

# كؤكب الذخبة العلمية في مادة العلوم الفيزيائية - بكالوريا 2025 -



14 شوال 1446 هـ الموافق لـ يوم السبت 12 أفريل 2025



## المحطة التحضيرية الألماسية نحو صنع تاج الامتياز

بكالوريا تجريبية مُختارة بغاية من ثانويات الوطن الحبيب للموسم الدراسي 2024/2023

### التحضير للفصل الثالث : 03

،، خاص بشعبة : علوم تجريبية ،،

## باقة الامتياز - { 12 } امتحان بكالوريا تجريبي تحضيرية -

2024 / 2023

• { 11 } بكالوريا تجريبي تحضيرية مُختار بغاية ،،

✓ ،، مرفق بالتصحيح النموذجي المُفصّل و سَلَم التنقيط ،،

• { 01 } موضوع تحضيرية للأستاذ قزوري عبد القادر ،،

✓ مرفق بالتصحيح النموذجي المُفصّل و سَلَم التنقيط ،،

**ملاحظة :** ليس شرطا المحاولة في كل المواضيع ،، يمكن المحاولة في

**60%** فقط و الباقي أخذ الأفكار الطازجة منه بشكل مباشر ،،

بالنسبة لشعبي رياضي و تقني رياضي سيتم رفع الجزء 2 الخاص بهم قريبا ،،

شِعارنا ... ،، تعب المُراجعة أفضل من ألم السُّقوط ،،

المنصة العلمية : عقبة بن نافع <https://www.facebook.com/okba.bac.2010>

# توجيهات المنصة العلمية للنخبة - بكالوريا 2025 -

**1\* أيها التلاميذ الشرفاء** ،، نضع بين أيديكم هذه الباقة المعلوماتية التطبيقية التحضيرية المُفعمة بالأفكار الطازجة والمفيدة في مادة **العلوم الفيزيائية** ،، التي تتضمن ::

،، { **12** امتحان بكالوريا تجريبي تحضيري مُختار للموسم الدراسي السابق 2024/2023 } ،،  
،، من أجل التحضير و الاستعداد و ذلك بأخذ الأفكار الطازجة بشكل مباشر ،،

**2\* أيها النخبة** هذه الباقة تعتبر محطة تحصيلية تحضيرية نحو اختبار الفصل الثالث 2025 ،، أي امتحان البكالوريا التجريبي ،، فـ امتحان البكالوريا ،، إذن المطلوب منكم هو استغلال هذه الفترة للمحاولة في هذه الباقة ،،

**3\* أيها النبلاء** تجاوزوا الأفكار المُعادة لأنها وُضعت لفئة معينة من أجل التمرّن وكسب سرعة بديهية معتبرة في حين مصادقتها بمراعاة المستوى الفردي لكل تلميذ{ة} ،، طبعاً ،،

**4\* أيها الشرفاء النظاميين** : وليكن في العلم أن هذه الباقة التحضيرية لاختبار الفصل الثالث تشمل مجمل الوحدات { من 1 إلى 6 } ،، تعتبر محطة تحضيرية مركزة لها يجب استغلال الوقت للمحاولة في هذه الباقة مع تدوين الأفكار الطازجة بعد المحاولة ،، استعداداً للامتحان ،، مع ترك ما لم يتم التطرق له في القسم حتى يصل وقته المحدّد ،، والله المُستعان .

**5\* أيها الشرفاء الأحرار** : المطلوب منكم المحاولة في كامل مضمون الباقة لتكون بمثابة مرحلة التحضير المركز و مواكبة وتيرة الدروس النظامية للموسم الحالي ،، مع تدوين الأفكار طبعاً ،،

**6\* أيها التلاميذ الشرفاء** ،، بعد تفحص المواضيع و المحاولة في أكبر قدر منها نرجو تدوين الأفكار الطازجة في كراس خاص مع تحديد رقم الموضوع و التمرين ،، من أجل العودة لأخذها قُبيل موعد الامتحان الرسمي للبكالوريا في قادم الزمن .. تسهيلاً لكم و استغلالاً للوقت ،،



**7\* ملاحظة ختامية** :: الباقة موجهة لتلاميذ شعبة : علوم تجريبية ... أي أنه يمكن لتلاميذ شعبتي رياضيات وتقني رياضي الاستفادة من بعض الأفكار الإضافية بعد المحاولة في الباقة التي تم نشرها بالأمس ،، يوجد في النهر ما لا في البحر ،،

**تغريدة أمل :** أيها التلاميذ الشرفاء ،، إننا نسعى لتوفير أجود المواد المعلوماتية الأولية لكم ،، من أجل الإبداع في صنع تاج الامتياز ،،

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين:

يحتوي الموضوع الأول على 4 صفحات (من الصفحة 01 إلى الصفحة 04)



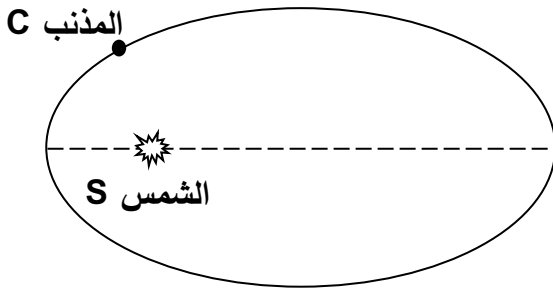
### التمرين الأول: (06 نقاط)

في سنة 1682م مرّ مذنب بالمجموعة الشمسية فقام العالم أودموند هالي (Edmund Halley) بدراسة مساره معتمدا على قوانين نيوتن فتوصل إلى الاستنتاجات التالية:

- المذنب يرسم مساراً إهليلجياً حول الشمس، مشابهاً في حركته حركة الكواكب.
- يخضع المذنب لقانون الجذب العام.
- المذنب يمر بانتظام بالمجموعة الشمسية كل 76 سنة (آخر مرور للمذنب تم سنة 1986م).

يهدف التمرين إلى دراسة بعض مميزات حركة مذنب هالي خلال آخر مرور.

الشكل-1-



المعطيات:

- كتلة الشمس:  $M_S = 2 \times 10^{30} \text{ kg}$
- ثابت التجاذب الكوني:  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$
- نعتبر أن كتلة الشمس موزعة بانتظام على حجمها ومذنب هالي نقطة مادية (C) كتلتها  $m$ .

### I. قانون الجذب العام:

1. أنقل الشكل 1 على ورقة الإجابة، مبينا عليه:

نقطة الأوج، المحور الكبير، المحور الصغير، محرق المدار الإهليلجي وموضعا عليه القانون الثاني لكبلر.

2. في المرجع الهيليومركزي نفرض أن المذنب خاضع لقوة الجذب المطبقة على المذنب من طرف الشمس.

- أعط العبارة الحرفية لشعاع قوة الجذب المطبقة من طرف الشمس على المذنب، ثم مثلها كيفيا على الشكل 1. عند نقطتي الحضيض والأوج.

### II. دراسة حركة مذنب هالي:

من أجل تسهيل الدراسة نفرض أن المذنب يرسم مداراً دائرياً نصف قطره "r" حول الشمس.

1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على المذنب في المرجع المناسب، أثبت أن عبارة التسارع تكتب بالشكل:  $a = \frac{G \cdot M_S}{r^2}$

2. نذكر بنص القانون الثالث لكبلر (قانون الأدوار).



3. باستعمال العبارة الحرفية للتسارع، اثبت أن القانون الثالث لكبلر يكتب بالشكل:  $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_s}$

4. القيمة العددية لطول نصف المحور الكبير  $r = 2,69 \times 10^{12} m$ .

1.4. أحسب زمن دورة واحدة لمذنب هالي، هل تتوافق مع ما ورد في النص؟

2.4. حدد عدد المرات التي شوهد فيها المذنب منذ أن اكتشفه هالي سنة 1682م حتى الآن (تاريخ 2024).

5. هناك مذنب آخر يدور حول الشمس (مذنب بوب) دوره حوالي 4000 سنة.

- أثبت أن نصف المحور الكبير للمدار الاهليلجي لمذنب "بوب" أكبر من نصف المحور الكبير لمدار مذنب "هالي".  
التمرين الثاني: (07 نقاط)

للتحولات النووية عدة تطبيقات من بينها تأريخ الكائنات الحية بالكربون 14 المشع التي يعود تاريخها إلى آلاف السنين، وتوليد الطاقة الكهربائية كمصدر بديل عن تفاعلات احتراق النفط والغاز.

يهدف التمرين إلى تأريخ المسجد العتيق، ثم دراسة طاقة تفاعل الاندماج النووي.

المعطيات: - طاقة وحدة الكتلة الذرية:  $1u = 931,5 MeV / c^2$   $1 MeV = 1,6 \times 10^{-13} J$

- زمن نصف عمر الكربون  $^{14}_6C$ :  $t_{1/2} = 5730 ans$  - ثابت أفوغادرو:  $N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$

النواة	$^3_1H$	$^2_1H$	$^1_0n$	$^1_1p$
الكتلة الذرية (u)			1,0087	1,0073
طاقة الربط لكل نوية ( $MeV/n$ )	2,82	1,11		

- الجزء الأول:



صورة لبلدية القلعة والمسجد العتيق

في سنة 2024 قام فوج من التلاميذ المنتمين إلى النادي الثقافي برحلة إلى بلدية القلعة (ولاية غليزان) لزيارة الآثار البارزة بها من بينها المقبرة التركية والمسجد العتيق الذي تم تشييده سنة 1734م من طرف الأتراك (الباي بوشلاغم).

أخذ تلميذ قطعة خشبية من سقف المسجد، تحليل العينة بيّن أنها من شجر السنوبر الذي يتكون أساسا من الكربون ( $^{12}_6C$  نظير مستقر و  $^{14}_6C$  نظير مشع الذي يعتبر كآثار في العينة) وقيمة النشاط الإشعاعي  $13,13 dpm$  لكل  $1g$ .

1. ما المقصود ب: - التأريخ. - نظير مشع. - آثار في العينة.

2. يتفكك الكربون  $^{14}_6C$  وذلك عن طريق تحول نيوترون إلى بروتون ينتج عنه نواة البنت  $^A_Z X$ .

- أكتب معادلة تفكك الكربون  $^{14}_6C$ ، مع تحديد نمط التفكك ورمز النواة البنت الناتجة من بين الأنوية التالية:  $^7N$ ،

$^9F$  و  $^8O$

3. تم قياس النشاط الإشعاعي لقطعة خشبية من السنوبر مقطوعة حديثا فكانت تساوي  $13,6 dpm$  لكل  $1g$ .

1.3. أكتب عبارة قانون تناقص النشاط الإشعاعي  $A(t)$ .

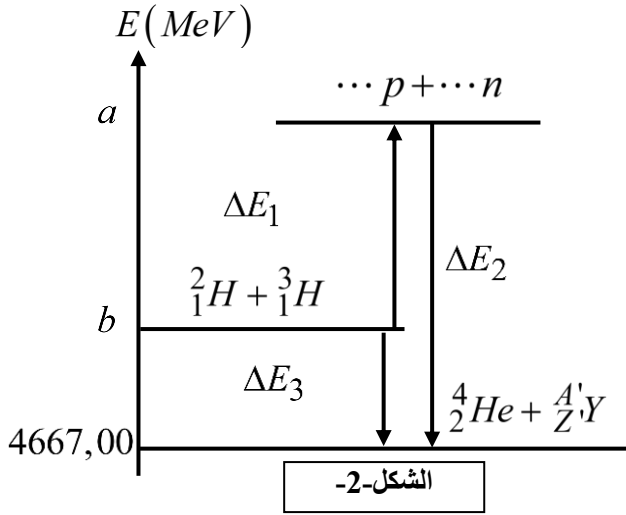
2.3. حدد التاريخ التقريبي الذي تم فيه بناء المسجد. وهل تتطابق مع ما كتب على باب المسجد.

4. وُجد في مقبرة الأتراك رفاة كائن بشري يقدر عمره إلى حوالي مليون سنة.

- هل يمكن تقدير عمره عن طريق التأريخ بالكربون 14؟ علل.



- الجزء الثاني:



في ظل السباق نحو تغيير مصادر الطاقة، يسعى العلماء إلى تحقيق تفاعل الاندماج النووي رغم الصعوبات التي كانت تصادفهم. يمثل الشكل.2 مخطط الطاقة لتفاعل اندماج نوى الهيدروجين  ${}^2_1H$  و  ${}^3_1H$ .

1. عرف الاندماج النووي، ثم أكتب معادلة تفاعل النووي مبينا القوانين المستعملة في ذلك.

2. حدد المدلول الفيزيائي لكل من (a) و (b)، ثم أحسب قيمة كل منهما.

3. استنتج الطاقة المحررة من هذا التفاعل مقدرة بالجلول (J).

4. أحسب الطاقة الناتجة عن تفاعل 2 g من أنوية الدوتيريوم  ${}^2_1H$  مقدرة بالجلول (J).

5. قارن هذه الطاقة مع طاقة احتراق الكربون ( $390 kJ.mol^{-1}$ )، ثم دون استنتاجك فيما يخص مصدر الطاقة الجديد.

التمرين التجريبي: (07 نقاط)



يشارك حمض الأسكوربيك ( $C_6H_8O_6$ )، الذي يسمى عادة فيتامين C، في العديد من عمليات التمثيل الغذائي في جسم الإنسان حيث توصي الوكالة الوطنية لسلامة الأغذية بالحد الأدنى من تناول الفيتامينات C بـ 100mg يوميا للبالغين.

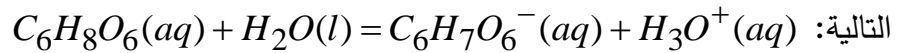
تعد برتقالة الكليمنتين من بين الفواكه الغنية بحمض الأسكوربيك (سميت كذلك نسبة للأب كليمن (1829-1904) والذي كان مسؤولا عن الزراعة في ميثم مسرغين بالقرب من مدينة وهران).

يهدف من هذا التمرين إلى دراسة خصائص حمض الأسكوربيك وتحديد عدد برتقالات الكليمنتين الضرورية لتلبية الاحتياجات اليومية للشخص البالغ من فيتامين C، ثم دراسة حركية تفاعله مع أزرق الميثيلين.

1. بعض خواص حمض الاسكوربيك:

- معطيات:  $(C_6H_8O_6(aq) / C_6H_7O_6^-(aq))$   $M(C_6H_8O_6) = 176 g.mol^{-1}$

نقوم إذابة 1,0 g من حمض الأسكوربيك التجاري في حوجة عيارية سعتها 50mL ونكمل الحجم بالماء النقي حتى خط العيار. قيمة قياس pH المحلول الناتج هو 2,6. ينمذج التحول بين حمض الأسكوربيك والماء بمعادلة التفاعل



1. حدد كمية المادة الابتدائية  $n_0$  من حمض الأسكوربيك المستعملة لتحضير المحلول.

2. أعط تعريف الحمض الضعيف حسب برونشتد، ثم بين أن حمض الأسكوربيك هو حمض ضعيف.

3. أعط عبارة ثابت الحموضة Ka للثنائية المرتبطة بحمض الأسكوربيك بدلالة التركيز المولي (eq)  $[H_3O^+]$  عند

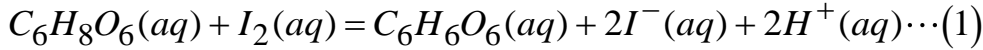
التوازن و C، ثم بين أن قيمة pKa قريبة من 4.2



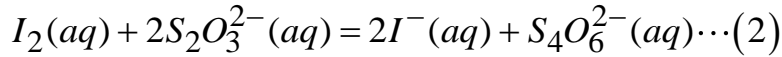
## II. حمض الأسكوريك في برتقالة الكليمنتين:

في حوالة عيارية سعتها  $250\text{mL}$ ، قمنا بعصر برتقالة كليمنتين، ثم أكملنا الحجم بالماء النقي حتى خط العيار فتحصلنا على المحلول (S).

أخذنا  $V = 50,0\text{mL}$  من المحلول (S) ووضعناه في إيرلن ماير، ثم أضفنا إليه  $V_1 = 20,0\text{mL}$  من محلول مائي من ثنائي اليود  $I_2$  تركيزه  $C_1 = 2,9 \times 10^{-3} \text{mol.L}^{-1}$ . (ثنائي اليود متواجد بوفرة). ينمذج التحول التام الحادث بين ثنائي اليود وحمض الأسكوريك بمعادلة التفاعل التالية:



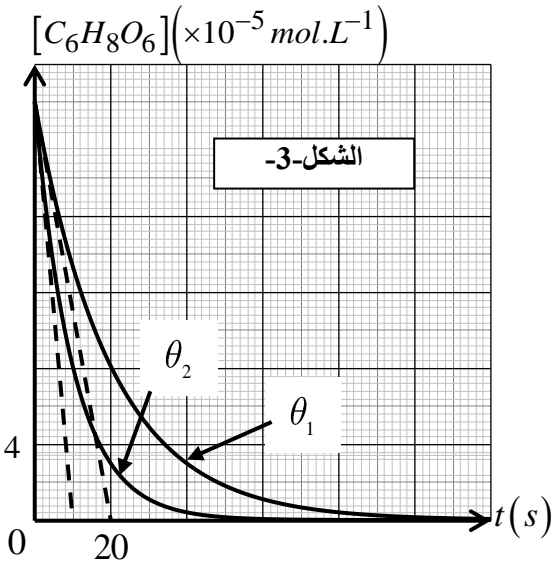
قمنا بمعايرة ثنائي اليود المتبقي بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم  $(2Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq))$  تركيزه المولي  $C_2 = 5,00 \times 10^{-3} \text{mol.L}^{-1}$ ، في وجود كاشف ملون خاص بثنائي اليود. فسجلنا حجم التكافؤ  $V_2 = 6,8\text{mL}$ ، يمكن نمذجة التحول الذي يحدث أثناء المعايرة بمعادلة التفاعل التالية:



1. أنجز جدول تقدم التفاعل (1)، ثم أكتب عبارة  $n_f(I_2)$  (كمية مادة ثنائي اليود المتبقية) بدلالة  $C_1$ ،  $V_1$  و  $x_{\max}$ .
2. بالاعتماد على تعريف نقطة التكافؤ، بين أن كمية مادة ثنائي اليود المتبقي تساوي  $1,7 \times 10^{-5} \text{mol}$ .
3. أحسب كتلة حمض الأسكوريك الموجود في برتقالة الكليمنتين، ثم حدد عدد البرتقالات اللازمة لتلبية الاحتياجات اليومية من حمض الأسكوريك لشخص بالغ.

## III. دراسة حركية تفاعل حمض الأسكوريك مع أزرق الميثيلين:

من أجل التعرف على الخاصية الإرجاعية لحمض الأسكوريك، قمنا بإجراء تجربة تفاعل عصير برتقالة الكليمنتين مع أزرق الميثيلين الذي نختصر صيغته الجزيئية بـ  $BM^+$ . سمحت المتابعة الزمنية للتحول الحادث في درجتى حرارة مختلفتين،  $\theta_1 = 20^\circ\text{C}$  و  $\theta_2 = 40^\circ\text{C}$  الحصول على منحنى تطور  $[C_6H_8O_6]$  تركيز حمض الأسكوريك بدلالة الزمن  $t$  (الشكل 3).



1. أكتب المعادلتين النصفيتين ثم المعادلة الإجمالية لتفاعل أكسدة إرجاع الحادث، علما أن الثنائيتين (Ox/Red) المشاركتين في التفاعل:  $(BM^+(aq) / BMH(aq))$  ;  $(C_6H_6O_6(aq) / C_6H_8O_6(aq))$
2. اثبت أن السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بالعلاقة:  $v_{vol} = -\frac{d C_6H_8O_6}{dt}$
3. أحسب قيمتها الأعظمية عند درجة  $20^\circ\text{C}$ .
4. حدد عاملين حركيين يبرزهما منحنى الشكل 3، مع التعليل.

انتهى الموضوع الأول.

يحتوي الموضوع الثاني على 4 صفحات (من الصفحة 05 إلى الصفحة 8)

التمرين الأول: (06 نقاط)



قررت أستراليا إلغاء عقدها مع فرنسا لبناء غواصات تعمل بالديزل والكهرباء والاستثمار في الغواصات الأميركية التي تعمل بالطاقة النووية ما سبب بدخول البلدين بأزمة دبلوماسية.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة غواصتين أحدهما أمريكية تعمل بالطاقة النووية والأخرى فرنسية تعمل بالديزل والكهرباء.

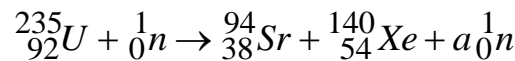


1. دراسة الغواصة الأميركية من فئة "يو إس إس أوهايو":

تعمل هذه الغواصات بمفاعل نووي من طراز  $S8G$  استطاعته  $220MW$  يستعمل اليورانيوم المخصب كوقود، حيث يمكن لهذه الغواصة البقاء تحت الماء لمدة 3 أشهر ولا يدفعها للخروج إلى الاضطرار للتزود بالإمدادات الغذائية لطاقمها.

1. ما المقصود بالانشطار النووي.

2. من بين تفاعلات الانشطار التي تحدث في المفاعل النووي التفاعل التالي:



- حدد قيمة  $a$  مبينا القانون المستعمل.

3. يسمى هذا التفاعل بتفاعل تسلسلي مغذى ذاتيا. اشرح هذه العبارة موضحا إجابتك برسم تخطيطي.

4. بين أن الطاقة المحررة من انشطار نواة اليورانيوم  ${}^{235}_{92}U$  هي  $E_{lib} = 2,94 \times 10^{-11} J$

5. بفرض أن كل التفاعلات الحادثة في المفاعل النووي تحرر نفس الطاقة في السؤال (4) والاستطاعة المتوسطة

للمفاعل النووي هي  $220MW$  ومردوده 40%.

- أحسب كتلة اليورانيوم الذي يجب أن تحمله الغواصة لتبحر مدة ثلاثة (3) أشهر.

معطيات:

- طاقة وحدة الكتلة الذرية:  $1u = 931,5 MeV / c^2$   $1MeV = 1,6 \times 10^{-13} J$

- الكتلة المولية لليورانيوم:  $M(U) = 235 g.mol^{-1}$  - ثابت أفوغادرو:  $N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$

النواة	${}^{235}_{92}U$	${}^{94}_{38}Sr$	${}^{140}_{54}Xe$	${}^1_0n$
الكتلة الذرية ( $u$ )	235,0439	93,9154	139,92252	1,0087



II. دراسة الغواصة الفرنسية من فئة سكوربين:

1. دراسة مكثفة فائقة السعة:

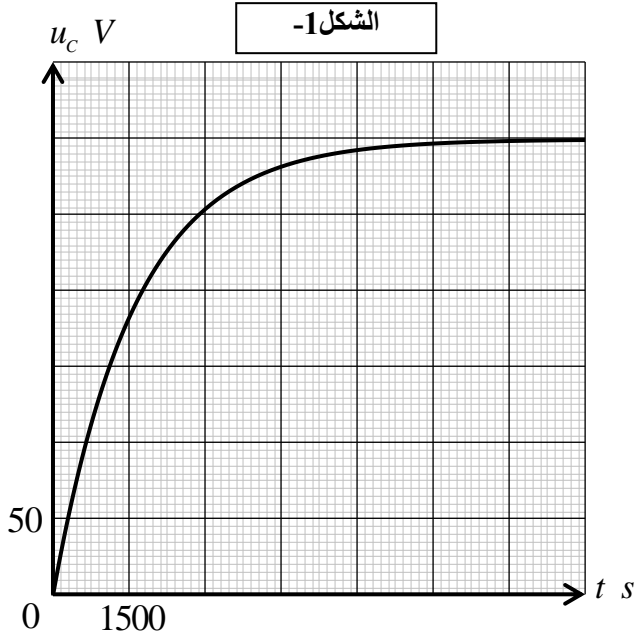
من أجل التأكد من قيمة سعة مكثفة فائقة  $C$  نشكل دائرة كهربائية

على التسلسل تحتوي على: مكثفة فارغة سعتها  $C$ ، ناقل أومي قيمة مقاومته  $R = 2\Omega$ ، مولد مثالي قوته المحركة

الكهربائية  $E = 300V$ ، قاطعة  $K$ . نغلق القاطعة عند  $t = 0$  وبواسطة تجهيز خاص تحصلنا على تطورات  $u_c$  بين

طرفي المكثفة (الشكل 1).

1.1. مئّل الدارة الكهربائية.



2.1. جد المعادلة التفاضلية لتطور  $u_c$  بين طرفي المكثفة.

3.1. حل المعادلة التفاضلية السابقة  $u_c t = E \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}} \right)$

استخرج عبارة  $\tau_1$  بدلالة مميزات الدارة.

4.1. استنتج بيانيا ثابت الزمن  $\tau_1$ ، وتأكد من أن سعة المكثفة

تساوي  $800 F$ .

5.1. أحسب الطاقة الأعظمية المخزنة في المكثفة.

2. دراسة عمل الغواصة الفرنسية:

تحتوي الغواصة على 240 مكثفة فائقة السعة المتماثلة سعة

كل منها  $800 F$  مربوطة بشكل معين بحيث نحصل على

مكثفة مكافئة  $C_{eq}$  عندما نشحن المكثفة المكافئة بتوتر

قدره  $300 V$  فإنها تخزن طاقة أعظمية مقدارها

$$E_{c_{\max}} = 8,64 \times 10^9 J$$

1.2. حدد نوع ربط المكثفات مع التعليل، ثم استنتج

قيمة  $C_{eq}$ .

2.2. الشكل-2- يمثل تغير الطاقة الكهربائي المخزنة

في مجموع المكثفات بدلالة الزمن.

- حدد ثابت الزمن لدارة التفريغ  $\tau_2$

3.2. إذا علمت أن طاقم الغواصة يضطر للصعود

إلى سطح الماء من أجل شحن المكثفات عندما تتفريغ

99% من طاقتها الأعظمية.

1.3.2. جد  $t_d$  مدة اشتغال الغواصة بعد كل عملية

شحن ثم قارنها مع  $\tau_2$ .

2.3.2. أحسب حجم وقود الديزل اللازم لاشتغال

الغواصة لمدة 30 يوم، علما أن مردود محركات الديزل هو 43% والقدرة الحرارية لاحتراق وقود الديزل  $38 GJ.m^{-3}$ .

4.2. قارن بين الغواصتين.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

تلعب الاحماض الكربوكسيلية والكحولات دورا هاما في كيمياء العطور وفي الصناعة الغذائية على اعتبار أن تفاعلها فيما

بينها يؤدي إلى تشكل الأسترات التي تمتلك رائحة مميزة لبعض الأزهار أو الفواكه، كما تجد مكانتها أيضا في الصناعة

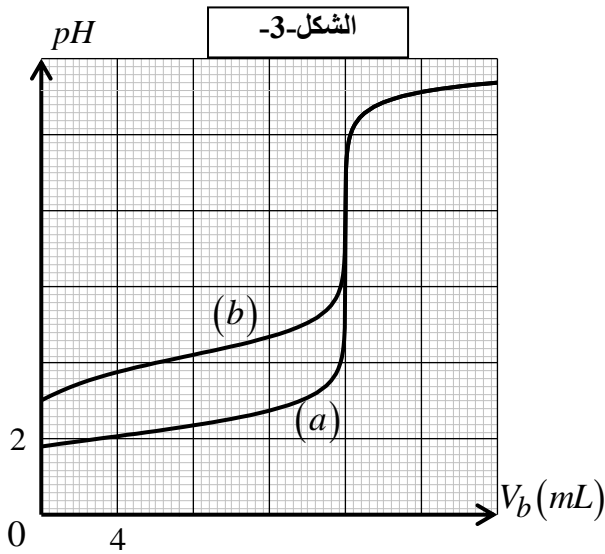
الصيدلانية بفضل مزاياها العلاجية.

يهدف التمرين إلى التعرف على بعض مميزات الأحماض عن طريق المعايرة الـ  $pH$  مترية، وتفاعله مع كحول.



### - الجزء الأول:

حضر تقني المختبر محلولين أحدهما  $(S_1)$  لحمض كربوكسيلي  $RCOOH$  والآخر  $(S_2)$  لحمض بيركلوريك  $HClO_4$  ووضع كلا منهما في قارورة، ثم أخذ نفس الحجم  $V_a = 10mL$  من المحلولين  $(S_1)$  و  $(S_2)$  وعائيرهما بواسطة محلول  $(S_b)$  لهيدروكسيد الصوديوم  $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$  تركيزه المولي  $C_b = 0,01mol.L^{-1}$ .



تحصلنا باستعمال جهاز قياس الـ  $pH$  على المنحنيين  $(a)$  و  $(b)$  الممثلين لتغيرات الـ  $pH$  بدلالة الحجم  $V_b$  لمحلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف. الشكل-3-

1. أعط تعريف الحمض حسب برونشتد.
2. أكتب معادلة تفاعل المعايرة بالنسبة للحمض  $RCOOH$ .
3. استخرج إحداثيات نقطة التكافؤ لكل منحنى.
4. حدد المنحنى الموافق لمعايرة المحلول  $(S_2)$ ، وبين أنه حمض قوي.

5. أحسب التركيز المولي لكل من المحلولين  $(S_1)$  و  $(S_2)$ .

6. استنتج قيمة ثابت الحموضة  $pKa$  للثنائية  $(RCOOH / RCOO^-)$ .

### - الجزء الثاني:

لتصنيع إستر انطلاقا من الحمض الكربوكسيلي  $RCOOH$ ، قام تقني المختبر بتسخين خليط مكون من  $n_1 = 8,2 \times 10^{-3} mol$  من الحمض الكربوكسيلي و  $n_2 = 1,7 \times 10^{-2} mol$  من الكحول الإيثيلي  $(C_2H_5OH)$ ، فحصل على الإستر بنزوات الإيثيل  $(C_6H_5COOC_2H_5)$ .

عند نهائية التفاعل قام بتخفيض درجة حرارة الخليط التفاعلي، ثم عاير الحمض الكربوكسيلي  $RCOOH$  المتبقي فوجد  $n_f = 2,4 \times 10^{-3} mol$ .

1. حدد الصيغة نصف المنشورة للحمض الكربوكسيلي  $RCOOH$ .

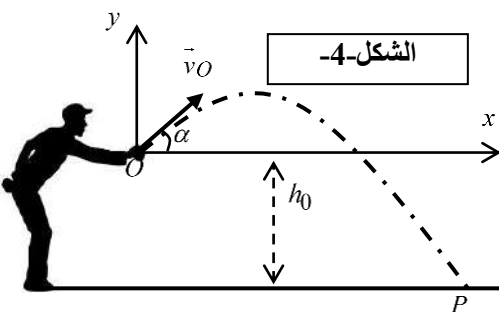
2. حدد كمية مادة الإستر المتكون عند نهاية التفاعل.

3. احسب مردود هذا التصنيع.

### التمرين التجريبي: (07 نقاط)

استضافت الجزائر خلال سنة 2023 ألعاب البحر الأبيض المتوسط، والتي كانت من الفرق المشاركة فيها منتخب الجزائر للكرة الحديدية.

يهدف التمرين إلى دراسة حركة كرة حديدية خلال حركتها في الهواء.



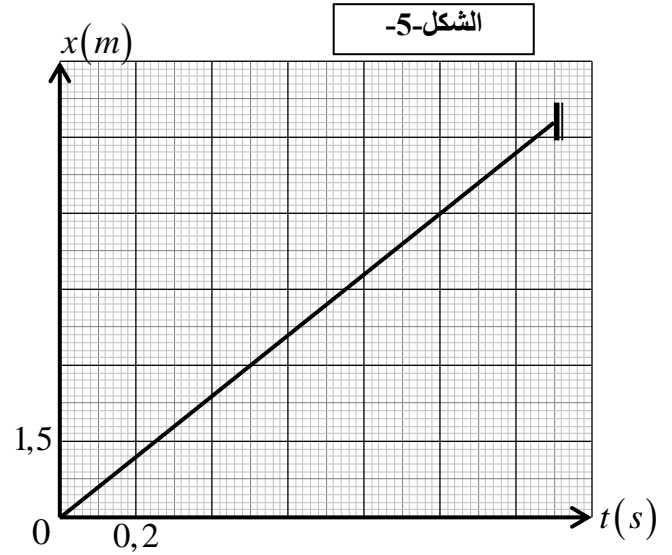
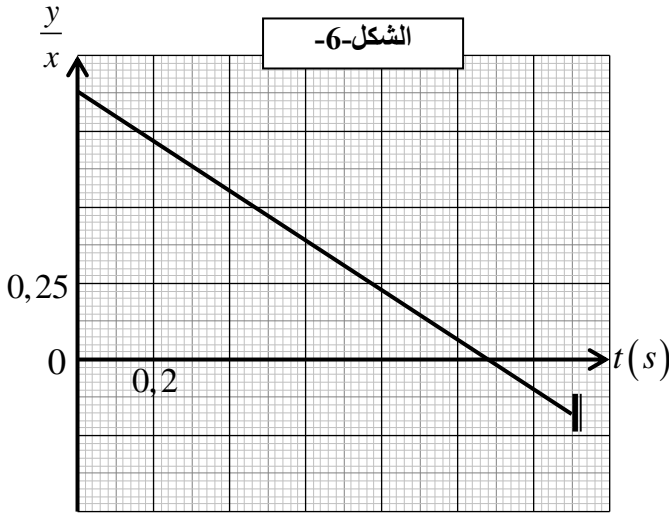
يرمي اللاعب الكرة الحديدية  $(S)$  من النقطة  $O$  الواقعة على ارتفاع  $h_0$  فوق سطح الأرض، وبحيث يصنع شعاع السرعة الابتدائية  $\vec{v}_0$  للكرة زاوية  $\alpha$  مع المستوي الأفقي. (يهمل تأثير الهواء) (الشكل.4)





تتبع مسار الكرة وباستعمال برمجية مناسبة مكننا الحصول على تغيرات  $x$  فاصلة الكرة بدلالة الزمن (الشكل.5)، و  $\frac{y}{x}$

النسبة بين ترتيبية وفاصلة الكرة بدلالة الزمن (الشكل.6).



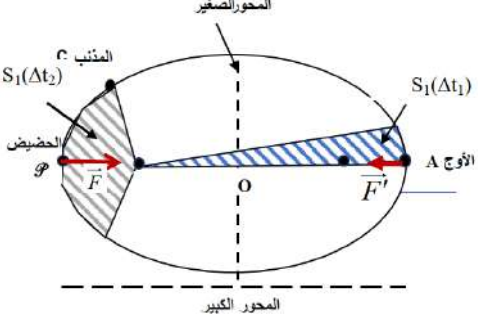

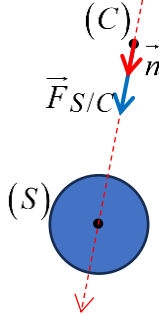
1. ذكر بنص المبدأ الأساسي للحركة.
2. ما المقصود بالجملة "يهمل تأثير الهواء".
3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكرة في المعلم  $(Ox, Oy)$ .
- 1.3. جد المعادلات الزمنية للسرعة  $v_x(t)$  و  $v_y(t)$ ، ثم المعادلات الزمنية للموضع  $x(t)$  و  $y(t)$ .

2.3. بين أن النسبة  $\frac{y}{x}$  تكتب بالعلاقة التالية:  $\frac{y}{x}(t) = -\frac{g}{2.v_0.\cos \alpha} \cdot t + \tan \alpha$


4. اعتمادا على الشكل 5 و 6، جد قيمة كل من:

- 1.4. زاوية القذف  $\alpha$ ، المركبة الأفقية للسرعة  $v_{Ox}$ ، ثم قيمة السرعة الابتدائية  $v_O$ .
- 2.4. الجاذبية  $g$  في مكان التجربة، والارتفاع  $h_0$  عن سطح الأرض.
- 3.4. زمن بلوغ الجسم الموضع  $P$ ، ثم سرعته آنذاك.
5. 1.5. مثل الحصلة الطاقوية للجملة (كرة) بين الموضعين  $O$  و  $P$ .
- 2.5. تحقق من قيمة شعاع السرعة  $\vec{v}_P$  عند الموضع  $P$ ، مع المحسوبة سابقا (سؤال 3.4).
- 3.5. حدد مميزات شعاع السرعة  $\vec{v}_P$  عند الموضع  $P$ .

انتهى الموضوع الثاني.

العلامة		عناصر الإجابة	
مجموعة	مجزأة		
4,75	5x0,25	<p><b>الموضوع الأول</b></p>  <p>التمرين الأول: (06 نقاط)</p> <p>- قانون الجذب العام:</p> <p>1. التمثيل على الشكل 1:</p>	
	3x0,25	2. العبارة الحرفية لشعاع القوة $\vec{F}_{S/C}$ : $\vec{F}_{S/C} = G \cdot \frac{M_S \cdot m}{r^2} \cdot \vec{n}$ مع تمثيل القوة في الشكل الأعلى.	
	4x0,25	<p>- دراسة حركة مذنب هالي:</p> <p>1. إثبات عبارة التسارع:</p> <p>- الجملة: مذنب هالي (C).</p> <p>- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة في المرجع الهيليومركزي:</p> $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \rightarrow \vec{F}_{S/C} = m \cdot \vec{a}$ <p>بإسقاط العبارة الشعاعية على المحور الناظمي:</p> $F_{S/C} = m \cdot a \rightarrow G \cdot \frac{M_S \cdot m}{r^2} = m \cdot a \rightarrow a = G \cdot \frac{M_S}{r^2}$	
	0,5	2. تذكير بنص قانون الأدوار:	
3x0,25	0,5	<p>يتناسب مربع الدور لمدار كوكب مع مكعب نصف طول المحور الكبير للمدار مهما كان الكوكب</p> $\frac{T^2}{a^3} = K$ <p>المعتبر</p>	
	3x0,25	3. استخراج عبارة قانون الأدوار:	
	0,5	<p>بما المسار دائري والتسارع ناظمي:</p> $a = \frac{v^2}{r} \rightarrow v^2 = \frac{G \cdot M_S}{r} \rightarrow T = \frac{2\pi r}{v} \rightarrow \frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_S}$	
0,5	0,5	4. 1.4. حساب زمن دورة واحدة لمذنب هالي:	
	0,5	$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{(2,69 \times 10^{12})^3}{6,67 \times 10^{-11} \times 2 \times 10^{30}}} = 2,4 \times 10^9 s = 76 ans$	

0,75	0,25	القيمة تتوافق مع ما ورد في النص.
		2.4. تحديد عدد الدورات: $n = \frac{2024 - 1682}{76} = 4,5 \text{ fois}$
	0,5	5. إثبات أن نصف المحور الكبير للمدار الاهليلجي لمذنب "بوب" أكبر منه لمذنب هالي: حسب قانون الأدوار: $\frac{T_C^2}{a_C^3} = \frac{T_B^2}{a_B^3} \rightarrow a_B = \sqrt[3]{\left(\frac{T_B}{T_C}\right)^2} \cdot a_C \rightarrow a_B = \sqrt[3]{\left(\frac{4000}{76}\right)^2} \cdot a_C = 14 \cdot a_C \rightarrow a_B > a_C$
03,5	3x0,25	التمرين الثاني: (07 نقاط) - الجزء الأول: 1. تعريفات: - <u>التأريخ</u> : هو تقنية فيزيائية تهدف إلى تحديد عمر عينة. - <u>نظير مشع</u> : هو نواة مشعة لنفس العنصر الكيميائي لها نفس العدد الذري وتختلف في العدد الكتلي، تتفكك تلقائيا إلى نواة أكثر استقرارا مع اصدار اشعاعات. - <u>آثار في العينة</u> : كتلة العنصر مهمة أمام كتلة العينة.
	4x0,25	2. كتابة معادلة تفكك الكربون 14: - بما أنه يحدث تحول نيترون إلى بروتون فإن نمط التفكك هو $\beta^-$ ، وعليه: ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^0_{-1}\text{e}$ بتطبيق قانون الانحفاظ لصدوي: $Z = 7$ و $A = 14$ وعليه النواة البنت الناتجة: ${}^{14}_7\text{N}$ ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^{14}_7\text{N} + {}^0_{-1}\text{e}$
	0,25	3. 1.3. كتابة عبارة قانون تناقص النشاط الإشعاعي $A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$
	4x0,25	2.3. تحديد التاريخ التقريبي لبناء المسجد: $t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln\left(\frac{A_0}{A}\right) = \frac{5730}{\ln 2} \cdot \ln\left(\frac{13,6}{13,13}\right) = 290,73 \text{ ans}$ وعليه: $t' = 2024 - 290,73 = 1733,27$ م، وهو متوافق مع ما ورد في النص.
	0,5	4. تفسير التأريخ كائن حي عمر حوالي مليون سنة: لا يمكن تأريخ عينة هذا الكائن البشري لأن: $\Delta t \gg 7,2 \cdot t_{1/2} ({}^{14}\text{C})$

03,5	3x0,25	<p>- الجزء الثاني:</p> <p>1. تعريف الاندماج النووي، وكتابة معادلة التفاعل:</p> <p>هو تفاعل نووي مفتعل، ناتج عن التحام نواتين خفيفتين لتشكيل نواة أثقل أكثر استقرارا مع تحرير طاقة.</p> ${}^2_1H + {}^3_1H \rightarrow {}^4_2He + {}^1_0n$
		<p>2. تحديد الفيزيائي لـ (a) و (b) وحساب قيمة كل منهما:</p> <p>- يمثل (a) و (b) الطاقة الكتلية (طاقة كتلة الجسيمات).</p> $a = (2.m_p + 3.m_n).c^2 = (2 \times 1,0073 + 3 \times 1,0087).931,5 = 4695,41 MeV$ $b = a - \Delta E_1 = \left( a - \left( E_l \left( {}^2_1H \right) + E_l \left( {}^3_1H \right) \right) \right)$ $= (4695,41 - (1,11 \times 2 + 2,82 \times 3)) = 4684,73 MeV$
		<p>3. استنتاج الطاقة المحررة من هذا التفاعل مقدرة بالجلول (J):</p> $E_{lib} = -\Delta E_3 = -(4667,00 - 4684,73) = 17,73 MeV = 2,84 \times 10^{-12} J$
		<p>4. حساب الطاقة الناتجة عن تفاعل <math>m = 2 g</math> من أنوية الدوتيريوم <math>{}^2_1H</math>:</p> $E_T = N.E_{lib} = \frac{m}{M({}^2_1H)} \cdot N_A \cdot E_{lib} = \frac{2 \times 6,02 \times 10^{23} \times 2,84 \times 10^{-12}}{2} = 1,7 \times 10^{12} J$
		<p>5. مقارنة مصدر الطاقة الجديد:</p> $\frac{E_T({}^2_1H)}{E_T(C)} = \frac{1,7 \times 10^{12}}{390 \times 10^3} = 4,35 \times 10^6$ <p>المصادر القديمة وبكتلة مستعملة أقل.</p>
01	0,25	<p>التمرين التجريبي: (07 نقاط)</p> <p>1. بعض خواص حمض الاسكوريك:</p> <p>1. تحديد كمية المادة الابتدائية <math>n_0</math> لحمض الأسكوريك المستعملة لتحضير المحلول:</p> $n_0 = \frac{m}{M(C_6H_8O_6)} = \frac{1,0}{176} = 5,68 \times 10^{-3} mol$
		<p>2. تعريف الحمض الضعيف حسب برونشترد، وتبيان أن حمض الأسكوريك هو حمض ضعيف:</p> <p>هو كل فرد كيميائي قادر على تحرير بروتون <math>H^+</math> خلال تفاعل كيميائي، يكون تشرده جزئيا في الماء.</p>
		<p>2x0,25</p>  $\tau_f = \frac{10^{-pH}}{C_0} = \frac{10^{-2,6}}{5,68 \times 10^{-3}} = 0,022 \approx 2,2 \%$ <p>بما أن <math>\tau_f</math> فإن حمض الأسكوريك هو حمض ضعيف.</p> <p>موقع الأستاذ بوزيان زكرياء</p>

3. إعطاء عبارة ثابت الحموضة  $Ka$  بدلالة  $[H_3O^+]_{eq}$  و  $[H_3O^+]_{eq}$ ، وتبيان أن  $pKa \approx 4,2$

0,5

$$Ka = \frac{[C_3H_7O_6^-]_{eq} \cdot [H_3O^+]_{eq}}{[C_3H_8O_6]_{eq}} = \frac{([H_3O^+]_{eq})^2}{C - [H_3O^+]_{eq}} = 5,679 \times 10^{-5}$$

$$pKa = -\log(5,679 \times 10^{-5}) \approx 4,2$$

II. حمض الاسكوريك في برتقالة الكليمنتين:

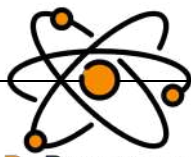
1. جدول تقدم التفاعل (1)، وكتابة عبارة  $n_f(I_2)$ :

5x0,25

المعادلة		$C_3H_8O_6 + I_2 = C_6H_6O_6 + 2I^- + 2H^+$				
الحالة	التقدم	كميات المادة (mol)				
ابتدائية	0	$n'_0$	$n_1$	0	0	0
وسطية	$x$	$n'_0 - x$	$n_1 - x$	$x$		
نهائية	$x_f$	$n'_0 - x_f$	$n_1 - x_f$	$x_f$	$2x_f$	$2x_f$

بما أن التفاعل تام و  $I_2$  موجود بوفرة، فإن  $C_3H_8O_6$  متفاعل محد، وعليه:

$$n_f(I_2) = C_1V_1 - x_{\max}$$



**DzPHYSIQUE**  
موقع الأستاذ بوزيان زكرياء

03,25

0,25

2. تبيان أن كمية مادة ثنائي اليود المتبقي تساوي  $1,7 \times 10^{-5} \text{ mol}$ :

عند نقطة التكافؤ يكون المزيج ستوكيومتري، وعليه:

0,25

$$n_f(I_2) = \frac{n_E(S_2O_3^{2-})}{2} = \frac{C_2 \cdot V_2}{2} = 1,7 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

3. حساب كتلة حمض الأسكوريك الموجود في برتقالة الكليمنتين، وتحديد عدد البرتقالات اللازمة

0,25

لتلبية الاحتياجات اليومية من حمض الاسكوريك لشخص بالغ:

بما أن  $C_3H_8O_6$  متفاعل محد، فإن  $n'_0 = x_{\max}$  الموجودة في حجم  $50 \text{ mL}$ ، وعليه:

0,25

$$n'_0 = C_1V_1 - n_f(I_2) = 4,1 \times 10^{-5} \text{ mol} \rightarrow m'_0 = n'_0 \times M = 7,216 \text{ mg}$$

0,25

$$m_0 = \frac{250 \times 7,216}{50} = 36,08 \text{ mg}$$

0,25

لحساب عدد البرتقالات الضرورية:  $x = \frac{100}{36,08} = 2,77 \approx 3$  حوالي 3 حبات برتقال.


III. دراسة حركية تفاعل الاسكوريك مع أزرق الميثيلين:


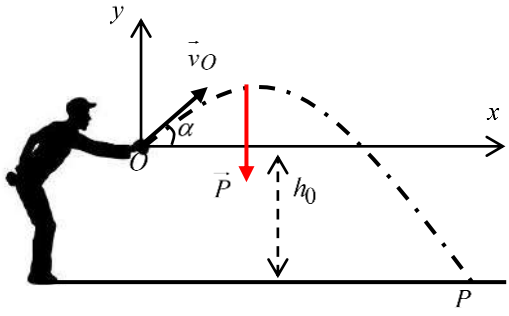
1. كتابة المعادلات النصفية ثم المعادلة الاجمالية لتفاعل أكسدة إرجاع الحادث:

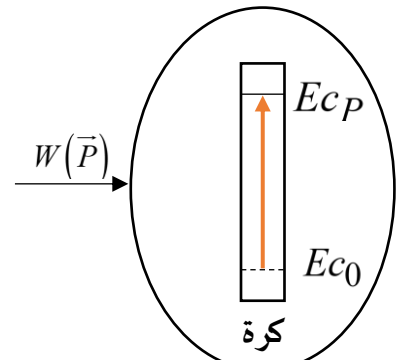


02,75	3x0,25	$C_3H_8O_6 = C_3H_6O_6 + 2H^+ + 2e^-$ $BM^+ + H^+ + 2e^- = BMH$ $C_3H_8O_6 + BM^+ = BMH + C_3H_6O_6 + H^+$
	2x0,25	<p>2. إثبات عبارة السرعة الحجمية للتفاعل:</p> <p>نعلم أن: <math>[C_6H_8O_6]_t = [C_6H_8O_6]_0 - \frac{x}{V_T}</math> بالاشتقاق نجد: <math>\frac{d[C_6H_8O_6]}{dt} = -\frac{1}{V_T} \cdot \frac{dx}{dt}</math></p> <p>منه: <math>v_{Vol} = -\frac{d[C_6H_8O_6]}{dt}</math></p>
	0,5	<p>3. حساب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل الأعظمية عند درجة حرارة <math>20^\circ C</math>:</p> $v_{Vol} _{t=0} = -\frac{0 - 22 \times 10^{-5}}{20 - 0} = 1,1 \times 10^{-5} mol.L^{-1}.s^{-1}$
	2x0,25	<p>4. تحديد العاملين الحركيين التي يبرزهما منحنى الشكل 3:</p> <p>العوامل الحركية التي يبرزها المنحنيين: تراكيز المتفاعلات وتأثير درجة الحرارة.</p> <p>* التركيز المولي: تتناقص سرعة التفاعل بالنسبة للتجربة الأولى والثانية مع مرور الزمن بسبب انخفاض تواتر التصادمات الفعالة.</p> <p>* درجة الحرارة: سرعة التفاعل للتجربة (2) أكبرها في التجربة (1) بسبب زيادة درجة الحرارة التي أدت إلى ارتفاع تواتر التصادمات الفعالة.</p>
01,25	0,25	<p><b>الموضوع الثاني</b></p> <p><b>التمرين الأول: (06 نقاط)</b></p> <p>1. دراسة الغواصة الأمريكية من فئة "يو إس إس أوهايو":</p> <p>1. المقصود بالانشطار النووي: هو تفاعل نووي مفتعل، ناتج قذف نواة ثقيلة بنيترن ببطيء ينتج عنه نواتين أخف أكثر استقرارا، نيترونات و طاقة.</p>
	0,25	<p>2. تحديد قيمة <math>a</math>:</p> <p>بتطبيق قانون الانحفاظ الكتلي لصودي: <math>a = 235 + 1 - (94 + 140) = 2</math></p>
	0,5	<p>3. شرح عبارة تفاعل تسلسلي مغذى ذاتيا: يتم قذف نواة اليورانيوم مرة واحدة فقط، أما النيترونات الناتجة تقوم بقذف أنوية اليورانيوم المتبقية في العينة وتتواصل العملية حتى انتهاء كل أنوية اليورانيوم الموجودة في العينة.</p>
	0,25	<p>4. تبيان أن الطاقة المحررة من انشطار نواة اليورانيوم هي <math>E_{lib} = 2,94 \times 10^{-11} J</math>:</p> $E_{lib} = \Delta m.c^2 = \left( m\left(^{235}_{92}U\right) + m\left(^1_0n\right) - m\left(^{94}_{38}Sr\right) - m\left(^{140}_{54}Xe\right) - 2m\left(^1_0n\right) \right) \times 931,5 = 2,94 \times 10^{-11} J$



01,25	0,25	<p>1.3.2. إيجاد <math>t_d</math> مدة اشتغال الغواصة بعد كل عملية شحن ومقارنتها مع <math>\tau_2</math>:</p> <p>نعلم أن <math>Ec(t_d) = 0,01 \times Ec_{\max} = 8,64 \times 10^7 J</math> بالإنسقاط على منحنى الشكل 2، نجد:</p> $t_d = 65h$
	0,25	<p>المقارنة: <math>\frac{t_d}{\tau_2} = 2,5</math></p>
	0,5	<p>2.3.2. حساب حجم وقود الديزل اللازم لاشتغال الغواصة لمدة 30 يوم:</p> <p>- حساب الطاقة الكهربائية المخزنة خلال 30 يوم:</p>  $Ec(total) = \frac{720 \times 8,64 \times 10^9}{65} = 9,57 \times 10^{10} J$ <p>- حساب مقدار الطاقة الناتجة عن احتراق وقود الديزل:</p> $r = \frac{Ec(total)}{E_d(total)} \times 100 \rightarrow E_d(total) = 2,22 \times 10^{11} J$ <p>- حساب حجم الوقود الديزل المستعمل:</p> $V = \frac{2,22 \times 10^{11}}{38 \times 10^9} = 5,84 m^3$
	0,25	<p>4.2. المقارنة بين الغواصتين:</p> <p>خلال 03 أشهر مدة اشتغال لكل غواصة، الغواصة الأمريكية أحسن من الفرنسية لأن:</p> $E_U = 4,27 \times 10^{15} J > E_C = 2,87 \times 10^{11} J$ <p>ومن جهة أخرى الطاقة المستعملة في الغواصات الأمريكية تستغرق فترة أطول بكثير حتى تنتهي عكس الغواصات الفرنسية التي يجب أن تشحن الطاقة من جديد كل 65h.</p>
04,25	0,25	<p>التمرين الثاني: (07 نقاط)</p> <p>- الجزء الأول:</p> <p>1. تعريف الحمض حسب برونشتد: هو كل فرد كيميائي قادر على تحرير بروتون <math>H^+</math> خلال تفاعل كيميائي.</p>
	01	<p>2. كتابة معادلة تفاعل المعايرة: <math>RCOOH(aq) + HO^-(aq) = RCOO^-(aq) + H_2O(l)</math></p>
	01	<p>3. استخراج احداثيات نقطة التكافؤ: بالاعتماد على طريقة المماسين نجد:</p> $E_a(16mL;7) ; E_b(16mL;8)$
	01	<p>4. تحديد المنحنى الموافق لمعايرة المحلول (<math>S_2</math>)، وتبين أنه حمض قوي:</p> <p>المنحنى (<math>a</math>) يوافق المحلول (<math>S_2</math>) وهو حمض قوي لأن <math>pH_E = 7</math>.</p>
	01	<p>5. حساب التركيز المولي لكل من المحلولين (<math>S_1</math>) و (<math>S_2</math>):</p> <p>بما أن <math>V_{b,E1} = V_{b,E2} = 16mL</math>، فإن: <math>C_1 = C_2 = \frac{C_b \cdot V_{b,E}}{V_a} = 0,016 mol.L^{-1}</math></p>

02,75	0,75	<p>6. استنتاج قيمة ثابت الحموضة <math>pKa</math> للثنائية <math>(RCOOH / RCOO^-)</math>:</p> <p>عند نقطة نصف التكافؤ <math>V_{1/2} = \frac{V_{b,E}}{2} = 8mL</math> <math>pKa = 4,2</math> نجد: (b)</p>
	0,5	<p>- الجزء الثاني:</p> <p>1. تحديد الصيغة نصف المنشورة للحمض الكربوكسيلي <math>RCOOH : C_6H_5COOH</math></p>
	0,75	<p>2. تحديد كمية مادة الإستر المتشكل عند نهاية التفاعل:</p> <p><math>n_f(E) = n_1 - n_f(ac) = 5,8 \times 10^{-3} mol</math></p> <p>ملاحظة: يمكن انجاز جدول تقدم التفاعل وتوظيفه في الإجابة عن السؤال.</p>
	0,75	<p>3. حساب مردود التصنيع: <math>r = \frac{n_f(E)}{n_1} \times 100 = 70,73\%</math></p> <p></p>
02	0,25	<p>التمرين التجريبي: (07 نقاط)</p> <p>1. تذكير بنص المبدأ الأساسي للتحريك:</p> <p>في معلم غاليلي المجموع الشعاعي للقوة المؤثرة على جملة مادية يساوي في كل لحظة جداء كتلتها في شعاع تسارع مركز عطالتها.</p> $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}$
	0,25	<p>2. المقصود بـ "يهمل تأثير الهواء": يهمل تأثير احتكاك الهواء ودافعة أرخميدس.</p>
	01	<p>3. 1.3. إيجاد المعادلات الزمنية للسرعة <math>v_x(t)</math> و <math>v_y(t)</math>، ثم المعادلات الزمنية للموضع <math>x(t)</math> و <math>y(t)</math>:</p> <p>- الجملة: الكرة</p> <p>- المرجع: سطحي أرضي نعتبره عطالي.</p> <p>- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة:</p> $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \rightarrow \vec{P} = m \cdot \vec{a} \rightarrow \vec{a} = \vec{g}$ <p>بإسقاط العبارة الشعاعية في المعلم <math>(Ox, Oy)</math>:</p> <p></p> $\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases} \rightarrow \begin{cases} v_x = v_O \cdot \cos(\alpha) \\ v_y = -g \cdot t + v_O \cdot \sin(\alpha) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = v_O \cdot \cos(\alpha) \cdot t \\ y = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + v_O \cdot \sin(\alpha) \cdot t \end{cases}$
	0,5	<p>2.3. تبين عبارة النسبة <math>\frac{y}{x}</math>:</p> <p>انطلاقا من المعادلات الزمنية للموضع:</p> $\frac{y}{x} = \frac{-\frac{1}{2} g \cdot t^2 + v_O \cdot \sin(\alpha) \cdot t}{v_O \cdot \cos(\alpha) \cdot t} = \frac{-\frac{1}{2} g \cdot t}{v_O \cdot \cos(\alpha)} + \frac{v_O \cdot \sin(\alpha)}{v_O \cdot \cos(\alpha)}$ $\rightarrow \frac{y}{x} = -\frac{g}{2 \cdot v_O \cdot \cos(\alpha)} \cdot t + \tan(\alpha)$

	0,75	<p>4. 1.4. تحديد قيمة كل من <math>\alpha</math>، <math>v_{Ox}</math> و <math>v_O</math>:</p> <p>العبارة البيانية (الشكل 6): <math>\frac{y}{x} = -0,81 \times t + 0,875</math></p> <p>العبارة البيانية (الشكل 5): <math>x = 6.t</math></p> <p>*زاوية القذف <math>\alpha</math>: <math>\tan(\alpha) = 0,875 \rightarrow \alpha = 41,18^\circ</math></p> <p>*المركبة الأفقية للسرعة <math>v_{Ox}</math>: <math>v_{Ox} = 6 m.s^{-1}</math></p> <p>*السرعة الابتدائية <math>v_O</math>: <math>v_O = \frac{v_{Ox}}{\cos(\alpha)} \approx 8 m.s^{-1}</math></p>
	01	<p>2.4. الجاذبية <math>g</math> والارتفاع <math>h_0</math>:</p> <p>*الجاذبية الأرضية <math>g</math>: <math>-\frac{g}{2.v_O.\cos(\alpha)} = -0,81 \rightarrow g = 9,75 m.s^{-2}</math></p> <p>*الارتفاع <math>h_0</math>: <math>\frac{y_p}{x_p} = -0,175 \rightarrow y_p = -0,175 \times 7,8 = -1,365 \rightarrow h_0 = 1,365 m</math></p>
	01	<p>3.4. زمن بلوغ الجسم الموضع <math>P</math>، وسرعته آنذاك:</p> <p>*زمن بلوغ الكرة الموضع <math>P</math>: <math>t_P = 1,3 s</math></p> <p>*سرعة الكرة <math>v_P</math>: <math>v_P = \sqrt{(v_{P,x})^2 + (v_{P,y})^2} = \sqrt{6^2 + (-7,40)^2} = 9,53 m.s^{-1}</math></p>
05	01	<p>5. 1.5. تمثيل الحويلة الطاقوية للجملة (كرة) بين الموضعين <math>O</math> و <math>P</math>:</p>  <p>0,5</p> <p>2.5. التحقق من قيمة <math>v_P</math>:</p> <p>بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة السابقة:</p> $Ec_O + W(\vec{P}) = Ec_P \rightarrow v_P = \sqrt{v_O^2 + 2.g.h_0} = 9,52 m.s^{-1}$ <p>0,75</p> <p>3.5. مميزات شعاع السرعة <math>\vec{v}_P</math>:</p> <p>*المبدأ: الموضع <math>P</math>. *الطويلة: <math>v_P = 9,52 m.s^{-1}</math></p> <p>*الحامل والاتجاه: يحدد بالزاوية <math>\beta</math> (بين حامل شعاع السرعة <math>\vec{v}_P</math> و <math>\vec{v}_{Ox}</math>)</p> $\cos(\beta) = \frac{v_{Ox}}{v_P} = 0,63 \rightarrow \beta = 50,9^\circ$



على المترشح ان يختار أحد الموضوعين الآتيين :

### الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

الجزء الأول : (13 نقاط)

التمرين الأول : (07 نقاط)

I- الشكل (1) يمثل مخطوطة للقرآن الكريم

عثر عليها مؤخرا في جامعة برمنغهام بإنجلترا

وهي من أقدم النسخ للمصحف في العالم ،

دونت في عهد الصحابة رضي الله عنهم في

القرن الأول للهجرة الموافق لـ 622 للميلاد.



تم تحديد عمرها بواسطة تقنية الكربون المشع ، حيث وجد بعد القياس أن عدد أنوية الكربون

الشكل (1)

في المخطوطة تساوي % 84,65 من عددها الموجود في عينة حديثة وذلك سنة 2024.

1- عرف ما يلي : الكربون المشع  $^{14}_6C$  .

2- يتفكك الكربون  $^{14}_6C$  تلقائيا متحولا إلى النيتروجين  $^{14}_7N$  .

أ- اكتب معادلة التفكك محددا نمط التفكك الإشعاعي.

ب- مثل مقتطع من المخطط  $(Z - N)$  للتفكك السابق.

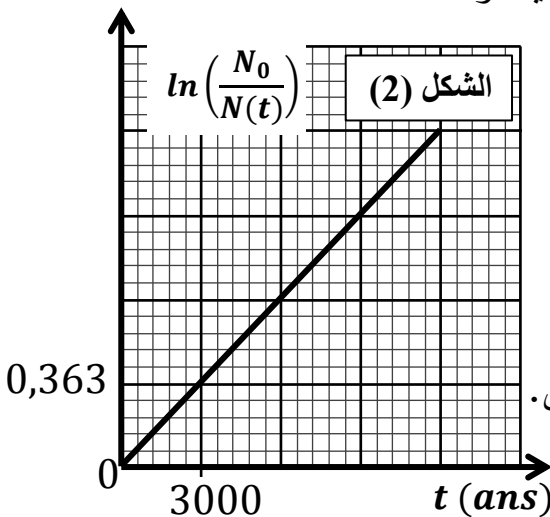
منحنى الشكل (2) يمثل تغيرات  $\ln \frac{N_0}{N(t)}$  لعينة مشعة بدلالة الزمن.

3- اكتب عبارة قانون التناقص الاشعاعي.

4- باستغلال العبارة السابقة ومعادلة البيان، جد قيمة  $\lambda$  ثابت النشاط الإشعاعي.

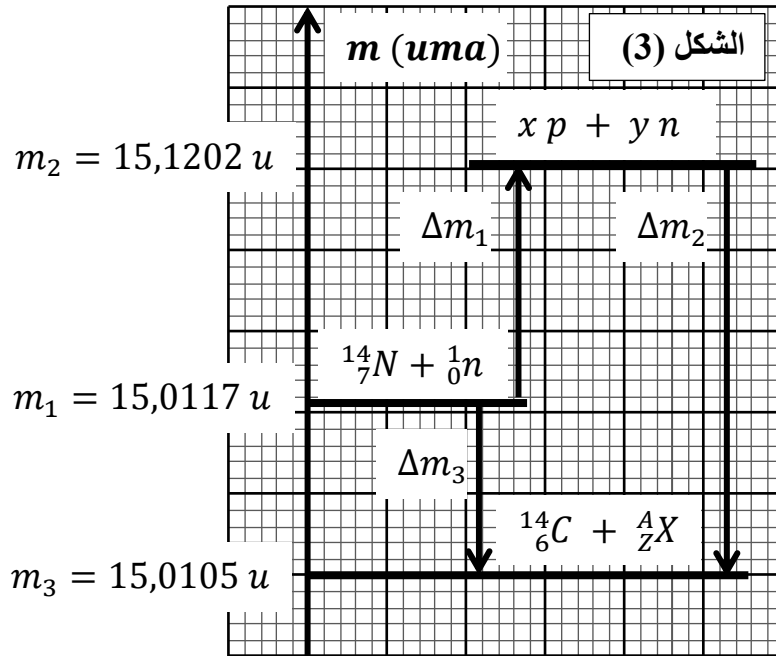
5- استنتج قيمة  $\tau$  ثابت الزمن للكربون  $^{14}_6C$  .

6- اثبت أن العمر التقريبي للمخطوطة يحسب بالعلاقة :  $t = \tau \cdot \ln \frac{N_0}{N(t)}$  ، ثم احسب قيمته.



7- حدد بالتاريخ الهجري الزمن الذي كتبت فيه المخطوطة.

II- ينتج الكربون 14 في الطبقات الجوية العليا بتفاعل النوترونات البطيئة القادمة من الأشعة الكونية مع ذرات النيتروجين  $^{14}_7N$  ، الشكل (3) يمثل مخطط الحويلة الكتلية للتفاعل السابق :



1- حدد قيم كل من :  $A, Z, y, x$ .

2- استنتج معادلة التفاعل الحادث.

3- احسب طاقة الربط لكل من النواتين :

$^{14}_6C$  و  $^{14}_7N$  ، أيهما أكثر استقرارا.

4- احسب الطاقة المحررة من هذا التفاعل.

5- خلال مدة زمنية تتحرر من التفاعل طاقة

قدرها  $E_{lib}(T) = 3,58.10^{17} J$  .

- احسب عدد الأنوية المنتجة لهذه الطاقة.

المعطيات :  $1 MeV = 1,6.10^{-13} J$  ،  $1 u = 931,5 MeV/c^2$

التمرين الثاني : (06 نقاط)

يعتبر سقوط الأجسام ظاهرة فيزيائية أساسية في الميكانيك الكلاسيكية، حيث ظل الجدل قائما حول كيفية حدوثها إلى ان اكتشف العالم اسحاق نيوتن قوة الجاذبية. التي سمحت بتفسير هذه الظاهرة.

نقوم بدراسة حركة السقوط الشاقولي في الهواء لبالونه كتلتها  $m = 7,3 g$  و حجمها  $V = 2,3 L$

تترك لتسقط من ارتفاع  $h = 4 m$  دون سرعة ابتدائية عند اللحظة  $t = 0 s$  وفق محور شاقولي

$(\vec{OZ})$  موجه نحو الأسفل ، مبدؤه يوافق مبدأ الحركة.

أولا : نفرض أن البالونة تخضع أثناء حركتها لتقلها فقط.

1- ماهي خصائص الجسم التي تحدد كيفية تطور سرعته أثناء السقوط في الهواء.

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن حدد طبيعة الحركة ثم اوجد المعادلات الزمنية لحركتها.

3- احسب سرعتها عند ارتطامها بسطح الأرض.

ثانيا : في الحقيقة تخضع البالونة أثناء حركتها لقوة دافعة أرخميدس وقوة احتكاك  $\vec{f} = -k\vec{v}$

حيث  $k$  ثابت يمثل معامل الاحتكاك. تمكنا عن طريق التصوير المتعاقب من رسم منحنى تغيرات

السرعة  $v$  لمركز عطالة البالونة بدلالة الزمن  $t$  كما في الشكل (4).

1- مثل القوى المؤثرة على البالون خلال أطوار الحركة :

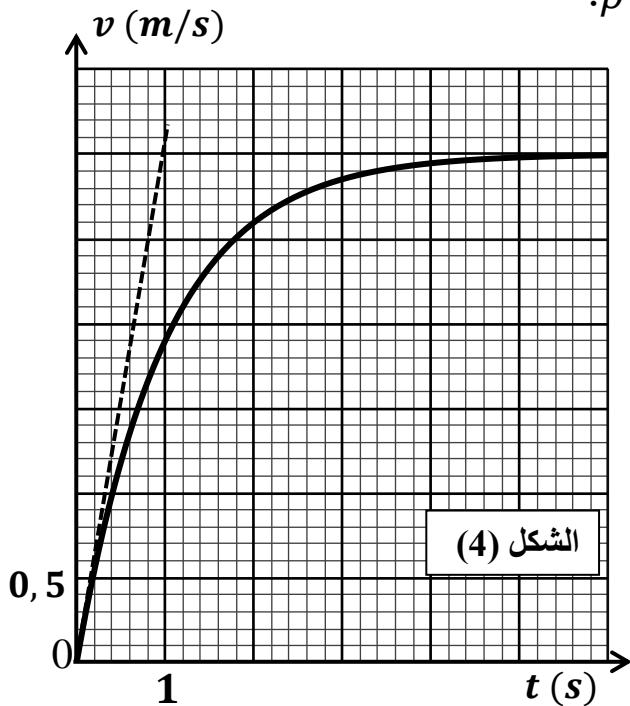
(لحظة الانطلاق ، النظام الانتقالي ، النظام الدائم).

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة البالونة في معلم عطالي :

أ- بين أن المعادلة التفاضلية للسرعة تكتب من الشكل :  $\frac{dv}{dt} + Av = B$  .

ب- حدد عبارة الثابت  $A$  بدلالة  $k$  و  $m$  و عبارة الثابت  $B$  بدلالة تسارع الجاذبية الأرضية  $g$

الكتلة الحجمية للهواء  $\rho_{\text{هواء}}$  والكتلة الحجمية للبالون  $\rho$  .



ت- ما هو المدلول الفيزيائي للثابت  $B$  .

3- باستعمال منحنى الشكل (4) جد كل من :

أ- السرعة الحدية  $v_{lim}$  .

ب- التسارع الابتدائي  $a_0$  عند اللحظة  $t = 0$  .

ت- ثابت الزمن  $\tau$  المميز للحركة والثابت  $k$  .

ث- شدة قوة دافعة أرخميدس .

الجزء الثاني : (07 نقاط)

التمرين التجريبي :



يعتبر النيكل من المعادن الممتازة في صناعة العملات المعدنية، وذلك

لصلابته ومقاومته الكبيرة للتآكل، بحيث يمزج مع النحاس بنسب مختلفة

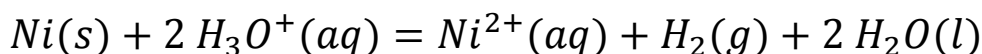
حسب سعر القطعة النقدية ، بهدف التأكد من نسبة 25% لمعدن النيكل

في قطعة نقدية من فئة 1 دينار جزائري قام أحد خبراء البنك المركزي الجزائري

عند لحظة زمنية نعتبرها  $t = 0$  بوضع هذه القطعة النقدية ذات الكتلة  $m' = 4,5 \text{ g}$

في محلول حجمه  $V = 2 \text{ L}$  لحمض كلور الماء  $(H_3O^+ + Cl^-)$  تركيزه المولي  $C$  ليحدث التحول

الكيميائي البطيء والتام المنمذج بالمعادلة :



بغرض المتابعة الزمنية لهذا التحول الكيميائي تم تحقيق التركيب التجريبي في الشكل (5) ، حيث أن

العنصر رقم (1) يعطي قيمة ثابتة للتوتر الفعال  $U_{eff} = 5 V$

أما العنصر رقم (4) فيتميز بثابت  $k = 20 cm$  .

1- تعرف على العناصر (1)، (2)، (3)، (4) .

2- اعط عبارة شدة التيار الكهربائي  $i$  بدلالة :

الناقلية النوعية  $\sigma$  والتوتر  $U_{eff}$  و  $k$  .

3- وضح لماذا يمكن متابعة هذا التحول الكيميائي

زمنيا عن طريق قياس شدة التيار  $i(t)$  بدلالة الزمن.

4- بين أن شدة التيار الابتدائية  $I_0$  تعطى بالعبارة :

$$I_0 = k \cdot U_{eff} \cdot (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}) \cdot C$$

5- باستغلال البيان أحسب قيمة التركيز  $C$  .

6- انجز جدول التقدم للتفاعل الحادث.

7- بين ان شدة التيار  $i(t)$  في لحظة زمنية  $t$  .

تكتب بدلالة تقدم التفاعل  $x(t)$  على النحو:

$$i(t) = 0,852 - 30 x(t)$$

8- احسب قيمة التقدم النهائي  $x_f$  .

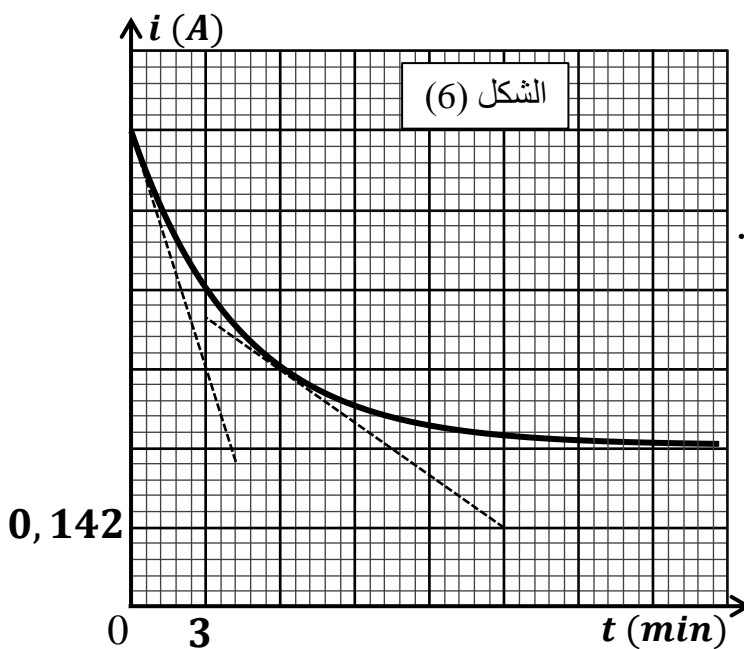
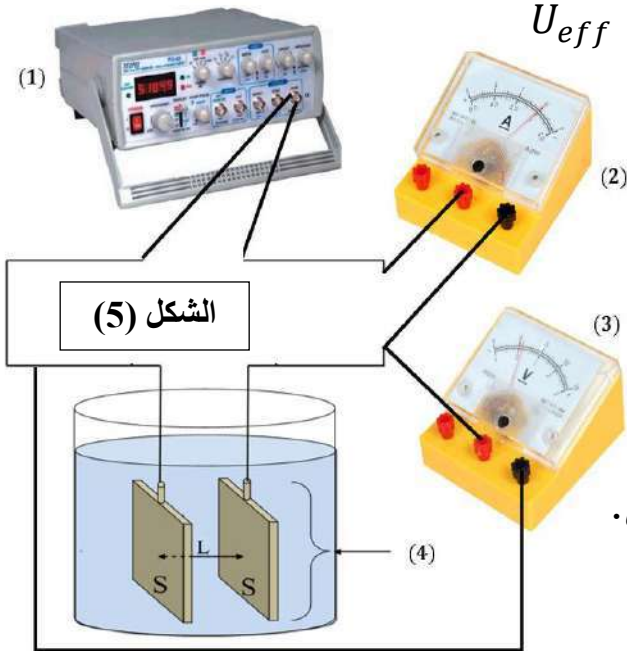
ثم عيّن المتفاعل المحد.

9- عين بيانيا زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  .

10- احسب كتلة النيكل المتواجدة في القطعة النقدية  $m_0$  ، ثم استنتج نسبة النيكل فيها.

11- احسب سرعة التفاعل عند  $t = 0 min$  و  $t = 6 min$  ، ثم فسّر سبب تناقصها مع الزمن.

12- نفرض أن الخبير قام بسحق القطعة النقدية قبل استعمالها، هل يكون التحول أسرع أم أبطأ. برّر.



الإجابة النموذجية



المعطيات:  $\lambda(H_3O^+) = 35 mS.m^2/mol$

$\lambda(Cl^-) = 7,6 mS.m^2/mol$

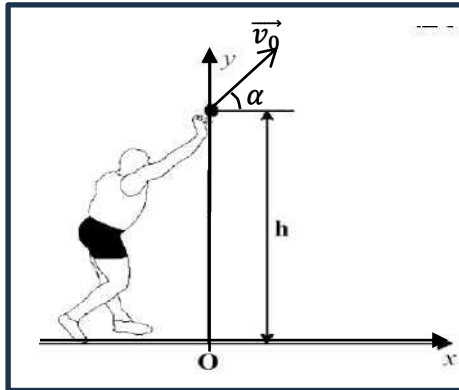
$\lambda(Ni^{+2}) = 10 mS.m^2/mol$

$M(Ni) = 58,7 g/mol$

انتهى الموضوع للفصل

## الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 04 صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

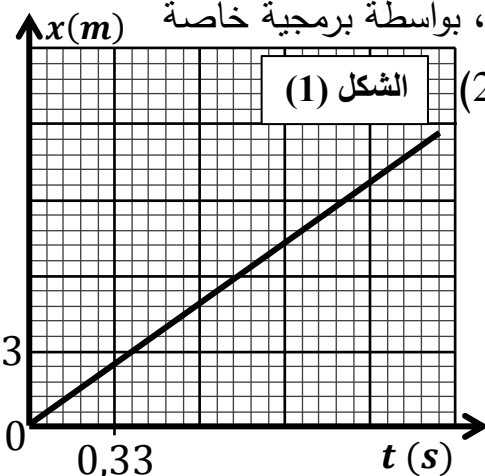


الجزء الأول : (13 نقاط)

التمرين الأول : (07 نقاط)

في منافسات بطولة العالم لألعاب القوى لذوي الاحتياجات الخاصة التي جرت في جويلية 2023 على مضمار ملعب شارلوتي بباريس توجت الرياضية الجزائرية صفية جلال باللقب العالمي مسجلة رقما قياسيا عالميا جديدا في مسابقة رمي الجلة ( $11,57 m$ ).

الجلة كرة معدنية نواتها من معدن الرصاص وسطحها ملمس قطرها  $10 \text{ cm}$  وكتلتها  $4 \text{ kg}$  يقذفها الرياضي بيده لأبعد مسافة ممكنة  $D$  ، بغية تحسين الرمية والاحتفاظ باللقب العالمي سجل المدرب الرمية لدراستها وتحديد العوامل التي يعمل من خلالها لتحقيق مدى أطول ، بواسطة برمجية خاصة



الشكل (1)

تحصل على المنحنيين  $x = f(t)$  و  $v_y = g(t)$  الشكلين (1) و (2)

### I- الدراسة النظرية لحركة مركز عتالة الجلة :

1- حدد المرجع المناسب لدراسة حركة الجلة ، وماهي الموصفات

التي تميزها والتي تسمح بإهمال مقاومة الهواء ودافعة أرخميدس.

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم المحدد  $Oxy$  :

اوجد مركبتي التسارع  $a_x$  و  $a_y$  .

3- جد المعادلتين الزمنيتين للحركة على المحورين  $x$  و  $y$  ، استنتج معادلة المسار .

### II- دراسة نتائج المحاكاة :

بالاعتماد على الشكلين (1) و (2) حدد :

1- طبيعة الحركة وفق المحور  $Ox$  واستنتج المركبة  $v_{0x}$  .

2- المركبة  $v_{0y}$  ، استنتج طبيعة الحركة وفق المحور  $Oy$  .

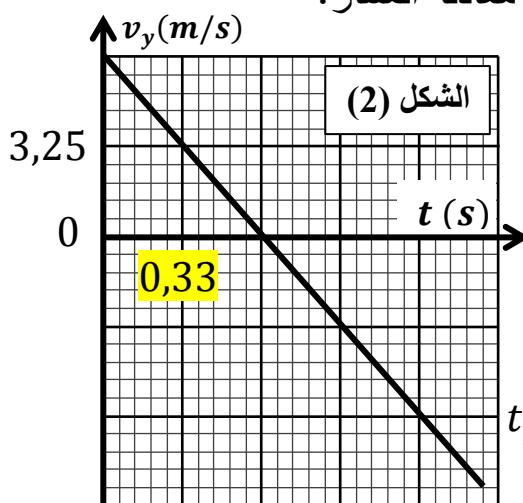
3- مميزات شعاع السرعة الابتدائية وهل تتوافق مع المعطيات.

4- تحقق أن مدى الرمية  $D = 11,57 m$  واستنتج مدة السقوط  $t_p$

### III- تحسين مدى الرمية :

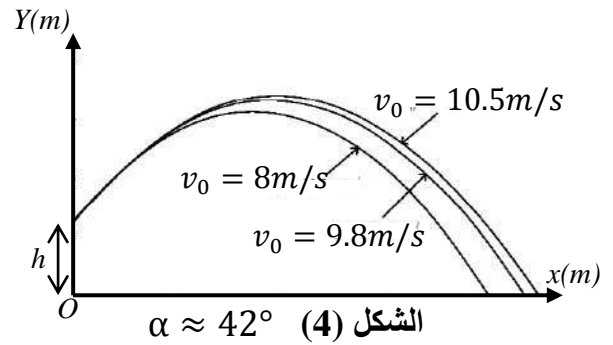
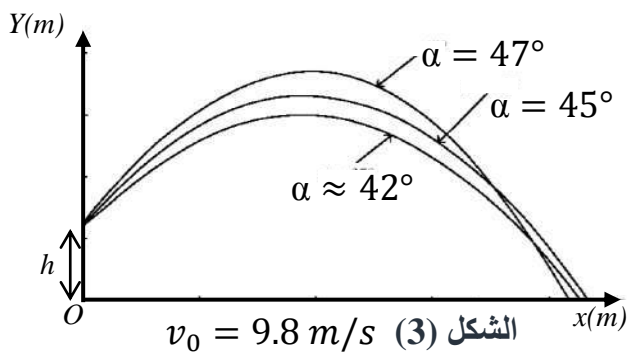
قرر المدرب دراسة تأثير كل من السرعة الابتدائية  $v_0$  وزاوية الرمي  $\alpha$  على مسافة المدى فحقق سلسلة

من المحاكاة تحصل من خلالها على منحنيات الشكلين (3) و (4) :



الشكل (2)





1- باستعمال الشكلين حدد الاقتراحات الصحيحة التي تعطي تطور مدى الرمية  $D$  في الحالتين:

- زاوية الرمي $\alpha = 42^\circ$ ثابتة	- السرعة الابتدائية $v_0 = 9.8 \text{ m/s}$ ثابتة
عندما تزداد $v_0$ فإن المسافة الأفقية $D$ للرمية :	عندما تزداد $\alpha$ فإن المسافة الأفقية $D$ للرمية :
1- تزداد . 2- تنقص . 3- لا تتغير	1- تزداد . 2- تنقص . 3- لا تتغير
4- تتزايد الى أن تصل لقيمة عظمى ثم تتناقص	4- تتزايد الى أن تصل لقيمة عظمى ثم تتناقص
5- تتناقص الى أن تصل لقيمة دنيا ثم تتزايد	5- تتناقص الى أن تصل لقيمة دنيا ثم تتزايد

2- باستعمال الشكلين (3) و (4) استنتج إذا كانت إحدى الحالات المقترحة تحطم الرقم القياسي العالمي.

المعطيات :  $h = 2 \text{ m}$  ،  $\alpha \approx 42^\circ$  ،  $v_0 = 9.8 \text{ m/s}$

التمرين الثاني : (06 نقاط)

I- دراسة تفاعل حمض البوتانويك  $C_3H_7COOH$  مع الماء.

نحضر محلولاً مائياً ( $S_a$ ) لحمض البوتانويك تركيزه المولي  $C_a = 10^{-2} \text{ mol/L}$  وحجمه  $V_a$  ثم نقيس قيمة الـ  $pH$  له فنجدها 3,41 .

يعطى :  $Ke = 10^{-14}$

1- أنشئ جدول تقدم تفاعل الحمض مع الماء.

2- أكتب عبارة تقدم التفاعل النهائي  $x_f$  بدلالة  $V_a$  و  $[H_3O^+]_f$  .

3- أكتب عبارة نسبة التقدم النهائي  $\tau_f$  بدلالة  $pH$  و  $C_a$  ، ثم أحسب قيمتها وماذا تستنتج .

4- جد عبارة ثابت الحموضة  $K_a$  بدلالة  $\tau_f$  و  $C_a$  ، ثم استنتج قيمة الـ  $pK_a$  .

II- دراسة تفاعل حمض البوتانويك  $C_3H_7COOH$  مع الميثانول.

1- يتفاعل حمض البوتانويك مع الميثانول وينتج نوع كيميائي عضوي  $E$  والماء، أكتب معادلة التفاعل .

2- ما هي المجموعة الوظيفية التي ينتمي إليها النوع  $E$ ، أعط اسمه.

نسكب في حوجة موضوعة في ماء مثلج،  $0,1 \text{ mol}$  من حمض البوتانويك مع  $0,1 \text{ mol}$  من الميثانول وقطرات من حمض الكبريت المركز، فنحصل على مزيج حجمه  $V = 400 \text{ mL}$  .

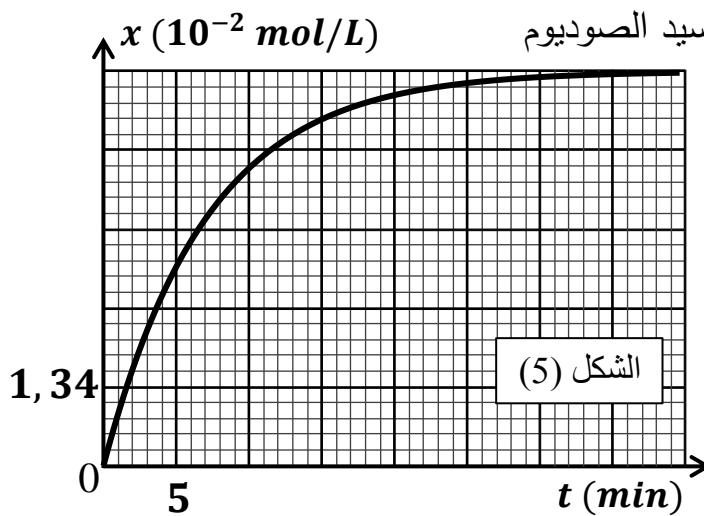
3- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل الحادث.

4- ما دور كلا من الماء المثلج و حمض الكبريت المركز.

لنتبع تطور هذا التفاعل نقسم المزيج التفاعلي على 10 أنابيب بالتساوي، ونحكم إغلاقها ثم نضعها في حمام مائي درجة حرارته (100 °C) عند اللحظة  $t = 0$ . ولتحديد تقدم التفاعل  $x$  بدلالة الزمن، نخرج الأنابيب من الحمام الواحد تلو الآخر ونضعها في ماء مثلج. ثم نعاير الحمض المتبقي في كل أنبوب بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم  $(Na^+ + OH^-)$  ذو التركيز  $C_B = 0,1 \text{ mol/L}$

5- أكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث.

6- بين أن عبارة التقدم  $x$  لتفاعل الأسترة في لحظة  $t$  تعطى بالعلاقة :  $x = 0,1 - A \cdot V_{BE}$



مستنتجا قيمة العدد  $A$  حيث  $V_{BE}$  : حجم هيدروكسيد الصوديوم

المضاف عند التكافؤ في كل أنبوب.

أدت نتائج الدراسة التجريبية لهذه المعايرة إلى

رسم البيان  $x = f(t)$  الممثل لتغيرات التقدم  $x$

لتفاعل الأسترة بدلالة الزمن الشكل (5).

7- اعتمادا على البيان حدد :

أ- السرعة الأعظمية الحجمية للتفاعل.

ب- زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$ .

ت- كسر التفاعل عند التوازن لتفاعل الأسترة  $Q_{rf}$ .

الجزء الثاني : (07 نقاط)

التمرين التجريبي :

بغرض تقويم الكفاءات العلمية والتجريبية لدى فوج من التلاميذ

خلال حصة الأعمال المخبرية، طلب الأستاذ من التلاميذ تحقيق

التركيب التجريبي الموضح في الشكل (6) والمكون من :

• مكثفة غير مشحونة سعتها  $C$ .

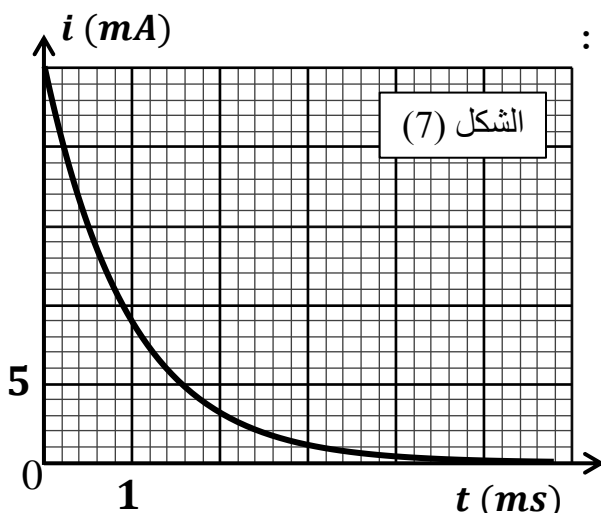
• ناقلان أوميان  $R_1 = 200 \Omega$  ،  $R_2 = 100 \Omega$ .

• مولد مثالي  $G_1$  للتوتر قوته المحركة الكهربائية  $E$ .

• مولد مثالي  $G_2$  للتيار يغذي الدارة بتيار ثابت  $I$ .

• بادلة  $K$  ذات ثلاث وضعيات (1) ، (2) ، (3).

• راسم الاهتزاز ذو ذاكرة.



### I- البادلة K في الوضعية (1) :

- 1- عرف المكثفة ، موضحا مبدأ تركيبها.
- 2- فسر مجهريا كيف تشحن المكثفة.
- 3- انقل مخطط الدارة مبينا عليه كلا من :  
جهة حاملات الشحنة موضحا طبيعتها ، أسهم التوترات بين طرفي كل ثنائي قطب.
- 4- كيف يمكن استغلال راسم الاهتزاز للحصول على الشكل (7)، مع توضيح طريقة توصيله بالدائرة.
- 5- باستثمار المنحنى أوجد قيمة كل من: القوة المحركة للمولد  $E$ ، ثابت الزمن  $\tau_1$ ، سعة المكثفة  $C$ .

### II- البادلة K في الوضعية (2) :

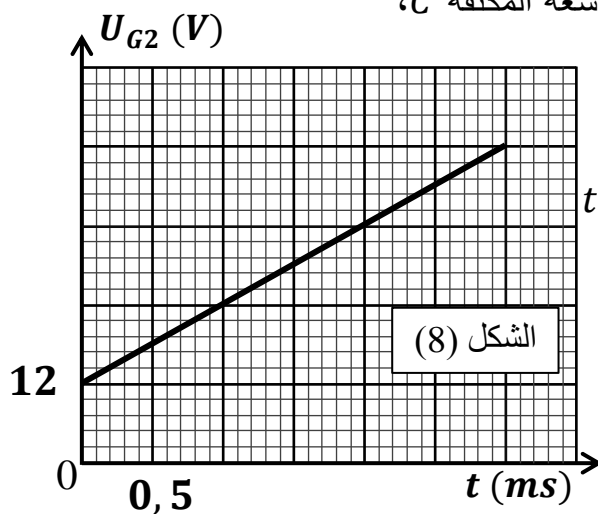
بعد مدة كافية من الزمن، تم تغيير موضع البادلة K إلى الوضع (2) وذلك من أجل تفريغ المكثفة، في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة  $t = 0$ .

- 1- بتطبيق قانون جمع التوترات، جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي المكثفة  $u_C$ .
- 2- اختر حل مناسب للمعادلة التفاضلية من الحلول التالية، ثم استعمله في إيجاد عبارة الثابت  $\tau_2$  :  
 $u_C(t) = E e^{-t/\tau_2}$  ،  $u_C(t) = E(1 - e^{-t/\tau_2})$  ،  $u_C(t) = -E e^{-t/\tau_2}$
- 3- مثل كيفيا منحنى تطور التوتر بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن  $u_C(t)$  في هذه الحالة.
- 4- اكتب العبارة الزمنية للطاقة المخزنة في المكثفة  $E_C(t)$ .
- 5- احسب الطاقة المحولة  $E_d$  للنواقل الأومية عند اللحظة  $t = \tau_2$ .

### III- البادلة K في الوضعية (3) :

بعد تفريغ المكثفة، توضع البادلة K في الوضع (3) في لحظة نعتبرها مبدأ جديدا للأزمنة  $t = 0$  ، وعند تتبعنا للتوتر بين طرفي المولد  $u_{G2}$  تحصلنا على الشكل (8).

- 1- بتطبيق قانون جمع التوترات أوجد عبارة  $u_{G2}$  بدلالة : سعة المكثفة  $C$ ،



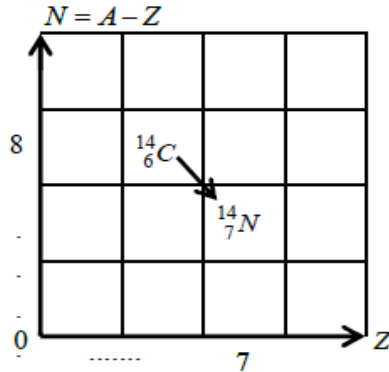
- شدة التيار  $I$  ، الزمن  $t$  ، مقاومة الناقل الأومي  $R_1$ .
- 2- باستغلال البيان جد شدة التيار الثابتة  $I$ .

- 3- إذا علمت بان المكثفة انفجرت عند اللحظة  $t = 3 \text{ ms}$  وذلك لعدم قدرة عازلها على تحمل التوتر بين طرفيها ، فما هو أقصى توتر تتحمله هذه المكثفة.

الإجابة النموذجية

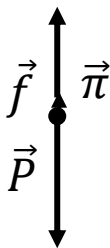
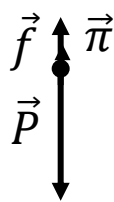
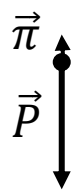


انتهى الموضوع الثاني

الموضوع الأول				
العلامة		عناصر الإجابة		
مجموع	مجزأة			
		التمرين الأول : (07 نقاط) :		
		I		
0,25	0,25	الكربون المشع: هو نواة أم مشعة (غير مستقرة) تتحول الى نواة بنت أكثر استقرارا مع اصدار جسيم $\beta$		1 التعريف
1,25	0,25	${}^{14}_6C \Rightarrow {}^{14}_7N + {}^A_ZX$ $14 = A + 14 \Rightarrow A = 0$ $6 = Z + 7 \Rightarrow Z = -1$	حسب قانوني الانحفاظ لـ صودي : ${}^A_ZX \Rightarrow {}^0_{-1}X \Rightarrow {}^0_{-1}e$ ${}^{14}_6C \Rightarrow {}^{14}_7N + {}^0_{-1}e$ نمط التفكك الاشعاعي $\beta^-$	أ-المعادلة
	0,25	3- قانون التناقص الاشعاعي: $N_{(t)} = N_{(0)}.e^{-\lambda.t}$		ب-المخطط
1	0,25	البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدا معادلته : $y = ax$ $a = \frac{0,363}{3000}$ $a = 1,21.10^{-4}ans^{-1}$ $\ln \frac{N_0}{N_{(t)}} = a.t \dots \dots (1).$	ولدينا $N_{(t)} = N_{(0)}.e^{-\lambda.t}$ $\frac{N_{(t)}}{N_0} = e^{-\lambda.t}$ $\ln \frac{N_0}{N_{(t)}} = \lambda.t \dots \dots (2).$ $\lambda = 1,21.10^{-4} ans^{-1}$	4 قيمة $\lambda$
0,25	0,25	$\tau = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{1,21.10^{-4}} = 8264,462 ans.$		5 قيمة $\tau$
1,25	0,25	$N_{(t)} = N_{(0)}.e^{-\lambda.t}$ $\frac{N_{(t)}}{N_0} = e^{-\lambda.t}..$ $\ln \frac{N_0}{N_{(t)}} = \lambda.t.$	$t = \ln \frac{N_0}{N_{(t)}} \cdot \frac{1}{\lambda}$ $t = \tau. \ln \frac{N_0}{N_{(t)}} = 8264,462. \ln \frac{1}{0,8465}.$ $t = 1377,231 ans$	6 اثبات العلاقة
0,5	0,25	$t = 2024 - 1377,231 \approx 646,768 ans$ : تاريخ كتابة المخطوطة: $646.769 - 622 = 24.76$ هو 24 هـ		7 التاريخ الهجري
		II		
0,5	0,25	ب ت ق ص : $1 + 14 = 14 + A \Rightarrow A = 1$ $7 + 0 = 6 + Z \Rightarrow Z = 1$	ومنه $y = 8 ; x = 7$	1 قيمة كل من x ,y ,Z,A
0,25	0,25	${}^{14}_7N + {}^1_0n \Rightarrow {}^{14}_6C + H^1_1$		2 معادلة التفاعل

0,75	0,25 0,25 0,25	$E_l(^{14}_7N) = \Delta E_1 = (\Delta m_1)C^2 = 0,1085.931.5$ $= 101,0677 \text{ Mev}$ $E_l(^{14}_6C) = -\Delta E_2 = (\Delta m_2)C^2 = 0,1097.931.5$ $= 102,1855 \text{ Mev}$ $\frac{E_l(^{14}_7N)}{14} < \frac{E_l(^{14}_6C)}{14}$ ومنه $^{14}_6C$ اكثر استقرارا	طاقة الربط	3
0,5	0,25 0,25	$E_{lib} = (m_1 - m_3) \times 931,5 = 0,0012 \times 931,5 = 1,1178 \text{ Mev}$	الطاقة المحررة	4
0,5	0,25 0,25	$N = \frac{E_{lib(T)}}{E_{lib}} = \frac{3,58.10^{17}}{1,1178.1,6.10^{-13}} = 2.10^{30} \text{ noayau}$	عدد الأنوية	5

### الموضوع الأول

العلامة		عناصر الإجابة			
مجموع	مجزأة				
		التمرين الثاني : (06 نقاط) :			
		أولا :			
0,5	0,5	الشكل، الكتلة، الحجم (الكتلة الحجمية، الكثافة)		الخصائص	
1,25	0,25 0,25 0,25	$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}_G$ $P = m_S \cdot \vec{a}_G$		المعادلة الزمنية للسرعة	
	0,25	بالاسقاط على محور الحركة (OZ) $P = m_S \cdot a_Z \Rightarrow a_Z = g$ ومنه طبيعة الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام	الشروط الابتدائية $t = 0$ $v_{Z(t)} = g \cdot t + C$		
		التكامل $a_Z = \frac{dv_Z}{dt} = g.$			$v_{Z(t)} = g \cdot t + C$
	0,25	$v_{Z(0)} = g \cdot (0) + C \Rightarrow C = v_{y(0)} = 0 \Rightarrow v_{Z(t)} = g \cdot t$		المعادلة الزمنية للموضع	
0,25	$v_Z = \frac{dZ}{dt} \Rightarrow Z_{(t)} = \frac{1}{2} g \cdot t^2 + C'.$ $Z_{(0)} = \frac{1}{2} g \cdot (0)^2 + C' \Rightarrow C' = 0 \Rightarrow Z_{(t)} = \frac{1}{2} g \cdot t^2.$				
0,5	0,25 0,25	$Z_{(t)} = \frac{1}{2} g \cdot t^2 = h.$ $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 4}{10}} = 0.89s.$	$v(t) = g \cdot t = 10.0,89$ $= 8,9 \text{ m/s}$	سرعة الارطام بالأرض	
		ثانيا :			
1,25	0,25 0,25 0,25 0,25	النظام الدائم : 	النظام الانتقالي : 	لحظة الانطلاق : 	
				تمثيل القوى	
					1
1,5	0,25 0,25 0,25 0,25	بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد : $\Sigma \vec{F}_{ext} = m \vec{a}$ $\vec{P} + \vec{f} + \vec{\pi} = m \vec{a}$ بالإسقاط على محور الحركة (Oz) نجد : $mg - kv - \rho_{\text{هواء}} Vg = ma$	$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v = g(1 - \frac{\rho_{\text{هواء}} V}{m}).$ $\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v = g(1 - \frac{\rho_{\text{هواء}}}{\rho}).$ بالمطابقة $A = \frac{k}{m} ; B = g(1 - \frac{\rho_{\text{هواء}}}{\rho}).$	أ-إثبات المعادلة التفاضلية	
					2

	0,25	الثابت $B$ : هو التسارع الابتدائي $a_0$ للبالونة عند $t = 0s$	ب- المدلول	
3	0,25	إيجاد قيمة السرعة الحدية للبالونة: $v_l = 3 m/s$	أ- السرعة	
	0,25	التسارع الابتدائي $a_0$ : يساوي معامل توجيه المماس عند $t = 0s$ $a_0 = \frac{3}{1} \Rightarrow a_0 = 3 m/s^2$	ب- $a_0$	
1,25	0,25	إيجاد ثابت الزمن $\tau$ المميز للحركة: يمثل مسقط نقطة تقاطع المماس للمنحنى عند $t = 0s$ مع المستقيم المقارب لـ $v = v_l$ على محور الأزمنة. $\tau = 1 s$	ج- $\tau$	
	0,25	$\tau = \frac{m}{k} \Rightarrow k = \frac{m}{\tau} = \frac{7.3 \cdot 10^{-3}}{1} = 7.3 \cdot 10^{-3} \frac{Kg}{s}$	$k$	
	0,25	في النظام الدائم تصبح $a = \frac{dv}{dt} = 0$ و $v = v_l$ ومنه تصبح: $mg - kv_l - \pi = 0$ $\pi = mg - kv_l = 7.3 \cdot 10^{-3} \cdot 10 - 7.3 \cdot 10^{-3} \cdot 3 = 0.0511 N$	$\pi$	

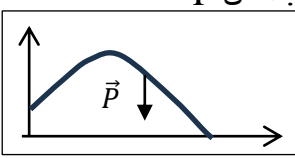
### الموضوع الأول

العلامة	عناصر الإجابة																				
	<b>التمرين التجريبي : (07 نقاط) :</b>																				
	التمرين الأول (7 نقاط)																				
	(1) تعرف على العناصر (1)، (2)، (3)، (4)																				
0,25×4	<table><tr><th>العنصر (1)</th><th>العنصر (2)</th><th>العنصر (3)</th><th>العنصر (4)</th></tr><tr><td>مولد التواترات المنخفضة <math>GBF</math></td><td>أمبير متر</td><td>فولط متر</td><td>خلية قياس الناقلية</td></tr></table>	العنصر (1)	العنصر (2)	العنصر (3)	العنصر (4)	مولد التواترات المنخفضة $GBF$	أمبير متر	فولط متر	خلية قياس الناقلية												
العنصر (1)	العنصر (2)	العنصر (3)	العنصر (4)																		
مولد التواترات المنخفضة $GBF$	أمبير متر	فولط متر	خلية قياس الناقلية																		
0,25	(2) عبارة شدة التيار الكهربائي $i$ بدلالة: الناقلية النوعية $\sigma$ والتوتر $U_{eff}$ و $k$ .																				
0,25	$i(t) = k U_{eff} \sigma$																				
0,25	(3) يُمكن متابعة هذا التحول الكيميائي زمنيا عن طريق قياس شدة التيار $i$ لسببين:																				
	- إحتوائه على شوارد في مواد التفاعل																				
	- ارتباط التيار $i$ خطيا بالناقلية $\sigma$ نظرا لثبات $k U_{eff}$																				
0,25	(4) بين أن شدة التيار الابتدائية $I_0$ تعطى بالعلاقة:																				
0,25	$I_0 = k U_{eff} \sigma_0 = k U_{eff} (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}) C$																				
0,25x2	(5) حساب قيمة التركيز $C$																				
0,25x2	$C = \frac{I_0}{k U_{eff} (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-})} = \frac{0,852}{0,20 \times 5 \times (35 + 7,6)} = 0,02 \text{ mol/L..}$																				
0,25x2	(6) جدول التقدم للتفاعل الحادث																				
	<table><tr><th>الحالة</th><th colspan="4"><math>Ni(s) + 2 H_3O^+(aq) = Ni^{2+}(aq) + H_2(g) + 2 H_2O(l)</math></th></tr><tr><td>الابتدائية</td><td><math>m/M</math></td><td><math>CV</math></td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>الانتقالية</td><td><math>\frac{m}{M} - x</math></td><td><math>CV - x</math></td><td><math>x</math></td><td><math>x</math></td></tr><tr><td>النهائية</td><td><math>\frac{m}{M} - x_{max}</math></td><td><math>CV - x_{max}</math></td><td><math>x_{max}</math></td><td><math>x_{max}</math></td></tr></table>	الحالة	$Ni(s) + 2 H_3O^+(aq) = Ni^{2+}(aq) + H_2(g) + 2 H_2O(l)$				الابتدائية	$m/M$	$CV$	0	0	الانتقالية	$\frac{m}{M} - x$	$CV - x$	$x$	$x$	النهائية	$\frac{m}{M} - x_{max}$	$CV - x_{max}$	$x_{max}$	$x_{max}$
الحالة	$Ni(s) + 2 H_3O^+(aq) = Ni^{2+}(aq) + H_2(g) + 2 H_2O(l)$																				
الابتدائية	$m/M$	$CV$	0	0																	
الانتقالية	$\frac{m}{M} - x$	$CV - x$	$x$	$x$																	
النهائية	$\frac{m}{M} - x_{max}$	$CV - x_{max}$	$x_{max}$	$x_{max}$																	
	(7) بين ان شدة التيار $i$ في لحظة زمنية $t$ تكتب بدلالة تقدم التفاعل $x$ على النحو:																				
0,25	$i(t) = k U_{eff} \sigma$																				
	$\sigma(t) = \lambda(H_3O^+). [H_3O^+] + \lambda(Cl^-). [Cl^-] + \lambda(Ni^{+2}). [Ni^{+2}]$																				
	$\sigma(t) = \lambda(H_3O^+). \left(C - \frac{2x}{V}\right) + \lambda(Cl^-). C + \lambda(Ni^{+2}). \frac{x}{V}$																				

0,25	$\sigma(t) = \sigma_0 + (\lambda(Ni^{+2}) - 2\lambda(H_3O^+)) \frac{x}{V}$
0,25	$i(t) = kU_{eff}\sigma_0 + kU_{eff}(\lambda(Ni^{+2}) - 2\lambda(H_3O^+)) \frac{x}{V}$
0,25	$i(t) = I_0 + kU_{eff} \frac{(\lambda(Ni^{+2}) - 2\lambda(H_3O^+))}{V} x$
0,25	$i(t) = 0.852 + 0.20 \times 5 \frac{(10 - 2 \times 35)}{2} x$
0,25	$i(t) = 0.852 - 30 x(t)$
0,25	(8) حساب قيمة التقدم النهائي $x_f$ ، ثم عيّن المتفاعل المحد.
0,25	$I_f = 0.284 \rightarrow x_f = \frac{I_f - 0.852}{-30} = \frac{0.284 - 0.852}{-30} = 1.82 \times 10^{-2} mol.$
0,25	المحد : نحسب الكمية النهائية لـ $H_3O^+$
0,25	$n(H_3O^+)_f = CV - 2x_f = 0.02 \times 2 - 2 \times 0.0182 \neq 0$
0,25	إذن $H_3O^+$ غير محد و عليه فإن $Ni$
0,25	(9) حساب كتلة النيكل المتواجدة في القطعة النقدية $m_0$ ،
0,25	$\frac{m_0}{M} - x_f = 0 \rightarrow m_0 = M \cdot x_f = 58,7 \times 0.0182 = 1.11 g.$
0,25x2	ثم استنتج نسبة النيكل فيها.
0,25	$P(\%) = \frac{m_0}{m'} \times 100\% = \frac{1.11}{4.5} \times 100\% = 24.6 \%$
0,25	(10) زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ .
0,25x2	(11) أحسب سرعة التفاعل عند $t = 0 min$ و $t = 6 min$
0,25x2	$t = 0 min \quad v_x = \frac{dx}{dt} = -\frac{1}{30} \times \frac{di}{dt} = -\frac{1}{30} \times \frac{0.852 - 0.426}{0-3} = 4.7 \times 10^{-3} mol/min.$
0,25	$t = 6 min \quad v_x = \frac{dx}{dt} = -\frac{1}{30} \times \frac{di}{dt} = -\frac{1}{30} \times \frac{0.426 - 0.142}{6-15} = 1.05 \times 10^{-3} mol/min.$
0,25x2	سبب تناقصها مع الزمن هو تناقص تركيز المتفاعلات
	(12) عند سحق القطعة نقدية قبل استعمالها، يكون التحول الكيميائي أسرع نظرا لزيادة سطح التلامس



الموضوع الثاني

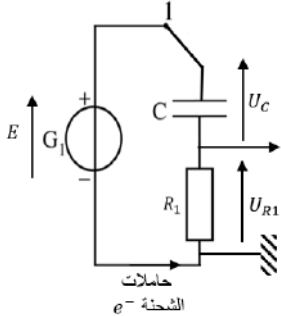
العلامة		عناصر الإجابة	
مج	مجزأة		
		التمرين الأول : (06 نقاط) :	
		I – الدراسة النظرية لحركة مركز عطالة الجلة:	
0,75	0,25 0,25 0,25	-المرجع السطحي الأرضي - الشكل كروي والسطح أملس $\Leftarrow$ الاحتكاك مهمل - مصنوعة من معادن ثقيلة وقطرها صغير إذن كثافتها كبيرة $\Leftarrow$ الدافعة مهمة	1 المرجع المناسب: و مواصفاتها :
01	0,25 0,25 0,25 0,25	بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$ المرجع: السطحي الأرضي - الجملة: الجلة - القوى: الثقل P $\vec{P} = m\vec{a}$ بالإسقاط على المحورين : $Ox: 0=ma_x \Rightarrow a_x = 0$ $Oy: -p=ma_y \Rightarrow a_y = -g$ 	2 مركبتي التسارع
1	0,25 0,25 0,25 0,25	$a_x = 0 \Rightarrow \frac{dv_x}{dt} = 0 \Rightarrow v_x = Cte = v_{0x} = v_0 \cos \alpha$ $v_x = \frac{dx}{dt} \Rightarrow dx = v_x dt \Rightarrow x = v_0 \cos \alpha \cdot t$ $a_y = -g = \frac{dv_y}{dt} \Rightarrow dv_y = -g dt \Rightarrow v_y = -gt + v_{0y}$ $v_y = \frac{dy}{dt} \Rightarrow dy = v_y dt = (-gt + v_{0y}) dt$ ولدينا : $y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_{0y}t + y_0$ بالتكامل نجد : $y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin \alpha t + h$ ومنه : الشروط الابتدائية: $v_{0x} = v_0 \cos \alpha$ $v_{0y} = v_0 \sin \alpha$ $x_0 = 0$ $y_0 = h$	3 المعادلتين الزميتين للحركة
0.25	0,25	لدينا من معادلة الفاصلة $x(t): t = \frac{x}{v_0 \cos \alpha}$ بالتعويض في معادلة الترتيب $y(t)$ نجد : $y = -\frac{1}{2}g\left(\frac{x}{v_0 \cos \alpha}\right)^2 + v_0 \sin \alpha \frac{x}{v_0 \cos \alpha} + h$ $y = -\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} \cdot x^2 + \tan \alpha \cdot x + h$ ومنه :	4 معادلة المسار
II – دراسة نتائج المحاكاة :			
0,5	0,25 0,25	لدينا البيان $x = f(t)$ عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ معادلته من الدرجة الأولى : $x = v_x t$ إذن الحركة وفق المحور $Ox$ منتظمة حيث : $v_x = v_{0x} = \tan \beta = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1.6 \times 3}{0.66} \Rightarrow v_{0x} = 7.3 m/s$	1 طبيعة الحركة وفق المحور $Ox$ واستنتاج المركبة $v_{0x}$
0,5	0,25 0,25	لدينا البيان $v_y = g(t)$ عبارة عن خط مستقيم لا يمر بالمبدأ معادلته من الدرجة الأولى : $v_y = at + b$ حيث : $a = \tan \theta = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{6.5 - 0}{0 - 0.66} = -9.8 m/s^2$ $b = v_{0y} = 6.5 m/s$ إذن الحركة وفق المحور $Oy$ متغيرة بانتظام	2 المركبة $v_{0y}$ واستنتاج طبيعة الحركة وفق المحور $Oy$
0,5	0,25 0,25	لدينا طويلة شعاع السرعة: $v_0 = \sqrt{v_{0x}^2 + v_{0y}^2} = \sqrt{(7.3)^2 + (6.5)^2}$ $v_0 = 9.78 m/s^2$ $\tan \alpha = \frac{v_{0y}}{v_{0x}} = \frac{6.5}{7.3} = 0.89 \Rightarrow \alpha = 41.68^\circ$ ولدينا :	3 مميزات شعاع السرعة الابتدائية

0,5	0,25	$x_p = D = 3.85 \times 3 = 11.55m$ من المنحنى البياني $x = f(t)$ نجد:		التحقق من: - مدى الرمية	4	
	0,25	$t_p = t_f = 4.8 \times 0.33 = 1.58 s$ من المنحنى البياني $x = f(t)$ نجد:		- مدة السقوط		
		III- تحسين مدى الرمية:				
0,5	0,25	عندما تزداد $\alpha$ فإن المسافة الأفقية D للرمية : 4- تتزايد الى أن تصل لقيمة عظمى ثم تتناقص		الاقترحات الصحيحة التي تعطي تطور مدى الرمية	1	
	0,25	عندما تزداد $v_0$ فإن المسافة الأفقية D للرمية : 1- تزداد		زاوية الرمي ثابتة		
0,5	0,25 0,25	من الشكل -3- نلاحظ: من أجل زاوية رمي $\alpha = 45^\circ$ وبنفس السرعة الابتدائية $v_0 = 9.8m/s$ "نفس القوة العضلية" يمكن تحقيق مدى أكبر إذن يمكن لهذه الرياضية أن تحطم الرقم القياسي العالمي مرة أخرى (بنفس إمكانياتها البدنية الحالية وذلك بتعديل زاوية الرمي فقط )			الحالة المقترحة التي تسمح بتحطيم الرقم القياسي العالمي	2

الموضوع الثاني	
العلامة	التمرين الثاني : (07 نقاط)
(0.25)	دراسة تفاعل حمض البوتانويك $C_3H_7COOH$ مع الماء 1- معادلة انحلال الحمض في الماء: $C_3H_7COOH + H_2O = C_3H_7COO^- + H_3O^+$
(0.25)	2- جدول التقدم :
(0.25)	3- عبارة تقدم التفاعل عند التوازن بدلالة $V_a$ و $[H_3O^+]_f$ : لدينا $X_f = [H_3O^+]_f \cdot V_a$
(0.25)	4- عبارة $\tau_f$ نسبة التقدم النهائي عند التوازن بدلالة $pH$ و $Ca$ : $(0.25 + 0.25)$ $\tau_f = X_f / X_m = [H_3O^+]_f \cdot V_a / Ca$ $V_a = 10^{-pH} / Ca$ $\tau_f = 10^{-3,41} / 1 \cdot 10^{-2} = 0,038$
(0.25)	$\tau_f$ أقل من الواحد و منه الحمض ضعيف
(0.5)	5- عبارة ثابت الحموضة $K_a$ بدلالة $\tau_f$ و $Ca$ : $K_a = [H_3O^+]_f [C_3H_7COO^-]_f / [C_3H_7COOH]_f$ ونعلم ان : $[H_3O^+]_f = \tau_f \cdot Ca = [C_3H_7COO^-]_f$ $= [H_3O^+]_f / Ca$ $[C_3H_7COOH]_f = Ca - [H_3O^+]_f = Ca(1 - \tau_f)$ $K_a = \tau_f^2 \cdot Ca / (1 - \tau_f)$
(0.25)	- استنتاج قيمة $PK_a$ : $PK_a = -\log\left(\frac{\tau_f^2 \cdot Ca}{1 - \tau_f}\right) = 4.82$
(0.5)	1- معادلة التفاعل: $CH_3-CH_2-CH_2-COOH + CH_3-OH = CH_3-CH_2-CH_2-COO^- + CH_3 + H_2O$
0.5) (0.5+)	2- المجموعة الوظيفية التي ينتمي اليها النوع E: استر واسمه ميثانوات البوتيل
(0.25)	3- جدول التقدم تفاعل الاسترة:
(0.25)	4- دور الماء المتلج هو توقيف التفاعل اثناء المعايرة
(0.25)	دور حمض الكبريت هو تسريع التفاعل
(0.25)	5- تفاعل المعايرة الحادث: $C_3H_7COOH + OH^- = C_3H_7COO^- + H_2O$
(0.5)	6- عبارة التقدم X: عند التكافؤ يكون المزيج ستيوميترى $n_a = n_b$ ومنه $n_a = C_b \cdot V_{be}$ وفي المزيج $n_a = 10C_b \cdot V_{be}$ من جدول تقدم تفاعل الاسترة: $n_a = 0.1 - X$ ومما سبق $n_a = 10C_b \cdot V_{be}$ ومنه $X = 0.1 - 10C_b \cdot V_{be}$ ومنه $10C_b \cdot V_{be} = 0.1 - X$

7- أ - السرعة الحجمية الأعظمية للتفاعل : حساب قيمتها الأعظمية باستعمال المماس للبيان	- عبارتها من الشكل $Vv = \frac{1}{v} \cdot \frac{dx}{dt}$	(0.5)
7- ب - زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ : من البيان نجده $t_{1/2} = 5 \text{ min}$	$Vv(0) = \frac{1}{0.4} \cdot \frac{(5 \times 1.34) 10^{-2}}{6} = 2.8 \cdot 10^{-2} \left( \frac{\text{mol}}{\text{l.min}} \right)$	(0.5)
7- ج - كسر التفاعل عند التوازن $Q_{rf}$ يعطى بالقانون	$Q_{rf} = \frac{[C_3H_7COOCH_3]_f \cdot [H_2O]_f}{[C_3H_7COOH]_f \cdot [CH_3OH]_f} = \frac{nf(C_3H_7COOCH_3) \cdot nf(H_2O)}{nf(C_3H_7COOH) \cdot nf(CH_3OH)}$	(0.5)
وتصبح $Q_{rf} = \frac{(xf)^2}{(0.1 - xf)^2}$ بتطبيق عددي $Q_{rf} = \frac{(6.7 \cdot 10^{-2})^2}{(0.1 - 6.7 \cdot 10^{-2})^2} = 4.12$		(0.5+)

## الموضوع الثاني

العلامة	التمرين التجريبي (7 نقاط)
	<b>I. البادلة K في الوضعية (1)</b>
0,25	(1) تعريف المكثفة: هي عنصر كهربائي يتألف من لبوسين ناقلين يفصل بينهما عازل، لها القدرة على تخزين شحن كهربائية في لبوسيتها، تتميز بمقدار يدعى السعة وحدته الفراءد، يرمز لها في الدارات الكهربائية بالرمز $C$
0,25	(2) التفسير المجهرى لشحن المكثفة: عند وضع البادلة في الوضع 1 تشكل الدارة ناقل غير متوازن ما يجعل المولد يعمل على شحن المكثفة بتهجير الالكترونات من اللبوس A نحو اللبوس B فيصبح اللبوس A موجبا و اللبوس B سالبا و يتزايد بذلك التوتر بين طرفي المكثفة بمرور الزمن (النظام الانتقالي) - عندما يصبح التوتر بين طرفي المكثفة مساو إلى توتر المولد تتوقف عملية الهجرة وتصبح حينئذ شدة التيار الكهربائي في الدارة معدوم (النظام الدائم)
0,25×3	(3) نقل مخطط الدارة مع توضيح جهة حاملات الشحن والتوترات 
0,25	4- يمكن استغلال راسم الاهتزاز المهبطي بمتابعة التوتر $U_{R1}$ ثم توظيف $U_{R1} = R_1 \cdot i(t)$
0,25×2 0,25×2	5 - إيجاد كل من: القوة المحركة للمولد E، ثابت الزمن $\tau_1$ ، سعة المكثفة C. $\frac{E}{R_1} = 25 \times 10^{-3} \rightarrow E = 200 \times 25 \times 10^{-3} = 5V$
0,25×2	$i(\tau_1) = 0.37I = 9.25 \text{ mA} \rightarrow \tau_1 = 1 \text{ ms}$
	$R_1 C = 10^{-3} \text{ s} \rightarrow C = \frac{10^{-3}}{200} = 5 \times 10^{-6} \text{ F}$
	<b>II. البادلة K في الوضعية (2)</b>
0,25 0,25 0,25	(1) المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي المكثفة $U_C$ $U_C + U_{R1} + U_{R2} = 0$ $U_C + (R_1 + R_2)C \frac{dU_C}{dt} = 0$
	(2) الحل المناسب للمعادلة التفاضلية هو: $U_C(t) = E e^{-t/\tau_2}$ إيجاد عبارة الثابت $\tau_2$

0,25

$$\begin{cases} U_C(t) = E e^{-\frac{t}{\tau_2}} \\ \frac{dU_C}{dt} = -\frac{E}{\tau_2} e^{-\frac{t}{\tau_2}}. \end{cases} \text{نشتق.}$$

نعوض في المعادلة التفاضلية

$$U_C + (R_1 + R_2)C \frac{dU_C}{dt} = 0.$$

$$E e^{-\frac{t}{\tau_2}} - (R_1 + R_2)C \frac{E}{\tau_2} e^{-\frac{t}{\tau_2}} = 0.$$

$$E e^{-\frac{t}{\tau_2}} = (R_1 + R_2)C \frac{E}{\tau_2} e^{-\frac{t}{\tau_2}}.$$

0,25

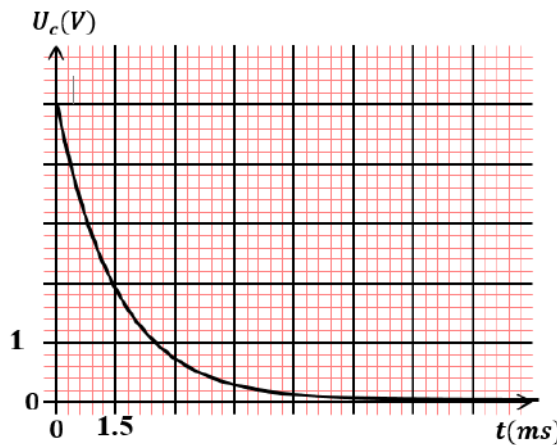
$$\tau_2 = (R_1 + R_2)C$$

(3) تمثيل منحنى تطور التوتر بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن  $u_C(t)$  في هذه الحالة.

0,25

t	0	$\tau_2 = 1.5ms$	$2 \tau_2$	$3 \tau_2$	$4 \tau_2$	$5 \tau_2$	$\infty$
$U_C$	E	$E e^{-1}$	$E e^{-2}$	$E e^{-3}$	$E e^{-4}$	$E e^{-5}$	$E e^{-\infty}$
	5	1.85	0.68	0.25	0.09	0.05	0

0,25



(4) أكتب العبارة الزمنية للطاقة المخزنة في المكثفة  $E_C(t)$

$$E_C(t) = \frac{1}{2} C U_C^2 = \frac{1}{2} C E^2 e^{-2\frac{t}{\tau_2}} = E_{Cmax} \cdot e^{-2\frac{t}{\tau_2}}.$$

(5) الطاقة المحولة للناقل الأومي عند اللحظة  $t = \tau_2$

0,25×2

$$E_C(\tau_2) = E_{Cmax} \cdot e^{-2\frac{\tau_2}{\tau_2}} = 0,135 E_{Cmax}.$$

$$E_d(\tau_2) = E_{Cmax} - 0,135 E_{Cmax}$$

0,25

$$E_d(\tau_2) = 0,865 E_{Cmax} = 0,865 \cdot \frac{1}{2} C E^2 = 5.4 \times 10^{-4} J.$$

III. البادلة K في الوضعية (3)

(1) عبارة  $u_{G2}$  بدلالة: سعة المكثفة C، شدة التيار I، الزمن t، المقاومة  $R_1$

0,25

$$U_{G2} = U_C + U_{R1}$$

0,25

$$U_{G2} = \frac{I}{C} t + R_1 \cdot I.$$

0,25

(2) شدة التيار الثابتة المارة في الدارة I

0,25

$$R_1 \cdot I = 12 \rightarrow I = \frac{12}{R_1} = \frac{12}{200} = 0.06 A.$$

(3) أقصى توتر تتحمله هذه المكثفة

0,25

$$U_C = \frac{I}{C} t = \frac{0.06}{5 \times 10^{-6}} 3 \times 10^{-3} = 36 V.$$

0,25



على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

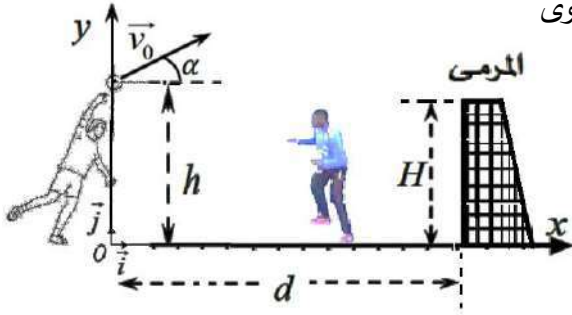
الموضوع الأول

التمرين الأول : ( 06 نقاط )

أثناء مباراة لكرة اليد يواجه لاعب حارس المرمى للفريق المنافس في "رمية 7 أمتار" ويتم وضع اللاعب على بعد 7 أمتار من المرمى وهو ما يعادل ركلة جزاء في كرة القدم. من بين خيارات التسديد المختلفة المتاحة للاعب يختار التسديدة المرتفعة فيمرّر الكرة فوق حارس المرمى المتقدم. يهدف هذا التمرين لدراسة حركة مركز العطالة  $G$  للكرة.



غادرت الكرة يد اللاعب عند اللحظة  $t = 0$  في اتجاه المرمى بسرعة ابتدائية  $\vec{v}_0$  واقعة على المستوي الشاقولي (الذي يشمل حارس المرمى) المتعامد مع مستوى المرمى و يصنع حاملها زاوية  $\alpha$  مع الأفق أنظر الشكل 1.



الشكل 1

معطيات :

شدة حقل الجاذبية الأرضية :  $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$  ;

نصف قطر الكرة :  $R = 9,3 \text{ cm}$  ; نهمل تأثيرات الهواء ;

ارتفاع المرمى :  $H = 2 \text{ m}$  ; بُعد الرمية عن المرمى :  $d = 7 \text{ m}$  ;

إحداثيات مركز العطالة  $G$  للكرة عند  $t = 0$  :  $(x_0 = 0 ; y_0 = h = 2,34 \text{ m})$ .

1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، ادرس حركة مركز العطالة  $G$  للكرة في المعلم  $(\vec{Ox}, \vec{Oy})$  مُعَيِّناً عبارة المعادلتين الزمنيتين لكل من مركبتا شعاع السرعة  $(v_x(t) ; v_y(t))$  و مركبتا شعاع الموضع  $(x(t) ; y(t))$  لحركة  $G$ .

2. أثبت أن معادلة المسار  $y = f(x)$  لحركة  $G$  تكتب كما يلي:  $y = -\frac{g}{2 \cdot v_0^2 \cdot \cos^2(\alpha)} \cdot x^2 + (\tan \alpha)x + h$ .

3. بعد دراسة التسجيل المتعاقب لحركة  $G$  تمكنا من رسم المنحنيين الممثلين لتغيرات مركبتا شعاع السرعة

$(v_x(t) ; v_y(t))$  بدلالة الزمن أنظر الشكل 2.

1.3. تعرّف على المنحنى الممثل لـ  $v_x(t)$  ، بّرر اجابتك.

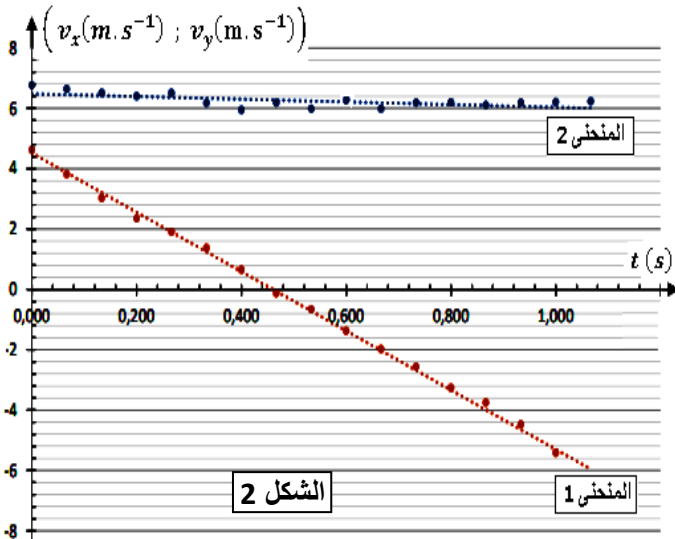
2.3. مستعينا بالشكل 2، تأكد من مميزات شعاع السرعة

الابتدائية :  $v_0 = 8,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  و  $\alpha = 34^\circ$ .

4. علماً أن حارس المرمى موجود على بعد  $(3 \text{ m})$  من

المرمى و في محاولة للتصدي للكرة نعتبر أن بإمكانه الوصول كأقصى حد للارتفاع  $(2,8 \text{ m})$  وهذا برفع ذراعه أثناء القفز.

1.4. من بين الشروط الآتية المقترحة، حدّد الشرطين الواجب



الشكل 2

تحققهما لكي يتم تسجيل الهدف :  $y(x = 4,0 m) - R > 2,8 m$  ،  $y(x = 3,0 m) > 2,8 m$  ،  
 $y(x = 7,0 m) - R < 2,0 m$  ،  $y(x = 7,0 m) + R < 2,0 m$  ،  $y(x = 7,0 m) < 2,0 m$ .

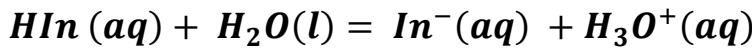
2.4. هل "رمية 7 أمتار" التي تمت دراستها تسمح للاعب بتسجيل الهدف ؟ برّر اجابتك.

**التمرين الثاني: (07 نقاط)**

الكواشف الملونة هي مواد عضوية عبارة عن أحماض ضعيفة أو أسس ضعيفة ذات مجال لوني يتغير بتغير  $pH$  المحلول. فالكاشف الملون هو ثنائية (أساس ضعيف / حمض ضعيف) نرسم لها بـ  $(HIn / In^-)$ ، حيث  $HIn$  يمثل الصفة الحمضية للكاشف و لها لون معين بينما  $In^-$  يمثل الصفة الأساسية للكاشف و لها لون مخالف.

**الجزء الاول : التعرف على كاشف ملون .**

لدينا قارورة محلول تجاري ( $S$ ) لكاشف ملون مجهول التسمية نسبة منه منحلّة في الماء يحمل فقط المعلومات التالية :  
 التركيز المولي للنسبة المنحلة في الماء  $c = 2,9 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$  ، ذو  $pH = 4,2$   
 المحلول ( $S$ ) تمّ تحضيره انطلاقاً من الصفة الحمضية للكاشف الملونة  $HIn$  و معادلة انحلاله في الماء هي :



1. أنجز جدولاً لتقدم هذا التفاعل.

2. أثبت أنّ عبارة  $\tau_f$  نسبة التقدم النهائي تكتب كالتالي :  $\tau_f = \frac{10^{-pH}}{c}$  ، ثمّ تأكد أنّ الكاشف الملون حمض ضعيف.

3. بين أنّ  $pKa$  للثنائية  $(HIn / In^-)$  يعطى بالعلاقة التالية :  $pKa = pH - \log\left(\frac{\tau_f}{1-\tau_f}\right)$  و تأكد

أنّ :  $pKa \approx 4,8$

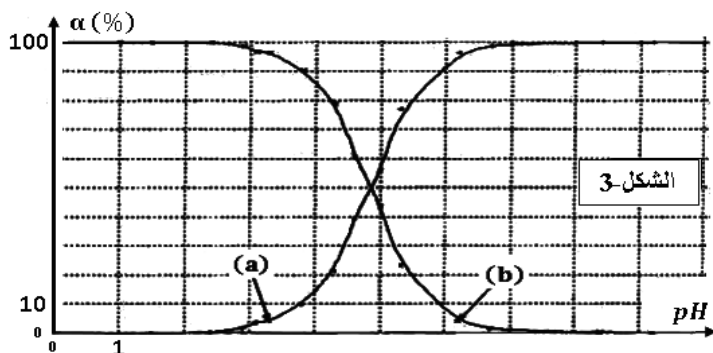
4. نستعمل اثنا عشر محلولاً ذات أحجام متطابقة ولكن ذو  $pH$  مختلف ونضيف لكل منها نفس الحجم من المحلول التجاري ( $S$ ) للكاشف الملون المجهول التسمية ، فنحصل على النتائج

المدونة في الجدول الآتي :

رقم المحلول	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$pH$	1,5	2,9	3,1	3,3	3,8	4,6	5,0	5,4	6,2	7,0	9,2	10,0
لون المحلول	أصفر	أصفر	أصفر	أصفر	أخضر	أخضر	أخضر	أخضر	أزرق	أزرق	أزرق	أزرق

نعرّف النسبة المئوية للصفة الأساسية  $\alpha(In^-)$  في المحلول عند التوازن الكيميائي كما يلي :  $\alpha(In^-)(\%) = \tau_f \%$ .

1.4. أثبت أنّ :  $\alpha(In^-)(\%) = \frac{1}{1+10^{pKa-pH}} \times 100$  و احسب قيمتها في المحلول ذو الـ  $pH = 4,6$  ثمّ



استنتج قيمة  $\alpha(HIn)$  للصفة الحمضية الموافقة .

2.4. انطلاقاً من قياسات الـ  $pH$  في الجدول أمكن حساب النسب المئوية للصفة الأساسية  $\alpha(In^-)$  و الصفة الحمضية  $\alpha(HIn)$  الموجودة في كل محلول ومن ثمّ تمثيل مخطط توزيع الصفة الغالبة الشكل-3.

1.2.4. من بين المنحنيين (a) و (b) في الشكل - 3 ، ما هو الموافق لـ  $\alpha(In^-)$  ؟ علّل اجابتك .



2.2.4. حدّد لون كل من الصفة الحمضية و الصفة الأساسية للثنائية  $(HIn / In^-)$  للكاشف الملون المستعمل.

3.2.4. تأكد بيانياً من قيمة  $pKa$  الثنائية  $(HIn / In^-)$ .

5. مستعيناً بمعطيات الجدول الآتي ، تعرّف على الكاشف الملون المجهول.

$pKa$	لون الصفة الأساسية	مجال التغير اللوني	لون الصفة الحمضية	الكاشف الملون
3,7	أصفر	3,1 - 4,4	أحمر	الهيلينتين
4,8	أزرق	3,8 - 5,4	أصفر	أخضر البروموكريسول
7,0	أزرق	7,6 - 6,0	أصفر	أزرق البروموتيمول
8,0	أحمر	8,4 - 6,6	أصفر	أحمر الفينول

الجزء الثاني : استعمال كاشف ملون في تحديد نقطة التكافؤ في المعايرة اللونية حمض - أساس.

ننجز معايرة لونية لحجم  $V_A = 10 \text{ mL}$  من محلول لحمض الإيثانويك  $CH_3COOH$  تركيزه المولي  $c_A$  ذو  $pH_0 = 3,05$  وذلك بواسطة محلول مائي للصود  $(Na^+(aq) + OH^-(aq))$  تركيزه المولي  $c_B = 0,1 \text{ mol/L}$  ،  
تطلب إضافة حجم  $V_{B(\frac{E}{2})} = 2,5 \text{ mL}$  لبلوغ نقطة نصف التكافؤ  $(\frac{E}{2})$ .

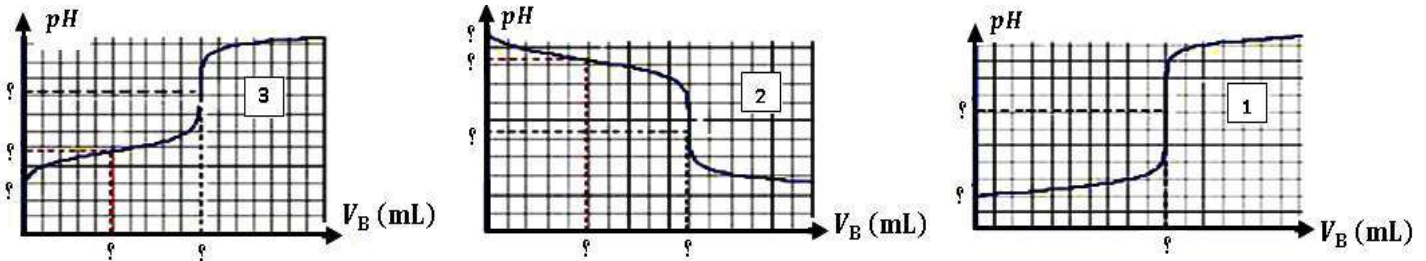
1. اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج لتحول المعايرة الحادث.

2. عند التكافؤ (E) تكون:  $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = 2500$  ، عيّن قيمة  $pH_E$  للمزيج علماً أنّ  $pKa_{(CH_3COOH/CH_3COO^-)} = 4,75$ .

3. مستعيناً بمعطيات الجدول السابق ، استنتج الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة.

4. عيّن التركيز المولي  $c_A$ .

5. في حالة انجاز معايرة  $pH$  مترية ما هو من بين المنحنيات الآتية المنحني الموافق للمعايرة المنجزة ؟ أنقله على ورقة إجابتك ثم حدّد عليه قيم أهم الأحداثيات.



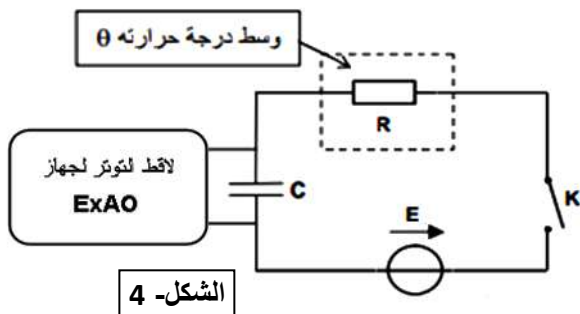
التمرين التجريبي: ( 07 نقاط )

تُوظف بعض الأجهزة الإلكترونية في مبدأ اشتغالها الظواهر الكهربائية التي تحدث في الدارة  $(RC)$  و الدارة  $(RL)$ .

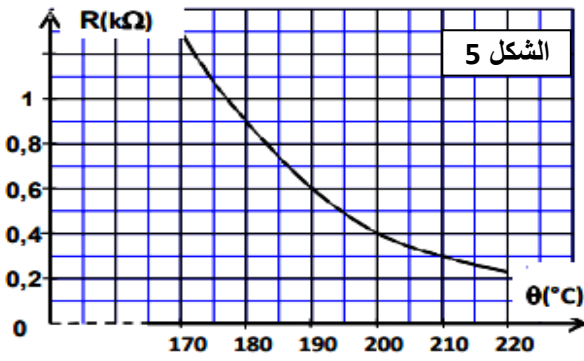
ندرس في هذا التمرين هذه الظواهر الحادثة في الجهازين التاليين :

الجهاز الأول: المحرار الإلكتروني .

يُمكن المحرار الإلكتروني من قياس درجات الحرارة المرتفعة جداً حيث لا يمكن استعمال المحرار الزئبقي أو الكحولي لقياسها، تعتمد بعض هذه المحارير في مبدأ اشتغالها على ظاهرة شحن مكثفة سعتها  $C$  في دارة  $(RC)$  حيث  $R$  مقاومة حرارية تتغير قيمتها مع درجة الحرارة  $\theta$ .







لمعرفة العلاقة بين ثابت الزمن  $\tau$  ودرجة الحرارة  $\theta$ ، أنجزت التركيبية التجريبية الممثلة في الشكل-4، والمكونة من :

\* مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية  $E = 6 \text{ V}$ .

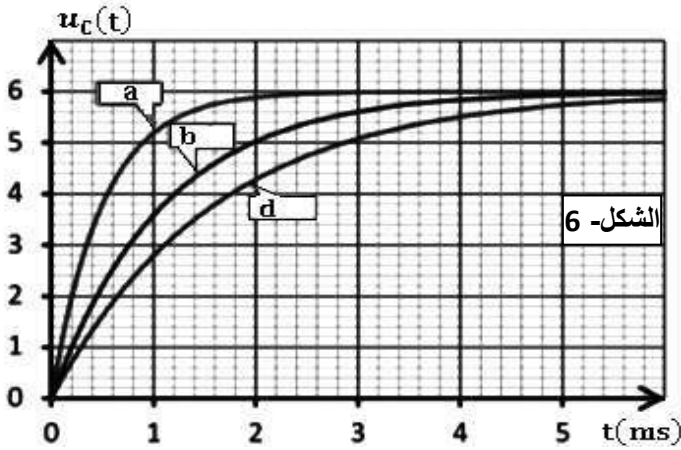
\* مكثفة سعتها  $(C = 1,5 \mu\text{F})$ .

\* أسلاك توصيل و قاطعة  $K$ .

\* لاقط التوتر لجهاز ExAO.

\* ثرموستور ، عبارة عن ناقل أومي مقاومته  $R$  تتغير مع درجة الحرارة  $\theta$  وفق منحنى الشكل-5.

بعد وضع الثرموستور في وسط درجة حرارته  $\theta$  ثابتة و غلق القاطعة  $K$  عند اللحظة  $t = 0$  ، يُظهر جهاز ExAO التطور



الزمني للتوتر الكهربائي  $u_C(t)$ .

نُجز ثلاث تجارب عند درجات حرارة  $\theta$  مختلفة الشكل-6.

1. بتطبيق قانون جمع التوترات ، جِد المعادلة التفاضلية التي

يحققها للتوتر الكهربائي  $u_C(t)$ .

2. حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل :

$u_C(t) = A + B \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$  ، جِد عبارة الثوابت  $A, B$

و ثابت الزمن  $\tau$  بدلالة مميزات الدارة.

3. باستغلال الشكل-5 احسب ثابت الزمن  $\tau_1$  للتجربة الأولى المنجزة عند درجة الحرارة  $\theta_1 = 185^\circ\text{C}$  ، ثُمَّ تَحَقَّقْ مع

الشرح أَنَّ المنحنى (b) في الشكل-6 يوافق هذه التجربة.

4. ما تأثير رفع درجة الحرارة  $\theta$  على قيمة ثابت الزمن  $\tau$  ؟ علِّل.

5. من بين المنحنيين (a) و (d) في الشكل-6، بيِّن دون أي حساب أيُّهما يوافق التجربة الثانية المنجزة عند درجة الحرارة  $\theta_2 = 175^\circ\text{C}$  ؟

6. باستغلال ( الشكلين 5 و 6 ) حدِّد درجة الحرارة  $\theta_3$  للتجربة الثالثة.

الجهاز الثاني: مُنبه الاستيقاظ اللطيف.

هو مُنبه يعتمد في مبدأ اشتغاله على ظاهرة ظهور التيار في الدارة  $(RL)$  ، فعند الوصول إلى وقت الاستيقاظ المحدد ينشر مصباح المُنبه ضوء تزداد شدته تدريجيا لتصل للقيمة القصوى ، بهذه الطريقة نتجنب الاستيقاظ المفاجئ. المدة  $\Delta t$  اللازمة للوصول إلى أقصى قدر من السطوع قابل للتغيير.

في ظل إنجاز مشروع مدرسي و لمعرفة العلاقة بين المدة  $\Delta t$  و المقاومة  $R$  قرَّر طلاب تركيب دارة إلكترونية بسيطة تسمح

بتغيير سطوع مصباح تدريجيا بحيث تكون  $\Delta t \geq 1 \text{ s}$ . الشكل-7 يوضح الدارة الكهربائية المنجزة و المكونة من :

\* أسلاك توصيل و قاطعة  $K$ .

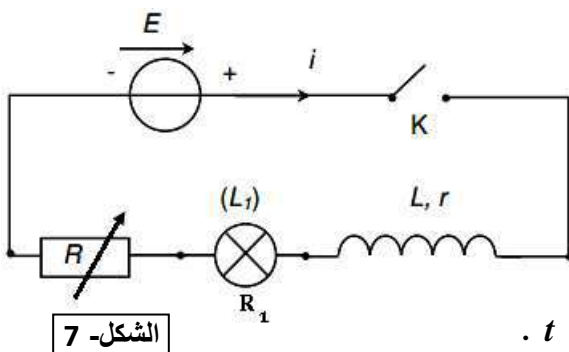
\* مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية  $E = 12 \text{ V}$ .

\* وشيعة ( ذاتيتها  $L$  و مقاومتها الداخلية  $r$  ).

\* مصباح  $(L_1)$  نعتبره ناقل أومي مقاومته  $R_1 = 2 \Omega$ .

\* ناقل أومي مقاومته  $R$  قابلة للتغيير .

1. نُثبت المقاومة  $R$  عند قيمة معينة ثم نغلق القاطعة  $K$  عند اللحظة  $t = 0$ .



1.1. بتطبيق قانون جمع التوترات ، بين أن المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار  $i(t)$  المار في الدارة تكتب على

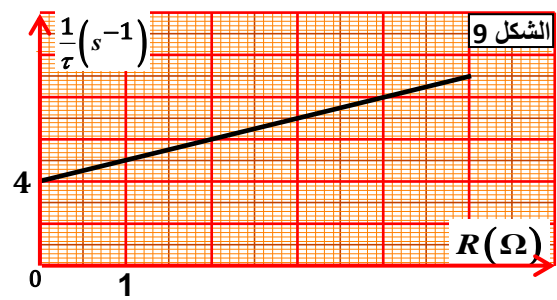
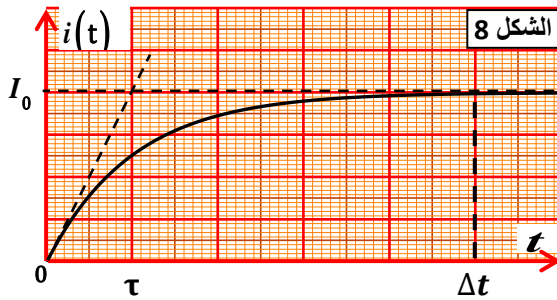
الشكل التالي :  $\frac{di(t)}{dt} + A \cdot i(t) = B$  ، مع تحديد عبارة كل من الثابتين  $A$  و  $B$  بدلالة مميزات الدارة.

2.1. الشكل-8 يمثل التطور الزمني لشدة التيار  $i(t)$  المار في الدارة.

1.2.1. ماذا يمثل كل من الثوابت  $I_0$  ،  $\tau$  و  $\Delta t$  ؟ اكتب عبارتهم بدلالة الثابتين  $A$  و  $B$

2.2.1. اختر العبارة المناسبة للتطور الزمني لشدة التيار  $i(t)$  المار في الدارة من بين العبارات الآتية، ثم تحقق من أنها

حل للمعادلة التفاضلية :  $i(t) = \frac{B}{A}(1 - e^{-A \cdot t})$  ،  $i(t) = \frac{B}{A}e^{-A \cdot t}$  ،  $i(t) = \frac{B}{A}(1 - e^{A \cdot t})$



2. نكرر التجربة السابقة بحيث نغير في كل مرة من قيمة المقاومة  $R$  و نعين قيمة  $\tau$  الموافقة لكل تجربة ، هذا مكننا من

رسم المنحنى  $\frac{1}{\tau} = f(R)$  الممثل في الشكل-9.

1.2. باستغلال منحنى الشكل-9 ، استنتج قيمة كل من ذاتية الوشعة  $L$  و مقاومتها الداخلية  $r$ .

2.2. لتحقيق الشرط  $\Delta t \geq 1 \text{ s}$  توجب على الطلاب ضبط  $R$  على قيمة منخفضة ( $R \leq \alpha \Omega$ ) ، وضح السبب وحدد قيمة  $\alpha$ .

3. من أجل  $R = 1 \Omega$  :

1.3. احسب قيمة المدة  $\Delta t$ .

2.3. علماً أن سطوع المصباح يرتبط بالاستطاعة الكهربائية  $p(t)$  التي يتلقاها وتعطى عبارتها اللحظية بالعلاقة :

$$p(t) = R_1(i(t))^2 \text{ ، احسب قيمتها الأعظمية } p_{max} .$$

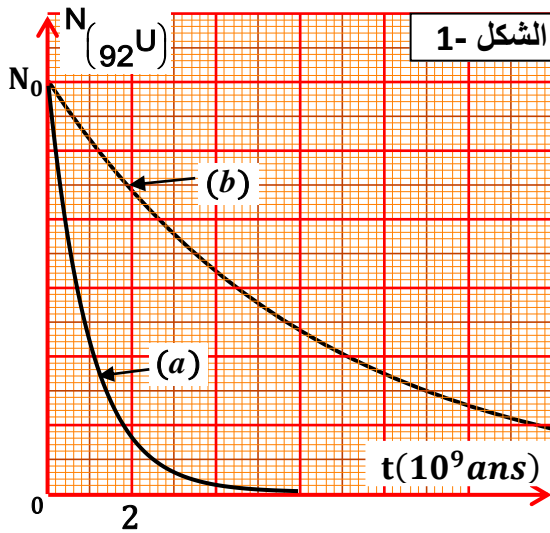
التمرين الأول : ( 07 نقاط )

اليورانيوم معدن منتشر نسبيا في القشرة الأرضية ويتكون بشكل أساسي من نظيرين، اليورانيوم 238 و اليورانيوم 235، اللذين تشكلا في نفس الوقت الذي تشكلت فيه الأرض و هذا قبل 4,5 مليار سنة ونظراً لنصف عمرهما الطويل جداً ، فإن هذين النظيرين لا يزالان موجودين حتى اليوم في القشرة الأرضية ولكن بنسب مختلفة جداً كما هو موضح في الجدول التالي:

النواة المشعة	زمن نصف العمر $t_{\frac{1}{2}}$ ( $10^9 ans$ )	النسبة الحالية لكل نظير في القشرة الأرضية (%)
$^{238}_{92}U$	.....	نسبة كبيرة جداً
$^{235}_{92}U$	0,704	نسبة صغيرة جداً

1- عرّف كل من : النظائر - زمن نصف العمر  $t_{\frac{1}{2}}$  - النواة المشعة.

2- بافتراض أن نوّاتي اليورانيوم 238 و 235 قد تكونتا في البداية بكميات متساوية  $N_0$  لكل واحد منهما (يمثل  $N_0$  عدد الأنوية الموجودة في البداية أي لحظة تشكل الكرة الأرضية ) ، يعطى الشكل- 1 منحنى التناقص الاشعاعي للنواتين



$N(t)$  و  $N(^{235}_{92}U)(t)$  وفق هذه الفرضية.

1.2. من بين المنحنيين (a) و (b) في الشكل- 1، حدّد مع التبرير المنحنى الممثل

لـ  $N(^{238}_{92}U)(t)$  ، ثمّ عين قيمة زمن نصف العمر  $t_{\frac{1}{2}}$  للنواة  $^{238}_{92}U$ .

2.2. اكتب قانون التناقص الاشعاعي  $N(t)$  بدلالة  $N_0$  و  $t_{\frac{1}{2}}$ .

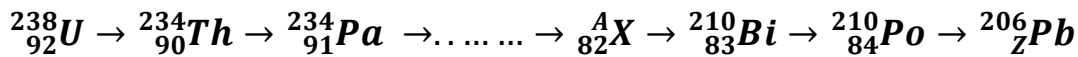
3.2. حالياً بعد 4,5 مليار سنة من تشكل الكرة الأرضية بيّن باستعمال

$$\frac{N(^{235}_{92}U)(t)}{N_0} = 0,012 \text{ و } \frac{N(^{238}_{92}U)(t)}{N_0} = 0,50$$

قانون التناقص أنّ :  $\frac{N(^{235}_{92}U)(t)}{N_0} = 0,012$  و  $\frac{N(^{238}_{92}U)(t)}{N_0} = 0,50$  ثمّ برّر النسبة الحالية لكل نظير في القشرة الأرضية (%) ( انظر الجدول ).

3. تتحول نواة  $^{238}_{92}U$  إلى نواة الرصاص المستقرة  $^{206}_{82}Pb$  وفق سلسلة من التفككات المتتالية بنمطين من التفكك ( لا نأخذ بعين الاعتبار الانبعاث  $\gamma$  ).

نُتمذج سلسلة التفككات للعائلة المشعة  $(^{238}_{92}U \rightarrow ^{206}_{82}Pb)$  كما يلي :



1.3. عرّف العائلة المشعة و حدّد نمطي التفكك في هذه العائلة و طبيعة الجسيمات الصادرة .

2.3. اكتب معادلة التفكك الأخير في هذه العائلة و معادلة تفكك النواة  $^A_{82}X$  مع تحدد رمزها و قيمة  $A$  و  $Z$  .

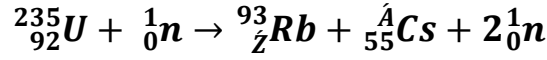
3.3. تم تحديد عمر الأرض باستعمال النسبة  $r = \frac{N(^{206}_{82}Pb)(t)}{N(^{238}_{92}U)(t)}$  وهي النسبة الحالية بين عدد أنوية النواة المستقرة  $^{206}_{82}Pb$  وعدد أنوية نواة  $^{238}_{92}U$ .

1.3.3. باعتبار الرصاص  $^{206}_{82}Pb$  غير موجود لحظة تشكل الأرض و علماً أن عدد أنوية  $^{238}_{92}U$  المتفككة تساوي عدد أنوية

$$N(^{206}_{82}Pb)(t) = N_d(^{238}_{92}U)(t) \text{ أثبت أن عمر الأرض يعطى بالعلاقة : } t = \frac{t_{\frac{1}{2}} \cdot \ln(r+1)}{\ln 2}$$

2.3.3. حالياً بعد 4,5 مليار سنة من تشكل الكرة الأرضية عين قيمة النسبة  $r$ .

4. النظير  $^{235}_{92}\text{U}$  يمكن تخصيصه عن طريق الطرد المركزي و يستخدم كوقود ذري لإنتاج طاقة هائلة ناتجة عن تفاعل انشطاري يمكن نمذجته بالمعادلة التالية :



1.4. عرّف تفاعل الانشطار النووي.

2.4. اكتب قانوني الانحفاظ للتحويلات النووية ثم عيّن قيمة  $\bar{A}$  و  $\bar{Z}$ .

3.4. احسب الطاقة المتحررة من انشطار نواة  $^{235}_{92}\text{U}$ .

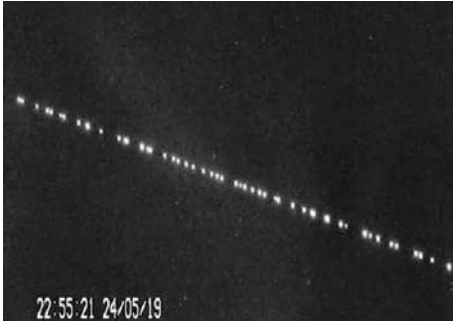
4.4. يستهلك مفاعل نووي كل يوم كتلة من اليورانيوم  $^{235}_{92}\text{U}$  قدرها 30 g ، احسب الاستطاعة الحرارية المتوسطة للمفاعل.

معطيات:

$$m(^{235}_{92}\text{U}) = 234,9935 \text{ u} ; m(^{93}_{38}\text{Rb}) = 92,9017 \text{ u} ; m(^{140}_{54}\text{Cs}) = 140,8899 \text{ u} ; m_n = 1,0087 \text{ u}$$

$$(1\text{MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}) ; 1\text{u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2 ; N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

**التمرين الثاني: (06 نقاط)**



Starlink هو اسم شبكة الأقمار الصناعية التي طورتها شركة SpaceX

لتوفير إنترنت منخفض التكلفة للمواقع النائية.

خلال شهر أبريل 2024 تم اطلاق 182 قمر اصطناعي لبناء كوكبة ستارلينك

الضخمة وتأمل في النهاية أن يكون لديها ما يصل إلى 42000 قمر اصطناع .

تدور هذه الأقمار على ارتفاع منخفض فوق سطح الأرض وتقدم عرضاً مذهلاً

للمراقبين أثناء تحركهم عبر السماء لتظهر على شكل قطار من الأضواء الساطعة.

معطيات : - نعتبر الأرض كروية الشكل نصف قطرها:  $R_T = 6370 \text{ km}$

- ثابت الجذب العام :  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ (SI)}$

- تسارع الجاذبية على سطح الأرض :  $g_0 = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$

- تتجز الأرض دورة كاملة حول محورها خلال مدة :  $T_0 \approx 24 \text{ h}$

1. دراسة حركة مركز عطالة القمر الاصطناعي (Starlink 31198) أطلق في 29 جانفي 2024.

نرمز له ب  $(S)$  ونعتبره نقطة مادية كتلتها  $m_S$  على ارتفاع  $h = 495,1 \text{ km}$  من سطح الأرض في حركة دائرية ويخضع فقط لقوة جذب الأرض.

1. اقترح المرجع المناسب لدراسة حركة  $(S)$ .

2. اكتب بدلالة  $G$  ،  $m_S$  ،  $R_T$  ،  $h$  وكتلة الأرض  $M_T$  عبارة شدة  $\overrightarrow{F_{T/S}}$  قوة جذب الأرض للقمر  $(S)$  ثم مثلها كيفيا.

3. أثبت أن عبارة  $g$  تسارع الجاذبية على الارتفاع  $h$  من سطح الأرض تكتب على الشكل  $g = g_0 \left( \frac{R_T}{R_T + h} \right)^2$  ، ثم احسب قيمته.

4. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

1.4. بين أن حركة  $(S)$  دائرية منتظمة.

2.4. أثبت أن السرعة المدارية للقمر  $(S)$  تكتب على الشكل  $v = \sqrt{g \cdot (R_T + h)}$  ، ثم احسب قيمتها.

3.4. احسب  $T$  دور (  $Starlink 31198$  ) ، هل يمكن اعتباره قمرا جيو مستقرا ؟ علّل اجابتك.

## II. التحقق من أحد قوانين كبلر

في برمجة خاصة يتم إدخال الدور  $T$  و الارتفاع من سطح الأرض  $h$  لبعض الأقمار الاصطناعية تدور حول الأرض بحركة دائرية منتظمة نصف قطرها  $r$  ( انظر الجدول الآتي ).

القمر الاصطناعي	METEOSAT 12	GALILEO	GPS	$Starlink 31198$
الدور $T (s)$	86220	50820	43080	.....
الارتفاع من سطح الأرض $h(km)$	35780	23220	.....	495,1

البرمجة مكنت من رسم بيان الشكل-2.

1. أحد الأقمار الاصطناعية الموجودة في الجدول جيو مستقرا،

عيّنه مع التعليل وذكر باقي شروطه.

2. اكتب معادلة البيان و تأكد أنّ البيان يتوافق مع أحد قوانين كبلر.

3. بين أنّ ميل المنحني  $K$  يعطى بالعلاقة  $K = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_T}$  ، ثمّ

استنتج كتلة الأرض  $M_T$  .

4. احسب الارتفاع  $h$  للقمر الاصطناعي GPS عن سطح الأرض.

5. احسب عدد الدورات  $N$  التي ينجزها  $Starlink 31198$  عندما ينجز  $METEOSAT 12$  دورة كاملة.

6. بالإضافة لتوفير الانترنت ، اذكر استعمالات أخرى للأقمار الاصطناعية.

## التمرين التجريبي: ( 07 نقاط )

حمض الأسكوربيك ( $C_6H_8O_6$ ) و يعرف بفيتامين  $C$  هو أحد مضادات الأكسدة يستعمل لمنع و علاج بعض الأمراض، فالنسبة اليومية الموصى بتناولها هي حوالي  $80 mg$  نحصل عليها من نظامنا الغذائي بتناول بعض الخضر و الفواكه كالبرتقال ، كما تباع الفيتامين  $C$  في الصيدليات كمكمل غذائي على شكل أقراص تحمل المعلومة « فيتامين  $C 500$  ».

الفيتامين  $C$  سريع التأكسد في الهواء خاصة عند ارتفاع درجة الحرارة و بالتالي يجب استهلاك المنتجات التي تحتويه طازجة أو وضعها في الثلاجة (أقل من  $5^\circ C$ ) فمثلا عند  $25^\circ C$  يمكن فقدان نصف كمية الفيتامين  $C$  المحتوي في عصير البرتقال (محضر في البيت) خلال يوم واحد.

يهدف هذا التمرين إلى : دراسة محلول فيتامين  $C$  الاصطناعي و فيتامين  $C$  المستخلص من عصير البرتقال .

معطيات: الكتلة المولية الجزيئية لحمض الأسكوربيك :  $M(C_6H_8O_6) = 176 g \cdot mol^{-1}$

الناقلية النوعية الشاردية عند  $25^\circ C$  :  $\lambda_{(H_3O^+)} = 35 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$  ،  $\lambda_{(C_6H_7O_6^-)} = 3,42 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$

I. دراسة محلول فيتامين  $C$  الاصطناعي « فيتامين  $C 500$  ».

نسحق قرصاً من « فيتامين  $C 500$  » ونذيبه في الماء فنحصل على محلول مائي (  $S$  ) لحمض

الأسكوربيك حجمه  $V = 100 mL$  وتركيزه المولي  $c = 2,84 \cdot 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$ .

أعط قياس الناقلية النوعية للمحلول (  $S$  ) عند  $25^\circ C$  القيمة  $\sigma = 59,5 mS \cdot m^{-1}$  .

1. احسب كتلة حمض الأسكوربيك الموجود في القرص المستعمل ثمّ فسّر المعلومة « فيتامين  $C 500$  ».





2. اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الكيميائي بين حمض الأسكوربيك و الماء .

3. أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل و بين أن عبارة التقدم النهائي تكتب على الشكل :  $\tau_f = \frac{\sigma}{(\lambda_{(H_3O^+)} + \lambda_{(C_6H_7O_6^-)}) \cdot c}$

5. احسب قيمة  $\tau_f$ ، ماذا تستنتج ؟

6. بين أن عبارة  $pKa$  للتثائية  $(C_6H_8O_6/C_6H_7O_6^-)$  تكتب على الشكل :  $pKa = \log \left( \frac{1 - \tau_f}{c \cdot \tau_f^2} \right)$  ، احسب قيمته.

7. عند  $37^\circ C$  تكون  $pKa(C_6H_8O_6/C_6H_7O_6^-) = 4,1$  ، حدّد الصفة الغالبة للتثائية في كل من لُعَاب و مَعِدَة شخص عندما يتناول المحول (S) علماً أن  $pH$  لُعَاب الشخص يساوي 6,5 و  $pH$  مَعِدَتِهِ يساوي 1,7 ، علّل إجابتك.

II. تحديد تركيز الفيتامين C الموجود في عصير البرتقال عن طريق المعايرة.

الجدول الآتي يعطي كتلة بعض مكونات 150 mL من عصير البرتقال الطازج المحتواة في كُوب.



1. اقترح أحد التلاميذ إنجاز معايرة مباشرة (حمض - اساس) لحمض الأسكوربيك في عصير البرتقال بواسطة محلول للصود  $(Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)})$ .

1.1. اكتب معادلة تفاعل المعايرة المقترحة.

2.1. بين أن عبارة ثابت التوازن للتفاعل تكتب على الشكل :  $K = 10^{14 - pKa}$

3.1. احسب قيمة  $K$  ، هل تتوافق مع إحدى خواص تفاعل المعايرة ؟ علّل.

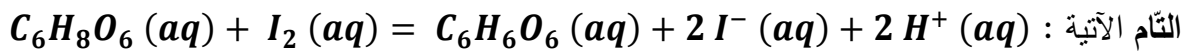
4.1. استناداً على معطيات الجدول المرفق تم رفض اقتراح التلميذ ، وضّح لماذا؟

2. بعد المناقشة تقرر إنجاز معايرة غير مباشرة (أكسدة - إرجاع) تتم

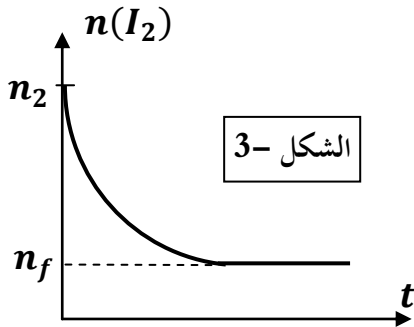
على مرحلتين :

المرحلة الأولى :

نأخذ حجماً  $V_1 = 10 \text{ mL}$  من عصير البرتقال يحتوي كمية مادة  $n_1$  من حمض الأسكوربيك و نضعه في بيشر ثم نضيف إليه بوفرة كمية من ثنائي اليود  $I_2 (aq)$  قدرها  $n_2 = 5 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$  مما يؤدي إلى أكسدة حمض الأسكوربيك وفق معادلة التفاعل



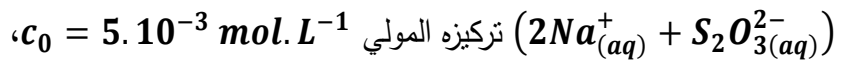
يمثل الشكل 3 رسماً كيفياً للتطور الزمني لكمية مادة ثنائي اليود  $n(I_2)(t)$ .



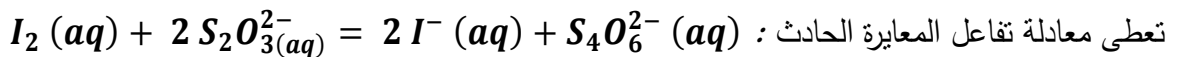
1.2. أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل و أثبت أن :  $n_1 = n_2 - n_f$

المرحلة الثانية:

نعاير ثنائي اليود المتبقي  $n_f$  بواسطة محلول لثيوكبريتات الصوديوم



فكان الحجم اللازم للحصول على التكافؤ  $V_E = 7,1 \text{ mL}$ .



2.2. بين أن :  $n_f = \frac{c_0 \cdot V_E}{\alpha}$  مع تحديد قيمة المعامل الستوكيومتري  $\alpha$ .

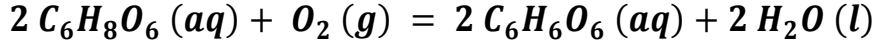
3.2. احسب كمية مادة ثنائي اليود المتبقي  $n_f$  ثم استنتج كمية مادة حمض الأسكوربيك  $n_1$  الموجودة في 10 mL من عصير البرتقال.



4.2. هل استهلاك كُوب عصير البرتقال الطازج (150 mL) يكفي لتلبية حاجياتنا اليومية (الموصى بتناولها 80 mg) من الفيتامين C ؟ برّر إجابتك.

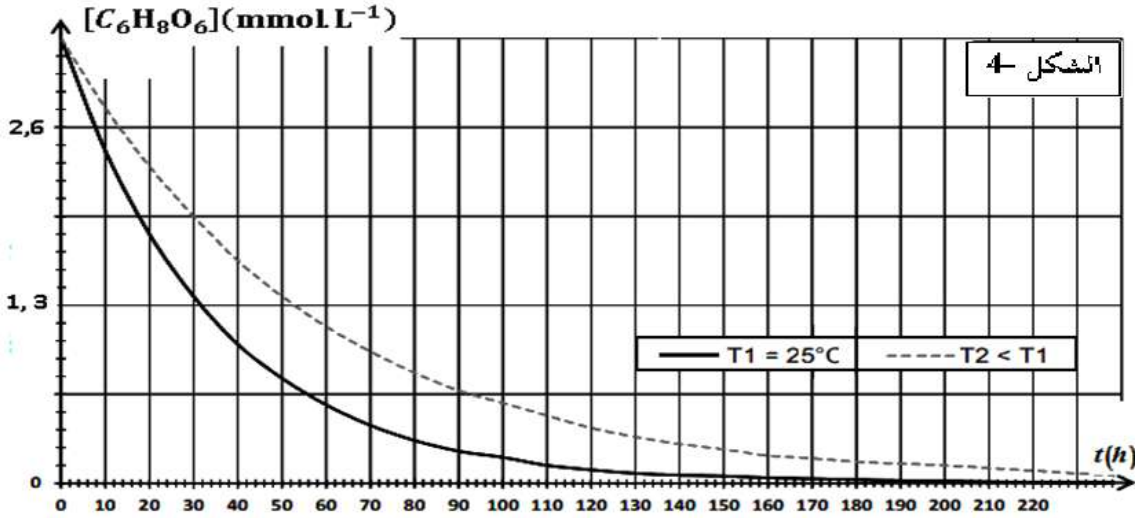
III. دراسة حركية لتأكسد الفيتامين C في عصير للبرتقال.

يتأكسد حمض الأسكوربيك بأكسجين الهواء وفق معادلة التفاعل التام الآتية :



1. اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع ثم حدّد الشائيتين (Ox/Réd) الداخلتين في التفاعل.

2. يعطي منحنى الشكل-4 التطور الزمني لتركيز حمض الأسكوربيك  $[C_6H_8O_6](t)$  في عصير البرتقال من أجل درجتَي حرارة مختلفتين.



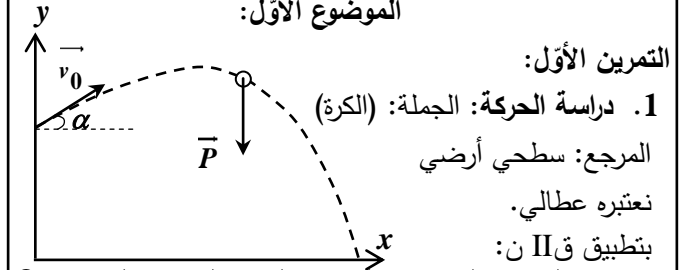
1.2. اكتب عبارة السرعة الحجمية لاختفاء حمض الأسكوربيك  $v_{vol}(C_6H_8O_6)$  بدلالة  $[C_6H_8O_6](t)$  ، كيف تتطور هذه السرعة بمرور الزمن ؟ اربط هذا التطور بعامل حركي مع الشرح.

2.2. من أجل  $T_1 = 25^\circ\text{C}$  حدّد بيانياً زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  وتحقق من توافقه مع المثال المعلن في السند « عند  $25^\circ\text{C}$  يمكن فقدان نصف كمية الفيتامين C المحتوى في عصير البرتقال خلال يوم واحد ».

3.2. مقارنة زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  لمنحني الشكل-4 ثبّرز عامل حركي آخر أذكره و بيّن لماذا يُنصح بوضع عصير البرتقال في الثلاجة ؟

## تصحيح اختبار الامتحان التجريبي 2024

### الموضوع الأول:



$$O \sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow m \cdot \vec{g} = m \cdot \vec{a}$$

$$\Rightarrow \vec{g} = \vec{a} ; \vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases} \dots (1)$$

طبيعة الحركة: - على المحور  $Ox$ : حركة مستقيمة منتظمة.  
- على المحور  $Oy$ : حركة مستقيمة متغير بانتظام.

$$(1) \Rightarrow \vec{v} \begin{cases} v_x = v_0 \cos \alpha \\ v_y = -gt + v_0 \sin \alpha \end{cases} \dots (2)$$

$$(2) \Rightarrow \vec{OG} \begin{cases} x(t) = v_0 (\cos \alpha) t \\ y(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 (\sin \alpha) t + h \end{cases} \dots (3)$$

2. معادلة المسار:

$$(3) \Rightarrow \begin{cases} t = \frac{x}{v_0 \cos \alpha} \\ y = -\frac{1}{2} g \left( \frac{x}{v_0 \cos \alpha} \right)^2 + v_0 \sin \alpha \cdot \frac{x}{v_0 \cos \alpha} + h \end{cases}$$

$$y(x) = -\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + x \tan \alpha + h \dots (4)$$

$$y(x) = -0,106x^2 + 0,6745x + 2,34 \dots (4)$$

3. 1. المنحنى الممثل لتغيرات  $v_x(t)$ : المنحنى 2 لأن  $v_x$  ثابتة.  
2. 3. التأكد من قيمة كل من  $v_0$  و  $\alpha$ :

من المنحنيين:  $v_{0y} = 4,6 m \cdot s^{-1}$  ,  $v_{0x} = 6,8 m \cdot s^{-1}$   
 $v_0 = \sqrt{v_{0x}^2 + v_{0y}^2}$  ;  $\tan \alpha = \frac{v_{0y}}{v_{0x}} = \frac{4,6}{6,8} = 0,676 \Rightarrow \alpha = 34^\circ$

1. 4. الشرطين الواجب تحققهما لتسجيل الهدف:

$$y(x=7m) + R < 2m \text{ و } y(x=4m) - R > 2,8m$$

2. 4. هل الرمية ناجحة؟ نعم ناجحة (اللاعب سجل الهدف)

التبرير: بتعويض قيمتي  $x$  في معادلة المسار نجد:

$$x=4m \Rightarrow y=3,34m \Rightarrow y-R=3,25m > 2,8m$$

الشرط الأول محقق (الكرة تمر فوق الحارس)

$$x=7m \Rightarrow y=1,87m \Rightarrow y+R=1,96m < 2m$$

الشرط الثاني محقق (الكرة تدخل المرمى لأنها تمر تحت العارضة)

### التمرين الثاني: (07 نقاط)

الجزء الأول: التعرف على كاشف ملون

1- جدول التقدّم:

$t$	$x$	$HIn(aq) + H_2O(1) = In^-(aq) + H_3O^+(aq)$			
$t=0$	0	$cV$	بوفرة	0	0
$t \neq 0$	$x$	$cV - x$	بوفرة	$x$	$x$
$t_f$	$x_f$	$cV - x_f$	بوفرة	$x_f$	$x_f$

2- عبارة  $\tau_f$ :  $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]_f}{c} = \frac{10^{-pH}}{c} \dots (1)$

الكاشف حمض ضعيف  $\Rightarrow \tau_f = \frac{10^{-2,4}}{2,9 \times 10^{-4}} = 0,22 < 1$

3- عبارة  $pKa$  بدلالة  $\tau_f$ :  $Ka = [H_3O^+]_f \times \frac{[In^-]_f}{[HIn]_f}$

0,5  $\tau_f = \frac{[H_3O^+]_f}{c} \Rightarrow [H_3O^+]_f = [In^-]_f = c \cdot \tau_f$

$$[HIn]_f = \frac{cV - x_f}{V} = c - [H_3O^+]_f = c - c \cdot \tau_f = c(1 - \tau_f)$$

بالتعويض في عبارة  $Ka$  نجد:  $Ka = [H_3O^+]_f \times \frac{c \cdot \tau_f}{c(1 - \tau_f)}$

$$-\log Ka = -\log [H_3O^+]_f - \log \frac{\tau_f}{1 - \tau_f} \Rightarrow$$

$$pKa = pH - \log \frac{\tau_f}{1 - \tau_f} \dots (2)$$

0,25  $pKa = 4,2 - \log \frac{0,22}{1 - 0,22} \approx 4,8$  :  $pKa$  من قيمة  $\alpha(In^-)$  إثبات عبارة (1-4)

$$(2) \Rightarrow pKa - pH = \log \frac{1 - \tau_f}{\tau_f} \Rightarrow 10^{pKa - pH} = \frac{1}{\tau_f} - 1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\tau_f} = 1 + 10^{pKa - pH} \Rightarrow \tau_f = \frac{1}{1 + 10^{pKa - pH}}$$

0,5  $\Rightarrow \alpha(In^-) = \tau_f(\%) = \frac{1}{1 + 10^{pKa - pH}} \times 100 \dots (3)$

0,25 حساب قيمة  $\alpha(In^-) = \frac{1 \times 100}{1 + 10^{4,8 - 4,6}} = 38,7\%$

0,25 استنتاج قيمة  $\alpha(HIn) = 100 - \alpha(In^-) = 61,3\%$

0,25 1. 2. 4 المنحني الموافق لـ  $\alpha(In^-)$ : المنحني (a)

0,25 التبرير: من أجل  $pH = 4,6$  لدينا  $\alpha(In^-) < \alpha(HIn)$

0,25 2. 2. 4 تحديد اللونين: اعتمادا على الجدول والإجابة 2. 4 نستنتج أن:

0,25 - لون الصفة الحمضية ( $HIn$ ): أصفر، لأنه غالب من أجل

0,25 قيم  $pH$  أصغر من 3,8.

0,25 - لون الصفة الأساسية ( $In^-$ ): أزرق، لأنه غالب من أجل قيم

0,25  $pH$  أكبر من 5,4.

0,25 3. 2. 4 التأكد من قيمة  $pKa$  بيانيا:

0,25 إذا كان  $pH = pKa$  فإن  $\alpha(In^-) = \alpha(HIn) = 50\%$

0,25 من البيان: 4 8 ;  $\alpha(In^-) = \alpha(HIn) = 50\% \Rightarrow pH = pKa$

0,25 5- التعرف على الكاشف لملون المجهول:

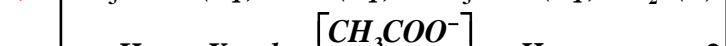
0,5 الكاشف هو: أخضر البروموكريسول

0,5 لأن: الصفحة الحمضية: أصفر + الصفة الأساسية: أزرق

0,25 + مجال التغير اللوني 3,8-5,4 حسب الجدول و  $pKa \approx 4,8$

0,25 الجزء الثاني: استعمال الكاشف الملون

0,5 1. معادلة التفاعل:



0,5 2. تعيين  $pH_E$ :  $pH_E = pKa + \log \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$

0,25  $pH_E = 4,75 + \log 2500 = 8,15$

0,25 3. الكاشف المناسب لهذه المعايرة: أحمر الفينول

0,25 لأن  $pH_E$  ينتمي لمجال تغير لونه (6,6-8,4).

0,25 4. تعيين  $c_A$ : عند التكافؤ كلا المتفاعلين محد:

$$c_A V_A = c_B V_B \Rightarrow c_A = \frac{c_B V_B}{V_A}$$

$$V_{B(E/2)} = 2,5mL \Rightarrow V_{BE} = 2 \times V_{B(E/2)} = 5,0mL$$

0,5

$$\Rightarrow L \frac{di(t)}{dt} + (R_1 + R + r) \times i(t) = E$$

$$\Rightarrow \frac{di(t)}{dt} + \frac{(R_1 + R + r)}{L} \times i(t) = \frac{E}{L} \dots (4)$$

وهي من الشكل:  $\frac{di(t)}{dt} + A \times i(t) = B$  حيث:

$$B = \frac{E}{L} \quad \text{و} \quad A = \frac{(R_1 + R + r)}{L}$$

1.2.1. الثوابت  $\Delta t, I_0, \tau$ :

$\tau$ : ثابت الزمن: وهو الزمن اللازم لبلوغ  $i(t)$  نسبة 63% قيمته الأعظمية.

$I_0$ : شدة التيار الأعظمية في الدارة، أي  $i(\infty)$  (نظام دائم).

$\Delta t$ : المدة اللازمة لبلوغ النظام الدائم  $\Delta t \approx 5\tau$ .

0,75

$$\tau = \frac{L}{(R_1 + R + r)} = \frac{1}{A}; \quad I_0 = \frac{E}{(R_1 + R + r)} = \frac{B}{A}; \quad \Delta t = \frac{5}{A}$$

0,25

$$i(t) = \frac{B}{A} (1 - e^{-At}) \dots (5) \quad \text{2.2.1. العبارة الصحيحة:}$$

التحقق من أنها حل للمعادلة (4):

$$(5) \Rightarrow \frac{di(t)}{dt} = B e^{-At} \dots (6)$$

بتعويض (5) و (6) في (4) نجد:

0,25

$$B e^{-At} + A \cdot \frac{B}{A} (1 - e^{-At}) = B \Rightarrow B e^{-At} + B - B e^{-At} = B$$

$B = B$  ومنه (5) حل للمعادلة التفاضلية (4).

2.1. استنتاج قيمة كل من  $L$  و  $r$ :

$$\frac{1}{\tau} = aR + b \dots (7) \quad \text{معادلة البيان:}$$

$$\begin{cases} a = \frac{2,5 \times 2}{5,0 \times 1} = 1 \text{ s}^{-1} \cdot \Omega^{-1} \\ b = 4 \text{ s}^{-1} \end{cases} \quad \text{حيث:}$$

$$\tau = \frac{L}{R + R_1 + r} \Rightarrow \frac{1}{\tau} = \frac{R + R_1 + r}{L} \quad \text{المعادلة النظرية:}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\tau} = \frac{1}{L} \times R + \frac{R_1 + r}{L} \dots (8)$$

0,25

$$\begin{cases} a = \frac{1}{L} \\ b = \frac{R_1 + r}{L} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} L = \frac{1}{a} \\ r = bL - R_1 \end{cases} \quad \text{بالمطابقة بين (7) و (8) نجد:}$$

0,5

$$\text{an: } \begin{cases} \boxed{L} = \frac{1}{1} = \boxed{1H} \\ \boxed{r} = 4 \times 1 - 2 = \boxed{2\Omega} \end{cases}$$

2.2. توضيح سبب قيمة منخفضة لـ  $R$ :

$$\tau = \frac{L}{R + R_1 + r} \quad \text{كلما نقصت } R \text{ زادت } \tau \text{ والعكس صحيح.}$$

0,25

$$\Delta t \geq 1 \Rightarrow 5\tau \geq 1 \Rightarrow 5 \cdot \frac{L}{R + R_1 + r} \geq 1 \Rightarrow R + R_1 + r \leq 5L$$

$$\Rightarrow R \leq 5L - (R_1 + r)$$

0,25

$$\text{an: } R \leq 5 \times 1 - (2 + 2) \Rightarrow R \leq 1\Omega \Rightarrow \boxed{\alpha = 1}$$

0,25

$$R = 1\Omega \Rightarrow \tau = \frac{1}{5} \Rightarrow \boxed{\Delta t = 1s} \quad \text{1. حساب قيمة } \Delta t$$

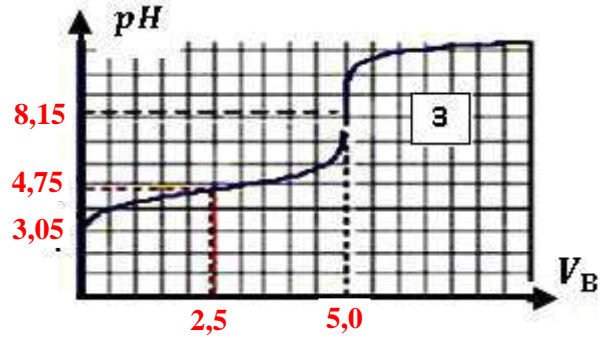
$$P_{\max} = R_1 I_0^2; \quad I_0 = \frac{E}{R + R_1 + r} \quad \text{2. حساب } P_{\max}$$

0,25

$$\text{an: } I_0 = \frac{12}{1 + 2 + 2} = 2,4A; \quad P_{\max} = 2 \times 2,4^2 = 11,52W$$

$$\text{an: } c_A = \frac{0,1 \times 5}{10} = 5 \times 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

5. المنحنى الموافق لهذه المعايرة مع إتمام البيانات:



0,75

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

الجهاز الأول: المحرار الإلكتروني

1. المعادلة التفاضلية لـ  $u_C(t)$ : بتطبيق ق جمع التوترات:

$$u_C(t) + u_R(t) = E \Rightarrow u_C(t) + R i(t) = E$$

0,5

$$\Rightarrow u_C(t) + RC \cdot \frac{du_C(t)}{dt} = E \dots (1)$$

$$u_C(t) = A + B e^{-\frac{t}{\tau}} \dots (2) \quad \text{عبارة } A, B, \tau$$

$$(2) \Rightarrow \frac{du_C(t)}{dt} = -\frac{B}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} \dots (3)$$

بتعويض (2) و (3) في (1) نجد:

$$A + B e^{-\frac{t}{\tau}} + RC \left( -\frac{B}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} \right) = E$$

$$\Rightarrow \left( 1 - \frac{RC}{\tau} \right) B e^{-\frac{t}{\tau}} + A - E = 0 \Rightarrow \begin{cases} 1 - \frac{RC}{\tau} = 0 \\ A - E = 0 \end{cases}$$

ومنه:  $A = E$  و  $\tau = RC$

$$u_C(0) = 0 \Rightarrow A + B = 0 \Rightarrow B = -E$$

0,25

3. حساب  $\tau_1$ : من البيان:  $\theta_1 = 185^\circ C \Rightarrow R_1 = 0,75k\Omega$

$$\tau_1 = R_1 C \quad \text{an: } \tau_1 = 0,75 \times 10^3 \times 1,5 \times 10^{-6} = 1,1 \times 10^{-3} \text{ s}$$

0,25

$$\boxed{\tau_1 = 1,1ms}$$

$$u_C(\tau_1) = 0,63E = 3,78V \Rightarrow \tau_1 = 1,1ms \quad \text{من البيان (b):}$$

0,25

إذا البيان (b) يوافق التجربة (1):  $\theta_1 = 185^\circ C$

4. تأثير  $\theta$  على  $\tau$ : كلما زادت  $\theta$  نقص  $\tau$ ، والعكس صحيح.

0,25

التبرير: من المنحنى (الشكل 2): كلما زادت  $\theta$  نقصت  $R$ ,

0,25

وحسب  $\tau = RC$  و  $C$  ثابتة  $\Leftarrow$  كلما نقصت  $R$  نقص

$\tau$  والعكس صحيح.

5. البيان الموافق للتجربة الثانية ( $\theta_1 = 175^\circ C$ ):

للتجربة الثانية:  $\theta_2 < \theta_1 \Rightarrow R_2 > R_1 \Rightarrow \tau_2 > \tau_1 \Leftarrow$  البيان (d) هو الموافق

0,25

6. تحديد  $\theta_3$ : البيان (a) هو الموافق للتجربة الثالثة:

$$u_C(\tau_3) = 0,63E = 3,78V \Rightarrow \tau_3 = 0,5ms$$

$$\tau_3 = R_3 C \Rightarrow R_3 = \frac{\tau_3}{C}; \quad \text{an: } R_3 = \frac{0,5 \times 10^{-3}}{1,5 \times 10^{-6}} = 0,333k\Omega$$

0,25

$$R_3 = 0,333k\Omega \Rightarrow \boxed{\theta_3 \sim 205^\circ C}$$

0,25

الجهاز الثاني: منبه الاستيقاظ اللطيف

1.1. المعادلة التفاضلية لـ  $i(t)$ : حسب ق ج ت:

$$u_b(t) + u_{R_1}(t) + u_R(t) = E$$

$$\Rightarrow L \frac{di(t)}{dt} + r i(t) + R_1 i(t) + R i(t) = E$$

0,25

## تصحيح الامتحان التجريبي 2024

### الموضوع الثاني:

#### التمرين الأول:

1. تعاريف: \* النظائر: ذرات لنفس العنصر الكيميائي، لها نفس

العدد الذري (الشحني)  $Z$  وتختلف في العدد الكتلي  $A$ .

\* زمن نصف العمر  $t_{1/2}$ : هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائية للعينة المشعة.

\* النواة المشعة: هي نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا لتعطي نواة بنت أكثر استقرارا مع إصدار أشعة  $\alpha$  أو  $\beta^-$  أو  $\beta^+$ .

1.2. المنحنى الممثل لـ  $N(^{238}\text{U})(t)$ : المنحنى  $b$ .

لأن من البيان:  $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2} \Rightarrow t_{1/2}(a) \approx 0,7 \times 10^9 \text{ ans}$

ومنه: المنحنى  $a$  يمثل  $N(^{235}\text{U})(t)$ ، وبالتالي المنحنى  $b$  يمثل  $N(^{238}\text{U})(t)$ .

\* تعيين قيمة  $t_{1/2}(^{238}\text{U})$ : من المنحنى  $b$ :  $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$

$$\Rightarrow t_{1/2} \approx 2,25 \times 10^9 \Rightarrow t_{1/2}(^{238}\text{U}) \approx 4,5 \times 10^9 \text{ ans}$$

2. قانون التناقص الإشعاعي:  $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$

$$N(t) = N_0 e^{-\frac{t \cdot \ln(2)}{t_{1/2}}} \dots (1)$$

3. تبرير النسبة الحالية لكل نظير:  $\frac{N(t)}{N_0} = e^{-\frac{t \cdot \ln(2)}{t_{1/2}}} \Rightarrow (1)$

$$\frac{N(^{238}\text{U})(t)}{N_0} = e^{-\frac{4,5 \times 10^9 \cdot \ln(2)}{4,5 \times 10^9}} = 0,5$$

$$\frac{N(^{235}\text{U})(t)}{N_0} = e^{-\frac{4,5 \times 10^9 \cdot \ln(2)}{0,704 \times 10^9}} = 0,012$$

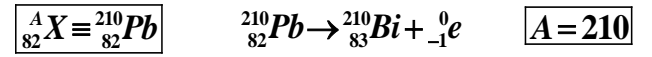
تبرير النسب الحالية: هذا راجع لزمن نصف العمر حيث أن  $t_{1/2}(^{235}\text{U}) \ll t_{1/2}(^{238}\text{U})$  لذلك يتفكك  $^{235}\text{U}$  بسرعة أكبر.

1.3. تعريف العائلة المشعة: هي مجموع الأنوية البنت المتسلسلة الناتجة عن نواة أم واحدة.

- نمطي التفكك في هذه العائلة:  $\alpha$  و  $\beta^-$

- الجسيمات الصادرة: نواة ( $^4\text{He}$ ) وإلكترون ( $^0_{-1}\text{e}$ ).

2.3. معادلتى التفكك:  $^{210}_{84}\text{Po} \rightarrow ^{206}_{82}\text{Pb} + ^4_2\text{He}$   $[Z=82]$



3. إثبات عبارة عمر الأرض:

$$N_0(^{238}\text{U}) = N(^{238}\text{U})(t) + N_a(^{238}\text{U})(t)$$

$$\text{ومنه: } N_0(^{238}\text{U}) = N(^{238}\text{U})(t) + N(^{206}\text{Pb})(t)$$

وحسب قانون التناقص الإشعاعي:  $N(^{238}\text{U})(t) = N_0(^{238}\text{U}) e^{-\lambda t}$

$$N(^{238}\text{U})(t) = (N(^{238}\text{U})(t) + N(^{206}\text{Pb})(t)) e^{-\lambda t}$$

$$e^{\lambda t} = \frac{N(^{238}\text{U})(t) + N(^{206}\text{Pb})(t)}{N(^{238}\text{U})(t)} = 1 + r$$

$$\lambda t = \ln(r+1) \Rightarrow t = \frac{1}{\lambda} \cdot \ln(r+1) \Rightarrow t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln(r+1)$$

3.2.3. تعيين قيمة  $r$  حاليا:

$$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln(r+1) \Rightarrow \ln(r+1) = \frac{t \cdot \ln 2}{t_{1/2}} = \ln 2$$

$$r+1 = e^{\ln 2} = 2 \Rightarrow r = 2-1 \Rightarrow r=1$$

1.4. تعريف تفاعل الانشطار النووي: هو تفاعل نووي مفتعل

يتم خلاله قذف نواة ثقيلة غير مستقرة بنيترونات فتتشرط إلى نواتين أخف أكثر استقرارا مع تحرير طاقة ونيترونات.

2.4. قانوني الانحفاظ: حسب صودي:

$$\sum A = \sum A \quad \text{• متفاعلات} \quad \sum Z = \sum Z \quad \text{• نواتج}$$

$$\sum Z = \sum Z \quad \text{• متفاعلات} \quad \sum Z = \sum Z \quad \text{• نواتج}$$

< تعيين قيمة كل من  $A$  و  $Z$ :

$$\text{انحفاظ } A: 235+1=93+A'+2 \times 1 \Rightarrow A'=141$$

$$\text{انحفاظ } Z: 92=Z'+55 \Rightarrow Z'=37$$

$$E_{lib} = |\Delta m| \times C^2 \quad \text{3.4. حساب } E_{lib}$$

$$E_{lib} = (m_{^{235}\text{U}} + m_n - m_{^{93}\text{Pb}} - m_{^{141}\text{Cs}} - 2m_n) \times C^2$$

$$E_{lib} = (m_{^{235}\text{U}} - m_{^{93}\text{Pb}} - m_{^{141}\text{Cs}} - m_n) \times C^2$$

$$E_{lib} = 0,19319 \times 931,5 \Rightarrow E_{lib} = 179,96 \text{ MeV}$$

4.4. حساب الاستطاعة الحرارية المتوسطة  $P_{moy}$ :

$$P_{moy} = \frac{E_{T_{lib}}}{\Delta t} \quad ; \quad E_{T_{lib}} = \frac{m}{M} \times N_A \times E_{lib}$$

$$\text{an: } E_{T_{lib}} = \frac{30}{235} \times 6,022 \times 10^{23} \times 179,96 = 1,38 \times 10^7 \text{ MeV}$$

$$= 2,21 \times 10^7 \text{ J}$$

$$P_{moy} = \frac{2,21 \times 10^{12}}{24 \times 3600} = 2,56 \times 10^7 \text{ W}$$

#### التمرين الثاني: (07 نقاط)

I- دراسة حركة القمر الاصطناعي:

1- المرجع المناسب لدراسة حركة ( $S$ ): جيوميترى

$$\text{2- عبارة } \| \vec{F}_{T/S} \| : \text{ ح ق ج ع: } (1) \quad F_{T/S} = G \cdot \frac{m_S \cdot M_T}{(R_T + h)^2} \dots$$

\* تمثيلها: الشكل المقابل

$$\text{3- عبارة } g : g = P = m_S \cdot g$$

$$m'_S \cdot g = G \cdot \frac{m'_S \cdot M_T}{(R_T + h)^2}$$

$$g = \frac{G \cdot M_T}{(R_T + h)^2} \dots (2)$$

$$(2) \Rightarrow g_0 = \frac{G \cdot M_T}{R_T^2} \dots (3)$$

$$\text{de (2) et (3): } \frac{g}{g_0} = \frac{R_T^2}{(R_T + h)^2} \Rightarrow g = g_0 \cdot \left( \frac{R_T}{R_T + h} \right)^2 \dots (4)$$

$$\text{* حساب } g : g = 9,8 \times \left( \frac{6370}{6370 + 595,1} \right)^2 = 8,44 \text{ m.s}^{-2}$$

4-1. طبيعة الحركة:

الجملة: القمر الاصطناعي ( $S$ ).

المرجع: جيوميترى نعتبره عطالي.

$$\sum \vec{F}_{ext} = m_S \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{F}_{T/S} = m_S \cdot \vec{a} \dots (5)$$

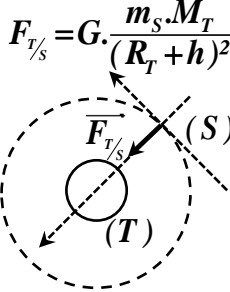
بالإسقاط على المحور المماسي:

$$0 = m_S \cdot a_t \Rightarrow a_t = 0 \Rightarrow \frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow v = C^{ste}$$

المسار دائري + السرعة ثابتة  $\Rightarrow$  الحركة دائرية منتظمة

4-2. عبارة السرعة المدارية  $v$ :

بالإسقاط العبارة (5) على المحور الناطمي نجد:





0,5	<p><math>\tau_f = \frac{x_f}{c} = \frac{[H_3O^+]_f}{c} \dots (1)</math> : عبارة -</p> <p><math>\sigma = \lambda_{H_3O^+} [H_3O^+]_f + \lambda_{C_6H_7O_6^-} [C_6H_7O_6^-]_f</math></p> <p><math>[H_3O^+]_f = [C_6H_7O_6^-]_f = \frac{x_f}{V}</math></p> <p><math>\sigma = [H_3O^+]_f (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{C_6H_7O_6^-})</math></p> <p><math>[H_3O^+]_f = \frac{\sigma}{(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{C_6H_7O_6^-})} \dots (2)</math></p> <p><math>\tau_f = \frac{\sigma}{c \cdot (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{C_6H_7O_6^-})}</math> : بالتعويض في (1)</p> <p>4. حساب قيمة <math>\tau_f</math> : <math>\tau_f = \frac{59,5 \times 10^{-3}}{2,84 \times 10^{-2} (3,42 + 35)}</math></p> <p><math>\tau_f = 5,45 \times 10^{-2} = 5,45\%</math></p> <p>نستنتج أن التحويل غير تام ، والحمض ضعيف.</p> <p>5. عبارة <math>pKa</math> : <math>Ka = \frac{[H_3O^+]_f \cdot [C_6H_7O_6^-]_f}{[C_6H_8O_6]_f}</math></p> <p><math>Ka = \frac{[H_3O^+]_f^2}{c - [H_3O^+]_f} = \frac{(\tau_f \cdot c)^2}{c - \tau_f \cdot c}</math></p> <p><math>pKa = -\log \frac{\tau_f^2 \cdot c}{1 - \tau_f} = \log \frac{1 - \tau_f}{\tau_f^2 \cdot c}</math></p> <p>an: <math>pKa = \log \frac{1 - 5,45 \times 10^{-2}}{(5,45 \times 10^{-2})^2 \times 2,84 \times 10^{-2}} = 4,05</math></p> <p>6. الصفة الغالبة:</p> <p>- اللعاب: <math>pH = 6,5 &gt; pKa</math> الصفة الأساسية هي الغالبة.</p> <p>- المعدة: <math>pH = 1,7 &lt; pKa</math> الصفة الحمضية هي الغالبة.</p> <p>II- تحديد تركيز فيتامين C الموجود في عصير عن طريق المعايرة:</p> <p>1.1. معادلة تفاعل المعايرة:</p> <p><math>C_6H_8O_6 + OH^- = C_6H_7O_6^- + H_2O</math></p> <p>1. 2. عبارة ثابت التوازن <math>K</math> : <math>K = \frac{[C_6H_7O_6^-]_f}{[C_6H_8O_6]_f \cdot [OH^-]_f}</math></p> <p><math>K = \frac{[C_6H_7O_6^-]_f}{[C_6H_8O_6]_f \cdot [OH^-]_f} \times \frac{[H_3O^+]_f}{[H_3O^+]_f} = \frac{Ka}{Ke} = \frac{10^{-pKa}}{10^{-14}}</math></p> <p><math>K = 10^{14 - pKa}</math></p> <p>1. 3. حساب قيمة <math>K</math> : <math>K = 10^{14 - 4,05} = 8,91 \times 10^9</math></p> <p>نعم يتوافق مع إحدى خواص تفاعل المعايرة وهي أن التفاعل تام لأن <math>K &gt; 10^4</math></p> <p>1. 4. توضيح رفض اقتراح التلميز: بسبب تواجد حمض آخر وهو حمض السيتريك.</p> <p>1. 2. جدول التقدم:</p> <table border="1"> <tr> <th>t</th> <th>x</th> <th><math>C_6H_8O_6 + I_2 = C_6H_6O_6 + 2I^- + 2H^+</math></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> <tr> <td>t=0</td> <td>0</td> <td><math>n_1</math></td> <td><math>n_2</math></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>t ≠ 0</td> <td>x</td> <td><math>n_1 - x</math></td> <td><math>n_2 - x</math></td> <td>x</td> <td>2x</td> <td>2x</td> </tr> <tr> <td>t<sub>f</sub></td> <td>x<sub>max</sub></td> <td><math>n_1 - x_{max}</math></td> <td><math>n_2 - x_{max}</math></td> <td>x<sub>max</sub></td> <td>2x<sub>max</sub></td> <td>2x<sub>max</sub></td> </tr> </table> <p>- إثبات أن <math>n_f(I_2) = n_2 - x_{max}</math> : <math>n_1 = n_2 - n_f</math></p> <p><math>n_1 - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = n_1</math> هو المتفاعل المحد: <math>C_6H_8O_6</math></p> <p>ومنه: <math>n_f(I_2) = n_2 - n_1 \Rightarrow n_1 = n_2 - n_f</math></p>	t	x	$C_6H_8O_6 + I_2 = C_6H_6O_6 + 2I^- + 2H^+$					t=0	0	$n_1$	$n_2$	0	0	0	t ≠ 0	x	$n_1 - x$	$n_2 - x$	x	2x	2x	t <sub>f</sub>	x <sub>max</sub>	$n_1 - x_{max}$	$n_2 - x_{max}$	x <sub>max</sub>	2x <sub>max</sub>	2x <sub>max</sub>	0,25	<p><math>F_{T/s} = m_s a_n \Rightarrow m_s \cdot g = m_s \cdot \frac{v^2}{(R_T + h)} \Rightarrow v^2 = g \cdot (R_T + h)</math></p> <p><math>\Rightarrow v = \sqrt{g \cdot (R_T + h)} \dots (6)</math></p> <p>* حساب قيمتها: <math>v = \sqrt{8,44 \times (6,37 + 0,4951) \times 10^6}</math></p> <p><math>v = 7611 m.s^{-1}</math></p> <p>3-4. حساب T : <math>v = \frac{2\pi(R_T + h)}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi(R_T + h)}{v} \dots (7)</math></p> <p><math>T = \frac{2\pi(6,37 + 0,4951) \cdot 10^6}{7611} = 5667,58 s \approx 1h34mn</math></p> <p>* لا يمكن اعتباره قمر جيو مستقر: لأن <math>T \neq 24h</math></p> <p>II- التحقق من أحد قوانين كيبلر:</p> <p>1. تعيين القمر الجيو مستقر: METEOSAT 12</p> <p>لأن: <math>T = 86220 \approx 24h</math></p> <p>* الشروط الأخرى: - يدور في نفس جهة دوران الأرض حول نفسها</p> <p>- يقع في مستوى خط الاستواء (له نفس محور دوران الأرض حول نفسها).</p> <p>2. معادلة البيان: <math>T^2 = K r^3 \dots (8)</math></p> <p>حيث: <math>K = \frac{3 \times 2 \times 10^9}{3 \times 2 \times 10^{22}} = 1 \times 10^{-13} s^2 m^{-3}</math> (الميل)</p> <p>وهي تتوافق مع القانون الثالث لكيبلر <math>\frac{T^2}{r^3} = K</math></p> <p>3. عبارة الميل <math>K</math> : <math>(7) \Rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{v^2} \Rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 r}{g} \dots (\otimes)</math></p> <p><math>(6) \Rightarrow v^2 = g r</math></p> <p><math>T^2 = \frac{4\pi^2}{G M_T} r^3 \dots (9)</math> : بالتعويض في <math>(\otimes) \Rightarrow g = \frac{G M_T}{r^2}</math></p> <p>بالمطابقة بين (8) و (9) نجد: <math>K = \frac{4\pi^2}{G M_T} \dots (10)</math></p> <p>* استنتاج قيمة <math>M_T</math> : <math>(10) \Rightarrow M_T = \frac{4\pi^2}{G K}</math></p> <p><math>M_T = \frac{4\pi^2}{6,67 \times 10^{-11} \times 1.10^{-13}} = 5,92 \times 10^{24} \approx 6 \times 10^{24} kg</math></p> <p>4. حساب h : <math>\frac{T^2}{(R_T + h)^3} = K \Rightarrow h = \sqrt[3]{\frac{T^2}{K}} - R_T</math></p> <p><math>h = \sqrt[3]{\frac{43080^2}{1.10^{-13}}} - 6,37 \times 10^6 = 2 \times 10^7 m = 20000 km</math></p> <p>5. حساب N : <math>N = \frac{T}{T'} = \frac{86220}{5667,58} = 15,2</math> دورة</p> <p>6. استعمالات أخرى للأقمار: البث التلفزيوني - البحث العلمي - الاتصال - الأرصاد الجوية - المجال العسكري - تحديد المواقع</p>	0,25
t	x	$C_6H_8O_6 + I_2 = C_6H_6O_6 + 2I^- + 2H^+$																														
t=0	0	$n_1$	$n_2$	0	0	0																										
t ≠ 0	x	$n_1 - x$	$n_2 - x$	x	2x	2x																										
t <sub>f</sub>	x <sub>max</sub>	$n_1 - x_{max}$	$n_2 - x_{max}$	x <sub>max</sub>	2x <sub>max</sub>	2x <sub>max</sub>																										
0,25	<p>التمرين التجريبي: (07 نقاط)</p> <p>I- دراسة محلول فيتامين C الاصطناعي C500 :</p> <p>1. حساب الكتلة m : <math>c.V = \frac{m}{M} \Rightarrow m = c.V.M</math></p> <p><math>m = 2,84 \times 10^{-2} \times 0,1 \times 176 = 0,4998 g = 499,8 mg</math></p> <p>التفسير: قرص واحد يحتوي على 500mg من حمض الأسكوربيك.</p> <p>2. معادلة التفاعل: <math>C_6H_8O_6 + H_2O = C_6H_7O_6^- + H_3O^+</math></p> <p>3. جدول التقدم:</p> <table border="1"> <tr> <th>t</th> <th>x</th> <th><math>C_6H_8O_6(aq) + H_2O(l) = C_6H_7O_6^-(aq) + H_3O^+(aq)</math></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> <tr> <td>t=0</td> <td>0</td> <td>cV</td> <td>بوفرة</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>t ≠ 0</td> <td>x</td> <td>cV - x</td> <td>بوفرة</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>t<sub>f</sub></td> <td>x<sub>f</sub></td> <td>cV - x<sub>f</sub></td> <td>بوفرة</td> <td>x<sub>f</sub></td> <td>x<sub>f</sub></td> </tr> </table>	t	x	$C_6H_8O_6(aq) + H_2O(l) = C_6H_7O_6^-(aq) + H_3O^+(aq)$				t=0	0	cV	بوفرة	0	0	t ≠ 0	x	cV - x	بوفرة	x	x	t <sub>f</sub>	x <sub>f</sub>	cV - x <sub>f</sub>	بوفرة	x <sub>f</sub>	x <sub>f</sub>	0,25	0,5					
t	x	$C_6H_8O_6(aq) + H_2O(l) = C_6H_7O_6^-(aq) + H_3O^+(aq)$																														
t=0	0	cV	بوفرة	0	0																											
t ≠ 0	x	cV - x	بوفرة	x	x																											
t <sub>f</sub>	x <sub>f</sub>	cV - x <sub>f</sub>	بوفرة	x <sub>f</sub>	x <sub>f</sub>																											

2. 2. عبارة  $n_f$  : عند التكافؤ كلا المتفاعلين محد:

0,25 
$$\boxed{\alpha=2} \quad \text{حيث} \quad \frac{n_0(I_2)}{1} = \frac{n_0(S_2O_3^{2-})}{2} \Rightarrow n_f = \frac{c_0 V_E}{2}$$

0,25 3. حساب  $n_f$  :

0,25 
$$n_f = \frac{5 \times 10^{-3} \times 7,1 \times 10^{-3}}{2} = 1,775 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

0,25 - استنتاج  $n_1$  :  $n_1 = n_2 - n_f = 5 \times 10^{-5} - 1,775 \times 10^{-5}$

0,25 
$$n_1 = 3,225 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

2. 4. استهلاك كوب عصير:

- حساب الكتلة المحتواة في 150mL :

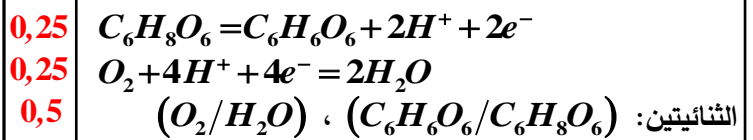
0,25 
$$n = \frac{150 \times n_1}{10} = 15n_1 = 4,84 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

0,25 
$$m = n.M = 4,84 \times 10^{-4} \times 176 = 0,085 \text{ g} = 85 \text{ mg}$$

0,25  $m > 80 \text{ mg}$  إذا يكفي لتلبية حاجياتنا اليومية.

0,25 -III دراسة حركية لتأكسد فيتامين C في عصير البرتقال:

1. المعادلين النصفيتين:



1.2. عبارة السرعة الحجمية لاختفاء الحمض:

0,5 
$$v_{Vol}(C_6H_8O_6) = -\frac{1}{V_T} \frac{dn(C_6H_8O_6)}{dt}$$

$$= -\frac{d[C_6H_8O_6]}{dt}$$

0,25 - كيفية تطور السرعة: تتناقص مع مرور الزمن

0,25 - العامل الحركي المسؤول عن هذا التناقص: تركيز المتفاعلات، حيث يتناقص مع مرور الزمن.

0,25 2. 2. تحديد  $t_{1/2}$  بيانيا:  $[C_6H_8O_6](t_{1/2}) = \frac{[C_6H_8O_6]_0}{2}$

0,25 
$$[C_6H_8O_6](t_{1/2}) = \frac{2,5 \times 1,3}{2} = 1,625 \text{ mmol} / L$$

0,25 بالإسقاط نجد:  $t_{1/2} = 24h$  ، وهو يتوافق مع المثال المعلن.

0,25 3. العامل الحركي: بمقارنة  $t_{1/2}$  و  $t'_{1/2}$  :

0,25 
$$t'_{1/2} = 40h > t_{1/2}$$

0,25 العامل الحركي هو درجة الحرارة.

0,25 ينصح بوضع عصير البرتقال في الثلاجة لتقادي تأكسده حتى نحافظ عليه لمدة أطول.

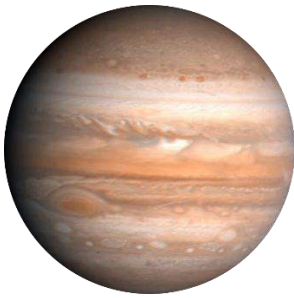


على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات (من الصفحة 01 من 08 إلى الصفحة 04 من 08)

التمرين الأول: (7 نقاط)



المشتري (*Jupiter*) هو أكبر كوكب في المجموعة الشمسية "كتلته تعادل تقريبا 300 مرة كتلة الأرض"، أكثر من 90 قمرا طبيعيا تابعا له، اكتشفت الأقمار الأولى لهذا الكوكب سنة 1610م عندما لاحظ غاليليو الأقمار الأربعة الكبيرة: آيو (*Io*)، أوروبا (*Europe*)، غانيميد (*Ganymede*) و كالستو (*Callisto*) التي سميت بعد ذلك بالأقمار الغاليلية تكريما له، آخر قمران له اكتشفا في سبتمبر 2011.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة خصائص بعض الأقمار الطبيعية لكوكب المشتري ثم تحديد كتلته.

نعتبر أن حركة قمر (*L*) حول كوكب المشتري (*J*) دائرية منتظمة نصف قطرها  $r$ ، و يخضع أثناء حركته إلى قوة وحيدة هي جذب المشتري له. في الجدول التالي مقادير فيزيائية لبعض الأقمار الطبيعية التابعة لكوكب المشتري (أحد الأقمار المذكورة في الجدول ليس تابعا لكوكب المشتري).

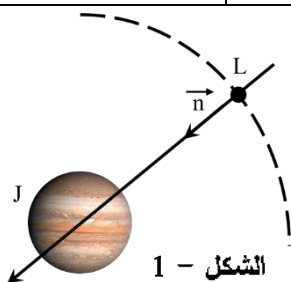
القمر	هيماليا ( <i>Himalia</i> )	تيتان ( <i>Titan</i> )	كاربو ( <i>Carpo</i> )	ايوري ( <i>Euporie</i> )
الدور المداري $T (\times 10^7 s)$	2,16	0,14	3,90	4,75
$T^2 (\times 10^{15} s^2)$				
نصف قطر المدار $r (\times 10^{10} m)$	1,15	0,12	1,70	1,93
$r^3 (\times 10^{30} m^3)$				
$\frac{T^2}{r^3} (s^2.m^{-3})$				

1. حدد المرجع المناسب لدراسة حركة قمر (*L*) تابع لكوكب المشتري (*J*)

موضحا سبب اعتباره غاليليا.

2. مثل على الشكل (1) أشعة كل من قوة جذب المشتري للقمر  $\vec{F}_{J/L}$

وسرعة مركز عطالة القمر  $\vec{v}$ .



3. اكتب عبارة شعاع قوة جذب المشتري للقمر  $\overrightarrow{F_{J/L}}$  بدلالة ثابت الجذب العام  $G$ ، كتلة القمر  $m_L$ ، كتلة المشتري  $M_J$ ، و نصف قطر المدار  $r$  و شعاع الوحدة  $\overline{n}$ .

4. جد عبارة السرعة المدارية  $v$  لحركة القمر ( $L$ ) حول المشتري ( $J$ ) بدلالة:  $G$ ،  $M_J$  و  $r$ .

5. استنتج عبارة الدور  $T$  لحركة القمر حول المشتري، ثم بين أن:  $\frac{T^2}{r^3} = K$  حيث  $K$  ثابت يطلب ايجاد عبارته.

6. أكمل الجدول أعلاه، ثم حدد القمر غير التابع لكوكب المشتري مع التعليل.

7. استنتج كتلة كوكب المشتري  $M_J$  ثم تحقق من صحة العبارة: "كتلته تعادل تقريبا 300 مرة كتلة الأرض".

المعطيات: ثابت الجذب العام:  $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$ ، كتلة الأرض  $M_T = 5,98 \times 10^{24} kg$ .

التمرين الثاني: (6 نقاط)

اليورانيوم هو معدن ثقيل كل نظائره في الطبيعة غير مستقرة، يوجد في القشرة الأرضية والصخور والترسبات البحرية، يعود اكتشافه إلى عام 1789 من طرف العالم الألماني مارتن كلاپروث.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة تفكك اليورانيوم  $^{234}_{92}U$  وانشطار أحد نظائره.

$I$  - ينتج الثوريوم  $^{230}_{90}Th$  عن التفكك التلقائي لليورانيوم  $^{234}_{92}U$  خلال الزمن مما يجعلهما موجودان في الترسبات البحرية بنسب مختلفة.

1. عرف النواة المشعة.

2. أعط تركيب نواة الثوريوم  $^{230}_{90}Th$ .

3. اكتب معادلة تفكك نواة اليورانيوم  $^{234}_{92}U$  وتعرف على نمط هذا التفكك.

4. احسب طاقة الربط للنواتين  $^{230}_{90}Th$  و  $^{234}_{92}U$ .

5. استنتج أي النواتين أكثر استقرارا مع التعليل.

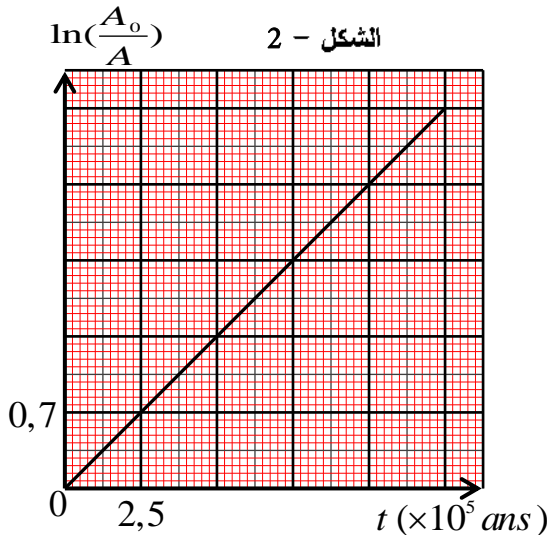
6. عينة من ترسب بحري تَكُون عند لحظة  $t = 0$  نعتبرها مبدءا

للزمنة، حيث  $A_0$  النشاط الابتدائي الإشعاعي للعينة و  $A$  نشاطها الإشعاعي عند لحظة  $t$ .

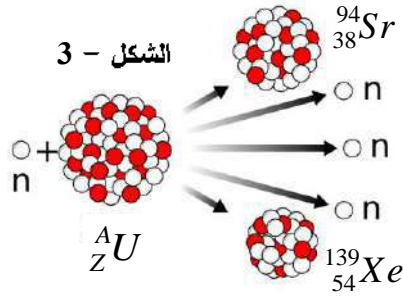
1.6. جد اعتمادا على بيان الشكل (2) قيمة ثابت النشاط الإشعاعي  $\lambda$  لليورانيوم 234.

2.6. أعطى تحليل العينة السابقة عند اللحظة  $t_1$  القيمة:  $\frac{A_0}{A} = \sqrt{2}$ .

- حدد قيمة  $t_1$  عمر العينة.



**II -** يستعمل أحد نظائر اليورانيوم في المفاعلات النووية كوقود لإنتاج الطاقة الكهربائية عن طريق تفاعل الانشطار.



1. عرف تفاعل الانشطار.

2. انطلاقا من الشكل (3) اكتب المعادلة المنمذجة لتفاعل الانشطار

ثم جد قيمة كل من  $A$  و  $Z$ .

3. تحقق أن قيمة الطاقة المحررة عن انشطار نواة اليورانيوم وفق

التفاعل السابق هي  $E_{lib} = 151,6 \text{ MeV}$ .

4. احسب كتلة اليورانيوم التي يستهلكها مفاعل نووي استطاعته الكهربائية  $P = 900 \text{ MW}$  بمرود طاقي

$r = 30\%$  خلال 15 يوما.

**المعطيات:**  $m_n = 1,00866 \text{ u}$  ،  $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV} \cdot c^{-2}$  ،  $1 \text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$  ،  $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

$m(^A_Z \text{U}) = 234,99332 \text{ u}$  ،  $m(^{230}_{90} \text{Th}) = 230,03313 \text{ u}$  ،  $m(^{234}_{92} \text{U}) = 234,04095 \text{ u}$  ،  $m_p = 1,00728 \text{ u}$

$m(^{139}_{54} \text{Xe}) = 138,91879 \text{ u}$  ،  $m(^{94}_{38} \text{Sr}) = 93,89446 \text{ u}$

**التمرين التجريبي: (7 نقاط)**

الأحماض مركبات كيميائية طعمها لاذع توجد في الطبيعة مثل حمض المعدة والحمض الذي تفرزه بعض الحشرات،

لها استخدامات واسعة في الصناعة، إذ نجدها في الأطعمة والمشروبات والمنظفات.

يهدف التمرين إلى دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء ثم دراسة تفاعله مع كحول.

تمت جميع القياسات عند درجة الحرارة  $25^\circ \text{C}$ .

**I -** نحضر محلولاً مائياً ( $S_1$ ) لحمض الإيثانويك ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) بتركيز مولي  $c_1 = 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ، أعطى قياس

الـ  $\text{pH}$  للمحلول ( $S_1$ ) القيمة  $\text{pH}_1 = 3,4$ .

1. أنشئ جدولاً لتقدم تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء.

2. اكتب عبارة نسبة التقدم النهائي  $\tau_{f1}$  بدلالة  $\text{pH}_1$  و  $c_1$ ، ثم احسب قيمتها، دون استنتاجك.

**II -** نخفف المحلول ( $S_1$ ) لحمض الإيثانويك  $F$  مرة للحصول على المحلول ( $S_2$ ) تركيزه المولي  $c_2$ .

يمثل الشكل (5) مخطط توزيع الصفة الغالبة للتنائية

( $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-$ ) حيث نرمز للنسبة المئوية

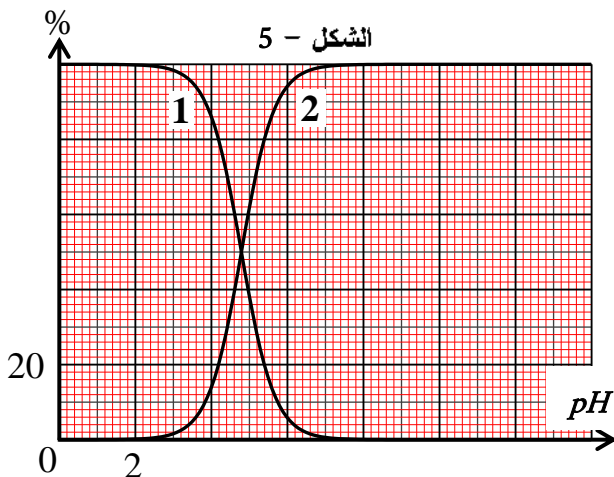
للحمض بـ  $\alpha(\%)$  والنسبة المئوية للأساس بـ  $\beta(\%)$ .

- اعتماداً على مخطط الشكل - 5 :

1. حدد قيمة الـ  $\text{pKa}$  للتنائية ( $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-$ ).

2. حدد البيان الموافق لكل من النسبة المئوية للحمض والنسبة

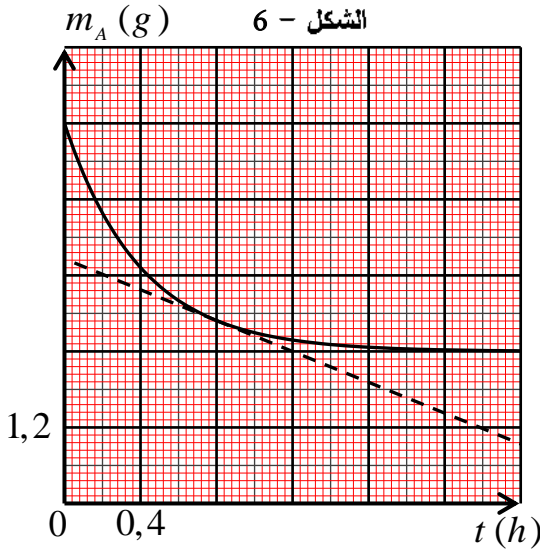
المئوية للأساس للتنائية ( $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-$ )، علل.



3. جد العلاقة بين النسبة المئوية للأساس  $\beta(\%)$  والنسبة النهائية لتقدم التفاعل  $\tau_f(\%)$ .

4. حدد قيمة الـ  $pH_2$  للمحلول  $(S_2)$ ، ثم استنتج قيمة تركيزه المولي  $C_2$ ، ومعامل التمديد  $F$ ، علما أن قيمة النسبة النهائية لتقدم التفاعل  $\tau_{f2} = 12\%$ .

III - نجري تفاعل الأسترة انطلاقا من مزيج ابتدائي متكافئ في كمية المادة يتكون من  $n_0(mol)$  حمض الإيثانويك  $(A)$  و  $n_0(mol)$  كحول  $(B)$  في وجود قطرات من حمض الكبريت المركز، فينتج أستر  $(E)$  كتلة الكربون فيه تساوي  $\frac{15}{8}$  من كتلة الأكسجين.



يمثل منحنى الشكل (6) تغيرات كتلة الحمض  $(A)$  المتبقية بدلالة الزمن.

1. اذكر خصائص تفاعل الأسترة التي يمكن استنتاجها من بيان الشكل (6).

2. وضح دور حمض الكبريت المركز في هذا التفاعل.

3. بين أن الصيغة الجزيئية المجملية للإستر  $E$  هي  $C_5H_{10}O_2$ .

4. أنجز جدولاً لتقدم تفاعل الأسترة.

5. بين أن عبارة مردود تفاعل الأسترة  $r$  تكتب على الشكل :  $r = \frac{m_0 - m_f}{m_0} \times 100\%$  حيث  $m_0$  كتلة الحمض الابتدائية و  $m_f$  كتلة الحمض المتبقية عند نهاية التفاعل ثم احسب قيمته، دون استنتاجك.

6. اكتب الصيغة النصف مفصلة لكل من الكحول والإستر  $(E)$ ، مع تسميتهما.

7. احسب ثابت التوازن  $K$ .

8. احسب سرعة تشكل الإستر  $(E)$  عند اللحظة  $t = 0,8h$ .

9. اقترح طريقتين لرفع مردود هذا التفاعل.

المعطيات :  $M(C) = 12g.mol^{-1}$  ،  $M(O) = 16g.mol^{-1}$  ،  $M(H) = 1g.mol^{-1}$

انتهى الموضوع الأول

## الموضوع الثاني

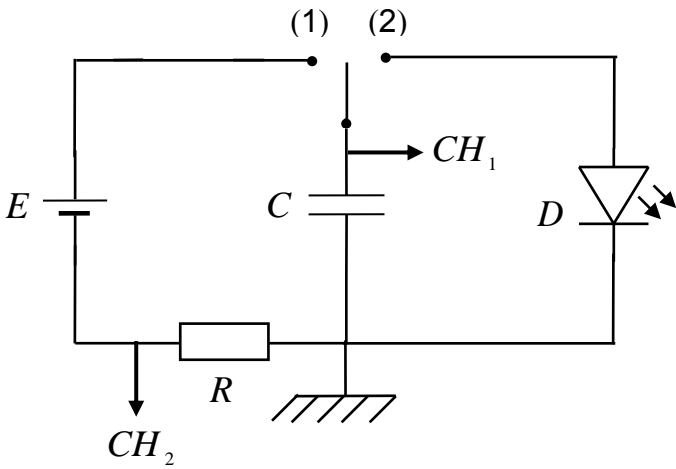
يحتوي الموضوع الثاني على 04 صفحات (من الصفحة 05 من 08 إلى الصفحة 08 من 08)

### التمرين الأول: (6 نقاط)



شرعت مصالح سونلغاز مطلع فيفري المنصرم في تركيب أجهزة لكشف غاز أحادي أكسيد الكربون ( $CO$ ) في المنازل.

قام حسام وهو تلميذ يدرس بالقسم النهائي بتفحص واجهة الجهاز فلفت انتباهه وميض مصباح ( $LED$ ) باللون الأخضر الذي يدل على أن الجهاز يشغل بحيث يومض خلال فترات زمنية محددة. أراد حسام توظيف ما درسه في وحدة الظواهر الكهربائية لإنجاز دارة كهربائية تحاكي ما يحدث للمصباح الأخضر وتحت إشراف الأستاذ تم تحقيق الدارة الممثلة بالشكل المقابل والتي تتكون من:



❖ عمود مثالي للتوتر الكهربائي قوته المحركة  $E = 3V$ .

❖ مكثفة غير مشحونة سعتها  $C$ .

❖ ناقل أومي مقاومته  $R = 600\Omega$ .

❖ دiod ضوئي  $D$ .

❖ بادلة آلية تتأرجح تلقائيا بين الوضعين (1) و (2)، حيث

تكون في الوضع (1) إذا كانت التوتر بين طرفي المكثفة

معدوما وتكون في الوضع (2) إذا كانت قيمته  $3V$ .

❖ راسم اهتزاز ذو ذاكرة بمدخلين  $CH_1$  و  $CH_2$ .

### • الجزء الأول:

1. أعط المدلول الفيزيائي للعبارتين:

✓ التوتر بين طرفي المكثفة معدوم.

✓ التوتر بين طرفي المكثفة يساوي  $3V$ .

2. اذكر التوتر المشاهد عند كل مدخل.

### • الجزء الثاني: البادلة في الوضع (1).

يسمح جهاز راسم الاهتزاز بمشاهدة التوتر  $u_s(t)$  حيث:

$$u_s(t) = u_C(t) - u_R(t) \text{ كما في الشكل (1).}$$

1. أعد رسم الدارة الكهربائية ومثل عليها التوتر بين طرفي العمود،

التوتر بين طرفي المكثفة، التوتر بين طرفي الناقل الأومي وجهة التيار الكهربائي.

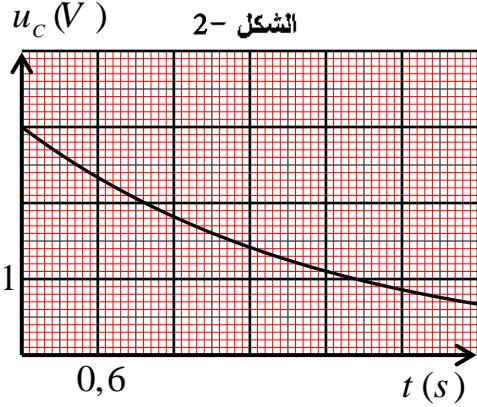
2. بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلتين التفاضليتين لـ  $u_C(t)$

و  $u_R(t)$  ثم بين أن المعادلة التفاضلية للتوتر  $u_s(t)$  هي:

$$u_s(t) = E - 2E \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}, \text{ وتحقق أن حلها يكتب على الشكل: } \frac{du_s(t)}{dt} + \frac{1}{\tau} \cdot u_s(t) = \frac{E}{\tau}$$

3. بيّن أن البيان  $u_s(t)$  يقطع محور الأزمنة في نقطة فاصلتها  $t_1 = \tau \ln 2$  ثم استنتج قيمة  $\tau$ .

4. اعتمادا على البيان جد قيمة  $C$ .



• الجزء الثالث: البادلة في الوضع (2).

نحصل على بيان تطور التوتر بين طرفي المكثفة كما في الشكل (2).

يتوهج مصباح (LED) إذا كان التوتر بين طرفيه أكبر أو يساوي  $2,3V$ .

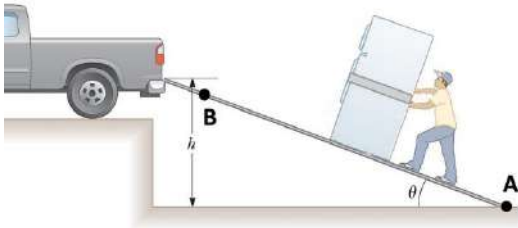
1. جد بيانيا  $\Delta t$  مدة الومضة الواحدة لمصباح (LED).

2. اقترح طريقة لزيادة مدة الومضة.

التمرين الثاني: (7 نقاط)

اقتنى عبد الرحمان ثلاجة من أحد محلات بيع الأجهزة الكهربائية، فقام أحد عمال شركة التوصيل بتحميلها على الشاحنة مستعينا بلوح معدني على شكل مستوي مائل كما في الشكل (3).

يهدف التمرين إلى توظيف قوانين نيوتن ومبدأ انحفاظ الطاقة لدراسة حركة الثلاجة أثناء شحنها.



الشكل 3-

$I$ - يدفع عامل ثلاجة كتلتها  $m = 60\text{kg}$  ابتداء من الموضع  $A$  دون سرعة ابتدائية بقوة محرّكة  $\vec{F}$  شدتها ثابتة وحاملها موازي للّوح المعدني، كما تخضع إلى قوى احتكاك تتمزج بقوة وحيدة  $\vec{f}$  شدتها ثابتة  $40\text{N}$  ومعاكسة لجهة الحركة لتصل إلى الموضع  $B$ .

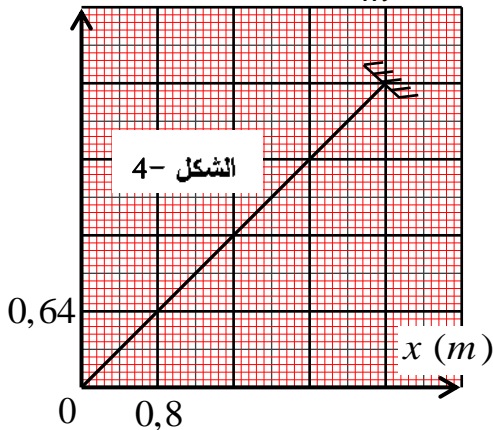
1. اربط بسهم بين القائمتين التاليتين :

- القانون الأول لنيوتن.
- مبدأ الفعلين المتبادلين.
- القانون الثاني لنيوتن.
- مبدأ العطالة.
- القانون الثالث لنيوتن.
- المبدأ الأساسي للحريك.

2. حدد المرجع المناسب لدراسة حركة الثلاجة.

3. احص القوى الخارجية المطبقة على الثلاجة ثم مثلها في مركز عطالتها.

4. بين أن عبارة تسارع حركة مركز عطالة الثلاجة تكتب على الشكل :  $a = \frac{F - f}{m} - g \sin \theta$  .  $v^2(m^2 \cdot s^{-2})$



5. دراسة حركة مركز عطالة الثلاجة مكنتنا من رسم البيان  $v^2 = f(x)$

حيث  $x$  هي المسافة المقطوعة (الشكل 4)، استنادا على البيان:

1.5. استنتج طبيعة حركة مركز عطالة الثلاجة.

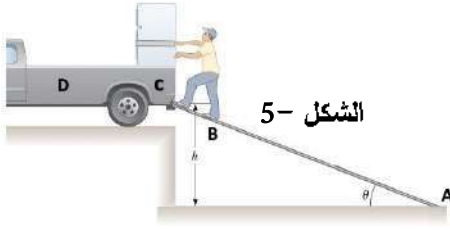
2.5. بين أن قيمة تسارع الحركة  $a = 0,4\text{m.s}^{-2}$ .

3.5. استنتج شدة قوة الدفع  $\vec{F}$ .

4.5. جد المسافة المقطوعة  $AB$  ثم استنتج الزمن الموافق لقطع تلك المسافة.

6. لو طبق العامل قوة دفع شدتها  $F = 208\text{N}$ ، ارسم البيان  $v^2 = g(x)$  في هذه الحالة على المعلم السابق.





II- عندما يوصل العامل الثلجة إلى صندوق الشاحنة يعطيها سرعة ابتدائية عند الموضع C قدرها  $v_c = 1,2 m/s$  لتقطع مسافة أفقية فتتوقف عند الموضع D (الشكل 5)، تخضع الثلجة على هذا الجزء من المسار إلى قوة احتكاك  $\vec{f}$  شدتها ثابتة وموازية للمسار ومعاكسة لجهة الحركة.

1. باستعمال مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (الثلجة) بين الموضعين C و D جد عبارة شدة قوة احتكاك  $\vec{f}$  بدلالة

$m$ ،  $v_c$  و  $CD$  ثم احسب قيمتها علما أن  $CD = 1,44 m$ .

2. نفرض أن العامل قام بشحن الثلجة السابقة في يوم ممطر حيث كانت الأسطح مبللة.

1.2. حدد المقدار الفيزيائي الذي يتأثر في هذه الحالة.

2.2. اذكر تأثير هذا المقدار على ما يلي:

✓ تسارع مركز عطالة حركة الثلجة على المستوي المائل.

✓ المدة الزمنية لقطع المسافة AB.

المعطيات : تسارع الجاذبية الأرضية  $g = 10 m.s^{-2}$  ، الزاوية  $\theta = 15^\circ$ .

التمرين التجريبي: (7 نقاط)

عثر أستاذ العلوم الفيزيائية على مجموعة من قارورات تحتوي على مركبات عضوية من بينها قارورة تحتوي على مركب اسمه " 2 - كلورو 2- ميثيل بروبان " ، وأخرى تحتوي على محلول " ميثيل أمين " .

يهدف التمرين إلى متابعة تحول كيميائي عن طريق قياس شدة التيار الكهربائي ودراسة معايرة أساس بحمض عن طريق قياس الـ  $pH$  .

I- المركب 2 - كلورو 2- ميثيل بروبان نرسم له اختصارا بـ  $R - Cl$  ، هو مركب قليل الانحلال في الماء .

نضع في كأس بيشر حجما من الماء مع كمية من الأستون ثم نضيف كمية  $n_0 = 5,22 m mol$  من  $R - Cl$  فنحصل على مزيج تفاعلي حجمه  $V = 200 mL$  .

التحول الكيميائي الحادث هو تحول تام ينمذج بمعادلة التفاعل :  $R - Cl + 2H_2O = R - OH + H_3O^+ + Cl^-$

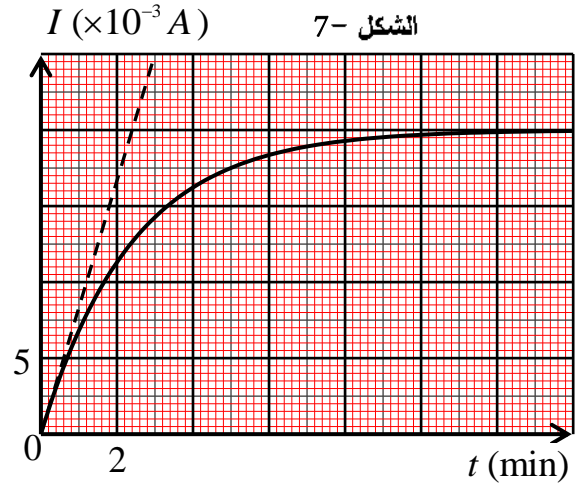
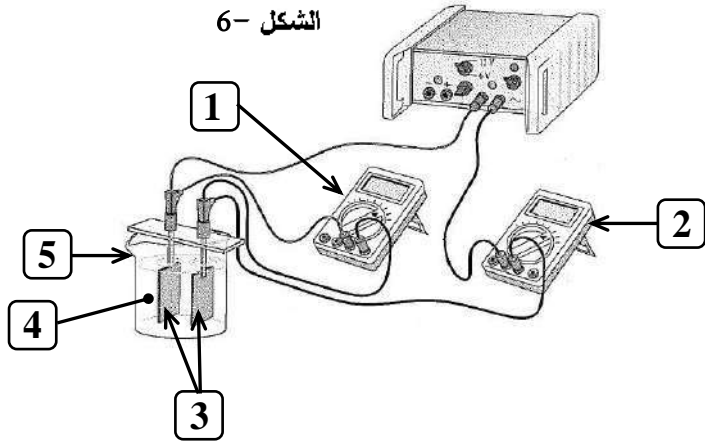
لمتابعة هذا التحول الكيميائي زمنيا نحقق التركيب التجريبي المبين في الشكل 6- ، حيث نستعمل مولدا للتيار المتناوب

قيمته الفعالة ثابتة  $U = 1,2 V$  و خلية قياس الناقلية ثابتها  $K = 1,5 cm$  .

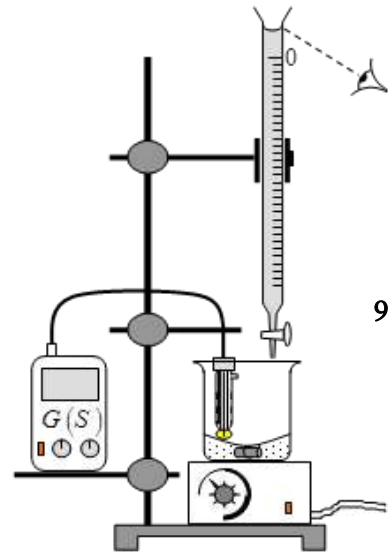
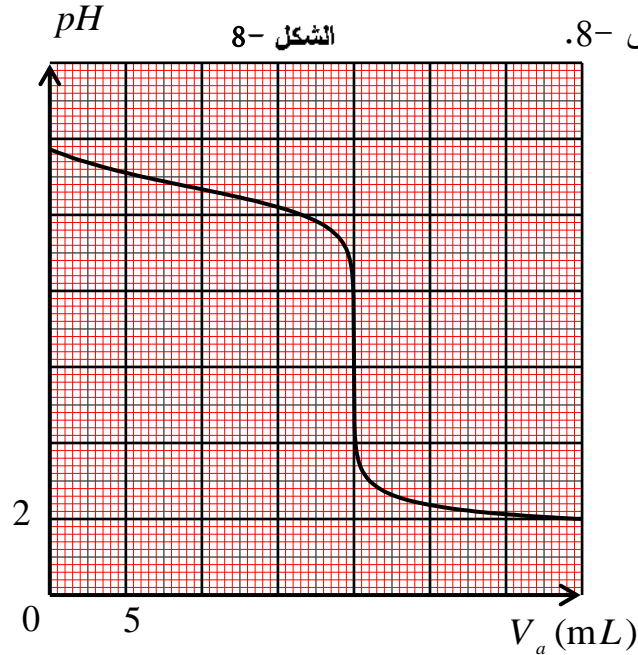
نعتبر أن المزيج التفاعلي له سلوك ناقل أومي ناقلية  $G = I / U$

عند درجة حرارة ثابتة  $\theta = 25^\circ C$  نقيس الشدة الفعالة للتيار الكهربائي  $I$  المار عبر الدارة في لحظات زمنية مختلفة.

النتائج المتحصل عليها مكننا من رسم البيان  $I = f(t)$  الموضح في الشكل 7 - .



1. وضح سبب انعدام شدة التيار الكهربائي عند اللحظة  $t = 0$ .
2. سم العناصر المرقمة في التركيب التجريبي.
3. أ- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل ثم بين أن عبارة شدة التيار الكهربائي تكتب بالعلاقة:  $I(t) = A \cdot x(t)$  حيث  $x(t)$  تقدم التفاعل مقدراً بـ  $mol$ ، و  $A$  ثابت يطلب إعطاء عبارته.  
ب- جد وحدة  $A$  ثم تأكد أن قيمته  $3,834 SI$  حيث:  $\lambda_{Cl^-} = 7,6$ ،  $\lambda_{H_3O^+} = 35$  مقدرة بـ  $mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ .
4. عرف زمن التفاعل  $t_{1/2}$  ثم حدد قيمته بيانياً.
5. احسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة  $t = 0$ .
- II- قمنا بفصل حمض كلور الماء ( $H_3O^+ + Cl^-$ ) الناتج عن التفاعل السابق فوجدنا تركيزه  $c_a = 3 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$  عايرنا به حجماً  $V_b = 10 mL$  من محلول ميثيل أمين  $CH_3NH_2$  تركيزه المولي  $c_b$ .



1. يحتوي التركيب التجريبي الموضح في الشكل (9) أربع أخطاء مرتكبة، حدد هذه الأخطاء ثم صححها.
2. اكتب معادلة تفاعل المعايرة.
3. عين بيانياً إحداثيتي نقطة التكافؤ  $E$  ثم استنتج قيمة التركيز المولي  $c_b$ .
4. جد قيمة  $pKa$  الثنائية ( $CH_3NH_3^+ / CH_3NH_2$ ) ثم بين أن تفاعل المعايرة تام.

انتهى الموضوع الثاني

## تصحيح الموضوع الأول

## حل التمرين الأول : ( 6 نقاط )

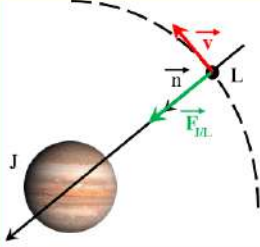
0,5

1. المرجع المناسب للدراسة هو المرجع المركزي المشتري، سبب اعتباره غاليلي لأن مدة دوران القمر حول كوكب المشتري (دور القمر) صغيرة جدا أمام مدة دوران كوكب المشتري حول الشمس.

0,5

2. تمثيل شعاع قوة جذب المشتري للقمر  $\vec{F}_{J/L}$  وشعاع السرعة  $\vec{v}$ .

0,25



3. عبارة شعاع قوة جذب المشتري للقمر  $\vec{F}_{J/L}$  :

$$\vec{F}_{J/L} = G \frac{M_J \cdot m_L}{r^2} \vec{n}$$

4. عبارة السرعة المدارية  $v$  لحركة القمر: الجملة: القمر ( $L$ ) ، المرجع : مركزي مشتري تعتبره غاليليا.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد:  $\sum \vec{F}_{ext} = m_L \cdot \vec{a}$  أي:  $\vec{F}_{J/L} = m_L \cdot \vec{a}$

بالإسقاط على المحور الناظمي  $F_{J/L} = m_L \cdot a_n$  و  $a_n = \frac{v^2}{r}$

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M_J}{r}} \quad \text{ومنه:} \quad G \frac{M_J \cdot m_L}{r^2} = m_L \cdot \frac{v^2}{r}$$



0,75

5- استنتاج عبارة الدور  $T$  لحركة القمر حول المشتري:

0,5

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{G M_J}} \quad \text{وعليه:} \quad T = 2\pi r \sqrt{\frac{r}{G M_J}} \quad \text{إذن:} \quad T = \frac{2\pi r}{\sqrt{\frac{G M_J}{r}}} \quad \text{ومنه:} \quad T = \frac{2\pi r}{v}$$

$$- \text{ تبيان أن: } \frac{T^2}{r^3} = K$$

0,5

$$\text{بتربيع عبارة الدور نجد: } T^2 = 4\pi^2 \frac{r^3}{G M_J} \quad \text{ومنه:} \quad \frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G M_J} = K$$

6- اكمال الجدول :

اسم القمر	هيماليا (Himalia)	تيتان (Titan)	كاربو (Carpo)	ايوري (Euporie)
الدور $T (\times 10^7 s)$	2,16	0,14	3,90	4,75
$T^2 (\times 10^{15} s^2)$	0,466	0,00196	1,52	2,256
نصف قطر المدار $r (\times 10^{10} m)$	1,15	0,12	1,70	1,93
$r^3 (\times 10^{30} m)$	1,52	0,0017	4,91	7,189
$\frac{T^2}{r^3} (s^2 \cdot m^{-3})$	$3,06 \times 10^{-16}$	$1,139 \times 10^{-15}$	$3,09 \times 10^{-16}$	$3,13 \times 10^{-16}$

1,5

0,5	القمر غير التابع لكوكب المشتري هو قمر تيتان (Titan) لأن النسبة $\frac{T^2}{r^3}$ تختلف عن نسبة بقية الأقمار.
0,5	7. استنتاج كتلة كوكب المشتري $M_J$ . لدينا: $K = \frac{4\pi^2}{GM_J}$ إذن: $M_J = \frac{4\pi^2}{GK}$ ت ع: $M_J = \frac{4(3,14)^2}{6,67 \times 10^{-11} \times 3,09 \times 10^{-16}} = 1,91 \times 10^{27} \text{ kg}$ - التحقق من صحة العبارة: "كتلته تعادل تقريبا 300 مرة كتلة الأرض".
0,5	$\frac{M_J}{M_T} = \frac{1,91 \times 10^{27}}{5,98 \times 10^{24}} = 319$ ، إذن العبارة صحيحة.
<b>حل التمرين الثالث : ( 7 نقاط )</b>	
0,25	I- 1. النواة المشعة : هي نواة غير مستقرة تنفك تلقائيا إلى نواة بنت أكثر استقرارا مع إصدار جسيم $\alpha$ أو $\beta$ أو الإشعاع $\gamma$ .
0,5	2. تتركب نواة الثوريوم من 90 بروتون و 140 نوترون.
0,25	3. اكتب معادلة تفكك نواة اليورانيوم $^{234}_{92}\text{U}$ : لدينا : $^{234}_{92}\text{U} \rightarrow ^{230}_{90}\text{Th} + ^4_Z\text{X}$ حسب قانوني الانحفاظ : $234 = 230 + A$ و عليه : $A = 4$ و $92 = 90 + Z$ و عليه : $Z = 2$ أي : $^4_2\text{X}$ هي نواة الهيليوم $^4_2\text{He}$ و منه نمط التفكك هو $\alpha$ . و تصبح معادلة التفكك : $^{234}_{92}\text{U} \rightarrow ^{230}_{90}\text{Th} + ^4_2\text{He}$
0,25	4. حساب طاقة الربط للنواتين $^{234}_{92}\text{U}$ و $^{230}_{90}\text{Th}$ . لدينا : $E_L(^{234}_{92}\text{U}) = (92m_p + 142m_n - m_U) \cdot c^2$ و عليه : $E_L(^{234}_{92}\text{U}) = (92 \times 1,00728 + 142 \times 1,00866 - 234,04095) \times 931,5$ و منه : $E_L(^{234}_{92}\text{U}) = 1731,220 \text{ MeV}$
0,5	و $E_L(^{230}_{90}\text{Th}) = (90 \times 1,00728 + 140 \times 1,00866 - 230,03313) \times 931,5$ و منه : $E_L(^{230}_{90}\text{Th}) = 1708,808 \text{ MeV}$
0,25	5. استنتاج أي النواتين أكثر استقرارا. $\frac{E_L}{A} (^{234}_{92}\text{U}) = \frac{1731,220}{234} = 7,398 \text{ MeV / nucl}$ $\frac{E_L}{A} (^{230}_{90}\text{Th}) = \frac{1708,808}{230} = 7,429 \text{ MeV / nucl}$
0,25	بما أن : $\frac{E_L}{A} (^{230}_{90}\text{Th}) > \frac{E_L}{A} (^{234}_{92}\text{U})$ فإن النواة الأكثر استقرارا هي نواة الثوريوم $^{230}_{90}\text{Th}$ .
0,5	



0,5	<p>1.6. قيمة ثابت النشاط الإشعاعي لليورانيوم 234.</p> <p>لدينا : <math>A(t) = A_0 e^{-\lambda t}</math> و عليه : <math>\frac{A(t)}{A_0} = e^{-\lambda t}</math> أي : <math>\frac{A_0}{A(t)} = e^{\lambda t}</math> بإدخال <math>\ln</math> نجد : <math>\ln \frac{A_0}{A(t)} = \lambda t</math></p> <p>البيان خط مستقيم معادلته هي : <math>\ln \frac{A_0}{A(t)} = at</math> بالمطابقة نجد أن : <math>a = \lambda</math></p> <p>و عليه : <math>a = \frac{0,7 - 0}{2,5 \times 10^5 - 0} = 2,8 \times 10^{-6} \text{ an}^{-1}</math> و منه : <math>\lambda = 2,8 \times 10^{-6} \text{ an}^{-1}</math></p>
0,5	<p>2.6. تحديد قيمة <math>t_1</math> عمر العينة .</p> <p>عند اللحظة <math>t_1</math> لدينا : <math>\frac{A_0}{A} = \sqrt{2}</math> و عليه : <math>\ln \frac{A_0}{A} = \ln \sqrt{2} = 0,35</math> بالإسقاط على البيان نجد :</p> <p><math>t_1 = 1,25 \times 10^5 \text{ ans}</math> و هو يمثل عمر العينة.</p>
0,25	<p>II- 1. تفاعل الانشطار هو تفاعل نووي مفتعل يحدث فيه قذف نواة ثقيلة قابلة للانشطار ببترون بطيء لتعطي نواتين أخف وأكثر استقرارا منها مع تحرير طاقة و نوترونات.</p>
0,75	<p>2. المعادلة المنمذجة لتفاعل الانشطار .</p> <p>حسب قانوني الانحفاظ : <math>A + 1 = 139 + 94 + 3</math> و عليه : <math>{}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{54}^{139}\text{Xe} + {}_{38}^{94}\text{Sr} + 3{}_0^1\text{n}</math></p> <p>و <math>Z = 54 + 38</math> و عليه : <math>Z = 92</math> و منه : <math>{}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{54}^{139}\text{Xe} + {}_{38}^{94}\text{Sr} + 3{}_0^1\text{n}</math></p>
0,5	<p>3. الطاقة المحررة من تفاعل انشطار نواة اليورانيوم .</p> <p><math>E_{lib} = [m({}_{92}^{235}\text{U}) + m({}_0^1\text{n}) - m({}_{54}^{139}\text{Xe}) - m({}_{38}^{94}\text{Sr}) - 3m({}_0^1\text{n})]c^2</math></p> <p>و عليه : <math>E_{lib} = [234,99332 - 138,91879 - 93,89446 - 2 \times 1,00866] \times 931,5</math></p> <p>و منه : <math>E_{lib} = 151,6 \text{ MeV}</math></p>
1	<p>4. حساب كتلة اليورانيوم التي يستهلكها مفاعل نووي :</p> <p>لدينا : <math>P = \frac{E_{elec}}{\Delta t}</math> و <math>r = \frac{E_{elec}}{E'_{lib}}</math> و منه : <math>P = \frac{r \cdot E_{tot}}{\Delta t} = \frac{r \cdot N \cdot E_{lib}}{\Delta t} = \frac{r \cdot m \cdot N_A \cdot E_{lib}}{M \cdot \Delta t}</math></p> <p>إذن : <math>m = \frac{P \cdot M \cdot \Delta t}{r \cdot N_A \cdot E_{lib}}</math> ث ع : <math>m = \frac{900 \times 10^6 \times 235 \times 15 \times 24 \times 3600}{0,3 \times 6,02 \times 10^{23} \times 151,6 \times 1,6 \times 10^{-13}}</math></p> <p>و منه : <math>m = 62,57 \times 10^3 \text{ g} = 62,57 \text{ kg}</math></p>



## حل التمرين التجريبي : ( 7 نقاط )

I- 1. جدول تقدم التفاعل :

المعادلة	$CH_3COOH(aq) + H_2O(l) = CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$				
	التقدم	الحالة	كمية المادة ب mol		
ح إ	0	$n_0$	بوفرة	0	0
ح إن	$x$	$n_0 - x$		$x$	$x$
ح ن	$x_f$	$n_0 - x_f$		$x_f$	$x_f$

0,25

2. عبارة نسبة التقدم النهائي  $\tau_{f1}$  :

$$\tau_{f1} = \frac{10^{-3,4}}{10^{-2}} \approx 0,04 \quad \text{ت ع} \quad \tau_{f1} = \frac{10^{-pH_1}}{c_1} \quad \text{و عليه} \quad \tau_{f1} = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{[H_3O^+]_f \cdot V}{c_1 \cdot V}$$

0,5

0,25

بما أن  $\tau_{f1} < 1$  نستنتج أن الحمض ضعيف والتفاعل غير تام.II- 1. إيجاد قيمة  $pKa$  :عند تقاطع البيانيين يكون  $\alpha(\%) = \beta(\%)$  إذن  $[CH_3COOH]_f = [CH_3COO^-]_f$  ومن العلاقة :

$$pH = pKa + \log \frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f} \quad \text{ومنه} : pH = pKa = 4,8$$

0,25

2. في حالة  $pH < pKa$  فإن الصفة الحمضية  $CH_3COOH$  هي الغالبة إذن البيان الذي يمثلها هو البيان 1

0,5

والبيان 2 يوافق الصفة الأساسية  $CH_3COO^-$ .3. العلاقة بين النسبة المئوية للحمض  $\beta(\%)$  والنسبة النهائية لتقدم التفاعل  $\tau_f(\%)$ .لدينا :  $\beta(\%) = \frac{[CH_3COO^-]_f}{c} \times 100\%$  ولدينا :  $\tau(\%) = \frac{[H_3O^+]_f}{c} \times 100\%$  ومن جدول التقدم :

0,25

$$\beta(\%) = \tau_f(\%) \quad \text{ومنه} : [CH_3COO^-]_f = [H_3O^+]_f$$

4. تحديد قيمة الـ  $pH_2$  للمحلول  $(S_2)$  : بإسقاط القيمة  $\tau_{f2} = 12\%$  على البيان 2 نجد :  $pH_2 = 4$ استنتاج قيمة تركيزه المولي  $c_2$  :

$$c_2 = \frac{10^{-pH_2}}{\tau_{f2}} \quad \text{و عليه} \quad \tau_{f2} = \frac{[H_3O^+]_{2f}}{c_2} \times 100\% = \frac{10^{-pH_2}}{c_2} \times 100\%$$

0,25

$$\text{ت ع} : c_2 = \frac{10^{-4}}{0,12} \quad \text{ومنه} : c_2 = 8,33 \times 10^{-4} \text{ mol / L}$$

0,25

استنتاج معامل التمديد  $F$  : لدينا :  $F = \frac{c_1}{c_2}$  ت ع :  $F = \frac{10^{-2}}{8,33 \times 10^{-4}}$  ومنه : مرة  $F = 12$ 

0,25



0,5

III- 1. اعتمادا على البيان فإن خصائص تفاعل الأسترة هي محدود و بطيء.

0,25

2. دور حمض الكبريت المركز هو تسريع التفاعل.

0,5

3. تبيان أن الصيغة الجزيئية المجملية للإستر E هي  $C_5H_{10}O_2$  :لدينا الصيغة المجملية للإستر :  $C_nH_{2n}O_2$  و  $m(C) = \frac{15}{8}m(O)$  ، في حالة كتلة  $1mol$  من العنصرينالسابقين نجد :  $m(C) = 12n (g)$  و  $m(O) = 2 \times 16 = 32g$  و عليه :  $12n = \frac{15}{8} \times 32$ ومنه :  $n = 5$  و تصبح لدينا الصيغة الجزيئية المجملية للإستر E هي  $C_5H_{10}O_2$  .

4. جدول تقدم التفاعل :

0,25

معادلة التفاعل		$CH_3COOH_{(l)} + B_{(l)} = C_5H_{10}O_{2(l)} + H_2O_{(l)}$			
الحالة	التقدم	كميات المادة بـ (mol)			
ح إ	0	$n_0(A)$	$n_0(B)$	0	0
ح إن	x	$n_0(A) - x$	$n_0(B) - x$	x	x
ح ن	$x_f$	$n_0(A) - x_f$	$n_0(B) - x_f$	$x_f$	$x_f$

5. عبارة مردود تفاعل الأسترة r :

لدينا :  $r = \frac{x_f}{x_{\max}} \times 100\% = \frac{n_f(E)}{n_0(A)} \times 100\%$  حيث :  $n_f(A) = n_0(A) - x_f = n_0(A) - n_f(E)$ 

0,5

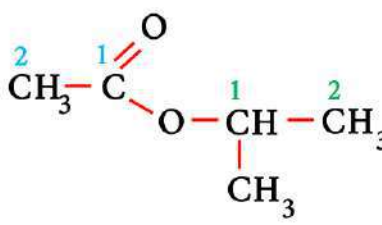
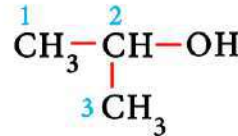
و عليه :  $n_f(E) = n_0(A) - n_f(A)$  و منه :  $r = \frac{n_0(A) - n_f(A)}{n_0(A)} \times 100\%$ ولدينا :  $n(A) = \frac{m(A)}{M(A)}$  و منه :  $r = \frac{m_0(A) - m_f(A)}{m_0(A)} \times 100\%$  ت ع :  $r = \frac{6 - 2,4}{6} \times 100\%$ 

0,25

ومنه :  $r = 60\%$  إذن نستنتج أن الكحول ثانوي.

6. الصيغة النصف مفصلة للكحول والإستر (E)، مع تسميتهما.

0,5

الإستر (E)	الكحول (B)
	
إيثانوات 1- ميثيل الإيثيل	بروبان 2- ول

7. حساب ثابت التوازن  $K$  :

0,5  $n(A) = \frac{m(A)}{M(A)}$  و  $n_f(E) = n_0(A) - n_f(A)$  ولدينا :  $K = \frac{[E]_f [H_2O]_f}{[A]_f [B]_f} = \frac{[E]_f^2}{[A]_f^2} = \frac{n_f^2(E)}{n_f^2(A)}$

و عليه :  $K = \frac{(m_0(A) - m_f(A))^2}{(m_f^2(A))^2}$  ت ع :  $K = \frac{(6 - 2,4)^2}{(2,4)^2}$  و منه :  $K = 2,25$

8. حساب سرعة تشكل الإستر عند اللحظة  $t = 1,5h$ . عبارتها هي :  $v(E) = \frac{dn(E)}{dt}$  ومن جدول التقدم :

0,5  $n(E) = x$  و  $n(A) = n_0(A) - x$  و منه :  $n(E) = n_0(A) - n(A) = \frac{m_0(A) - m(A)}{M(A)}$

و بالتعويض نجد :  $v(E) = \frac{d(\frac{m_0(A) - m(A)}{M(A)})}{dt} = -\frac{1}{M(A)} \cdot \frac{dm(A)}{dt}$

ت ع :  $v(E)_{t=0,8h} = -\frac{1}{60} \times \frac{2,88 - 2,4}{0,8 - 1,2} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol / h}$  و منه :

0,5 9. طريقتين لرفع مردود هذا التفاعل .

- استعمال مزيج ابتدائي غير متكافئ في كمية المادة .

- نزع أحد النواتج (إستر أو ماء) .

## تصحيح الموضوع الثاني

## حل التمرين الأول : ( 6 نقاط )

الجزء الأول :

1. أعط المذلول الفيزيائي للعبارتين :

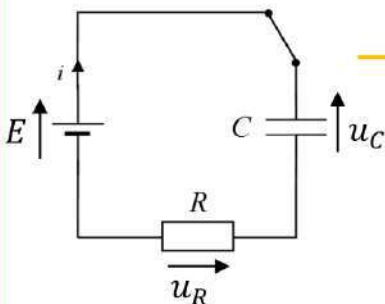
0,5 - التوتر بين طرفي المكثفة معدوم معناه المكثفة غير مشحونة  $q = 0$  .

- التوتر بين طرفي المكثفة يساوي 3V معناه المكثفة مشحونة كلياً .

0,5 2. التوتر المشاهد عند المدخل  $CH_1$  :  $u_C(t)$  والتوتر المشاهد عند المدخل  $CH_2$  :  $-u_R(t)$  .

الجزء الثاني :

1. رسم الدارة الكهربائية تمثيل عليها : التوتر بين طرفي العمود ، التوتر بين طرفي المكثفة ، التوتر بين طرفي الناقل الأومي ، جهة التيار الكهربائي .

2. المعادلة التفاضلية للتوتر  $u_C(t)$  :بتطبيق قانون جمع التوترات :  $u_R(t) + u_C(t) = E$ 

وعليه :  $RC \frac{du_C(t)}{dt} + u_C(t) = E$  ومنه :  $\frac{du_C(t)}{dt} + \frac{1}{RC} u_C(t) = \frac{E}{RC}$

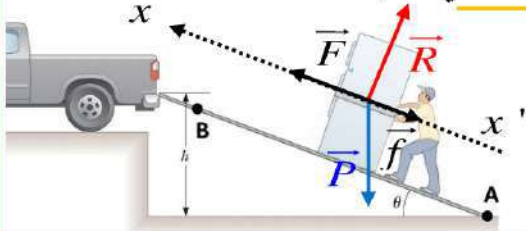
المعادلة التفاضلية للتوتر  $u_R(t)$  :

0,5	<p>بتطبيق قانون جمع التوترات : <math>u_R(t) + u_C(t) = E</math> بالاشتقاق نجد : <math>\frac{u_R(t)}{dt} + \frac{u_C(t)}{dt} = 0</math></p> <p>وعليه : <math>\frac{u_R(t)}{dt} + \frac{u_C(t)}{dt} = 0</math> ولدينا : <math>\frac{u_C(t)}{dt} = \frac{i(t)}{C} = \frac{u_R(t)}{RC}</math> ومنه : <math>\frac{du_R(t)}{dt} + \frac{1}{RC}u_R(t) = 0</math></p> <p>المعادلة التفاضلية للتوتر <math>u_S(t)</math> :</p>
0,5	<p>ب طرح المعادلتين التفاضليتين للتوترين <math>CH_1</math> و <math>u_R(t)</math> ن:جد</p> <p>و منه : <math>\frac{du_C(t)}{dt} + \frac{1}{RC}u_C(t) - \frac{du_R(t)}{dt} - \frac{1}{RC}u_R(t) = \frac{E}{RC}</math></p> <p>و بالتالي : <math>\frac{du_S(t)}{dt} + \frac{1}{\tau} \cdot u_S(t) = \frac{E}{\tau}</math> و <math>\frac{d(u_C(t) - u_R(t))}{dt} + \frac{1}{RC}(u_C(t) - u_R(t)) = \frac{E}{RC}</math></p> <p>- التحقق من حل المعادلة التفاضلية :</p> <p>باشتقاق عبارة الحل نجد : <math>\frac{du_S(t)}{dt} = \frac{2E}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}</math></p> <p>و بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد : <math>\frac{2E}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{E}{\tau} - \frac{2E}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{E}{\tau}</math> و عليه : <math>E = E</math></p> <p>و منه : <math>u_S(t) = E - 2E \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}</math> هي حل للمعادلة التفاضلية.</p>
0,5	<p>3. تبيان أن البيان <math>u_S(t)</math> يقطع محور الأزمنة في نقطة فاصلتها <math>t_1 = \tau \ln 2</math> :</p> <p>نقطة التقاطع معناه : <math>u_S(t_1) = 0</math> أي : <math>E - 2E \cdot e^{-\frac{t_1}{\tau}} = 0</math> و عليه : <math>e^{-\frac{t_1}{\tau}} = \frac{1}{2}</math></p> <p>بإدخال <math>\ln</math> نجد : <math>-\frac{t_1}{\tau} = \ln \frac{1}{2}</math> و عليه : <math>\frac{t_1}{\tau} = \ln 2</math> و منه : <math>t_1 = \tau \ln 2</math></p>
0,5	<p>إيجاد قيمة <math>\tau</math> : <math>\tau = \frac{t_1}{\ln 2} = \frac{4,2}{\ln 2}</math> و منه : <math>\tau = 6s</math></p>
0,25	<p>4. إيجاد قيمة <math>C</math> :</p> <p>لدينا : <math>\tau = RC</math> و عليه : <math>C = \frac{\tau}{R} = \frac{6}{600}</math> و منه : <math>C = 0,01F</math></p>
0,5	<p>الجزء الثالث :</p> <p>1. مدة الومضة الواحدة لمصباح (LED) .</p> <p>بإسقاط القيمة <math>2,3V</math> على البيان نجد : <math>\Delta t = 0,6s</math> .</p>
0,25	<p>2. الطريقة المتبعة لزيادة مدة الومضة هو استبدال المكثفة بأخرى سعتها أكبر (تقبل إجابات أخرى) .</p>
0,75	<p><b>حل التمرين الثاني : ( 6 نقاط )</b></p> <p>I- 1. القانون الأول لنيوتن يسمى مبدأ العطالة ، القانون الأول لنيوتن يسمى المبدأ الأساسي للتحريك ، القانون الثالث لنيوتن يسمى مبدأ الفعلين المتبادلين .</p>



0,25

2. المرجع المناسب لدراسة حركة الثلجة هو المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا.



1

3. القوى الخارجية المطبقة على الثلجة :

قوة الثقل  $\vec{P}$  ، قوة تأثير اللوح على الثلجة  $\vec{R}$  ،قوة الدفع  $\vec{F}$  ، قوة الاحتكاك  $\vec{f}$ .

4. عبارة التسارع :

0,5

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :  $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}$  أي  $\vec{F} + \vec{f} + \vec{P} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}$  بالإسقاط على المحور  $(x'x)$ 

$$F - f - mg \sin \theta = m \cdot a \quad \text{و عليه} \quad a = \frac{F - f}{m} - g \sin \theta$$

0,5

1.5. طبيعة حركة مركز عطالة الثلجة:

بما أن المسار مستقيم التسارع ثابت و  $v_A = 0$  فإن الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام متسارعة.

0,5

2.5. قيمة تسارع الحركة :

بما أن التسارع ثابت فإن :  $v^2 - v_A^2 = 2a \cdot x$  و بما أن :  $v_A = 0$  إذن :  $v^2 = 2a \cdot x$  ولدينا معادلةالبيان :  $v^2 = A \cdot x$  حيث  $A$  معامل توجيه البيان.

$$\text{بالمطابقة بين العبارتين نجد : } A = 2a = \frac{0,64 - 0}{0,8 - 0} = 0,8 \text{ m.s}^{-2} \quad \text{و منه} \quad a = \frac{A}{2} = \frac{0,8}{2} = 0,4 \text{ m.s}^{-2}$$

0,5

3.5. شدة قوة الدفع  $\vec{F}$ .

$$\text{لدينا : } a = \frac{F - f}{m} - g \sin \theta \quad \text{و عليه} \quad F = (a + g \sin \theta)m + f$$

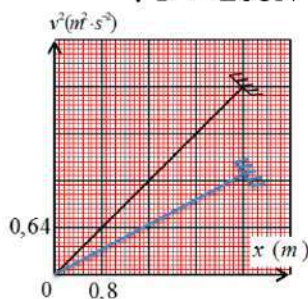
$$\text{ت ع : } F = (0,4 + 10 \sin 15^\circ)60 + 40 = 219,3 \text{ N} \quad \text{و منه}$$

4.5. المسافة المقطوعة  $AB$  :من البيان بإسقاط القيمة الحدية على محور المسافات نجد :  $AB = 3,2 \text{ m}$ 

- الزمن الموافق لقطع تلك المسافة :

$$\text{المعادلة الزمنية للموضع : } x(t) = AB = \frac{1}{2} a \cdot t^2 \quad \text{و عليه} \quad t = \sqrt{\frac{2AB}{a}} \quad \text{ت ع : } t = 4 \text{ s}$$

0,75

6. رسم البيان  $v^2 = g(x)$  على المعلم السابق في حالة تطبيق قوة دفع شدتها  $F = 208 \text{ N}$  :

1

$$\text{نحسب التسارع الجديد : } a' = \frac{208 - 40}{60} - 10 \sin 15^\circ = 0,21 \text{ m.s}^{-2}$$

$$\text{ومنه معامل توجيه البيان : } A' = 2a' = 2 \times 0,21 = 0,42 \text{ m.s}^{-2}$$

المسافة المقطوعة تبقى نفسها  $AB = 3,2 \text{ m}$ 

$$\text{مربع السرعة } v_B^2 = A' \cdot AB = 0,42 \times 3,2 = 1,34 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \quad \text{و } v_B^2 = 1,34$$

II- 1. باستعمال مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (الثلاجة) بين الموضعين C و D :

$$Ec_c + W(\vec{f'}) = Ec_D \quad \text{و عليه : } \frac{1}{2}mv_c^2 - f' \cdot CD = 0 \quad \text{و منه : } f' = \frac{mv_c^2}{2CD}$$

$$f' = 30N \quad \text{و منه : } f' = \frac{60 \times 1,2^2}{2 \times 1,44}$$

0,5

0,25

2/ 1.2. المقدار الفيزيائي المتأثر هو قوة الاحتكاك.

2.2. تأثير تناقص شدة الاحتكاك :

0,5

✓ يزداد تسارع مركز عطالة حركة الثلاجة على المستوي المائل.

✓ تقل المدة الزمنية لقطع المسافة AB .

### حل التمرين التجريبي : (7 نقاط)

0,25

I- 1. شدة التيار الكهربائي معدومة ( $I = 0$ ) عند اللحظة  $t = 0$  لعدم وجود شوارد في المحلول.

0,75

2. التعرف على العناصر :

(1) فولط متر. (2) أمبير متر. (3) خلية قياس الناقلية. (4) المزيج التفاعلي. (5) كأس بيشير.

3. أ- جدول تقدم التفاعل:

المعادلة		$R-Cl + 2H_2O = R-OH + H_3O^+ + Cl^-$				
الحالة	التقدم	كمية المادة ب mol				
ح إ	0	$n_0$	بوفرة	0	0	0
ح إن	$x$	$n_0 - x$		$x$	$x$	$x$
ح ن	$x_{\max}$	$n_0 - x_{\max}$		$x_{\max}$	$x_{\max}$	$x_{\max}$

0,25

تبيان أن  $I(t) = A x(t)$

$$\text{لدينا: } G = \frac{I}{U} = K \cdot \sigma(t) \quad \text{و منه: } I = U \cdot K \cdot \sigma(t)$$

$$\text{و لدينا: } \sigma(t) = \lambda_{H_3O^+} [H_3O^+] + \lambda_{Cl^-} [Cl^-]$$

$$\text{و من جدول التقدم نجد: } [Cl^-] = \frac{n(Cl^-)}{V} = \frac{x(t)}{V} \quad \text{و} \quad [H_3O^+] = \frac{n(H_3O^+)}{V} = \frac{x(t)}{V}$$

$$\text{و بالتعويض نجد: } \sigma(t) = \lambda_{H_3O^+} \frac{x(t)}{V} + \lambda_{Cl^-} \frac{x(t)}{V} = \left( \frac{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}}{V} \right) x(t)$$

0,25

$$\text{و بالتالي نجد أن: } I = U \cdot K \cdot \left( \frac{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}}{V} \right) x(t) \quad \text{و بالمطابقة نجد: } A = U \cdot K \cdot \left( \frac{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}}{V} \right)$$

0,25	ب- وحدة الثابت $A$ : لدينا: $I(t) = A x(t)$ إذن: $A = \frac{I(t)}{x(t)}$ باستعمال التحليل البعدي: $[A] = \frac{I}{N}$
0,25	ومنه وحدته: $A \cdot mol^{-1}$ قيمته: $A = 1,2 \times 1,5 \times 10^{-2} \left( \frac{35 \times 10^{-3} + 7,6 \times 10^{-3}}{200 \times 10^{-6}} \right) = 3,834 A \cdot mol^{-1}$
0,25	4. زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ :
0,5	هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته الأعظمية ونكتب $x(t_{1/2}) = \frac{x_{\max}}{2}$ تحديد قيمته بيانيا : عند $t = t_{1/2}$ : $I(t_{1/2}) = A x(t_{1/2}) = A \cdot \frac{x_{\max}}{2}$ حيث: $I_{\max} = A x_{\max}$ فنجد:
	$I(t_{1/2}) = \frac{I_{\max}}{2}$ ت ع : $I(t_{1/2}) = \frac{20mA}{2} = 10mA$ و بالإسقاط نقرأ: $t_{1/2} = 1,6min$
0,75	5. حساب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$ . لدينا: $v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$ و من علاقة السؤال ( 3. أ- ) $x(t) = \frac{I(t)}{A}$ و بالتعويض في عبارة السرعة الحجمية نجد: $v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \cdot \frac{dI(t)}{dt}$ و عليه نجد: $v_{vol}(t) = \frac{1}{AV} \cdot \frac{dI}{dt}$ $v_{vol}(0) = \frac{1}{AV} \cdot \frac{dI}{dt} \Big _{t=0} = \frac{1}{3,834 \times 0,2} \times \frac{10 \times 10^{-3} - 0}{1,2 - 0} = 1,08 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$
1	II- 1. تحديد الأخطاء المرتكبة و تصحيحها. أ- استعمال جهاز قياس الناقلية، التصحيح : نستبدله بجهاز قياس ال pH. ب- السحاحة مملوءة فوق التدريجة 0 ، التصحيح : تفرغ جزء من المحلول حتى يصل إلى التدريجة 0. ج- وضعيه القراءة مائلة، التصحيح : القراءة بشكل عمودي على السحاحة. د- المسبار غير مغمور في المحلول، التصحيح : إضافة الماء المقطر إلى المزيج في كأس البيشر حتى يغمر المسبار.
0,5	2. معادلة تفاعل المعايرة : $CH_3NH_2(aq) + H_3O^+(aq) = CH_3NH_3^+(aq) + H_2O(l)$
0,5	3. إحداثيتي نقطة التكافؤ: اعتمادا على طريقة المماسين المتوازيين نقرأ: $E(V_{aE} = 20mL; pH_E = 6)$
0,5	قيمة التركيز المولي $c_b$ : عند التكافؤ يكون : $c_b \cdot V_b = c_a \cdot V_{aE}$ و عليه : $c_b = \frac{c_a \cdot V_{aE}}{V_b} = \frac{3 \times 10^{-2} \times 20}{10}$ ومنه : $c_b = 6 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$
0,25	4. حساب قيمة $pKa$ الثنائية $(CH_3NH_3^+ / CH_3NH_2)$ :
1	عند نقطة نصف التكافؤ يكون $pH = pKa$ وبإسقاط $V_{aE} / 2 = 10mL$ على البيان نجد : $pKa = 10,6$ تبيان أن التفاعل تام: $K = \frac{[CH_3NH_3^+]_f}{[CH_3NH_2]_f [H_3O^+]_f}$ ومنه $K = \frac{1}{10^{-pKa}} = \frac{1}{10^{-10,6}}$ أي $K = 10^{pKa}$ ت ع : $K = 10^{10,6} = 3,98 \times 10^{10}$ بما أن : $K > 10^4$ فإن تفاعل المعايرة تام.



# الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

## وزارة التربية الوطنية

الموضوع الموحد للمقاطعة الشرقية - تيبازة-

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي التجريبي

الشعبة: علوم تجريبية ماي 2024

المدة: 03 سا و 30 د

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول: 20 نقطة

يحتوي الموضوع على 5 صفحات من الصفحة 1 من 9 إلى الصفحة 5 من 9

الجزء الأول: 13 نقطة

التمرين الأول: (07 نقاط)

الطاولة الهوائية هي جهاز علمي يستخدم لدراسة الحركة على مستو منخفض الاحتكاك ، يأخذ اسمه من هيكله بحيث يضخ الهواء على طول مسار مجوف يحتوي على ثقب ، هذه الثقوب تمرر الهواء من خلالها وتسمح لعربة مخصصة بالانزلاق على المسار حيث تصبح قوى الاحتكاك مهملة .



**الجزء 1: يهدف لدراسة الحركة على الطاولة**

جسم صلب (S) نعتبره نقطة مادية كتلته  $m = 100 \text{ g}$  ، بواسطة هذا الجسم و طاولة هوائية نجري التجارب التالية :

I- في التجربة (a) : نميل الطاولة الهوائية على المستوى الأفقي بزاوية  $\alpha$  و نشغل المضخة الهوائية للتخلص من قوة الاحتكاك ثم نقذف الجسم (S) بسرعة ابتدائية **(الشكل (1))**.

في التجربة (b) : نعيد نفس التجربة (a) لكن بدون تشغيل المضخة الهوائية ونعتبر في هذه الحالة قوة الاحتكاك  $f$  مكافئة لقوة واحدة ثابتة معاكسة لجهة الحركة. نمثل من اجل كل تجربة سرعة الجسم بدلالة الزمن  $V(t)$  **(الشكل (2))**.

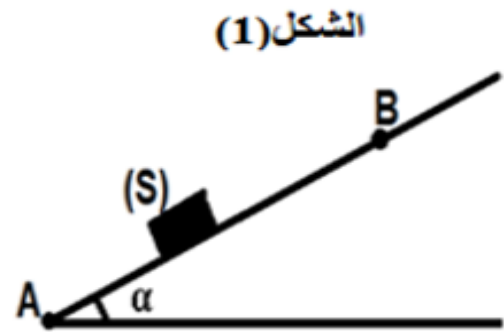
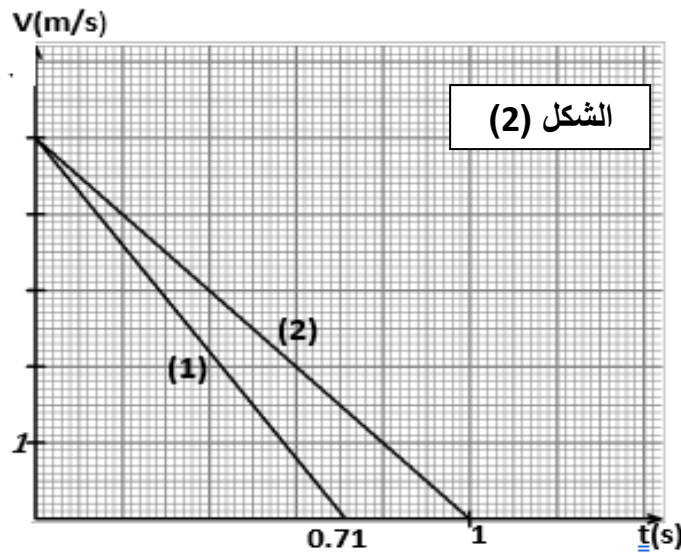
(1) مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) بين النقطتين A و B في كل تجربة.

(2) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن اوجد عبارة التسارع في كل تجربة .

(3) بدون حساب أرفق كل بيان بالتجربة الخاصة به مع التعليل.

(4) استنتج من البيانيين المسافة المقطوعة في كل تجربة لحظة توقف الجسم.

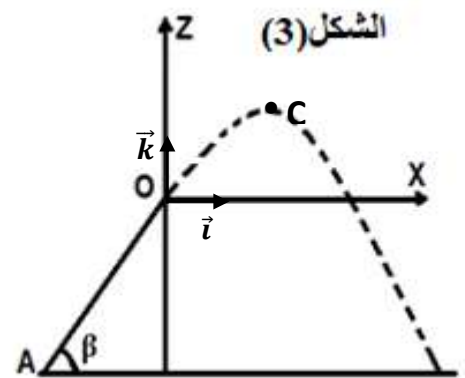
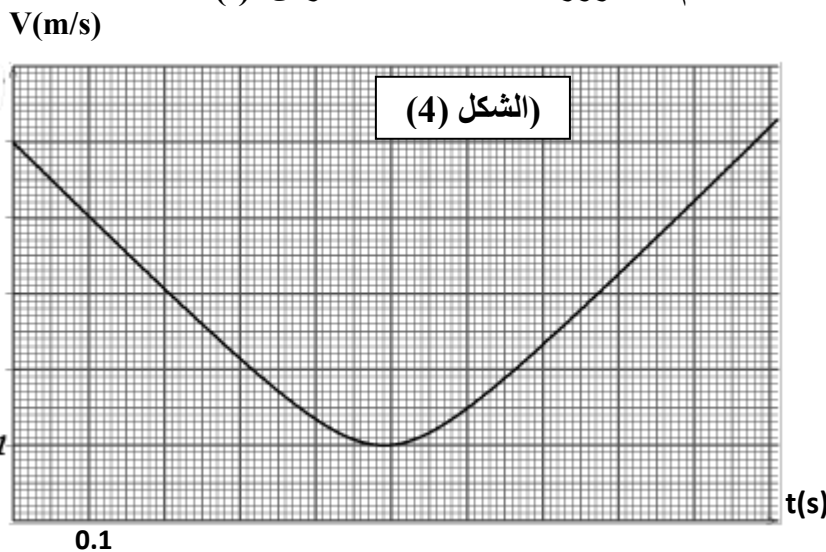
(5) احسب قيمتي  $f$  و  $\alpha$ .



الجزء 2: يهدف لدراسة حركة الجسم بعد مغادرته للطاولة

نضبط الطاولة على زاوية ميل أخرى  $\beta$  و نهمل قوى الاحتكاك و نعطي للجسم (S) سرعة ابتدائية في النقطة A وعندما يصل إلى النقطة O يصبح خاضعا لقوة ثقله فقط. ندرس الحركة في المعلم (ox, oz) بحيث نعتبر اللحظة الابتدائية  $t=0$  لحظة و جوده عند O (الشكل (3)).

يمثل الشكل (4) منحنى تطور سرعة مركز عطالة الجسم بعد مروره بالنقطة O بدلالة الزمن  $V=f(t)$



- 1) جد عبارة شعاع تسارع مركز عطالة الجسم و عبارة شعاع سرعته اللحظية بعد مغادرته النقطة O بدلالة  $\beta$
  - 2) استنتج عبارة مركبتي شعاع الموضع  $x(t)$  و  $z(t)$ .
  - 3) بالاعتماد على البيان الشكل 4، جد قيمة الزاوية  $\beta$ .
  - 4) احسب أعلى ارتفاع يصله الجسم فوق O.
  - 5) تحقق من قيمة الارتفاع بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة جسم (S) بين النقطة O وأعلى موضع (C).
- تعطى :  $g = 10 \text{ m/s}^2$

التمرين الثاني: (06 نقاط)

للتحولات النووية تطبيقات كثيرة أهمها في الطب الذي تطور كثيرا بعد إدخال بعض المركبات المشعة في تشخيص وعلاج الأمراض وكذلك في إنتاج الطاقة.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة بعض تطبيقات التحولات النووية .

## I- دراسة النشاط الإشعاعي للوتيسيوم 177



**Lutathera** هو دواء يستعمل في علاج الأورام السرطانية مثل أورام الغدد العصبية، سرطان البروستات و بعض أنواع الأورام اللمفاوية ويتم توفيره على شكل قارورات موجهة للاستعمال في المستشفيات المتخصصة.

يتكون أساسا من الأنوية المشعة للوتيسيوم  $^{177}_{71}\text{Lu}$  التي تعتبر من الانوية المشعة النادرة في الكون ، لديه 33 نظيرا معروفا منها نظيران مستقران .

يتفكك  $^{177}_{71}\text{Lu}$  بإصدار جسيمة  $\beta^-$  ، وله زمن نصف عمر يقدر بـ  $6,65 \text{ jours}$

(1) أعط تعريفا للمصطلحات التالية: النواة المشعة، التفكك  $\beta^-$  ، النظير المستقر، زمن نصف العمر  $t_{\frac{1}{2}}$  .

(2) أعط تركيب نواة  $^{177}_{71}\text{Lu}$ .

(3) اكتب معادلة التفكك الإشعاعي للنواة  $^{177}_{71}\text{Lu}$ .

(4) عند تصنيع قارورة الدواء المحتوية على كتلة  $0,12 \text{ mg}$  من اللوتيسيوم المشع، كتب عليها ما يلي:

تاريخ الإنتاج: 2020/05/06 في الساعة 14:30 تاريخ انتهاء الصلاحية: 2020/05/28 في الساعة 16:40

أ- حدد عدد الأنوية الابتدائية  $N_0$  الموجودة في العينة لحظة صنعها.

ب- احسب ثابت النشاط الإشعاعي  $\lambda$  .

ج- استنتج قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي  $A_0$  للعينة.

د- اكتب العبارة الزمنية للنشاط الإشعاعي  $A(t)$  بدلالة النشاط الإشعاعي الابتدائي  $A_0$  و ثابت التفكك  $\lambda$  .

(5) بالاعتماد على المعلومات المدونة على قارورة الدواء استنتج النسبة المئوية لنشاط العينة الذي من أجله يعتبر المنبع الاشعاعي فعالا للاستعمال في العلاج.

(6) في 2020/05/06 وفي الساعة 17:00 مساء قام تقني الصحة بحقن مريض بجرعة من الدواء. ما هي المدة الزمنية اللازمة حتى يخلو جسم المريض من الإشعاع الناتج عن الدواء؟ نعتبر ان جسم المريض أصبح خاليا من الإشعاع إذا تناقصت قيمة النشاط الإشعاعي للدواء المحقون في جسم المريض بـ 99% من قيمته الابتدائية.

## II - الطاقة المحررة من انشطار نواة اليورانيوم 233

تطمح الدول المتقدمة لإنتاج الطاقة مستقبلا من خلال تفاعل الانشطار النووي لنظائر اليورانيوم مثل  $^{233}_{92}\text{U}$  قليلة التواجد على الكرة الأرضية . يتم على مستوى نوع من المفاعلات النووية المعروف بمفاعل التوليد المغذى ذاتيا، حيث يتم إنتاج نواة  $^{233}_{92}\text{U}$  انطلاقا من امتصاص نواة التورיום 232 لنترون. إن الأنوية الناتجة تنشط بقذفها بنترون حراري مما يؤدي إلى تحرير طاقة . مخطط الحصىلة الطاقوية للتفاعل الحادث موضح في (الشكل(5)).

بالاستعانة بمخطط الحصىلة الطاقوية لتفاعل الانشطار النووي:

(1) أكمل الفراغات في المخطط.

(2) لماذا يسمى هذا النوع بمفاعل التوليد المغذى ذاتيا؟ وعلى أي شكل تظهر الطاقة المحررة من الانشطار؟

(3) استنتج الطاقة المحررة من تفاعل انشطار نواة واحدة من  $^{233}_{92}U$ .

(4) يستهلك المفاعل يوميا كتلة من  $^{233}_{92}U$  قدرها  $3Kg$ . احسب بوحدة :  $joule$  الطاقة المحررة من انشطار هذه الكتلة.

المعطيات: الكتلة المولية للوتيسيوم  $177$ :  $M(^{177}_{71}Lu) = 177g.mol^{-1}$ ، ولليورانيوم  $233$ :  $M(^{233}_{92}U) = 233g.mol^{-1}$

- عدد  $Avogadro$ :  $N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$
- $1u = 931.5 MeV/C^2$  ،  $1eV = 1,6 \times 10^{-19}J$
- رموز بعض العناصر:  $^{73}Ta$  ;  $^{72}Hf$  ;  $^{70}Yb$
- كتلة النوترون:  $m_n = 1.00866(u)$  ; كتلة البروتون:  $m_p = 1.00728(u)$

## الجزء الثاني: 7 نقاط

### التمرين التجريبي: (07 نقاط)

الأمينات مركبات مشتقة من الأمونياك، تستخدم في مجموعة متنوعة من الكيماويات الزراعية و المبيدات الحيوية كما أن لها تطبيقات متنوعة في الكيماويات المستخدمة في صناعة المطاط . تعد الأمينات مركبات عضوية أساسية لاحتوائها على ذرة الأزوت. يهدف هذا التمرين إلى تحديد التركيز المولي الابتدائي لمحلول محضر من أحد الامينات وقيمة  $pK_a$  للثنائية (أساس/حمض) التي ينتمي إليها هذا الأمين.

#### I- دراسة تفاعل الأمين في الماء:

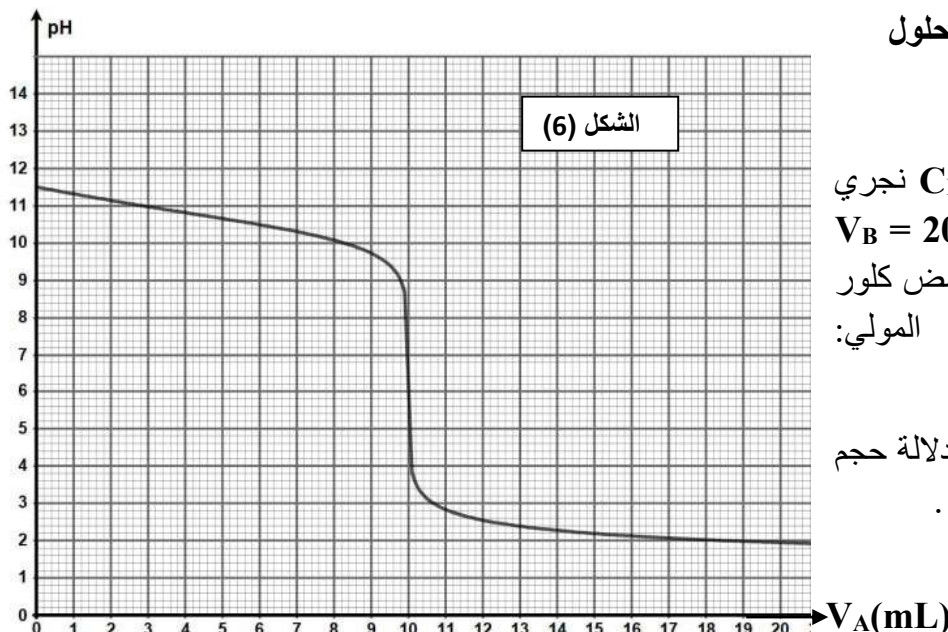
محلول مائي لأمين B صيغته العامة  $C_nH_{2n+1}NH_2$ ، تركيزه المولي بالشوارد  $HO^-$  يساوي  $3,16 \times 10^{-3} mol/L$  و نسبة التقدم النهائية لتفاعله مع الماء هي:  $\tau_f = 13,73 \%$ .

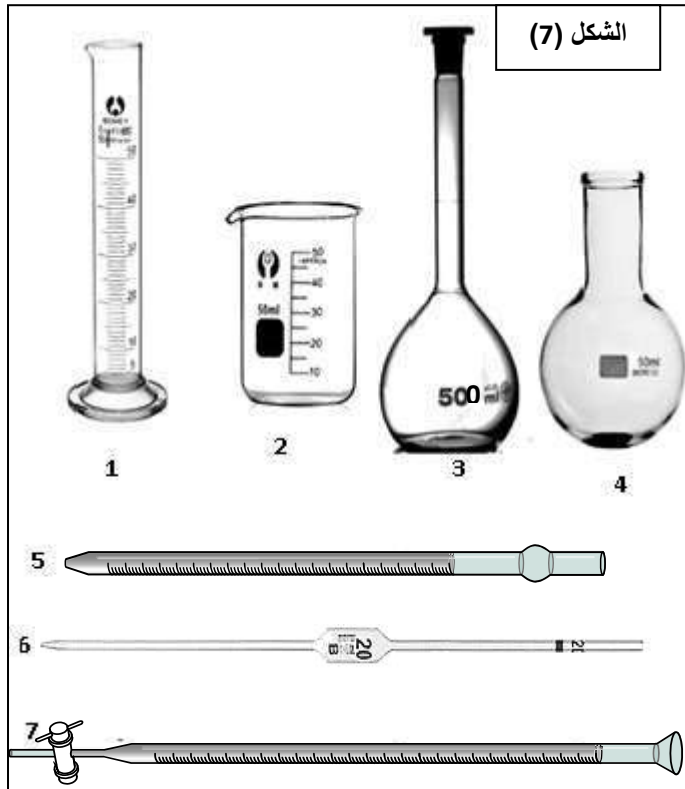
- (1) احسب  $pH$  هذا المحلول و بين طبيعته (محلول حمضي أو أساسي).
- (2) بين التحليل الكمي لهذا الأمين أن النسبة  $\frac{1}{5} = \frac{\text{عدد ذرات الفحم}}{\text{عدد ذرات الهيدروجين}}$  . جد قيمة  $n$  واكتب الصيغة المجملية لهذا المركب B
- (3) اكتب معادلة تفككه في الماء ثم حدد الثنائيتين الداخلتين في التفاعل .
- (4) أنجز جدولاً لتقدم التفاعل.
- (5) أثبت أن نسبة التقدم النهائي  $\tau_f$  يمكن كتابتها على الشكل  $\tau_f = \frac{K_e}{C_B \cdot [H_3O^+]_f}$  ، ثم أحسب قيمة  $C_B$ .
- (6) احسب ثابت الحموضة  $K_a$  للثنائية (أساس/حمض) التي ينتمي إليها هذا الأمين، و استنتج قيمة  $pK_a$ .

#### II- التأكد من قيمة $C_B$ التركيز المولي للمحلول الأميني

للتأكد من قيمة التركيز المولي السابق  $C_B$  نجري معايرة  $pH$  متريّة لحجم قيمته  $V_B = 20,0 mL$  من محلول المركب B بواسطة محلول حمض كلور الماء  $(H_3O^+(aq) + Cl^-(aq))$  تركيزه المولي:  $C_A = 4,6 \times 10^{-2} mol/L$

فكان البيان الممثل لتغيرات  $pH$  المزيج بدلالة حجم المحلول الحمضي المضاف (الشكل (6)).





الشكل (7)

1. يمثل الشكل (7) مجموعة من الزجاجيات الممكن استعمالها في المخبر مرقمة من 1 إلى 7

أ- اذكر اسم كل زجاجية

ب- لأخذ الحجم من المحلول الأميني يمكن استعمال الزجاجية 1 أو 2 أو 5 أو 6. رتبها حسب دقتها. أيها تختار لذلك؟

ج- ماهي الزجاجيات المستعملة في عملية المعايرة؟  
ضع رسما تخطيطيا للتجهيز المستعمل.

2) اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الكيميائي الحادث أثناء المعايرة.

3) جد من البيان:

أ- إحداثيتي نقطة التكافؤ ، و احسب قيمة  $C_B$ .

ب- قيمة  $pK_a$  و قارنها بالقيمة المحسوبة سابقا.

4) احسب ثابت التوازن لتفاعل المعايرة ، ماذا تستنتج؟

5) إذا أردنا القيام بمعايرة لونية لمحلول من الأمين (B)

ما هو الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة من بين

الكواشف الآتية :

الكاشف	أخضر البروموكريزول	احمر الميثيل	فينول فيتالين
مجال التغير اللوني	3.8 - 5.4	4.8 - 6.3	8.2 - 10

### III- حساب درجة نقاوة لمحلول حمض كلور الماء التجاري

محلول حمض كلور الماء المستعمل في المعايرة السابقة (S) تم تحضيره بعملية التمديد لمحلول تجاري لـ HCl تركيزه المولي  $C_0$  ، حيث مددناه 100 مرة للحصول على 500 ml من (S) .

1) أحسب تركيز المحلول التجاري ( $S_0$ ) .

2) احسب حجم المحلول التجاري  $V_0$  الواجب أخذه للحصول على المحلول (S) .

3) اشرح طريقة العمل المتبعة لتحضير (S) انطلاقا من المحلول التجاري ( $S_0$ ) مع ذكر الزجاجيات اللازمة لهذه العملية (من الزجاجيات السابقة)

4) أحسب درجة نقاوة  $p$  هذا المحلول التجاري إذا علمت أن تركيزه يعطى بالعلاقة التالية :

$$C_0 = 10 \frac{d \cdot p}{M} \quad \text{حيث : } d=1,2 \text{ وهي تمثل كثافة هذا المحلول بالنسبة للماء و } M \text{ الكتلة المولية الجزيئية}$$

تعطى:  $M_N=14g/mol$  ،  $M_C=12g/mol$  ،  $M_H=1g/mol$  ،  $M_{Cl}=35.5g/mol$  ،  $pK_e=14$

انتهى الموضوع الأول



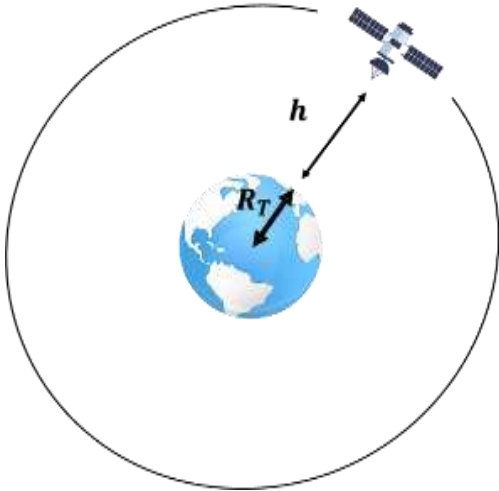
## الموضوع الثاني: 20 نقطة

يحتوي الموضوع الثاني على 4 صفحات (من الصفحة 6 من 9 الى الصفحة 9 من 9 )

### التمرين الاول : ( 6 نقاط)

ألكوم سات 1 ( Alcomsat1 )، قمر اصطناعي جزائري يوفر خدمات الاتصالات و الأنترنت وبث القنوات الاذاعية التلفزيونية.

نعتبر هذا القمر نقطة مادية (S) كتلتها  $m_s = 5225kg$  يتحرك في نفس جهة دوران الارض على ارتفاع  $h = 36000km$  من سطح الارض في مسار دائري نصف قطره  $r$  يقع في نفس المستوي مع خط الإستواء وهو يخضع فقط لقوة جذب الارض له شدتها  $F_{T/S} = 1163N$ .



### I. دراسة حركة الكوم سات 1:

#### معطيات

- نعتبر الأرض كروية الشكل متجانسة، مركزها O ونصف قطرها  $R_T = 6380km$ .
- تنجز الأرض دورة كاملة حول محورها خلال مدة زمنية  $T_0 = 24h$ .
- (1) مثل كيفيا شعاع القوة  $\vec{F}_{T/S}$  التي تطبقها الأرض T على القمر الاصطناعي (S).

- (2) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن و في مرجع مناسب ، جد عبارة التسارع الناضمي  $a_n$  للقمر ابدلالة G ثابت الجذب الكوني، كتلة الارض  $M_T$ ، الارتفاع h ونصف قطر الارض  $R_T$  ثم استنتج طبيعة الحركة .
- (3) أحسب تسارع الجاذبية الأرضية g عند نقطة من مدار القمر الاصطناعي ألكوم سات 1 .
- (4) أحسب السرعة المدارية للقمر الاصطناعي (S) واستنتج دور حركته T .
- (5) كيف نسمي هذا النوع من الأقمار الاصطناعية ؟ علّل

### II. بطارية نووية :

تستمد الأقمار الاصطناعية طاقتها من الألواح الشمسية المزودة بها أو عن طريق بطارية نووية .

تحتوي بطارية القمر ألكوم سات 1 على كتلة m من البلوتونيوم  $^{238}_{94}Pu$  حيث تقدم خلال مدة اشتغالها استطاعة كهربائية متوسطة قدرها  $P_e = 1kW$  بمردود  $r = 55\%$ .

- (1) أكتب معادلة تفكك  $^{238}_{94}Pu$  الى نواة اليورانيوم  $^4_2U$  مصدرا الاشعاع  $\alpha$ .
- (2) أحسب الطاقة المتحررة من تفكك نواة واحدة للبلوتونيوم  $^{238}_{94}Pu$  ب MeV ثم بال جول .
- (3) اذا كان العمر الافتراضي للقمر الاصطناعي ألكوم سات 1 هو 15 سنة فما هي كتلة البلوتونيوم  $^{238}_{94}Pu$  اللازمة للبطارية المناسبة .

يعطى:  $m(^4_2U) = 234.04095u$  ،  $m(^{238}_{94}Pu) = 238.04768u$  ،  $m(He) = 4.00150u$

$N_A = 6.02 \times 10^{23} mol^{-1}$  ،  $1MeV = 1.6 \times 10^{-13} J$  ،  $1u = 931.5 MeV/c^2$



## التمرين الثاني: (7 نقاط)

حمض الميثانويك المعروف أيضا بـ حمض النمل صيغته الجزيئية  $HCOOH$  يمكنه القيام بعدة تحولات كيميائية. الهدف من هذا التمرين دراسة حركية أحد التحولات الكيميائية البطيئة التي يقوم بها هذا الحمض.

يمكن ان يحدث تحول كيميائي تام عند مزج حمض الميثانويك  $HCOOH$  مع ثنائي البروم  $Br_2$  ننمذجه بتفاعل أكسدة-إرجاع معادلته:  $HCOOH_{(aq)} + Br_{2(aq)} = 2Br^{-}_{(aq)} + 2H^{+}_{(aq)} + CO_{2(g)}$ . كل الأفراد الكيميائية المميّهة عديمة اللون ماعدا ثنائي البروم فهو يتميز بلون أحمر مسمّر.

في لحظة نعتبرها  $t=0$  نمزج حجما  $V_1=50ml$  من محلول حمض الميثانويك تركيزه المولي  $C_1=14mmol/l$  مع حجم  $V_2=V_1$  من محلول ثنائي البروم تركيزه  $C_2$  حيث في درجة حرارة ثابتة قدرها  $\theta=25^{\circ}C$

(1) حدّد الثنائيات (Ox /Red) المشاركة في التفاعل و تأكد من صحة المعادلة المعطاة.

(2) أنجز جدولاً لتقدم هذا التفاعل.

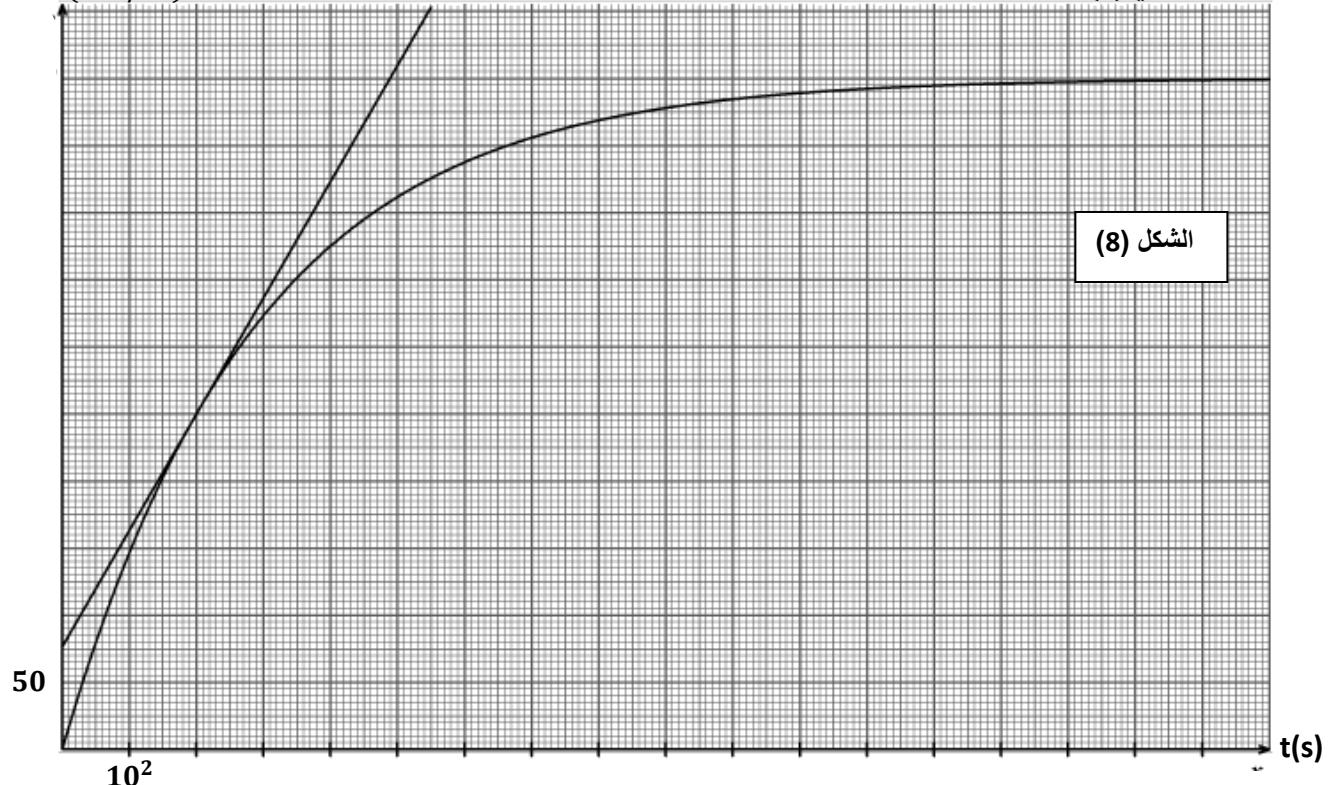
(3) نتابع هذا التحول عن طريق قياس الناقلية النوعية

أ- كيف يمكن الاستدلال تجريبيا على أن هذا التحول الكيميائي بطيء؟

ب- ارسم شكلا تخطيطيا يوضح التجهيز التجريبي المستعمل.

(4) المتابعة الزمنية لهذا التفاعل مكنت من رسم المنحنى الممثل في الشكل (8) والذي يمثل تطور الناقلية النوعية

للسوسط التفاعلي  $\sigma(t)$  بمرور الزمن



(5) أ- جد، باستعانتك بجدول تقدم التفاعل، عبارة قيمة تقدم التفاعل  $x(t)$  في لحظة  $t$  بدلالة الناقلية النوعية للمحلول

$\sigma(t)$ ، حجم الوسط التفاعلي  $V$  وقيم الناقلية المولية الشاردية للشوارد الموجودة فيه

ب- بيّن أن التركيز المولي لحمض الميثانويك يعطى في كل لحظة بالعلاقة:  $[HCOOH] = \frac{C_1}{2} - \frac{\sigma(t)}{2 \cdot (\lambda_{H^+} + \lambda_{Br^-})}$

ج- بالاعتماد على المنحنى وهذه العبارة، بيّن أن حمض الميثانويك ليس محدا.

د- احسب قيمة  $C_2$  .

6) أ- عرّف زمن نصف التفاعل و عيّن قيمته من البيان مع توضيح كيفية ذلك

ب - احسب السرعة الحجمية التفاعل في اللحظة  $t=200s$  واستنتج سرعة اختفاء حمض الميثانويك في نفس اللحظة

7) أ- لو أعدنا نفس التجربة وغيّرنا فقط درجة الحرارة إلى  $60^\circ C$ . حدد المقادير التي تتغير قيمها من بين المقادير التالية:

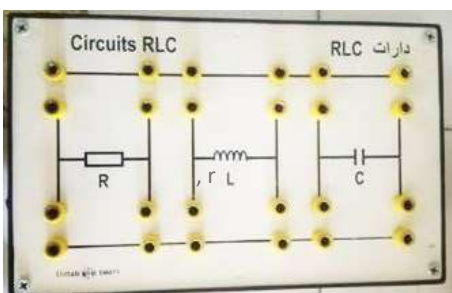
التقدم النهائي، الناقلية النوعية النهائية، سرعة التفاعل الابتدائية، زمن نصف التفاعل مع التعليل.

ب - ارسم بشكل كيفي على نفس المعلم السابق منحني تطور الناقلية النوعية في هذه الحالة.

معطيات: الناقلية المولية الشاردية عند الدرجة  $25^\circ C$  :

$$\lambda_{H^+} = 35 mS.m^2.mol^{-1}; \lambda_{Br^-} = 7.8 mS.m^2.mol^{-1}$$

الشكل (9)



الجزء الثاني: (7 نقاط )

التمرين التجريبي: (7 نقاط )

أحضرت إلى مؤسسة علبة تحتوي على : ناقل أومي مقاومته  $R$ ، مكثفة

سعتها  $C$  وشيعة ذاتيتها  $L$  ومقاومتها  $r$  (انظر الشكل (9)). وفي دليل

الاستخدام لا توجد أية معلومات عن القيم سوى أن المكثفة لا تتحمل التوترات

الكهربائية الأكثر من  $180V$ . أردنا أن نعرف قيم الثوابت المميزة لثنائيات

القطب الموجودة في العلبة من أجل ذلك قمنا بما يلي :

I. تعيين السعة  $C$  للمكثفة و المقاومة  $R$  للناقل الأومي: ركبنا على التسلسل

كل من : الناقل الأومي ، المكثفة ، قاطعة ومولد للتيار الثابت يعطي

تيارا كهربائيا شدته ثابتة  $I=50mA$  كما يمثله مخطط الدارة في الشكل (10).

ربطنا بين طرفي المولد راسم اهتزاز ذو ذاكرة لمتابعة تطور التوتر الكهربائي

بين طرفيه  $u_G(t)$  وفي لحظة اعتبارناها  $t=0$ ، غلقنا القاطعة فحصلنا على

شاشة راسم الاهتزاز المنحني الممثل في الشكل (11).

1) وضّح على مخطط الدارة كل من جهة التيار الكهربائي المار فيها

والأسهم الممثلة للتوترات الكهربائية بين طرفي كل ثنائي قطب في الدارة.

2) بتطبيق قانون جمع التوترات، بيّن أن التوتر الكهربائي بين طرفي المولد

$$u_G(t) \text{ يُعطى بالعلاقة : } u_G(t) = \frac{I}{C} \cdot t + R \cdot I$$

3) بالاعتماد على المنحني، جد قيمتي  $C$  و  $R$

4) ما هي المدة الزمنية التي يجب ان لا نتجاوزها والقاطعة مغلقة حتى لا تتلف المكثفة؟

.II

تعيين ذاتية الوشيعة  $L$  ومقاومتها  $r$ :

نربط ، على التسلسل ، الناقل الاومي السابق مع الوشيعة ومولد التوتر الثابت الذي نعتبره مثاليا و قوته المحركة الكهربائية  $E$  وقاطعة . في لحظة نعتبرها  $t=0$  من جديد نغلق القاطعة ونتابع تطور التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة  $u_b(t)$  باستعمال راسم اهتزاز ذي ذاكرة فنحصل على البيان الممثل في الشكل(12)

(1) ارسم مخطط الدارة ووضح عليه كيفية توصيل أقطاب راسم الاهتزاز ذي الذاكرة.

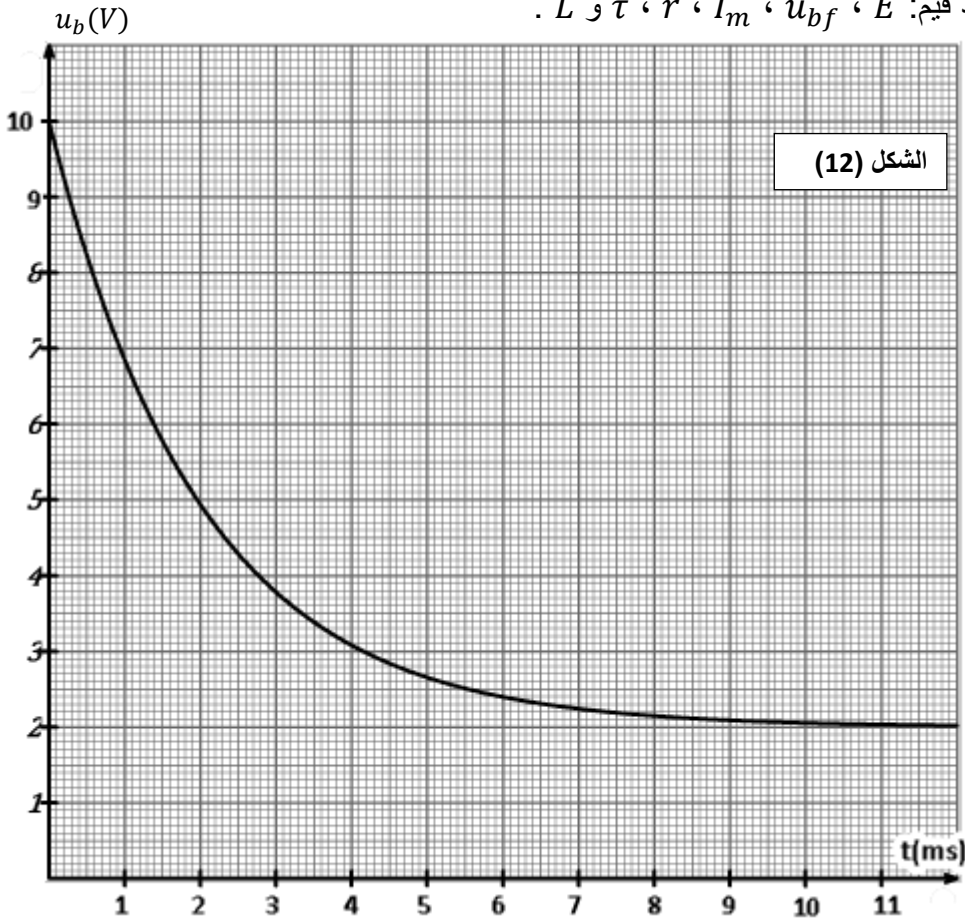
(2) جد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي المار في الدارة.

(3) إن حل المعادلة التفاضلية هو من الشكل:  $i(t) = I_m \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

حيث  $I_m$  و  $\tau$  ثابتين يُطلب ايجاد عبارتيهما بدلالة  $L, R, r$  و  $E$

(4) جد عبارة التوتر الكهربائي  $u_b(t)$  ثم استنتج عبارة  $u_b(0)$  وكذلك عبارة  $u_{bf}$  ( التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة في النظام الدائم)

(5) باستغلال البيان حدد قيم:  $E, u_{bf}, I_m, r, \tau$  و  $L$ .



انتهى الموضوع الثاني

## الموضوع 01

بالاسقاط على المحور الموجه  $xx'$  :

$$\begin{array}{l|l} -P_x - f = ma_2 & -P_x = ma_1 \\ -P \sin(\alpha) - f = ma_2 & -P \sin(\alpha) = ma_1 \\ a_2 = -g \sin(\alpha) - \frac{f}{m} & a_1 = -g \sin(\alpha) \end{array}$$

3- الجسم الذي يخضع لقوى الاحتكاك  $f$  يتوقف قبل الجسم الذي لا يخضع لقوى الاحتكاك و عليه:

التجربة A : ( $f = 0$ ) توافق البيان رقم 2

التجربة B : ( $f \neq 0$ ) توافق البيان رقم 1

4- المسافة المقطوعة :

البيان 01 :  $d_1 = \frac{t_1 \times v_1}{2} = \frac{0.71 \times 5}{2} = 1.775m$

البيان 02 :  $d_2 = \frac{t_2 \times v_2}{2} = \frac{1 \times 5}{2} = 2.5m$

5- حساب قيمتي  $\alpha$  و  $f$  :

البيان 01 :  $a_2 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-5}{0.71} = -7m.s^{-2}$

البيان 02 :  $a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-5}{1} = -5m.s^{-2}$

$$a_2 = -g \sin(\alpha) - \frac{f}{m} \Rightarrow a_2 = a_1 - \frac{f}{m}$$

$$f = m(a_1 - a_2) \Rightarrow f = 0.2N$$

ايجاد  $\alpha$  :

$$a_1 = -g \sin(\alpha) \Rightarrow \sin(\alpha) = \frac{a_1}{-g} \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$

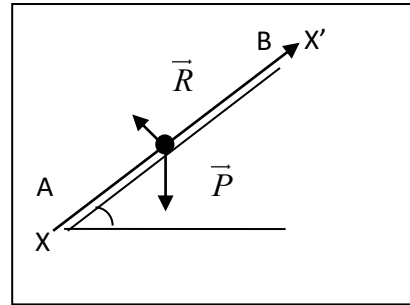
## الجزء الأول: (13 نقطة)

## التمرين 01: (7 نقاط)

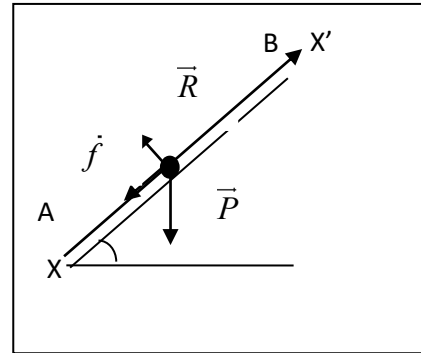
## الجزء 01:

1- تمثيل القوى:

تجربة A : ( $f = 0$ )



تجربة B : ( $f \neq 0$ )



2- عبارة التسارع في كل حالة:

بتطبيق القانون II لنيوتن على مركز عطالة الجسم ( $S$ ) في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره عطاليا:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$$

تجربة A : ( $f = 0$ ) | تجربة B : ( $f \neq 0$ )

$$\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}_1 \quad | \quad \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}_2$$

## الجزء 02:

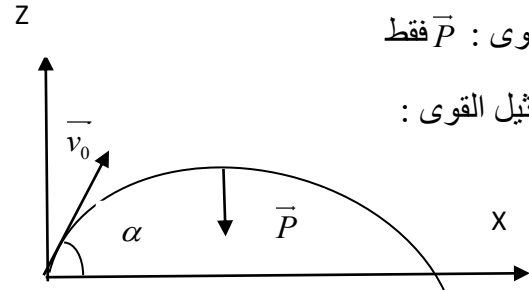
1- عبارة شعاع التسارع و عبارة شعاع السرعة اللحظية :

الجملة : جسم (s)

المرجع : سطحي أرضي نعتبره عطاليا

القوى :  $\vec{P}$  فقط

تمثيل القوى :



بتطبيق القانون II لنيوتن :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m\vec{a}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{بالإسقاط على } \vec{ox} \\ a_x = 0 \end{array} \right| \left. \begin{array}{l} \text{بالإسقاط على } \vec{oz} \\ a_z = -g \end{array} \right|$$

نكامل بالنسبة للزمن :

$$\left. \begin{array}{l} v_x(t) = v_0 \cos(\beta) \\ v_z(t) = -gt + v_0 \sin(\beta) \end{array} \right| \text{ و عليه :}$$

$$\vec{a} = a_x \vec{i} + a_z \vec{k} \Rightarrow \vec{a} = -g \vec{k}$$

$$\vec{v} = v_x \vec{i} + v_z \vec{k}$$

$$\Rightarrow \vec{v} = (v_0 \cos(\beta)) \vec{i} + (-gt + v_0 \sin(\beta)) \vec{k}$$

2- عبارة مركبتي شعاع الموضع :

$$v_z(t) = -gt + v_0 \sin(\beta) \quad v_x(t) = v_0 \cos(\beta)$$

نكامل بالنسبة للزمن:

$$\begin{cases} x(t) = v_0 \cos(\beta)t \\ z(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin(\beta)t \end{cases}$$

3- ايجاد قيمة الزاوية  $\beta$  :

$$v_x(t) = v_0 \cos(\beta) \Rightarrow \cos(\beta) = \frac{v_x}{v_0} \Rightarrow \beta = 78.5^\circ$$

4- حساب أعلى ارتفاع يصله الجسم (الذروة) :

من البيان :  $t_c = 0.5(s)$

$$z_c(t_c) = -\frac{1}{2}gt_c^2 + v_0 \sin(\beta)t_c \Rightarrow z_c = 1.2m$$

5- التحقق من قيمة  $h$  :  $E_{c_0} - |w(\vec{p})| = E_{c_c}$

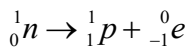
$$mgz_c = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv_c^2 \Rightarrow z_c = 1.2m$$

## التمرين 02 : (6 نقاط)

النواة المشعة : هي نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا و عشوائيا و حتميا لتصبح نواة أكثر استقرارا مع إصدار إشعاعات من نوع  $\alpha$  أو  $\beta$

التفكك  $\beta^-$  : يحدث للأنوية التي لها وفرة في

النوترونات فيتحول نوترون  ${}^1_0n$  الى بروتون  ${}^1_1p$  بقذف الكترون  ${}^0_{-1}e$  خارج النواة



النظير المستقر : هي أنوية تنتمي الى نفس العنصر لها نفس العدد الذري  $Z$  و تختلف في العدد الكتلي  $A$  و تحافظ على تركيب نواتها بمرور الزمن (لا تتفكك)

زمن نصف العمر  $t_{\frac{1}{2}}$  : هو الزمن اللازم لتفكك

نصف عدد الانوية المشعة الابتدائية اي :

$$N(t_{\frac{1}{2}}) = \frac{N_0}{2} \text{ لما } t = t_{\frac{1}{2}}$$

تتركب هذه النواة من 177 نيكليون منها 71 بروتون و 106 نوترون

2- تركيب نواة  ${}^{177}_{71}Lu$  :

$${}^{177}_{71}Lu \quad \begin{cases} Z = 71 \\ N = A - Z = 106 \end{cases}$$

2- يسمى هذا النوع بمفاعل التوليد المغذى ذاتيا لان النترونات الناتجة فعالة تؤدي إلى انشطار الانوية الناتجة

تظهر هذه الطاقة على شكل حرارة

3- الطاقة المحررة عن انشطار نواة واحدة :

$$E_{Lib} = |E_f - E_i| = 160 \text{ Mev}$$

4- حساب الطاقة الكلية :

$$E_T = \frac{m}{M} \times N_A \times E_{Lib} = 1.63 \times 10^{27} \text{ Mev}$$

الجزء 02: (7 نقاط)

التمرين التجريبي: (7 نقاط)

1- حساب pH :

$$[HO^-]_f = 10^{pH-14} \Rightarrow \log[HO^-]_f = pH - 14$$

$$\Rightarrow pH = 14 + \log[HO^-]_f = 11.5$$

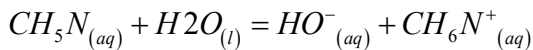
محلول أساسي  $pH > 7 \Rightarrow$

2- إيجاد الصيغة المجملة للمركب :

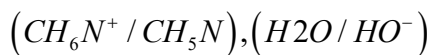
$$\frac{n}{2n+3} = \frac{1}{5} \Rightarrow n = 1 \text{ و عليه الصيغة المجملة}$$

للمركب هي  $CH_5N$

3- معادلة التفكك مع الماء :



الثنائيتين (اساس/حمض) :



4- جدول تقدم التفاعل :

المعادلة	$CH_5N_{(aq)} + H_2O_{(l)} = HO^-_{(aq)} + CH_6N^+_{(aq)}$			
$t = 0$	$C_b V_b$	+	0	0
$t > 0$	$C_b V_b - x$	+	$x$	$x$
$t = t_f$	$C_b V_b - x_f$	+	$x_f$	$x_f$

$$3- \text{معادلة التفكك: } {}^{177}_{72}Lu \rightarrow {}^0_{-1}e + {}^{177}_{72}Hf$$

4- أ- عدد الأنوية الابتدائية  $N_0$  :

$$N_0 = \frac{m_0 \times N_A}{M}$$

$$= \frac{0.12 \times 10^{-3} \times 6.02 \times 10^{23}}{177} = 4.08 \times 10^{17} \text{ نواة}$$

ب- حساب  $\lambda$  :

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{t_{\frac{1}{2}}} = 1.2 \times 10^{-6} s^{-1}$$

ج- استنتاج  $A_0$  :  $A_0 = \lambda N_0 = 4.9 \times 10^{11} Bq$

د- عبارة النشاط الإشعاعي :  $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$

5- النسبة المئوية :

$$A(t) = A_0 e^{-\lambda t} = 4.9 \times 10^{11} e^{-(1.2 \times 10^{-6} \times 1908600)}$$

$$\Rightarrow A(t) = 4.95 \times 10^{10} Bq$$

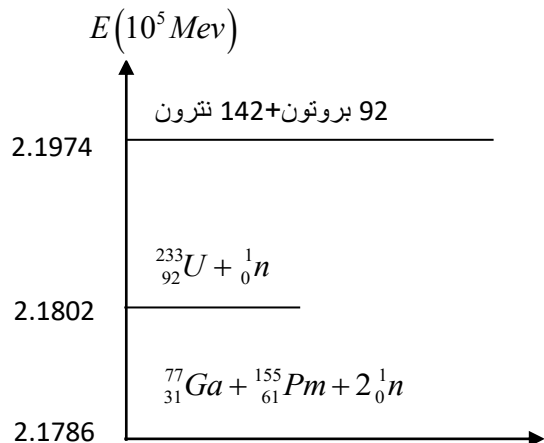
$$x = \frac{A_t \times 100}{A_0} = 10\%$$

6- حساب المدة  $t$  :  $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$

$$\frac{1}{100} A_0 = A_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow t = \frac{t_{\frac{1}{2}}}{\ln 2} \ln 100 = 44.2 \text{ jrs}$$

- II

1- اكمال الفراغات :

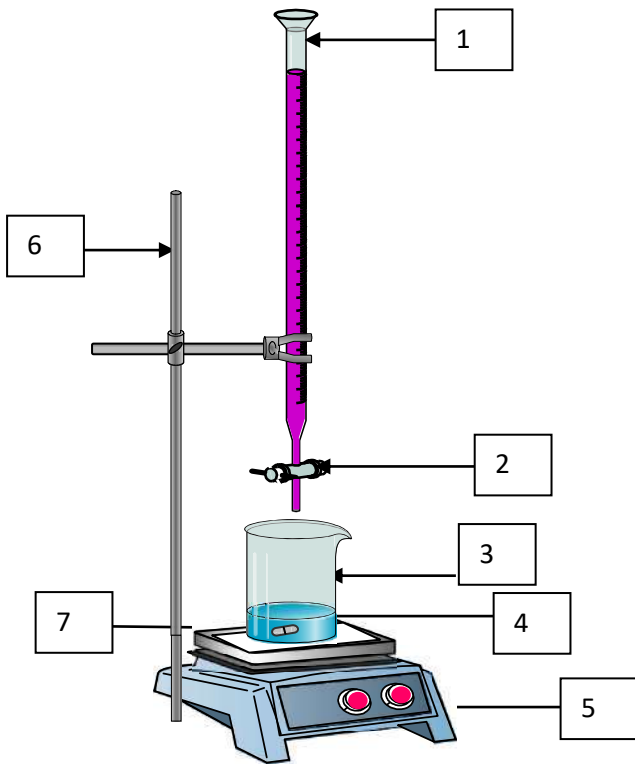


$$E = mc^2 = ((142m_n) + (92m_p)) \times 931.5$$

$$= 2,1974 \times 10^5 \text{ Mev}$$

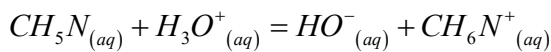


رسم تخطيطي لعملية المعايرة :



الاسم	الرقم
سحاحة	1
صنبور	2
بيشر	3
المحلول المعايير	4
مخلات كهرومغناطيسي	5
حامل	6
قطعة مغناطيس	7

2- معادلة تفاعل المعايرة :



9-أ-إحداثيات نقطة التكافؤ :

باستعمال طريقة المماسات المتوازية :

$$E(V_{aE} = 10ml, pH_E = 6)$$

قيمة  $c_b$  : عند التكافؤ يكون المزيج ستوكيومري

$$C_a V_{aE} = C_b V_b \quad \text{فتتحقق العلاقة :}$$

$$C_b = \frac{C_a V_{aE}}{V_b} = 0.023 mol / l$$

ب- قيمة  $pK_a$  : عند حجم نصف التكافؤ يكون :

$$pH = pK_a = 10.7 \quad \text{مساوية لقيمة } pK_a \text{ السابقة}$$

$$5- \text{إثبات أن : } \tau_f = \frac{K_e}{c_b \times [H_3O^+]_f}$$

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{[HO^-]_f \times V}{c_b \times V} = \frac{[HO^-]_f \times [H_3O^+]_f}{c_b \times [H_3O^+]_f}$$

$$\tau_f = \frac{K_e}{c_b \times [H_3O^+]_f}$$

$$\text{حساب } c_b : \tau_f = \frac{K_e}{c_b \times [H_3O^+]_f}$$

$$\Rightarrow c_b = \frac{K_e}{\tau_f \times [H_3O^+]_f} = \frac{K_e}{\tau_f \times 10^{-pH}} = 0.023 mol / l$$

6- حساب  $K_a$  :

$$K_a = \frac{[H_3O^+]_f \times [CH_5N]_f}{[CH_6N^+]_f} = \frac{[H_3O^+]_f \times (c_b - [HO^-]_f)}{[HO^-]_f}$$

$$K_a = \frac{10^{-pH} \times (c_b - 10^{pH-14})}{10^{pH-14}} = 1.98 \times 10^{-11}$$

$$pK_a = -\log K_a = 10.7 : pK_a \text{ استنتاج}$$

- II

أ-اسم كل زجاجية :

الاسم	الرقم
مخبر مدرج	1
بيشر سعته 50ml	2
حجلة عيارية سعتها 500ml	3
دورق كروي سعته 500ml	4
ماصة مدرجة	5
ماصة عيارية سعتها 20ml	6
سحاحة مدرجة	7

ب- الترتيب حسب الأكثر دقة :

6 يليها 5 ثم 1 ثم 2

نختار الزجاجية رقم 6

ج- الزجاجيات المستعملة في عملية المعايرة

هي 7 و 2

4- حساب ثابت التوازن  $K$  :

$$K = \frac{[HO^-]_f \times [CH_6N^+]_f}{[H_3O^+]_f \times [CH_5N]_f} = \frac{[HO^-]_f}{K_a}$$

0.25

$$K = \frac{10^{pH-14}}{10^{-pKa}} = 1.58 \times 10^8$$

$K > 10^4$  نستنتج أن تفاعل المعايرة تام

0.25

5- الكاشف الملون المناسب هو :

أحمر الميثيل لأن  $4.8 < pH_E < 6.3$

0.25

- III

1- حساب  $C_0$  :

$$F = \frac{C_0}{C} \Rightarrow C_0 = F \times C = 4.6 \text{ mol / l}$$

0.25

2- حساب  $V_0$  :

$$F = \frac{V}{V_0} \Rightarrow V_0 = \frac{V}{F} = 5 \text{ ml}$$

0.25

3- البروتوكول التجريبي لعملية التمديد :

نأخذ الحجم  $5 \text{ ml}$  بواسطة الزجاجية رقم 5 مزودة باجاصة مص و نضعها في الزجاجية رقم 3 و نكمل الحجم بالماء المقطر حتى الخط العياري مع الرج المستمر ليتجانس المحلول

0.25

4- حساب درجة نقاوة المحلول التجاري :

$$M_{HCl} = M_H + M_{Cl} = 36.5 \text{ g / mol}$$

$$C_0 = \frac{10Pd}{M} \Rightarrow P = \frac{C_0 M}{10d} = 14 \%$$

0.25

انتهى

## الموضوع 02

$$= \sqrt{g(R_T + h)} \quad v = \sqrt{a_n \times r}$$

$$= \sqrt{0.222 \times (36000 + 6380) \times 10^3}$$

$$v = 3067 \text{ m/s}$$

استنتاج دور القمر T :

$$T = \frac{2\pi r}{v}$$

$$= \frac{2\pi(36000 + 6380) \times 10^3}{3067}$$

$$= 86821 \text{ s}$$

$$T = 24 \text{ h}$$

5- نسمي القمر بقمر جيومستقر لأن

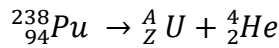
$$T = 24 \text{ h} \quad \bullet \text{ دوره}$$

- يدور في نفس جهة دوران الأرض حول نفسها.

- يقع في مستوى خط الإستواء.

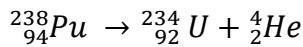
II -بطارية نووية:

1-معادلة التفكك:



$$A = 238 - 4 = 234$$

$$Z = 94 - 2 = 92 \quad \text{حسب قانونا صودي:}$$



2-الطاقة المحررة من نواة واحدة:

$$E = \Delta m \cdot c^2$$

$$\Delta m = (m_{{}_{92}^{234}\text{U}} + m_{{}_2^4\text{He}}) - m_{{}_{94}^{238}\text{Pu}}$$

$$\Delta m = 5.23 \times 10^{-3} \text{ u}$$

$$E_{\text{lib}} = \Delta m \times 931,5$$

$$E_{\text{lib}} = 5.23 \times 10^{-3} \times 931,5$$

$$= 4.87 \text{ MeV}$$

$$= 7.8 \times 10^{-13} \text{ joul}$$

3-حساب كتلة  ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 

أ - حساب الطاقة النووية الكلية:

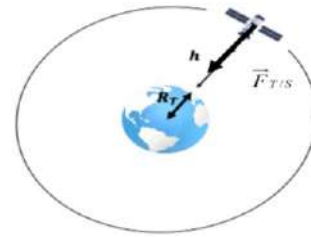
$$r = \frac{E_e}{E'_{\text{lib}}} \times 100$$

التمرين الأول: (6 نقاط)

I - دراسة حركة الكوم سات 1 :

1- تمثيل كفي لشعاع القوة  $\vec{F}_{T/S}$  التي تطبقها

الأرض على القمر الصناعي:



2- عبارة التسارع الناظمي:

الجملة: (قمر صناعي)

المرجع: جيومركزي نعتبره غاليليا.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m \vec{a}_n$$

بالاسقاط على الناظم:  $F_{T/S} = m_S a_n$ 

$$\frac{G M_T m_S}{r^2} = m_S a_n$$

$$a_n = \frac{G \cdot M_T}{r^2} = \frac{G \cdot M_T}{(R_T + h)^2}$$

 $a_n$  ثابت ومسار دائري إذا الحركة الدائرية منتظمة

3- حساب شدة الجاذبية:

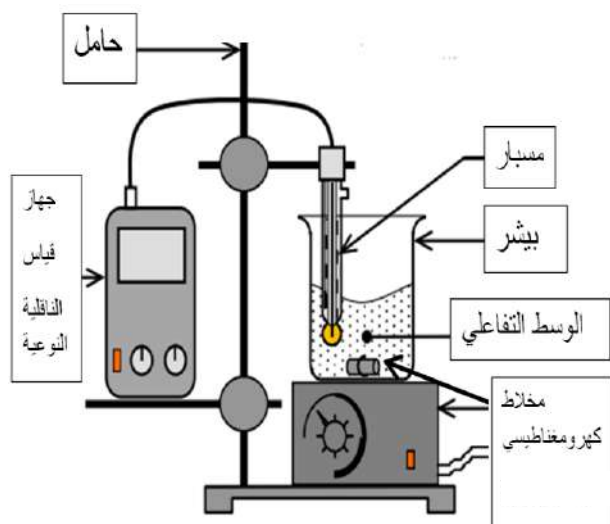
بما أن  $F_{T/S} = p = m_S \cdot g$  فإن  $a_n = g$ 

$$g = \frac{F_{T/S}}{m} = \frac{1163}{5225} = 0.222 \text{ m/s}^2$$

4- السرعة المدارية للقمر الصناعي:

$$a_n = \frac{v^2}{r}$$

ب - تجهيز قياس الناقلية:



5-أ- عبارة  $\sigma(t)$  بدلالة  $x(t)$ :

$$\sigma = \lambda_{H^+} [H^+] + \lambda_{Br^-} [Br^-]$$

وبالاعتماد على جدول التقدم نجد أن :

$$[Br^-] = \frac{n(Br^-)}{V} = \frac{2x}{V} \text{ و } [H^+] = \frac{n(H^+)}{V} = \frac{2x}{V}$$

$$\sigma(t) = \frac{2x}{V} \cdot \lambda_{H^+} + \lambda_{Br^-} \frac{2x}{V} : \text{ وبالتعويض نجد :}$$

$$\sigma(t) = \frac{2x}{V} \cdot (\lambda_{H^+} + \lambda_{Br^-}) : \text{ و عليه :}$$

$$x(t) = \frac{\sigma(t) \cdot V}{2 \cdot (\lambda_{H^+} + \lambda_{Br^-})}$$

ب- عبارة التركيز  $[HCOOH]$ :

$$[HCOOH] = \frac{n_{HCOOH}}{V_T} = \frac{C_1 \cdot V_1 - x}{V_T}$$

$$= \frac{C_1 \cdot V_1}{2V_T} - \frac{x}{V_T}$$

$$[HCOOH] = \frac{C_1}{2} - \frac{\sigma(t)}{2 \cdot (\lambda_{H^+} + \lambda_{Br^-})}$$

$$\sigma(t_f) = 500 \text{ mS/m} \quad \text{ج- من المنحنى:}$$

$$[HCOOH] = \frac{14}{2} - \frac{500 \times 10^{-3}}{2 \times (35 + 7.8) \times 10^{-3}}$$

$$[HCOOH](t_f) = 1,16 \text{ mol/m}^3$$

$$[HCOOH](t_f) = 1.16 \times 10^{-3} \text{ mol/l} \neq 0$$

ومنه  $HCOOH$  ليس محدا أي  $Br_2$  هو المتفاعل المحد.

$$P = \frac{E_e}{\Delta t} \rightarrow E_e = P \cdot \Delta t$$

$$E'_{lib} = \frac{E_e}{r} \cdot 100 = \frac{P \cdot \Delta t \cdot 100}{r}$$

$$E'_{lib} = 8.6 \times 10^{11} \text{ joul}$$

ب- حساب الكتلة:

$$E'_{lib} = N \times E_{lib}$$

$$E'_{lib} = \frac{m}{M} \times N_A \times E_{lib}$$

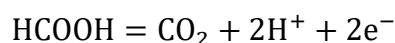
$$m = \frac{E'_{lib \text{ tot}} \times M}{N_A \times E_{lib}} = \frac{8.6 \times 10^{11} \times 238}{6.02 \times 10^{23} \times 7.8 \times 10^{-13}}$$

$$m = 435,89 \text{ g}$$

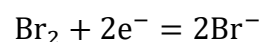
التمرين الثاني (7 نقاط):

1- المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع:

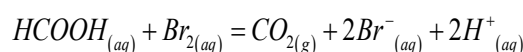
المعادلة النصفية للأكسدة:



المعادلة النصفية للإرجاع:



الثانوية (Red/OX):  $(CO_2/H_2CO_2)(Br_2/Br^-)$



2- جدول تقدم التفاعل:

$$n_1 = C_1 V_1 = 0.7 \text{ mol}$$

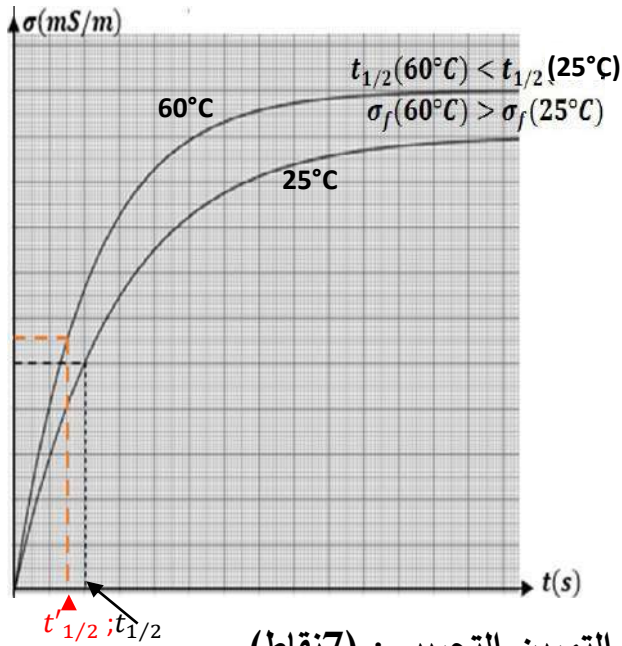
م	$HCOOH_{(aq)} + Br_{2(aq)} = CO_{2(g)} + 2Br^-_{(aq)} + 2H^+_{(aq)}$				
$t = 0$	$C_1 V_1$	$C_2 V_2$	0	0	0
$t > 0$	$C_1 V_1 - x$	$C_2 V_2 - x$	$x$	$2x$	$2x$
$t_f$	$C_1 V_1 - x_f$	$C_2 V_2 - x_f$	$x_f$	$2x_f$	$2x_f$

-3

أ- يمكن ملاحظة أن هذا التفاعل بطيء باختفاء اللون الأحمر المستمر لثنائي  $Br_2$  ببطء (تدرجيا).

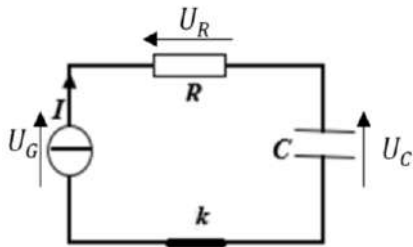
### 7-أ-المقادير التي تتغير هي :

سرعة التفاعل وزمن نصف التفاعل والناقلية النوعية النهائية للمحلول، التعليل: لأن درجة الحرارة عامل حركي زيادته تزيد من تواتر التصادمات الفعالة أي تزداد السرعة وينقص زمن نصف التفاعل كذلك تزداد قيم الناقلية النوعية المولية الشاردية لذلك تزداد الناقلية النوعية النهائية أما التقدم الأعظمي لا يتغير لأنه يتعلق بكميات المادة الابتدائية وهذه الأخيرة لا تتغير بتغير درجة الحرارة.



### I - تعيين السعة للمكثفة والمقاومة للناقل الأومي:

1-مخطط موضح فيه جهة التيار والأسهم الممثلة للتوترات الكهربائية بين طرفي كل ثنائي قطب في الدارة:



### 2- استعنى من العبارة المعطاه:

$$U_R = RI \quad \text{لدينا:}$$

$$U_C = \frac{q}{C} \Rightarrow U_C = \frac{I \times t}{C}$$

$$C_2 V_2 - x_{\max} = 0 \Rightarrow C_2 = \frac{x_{\max}}{V_2}$$

$$x_{\max} = \frac{500 \times 10^{-3} \times 100 \times 10^{-6}}{2(35 + 7,8)10^{-3}} = 5.84 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

د- قيمة  $C_2$ :

$$C_2 = \frac{5 \times 10^{-4}}{50 \times 10^{-3}} = 1,16 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

6-أ- زمن نصف التفاعل :هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية

$$t = t_1 \Rightarrow x(t_1) = \frac{x_{\max}}{2}$$

تعيين قيمته بيانيا:

$$x(t) = \frac{\sigma(t) \cdot V}{2 \cdot (\lambda_{H^+} + \lambda_{Br^-})}$$

$$\sigma(t_{1/2}) = \frac{x(t)}{2} \times \frac{2 \cdot (\lambda_{H^+} + \lambda_{Br^-})}{V} \quad \text{ومنه:}$$

$$\sigma(t_{1/2}) = 250 \text{ mS/m}$$

بالإسقاط على البيان نجد:

$$t_{1/2} = 2 \times 10^2 \text{ s}$$

ب-حساب السرعة الحجمية للتفاعل:

$$v_{\text{vol}}(t) = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$$

$$\sigma(t) = \frac{2 \cdot (\lambda_{H^+} + \lambda_{Br^-})}{V} \cdot x(t) \quad \text{لدينا}$$

$$v_V(t) = \frac{1}{V} \times \frac{V}{2(\lambda_{H^+} + \lambda_{Br^-})} \frac{d\sigma}{dt}$$

$$v_V(t = 200 \text{ s}) = \frac{1}{2 \times (7.8 + 35) \times 10^{-3}} \times \frac{(250 - 20) \times 10^{-3}}{200}$$

$$v_{\text{vol}}(200 \text{ s}) = 1.34 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{s}^{-1} = 1,34 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

استنتاج سرعة اختفاء  $\text{HCOOH}$ :

$$v_{\text{HCOOH}} = v_{\text{تشكل}} = v_{\text{vol}} \times V$$

$$v_{\text{HCOOH}}(200) = 1.34 \times 10^{-5} \times 0,1 = 1.34 \times 10^{-6} \text{ mol/s}$$

$$\rightarrow ri + L \frac{di}{dt} + Ri = E$$

$$\frac{di}{dt} + \frac{(r+R)}{L} i = \frac{E}{L}$$

3- إيجاد عبارة الثوابت:

حل المعادلة التفاضلية من الشكل:

$$i(t) = I_m - I_m e^{-t/\tau}$$

بالاشتقاق:

$$\frac{di}{dt} = \frac{I_m}{\tau} e^{-t/\tau}$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية السابقة:

$$\frac{I_m}{\tau} e^{-t/\tau} + \frac{(r+R)}{L} I_m - \frac{(r+R)}{L} I_m e^{-t/\tau} = \frac{E}{L}$$

$$\frac{I_m}{\tau} e^{-t/\tau} + \frac{(r+R)}{L} I_m = \frac{(r+R)}{L} I_m e^{-t/\tau} + \frac{E}{L}$$

$$\begin{cases} \frac{I_m}{\tau} = \frac{r+R}{L} I_m \\ \frac{r+R}{L} I_m = \frac{E}{L} \end{cases} \quad \begin{cases} \tau = \frac{L}{r+R} \\ I_m = \frac{E}{(r+R)} \end{cases}$$

4- إيجاد عبارة التوتر الكهربائي  $U_b(t)$  بين طرفي

$$U_b(t) = ri + L \frac{di}{dt}$$

$$U_b(t) = rI_m - rI_m e^{-t/\tau} + \frac{LI_m}{\tau} e^{-t/\tau}$$

$$U_b(t) = rI_m + I_m Re^{-t/\tau}$$

■ عبارة  $U_b(0)$ :

$$U_b(0) = rI_m + I_m Re^0$$

$$U_b(0) = (r+R)I_m = E$$

■ عبارة  $U_{bf}$ :

$$U_{bf} = rI_m + I_m Re^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$U_{bf} = rI_m = r \times \frac{E}{r+R}$$

5- باستغلال البيان:  $U_{bf} = 2V$  ،  $E = 10V$

$$U_{Rf} = E - U_{bf} = 8V$$

$$U_{Rf} = R \cdot I_m \rightarrow I_m = \frac{U_{Rf}}{R} = 0.1A$$

$$I_m = \frac{E}{R+r} \rightarrow r = \frac{E}{I_m} - R = 20\Omega$$

نعوض  $t = \tau$  في، عبارة  $U_b(t)$  نجد

$$\tau = 2ms \quad U_b(\tau) = 2 + 8 \times 0,37 = 5V$$

$$L = \tau \times (r+R) = 0,2 H$$

من قانون جمع التوترات:  $U_G = U_C + U_R$

$$U_G = \frac{I \cdot t}{C} + RI \rightarrow U_G = \frac{I}{C}t + RI$$

3- إيجاد قيمتي  $C$  و  $R$ :

البيان عبارة عن خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل:

$$U_G = At + b$$

$$\begin{cases} A = \frac{9-4}{0,2-0} = 25V/s \\ b = 4V \end{cases}$$

بالمطابقة مع العلاقة النظرية نجد:

$$\begin{cases} \frac{I}{C} = 25 \\ RI = 4 \end{cases}$$

$$R = \frac{4}{I} = \frac{4}{50 \times 10^{-3}} = 80\Omega$$

$$C = \frac{I}{25} = \frac{50 \times 10^{-3}}{25} = 5 \times 10^{-3} F$$

4- المدة الزمنية اللازمة التي لا يجب تجاوزها لكي لا

تتلف المكثفة:

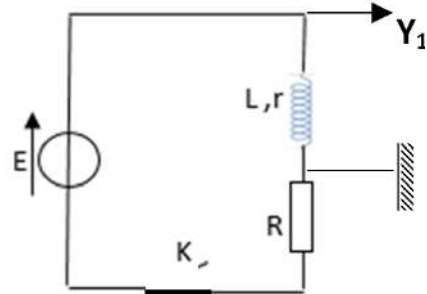
$$U_C \text{ لا تتجاوز } 180V$$

$$t = U \times \frac{C}{I} = \frac{180 \times 2 \times 10^{-3}}{50 \times 10^{-3}} = 7,2s$$

II- تعيين ذاتية الوشعة ومقاومتها الداخلية:

1- مخطط الدارة موضح فيه كيفية توصيل راسم

الاهتزاز ذي ذاكرة:



2- المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار

الكهربائي:

$$U_b + U_R = E$$



## الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

ثانويات: محمد بن غلاب-تاشودة/قندوز علي-معاوية  
المستوى: سنة ثالثة  
دورة: جوان 2024

مديرية التربية لولاية سطيف  
امتحان البكالوريا التجريبية  
الشعبة: العلوم التجريبية

المدة: 3 سا و 30 د

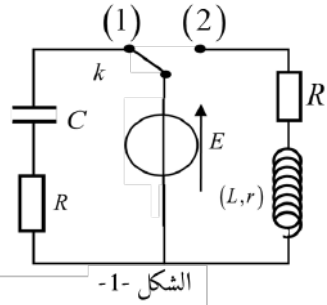
## اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتين:

## الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات (من الصفحة 1 الى الصفحة 4)

## التمرين الأول: (7 نقاط)



الشكل -1-

تحتوي الأجهزة الكهربائية على وشائع، مكثفات وناقل أومية .... إنخ تختلف وظيفة كل منها حسب كيفية تركيبها ومجال استعمالها. من أجل تحديد مميزات بعض العناصر الكهربائية أراد استاذ العلوم الفيزيائية اجراء دراسة عنها باستعمال راسم الاهتزاز المهبطي، من أجل ذلك طلب من تلامذه انجاز الدارة الممثلة في (الشكل -1-) و المتكونة من: مولد توتر ثابت قوته المحركة  $E = 12V$ ، ناقل أومي مقاومته  $R$ ، مكثفة فارغة سعتها  $C$ ، وشيعة ذاتيتها  $L$  ومقاومتها الداخلية  $r$  و بادلة  $K$ .

الجزء الأول: نضع البادلة  $k$  في الوضع (1) في لحظة نعتبرها  $t = 0$ .

(1) أعد رسم مخطط الدارة مبينا جهة مرور التيار وكذلك جهة التوترات .

(2) (أ) أكتب المعادلة التفاضلية لشدة التيار المار في الدارة .

(ب) يعطى حل المعادلة السابقة  $i(t) = A.e^{-Bt}$  حيث  $A$  و  $B$  ثابتان يطلب تعيين عبارتهما بدلالة:  $E$ ،  $R$ ،  $C$ .

(3) بالاستعانة ببرمجية مناسبة تمكنا من متابعة تطور شدة التيار الكهربائي فتحصلنا على المنحنى (الشكل -2-). بالاعتماد على البيان أوجد:  $\tau$ ،  $R$ ،  $C$ .

(4) احسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة  $t = 2.5\tau$  علما أن:

$$u_c(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

الجزء الثاني: في لحظة أخرى نعتبرها من جديد  $t = 0$ ، نغير البادلة إلى الوضع (2)

(1) (أ) بين أن المعادلة التفاضلية للتيار المار في الدارة تعطى بالعارة :

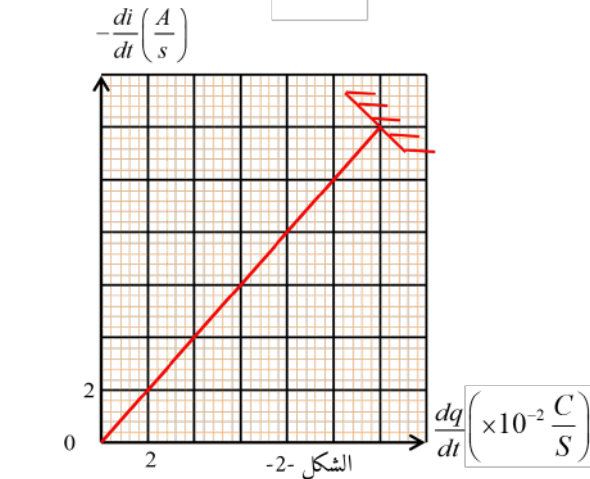
$$\alpha \frac{di(t)}{dt} + i(t) = \beta$$

حيث:  $\alpha$  و  $\beta$  ثابتان يطلب تعيين عبارتهما ومدلولهما الفيزيائي

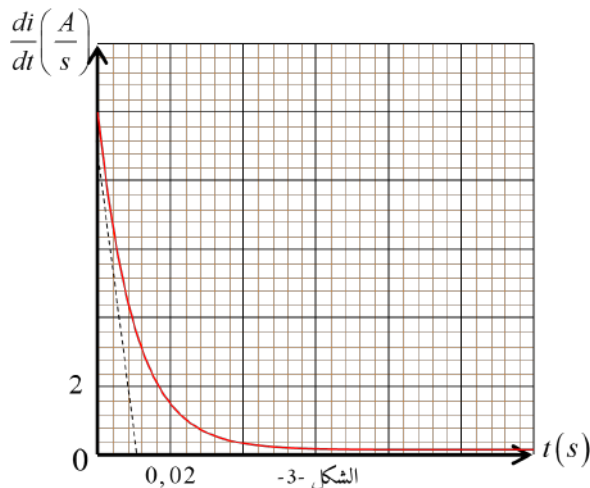
(ب) تأكد أن العارة:  $i(t) = \beta \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$  هي حل للمعادلة السابقة .

(2) اوجد عبارة التوتر  $U_b$  بين طرفي الوشيعة بدلالة الزمن .

(3) بواسطة برمجية مناسبة تمكنا من رسم البيان  $\frac{di(t)}{dt} = f(t)$  الشكل -3- .



الشكل -2-



الشكل -3-

بالاعتماد على البيان حدد :

- (أ) قيمة الذاتية  $L$  للوشية .
- (ب) قيمة الثابت  $\alpha$  .
- (ج) مقاومة الوشية  $r$  .

(4) أعط تمثيلا دقيقا للمنحنى  $U_b$  بين طرفي الوشية

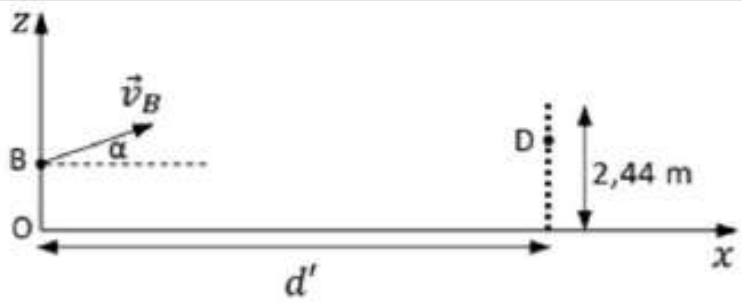
(5) أكتب عبارة الطاقة المخزنة في الوشية  $E_L$  بدلالة الزمن .

(6) بين أن عبارة ثابت الزمن  $\tau$  يمكن كتابتها بالشكل: 
$$\tau = -\frac{t}{\ln\left(1 - \sqrt{\frac{2E_L(t)}{L.I_0^2}}\right)}$$

## التمرين الثاني : (6 نقاط)

ياسين بن زية وهو لاعب كرة قدم جزائري بمركز الهجوم ولد في يوم 8 سبتمبر 1994 في بلدة سانت إيبون ليس إيلبوف في فرنسا، يلعب حالياً في الدوري الأذربيجاني وعاد للعب مع المنتخب الجزائري لكرة القدم بعد غياب طويل . كما سبق له اللعب مع نادي كييفي ونادي أويسل ومع أندية فرنسية أخرى. سجل مع المنتخب الوطني ضد جنوب افريقيا مقصية رائعة نالت صدا عالميا واسعا ولاقت رواجاً كبيراً في مواقع التواصل الاجتماعي كما حققت مشاهدات عالية في أكبر الصفحات العالمية .

• أثناء المباراة تلقى اللاعب بن زية الكرة من زميله ، وهو يقف في النقطة  $(O)$  مبدأ المعلم  $(\vec{O}_x, \vec{O}_z)$  وقذفها على شكل مقصية من النقطة  $B$  بسرعة  $\vec{v}_B$  تصنع مع المحور الأفقي زاوية  $\alpha = 23,5^\circ$  وسجل الهدف في النقطة  $D$  على ارتفاع  $2m$  عن خط المرمى أثناء نزول الكرة .  $OB = 1,8m$



• المسافة بين النقطة  $(O)$  وخط المرمى هي  $d'$  نهمل تأثير الهواء على الكرة نعتبر الكرة نقطة مادية كتلتها  $m = 450g$  قنا بدراسة حركة الكرة في المعلم  $(\vec{O}_x, \vec{O}_z)$  واعتبرنا المرجع السطحي أرضي غاليليا ، ووجدنا معادلة مسارها :  $z = -\frac{g}{2v_B^2 \cos^2 \alpha} . x^2 + \tan \alpha . x + OB$

• مثلنا بيانيا في الشكل -4- جزءاً من مركبتي السرعة  $v_x(t)$  على المحور  $(\vec{O}_x)$  و  $v_z(t)$  على المحور  $(\vec{O}_z)$

(1) احسب قيمة السرعة  $v_B$  .

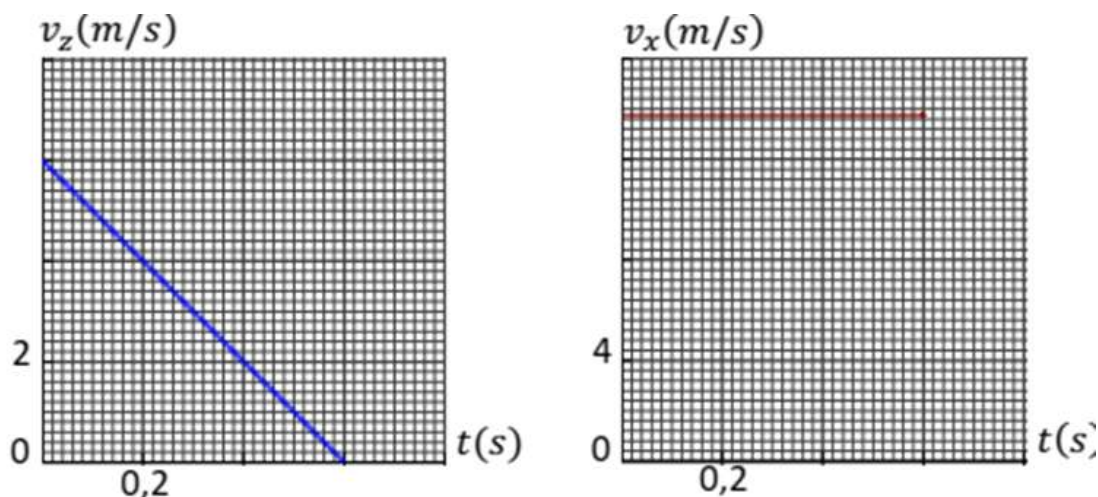
(2) احسب قيمة المسافة  $d'$  الزمن الذي استغرقته الكرة من لحظة قذفها حتى لحظة تسجيل الهدف .

(3) جد بطريقتين أعلى ارتفاع عن أرضية الملعب تصله الكرة .

(4) احسب الطاقة الحركية للكرة في أعلى نقطة من مسارها .

(5) بين أنه توجد زاوية أخرى  $\beta > \alpha$  ، بحيث لو قُذفت بها الكرة في نفس الشروط السابقة فإن الهدف يُسجل في النقطة  $D$  . كذلك يُعطى:

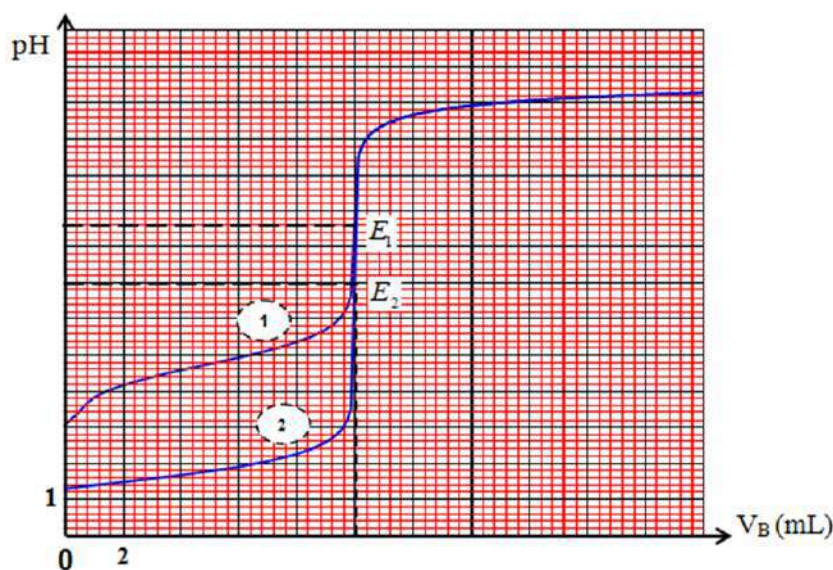
$$\frac{1}{\cos^2 \alpha} = 1 + \tan^2 \alpha$$



الشكل-4-

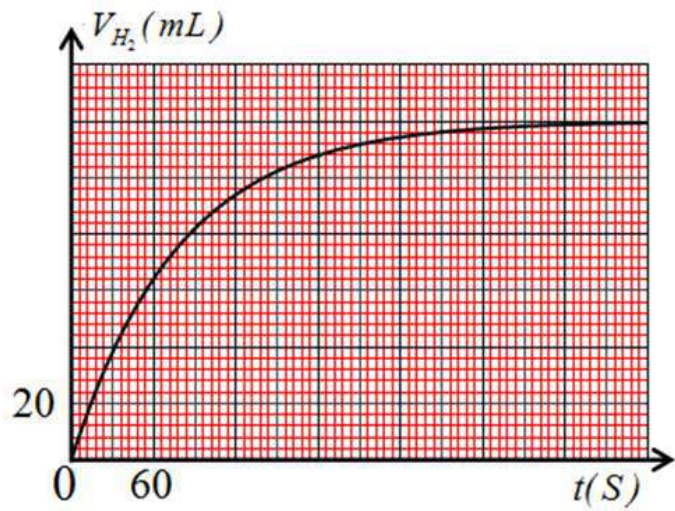
### التمرين التجريبي : ( 7 نقاط )

I- حضر تقني المختبر محلولين مائيين حمضيين لهما نفس التركيز المولي  $C$ , المحلول الأول  $S_1$  لحمض كلور الماء  $(H_3O^+ + Cl^-)$  (حمض قوي) والثاني  $S_2$  لحمض الإيثانويك  $CH_3COOH$  إلا أنه نسي تسجيل إسمي المحلولين على الزجاجتين وللتعرف على المحلولين وتحديد تركيزهما قام تقني المختبر بمعايرة نفس الحجم  $V_A = 10 mL$  من المحلولين  $S_1$  و  $S_2$  بواسطة هيدروكسيد الصوديوم  $(Na^+ + OH^-)$  تركيزه المولي  $C_B = 0,05 mol/L$ .  
أولا نقوم بتمديد كل محلول 10 مرات . ونحصل على محلولين مائيين حمضيين لهما نفس التركيز المولي  $C_a$ ، و بطريقة المعايرة الـ  $pH$  متريّة تمكنا من الحصول على المنحنيين 1 و 2 ومثلنا البيان  $pH = f(V_B)$  حيث  $V_B$  هو حجم المحلول الأساسي المضاف .



- 1) أكتب معادلة تفاعل المعايرة لكل حمض.
- 2) عين إحداثيتي نقطة التكافؤ لكل منحنى و أحسب التركيز المولي لكل محلول حمضي ممدد  $C_a$  ثم استنتج التركيز المولي  $C$ .
- 3) بين أن المنحني 2 يوافق معايرة محلول حمض كلور الماء بطريقتين مختلفتين.
- 4) أكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء  $CH_3COOH$  ثم بين أن حمض الإيثانويك حمض ضعيف
- 5) جد بيانيا قيمة  $pka$  ثم استنتج قيمة الـ  $ka$  للشائية  $(CH_3COOH/CH_3COO^-)$

II- للتأكد من قيمة التركيز المولي نضع قطعة من المغنيزيوم  $Mg$  كتلتها  $m = 0,17g$  في حوالة ، تحتوي على حجم  $V = 20 mL$  من محلول السابق لحمض كلور الهيدروجين  $(H_3O^+ + Cl^-)$  تركيزه المولي  $C$ . تعطى الشائيتين المشاركتين في التفاعل :  $(Mg^{2+}/Mg)$  ،  $(H_3O^+/H_2)$  .  
بالتوفيق



(1) أكتب معادلة التفاعل الحادث.

(2) أذكر طريقتين التي يمكن أن تتابع بها هذا التفاعل التام ثم أرسم مخطط لهذه التجربة.

(3) يمثل البيان في الشكل المقابل حجم غاز الهيدروجين المنطلق بدلالة الزمن

(أ) أنشء جدول تقدم التفاعل ثم استنتج قيمة التقدم الأعظمي  $x_{max}$

(ب) حدّد المتفاعل المحد ثم أحسب قيمة  $C$  وقارنها مع تلك المحسوبة سابقاً.

(ج) حدّد زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$ .

(د) بين أن السرعة المجمية للتفاعل تعطى بالعلاقة التالية :

$$V_{vol} = \frac{1}{V_M \cdot V} \frac{dV_{H_2}}{dt}$$

ثم أحسب قيمتها الأعظمية .

يعطى :  $V_M = 24L/mol$ ;  $M(Mg) = 24g/mol$

## انتهى الموضوع الأول

النجاح ليس نتيجة لعدم ارتكاب أي أخطاء، ولكنه نتيجة لعدم تكرار نفس الخطأ مرتين.  
جورج برنارد شو



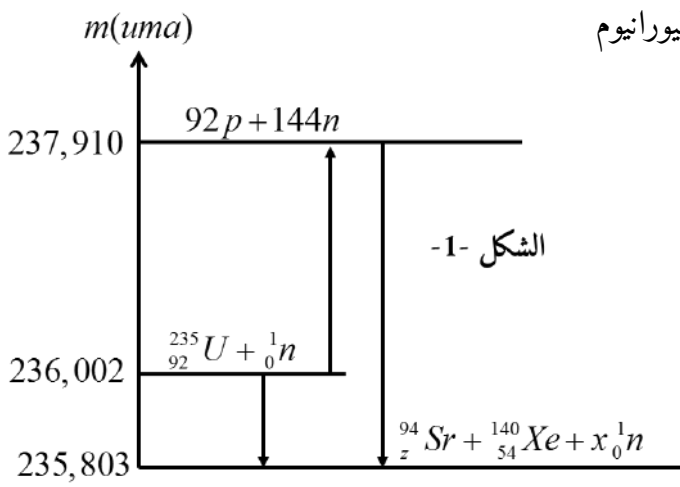
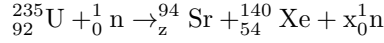
## الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 04 صفحات (من الصفحة 5 الى الصفحة 8)

### التمرين الأول: (7 نقاط)

#### I- دراسة تفاعل إنشطار اليورانيوم

في المفاعلات النووية التي تستعمل تقنيات النوترونات البطيئة تعتمد على اليورانيوم المخصب، حيث يحتوي على 3% من اليورانيوم الشطور  $^{235}_{92}\text{U}$  ، وحوالي 97% من اليورانيوم غير الشطور  $^{238}_{92}\text{U}$  . تنشط نواة اليورانيوم  $^{235}_{92}\text{U}$  عند اصطدامها بنوترون حراري حيث أن هناك عدة تفاعلات محتملة ومنها الانشطار:



مثلا في الشكل (1) مخططا للحصيلة الكتلية من أجل تفاعل نواة واحدة من اليورانيوم

(1) أذكر خاصيتين من خواص تفاعل الانشطار النووي؟

(2) بتطبيق قوانين الانحفاظ لصودي أوجد العددين  $x$  ،  $z$  .

(3) اعتمادا على مخطط الحصيلة الكتلية أحسب كل من:

(أ) كتلة نواة اليورانيوم  $^{235}_{92}\text{U}$  بوحدة الكتل  $uma$  .

(ب) الطاقة المحررة من إنشطار نواة يورانيوم  $E_{lib}$  .

(ج) طاقة ربط نواة الكزنيون  $E_l(^{140}_{54}\text{Xe})$  .

(4) أي النواتين من بين  $^{94}_{38}\text{Sr}$  و  $^{140}_{54}\text{Xe}$  أكثر إستقرار ، علل ؟

(5) يستهلك مفاعل نووي 27 طن من اليورانيوم المخصب سنويا، لانتاج الطاقة الكهربائية باستطاعة قدرها  $P = 900\text{MW}$  . أحسب المردود الطاقوي لهذا المفاعل النووي.

II- دراسة النشاط الاشعاعي للسيزيوم ان الأنوية الناتجة من تفاعل الانشطار هي أنوية مشعة ، من بين هذه الأنوية نواة السيزيوم  $^{137}_{55}\text{Cs}$  التي تتفكك بالنمط  $\beta^-$  مصدرة نواة بنت مثارة هي  $^{137}_{56}\text{Ba}$ .

(1) عبر عن تفكك نواة السيزيوم  $^{137}_{55}\text{Cs}$  بمعادلة تحول نووي.

(2) عينة من السيزيوم 137 كتلتها  $m_0$  تصبح كتلتها بعد مدة قدرها 90ans مساوية للقيمة  $\frac{m_0}{8}$

-عين كل من : ثابت التفكك  $\lambda$  وزمن نصف العمر  $t_{1/2}$  .

(3) يتسرب السيزيوم 137 من المفاعلات النووية، فيصيب النبات، الحيوان ، و الانسان عن طريق الدورة الغذائية، حيث عثر تقنيون بمصنع للخل محاذي لمفاعل نووي في جانفي 2023 على قارورة خل كتب عليها " تاريخ الصنع 1990"، أعطى قياس النشاط الاشعاعي لهذه القارورة  $400\text{Bq}$

(أ) باستغلال قانون النشاط الاشعاعي، أحسب قيمة النشاط الابتدائي  $A_0$  .

(ب) أحسب عدد الاشعاعات  $\beta^-$  المنبعثة من الزجاجا منذ لحظة صنعها حتى لحظة العثور عليها.

المعطيات:

$$1uma = 931,5\text{Mev} \quad 1ans = 365,25\text{Jour} \quad 1\text{Mev} = 1,610^{-13}\text{Joul} \quad m(^1_0n) = 1,0087u$$

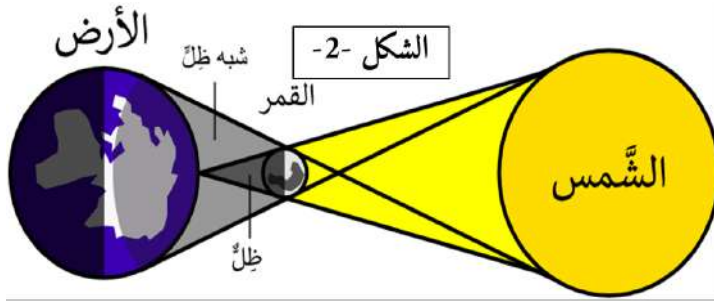
$$N_A = 6,02310^{23} \quad E_l(^{94}_{38}\text{Sr}) = 810,5\text{Mev} \quad 1\text{MW} = 10^6\text{W} \quad 1\text{Tonne} = 10^3\text{kg}$$



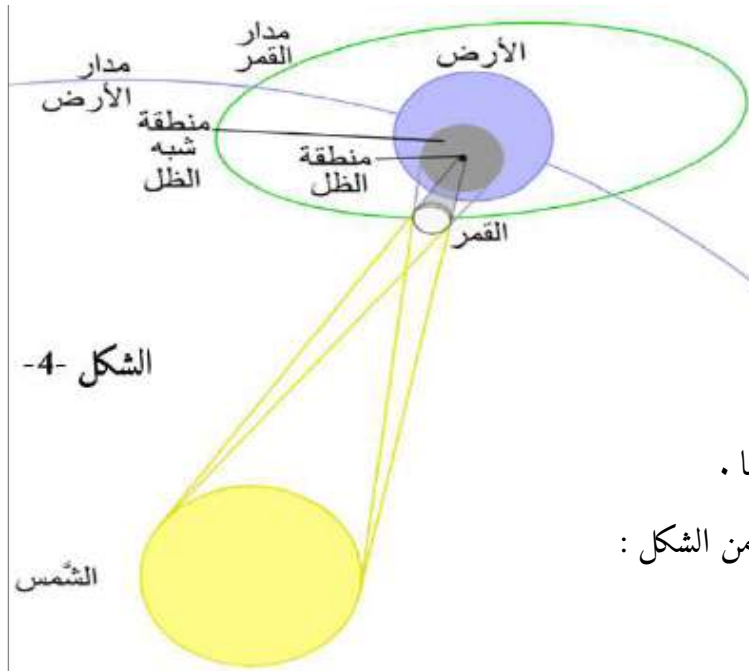
## التمرين الثاني : (6 نقاط)

شهدت الأرض في يوم 8 أفريل ظاهرة فلكية مميزة وهي : الكسوف الكلي للشمس الشكل (2) ، تحدث هذه الظاهرة عندما يمر القمر بين الأرض والشمس مما يؤدي إلى حجب ضوء الشمس كليا أو جزئيا حيث يلقي القمر ظله على الأرض وتكون الشمس على شكل خاتم متوهج جميل المنظر الشكل (3) .

يمثل الشكل (4) مسار القمر الذي نعتبره دائريا مركزه مركز الأرض نصف قطره  $r_L$  ودوره  $T_L$  ومسار الأرض والذي نعتبره دائريا مركزه مركز الشمس نصف قطره  $r_T$  ودوره  $T_T$  .



الشكل -3-



(1) ما هو المرجع الذي تنسب إليه حركة الأرض ، عرفه .

(2) ارسم شكلا لمدار الأرض حول الشمس ومثل عليه :

• شعاع سرعة القمر  $\vec{v}$  .

• شعاع التسارع  $\vec{a}$  .

(3) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم فريني جد :

(أ) عبارة  $a$  تسارع الأرض ، ثم حدد طبيعة الحركة .

(ب) عبارة  $v$  سرعة الأرض بدلالة  $r_T$ ،  $M_S$ ،  $G$  . ثم احسب قيمتها .

(4) عرف  $T_T$  دور الأرض حول الشمس ثم بين أن عبارته تكتب من الشكل :

$$T_T = 2\pi \sqrt{\frac{(r_T)^3}{G \cdot M_S}} \text{ ، احسب قيمته .}$$

(5) ذكر ب نص القانون الثالث ل كبلر لدوران الأرض حول الشمس .

(6) ذكر ب نص القانون الثالث ل كبلر لدوران القمر حول الأرض .

(7) بين أن نصف قطر مدار القمر حول الأرض يكتب :  $r_L = R_T \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{T_L}{T_T}\right)^2 \cdot \left(\frac{M_T}{M_S}\right)}$  احسب قيمته .

المعطيات:

• دور القمر حول الأرض :  $T_L = 27,4j$

• كتلة الأرض :  $M_T = 6 \times 10^{24} Kg$

• نصف قطر مدار الأرض حول الشمس :  $r_T = 1,5 \times 10^8 Km$

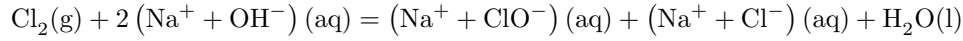
• كتلة الشمس :  $M_S = 2 \times 10^{30} Kg$

• ثابت الجذب العام :  $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$

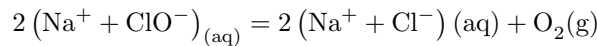
## التمرين التجريبي : ( 7 نقاط )

Claude Louis Berthelot هو الشخصية الفرنسية المركزية في ظهور الكيمياء في أواخر القرن الثامن عشر، وقد جمع بين المهارات التجريبية، والمقترحات النظرية الأساسية حول طبيعة التفاعلات الكيميائية. قام بتصنيع مادة يشيع استخدامها كمطهر ومبيض، تتمتع بخاصية القضاء على البقع وتعقيم الملابس .

ماء جافيل الذي أخذ اسم المدينة الفرنسية Javel يتم تصنيعه بواسطة تفاعل تام بنسب ستوكيومترية بين غاز ثنائي الكلور  $Cl_2(g)$  ومحلول هيدروكسيد الصوديوم  $(Na^+ + OH^-)_{(aq)}$  وفق المعادلة التالية:



إذن ماء جافيل هو محلول مائي يحتوي على الشوارد  $Na^+_{(aq)}$  ،  $Cl^-_{(aq)}$  ،  $ClO^-_{(aq)}$  .  
الجافيل يتفكك تلقائيا ببطء حسب تحول الكيميائي تام نمدجه بمعادلة التفاعل التالية :



يهدف التمرين إلى دراسة حركية التفكك الذاتي لماء جافيل عن طريق قياس الناقلية النوعية.

نأخذ عينة من محلول تجاري ( $S_0$ ) ماء جافيل تركيزه المولي  $C_0$ ، نخفضه خمس مرات فنحصل على محلول ( $S_1$ ) تركيزه المولي  $C_1$  وحجمه  $V_1$ .  
لدراسة التفكك الذاتي لماء جافيل، نأخذ حجم  $V_1$  من المحلول ( $S_1$ ) وعند اللحظة  $t = 0$  نضيف له وسيط غير متجانس. (نعتبر أن حجم المزيج ثابت  $V_T \approx V_1$  ).  
تابعنا تطور المجموعة الكيميائية باستعمال جهاز قياس الناقلية النوعية ومثلنا تغيرات الناقلية النوعية  $\sigma$  بدلالة الزمن  $t$  ( الشكل-5 ) ، تغيرات الناقلية النوعية  $\sigma$  بدلالة تقدم التفاعل  $x$  ( الشكل-6 ) .

(1) ما المقصود بـ:

• الوسيط.

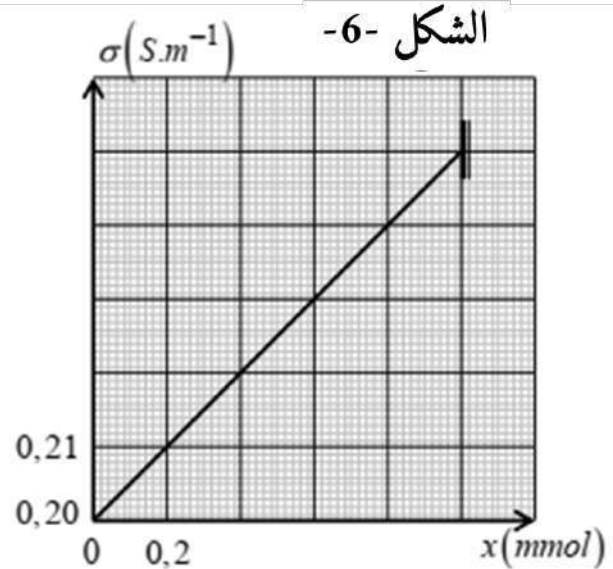
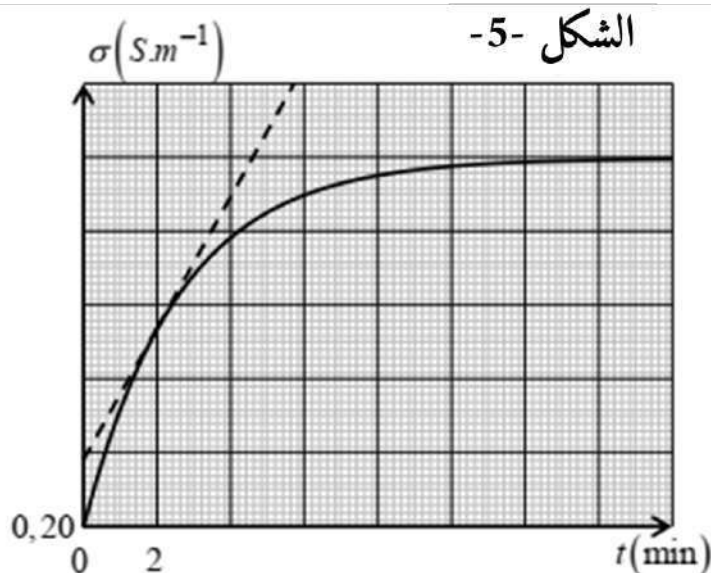
• وسطا غير متجانسة.

(2) كتب عبارة الناقلية النوعية الابتدائية  $\sigma_0$  بدلالة  $C_1$  والشوارد الموجودة في المحلول الابتدائي  $\lambda_{Na^+}$  و  $\lambda_{ClO^-}$ .

(3) أنشئ جدول تقدم تفاعل التفكك الذاتي لماء جافيل.

(4) بتطبيق قانون كولروش، بين أنه من أجل كل لحظة  $t$  يمكن كتابة عبارة الناقلية النوعية على الشكل التالي:

$$\sigma_t = \frac{2(\lambda_{Cl^-} - \lambda_{ClO^-})}{V_1} . x + \sigma_0$$



(5) اعتمادا على الشكل 6-:

(أ) استخرج قيمة الناقلية النوعية الابتدائية  $\sigma_0$  واستنتج قيمة  $V_1$ .

(ب) بين أن قيمة التركيز المولي  $C_1 = 13,15 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$  ، ثم أحسب قيمة التركيز المولي  $C_0$  للمحلول التجاري ( $S_0$ ).

(6) جد سلم رسم منحنى الشكل 5-.

(7) (أ) عرف السرعة المجمية للتفاعل.

(ب) اكتب عبارة السرعة المجمية للتفاعل بدلالة الناقلية النوعية  $\sigma$ .

(ج) أحسب قيمتها من أجل  $t_2 = 14 \text{ min}$  ;  $t_1 = 2 \text{ min}$ .

(د) أعط تفسيرا مجهريا لتغير في السرعة المجمية للتفاعل مع مرور الزمن.

(هـ) عرف زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  ، ثم حدد قيمته.

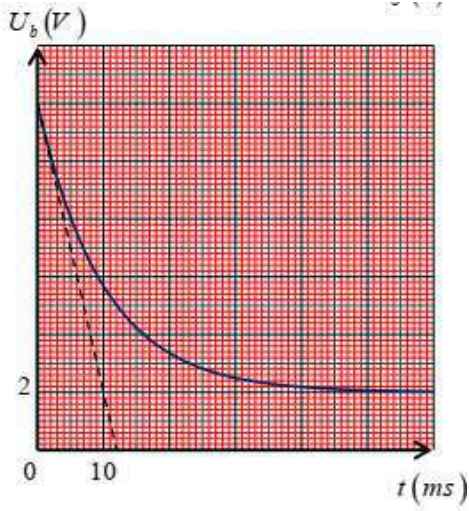
المعطيات: تعطى الناقلية النوعية المولية الشاردية للشوارد عند ( $25^\circ \text{C}$ ) بـ ( $\text{S.m}^2.\text{mol}^{-1}$ ) هي:

$$\lambda_{\text{ClO}^-} = 5,2 \times 10^{-3} ; \lambda_{\text{Cl}^-} = 7,63 \times 10^{-3} ; \lambda_{\text{Na}^+} = 5 \times 10^{-3}$$

## انتهى الموضوع الثاني

النجاح ليس نتيجة لعدم ارتكاب أي أخطاء، ولكنه نتيجة لعدم تكرار نفس الخطأ مرتين.  
جورج برنارد شو





$$E_L(t) = \frac{1}{2} \cdot L \cdot I_0^2 \cdot \left(1 - e^{\frac{-t}{\tau}}\right)^2 \Leftarrow$$

## إثبات أن عبارة ثابت الزمن $\tau$

$$\frac{2E_L(t)}{L.I_0^2} = \left(1 - e^{\frac{-t}{\tau}}\right)^2 \Leftrightarrow E_L(t) = \frac{1}{2} \cdot L.I_0^2 \cdot \left(1 - e^{\frac{-t}{\tau}}\right)^2$$

$$e^{\frac{-t}{\tau}} = 1 - \sqrt{\frac{2E_L(t)}{L.I_0^2}} \quad \Leftarrow \sqrt{\frac{2E_L(t)}{L.I_0^2}} = 1 - e^{\frac{-t}{\tau}} \Leftarrow$$

$$\frac{-t}{\tau} = \ln \left( 1 - \sqrt{\frac{2E_L(t)}{L.I_0^2}} \right) \Leftarrow$$

## التمرين الثاني (06 نقاط)

1- لدينا من البيانات عند اللحظة  $t = 0$  :

$$v_0 Z = 6 \text{ m/s}$$

$$v_0x = 13,7 \text{ m/s}$$

(هذه السرعة تبقى ثابتة

مهما كان الزمن )

إن السرعة  $v_0$  هي محصلة

## هاتین سرعتین:

$$v_0^2 = v_{0z}^2 + v_{0x}^2$$

$$v_0 = \sqrt{36 + 187,7} \approx 15 \text{ m/s}$$

2- لدينا معادلة المسار

$$z = -\frac{g}{2v_R^2 \cos^2 \alpha} \cdot x^2 + \tan \alpha \cdot x + 1,8$$

نعوض في هذه المعادلة  $z=2m$  نجد

$$2 = -\frac{5}{225 \times 0,841} \cdot x^2 + 0,435 \cdot x + 1,8$$

$$0,0264.x^2 + 0,435.x + 0,2 = 0$$

بحل هذه المعادلة نجد  $x_1 = 0,5m$ ،  $x_2 = 16 m$  وحسب

المعطيات، فإن المسافة المطلوبة هي  $d'=16m$

نشتق العبارة:  $\frac{di}{dt} = \frac{d\beta \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)}{dt} = \frac{\beta}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$  ونعوض في المعادلة التفاضلية نجد:

$$\frac{L}{(r+R)} \cdot \frac{\beta}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + \beta \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right) - \frac{E}{(r+R)} = 0$$

$$\frac{L}{(r+R)} \cdot \frac{\beta}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + \beta - \beta e^{-\frac{t}{\tau}} - \frac{E}{(r+R)} = 0 \dots\dots\dots (1) \quad \Leftarrow$$

ونعلم أن  $\beta = \frac{E}{(r+R)}$  و  $\tau = \frac{L}{(r+R)}$  نعوض في (1) نجد:

$$\frac{E}{(r+R)e^{\frac{t}{\tau}}} + \frac{E}{(r+R)} - \frac{E}{(r+R)e^{\frac{t}{\tau}}} - \frac{E}{(r+R)} = 0$$

## محقة

## 2-عبارة التوتر $u_b(t)$ بين طرفي الوشاعة:

$$\therefore \frac{di(t)}{dt} = \frac{I_0}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{(r+R)}{L} I_0 e^{-\frac{t}{\tau}} \Leftarrow i(t) = I_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) \quad \text{لدينا}$$

و نعوض في عبارة التوتر بين طرفي الشيعة

$$U_b(t) = r.i(t) + L \frac{di(t)}{dt}$$

$$U_b(t) = rI_0 - \cancel{I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}} + \cancel{I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}} + R.I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$U_b(t) = R.I_0 e^{-\frac{t}{\tau}} + rI_0 \text{ : ومنه:}$$

بالاعتماد على البيان  $\frac{di(t)}{dt} = f(t)$  إيجاد الذاتية L، قيمة ثابت

الزمن  $\tau$  ومقاومة الوشاعة  $r$ :

أ- قيمة ثابت الزمن  $\tau = 0,01s$

ب- قيمة مقاومة الوشاعة  $r$ : لدينا

$$\left(\frac{di(t)}{dt}\right)_{t=0} = \frac{I_0}{\tau} \cdot e^0 = \frac{I_0}{\tau} = 10 \Rightarrow I_0 = 10 \times \tau = 10 \times 0,01 = 0,1A$$

$$r = \frac{E - RI_0}{I_0} = \frac{12 - 100 \times 0,1}{0,1} = 20\Omega \Leftarrow I_0 = \frac{E}{(r + R)} \text{ ونعلم أن}$$

## ت- ذاتية

الوشیعة

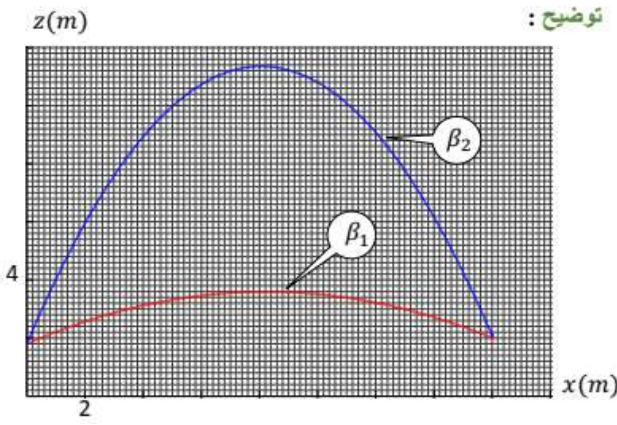
$$L = \tau \times (r + R) = 0,01 \times (20 + 100) = 1,2H \Leftarrow \tau = \frac{L}{r + R}$$

#### 4- تمثيل المنحنى $U_b(t) = f(t)$ :

$$U_b(t) = 10e^{-t/0.01} + 2 \qquad U_b(t) = RI_0.e^{-t/\tau} + rI_0$$

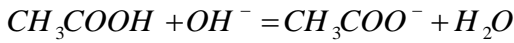
$E_L(t)$   $E_L(t) = \frac{1}{2} \cdot Li(t)^2$





### التمرين التجريبي (07 نقاط)

1 - كتابة معادلة تفاعل المعايرة لكل حمض



2 - تعيين إحداثيتي نقطة التكافؤ لكل منحنى

$$E_1(10mL ; pH_E = 8,6)$$

$$E_2(10mL ; pH_E = 7)$$

- حساب التركيز المولي لكل محلول حمضي ممدد  $C_a$

$$C_a V_A = C_B V_{BE} \Rightarrow C_a = \frac{C_B V_{BE}}{V_A} = \frac{0,05 \times 10}{10}$$

$$\Rightarrow C_a = 0,05 \text{ mol/L}$$

- إستنتاج التركيز المولي  $C$

$$\frac{C}{C_a} = F \Rightarrow C = F \times C_a = 10 \times 0,05 \Rightarrow$$

$$C = 0,5 \text{ mol/L}$$

3- بيان أن المنحنى 2 يوافق معايرة محلول حمض كلور الماء

بطريقتين مختلفتين

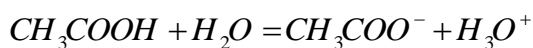
- بما أن  $pH_E = 7$  (معايرة حمض قوي بأساس قوي) إذا

لنحني 2 يوافق معايرة محلول حمض كلور الماء

$$C_A = [H_3O^+]_0 = 10^{-pH_{02}} = 10^{-1,3} = 0,05 \text{ mol/L}$$

إذن الحمض المستعمل للمعايرة هو حمض قوي.

4- كتابة معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء



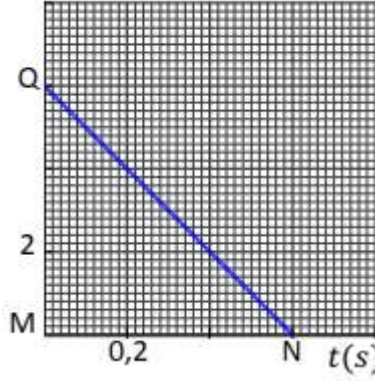
- بيان أن حمض الإيثانويك حمض ضعيف

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{[H_3O^+]_f V}{C_a V} = \frac{10^{-pH_0}}{C_a} = \frac{10^{-3}}{0,05} \Rightarrow$$

$$t = \frac{d'}{v_x} = \frac{16}{13,7} \approx 1,2s$$

3- المدة الزمنية المستغرقة:

$$v_z(m/s)$$



4- حساب الارتفاع:

يمثل هذا الارتفاع مساحة

المثلث  $QMN$  مضاف لها

$$OB = 1,8m$$

$$h = 1,8 + \frac{0,6 \times 6}{2} = 3,6m$$

5- حساب الطاقة الحركية

الطريقة الأولى:

$$Ec = \frac{1}{2}mv^2$$

في أعلى نقطة من المسار  $v = v_x = 13,7m/s$  لأن  $v_z = 0$

$$Ec = 0,5 \times 0,450 \times 187,7 = 42,2J$$

الطريقة الثانية:

لدينا معادلة المسار  $z = -0,0264.x^2 + 0,435.x + 0,2$

عند أعلى نقطة يكون  $\frac{dz}{dx} = 0$

$$x = 8,2 \text{ m} \text{ وبالتالي } -0,0528x + 0,435 = 0$$

وبالتعويض في معادلة المسار:

$$z = -0,0264 (8,2)^2 + 0,435 \times 8,2 + 1,8$$

$$. z = 3,6 \text{ m} = h$$

6- في معادلة المسار

$$z = -\frac{g}{2v_B^2 \cos^2 \alpha} . x^2 + \tan \alpha . x + 1,8$$

$$z = 2 \text{ m} , x = 16 \text{ m} , v_B = 15 \text{ m/s} \text{ نعوض}$$

$$\frac{1}{\cos^2 \alpha} = 1 + \tan^2 \alpha \text{ ولدينا}$$

$$z = -\frac{g}{2v_B^2} (1 + \tan^2 \alpha) \times 256 + 16 \times \tan^2 \beta + 1,8$$

$$5,7 \tan^2 \beta - 16 \tan \beta + 5,9 = 0$$

$$5,7 X^2 - 16X + 5,9 = 0 \Leftrightarrow \tan \beta = X \text{ نضع}$$

$$X_1 = 0,436 , X_2 = 2,37 \text{ نجد هذه المعادلة}$$

$$\tan \beta_1 = 0,436 \text{ ومنه } \beta_1 = 23,5^\circ \text{ وهي الزاوية}$$

السابقة.

$$\beta_2 = 67,1^\circ \text{ ومنه } \tan \beta_2 = 2,37$$

وهي الزاوية المطلوبة.

### 3-أ- تحديد المتفاعل المحد

بما أن التفاعل تام و  $7 \times 10^{-2} - x_m \neq 0$  فإن  $H_3O^+$  هو المتفاعل المحد

- حساب قيمة  $C$

بما أن  $H_3O^+$  هو المتفاعل المحد فإن 3

$$0,02 C - 2x_m = 0 \Rightarrow 0,02 C = 2x_m$$

$$\Rightarrow C = \frac{2 \times 0,005}{0,02} \Rightarrow C = 0,5 \text{ mol/L}$$

- قيمة التركيز  $C$  متساوية مع تلك المحسوبة سابقا

3-ج- تحديد زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$

$$V_{H_2}(t_{1/2}) = \frac{V(H_2)_f}{2} = \frac{120}{2} = 60 \text{ mL}$$

$$t_{1/2} = 54 \text{ s}$$

د- بيان أن السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بالعلاقة التالية :

$$V_{vol} = \frac{1}{V_M \times V} \frac{dV_{H_2}}{dt}$$

$$3V_{vol} = \frac{1}{V_M \times V} \frac{dV_{H_2}}{dt} \quad 33$$

$$V_{vol} = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}, \quad x = \frac{V_{H_2}}{V_M} \Rightarrow \frac{dx}{dt} = \frac{1}{V_M} \frac{dV_{H_2}}{dt} \Rightarrow$$

- حساب قيمتها العظمى

يعني عند اللحظة  $t = 0$

$$V_{vol} \text{ } 0 = \frac{1}{24 \times 0,02} \left( \frac{0,12 - 0}{78 - 0} \right)$$

$$\Rightarrow V_{vol} \text{ } 0 = 3,2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\tau_f = 0,02$$

بما أن  $\tau_f < 1$  فإن التفاعل غير تام وحمض الإيثانويك حمض ضعيف

4- إيجاد بيانيا قيمة  $pka$  للثنائية  $(CH_3COOH / CH_3COO^-)$

عند نقطة نصف التكافؤ لدينا  $\frac{V_{BE}}{2} = 5 \text{ mL}$  وبالإسقاط على

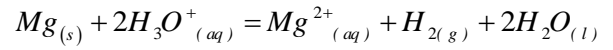
محور الترتيب نجد  $pka = 4,75$

- إستنتاج قيمة  $ka$  للثنائية  $(CH_3COOH / CH_3COO^-)$

$$k_a = 10^{-pka} = 10^{-4,75} \Rightarrow k_a = 1,77 \times 10^{-5}$$

الجزء الثاني:

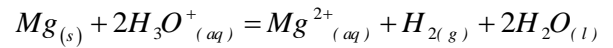
1- بيان أن معادلة التفاعل الحادث تكتب على 3



المعادلة النصفية للأكسدة:  $Mg = Mg^{2+} + 2e^-$

المعادلة النصفية للأرجاع:  $2H_3O^+ + 2e^- = H_2 + 2H_2O$

بالجمع طرف لطرف نجد:

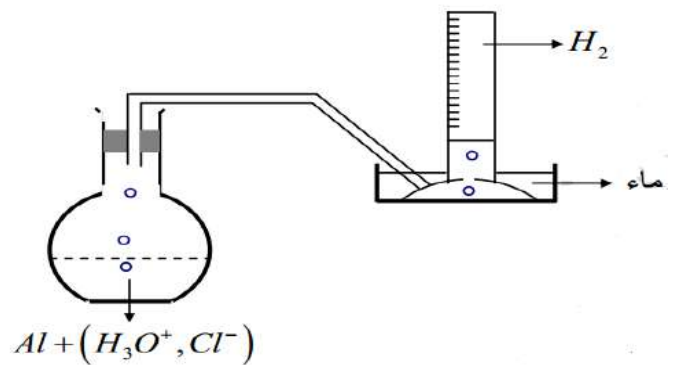


2- طريقتين التي يمكن أن نتابع بها هذا التفاعل التام

- طريقة قياس الناقلية لأن المحلول محلول شاردي

- قياس الـ  $pH$  لأن المحلول يحتوي على شوارد  $3H_3O^+$

- رسم مخطط لهذه التجربة



- إنشاء جدول تقدم التفاعل

- إستنتاج قيمة التقدم الأعظمي  $x_{max}$  من البيان

$$x_{max} = n V_{H_2} \text{ } f = \frac{V_{H_2} \text{ } f}{V_M} = \frac{0,12}{24}$$

$$\Rightarrow x_{max} = 0,005 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow T_T^2 = \frac{4.\pi^2.r_T^3}{G.M_S}$$

$$T_T = 2.\pi \sqrt{\frac{r_T^3}{G.M_S}} = 2.\pi \sqrt{\frac{(1,5.10^{11})^3}{6,67.10^{-11} \times 2.10^{30}}}$$

$$T_T = 31,6.10^6 s \approx 365,78 j \quad \text{تعويض عددي:}$$

5- نص القانون الثالث ل كبلر لدوران الأرض حول الشمس

يتناسب مربع الدور للأرض طردا مع مكعب نصف طول

المحور الكبير للأرض  $r_T$

$$T_T^2 = \frac{4.\pi^2}{G.M_S} . r_T^3$$

6- نص القانون الثالث ل كبلر لدوران القمر حول الأرض

يتناسب مربع الدور للقمر طردا مع مكعب نصف طول المحور

الكبير للقمر  $r_L$

$$T_L^2 = \frac{4.\pi^2}{G.M_T} . r_L^3$$

7- برهان العبارة:

$$T_T^2 = \frac{4.\pi^2.r_T^3}{G.M_S} \Rightarrow \frac{T_T^2}{r_T^3} = \frac{4.\pi^2}{G.M_S}$$

$$\Rightarrow \frac{T_T^2.M_S}{r_T^3} = \frac{4.\pi^2}{G} = cst$$

$$T_L^2 = \frac{4.\pi^2.r_L^3}{G.M_T} \Rightarrow \frac{T_L^2}{r_L^3} = \frac{4.\pi^2}{G.M_T}$$

$$\Rightarrow \frac{T_L^2.M_T}{r_L^3} = \frac{4.\pi^2}{G} = cst$$

$$\frac{T_T^2.M_S}{r_T^3} = \frac{T_L^2.M_T}{r_L^3} \Rightarrow r_L^3 = r_T^3 \frac{T_L^2.M_T}{T_T^2.M_S}$$

$$r_L = r_T \sqrt[3]{\left(\frac{T_L}{T_T}\right)^2 \cdot \left(\frac{M_T}{M_S}\right)}$$

تعويض عددي:

$$r_L = r_T \sqrt[3]{\left(\frac{T_L}{T_T}\right)^2 \cdot \left(\frac{M_T}{M_S}\right)} =$$

$$1,5.10^{11} \sqrt[3]{\left(\frac{27,4.24.3600}{31,6.10^6}\right)^2 \cdot \left(\frac{6.10^{24}}{2.10^{30}}\right)} .$$

$$r_L = 3,844.10^8 m$$

## التمرين التجريبي (07 نقاط)

1- تعريفات:

\* الوسيط: هو نوع كيميائي يسرع التفاعل، لكن لا يظهر في

معادلة التفاعل ولا يؤثر على الحالة النهائية للجملة.

$$A_{(0)} = \frac{400}{e^{-0,0231.33}}$$

$$A_{(0)} = 857,28 Bq$$

ب- عدد الاشعاعات  $\beta^-$  المنبعثة من الزجاج منذ لحظة

صنعها حتى لحظة العثور عليها:

$$A(t) = \lambda . N(t)$$

$$A_{(0)} = \lambda . N_{(0)}$$

$$A_{(0)} - A(t) = \lambda . (N_{(0)} - N(t))$$

$$N_{(0)} - N(t) = \frac{A_{(0)} - A(t)}{\lambda}$$

$$N_{(0)} - N(t) = \frac{857,28 - 400}{7,32.10^{-10}}$$

$$N_{(0)} - N(t) = 6,24.10^{11} \text{ Noyau}$$

ومنه عدد الاشعاعات  $\beta^-$  مساوي لعدد الأنوية المتفككة

## التمرين الثاني (06 نقاط)

1- المرجع المناسب لدراسة الحركة هو: **المرجع الهيليوي مركزي**

تعريفه: هو مرجع مزود بمعلم مركزه مركز الشمس محاوره الثلاثة

تتجه نحو نجوم بعيدة نعتبرها ساكنة ، يستخدم لدراسة حركة

الكواكب حول الشمس.

2- التمثيل

3- إيجاد:

أ- عبارة التسارع

بتطبيق قانون نيوتن الثاني:

$$\sum \vec{F}_{ext} = M_T \vec{a}$$

$$\Rightarrow \frac{G.M_T.M_S}{r^2} = M_T a_n$$

$$a_n = \frac{G.M_S}{r^2} = Cte$$

طبيعة الحركة: بما أن المسار دائري والجسم خاضع لقوة مركزية

ثابتة فإن الأرض (T) في حركة دائرية منتظمة.

ب - عبارة السرعة ثم حسابها:

$$a_n = \frac{v^2}{r_T} = \frac{G.M_S}{r_T^2} \Rightarrow v^2 = \frac{G.M_S}{r_T} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{G.M_S}{r_T}}$$

$$v = 29821,69 m/s . v = \sqrt{\frac{6,67.10^{-11} \times 2.10^{30}}{1,5.10^8.10^3}}$$

4- الدور: هو الزمن الذي تستغرقه الأرض لانجاز دورة حول

الشمس.

برهان عبارته:

$$T_T = \frac{2.\pi.r_T}{v} \Rightarrow T_T^2 = \frac{4.\pi^2.r_T^2}{v^2} = \frac{4.\pi^2.r_T^2}{\frac{G.M_S}{r_T}}$$

\*وساطة غير متجانسة: إذا كانت الحالة الفيزيائية للوسيط تختلف عن الحالة الفيزيائية للمتفاعلات.

2- كتابة عبارة الناقلية النوعية الابتدائية  $\sigma_0$  بدلالة  $\lambda_{Na^+}$ ،  $C_1$ ، و  $\lambda_{ClO^-}$ :

عند اللحظة  $t_{3 \approx 0}$ ، يحتوي المحلول ( $S_1$ ) على الشوارد التالية:

$Na^+$  و  $ClO$

## بتطبیق قانون کولوروش:

$$\sigma_0 = \lambda_{Na^+} [Na^+]_0 + \lambda_{ClO^-} [ClO^-]_0$$

اعتمادا على سياق التمرين:

$$[Na^+]_0 = 2C_1; [ClO^-]_0 = C_1$$

$$\sigma_0 = (2\lambda_{Na^+} + \lambda_{ClO^-}).C_1 \text{ ومنه}$$

### 3- جدول تقدم تفاعل التفكك الذاتي لماء جافيل:

المعادلة		$2ClO^- = 2Cl^- + O_2$		
الحالة	التقدم	كميات المادة بالـ (mol)		
$Ei$	0	$n_1 = C_1 V_1$	0	0
$Et$	x	$n_1 - 2x$	2x	x
$Ef$	$x_{max}$	$n_1 - 2x_{max}$	$2x_{max}$	$x_{max}$

#### 4-تبيان عبارة $\sigma_t$ :

عند اللحظة  $t_3$ ، يحتوي المحلول ( $S_1$ ) على الشوارد التالية:

 $Na^+, Cl^-, ClO^-$ 

## بتطبیق قانون کولوروش

$$\sigma_t = \lambda_{Na^+} [Na^+]_t + \lambda_{ClO^-} [ClO^-]_t + \lambda_{Cl^-} [Cl^-]_t$$

اعتماداً على جدول التقدم نجد:

$$[Na^+]_0 = 2C_1; [ClO^-]_0 = C_1 - \frac{2x}{V_1}; [Cl^-] = \frac{2x}{V_1}$$

$$\sigma_t = \lambda_{Na^+} \cdot (2C_1) + \lambda_{ClO^-} \cdot \left( C_1 - \frac{2x}{V_1} \right) + \lambda_{Cl^-} \cdot \left( \frac{2x}{V_1} \right) \quad \text{ومو}$$

وبالتالي بعد النشر والتبسيط نجد: 
$$\sigma_t = \frac{2(\lambda_{cl^-} - \lambda_{clo^-})}{V_l} .x + \sigma_0$$

5- أ- استخراج قيمة  $V_1$  و  $\sigma_0$ :

من البيان نجد الناقلية النوعية الابتدائية:  $\sigma_0 = 0,2 S.m^{-1}$

استنتاج  $V_1$

اعتمادا على البيان وعلاقة السؤال 4:

$$\sigma_t = \frac{2(\lambda_{Cl^-} - \lambda_{ClO^-})}{V_1} .x + \sigma_0$$

$$\Rightarrow V_1 = \frac{2(\lambda_{Cl^-} - \lambda_{ClO^-}).x_f}{\sigma_f - \sigma_0}$$

$$\Rightarrow V_1 = \frac{2(7,63-5,2) \times 10^{-3} \times 10^{-3}}{0,25-0,2} = 9,72 \times 10^{-5} m^3$$

$$\Rightarrow V_1 \approx 100 \text{ mL}$$

ب- التأكد من قيمة  $C_1$  وحساب قيمة  $C_0$ :

التركيز المولي  $C_1$

$$C_1 = \frac{\sigma_0}{(2\lambda_{Na^+} + \lambda_{ClO^-})} = \frac{0,2}{(2 \times 5 + 5,2) \times 10^{-3}} = 13,15 \text{ mol.m}^3$$

$$\Rightarrow C_1 = 13.15 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

للك تركيز المولى  $C_0$ :

$$F = \frac{C_0}{C_1} \Rightarrow C_0 = F.C_1 = 5 \times 13.15 \times 10^{-3} = 0,06 \text{ mol} / L$$

6- سلم رسم منحنى الشكل -5-

$$1cm \rightarrow 0,01S.m^{-1}$$

7-أ-تعريف السرعة المحمية للفاعل: هي سرعة التفاعل في

$$V_{vol} = \frac{1}{V_1} \cdot \frac{dx}{dt} \text{ وحدة الحجم}$$

ب- كتابة عبارة السرعة المحجمة للفاعل بدلالة الناقلة النوعية  $\sigma_i$

$$\sigma_t = \frac{2(\lambda_{Cl^-} - \lambda_{ClO^-})}{V_1} .x + \sigma_0$$

$$\frac{d\sigma_t}{dt} = \frac{2(\lambda_{Cl^-} - \lambda_{ClO^-})}{V_1} \cdot \frac{dx}{dt}$$

$$\Rightarrow \frac{dx}{dt} = \frac{V_1}{2(\lambda_{Cl^-} - \lambda_{ClO^-})V_1} \cdot \frac{d\sigma_t}{dt}$$

$$\Rightarrow V_{vol} = \frac{1}{2(\lambda_{Cl^-} - \lambda_{ClO^-})} \cdot \frac{d\sigma_t}{dt}$$

ج- حساب قيمة السرعة الحجمية عند لحظتين:

$$V_{vol}|_{t_1=2\min} = \frac{100 \times 10^{-6}}{2(7,63 - 5,2) \times 100 \times 10^{-3}} \cdot \frac{0,25 - 0,209}{4,6 - 0}$$

$$= 1,83 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$$

$$V_{vol}|_{t_2=14\text{min}} = \frac{100 \times 10^{-6}}{2(7,63 - 5,2) \times 100 \times 10^{-3}} \cdot \frac{0,25 - 0,209}{14 - 0}$$

$$= 0 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$$

د-التفسير المجهري :تناقص السرعة الحجمية للتفاعل مع مرور الزمن بسبب تناقص تركيز المتفاعلات أدى إلى انخفاض تواتر التصادمات الفعالة.

#### ه-تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ وتعيين قيمته:

تعريفه: الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف تقدمه

$$x(t_{1/2}) = \frac{x_{\max}}{2} \text{ النهائي}$$

للتعيين زمن نصف التفاعل:

$$\sigma(t_{1/2}) = \frac{\sigma_0 + \sigma_f}{2} = 0,025 S.m^{-1}$$

بالإسقاط على منحنى الشكل-4-نجد:  $x(t_{1/2}) = 2,4 \text{ min}$



على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

### الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (04) صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

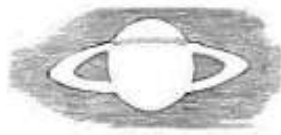
الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

تمت ملاحظة كوكب زحل لأول مرة من خلال تلسكوب العالم غاليلي في عام 1605، وفي يوم 25 مارس 1655 وبفضل تلسكوب أكثر تطورا أدرك العالم الهولندي هويغنز أن ما يحيط بزحل عبارة عن حلقات يختلف مظهرها باختلاف زاوية المراقبة، كما اكتشف أيضا تيتان أكبر قمر لكوكب زحل.



تمثيل غاليلي لزحل 1605



أحد رسومات هويجنز لزحل 1655

يهدف هذا التمرين لدراسة حركة القمر تيتان بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ومقارنتها بملاحظات هويغنز:

$G = 6,67 \times 10^{-11} N.m^2.kg^{-2}$	ثابت الجذب العام
$M_S = 5,68 \times 10^{26} kg$	كتلة كوكب زحل
$M_T = 1,34 \times 10^{23} kg$	كتلة القمر تيتان
$R = 1,22 \times 10^6 km$	نصف قطر مدار تيتان حول زحل

المعطيات:

(1) اختر المرجع المناسب للحركة من بين المراجع التالية، ثم عرّفه:

أ. الهيليومركزي ب. الجيومركزي ج. الزحل مركزي

(2) انقل الشكل 1- ومثل شعاع السرعة المدارية  $\vec{v}$  وشعاع

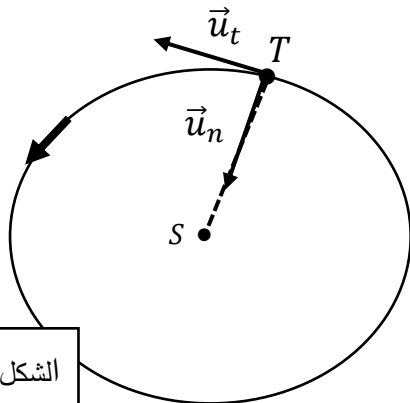
القوة  $\vec{F}_{S/T}$  التي يؤثر بها زحل على تيتان.

(3) أكتب العبارة الشعاعية للقوة  $\vec{F}_{S/T}$  بدلالة:  $\vec{u}_n, R, M_T, M_S, G$

(4) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة القمر  $T$ :

أ) أعط مميزات شعاع تسارع مركز عطالة القمر، ثم استنتج طبيعة حركته.

ب) أوجد عبارة السرعة المدارية  $v$ ، ثم أحسب قيمتها.



الشكل 01

(ج) استنتج عبارة الدور  $T_T$  ، ثم أحسب قيمته.

(د) ذكر بنص القانون الثالث لكبلر، ثم أحسب النسبة  $\frac{T^2}{R^3}$

كتب هويغنز: "...بعد 25 مارس 1655 وبالتحديد في 10 أبريل شوهد القمر في نفس الموقع الذي كان يشغله في التاريخ الأول، وبالمثل في يومي 3 و 19 أبريل من نفس العام ...، ومع اخذ هذه النتائج بعين الاعتبار قمت برسم محيط دائرة تمثل مدار القمر" (الشكل 02)

(5) هل النتائج التي توصل إليها العالم هويغنز تتطابق مع نتائج الدراسة؟

علل

الشكل 02

## التمرين الثاني: (07 نقاط)

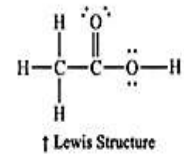
يهدف هذا التمرين إلى دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع:

– أولا : مع الماء.

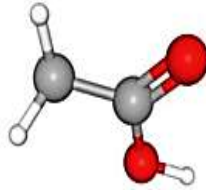
– ثانيا : مع محلول مائي لميثانوات الصوديوم.

– ثالثا : مع محلول هيدروكسيد الصوديوم.

### Acetic acid ( $CH_3COOH$ )



● Oxygen  
● Carbon  
● Hydrogen



### I. دراسة محلول مائي لحمض الإيثانويك:

نحضر حجما  $V$  من محلول مائي  $S_A$  لحمض الإيثانويك  $CH_3COOH$  تركيزه المولي

$C_A = 5.10^{-2} mol.L^{-1}$  أعطى قياس  $pH$  هذا المحلول القيمة 3.05 .

(1) أكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء.

(2) نعرف نسبة حمض الإيثانويك في المحلول  $S_A$  عند حالة التوازن كما يلي:

$$\alpha(CH_3COOH) = \frac{[CH_3COOH]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq} + [CH_3COO^-]_{eq}}$$

(أ) بالإستعانة بجدول التقدم للتفاعل بين أن  $\alpha = 1 - \tau_f$  حيث  $\tau_f$  النسبة النهائية لتقدم التفاعل.

(ب) استنتج قيمة  $\alpha$  ثم حدد الصفة الغالبة عند التوازن.

(3) أحسب ثابت الحموضة  $Ka$  للثنائية  $(CH_3COOH/CH_3COO^-)$ ، ثم بين أن قيمة

$$pKa_1 = pKa(CH_3COOH/CH_3COO^-) = 4.79$$

### II. دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع شاردة الميثانوات :

– نمزج حجما  $V_1$  من المحلول  $S_A$  مع حجم  $V_2 = V_1$  من محلول مائي  $S_B$  لميثانوات الصوديوم

.  $C_B = C_A$  تركيزه المولي ( $Na^+ + HCOO^-$ )

(1) أكتب معادلة التفاعل الذي يحدث بين شوارد الميثانوات وحمض الإيثانويك.

(2) أكتب عبارة كسر التفاعل عند التوازن  $Q_{rf}$ ، ثم بين أنه يمكن كتابتها من الشكل  $Q_{rf} = \frac{10^{-pKa1}}{10^{-pKa2}}$  أحسب قيمته

علما أن  $pKa_2 = pKa (HCOOH/HCOO^-) = 3.75$

(3) أكتب عبارة  $pH$  المزيج بدلالة  $pKa_1$  و  $pKa_2$ ، ثم أحسب قيمته.

### III. دراسة تفاعل معايرة حمض الإيثانويك بواسطة هيدروكسيد الصوديوم:

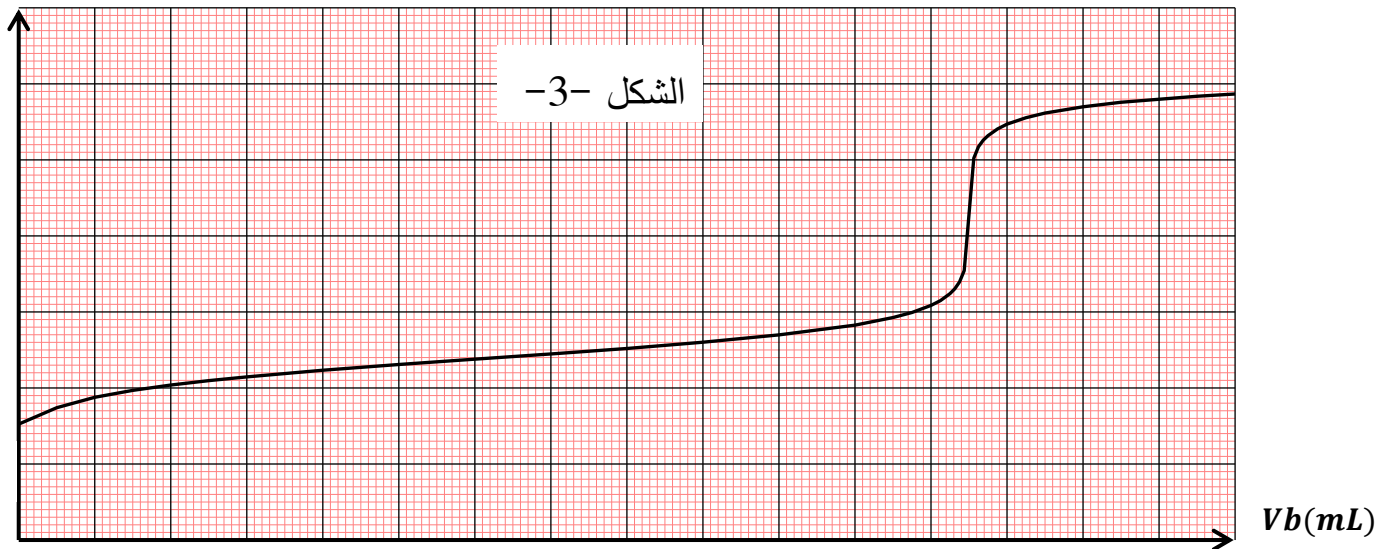
للتأكد من قيمة  $C_A$ ، نعاير حجما  $V_A = 20mL$  من المحلول  $S_A$  بواسطة محلول مائي  $S_B$  لهيدروكسيد الصوديوم ( $Na^+ + OH^-$ ) تركيزه المولي  $C_b = 4 \cdot 10^{-2} mol.L^{-1}$  مكنت القياسات التجريبية من رسم المنحنى البياني الممثل في الشكل -3-

(1) أرسم مخطط التركيب التجريبي لعملية المعايرة مع ذكر البيانات اللازمة

(2) أكتب معادلة تفاعل المعايرة.

(3) حدد إحداثيتي نقطة التكافؤ، ثم استنتج التركيز المولي  $C_A$ .

$pH$



(4) في غياب جهاز  $pH$  متر، ماهو الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة من بين الكواشف التالي 2

الكاشف	الهلياننتين	أزرق البروموتيمول	الفينول فتالين
مجال التغير اللوني	4.4-3.1	7.6-6.0	10-8.2

الجزء الثاني: (07 نقاط)

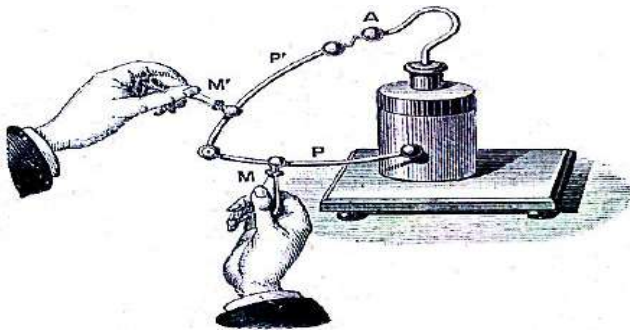
التمرين التجريبي: (07 نقاط)

نقترح في هذا التمرين دراسة شحن مكثفة، لأجل ذلك ننجز الدارة الكهربائية الموضحة في الشكل -4- والمكونة من:

- مولد لتوتر ثابت قوته المحركة الكهربائية  $E$ .

- ناقلان أوميان مقاومتهما  $R$  و  $r$  حيث  $(R = 3r)$ .

- مكثفة فارغة سعتها  $C$ .



تم تصنيع أول مكثف في 1745-1746 وتعرف باسم زجاجة ليدن.

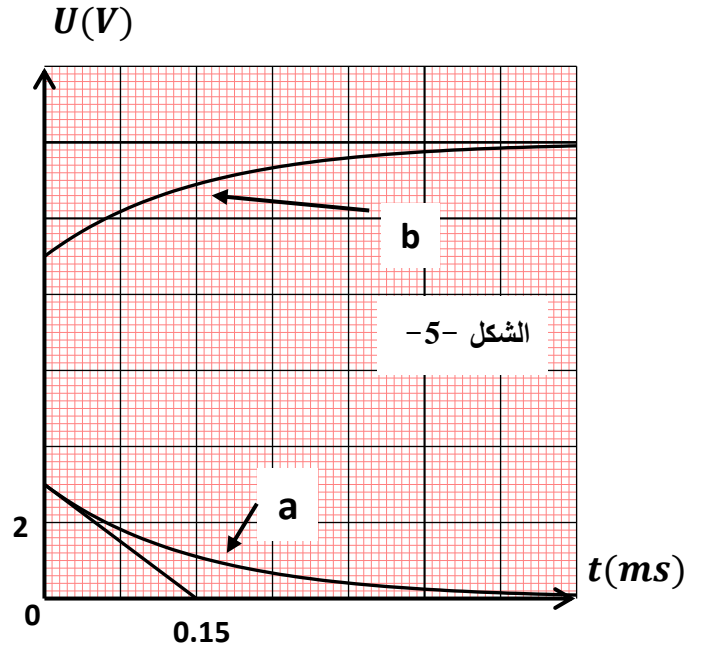
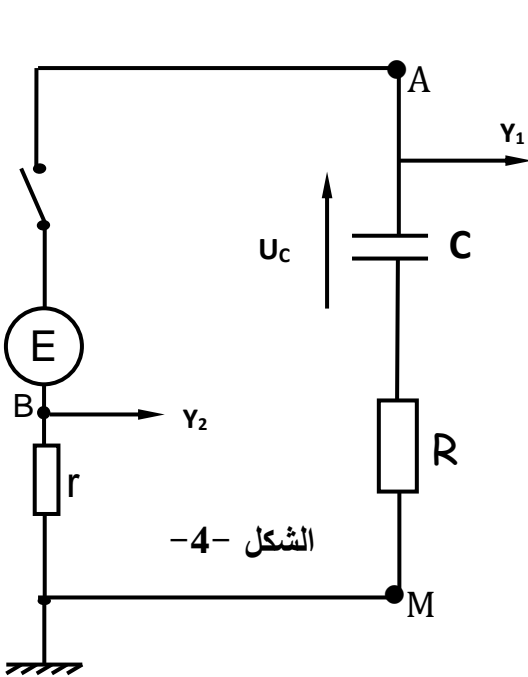
- قاطعة  $k$  .

نغلق القاطعة  $k$  في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة  $t = 0$  ، بواسطة راسم إهتزاز مهبطي ذو ذاكرة نسجل التوترات  $U_{AM}$  و  $U_{BM}$  فنشاهد منحنيني الشكل -5-

- (1) أنقل مخطط الدارة على ورقة الإجابة وبين عليه جهة مرور التيار الكهربائي ثم مثل أسهم التوترات  $E$  ,  $U_R$  ,  $U_r$  .
- (2) بين أن  $U_R = 3U_r$  .
- (3) بتطبيق قانون جمع التوترات، جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي الناقل الأومي  $U_r$
- (4) علما أن حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل  $U_r(t) = Ae^{-\frac{t}{\tau}}$  حيث  $A$  و  $\tau$  ثابتين يطلب تحديد عبارتهما بدلالة ثوابت الدارة  $E$  ,  $C$  و  $r$  ، ما مدلولهما الفيزيائي؟
- (5) أوجد المعادلة الزمنية لشدة التيار  $i(t)$  ، ثم استنتج المعادلة الزمنية للتوتر  $U_{AM}(t)$  .
- (6) أرّف كل منحنى بالتوتر المناسب.
- (7) باستغلال المنحنيين:

(أ) أوجد قيمة  $E$  .

(ب) أحسب ثابت الزمن  $\tau$  ، ثم استنتج قيم المقاومتين  $r$  و  $R$  علما أن سعة المكثفة  $C = 10\mu F$



انتهى الموضوع الأول...

الموضوع الثاني يحتوي على (04) صفحات ( من الصفحة 5 إلى الصفحة 8 )

## الجزء الأول: (13 نقطة)

### التمرين الأول: ( 06 نقاط)

- هذا النص مأخوذ من مذكرات العالم هويغنز سنة 1690 :

>>... في البداية كنت أظن أن قوة الاحتكاك في مائع (غاز أو سائل) تتناسب طردا مع السرعة  $v$  ، ولكن التجارب التي حققتها في باريس ، بينت لي أن قوة الاحتكاك ، يمكن أيضا أن تتناسب طردا مع مربع السرعة  $v^2$  ، وهذا يعني أنه إذا تحرك متحرك بسرعة ضعف ما كانت عليه ، يصطدم بكمية مادة من المائع تساوي مرتين ولها سرعة ضعف ما كانت لها ...<<

1- يُشير النص إلى فرضيتي هويغنز حول قوة الاحتكاك في الموائع ، يُعبر عنهما رياضيا بالعلاقين :

$$\{ f = kv \dots \dots \dots (01)$$

$$\{ f = kv^2 \dots \dots \dots (02)$$

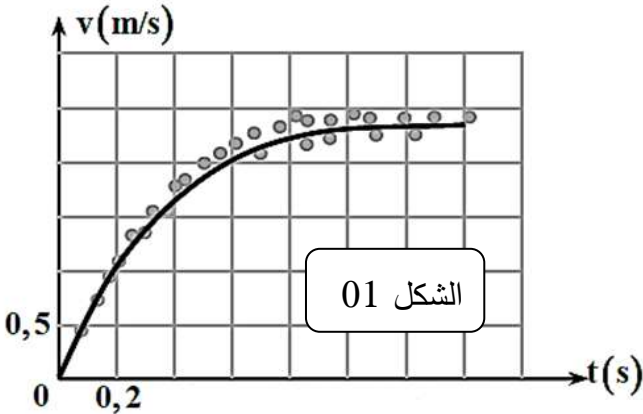
- حيث  $f$ : شدة قوة الاحتكاك

$v$  سرعة مركز عطالة المتحرك

$k$  و  $k'$  : ثابتان موجبان

- ارفق بكل علاقة التعبير المناسب (من النص) عن كل فرضية .

2- للتأكد من صحة الفرضيتين ، تم تسجيل حركة بالونة تسقط في الهواء . سمح التسجيل بالحصول على سحابة من النقاط ، تمثل تطور سرعة مركز عطالة البالونة ، في لحظات زمنية معينة (الشكل 01) .



1-2- يعتبر المرجع السطحي الأرضي أقل دقة من

المراجع العملية المعروفة ( المركزي الأرضي والمركزي

الشمسي) اشرح هذا .

2-2- مثل القوى المطبقة على مركز عطالة البالونة عند

$t = 0$  ، وفي النظام الانتقالي، والنظام الدائم .

3-2- أكتب نص مبدأ التحريك (القانون 2 لنيوتن) .

4-2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، واعتماد الفرضية

الأولى ( $f = kv$ )، أكتب المعادلة التفاضلية لحركة سقوط البالونة بدلالة :  $(\rho_0)$  الكتلة الحجمية للهواء ،

$(\rho)$  الكتلة الحجمية للبالونة ،  $(m)$  كتلة البالونة ( $g$ ) تسارع الجاذبية الأرضية ،  $(k)$  ثابت التناسب

5-2- بين أن المعادلة التفاضلية للحركة يمكن كتابتها من الشكل :  $\frac{dv}{dt} + Bv = A$  حيث  $A$  و  $B$  ثابتان

6-2- اعتمادا على البيان الشكل (01) (سحابة النقاط) :

أ- ناقش تطور السرعة ثم التسارع

ب- حدد طبيعة الحركة في كل طور واستنتج قيمة السرعة الحدية  $v_{lim}$  .

3- رُسم على نفس المنحنى السابق (سحابة النقاط) ، وُفق قيمتي  $A$  و  $B$  النظريتين ، المنحنى الممثل بالخط

المستمر في الشكل (01) ، ناقش صحة الفرضية الأولى .

4- نعيد التجربة السابقة ، حيث نقوم بإسقاط البالون في الفراغ ، دون سرعة ابتدائية من النقطة  $O$  التي نعتبرها مبدأ

الفواصل والازمنة على المحور الشاقولي ( $OZ$ ) موجه نحو الأسفل ، من سطح الأرض على ارتفاع  $h = 20 \text{ m}$

أ- عرف السقوط الحر

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على البالون أوجد المعادلة الزمنية للسرعة ، ثم المعادلة الزمنية للحركة (الفاصلة) .

ت- ماهي المدة الزمنية المستغرقة ، استنتج سرعة اصطدامها بالأرض .

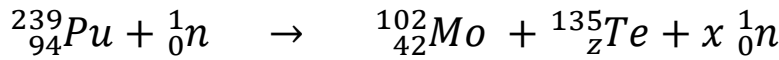
ث- ارسم كيفيا منحنى تغيرات السرعة بدلالة الزمن في هذه الحالة  $v = f(t)$  .

حيث  $g = 10 \text{ m/s}^2$

### التمرين الثاني: (07 نقاط)

- الجزء الأول : يستعمل البلوتونيوم  $^{239}_{94}\text{Pu}$  كوقود في المحطات النووية ، وعندما تقذف نواة بنترون تنشط الى نواتين

ونيترونات يندمج احد التفاعلات الممكنة لانشطار  $^{239}_{94}\text{Pu}$  بالمعادلة النووية التالية :



1- أكتب نص قانوني الانحفاظ في التفاعلات النووية ، ثم عين قيمة  $x$  و  $z$  .

2- أ- أحسب الطاقة المحررة عن انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم  $^{239}_{94}\text{Pu}$  ، واستنتج النقص في الكتلة  $\Delta m$

ب- ضَع مخططا طاويا يمثل الحصلة الطاقوية لتفاعل نواة البلوتونيوم .

3- يستهل المفاعل النووي كل يوم ( $24 \text{ h}$ ) كتلة من البلوتونيوم  $^{239}_{94}\text{Pu}$  قدرها  $39 \text{ g}$  .

- أحسب الاستطاعة المتوسطة للمفاعل النووي .

4- أ- ماذا يمثل المنحنى المقابل ؟

(الشكل 02) ، وما الفائدة منه؟

ب- ماذا تمثل المنطقة من المنحنى المحصورة

في المجال:  $20 < A < 190$  ؟

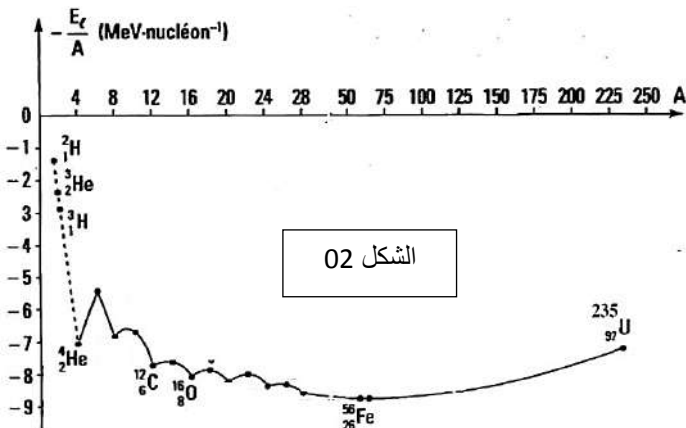
- ثم أذكر آلية استقرار باقي الأنوية

ج- أعد رسم المنحنى بشكل كيفي وحدد عليه

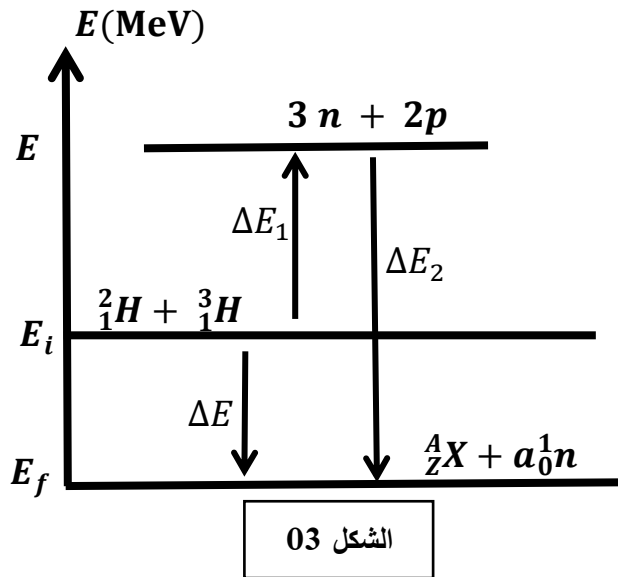
مواضع الانوية :  $^{239}_{94}\text{Pu}$  ،  $^{102}_{42}\text{Mo}$  ،  $^{135}_{52}\text{Te}$  مع تحديد النواة الأكثر استقرارا بينها.

-الجزء الثاني : لدراسة آلية تفاعل الاندماج النووي بين نظيري الهيدروجين  $^2_1\text{H}$  و  $^3_1\text{H}$  تحصلنا على مخطط الحصلة

الموافق (الشكل 03) .







1- أكتب معادلة التفاعل النووي الحادث .

2- ماذا يمثل  $\Delta E$  ،  $\Delta E_1$  ،  $\Delta E_2$  ؟

- أحسب قيمة كل منهما

3- أحسب الطاقة المحررة من اندماج 1g من

$^2_1H$  مع  $1,5g$  من  $^3_1H$ .

- المعطيات :

$$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$$

$$1u = 931,5 \text{ MeV}/c^2$$

$$1\text{MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{joul}$$

النواة	$^{135}_{52}\text{Te}$	$^{102}_{42}\text{Mo}$	$^{239}_{94}\text{Pu}$	$^4_2\text{He}$	$^3_1\text{H}$	$^2_1\text{H}$
$\frac{E_l}{A} \left( \frac{\text{MeV}}{\text{nucl}} \right)$	8,3	8,6	7,5	7,1	2,8	1,1

الجزء الثاني : (07 نقطة)

التمرين التجريبي (07 نقاط)

- قارورة تحتوي محلولاً ( $S_0$ ) لحمض الآزوتيد  $\text{HNO}_2$  محضر حديثاً ، لمعرفة تركيزه المولي  $C_0$  نقترح تجربتين

مختلفتين الأولى تعتمد على المعايرة الـ pH متريّة والثانية تعتمد على متابعة التفكك الذاتي للحمض .

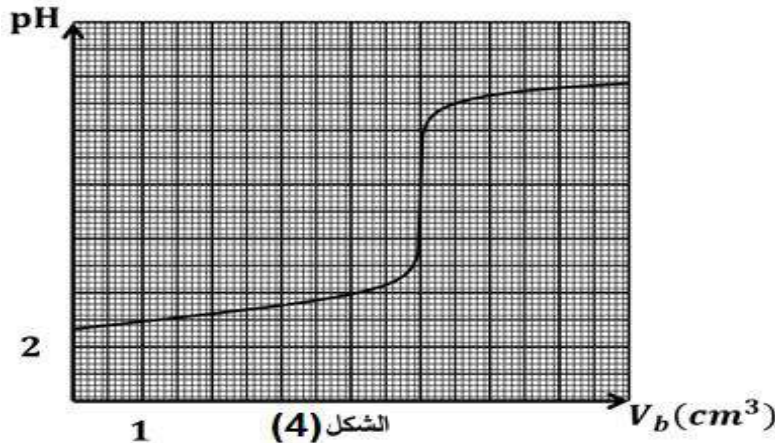
- التجربة الأولى:

انطلاقاً من المحلول ( $S_0$ ) نحضر محلولاً ( $S$ ) ممدد 250 مرة لحمض الآزوتيد تركيزه المولي  $C_a$  ، نأخذ من المحلول

( $S$ ) حجماً  $V_a = 20\text{ml}$  ، ونعايره بواسطة هيدروكسيد الصوديوم ( $\text{Na}^+ + \text{HO}^-$ ) الذي تركيزه المولي

$C_b = 0,01\text{mol/l}$  ، باستعمال لاقط pH متر وواجهة دخول موصولة بجهاز اعلام آلي مزود ببرمجة مناسبة

تحصلنا على المنحنى البياني ( $pH = f(V_b)$ ) الشكل (04) ، حيث  $V_b$  حجم الأساس المضاف اثناء المعايرة .



1. اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

2. حدد احداثيات نقطة التكافؤ .

3. أحسب التركيز المولي  $C_a$  للمحلول ( $S$ )

- استنتج  $C_0$  للمحلول ( $S_0$ ).

4. حدد قيمة الـ pKa للثنائية ( $\text{HNO}_2/\text{NO}_2^-$ )

5. احسب K ثابت التوازن لتفاعل المعايرة

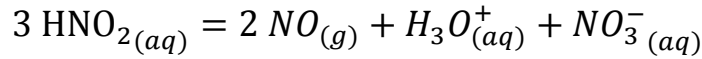
- وماذا تستنتج ؟

6. عند إضافة حجم  $V_b = 2,5 \text{ ml}$

احسب  $t_f$  لتفاعل المعايرة ، وماذا تستنتج ؟

- التجربة الثانية:

يتفكك حمض الأزوتيد ببطء بتفاعل تام الى حمض الأزوت وغاز أحاديلازوت وفق المعادلة التالية :



نأخذ من المحلول حجما  $V = 60 \text{ ml}$  من المحلول ( $S_0$ ) نضعها في دورق ونسدها بإحكام ونوصله بجهاز قياس الضغط كما في الشكل (05)، خلال التجربة تكون درجة الحرارة ثابتة  $\theta = 25^\circ\text{C}$  و نهمل كمية مادة NO المنحلة في الماء، نقوم بتسجيل ، قيم الضغط خلال ازمة مختلفة ، نسجل النتائج المتحصل عليها في الجدول الآتي :

$t \text{ (h)}$	0	10	20	40	60	80	100	120
$P \times 10^5 \text{ (Pa)}$	1,02	1,26	1,41	1,55	1,60	1,63	1,64	1,64
$n_{\text{NO}} \text{ (mol)}$								

1. أنجز جدول لتقدم تفاعل تفكك حمض الأزوتيد

2. بين أن كمية مادة غاز الأزوت  $n_{\text{NO}}$  تعطى بالعلاقة التالية:

$$n_{\text{NO}} = \frac{(P - P_0) V_g}{RT}$$

- حيث  $P_0$ : الضغط الابتدائي في الدورق الناتج عن الهواء

و  $P$  الضغط الكلي الذي يقيسه الجهاز و  $V_g$  حجم

الغازات في الدورق  $V_g = 1 \text{ L}$ .

3. اكمل الجدول ثم ارسم البيان  $n = f(t)$  على ورقة مليمتريّة وذلك بختيار سلم مناسب

4. اعتمادا على البيان حدد كل من : التقدم الأعظمي  $x_{\text{max}}$ ، ثم إستنتج قيمة  $C_0$  و قارنها مع القيمة المحسوبة

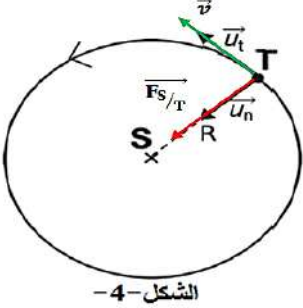
سابقا ، ثم زمن نصف التفاعل

5. أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة  $t = 60 \text{ h}$

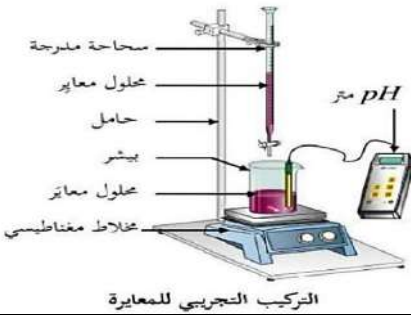
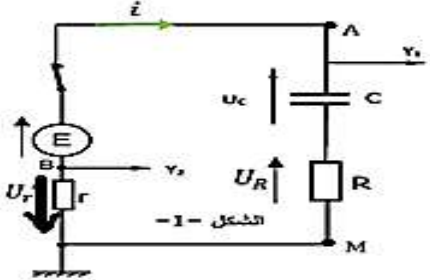
$$\text{يعطى } R = 8,31 \text{ SI} , P = P_0 + P_{\text{NO}} , Ke = 10^{-14}$$

انتهى الموضوع الثاني...

أساتذة المادة يتمنوا لكم كل التوفيق في شهادة البكالوريا ان شاء الله

العلامة		عناصر الإجابة - الموضوع الأول
المجموع	مجزأة	
0.5	0.25 0.25	<p>الجزء الأول: (13 نقطة)</p> <p>التمرين الأول: (06 نقاط)</p> <p>(1) المرجع المناسب للحركة: ج . الزحل مركزي</p> <p>تعريفه: هو مرجع مبدؤه مركز كوكب زحل ومحاوره الثلاثة متجهة نحو ثلاثة نجوم ثابتة نعتبره غاليليا خلال الدراسة.</p>
1	2×0.5	<p>(2) تمثيل شعاع السرعة المدارية <math>\vec{v}</math> وشعاع القوة <math>\vec{F}_{S/T}</math>:</p>  <p>الشكل -4</p>
0.5	0.5	<p>(3) العبارة الشعاعية للقوة: <math>\vec{F}_{S/T} = G \frac{M_S M_T}{R^2} \vec{u}_n</math>.</p>
3.5	0.25 0.25 0.25 4×0.25 0.25 0.25 2×0.25 0.25 0.25	<p>(4) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة القمر في المرجع الزحل مركزي:</p> <p>(أ) مميزات شعاع التسارع: <math>\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}</math> , <math>\vec{F}_{S/T} = M_T \cdot \vec{a}</math></p> <p>بالاسقاط على الناظم: (1) <math>\vec{F}_{S/T} = M_T \vec{a}_n</math> , <math>G \frac{M_S M_T}{R^2} = M_T a_n \Rightarrow a_n = G \frac{M_S}{R^2}</math> ... ..</p> <p>بالاسقاط على المماس: (2) <math>0 = M_T a_t \Rightarrow a_t = 0 \Rightarrow \frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow v = Cste</math> ... ..</p> <p>ومنه شعاع التسارع: المبدأ: مركز عطالة القمر ، الحامل: ناظمي ، الجهة: نحو مركز كوكب زحل ، الشدة: <math>\frac{GM_S}{R^2}</math> طبيعة الحركة: دائرية منتظمة.</p> <p>(ب) عبارة السرعة المدارية:</p> $a_n = \frac{v^2}{R} \Rightarrow \frac{GM_S}{R^2} = \frac{v^2}{R} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM_S}{R}} = \sqrt{\frac{6,67 \times 10^{-11} \times 5,68 \times 10^{26}}{1,22 \times 10^9}} = 5,57 \times 10^3 \text{ m.s}^{-1}$ <p>(ج) عبارة الدور: <math>T_T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi(1,22 \times 10^9)}{5,57 \times 10^3} = 1,38 \times 10^6 \text{ s}</math></p> <p>(د) نص القانون الثالث لكبلر: مربع الدور للكوكب يتناسب طرذا مع مكعب البعد المتوسط للكوكب عن الشمس</p> <p>حساب النسبة: <math>\frac{T^2}{R^3} = \frac{(1,38 \times 10^6)^2}{(1,22 \times 10^9)^3} = 1,05 \times 10^{-15} \text{ s}^2. \text{ m}^{-3}</math></p>
0.5	0.25 0.25	<p>(5) نعم النتائج التي توصل إليها العالم هويغنز تتوافق مع نتائج الدراسة:</p> <p>التعليق: النتيجة التي توصل لها هويغنز <math>T = 16 \text{ jours}</math></p> <p>نتائج الدراسة <math>T = 1,38 \times 10^6 \text{ s} = 15,97 \text{ jours}</math></p>
0.5	0.5	<p>التمرين الثاني: (07 نقاط)</p> <p>أ. دراسة محلول مائي لحمض الإيثانويك :</p> <p>(1) معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء :</p> $\text{CH}_3\text{COOH}_{eq} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} = \text{CH}_3\text{COO}^-_{eq} + \text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$

1.25	0.25	المعادلة		$CH_3COOH_{eq} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{eq} + H_3O^+_{(aq)}$			(2) جدول التقدم	
		الحالة	التقدم	كمية المادة بالمول				
		الإبتدائية	0	$C_A V$	زيادة	0		0
		الانتقالية	$x_t$	$C_A V - x_t$		$x_t$		$x_t$
		النهائية	$x_f$	$C_A V - x_f$		$x_f$		$x_f$
	(أ) تبين أن :							
	$\alpha = 1 - \tau_f$							
	1.25	0.25	$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[CH_3COO^-]_{eq}}{C_0}$					
			$\alpha(CH_3COOH) = \frac{[CH_3COOH]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq} + [CH_3COO^-]_{eq}} = \frac{C_0 - [CH_3COO^-]_{eq}}{C_0 - [CH_3COO^-]_{eq} + [CH_3COO^-]_{eq}}$					
		0.25	$= \frac{C_0 - [CH_3COO^-]_{eq}}{C_0}$					
0.25		$= 1 - \frac{[CH_3COO^-]_{eq}}{C_0} = 1 - \tau_f$						
0.25								
(ب) إستنتاج قيمة $\alpha$ :								
$= \alpha = 1 - \tau_f = 1 - \frac{10^{-pH}}{C_0} = 1 - \frac{10^{-3,05}}{5.10^{-2}} = 0,91 \Rightarrow \alpha = 91\%$								
الصفة الغالبة عند التوازن هي الصفة الحمضية								
0.75	0.25×2 0.25	(3) ثابت الحموضة $Ka$ للثنائية $(CH_3COOH/CH_3COO^-)$ :						
$Ka = \frac{[CH_3COO^-]_{eq}[H_3O^+]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}} = \frac{(10^{-pH})^2}{C_0 - 10^{-pH}} = 1,62 \cdot 10^{-5}$								
$pKa1 = -\log Ka = -\log 1,62 \cdot 10^{-5} = 4,79$								
0.5	0.5	II. دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع شاردة الميثانوات :						
(1) معادلة التفاعل بين شوارد الميثانوات وحمض الإيثانويك :								
$HCOO^-_{eq} + CH_3COOH_{eq} = HCOOH_{eq} + CH_3COO^-_{eq}$								
0.75	0.25×2 0.25	(2) عبارة كسر التفاعل عند التوازن :						
	$Qr_f = \frac{[CH_3COO^-]_{eq}[HCOOH]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}[HCOO^-]_{eq}} \times \frac{[H_3O^-]}{[H_3O^+]} = \frac{ka_1}{ka_2} = \frac{10^{-pka1}}{10^{-pka2}}$							
	$Qr_f = \frac{10^{-4,79}}{10^{-3,75}} = 9,12 \times 10^{-2}$ - حساب قيمته :							
0.75	0.25 0.25 0.25	(3) عبارة $pH$ المزيج بدلالة $pKa_1$ و $pKa_2$ :						
		$ka_1 = \frac{[CH_3COO^-]_f[H_3O^+]_f}{[CH_3COOH]_f}$ ; $ka_2 = \frac{[HCOO^-]_f[H_3O^+]_f}{[HCOOH]_f}$						
		$[CH_3COO^-]_{eq} = [HCOOH]_{eq}$ و $[CH_3COOH]_{eq} = [HCOO^-]_{eq}$						
		$ka_1 = \frac{[HCOOH]_{eq}[H_3O^+]_f}{[HCOO^-]_{eq}} = \frac{[H_3O^+] \times [H_3O^+]}{ka_1}$						
		$= 10^{-pka1-pka2} ka_1 = \frac{(10^{-pH})^2}{ka_2} \Rightarrow (10^{-pH})^2 = ka_1 \times ka_2$						
$10^{-pH} = 10^{-\left(\frac{pka1+pka2}{2}\right)} \Rightarrow pH = \frac{pka1 + pka2}{2} = \frac{4,79 + 3,75}{2} = 4,27$								

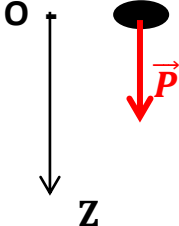
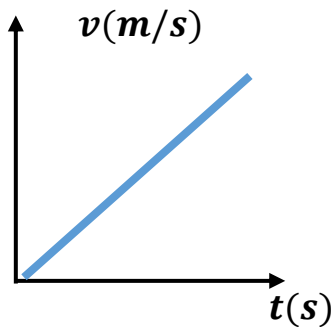
0.5	0.5	<p>III. دراسة تفاعل معايرة حمض الإيثانويك بواسطة هيدروكسيد الصوديوم:</p> <p>(1) مخطط التركيب التجريبي لعملية المعايرة:</p>  <p>التركيب التجريبي للمعايرة</p>
0.5	0.5	<p>(2) معادلة تفاعل المعايرة : <math>CH_3COOH_{eq} + OH^-_{eq} = CH_3COO^-_{eq} + H_2O_{(l)}</math></p>
1	0.25 0.25	<p>(3) إحداثيتي نقطة التكافؤ: <math>E = (25 \text{ ml} ; 8,4)</math></p> <p>التركيز المولي <math>C_A</math> : عند التكافؤ</p> $C_A V_A = C_b V_{bE} \Rightarrow C_A = \frac{C_b V_{bE}}{V_A} = \frac{4 \cdot 10^{-2} \times 25}{20} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$
0.5	0.5	<p>(4) في غياب جهاز <math>pH</math> متر، الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة هو : الفينول فيثالين</p>
1	0.25×4	<p>الجزء الثاني: (07 نقاط)</p> <p>التمرين التجريبي: (07 نقاط)</p> <p>(1) تمثيل جهة مرور التيار الكهربائي وأسهم التوترات:</p> 
0.5	0.5	<p>(2) <math>U_R = R \times i = 3r \times i = 3U_r</math></p>
0.75	0.25 0.25 0.25	<p>(3) المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي الناقل الأومي <math>U_r</math>:</p> <p>بتطبيق قانون جمع التوترات <math>U_C + U_R + U_r = E</math></p> $\frac{1}{C} q + 3U_r + U_r = E \Leftrightarrow \frac{1}{C} q + 4U_r = E$ <p>نشتق طرفي المعادلة : <math>\frac{1}{4C} i + \frac{dU_r}{dt} = E \Leftrightarrow \frac{1}{C} i + 4 \frac{dU_r}{dt} = 0 \Leftrightarrow \frac{1}{C} \frac{dq}{dt} + 4 \frac{dU_r}{dt} = 0</math></p> <p>ومن جهة أخرى لدينا <math>U_r = r i</math> بالتعويض نجد :</p> $\Leftrightarrow \frac{1}{4Cr} U_r + \frac{dU_r}{dt} = 0$
1.25	0.25 0.25 0.25 0.25 0.25	<p>(4) حل المعادلة التفاضلية :</p> <p>عند <math>t=0</math> <math>U_C + 4U_r = E \Leftrightarrow U_C + U_R + U_r = E</math></p> $U_C(0) + 4U_r(0) = E \Leftrightarrow 4U_r(0) = E \Leftrightarrow U_r(0) = \frac{E}{4} \Rightarrow A e^{-0/\tau} = \frac{E}{4} \Rightarrow A = \frac{E}{4}$ $U_r(t) = A e^{-\frac{t}{\tau}} \Leftrightarrow \frac{dU_r}{dt} = -\frac{A}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$ <p>بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد :</p> $e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{1}{4rc} A e^{-t/\tau} = 0 - \frac{A}{\tau} \Rightarrow (-\frac{1}{\tau} + \frac{1}{4rc}) A e^{-t/\tau} = 0 \Rightarrow -\frac{1}{\tau} + \frac{1}{4rc} = 0 \Rightarrow \tau = 4rc$ <p>المدلول الفيزيائي :</p> <p><math>\tau</math> : ثابت الزمن وهو المدة الزمنية لشحن المكثفة بنسبة 63%.</p> <p><math>A</math> : التوتر الأعظمي بين طرفي الناقل الأومي <math>r</math>.</p>
1	0.5×2	<p>(5) المعادلة الزمنية لشدة التيار <math>i(t)</math> و <math>U_{AM}(t)</math>.</p> $i = \frac{U_r}{r} = \frac{E}{4r} e^{-\frac{t}{4rc}} ; U_{AM} = E - U_r = E - \frac{E}{4} e^{-\frac{t}{\tau}}$

1	0.5 0.5	6) المنحنى a : يمثل $U_r = U_{BM}$ يتناقص مع مرور الزمن . المنحنى b : يمثل التوتر $U_{AM}$
1.5	0.5 0.5 0.25 0.25	7) باستغلال البيان: (أ) قيمة E : من البيان $U_r(0) = 3 = \frac{E}{4} \Rightarrow E = 12 V$ (ب) ثابت الزمن $\tau = 0,15 ms$ قيم المقاومتين r و R : $\tau = 4rc \Rightarrow r = \frac{\tau}{4c} = \frac{0,15 \times 10^{-3}}{4 \times 10 \times 10^{-6}} = 3,75 \Omega$ $R = 3 \times r = 3 \times 3,75 = 11,25 \Omega$

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع 02 )					
مجموع	مجزأة						
0,50	0,50	الجزء الأول : التمرين الأول ( 06 نقاط ) : 1- ارفاق كل عبارة بالتعبير المناسب : - الفرضية الأولى : قوة الاحتكاك تتناسب طردا مع السرعة $v \Leftrightarrow f = kv$ - الفرضية الثانية : قوة الاحتكاك تتناسب طردا مع مربع السرعة $v_2 \Leftrightarrow f = kv^2$					
	0,25	2- 1-2- يعتبر المرجع الشمسي المركزي (الهيليوي مركزي ) الادق بين المراجع العملية المعروفة لأنه يتأثر بحركة المجموعة الشمسية في المجرة ، ولكن المرجع المركزي الأرضي يتأثر بالحركة السابقة و دوران الأرض حول الشمس ، والاقبل دقة هو المرجع السطحي الأرضي لأنه يتأثر بما سبق ، بالاضافة لدوران الأرض حول نفسها . 2-2- تمثيل القوى :					
	0,75	<table><tr><th>• عند اللحظة <math>t = 0</math></th><th>• في النظام الانتقالي</th><th>• في النظام الدائم</th></tr><tr><td>◀ عند اللحظة <math>t = 0</math> الإحتكاك معدوم : <math>f = 0</math> (لأن السرعة معدومة) </td><td>◀ <math>P &gt; f + \pi</math> </td><td>◀ هنا تُصبح السرعة ثابتة <math>v = v_{lim}</math> أي مجموع القوى المؤثرة على الجملة معدوم : <math>P = f + \pi</math> </td></tr></table>	• عند اللحظة $t = 0$	• في النظام الانتقالي	• في النظام الدائم	◀ عند اللحظة $t = 0$ الإحتكاك معدوم : $f = 0$ (لأن السرعة معدومة) 	◀ $P > f + \pi$ 
• عند اللحظة $t = 0$	• في النظام الانتقالي	• في النظام الدائم					
◀ عند اللحظة $t = 0$ الإحتكاك معدوم : $f = 0$ (لأن السرعة معدومة) 	◀ $P > f + \pi$ 	◀ هنا تُصبح السرعة ثابتة $v = v_{lim}$ أي مجموع القوى المؤثرة على الجملة معدوم : $P = f + \pi$ 					
3,50		2-3 نص مبدأ التحريك : في مرجع غاليلي (عطالي) ، المجموع الشعاعي للقوى الخارجية المؤثر					

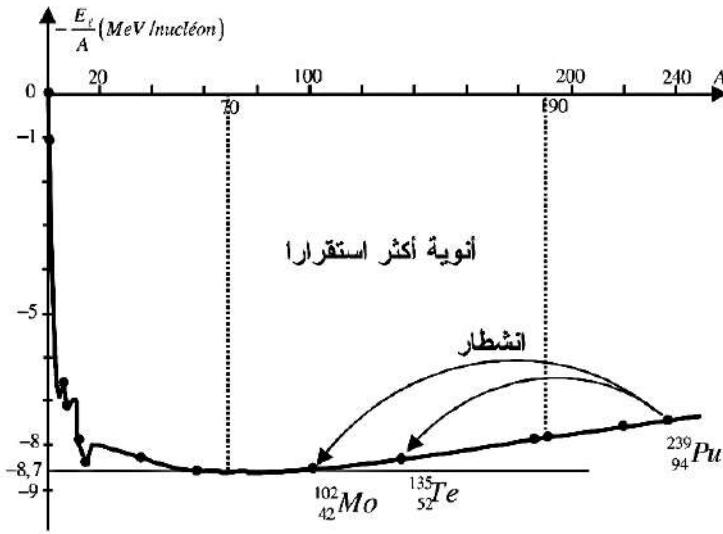


0,50	<p>على جملة ما ، تساوي جداء الكتلة في تسارع مركز عطالتها</p> <p><b>2-4 المعادلة التفاضلية بدلالة السرعة :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- الجملة المدروسة هي بالونة</li> <li>- المرجع المناسب للحركة هو السطحي الأرض الذي نعتبره عطاليا أثناء مدة الدراسة</li> <li>- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : <math>\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}</math> أي : <math>\vec{P} + \vec{\pi} + \vec{f} = m\vec{a}</math></li> </ul> <p>↪ بالإسقاط على المحور (OZ) : <math>P - \pi - f = ma</math> نُعوّض كُل قوة بما يُساويها</p> <p>أي : - الفرضية الأولى ، في حالة سرعات صغيرة ( <math>f = kv</math> )</p> <p>↪ <math>mg - \rho_0 V g - Kv = m \frac{dv}{dt}</math></p>
0,50	<p>نقسم الطرفين على m نجد :</p> <p>↪ بالتبسيط نجد :</p> $g - \frac{\rho_0 V g}{m} - \frac{K}{m} v = \frac{dv}{dt}$ <p>أي</p> $\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m} v = g - \frac{\rho_0 V g}{m}$ <p><b>2-5- عبارة A و B :</b></p>
0,25	<p>بالمطابقة نجد :</p> $\begin{cases} B = \frac{K}{m} \\ A = g \left( 1 - \frac{\rho_0}{\rho} \right) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{dv}{dt} + \frac{K}{m} v = g \left( 1 - \frac{\rho_0}{\rho} \right) \\ \frac{dv}{dt} + B v = A \end{cases}$ <p><b>2-6- اعتمادا على البيان :</b></p> <p>أ- تطور السرعة والتسارع :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- نلاحظ بالتطور خلال الزمن السرعة تتزايد تدريجيا ( نظام الانتقالي ) حتى تثبت في قيمة عظمى (حدية) في النظام الدائم</li> <li>- التسارع يمثل المماس ، تكون قيمته اعظمية عند <math>t=0</math> ثم تتناقص تدريجيا حتى تنعدم في النظام الدائم (<math>\infty</math>) (المستقيم الافقي معامل توجيهه معدوم)</li> </ul> <p>ب- طبيعة الحركة في كل طور :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- في النظام الانتقالي <math>[0 - 1.2 s]</math> الحركة مستقيمة متسارعة بغير انتظام (التسارع غير ثابت)</li> <li>- في النظام الدائم <math>[1.2 s - \infty]</math> الحركة مستقيمة منتظمة (التسارع معدوم)</li> <li>- السرعة الحدية : <math>v_{lim} = 2,35 m/s</math></li> </ul>
0,50	<p><b>3-مناقشة صحة النظرية :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- نلاحظ إنطباق بن المنحنى النظري و سحابة النقاط في المجال <math>[0 - 0,2 s]</math> ، ولكن عند القيم ( <math>t &gt; 0,2 s</math> ) لا تنطبق السحابة مع المنحنى (الخط المستمر)</li> <li>- اذن الفرضية الأولى صحيحة فقط من أجل المجال <math>[0 - 0,2 s]</math></li> </ul>

		<p><b>4- السقوط الحر :</b></p> <p>أ- تعريف السقوط الحر : في مرجع غاليلي (عطالي) هو أي سقوط يخضع لقوة ثقله فقط .</p> <p>ب- المعادلات الزمنية :</p> <p>- الجملة المدروسة هي الجسم الذي يسقط ،</p> <p>- المرجع المناسب لدراسة الحركة هو السطحي الأرض</p> <p>- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : <math>\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}</math> <math>\Leftrightarrow \vec{P} = m\vec{a}</math></p> <p>- بالإسقاط على المحور (OZ) : <math>P = ma_z</math> أي : <math>mg = ma_z</math></p> <p>أي : <math>a_z = g</math> ومنه طبيعة الحركة مُستقيمة مُتغيرة بانتظام .</p> <p><math>a_z = g</math> بالمكاملة نتحصل على : <math>v_z(t) = g \cdot t</math></p> <p><math>v(t) = g \cdot t</math> بالمكاملة نتحصل على : <math>z(t) = g \cdot \frac{t^2}{2}</math></p> <p>ت- المدة الزمنية المستغرقة :</p> <p>- بالتعويض في معادلة الفاصلة : <math>20 = 10 \cdot \frac{t^2}{2}</math> <math>\Leftrightarrow t = 2 \text{ s}</math></p> <p>- سرعة التصادم : نعوض في المعادلة الزمنية للسرعة : <math>v_z(t) = g \cdot t</math> <math>\Leftrightarrow v_z(t) = 10 \times 2</math></p> <p>اذن : <math>v_z(t) = 20 \text{ m/s}</math></p> <p>ث- الرسم الكيفي لتغير السرعة بدلالة الزمن :</p>  
0,25	0,25	
0,25	0,25	
1,50	0,25	
	0,25	
	0,25	

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع 02)
مجموع	مجزأة	
		<p>الجزء الأول :</p> <p>التمرين الثاني ( 07 نقاط ) :</p> <p>الجزء الأول :</p> <p>1- نص قانوني الانحفاظ : أثناء التحول النووي مجموع العدد الكتلي A للمتفاعلات يساوي</p>

0,75	0,25	مجموعه في النواتج ، ومجموع العدد الذري Z للمتفاعلات يساوي مجموعه في النواتج . - تعيين قيمتي $x$ و $z$ :
	0,25	$\begin{cases} 239 + 1 = 102 + 135 + (x \times 1) \\ 94 + 0 = 42 + z + (x \times 0) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ z = 52 \end{cases}$
	0,25	
		2- أ - حساب الطاقة المحررة عن انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 239 : $E_l = \Delta m \times C^2 = E_l(\text{المتفاعلات}) - E_l(\text{النواتج})$ $\frac{E_l(^{239}_{94}\text{Pu})}{A} = 7,5 \Rightarrow E_l(^{239}_{94}\text{Pu}) = 7,5 \times 239 = 1792,5 \text{ MeV}$ $\frac{E_l(^{135}_z\text{Te})}{A} = 8,3 \Rightarrow E_l(^{135}_z\text{Te}) = 8,3 \times 135 = 1120,5 \text{ MeV}$ $\frac{E_l(^{102}_{42}\text{Mo})}{A} = 8,6 \Rightarrow E_l(^{102}_{42}\text{Mo}) = 8,6 \times 102 = 877,2 \text{ MeV}$ $E_l = E_l(^{239}_{94}\text{Pu}) - (E_l(^{135}_z\text{Te}) + E_l(^{102}_{42}\text{Mo})) = -205,2 \text{ MeV}$ $\Rightarrow E_l = 205,2 \text{ MeV}$
	0,50	
		- استنتاج النقص الكتلي $\Delta m$ :
1.50	0,25	$E_l = \Delta m \times C^2 = \Delta m \times 931,5$ $\Rightarrow \Delta m = \frac{E_l}{931,5} = \frac{205,2}{931,5} = 0,22028 \text{ u}$
		ب/ مخطط للحصيلة الطاقوية لنواة البلوتونيوم 239 :
	0,75	

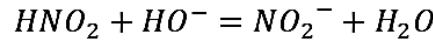
0.50	0.50	<p>3- يجب التفريق بين الاستطاعة (الاستطاعة الكهربائية) و قانونها هو <math>P = \frac{E_{\text{المستهلكة}}}{\Delta T}</math> ، وبين الاستطاعة المتوسطة ، وهي الاستطاعة الكلية التي يحررها المفاعل النووي وتتعلق بالطاقة المحررة الكلية <math>E_{lib(T)}</math> ، حيث <math>P_{moy} = \frac{E_{lib(T)}}{\Delta T}</math> اذن :</p> $P_{moy} = \frac{E_{lib(T)}}{\Delta T} = \frac{N \times E_{lib}}{\Delta T} = \frac{m \times N_A \times E_{lib}}{M \times \Delta T} = \frac{39 \times 6,02 \times 10^{23} \times 205,2 \times 1,6 \times 10^{-13}}{239 \times 24 \times 60 \times 60} =$ $= 37329037.66 = 37,3 \times 10^6 W = 37,3 MW$
02	0.25 0.25 0.25 0.25 0.50 0.25	<p>أ- يمثل المنحنى المقابل : منحنى آستون وهو منحنى لتغيرات سالب طاقة الربط لكل نوية بدلالة العدد الكتلي <math>A</math> . <math>-\frac{E_l}{A} = f(A)</math> وتكمن أهميته في :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- معرفة الانوية القابلة للانشطار والقابلة للاندماج</li> <li>- مقارنة الانوية من حيث درجة الاستقرار (النواة الأكثر استقرارا)</li> </ul> <p>ب/ تمثل هذه المنطقة : الانوية الأكثر استقرار</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- آلية استقرار باقي الانوية :</li> <li>- يحدث تفاعل الاندماج للأنوية الخفيف حيث يكون <math>1 &lt; A &lt; 20</math></li> <li>- يحدث تفاعل الانشطار للأنوية الثقيلة حيث <math>A &gt; 190</math></li> </ul> <p>ج/ رسم منحنى آستون مع تحديد الانوية :</p>  <p>ترتيب الانوية الأكثر استقرارا :</p> $\frac{E_l(^{239}_{94}Pu)}{A} < \frac{E_l(^{135}_{52}Te)}{A} < \frac{E_l(^{102}_{42}Mo)}{A}$
0.50	0.50	<p>الجزء الثاني :</p> <p>1- كتابة معادلة التفاعل النووي للاندماج : <math>^2_1H + ^3_1H \rightarrow ^4_2He + ^1_0n</math></p> <p>( حيث وتطبيق قوانين الانحفاظ وجدنا : <math>\alpha = 1</math> و <math>^4_ZX = ^4_2He</math> )</p>

1.25	0.50   0.25 0.25 0.25	<p><b>2- تمثل الرموز :</b></p> <p><math>\Delta E_1</math> : مجموع طاقات الربط للمتفاعلات <math>\Delta E_1 = E_l(^2_1H) + E_l(^3_1H)</math></p> <p><math>\Delta E_2</math> : مجموع طاقات الربط للنواتج <math>\Delta E_2 = -E_l(^4_2He)</math></p> <p><math>E_{lib}</math> : الطاقة المحررة عند حدوث اندماج لنواة واحدة من <math>(^3_1H)</math> مع واحدة من <math>(^2_1H)</math></p> <p>- حسابها :</p> <p><math>\Delta E_1 = E_l(^2_1H) + E_l(^3_1H) = (2 \times 1,1) + (3 \times 2,8) = 10,6 \text{ MeV}</math></p> <p><math>\Delta E_2 = -E_l(^4_2He) = -4 \times 7,1 = 28,4 \text{ MeV}</math></p> <p><math>E_{lib} = E_l(^2_1H) + E_l(^3_1H) - E_l(^4_2He) = 17,8 \text{ MeV}</math></p>
0.50	0.50	<p><b>3- حساب الطاقة المحررة من اندماج 1g من <math>(^2_1H)</math> مع 1,5 g من <math>(^3_1H)</math> :</b></p> <p>- نقوم أولا بحساب عدد أنوية <math>(^2_1H)</math> في 1,5 g :</p> $N(^2_1H) = \frac{N_A \times m(^2_1H)}{M(^2_1H)} = \frac{6,02 \times 10^{23} \times 1}{2} = 3,01 \times 10^{23} \text{ noy}$ $N(^3_1H) = \frac{N_A \times m(^3_1H)}{M(^3_1H)} = \frac{6,02 \times 10^{23} \times 1,5}{3} = 3,01 \times 10^{23} \text{ noy}$ <p>لدينا : <math>E_{lib(T)} = N \times E_{lib} = 3,01 \times 10^{23} \times 17,80 = 5,357 \times 10^{24} \text{ Mev}</math></p> <p><math>\Rightarrow E_{lib(T)} = 5,357 \times 10^{24} \text{ MeV}</math></p>

التمرين التجريبي: (نقاط 07)

1- معادلة تفاعل المعايرة.

0.50



2- احداثيات نقطة التكافؤ.

0.50

$$pH = 7.8, V_{bE} = 5mL$$

3- التركيز المولي  $C_a$  للمحلول (S) و  $C_0$  للمحلول ( $S_0$ ).

0.50

$$C_a V_a = C_b V_{bE} \Rightarrow C_a = \frac{C_b V_{bE}}{V_a} = \frac{0.01 \times 5}{20} = 0.0025 \text{ mol/l}$$

0.25

$$F = \frac{C_0}{C_a} \Rightarrow C_0 = F C_a = 250 \times 0.0125 = 0.625 \text{ mol/l}$$

4- قيمة الـ  $pKa$  للثنائية ( $HNO_2/NO_2^-$ ).

0.50

$$pKa = 3.3$$

5- ثابت التوازن:

0.75

$$K = \frac{[NO_2^-]}{[HNO_2] \times [OH^-]} = \frac{[NO_2^-] \times [H_3O^+]}{[HNO_2] \times [OH^-] \times [H_3O^+]} = \frac{Ka}{Ke}$$

$$K = \frac{10^{-pKa}}{Ke} = \frac{10^{-3.3}}{10^{-14}} = 5.01 \times 10^{11}$$

0.25

بما أن  $K > 10^4$  فإن التفاعل تام .

6-نسبة التقدم النهائي عند إضافة حجم  $V_b < V_E$  :  $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}}$

المتفاعل المحد هو  $HO^-$  :  $C_b V_b - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = C_b V_b$

0.50

$$[HO^-] = \frac{C_b V_b - x_f}{V_T} \Rightarrow x_f = C_b V_b - [HO^-] V_T = C_b V_b - 10^{pH-14} V_T$$

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{C_b V_b - 10^{pH-14} V_T}{C_b V_b} = 0.99$$

0.25

الاستنتاج : بما أن  $\tau_f = 0.99$  فإن التفاعل تقريبا تام

التجربة الثانية:

1- جدول التقدم تفاعل :

0.25

$3HNO_{2(aq)} = 2NO_{(g)} + H_3O^+_{(aq)} + NO_3^-_{(aq)}$			
$n_0$	0	0	0
$n_0 - 3x$	$2x$	$x$	$x$
$n_0 - 3x_f$	$2x_f$	$x_f$	$x_f$



2- كمية مادة غاز الازوت  $n_{NO}$  :

0.50

$$P = P_0 + P_{NO} = P_0 + \frac{nRT}{V_g} \Rightarrow \frac{nRT}{V_g} = P - P_0 \Rightarrow n = \frac{(P - P_0)V_g}{RT}$$

3- أكمل الجدول على ورقة ملimitرية وذلك باختيار سلم مناسب.

0.50

$t(h)$	0	10	20	40	60	80	100	120
$P \times 10^5 (Pa)$	1.02	1.26	1.41	1.55	1.60	1.63	1.64	1.64
$n_{NO} (mmol)$	00.0	09.9	15.7	21.4	23.4	24.6	25.0	25.0

$$n = \frac{(P - P_0)V_g}{RT} = \frac{(P - 1.02 \times 10^5) \times 10^{-3}}{8.31 \times 298}$$

$$n = (P - 1.02 \times 10^5) \times 4.038 \times 10^{-4} (mmol)$$

• البيان  $n = f(t)$

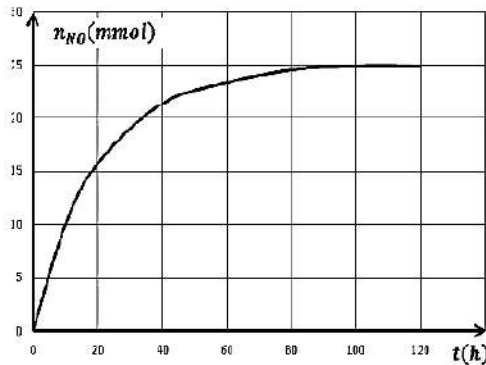
4- اعتمادا على البيان:

0.50

أ- التقدّم الاعظمي  $x_{max}$ :

$$n_f = 25 \times 10^{-3} = 2x_{max} \Rightarrow x_{max} = \frac{25 \times 10^{-3}}{2} = 1.25 \times 10^{-2} mol$$

0.25



• قيمة  $C_0$  بما أن  $HNO_2$  هو المحد:

$$n_0 - 3x_f = 0 \Rightarrow n_0 = 3x_f \Rightarrow C_0 V = 3x_f \Rightarrow C_0 = \frac{3x_f}{V} = \frac{3 \times 1.25 \times 10^{-2}}{0.06} \Rightarrow C_0 = 0.625 mol/L$$

0.25

ب- زمن نصف التفاعل:  $t_{1/2} = 14h$

0.25

5- السرعة الحجمية للتفاعل: عند اللحظة  $t = 60h$ .

$$v = \frac{1}{V} \times \frac{dx}{dt} = \frac{1}{V} \times \frac{d\left(\frac{n_{NO}}{2}\right)}{dt} = \frac{1}{2V} \times \frac{dn_{NO}}{dt}$$

0.50

$$v = \frac{1}{2 \times 0.06} \times \frac{24.6 - 21.4}{80 - 40} = 0.666 mmol/L.h$$



دورة 2024

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية



مديرية التربية لولاية البليدة

الشعبة: علوم تجريبية

المدة : 03 ساعات و 30 د

إمتحان البكالوريا التجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

الجزء الأول: (13 نقطة)

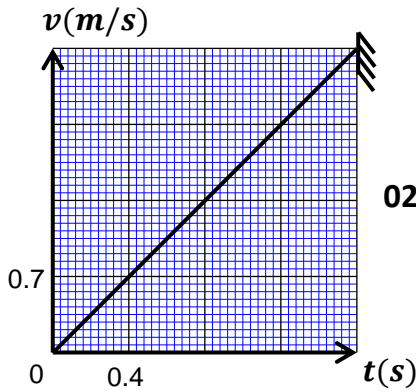
التمرين الأول: (06 نقاط)

جسم صلب ( $S$ ) كتلته  $m = 200g$  نعتبره نقطة مادية لتسهيل دراسة حركته ولتكن مركز عطالته  $G$ .

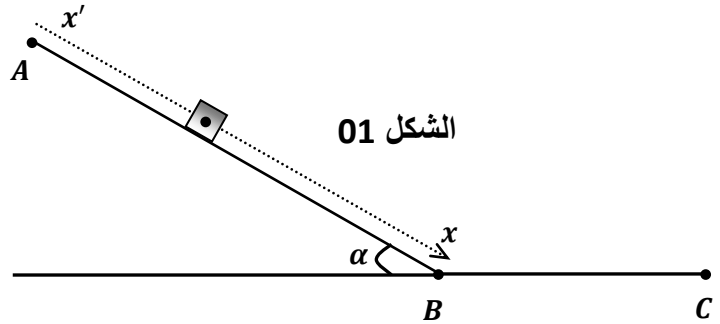
**I - دراسة حركة الجسم الصلب ( $S$ ) على طريق مائل  $AB$ :**

عند اللحظة  $t = 0s$  نترك الجسم الصلب ( $S$ ) من النقطة  $A$  دون سرعة ابتدائية لينزل على طول مستوي مائل عن المستوى الافقي بزاوية  $\alpha = 30^\circ$ ، إن حركة الجسم هي حركة مستقيمة، ننسبها لمرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا ونزوده بمحور  $x'x$  كما هو موضح في الشكل 01.

باستعمال تجهيز مناسب و برمجية خاصة، حصلنا على المنحنى البياني  $v = f(t)$  الممثل لتغيرات سرعة مركز عطالة الجسم  $v$  بدلالة الزمن  $t$  من النقطة  $A$  إلى النقطة  $B$  الموضح في الشكل 02.



الشكل 02



الشكل 01

1- عرّف المرجع السطحي الأرضي.

2- بالاعتماد على البيان:

أ- بين طبيعة حركة مركز عطالة الجسم ( $S$ ) واستنتج القيمة التجريبية للتسارع  $a$ .

ب- جد المعادلتين الزمنيتين للسرعة  $v(t)$  والموضع  $x(t)$  باعتبار فاصلة النقطة  $A$  هي مبدأ المحور  $x'x$ .

ج- أحسب المسافة المقطوعة  $AB$ .

3- بفرض أن الاحتكاكات مهملة:

أ- أذكر ومثل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة الجسم ( $S$ ) أثناء حركته على المستوي المائل.

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد العبارة الحرفية للتسارع النظري  $a'$ ، ثم أحسب قيمته.

ج- قارن بين قيمتي التسارع التجريبي  $a$  و التسارع النظري  $a'$ ، ماذا تستنتج ؟

- 4- إن لم تكن الاحتكاكات مهملة ننمذجها بقوة وحيدة  $\vec{f}$  ثابتة الشدة ومماسية للمستوي المائل ومعاكسة لجهة حركة الجسم (S).  
 - جد العبارة الحرفية لشدة قوة الاحتكاك  $f$ ، ثم احسب قيمتها.  
 5- بين ان المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة مركز عطالة الجسم هي:

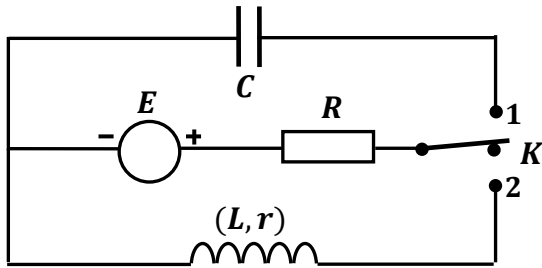
$$\frac{dv(t)}{dt} + \frac{f}{m} - g \cdot \sin \alpha = 0$$

## II - دراسة حركة الجسم الصلب (S) على طريق أفقي خشن BC:

- يصل الجسم الصلب (S) إلى الموضع B ليصادف طريق أفقي خشن BC فيكمل حركته حيث يخضع لقوة احتكاك وحيدة  $\vec{f}$  ثابتة الشدة ومعاكسة لشعاع سرعة مركز عطالة الجسم، ليتوقف الجسم (S) عن الحركة عند النقطة C.  
 1- مثل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة الجسم (S).  
 2- احسب قيمة الطاقة الحركية للجسم (جسم) عند النقطة B.  
 3- جد شدة قوة الاحتكاك اللازمة حتى يتوقف الجسم (S) عند النقطة C بطريقتين مختلفتين.  
 المعطيات:  $BC = 150cm$  ،  $\alpha = 30^\circ$  ،  $g = 9,8m/s^2$  .

## التمرين الثاني: (07 نقاط)

تحتوي الأجهزة الكهربائية على وشائع ومكثفات ونواقل أومية، حيث تختلف وظيفة كل منها حسب كيفية تركيبها ومجال استعمالها. يهدف التمرين إلى دراسة تتبع تطور شدة التيار الكهربائي خلال شحن مكثفة وتحديد مميزات وشيعة.



الشكل 03

- نجز الدارة الموضحة في الشكل 03 والمكونة من:  
 - مولد مثالي للتوتر الكهربائي قوته المحركة الكهربائية  $E = 6V$ .  
 - ناقل أومي مقاومته  $R = 100\Omega$ .  
 - مكثفة غير مشحونة سعته  $C$ .  
 - وشيعة ذاتيتها  $L$  ومقاومتها الداخلية  $r$ .  
 - بادلة  $K$ .

## I - شحن المكثفة:

نضع البادلة في الوضع (1) في اللحظة  $t = 0s$  التي نعتبرها مبدأ للأزمنة.

- 1- جد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي  $i(t)$ .  
 2- حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل  $i(t) = A \cdot e^{-B \cdot t}$ .  
 - جد عبارة الثابتين  $A$  و  $B$  بدلالة  $R$  ،  $C$  و  $E$ .  
 - ماهو المدلول الفيزيائي للثابتين  $A$  و  $B$ .

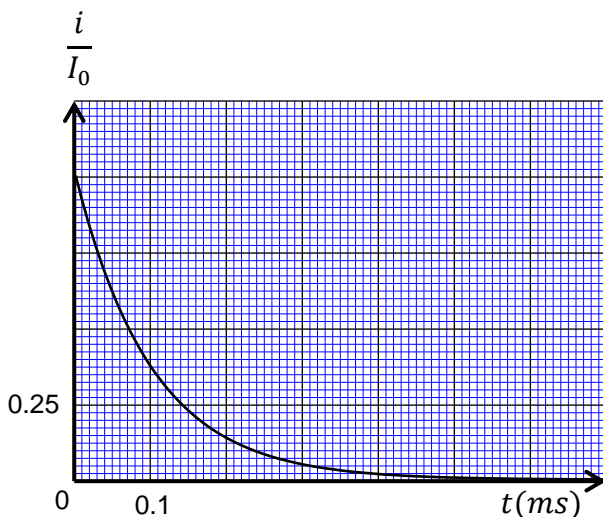
3- مكنتنا برمجية مناسبة من رسم المنحنى البياني الممثل لتغيرات  $\frac{i(t)}{I_0}$

بدلالة الزمن، الموضح في الشكل 04 ، حيث  $I_0$  شدة التيار الكهربائي

الأعظمية في اللحظة  $t = 0s$ .

- اعتمادا على البيان أوجد قيمة الثابت الزمني  $\tau$

واستنتج قيمة سعة المكثفة  $C$ .



الشكل 04

4- لتكن  $E_{C,max}$  الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثف عند نهاية الشحن و  $E_C(\tau)$  الطاقة المخزنة عند اللحظة  $\tau$ .

- أثبت أن:  $\frac{E_C(\tau)}{E_{C,max}} = \left(\frac{e-1}{e}\right)^2$

- احسب هذه النسبة، ماذا تستنتج؟

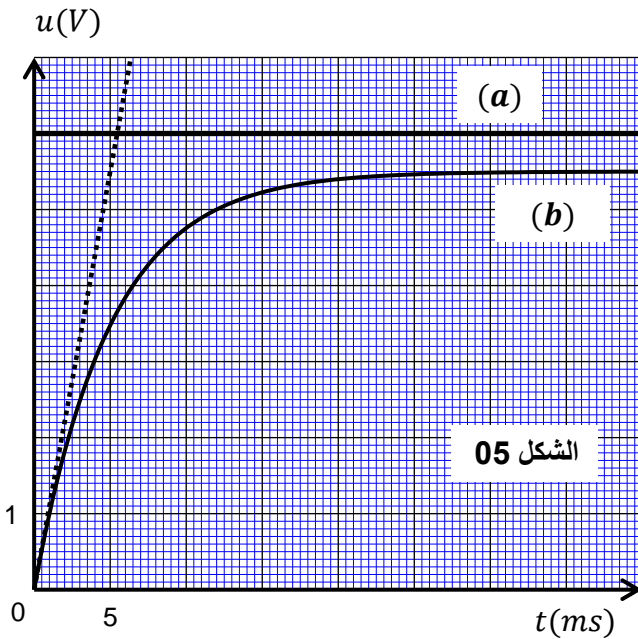
## II - مرور التيار في الوشيعية:

نضع الآن البادلة في الوضع (2) في لحظة نعتبرها مبدأ الأزمنة فنشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي ذي الذاكرة تغيرات كل

من التوترين  $u_R(t)$  التوتر بين طرفي المقاومة و  $u_G(t)$  التوتر بين طرفي المولد الممثلين في الشكل 05

1- أنسب كل منحنى للتوتر الكهربائي الموافق له مع التعليل.

2- بتطبيق قانون جمع التوترات بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $u_R(t)$  بين طرفي الناقل الأومي تكتب على الشكل:



$$L \cdot \frac{du_R(t)}{dt} + (R + r) \cdot u_R(t) - E \cdot R = 0$$

3- علما أن حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل:

$$u_R(t) = \alpha(1 - e^{-\beta t})$$

4- عند بلوغ النظام الدائم يشير جهاز الأمبير متر إلى القيمة

$I_0 = 55mA$ ، أحسب قيمة المقاومة الداخلية للوشيعية.

5- عبر عند  $\left(\frac{du_R(t)}{dt}\right)_{t=0}$  مشتقة التوتر بين طرفي الناقل الأومي

عند اللحظة  $t = 0$  بدلالة  $L, R, E$ .

6- استنتج قيمة ذاتية الوشيعية  $L$ .

## الجزء الثاني: (07 نقاط)

### التمرين التجريبي: (07 نقاط)

تعتبر الاحماض الكربوكسيلية من المواد الكيميائية التي توجد في المواد العضوية الطبيعية والاصطناعية، وتستعمل في انتاج مواد

مختلفة كالأسترات ذات النكهة المميزة التي تستعمل في مجالات مختلفة كالصناعة الصيدلانية والصناعة الغذائية.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة تفاعل حمض البروبانويك مع الماء ثم تفاعل الأسترة.

### التجربة الأولى: تفاعل الحمض مع الماء

لدينا محلول مائي لحمض البروبانويك تركيزه المولي  $C_A$  و حجمه  $V$ ، أعطى قياس  $pH$  المحلول القيمة 2,9.

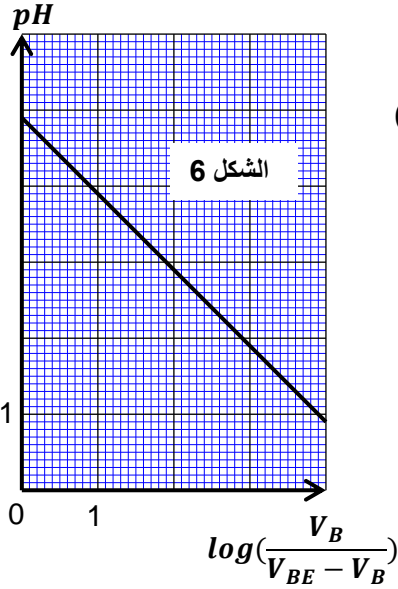
1- اكتب معادلة تفاعل حمض البروبانويك مع الماء.

2- بين أن عبارة  $pH$  تكتب على الشكل:

$$pH = pK_a + \log \frac{[C_2H_5COO^-]_f}{[C_2H_5COOH]_f}$$

3- برهن ان عبارة النسبة النهائية لتقدم التفاعل تكتب على الشكل:  $\tau_f = \frac{1}{1+10^{pK_a-pH}}$

- احسب قيمة  $\tau_f$  وماذا تستنتج ؟ حيث  $pK_a = 4,87$



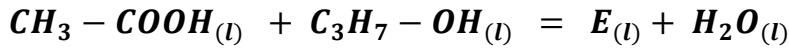
- 4- نأخذ حجما  $V_A$  من محلول مائي للحمض  $C_2H_5COOH_{(aq)}$  تركيزه  $C_A$  ونعائره بواسطة محلول مائي  $(S_B)$  لهيدروكسيد الصوديوم  $(Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)})$  تركيزه المولي  $C_B$  و نتابع تغيرات  $pH$  المزيج بدلالة الحجم المضاف  $V_B$  للمحلول  $(S_B)$  فحصلنا على المنحنى المبين في الشكل-6 حيث  $V_B < V_{BE}$  و  $V_{BE}$  هو حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف عند التكافؤ.
- أ- أرسم التركيب التجريبي للمعايرة مع تحديد البيانات.
- ب- أكتب معادلة تفاعل المعايرة.
- ج- أثبت العبارة التالية عند إضافة الحجم  $V_B$  من المحلول  $(S_B)$  :

$$\frac{[C_2H_5COO^-]_f}{[C_2H_5COOH]_f} = \frac{V_B}{V_{BE} - V_B}$$

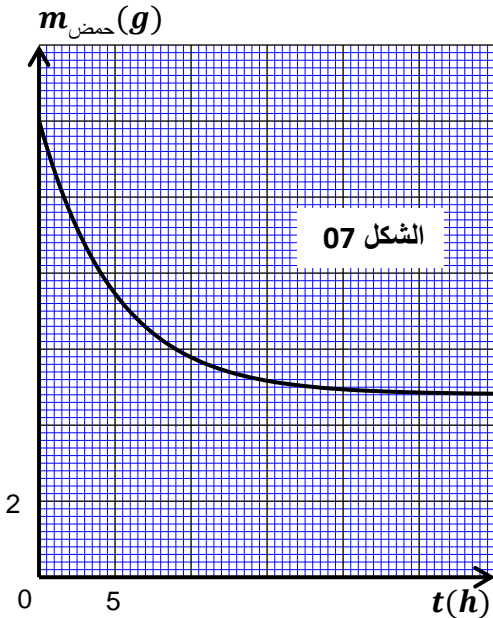
- د- اعتمادا على البيان و العبارة تحقق من قيمة  $pK_a$  للثنائية  $(C_2H_5COOH/C_2H_5COO^-)$ .

### التجربة الثانية: دراسة تفاعل الأسترة

نحقق مزيج متساوي المولات يتكون من  $n_0(mol)$  من حمض الايثانويك النقي  $CH_3 - COOH$  مع  $n_0(mol)$  من كحول صيغته الجزيئية المجملية  $C_3H_7 - OH$  ، يمدج التحول بمعادلة التفاعل الكيميائية :



يمثل البيان الشكل 07 تغيرات الكتلة  $m$  للحمض المتبقي أثناء التفاعل بدلالة الزمن  $t$  .



- 1- أنشئ جدول تقدم التفاعل.
  - 2- أحسب مردود التفاعل وحدد من بين الصيغتين التاليتين صيغة الكحول المستعمل، واذكر اسمه.
  - 3- أكتب الصيغة نصف المنشورة للمركب العضوي الناتج  $E$  واذكر اسمه.
  - 4- عند حدوث التوازن الكيميائي حيث ثابت التوازن  $K = 2,25$  ، نضيف  $0,1mol$  من الماء إلى المزيج التفاعلي.
- حدد جهة تطور الجملة الكيميائية.

المعطيات:  $M(O) = 16g/mol$  ،  $M(H) = 1g/mol$  ،  $M(C) = 12g/mol$

## الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

الجزء الأول: (13 نقاط)

التمرين الأول: (06 نقاط)

يهدف هذا التمرين لدراسة النشاط الإشعاعي وبعض منافعه.

المعطيات:  $1\text{MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$  ,  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  ,  $1u = 931,5 \text{ MeV}/c^2$

النواة	$^{239}_{94}\text{Pu}$	$^{102}_{42}\text{Mo}$	$^{135}_{52}\text{Te}$
$\frac{E_l}{A} (\text{MeV}/\text{nucléon})$	7,5	8,5	8,3

I- البلوتونيوم  $^{239}_{94}\text{Pu}$  من المواد التي تستخدم كوقود في المفاعلات النووية لإنتاج الطاقة الكهربائية وهو نظير مشع لجسيمات  $\alpha$ .

1.1. ماذا نعني بـ: - نظير مشع - جسيمات  $\alpha$ .

2.1. اكتب معادلة تفكك البلوتونيوم 239 علما أن النواة الناتجة هي أحد نظائر اليورانيوم  $^{238}_{92}\text{U}$ .

2. لدينا عينة من البلوتونيوم 239 كتلتها  $m_0 = 1 \text{ g}$  بواسطة محاكاة

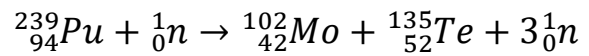
لنشاطها الإشعاعي تمكنا من الحصول على بيان الشكل 1-.

1.2. اكتب عبارة التناقص الإشعاعي، ثم بين أن كتلة الأنوية المتبقية

تعطى بالعبارة التالية:  $m = m_0 e^{-\lambda t}$

2.2. عين من البيان قيمة زمن نصف العمر  $t_{1/2}$  للبلوتونيوم 239.

II- ينمذج أحد التفاعلات الممكنة لانشطار  $^{239}_{94}\text{Pu}$  بالمعادلة التالية:



1. عرّف تفاعل الانشطار النووي.

2. ما هي النواة الأكثر استقرارا من بين النوى الواردة في معادلة الانشطار؟

3. احسب الطاقة المحررة عن انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 239.

4. استنتج النقص الكتلي الموافق لتفاعل انشطار البلوتونيوم 239.

1.5. احسب بالمول الطاقة المحررة من العينة السابقة  $m_0 = 1 \text{ g}$ .

2.5. يشتغل مفاعل نووي استطاعته الكهربائية  $P = 30 \text{ MW}$  ومردوده الطاقوي  $\rho = 30\%$  بالبلوتونيوم 239.

- احسب المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك الكتلة السابقة.

6. ضع مخططا يمثل الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة البلوتونيوم 239.



**التمرين الثاني: (07 نقاط)**

تسقط حبة برد حجمها  $V = 1,413 \times 10^{-5} m^3$  و كتلتها  $m = 13g$  دون سرعة ابتدائية في اللحظة  $t = 0s$  من النقطة  $O$  مبدأ المحور الشاقولي ( $Oz$ ) الموجه نحو الأسفل، علما أن ارتفاع النقطة  $O$  عن سطح الأرض هو  $1500m$  أولا: نفرض أن حبة البرد تسقط سقوطا حرا.

- 1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد المعادلات الزمنية للحركة.
- 2- أحسب سرعة وصول حبة البرد إلى سطح الأرض.
- 3- أحسب المسافة  $L = AB$  الفاصلة بين الموضع  $A$  حيث سرعة الجسم  $v_A = 2m/s$  وبين الموضع  $B$  حيث سرعة الجسم  $v_B = 4m/s$ .

ثانيا: في الواقع تخضع حبة البرد بالإضافة إلى قوة ثقلها  $\vec{P}$  إلى قوة دافعة

أرخميدس  $\vec{\pi}$  وقوة احتكاك مع الهواء تعطى بالعلاقة  $\vec{f} = -K \cdot \vec{v}$ .

- 1- بالتحليل البعدي حدد وحدة المعامل  $K$  في جملة الوحدات الدولية.

- 2- أحسب النسبة  $\frac{P}{\pi}$  ، ماذا تستنتج؟

- 3- دراسة حركة حبة البرد بمحاكاة مناسبة مكنتنا من الحصول على البيان (الشكل 01).

أ- حدد قيمة التسارع الابتدائي. واستنتج ان دافعة أرخميدس مهملة امام قوة الثقل.

ب- بين ان المعادلة التفاضلية للحركة يمكن كتابتها على الشكل:

$$\frac{dv(t)}{dt} = A - B \cdot v(t)$$

حدد عبارة الثابتين  $A$  و  $B$  و ما هو المدلول الفيزيائي لـ  $A$ .

ج- فسر لماذا يمكن للسرعة أن تصبح ثابتة.

د- استنتج عبارة السرعة الحدية  $v_{lim}$  التي تبلغها حبة البرد وحدد قيمتها العددية.

هـ- احسب قيمة  $K$ .

و- قارن بين قيمتي السرعة التي تم حسابهما في السؤالين (أولا-2) و (ثانيا 3-د)

ثالثا: إذا كانت شدة قوة الاحتكاك بين الهواء و حبة البرد من الشكل  $f = \alpha \cdot v^2$  . حيث  $\alpha$  ثابت موجب.

- 1- كيف تصبح المعادلة التفاضلية التي تصف السرعة؟

- 2- جد عبارة السرعة الحدية في هذه الحالة.

- 3- جد قيمة ووحدة الثابت  $\alpha$  اعتمادا على قيمة  $v_{lim}$  السابقة.

- 4- احسب عمل قوة الاحتكاك المطبقة على الجملة (حبة البرد+ الأرض) خلال سقوطها المسافة الكلية  $1500m$ .

يعطى: الكتلة الحجمية للهواء  $\rho = 1,3 Kg/m^3$  ، الجاذبية الأرضية  $g = 9,8m/s^2$ .

**الجزء الثاني: (07 نقاط)****التمرين التجريبي:**

نريد في التجربة الأولى دراسة تفاعل حمض البوتانويك  $C_3H_7COOH$  مع الماء و في التجربة الثانية ندرس تفاعله مع الميثانول.

**المعطيات:**

-تمت القياسات عند  $25^\circ C$

- نرسم لحمض البوتانويك بالرمز  $AH$  و لأساسه المرافق بـ  $A^-$ .

- الجداء الشاردي للماء :  $K_e = 10^{-14}$ .

**التجربة الأولى:**

نحضر محلولاً مائياً ( $S_A$ ) تركيزه المولي  $C_A = 1,0 \cdot 10^{-2} mol/L$  و حجمه  $V_A$  و نقيس  $pH$  المحلول المائي فنجد  $pH = 3,41$ .

1- أكتب معادلة انحلال الحمض في الماء.

2- أنشئ جدول تقدم التفاعل.

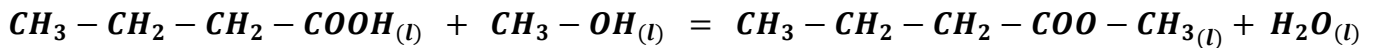
3- أكتب عبارة التقدم النهائي للتفاعل  $x_f$  عند التوازن بدلالة  $V_A$  ،  $[H_3O^+]_f$ .

4- أكتب عبارة نسبة التقدم النهائي للتفاعل  $\tau_f$  عند التوازن بدلالة  $C_A$  ،  $pH$ . ثم أحسب قيمته، ماذا تستنتج؟

5- جد عبارة ثابت الحموضة  $K_a(AH/A^-)$  بدلالة  $\tau_f$  و  $C_A$ . ثم استنتج قيمة الـ  $pK_a(AH/A^-)$ .

**التجربة الثانية:**

يتفاعل حمض البوتانويك مع الميثانول و ينتج نوع كيميائي  $E$  و الماء، تتمذج معادلة التفاعل بالمعادلة:



1- ما هي المجموعة الوظيفية التي ينتمي إليها النوع الكيميائي  $E$  ، أعط اسمه.

2- نسكب في حوض موزوعة في ماء مثلج، كمية مادة  $n_1 = 0,1 mol$  من حمض البوتانويك و  $n_2 = 0,1 mol$  من الميثانول و نضيف قطرات من حمض الكبريت المركز و قطرات من الفينول فتالين، فنحصل على مزيج حجمه

$$V = 400 mL$$

- ما هو دور الماء المثلج.

3- لتتبع تطور هذا التفاعل نسكب في 10 انابيب نفس الحجم من المزيج و نحكم اغلاقها و نضعها في حمام مائي

درجة حرارته  $100^\circ C$  و نشغل الكرونومتر في اللحظة  $t = 0$ .

لتحديد تقدم التفاعل بدلالة الزمن، نخرج الانابيب الواحد تلو الآخر و نضعها في بيشر يحتوي على ماء مثلج، ثم

نعاير الحمض المتبقي في كل أنبوب بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم ( $Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$ )

تركيزه المولي  $C = 1 mol/L$ .

أ- أكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث.

ب- بين ان عبارة التقدم  $x$  لتفاعل الأسترة في اللحظة  $t$  يعطى بالعلاقة:  $x(t) = 0,1 - 10C.V_{BE}(t)$ .

حيث:  $V_{BE}$  حجم هيدروكسيد الصوديوم المضاف عند التكافؤ في كل أنبوب.

4- أدت نتائج الدراسة التجريبية لهذه المعايرة إلى رسم البيان  $x = f(t)$  الممثل لتغيرات التقدم  $x$  لتفاعل الأسترة بدلالة الزمن الشكل-01-

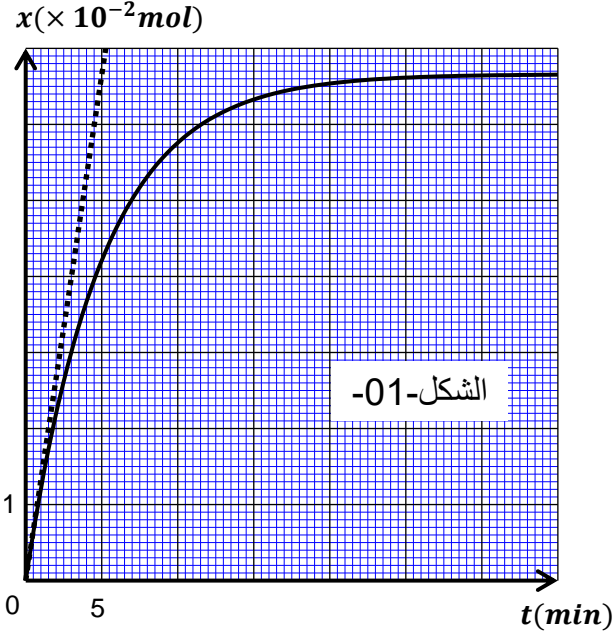
اعتمادا على البيان جد:

- السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة  $t_0 = 0$

و  $t_1 = 50min$

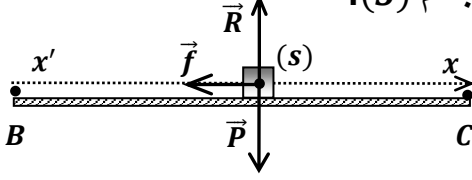
- زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$ .

- كسر التفاعل عند التوازن  $Q_{r,f}$  لتفاعل الأسترة.



تنويه: يمكنكم تحميل التصحيح النموذجي مباشرة بعد نهاية الإمتحان بمسح رمز الإستجابة السريعة في الصفحة الأولى

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
المجموع	مجزأة	
0.25	0.25	<p><b>التمرين الأول: (06 نقاط)</b></p> <p><b>I - دراسة حركة الجسم الصلب (S) على طريق مائل AB:</b></p> <p><b>1- تعريف المرجع السطحي أرضي:</b> هو جسم صلب مرتبط بسطح الأرض، نعتبره عطالي لدراسة حركة الجمل الميكانيكية التي مدة حركتها أقل بكثير من مدة دوران الأرض حول نفسها.</p>
		<p><b>2- أ- طبيعة حركة مركز عطالة الجسم (S):</b> حركة مستقيمة متسارعة بانتظام، مستقيمة لأن المسار مستقيم، متسارعة لأن <math>a \cdot v &gt; 0</math> ، بانتظام لأن قيمة التسارع <math>a</math> ثابتة.</p> <p><b>- استنتج القيمة التجريبية للتسارع <math>a</math>:</b></p> <p><math display="block">a = \frac{dv(t)}{dt} \Rightarrow a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{2,8 - 0}{1,6 - 0} = 1,75 \text{ m/s}</math></p> <p><b>ب- ايجاد المعادلتين الزميتين للسرعة <math>v(t)</math> و الموضع <math>x(t)</math>:</b></p> <p><math display="block">a = \frac{dv(t)}{dt} \Rightarrow v(t) = a \cdot t + v_0 \Rightarrow \boxed{v(t) = 1,75 \cdot t}</math></p> <p><math display="block">\frac{dx(t)}{dt} = 1,75 \cdot t \Rightarrow x(t) = \frac{1}{2} \times 1,75 \cdot t^2 + x_0 \Rightarrow \boxed{x(t) = 0,875 \cdot t^2}</math></p> <p><b>ج- أحسب المسافة المقطوعة AB:</b></p> <p><math display="block">v_B^2 - v_A^2 = 2 \cdot a \cdot AB \Rightarrow AB = \frac{v_B^2 - v_A^2}{2 \cdot a} = \frac{2,8^2}{2 \times 1,75} = 2,24 \text{ m}</math></p> <p>توجد الأخرى: (مساحة المثلث من المحنى <math>v = f(t)</math> أو باستغلال المعادلة الزمنية للموضع).</p>
1.5	0.25	<p><b>3- أ- تمثيل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة الجسم (S):</b></p> <p><math>\vec{P}</math>: قوة الثقل.</p> <p><math>\vec{R}</math>: قوة فعل السطح على الجسم.</p>
	0.25	
	0.25	
	0.25	
1.5	0.25	<p><b>ب- تطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة، إيجاد العبارة الحرفية للتسارع النظري <math>a'</math>:</b></p> <p><math display="block">\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}' \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}'</math></p> <p>بالإسقاط على المحور <math>(x'x)</math> نجد: <math>\boxed{a' = g \cdot \sin \alpha}</math></p> <p><math display="block">P_x = m \cdot a' \Rightarrow P \cdot \sin \alpha = m \cdot a' \Rightarrow \boxed{a' = 9,8 \times \sin(30) = 4,9 \text{ m/s}}</math></p>
	0.25	
	0.25	
	0.25	
0.25	0.25	<p><b>ج- المقارنة بين قيمتي التسارع التجريبي <math>a</math> و التسارع النظري <math>a'</math>:</b></p> <p>لدينا: <math>a = 1,75 \text{ m/s}^2</math> و <math>a' = 4,9 \text{ m/s}^2</math> نلاحظ أن: <math>a &lt; a'</math></p> <p><b>-الاستنتاج:</b> نستنتج أن الجسم خلال حركته على المستوي المائل يخضع إلى قوة احتكاك.</p>

1	0.25 0.25 0.25 0.25	<p><b>4- إيجاد العبارة الحرفية لقوة الاحتكاك <math>f</math>:</b> تطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة:</p> $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}$ <p>بالإسقاط على المحور <math>(Ox)</math> نجد:</p> $P_x + 0 - f = m \cdot a \Rightarrow P \cdot \sin \alpha - f = m \cdot a$ $\boxed{f = m \cdot g \cdot \sin \alpha - m \cdot a} \dots (1)$ <p>- حساب قيمتها: <math>f = 0,2 \times 9,8 \times \sin(30) - 0,2 \times 1,75 = 0,63 \text{ N}</math></p>
0.25	0.5	<p><b>5- استنتاج المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة مركز عطالة الجسم:</b> لدينا من العلاقة (1):</p> $a = g \cdot \sin(\alpha) - \frac{f}{m}, \quad a = \frac{dv(t)}{dt} \Rightarrow \frac{dv(t)}{dt} + \frac{f}{m} - g \cdot \sin(\alpha) = 0$
0.25	0.25	<p><b>II - دراسة حركة الجسم الصلب <math>(S)</math> على طريق أفقي خشن <math>BC</math>:</b> <b>1- تمثيل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة الجسم <math>(S)</math>:</b></p>  <p><math>\vec{P}</math>: قوة الثقل <math>\vec{R}</math>: قوة فعل السطح على الجسم <math>\vec{f}</math>: قوة الاحتكاك</p>
0.25	0.25	<p><b>2- حساب قيمة الطاقة الحركية للجملة (جسم) عند النقطة <math>B</math>:</b></p> $E_{C,B} = \frac{1}{2} m \cdot v_B^2 = 0,5 \times 0,2 \times 2,8^2 = 0,784 \text{ J}$
1	0.5 0.25 0.25	<p><b>3- شدة قوة الاحتكاك اللازمة حتى يتوقف الجسم <math>(S)</math> عند النقطة <math>C</math> بطريقتين مختلفتين:</b> <b>الطريقة 01:</b> بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم) بين الموضعين <math>B</math> و <math>C</math>:</p> $E_{C,B} -  W_{BC}(f)  = E_{C,B} \Rightarrow E_{C,B} = f \cdot BC \Rightarrow f = \frac{E_{C,B}}{BC} = \frac{0,784}{1,5} = 0,52 \text{ N}$ <p><b>الطريقة 02:</b> بتطبيق لنيوتن على الجملة (جسم) في المرجع السطحي الأرضي:</p> <p>بالإسقاط على المحور <math>xx'</math></p> $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \cdot \vec{a} \rightarrow f = -m \cdot a$ <p>و لدينا: <math>v_C^2 - v_B^2 = 2 \cdot a \cdot BC \Rightarrow a = \frac{v_B^2}{2 \cdot BC} = \frac{2,8^2}{2 \times 1,5} = 2,61 \text{ m/s}^2</math></p> $f = -m \cdot a = -2,61 \times 0,2 = 0,52 \text{ N}$
0.5	0.25 0.25	<p><b>التمرين الثاني: (07 نقاط)</b> <b>I - شحن المكثفة:</b> <b>1- إيجاد المعادلة التفاضلية التي يحققها <math>i(t)</math>:</b> بتطبيق قانون جمع التوترات</p> $u_R(t) + u_C(t) = E \Rightarrow R \cdot i(t) + \frac{q(t)}{C} = E$ <p>باشتقاق طرفي المعادلة بالنسبة للزمن:</p> $\Rightarrow R \cdot \frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{C} \cdot \frac{dq(t)}{dt} = E \Rightarrow \frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{RC} \cdot i(t) = 0$

1.25	0.25 0.5 0.25 0.25	<p><b>2- إيجاد عبارة الثابتين <math>A</math> و <math>B</math> بدلالة <math>R</math> و <math>C</math> و شدة التيار الأعظمية <math>I_0</math>:</b></p> $i(t) = A \cdot e^{-B \cdot t} \Rightarrow \frac{di(t)}{dt} = -A \cdot B \cdot e^{-B \cdot t}$ <p>بالتعويض في المعادلة التفاضلية:</p> $-A \cdot B \cdot e^{-B \cdot t} + \frac{1}{RC} \cdot A \cdot e^{-B \cdot t} = 0 \Rightarrow A \cdot e^{-B \cdot t} \cdot \left(-B + \frac{1}{RC}\right) = 0 \Rightarrow B = \frac{1}{RC}$ <p>لدينا من الشروط الابتدائية: <math>t = 0 : \begin{cases} i(0) = 0 \\ i(0) = I_0 = \frac{E}{R} \end{cases} \Rightarrow A = I_0 = \frac{E}{R}</math></p> <p>- المدلول الفيزيائي لـ <math>A</math>: يمثل شدة التيار الابتدائي <math>I_0</math> في اللحظة <math>t = 0</math>.</p> <p>- المدلول الفيزيائي لـ <math>B</math>: يمثل مقلوب الثابت الزمني <math>\tau</math> للدائرة <math>RC</math>.</p>
0.75	0.25 0.25 0.25	<p><b>3- إيجاد قيمة الثابت الزمني <math>\tau</math>:</b></p> $t = \tau : i(\tau) = 0,37 \cdot I_0 \Rightarrow \frac{i(\tau)}{I_0} = 0,37$ <p>بالإسقاط في البيان من أجل القيمة 0,37 نجد: <math>\tau = 0,1ms</math></p> <p>- إيجاد قيمة سعة المكثفة <math>C</math>:</p> $\tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} \Rightarrow C = \frac{0,1 \times 10^{-3}}{100} = 10^{-6}F = 1\mu F$
1	0.25 0.25 0.25 0.25	<p><b>4- اثبات العلاقة:</b></p> $u_C(t) = E \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right); E_C(t) = \frac{1}{2} \cdot C \cdot u_C^2(t)$ $E_C(t) = \frac{1}{2} \cdot C \cdot E^2 \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)^2 \Rightarrow E_C(\tau) = \frac{1}{2} \cdot C \cdot E^2 \cdot (1 - e^{-1})^2 \dots (1)$ $E_{C,max} = \frac{1}{2} \cdot C \cdot E^2 \dots (2)$ $\frac{E_C(\tau)}{E_{C,max}} = \frac{\frac{1}{2} \cdot C \cdot E^2 \cdot (1 - e^{-1})^2}{\frac{1}{2} \cdot C \cdot E^2} = (1 - e^{-1})^2 \Rightarrow \frac{E_C(\tau)}{E_{C,max}} = \left(\frac{e - 1}{e}\right)^2$ <p>- حساب قيمة النسبة:</p> $\frac{E_C(\tau)}{E_{C,max}} = \left(\frac{e - 1}{e}\right)^2 = 0,40$ <p>- نستنتج أن: الطاقة المخزنة في اللحظة <math>t = \tau</math> تساوي 40% من قيمة الطاقة العظمى المخزنة في المكثفة، أي: <math>E_C(\tau) = 0,40 \cdot E_{C,max}</math> في اللحظة <math>t = \tau</math>.</p>
0.5	0.25 0.25	<p><b>II - مرور تيار في الوشيعية:</b></p> <p><b>1- نسب كل منحنى للتوتر الكهربائي الموافق له</b></p> <p>- المنحنى (a) يمثل التوتر بين طرفي المولد <math>u_G(t)</math> لأن قيمته تبقى ثابتة.</p> <p>- المنحنى (b) يمثل التوتر بين طرفي الناقل الأومي <math>u_R(t)</math> لأن <math>u_R(0) = 0</math>.</p>



0.5	0.25 0.25	<p><b>2- ان المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر <math>u_R(t)</math> بين طرفي الناقل الأومي:</b> بتطبيق قانون جمع التوترات:</p> $u_R(t) + u_B(t) = E \Rightarrow u_R(t) + L \frac{di(t)}{dt} + r \cdot i(t) = E ; i(t) = \frac{u_R(t)}{R}$ $u_R(t) + L \frac{d}{dt} \left( \frac{u_R(t)}{R} \right) + r \cdot \left( \frac{u_R(t)}{R} \right) = E$ $L \frac{du_R(t)}{dt} + (R + r) \cdot u_R(t) - ER = 0$
1	0.25 0.25 0.25 0.25	<p><b>3- ايجاد عبارة الثابتين <math>\alpha</math> و <math>\beta</math> :</b> لدينا: <math>u_R(t) = \alpha(1 - e^{-\beta \cdot t})</math> بالاشتقاق نجد: <math>\frac{du_R(t)}{dt} = \alpha\beta \cdot e^{-\beta \cdot t}</math> بالتعويض في م ت:</p> $L \cdot \alpha \cdot \beta \cdot e^{-\beta \cdot t} + (R + r) \cdot \alpha \cdot (1 - e^{-\beta \cdot t}) - ER = 0$ $(L \cdot \alpha \cdot \beta - (R + r)\alpha) \cdot e^{-\beta \cdot t} + (R + r) \cdot \alpha - ER = 0$ $\begin{cases} L\alpha\beta - (R + r)\alpha = 0 \Rightarrow \beta = \frac{R + r}{L} \\ (R + r)\alpha - ER = 0 \Rightarrow \alpha = \frac{E \cdot R}{R + r} \end{cases}$
0.25	0.25	<p><b>4- حساب قيمة <math>r_0</math> :</b></p> $I_0 = \frac{E}{R + r} \Rightarrow r = \frac{E}{I_0} - R = \frac{6}{55 \cdot 10^{-3}} - 100 = 9,09 \Omega \Rightarrow r = 9,09 \Omega$
0.5	0.25 0.25	<p><b>5- عبارة مشتقة التوتر بين طرفي الناقل الأومي عند اللحظة <math>t = 0</math> :</b></p> $u_R(t) = \frac{ER}{R + r} \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \Rightarrow \frac{du_R(t)}{dt} = \frac{1}{\tau} \cdot \frac{ER}{R + r} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{ER}{L} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ $\left( \frac{du_R(t)}{dt} \right)_{t=0} = \frac{E \cdot R}{L}$
0.5	0.5	<p><b>6- استنتاج قيمة ذاتية الوشيعة:</b></p> $L = \frac{E \cdot R}{\left( \frac{du_R(t)}{dt} \right)_{t=0}} = \frac{E \cdot R}{\frac{\Delta u_R}{\Delta t}} = \frac{6 \times 100}{\frac{6 - 0}{(5,1 - 0) \cdot 10^{-3}}} = 0,51H \Rightarrow L = 0,51H$
0.25	0.25	<p><b>التمرين التجريبي: (07 نقاط)</b> <b>التجربة الأولى: تفاعل الحمض مع الماء:</b> <b>1- كتابة معادلة تفاعل حمض البروبانويك مع الماء.:</b> <math display="block">C_2H_5COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = C_2H_5COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}</math></p>
0.5	0.25 0.25	<p><b>2- عبارة <math>pH</math> :</b></p> $K_a = \frac{[H_3O^+]_f \cdot [C_2H_5COO^-]_f}{[C_2H_5COOH]_f} \Rightarrow -\log K_a = -\log \frac{[H_3O^+]_f \cdot [C_2H_5COO^-]_f}{[C_2H_5COOH]_f}$ $pK_a = -\log[H_3O^+]_f - \log \frac{[C_2H_5COO^-]_f}{[C_2H_5COOH]_f}$ $pH = pK_a + \log \frac{[C_2H_5COO^-]_f}{[C_2H_5COOH]_f} \dots (1)$

### 3- عبارة $\tau_f$ :

معادلة التفاعل الكيميائية		$C_2H_5COOH_{(aq)} + H_2O_{(aq)} = C_2H_5COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$			
حالة الجملة	التقدم (mol)	كميات المادة بـ (mol)			
ح. ابتدائية	0	$n_0 = C_A V_A$	بوفرة	0	0
ح. انتقالية	$x$	$n_0 - x$	بوفرة	$x$	$x$
ح. نهائية	$x_f$	$n_0 - x_f$	بوفرة	$x_f$	$x_f$

1.25

0.25

$$[C_2H_5COO^-]_f = \frac{x_f}{V}, [C_2H_5COOH]_f = \frac{C_A V - x_f}{V}$$

$$\frac{[C_2H_5COOH]_f}{[C_2H_5COO^-]_f} = \frac{C_A V - x_f}{x_f} = \frac{C_A V}{x_f} - 1 = \frac{1}{\tau_f} - 1 \quad \dots (2)$$

0.25

$$(1) \Rightarrow \frac{[C_2H_5COOH]_f}{[C_2H_5COO^-]_f} = 10^{pK_a - pH} \quad \dots (3)$$

من العلاقتين (2) و (3):

0.25

$$\frac{1}{\tau_f} - 1 = 10^{pK_a - pH} \Rightarrow \frac{1}{\tau_f} = 1 + 10^{pK_a - pH} \Rightarrow \tau_f = \frac{1}{1 + 10^{pK_a - pH}} \quad \dots (4)$$

- حساب قيمة  $\tau_f$ :

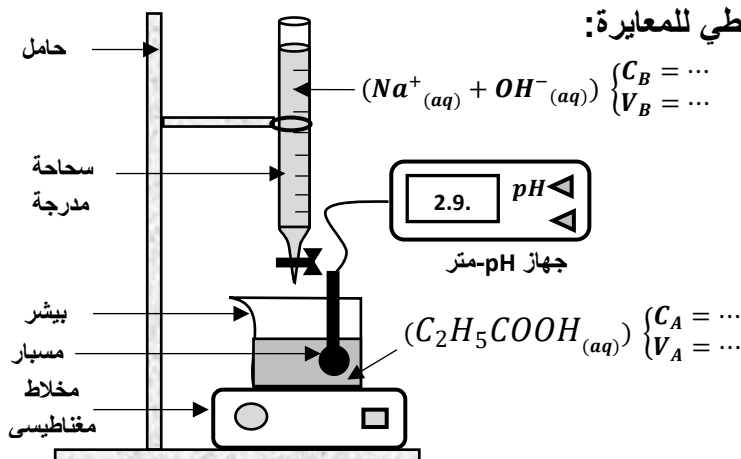
0.25

$$\tau_f = \frac{1}{1 + 10^{pK_a - pH}} = \frac{1}{1 + 10^{4,87 - 2,9}} = 0,01 = 1\%$$

0.25

- نستنتج أن: تفاعل حمض البروبانويك مع الماء غير تام

### 4-أ- رسم تخطيطي للمعايرة:

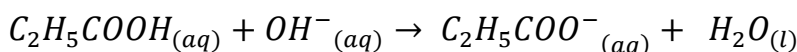


1.25

0.5

ب- معادلة تفاعل المعايرة:

0.25



ج- اثبات العبارة المطلوبة: لدينا جدول تقدم تفاعل المعايرة من أجل  $V_B < V_{B,E}$

معادلة التفاعل الكيميائية		$C_2H_5COOH_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow C_2H_5COO^-_{(aq)} + H_2O_{(aq)}$			
حالة الجملة	التقدم (mol)	كميات المادة بـ (mol)			
ح. ابتدائية	0	$C_A V_A$	$C_B V_B$	0	0
ح. نهائية	$x_f$	$C_A V_A - x_f$	$C_B V_B - x_f$	$x_f$	$x_f$

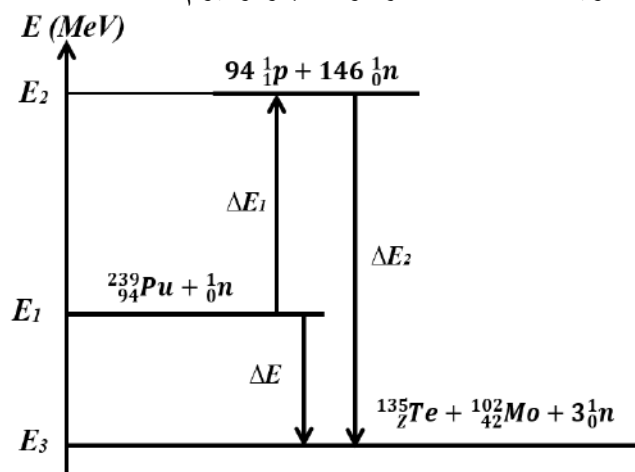
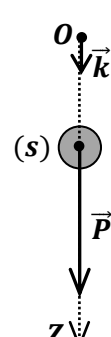
تفاعل المعايرة تام و قبل التكافؤ يكون  $OH^-$  هو المتفاعل المحد أي:  $x_f = x_{max} = C_B V_B$

0.5

$$[C_2H_5COO^-]_f = \frac{x_f}{V_A + V_B} = \frac{C_B V_B}{V_A + V_B}, [C_2H_5COOH]_f = \frac{C_A V_A - x_f}{V_A + V_B} = \frac{C_A V_A - C_B V_B}{V_A + V_B}$$

2.25	0.25	$\frac{[C_2H_5COO^-]_f}{[C_2H_5COOH]_f} = \frac{C_B V_B}{C_A V_A - C_B V_B}$ <p>لدينا عند التكافؤ: <math>C_A V_A = C_B V_{B,E}</math> بالتعويض في العلاقة السابقة نجد :</p>																																			
	0.25	$\frac{[C_2H_5COO^-]_f}{[C_2H_5COOH]_f} = \frac{C_B V_B}{C_B V_{B,E} - C_B V_B} \Rightarrow \frac{[C_2H_5COO^-]_f}{[C_2H_5COOH]_f} = \frac{V_B}{V_{B,E} - V_B}$																																			
	0.25	<p>د- اعتمادا على البيان و العبارة السابقة ، نتحقق من قيمة <math>pK_a</math>:</p> $pH = pK_a + \log \frac{[C_2H_5COO^-]_f}{[C_2H_5COOH]_f} , \quad \frac{[C_2H_5COO^-]_f}{[C_2H_5COOH]_f} = \frac{V_B}{V_{B,E} - V_B} \Rightarrow$																																			
	0.25	$pH = pK_a + \log \frac{V_B}{V_{B,E} - V_B}$																																			
	0.25	<p>من البيان من أجل : <math>\log \frac{V_B}{V_{B,E} - V_B} = 0</math> بالإسقاط نجد : <math>pK_a = 4,9</math></p>																																			
0.25	0.25	<p><b>التجربة الثانية: دراسة تفاعل الأسترة:</b></p> <p><b>1- جدول تقدم تفاعل الأسترة:</b></p> <table><tr><th colspan="2">معادلة التفاعل الكيميائية</th><th colspan="4">كميات المادة بـ (mol)</th></tr><tr><th>حالة الجملة</th><th>التقدم (mol)</th><th>كحول (aq)</th><th>حمض (l)</th><th>استر (aq)</th><th>ماء (aq)</th></tr><tr><td>ح. ابتدائية</td><td>0</td><td><math>n_0</math></td><td><math>n_0</math></td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>ح. انتقالية</td><td><math>x</math></td><td><math>n_0 - x</math></td><td><math>n_0 - x</math></td><td><math>x</math></td><td><math>x</math></td></tr><tr><td>ح. نهائية</td><td><math>x_f</math></td><td><math>n_0 - x_f</math></td><td><math>n_0 - x</math></td><td><math>x_f</math></td><td><math>x_f</math></td></tr></table>						معادلة التفاعل الكيميائية		كميات المادة بـ (mol)				حالة الجملة	التقدم (mol)	كحول (aq)	حمض (l)	استر (aq)	ماء (aq)	ح. ابتدائية	0	$n_0$	$n_0$	0	0	ح. انتقالية	$x$	$n_0 - x$	$n_0 - x$	$x$	$x$	ح. نهائية	$x_f$	$n_0 - x_f$	$n_0 - x$	$x_f$	$x_f$
		معادلة التفاعل الكيميائية		كميات المادة بـ (mol)																																	
		حالة الجملة	التقدم (mol)	كحول (aq)	حمض (l)	استر (aq)	ماء (aq)																														
		ح. ابتدائية	0	$n_0$	$n_0$	0	0																														
		ح. انتقالية	$x$	$n_0 - x$	$n_0 - x$	$x$	$x$																														
ح. نهائية	$x_f$	$n_0 - x_f$	$n_0 - x$	$x_f$	$x_f$																																
1.25	0.25	<p><b>2- حساب مردود التفاعل:</b></p> $n_0 = \frac{m_0}{M} = \frac{12}{60} = 0,2 \text{ mol} , n_f = \frac{m_f}{M} = \frac{4,8}{60} = 0,08 \text{ mol}$ $n_f(\text{حمض}) = n_0 - x_f \Rightarrow x_f = n_0 - n_f(\text{حمض}) = 0,2 - 0,08 = 0,12 \text{ mol}$ $x_{Max} = 0,2 \text{ mol}$ $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{0,12}{0,2} = 0,6 \Rightarrow r = 60\%.$ <p>- تحديد الصيغة نصف مفصلة للكحول المستعمل : بما أن المردود <math>r = 60\%</math> و المزيج الابتدائي متكافئ في كمية المادة فإن الكحول ثانوي، صيغته : <math>CH_3 - CHOH - CH_3</math>. اسمه: بروبان-2-ول.</p>																																			
		0.25	<p><b>3- الصيغة نصف مفصلة للأستر:</b></p> $CH_3 - C \begin{matrix} \nearrow O \\ \searrow O - ^1CH - ^2CH_3 \end{matrix} \begin{matrix} CH_3 \\   \end{matrix}$ <p>- اسمه: إيثانوات 1-ميثيل إيثيل</p>																																		
			0.25	<p><b>4- تحديد جهة التطور التلقائي للجملة الكيميائية:</b></p> <table><tr><th colspan="2">معادلة التفاعل الكيميائية</th><th colspan="4">كميات المادة بـ (mol)</th></tr><tr><th>حالة الجملة</th><th>التقدم</th><th>كحول (aq)</th><th>حمض (l)</th><th>استر (aq)</th><th>ماء (aq)</th></tr><tr><td>حالة ابتدائية جديدة</td><td><math>x = 0</math></td><td>0,08</td><td>0,08</td><td>0,12</td><td>0,22</td></tr></table> <p>- حساب كسر التفاعل في الحالة الابتدائية الجديدة:</p>						معادلة التفاعل الكيميائية		كميات المادة بـ (mol)				حالة الجملة	التقدم	كحول (aq)	حمض (l)	استر (aq)	ماء (aq)	حالة ابتدائية جديدة	$x = 0$	0,08	0,08	0,12	0,22										
				معادلة التفاعل الكيميائية		كميات المادة بـ (mol)																															
		حالة الجملة	التقدم	كحول (aq)	حمض (l)	استر (aq)	ماء (aq)																														
حالة ابتدائية جديدة	$x = 0$	0,08	0,08	0,12	0,22																																
0.75	0.25	$Q_{r,i} = K = \frac{[ماء]_i \cdot [أستر]_i}{[حمض]_i \cdot [كحول]_i} = \frac{n_i(\text{أستر}) \cdot n_i(\text{ماء})}{n_i(\text{حمض}) \cdot n_i(\text{كحول})} = \frac{0,12 \times 0,22}{0,08^2} = 4,125$ <p>بما أن <math>Q_{r,i} &gt; K</math> فإن الجملة الكيميائية تتطور تلقائيا في الاتجاه المعاكس.</p>																																			
		0.25																																			

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
المجموع	مجزأة	
1	0.25	<b>التمرين الأول: (06 نقاط)</b> <b>I - 1.1 - النظير المشع:</b> هو نظير غير مستقر يتفكك تلقائيا ليتحول إلى نواة أكثر استقرارا عبر إصدار جسيمات $\alpha$ ، $\beta^+$ ، $\beta^-$ ، أو إشعاع كهرومغناطيسي $\gamma$ . - الجسيم $\alpha$ : يتمثل في انبعاث نواة الهيليوم ${}^4_2\text{He}$ من النواة المشعة الثقيلة بسبب وجود فائض في النكليونات.
	0.25	
	0.25	<b>2.1. معادلة تفكك نواة البلوتونيوم 239:</b> ${}^{239}_{94}\text{Pu} \rightarrow {}^A_Z\text{U} + {}^4_2\text{He}$ بتطبيق قانوني الانحفاظ لصودي نجد: $239 = A + 4 \rightarrow A = 235$ $94 = Z + 2 \rightarrow Z = 92$ ومنه: ${}^{239}_{94}\text{Pu} \rightarrow {}^{235}_{92}\text{U} + {}^4_2\text{He}$
	0.25	
1	0.25	<b>2.</b> <b>1.2. كتابة عبارة التناقص الإشعاعي:</b> $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ - إثبات أن كتلة الأنوية المتبقية تعطى بالعبارة التالية: $m = m_0 e^{-\lambda t}$ لدينا: $N = \frac{m}{M} N_A$ و كذلك $N_0 = \frac{m_0}{M} N_A$ بالتعويض في عبارة التناقص الإشعاعي نجد: $\frac{m}{M} N_A = \frac{m_0}{M} N_A e^{-\lambda t} \Rightarrow m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$
	0.25	
1	0.25	<b>2.2. تعيين قيمة زمن نصف العمر <math>t_{1/2}</math> للبلوتونيوم 239:</b> لدينا: $\frac{m_0}{m} (t_{1/2}) = \frac{m_0}{m(t_{1/2})} = \frac{m_0}{\frac{m_0}{2}} = 2$ بالإسقاط نقرأ بيانيا: $t_{1/2} = 2,4.10^4 \text{ ans}$
	0.25	
0.5	0.5	<b>II-1- تعريف تفاعل الانشطار النووي:</b> هو تحول نووي مفتعل يتم فيه قذف نواة ثقيلة بـ نوترون بطيء فتتنشط إلى نواتين أخف أكثر استقرارا مع تحرير طاقة و نوترونات.
0.5	0.25	<b>2- تحديد النواة الأكثر استقرارا من بين النوى الواردة في معادلة الانشطار:</b> لدينا: $\frac{E_l}{A} ({}^{102}_{42}\text{Mo}) > \frac{E_l}{A} ({}^{135}_{52}\text{Te}) > \frac{E_l}{A} ({}^{239}_{94}\text{Pu})$ ومنه النواة الأكثر استقرارا هي: ${}^{102}_{42}\text{Mo}$
0.5	0.5	<b>3- حساب الطاقة المحررة عن انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 239:</b> $E_{lib} = [E_l({}^{102}_{42}\text{Mo}) + E_l({}^{135}_{52}\text{Te})] - E_l({}^{239}_{94}\text{Pu})$ $E_{lib} = [8,5 \times 102 + 8,3 \times 135] - 7,5 \times 239 = 195 \text{ MeV}$
0.5	0.25	<b>4- استنتاج النقص الكتلي الموافق لتفاعل انشطار البلوتونيوم 239:</b> لدينا: $E_{lib} = \Delta m \cdot c^2$ ومنه:
0.5	0.25	
		$\Delta m = \frac{E_{lib}}{c^2} \Rightarrow \Delta m = \frac{195}{931,5} = 0,209 \text{ u}$

<p>1.25</p>	<p>0.25 0.25</p>	<p><b>5-1 حساب الطاقة المحررة من العينة السابقة <math>m_0 = 1\text{ g}</math> بالمول:</b>  <math display="block">E_{lib,T} = N_0 \cdot E_{lib} = \frac{m_0}{M} N_A \cdot E_{lib}</math> <math display="block">E_{lib,T} = \frac{1}{239} \times 6,02 \cdot 10^{23} \times 195 \times 1,6 \cdot 10^{-13}</math> <math display="block">E_{lib,T} = 7,86 \cdot 10^{10} \text{ J}</math></p> <p><b>5-2 حساب المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك الكتلة السابقة:</b>  <math display="block">\rho = \frac{E_{elect}}{E_{lib,T}} = \frac{P \cdot \Delta t}{E_{lib,T}}</math> <math display="block">\rightarrow \Delta t = \frac{\rho \cdot E_{lib,T}}{P} = \frac{0,3 \times 7,86 \cdot 10^{10}}{30 \cdot 10^6} = 786 \text{ s} \approx 13 \text{ min}</math></p>
<p>0.75</p>	<p>0.75</p>	<p><b>6- مخطط الحويلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة البلوتونيوم 239.</b></p> 
<p>1</p>	<p>0.25 0.25 0.25 0.25</p>	<p><b>التمرين الثاني: (07 نقاط)</b>  <b>أولاً: نفرض أن حبة البرد تسقط سقوطاً حراً.</b>  <b>1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد المعادلات الزمنية للحركة.</b>          بتطبيق ق 2 لنيوتن على الجملة (حبة برد) في المرجع السطحي أرضي المرتبط بالمعلم الخطي (Oz) الموجه شاقولياً نحو الأسفل:</p>  $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \boxed{\vec{P} = m \cdot \vec{a}} \dots (1)$ <p>بالإسقاط على المحور (OZ) نجد:</p> $P = m \cdot a \Rightarrow mg = ma \Rightarrow \boxed{a = g} \dots (2)$ $\frac{dv(t)}{dt} = g \xrightarrow{\text{بالتكامل}} v(t) = g \cdot t + v_0 \Rightarrow \boxed{v(t) = g \cdot t} \dots (3)$ $v(t) = \frac{dz(t)}{dt} = g \cdot t \xrightarrow{\text{بالتكامل}} z(t) = \frac{1}{2} g \cdot t^2 + z_0 \Rightarrow \boxed{z(t) = \frac{1}{2} g \cdot t^2} \dots (4)$
<p>0.25</p>	<p>0.25</p>	<p><b>2- حساب سرعة وصول حبة البرد إلى سطح الأرض:</b>          من العلاقتين (3) و (4) نجد: <math>v = \sqrt{2 \cdot z \cdot g} \Rightarrow v = \sqrt{2 \times 1500 \times 9,8} = 171,5 \text{ m/s}</math></p>
<p>0.5</p>	<p>0.25 0.25</p>	<p><b>3- حساب أحسب المسافة <math>L = AB</math> الفاصلة بين الموضع A و B:</b>          لدينا <math>v_B^2 - v_A^2 = 2 \cdot g \cdot AB</math> ومنه: <math>v_B^2 - v_A^2 = 2a \cdot AB</math>  <math display="block">AB = \frac{v_B^2 - v_A^2}{2 \cdot g} = \frac{4^2 - 2^2}{2 \times 9,8} = 0,61 \text{ m}</math></p>

0.5	0.25 0.25	<p><b>ثانيا: 1- إيجاد وحدة المعامل <math>K</math> في جملة الوحدات الدولية.</b></p> $f = K \cdot v \Rightarrow [K] = \frac{[f]}{[v]} = \frac{[m] \cdot [a]}{[v]} = \frac{M \cdot L \cdot T^{-2}}{L \cdot T^{-1}} = M \cdot T^{-1}$ <p>ومنه وحدة معامل الاحتكاك هي : <math>Kg \cdot s^{-1}</math></p>
0.25	0.25	<p><b>2- حساب النسبة <math>\frac{P}{\pi}</math> :</b></p> $\frac{P}{\pi} = \frac{m \cdot g}{\rho \cdot V \cdot g} = \frac{m}{\rho \cdot V} = \frac{13 \cdot 10^{-3}}{1,3 \times 1,413 \cdot 10^{-5}} = 707,7$ <p>ومنه <math>\pi</math> مهمة أمام <math>P</math>.</p>
2.5	0.25	<p><b>3-أ- تحديد قيمة التسارع الابتدائي <math>a_0</math> :</b> من البيان نجد : <math>a_0 = 9,8m/s^2</math> بما ان <math>a_0 = g</math> فإن دافعة أرخميدس مهمة أمام قوة الثقل.</p>
	0.25	<p><b>ب- المعادلة التفاضلية للحركة:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- الجملة المدروسة: الجسم (<math>s</math>) كتلته <math>m</math>.</li> <li>- المرجع: السطحي أرضي المزود بالمعلم الخطي <math>(O, \vec{i})</math>.</li> <li>- القوى الخارجية المطبقة على الجسم:</li> </ul> <p><math>\Leftarrow</math> قوة الثقل <math>\vec{P}</math></p> <p><math>\Leftarrow</math> قوة الاحتكاك <math>\vec{f}</math></p> <p>- تطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة:</p> $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{f} = m \cdot \vec{a} \dots (1)$ <p>- بالإسقاط على المحور (<math>OZ</math>) نجد: <math>(2) \dots \vec{P} - \vec{f} = m \cdot \vec{a}</math> بالتعويض في المعادلة (2) نجد:</p> $m \cdot g - K \cdot v(t) = m \cdot \frac{dv(t)}{dt}$ <p>بقسمة طرفي المعادلة على <math>m</math> والتبسيط نجد المعادلة التفاضلية:</p> $\frac{dv(t)}{dt} = g - \frac{K}{m} v(t) \dots (3)$ <p>بالمطابقة مع المعادلة التفاضلية المعطاة نجد: <math>A = g</math> ، <math>B = K/m</math></p> <p>- المدلول الفيزيائي لـ <math>A</math>: هو تسارع الجاذبية الأرضية ، و يمثل قيمة التسارع الابتدائي <math>a_0</math></p>
	0.25	<p><b>ج- تفسير لماذا يمكن للسرعة ان تصبح ثابتة:</b> لدينا من العلاقة (2) : <math>P - f = m \cdot a</math> و لدينا قيمة <math>f</math> تزداد نتيجة لزيادة السرعة <math>v</math> و في النظام الدائم يصبح <math>P - f = 0</math> ومنه يصبح التسارع معدوم <math>a = 0</math> و بالتالي تصبح السرعة ثابتة : ثابت <math>v</math></p>
	0.25	<p><b>د- استنتاج عبارة السرعة <math>v_{lim}</math> الحدية التي تبلغها حبة البرد و استنتاج قيمتها العددية:</b></p> <p>في النظام الدائم تصبح قيمة السرعة ثابتة <math>v = v_l</math> ومنه التسارع معدوم: <math>a = \frac{dv}{dt} = 0</math> بالتعويض في المعادلة التفاضلية (3) نجد :</p> $v_{lim} = \frac{A}{B} = \frac{g \cdot m}{K}$ <p>من البيان نجد : <math>v_{lim} = 25m/s</math></p>
	0.25	<p><b>هـ حساب قيمة <math>K</math> :</b></p> $K = \frac{g \cdot m}{v_{lim}} = \frac{9,8 \cdot 13 \cdot 10^{-3}}{25} = 5,1 \cdot 10^{-3} Kg/s$



	0.25	و- المقارنة بين سرعتين: لدينا $v = 171.5m/s$ و $v_{lim} = 25m/s$ وبالتالي: $v_{lim} < v$																														
2	0.25	ثالثا: 1- تصبح المعادلة التفاضلية التي تصف السرعة: <div><math display="block">\frac{dv(t)}{dt} = g - \frac{\alpha}{m} v^2(t) \quad \dots (3)</math></div>																														
	0.25	2-استنتاج عبارة السرعة $v_{lim}$ الحدية : $v_{lim} = \sqrt{\frac{g.m}{\alpha}}$																														
	0.25	3- إيجاد قيمة و وحدة الثابت $\alpha$ : $\alpha = \frac{g.m}{v_{lim}^2} = \frac{9,8 \times 13.10^{-3}}{25^2} = 2 \times 10^{-4} S.I$																														
	0.25	- وحدة الثابت $\alpha$ : $f = \alpha.v^2 \Rightarrow [\alpha] = \frac{[f]}{[v]^2} = \frac{[m].[a]}{[v]^2} = \frac{M.L.T^{-2}}{L^2.T^{-2}} = M.L^{-1}$																														
	0.25	و منه وحدة $\alpha$ هي $Kg.m^{-1}$																														
	0.5 0.25 0.25	4- حساب عمل قوة الاحتكاك: بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (حبة البرد+ أرض) بين الموضعين A و B: $E_{PP,A} + E_{C,A} -  W_{AB}(\vec{f})  = E_{C,B} + E_{PP,B} \Rightarrow  W_{AB}(\vec{f})  = E_{PP,A} - E_{C,B}$ $ W_{AB}(\vec{f})  = mgh - \frac{1}{2}.m.v_{lim}^2$ $= 13.10^{-3} \times 9,8 \times 1500 - 0,5 \times 13.10^{-3} \times 25^2 = 187 \text{ j}$																														
0.25	0.25	<b>الجزء الثاني: (07 نقاط)</b> <b>التمرين التجريبي:</b> <b>التجربة الأولى:</b> 1- معادلة انحلال الحمض في الماء: $HA_{(aq)} + H_2O_{(l)} = A^{-}_{(aq)} + H_3O^{+}_{(aq)}$																														
0.75	0.75	2- انشاء جدول تقدم التفاعل: <table><tr><td colspan="2">معادلة التفاعل الكيميائية</td><td colspan="4"><math>AH_{(aq)} + H_2O_{(aq)} = A^{-}_{(aq)} + H_3O^{+}_{(aq)}</math></td></tr><tr><td>حالة الجملة</td><td>التقدم (mol)</td><td colspan="4">كميات المادة بـ (mol)</td></tr><tr><td>ح. ابتدائية</td><td>0</td><td><math>n_0 = C_A V_A</math></td><td>بوفرة</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>ح. انتقالية</td><td>x</td><td><math>n_0 - x</math></td><td>بوفرة</td><td>x</td><td>x</td></tr><tr><td>ح. نهائية</td><td><math>x_{Max}</math></td><td><math>n_0 - x_f</math></td><td>بوفرة</td><td><math>x_f</math></td><td><math>x_f</math></td></tr></table>	معادلة التفاعل الكيميائية		$AH_{(aq)} + H_2O_{(aq)} = A^{-}_{(aq)} + H_3O^{+}_{(aq)}$				حالة الجملة	التقدم (mol)	كميات المادة بـ (mol)				ح. ابتدائية	0	$n_0 = C_A V_A$	بوفرة	0	0	ح. انتقالية	x	$n_0 - x$	بوفرة	x	x	ح. نهائية	$x_{Max}$	$n_0 - x_f$	بوفرة	$x_f$	$x_f$
معادلة التفاعل الكيميائية		$AH_{(aq)} + H_2O_{(aq)} = A^{-}_{(aq)} + H_3O^{+}_{(aq)}$																														
حالة الجملة	التقدم (mol)	كميات المادة بـ (mol)																														
ح. ابتدائية	0	$n_0 = C_A V_A$	بوفرة	0	0																											
ح. انتقالية	x	$n_0 - x$	بوفرة	x	x																											
ح. نهائية	$x_{Max}$	$n_0 - x_f$	بوفرة	$x_f$	$x_f$																											
0.25	0.25	3- كتابة التقدم النهائي للتفاعل عند التوازن بدلالة $V_A$ ، $[H_3O^{+}]_f$ : $x_f = [H_3O^{+}]_f.V_A$																														
0.75	0.75	4- كتابة عبارة نسبة التقدم النهائي للتفاعل $\tau_f$ عند التوازن بدلالة $pH$ ، $C_A$ : $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^{+}]_f.V_A}{C_A V_A} = \frac{[H_3O^{+}]_f}{C_A} = \frac{10^{-pH}}{C_A} = \frac{10^{-3,41}}{10^{-2}} = 0,039$ نستنتج ان التفاعل غير تام لأن: $\tau_f < 1$																														

0.75	0.25	5- إيجاد عبارة $K_a$ بدلالة $\tau_f$ و $C_A$ و حساب $pK_a$ للثنائية $(AH/A^-)$ : $K_a = \frac{[H_3O^+]_f \cdot [A^-]_f}{[AH]_f} = \frac{\tau_f^2 \cdot C_A}{1 - \tau_f}$ $K_a = \frac{0.039^2 \times 10^{-2}}{1 - 0,039} = 1,58.10^{-5} \Rightarrow pK_a = -\log K_a = -\log(1,58.10^{-5})$ $\Rightarrow pK_a = 4,8$					
	0.25	التجربة الثانية: 1- المجموعة الوظيفية التي ينتمي إليها المركب العضوي هي: أستر. الاسم: بوتانوات الميثيل					
	0.25						
0.25	0.25	2- دور الماء المثلج: توقيف تفاعل الأسترة في الحوض قبل توزيع محتواها في الانابيب (حتى لا ينطلق تفاعل الأسترة قبل تقسيم محتوى المزيج في الانابيب).					
1.25	0.25	3- أ- كتابة معادلة تفاعل المعايرة الحادث: $C_3H_7COOH_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow C_3H_7COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$					
	0.5	ب- إثبات العلاقة: $x(t) = 0,1 - 10C \cdot V_{BE}(t)$ : لدينا جدول تقدم التفاعل:					
		معادلة التفاعل الكيميائية		$\text{ماء}_{(aq)} + \text{أستر}_{(aq)} = \text{كحول}_{(aq)} + \text{حمض}_{(l)}$			
		حالة الجملة	التقدم (mol)	كميات المادة بـ (mol)			
		ح. ابتدائية	0	$n_1$	$n_2$	0	0
	ح. انتقالية	$x$	$n_1 - x$	$n_2 - x$	$x$	$x$	
	ح. نهائية	$x_f$	$n_1 - x_f$	$n_2 - x$	$x_f$	$x_f$	
	0.25	من جدول تقدم التفاعل في الحالة الانتقالية: $n_{\text{حمض}}(t) = n_1 - x(t)$ و بالتالي:					
	0.25	$x(t) = n_1 - n_{\text{حمض}}(t)$ و لدينا عند التكافؤ: $n_{\text{حمض}}(t) = 10 \cdot C_B V_{B,E}(t)$ نجد: $x(t) = 0,1 - 10 \cdot C \cdot V_{B,E}(t)$					
1.75	0.25	4- أ- إيجاد السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t_0 = 0$ و اللحظة $t_1 = 50min$ : $v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx(t)}{dt}$					
	0.25	$t_0 = 0 : v_{vol}(0) = \frac{1}{V} \cdot \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1}{0,4} \cdot \frac{(6 - 0) \cdot 10^{-2}}{(4,5 - 0)} = 3,33.10^{-2} mol/(L \cdot min)$					
	0.25	$t_1 = 50 : v_{vol}(50) = 0 mol/(L \cdot min)$					
	0.25	ب- إيجاد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ : $t = t_{1/2} : x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2} = \frac{6,7.10^{-2}}{2} = 3,35.10^{-2} mol$ بالإسقاط نجد: $t_{1/2} = 3min$					
		0.25	ج- إيجاد كسر التفاعل في الحالة النهائية $Q_{r,f}$ : $Q_{r,f} = K = \frac{[أستر]_f \cdot [ما]_f}{[حمض]_f \cdot [كحول]_f} = \frac{n_f(\text{أستر}) \cdot n_f(\text{ماء})}{n_f(\text{حمض}) \cdot n_f(\text{كحول})} = \frac{x_f^2}{(1 - x_f)^2}$ $Q_{r,f} = \frac{(6,7.10^{-2})^2}{(0,1 - 6,7.10^{-2})^2} = 4,12$				

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

## الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (04) صفحات (من الصفحة 01 من 08 إلى الصفحة 04 من 08).

الجزء الأول: (13 نقطة).

## التمرين الأول: (07 نقاط)

البلوتونيوم ( ${}_{94}\text{Pu}$ ) هو معدن ثقيل جدا وكثافته عالية، اكتشف في الولايات المتحدة الأمريكية في يوم 14 ديسمبر 1940 في جامعة كاليفورنيا، فهو عنصر قابل للإنشطار، يستعمل في تشغيل بعض المحطات النووية. يهدف هذا التمرين إلى:

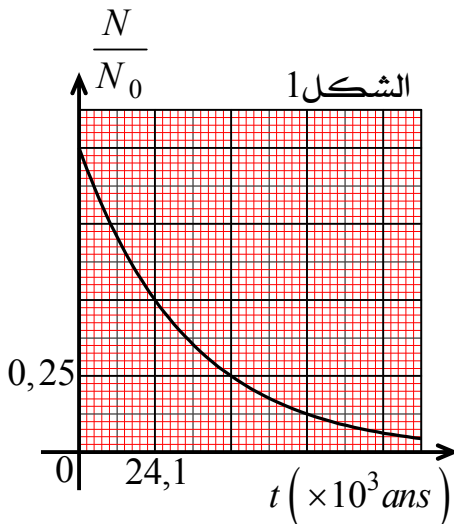
I- دراسة التفكك النووي للبلوتونيوم  ${}^{239}\text{Pu}$  المشع حسب النمط  $\alpha$ .

1.1. عرف ظاهرة النشاط الإشعاعي.

2.1. أذكر خصائص النشاط الإشعاعي التلقائي.

3.1. اكتب معادلة التفكك النووي للبلوتونيوم  ${}^{239}\text{Pu}$  مع تحديد الرمز الكامل للنواة الناتجة.2. عينة من الأنوية المشعة للبلوتونيوم  ${}^{239}\text{Pu}$  كتلتها الابتدائية  $m_0 = 1\text{g}$  ونشاطها الإشعاعي الابتدائي  $A_0$ .

1.2. اكتب قانون التناقص الإشعاعي  $N(t)$  بدلالة ثابت النشاط الإشعاعي  $\lambda$  وعدد الأنوية المشعة الابتدائية  $N_0$  والزمن  $t$ .

2.2. عرف زمن نصف العمر  $t_{1/2}$ ، ثم بين أنه يكتب:  $t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{\lambda}$ .3.2. احسب عدد الأنوية الابتدائية  $N_0$  في العينة المشعة.

3. دراسة العينة المشعة السابقة مكنت من رسم المنحنى البياني

$$\frac{N}{N_0} = f(t) \quad (\text{الشكل 1}).$$

1.3. اعتمادا على البيان حدد قيمة  $t_{1/2}$ ، ثم احسب قيمة  $\lambda$ .2.3. احسب قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي  $A_0$ .

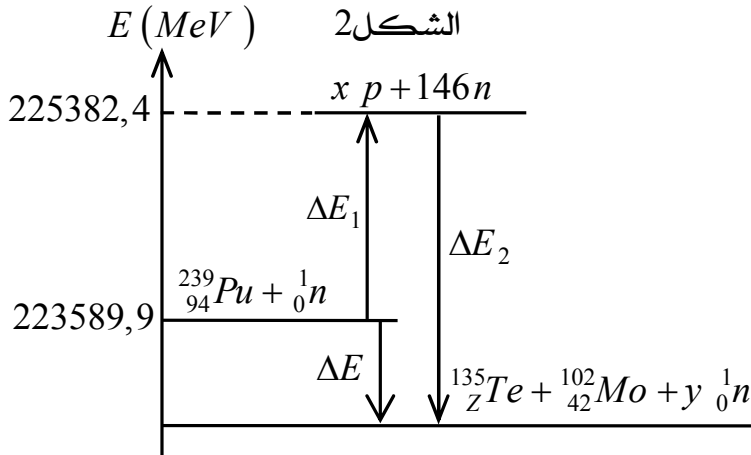
3.3. حدد بيانيا قيمة الزمن  $t$  اللازم لكي يتبقى 25% من عدد الأنوية المشعة الابتدائية  $N_0$ .

II- دراسة الإنشطار النووي لنواة البلوتونيوم  ${}^{239}\text{Pu}$ .البلوتونيوم  ${}^{239}\text{Pu}$  القابل للإنشطار النووي، حيث يستعمل كوقود لمحركات بعض الغواصات النووية.الشكل 2 يمثل مخطط الحويلة الطاقوية لتفاعل إنشطار نواة البلوتونيوم  ${}^{239}\text{Pu}$ .1.1. جد قيمة كل من:  $x$  و  $Z$  و  $y$ .2.1. اكتب معادلة تفاعل إنشطار نواة البلوتونيوم  ${}^{239}\text{Pu}$ .3.1. ماذا تمثل كل من  $\Delta E_1$  و  $\Delta E_2$ ؟ احسب قيمة كل منهما.4.1. استنتج طاقة الربط  $E_l$  ( ${}^{239}_{94}\text{Pu}$ ) لنواة البلوتونيوم  ${}^{239}\text{Pu}$ .

- 1.2. رتب الأنوية  $^{102}_{42}Mo$  و  $^{239}_{94}Pu$  و  $^{135}_{Z}Te$  حسب تزايد استقرارها . هل يتوافق ذلك مع تعريف الإنشطار النووي ؟
- 2.2. اعتمادا على الحصيلة الطاقوية احسب الطاقة المحررة  $E_{lib}$  من انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 239 بوحدة  $MeV$  ثم بوحدة الجول ( $J$ ).
3. غواصة نووية استطاعتها الكهربائية  $P = 30 MW$  تستهلك كتلة قدرها  $m$  من البلوتونيوم 239 بمردود طاقي  $r = 30\%$  خلال 10 أيام دون انقطاع.
- 1.3. جد قيمة الطاقة الكهربائية  $E_e$  ، ثم احسب قيمة الطاقة الكلية  $E$ .
- 2.3. احسب قيمة الكتلة  $m$ .

معطيات:

العنصر	$Pa$	$U$	$Np$	$Pu$
$Z$	91	92	93	94



$$1 MeV = 1,6 \times 10^{-13} J$$

$$\frac{E_l}{A} \left( ^{102}_{42}Mo \right) = 8,6 \frac{MeV}{nucleon}$$

$$\frac{E_l}{A} \left( ^{135}_Z Te \right) = 8,3 \frac{MeV}{nucleon}$$

$$N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$$

المردود الطاقي:  $r = \frac{E_e}{E}$  حيث  $E_e$  الطاقة الكهربائية و  $E$  الطاقة المحررة. ،  $1an = 365 j$

### التمرين الثاني: ( 06 نقاط )

يطبق القانون الثاني لنيوتن وقانون انحفاظ الطاقة لدراسة حركة الأجسام الصلبة في عدة وضعيات نذكر منها:

الحركة على مستو أفقي وحركة قذيفة.

يهدف هذا التمرين لدراسة حركة جسما صلبا ( $S$ ) على مستو أفقي ثم حركة قذيفة.

معطيات: الجسم الصلب ( $S$ ) كتلته  $m = 400g$  نعتبره نقطة مادية ،  $g = 10 m.s^{-2}$ .

الجزء الأول: دراسة حركة الجسم الصلب ( $S$ ) على مستو أفقي ( $AB$ ).

نقذف في اللحظة  $t = 0$  الجسم ( $S$ ) على مستو أفقي ( $AB$ ) خشن بسرعة ابتدائية  $\vec{v}_A$  من الموضع  $A$  نحو الموضع  $B$  ( الشكل 3 ) ، يخضع الجسم أثناء حركته على ( $AB$ ) لقوى احتكاك تكافئ قوة وحيدة  $\vec{f}$  أفقية معاكسة لجهة الحركة وشدتها  $f$  ثابتة ، نعتبر الموضع  $A$  مبدأ للفواصل  $x_A = 0$ .

1.1. حدد مرجعا مناسباً لدراسة حركة الجسم ( $S$ ). لماذا نعتبره غاليليا؟

2.1. مثل كيفيا القوى الخارجية المطبقة على الجسم خلال حركته على المسار ( $AB$ ).

3.1. بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة ( الجسم ) بين الموضعين  $A$  و موضع كيفي من المسار ( $AB$ )

فاصلته  $x$  بين أن:  $v^2 = 2ax + v_A^2$  حيث  $v$  هي سرعة الجسم ( $S$ ) الموافقة لقطعه المسافة  $x$  و  $a$  تسارع الحركة يطلب تحديد عبارته.

2. الدراسة التجريبية لحركة ( $S$ ) على المسار ( $AB$ ) مكنت من الحصول على النتائج الموضحة في الجدول التالي:

$v^2 (m^2 / s^2)$	10	8,8	7,6	6,4	5,2	4,0
$x (m)$	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0

1.2. ارسم البيان  $v^2 = g(x)$  اعتمادا على السلم:  $1cm \rightarrow 0,2m$  و  $1cm \rightarrow 2m^2 / s^2$ .

2.2. اكتب المعادلة الرياضية للبيان  $v^2 = g(x)$  ثم جد قيمة كل من: تسارع الحركة  $a$  و  $v_A$  ثم استنتج قيمة  $f$ .

3.2. حدد قيمة كل من المسافة  $AB$  و  $v_B$  سرعة الجسم عند الموضع  $B$ .

الجزء الثاني: دراسة حركة قذيفة للجسم الصلب ( $S$ ).

في لحظة  $t = 0$  يغادر الجسم ( $S$ ) المستوي الأفقي ( $AB$ ) من الموضع  $B$  بسرعة  $v_B$  ليسقط على سطح الأرض في الموضع  $C$  (الشكل 3).

1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع المختار أدرس طبيعة حركة الجسم الصلب ( $S$ ) بعد مغادرته الموضع  $B$  في المعلم ( $Bx, By$ ).

2. بين أن معادلة المسار تكتب على الشكل:  $y(x) = 1,25x^2$ .

1.3. جد قيمة المسافة الأفقية  $x_C$ .

2.3. احسب قيمة كل من  $t_C$  و سرعة الجسم  $v_C$  في الموضع  $C$ .

الجزء الثاني: (07 نقاط).

### التمرين التجريبي:



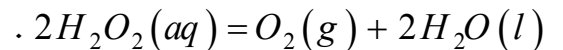
الماء الأكسجيني  $H_2O_2(aq)$  مركب كيميائي عديم اللون في محاليله الممددة، يباع في الصيدليات ويستخدم بشكل واسع في تطهير الجروح من البكتيريا ومعالجة المياه المستعملة. قارورة بها محلول ( $S_0$ ) للماء الأكسجيني  $H_2O_2$  التجاري تركيزه المولي  $c_0$  مكتوب عليها 110V، وهذا يعني أن التفكك التام لحجم  $V = 1L$  من الماء الأكسجيني التجاري ينتج عنه 110L من غاز ثنائي الأكسجين  $O_2$  مقاسا في الشرطين النظامين لدرجة الحرارة والضغط.

يهدف التمرين إلى التحقق من الكتابة 110V الموجودة على قارورة الماء الأكسجيني التجاري.

معطيات:  $PV = nRT$ ،  $R = 8,31(SI)$ ،  $V_M = 22,4L.mol^{-1}$

1. تحديد القيمة النظرية للتركيز المولي  $c_0$  للماء الأكسجيني التجاري.

التفكك الذاتي للماء الأكسجيني  $H_2O_2$  هو تحول كيميائي تام وبطيئ ينمذج بمعادلة التفاعل التالية:



1.1. عرف المرجع، ثم حدد الشائيتين ( $Ox / Red$ ) الداخلتين في التفاعل.

2.1. أنجز جدولا لتقدم هذا التفاعل.

3.1. بين أن العبارة النظرية للتركيز المولي  $c_0$  تكتب على الشكل:  $c_0 = \frac{2V_f(O_2)}{V \times V_M}$ ، ثم احسب قيمتها.

2. تحديد القيمة التجريبية للتركيز المولي  $c_0$  للماء الأكسجيني التجاري.

نمدد محتوى القارورة 10 مرات لنحصل على محلول مائي ( $S$ ) ممدد تركيزه المولي  $c$  ، ثم نأخذ منه حجما  $V_S = 20 \text{ mL}$  ونضعه في العنصر رقم (2) الموضح في التركيب التجريبي (الشكل 4) ، ثم نتابع التفكك الذاتي للماء الأكسجيني زمنيا بقياس الضغط  $P_{O_2}$  لغاز ثنائي الأكسجين ( $O_2$ ) المنطلق خلال الزمن ، النتائج التجريبية مكنت من رسم المنحنى  $P_{O_2} = f(t)$  (الشكل 5).

1.2. اذكر الزجاجة المناسبة لأخذ الحجم  $V_S = 20 \text{ mL}$  من المحلول ( $S$ ).

2.2. كيف نكشف عمليا على غاز ثنائي الأكسجين ( $O_2$ ) المنطلق ؟

3.2. سم العناصر المرقمة (الشكل 4) .

4.2. باعتبار أن غاز ثنائي الأكسجين  $O_2$  المنطلق داخل العنصر (2) مثاليا حجمه  $1 \text{ L}$  و درجة الحرارة

$T = 294,4 \text{ K}$  ثابتين، جد قيمة التقدم الأعظمي  $x_{\max}$ .

4.2. احسب قيمة  $c$  للمحلول ( $S$ ) ثم استنتج القيمة التجريبية للتركيز المولي  $c_0$  للمحلول التجاري ( $S_0$ ).

5.2. هل الماء الأكسجيني التجاري في القارور محضر حديثا ؟ علل .

6.2. عرف زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  ، ثم بين أن:  $P_{O_2}(t_{1/2}) = \frac{P_f(O_2)}{2}$  حيث  $P_f(O_2)$  هو ضغط غاز ثنائي الأكسجين في المنطلق نهاية التفاعل، حدد قيمة  $t_{1/2}$  بيانيا.

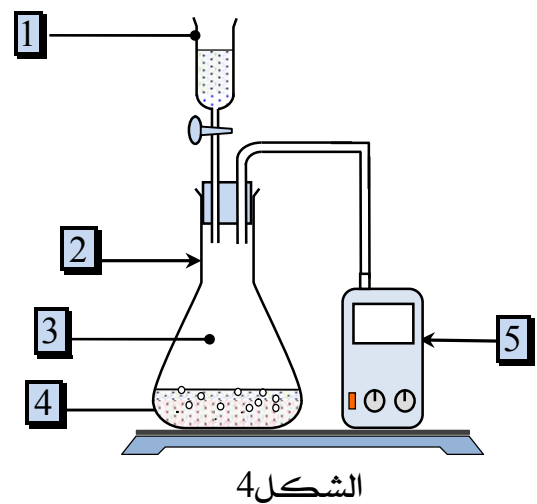
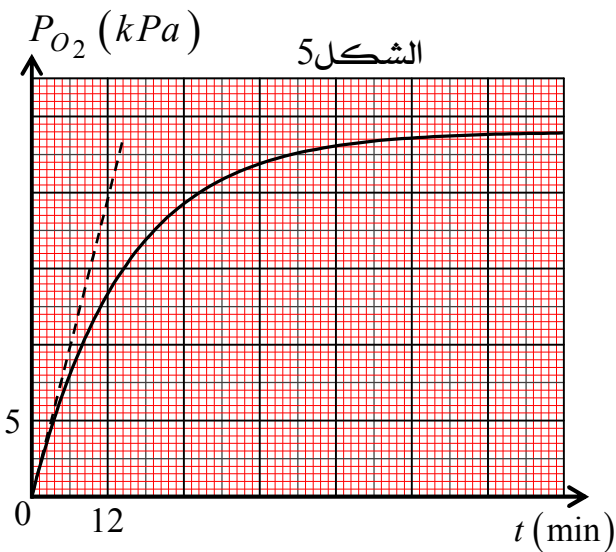
7.2. بين أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل تكتب على الشكل التالي:  $v_{vol}(t) = 2 \times 10^{-5} \times \frac{dP_{O_2}}{dt}$  ، ثم

احسب قيمتها الأعظمية.

8.2. نعيد التجربة بإضافة قطرات من كلور الحديد الثلاثي ( $Fe^{3+} + 3Cl^-$ ) الذي يعتبر وسيطا في هذا التفاعل.

1.8.2. عرف الوسيط مع ذكر نوع الوساطة المستعملة.

2.8.2. ما تأثير ذلك على قيمة كل من  $t_{1/2}$  و  $v_{vol}(t)$  ؟



انتهى الموضوع الأول

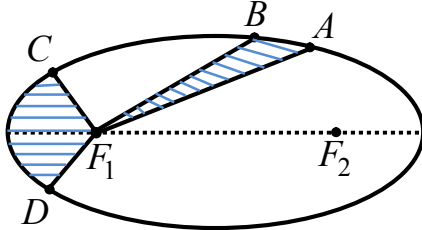


## الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على (04) صفحات (من الصفحة 05 من 08 إلى الصفحة 08 من 08).

الجزء الأول: (13 نقطة).

### التمرين الأول: (06 نقاط)



I- يمثل الشكل 1 مسار حركة أحد كواكب المجموعة الشمسية حول الشمس (S)، يستغرق الكوكب P نفس المدة الزمنية  $\Delta t$  في قطع المسافتين AB و CD.

1. اكتب نصي قانوني كبلر الذي يمكن استخلاصه.

2. ماذا يمثل  $F_1$  و  $F_2$  للمسار؟ حدد موقع الشمس في الشكل 1.

1.3. بين أن السرعة المدارية للكوكب P تكون أكبر عند اقترابه من الشمس (S).

2.3. ماذا نعني بنقطة الحضيض  $N_1$  ونقطة الأوج  $N_2$ ؟ عينهما على الشكل 1.

3.3. مثل كيفيا شعاع السرعة المدارية عند  $N_1$  و  $N_2$ .

II- لتبسيط الدراسة نعتبر مسارات الكواكب دائرية نصف قطرها  $r$  بحيث تقع الشمس (S) في مركزها.

1.1. حدد مرجعا مناسباً لدراسة حركة الكوكب P. ثم عرفه.

2.1. مثل كيفيا شعاع القوة  $\vec{F}_{S/P}$  التي تؤثر بها الشمس (S) على الكوكب P، ثم اكتب عبارة شدتها  $F_{S/P}$  بدلالة كتلة الشمس  $M_S$  و كتلة الكوكب  $m_P$  وثابت الجذب العام  $G$  ونصف قطر المسار الدائري  $r$ .

3.1. باستعمال التحليل البعدي حدد وحدة ثابت الجذب العام  $G$  في جملة الوحدات الدولية.

2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكوكب P الذي نعتبره نقطة مادية في المرجع المختار:

1.2. جد عبارة السرعة المدارية للكوكب  $G$  و  $M_S$  و  $r$ .

2.2. عرف الدور المداري  $T$  للكوكب، ثم جد عبارته بدلالة  $G$  و  $M_S$  و  $r$ .

3.2. استنتج عبارة القانون الثالث لكبلر.

3. يعطي الجدول التالي مميزات حركة بعض هذه الكواكب حول الشمس:

الكوكب	نصف قطر المسار $r (\times 10^6 \text{ km})$	الدور المداري $T$	$\frac{T^2}{r^3} (s^2.m^{-3})$
الزهرة	108,2	224 j 16 h	
الأرض	149,6	365 j 06 h	
زحل	227,9	686 j 22 h	

1.3. اكمل الجدول، ماذا تستنتج؟

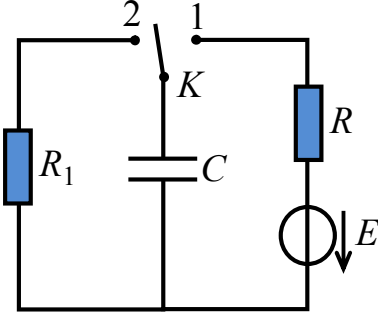
2.3. احسب كتلة الشمس  $M_S$ .

معطيات:  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ SI}$  ،  $1 j = 24 h$  ،  $\pi^2 = 10$ .

## التمرين الثاني: ( 07 نقاط )

تستعمل المكثفات و النواقل الأومية في الكثير من الأجهزة الكهربائية، وتختلف وظائف هذه التراكيب حسب كيفية ربطها و مجال استعمالها.

يهدف هذا التمرين إلى تحديد سعة المكثفة و مقاومة الناقل الأومي.



أخذنا من علبة كهربائية مكثفة فارغة سعتها  $C$  غير واضحة و مدون عليها الكتابة (  $50V$  ) وناقل أومي مقاومته  $R_1$  مجهولة وناقل أومي مقاومته  $R = 20k\Omega$  ، من أجل تحديد كل من قيمة  $R_1$  و  $C$  نحقق التركيب التجريبي المقابل الذي يتكون من العناصر الكهربائية السابقة و:

- مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية  $E$

- بادلة كهربائية  $K$ .

- راسم اهتزاز ذو ذاكرة.

### I- تحديد السعة $C$ للمكثفة.

عند اللحظة  $t = 0$  نضع البادلة  $K$  في الوضع 1 ، ونشاهد على شاشة راسم الاهتزاز ذو ذاكرة المنحنى البياني  $u_R = f(t)$  لتطور التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي ذو المقاومة  $R$  خلال الزمن (الشكل 2).

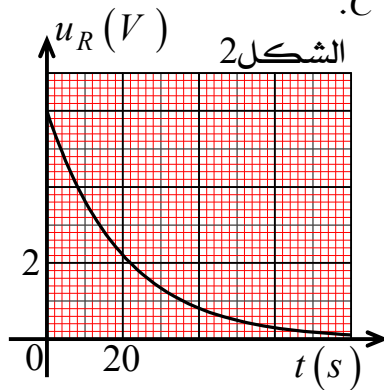
- 1.1. ماذا تعني الكتابة (  $50V$  ) المدونة على المكثفة ؟ ، كيف يمكنك عمليا التأكد أن المكثفة فارغة ؟
- 1.2. انقل الدارة المدروسة الدارة مبينا عليها جهة التيار الكهربائي  $i$  و بأسهم جهة التوترات الكهربائية ، وكيفية ربط راسم الاهتزاز لمشاهدة البيان  $u_R = f(t)$ .

1.2. اكتب المعادلة التفاضلية لتطور التوتر الكهربائي  $u_R(t)$  بين طرفي الناقل الأومي  $R$ .

2.2. المعادلة التفاضلية تقبل العبارة  $u_R(t) = E e^{-\frac{t}{\tau}}$  حلالها حيث يطلب تحديد عبارة ثابت الزمن  $\tau$ .

1.3. اعتمادا على المنحنى البياني  $u_R = f(t)$  حدد قيمة كل من القوة المحركة الكهربائية  $E$  للمولد وثابت الزمن  $\tau$ .

2.3. تحقق أن قيمة سعة المكثفة  $C = 1mF$ .



### II- تحديد قيمة المقاومة $R_1$ للناقل الأومي.

بعد شحن المكثفة السابقة كليا و عند اللحظة  $t = 0$  نضع البادلة  $K$  في الوضع 2، واعتمادا على النتائج التجريبية تم رسم المنحنى البياني  $E_C = g(t)$  لتطور الطاقة المخزنة في المكثفة خلال الزمن (الشكل 3).

- 1.1. ماهي الظاهرة التي تحدث للمكثفة ؟
- 2.1. بين أن المعادلة التفاضلية لتطور التوتر الكهربائي  $u_C(t)$  بين طرفي المكثفة تكتب على الشكل التالي:

$$\frac{du_C(t)}{dt} + \frac{1}{\tau_1} u_C(t) = 0$$

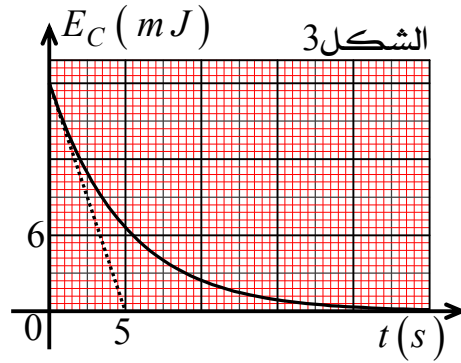
حيث ثابت الزمن  $\tau_1$  المميز للدائرة يطلب تحديد عبارته.

2.1. العبارة الزمنية للتوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة هي  $u_C(t) = Ee^{-\frac{t}{\tau_1}}$  ، اكتب العبارة الزمنية للطاقة المخزنة في المكثفة ثم استنتج عبارة الطاقة الابتدائية  $E_{C_0}$ .

1.3. بين أن المماس للبيان في اللحظة  $t = 0$  يقطع محور الأزمنة عند اللحظة  $t = \frac{\tau_1}{2}$  ، ثم استنتج قيمة  $\tau_1$ .

2.3. احسب قيمة المقاومة  $R_1$  ، تحقق من قيمة  $E$  القوة المحركة الكهربائية للمولد.

3.3. احسب قيمة الطاقة  $E_{R_1}$  المحولة للناقل الأومي  $R_1$  عند اللحظة  $t = \frac{\tau_1}{2}$  . على أي شكل صرفت.



الجزء الثاني: (07 نقاط).

### التمرين التجريبي:

حمض الميثانويك  $HCOOH$  ، المعروف بـ حمض النمل سائل لاذع و حارق يوجد طبيعيا في جسم النمل الأحمر، تستعمله للدفاع عن نفسها.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء و دراسة تفاعله مع كحول.

معطيات:

كل القياسات تمت عند درجة الحرارة  $\theta = 25^\circ C$  ، نهمل التشرذ الذاتي للماء.

$$\lambda(H_3O^+) + \lambda(HCOO^-) = 41 \times 10^{-3} S.m^2.mol^{-1} , \quad M(HCOOH) = 46 g.mol^{-1}$$

الجزء الأول: دراسة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء.

نذيب كتلة قدرها  $m$  من حمض الميثانويك  $HCOOH$  النقي في حجم  $V = 100 mL$  من الماء المقطر ، للحصول على محلول مائي حمضي  $(S_a)$  لحمض الميثانويك تركيزه المولي  $c_a$  ، قمنا بقياس الناقلية النوعية بجهاز قياس الناقلية النوعية عند حالة التوازن فوجدنا  $\sigma_f = 48,38 m S.m^{-1}$ .

1.1. اكتب معادلة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء.

2.1. أنشئ جدول تقدم التفاعل.

3.1. اكتب عبارة  $[H_3O^+]_f$  بدلالة  $\sigma_f$  و  $\lambda(H_3O^+)$  و  $\lambda(HCOO^-)$  ثم احسب قيمة  $[H_3O^+]_f$ .

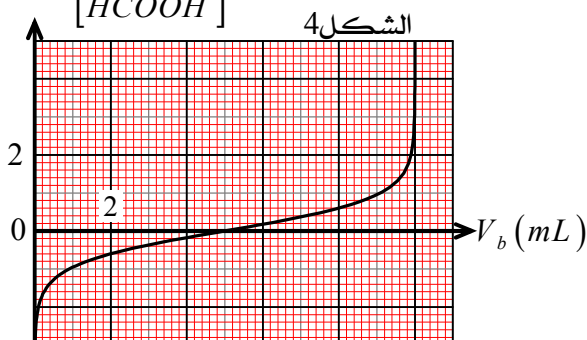
1.2. النسبة النهائية لتقدم التفاعل هي:  $\tau_f = 11,8 \times 10^{-2}$  . ماذا تستنتج؟

2.2. جد قيمة التركيز المولي  $c_a$  ثم احسب قيمة الكتلة  $m$ .

3. احسب قيمة كل من ثابتي الحموضة  $Ka$  و  $pKa$  للنشائية  $(HCOOH/HCOO^-)$ .

4. للتحقق من قيمة التركيز المولي  $c_a$  نعاير حجما  $V_a = 20\text{mL}$  من المحلول الحمضي ( $S_a$ ) السابق بواسطة محلول مائي أساسي ( $S_b$ ) لهيدروكسيد الصوديوم ( $\text{Na}^+ + \text{OH}^-$ ) تركيزه المولي  $c_b = 2 \times 10^{-2} \text{mol.L}^{-1}$  باستخدام المعايرة الـ  $\text{pH}$  مترية ، النتائج التجريبية مكنت من رسم المنحنى البياني

$$\log \frac{[\text{HCOO}^-]}{[\text{HCOOH}]} = f(V_b) \quad (\text{الشكل 4}).$$



- 1.4. اكتب معادلة تفاعل المعايرة.
- 2.4. عين بيانيا قيمة حجم التكافؤ  $V_{bE}$ .
- 3.4. تحقق من قيمة التركيز المولي  $c_a$  للمحلول ( $S_a$ ).

الجزء الثاني: دراسة تفاعل حمض الميثانويك مع كحول.

باستعمال تقنية التسخين المرتد ، نمزج  $n_0 = 1\text{mol}$  من حمض الميثانويك  $\text{HCOOH}$  و  $n_0 = 1\text{mol}$  من الكحول  $\text{CH}_3\text{OH}$  مع إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز.

- 1.1. حدد أهمية استعمال التقنية المذكورة .
- 2.1. ما لهدف من إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز؟
- 1.2. اكتب معادلة تفاعل الأسترة الحادث ثم اعط الاسم النظامي لكل من الكحول والأستر الناتج.
- 2.2. اعتمادا على جدول تقدم التفاعل بين أن عبارة تقدم التفاعل النهائي  $x_f$  تكتب:  $x_f = \frac{\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}}$
- حيث:  $K$  ثابت التوازن للتفاعل.
- 3.2. استنتج عبارة مردود تفاعل الأسترة  $r$  ، ثم احسب قيمته.

انتهى الموضوع الثاني

بالتوفيق للجميع في شهادة البكالوريا

I- دراسة التفكك النووي للبلوتونيوم  $^{239}_{94}\text{Pu}$  المشع حسب النمط  $\alpha$ .

1.1. تعريف ظاهرة النشاط الإشعاعي: هي ظاهرة طبيعية تلقائية تحدث للنواة المشعة غير مستقرة فتنج نواة أكثر استقرار مع انبعاث إشعاعات  $(\beta^+, \beta^-, \alpha)$ .

2.1. خصائص النشاط الإشعاعي التلقائي: تلقائي - عشوائي - حتمي - لا يتأثر بعوامل الضغط ودرجة الحرارة.

3.1. معادلة التفكك النووي للبلوتونيوم  $^{239}_{94}\text{Pu}$  مع تحديد الرمز الكامل للنواة الناتجة:

$$\begin{cases} A = 239 - 4 = 235 \\ Z = 94 - 2 = 92 \end{cases} \quad \text{لدينا: } ^{239}_{94}\text{Pu} \rightarrow ^A_Z\text{X} + ^4_2\text{He} \quad \text{بتطبيق قانوني الانحفاظ لصودي نجد:}$$

$$\text{أي: } ^{235}_{92}\text{X} \text{ هي } ^{235}_{92}\text{U} \text{ ونكتب: } ^{239}_{94}\text{Pu} \rightarrow ^{235}_{92}\text{U} + \alpha$$

1.2. قانون التناقص الإشعاعي  $N(t)$  بدلالة  $\lambda$  و  $N_0$  والزمن  $t$ :  $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$

2.2. تعريف زمن نصف العمر  $t_{1/2}$ : هو الزمن الضروري لتفكك نصف عدد الأنوية المشعة الابتدائية.

$$\text{- تبيان أن } t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{\lambda} \quad \text{لدينا: } N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \quad \text{ولما } t_{1/2} \text{ نجد: } N(t_{1/2}) = N_0 e^{-\lambda t_{1/2}} \quad \text{ومنه نجد:}$$

$$\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda t_{1/2}} \quad \text{أي: } e^{-\lambda t_{1/2}} = \frac{1}{2} \quad \text{وبإدخال } \ln(\quad) \text{ نجد: } \lambda t_{1/2} = \ln(2) \quad \text{إذن: } t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{\lambda}$$

3.2. حساب عدد الأنوية الابتدائية  $N_0$  في العينة المشعة:

$$\text{من العلاقة } \frac{m_0}{M} = \frac{N_0}{N_A} \quad \text{نجد: } N_0 = \frac{m_0 \times N_A}{M} = \frac{1 \times 6,02 \times 10^{23}}{239} = 2,5 \times 10^{21} \text{ Noyaux}$$

1.3. تحديد قيمة  $t_{1/2}$  بيانيا: لدينا:  $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$  ومنه:  $\frac{N(t_{1/2})}{N_0} = \frac{1}{2} = 0,5$  أي: هي فاصلة النقطة ذات

$$\text{الترتيبة } 0,5 \quad \frac{N(t_{1/2})}{N_0} = 0,5 \quad \text{ومن البيان نقرأ: } t_{1/2} = 24,1 \times 10^3 \text{ ans}$$

$$\text{حساب ثابت النشاط التفكك } \lambda: \lambda = \frac{\ln(2)}{t_{1/2}} = \frac{\ln(2)}{(24,1 \times 10^3 \times 365 \times 24 \times 3600)} = 9,12 \times 10^{-13} \text{ s}^{-1}$$

$$\text{2.3. حساب قيمة } A_0: A_0 = \lambda N_0 = 9,12 \times 10^{-13} \times 2,5 \times 10^{21} = 2,28 \times 10^9 \text{ Bq}$$

3.3. تحديد بيانيا قيمة الزمن  $t$  اللازم لكي يتبقى 25% من عدد الأنوية المشعة الابتدائية  $N_0$ :

$$\text{لدينا: } N(t) = 25\% N_0 \quad \text{ومنه: } \frac{N(t)}{N_0} = \frac{25}{100} = 0,25 \quad \text{ومن البيان نقرأ: } t = 2t_{1/2} = 48,2 \times 10^3 \text{ ans}$$

II- 1.1. قيمة  $x$ : لدينا:  $x = 94$

$$\begin{cases} y = 239 + 1 - (135 + 102) = 3 \\ Z = 94 - 42 = 52 \end{cases} \quad \text{قيمتي } y \text{ و } Z: \text{ بتطبيق قانوني الانحفاظ لصودي نجد:}$$

$$\text{2.1. معادلة تفاعل إنشطار نواة البلوتونيوم } ^{239}_{94}\text{Pu} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{135}_{52}\text{Te} + ^{102}_{42}\text{Mo} + 3^1_0\text{n}$$

$$\text{3.1. } \Delta E_1 = E_l(^{239}_{94}\text{Pu}): \text{ تمثل طاقة الربط لنواة } ^{239}_{94}\text{Pu}$$

$$\text{قيمة } \Delta E_1: \Delta E_1 = 225382,4 - 223589,9 = 1792,5 \text{ MeV}$$

$$\text{عكس مجموع طاقتي الربط للنواتين } ^{135}_{52}\text{Te} \text{ و } ^{102}_{42}\text{Mo}: \Delta E_2 = -E_l(^{135}_{52}\text{Te}) - E_l(^{102}_{42}\text{Mo})$$

$$\Delta E_2 = -(8,3 \times 135) - (8,6 \times 102) = -1997,7 \text{ MeV} : \Delta E_2 \text{ قيمة}$$

$$E_l \left( {}^{239}_{94}\text{Pu} \right) = \Delta E_1 = 1792,5 \text{ MeV} : E_l \left( {}^{239}_{94}\text{Pu} \right) \text{ استنتاج طاقة الربط}$$

$$\frac{E_l \left( {}^{239}_{94}\text{Pu} \right)}{A} = \frac{1792,5}{239} = 7,5 \text{ MeV / nucl} : \text{لدينا : ترتيب الأنوية حسب تزايد استقرارها :}$$

نلاحظ أن:  $\frac{E_l \left( {}^{239}_{94}\text{Pu} \right)}{A} < \frac{E_l \left( {}^{135}_{52}\text{Te} \right)}{A} < \frac{E_l \left( {}^{102}_{42}\text{Mo} \right)}{A}$  أي: تزايد الاستقرار  ${}^{239}_{94}\text{Pu} \rightarrow {}^{135}_{52}\text{Te} \rightarrow {}^{102}_{42}\text{Mo}$   
نعم يتوافق ذلك مع تعريف الإنشطار النووي لأنه نتجت نواتين أخف أكثر استقرار بعد قذف نواة ثقيلة غير مستقرة بنوترون.

2.2. حساب الطاقة المحررة  $E_{lib}$  من انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 239 بوحدة MeV ثم بوحدة الجول (J):

$$E_{lib} = |\Delta E| = |\Delta E_1 + \Delta E_2| = |1792,5 - 1997,7| = 205,2 \text{ MeV}$$

$$E_{lib} = 205,2 \times 1,6 \times 10^{-13} = 3,3 \times 10^{-11} \text{ J}$$

$$E_e = P \Delta t = 30 \times 10^6 \times 10 \times 24 \times 3600 = 25,92 \times 10^{12} \text{ J} : E_e \text{ قيمة الطاقة الكهربائية}$$

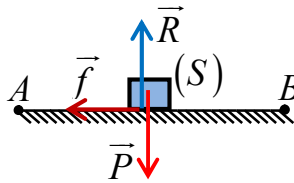
$$E = \frac{E_e}{r} = \frac{25,92 \times 10^{12}}{0,3} = 8,64 \times 10^{13} \text{ J} : \text{ومنه : } r = \frac{E_e}{E} \text{ لدينا : قيمة الطاقة الكلية } E$$

$$E = N E_{lib} = \frac{m N_A}{M} E_{lib} : \text{لدينا : حساب قيمة الكتلة } m$$

$$m = \frac{E M}{N_A E_{lib}} = \frac{8,64 \times 10^{13} \times 239}{(6,02 \times 10^{23} \times 3,3 \times 10^{-11})} = 1039,44 \text{ g} \approx 1,04 \text{ kg} : \text{ومنه :}$$

التمرين الثاني: ( 06 نقاط )

الجزء الأول: دراسة حركة الجسم الصلب (S) على مستو أفقي (AB).



1.1. المرجع المناسب لدراسة حركة الجسم (S) هو: المرجع السطحي الأرضي، نعتبره غاليليا لأن مدة حركة الجسم أقل بكثير من مدة دوران حول محورها.

2.1. تمثيل كيفية القوى الخارجية المطبقة على الجسم (S):

3.1. تبين أن  $v^2 = 2ax + v_A^2$ : بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (الجسم) بين الموضعين A و موضع

$$\frac{1}{2}mv_A^2 - |f \cdot x \cdot \cos(180)| = \frac{1}{2}mv^2 : \text{ومنه : } E_{CA} - |W(\vec{f})| = E_C \text{ نجد : كيفية من المسار (AB) نجد :}$$

$$v^2 = -\frac{2f}{m}x + v_A^2 : \text{عبارة التسارع } a \text{ هي : } a = -\frac{f}{m} : \text{ومنه :}$$

$$1.2. \text{رسم البيان } v^2 = g(x) :$$

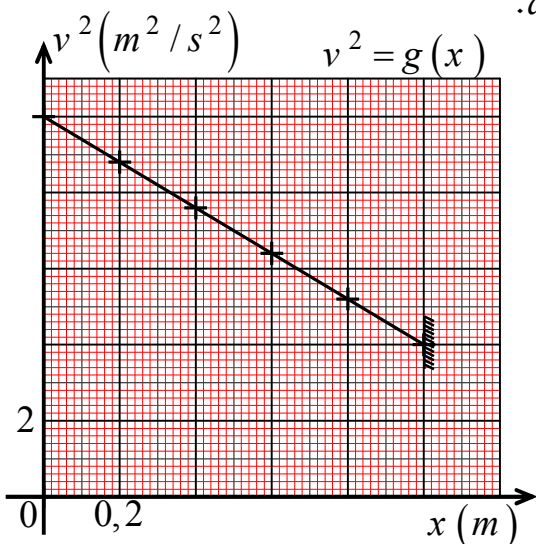
$$2.2. \text{المعادلة الرياضية للبيان } v^2 = g(x) :$$

البيان خط مستقيم مائل لا يمر من المبدأ معادلته:  $v^2 = dx + c$

$$\text{حيث : } d = \frac{\Delta v^2}{\Delta x} = \frac{10 - 1,6}{0 - 1,4} = -6 \text{ m.s}^{-2} \text{ و } c = 10 \text{ m}^2.\text{s}^{-2}$$

قيمة كل من تسارع الحركة  $a$  و  $v_A$ : بالمطابقة بين العلاقة النظرية

$$2a = d = -6 \text{ m.s}^{-2} \text{ والعلاقة البيانية نجد : } v^2 = 2ax + v_A^2$$





أي:  $a = \frac{-6}{2} = -3 \text{ m.s}^{-2}$  ، ونجد كذلك:  $v_A^2 = c = 10 \text{ m}^2.\text{s}^{-2}$  أي:  $v_A = \sqrt{10} = 3,16 \text{ m.s}^{-1}$

استنتاج قيمة  $f$ : لدينا:  $a = -\frac{f}{m}$  ومنه:  $f = -m a = -400 \times 10^{-3} \times (-3) = 1,2 \text{ N}$

3.2. تحديد قيمة كل من المسافة  $AB$  و سرعة الجسم عند الموضع  $B$ :

من البيان نقرأ:  $AB = 1 \text{ m}$  ونقرأ كذلك:  $v_B^2 = 4 \text{ m}^2.\text{s}^{-2}$  أي:  $v_B = \sqrt{4} = 2 \text{ m.s}^{-1}$

الجزء الثاني: دراسة حركة قذيفة للجسم الصلب ( $S$ ).

1. دراسة طبيعة حركة الجسم الصلب ( $S$ ) بعد مغادرته الموضع  $B$  في المعلوم ( $Bx, By$ ):

الشروط الابتدائية هي:  $x_B = 0$  و  $y_B = 0$  و  $v_{Bx} = v_B$  و  $v_{By} = 0$  حيث:  $v_B = 2 \text{ m.s}^{-1}$

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا نجد:  $\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}$

ومنه:  $\vec{P} = m \vec{a}$  وبالإسقاط على المحورين ( $Bx$ ) و ( $By$ ) نجد:  $\begin{cases} m a_x = 0 \\ m a_y = P = mg \end{cases}$  حيث:  $m \neq 0$

أي:  $\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = g \end{cases}$  ، إذن فالحركة منتظمة وفق المحور الأفقي ( $Bx$ ) ومتسارعة بانتظام وفق المحور الشاقولي ( $By$ ).

2. معادلة المسار  $y = 1,25 x^2$ : لدينا:  $\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = g \end{cases}$  ومنه:  $\begin{cases} v_x(t) = v_B \\ v_y(t) = g t \end{cases}$  ومنه:  $\begin{cases} x(t) = v_B t \dots\dots\dots (1) \\ y(t) = \frac{1}{2} g t^2 \dots\dots (2) \end{cases}$

من (1) نجد:  $t = \frac{x}{v_B}$  وبالتعويض (2) نجد:  $y(x) = \frac{1}{2} g \left( \frac{x}{v_B} \right)^2$  إذن:  $y = \frac{g}{2 v_B^2} x^2$

ت.ع:  $y = \frac{10}{2 \times 4} x^2$  نجد:  $y = 1,25 x^2$

1.3. قيمة المسافة الأفقية  $x_C$ : لدينا:  $y_C = 1,25 x_C^2$  ومنه:  $x_C^2 = \frac{y_C}{1,25}$  أي:  $x_C = \sqrt{\frac{y_C}{1,25}}$

حيث:  $y_C = 45 \text{ cm} = 0,45 \text{ m}$  ت.ع:  $x_C = \sqrt{\frac{0,45}{1,25}} = 0,6 \text{ m}$

2.3. حساب قيمة كل من  $t_C$ : لدينا:  $t_C = \frac{x_C}{v_B} = \frac{0,6}{2} = 0,3 \text{ s}$

قيمة سرعة الجسم  $v_C$  في الموضع  $C$ : لدينا:  $v_C = \sqrt{v_{Cx}^2 + v_{Cy}^2}$

ولدينا:  $\begin{cases} v_{Cx} = v_B = 2 \text{ m.s}^{-1} \\ v_{Cy} = g t_C = 10 \times 0,3 = 3 \text{ m.s}^{-1} \end{cases}$  أي:  $v_C = \sqrt{(2^2 + 3^2)} = 3,6 \text{ m.s}^{-1}$

التمرين التجريبي (07 نقاط):

1. تحديد القيمة النظرية للتركيز المولي  $c_0$  للماء الأكسجيني التجاري.

1.1. تعريف المرجع: فرد كيميائي يفقد إلكترون  $e^-$  أو أكثر خلال تحول كيميائي.

تحديد الشائيتين ( $Ox / Red$ ) الداخلتين في التفاعل:

- المعادلة النصفية للأكسدة:  $H_2O_2 = O_2 + 2H^+ + 2e^-$  الشائية هي: ( $O_2 / H_2O_2$ )

- المعادلة النصفية للإرجاع:  $H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- = 2H_2O$  الثنائية هي:  $(H_2O_2/H_2O)$

2.1. جدول تقدم التفاعل:

معادلة التفاعل		$2H_2O_2(aq) = O_2(g) + 2H_2O(l)$		
الحالة	تقدم التفاعل	كمية المادة بـ $mol$		
الابتدائية	$x = 0$	$n_0$	0	بوفرة
الانتقالية	$x$	$n_0 - 2x$	$x$	
النهائية	$x_{\max}$	$n_0 - 2x_{\max}$	$x_{\max}$	

3.1. تبيان أن العبارة النظرية للتركيز المولي  $c_0$  تكتب على الشكل  $c_0 = \frac{2V_f(O_2)}{V \times V_M}$  ثم حساب قيمتها.

بما أن التفاعل تام فإن:  $n_0 - 2x_{\max} = 0$  ومنه:  $n_0 = 2x_{\max}$  ومنه:  $c_0 V = 2x_{\max}$  أي:  $c_0 = \frac{2x_{\max}}{V}$

ومن جدول تقدم التفاعل نجد:  $n_f(O_2) = \frac{V_f(O_2)}{V_M} = x_{\max}$  إذن:  $c_0 = \frac{2V_f(O_2)}{V \times V_M}$

حيث من المعلومة  $110V$  نقرأ:  $V = 1L$  و  $V_f(O_2) = 110L$  ت.ع:  $c_0 = \frac{2 \times 110}{1 \times 22,4} = 9,82 mol.L^{-1}$

2. تحديد القيمة التجريبية للتركيز المولي  $c_0$  للماء الأكسجيني التجاري.

1.2. الزجاجية المناسبة لأخذ الحجم  $V_S = 20 mL$  من المحلول ( $S$ ) هي: ماصة ذات عيار  $20 mL$  مزودة بإجاصة مص.

2.2. نكشف عمليا على غاز ثنائي الأكسجين ( $O_2$ ) المنطلق: بتقريب عود ثقاب مشتعل منه فيزيد لهب الاشتعال.

3.2. تسمية العناصر المرقمة:

1- قمع زجاجي ، 2- دورق ، 3- غاز ثنائي الأكسجين ، 4- محلول الماء الأكسجيني الممدد ، 5- جهاز قياس الضغط

4.2. قيمة التقدم الأعظمي  $x_{\max}$ :

لدينا من جدول التقدم:  $n_f(O_2) = x_{\max}$  ولدينا:  $P_f(O_2)V_{O_2} = n_f(O_2)RT$

وعليه:  $x_{\max} = n_f(O_2) = \frac{P_f(O_2)V_{O_2}}{RT}$

حيث:  $V_{O_2} = 1L = 10^{-3} m^3$  ، ومن البيان نقرأ:  $P_f(O_2) = 4,8 \times 5 \times 10^3 = 24 \times 10^3 Pa$

وبالتالي:  $x_{\max} = \frac{24 \times 10^3 \times 10^{-3}}{(8,31 \times 294,4)} = 9,81 \times 10^{-3} mol$

4.2. حساب قيمة  $c$  للمحلول ( $S$ ):

عند تفكك الماء الأكسجيني في المحلول الممدد كليا نجد:  $n_0 = 2x_{\max}$  ومنه:  $c V_S = 2x_{\max}$

أي:  $c = \frac{2x_{\max}}{V_S} = \frac{2 \times 9,81 \times 10^{-3}}{20 \times 10^{-3}} = 9,81 \times 10^{-1} mol.L^{-1}$

استنتاج القيمة التجريبية للتركيز المولي  $c_0$  للمحلول التجاري ( $S_0$ ):

نعلم أن:  $F = \frac{c_0}{c}$  ومنه:  $c_0 = c F = 9,81 \times 10^{-1} \times 10 = 9,81 mol.L^{-1}$

5.2. هل الماء الأكسجيني التجاري في القارور محضر حديثا ؟ علل .

القيمة التجريبية لـ  $c_0 = 9,81 mol.L^{-1}$  تساوي بالتقريب القيمة النظرية  $c_0 = 9,82 mol.L^{-1}$  فالماء الأكسجيني الموجود في القارور محضر حديثا.

6.2. تعريف زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$ : هو الزمن الضروري لبلوغ تقدم التفاعل إلى نصف تقدمه الأعظمي ونكتب:

$$x(t_{1/2}) = \frac{x_{\max}}{2}$$

$$: P_{O_2}(t_{1/2}) = \frac{P_f(O_2)}{2} \text{ تبيان أن}$$

من قانون الغازات المثالية عند لحظة  $t$  نكتب:  $P_{O_2}(t)V_{O_2} = n_{O_2}(t)RT$  ومنه:  $P_{O_2}(t) = \frac{x RT}{V_{O_2}}$

وعند نهاية التفاعل:  $P_f(O_2) = \frac{x_{\max} RT}{V_{O_2}}$  وعند اللحظة  $t = t_{1/2}$  نجد:  $P_{O_2}(t_{1/2}) = \frac{x(t_{1/2})RT}{V_{O_2}}$

$$\text{ومنه: } P_{O_2}(t_{1/2}) = \frac{x_{\max} RT}{2V_{O_2}} \text{ أي: } P_{O_2}(t_{1/2}) = \frac{P_f(O_2)}{2}$$

تحديد بيانيا قيمة زمن نصف التفاعل:

$$P_{O_2}(t_{1/2}) = \frac{P_f(O_2)}{2} = \frac{24 \times 10^3}{2} = 12 \times 10^3 Pa \text{ وبالإسقاط نقرأ: } t_{1/2} = 10,2 \text{ min}$$

7.2. تبيان أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل تكتب على الشكل التالي:  $v_{vol}(t) = 2 \times 10^{-5} \times \frac{dP_{O_2}}{dt}$

نعلم أن:  $v_{vol}(t) = \frac{1}{V_s} \frac{dx}{dt}$  ولدينا:  $P_{O_2}(t)V_{O_2} = x RT$  ومنه:  $x = \frac{P_{O_2} V_{O_2}}{RT}$

$$\text{ومنه: } v_{vol}(t) = \frac{V_{O_2}}{V_s RT} \times \frac{dP_{O_2}}{dt} \text{ وعليه: } v_{vol}(t) = \frac{10^{-3}}{(20 \times 10^{-3} \times 8,31 \times 294,4)} \times \frac{dP_{O_2}}{dt}$$

$$\text{أي: } v_{vol}(t) = 2 \times 10^{-5} \times \frac{dP_{O_2}}{dt}$$

حساب قيمة السرعة الحجمية الأعظمية أي عند اللحظة  $t = 0$ :

$$v_{vol}(t) = 2 \times 10^{-5} \times \frac{dP_{O_2}}{dt} \Big|_{t=0} = 2 \times 10^{-5} \times \frac{(20 - 0) \times 10^3}{12 - 0} = 3,33 \times 10^{-2} mol.L^{-1}.min^{-1}$$

1.8.2. تعريف الوسيط: هو كل ما يزيد من سرعة التفاعل ولا يغير حالة الجملة الكيميائية.

نوع الوسيطة المستعملة هي: وسيطة متجانسة لأن كلور الحديد الثلاثي  $(aq)(Fe^{3+} + 3Cl^-)$  له نفس الحالة الفيزيائية للماء الأكسجيني  $(aq)H_2O_2$ .

2.8.2. الوسيط: يرفع من قيمة السرعة الحجمية للتفاعل  $v_{vol}(t)$ ، وبالتالي تنقص قيمة زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$ .

I- 1. نصا قانونا كبلر الذي يمكن استخلاصه:

القانون الأول لكبلر (قانون المسارات): "في المرجع الهيليومركزي ، يتحرك مركز عطالة الكواكب وفق مدارات إهليلجية تقع الشمس أحد محرقها"

القانون الثاني لكبلر (قانون المساحات): " في المرجع الهيليومركزي يمسح الشعاع الرابط بين مركز الشمس والكوكب مساحات متساوية خلال مجالات زمنية متساوية"

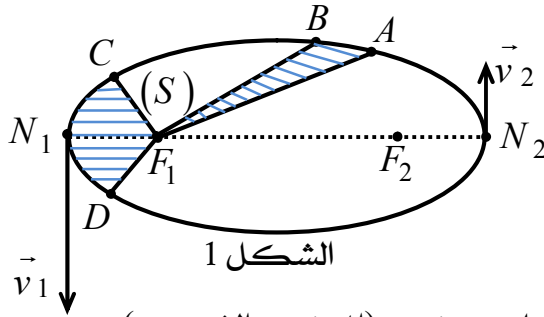
2. يمثل  $F_1$  و  $F_2$  محراقي المسار الإهليلجي ، مركز الشمس منطبق على المحرق  $F_1$  في الشكل 1.

1.3. تبيان أن السرعة المدارية للكوكب  $P$  تكون أكبر عند اقترابه من الشمس  $(S)$ :

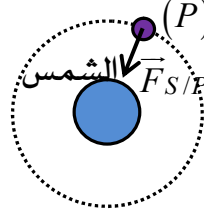
نعلم أن:  $CD > AB$  بالقسمة على نفس القيمة  $\Delta t$  نجد:  $\frac{CD}{\Delta t} > \frac{AB}{\Delta t}$  ، نلاحظ أن السرعة المتوسطة للكوكب بين الموضعين  $C$  و  $D$  أكبر منها بين الموضعين  $A$  و  $B$  ، وبالتالي سرعة الكوكب تكون أكبر عند اقترابه من الشمس.

2.3. نقطة الحضيض  $N_1$ : هي أقرب نقطة من المسار الإهليلجي للكوكب من الشمس ، حيث تكون سرعة الكوكب أكبر قيمة.

نقطة الأوج  $N_2$ : هي أبعد نقطة من المسار الإهليلجي للكوكب من الشمس ، حيث تكون سرعة الكوكب أصغر قيمة.



3.3. تمثيل كيفيا شعاع السرعة المدارية عند  $N_1$  و  $N_2$ .



II- 1.1. المرجع المناسب لدراسة حركة الكوكب  $P$  هو: المرجع الهيليومركزي (المركزي الشمسي).

تعريفه: مرجع غاليلي مبداه مركز الشمس ، مزود بمعلم غاليلي محاوره الثلاثة تتجه نحو ثلاثة نجوم ثابتة ، تدرس بالنسبة إليه حركة الكواكب والمذنبات...

2.1. تمثيل كيفيا شعاع القوة  $\vec{F}_{S/P}$  التي تؤثر بها الشمس  $(S)$  على الكوكب  $P$ : انظر الشكل .

عبارة الشدة  $F_{S/P}$  بدلالة  $M_S$  و  $m_P$  و  $G$  و  $r$ : حسب قانون الجذب العام لنيوتن نكتب:  $F_{S/P} = G \frac{m_P M_S}{r^2}$ .

3.1. وحدة ثابت الجذب العام  $G$  في جملة الوحدات الدولية: لدينا:  $F_{S/P} = G \frac{m_P M_S}{r^2}$  ومنه:  $G = \frac{F_{S/P} r^2}{m_P M_S}$

ومنه:  $[G] = \frac{[F_{S/P}][r]^2}{[m_P][M_S]} = \frac{[M][L][T]^{-2}[L]^2}{[M]^2} = [L]^3[M]^{-1}[T]^{-2}$  أي وحدة  $G$  هي:  $m^3 kg^{-1} s^{-2}$ .

1.2. عبارة السرعة المدارية للكوكب  $G$  و  $M_S$  و  $r$ : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكوكب  $(P)$  في المرجع الهيليومركزي الذي نعتبره غاليليا نجد:  $\sum \vec{F}_{ext} = m_P \vec{a}$  ومنه:  $\vec{F}_{S/P} = m_P \vec{a}$  وبالإسقاط وفق المحور

الناظمي الموجه نحو مركز الشمس نجد:  $m_P a = F_{S/P}$  ومنه:  $m_P \frac{v^2}{r} = \frac{G m_P M_S}{r^2}$

ومنه:  $v^2 = \frac{GM_S}{r}$  وبالتالي:  $v = \sqrt{\frac{GM_S}{r}}$

2.2. تعريف الدور المداري  $T$  للكوكب: هي المدة الزمنية التي يستغرقها الكوكب لإنجاز دورة كاملة حول مركز الشمس.

عبارة الدور المداري  $T$  بدلالة  $G$  و  $M_S$  و  $r$ : نعلم أن:  $T = \frac{2\pi r}{v}$  ولدينا:  $v = \sqrt{\frac{GM_S}{r}}$  ومنه:  $T = \frac{2\pi r}{\sqrt{\frac{GM_S}{r}}}$

أي:  $T = 2\pi r \sqrt{\frac{r}{GM_S}}$  إذن:  $T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM_S}}$

3.2. استنتاج عبارة القانون الثالث لكبلر:

لدينا:  $T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM_S}}$  ومنه:  $T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{GM_S}$  أي:  $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_S} = k$

3. 1.3. اكمال الجدول:

الكوكب	نصف قطر المسار $r (\times 10^6 km)$	الدور المداري $T$	$\frac{T^2}{r^3} (s^2.m^{-3})$
الزهرة	108,2	224 j 16 h	$2,97 \times 10^{-19}$
الأرض	149,6	365 j 06 h	$2,97 \times 10^{-19}$
زحل	227,9	686 j 22 h	$2,97 \times 10^{-19}$

الدور المداري  $T$  يقدر بوحدة الثانية  $s$  ونصف القطر  $r$  يقدر بوحدة المتر  $m$ .

مثال بالنسبة لكوكب الزهرة:  $\frac{T^2}{r^3} = \frac{[(224 \times 24) + 16] \times 3600}{(108,2 \times 10^6 \times 10^3)^3} = 2,97 \times 10^{-19} s^2.m^{-3}$

من نتائج الجدول نجد:  $\frac{T^2}{r^3} = k = 2,97 \times 10^{-19} s^2.m^{-3}$ ، نستنتج أن قانون الثالث لكبلر محقق.

2.3. حساب كتلة الشمس  $M_S$ :

لدينا:  $\frac{4\pi^2}{GM_S} = k$  ومنه:  $M_S = \frac{4\pi^2}{Gk}$  ت-ع:  $M_S = \frac{4 \times 10}{6,67 \times 10^{-11} \times 2,97 \times 10^{-19}} = 2 \times 10^{30} kg$

التمرين الثاني: ( 07 نقاط )

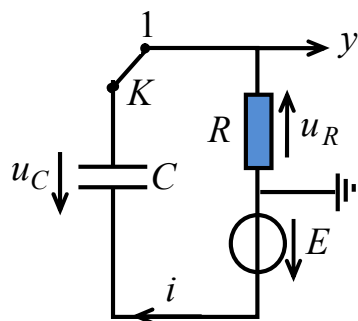
I- تحديد السعة  $C$  للمكثفة.

1.1. الكتابة ( 50 V ) المدونة على المكثفة تعني: أكبر قيمة للتوتر الكهربائي التي تتحمله المكثفة خلال شحنها ويسمى توتر التخريب.

يمكن التأكد عمليا أن المكثفة فارغة بربط جهاز فولطمتر بين طرفيها فيشير إلى قيمة معدومة للتوتر الكهربائي.

2.1. تبيان على الدارة المدروسة جهة  $i$  وبأسهم جهة التوترات

الكهربائية، وكيفية ربط راسم الاهتزاز لمشاهدة  $u_R = f(t)$ :



1.2. المعادلة التفاضلية لتطور التوتر الكهربائي  $u_R(t)$  بين طرفي الناقل الأومي  $R$ :

بتطبيق قانون جمع التوترات الكهربائية نجد:  $u_R(t) + u_C(t) = E$  ومنه:  $\frac{du_R(t)}{dt} + \frac{du_C(t)}{dt} = 0$

ولدينا:  $u_R(t) = Ri = RC \frac{du_C(t)}{dt}$  ومنه:  $\frac{du_C(t)}{dt} = \frac{1}{RC} u_R(t)$  أي:  $\frac{du_R(t)}{dt} + \frac{1}{RC} u_R(t) = 0$

2.2. تحديد عبارة ثابت الزمن  $\tau$  علماً أن  $u_R(t) = E e^{-\frac{t}{\tau}}$  هي عبارة الحل: لدينا:  $\frac{du_R(t)}{dt} = -\frac{E}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$

وبالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد:  $-\frac{E}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{1}{RC} E e^{-\frac{t}{\tau}} = 0$  ومنه:  $E e^{-\frac{t}{\tau}} \left( -\frac{1}{\tau} + \frac{1}{RC} \right) = 0$

أي:  $-\frac{1}{\tau} + \frac{1}{RC} = 0$  وبالتالي نجد:  $\tau = RC$

1.3. تحديد من البيان  $u_R = f(t)$  قيمة كل من:

القوة المحركة الكهربائية  $E$ : لدينا:  $u_R(0) = E e^0 = E$  وبالتالي من البيان لما  $t = 0$  نقراً:  $E = 6V$   
ثابت الزمن  $\tau$ : لدينا:  $u_R(\tau) = 0,37E = 0,37 \times 6 = 2,22V$  ومن البيان نقراً:  $\tau = 20s$

2.3. التحقق أن سعة المكثفة  $C = 1mF$ : لدينا:  $\tau = RC$  ومنه:  $C = \frac{\tau}{R} = \frac{20}{20 \times 10^3} = 10^{-3} F = 1mF$

II- تحديد قيمة المقاومة  $R_1$  للناقل الأومي.

1.1. الظاهرة التي تحدث للمكثفة هي: التفريغ.

2.1. تبيان أن المعادلة التفاضلية لتطور التوتر  $u_C(t)$  تكتب:  $\frac{du_C(t)}{dt} + \frac{1}{\tau_1} u_C(t) = 0$  ، حيث ثابت الزمن  $\tau_1$  المميز

للدارة يطلب تحديد عبارته: بتطبيق قانون جمع التوترات نجد:  $u_{R_1}(t) + u_C(t) = 0$

نعلم أن:  $u_{R_1}(t) = R_1 i(t) = R_1 C \times \frac{du_C(t)}{dt}$  أي:  $R_1 C \times \frac{du_C(t)}{dt} + u_C(t) = 0$

إذن:  $\frac{du_C(t)}{dt} + \frac{1}{R_1 C} u_C(t) = 0$  وبالتالي:  $\tau_1 = R_1 C$

2.1. العبارة الزمنية للطاقة  $E_C(t)$  المخزنة في المكثفة:

نعلم أن:  $E_C(t) = \frac{1}{2} C u_C^2(t)$  ولدينا:  $u_C(t) = E e^{-\frac{t}{\tau_1}}$  إذن:  $E_C(t) = \frac{1}{2} C E^2 e^{-\frac{2t}{\tau_1}}$

استنتاج عبارة الطاقة الابتدائية  $E_{C_0}$ : لما  $t = 0$  نجد:  $E_{C_0} = \frac{1}{2} C E^2$  إذن نكتب:  $E_C(t) = E_{C_0} e^{-\frac{2t}{\tau_1}}$

1.3. تبيان أن المماس للبيان في اللحظة  $t = 0$  يقطع محور الأزمنة عند اللحظة  $t = \frac{\tau_1}{2}$ :

معادلة المماس للمنحنى  $E_C = f(t)$  هي:  $E_C = at + b$

حيث  $a$  يمثل معامل توجيه المماس ويمثل مشتقة عبارة  $E_C$  بالنسبة للزمن نجد:  $a = \frac{dE_C}{dt} = -\frac{CE^2}{\tau_1} e^{-\frac{2t}{\tau_1}}$

وعند اللحظة  $t = 0ms$  نجد:  $a = \left. \frac{dE_C}{dt} \right|_{t=0} = -\frac{CE^2}{\tau_1}$



و  $b$  يمثل نقطة تقاطع المماس لمحور الترتيب ونجد:  $b = E_{C_0} = \frac{1}{2}CE^2$  أي:  $E_C = -\frac{CE^2}{\tau_1}t + \frac{1}{2}CE^2$ .

ومن البيان نجد ترتيبية نقطة تقاطع المماس مع محور الأزمنة هي:  $E_C = 0$

ومنه:  $-\frac{CE^2}{\tau_1}t + \frac{1}{2}CE^2 = 0$  وعليه:  $\frac{t}{\tau_1} = \frac{1}{2}$  وبالتالي:  $t = \frac{\tau_1}{2}$  وهو المطلوب.

استنتاج قيمة  $\tau_1$ : من البيان نقرأ:  $\frac{\tau_1}{2} = 5s$  ومنه:  $\tau_1 = 2 \times 5 = 10s$

2.3. حساب قيمة المقاومة  $R_1$ : لدينا:  $\tau_1 = R_1C$  ومنه:  $R_1 = \frac{\tau_1}{C} = \frac{10}{10^{-3}} = 10 \times 10^3 \Omega = 10k \Omega$

التحقق من قيمة  $E$  القوة المحركة الكهربائية للمولد: لدينا:  $E_{C_0} = \frac{1}{2}CE^2$  ومنه:  $CE^2 = 2E_{C_0}$

ومنه:  $E^2 = \frac{2E_{C_0}}{C}$  أي:  $E = \sqrt{\frac{2E_{C_0}}{C}} = \sqrt{\frac{2 \times 18 \times 10^{-3}}{10^{-3}}} = 6V$

3.3. حساب الطاقة  $E_{R_1}$  المحولة للناقل الأومي  $R_1$  عند اللحظة  $t = \frac{\tau_1}{2}$ :

لدينا:  $E_{C_0} = E_C + E_{R_1}$  ومنه:  $E_{R_1} = E_{C_0} - E_C$  ومن البيان نقرأ:  $E_{C_0} = 18mJ = 18 \times 10^{-3}J$

ولما  $t = \frac{\tau}{2} = 5s$  نقرأ كذلك:  $E_C = 1,1 \times 6mJ = 6,6mJ = 6,6 \times 10^{-3}J$

إذن:  $E_{R_1} = 18 \times 10^{-3} - 6,6 \times 10^{-3} = 11,4 \times 10^{-3}J$

صرفت هذه الطاقة المحولة في الناقل الأومي: على شكل حرارة بفعل جول.

التمرين التجريبي: (07 نقاط).

الجزء الأول: دراسة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء.

1.1. معادلة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء:  $HCOOH + H_2O = HCOO^- + H_3O^+$

2.1. جدول تقدم التفاعل:

حالة	تقدم التفاعل	$HCOOH + H_2O = HCOO^- + H_3O^+$			
ابتدائية	$x = 0$	$n_a = c_d V$	بوفرة	0	0
انتقالية	$x$	$n_a - x$		$x$	$x$
نهائية	$x_f$	$n_a - x_f$		$x_f$	$x_f$

3.1. عبارة  $[H_3O^+]_f$  بدلالة  $\sigma_f$  و  $\lambda(H_3O^+)$  و  $\lambda(HCOO^-)$ :

لدينا:  $\sigma_f = \lambda(H_3O^+)[H_3O^+]_f + \lambda(HCOO^-)[HCOO^-]_f$  حيث:  $[H_3O^+]_f = [HCOO^-]_f$

ومنه:  $\sigma_f = [\lambda(H_3O^+) + \lambda(HCOO^-)][H_3O^+]_f$

وعليه نجد:  $[H_3O^+]_f = \frac{\sigma_f}{(\lambda(H_3O^+) + \lambda(HCOO^-))}$

$$[H_3O^+]_f = \frac{48,38 \times 10^{-3}}{41 \times 10^{-3}} = 1,18 \text{ mol} / \text{m}^3 = 1,18 \times 10^{-3} \text{ mol} / \text{L} : [H_3O^+]_f \text{ حساب قيمة}$$

1.2. النسبة النهائية لتقدم التفاعل هي:  $\tau_f = 11,8 \times 10^{-2}$

نلاحظ أن:  $\tau_f < 1$  وبالتالي: التفاعل الكيميائي الحاصل غير تام وحمض الميثانويك ضعيف.

2.2. قيمة التركيز المولي  $c_a$ :

$$c_a = \frac{[H_3O^+]_f}{\tau_f} = \frac{1,18 \times 10^{-3}}{11,8 \times 10^{-2}} = 10^{-2} \text{ mol} / \text{L} \quad \text{إذن} \quad \tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{[H_3O^+]_f}{c_a}$$

نعلم أن حساب قيمة الكتلة  $m$ :

$$m = c_a V \cdot M = 0,01 \times 100 \times 10^{-3} \times 46 = 46 \times 10^{-3} \text{ g} = 46 \text{ mg} \quad \text{إذن} \quad n_a = c_a V = \frac{m}{M}$$

3. حساب قيمة كل من ثابتي الحموضة  $Ka$  و  $pKa$  للثنائية  $(HCOOH / HCOO^-)$ :

$$Ka = \frac{[H_3O^+]_f \cdot [HCOO^-]_f}{[HCOOH]_f} = \frac{[H_3O^+]_f^2}{c_a - [H_3O^+]_f} = \frac{(1,18 \times 10^{-3})^2}{0,01 - 1,18 \times 10^{-3}} = 1,58 \times 10^{-4}$$

لدينا:

$$pKa = -\log Ka = -\log(1,58 \times 10^{-5}) = 3,8$$

ونعلم أن:

1.4. معادلة تفاعل المعايرة:  $HCOOH + OH^- = HCOO^- + H_2O$

$$pH = pKa + \log \frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$$

2.4. تعيين بيانيا قيمة حجم التكافؤ  $V_{bE}$ : نعلم أن:

$$\log \frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} = 0 \quad \text{أي} \quad pH = pKa$$

وعند نقطة نصف التكافؤ يتحقق:

$$V_{bE} = 10 \text{ mL} \quad \text{أي} \quad \frac{V_{bE}}{2} = 5 \text{ mL}$$

3.4. التحقق من قيمة التركيز المولي  $c_a$  لـ  $(S_a)$ :

عند التكافؤ يتحقق مزيجا ستكيوميتريا:  $c_a V_a = c_b V_{bE}$

$$\text{أي:} \quad c_a = \frac{c_b V_{bE}}{V_a} = \frac{2 \times 10^{-2} \times 10}{20} = 10^{-2} \text{ mol} / \text{L}$$

إذن القيمة صحيحة.

الجزء الثاني: دراسة تفاعل حمض الميثانويك مع كحول.

1.1. أهمية استعمال التقنية المذكورة: تسريع التفاعل والمحافظة على كميات المادة للأنواع الكيميائية في المزيج التفاعلي من الضياع.

2.1. الهدف من إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز هو: تسريع تفاعل الأسترة.

1.2. معادلة تفاعل الأسترة الحادث:  $HCOOH + CH_3OH = HCOOCH_3 + H_2O$ .

الاسم النظامي للكحول: ميثانول

الاسم النظامي للأستر الناتج: ميثانوات الميثيل

## 2.2. جدول تقدم التفاعل:

الحالة	$HCOOH + CH_3OH = HCOOCH_3 + H_2O$			
الابتدائية	$n_0 = 1 \text{ mol}$	$n_0 = 1 \text{ mol}$	0	0
الانتقالية	$n_0 - x$	$n_0 - x$	$x$	$x$
النهائية	$n_0 - x_f$	$n_0 - x_f$	$x_f$	$x_f$

تبيان أن عبارة تقدم التفاعل النهائي  $x_f$  تكتب:  $x_f = \frac{\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}}$  حيث:  $K$  ثابت التوازن للتفاعل:

$$K = \frac{[HCOOCH_3]_f \cdot [H_2O]_f}{[HCOOH]_f \cdot [CH_3OH]_f} = \frac{n_f(HCOOCH_3) \cdot n_f(H_2O)}{n_f(HCOOH) \cdot n_f(CH_3OH)}$$
 لدينا عبارة ثابت التوازن:

$$K = \frac{x_f^2}{(1 - x_f)^2} \quad \text{ومنه نجد:} \quad \sqrt{K} = \frac{x_f}{(1 - x_f)} \quad \text{ومنه:} \quad \sqrt{K} - \sqrt{K}x_f = x_f$$

$$\sqrt{K} = x_f + x_f \sqrt{K} \quad \text{ومنه:} \quad \sqrt{K} = x_f (1 + \sqrt{K}) \quad \text{وبالتالي:} \quad x_f = \frac{\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}}$$

$$r = \frac{x_f}{x_{\max}} 100 = \frac{\frac{\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}}}{1} 100 = \frac{\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}} 100 \quad \text{لدينا:} \quad 3.2. \text{ استنتاج عبارة المردود:}$$

$$r = \frac{\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}} 100 \quad \text{حساب قيمة المردود:} \quad \text{حيث:} \quad K = 4 \quad \text{لأن الكحول أولي.}$$

$$r = \frac{\sqrt{4}}{1 + \sqrt{4}} 100 = 66,6\% \approx 67\% \quad \text{فنجند:}$$

بالتوفيق للجميع في شهادة البكالوريا



على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين :

## الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 03 صفحات (من الصفحة 1 من 6 إلى الصفحة 3 من 6)

التمرين الأول : (06,5 نقاط) :



الشكل (1)

تينهينان هي الملكة والأم الروحية لقبائل التوارق الشكل (1) ، حكمت بين القرنين الرابع والخامس ميلادي بمنطقة الأهقار وأسست سلالة الطوارق (أصحاب اللثام الأزرق) ، في عام 1925 اكتشف ضريحها على مقربة من واحة أبالسلة ولاية تمنراست جنوب الجزائر ، يرقد الهيكل العظمي للملكة منذ أكثر من نصف قرن على لوح خشبي داخل صندوق زجاجي الشكل (2) وتظهر محاطة بحليها الذهبية والفضية ولباسها الجلدي في متحف باردو بالعاصمة .



الشكل (2)

سنة 1968 أخذت عينة خشبية كانت في الضريح وتم قياس النشاط الإشعاعي لنظير الكربون 14 المشع وجد أنه يساوي  $349 Bq$  علما أن نشاط عينة حديثة لها نفس الكتلة ومن نفس نوع الخشب الذي صنع منه اللوح الخشبي  $418 Bq$ .  
1- عرف ما يلي : النشاط الإشعاعي ، النظير .

2- تتفكك نواة الكربون  $^{14}_6C$  تلقائيا متحولة إلى نواة النيتروجين  $^{14}_7N$  .

أ- اكتب معادلة التفكك محددًا نمط التفكك الإشعاعي .

ب- مثل مقتطع من المخطط  $(N - Z)$  للتفكك السابق .

منحنى الشكل (3) يمثل تغيرات  $\ln \frac{A(t)}{A_0}$  لعينة مشعة من الكربون بدلالة الزمن.

3- اكتب عبارة قانون التناقص الإشعاعي ، ثم بين أن عبارة نشاط عينة مشعة

تكتب من الشكل :  $A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$  .

4- باستغلال معادلة البيان والعبارة السابقة ، جد قيمة  $\lambda$  ثابت النشاط الإشعاعي .

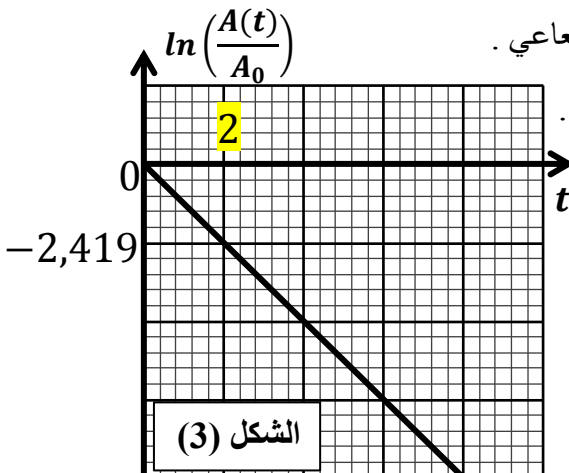
5- اوجد العلاقة بين زمن نصف العمر  $t_{1/2}$  و  $\lambda$  ثابت النشاط الإشعاعي .

6- احسب قيمة  $t_{1/2}$  زمن نصف عمر الكربون  $^{14}_6C$  .

7- اثبت أن العمر التقريبي للقطعة الخشبية يحسب بالعلاقة :

$$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln \frac{A_0}{A(t)}$$

8- هل هذا الزمن يتوافق مع فترة حكم الملكة تين هينان .



الشكل (3)

التمرين الثاني : (06,5 نقاط) :



الرجبي *Rugby* أو الكرة المستطيلة ، رياضة جماعية منتشرة في العالم خاصة في بريطانيا

وأستراليا ونيوزلندا ، يمكن للفريق تحقيق الهدف بطريقتين : هدف الجزاء ، هدف الإسقاط وتسجل 3 نقاط

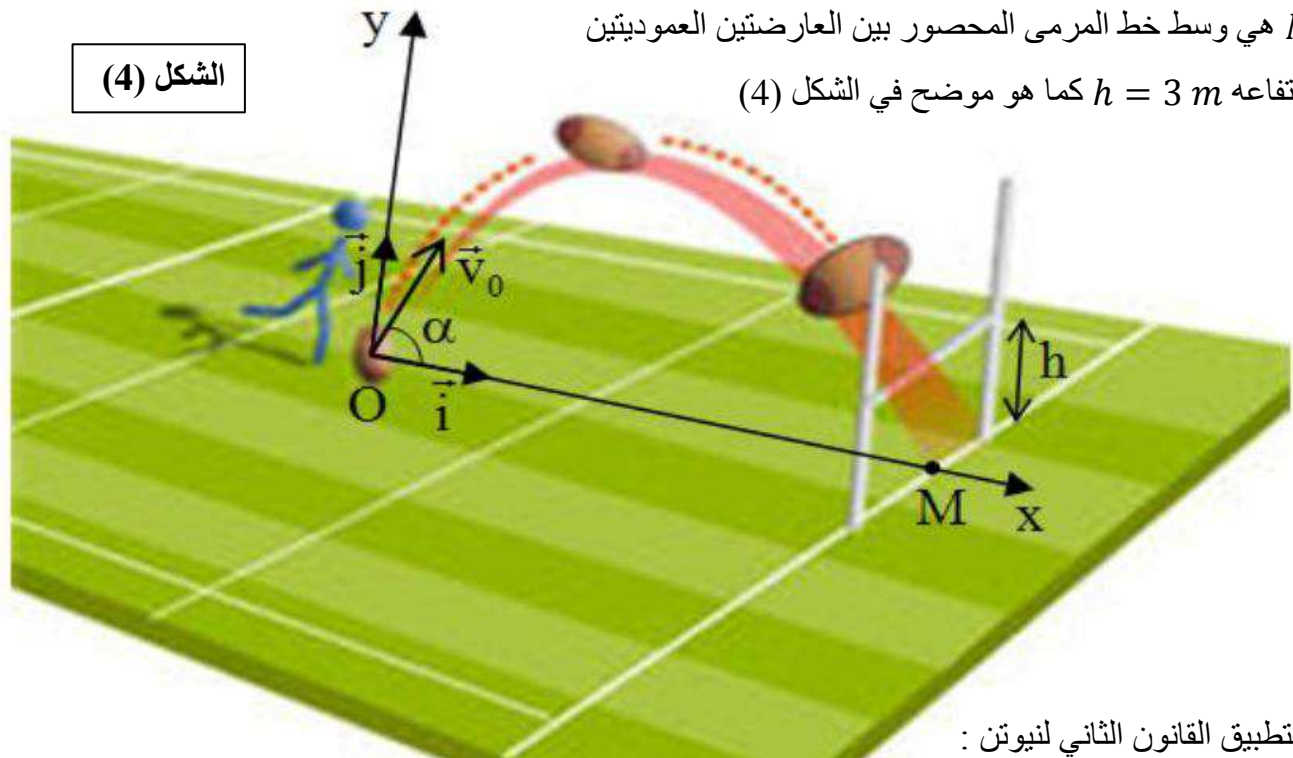
لكل منهما ، خلال حصة تدريبية للفريق ينفذ اللاعبون ضربة جزاء من النقطة  $O$  الموجودة على مسافة

$OM = 22\text{ m}$  من خط المرمى في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة بسرعة ابتدائية  $\vec{v}_0$  تكون الزاوية  $\alpha$  مع المستوي الأفقي

النقطة  $M$  هي وسط خط المرمى المحصور بين العارضتين العموديتين

والذي ارتفاعه  $h = 3\text{ m}$  كما هو موضح في الشكل (4)

الشكل (4)



1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

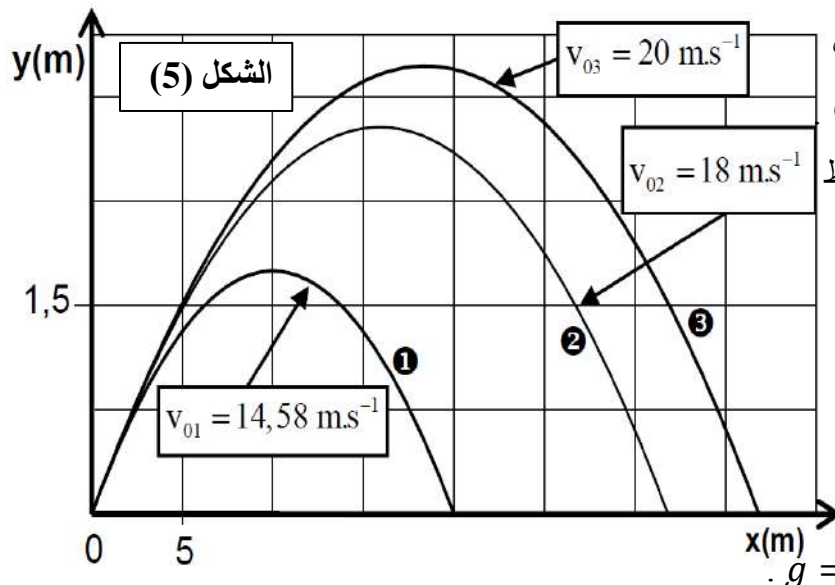
أ- ادرس طبيعة حركة الكرة المستطيلة وفق المحورين  $(Ox)$  و  $(Oy)$  .

ب- اكتب المعادلات الزمنية للحركة .

ت- استنتج معادلة المسار  $y(x)$  .

2- بين أن المدى يعبر عنه بالعلاقة :  $x_p = \frac{v_0^2 \sin(2\alpha)}{g}$  . يعطى :  $2 \cdot \cos(\alpha) \cdot \sin(\alpha) = \sin(2\alpha)$

3- يعتبر الهدف مسجلا عند مرور الكرة فوق العارضة الأفقية وبين العارضتين العموديتين ، خلال محاولات قذف



ضربة الجزاء بنفس الزاوية  $\alpha$  وبسرعات

ابتدائية مختلفة لـ 3 لاعبين ① ، ② و ③

تم تصوير حركة الكرة وباستعمال وسيط

معلوماتي تم الحصول على الشكل (5)

أ- حدد من بين اللاعبين من سيتمكن من

تسجيل الهدف ، علل .

ب- ما هو تأثير قيمة السرعة الابتدائية على

مدى وذروة المسار .

ت- اوجد قيمة الزاوية  $\alpha$  حيث  $g = 10\text{ m/s}^2$  .



**التمرين الثالث : (07 نقاط) :**

حمض البروبانويك  $C_2H_5COOH$  ، من الأحماض الدهنية يستعمل في تصنيع بعض المواد العضوية نجده في الأجبان والمشروبات والمعلبات كمادة حافظة يحمل الرمز E 280 ، كما يستعمل أيضا في تصنيع بعض أنواع الأدوية والصناعات الصيدلانية وفي الطب البيطري ويستخدم في تحضير بعض العطور ومستحضرات التجميل.

**I- تفاعل حمض البروبانويك مع الماء :**

نحضر عند الدرجة  $25^\circ C$  محلولاً مائياً (S) لحمض البروبانويك حجمه  $V = 200 \text{ mL}$  وتركيزه المولي  $C = 5.10^{-2} \text{ mol/L}$  ، أعطى قياس الـ  $pH$  للمحلول القيمة  $pH = 3,1$

- 1- أكتب معادلة التفاعل لحمض البروبانويك مع الماء .
- 2- احسب قيمة ثابت التوازن  $K$  .
- 3- استنتج قيمة الـ  $pKa$  ، وحدد النوع الكيميائي السائد في المحلول .
- 4- بين أن نسبة التقدم النهائي للتفاعل تكتب من الشكل :  $\tau_f = \frac{1}{1+10^{-pH+pKa}}$  ، احسب قيمتها ، ماذا تستنتج.

**II- تفاعل حمض البروبانويك مع هيدروكسيد الصوديوم :**

نعاير بقياس الـ  $pH$  حجم  $V_A = 30 \text{ mL}$  من المحلول (S<sub>A</sub>) لحمض البروبانويك تركيزه المولي  $C_A$  بواسطة محلول مائي (S<sub>B</sub>) لهيدروكسيد الصوديوم ( $Na^+ + OH^-$ ) تركيزه المولي  $C_B = 7,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$  .

يمثل منحنى الشكل (6) تغير  $pH$  المزيج بدلالة الحجم  $V_B$  للمحلول (S<sub>B</sub>) المضاف خلال المعايرة.

1- أكتب معادلة تفاعل المعايرة .

2- عين من البيان احداثيات نقطة التكافؤ ، استنتج قيمة الـ  $pKa$  .

3- أحسب التركيز المولي  $C_A$  .

4- عند إضافة حجم قدره  $V_B = 16 \text{ mL}$

حدد معللا جوابك النوع الكيميائي الغالب للثنائية .

5- بين أن عبارة نسبة التقدم النهائي في هذه الحالة

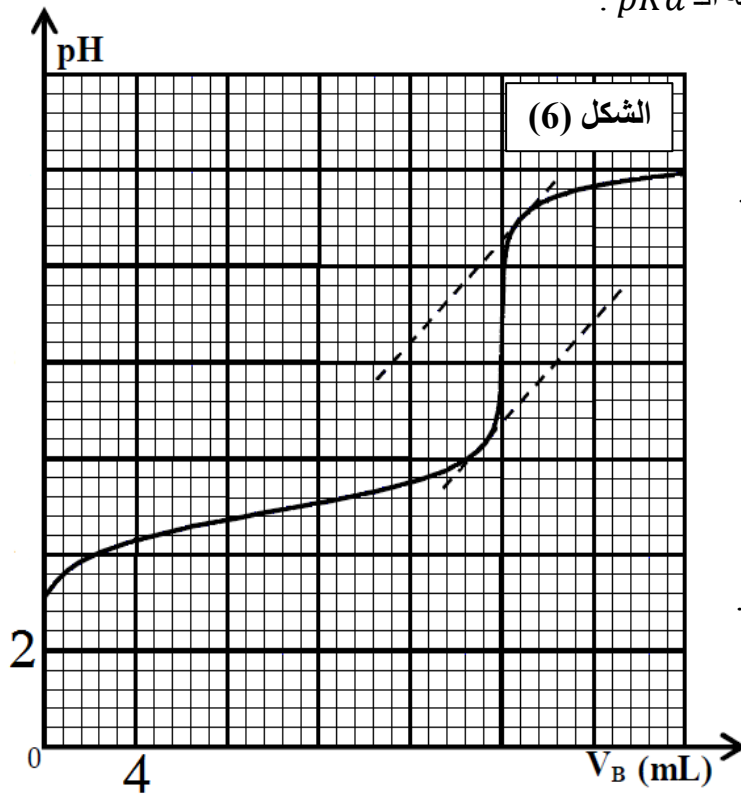
$$\tau_f = 1 - \frac{10^{pH-14} \cdot (V_A + V_B)}{C_B \cdot V_B}$$

- احسب قيمته ، ماذا تستنتج .

6- بحساب ثابت التوازن  $K$  لتفاعل المعايرة

- بين أن هذا التفاعل تام .

7- اختر الكاشف الملائم لإنجاز هذه المعايرة ، علل .



الكاشف الملون

مجال التغير اللوني

أخضر البروموكريزول

3,8 – 5,4

أحمر الفينول

6,6 – 8,4

أزرق الثيمول

8,0 – 9,6

المعطيات :

$$K_e = 10^{-14}$$

$$M_{C_2H_5COOH} = 74 \text{ g/mol}$$

(انتهى الموضوع للفصل)



## الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 03 صفحات (من الصفحة 4 من 6 إلى الصفحة 6 من 6)

التمرين الأول : (07 نقاط) :



المجهر أو مكبر الصوت الشكل (1) جهاز كهربائي يقوم بتكبير الصوت في الآلات الموسيقية مكبرات الصوت جزء من نظام الصوت HiFi والذي يقدم صوت شديد الوضوح وعالي الدقة. تحتوي السلاسل الإلكترونية HiFi على تراكيب تضم مكثفات ووشائع ، لتحديد سعة المكثفة  $C$  وذاتية الوشيع  $L$  ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل (2) المكون من مولد كهربائي قوته المحركة الكهربائية  $E$  ، مكثفة و وشيعة صافية ، ناقل أومي مقاومته  $R = 200 \Omega$  و بادلة .

الشكل (1)

### I- تحديد سعة مكثفة سلسلة إلكترونية HiFi :

عند اللحظة  $t = 0$  نضع البادلة في الوضع (1) :

1- ما هي الظاهرة التي تحدث للمكثفة ، فسر ذلك مجهريا .

2- بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها  $i(t)$  التيار بين طرفي المكثفة

$$\frac{di}{dt} + \frac{1}{R.C} \cdot i = 0 \quad \text{تكتب من الشكل :}$$

3- تقبل المعادلة السابقة العبارة  $i(t) = Ae^{-\frac{t}{B}}$  ، حلا لها

حيث  $A$  و  $B$  ثابتين يطلب تعيين عبارتيهما بدلالة مميزات الدارة.

4- مكن برنامج من تخطيط تغير التيار  $i$  بدلالة الزمن  $t$  ، الشكل (3)

أ- حدد قيمة  $I_0$  ثم استنتج  $E$  القوة المحركة الكهربائية.

ب- ثابت الزمن ، احسب  $C$  سعة المكثفة.

5- احسب قيمة الطاقة الأعظمية  $E_{Cmax}$  في المكثفة.

### II- تحديد ذاتية وشيعة سلسلة إلكترونية HiFi :

عند اللحظة  $t = 0$  نضع البادلة في الوضع (2) :

1- بتطبيق قانون جمع التوترات بين أن المعادلة التفاضلية لتطور

التوتر بين طرفي الوشيعة  $u_b(t)$  تكتب :

$$\frac{du_b(t)}{dt} + \alpha \cdot u_b(t) = 0 \quad \text{حيث } \alpha \text{ ثابت تطلب عبارته .}$$

2- بين أن العبارة  $u_b(t) = Ee^{-\frac{t}{\tau}}$  حل للمعادلة التفاضلية .

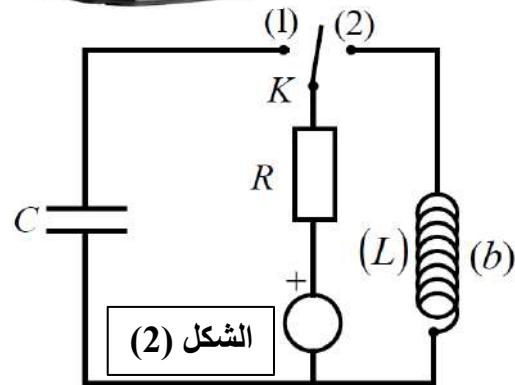
3- نمثل في الشكل (4) تغيرات  $\ln u_b$  بدلالة الزمن  $t$

اعتمادا على البيان جد :

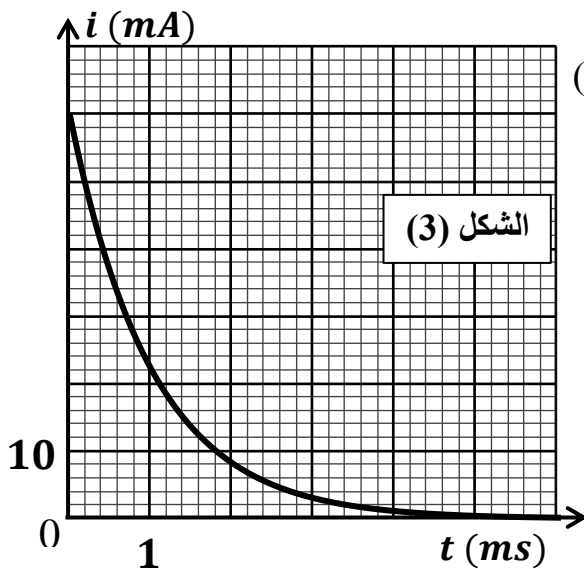
أ- قيمة  $E$  القوة المحركة الكهربائية ، قيمة ثابت الزمن  $\tau$  .

ب- احسب ذاتية الوشيعة  $L$  .

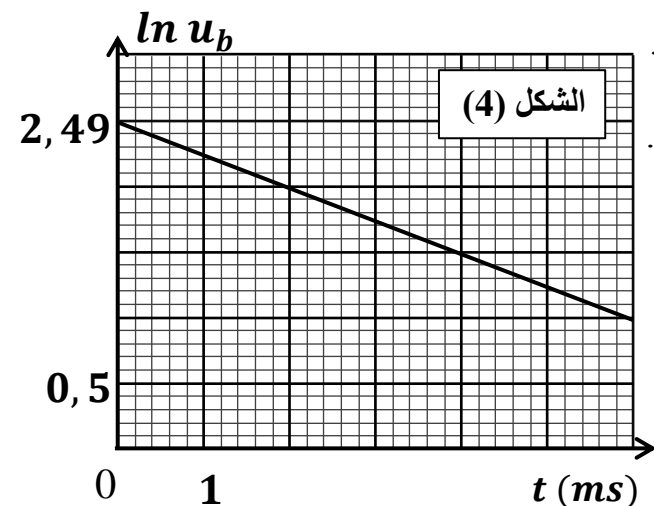
4- احسب قيمة الطاقة الأعظمية  $E_{bmax}$  في الوشيعة .



الشكل (2)



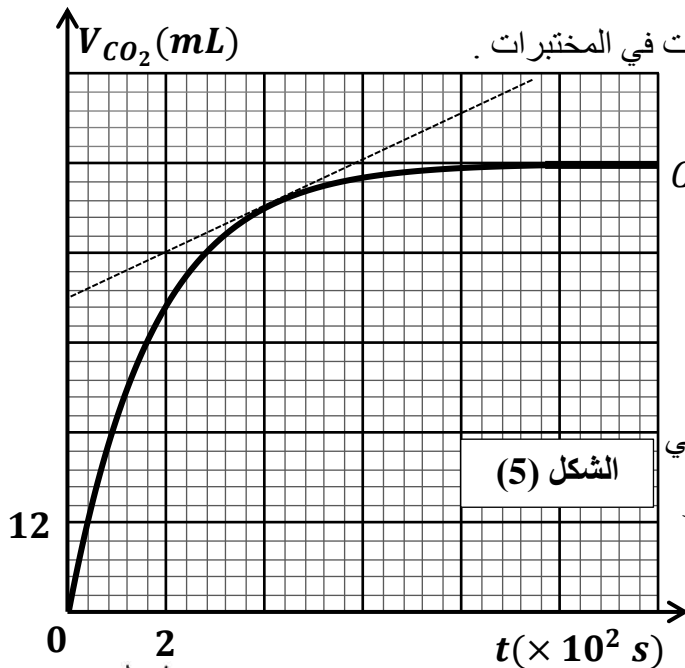
الشكل (3)



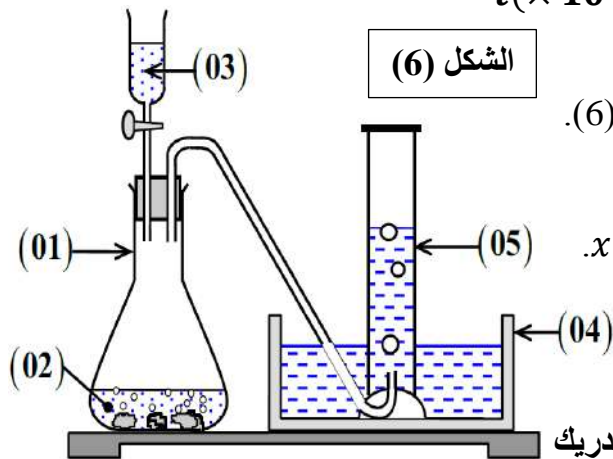
الشكل (4)

التمرين الثاني : (06,5 نقاط) :

محلول حمض الكلوريدريك ( $Cl^- + H_3O^+$ ) له عدة استعمالات منها ازالة الترسبات الكلسية من بعض الأجهزة وأنابيب المياه ومعايرة المحاليل القاعدية وتحضير بعض الغازات في المختبرات .



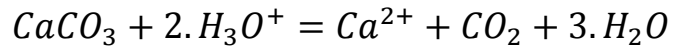
الشكل (5)



الشكل (6)

I- المتابعة الزمنية لتحول كيميائي عن طريق قياس حجم غاز

يتكون الكلس أساسا من كربونات الكالسيوم صيغتها  $CaCO_3$  الذي يتفاعل مع محلول حمض الكلوريدريك وفق المعادلة :



عند اللحظة  $t = 0$  نمزج في زجاجة مناسبة الشكل (6) كمية مادة  $n_0$  لكربونات الكالسيوم وكمية وافرة من المحلول الحمضي فنحصل على خليط حجمه  $V_S = 100 \text{ mL}$  ، ويتم تجميع غاز ثنائي أكسيد الكربون. يمثل منحنى الشكل (5) تغير حجم غاز  $CO_2$  المنطلق بدلالة الزمن. نبقى أثناء التجربة درجة الحرارة

وضغط الغاز الناتج ثابتين  $\theta = 25^\circ C$  و  $P = 1,02.10^5 \text{ Pa}$ .

1- سم العناصر المرقمة في التركيب التجريبي الموضح في الشكل (6).

2- انشئ جدول تقدم التفاعل .

3- بتطبيق قانون الغازات المثالية بين أن :  $x(t) = 41,2 V_{CO_2}(t)$ .

4- عرف زمن نصف التفاعل ، حدده بيانيا.

5- حدد قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة  $t = 400 \text{ s}$ .

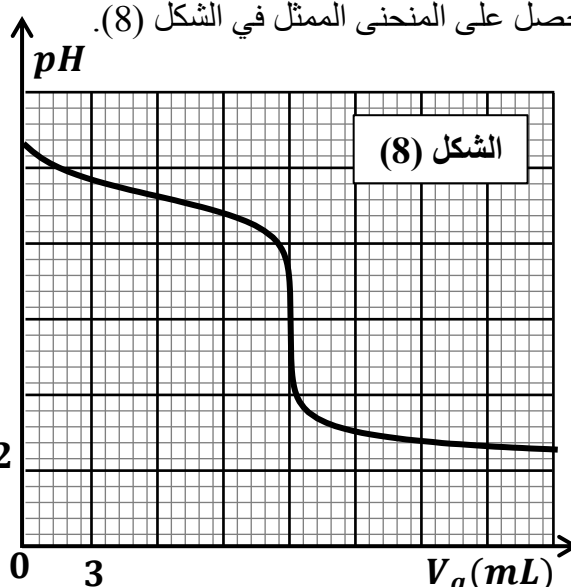
II- معايرة محلول مائي للأمونياك بواسطة محلول مائي لحمض الكلوريدريك

الأمونيا المنزلية الشكل (7) منظف تجاري قوي ومركز يستخدم لإزالة البقع وتنظيف مختلف الأسطح ، للتأكد من درجة

نقاوة الأمونياك  $NH_3$  المدون على القارورة ( $P = 5\%$ ) ، نخفف حجما منه 100 مرة فنحصل على المحلول ( $S_b$ ) .

نعابير حجما  $V_b = 25 \text{ mL}$  بواسطة محلول مائي لحمض الكلوريدريك تركيزه المولي  $C_a = 4,5.10^{-2} \text{ mol/L}$

بنتبع تغير  $pH$  الخليط التفاعلي بدلالة  $V_a$  حجم الحمض المضاف فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل (8).



الشكل (8)



الشكل (7)

1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

2- حدد بيانيا  $V_{aE}$  الحجم المضاف عند التكافؤ.

3- جد قيمة  $C_b$  و  $C_0$  ، ثم تأكد من النقاوة ( $P(\%)$ )

المعطيات :

نعتبر  $CO_2$  غاز مثالي

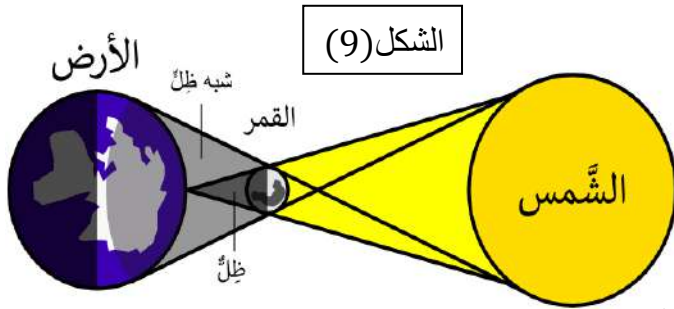
$$P.V = n.R.T$$

$$R = 8,31 \text{ SI}$$

$$d(NH_3) = 0,73$$

$$M(NH_3) = 17 \text{ g/mol}$$

التمرين الثالث : (06,5 نقاط) :



الشكل (9)

شهدت الأرض في يوم 8 أبريل ظاهرة فلكية مميزة وهي : الكسوف الكلي للشمس الشكل (9) ، تحدث هذه الظاهرة عندما يمر القمر بين الأرض والشمس مما يؤدي إلى حجب ضوء الشمس كلياً أو جزئياً حيث يلقي القمر ظله على الأرض وتكون الشمس على شكل خاتم متوهج جميل المنظر الشكل (10) .



الشكل (10)

يمثل الشكل (11) مسار القمر الذي نعتبره دائرياً مركزه مركز الأرض نصف قطره  $r_L$  ودوره  $T_L$  ومسار الأرض والذي نعتبره دائرياً مركزه مركز الشمس نصف قطره  $r_T$  ودوره  $T_T$  .

- 1- ما هو المرجع الذي تنسب إليه حركة الأرض ، عرفه .
- 2- ارسم شكلاً لمدار الأرض حول الشمس ومثل عليه :

- شعاع سرعة القمر  $\vec{v}$  .

- شعاع التسارع  $\vec{a}$  .

- 3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم فريني جد :

أ - عبارة  $a$  تسارع الأرض ، ثم حدد طبيعة الحركة .

ب - عبارة  $v$  سرعة الأرض بدلالة  $G, M_S, r_T$  .

ثم احسب قيمتها .

- 4- عرف  $T_T$  دور الأرض حول الشمس ثم بين أن عبارته تكتب من الشكل :

$$T_T = 2\pi \sqrt{\frac{(r_T)^3}{G \cdot M_S}} \text{ ، احسب قيمته .}$$

- 5- ذكر بـ نص القانون الثالث لـ كبلر لدوران الأرض حول الشمس .

- 6- ذكر بـ نص القانون الثالث لـ كبلر لدوران القمر حول الأرض .

- 7- بين أن نصف قطر مدار القمر حول الأرض يكتب :  $r_L = r_T \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{T_L}{T_T}\right)^2 \cdot \left(\frac{M_T}{M_S}\right)}$  .

احسب قيمته .

دور القمر حول الأرض

$$T_L = 27,4 \text{ j}$$

كتلة الأرض

$$M_T = 6 \times 10^{24} \text{ Kg}$$

نصف قطر مدار الأرض حول الشمس

$$r_T = 1,5 \times 10^8 \text{ Km}$$

كتلة الشمس

$$M_S = 2 \times 10^{30} \text{ Kg}$$

ثابت الجذب العام

$$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ SI}$$

المعطيات :

الإجابة النموذجية :



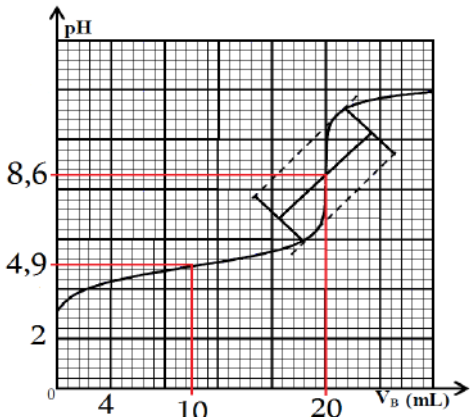
انتهى الموضوع الثاني

الموضوع الأول

العلامة		عناصر الإجابة	
مجموع	مجزأة		
		التمرين الأول : (06,5 نقاط) :	
		I	
0,5	0,25 0,25	النشاط الإشعاعي: هو تفكك تلقائي تتحول فيه نواة أم مشعة (غير مستقرة) الى نواة بنت أكثر استقرارا مع اصدارات $(\beta, \alpha)$ واشعاعات $\gamma$ النظير: هي انوية لنفس العنصر لها نفس العدد الذري Z وتختلف في العدد الكتلي A (عدد النترونات N)	1 التعريف
2,25	0,25 0,25 0,25	${}^{14}_6C ==> {}^{14}_7N + {}^A_ZX$ $14 = A + 14 ==> A = 0$ $6 = Z + 7 ==> Z = -1$	2 أ-المعادلة  ب-المخطط
	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	حسب قانوني الانحفاظ لـ صودي : ${}^A_ZX ==> {}^0_{-1}X ==> {}^0_{-1}e$ ${}^{14}_6C ==> {}^{14}_7N + {}^0_{-1}e$ نمط التفكك الإشعاعي $\beta^-$  3- قانون التناقص الإشعاعي: $N(t) = N_{(0)}.e^{-\lambda.t}$ عبارة نشاط العينة $A(t) = -\frac{dN(t)}{dt}$ $A(t) = -\frac{d(N_{(0)}.e^{-\lambda.t})}{dt}$ $A(t) = N_{(0)}. \lambda. e^{-\lambda.t}$ $A(t) = A_{(0)}. e^{-\lambda.t}$ 	
1	0,25 0,25 0,25 0,25	البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدا معادلته : $y = -ax$ $a = \frac{-2,419}{2.10^4}$ $a = -1,2095.10^{-4}ans^{-1}$ $\ln \frac{A(t)}{A_0} = -1,2095.10^{-4}.t$	4 قيمة $\lambda$
0,75	0,25 0,25 0,25	لدينا $N(t) = N_{(0)}. e^{-\lambda.t}$ $\frac{N_{(0)}}{2} = N_{(0)}. e^{-\lambda.t_{1/2}}$ $\frac{1}{2} = e^{-\lambda.t_{1/2}}$	5 العلاقة بين $\lambda$ و $t_{1/2}$
0,25	0,25	$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{\ln 2}{1,2095.10^{-4}} \approx 5730 ans$	6 حساب $t_{1/2}$
1,25	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	$A(t) = A_{(0)}. e^{-\lambda.t}$ $\frac{A(t)}{A_{(0)}} = e^{-\lambda.t}$ $\ln \frac{A_{(0)}}{A(t)} = \lambda. t = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}. t$	7 اثبات العلاقة

0,5	0,25 0,25	تاريخ قطع القطع الخشبية: $t = 1968 - 1491,602 \approx 477 \text{ ans}$ ومنه هذا الزمن يتوافق مع فترة حكم الملكة تينهانان $400 < 477 < 500$			8
العلامة		عناصر الإجابة			
مجموع	مجزأة	التمرين الثاني : (06,5 نقاط) :			
3,75	0,25	$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}_G$	$0 = m_S \cdot a_x \Rightarrow a_x = 0$	أ - دراسة	1
	0,25	$P = m_S \cdot \vec{a}_G$	$P = m_S \cdot a_y \Rightarrow a_y = -g$	طبيعة الحركة	
	0,25	بالاسقاط على المحورين (OX, OY)			
	0,25	الحركة على (OY) مستقيمة متغيرة بانتظام	الحركة على (OX) مستقيمة منتظمة		
	0,25	$a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0.$	$v_{x(t)} = C_1$	الشروط	
	0,25	$a_y = \frac{dv_y}{dt} = -g.$	$v_{y(t)} = -g \cdot t + C_2$	الابتدائية	
	0,25	$v_{x(0)} = C_1 \Rightarrow$	$C_1 = v_{x(0)} = V_0 \cdot \cos(\alpha)$	ب - المعادلات	
	0,25	$v_{y(0)} = -g(0) + C_2 \Rightarrow$	$C_2 = v_{y(0)} = V_0 \cdot \sin(\alpha)$	الزمنية	
	0,25	$v_{x(t)} = V_0 \cdot \cos(\alpha)$	$x(t) = V_0 \cdot \cos(\alpha) \cdot t + C_3$	للسرعة	
	0,25	$v_{y(t)} = -g \cdot t + V_0 \cdot \sin(\alpha)$	$y(t) = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + V_0 \cdot \sin(\alpha) \cdot t + C_4.$		
0,5	0,25	$x_{(0)} = V_0 \cdot \cos(\alpha) \cdot (0) + C_3 \Rightarrow$	$C_3 = x_{(0)} = 0.$	من الشروط	1
	0,25	$y_{(0)} = -\frac{1}{2} g \cdot (0)^2 + V_0 \cdot \sin(\alpha) \cdot (0) + C_4 \Rightarrow$	$C_4 = y_{(0)} = 0.$	الابتدائية	
	0,25	$y(t) = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + V_0 \cdot \sin(\alpha).$	$x(t) = V_0 \cdot \cos(\alpha) \cdot t$	المعادلات الزمنية	
	0,25	$x(t) = V_0 \cdot \cos(\alpha) \cdot t$	$t = \frac{x(t)}{V_0 \cdot \cos(\alpha)}$	نعوض في المعادلة	
	0,25	$y(t) = -\frac{1}{2} g \cdot \left(\frac{x(t)}{V_0 \cdot \cos(\alpha)}\right)^2 + V_0 \cdot \sin(\alpha) \cdot \left(\frac{x(t)}{V_0 \cdot \cos(\alpha)}\right).$		الزمنية	
	0,25	$y(x) = \frac{-g \cdot x(t)^2}{2 \cdot V_0^2 \cdot \cos^2(\alpha)} + \tan(\alpha) \cdot x(t).$		ت-معادلات المسار	
	0,25	$y(x_p) = 0 \Rightarrow \frac{g \cdot x_p^2}{2 \cdot V_0^2 \cdot \cos^2(\alpha)} = \frac{\sin(\alpha)}{\cos(\alpha)} \cdot x_p.$			
0,5	0,25	$x_p = \frac{2 \cdot V_0^2 \cdot \cos(\alpha) \cdot \sin(\alpha)}{g} = \frac{V_0^2 \cdot \sin(2\alpha)}{g}.$		المدى	2
	0,25				
2,25	0,25	لكي يتمكن اللاعب من تسجيل الهدف يجب ان يتحقق الشرطان:			3
	0,25	$x_p > OM = 22 \text{ m}$			
	0,25	$y(22) > h = 3 \text{ m}$			
	0,25	اللاعب 1: لا يسجل الهدف، لان: $x_{p1} = 20 \text{ m} < OM$		أ -	
	0,25	اللاعب 2: لا يسجل الهدف، لان: $y(22) < 3 \text{ m}$ ، $x_{p2} \approx 32 \text{ m} > OM$			
0,25	0,25	اللاعب 3: يسجل الهدف، لان: $y(22) > 3 \text{ m}$ ، $x_{p2} \approx 37 \text{ m} > OM$			ب- تأثير قيم السرعة
	0,25	كلما زادت السرعة الابتدائية ، زاد المدى والذروة اي تناسب طردي.			
	0,25	$x_{p1} = 20 \text{ m}$	$\sin(2\alpha) = \frac{g \cdot x_{p1}}{V_{01}^2}$	ت- قيمة الزاوية	
0,25	0,25	$x_{p1} = \frac{V_{01}^2 \cdot \sin(2\alpha)}{g}$	$\sin(2\alpha) = \frac{200}{(14,58)^2} = 0,94.$		
			$2\alpha \approx 70^\circ \Rightarrow \alpha \approx 35^\circ$		



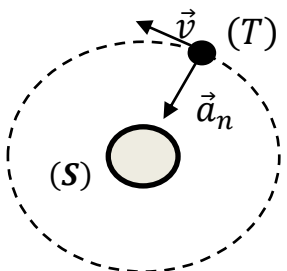
العلامة		عناصر الإجابة	
مجموع	مجزأة		
		التمرين الثالث: (07 نقاط) :	
I			
0,25	0,25	$C_2H_5COOH + H_2O \rightleftharpoons C_2H_5COO^- + H_3O^+$	المعادلة 1
0,5	0,25 0,25	$K = Qr_f = \frac{[C_2H_5COO^-]_f \cdot [H_3O^+]_f}{[C_2H_5COOH]_f} = \frac{(10^{-3,1})^2}{(5 \cdot 10^{-2}) - 10^{-3,1}}$ $K = 1,282 \cdot 10^{-5}$	ثابت التوازن 2
0,75	0,25	$K = Ka = 1,282 \cdot 10^{-5}$	pKa 3
	0,25	$pKa = -\log. Ka = -\log(1,282 \cdot 10^{-5}) \Rightarrow pKa = 4,89$	
	0,25	$pH < pKa$ النوع الكيميائي المتغلب هو الحمض $C_2H_5COOH$	النوع السائد
1,25	0,25	$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} \Rightarrow \tau_f = \frac{[H_3O^+]_f}{C}$ $= \frac{10^{-pH}}{[C_2H_5COOH]_f + [H_3O^+]_f}$ $pH = pKa + \log \frac{[C_2H_5COO^-]_f}{[C_2H_5COOH]_f}$ $-pH + pKa = \log \frac{[C_2H_5COOH]_f}{[C_2H_5COO^-]_f}$	نسبة التقدم 4
	0,25	$10^{-pH+pKa} = \frac{[C_2H_5COOH]_f}{[C_2H_5COO^-]_f}$ $\tau_f = \frac{10^{-pH}}{10^{-pH} + 10^{-2pH+pKa}}$ $\tau_f = \frac{1}{1 + 10^{-pH+pKa}}$	
	0,25 0,25	$\tau_f = \frac{1}{1 + 10^{-3,1+4,9}} = 0,0156 < 1$ ومنه التفاعل غير تام والحمض ضعيف	قيمته
II			
0,25	0,25	$C_2H_5COOH + HO^- = C_2H_5COO^- + H_2O$	المعادلة 1
0,75	0,75	$pH_E = 8,6$ $V_{BE} = 20 \text{ mL}$ $pKa = 4,9$	الاحداثيات 2
0,5	0,25 0,25		التركيز المولي 3
0,5	0,25 0,25	$C_A V_A = C_B \cdot V_{BE}$ $C_A = \frac{C_B \cdot V_{BE}}{V_A}$ $C_A = \frac{7,5 \cdot 10^{-2} \cdot 20}{30}$ $C_A = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$	
0,5	0,25 0,25	النوع الغالب هو $C_2H_5COO^-$ $V_B = 16 \Rightarrow pH = 5,5$ $pH > pKa$	النوع الغالب 4
1,25	0,25	$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}}$	التقدم النهائي 5
	0,25	$X_f = C_b V_b - [OH^-]_f (V_a + V_b)$ $X_f = C_b V_b - 10^{pH-14} (V_a + V_b)$	
	0,25	$\tau_f = 1 - \frac{10^{pH-14} (V_a + V_b)}{C_b V_b} = 1 - \frac{10^{5,5-14} (30+16)}{(7,5 \cdot 10^{-2}) \cdot 16} = 0,99 = 1$	قيمته
0,5	0,25	التفاعل تام	الاستنتاج
	0,25	$K = \frac{[C_2H_5COO^-]_f \cdot [H_3O^+]_f}{[C_2H_5COOH]_f \cdot [HO^-]_f \cdot [H_3O^+]_f} = \frac{ka}{Ke} = \frac{10^{-pka}}{10^{-14}}$ $K = 1,258 \cdot 10^9 \gg 10^4$ ومنه التفاعل تام	ثابت التوازن 6
0,5	0,25 0,25	الكاشف هو أزرق الثيمول لأن قيمة $pH_E$ تنتمي إلى مجال تغيره اللوني $8,0 \leq pH_E = 4,9 \leq 9,6$	الكاشف 7



الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة	
مجموع	مجزأة		
		التمرين الأول (7 نقاط) :	
I			
0,25	0,25	شحن المكثفة: وتحدث عند انتقال الإلكترونات وتراكمها على احد اللبوسين بحيث يشحن سلبا، بينما اللبوس الذي غادرت منه الإلكترونات يشحن ايجابا.	الظاهرة والتفسير
0,5	0,25 0,25	$u_c + u_R = E$ $\frac{q}{C} + Ri = E.$	المعادلة التفاضلية
1,25	0,25	$i(t) = Ae^{-\frac{t}{B}}$ ____ (1).	الثوابت :
	0,25	$\frac{di}{dt} = -\frac{A}{B}e^{-\frac{t}{B}}$ ____ (2).	
	0,25	نعوض (1) و (2) في المعادلة $i(0) = A = I_0.$	A
	0,25	$-\frac{A}{B}e^{-\frac{t}{B}} + \frac{1}{RC}Ae^{-\frac{t}{B}} = 0.$ $\frac{1}{RC}Ae^{-\frac{t}{B}} = \frac{A}{B}e^{-\frac{t}{B}}.$	B
1	0,25 0,25	$I_0 = 60 \text{ mA}$ $u_R = RI_0 = E = 200.60.10^{-3} = 12 \text{ V}$	أ-قيمة $I_0, E$
	0,25 0,25	$\tau = 1 \text{ ms}$ $\tau = RC ==> C = \frac{\tau}{R} = \frac{0,001}{200} = 5.10^{-6} \text{ F}.$	ب- $C, \tau$
0,5	0,25 0,25	$E_C(max) = \frac{1}{2}C.E^2 = \frac{1}{2}5.10^{-6}.12^2 = 3,6.10^{-4} \text{ J}$	الطاقة الأعظمية
II			
0,75	0,25 0,25 0,25	$u_R + u_b = E$ $Ri + u_b = E$ $R\frac{di}{dt} + \frac{du_b}{dt} = 0.$	المعادلة التفاضلية
1	0,25	$u_b(t) = E.e^{-\frac{t}{\tau}}$ ____ (1)	
	0,25	$\frac{du_b}{dt} = -\frac{E}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}}$ ____ (2).	
	0,25	نعوض (1) و (2) في المعادلة $-\frac{E}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{R}{L}E.e^{-\frac{t}{\tau}} = 0.$	العبارة حل للمعادلة التفاضلية
	0,25	$\frac{1}{\tau}E.e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{R}{L}E.e^{-\frac{t}{\tau}}.$	محقة
1,25	0,25	البيان عبارة عن خط مستقيم لا يمر بالمبدأ	أ-قيمة $E$ و $\tau$
	0,25	معادلته من الشكل: $y = ax + b$ $\ln u_b = -248,33.t + 2,49$	
	0,25	$u_b(t) = E.e^{-\frac{t}{\tau}}$ $\ln u_b = -\frac{1}{\tau}t + \ln E.$	
	0,25	$\tau = \frac{L}{R} ==> L = \tau.R.$ $L = 4.10^{-3}.200 = 0,8 \text{ H}$	ب-الذاتية L
0,5	0,25 0,25	$E_b(max) = \frac{1}{2}L.I_0^2.$ $E_b(max) = \frac{1}{2}0,8.(60.10^{-3})^2.$	الطاقة الأعظمية

العلامة		عناصر الإجابة													
مجزأة	مجزأة														
		التمرين الثاني : (06,5 نقاط) :													
1	1	3-محلول حمضي	2-كربونات الكالسيوم		1- إرلن		العناصر	1							
			5-مخبر منكس	4-حوض به ماء											
0,75	0,75	$CaCO_3 + 2.H_3O^+ == Ca^{2+} + CO_2 + 3.H_2O$						جدول التقدم	2						
		$n_0$	$n_1$	0	0	0	ح إ								
		$n = n_0 - x$	$n_1 - 2x$	$x$	$x$	$x$	ح إن								
		$n_f = n_0 - x_f$	$n_1 - 2x_f$	$x_f$	$x_f$	$x_f$	ح ن								
1	0,25 0,25 0,25 0,25	$P.V = n.R.T$ $n(t) = \frac{P.V}{R.T}$			$x(t) = \frac{1,02.10^5}{8,31.298} V_{CO_2}(t)$ $x(t) = 41,2 V_{CO_2}(t)$			التقدم $x(t)$	3						
	0,5	0,25 0,25	هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي (الأعظمي)							زمن نصف التفاعل	4				
			0,25	0,25	$t_{1/2} = 1,2.10^2 = 120\text{ s}$							تحديده بيانيا			
					1	0,25 0,25 0,25 0,25	$v_{vol} = \frac{1}{V_T} \frac{dx(t)}{dt}$ $= \frac{1}{V_T} 41,2 \frac{dV_{CO_2}(t)}{dt}$						$v_{vol} = \frac{1}{0,1} . 41,2 . \frac{(48-54).10^{-6}}{200-400}$ $v_{vol} = 1,236.10^{-5} mol/L.s.$		
II															
0,25	0,25	$NH_3 + H_3O^+ = NH_4^+ + H_2O$						المعادلة	1						
0,25	0,25	$V_{aE} = 12\text{ ml}$						الحجم المضاف عند التكافؤ	2						
1,5	0,25 0,25	$C_b = \frac{C_a.V_{aE}}{V_b} = \frac{4,5.10^{-2} \times 12}{25} = 2,16.10^{-2} mol/l.$						$C_b$	3						
	0,25 0,25	$\frac{C_0}{C_b} = 100 ==> C_0 = 2,16\text{ mol/l.}$						$C_0$							
	0,25 0,25	$P = \frac{C_0.M}{10.d} = \frac{2,16.17}{10.0.73} = 5,03\%.$						$P\%$							

العلامة		عناصر الإجابة	
مجموع	مجزأة		
		التمرين الثالث (06,5 نقاط) :	
0,5	0,25 0,25	هو مرجع مزود بمعلم مركزه مركز الشمس محاوره الثلاثة تتجه نحو نجوم بعيدة نعتبرها ساكنة ، يستخدم لدراسة حركة الكواكب حول الشمس.	1 المرجع الهيليوي مركزي
0,5	0,25 0,25		2 التمثيل
1,75	0,25 0,25 0,25 0,25	<p>بتطبيق قانون نيوتن الثاني:</p> $\sum \vec{F}_{ext} = M_T \vec{a} \Rightarrow \frac{G.M_T.M_S}{r^2} = M_T a_n.$ $a_n = \frac{G.M_S}{r^2} = Cte.$ <p>بما أن المسار دائري والجسم خاضع لقوة مركزية ثابتة فإن الأرض (T) في حركة دائرية منتظمة</p>	أ- عبارة التسارع طبيعة الحركة
	0,25 0,25 0,25	$a_n = \frac{v^2}{r_T} = \frac{G.M_S}{r_T^2} \Rightarrow v^2 = \frac{G.M_S}{r_T} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{G.M_S}{r_T}}.$ $v = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \times 2 \cdot 10^{30}}{1,5 \cdot 10^8 \cdot 10^3}}. \quad v = 29821,69 \text{ m/s}.$	ب - عبارة السرعة الحساب
1,25	0,25	هو الزمن الذي تستغرقه الأرض لانجاز دورة حول الشمس	الدور
	0,25 0,25 0,25	$T_T = \frac{2.\pi.r_T}{v} \Rightarrow T_T^2 = \frac{4.\pi^2.r_T^2}{v^2} = \frac{4.\pi^2.r_T^2}{\frac{G.M_S}{r_T}} \Rightarrow T_T^2 = \frac{4.\pi^2.r_T^3}{G.M_S}.$ $T_T = 2.\pi \sqrt{\frac{r_T^3}{G.M_S}} = 2.\pi \sqrt{\frac{(1,5 \cdot 10^{11})^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \times 2 \cdot 10^{30}}}.$	4 العبارة الحساب
	0,25	$T_T = 31,6 \cdot 10^6 \text{ s} \approx 365,78 \text{ j}$	
	0,25		
1	0,25 0,25	نصه : يتناسب مربع الدور للأرض طردا مع مكعب نصف طول المحور الكبير للأرض $r_T$	5 القانون الثالث لكبلر
	0,25 0,25	نصه : يتناسب مربع الدور للقمر طردا مع مكعب نصف طول المحور الكبير للقمر $r_L$	6 القانون الثالث لكبلر
1,5	0,25	$T_T^2 = \frac{4.\pi^2.r_T^3}{G.M_S} \Rightarrow \frac{T_T^2}{r_T^3} = \frac{4.\pi^2}{G.M_S} \Rightarrow \frac{T_T^2.M_S}{r_T^3} = \frac{4.\pi^2}{G} = cst.$	7 العبارة
	0,25	$T_L^2 = \frac{4.\pi^2.r_L^3}{G.M_T} \Rightarrow \frac{T_L^2}{r_L^3} = \frac{4.\pi^2}{G.M_T} \Rightarrow \frac{T_L^2.M_T}{r_L^3} = \frac{4.\pi^2}{G} = cst.$	
	0,25	$\frac{T_T^2.M_S}{r_T^3} = \frac{T_L^2.M_T}{r_L^3} \Rightarrow r_L^3 = r_T^3 \frac{T_L^2.M_T}{T_T^2.M_S}.$	
	0,25	$r_L = r_T \sqrt[3]{\left(\frac{T_L}{T_T}\right)^2 \cdot \left(\frac{M_T}{M_S}\right)}.$	
	0,25 0,25	$r_L = r_T \sqrt[3]{\left(\frac{T_L}{T_T}\right)^2 \cdot \left(\frac{M_T}{M_S}\right)} = 1,5 \cdot 10^{11} \sqrt[3]{\left(\frac{27,4 \cdot 24 \cdot 3600}{31,6 \cdot 10^6}\right)^2 \cdot \left(\frac{6 \cdot 10^{24}}{2 \cdot 10^{30}}\right)}.$ $r_L = 3,844 \cdot 10^8 \text{ m}$	الحساب

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

### الموضوع الأول

(يحتوي الموضوع الأول على (04) صفحات ( من الصفحة 01 من 08 إلى الصفحة 04 من 08)

#### التمرين الأول: (06 نقاط)

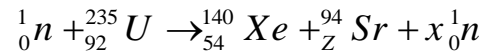
الجزائر بلد كبير بتاريخ عريق وثقافة متنوعة بالإضافة إلى الحفريات والآثار ، تملك ثروات باطنية هائلة ومتنوعة مثل الوقود الأحفوري (الفحم ، النفط ، الغاز ...) ، كما يتوقع الخبراء أن الجزائر تنام على مخزون هائل من اليورانيوم وخصوصا في الجنوب .

يهدف التمرين إلى دراسة المفاعل النووي "السلام" وتحديد عمر حفريته.

الجزءان الأول والثاني مستقلان.

الجزء الأول: دراسة المفاعل النووي السلام وحساب قيمة المردود.

إنّ المفاعل النووي "السلام" الموجود بعين وسارة بولاية الجلفة يُنتج استطاعة كهربائية قدرها  $P=15MW$  انطلاقا من التحول النووي التالي:



1.1. بتطبيق قوانين الانحفاظ، أوجد كل من  $x$  و  $z$ .

2.1. احسب بـ  $Mev$  الطاقة المحررة عن انشطار نواة واحدة من اليورانيوم  ${}_{92}^{235}U$

3.1. إذا علمت أن المفاعل النووي يستهلك كتلة  $m=10Kg$  في السنة، احسب قيمة مردوده السنوي.

الجزء الثاني: تحديد العمر التقريبي لحفريته.

في عام 2018، اكتشف فريق من الباحثين الأثريين الجزائريين أدوات وبقايا عظام حيوانات تعود إلى آلاف السنين في الموقع الأثري القريب من منطقة عين بوشريط في ولاية سطيف.



صورة مأخوذة من الموقع الأثري

من أجل تقدير عمر بقايا خشبية ( الزمن الفاصل بين لحظة قطعها ولحظة العثور عليها)، أخذنا منها عينة كتلتها  $m = 0,3\mu g$  ووجدنا أنها تحتوي على 51% من  $^{12}_6C$  المستقر، وبواسطة عداد جيجر وجدنا أن نشاط هذه العينة الناتج عن  $^{14}_6C$  هو 72 تفككا في الساعة.

يُعطى: زمن نصف عمر  $^{14}_6C$  :  $t_{1/2} = 5730 \text{ ans}$

1.2. ماذا تمثل كل من الأنوية  $^{12}_6C$  و  $^{14}_6C$ ، عرّفها.

2.2. الكربون  $^{14}_6C$  مشع ويتفكك تلقائيا إلى الأزوت  $^{14}_7N$ . أكتب معادلة التحول النووي محددا نمط التفكك.

3.2. احسب عدد أنوية  $^{12}_6C$  الموجودة في قطعة خشب مماثلة لتي عُثر عليها ولكن مقطوعة حديثا.

4.2. استنتج النشاط الإشعاعي  $A_0$  للعينة المقطوعة حديثا الناجم عن  $^{14}_6C$  إذا علمت أن النسبة بين

$$\frac{N(^{14}_6C)}{N(^{12}_6C)} = 1,3 \times 10^{-12}$$

5.2. أثبت أن العمر التقديري لقطعة الخشب يكون على الشكل:  $t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln \left( \frac{A_0}{A(t)} \right)$ ، ثم أحسب قيمة  $t$ .

المعطيات:

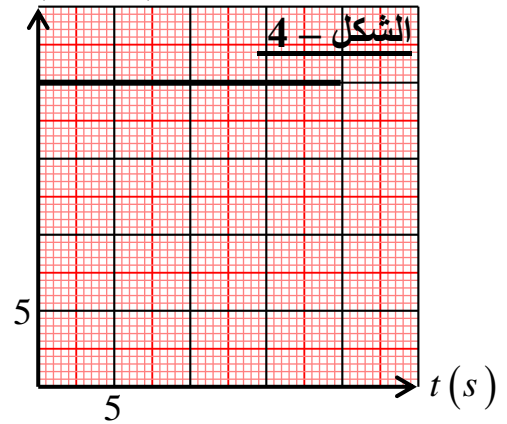
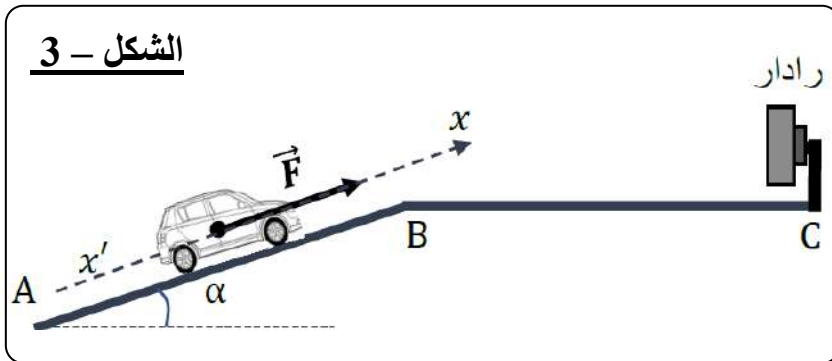
$$1u = 931,5 \text{ Mev} / c^2 ; 1ev = 1,6 \times 10^{-19} j ; N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} ; 1 \text{ ans} = 365,25 \text{ jours}$$

$$m(^{235}_{92}U) = 234,9865u ; m(^{140}_{54}Xe) = 139,8878u ; m(^{94}_{38}Sr) = 93,8918u ; m(^1_0n) = 1,0086u$$

التمرين الثاني: (07 نقاط) يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة سيارة على مسارين مائل وأفقي ودراسة تجريبية لصلاحية مكثفة.

سيارة كتلتها  $m = 3500 \text{ Kg}$  تصل إلى النقطة (A) بسرعة  $v_A$ ، حيث النقطة A هي بداية طريق مائل عن المستوي الأفقي بزاوية  $\alpha = 15^\circ$  تواصل السيارة حركتها على الطريق المائل الموضح في الشكل - 3.

$$v (m \cdot s^{-1})$$



تخضع السيارة على الطريق ABC لقوة احتكاك ثابتة شدتها  $f = 500 \text{ N}$  وشعاعها عكس جهة الحركة.

يمثل الشكل - 4 مخطط السرعة للسيارة بين A و B.

## 1. دراسة الحركة على المستوي المائل.

- 1.1. أتمم تمثيل القوى المؤثرة على السيارة ،حيث  $\vec{F}$  القوة التي يؤثر بها محرك السيارة وشدتها ثابتة.
- 2.1. اعتمادا على البيان ،حدّد طبيعة الحركة مغللاً جوابك ،ثم أحسب المسافة المقطوعة  $AB$ .
- 3.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جدّ عبارة القوة  $F$  بدلالة  $f ; m ; g ; \alpha$  ، ثم أحسب قيمتها.

يُعطى:  $\sin 15^\circ = 0,26$  ،  $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

## 2. دراسة الحركة على المستوي الأفقي.

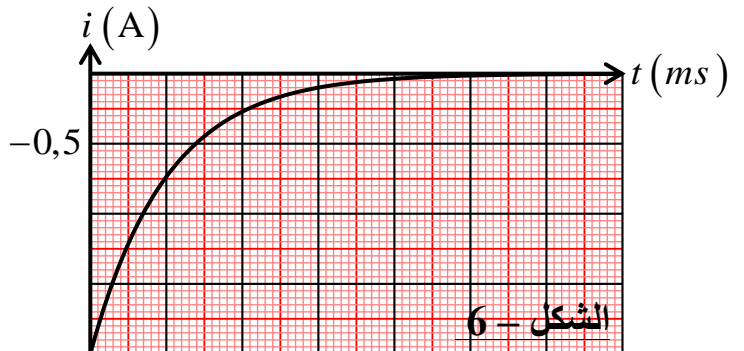
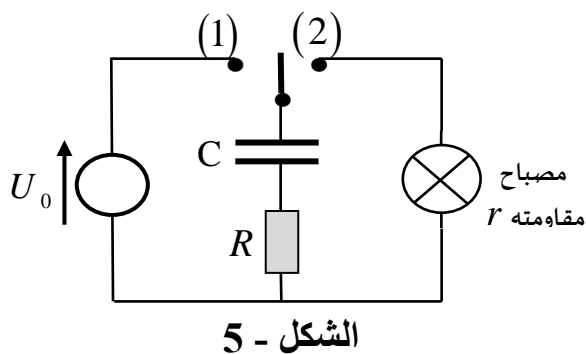
- تواصل السيارة حركتها على الطريق الأفقي  $BC$  بتسارع ثابت  $a = 2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$  بعد قطع مسافة  $BC = 100 \text{ m}$  تمر السيارة أمام رادار للدرك الوطني ، بعد أيام تلقى السائق رسالة نصية من مصالح الدرك الوطني تبلغه أنه تجاوز السرعة المحددة عند النقطة  $C$  وعليه دفع غرامة مالية.
- تقدّم السائق بشكوى مفادها أن هناك خطأ في اشتغال الرادار وأنه لم يتجاوز السرعة المحددة بـ  $120 \text{ Km/h}$ .
- 1.2. باعتبار النقطة  $B$  مبدأ الفواصل والأزمنة ، استنتج المعادلتين الزمنيتين للحركة  $x(t)$  و  $v(t)$  .
  - 2.2. تأكّد إذا تجاوز السائق السرعة المحددة أم لا.
  3. طريقة اشتغال الرادار.

يُرسل الرادار أمواجا كهرومغناطيسية باتجاه الطريق فتعكس هذه الأمواج على هيكل السيارة المارة وتعود إلى الرادار فإذا كانت سرعة السيارة تفوق السرعة المحددة يقوم الرادار بأخذ صورة واضحة للسيارة باستعمال الإضاءة القوية لمصباح آلة التصوير (Flash) .

- يعمل تجهيز مناسب على تفريغ مكثفة مشحونة تحت توتر  $U_0 = 300 \text{ V}$  في المصباح خلال مدة زمنية قدرها  $0,1 \text{ s}$  وهي المدة الزمنية اللازمة لأخذ صورة السيارة.

- القيمة المسجلة على المكثفة  $C = 200 \mu\text{F}$  ، بسبب كثرة استعمال الرادار يمكن لسعة المكثفة أن تنقص وبالتالي يمكن أن تتفريغ بفعل سرعات أصغر من السرعة المحددة.

- عملا بشكوى السائق قام أحد تقنيي الدرك الوطني بربط مكثفة فارغة ومماثلة تماما لمكثفة الرادار سعتها  $C$  مع مولد توتر مثالي قوته المحركة الكهربائية  $U_0$  ، بادلة  $K$  ، مصباح مقاومته الداخلية  $r$  ومقاومة  $R = 100 \Omega$  ، كما هو موضح في الشكل - 5 .





بعد وضع البادلة في الوضع (1) لمدة كافية لشحن المكثفة ،ننقل البادلة للوضع (2) عند اللحظة  $t = 0$  نتابع بواسطة جهاز مناسب تغيرات شدة التيار  $i(t)$  المار في الدارة عند تفريغ المكثفة فنحصل على بيان الشكل - 6 .

1.3. باستعمال قانون جمع التوترات ،اكتب المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار عند تفريغ المكثفة.

2.3. حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل:  $i(t) = -I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$  ، أوجد عبارة كل من  $I_0$  و  $\tau$  .

3.3. تعطى قيمة ثابت الزمن  $\tau = 20ms$  .

1.3.3. ضع سُلما لمحور الفواصل .

2.3.3. أحسب مقاومة المصباح  $r$  .

3.3.3. أحسب سعة المكثفة وقارنها مع القيمة المسجلة.

4.3. هل من واجب الدرك الوطني الاعتذار لهذا السائق أم مضاعفة الغرامة له بسبب إزعاجهم، علل.

**التمرين التجريبي: (07 نقاط)**

**I** محلول لحمض الايثانويك ( $CH_3COOH$ ) تركيزه المولي  $C_0 = 10^{-2} mol/l$  . عند درجة حرارة  $25^\circ C$  نأخذ في 6 كؤوس حجوما متساوية  $V_0 = 10ml$  من هذا المحلول ، ونضيف لـ 5 منها حجوما  $V$  مختلفة من الماء المقطر ثم نقيس قيمة ال  $PH$  في كل كأس .  $C$  يمثل التركيز المولي للمحلول الحمضي في الكؤوس و  $V_s$  حجمه فننتحصل على النتائج المدونة في الجدول التالي :

رقم الكأس	1	2	3	4	5	6
$V(ml)$	0	10	20	40	60	90
$PH$	3,4	3,55	3,65	3,75	3,8	3,90
$C(\times 10^{-2} mol/l)$						
$-LogC$						

1. أكتب العلاقة بين  $C$  ،  $C_0$  ،  $V_0$  ،  $V_s$  .

2. أكمل الجدول .

3. مثل البيان  $PH = f(-LogC)$  .

أوجد العلاقة بين ال  $PH$  و  $-LogC$  ، وذلك بإهمال  $[CH_3COO^-]$  أمام  $C$  .

ب/ استنتج باستعمال البيان قيمة ال  $PKa$  للثنائية  $(CH_3COOH / CH_3COO^-)$  .

4. نضيف للكأس رقم (2) حجما  $V_b$  من هيدروكسيد الصوديوم  $(Na^+ + OH^-)$  تركيزه المولي

$C_b = 2 \times 10^{-3} mol/l$  ، ونقوم بقياس ال  $PH$  المزيغ فوجدناها  $PH = 4,8$  .

- أحسب قيمة الحجم  $V_b$

**II** - نريد تحضير أستر صيغته من الشكل  $CH_3COO - C_3H_7$  من أجل هذا نأخذ من حمض الايثانويك تركيز المولي  $C_{Ac}$  حجما قدره  $V = 40mL$  ، ونمزجه مع  $72g$  من كحول (A) و بعض القطرات من حمض الكبريت المركز ، و كمية من الحجر الهش .  
رغبنا تجهيزا خاصا بهذه العملية، و قمنا بتسخين المزيغ المتفاعل مدة تقارب الساعة.

1. ما الفائدة من إضافة حمض الكبريت المركز و التسخين؟ ما دور الحجر الهش؟
2. أحد التركيبين الموافقين يسمى التسخين بالارتداد حدّده، ما المقصود بهذه العبارة ، وما الفائدة منها؟
3. أحد التركيبين الموافقين يسمى التقطير المجزأ حدّده، ما المقصود بهذه العبارة ، وما الفائدة منها؟
4. في عملية تحضيرنا للأستر استعملنا طريقة التسخين بالارتداد، وفي نهاية التفاعل برّدنا الناتج ، ووضعناه في حوض به محلول مائي لكلور الصوديوم  $(Na^+, Cl^-)$  . قمنا بجمع الأستر الناتج و تنقيته

بدقة كبيرة ، فحصلنا على كمية منه كتلتها  $m_E = 58,14g$

أ/ ما الفائدة من وضع المزيج في الماء المالح؟

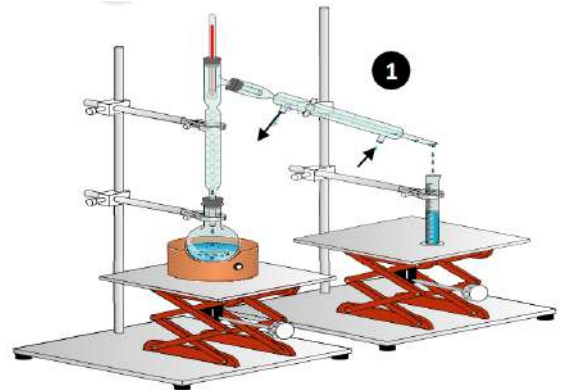
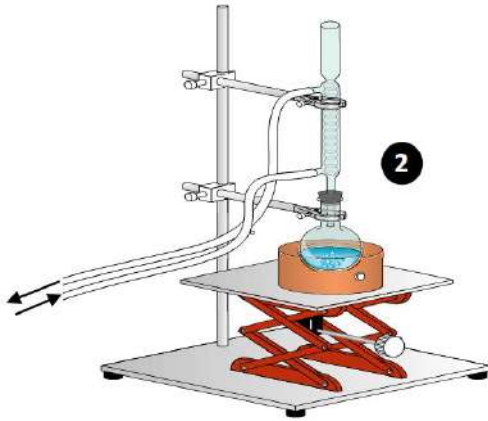
ب/ اكتب الصيغ المفصلة الممكنة للأستر ، ثم استنتج الصيغ المجملة الممكنة للكحول (A).

ج/ اكتب معادلة التفاعل باستعمال الصيغ المجملة، ثم أنشئ جدول تقدّم التفاعل.

د/ احسب مردود التفاعل.

هـ/ ما هي خواص التفاعل التي تستنتجها من هذه التجربة؟

يعطى: الكتل المولية الذرية بـ  $C = 12g/mol$  .  $O = 16g/mol$  .  $H = 1g/mol$  .  $\rho_{CH_3COOH} = 1,05g/mL$  .



انتهى الموضوع الأول

## الموضوع الثاني

(يحتوي الموضوع الثاني على (04) صفحات ( من الصفحة 04 من 08 إلى الصفحة 08 من 08 )

### التمرين الأول: (06 نقاط)

كوكب زحل (Saturne) محاط بالعديد من الأقمار الطبيعية والحلقات، تتشكل هذه الحلقات من عناصر مختلفة (أحجار، غبار، قطع من الجليد ...) غير ملتحمة بينها وتدور حول زحل.



يهدف هذا التمرين إلى تحديد كتلة كوكب زحل، ثم دراسة نزول مسبار هويغنز على سطح القمر تيتان.

1. ندرس حركة جانوس (Janus) (أحد الأقمار الطبيعية لزحل) الذي نعتبر أن مساره حول زحل دائري نصف قطره  $r$  في معلم مبدؤه منطبق مع مركز زحل ونعتبره عطالياً، نسميه المرجع "الزحلي المركزي" بالتشابه مع المرجع الجيو مركزي. نقبل أن القمر (Janus) خاضع لقوة جذب زحل فقط  $\vec{F}_{S/j}$ .

### المعطيات :

- دور القمر (Janus) :  $T_j = 17h \ 45min$

- البعد  $r$  لمركز القمر جانوس عن مركز زحل  $r = 159 \cdot 10^3 Km$

- ثابت الجذب الكوني  $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$

- 1.1. عرف المرجع العطالي، ماهو الشرط الذي من أجله يكون المرجع السابق عطالياً.
- 2.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بيّن أن حركة جانوس دائرية منتظمة.
- 3.1. أوجد العلاقة التي تربط بين سرعة القمر  $v$ ، نصف قطر مداره  $r$  كتلة زحل  $M_s$  وثابت الجذب الكوني  $G$ .



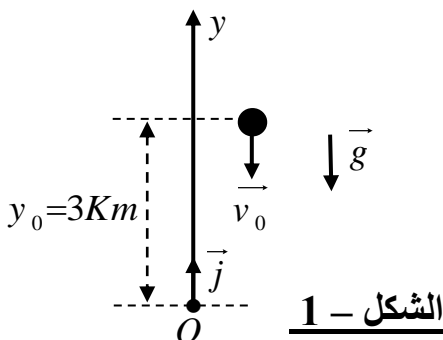
4.1. أذكر نص القانون الثالث لكبلر، ثم أسس العلاقة:  $\frac{T_j^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_s}$

5.1. استنتج  $M_s$  كتلة كوكب زحل.

2. في سنة 2008، توجه مسبار (P) هويغنز للوكالة الأوروبية نحو

اكتشاف القمر تيتان (أحد الأقمار الطبيعية لزحل).

من أجل هذه الدراسة في مرجع تيتان، نختار المعلم  $(O, \vec{j})$  مرتبطة بسطحه.



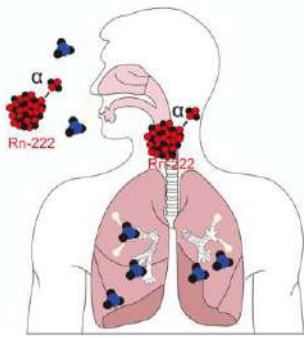
ينزل المسبار بحركة شاقولية منتظمة (كبح بواسطة مظلة) بسرعة قيمتها  $v_0 = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  . الشكل - 1

1.2. أكتب المعادلة الزمنية لحركة المسبار  $y_p(t)$  .

2.2. استنتج الزمن الذي يستغرقه المسبار (P) للوصول إلى سطح القمر تيتان.

المعطيات: تهمل كل الاحتكاكات الغازية.

التمرين الثاني: (7 نقاط)



الرادون 222 ( $^{222}_{86}\text{Rn}$ ) نواة مشعة حسب النمط  $\alpha$  وهو غاز أحادي الذرة.

ينتج الرادون 222 عن تفكك اليورانيوم  $^{238}_{92}\text{U}$  الموجود في التربة و

الصخور ويؤدي انطلاق الرادون المشع إلى امتزاجه بالهواء والماء

المحيطين به، حيث يشكل خطرا على صحة الإنسان عند استنشاقه و

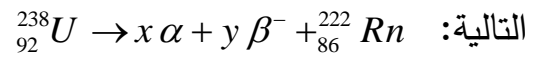
يعتبر في كثير من بلدان العالم ثاني أهم أسباب الإصابة بسرطان الرئة

بعد التدخين، ولحد من المخاطر الناجمة عن تعرض الأفراد للرادون 222

توصي منظمة الصحة العالمية (O.M.S) باعتماد  $300 \text{ Bq}$  لنشاطه في  $\text{m}^3$  كحد أقصى لا يجب تجاوزه.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة خصائص نواة الرادون 222 المشع.

1. تتفكك انوية اليورانيوم المشع  $^{238}_{92}\text{U}$  تلقائيا وفق سلسلة من التفككات  $\alpha$  و  $\beta^-$  والتي نمذجها بالمعادلة



1.1. ما المقصود بنواة مشعة.

2.1. حدد قيمتي العددين  $x$  و  $y$  .

2. عند اللحظة  $t = 0$  التي نعتبرها مبدأ للأزمنة، أعطى قياس نشاط الرادون في  $\text{m}^3$  من هواء منزل

القيمة  $A_0 = 1500 \text{ Bq}$ . تتفكك نواة الرادون  $^{222}_{86}\text{Rn}$  معطية نواة البولونيوم  $^{210}_{84}\text{Po}$  وتنبعث أشعة  $\gamma$  .

1.2. ما مصدر الأشعة  $\gamma$ ، اكتب معادلة تفكك نواة

الرادون 222 محددا كل من  $A$  و  $Z$  .

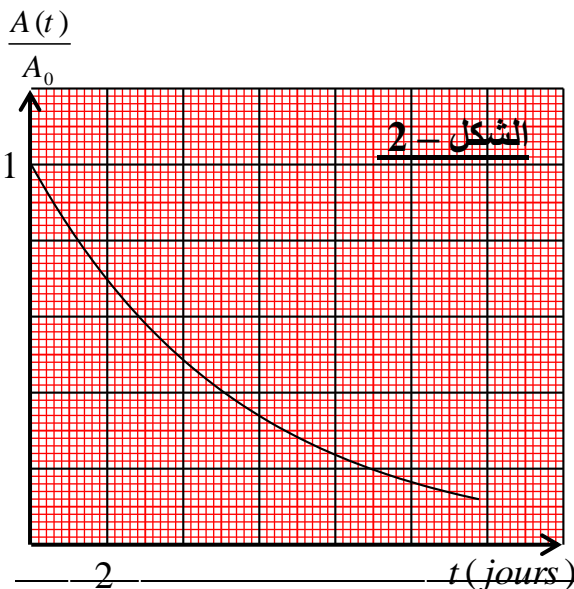
2.2. هل يُعتبر الهواء الموجود في المنزل ملوثا؟، علل.

3.2. يمثل الشكل-2 بيان تغيرات  $\frac{A(t)}{A_0}$  بدلالة

الزمن  $t$ ،  $\frac{A(t)}{A_0} = f(t)$ ، حيث  $A(t)$  نشاط انوية الرادون

222 عند اللحظة  $t$  و  $A_0$  النشاط الإشعاعي الابتدائي

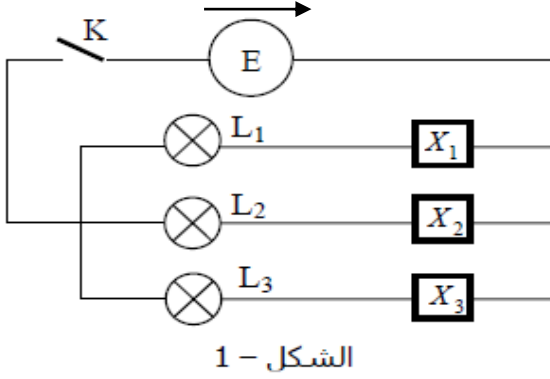
للهادون 222 عند اللحظة  $t = 0$  في  $\text{m}^3$  من هواء المنزل.



1.3.2. اكتب عبارة النسبة  $\frac{A(t)}{A_0}$  بدلالة  $t$  و  $t_{1/2}$ .

2.3.2. عرف زمن نصف العمر، ثم حدّد من البيان قيمة  $t_{1/2}$  لنواة الرادون 222.

3.3.2. جد من البيان الزمن اللازم كي تصبح قيمة النشاط الإشعاعي داخل المنزل مساوية للحد الأقصى للنشاط المسموح به من طرف منظمة الصحة العالمية.



**التمرين التجريبي: (07 نقاط)**

لدينا ثلاث عناصر كهربائية:  $X_1$ ،  $X_2$ ،  $X_3$  والتي يمكن أن تكون ناقلا أوميا مقاومته  $R=100\Omega$  أو وشيعة مقاومتها  $r$  وذاتيتها  $L$  أو مكثفة فارغة سعته  $C$

1- نغذي الدارة الموضحة في الشكل-1 بمولد مثالي للتوترات قوته المحركة  $E$  ثابتة مهما كانت شدة التيار

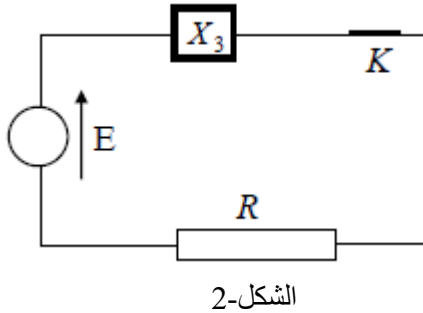
حيث  $L_1$ ،  $L_2$ ،  $L_3$  عبارة عن مصابيح LED

عند اللحظة ( $t=0$ ) نغلق القاطعة  $K$  فنلاحظ توهج مستمر للمصابيح  $L_1$ ،  $L_2$  أما المصباح  $L_3$  فيتوهج انيا ثم ينطفئ

1. ما هي النتيجة الأولية التي يمكن استخلاصها فيما يخص نوع العناصر الكهربائية الثلاثة ؟.

2. في أي فرع من الفروع الثلاثة تتحقق استمرارية التوتر الكهربائي ؟ برر اجابتك باختصار .

II- نربط العنصر  $X_3$  مع ناقل أومي ( $D$ ) مقاومته  $R=100\Omega$  ونغذي ثنائي القطب بالمولد السابق ثم نغلق القاطعة عند اللحظة  $t=0$  .



1. اعد رسم دارة الشكل -2 مبينا فيها جهة التيار وجهة الالكترونات

وكذا جهتي التوترين بين طرفي الناقل الأومي ( $D$ ) و العنصر  $X_3$

2. أكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي العنصر  $X_3$

3. حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل :  $U_{X_3}(t) = Ae^{at} + B$  أوجد

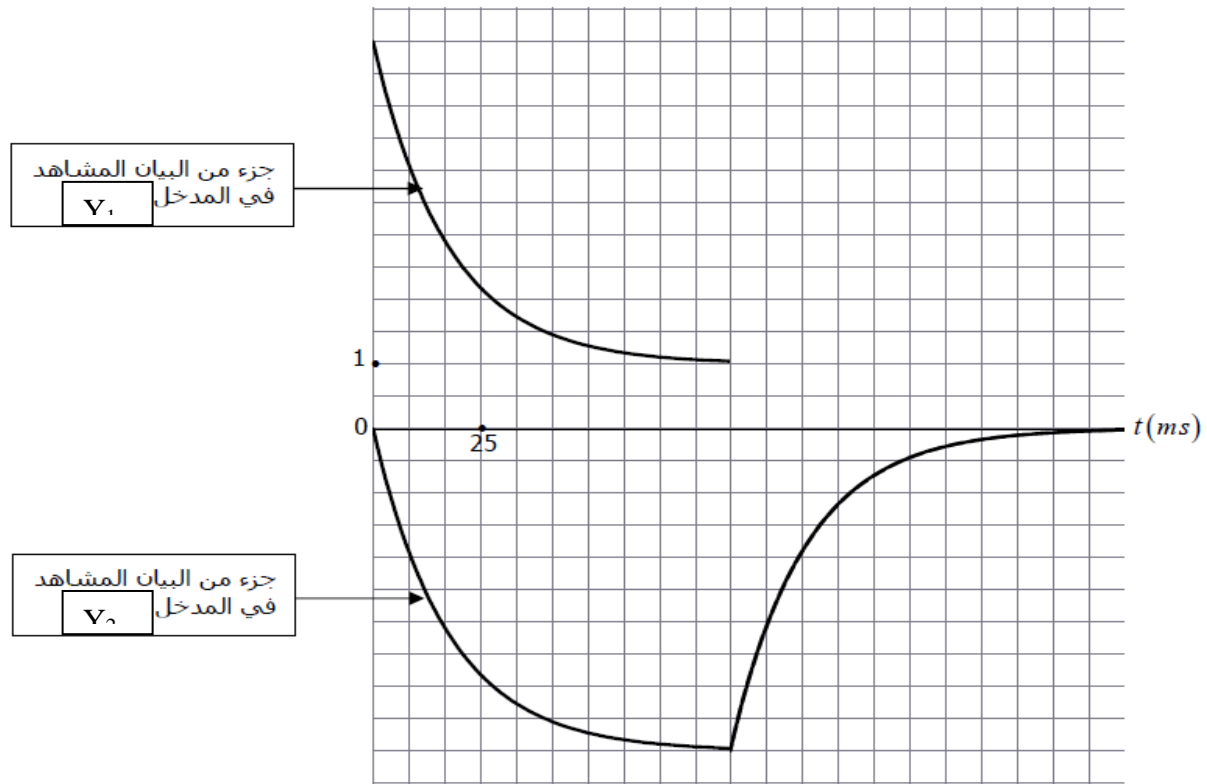
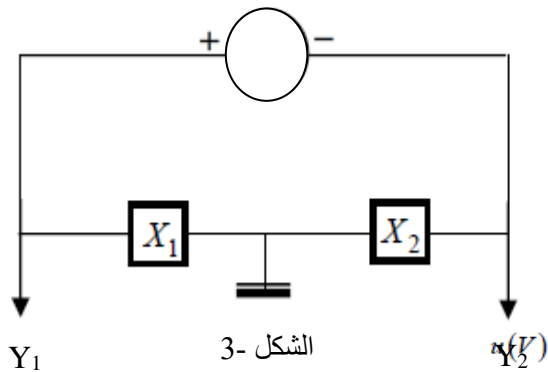
الثابت  $\alpha$ ،  $A$ ،  $B$  بدلالة مميزات الدارة .

4. أكتب المعادلة التفاضلية للتوتر  $U_R$  بين طرفي الناقل الأومي ( $D$ )

5. بين أن العبارة الزمنية  $U_R(t) = Ee^{-\frac{1}{\tau}t}$  حلا للمعادلة التفاضلية السابقة (السؤال 4) باختيار مناسب للثابت  $a$  .

6. بين أنه في اللحظة  $t = \tau \ln 2$  يكون التوترين بين طرفي ( $D$ ) و  $X_3$  متساويين .

- III- نحقق الدارة الممثلة في الشكل 3- باستعمال العنصرين  $X_1$  و  $X_2$  ، ثم نربط الدارة للمدخلين  $Y_1$  و  $Y_2$  لراسم الاهتزاز المهبطي ذي الذاكرة . فنشاهد البيانيين الممثلين في الشكل 4-
1. حدد نوع العنصرين  $X_1$  و  $X_2$  مع التعليل .
  2. أوجد مميزات العنصرين  $X_1$  و  $X_2$  .



الشكل 4-

انتهى الموضوع الثاني



العلامة		عناصر الإجابة				
مجموع	مجزأة					
		<div>الموضوع الأول</div> <div>الجزء الأول: (14 نقطة)</div> <div>التمرين الأول: (6 نقاط)</div> <div>1.1. إيجاد كل من <math>x</math> و <math>z</math> : بتطبيق قوانين الانحفاظ</div> <div><math>235 + 1 = 140 + 94 + x \rightarrow x = 2</math> - انحفاظ العدد الكتلي :</div> <div><math>92 = 54 + z \rightarrow z = 38</math> - انحفاظ العدد الذري :</div> <div>2.2. حساب الطاقة المحررة عن انشطار نواة واحدة من اليورانيوم <math>^{235}_{92}U</math> :</div> <div><math>E_{lib} = \Delta m C^2 = (m_i - m_f) C^2</math></div> <div><math>E_{lib} = \left( m \left( ^{235}_{92}U \right) + m \left( ^1_0n \right) - m \left( ^{140}_{54}Xe \right) - m \left( ^{94}_{38}Sr \right) - 2m \left( ^1_0n \right) \right) C^2</math></div> <div><math>E_{lib} = (234,9864 - 139,8878 - 9,8918 - 1,0086) \times 931,5 = 184,71 Mev</math></div> <div>3.1. حساب قيمة المردود السنوي للمفاعل: <math>r(\%) = \frac{E_e}{E_{lib}} \times 100 \dots (1)</math></div> <table><tr><td><math>E_e</math> : الطاقة الكهربائية</td><td><math>E_{lib}'</math> : الطاقة النووية المحررة من المفاعل النووي</td></tr><tr><td><math>P = \frac{E_e}{t} \rightarrow E_e = P \times t \dots (2)</math></td><td><math>E_{lib}' = N \times E_{lib} = \frac{m}{M} \cdot N_A \cdot E_{lib} \dots (3)</math></td></tr></table> <div><math>r(\%) = \frac{M \cdot P \cdot t}{m \cdot N_A \cdot E_{lib}} \times 100</math> نجد (1) في (3) و (2) نعوض</div> <div><math>r = \frac{235 \times 15 \times 10^6 \times 1 \times 365,25 \times 24 \times 3600}{10 \times 10^3 \times 6,022 \times 10^{23} \times 184,71 \times 1,6 \times 10^{-13}} \times 100 = 62,5\%</math></div> <div>1.2. تمثل كل من الأنوية <math>^{14}_6C</math> و <math>^{12}_6C</math> : نظائر عنصر الكربون</div> <div>- تعريف: النظائر عبارة عن أنوية ذرات تنتمي لنفس العنصر الكيميائي (لها نفس <math>z</math>) و تختلف في العدد الكتلي <math>A</math>.</div> <div>2.2. معادلة التحول النووي ونمط التفكك:</div> <div><math>^{14}_6C \rightarrow ^{14}_7N + ^0_{-1}P</math> ، باستعمال قانونا الانحفاظ لصودي</div> <div><math>6 = 7 + z \rightarrow z = -1</math> - انحفاظ <math>z</math> :</div> <div><math>14 = 14 + A \rightarrow A = 0</math> - انحفاظ <math>A</math> :</div> <div><math>^{14}_6C \rightarrow ^{14}_7N + ^0_{-1}e</math></div> <div>نمط النشاط الإشعاعي: <math>\beta^-</math>.</div> <div>3.2. حساب عدد أنوية <math>^{12}C</math> الموجودة في قطعة خشب مماثلة للتي عثر عليها و لكن حديثة القطع:</div>	$E_e$ : الطاقة الكهربائية	$E_{lib}'$ : الطاقة النووية المحررة من المفاعل النووي	$P = \frac{E_e}{t} \rightarrow E_e = P \times t \dots (2)$	$E_{lib}' = N \times E_{lib} = \frac{m}{M} \cdot N_A \cdot E_{lib} \dots (3)$
$E_e$ : الطاقة الكهربائية	$E_{lib}'$ : الطاقة النووية المحررة من المفاعل النووي					
$P = \frac{E_e}{t} \rightarrow E_e = P \times t \dots (2)$	$E_{lib}' = N \times E_{lib} = \frac{m}{M} \cdot N_A \cdot E_{lib} \dots (3)$					

- كتلة عينة الخشب التي تحتوي على 51% من الكربون  $^{12}C$  المستقر (لا يتفكك) هي :

$$m(^{12}C) = \frac{0,3 \times 51}{100} = 0,153g$$

$$N(^{12}C) = \frac{m(^{12}C)}{M} \times N_A = \frac{0,153 \times 6,022 \times 10^{23}}{12}$$

$$N(^{12}C) = 7,68 \times 10^{22} \text{ Noyaux}$$

4.2. استنتاج النشاط الإشعاعي  $A_0$  للعينة المقطوعة حديثا الناجم عن  $^{14}C$  :

$$A_0 = \lambda N_0(^{14}C) = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} N_0(^{14}C)$$

$$\frac{N_0(^{14}C)}{N(^{12}C)} = 1,3 \times 10^{-12} \rightarrow N_0(^{14}C) = 1,3 \times 10^{-12} \times N(^{12}C)$$

$$N_0(^{14}C) = 1,3 \times 10^{-12} \times N(^{12}C) = 1,3 \times 10^{-12} \times 7,68 \times 10^{22}$$

$$N_0(^{14}C) = 9,98 \times 10^9 \text{ Noyaux}$$

$$A_0 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} N_0(^{14}C) = \frac{\ln 2 \times 9,98 \times 10^9}{5730 \times 365,25 \times 24 \times 3600} \text{ منه}$$

$$A_0 = 0,038 Bq$$

$$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln \left( \frac{A_0}{A(t)} \right) \text{ إثبات أن .}$$

نعلم أن  $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$  أي  $e^{\lambda t} = \frac{A_0}{A(t)}$  بإدخال اللوغاريتم النبيري بين طرفي العلاقة نجد

$$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln \left( \frac{A_0}{A(t)} \right) \text{ ومنه } \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \text{ ، حيث } t = \frac{1}{\lambda} \ln \left( \frac{A_0}{A(t)} \right)$$

$$5.2 - \text{حساب قيمة } t: A(t) = 72 \frac{\text{dés}}{h} = \frac{72}{3600} = 0,02 Bq$$

$$t = 5305,97 \text{ ans ومنه } t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln \left( \frac{A_0}{A(t)} \right) = \frac{5730}{\ln 2} \ln \frac{0,038}{0,02}$$

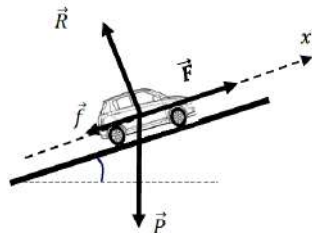
التمرين الثاني: (07 نقاط)

1. دراسة الحركة على المستوي المائل.

1.1. تمثيل القوى المؤثرة على السيارة :

- قوة الثقل  $\vec{p}$  - قوة الاحتكاك  $\vec{f}$

- قوة دفع المحرك  $\vec{F}$  - قوة فعل السطح  $\vec{R}$



2.1. اعتمادا على البيان

- تحديد طبيعة الحركة: الحركة مستقيمة منتظمة (السرعة ثابتة  $v = 20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = Cte$ ) والتسارع  $a = 0$

- حساب المسافة المقطوعة  $AB$ : المسافة المقطوعة قيمتها بيانيا تساوي مساحة الحيز لمحور بين اللحظتين  $t = 0$  و  $t = 20 \text{ s}$ .

$$AB = 20 \times 20 = 400 \text{ m}$$

2.2. عبارة القوة  $F$  بدلالة  $\alpha; g; m; f$ :

الجملة المدروسة: السيارة

المرجع: سطحي أرضي نعتبره عطالي

القوى الخارجية: موضحة في الشكل.

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \quad \text{بتطبيق القانون الثاني لنيوتن}$$

$$\vec{F} + \vec{R} + \vec{f} + \vec{p} = m \cdot \vec{a} \quad \text{بالإسقاط على المحور الموجه } x x'$$

$$F - f - p \sin \alpha = 0 \quad \text{منه } F = f + mg \sin \alpha$$

- حساب شدة القوة  $F$ :

$$F = f + mg \sin \alpha = 500 + 3500 \times 10 \times \sin 15 = 9600 \text{ N}$$

2. دراسة الحركة على المستوي الأفقي.

1.2. استنتاج المعادلتين الزمنيتين للحركة  $x(t)$  و  $v(t)$ :- المعادلة الزمنية للسرعة  $v(t)$ :

$$a = \frac{dv}{dt} = 2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \quad \text{بالتكامل نجد } v(t) = 2t + C_1 \quad \text{حيث } C_1 \text{ ثابت يُحدّد من الشروط الابتدائية.}$$

$$\text{لما } t = 0 : v(t=0) = v_B = 2 \times 0 + C_1 = 20 \quad \text{ومنه } C_1 = 20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$v(t) = 2t + 20$$

- المعادلة الزمنية للموضع  $x(t)$ :

$$v(t) = \frac{dx}{dt} = 2t + 20 \quad \text{بالتكامل نجد } x(t) = t^2 + 20t + C_2 \quad \text{حيث } C_2 \text{ ثابت يُحدّد من الشروط}$$

الابتدائية.

$$\text{لما } t = 0 : x(t=0) = C_2 = 0 \quad \text{ومنه } x(t) = t^2 + 20t$$

3.2. حساب سرعة السيارة عند النقطة  $C$ :

$$\text{بتطبيق العلاقة المستقلة عن الزمن } v_C^2 - v_B^2 = 2 \cdot a \cdot BC$$

$$v_C = \sqrt{v_B^2 + 2 \cdot a \cdot BC} = \sqrt{20^2 + 2 \times 2 \times 100} = 28,28 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$v_C = 28,28 \times \frac{3600}{1000} = 101,8 \text{ Km/h} \quad \text{ومنه فالسائق لم يتجاوز السرعة المحددة.}$$

## 3. طريقة اشتغال الرادار .

1.3. المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار عند تفريغ المكثفة:

$$u_C + u_R + u_r = 0$$

$$\frac{q}{C} + (R + r)i = 0 \text{ باشتقاق بالنسبة للزمن نجد } \frac{1}{C} \frac{dq}{dt} + (R + r) \frac{di}{dt} = 0 \text{ حيث } i = \frac{dq}{dt}$$

$$\frac{di}{dt} + \frac{1}{C(R + r)}i = 0 \dots (1) \text{ نجد } R + r \text{ على } \frac{1}{C}i + (R + r) \frac{di}{dt} = 0 \text{ بالقسمة على}$$

2.3. عبارة كل من  $I_0$  و  $\tau$ :

$$- \text{عبارة } \tau: \text{ لدينا } i(t) = -I_0 e^{-\frac{t}{\tau}} \dots (2) \text{ بالاشتقاق بالنسبة للزمن نجد } \frac{di}{dt} = \frac{I_0}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} \dots (3)$$

$$\text{نعوض (2) و (3) في (1) فنجد } I_0 e^{-\frac{t}{\tau}} \left[ \frac{1}{\tau} - \frac{1}{C(R + r)} \right] = 0 \text{ ومنه } \frac{1}{\tau} - \frac{1}{C(R + r)} \text{ أي}$$

$$\tau = C(R + r)$$

$$- \text{عبارة } I_0: \text{ حسب قانون جمع التوترات وعند اللحظة } t = 0 \text{ } u_C(0) + u_R(0) + u_r(0) = 0$$

$$I_0 = \frac{E}{R + r} \text{ ومنه } E + R I_0 + r I_0 = 0$$

1.3.3. عبارة كل من  $I_0$  و  $\tau$ :

$$- \text{عبارة } \tau: \text{ لدينا } i(t) = -I_0 e^{-\frac{t}{\tau}} \dots (2) \text{ بالاشتقاق بالنسبة للزمن نجد } \frac{di}{dt} = \frac{I_0}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} \dots (3)$$

$$\text{نعوض (2) و (3) في (1) فنجد } I_0 e^{-\frac{t}{\tau}} \left[ \frac{1}{\tau} - \frac{1}{C(R + r)} \right] = 0 \text{ ومنه } \frac{1}{\tau} - \frac{1}{C(R + r)} \text{ أي}$$

$$\tau = C(R + r)$$

$$- \text{عبارة } I_0: \text{ حسب قانون جمع التوترات وعند اللحظة } t = 0 \text{ } u_C(0) + u_R(0) + u_r(0) = 0$$

$$I_0 = \frac{E}{R + r} \text{ ومنه } E + R I_0 + r I_0 = 0$$

4.3. وضع سُلّم لمحور الفواصل

$$\text{عند اللحظة } t = \tau \text{ يكون } i(t = \tau) = -0,37I_0 = -0,74A \text{ بالاسقاط على البيان نجد}$$

$$1cm \rightarrow \tau = 20ms$$

2.3.3. حساب مقاومة المصباح  $r$ :

$$r = \frac{300}{2} - 100 = 50\Omega \text{ ومنه } r = \frac{E}{I_0} - R \text{ أي } I_0 = \frac{E}{R + r}$$

$$3.3.3. \text{ حساب سعة المكثفة: } \tau = C(R + r) \text{ أي } C = \frac{\tau}{(R + r)} \text{ ومنه}$$

$$C = \frac{20 \cdot 10^{-3}}{(100 + 50)} = 1,33 \cdot 10^{-4} F = 133 \mu F$$

- سعة المكثفة أقل من القيمة المسجلة

4.3.3. نعم من الواجب من قيادة الدرك الوطني الاعتذار لهذا السائق لأن سعة مكثفة الرادار أقل من القيمة المسجلة عليها وبالتالي فالمكثفة تتفرغ بفعل سرعات أقل من القيمة المحددة.

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

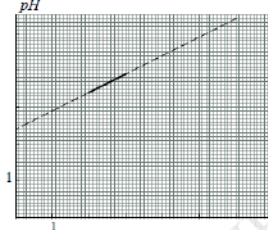
1. ا. ايجاد العلاقة بين  $C$  ،  $C_0$  ،  $V$  ،  $V_s$  :

$$CV_s = C_0 V_0 \quad \text{ولدينا } n = n_0 \quad \text{وبالتالي}$$

2. اكمال الجدول :

رقم الكأس	1	2	3	4	5	6
$V(ml)$	0	10	20	40	60	90
$PH$	3,4	3,55	3,65	3,75	3,8	3,90
$C(\times 10^{-2} mol / l)$	1,00	0,50	0,33	0,20	0,14	0,10
$-LogC$	2,00	2,30	2,50	2,70	2,80	3,00

3. تمثيل البيان :



4. أ/العلاقة بين ال  $PH$  و  $-\log C$  :

$$Ka = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]} \quad \text{لدينا}$$

$$Ka = \frac{[H_3O^+]^2}{C - [CH_3COO^-]} \quad \text{وحسب جدول التقدم لدينا} \quad \begin{cases} [H_3O^+] = [CH_3COO^-] \\ [CH_3COOH] = C - [CH_3COO^-] \end{cases} \quad \text{إذا}$$

بإهمال  $[CH_3COO^-]$  أما  $C$  تصبح العلاقة

$$Ka = \frac{[H_3O^+]^2}{C} \Rightarrow [H_3O^+] = \sqrt{Ka \times C} = (Ka \times C)^{\frac{1}{2}}$$

$$-\log [H_3O^+] = \frac{1}{2} (-\log Ka - \log C)$$

بإدخال  $\log$  نجد:

$$PH = \frac{1}{2} (-\log C) + \frac{1}{2} PKa$$

ب/ استنتاج قيمة  $PKa$  :

معادلة البيان من الشكل  $PH = a(-\log C) + b$  بالمطابق مع العلاقة السابقة نجد

$$PKa = b \text{ وحسب البيان } b = 2,4 \text{ ومنه } PKa = 2b = 2,4 \times 2 = 4,8$$

5. بما أن  $PH = PKa = 4,8$  فإن الحجم الذي أضفناه  $V_b$  هو نصف الحجم اللازم لتفاعل كل

$$\text{الحمض (نقطة نصف التكافئ) ومنه } V_{bE} C_b = C_a V_a \Rightarrow V_{bE} = \frac{C_a V_a}{C_b} = \frac{0,5 \times 10^{-2} \times 20}{2 \times 10^{-3}} = 50 \text{ ml}$$

$$\text{إذا } V_b = \frac{V_{bE}}{2} = 25 \text{ ml}$$

1.II. الفائدة من إضافة حمض الكبريت المركز و التسخين هي تسريع التفاعل ، أما الحجر الهش ، فإنه ينظم الغليان ، حيث يجعل درجة الحرارة متماثلة في كل نقاط المزيج ، ويمنع تشكّل الفقاعات الكبيرة.

2. التركيب الموافق للتسخين بالارتداد هو التركيب (2) والمقصود بالعبارة هو تكثيف الأبخرة وإرجاعها للمزيج ، والفائدة منه هي المحافظة على كمية المادة في المزيج.

3. التركيب الموافق للنقطير المجزأ هو التركيب (1) والمقصود هو عزل النواتج خلال التفاعل ، الفائدة منه هي تحسين المردود.

4.أ/ الفائدة من وضع المزيج في الماء المالح هي عزل الأستر لأنه لا ينحل في الماء المالح ، حيث يشكل طبقة يمكن فصلها ، أما الأفراد الأخرى تتحل.

- صيغة الكحول  $C_3H_7-OH$

ب/ معادلة التفاعل:  $C_2H_4O_2 + C_3H_8O = C_5H_{10}O_2 + H_2O$   
جدول التقدّم:

$$\text{- كمية مادة الحمض: } n_{Ac} = \frac{m}{M} = \frac{\rho \times V}{M} = \frac{1,05 \times 40}{60} = 0,7 \text{ mol}$$

$$\text{- كمية مادة الكحول: } n_{Al} = \frac{m}{M} = \frac{72}{60} = 1,2 \text{ mol}$$

المعادلة	$C_2H_4O_2 + C_3H_8O = C_5H_{10}O_2 + H_2O$			
ح إبتدائية	0,7	1,2	0	0
ح انتقالية	$0,7 - x$	$1,2 - x$	$x$	$x$
ح نهائية	$0,7 - x_f$	$1,2 - x_f$	$x_f$	$x_f$

$$\text{د/ المردود: } r = \frac{x_f}{x_{\max}} \times 100 \text{ ، ولدينا } x_f = n_E = \frac{58,14}{102} = 0,57 \text{ mol}$$

$$r = \frac{0,57}{0,7} \times 100 = 81,4\%$$

ه/ تفاعل بطيء ، لأننا سخّاه لمدة تقارب الساعة.

تفاعل محدود (غير تام) ، لأن المردود أقل من 100%



## الموضوع الثاني

## الجزء الأول: (14 نقطة)

## التمرين الأول: (6 نقاط)

1.1.

- تعريف المرجع العطالي: نقول عن مرجع أن عطالي (غاليلي)، إذا كان ثابتا أو يقوم بحركة مستقيمة منتظمة بالنسبة لمرجع غاليلي آخر يكون ساكنا.

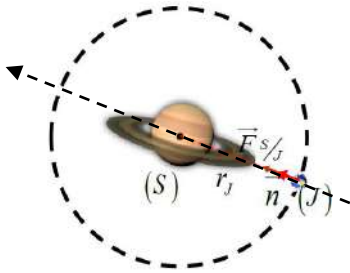
- الشرط الذي من أجله يكون المرجع السابق عطاليا: يكون المرجع الزحلي المركزي عطاليا بما فيه الكفاية إذا كانت مدة الدراسة التجريبية فيه مهمة تماما أمام مدة دوران كوكب زحل حول الشمس، أي خلال مدة التجربة نعتبر أن مركز زحل قام بحركة مستقيمة حول الشمس وليست دائرية.

2.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، نبيّن أن حركة جانوس دائرية منتظمة.

الجملة المدروسة: القمر جانوس ( $j$ )

المرجع: الزحلي المركزي، نعتبره عطاليا.

القوى:  $\vec{F}_{S/j}$



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن  $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{F}_{S/j} = m_j \vec{a}$

$$\vec{F}_{S/j} = G \frac{M_S \times m_j}{r^2} \vec{n} = m_j \vec{a}$$

$$\vec{a} = G \frac{M_S}{r^2} \vec{n} \dots (01) \text{ ومنه}$$

بما أن شعاع التسارع موجّه في جهة  $\vec{n}$ ، أي نحو المركز فهو تسارع ناظمي أي (التسارع المماسي معدوم  $a_t = 0$ ) وعليه فالحركة دائرية منتظمة.

3.1. العلاقة بين سرعة القمر  $v$  و  $r$  و  $M_S$  و  $G$ :

باسقاط العلاقة (01) وفق المحور الناظمي نجد  $a_n = G \frac{M_S}{r^2}$  ولدينا كذلك  $a_n = \frac{v^2}{r}$  ومنه

$$v = \sqrt{G \frac{M_S}{r^2}} \quad \frac{v^2}{r} = G \frac{M_S}{r^2}$$

4.1- نص القانون الثالث لكبلر: النسبة بين مربع الدور لمدار كوكب و مكعب نصف المحور الأكبر

$$\frac{T^2}{a^3} = C^{ste} \text{ أي ثابتة، للمسار دائما ثابتة}$$

إذا اعتبرنا أن المسار دائري نصف قطره  $r$  نكتب  $\frac{T^2}{r^3} = C^{ste}$

$$- \text{التأسيس للعلاقة} \frac{T_j^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_S}$$

$$v^2 = G \frac{M_S}{r} \text{ لدينا مما سبق}$$

$$v^2 = G \frac{M_s}{r} = \frac{4\pi^2 r^2}{T_j^2} \text{ ومنه } v^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{T_j^2} \text{ أي } v = \frac{2\pi r}{T_j}$$

$$\cdot \frac{T_j^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_s}$$

5.1. استنتج  $M_s$  كتلة كوكب زحل:

$$T_j = 17h \ 45 \text{ min} = 64680s$$

$$\cdot M_s = \frac{4\pi^2 r^3}{G \cdot T_j^2} = \frac{4 \cdot 3,14^2 \cdot (159 \cdot 10^6)^3}{6,67 \times 10^{-11} \cdot (64680)^2} = 5,68 \times 10^{26} \text{ Kg}$$

1.2. المعادلة الزمنية لحركة المسبار  $y_p(t)$ .

$$v_y = -v_0 \text{ حيث } a_y = \frac{dv_y}{dt} = 0 \text{ حركة المسبار } (P) \text{ مستقيمة منتظمة وعليه}$$

$$v_y = \frac{dy_p}{dt} = -v_0 \text{ بالتكامل } y_p(t) = -v_0 \cdot t + C \text{ ، حيث } C \text{ ثابت يُحدّد من الشروط الابتدائية.}$$

$$y_p(t) = -10 \cdot t + 3000 \text{ ومنه } y_p(t=0) = -v_0 \times 0 + C = 3000m : t=0 \text{ لما}$$

2.2. استنتاج الزمن الذي يستغرقه المسبار  $(P)$  للوصول إلى سطح القمر تيتان.

من المعادلة الزمنية لحركة المسبار  $(P)$  عند الوصول الى سطح تيتان  $y_p(t) = 0$

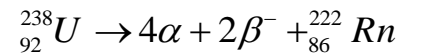
$$-10 \cdot t + 3000 = 0 \text{ أي } t = \frac{3000}{10} = 300s$$

### التمرين الثاني(7نقاط)

1.1. المقصود بنواة مشعة: نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا لتعطي نواة بنت وجسيمات  $\alpha$  أو  $\beta$  أو إصدار  $\gamma$ .

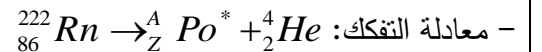
2.1. قيمتي العددين  $x$  و  $y$ :

$$\begin{cases} 238 = 4x + 222 \rightarrow x = 4 \\ 92 = 2x - y + 86 \rightarrow y = 2 \end{cases}$$

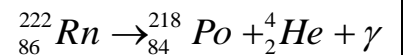


1.2- مصدر الأشعة  $\gamma$ : تصدر الأشعة لان نواة  $Po$  الناتجة تكون في حالة إثارة وعند عودتها إلى حالتها

الأساسية تصدر إشعاعا كهرومغناطيسيا  $\gamma$



$$\begin{cases} A = 218 \\ Z = 84 \end{cases} \text{ و منه } \begin{cases} 222 = A + 4 \\ 86 = Z + 2 \end{cases}$$



2.2.  $A_0 = 1500Bq$ ، وبالتالي فهو المنزل ملوث لأن قيمة النشاط في المنزل اكبر من قيمة الحد

الاقصى المسموح به  $(300Bq/m^3)$  .

1.3.2. عبارة  $\frac{A(t)}{A_0}$  بدلالة  $t_{1/2}$  و  $t$  :

$$\frac{A(t)}{A_0} = e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t} \text{ ومنه } A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

2.3.2-

- تعريف زمن نصف العمر: هو الزمن اللازم لتفكك نصف العدد الابتدائي من الانوية المشعة الابتدائية.

- تحديد  $t_{1/2}$  من البيان:

$$\text{عند اللحظة } t = t_{1/2} \text{ يكون } \frac{A(t_{1/2})}{A_0} = e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t_{1/2}} = e^{-\ln 2} = \frac{1}{2} \text{ أي } A(t_{1/2}) = \frac{A_0}{2}$$

$$\text{من البيان } \frac{A(t)}{A_0} = f(t) \text{ نجد: } t_{1/2} = 3,8 \text{ jours}$$

3.3.2. الزمن اللازم كي تصبح قيمة النشاط الإشعاعي داخل المنزل مساوية للحد الأقصى للنشاط المسموح به من طرف منظمة الصحة العالمية:

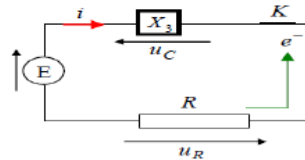
$$\frac{A(t)}{A_0} = \frac{300}{1500} = 0,2 \text{ من البيان } \frac{A(t)}{A_0} = f(t) \text{ نجد: } t = 9 \text{ jours}$$

**التمرين الثالث: (6 نقاط)**

I- 1. النتيجة الاولى التي يمكن استخلاصها هي  $X_3$  هي المكثفة لأن المكثفة عند شحنها تلعب دور قاطعة مفتوحة لذا ينطفئ المصباح  $L_3$  أما العنصرين  $X_1$  و  $X_2$  فأحدهما وشيعة والآخر مقاومة ولكن لا يمكن تمييزهما .

2. استمرارية التوتر ستحقق بين طرفي المكثفة ،ولا يتحقق بين طرفي الوشيعة والمقاومة .

II- 1. اعادة رسم الدارة :



2. المعادلة التفاضلية للتوتر بين طرفي المكثفة هي:

$$\text{حسب قانون جمع التوترات } U_R + U_C = E$$

$$U_C + R \left( \frac{dU_C}{dt} \right) = E \Leftrightarrow \frac{dU_C}{dt} + \frac{1}{RC} U_C = \frac{E}{RC} \dots\dots\dots (1)$$

3. ايجاد الثوابت :

نشتق العبارة  $U(t) = Ae^{at} + B$  فنجد  $\frac{dU_C}{dt} = Aae^{at}$  ونعوض في المعادلة (1) فنجد:

$$A\alpha e^{\alpha t} + \frac{1}{RC}(Ae^{\alpha t} + B) = \frac{E}{RC}$$

$$Ae^{\alpha t}(\alpha + \frac{1}{RC}) + (\frac{B}{RC} - \frac{E}{RC}) = 0$$

$$\begin{cases} \alpha + \frac{1}{RC} = 0 \\ \frac{B}{RC} - \frac{E}{RC} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = -\frac{1}{RC} \\ B = E \end{cases}$$

وحسب الشروط الابتدائية  $U(0) = 0 \Leftrightarrow 0 = Ae^{\alpha \cdot 0} + B$  ومنه المعادلة تصبح :  
 $A = -B = -E$

$$U_C(t) = E(1 - e^{-\frac{1}{RC}t}) \dots\dots\dots(2)$$

4. المعادلة التفاضلية للتوتر بين طرفي المقاومة  $U_R$

حسب قانون جمع التوترات  $U_R + U_C = E$  وباشتقاق الطرفين بالنسبة للزمن نجد:

$$\frac{dU_R}{dt} + \frac{dU_C}{dt} = 0 \Leftrightarrow \frac{dU_R}{dt} + \frac{1}{C}i = 0$$

$$\frac{dU_R}{dt} + \frac{1}{RC}U_R = 0 \dots\dots\dots(3)$$

5. تبيان أن  $U_R(t) = Ee^{-\frac{1}{a}t}$  حلا للمعادلة (3)

نشتق  $U_R(t) = Ee^{-\frac{1}{a}t}$  فنجد  $\frac{dU_R}{dt} = -\frac{1}{a}Ee^{-\frac{1}{a}t}$  نعوض في (3) نجد:

$$-\frac{1}{a}Ee^{-\frac{1}{a}t} + \frac{1}{RC}Ee^{-\frac{1}{a}t} = 0 \quad \text{هذه العلاقة محققة فقط لما } a = RC \text{ ومنه } U_R(t) = Ee^{-\frac{1}{a}t} \dots\dots\dots(4)$$

حلا للمعادلة (3) اذا كان فقط  $a = RC$ .

6. تبيان أنه عند اللحظة  $t = \tau \ln 2$  فان  $U_R(t) = U_C(t)$

$$E(1 - e^{-\frac{1}{RC}t}) = Ee^{-\frac{1}{RC}t} \Leftrightarrow e^{-\frac{1}{RC}t} = \frac{1}{2} \quad \text{منه } (4) = (2)$$

$$\ln\left(\frac{1}{2}\right) = -\frac{1}{\tau}t \Leftrightarrow t = \tau \ln 2$$

III - 1. بالنسبة للعنصر  $X_1$ : المدخل الأرضي موصل للكمون الأصغر المدخل  $Y_1$  موصل

للكمون الأكبر وبما أن يوافقه البيان (1) يوافق العنصر  $X_1$  حيث هذا البيان يوافق مرحلة

تطبيق التيار ، وبالتالي العنصر  $X_1$  هو وشيعة

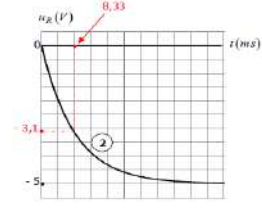
والبيان (2) يوافق  $(-U_R)$  في مرحلة تطبيق التيار ومنه  $X_2$  ناقل أومي .

2. ايجاد كل من  $L$  ،  $r$  ،  $\tau$  ،  $I$  :

- حساب  $I$  : من البيان (2) نستنتج شدة التيار في النظام الدائم  $I = \frac{U_R}{R} = \frac{5}{100} = 0,05A$

- حساب  $r$  : من البيان (1) في النظام الدائم  $r = \frac{U_b}{I} = \frac{1}{0,05} = 20\Omega$

- حساب  $\tau$  : هو الزمن الموافق  $U_R(\tau) = 0,63 \times 5 = 3,1 \text{ V}$  وبالإسقاط في البيان (2)



نجد  $\tau = 8,33 \text{ ms}$

- حساب  $L$  :  $L = \tau(R + r) = 8,33 \times 10^{-3} \times (100 + 20) = 1 \text{ H}$

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التربية الوطنية  
الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

دورة فبراير 2024 - انجاز الأستاذ ع. قزوري

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي - علوم تجريبية

الجزء الأول (13 نقطة)

التمرين الأول (6 ن)

I - تنطلق قذيفة مدفع عند اللحظة  $t = 0$  من النقطة  $A$ .

نسب حركتها لمرجع سطحي أرضي، ونعتبره غاليليا أثناء حركة القذيفة. حيث تتحرك في المستوي الشاقولي  $Oxz$ .

1 - اذكر نص القانون الثاني لنيوتن.

2 - بتطبيق هذا القانون جد إحداثي

مركز عطالة القذيفة عند اللحظة  $t > 0$ .

3 - جد معادلة مسار القذيفة  $z(x)$ .

4 - تأكد من الجزء من النص الوارد في الوثيقة، والذي تحته خط.

5 - جاءت في الوثيقة العبارة: "... حيث يمكن ألا تسقط أبدا على سطح الأرض، وتصبح

تدور حولها ..."

بين أنه لكي تجز القذيفة دورة كاملة حول الأرض في مسار دائري نصف قطره  $r \approx R_T$ ، يجب أن تكون سرعة قذفها  $v_0 \approx 8 \text{ km/s}$ .

الفرسخ (La lieue) هو وحدة قديمة لقياس المسافات، وأصل التسمية فارسي. استعملت عند المسلمين في أوروبا قبل ظهور النظام المتري. 1 فرسخ يساوي حوالي 5 كم.

II

لا تستطيع القذيفة في الحقيقة إنجاز دورة حول الأرض بسبب الاحتكاك مع الهواء الذي ينج عن السرعة الكبيرة التي تُعطى للقذيفة من جهة، ومن جهة أخرى صعوبة تحقيق هذه السرعة الكبيرة، ولهذا نجد الأقمار الاصطناعية تحوم حول الأرض بعيدا عن سطحها. فلكي يبقى القمر الاصطناعي مدة طويلة على مداره يجب أن يكون نصف قطر هذا المدار أكبر من  $(R_T + 200) \text{ km}$  تقريبا.

1 - مثل القوة التي تؤثر بها الأرض على قمر اصطناعي ( $S$ ) في مدار دائري، ويبعد عن سطح الأرض بالمسافة  $h = 200 \text{ km}$ ، ثم احسب شدة هذه القوة علما أن كتلة القمر الاصطناعي  $m = 800 \text{ kg}$ .

2 - اشرح سبب عدم اختيار مرجع سطحي أرضي لدراسة حركة القمر الاصطناعي؟ ما هو إذن المرجع الذي نختاره؟ وما هو الشرط الذي يتوفر فيه من أجل تطبيق القانون الثاني على حركة القمر الاصطناعي؟

3 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن حركة القمر الاصطناعي منتظمة، واحسب سرعته.

4 - احسب زمن دورة كاملة للقمر الاصطناعي.

5 - يمكن أن يكون مدار القمر الاصطناعي إهليلجيا وليس دائريا، وقد حدث هذا في 12 أبريل 1961 للمركبة الفضائية الروسية *Vostok* التي كان يمتطيها رائد الفضاء *Youri Gagarine*، حيث رسمت مدارا حول الأرض المسافة بين سطح الأرض ونقطة الرأس الأقرب (الحضيض)  $h_P = 180 \text{ km}$ ، والمسافة بين سطح الأرض ونقطة الرأس الأبعد (الأوج)  $h_A = 327 \text{ km}$ .

1-5 - مثل شكل المدار حول الأرض بدون سلم، ووضح عليه شعاع السرعة في النقطة  $A$  ( $\vec{v}_A$ ) وشعاع السرعة في النقطة  $P$  ( $\vec{v}_P$ )

2-5 - احسب نصف طول المحور الأعظم ( $a$ ) لمدار المركبة الفضائية.

**5-3-** أنجزت المركبة دورة كاملة حول الأرض خلال مدة  $T$ ، حيث  $\frac{T^2}{a^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T}$ . ما هي المدة التي استغرقتها المركبة خلال دورة واحدة؟

**6-** إنه من الصعب أن نحمل قمرا اصطناعيا ( $S$ ) إلى ارتفاع  $h$  عن سطح الأرض وجعله يحوم في مدار دائري بحيث يبدو ثابتا في مرجع سطحي أرض، ولهذا نقوم بما يلي:

يُحمل القمر الاصطناعي إلى ارتفاع  $h_1 = 1400 \text{ km}$ ، وتُعطى له سرعة ابتدائية  $\vec{v}_0$  عمودية على المحور الواصل بين مركز الأرض والقمر الاصطناعي، فيرسم مدارا دائريا حول الأرض. يتم بعد ذلك استعمال أحد محركات القمر الاصطناعي لدفعه من النقطة  $P$  بسرعة  $\vec{v}_P$  بحيث يصنع مدارا اهليلجيا، ولما يصل إلى النقطة  $A$  يقوم محرك آخر بإعطائه سرعة أخرى  $\vec{v}_A$  فيستقر في مداره الأخير، وهو مدار دائري نصف قطره  $r = R_T + 36000 \text{ km}$ .

**6-1-** ما المقصود بالعبرة: "... يبدو القمر الاصطناعي ثابتا في مرجع سطحي أرضي ... "؟

**6-2-** احسب المسافة  $AP$ .

**6-3-** حدّد دور القمر الاصطناعي في مداره الأخير.

**6-4-** حدّد وضع المدار الأخير للقمر الاصطناعي بالنسبة للأرض.

نعتبر الأرض كرة متجانسة نصف قطرها  $R_T = 6400 \text{ km}$  وكتلتها  $M_T = 6 \times 10^{24} \text{ kg}$  و  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ S.I}$  الدور اليومي للأرض  $T_T = 24 \text{ h}$

### التمرين الثاني (7 ن)

تتمّ الكيمياء الحركية بدراسة سرعة التحوّلات الكيميائية والعوامل المؤثرة عليها، حيث على المستوى العياني نقيس مدّة التحوّل الكيميائي من أجل معرفة آليات التفاعل على المستوى المجهرى.

**I-**

**1-** إنّ من بين العوامل المؤثرة على التحوّلات الكيميائية درجة الحرارة التي يجري فيها التفاعل. اشرح كيفية تأثير درجة الحرارة على التفاعل الكيميائي، وذلك على المستوى المجهرى.

**2-** الوسيط هو مادة كيميائية تُضاف للمزيج المتفاعل من أجل تسريع التحوّل الكيميائي. هل يؤثر الوسيط على تركيب المزيج النهائي؟ اذكر مثلا لوسيط مناسب لتحوّل كيميائي، مع ذكر نوع الوساطة.

**3-** نعرّف زمن نصف التفاعل ( $t_{1/2}$ ) لتفاعل تام بالزمن اللازم لبلوغ تقدّم التفاعل نصف قيمته الأعظمية. علما أنه في تفاعل تام يتم استهلاك نصف كمية مادة المتفاعل المحد بين اللحظتين  $t = 0$  و  $t = 15 \text{ mn}$ ، حدّد قيمة زمن نصف التفاعل.

**4-** لماذا تكون مدّة التفاعل أقل بين الألمنيوم ومحلول حمض كلور الهيدروجين كلما كان المعدن مجزأ أكثر؟

**II-**

نتابع تحوّل كيميائي عن طريق التفاعل بين شوارد اليود ( $I^-$ ) والماء الأكسجيني ( $H_2O_2$ )، حيث تتوفّر على المحاليل التالية:

$S_1$ : محلول يود البوتاسيوم ( $K^+, I^-$ ) حجمه  $V_1 = 45 \text{ mL}$  وتركيزه المولي  $C_1 = 0,4 \text{ mol/L}$

$S_2$ : محلول الماء الأكسجيني حجمه  $V_2 = 50 \text{ mL}$  وتركيزه المولي  $C_2$

$S_3$ : محلول حمض الكبريت تركيزه المولي  $4 \text{ mol/L}$  وحجمه  $V_3 = 5 \text{ mL}$ ، حيث يوجد بوفرة، وذلك من أجل تخميض الوسط التفاعلي.

نمزج المحاليل الثلاثة في بيشر ونضعه في وسط درجة حرارته ثابتة، ثم نتابع تطور التفاعل بمعايرة ثنائي اليود الناتج في عينات متساوية من المزيج

حجمها  $V_P = 5 \text{ mL}$ ، وذلك بواسطة محلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم ( $2Na^+, S_2O_3^{2-}$ ) تركيزه المولي  $C = 0,1 \text{ mol/L}$

حصلنا على النتائج التالية:

$t(\text{mn})$	0	2,5	5	10	15	20	25	30	35	45
$[I_2] (\text{mmol/L})$	0	14,5	25	37,5	43,5	47	49	49,5	50	50

**1-** اكتب معادلة التفاعل بين شوارد اليود والماء الأكسجيني. تُعطى الشناتيتان  $Ox/Red$ :  $I_2/I^-$  و  $H_2O_2/H_2O$

**2-** أنشئ جدول التقدّم لهذا التفاعل، ثم احسب قيمة التقدّم الأعظمي.



3- عبر عن التركيز المولي للماء الأكسجيني بدلالة التركيز المولي لثنائي اليود، ثم املأ الجدول التالي:

$t(mn)$	0	2,5	5	10	15	20	25	30	35	45
$[H_2O_2] (mmol/L)$										

4- مثل بيانيا  $[H_2O_2] = f(t)$

5- حدّد قيمة زمن نصف التفاعل

من موضعين.

6- احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة  $t = 10 mn$ .

7- اكتب معادلة تفاعل معايرة ثنائي اليود. تُعطى الشائبة  $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$

8- ما هو حجم محلول ثيوكبريتات الصوديوم اللازم للتكافؤ في عملية معايرة العينة عند اللحظة  $t = 15 mn$ .

## الجزء الثاني (7 نقط)

### التمرين التجريبي (7 ن)

تضمّ دائرة كهربائية ممثلة في الشكل - 1 ما يلي:

- مولدا مثاليا للتوترات قوّته الحركة الكهربائية  $E = 12 V$

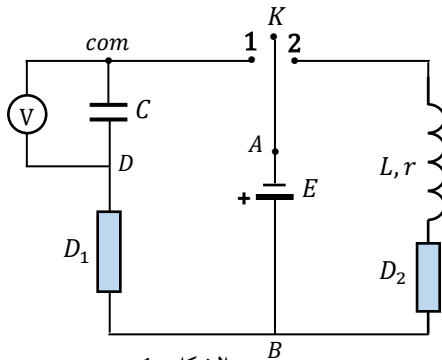
- مكثفة فارغة سعتها  $C = 1 mF$

- ناقلين أوميين  $D_1$  مقاومته  $R_1$  و  $D_2$  مقاومته  $R_2 = 100 \Omega$

- وشيعة مقاومتها  $r$  ومعامل تحريضها  $L$

- بادلة ذات موضعين مقاومتها مهملة، ومقياس فولط رقمي.

- I



1- نترك البادلة مفتوحة:

- نربط مقياس الفولط للنقطتين A و B ، حيث نربط القطب (com) للنقطة B

- نترك القطب (com) في النقطة B ، ونربط القطب الآخر في النقطة D

ما هي القيمة التي يشير لها مقياس الفولط في كل ربط ؟

2- نربط مقياس الفولط بين طرفي المكثفة، ونصل البادلة للوضع (1) عند اللحظة  $t = 0$  . يشير مقياس الفولط عند اللحظة  $t_1 = 10 s$  للقيمة  $u_C = 7,56 V$  .

اكتب المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر بين طرفي المكثفة ( $u_C$ ) .

3- يُعطى حل هذه المعادلة التفاضلية  $u_C = 12 \left(1 - e^{-\frac{t}{a}}\right)$  ، حيث  $u_C$  مقاس بالفولط، والزمن مقاس بالثانية.

1- 3- عبّر عن الثابت  $a$  بدلالة مميزات عناصر الدارة.

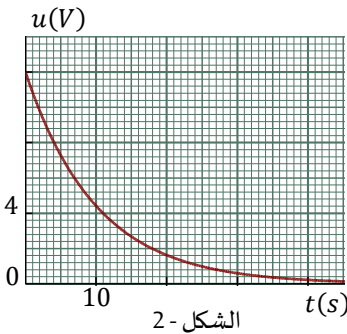
2- 3- احسب قيمة مقاومة الناقل الأومي  $D_1$  .

4- نشاهد على شاشة راسم اهتزاز البيان الممثل في الشكل - 2 .

1- 4- وضح على الدارة كيفية ربط راسم الاهتزاز من أجل مشاهدة هذا البيان.

2- 4- اشرح ما يحدث على المستوى المجهرى الذي يتسبب في تناقص هذا التوتر بمرور الزمن.

5- ما طبيعة الطاقة المخزنة في المكثفة؟ اقترح تجربة بسيطة للكشف عن وجود الطاقة في المكثفة.



6- مثل بشكل تقريبي البيان  $u(t)$  لو ربطنا على التفرّع مع الناقل الأومي  $D_1$  ناقلًا أوميًا آخر مقاومته  $R' = 10 k\Omega$  قبل وضع البادلة

في الوضع (1).

## - II

نربط لطرفي الوشيعة ملقطا للتيار موصولا إلى أجهزة Exao ، ثم نصل البادلة للوضع (2) عند اللحظة  $t = 0$  . عالجنا النتائج بواسطة برمجية معلوماتية ، وحصلنا على النتائج التالية:

$t(ms)$	0	0,5	1	2	6	8	10	15
$i(mA)$	0	28,4	39,3	63	95	98,2	100	100
$\frac{di}{dt}(A.s^{-1})$	50	35,8	30,3	18,5	2,5	0,9	0	0

1- عبّر عن التوتر بين طرفي الوشيعة  $u_b$  بدلالة شدة التيار.

2- إن ثابت الزمن للدارة  $RL$  هو الزمن  $\tau$  ، حيث

$$\tau = \frac{L}{R_2 + r}$$

نسبة 63 % من قيمته الأعظمية.

1-2 احسب مقاومة الوشيعة.

2-2 احسب ذاتية الوشيعة بطريقتين.

3- ما طبيعة الطاقة المخزنة في الوشيعة؟ احسب قيمتها عند اللحظة  $t = 15 ms$  .

4- يُنصح بعدم فتح الدارة عندما تكون الطاقة مخزنة في الوشيعة. لماذا؟

5- كيف يجب تركيب صمام ثنائي في دائرة الوشيعة قبل وضع البادلة على الوضع (2)، بحيث لما نفتح الدارة تتحوّل الطاقة المخزنة فيها إلى طاقة

حرارية بفعل جول في الناقل الأومي  $D_2$ ؟

6- ما هي إذن القيمة العددية التي يشير لها مقياس الفولط إذا كان موصولا لطرفي الوشيعة لحظة فتح البادلة.

## نهاية الموضوع

مع تحيات الأستاذ عبد القادر قزوري [www.guezouri.org](http://www.guezouri.org)

ملاحظة:

الموضوع موجه كذلك لشعبي الرياضيات في انتظار نموذج هاتين الشعبتين

## الحل المفصل

### الجزء الأول

#### التمرين الأول

- I

**1 -** نص القانون الثاني لنيوتن: في مرجع غاليلي يتناسب المجموع الشعاعي للقوى الخارجية المؤثرة على جملة كتلتها  $m$  مع شعاع تسارع هذه الجملة، وهو  $\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}$ .

**2 -** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على حركة القذيفة منسوبة لمرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا:  $\vec{P} = m \vec{a}$  ، أي  $m \vec{g} = m \vec{a}$  ، ومنه  $\vec{a} = \vec{g}$

أحداثيات شعاع التسارع في المعلم  $Oxz$  هما  $\vec{a}(0, -g)$

أحداثيات شعاع السرعة الابتدائية في المعلم  $Oxz$  هما  $\vec{v}_0(v_0, 0)$

لدينا على المحور  $Ox$  :  $a_x = 0$  ، وبالتالي السرعة ثابتة  $(v_x = v_0)$  ، ولدينا  $v_x = \frac{dx}{dt}$

فتكون الفاصلة  $x = v_0 t + C_1$

حسب الشروط الابتدائية  $(t = 0 ; x = 0)$  ، نجد  $C_1 = 0$  ، ويصبح  $x = v_0 t$  (1)

لدينا على المحور  $Oz$  :  $a_z = -g$  ، ولدينا  $a_z = \frac{dv_z}{dt}$  وبالتالي  $v_z = -gt + C_2$

حسب الشروط الابتدائية  $(t = 0 ; v_z = 0)$  ، نجد  $C_2 = 0$  ، ويصبح  $v_z = -gt$  ، ولدينا  $v_z = \frac{dz}{dt}$

وبالتالي  $z = -\frac{1}{2} g t^2 + C_3$  ، وحسب الشروط الابتدائية  $(t = 0 ; z = h)$  فإن  $z = -\frac{1}{2} g t^2 + h$  (2)

أحداثيات مركز عطالة القذيفة هما  $\vec{OM}(v_0 t ; -\frac{1}{2} g t^2 + h)$

**3 -** معادلة المسار: نحذف الزمن بين العلاقتين (1) و (2) ، حيث  $t = \frac{x}{v_0}$  ، وبالتعويض في (2) نجد:  $z = -\frac{g}{2 v_0^2} x^2 + h$  (3)

**4 -** إن فاصلة نقطة وقوع القذيفة على سطح الأرض هي  $z = 0$  ، وبالتعويض في المعادلة (3) :  $0 = -\frac{g}{2 v_0^2} x^2 + h$  ، ومنه

$$v_0^2 = \frac{g x^2}{2h}$$

ليكن  $x_1$  فاصلة وقوع القذيفة على الأرض من أجل السرعة الابتدائية  $v_0$  ، و  $x_2$  فاصلة وقوع القذيفة على الأرض من أجل ضعف هذه

السرعة الابتدائية، أي  $2v_0$  ، فيكون لدينا:  $v_0^2 = \frac{g x_1^2}{2h}$  و  $4v_0^2 = \frac{g x_2^2}{2h}$  .

بتقسيم هاتين العلاقتين طرفا لطرف:  $\frac{4v_0^2}{v_0^2} = \frac{g x_2^2}{2h} \times \frac{2h}{g x_1^2}$  ، ومنه  $x_2 = 2x_1$  ، وبالتالي:

...إذا انطلقت قذيفة مدفع من أعلى جبل بسرعة ابتدائية أفقية وقطعت **فرسخين** عند وصولها لسطح الأرض، فإنها ستقطع **أربعة فراسخ** لو انطلقت بضعف السرعة السابقة.

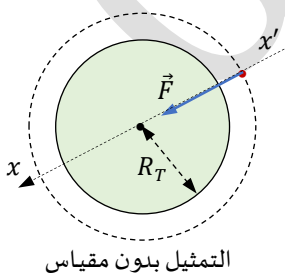
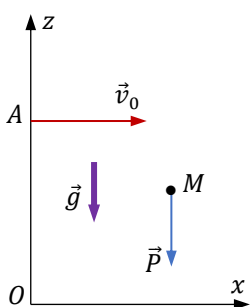
**5 -** تخضع القذيفة فقط لقوة جذب الأرض لها  $(\vec{F})$  ، حيث  $F = G \frac{m M_T}{(R_T + h)^2} \approx G \frac{m M_T}{R_T^2}$

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على حركة القذيفة:  $\vec{F} = m \vec{a}$  ، وبالإسقاط على المحور  $x'x$  :

$$F = m a \quad , \quad a = G \frac{M_T}{R_T^2} \quad \text{وبالتالي} \quad G \frac{m M_T}{R_T^2} = m a$$

لدينا على المحور الناطقي  $x'x$  التسارع هو  $a = \frac{v^2}{R_T}$  ، وبالتالي  $\frac{v^2}{R_T} = G \frac{M_T}{R_T^2}$  ، ومنه  $v = \sqrt{\frac{G M_T}{R_T}}$

$$v = \sqrt{\frac{4 \times 10^{14}}{6400000}} \approx 8 \times 10^3 \text{ m/s} = 8 \text{ km/s}$$



## - II

1- تمثيل قوة جذب الأرض للقمر الاصطناعي (الشكل).

$$F = G \frac{m M_T}{(R_T + h)^2} = \frac{4 \times 10^{14} \times 800}{(6400 + 200)^2 \times 10^6} = 7346 \text{ N}$$

2- كلما كانت مدة حركة القمر الاصطناعي أطول تصبح حركة المرجع السطحي أرضي دائرية، فلا يمكن اعتباره غاليليا.

نختار المرجع الجيومركزي، والشرط الذي يجب أن يتوفر فيه هو أن تكون حركته (أي مركز الأرض) مستقيمة منتظمة حول الشمس بما فيه الكفاية، أي في مدة صغيرة مقارنة بدور الأرض حول الشمس.

3- ننسب حركة القمر الاصطناعي للمرجع الجيومركزي، ونرفقه بالمحور  $Ox$  شعاع وحدته  $\vec{u}$ .

$$\vec{F} = m \vec{a}$$

لدينا شعاع القوة منسوباً للمحور  $Ox$ :

$$m \vec{a} = -G \frac{m M_T}{(R_T + h)^2} \vec{u}, \quad \vec{F} = -G \frac{m M_T}{(R_T + h)^2} \vec{u}$$

$$\vec{a} = -G \frac{M_T}{(R_T + h)^2} \vec{u}$$

وهذا التسارع متجه نحو مركز الأرض، وبالتالي حركة القمر الاصطناعي دائرية منتظمة.

$$a = \frac{G M_T}{(R_T + h)^2}$$

$$\frac{G M_T}{(R_T + h)^2} = \frac{v^2}{R_T + h}, \quad a = \frac{v^2}{R_T + h}$$

$$v = \sqrt{\frac{G M_T}{R_T + h}} = \sqrt{\frac{4 \times 10^{14}}{(6400 + 200) \times 10^3}} = 7785 \text{ m/s} \approx 7,8 \text{ km/s}$$

$$T = \frac{2 \pi (R_T + h)}{v} = \frac{6,28 \times 6600 \times 10^3}{7785} = 5324 \text{ s} \approx 1 \text{ h } 29 \text{ mn}$$

4- زمن دورة كاملة هو الدور، حيث

1- 5 تمثيل المسار وشعاع السرعة: (الشكل)

2- 5 قيمة نصف المحور الأعظم:

$$a = \frac{r_A + r_P}{2} = \frac{6400 + 180 + 6400 + 327}{2} = 6653,5 \text{ km}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{a^3}{G M_T}} = 6,28 \times \sqrt{\frac{(6653,5 \times 10^3)^3}{4 \times 10^{14}}} = 5389 \text{ s} \approx 1,5 \text{ h}$$

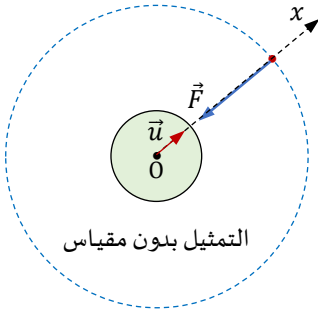
6- 1- المقصود هو أن القمر الاصطناعي مستقر أرضياً، أي مستوى مداره يشمل خط الاستواء، ويدور في جهة دوران الأرض، ودوره يساوي دور الأرض حول نفسها.

$$AP = R_T + h_1 + r = 6400 + 1400 + 6400 + 36000 = 50200 \text{ km}$$

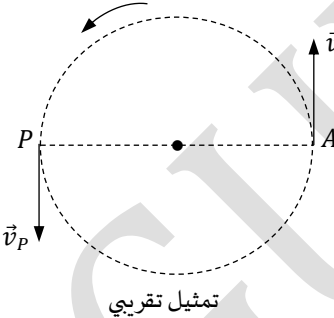
3- 6 يقوم القمر الاصطناعي في مداره الأخير بحركة دائرية منتظمة، بحيث يكون دوره هو الدور اليومي للأرض، أي  $T = T_T = 24 \text{ h}$ .

6- 4 بما أن القمر الاصطناعي مستقر أرضياً فإن مستوى مداره يكون شاملاً لخط الاستواء، ونصف قطر هذا المدار هو

$$r = 6400 + 36000 = 42400 \text{ km}$$



التمثيل بدون مقياس



تمثيل تقريبي

## التمرين الثاني

- I

1- تؤثر درجة الحرارة على الطاقة الحركية للجزيئات المادية، مما يؤثر على تواتر التصادمات الفعالة للمتفاعلات، وبصفة عامة تكون التحولات الكيميائية أسرع في درجة حرارة أعلى.

2- لا يؤثر الوسيط على تركيب المزيج النهائي، بل يعمل على الوصول للحالة النهائية للتحول الكيميائي في وقت أقصر.

مثال: نضيف قطرات من محلول كلور الحديد الثلاثي للماء الأكسجيني، فيفتكك هذا الأخير في مدة أقصر. الوساطة في هذه الحالة متجانسة.

3- ليكن المعامل الستوكيوميتري للمتفاعل المحد في معادلة التفاعل هو العدد  $a$ ، وكمية مادته الابتدائية  $n_0$ ، ستكون كمية مادته خلال

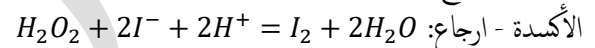
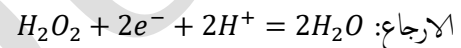
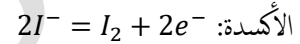
$$\text{التفاعل } n = n_0 - a x \text{ ، وعند نهاية التفاعل يكون } n_0 - a x_m = 0 \text{ ، ومنه } x_m = \frac{n_0}{a}$$

$$\text{تكون كمية مادة المتفاعل المحد عند زمن نصف التفاعل } n_{1/2} = n_0 - a \times \frac{1}{2} x_m = n_0 - a \times \frac{1}{2} \frac{n_0}{a} = \frac{n_0}{2} \text{ ، وبالتالي } t_{1/2} = 15 \text{ mn}$$

4- نعلم أن سطح التلامس بين المتفاعلات هو عامل حركي، ولهذا كلما جزأنا المعدن أكثر كلما زاد سطح التلامس، فتكون مدة التفاعل أقصر.

- II

1- معادلة التفاعل:



2- جدول التقدم: كمية المادة الابتدائية:  $n_0(I^-) = C_1 V_1 = 0,4 \times 0,045 = 0,018 \text{ mol}$

$$n_0(H_2O_2) = C_2 V_2 = 0,05 \text{ C}_2$$

التقدم الأعظمي: لدينا من الجدول المعطى

التركيز المولي لثنائي اليود عند نهاية التفاعل

$$\text{هو } [I_2] = 50 \text{ mmol/L}$$

وكمية مادته هي إذن  $n(I_2) = [I_2] V_T$

$$n(I_2) = 50 \times 10^{-3} \times 0,1 = 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

كمية مادة ثنائي اليود عند نهاية التفاعل هي قيمة التقدم الأعظمي (من جدول التقدم)، وبالتالي  $x_m = 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$

3- لدينا من جدول التقدم كمية مادة الماء الأكسجيني:  $n(H_2O_2) = C_2 V_2 - x$  ، ويكون  $[H_2O_2] V_T = C_2 V_2 - x$  (1)

ولدينا كذلك  $n(I_2) = x$  ، ويكون  $[I_2] V_T = x$  (2)

$$\text{نحصل من العلاقتين (1) و (2) على } [H_2O_2] V_T = C_2 V_2 - [I_2] V_T \text{ ، ومنه } [H_2O_2] = \frac{C_2 V_2}{V_T} - [I_2] \text{ (3)}$$

نحسب قيمة  $C_2$  :

$$\text{كمية مادة شوارد اليود عند نهاية التفاعل هي } n(I^-) = 0,018 - 2 x_m = 0,018 - 2 \times 5 \times 10^{-3} = 8 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

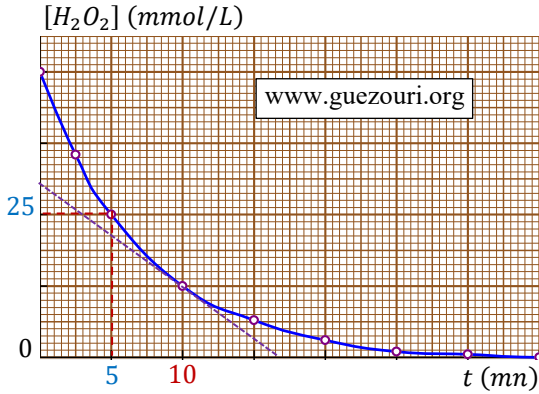
$$\text{وبالتالي المتفاعل المحد هو الماء الأكسجيني، أي } C_2 V_2 - x_m = 0 \text{ ، ومنه } C_2 = \frac{x_m}{V_2} = \frac{5 \times 10^{-3}}{0,05} = 0,1 \text{ mol/L}$$

$$\text{نعوض في العلاقة (3): } [H_2O_2] = \frac{0,1 \times 50}{100} - [I_2] = 0,05 - [I_2] \text{ (4)}$$

ملء الجدول اعتمادا على العلاقة (4) :

$t(\text{mn})$	0	2,5	5	10	15	20	25	30	35	45
$[H_2O_2] (\text{mmol/L})$	50	35,5	25	12,5	6,5	3	1	0,5	0	0

#### 4- التمثيل البياني:



#### 5- تحديد قيمة زمن نصف التفاعل:

- الموضع الأول: لدينا من الجدول المعطى التركيز المولي النهائي لثنائي اليود

$$[I_2] = 50 \text{ mmol/L}$$

يوافق زمن نصف التفاعل نصف قيمة هذا التركيز، أي

$$[I_2]_{1/2} = 25 \text{ mmol/L}$$

والزمن الموافق لهذه القيمة هو  $t = t_{1/2} = 5 \text{ mn}$

- الموضع الثاني: من البيان  $[H_2O_2] = f(t)$

$$[H_2O_2] = \frac{[H_2O_2]_m}{2} = \frac{50}{2} = 25 \text{ mmol/L}$$

والزمن الموافق لهذه القيمة هو  $t = t_{1/2} = 5 \text{ mn}$

#### 6- السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 10 \text{ mn}$ :

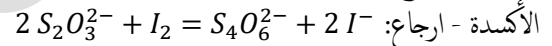
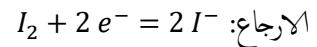
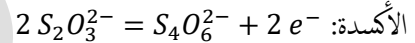
$$(5) \quad v_v = \frac{1}{V_T} \times \frac{dx}{dt}$$

لدينا من جدول التقدم:  $n(H_2O_2) = C_2V_2 - x$ ، أي  $[H_2O_2]V_T = C_2V_2 - x$ ، ومنه  $[H_2O_2] = \frac{C_2V_2}{V_T} - \frac{x}{V_T}$

باشتقاق هذه العلاقة بالنسبة للزمن:  $\frac{d[H_2O_2]}{dt} = -\frac{1}{V_T} \times \frac{dx}{dt}$ ، وباستعمال العلاقة (5) نجد  $v_v = -\frac{d[H_2O_2]}{dt}$

$$v_v = 1,82 \text{ mmol.L}^{-1}.\text{mn}^{-1}$$

#### 7- معادلة تفاعل المعايرة:



$$(6) \quad V_E = \frac{2 \times [I_2] V_P}{C} \text{، ومنه } [I_2] V_P = \frac{1}{2} C V_E$$

لدينا من الجدول المعطى التركيز المولي لثنائي اليود عند اللحظة  $t = 15 \text{ mn}$  هو  $[I_2] = 43,5 \text{ mmol/L}$ ، وبالتعويض في العلاقة (6)

$$V_E = \frac{2 \times 43,5 \times 10^{-3} \times 5}{0,1} = 4,3 \text{ mL}$$

### الجزء الثاني (7 نقط)

#### التمرين التجريبي

##### I-

1- الربط الأول: يشير مقياس الفولط للقيمة  $u_{AB} = -E = -12 \text{ V}$ ، أما في الربط الثاني يشير مقياس الفولط للصفر، لأن الدارة مفتوحة.

#### 2- المعادلة التفاضلية:

$$u_C + R_1 C \frac{du_C}{dt} = E \text{، وبالتالي } u_{R1} = R_1 i = R_1 C \frac{du_C}{dt} \text{، ولدينا } u_C + u_{R1} = E$$

$$(1) \quad \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{R_1 C} u_C = \frac{E}{R_1 C}$$

##### 3-

$$1-3-1 \quad \text{لدينا } u_C = 12 \left(1 - e^{-\frac{t}{a}}\right) \text{، وباشتقاق الطرفين بالنسبة للزمن: } \frac{du_C}{dt} = \frac{12}{a} e^{-\frac{t}{a}}$$

$$\frac{12}{a} e^{-\frac{t}{a}} + \frac{1}{R_1 C} \times 12 \left(1 - e^{-\frac{t}{a}}\right) = \frac{E}{R_1 C} \quad (1):$$

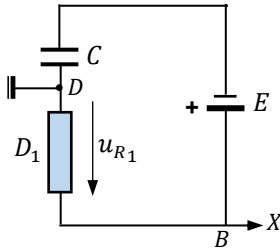
لكن تكون هذه المعادلة محققة يجب أن يكون ، ومنه  $\frac{12}{a} e^{-\frac{t}{a}} + \frac{12}{R_1 C} = \frac{E}{R_1 C}$  ، وبالتالي  $\frac{1}{a} - \frac{1}{R_1 C} = 0$  .  $a = R_1 C = \tau$

**2-3 -** لدينا ثابت الزمن  $\tau = R_1 C$  ، ومنه  $R_1 = \frac{\tau}{C}$  (2)

نعوض الزمن بالقيمة  $t = 10 \text{ s}$  و  $u_C$  بالقيمة  $u_C = 7,56 \text{ V}$  في المعادلة الزمنية للتوتر بين طرفي المكثفة:  $u_C = 12 \left(1 - e^{-\frac{t}{a}}\right)$  ، ومنه  $7,56 = 12 \left(1 - e^{-\frac{t}{a}}\right)$  ،  $e^{-\frac{t}{a}} = 1 - \frac{7,56}{12} = 0,37$  ، وبإدخال اللوغاريتم النبيري على الطرفين:  $-\frac{10}{a} = \ln 0,37$  ، ومنه  $a = 10 \text{ s}$

بالتعويض في العلاقة (2):  $R_1 = \frac{10}{1 \times 10^{-3}} = 1 \times 10^4 \Omega$

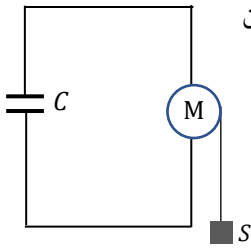
**- 4**



**1-4 -** يمثل هذا البيان التوتر بين طرفي الناقل الأومي  $D_1$  ، لأن  $u_{R1} = R_1 i = R_1 C \times \frac{du_C}{dt}$  ، وبالتالي يجب ربط المدخل الأرضي للنقطة  $D$  والمدخل  $(X)$  للنقطة  $B$  .

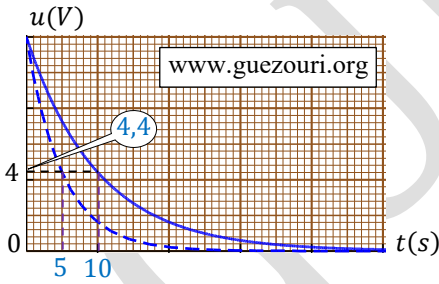
**2-4 -** عندما نصل البادلة للوضع (1) يسحب الموآد أعظم كمية من الالكترونات لقطبه الموجب من أحد لبوسي المكثفة ، فيمر في الدارة تيار ذو أعظم شدة ، ثم تتناقص هذه الشدة تدريجيا بسبب شحن المكثفة إلى أن تنعدم ، وبما أن  $u_{R1} = R_1 i$  ، فإن التوتر بين طرفي الناقل الأومي يمر بقيمة أعظمية ، ثم يتناقص بمرور الزمن إلى أن ينعدم .

**5 -** تخزن المكثفة طاقة كهربائية. نربط مكثفة مشحونة إلى محرك كهربائي  $(M)$  يحمل جسما  $(S)$  ، فنلاحظ دوران المحرك وصعود الجسم ، مما يدل على أن الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة تحول جزء منها إلى طاقة ميكانيكية.



**6 -** عندما نربط الناقل الأومي الآخر مع الناقل الأومي  $D_1$  تصبح المقاومة المكافئة في دائرة الشحن  $R_{eq} = \frac{R_1 \times R'}{R_1 + R'} = \frac{10000 \times 10000}{10000 + 10000} = 5000 \Omega$  ، وبالتالي يصبح ثابت الزمن:  $\tau = 5000 \times 1 \times 10^{-3} = 5 \text{ s}$

يكون عند اللحظة  $t = 0$  كذلك  $u = 12 \text{ V}$  ، لأن عند اللحظة  $t = 0$  التوتر بين طرفي المكثفة  $u_C = 0$  ، وبالتالي من قانون جمع التوترات يكون عند هذه اللحظة  $u = 12 \text{ V}$  .  
يوافق ثابت الزمن التوتر  $u = 0,37 \times 12 = 4,4 \text{ V}$



**- II**

**1 -** التوتر بين طرفي الوشيعية:  $u_b = ri + L \frac{di}{dt}$  (3)

**- 2**

**1-2 -** مقاومة الوشيعية: لدينا في النظام الدائم  $E = (R_2 + r) I$  ، ومن الجدول لدينا  $I = 100 \text{ mA}$

مقاومة الوشيعية هي  $r = \frac{E}{I} - R_2 = \frac{12}{0,1} - 100 = 20 \Omega$

**2-2 -** ذاتية الوشيعية:

الطريقة الأولى: لدينا قانون جمع التوترات:  $u_b + u_{R2} = E$  ، وعند  $t = 0$  يكون  $u_{R2} = 0$  ، لأن  $i = 0$  ، وبالتالي  $u_b = E$  ، ومن

الجدول المعطى لدينا عند  $t = 0$  يكون  $\frac{di}{dt} = 50 \text{ A.s}^{-1}$



بالتعويض في العلاقة (3):  $L \times 50 = 12$  ، ومنه  $L = \frac{12}{50} = 0,24 \text{ H}$

الطريقة الثانية: لدينا في الجدول المعطى عند اللحظة  $t = 2 \text{ ms}$  تكون شدة التيار في الدارة تساوي 63 % من قيمتها العظمى ، وبالتالي ثابت الزمن هو  $\tau = 2 \text{ ms}$  .

$$L = \tau \times (R_2 + r) = 2 \times 10^{-3} \times 120 = 0,24 \text{ H}$$

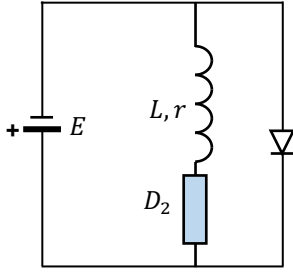
**3-** تخزن الوشيعية طاقة مغناطيسية بسبب المجال المغناطيسي الذي ينشأ داخلها.

لدينا عند اللحظة  $t = 15 \text{ ms}$  شدة التيار  $I = 100 \text{ mA}$  ، والطاقة المخزنة  $E_b = \frac{1}{2} LI^2 = 0,5 \times 0,24 \times (0,1)^2$  ،  
 $E_b = 1,2 \times 10^{-3} \text{ J}$

**4-** عندما نفتح القاطعة في دارة فيها وشيعة توجد بها طاقة، فإن هذه الطاقة تفرغ لحظيا بين طرفي القاطعة، مما يؤدي إلى إتلاف هذه الأخيرة إذا تكررت هذه العملية، حيث نشاهد شرارة كهربائية عند القاطعة.

تعتبر القاطعة وهي مفتوحة ناقلا أوميا مقاومته كبيرة جدًا، مما يجعل زمن التفريغ صغيرا جدًا.

**5-** كيفية ربط الصمام الشنائي: عندما نضع البادلة على الوضع (2) يمر التيار الكهربائي في الوشيعية، فتتخزن الطاقة فيها، وعندما نفتح البادلة، فإن هذه الطاقة لا تفرغ بجوار البادلة، بل يمر التيار في الصمام الشنائي وتتحول الطاقة تدريجيا إلى حرارة بفعل جول.



**6-** قانون جمع التوترات بعد فتح البادلة هو  $u_b + u_{R_2} = 0$  ، ومنه  $|u_b| = R_2 I$

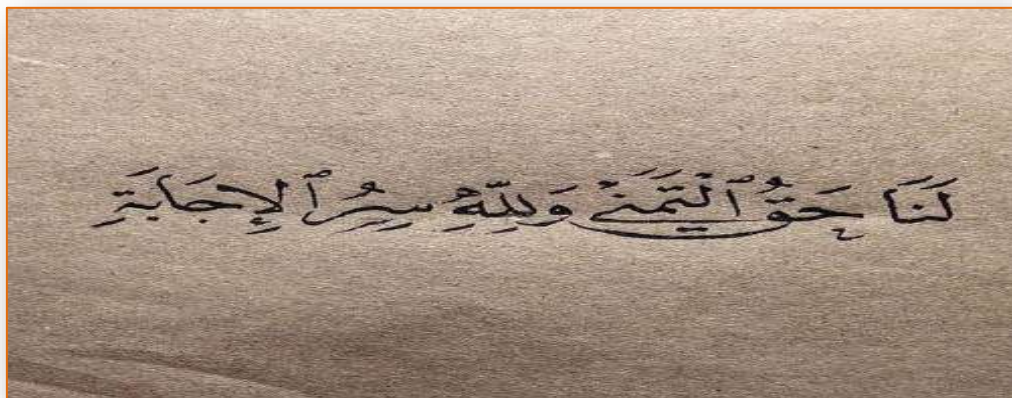
$$|u_b| = 100 \times 0,1 = 10 \text{ V}$$

شعار العمل في هذا الموسم الدراسي 2024 / 2025 :

« تَعِبُ الْمُرَاجِعَةُ أَفْضَلُ مِنْ أَلَمِ السَّقُوطِ »

صناعة الطريق الذهبي نحو بكالوريا 2025

بالتوفيق و النجاح لجموع التلاميذ الشرفاء



<https://www.facebook.com/okba.bac.2010>