



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التربية الوطنية

دورة: 2020



الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات  
امتحان بكالوريا التعليم الثانوي  
الشعبة: رياضيات، تقني رياضي

المدة: 04 سا و 30 د

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

**الموضوع الأول**

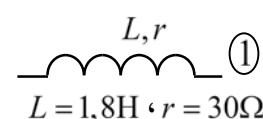
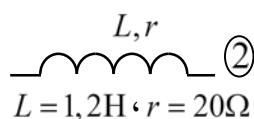
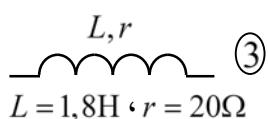
يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات ( من الصفحة 01 من 08 إلى الصفحة 04 من 08 )

التمرين الأول: (04 نقاط)

تُرَوَّدُ محرّكات بعض السيارات بأحدث تقنيات التحكم في حقن البنزين وتعتبر الوسعة من بين أهم العناصر الكهربائية التي تدخل في تركيب جهاز التحكم هذا.

يهدف هذا التمرين إلى تحديد مميزات وشيعة جهاز التحكم في حقن البنزين

لتطوير جهاز التحكم في حقن البنزين، قام الفريق التقني في مخبر المصنع بدراسة مميزات الوسعة المستعملة فيه وذلك بتحقيق دارة كهربائية عناصرها مربوطة على التسلسل، تتكون من مولد مثالي لتوتر مستمر قوته المُحرّكة الكهربائية  $E = 6,3 \text{ V}$  ، ناقل أومي مقاومته  $R$  ، قاطعة  $K$  ومن إحدى الوسائل التالية:



يسمح جهاز حاسوب مع واجهة دخول (ExAO) بمشاهدة أحد التوترين  $u_R$  (بين طرفي الناقل الأومي) أو  $u_b$  (بين طرفي الوسعة) بدلاًة الزمن.

1. عند غلق القاطعة  $K$  يظهر على شاشة جهاز الحاسوب

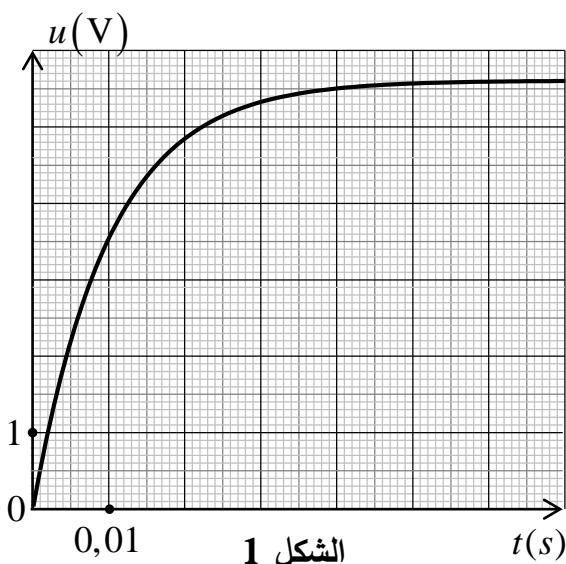
المنحنى الممثل في الشكل 1.

1.1. ارسم الدارة الكهربائية المُحققة وبين عليها جهة التيار الكهربائي وجهة التوترين  $u_R$  و  $u_b$ .

2.1. استعمل قانون أم وقانون جمع التوترات لكتابة المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي  $u_R(t)$ .

3.1. حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل:

$$u_R(t) = A \left( 1 - e^{-\frac{t}{B}} \right)$$



4.1. باستغلال حل المعادلة التفاضلية بين أن منحنى الشكل 1 يمثل  $u_R(t)$ .

2. عند بلوغ النظام الدائم كانت شدة التيار المار في الدارة  $I_0 = 35mA$ .

1.2. أكمل الجدول التالي:

حيث:  $\tau$  ثابت الزمن للدارة الكهربائية.

$t(s)$	0	$\tau$	$5\tau$
$u_b(V)$			

2.2. باستعمال سلم رسم المنحنى البياني (الشكل 1)، ارسم منحنى تطور التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة  $u_b(t)$ .

3.2. عين قيمة المقاومة  $r$  للوشيعة المستعملة.

4.2. حدد اختيار الفريق التقني للوشيعة المستعملة في جهاز التحكم من بين الوسائل السابقة مبررا إجابتك.

### التمرين الثاني: (04 نقاط)

من تحديات هذا القرن، محاولة إرسال بعثة استكشافية إلى سطح المريخ، حيث بدأت وكالة الطيران والفضاء الأمريكية (NASA) على إعداد الأسس اللوجستية والعلمية لإرسال البشر في حدود سنة 2030.

يهدف التمرين إلى دراسة بعض خصائص المريخ وكواكب المجموعة الشمسية المجاورة له

1. ما هو المرجع المناسب لدراسة حركة كواكب المجموعة الشمسية؟

2. ذكر بنص قانون كيلر الأول.

3. إن مراقبة حركة بعض كواكب المجموعة الشمسية مكنتنا من جدول القياسات التالي:

الكوكب	الأرض	المريخ	المشتري
$T(ans)$	1,00		11,86
$r(U.A)$	1,00	1,53	

حيث:  $T$  دور الكوكب حول الشمس بالسنة الأرضية،  $r$  البعد بين مركز الكوكب والشمس بالوحدة الفلكية  $U.A$ .

$$1an = 365 jours \quad 1U.A = 1,5 \times 10^{11} m$$

باستعمال القانون الثاني لنيوتن في المرجع سالف الذكر وباعتبار مسارات الكواكب دائرية حول الشمس:

1.3. اكتب عبارة السرعة المدارية  $v$  لكوكب من المجموعة الشمسية بدالة  $r$  ،  $M_s$  و  $G$ .

حيث  $M_s$  كتلة الشمس،  $G = 6,67 \times 10^{-11} N.m^2.kg^{-2}$  ثابت الجذب العام.

$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_s}$$

3.3. احسب كتلة الشمس  $M_s$  بالكيلوغرام.

4.3. أكمل الجدول أعلاه.

5.3. احسب السرعة المدارية  $v$  لكوكبي الأرض والمريخ  $m \cdot s^{-1}$ .

6.3. فسر لماذا تكون السنة الأرضية أقل من السنة المريخية.

**التمرين الثالث: (06 نقاط)**

يعتبر الطب من أهم المجالات التي عرفت استعمال النشاط الإشعاعي في تشخيص وعلاج الأمراض وذلك بحقن أنوية مشعة معينة في جسم الإنسان، من بين تلك الأنوية التكニسيوم  $^{99}_{43}\text{Tc}$  الذي يستعمل في التصوير الإشعاعي للعظام وذلك لمدة حياته القصيرة وقلة خطورته.

**معطيات:**

الناظير	$^{99}_{43}\text{Tc}$	$^{97}_{43}\text{Tc}$
طاقة الربط $E_\ell (\text{MeV})$	852,53	836,28
نصف العمر $t_{\frac{1}{2}}$	6 heures	90,1 jours

1. للتكنىسيوم عدة نظائر منها النظيران المبينان في الجدول أعلاه.

1.1. عَرِّف النظائر وأعطِ تركيب نواة التكنىسيوم 99.

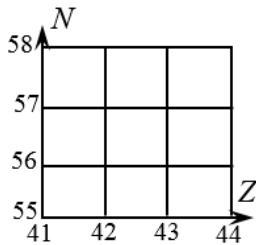
2.1. يُفضل طبيا استعمال نظير التكنىسيوم 99 بدلا من نظير التكنىسيوم 97 في التصوير الإشعاعي، بِرِّر.

3.1. حِدَّ الناظير الأكثر استقرارا مع التعليل.

4.1. ينتج التكنىسيوم 99 عن الموليدان  $^{99}_{42}\text{Mo}$ .

4.1.4. اكتب معادلة التحول النووي محددا نوع التفكك.

4.2. مثل هذا الإشعاع على المخطط  $(Z, N)$  المقابل.



2. من أجل تشخيص حالة عظام مريض يستعمل التكنىسيوم 99 في التصوير بالإشعاع النووي، يحقن المريض

بجرعة من التكنىسيوم 99 نشاطها الإشعاعي  $A_0 = 5 \times 10^8 \text{ Bq}$  في اللحظة  $t = 0$  وتؤخذ صورة للعظام

المفحوصة في اللحظة  $t_1$  عندما يصبح النشاط الإشعاعي للجرعة  $A_1 = 0,6A_0$ .

1.2. تتحقق من أن قيمة ثابت النشاط الإشعاعي للتكنىسيوم 99 هي  $\lambda = 3,2 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ .

2.2. احسب عدد الأنوية  $N_0$  التي تم حقنها في اللحظة  $t = 0$ .

3.2. حِدَّ اللحظة  $t_1$  التي أخذت عنها صورة العظام.

4.2. جِد المدة الزمنية  $t_2$  التي من أجلها يختفي النشاط الإشعاعي للجرعة المحقونة في جسم المريض.

**التمرين التجاري: (06 نقاط)**

يستعمل النشادر  $\text{NH}_3$  في عدة مجالات منها تصنيع الأسمدة الآزوتية وكذلك في صناعة الأدوية والبلاستيك وغيرها من المنتجات.

**معطيات:**

« تمت القياسات عند درجة الحرارة  $25^\circ C$

« الجداء الشاردي للماء  $K_e = 10^{-14}$

1. نعتبر محلولاً مائياً ( $S_B$ ) للنشارد  $\text{NH}_3(aq)$  تركيزه المولي  $c_B = 2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  ذو 75 ذ.

1.1. اكتب معادلة انحلال النشارد في الماء.

2.1. احسب نسبة التقدم النهاية  $\tau_f$  لهذا التفاعل، ماذا تستنتج؟

3.1. عُّبر عن ثابت التوازن  $K_e$  لهذا التفاعل بدلالة  $c_B$  و  $\tau_f$  ثم احسب قيمته.

4.1. بين أن  $pKa = \log \frac{K}{K_e}$  يحقق العلاقة  $\text{NH}_4^+(aq) / \text{NH}_3(aq)$  ثم احسب قيمة  $pKa$ .

2. نقوم بمعايرة  $pH$  مترية لحجم  $V_B$  من محلول ( $S_B$ ) وذلك بواسطة محلول ( $S_A$ ) لحمض كلور

الهيروجين  $(\text{H}_3\text{O}^+(aq) + \text{Cl}^-)$  تركيزه المولي  $c_A$ .

اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنذج للتحول الحادث أثناء المعايرة.

3. يمثل منحنى الشكل 2 تطور  $pH$  المزيج بدلالة حجم الحمض المضاف  $V_A$ .

1.3. عُّرف نقطة التكافؤ ثم عِّين إحداثياتها.

2.3. احسب التركيز المولي  $c_A$ .

3.3. في غياب جهاز  $pH$  متر نستعمل

الكافش الملون أحمر الكلوروفينول مجال

تغيره اللوني [4,8 - 6,4].

1.3.3. عُّرف الكافش الملون.

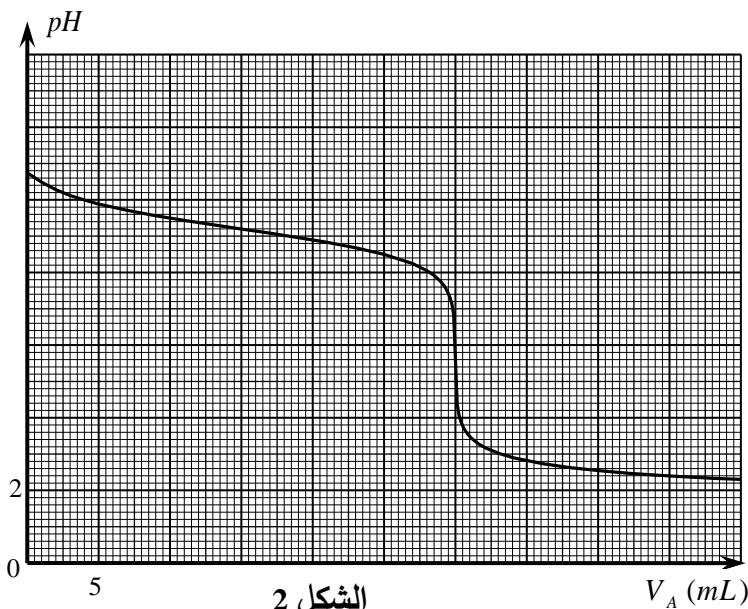
2.3.3. هل الكافش أحمر الكلوروفينول

مناسب في هذه المعايرة؟ علّ.

3.3.3. حَّدد حجم الحمض المضاف لكي

تحقق النسبة  $[\text{NH}_4^+]_f = 5[\text{NH}_3]_f$

4. تأكّد بيانياً من قيمة  $pKa$  الثانوية  $\text{NH}_4^+(aq) / \text{NH}_3(aq)$  مع شرح الطريقة المتبعة.



انتهى الموضوع الأول

## الموضوع الثاني

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

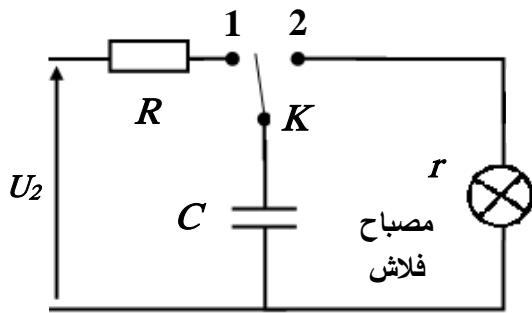
### التمرين الأول: (04 نقاط)

تستعمل المكثفات في عدة أجهزة كهربائية منها آلة التصوير الفوتوغرافي، والتي تساهم أساساً في إعطاء مصباح فلاش ومضة ساطعة والذي يحتاج لتوتر أكبر من 250V لحدوث توهج كافي يسمح بأخذ صورة جيدة.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة مبدأ عمل ومض (فلاش) آلة تصوير.

من أجل ذلك يستعمل عمود كهربائي قوته المحركة الكهربائية  $U_1 = 1,5\text{V}$ ، والذي يُضخّم بدارة كهربائية مناسبة إلى توتر مستمر  $U_2 = 300\text{V}$  لتغذية دارة المكثفة كما في الشكل 1.

معطيات: سعة المكثفة  $C = 150\mu\text{F}$  ، مقاومة الناقل الأولي  $R = 1\text{k}\Omega$



الشكل 1

1. نضع البادلة  $K$  في الوضع 1.

1.1. فسّر ماذا يحدث على مستوى لبوسي المكثفة.

2.1. تعطى عبارة ثابت الزمن  $\tau = RC$ .

2.2. بين بالتحليل البعدى أنه متجانس مع الزمن ثم احسب قيمته.

3.1. احسب قيمة الطاقة الأعظمية  $E_{C_{max}}$  التي تخزنها المكثفة.

4.1. في حالة شحن المكثفة باستعمال عمود كهربائي قوته

المحركة الكهربائية  $U_1 = 1,5\text{V}$ .

4.1.1. احسب الطاقة الأعظمية  $E'_{C_{max}}$  التي تخزنها المكثفة في هذه الحالة.

4.1.2. قارن  $E'_{C_{max}}$  مع  $E_{C_{max}}$  مبينا الفائدة من شحن المكثفة بالتوتر  $U_2$ .

2. بعد شحن المكثفة كلياً تحت التوتر  $U_2$  وعند اللحظة  $t=0$  نغير وضع البادلة  $K$  إلى الوضع 2.

2.1. مثل الدارة الكهربائية في هذه الحالة مبيناً الجهة الحقيقة للتيار وأسمهم التوترات الكهربائية.

2.2. جد المعادلة التقاضلية التي يتحققها التوتر  $(t)$   $u_C$  بين طرفي المكثفة.

2.3. إذا علمت أن حل المعادلة التقاضلية السابقة هو  $u_C(t) = U_2 e^{-\frac{t}{\tau}}$

2.3.1. بين أن هذا الحل يتوافق مع المنحنى البياني

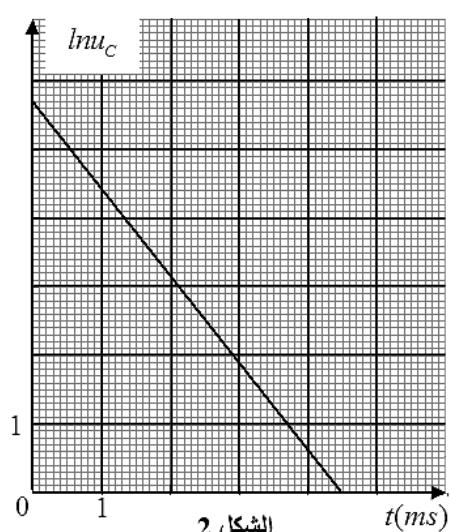
الشكل 2.

2.3.2. باستغلال البيان جد قيمة كل من ثابت الزمن  $\tau$  و مقاومة

مصباح فلاش  $r$ .

3.3.3. قارن بين قيمتي  $\tau$  و  $r$  وهل تتوافقان مع مبدأ عمل ومض

(فلاش) آلة التصوير؟



الشكل 2

**التمرين الثاني: (40 نقاط)**

معطيات:

$$1u = 931,5 \text{ MeV} / C^2, N_A = 6,023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}, m(^{235}_{92}\text{U}) = 234,99345u, m(^{97}_{39}\text{Y}) = 96,91813u \\ m(^{137}_{53}\text{I}) = 136,91787u, m(^1_0n) = 1,00866u$$

1. تعتبر الشمس مركزاً لتفاعلات اندماج عدة وهي تحتوي على عدة نظائر للهيدروجين والهيليوم.

إن تفاعل الاندماج الأكثر توقعاً مستقبلاً في المفاعلات النووية موضح بالمعادلة:



1.1. عَرِّفْ تفاعل الاندماج.

2.1. يمثل الشكل 3 مخطط الحصيلة الكتيلية لتفاعل (1).

2.2.1. ماذا يمثل كل من  $\Delta m_1$  و  $\Delta m_2$ ؟

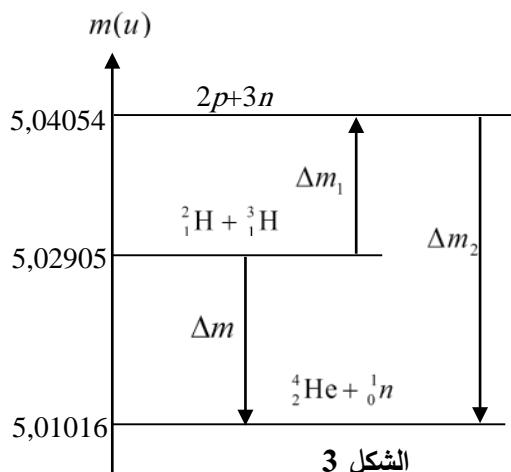
2.2.2. احسب كل من  $\Delta m_1$  ،  $\Delta m$  و  $\Delta m_2$ .

3.1. علماً أن طاقة الربط لنواة الديترويوم

$$E_\ell(^2_1\text{H}) = 2,226 \text{ MeV}$$

الربط لنواة التريتيوم ( $E_\ell(^3_1\text{H})$ ).

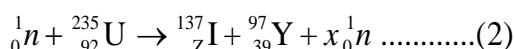
4.1. احسب طاقة الربط لنواة الهيليوم ( $E_\ell(^4_2\text{He})$ ) والطاقة المحررة  $E_{1lib}$  من التفاعل (1) واستنتج الطاقة



المحررة  $E_{1lib}$  عند اندماج  $1\text{kg}$  من الهيدروجين ( $^2_1\text{H} + ^3_1\text{H}$ ) يحتوي على نفس كمية المادة من  $^2_1\text{H}$  و  $^3_1\text{H}$ .

2. يستعمل اليورانيوم 235 كوقود نووي في المفاعلات النووية لغرض إنتاج الطاقة الكهربائية حيث تحدث

له عدة تفاعلات نووية من بينها التفاعل التالي:



1.2. أعطِ تركيب نواة اليورانيوم 235.

2.2. بتطبيق قانوني الإنحصار، حدد كل من  $x$  و  $Z$ .

3.2. ما اسم التفاعل (2)؟

4.2. احسب الطاقة المحررة  $E_{2lib}$  من التفاعل (2) واستنتج الطاقة المحررة  $E_{2lib}$  عند استعمال  $1\text{kg}$  من اليورانيوم 235.

5.2. قارن بين قيمتي الطاقتين المحررتين  $E_{1lib}$  و  $E_{2lib}$ . ماذا تستنتج؟

**التمرين الثالث: (60 نقاط)**

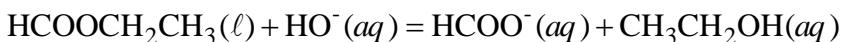
ندرس حركية التفاعل الحادث بين نوع كيميائي  $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_3$  و محلول الصودا ( $\text{Na}^+ + \text{HO}^-$ ) عن طريق قياس ناقليته المزيج التفاعلي بدلالته الزمن.

معطيات:

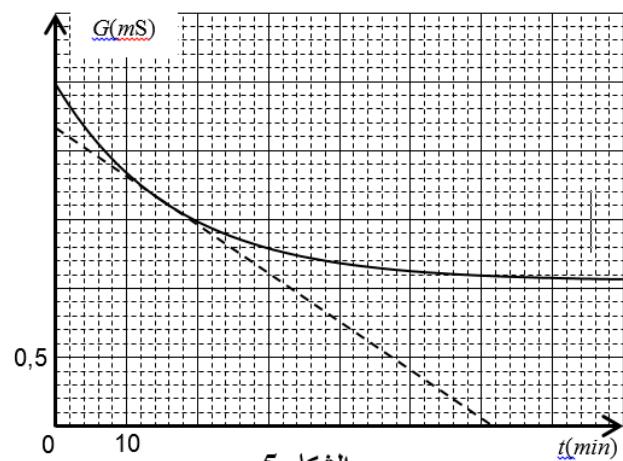
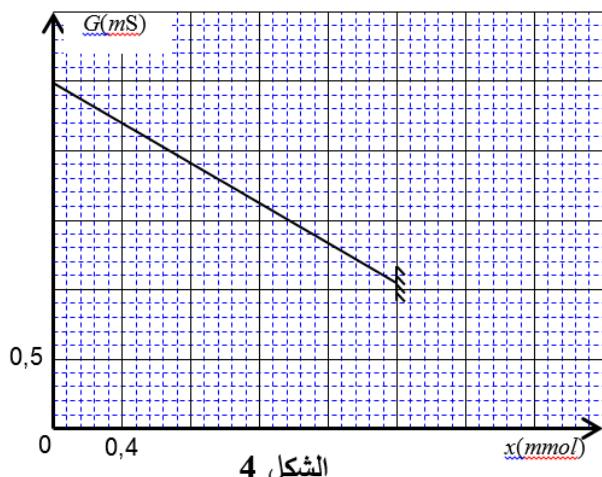
◀ الناقليات النوعية المولية الشاردية عند درجة الحرارة:  $25^\circ\text{C}$ .

◀ يهمل التركيز المولي لشوارد الهيدرونبيوم  $\text{H}_3\text{O}^+$  أمام التركيز المولي لشوارد الهيدروكسيد  $\text{HO}^-$ .

تحقق عند اللحظة  $t = 0$  مزيجاً من محلول الصودا حجمه  $V_0 = 200\text{mL}$  تركيزه المولي  $c_0$  و  $n_0 = 2\text{mmol}$  من النوع الكيميائي  $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_3$ ، نعتبر حجم المزيج التفاعلي هو  $L = V_0 = 200\text{mL}$ . معادلة التفاعل التام المنمذج للتحول الحاصل هي:



باستعمال برمجية مناسبة تحصلنا على المنحنيين الموضعين في الشكل 4 (تطور الناقلية بدلاًلة تقدم التفاعل) والشكل 5 (تطور الناقلية بدلاًلة الزمن).



1. هل التفاعل الكيميائي الحادث سريع أم بطيء؟ علّ.

2. اذكر الأنواع الكيميائية المسؤولة عن ناقلية المزيج التفاعلي.

3. أنشئ جدولًا لتقدم التفاعل.

4. بين أن ناقلية المزيج التفاعلي في لحظة  $t$  تكتب بالشكل:  $G = \frac{K}{V}(\lambda_{\text{HCOO}^-} - \lambda_{\text{HO}^-})x + K \cdot c_0(\lambda_{\text{HO}^-} + \lambda_{\text{Na}^+})$

حيث:  $K$  ثابت الخلية قياس الناقلية.

5. اعتماداً على المنحنى (الشكل 4)، جد قيمة كل من ثابت الخلية  $K$  والتركيز المولي الابتدائي  $c_0$ .

6. انطلاقاً من المنحنيين السابقين، جد التركيب المولي للمزيج التفاعلي عند اللحظة  $t = 15\text{min}$ .

7. بين أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل عند لحظة  $t$  تكتب بالشكل:  $v_V = \frac{1}{K(\lambda_{\text{HCOO}^-} - \lambda_{\text{HO}^-})} \cdot \frac{dG}{dt}$  ثم احسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة  $t = 15\text{min}$ .

### التمرين التجاري: (06 نقاط)

بعد دراسته لموضوع السقوط الشاقولي للأجسام الصلبة في الهواء، أراد محمد تطبيق ما درسه.

ترك من شرفة منزله كرة مطاطية صغيرة متجانسة حجمها  $V = 1,13 \times 10^{-4} \text{m}^3$  وكتالتها الحجمية  $\rho = 88,5 \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$

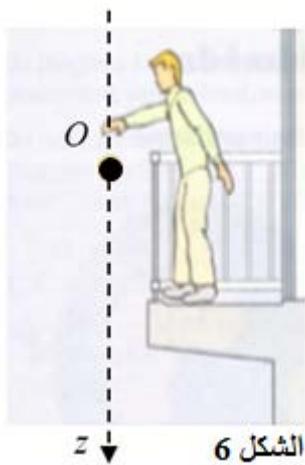
لتتسقط شاقولياً في الهواء عند اللحظة  $t = 0$  دون سرعة ابتدائية من النقطة  $O$  مبدأ الفوائل الواقع على ارتفاع

$h = 17,6\text{m}$  عن سطح الأرض.

معطيات: الكتلة الحجمية للهواء  $\rho_0 = 1,3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$  ، شدة الجاذبية الأرضية  $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .

ولدراسة حركة الكرة اختار معلمًا خطياً  $(\overrightarrow{Oz})$  محوره شاقولي موجه نحو الأسفل مرتبط بمرجع سطح أرضي الذي نعتبره عطاليا، أنظر الشكل 6.

تخضع الكرة أثناء سقوطها لدافعة أرخميدس  $\vec{\Pi}$  وكذلك لقوة إحتكاك  $\vec{f} = -k\vec{v}$  حيث  $k$  ثابت موجب، و  $v$  سرعة مركز عطالة الكرة.



الشكل 6

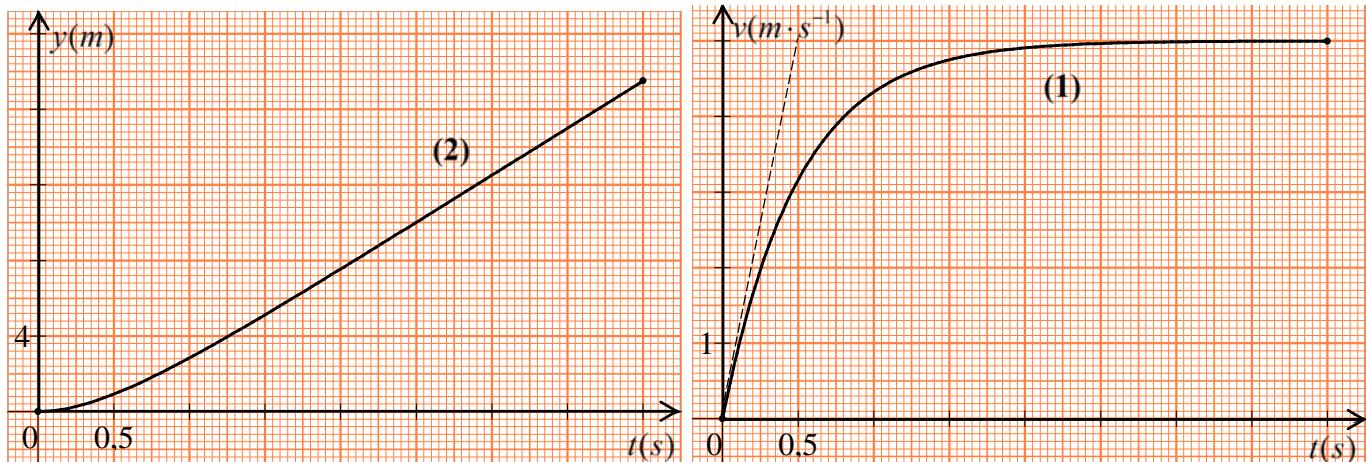
1. احسب النسبة  $\frac{P}{\Pi}$  وبيّن أنه يمكن إهمال الدافعة  $\vec{\Pi}$  أمام نقل الكرة  $\vec{P}$ .

2. مثلّ القوى المطبقة على الكرة خلال سقوطها.

3. اكتب المعادلة التقاضية التي تتحققها السرعة  $v$  بدلالة:  $V, \rho, g, k$ .

4. استنتج عبارة السرعة الحدية للكرة  $v_{lim}$ .

5. بواسطة التصوير المتعاقب واستعمال برمجية مناسبة تمكن من الحصول على المنحنيين (1) و (2) الممثلين في الشكل 7 التطور الزمني لكل من الفاصلة  $y(t)$  وسرعة مركز عطالة الكرة  $v(t)$  أثناء السقوط.



الشكل 7

1.5. عِّين بيانيًا قيمة السرعة الحدية  $v_{lim}$ .

2.5. حدد وحدة الثابت  $k$  في الجملة الدولية للوحدات. احسب قيمته.

3.5. احسب معامل توجيه المماس للمنحنى (1) في اللحظة  $t=0$ . وماذا يمثل فيزيائيا؟

4.5. عِّين بيانيًا المدة الزمنية للسقوط.

5.5. ما هي مدة كل من النظام الانتقالي والنظام الدائم؟

6.5. تأكّد من قيمة السرعة الحدية من المنحنى (2).

6. مثلّ كيفياً منحنى تطور السرعة بدلالة الزمن عند إهمال الإحتكاك أمام نقل الكرة، وما طبيعة حركة الكرة عندئذ؟

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)								
مجموعه	مجازأة									
	0,25×2	<p><b>التمرين الأول: (04 نقاط)</b></p> <p><b>.1</b></p> <p>1.1. رسم الدارة الكهربائية</p>								
2	0,25	<p>2.1. إيجاد المعادلة التفاضلية التي يتحققها التوتر الكهربائي بين طرفي الثاقل الأولي <math>u_R(t)</math>.</p> <p>بتطبيق قانون جمع التوترات وقانون أوم:</p> $E = u_R(t) + u_b(t)$ $E = u_R(t) + r \cdot i(t) + L \cdot \frac{di}{dt}$ $E = u_R(t) + r \cdot \frac{u_R(t)}{R} + L \cdot \frac{1}{R} \cdot \frac{du_R}{dt}$ $\frac{du_R}{dt} + \frac{(R+r)}{L} \cdot u_R(t) = \frac{E \cdot R}{L}$								
	0,25	<p>3.1. إيجاد عبارة كل من <math>A</math> و <math>B</math> :</p> $u_R(t) = A \left( 1 - e^{-\frac{t}{B}} \right); \quad \frac{du_R}{dt} = A \cdot \frac{1}{B} \cdot e^{-\frac{t}{B}}$ <p>وبالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد:</p> $\begin{cases} A \cdot \frac{1}{B} \cdot e^{-\frac{t}{B}} + \frac{(R+r)}{L} \cdot A \left( 1 - e^{-\frac{t}{B}} \right) = \frac{RE}{L} \\ B = \frac{L}{(R+r)} \quad ; \quad A = \frac{RE}{(R+r)} \end{cases}$								
	0,5	<p>4.1. باستغلال حل المعادلة التفاضلية تبين أن منحنى الشكل 1 يمثل <math>u_R(t)</math>.</p> <p>من أجل <math>t=0</math> : <math>u_R(0)=0</math> ومن قانون جمع التوترات</p> $u_R(t) + u_b(t) = E$ <p>إذن في اللحظة <math>t=0</math> ، <math>u_b(0)=E</math> و منه منحنى الشكل 1 يمثل <math>u_R(t)</math>.</p> <p>او: لما <math>t \rightarrow \infty</math> فإن <math>u_R = E</math></p>								
2	0,25×3	<p><b>2.</b></p> <p><b>1.2.</b> اكمال الجدول:</p> <table border="1"> <tr> <td><math>t(s)</math></td> <td>0</td> <td><math>\tau</math></td> <td><math>5\tau</math></td> </tr> <tr> <td><math>U_b(V)</math></td> <td>6,30</td> <td>2,77</td> <td>0,74</td> </tr> </table> <p>ملاحظة: تمنح 0,5 في حالة كانت الطريقة دون الوصول للنتيجة.</p>	$t(s)$	0	$\tau$	$5\tau$	$U_b(V)$	6,30	2,77	0,74
$t(s)$	0	$\tau$	$5\tau$							
$U_b(V)$	6,30	2,77	0,74							

العلامة	عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	
مجموعه	مجزأة	
	0,25	<p>2.2. منحنى تطور التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة <math>u_b(t)</math></p>
0,25	0,25	<p>3.2. قيمة <math>r</math> مقاومة الوشيعة المستعملة</p> $r = \frac{0,7}{I_0} = \frac{0,7}{0,035} = 20\Omega$
0,25	0,25	<p>4.2. اختيار الفريق التقني والتبير:</p> <p>لتحديد اختيار الفريق التقني يجب حساب ذاتية الوشيعة <math>L</math></p> <p>حساب ثابت الزمن <math>\tau</math> : من أحد البيانات نجد <math>s = 0,01s</math></p> $L = \tau(R + r) = 0,01 \times 180 = 1,8H$ <p>ومنه الوشيعة المستعملة هي رقم 3</p>
0,25	0,25	<p><b>التمرين الثاني: (04 نقاط)</b></p> <p>1. المرجع المناسب: المرجع الهيليومركيزي</p>
0,25	0,25	<p>2. نص القانون الأول لكبلر: تدور الكواكب في مدارات اهليجية حول الشمس التي تمثل أحد محرقيه.</p>
3,5	0,25	<p>3. عبارة السرعة المدارية: بتطبيق القانون الثاني لنيوتون على أحد الكواكب في المرجع الهيليومركيزي الذي نعتبره عطاليما:</p> $\sum \vec{F_{ext}} = m \vec{a}$ <p>وبالإسقاط على المحور الناظمي نجد</p> $a_n = \frac{v_{orb}^2}{r} \quad \text{حيث} \quad F = G \frac{M_s m}{r^2} = m a_n$ <p>نخلص إلى</p> $v_{orb} = \sqrt{\frac{GM_s}{r}} \quad G \frac{M_s m}{r^2} = m \frac{v_{orb}^2}{r}$ <p>بالتعميض نجد</p>
0,25	0,25	<p>2.3. إثبات أن القانون الثالث لكبلر يعطي بالعلاقة:</p> $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_s}$ <p>لدينا مما سبق:</p> $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_s} \quad \text{وكذلك} \quad T = \frac{2\pi r}{v_{orb}}$ <p>بالتعميض نجد</p> $v_{orb} = \sqrt{\frac{GM_s}{r}}$

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموعة	مجزأة	
	0,25	3.3. حساب كتلة الشمس: $\frac{T^2}{r^3} \frac{4\pi^2}{GM_s} \Rightarrow M_s = \frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$ $M_s = 2,00 \times 10^{30} \text{ kg}$ نجد لدينا
	0,25	باستعمال المعطيات الخاصة بكوكب الأرض:
	0,5×2	4.3. تكميل الجدول: المريخ: $r = 5,20 \text{ U.A}$ ، المشتري: $T = 1,89 \text{ ans}$
	0,25	5.3. السرعة المدارية للأرض والمريخ: لدينا $v_{orb} = \sqrt{\frac{GM_s}{r}}$ $v_{orb} = \sqrt{\frac{6,67 \times 10^{-11} \times 2,0 \times 10^{30}}{1,5 \times 10^{11}}} = 29,8 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$ - بالنسبة إلى الأرض لدينا $v_{orb} = \sqrt{\frac{6,67 \times 10^{-11} \times 2,0 \times 10^{30}}{1,53 \times 1,5 \times 10^{11}}} = 24,1 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$ - بالنسبة إلى المريخ لدينا
	0,5	6.3. تكون السنة الأرضية أقل من السنة المريخية لأن السرعة المدارية للأرض أكبر من السرعة المدارية للمريخ ونصف قطر دوران الأرض حول الشمس أصغر من نصف قطر دوران المريخ حول الشمس فالأرض تقطع المسار الدائري في زمن أقل.
	0,5	التمرين الثالث: (06 نقاط) <b>1.</b> 1.1. النظائر: هي أنواع من نفس العنصر لها نفس العدد الشحني $Z$ وتختلف في العدد الكتلي $A$ - تتركيب نواة التكسيوم 99 من: 43 بروتونا، و 56 نيتروننا.
	0,5	2.1. يفضل استعمال النظير 99 لأن نصف عمره $t_{1/2}$ أصغر، وهذا يجعله يوفر الوقت.
3,5	0,25	$\frac{E_l(^{99}Tc)}{A} = 8,61 \text{ MeV / nuc}$
	0,25	$\frac{E_l(^{97}Tc)}{A} = 8,62 \text{ MeV / nuc}$
	0,5	النظير الأكثر استقرارا هو التكسيوم 97 لأن طاقة الربط لكل نووية فيه أكبر من طاقة الربط لكل نووية التكسيوم 99.
	0,5	4.1. 1.4.1. معادلة التحول النووي: $^{99}_{42}Mo \rightarrow ^{99}_{43}Tc + ^0_{-1}e$ نمط التقك $\beta^-$
	0,5	2.4.1. التمثيل على مخطط $(Z, N)$ 

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموعة	مجازأة	
	0,25	.2 1.2. لدينا العلاقة: $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{\frac{1}{2}}}$
	0,25	ت.ع: $\lambda = \frac{\ln 2}{6 \times 3600} = 3,2 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$
	0,25	2.2. حساب عدد الأنوية $N_0$ التي تم حقنها في اللحظة $t = 0$ : $A_0 = \lambda N_0 \Rightarrow N_0 = \frac{A_0}{\lambda}$ لدينا: $N_0 = \frac{5 \times 10^8}{3,2 \times 10^{-5}} = 1,56 \times 10^{13} \text{ noyaux}$ و منه:
2,5	0,25	3.2. تحديد اللحظة $t_1$ : من قانون التناقص الإشعاعي: $A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$ ، نكتب: $\ln(A(t)) = \ln(A_0 e^{-\lambda t}) \Rightarrow -\lambda t = \frac{\ln(A(t))}{\ln A_0} \Rightarrow t = -\frac{\ln(A(t))}{\lambda} = -\frac{\ln(0,6)}{\lambda}$ ت.ع: $t = -\frac{\ln(0,6)}{3,2 \times 10^{-5}} = 15963 \text{ s} = 4,43 \text{ h}$ وهي الفترة التي يجب على المريض انتظارها من أجلأخذ صورة للكلية.
	0,25×2	4.2. مدة احتقاء النشاط: $t_2 = 5\tau = 5 \frac{1}{\lambda} = \frac{5}{3,2 \times 10^{-5}} = 156250 \text{ s} = 1,8 \text{ jours}$
	0,25	التمرين التجاري: (06 نقاط) 1.1. معادلة انحلال النشادر في الماء: $\text{NH}_3(g) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+(aq) + \text{HO}^-(aq)$
3	0,25×2	2.1. نسبة التقدم النهائية $\tau_f$ لهذا التفاعل $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[\text{HO}^-]_f}{c_B} = \frac{10^{pH-14}}{c_B}$
	0,25	$\tau_f = \frac{10^{10,25-14}}{2 \times 10^{-2}}$
	0,25	$\tau_f = 2,8 \times 10^{-2}$ نستنتج أن التفاعل غير تام لأن $\tau_f < 1$

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموعه	مجازأة	
		<p>3.1. عبارة ثابت التوازن <math>K</math> لهذا التفاعل بدلالة <math>c_B</math> و <math>\tau_f</math> ،</p> $K = \frac{[\text{HO}^-]_f [\text{NH}_4^+]_f}{[\text{NH}_3]_f} = \frac{[\text{HO}^-]^2_f}{c_B - [\text{HO}^-]_f} \Rightarrow K = c_B \frac{\tau_f^2}{1 - \tau_f}$ <p>حساب قيمته: <math>K = 2 \times 10^{-2} \frac{(2,8 \times 10^{-2})^2}{1 - (2,8 \times 10^{-2})} \Rightarrow K = 1,6 \times 10^{-5}</math></p>
		<p>4.1. التحقق من علاقة <math>pKa</math> الثانية <math>\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3</math> :</p> $Ka = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_f [\text{NH}_3]_f}{[\text{NH}_4^+]_f} = \frac{K_e}{K}$ $-\log Ka = -\log \frac{K_e}{K} \Rightarrow pKa = \log \frac{K}{K_e}$ <p>حساب قيمته: <math>pKa = \log \frac{1,6 \times 10^{-5}}{10^{-14}} \Rightarrow pKa = 9,2</math></p>
0,25	0,25	<p>2. معادلة التفاعل الكيميائي المندرج للتحول الحادث أثناء المعايرة:</p> $\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+ \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$
2,25	0,25	<p>3.1. تعريف نقطة التكافؤ: هي النقطة التي يكون فيها المزيج في شروط ستوكيمترية.</p> <p>إحداثياً نقطة التكافؤ: بطريقة المماسين نجد <math>E(V_{AE} = 30mL; pH_E = 5,6)</math></p>
	0,25×2	<p>2.3. حساب التركيز <math>c_A</math>: عند التكافؤ :</p> $c_A V_{AE} = c_B V_B \Rightarrow c_A = \frac{c_B V_B}{V_{AE}} \Rightarrow c_A = \frac{2 \cdot 10^{-2} \times 30}{30} \Rightarrow c_A = 2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
	0,25	<p>3.3. 1.3.3. كاشف ملون: مركب كيميائي يتميز بالثانية <math>HIn / In^-</math> حيث لون <math>HIn</math> يختلف عن لون <math>In^-</math></p>
	0,25	<p>2.3.3. الكاشف الملون أحمر الكلوروفينول مناسب في هذه المعايرة لأن مجال تغيره اللوني يحتوي على القيمة <math>pH_E = 5,6</math> .</p>

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموعه	جزأة	
	0,25×2	<p>3.3.3. حجم الحمض المضاف لكي تتحقق النسبة :</p> $\left[ \text{NH}_4^+ \right]_f = 5 \left[ \text{NH}_3 \right]_f$ $\left[ \text{NH}_4^+ \right]_f = 5 \left[ \text{NH}_3 \right]_f \Rightarrow \frac{\left[ \text{NH}_3 \right]_f}{\left[ \text{NH}_4^+ \right]_f} = \frac{1}{5} = \frac{c'_B V_B - c'_A V_A}{c'_A V_A} \Rightarrow \frac{1}{5} = \frac{V_B}{V_A} - 1$ $\frac{V_B}{V_A} = \frac{6}{5} \Rightarrow V_A = \frac{5}{6} \times 30 \Rightarrow V_A = 25 \text{ mL}$ <p style="text-align: center;">أو <math>pH = 8,5</math> : ومنه <math>pH = pKa + \log \frac{\left[ \text{NH}_3 \right]_f}{\left[ \text{NH}_4^+ \right]_f} = pKa + \log \frac{1}{5}</math></p> <p style="text-align: right;">وباستعمال المنحنى نجد: <math>V_A = 25 \text{ mL}</math></p>
0,5	0,25	<p>4. عند نقطة نصف التكافؤ يكون <math>V_B = \frac{V_{BE}}{2} = 15 \text{ mL}</math></p> <p style="text-align: right;">وباستعمال المنحنى نجد: <math>pH = pKa = 9,2</math></p>

العلامة	عنصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموعة	مجازأة
1,75	<p><b>التمرين الأول: (04 نقاط)</b></p> <p>1.1. يحدث شحن للمكثفة حيث تترافق الشحنات الكهربائية السالبة على اللبوس المتصل بالقطب السالب للمولد وبالتالي تظهر شحنات كهربائية موجبة على اللبوس المتصل بالقطب الموجب للمولد.</p>
	<p>2.1. بالتحليل البعدي:</p> $[\tau] = [R][C] \Rightarrow [\tau] = \frac{[U]}{[I]} \cdot \frac{[I]}{[T]} \Rightarrow [\tau] = [T]$ <p>ومنه ٢ متجانس مع الزمن</p> <p>حساب قيمته العددية: <math>\tau = 10^3 \times 150 \times 10^{-6} \Rightarrow \tau = 0,15 \text{ s}</math></p>
	<p>3.1. حساب قيمة الطاقة العظمى <math>E_{Cmax}</math> التي تخزنها المكثفة:</p> $E_{Cmax} = \frac{1}{2} C U_2^2 \Rightarrow E_{Cmax} = \frac{1}{2} \times 150 \times 10^{-6} \times (300)^2 \Rightarrow E_{Cmax} = 6,75 \text{ J}$
	<p>4.1. 1.4.1. حساب الطاقة العظمى <math>E'_{Cmax}</math> المخزنة في المكثفة حالة استعمال مولد توتر <math>U_1 = 1,5 \text{ V}</math></p> $E'_{Cmax} = \frac{1}{2} \times 150 \times 10^{-6} \times (1,5)^2 \Rightarrow E'_{Cmax} = 168,75 \times 10^{-6} \text{ J}$
	<p>2.4.1. المقارنة: <math>\frac{E_{Cmax}}{E'_{Cmax}} = \frac{6,75}{168,75 \times 10^{-6}} = 4 \times 10^4</math></p> <p>- الفائدة من شحن المكثفة بالتوتر <math>U_2</math>: الطاقة العالية التي تخزنها المكثفة تسمح بتوهج كافي للمصباح من أجلأخذ صورة واضحة.</p>
	<p>1.2. تمثيل الدارة</p> <p>2.2. المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر <math>u_C</math> بين طرفي المكثفة:</p> <p>حسب قانون جمع التوترات</p> $u_C - u_R = 0 \Rightarrow u_C - ri = 0 \Rightarrow u_C - r(-C \frac{du_C}{dt}) = 0 \Rightarrow \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{rC} u_C = 0$

العلامة	عنصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموعة	مجزأة
	<p style="text-align: right;">.3.2 .1.3.2</p> <p>تبين توافق الحل مع المنحنى البيان <math>: Lnu_C(t) = f(t)</math></p> $u_C(t) = U_2 e^{\frac{-t}{\tau}} \Rightarrow lnu_C(t) = \ln U_2 e^{\frac{-t}{\tau}} \Rightarrow lnu_C(t) = -\frac{1}{\tau}t + \ln U_2$ $lnu_C(t) = at + b \quad \text{معادلة المنحنى:}$ <p>بالنطاقية الحل يتوافق مع البيانات.</p>
	<p style="text-align: right;">.2.3.2</p> $-\frac{1}{\tau} = a$ $a = \frac{0 - 5,7}{(4,5 - 0)10^{-3}} = -1,27 \times 10^3 \quad \text{حساب قيمة ثابت الزمن:}$ $\tau' = \frac{1}{1,27 \times 10^3}$ $\tau' = 7,87 \times 10^{-4} s$ <p>مقاومة مصباح الفلاش:</p> $\tau' = rC \Rightarrow r = \frac{\tau'}{C}$ $r = \frac{7,87 \times 10^{-4}}{150 \times 10^{-6}}$ $r = 5,2 \Omega$
	<p style="text-align: right;">.3.3.2</p> $\frac{\tau}{\tau'} = \frac{0,15}{7,87 \times 10^{-4}} = 190,6 \quad \tau : \tau'$ $\tau = 190,6 \tau'$ <p>هذه القيمة تتوافق مع استعمال آلة التصوير (مدة التفريغ صغيرة جداً أمام مدة الشحن).</p>
	<p style="text-align: right;">التمرين الثاني: (04 نقاط)</p> <p style="text-align: right;">.1</p> <p>1.1. تعريف الاندماج: هو تفاعل نووي يحدث فيه اندماج نواتين خفيفتين لتشكيل نواة أثقل منها مع تحرير طاقة عالية ونيترونات.</p>
2,5	<p style="text-align: right;">.2.1</p> <p>.1.2.1. <math>\Delta m</math> : النقص الكتلي للتفاعل (1)</p> <p>.4. <math>\Delta m_2</math> : النقص الكتلي لنواة الهيليوم .</p> <p style="text-align: right;">.2.2.1. حساب كل من <math>\Delta m</math>, <math>\Delta m_1</math>, <math>\Delta m_2</math></p> $\Delta m_1 = 5,04054 - 5,02905 = 0,01149u$ $\Delta m_2 = 5,01016 - 5,04054 = -0,03038u$ $\Delta m = 5,01016 - 5,02905 = -0,01889u$

العلامة	عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	
مجموعة	مجازأة	
	0,25	<p>3.1. استنتاج طاقة الربط النووي</p> $E_\ell(^3_1\text{H}) + E_\ell(^2_1\text{H}) = \Delta m_1 \times 931,5$ $E_\ell(^3_1\text{H}) = \Delta m_1 \times 931,5 - E_\ell(^2_1\text{H})$ $E_\ell(^3_1\text{H}) = 8,477\text{MeV}$
	0,25	<p>4.1. حساب طاقة الربط النووي للهيليوم 4 والطاقة المحررة من التفاعل (1):</p> $E_\ell(^4_2\text{He}) =  \Delta m_2  \times 931,5$ $E_\ell(^4_2\text{He}) = 28,3\text{MeV}$ $E_{1lib} = \Delta m \times 931,5$ $E_{1lib} = -17,6\text{MeV}$ <p>حساب <math>E'_{1lib}</math> المحررة من تفاعل اندماج <math>1\text{kg}</math> من الهيدروجين</p> $ E'_{1lib}  = \frac{m}{M(^2_1\text{H}) + M(^3_1\text{H})} \cdot N_A \cdot  E_{1lib}  = 2,12 \times 10^{27} \text{ MeV}$
	0,25	<p>2</p> <p>1.2. تركيب نواة اليورانيوم 235:</p> <p>عدد البروتونات هو 92 ، عدد النيترونات هو 143</p>
	0,25	<p>2.2. تحديد <math>z</math>, بتطبيق قانوني الانحفاظ:</p> $235 + 1 = 137 + 97 + x \Rightarrow x = 2$ $92 + 0 = z + 39 + 0 \Rightarrow z = 53$
	0,25	<p>3.2. اسم التفاعل (2) تفاعل الانشطار النووي.</p>
1,5	0,25	<p>4.2. حساب الطاقة المحررة من التفاعل (2):</p> $ E_{2lib}  =  \Delta m  \times 931,5$ $ E_{2lib}  = 138,6\text{MeV}$ <p>حساب <math>E'_{2lib}</math> المحررة من تفاعل انشطار <math>1\text{kg}</math> من اليورانيوم 235</p> $ E'_{2lib}  = \frac{m}{M(^{235}_{92}\text{U})} \cdot N_A \cdot  E_{2lib}  = 3,55 \times 10^{26} \text{ MeV}$
	0,25	<p>5.2. المقارنة بين الطاقتين المحررتين:</p> $\frac{ E'_{1lib} }{ E'_{2lib} } = 5,97 \Rightarrow  E'_{1lib}  = 5,97  E'_{2lib} $ <p>نستنتج أن الطاقة المحررة من تفاعل الاندماج أكبر من 5 مرات من الطاقة المحررة من تفاعل الانشطار عند استعمال نفس كتلة الوقود.</p>

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)																							
مجموعه	مجزأة																								
0,25	0,25	التمرين الثالث: (06 نقاط) 1. التفاعل الحادث بطيء لأن مدته تقدر بعده دقائق (الشكل 5).																							
0,75	$0,25 \times 3$	2. الأفراد الكيميائية المسؤولة عن الناقليه: $\text{Na}^+, \text{HO}^-, \text{HCOO}^-$																							
0,5	0,25	3. جدول تقدم التفاعل: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"><math>\text{HCOOCH}_2\text{CH}_3</math></td> <td style="width: 25%;"><math>+</math></td> <td style="width: 25%;"><math>\text{HO}^- = \text{HCOO}^- + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}</math></td> </tr> <tr> <td>الحالة الابتدائية</td> <td><math>n_0</math></td> <td><math>c_0V</math></td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>الحالة الانتقالية</td> <td><math>n_0 - x</math></td> <td><math>c_0V - x</math></td> <td><math>x</math></td> <td><math>x</math></td> </tr> <tr> <td>الحالة النهائية</td> <td><math>n_0 - x_f</math></td> <td><math>c_0V - x_f</math></td> <td><math>x_f</math></td> <td><math>x_f</math></td> </tr> </table>						$\text{HCOOCH}_2\text{CH}_3$	$+$	$\text{HO}^- = \text{HCOO}^- + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	الحالة الابتدائية	$n_0$	$c_0V$	0	0	الحالة الانتقالية	$n_0 - x$	$c_0V - x$	$x$	$x$	الحالة النهائية	$n_0 - x_f$	$c_0V - x_f$	$x_f$	$x_f$
	$\text{HCOOCH}_2\text{CH}_3$	$+$	$\text{HO}^- = \text{HCOO}^- + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$																						
الحالة الابتدائية	$n_0$	$c_0V$	0	0																					
الحالة الانتقالية	$n_0 - x$	$c_0V - x$	$x$	$x$																					
الحالة النهائية	$n_0 - x_f$	$c_0V - x_f$	$x_f$	$x_f$																					
4. عبارة الناقليه: $G = K\sigma ; \sigma = \lambda_{\text{HCOO}^-} [\text{HCOO}^-] + \lambda_{\text{HO}^-} [\text{HO}^-] + \lambda_{\text{Na}^+} [\text{Na}^+]$ $G = K(\lambda_{\text{HCOO}^-} [\text{HCOO}^-] + \lambda_{\text{HO}^-} [\text{HO}^-] + \lambda_{\text{Na}^+} [\text{Na}^+])$ $G = K(\lambda_{\text{HCOO}^-} \frac{x}{V} + \lambda_{\text{HO}^-} \frac{c_0V - x}{V} + \lambda_{\text{Na}^+} c_0)$ $G = \frac{K}{V} (\lambda_{\text{HCOO}^-} - \lambda_{\text{HO}^-}) x + Kc_0 (\lambda_{\text{Na}^+} + \lambda_{\text{HO}^-})$																									
5. قيمة ثابت الخلية $K$ . من الشكل 4: $G = a.x + b$ حيث $a = -0,75 \text{ S} \cdot \text{mol}^{-1}$ الميل $b = 2,5 \times 10^{-3} \text{ S}$ و بالمطابقة مع العلاقة النظرية: $K = \frac{aV}{(\lambda_{\text{HCOO}^-} - \lambda_{\text{HO}^-})}$ $c_0 = \frac{2,5 \times 10^{-3}}{K(\lambda_{\text{Na}^+} + \lambda_{\text{HO}^-})}$																									
6. التركيب المولي للمزيج عند $t = 15\text{min}$ من الشكل 5 عند $t = 15\text{min}$ يكون $G = 1,6\text{mS}$ من الشكل 4 عند $G = 1,6\text{mS}$ يكون $x = 1,2\text{mmol}$ لدينا $n_0 = 2\text{mmol}$ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"><math>\text{HCOOCH}_2\text{CH}_3</math></td> <td style="width: 25%;"><math>+</math></td> <td style="width: 25%;"><math>\text{HO}^- = \text{HCOO}^- + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}</math></td> </tr> <tr> <td><math>t = 15\text{min}</math></td> <td><math>n_0 - x</math> <math>0,8\text{mmol}</math></td> <td><math>c_0V - x</math> <math>0,8\text{mmol}</math></td> <td><math>x</math> <math>1,2\text{mmol}</math></td> <td><math>x</math> <math>1,2\text{mmol}</math></td> </tr> </table>						$\text{HCOOCH}_2\text{CH}_3$	$+$	$\text{HO}^- = \text{HCOO}^- + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	$t = 15\text{min}$	$n_0 - x$ $0,8\text{mmol}$	$c_0V - x$ $0,8\text{mmol}$	$x$ $1,2\text{mmol}$	$x$ $1,2\text{mmol}$												
	$\text{HCOOCH}_2\text{CH}_3$	$+$	$\text{HO}^- = \text{HCOO}^- + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$																						
$t = 15\text{min}$	$n_0 - x$ $0,8\text{mmol}$	$c_0V - x$ $0,8\text{mmol}$	$x$ $1,2\text{mmol}$	$x$ $1,2\text{mmol}$																					

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموعـة	مجـزـأـة	
1	0,25	7. عبارة السرعة الحجمية للتفاعل:
		$v_V = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$
		$G = \frac{K}{V} (\lambda_{\text{HCOO}^-} - \lambda_{\text{HO}^-})x + Kc_0(\lambda_{\text{Na}^+} + \lambda_{\text{HO}^-})$ لدينا
	0,25	$x(t) = \frac{G(t) - Kc_0(\lambda_{\text{Na}^+} + \lambda_{\text{HO}^-})}{\frac{K}{V}(\lambda_{\text{HCOO}^-} - \lambda_{\text{HO}^-})}$
		$\frac{dx(t)}{dt} = \frac{1}{\frac{K}{V}(\lambda_{\text{HCOO}^-} - \lambda_{\text{HO}^-})} \cdot \frac{dG(t)}{dt}$ بالاشتقاق نجد
		$v_V = \frac{1}{V} \frac{1}{\frac{K}{V}(\lambda_{\text{HCOO}^-} - \lambda_{\text{HO}^-})} \cdot \frac{dG(t)}{dt}$ ومنه تصبح السرعة الحجمية:
	0,25	$v_V = \frac{1}{K(\lambda_{\text{HCOO}^-} - \lambda_{\text{HO}^-})} \cdot \frac{dG(t)}{dt}$
	0,25	$\left[ \frac{dG(t)}{dt} \right]_{15\text{min}} = -0.035 \text{ ms} \cdot \text{min}^{-1}$
	0,25	لكن يمكن استعمال عبارة البيان الخاص بالشكل 4، عليه $G = -725x + 2.5$ $v_V = -\frac{1}{725V} \cdot \frac{dG(t)}{dt}$ ومنه $x = \frac{2.5 - G}{725}$ $v_V = -\frac{1}{725.02} \cdot \frac{0 - 2.15}{(61 - 0).60}$ في اللحظة $15\text{min}$ تمثل ميل المماس: $v_V = 4.05 \cdot 10^{-6} \text{ mol } \cancel{/L.s}$
0,5	0,25	التمرين التجاري: (06 نقاط)
0,25	0,25	1. حساب النسبة $\frac{P}{\Pi} = \frac{mg}{\rho_{air} V g} = \frac{\rho}{\rho_{air}} = \frac{88,5}{1,3} = 68$ : $\frac{P}{\Pi}$
	0,25	نعم، يمكن إهمال الدافعـة أمام الثقلـ، لأن شـدة $\vec{P}$ أـكـبـرـ من شـدة $\vec{\Pi}$ بـ 68ـ مرـةـ.
0,25	0,25	2. تمثـيلـ القـوىـ المـطبـقةـ عـلـىـ الـكـرـةـ خـالـىـ سـقوـطـهـاـ:

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموعه	مجزأة	
1	0,25	3. المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة مركز عطالة الكرة: بتطبيق القانون الثاني لنيوتون على الكرة في مرجع سطحي أرضي الذي نعتبره غاليليا: $\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}_G \Leftrightarrow \vec{P} + \vec{f} = m \vec{a}_G$ $m g - k v = m \frac{dv}{dt} \quad \text{أي:} \quad P - f = m a_G$ $\frac{dv}{dt} + \frac{k}{\rho V} v = g \quad \text{، إذن:} \quad \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v = g$
	$0,25 \times 2$	
	0,25	
	0,25	
0,5	0,25	4. عند بلوغ الكريمة السرعة الحدية: $\frac{dv}{dt} = 0$ $v_{lim} = \frac{\rho V g}{k}$
	0,25	
	0,25	
3,25	0,25	1.5. من البيان (1) نجد: $v_{lim} = 5 m \cdot s^{-1}$ 2.5. التحليل البعدي: $k = \frac{f}{v} \Rightarrow [k] = \frac{[f]}{[v]} = \frac{[M] \cdot [L] \cdot [T]^{-2}}{[L] \cdot [T]^{-1}}$ $[k] = [M] \cdot [T]^{-1}$ $\text{وحدة } k \text{ في الجملة الدولية هي: } kg \cdot s^{-1}$
	$0,25 \times 2$	
	0,25	
	$0,25 \times 2$	قيمة $k$ : $k = \frac{\rho V g}{v_{lim}} = \frac{88,5 \times 1,13 \times 10^{-4} \times 9,8}{5} = 1,96 \times 10^{-2} kg \cdot s^{-1}$
	0,25	3.5. معامل توجيه المماس للمنحنى (1) في اللحظة $t = 0$ : $\left( \frac{\Delta v}{\Delta t} \right)_{t=0} = \frac{5}{0,5} = 10 m \cdot s^{-2}$ $\text{ويمثل فيزيائيا تسارع حركة الكرة في اللحظة } t = 0.$
	0,25	4.5. المدة الزمنية للسقوط: من البيان (2)، لدينا من أجل $. t = 4 s$ ، $y = 17,6 m$
	0,25	5.5. مدة النظام الانفعالي: $\Delta t_1 = 2,75 s$ مدة النظام الدائم: $\Delta t_2 = 1,25 s$

		<p><b>6.5.</b> التأكيد من قيمة السرعة الحدية باستعمال المنحنى (2)</p> <p>قيمة السرعة الحدية تمثل ميل المنحنى (2) في لحظة من المجال الزمني للنظام الدائم.</p> $v_{lim} = \left( \frac{dy}{dt} \right)_{2,75s \leq t \leq 4s} = 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
<b>0,5</b>	0,25 0,25	<p><b>6.</b> تمثيل مخطط السرعة كييفيا في حالة إهمال قوة الاحتكاك</p> <p>ثقل الكرة:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تكون حركة الكرة مستقيمة متتسارعة بانتظام (سقوط حر).</li> </ul>