الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

امتحان بكالوريا التجريبي التعليم الثانوي — **مديرية التربية لولايـة توقرت**

الشعبة: علوم تجريبية — **دورة: ماي 2025**

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — **المدة: 03 سا و30د**

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)

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة قمر اصطناعي يدور حول الأرض، وحركة سقوط علبة على سطح الأرض.

I-بعد اندلاع معركة **طوفان الأقصى** بين مجاهدي غزة -نصرهم الله- والاحتلال الصهيوني بتاريخ 07 أكتوبر 2023 قام هذا الأخير بقطع الانترنت عن كل مناطق غزة، تدخل برنامج **ستارلينك** الذي يملكه الأمريكي **إيلون ماسك وقام** بتوفير خدمة الانترنت إلى منظمات الإغاثة الدولية **بغزة** عبر مشروع ستارلينك الذي يضم شبكة ضخمة من الأقمار الاصطناعية المصنوعة بواسطة شركة $Space\ X$، حيث أطلقت هذه الشركة أكثر من 6 ألاف قمر اصطناعي خلال خمس السنوات الماضية.

*نهتم في هذا الجزء بدراسة حركة 4 أقمار اصطناعية، نعتبر أنها تدور في مدارات دائرية حول الأرض، خصائصها المدارية مسجلة في الجدول التالي:

اسم القمر	$Starlink1$	$Starlink2$	$Starlink3$	$Starlink4$
$T_s(s)$	5706.7	6340	10575.4	86400
$r(\times 10^3 m)$	6880	7380	10380	42105
$T_s^2/r^3\ (\times 10^{-13}\ s^2/m^3)$				

حيث T_s: دور القمر الاصطناعي حول الأرض و r: البعد المتوسط بين مركزي الأرض (T) والقمر الاصطناعي (S).

1-ماهو المرجع المناسب لدراسة حركة الأقمار الاصطناعية حول الأرض؟

2-بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على القمر الاصطناعي (S)، أوجد عبارة السرعة المدارية v بدلالة: ثابت الجذب العام G، كتلة الأرض M_T والبعد المتوسط بين مركزي الأرض والقمر الاصطناعي r.

3-بين أن: ثابت $= \frac{T_S^2}{r^3}$، ثم أكمل الجدول السابق.

4-عرف القمر الجيو مستقر، ثم حدد من بين الأقمار الاصطناعية الأربعة السابقة القمر الجيومستقر.

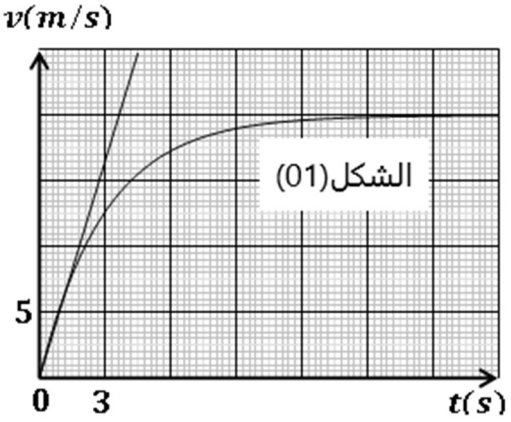
II-في عملية إيصال مستلزمات طبية مستعجلة لأهل شمال قطاع غزة، تركت مسيرة ثابتة للمقاومة مستقرة في السماء علبة مكعبة كتلتها $m = 3kg$ تسقط دون سرعة ابتدائية، ننمذج قيمة احتكاك الجملة (علبة): $f = k.v^2$.

وبفرض أنه لا توجد رياح جانبية، سجلنا حركة العلبة وذلك باستعمال كاميرا رقمية وعولج شريط الفيديو ببرمجية معينة بجهاز اعلام الي، فتحصلنا على بيان تغيرات السرعة بدلالة الزمن، أي: $v = f(t)$ الممثل في الشكل (01).

(*تعطى: $g = 9.8m.s^{-2}$ ، $\rho_{air} = 1.3\,kg/m^3$).

1-أحسب شدة دافعة أرخميدس على العلبة، إذا علمت أن طول أضلاعها $L = 1m$.

2-باستعمال التحليل البعدي، حدد وحدة الثابت k في جملة الوحدات الدولية.



3-مثل القوى المطبقة على الجملة عند $t = 0$، ثم قي النظام الانتقالي.

4-بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جد المعادلة التفاضلية للسرعة.

5-استنتج عبارة السرعة الحدية v_L.

6-جد عبارة a_0 تسارع مركز عطالة الجملة عند اللحظة $t = 0$.

7-حدد بيانيا: أ-قيمة ثابت الزمن τ.

ب-مرحلتي وطبيعة حركة مركز عطالة الجملة.

ج-قيمة السرعة الحدية v_L، ثم استنتج قيمة ثابت الاحتكاك k.

د-قيمة التسارع الابتدائي a_0.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

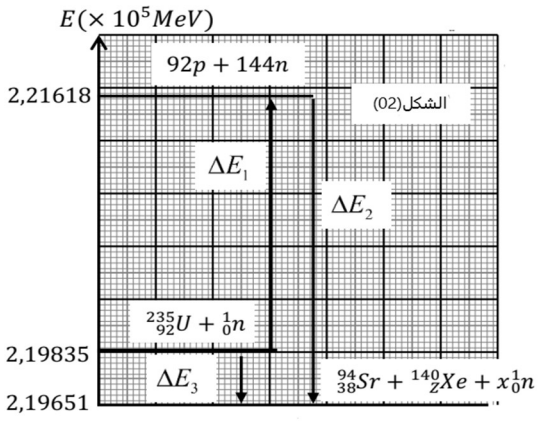
يتم استغلال الطاقة النووية لإنتاج الطاقة الكهربائية في محطات خاصة تحتوي على مفاعلات نووية.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة أحد التفاعلات النووية التي تجرى في مفاعل نووي واستعمالات النشاط الإشعاعي.

I-يستعمل اليورانيوم 235 $\left(^{235}U\right)$ كوقود لتوليد الطاقة الكهربائية في المفاعل النووي، المخطط الطاقوي لأحد التفاعلات النووية الحادثة قي هذا المفاعل ممثلة في الشكل (02).

1-أذكر نوع هذا التفاعل، ثم عرفه.

2-اكتب معادلة التفاعل النووي الحادث، مستنتجا قيمة كل من: Z و x.



3-استنتج الطاقة المحررة E_{lib} من التفاعل النووي السابق.

4-أحسب الطاقة المحررة عن تفاعل $m = 1000kg$ من $\left(^{235}U\right)$.

5-أحسب طاقة الربط لنواة $^{94}_{38}Sr$، ثم استنتج أي النواتين $^{140}_{Z}Xe$ و $^{94}_{38}Sr$ أكثر استقرارا، مع التعليل.

6-أحسب مردود المفاعل النووي، علما أنه يستهلك الكتلة السابقة m سنويا باستطاعة كهربائية قدرها $P = 9 \times 10^8 W$.

7-ماهي إيجابيات وسلبيات التفاعلات النووية المفتعلة؟

II-أتت حادثة تشرنوبيل سنة (1986) إلى تلوث الأرض والمياه نتيجة

الزيادة في تركيز عناصر نعتبرها **نفايات نووية**، أحد نواتج هذه الحادثة نظير السيزيوم $(^{137}_{55}Cs)$ الذي ينتشر بسهولة في الطبيعة نتيجة لذوبان مركباته في الماء.

يتفكك السيزيوم 137 إلى نواة الباريوم $(^{137}_{56}Ba)$ حيث تكون هذه الأخيرة في **حالة مثارة**.

في مكان الحادثة، وُجدَت زجاجة خل مكتوبة على ملصقتها المعطيات التالية: الحجم $1L$، تاريخ الصنع: ماي 1986.

*أخذنا من الزجاجة السابقة عينة من السيزيوم 137 كتلتها عند اللحظة $t = 0$ (تاريخ الصنع) هي m_0، تصبح كتلة هذه العينة $m = \frac{m_0}{8}$ بعد مدة قدرها $90ans$، تم قياس نشاط عينة السيزيوم 137 الموجود فيها في ماي 2018، فوجد أن: $A = 400mBq$.

1-اشرح العبارتين التاليتين: "نفايات نووية" و"حالة مثارة".

2-اكتب معادلة تفكك نواة السيزيوم 137 محددا نمط التفكك، عرفه مع ذكر بعض خصائصه.

3-انطلاقا من قانون التناقص الاشعاعي، أثبت أن: $m(t) = m_0e^{-\lambda t}$.

4-عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$، ثم أحسب قيمته بالنسبة للسيزيوم 137.

5-أحسب كتلة السيزيوم 137 الابتدائية m_0 التي كانت موجودة في زجاجة الخل يوم صنعها.

المعطيات:

$1an = 365jours; N_A = 6.02 \times 10^{23}mol^{-1}; \frac{E_l}{A}(^{140}_{Z}Xe) = 8.29\frac{MeV}{nuc}; 1MeV = 1.6 \times 10^{-13}J.$

الجزء الثاني:(07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 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 هذا التمرين إلى متابعة تحول كيميائي عن طريق قياس شدة التيار الكهربائي ودراسة معايرة أساس بحمض عن طريق قياس الـ pH.

I-المركب 2 – كلورو2 – ميثيل بروبان نرمز له اختصارا بـ $R - Cl$، هو مركب قليل الانحلال في الماء.

*نضع في كأس بيشر حجما من الماء المقطر مع كمية من الأستون، ثم نضيف كمية $n_0 = 5.22mmol$ من $R - Cl$، فنحصل على مزيج تفاعلي حجمه $V = 200ml$.

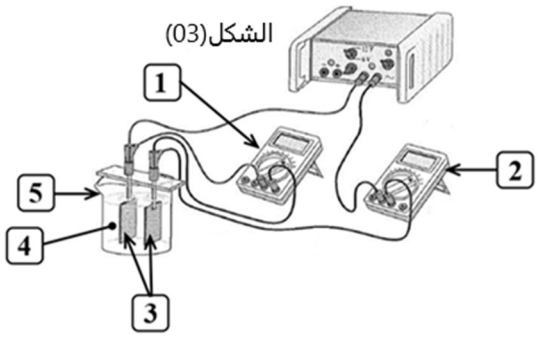
التحول الكيميائي الحادث هو تحول تام ينمذج بمعادلة التفاعل: $R - Cl + 2H_2O = R - OH + H_3O^+ + Cl^-$

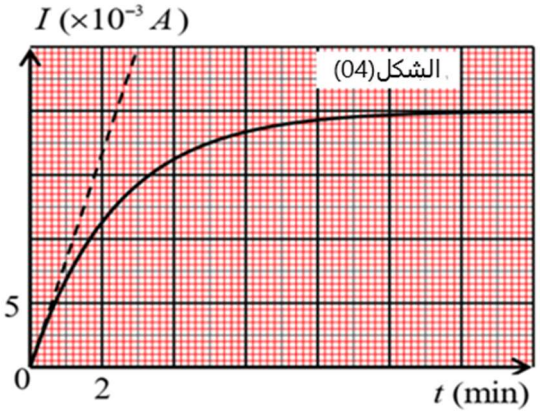
لمتابعة هذا التحول الكيميائي زمنيا نحقق التركيب التجريبي المبين في الشكل (03)، حيث نستعمل مولدا للتوتر المتناوب قيمته الفعالة ثابتة $U = 1.2V$ وخلية قياس الناقلية، ثابتها: $K = 1.5cm$.

*نعتبر أن المزيج التفاعلي له سلوك ناقل أومي، ناقليته: $G = I/U$.

عند درجة حرارة ثابتة $\theta = 25℃$ نقيس الشدة الفعالة للتيار الكهربائي I المار عبر الدارة في لحظات زمنية مختلفة، النتائج المتحصل عليها مكنتنا من رسم البيان $I = f(t)$ الموضح في الشكل (04).

1-وضح سبب انعدام شدة التيار الكهربائي عند اللحظة $t = 0$.





2-سم العناصر المرقمة في الشكل التجريبي.

3-أ-أنشئ جدولا لتقدم التفاعل، ثم بين أن عبارة شدة التيار الكهربائي تكتب بالعلاقة: $\boldsymbol{I(t) = A.x(t)}$، حيث: $x(t)$ تقدم التفاعل مقدرا بـــ mol، و A ثابت يطلب إيجاد عبارته.

ب-جد وحدة الثابت A، ثم تأكد أن: $A = 3.834SI$، حيث: $\lambda_{H_3O^+} = 35mS.m^2.mol^{-1}$ و $\lambda_{Cl^-} = 7.6mS.m^2.mol^{-1}$.

4-عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$، ثم حدد قيمته بيانيا.

5-أحسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$.

II-قمنا بفصل حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ الناتج عن التفاعل السابق، فوجدنا تركيزه المولي $c_a = 3 \times 10^{-2}\ mol/l$، عايرنا به حجما $V_b = 10ml$ من محلول ميثيل أمين CH_3NH_2 تركيزه المولي c_b.

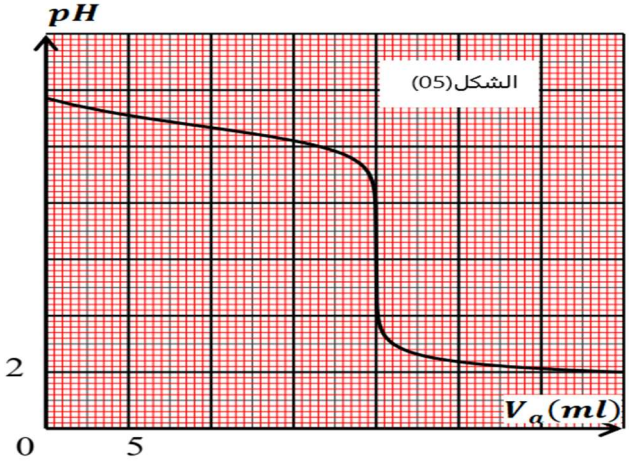
*المعايرة الـ pH مكنتنا من رسم البيان الممثل في الشكل (05).

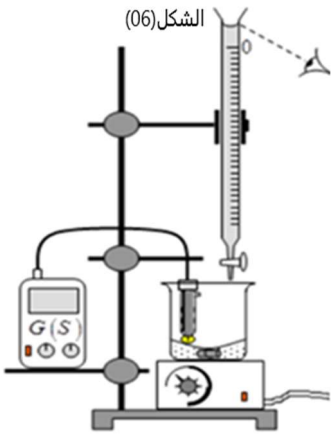
1-يحتوي التركيب التجريبي الموضح في الشكل (06) أربع أخطاء مرتكبة، حدد هذه الأخطاء، ثم صححها.

2-اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

3-عين إحداثياتي نقطة التكافؤ E بيانيا، ثم استنتج قيمة التركيز المولي c_b.

4-جد قيمة pKa الثنائية $(CH_3NH_3^+/CH_3NH_2)$، ثم بين أن تفاعل المعايرة تفاعل تام.





انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

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

الجزء الأول:(13 نقطة)

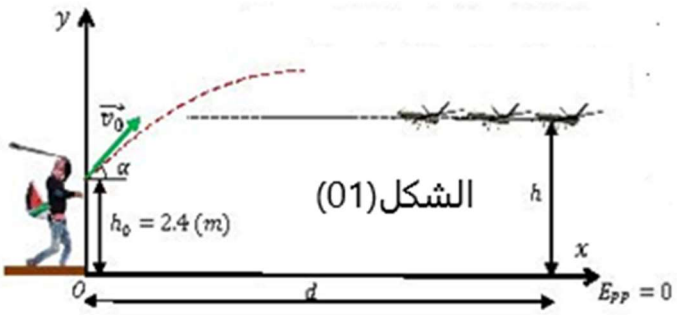
التمرين الأول: (06 نقاط)

خلال 200 يوم من العدوان الصهيوني على قطاع غزة في دولة فلسطين دمر الاحتلال أغلب البنى التحتية والتجهيزات وأغلب المؤسسات الصحية والتعليمية والإدارية، وأسفرت غاراته وتوغلاته حتى 29 مارس 2025 عن 50277 شهيدا و 114095 مصابا (هذه ليست مجرد أرقام)، جلهم من الأطفال والنساء.

تستمر الغارات الإسرائيلية على كل القطاع كما ترسل طائرات مسيرة لكشف مواقع المدنيين ثم قصفها.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة طائرة مسيرة وعملية اسقاطها بقنبلة يدوية من طرف مقاوم فلسطيني.

*عند اللحظة $t = 0$ يقذف بطل فلسطيني قنبلة يدوية (S) باستخدام تجهيز مصنع محليا نعتبرها جسم نقطي بسرعة ابتدائية $\vec{v}_0$ يميل حاملها عن الأفق بزاوية $\alpha = 70°$، باتجاه طائرة مسيرة (G) تبعد أفقيا عن موضع القذف مسافة $d = 182.5m$ وتقع على ارتفاع $h = 50m$ من سطح الأرض وتتحرك وفق مسار مستقيم بسرعة ثابتة $v_G = 20\,m/s$ (الشكل (01))(نعتبر في كل التمرين أن تأثيرات الهواء مهملة).



1-ماهو المرجع المناسب لدراسة حركة القنبلة اليدوية والطائرة المسيرة؟ متى يمكن اعتباره غاليليا؟

2-ماهي طبيعة حركة الطائرة المسيرة في المرجع المختار؟ هل تعتبر هذه الجملة (الطائرة) معزولة-شبه معزولة أم غير معزولة؟ (اختر الجواب الصحيح، مع التعليل).

3-اختر المعادلة الزمنية للموضع للطائرة المسيرة $x_G(t)$ من الأشكال التالية، مع التعليل:

$\boldsymbol{x_G(t) = -20.t + 182.5}$	$\boldsymbol{x_G(t) = -20.t - 182.5}$	$\boldsymbol{x_G(t) = 20.t + 182.5}$

4-بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة القنبلة اليدوية في المرجع الختار، أوجد:

أ-طبيعة حركة مركز عطالة القنبلة اليدوية (S) على كل محور من المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$.

ب-المعادلتين الزمنيتين للسرعة $v_x(t)$ و $v_y(t)$، ثم للموضع $x_S(t)$ و $y_S(t)$.

ج-معادلة مسار مركز عطالة القنبلة اليدوية (S).

5-علما أن مدة وصول القنبلة اليدوية (S) إلى نفس فاصلة موضع الطائرة المسيرة (نقطة اصطدام القنبلة بالمسيرة) هو $5.53s$، أثبت أن السرعة الابتدائية لقذف القنبلة اليدوية (S) كانت: $v_0 = 38\,m/s$.

6-استنتج سرعة اصطدام القنبلة اليدوية (S) بالطائرة المسيرة.

7-أحسب أقصى ارتفاع تبلغه القنبلة اليدوية (S)، هل اصطدمت القنبلة اليدوية بالطائرة المسيرة قبل أو بعد مرورها بأعلى ارتفاع؟

8-اكتب عبارة طاقة الجملة (القنبلة اليدوية (S) + أرض) لحظة قذفها ولحظة اصطدامها بالطائرة المسيرة، قارن بينهما، ماذا تستنتج؟

*يعطى تسارع الجاذبية الأرضية: $g = 9.81\, m/s^2$.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

كل المحاليل مأخوذة عند درجة حرارة 25°C، نهمل التشرد الذاتي للماء. $M_{CH_3COOH} = 60\, g/mol$.

I-نحضر محلولا (S) لحمض الايثانويك CH_3COOH تركيزه المولي $c = 0.2\, mol/l$، نسبة التقدم النهائي لحمض الايثانويك مع الماء هي: $\tau_f = 9.4 \times 10^{-3}$.

1-بين أن حمض الإيثانويك حمض ضعيف.

2-اكتب معادلة انحلال حمض الإيثانويك في الماء.

3-اكتب عبارتي كل من pH و $pKa(CH_3COOH/CH_3COO^-)$ بدلالة τ_f و c.(نأخذ $1 - \tau_f \approx 1$).

4-أحسب قيمة الـ pH، ثم تأكد أن: $pKa = 4.75$.

II-خلات الإيزوأميل جزيء طبيعي وهو المكون الرئيسي لنكهة الموز ولكن يمكن أيضا تصنيعه في المختبر.

*من أجل مراقبة صناعة نكهة الموز، نضع عشرة أنابيب اختبار يحتوي كل منها على $n = 6mmol$ من حمض الإيثانويك و $n = 6mmol$ من كحول مع بعض قطرات من حمض الكبريت المركز وباستعمال تركيب التسخين بالارتداد.

ننمذج التحول الكيميائي الذي يحدث بين الحمض والكحول بمعادلة التفاعل التالي:

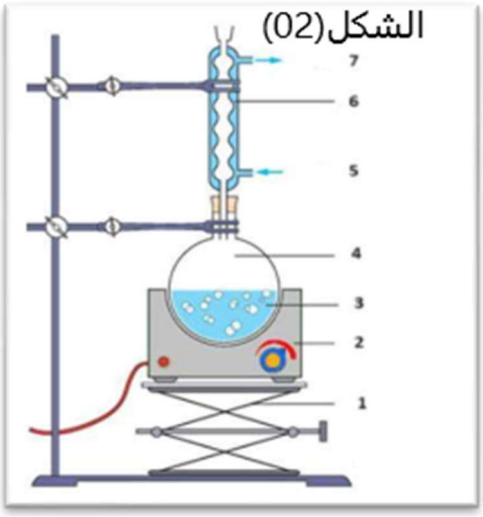
$$CH_3 - COOH + R - OH = CH_3 - COO - CH_2 - CH_2 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_3 + H_2O$$

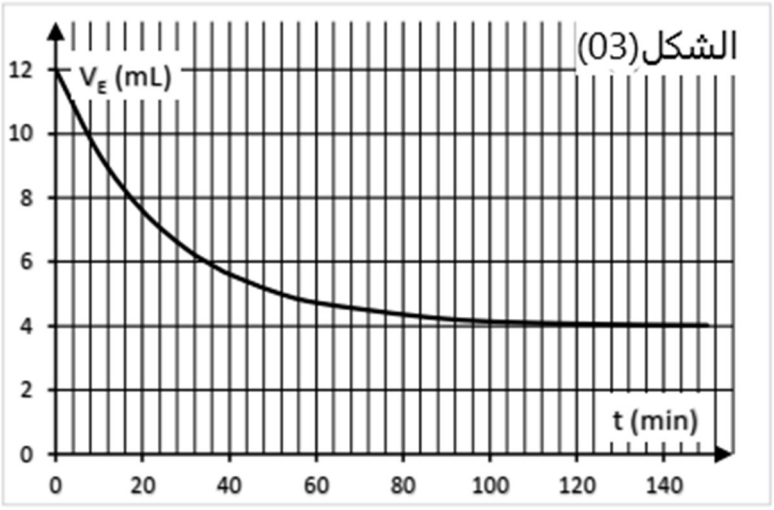
1-اكتب الصيغة نصف المنشورة للكحول، مع تسميته.

2-ما هو دور التسخين بالارتداد؟

3-تعرف على عناصر الشكل (02).

III-لمراقبة هذا التحول، نضع كل أنبوب في لحظات مختلفة في ماء مثلج ثم تتم معايرة الحمض المتبقي باستخدام محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$ تركيزه المولي $c_b = 0.5\, mol/l$ في وجود الفينول فيتالين، تم الحصول على حجم التكافؤ لكل أنبوب خلال المعايرة والذي سمح برسم البيان الممثل في الشكل (03).





1-اكتب معادلة التفاعل الكيميائي للمعايرة، وأذكر خصائصه.

2-أ-عبر بدلالة V_{bE} عن عبارة كمية مادة الحمض n_a المتبقية في كل أنبوب.

ب-أحسب مردود التفاعل، ماذا تستنتج؟

3-أعط عبارة ثابت التوازن K للتفاعل، ثم أحسب قيمته، ماذا تستنتج؟

4-ماهي كتلة الحمض الواجب إضافتها كي يكون مردود التفاعل يساوي 90%؟

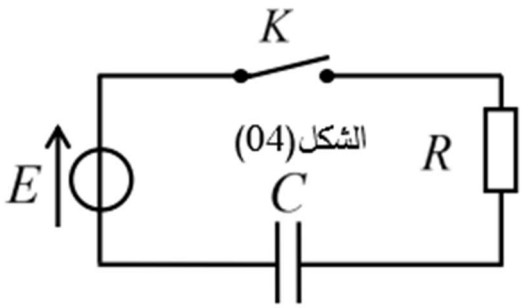
الجزء الثاني:(07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

تضم الدارات الكهربائية في غالبية الأجهزة الإلكترونية كالتلفاز، مكبر الصوت، جهاز الاستقبال ...إلخ مكثفات ونواقل أومية، ... إضافة إلى عناصر أخرى.

يهدف هذا التمرين لدراسة تصرف ثنائي قطب RC:

نحقق الدارة الكهربائية الموضحة في الشكل (04)، حيث: $R = 1k\Omega$.



الشكل(04)

***دراسة شحن مكثفة:**

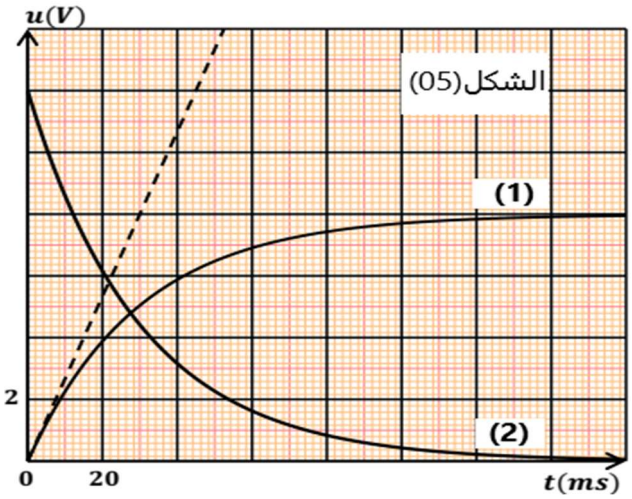
نغلق القاطعة K عند اللحظة $(t = 0)$.

1-أعد رسم الدارة الكهربائية مع تمثيل اتجاه التيار الكهربائي والتوتر الكهربائي بين طرفي كل ثنائي قطب.

2-بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C بين طرفي المكثفة C تكتب بالشكل: $\frac{du_C(t)}{dt} + A.u_C(t) = B$، حيث: A و B ثابتين يطلب تحديد عبارتيهما بدلالة مميزات الدارة.

3-يعطى حل المعادلة التفاضلية على الشكل: $u_C(t) = \alpha(1 - e^{-\beta t})$، أوجد عبارة كل من الثابتين α و β.

4-بواسطة جهاز راسم الاهتزاز ذي ذاكرة نتابع تطور التوتر $u_C(t)$ و $u_R(t)$ فنحصل على المنحنيين الممثلين في الشكل (05).



أ-بين على الرسم كيفية ربط راسم الاهتزاز ذي ذاكرة بالدارة لمشاهدة التوترين $u_C(t)$ و $u_R(t)$.

ب-أرفق كل منحنى بالتوتر الموافق له، مع التعليل.

5-اعتمادا على المنحنيات البيانية الموضحة في الشكل (05)، جد قيمة كل من:

أ-القوة المحركة الكهربائية E للمولد، شدة التيار الكهربائي الأعظمية I_0 وثابت الزمن τ.

ب-قيمة سعة المكثفة C.

6-أ-أوجد العبارة الزمنية للطاقة المخزنة في المكثفة.

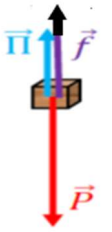
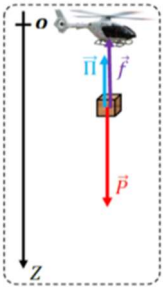
ب-أحسب قيمتها عند اللحظة $t = \tau$.

انتهى الموضوع الثاني

		عناصر الإجابة–الموضوع الأول	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
		الجزء الأول: (13 نقطة)		
		التمرين الأول: (06 نقاط)		
		I–		
1	المرجع المناسب	*المرجع المناسب لدراسة حركة الأقمار الاصطناعية حول الأرض هو المرجع الجيومركزي.	0,25	00.25
2	عبارة السرعة المدارية	*الجملة المدروسة هي القمر الاصطناعي. *نختار المرجع الجيومركزي، الذي نعتبره غاليليا. *القوى المؤثرة على القمر الاصطناعي هي $\vec{F}_{T/S}$. *بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a} \rightarrow \vec{F}_{T/S} = m.\vec{a}.$ *بالإسقاط على الناظم، نجد: $F_{T/S} = m.a \rightarrow G\frac{m.M_T}{r^2} = m.a.$ $\rightarrow G\frac{m.M_T}{r^2} = m.\frac{v^2}{r}.$ $\rightarrow v = \sqrt{\frac{G.M_T}{r}}.$	0,25 0,25	00,50
3	بيان أن النسبة ثابتة	*لدينا: $T_S = \frac{2\pi r}{v} \rightarrow T_S^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{v^2}.$ $\rightarrow T_S^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{\frac{G.M_T}{r}}.$ $\rightarrow T_S^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{G.M_T}.$ $\rightarrow \frac{T_S^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_T} = cte.$	0,50	01.00
	إكمال الجدول السابق		0,50	

اسم القمر	T_s^2/r^3 $(\times 10^{-13}\ s^2/m^3)$
$Starlink1$	**1.00**
$Starlink2$	**1.00**
$Starlink3$	**1.00**
$Starlink4$	**1.00**

4	تعريف القمر الجيو مستقر	*القمر الجيومستقر هو عبارة عن قمر اصطناعي يظهر لمراقب على سطح الأرض ساكنا، ويمتاز بالشروط التالية: –يدور في نفس جهة دوران الأرض حول محورها. –له نفس دور الأرض: $T = 24h = 24 \times 3600 = 86400s$.	0,25	00,50

	تحديد القمر الجيو مستقر	–يدور في مستوي خط الاستواء. *القمر الجيومستقر هو القمر الاصطناعي الذي لديه دور يساوي دور الأرض حول محورها، ومنه القمر الذي لديه نفس دور الأرض من بين الأقمار الأربعة السابقة هو القمر ***Starlink4***.	0,25	
–II				
1	حساب شدة دافعة أرخميدس	*لدينا: $\pi = \rho_{air}.V.g \rightarrow \pi = \rho_{air}.L^3.g.$ $\rightarrow \pi = 1.3 \times (1)^3 \times 9.8.$ $\rightarrow \pi = 12.74N.$	0,25	00,25
2	وحدة الثابت k	*بالاعتماد على التحليل البعدي، يكون: $f = k.v^2 \rightarrow k = \frac{f}{v^2}.$ $\rightarrow [k] = \frac{[F]}{[v]^2}.$ $\rightarrow [k] = \frac{[M].[L]}{[T]^2}.\frac{[T]^2}{[L]^2}.$ $\rightarrow [k] = \frac{[M]}{[L]}.$ *ومنه وحدة k في جملة الوحدات الدولية هي: kg/m.	0,25 0,25	00,50
3	تمثيل القوى	$t = 0$ / $v = 0 \rightarrow f = 0;\ P > \pi$ / النظام الانتقالي / $P > \pi + f$ / 	0,50	00,50
4	المعادلة التفاضلية للسرعة	*الجملة المدروسة هي العلبة. *المرجع هو المرجع السطحي الأرضي والذي نعتبره عطاليا. *تخضع العلبة إلى $\vec{P}$، $\vec{\pi}$ و $\vec{f}$. *بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة العلبة: $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \rightarrow \vec{P} + \vec{\pi} + \vec{f} = m\vec{a}.$ *بالإسقاط على المحور الشاقولي (OZ)، نجد: $P - \pi - f = ma_G \rightarrow mg - \rho_{air}.V.g - k.v^2 = m\frac{dv}{dt}.$ $\rightarrow m\frac{dv}{dt} = mg - \rho_{air}.V.g - k.v^2.$ $\rightarrow \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}.v^2 = g\left(1 - \frac{\rho_{air}.V}{m}\right).$	 0,25 0,25	00,50

5	استنتاج عبارة السرعة الحدية v_L	*في النظام الدائم، يكون: $\boldsymbol{v = v_L \rightarrow \frac{dv}{dt} = 0.}$ $\rightarrow 0 + \frac{k}{m}.v_L^2 = g\left(1 - \frac{\rho_{air}.V}{m}\right).$ $\rightarrow v_L^2 = \frac{m.g}{k}\left(1 - \frac{\rho_{air}.V}{m}\right).$ $\rightarrow \boldsymbol{v_L = \sqrt{\frac{m.g}{k}\left(1 - \frac{\rho_{air}.V}{m}\right)}.}$	**0,25**	**00,25**
6	عبارة a_0	*عند اللحظة $t = 0$: $\boldsymbol{v = 0 \rightarrow \left.\frac{dv}{dt}\right\|_{t=0} + \frac{k}{m}.(0) = g\left(1 - \frac{\rho_{air}.V}{m}\right).}$ $\rightarrow a_0 = g\left(1 - \frac{\rho_{air}.V}{m}\right).$	**0,25**	**00,25**
7	قيمة ثابت الزمن τ	*من البيان، نجد: $\tau = 3.6s$	**0,25**	**01,50**
	مرحلتي وطبيعة الحركة	-النظام الانتقالي: $\boldsymbol{t \in [0; 13.5s]}$: **حركة مستقيمة متسارعة بانتظام.** -النظام الدائم: $\boldsymbol{t \in [13.5s; 19s]}$: **حركة مستقيمة منتظمة.**	**0,25** **0,25**	
	قيمة السرعة الحدية v_L، ثم استنتج قيمة k	*لدينا من البيان: $v_L = 5 \times 4 \rightarrow v_L = 20\,m/s.$	**0,25**	
		*لدينا: $v_L^2 = \frac{m.g}{k}\left(1 - \frac{\rho_{air}.V}{m}\right) \rightarrow k = \frac{m.g}{v_L^2}\left(1 - \frac{\rho_{air}.V}{m}\right).$ $\rightarrow k = \frac{3\times9.8}{(20)^2}\left(1 - \frac{1.3\times1}{3}\right).$ $\rightarrow \boldsymbol{k = 0.04165\,m/kg}.$	**0,25**	
	قيمة a_0	*قيمة التسارع الابتدائي a_0 تمثل ميل المماس عند اللحظة $t = 0$، أي: $a_0 = \frac{(20-0)}{(3.6-0)} \rightarrow a_0 = 5.55\,m/s^2.$	**0,25**	

التمرين الثاني: (07 نقاط)				
I-				
1	ذكر نوع التفاعل، ثم تعريفه	*نوع هذا التفاعل هو تفاعل الانشطار النووي. *الانشطار النووي هو تفاعل نووي مفتعل، يتم فيه قذف نواة ثقيلة بنيترون بطيء فتنقسم الى نواتين خفيفتين وأكثر استقرارا، مع اصدار نيترونات أخرى وتحرر طاقة هائلة جدا.	0,25 0,25	00,50
2	معادلة التفاعل النووي، مع استنتاج قيمة x و Z	$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{38}Sr + ^{140}_{Z}Xe + x\,^{1}_{0}n.$ *باستعمال قانوني الانحفاظ (قانونا صودي): $\begin{cases} 235+1 = 94+140+x \\ 92+0 = 38+Z+0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x=2 \\ Z=54 \end{cases}.$ *ومنه: $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{38}Sr + ^{140}_{54}Xe + 2\,^{1}_{0}n.$	0,25 0,25	00,50
3	استنتاج E_{lib}	*لدينا من الشكل: $E_{lib} = \lvert\Delta E_3\rvert \rightarrow E_{lib} = \lvert(2.19651 - 2.19835)\times 10^5\rvert.$ $\rightarrow E_{lib} = 184MeV.$	0,25	00,25
4	حساب الطاقة المحررة عن تفاعل $m = 1000kg$	$E_{lib_T} = N.E_{lib} \rightarrow E_{lib_T} = \frac{m}{M}N_A.E_{lib}.$ $\rightarrow E_{lib_T} = \frac{1000\times10^3}{235}\times 6.02\times10^{23}\times 184.$ $\rightarrow E_{lib_T} = 4.71\times10^{29}MeV.$ $\rightarrow E_{lib_T} = 4.71\times10^{29}\times1.6\times10^{-13}.$ $\rightarrow E_{lib_T} = 7.54\times10^{16}J.$	0,50	00,50
5	حساب طاقة الربط لنواة $^{94}_{38}Sr$	$\Delta E_2 = -\left(E_l(^{94}_{38}Sr) + E_l(^{140}_{Z}Xe)\right).$ $(2.19651 - 2.21618)10^5 = -\left(E_l(^{94}_{38}Sr) + E_l(^{140}_{Z}Xe)\right).$ $-1967 = -E_l(^{94}_{38}Sr) - E_l(^{140}_{Z}Xe).$ $E_l(^{94}_{38}Sr) = 1967 - \frac{E_l(^{140}_{Z}Xe)}{A}\times A.$ $E_l(^{94}_{38}Sr) = 1967 - 8.29\times140.$ $E_l(^{94}_{38}Sr) = 806.4MeV.$	0,25	00,75
	استنتاج أي النواتين أكثر استقرارا، مع التعليل	*لدينا: $E_l(^{94}_{38}Sr) = 806.4MeV \rightarrow \frac{E_l}{A}(^{94}_{38}Sr) = \frac{806.4}{94}.$ $\rightarrow \frac{E_l}{A}(^{94}_{38}Sr) = 8.58\frac{MeV}{nuc}.$ *بما أن: $\frac{E_l}{A}(^{94}_{38}Sr) > \frac{E_l}{A}(^{140}_{Z}Xe)$، فإن النواة $^{94}_{38}Sr$ أكثر استقرارا من $^{140}_{Z}Xe$.	0,25 0,25	

6	حساب مردود المفاعل النووي	$r\% = \frac{E_{elec}}{E_{lib_T}} \times 100 \rightarrow r\% = \frac{P \times \Delta t}{E_{lib_T}} \times 100.$ $\rightarrow r\% = \frac{9 \times 10^8 \times 365 \times 24 \times 3600}{7.54 \times 10^{16}} \times 100.$ $\rightarrow r\% = 37.6\%.$	0,50	00,50
7	إيجابيات وسلبيات التفاعلات النووية المفتعلة	**الإيجابيات**: الانشطار النووي: –**لا** يحتاج الى طاقة كبيرة لحدوثه. –انتاج الطاقة الكهربائية. / الاندماج النووي: –يحرر طاقة هائلة. –تحضير الوقود محليا. **السلبيات**: الانشطار النووي: –النفايات النووية –التشوهات والأمراض. –ملوث للبيئة. / الاندماج النووي: –توفير درجة حرارة عالية جدا للتغلب على قوى التنافر الكهربائي بين الأنوية.	0,50	00,50
II–				
1	شرح العبارتين	*__نفايات نووية__: يقصد بها الأنوية المشعة التي تنتج من تفاعل الانشطار وهي أنوية غير مستقرة تصدر إشعاعات α، β و γ. *__حالة مثارة__: غالبا ما تكون النواة البنت ليست في حالتها الطبيعية (هيجان) تكتسب طاقة خارجية تنتقل فيها إلى مستوى طاقوي أعلى.	0,25 0,25	00,50
2	كتابة معادلة تفكك نواة السيزيوم 137	*لدينا: $^{137}_{55}Cs \rightarrow {}^{137}_{56}Ba + {}^{A}_{Z}Y.$ *باستعمال قانوني الانحفاظ (قانونا صودي): $\begin{cases} 137 = 137 + A \\ 55 = 56 + Z \end{cases} \rightarrow \begin{cases} A = 0 \\ Z = -1 \end{cases}.$ *ومنه: $^{137}_{55}Cs \rightarrow {}^{137}_{56}Ba + {}^{0}_{-1}e + \gamma.$	0,25 0,25	01,00
	تحديد نمط التفكك، تعريفه مع ذكر بعض خصائصه	*نمط التفكك هو الاشعاع β^-، وهو عبارة عن إلكترون ناتج عن تحول نيترون إلى بروتون، حسب المعادلة التالية: $^{1}_{0}n \rightarrow {}^{1}_{1}P + {}^{0}_{-1}e.$ *بعض خصائصه: –شحنته سالبة، –يخص الأنوية الغنية بالنيترونات، –نفاذيته متوسطة، بحيث يمكن توقيفه ببضع ميليمترات من صفيحة الألمنيوم.	0,25 0,25	

00,50 0,25	0,25	*انطلاقا من قانون التناقص الاشعاعي: $\boldsymbol{N(t) = N_0 e^{-\lambda t}}$. لدينا: $\left.\begin{matrix} N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \\ n = \frac{N}{N_A} \end{matrix}\right\} \rightarrow \begin{cases} N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \\ \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} \end{cases}$. $\rightarrow \begin{cases} N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \\ N = \frac{m \times N_A}{M} \end{cases}$. $\rightarrow \frac{m(t) \times N_A}{M} = \frac{m_0 \times N_A}{M} e^{-\lambda t}$. $\rightarrow \boldsymbol{m(t) = m_0 e^{-\lambda t}}$.	إثبات أن: $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$.	**3**
	0,25	*زمن نصف العمر هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائية المشعة.	تعريف $t_{1/2}$	
00,75	0,25 0,25	*لدينا: $m(t) = m_0 e^{-\lambda t} \rightarrow \frac{m_0}{8} = m_0 e^{-\lambda t}$. $\rightarrow \frac{1}{8} = e^{-\lambda t}$. $\rightarrow \lambda = \frac{ln\,8}{t}$. $\rightarrow \lambda = \frac{ln\,8}{90}$. $\rightarrow \lambda = 0.023 ans^{-1}$. $t_{1/2} = \frac{ln\,2}{\lambda} \rightarrow t_{1/2} = \frac{ln\,2}{0.023}$. $\rightarrow t_{1/2} = 30 ans$.	حساب قيمته	**4**
00,75	0,25 0,50	*لدينا: $A = \lambda . N \rightarrow A = \lambda . \frac{m}{M} N_A$. $\rightarrow m = \frac{A.M}{\lambda . N_A}$. $\rightarrow m = \frac{0.4 \times 137}{7.29 \times 10^{-10} \times 6.02 \times 10^{23}}$. $\rightarrow \boldsymbol{m = 1.25 \times 10^{-13} g}$. *ومنه: $m = m_0 . e^{-\lambda t} \rightarrow m_0 = m . e^{\lambda t}$. $\rightarrow m_0 = 1.25 \times 10^{-1} \ . e^{0.023(2018-1986)}$. $\rightarrow m_0 = 2.6 \times 10^{-13} g$.	حساب كتلة السيزيوم 137 الابتدائية m_0	**5**

الجزء الثاني:(07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

I-

1	سبب انعدام شدة التيار	تكون شدة التيار الكهربائي معدومة $(I = 0)$ عند اللحظة $t = 0$ لعدم وجود شوارد في المحلول.	0,25	00,25
2	تسمية العناصر	1)فولط متر، 2)أمبير متر، 3)خلية قياس الناقلية، 4)المزيج التفاعلي، 5)كأس بيشر.	0,50	00,50
3	إنشاء جدول تقدم التفاعل	$R-Cl + 2H_2O = R-OH + H_3O^+ + Cl^-$	0,50	02,25
	بيان العبارة $I(t) = A.x(t)$	*لدينا: $G = \frac{I}{U} = K.\sigma(t) \rightarrow I = U.K.\sigma(t).$ *ولدينا أيضا: $\sigma(t) = \lambda_{H_3O^+}.[H_3O^+] + \lambda_{Cl^-}.[Cl^-].$ *ومن جدول تقدم التفاعل، نجد: $[Cl^-] = \frac{n(Cl^-)}{V} = \frac{x(t)}{V};\ [H_3O^+] = \frac{n(H_3O^+)}{V} = \frac{x(t)}{V}.$ *بالتعويض، نجد: $\sigma(t) = \lambda_{H_3O^+}.\frac{x(t)}{V} + \lambda_{Cl^-}.\frac{x(t)}{V} \rightarrow \sigma(t) = \left(\frac{\lambda_{H_3O^+}+\lambda_{Cl^-}}{V}\right)x(t).$ *وبالتالي، نجد: $I = U.K.\left(\frac{\lambda_{H_3O^+}+\lambda_{Cl^-}}{V}\right)x(t)$	0,25 0,25 0,25 0,25	
	إيجاد عبارة A	*لدينا: $I = U.K.\left(\frac{\lambda_{H_3O^+}+\lambda_{Cl^-}}{V}\right)x(t)$، بالمطابقة، نجد: $A = U.K.\left(\frac{\lambda_{H_3O^+}+\lambda_{Cl^-}}{V}\right).$	0,25	
	إيجاد وحدة الثابت A	*لدينا: $I(t) = A.x(t) \rightarrow A = \frac{I(t)}{x(t)}.$ $\rightarrow [A] = \frac{[I]}{[X]}.$ *ومنه وحدة الثابت A هي: الأمبير/المول (A/mol).	0,25	

المعادلة	$R-Cl + 2H_2O = R-OH + H_3O^+ + Cl^-$					
الحالة	التقدم	كميات المادة بالمول				
ح.إ	0	n_0	بوفرة	0	0	0
ح.إن	$x(t)$	$n_0 - x(t)$		$x(t)$	$x(t)$	$x(t)$
ح.ن	x_f	$n_0 - x_f$		x_f	x_f	x_f

	0,25	*لدينا: $A = U.K.\left(\frac{\lambda_{H_3O^+}+\lambda_{Cl^-}}{V}\right)$. $A = 1.2 \times 1.5 \times 10^{-2} \times \left(\frac{(35+7.6)\times10^{-3}}{200\times10^{-6}}\right)$. $A = 3.834 A.mol^{-1}$.	التأكد من أن: $A = 3.834 SI$	
00,75	0,25	*زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته الأعظمية، حيث: $x(t_{1/2}) = \frac{x_{max}}{2}$.	تعريف $t_{1/2}$	4
	0,50	*عند $t = t_{1/2}$: $I(t_{1/2}) = A.x(t_{1/2}) \rightarrow I(t_{1/2}) = A.\frac{x_{max}}{2}$، حيث: $I_{max} = A.x_{max}$، ومنه: $I(t_{1/2}) = \frac{I_{max}}{2}$. $I(t_{1/2}) = \frac{20}{2} \rightarrow I(t_{1/2}) = 10mA.$ *بالإسقاط على المنحنى، نجد: $t_{1/2} = 1.6min$	تحديد قيمته بيانيا	
00,75	0,25 0,25 0,25	*لدينا: $v_{vol}(t) = \frac{1}{V}.\frac{dx}{dt} \rightarrow v_{vol}(t) = \frac{1}{V}.\frac{dx}{dt}$. $\rightarrow v_{vol}(t) = \frac{1}{V}.\frac{d\frac{I(t)}{A}}{dt}$. $\rightarrow v_{vol}(t) = \frac{1}{AV}.\frac{dI(t)}{dt}$. $v_{vol}(0) = \frac{1}{AV}.\frac{dI(t)}{dt}\Big\|_{t=0} \rightarrow v_{vol}(0) = \frac{1}{3.834\times0.2}.\frac{(10\times10^{-3}-0)}{1.2-0}$. $\rightarrow v_{vol}(0) = 1.08 \times 10^{-2}\, mol/l.min$.	قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$	5
				II-
01,00	0,25 0,25 0,25 0,25	<table><tr><th>الخطأ المرتكب</th><th>التصحيح</th></tr><tr><td>استعمال جهاز قياس الناقلية</td><td>نستبدله بجهاز قياس الـ pH</td></tr><tr><td>السحاحة مملوءة فوق التدريجة 0</td><td>تفريغ جزء من المحلول حتى يصل إلى التدريجة 0</td></tr><tr><td>وضعية القراءة مائلة</td><td>القراءة بشكل عمودي على السحاحة</td></tr><tr><td>المسبار غير مغمور في المحلول</td><td>إضافة الماء المقطر إلى المزيج في كأس البيشر حتى يغمر المسبار</td></tr></table>	تحديد الأخطاء المرتكبة، وتصحيحها	1
00,25	0,25	$CH_3NH_{2(aq)} + H_3O^+_{(aq)} = CH_3NH_3^+{}_{(aq)} + H_2O_{(aq)}$	معادلة تفاعل المعايرة	2

00, 50	0, 25	*باستعمال طريقة المماسين المتوازيين، نجد: $E(V_{aE} = 20ml;\ pH_E = 6)$	إحداثياتي نقطة التكافؤ E	3
	0, 25	$C_aV_{aE} = C_bV_b \rightarrow C_b = \frac{C_aV_{aE}}{V_b}$. $\rightarrow C_b = \frac{3\times10^{-2}\times20}{10}$. $\rightarrow C_b = 6\times10^{-2}\ mol/l$.	قيمة التركيز المولي c_b	
00, 75	0, 25	*عند نقطة التكافؤ، يكون: $pH = pKa$، وبإسقاط: $\frac{V_{aE}}{2} = 10ml$ على البيان، نجد: $pKa = 10.6$.	إيجاد قيمة pKa الثنائية	4
	0, 25 0, 25	$K = \frac{[CH_3NH_3^+]_f}{[CH_3NH_2]_f.[H_3O^+]_f} \rightarrow K = \frac{1}{Ka}$. $\rightarrow K = \frac{1}{10^{-pKa}}$. $\rightarrow K = 10^{pKa}$. $\rightarrow K = 10^{10.6}$. $\rightarrow K = 3.98\times10^{10}$. *بما أن: $K > 10^4$، فإن تفاعل المعايرة تفاعل تام.	بيان أن تفاعل المعايرة تفاعل تام	

		عناصر الإجابة–الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
		الجزء الأول: (13 نقطة)		
		التمرين الأول: (06 نقاط)		
1	المرجع المناسب، مع الفرضية	*المرجع المناسب لدراسة حركة القنبلة اليدوية والطائرة المسيرة هو المرجع السطحي الأرضي. *يمكن اعتباره غاليليا إذا كانت مدة الحركة المدروسة أقل بكثير من 24 ساعة.	0,25 0,25	00.50
2	طبيعة حركة الطائرة المسيرة	*حركة الطائرة المسيرة هي حركة مستقيمة منتظمة، لأن المسار مستقيم والسرعة ثابتة. *يمكن اعتبار أن الجملة شبه معزولة، لأنها خاضعة لمحصلة قوى معدومة (حسب مبدأ العطالة).	0,25 0,25	00,50
3	اختيار المعادلة الزمنية، مع التعليل	*بما أن الحركة مستقيمة منتظمة، فإن: $x_G(t) = v_0.t + x_0$. *في المعلم $(O;\vec{i};\vec{j})$، نجد: $v_0 = -20\,m/s$ (لأن جهة الحركة عكس جهة المحور (Ox)). *بما أن $x_0 = 182.5m$، فإن: $\boldsymbol{x_G(t) = -20.t + 182.5}$.	0,25 0,25	00.50
4	طبيعة حركة مركز عطالة (S)	*الجملة المدروسة هي القنبلة اليدوية (S). *نختار المرجع السطحي الأرضي، الذي نعتبره غاليليا. *القوى المؤثرة على القنبلة اليدوية هي $\vec{P}$. *بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a} \rightarrow \vec{P} = m.\vec{a}$. *بالإسقاط على المحور: *(Ox): $0 = m.a_x \rightarrow a_x = 0$. *وعليه الحركة على هذا المحور مستقيمة منتظمة. *(Oy): $-P = m.a_y \rightarrow -m.g = m.a_y$. $\rightarrow a_y = -g$. *وعليه الحركة على هذا المحور مستقيمة متغيرة بانتظام (في الصعود متباطئة، لأن: $a_y.v_y < 0$، وفي النزول متسارعة، لأن: $a_y.v_y > 0$).	0,25 0,25 0,25	02,00

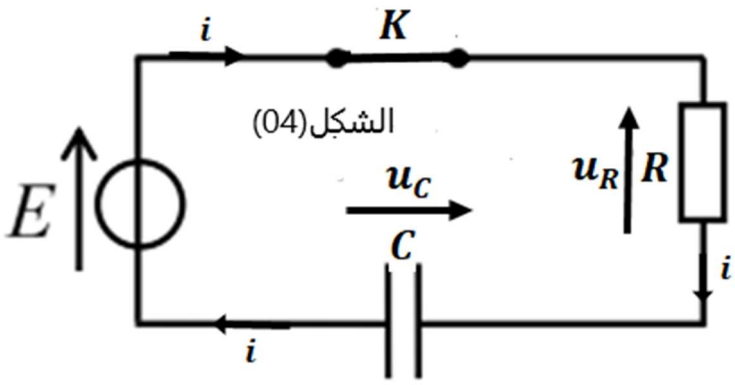
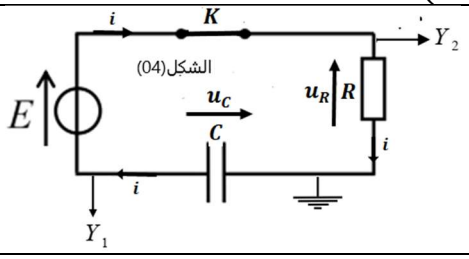
	0,25 0,25 0,25 0,25	*على المحور (Ox): $a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0 \rightarrow v_x(t) = v_{0x}$. $\rightarrow \boldsymbol{v_x(t) = v_0 \cos \alpha}$. $v_x(t) = v_{0x} = v_0 \cos \alpha \xrightarrow{v_x=\frac{dx}{dt}} x_S(t) = (v_0 \cos \alpha)t + x_0$. *من الشروط الابتدائية: $x_0 = 0$، ومنه: $\boldsymbol{x_S(t) = (v_0 \cos \alpha)t}$. *على المحور (Oy): $a_y = \frac{dv_y}{dt} = -g \rightarrow v_y(t) = -g.t + v_{0y}$. $\rightarrow \boldsymbol{v_y(t) = -g.t + v_0 \sin \alpha}$. $v_y(t) = -g.t + v_{0y} \xrightarrow{v_y=\frac{dy}{dt}} y_S(t) = \frac{-1}{2}gt^2 + (v_0.\sin \alpha)t + y_0$. *من الشروط الابتدائية: $y_0 = h_0$، ومنه: $\boldsymbol{y_S(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_0.\sin \alpha)t + h_0}$.	المعادلتين الزمنية للسرعة $v_x(t)$ و $v_y(t)$، ثم للموضع $x_S(t)$ و $y_S(t)$	
	0,25	*لدينا: $x_S(t) = (v_0 \cos \alpha)t \rightarrow \boldsymbol{t = \frac{x_S}{v_0.\cos \alpha}}$. *بالتعويض في عبارة $y_S(t)$، نجد: $y_S = -\frac{1}{2}g\left(\frac{x_S}{v_0.\cos \alpha}\right)^2 + (v_0.\sin \alpha)\frac{x_S}{v_0.\cos \alpha} + h_0$. $\boldsymbol{y_S = -\frac{g}{2v_0{}^2.\cos^2 \alpha}.x_S^2 + x_S.\tan \alpha + h_0}$.	معادلة مسار مركز عطالة (S)	
00.50	0,50	*عند وصول القنبلة اليدوية (S) إلى نفس فاصلة موضع الطائرة المسيرة، يكون: $x_S(t) = x_G(t)$. $x_S(t) = x_G(t) \rightarrow (v_0 \cos \alpha)t = -20.t + 182.5$. $\rightarrow v_0 = \frac{-20.t+182.5}{(\cos \alpha)t}$. $\rightarrow v_0 = \frac{-20\times 5.53+182.5}{(\cos 70)\times 5.53}$. $\rightarrow v_0 = 38.01\, m/s$. $\rightarrow \boldsymbol{v_0 \approx 38\, m/s}$.	إثبات أن $v_0 = 38\, m/s$	5
00,50	0,25 0,25	*عند وصول القنبلة اليدوية إلى الطائرة المسيرة، يكون: $t = 5.53s$. $v_x(t) = v_0 \cos \alpha \rightarrow v_x(t) = 38 \times cos(70)$. $\rightarrow \boldsymbol{v_x(t) = 13\, m/s}$. $v_y(t) = -g.t + v_0 \sin \alpha \rightarrow v_y(t) = -9.81 \times 5.53 + 38 \times sin(70)$. $\rightarrow \boldsymbol{v_y(t) = -18.76\, m/s}$. $v = \sqrt{v_x{}^2 + v_y{}^2} \rightarrow v = \sqrt{(13)^2 + (-18.76)^2}$. $\rightarrow \boldsymbol{v = 22.82\, m/s}$.	استنتاج سرعة اصطدام القنبلة اليدوية (S) بالطائرة المسيرة	6

00,50	0,25 0,25	*عند بلوغ أقصى ارتفاع، يكون: $v_y(t) = 0$. $v_y(t) = 0 \rightarrow -g.t + v_0 \sin\alpha = 0.$ $\rightarrow t = \frac{v_0 \sin\alpha}{g}.$ $\rightarrow t = \frac{38\times sin(70)}{9.81}.$ $\rightarrow \boldsymbol{t = 3.64s}.$ *ومنه: $y_S(t = 3.64s) = \frac{-9.8}{2}(3.64)^2 + (38 \times sin(70)) \times 3.64 + 2.4.$ $\boldsymbol{y_S(t = 3.64s) = 67.45m}.$ *بما أن زمن بلوغ الذروة هو $t = 3.64s$، وهو أقل من زمن إصابة القنبلة اليدوية للطائرة المسيرة، فإن القنبلة اليدوية قد اصطدمت بالطائرة المسيرة بعد مرورها بأعلى ارتفاع.	حساب أقصى ارتفاع تبلغه القنبلة اليدوية (S)	7
01,00	0,25 0,25	$E_T = E_C + E_{PP} \rightarrow E_T = \frac{1}{2}mv^2 + mgh.$ $\rightarrow \boldsymbol{E_T = \frac{1}{2}m(v^2 + 2gh)}.$ *لحظة قذف القنبلة اليدوية: $\boldsymbol{E_{T_0} = \frac{1}{2}m(v_0^2 + 2gh_0)}.$ *لحظة اصابتها الطائرة المسيرة: $\boldsymbol{E_T = \frac{1}{2}m(v^2 + 2gh)}.$	عبارة طاقة الجملة (القنبلة اليدوية (S) + أرض) لحظة قذفها ولحظة اصطدامها بالطائرة المسيرة، المقارنة بينهما، مع الاستنتاج	8
	0,25	$\frac{E_{T_0}}{E_T} = \frac{\frac{1}{2}m(v_0^2+2gh_0)}{\frac{1}{2}m(v^2+2gh)} \rightarrow \frac{E_{T_0}}{E_T} = \frac{(38)^2+2\times9.81\times2.4}{(22.82)^2+2\times9.81\times50}.$ $\rightarrow \frac{E_{T_0}}{E_T} = 0.993.$ $\rightarrow \boldsymbol{\frac{E_{T_0}}{E_T} \approx 1}.$		
	0,25	*ومنه نستنتج أن الجملة (القنبلة اليدوية (S) + أرض) معزولة طاقويا.		

التمرين الثاني: (07 نقاط)				
I-				
1	بيان أن حمض الإيثانويك حمض ضعيف	*بما أن: $\tau_f < 1$، فإن التفاعل غير تام (محدود) وحمض الإيثانويك حمض ضعيف.	**0,25**	**00,25**
2	المعادلة	$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$	**0,25**	**00,25**
3	عبارتي كل من pH و pKa بدلالة τ_f و c	*لدينا: $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} \rightarrow \tau_f = \frac{[H_3O^+]_f}{c}$. $\rightarrow [H_3O^+]_f = c.\tau_f$. $\rightarrow 10^{-pH} = c.\tau_f$. $\rightarrow pH = -log(c.\tau_f)$.	**0,50**	**01,00**
		*لدينا: $Ka = \frac{[CH_3COO^-]_f.[H_3O^+]_f}{[CH_3COOH]_f} \rightarrow Ka = \frac{[H_3O^+]_f^2}{c-[H_3O^+]_f}$. $\rightarrow Ka = \frac{(c.\tau_f)^2}{c-c.\tau_f}$. $\rightarrow Ka = \frac{c.\tau_f^2}{1-\tau_f}$. $\rightarrow Ka = c.\tau_f^2$.	**0,50**	
4	حساب pH، ثم التأكد أن: $pKa = 4.75$	$pH = -log(c.\tau_f) \rightarrow pH = -log(0.2 \times 9.4 \times 10^{-3})$. $\rightarrow pH = 2.73$.	**0,50**	**01,00**
		$pKa = -log\, Ka \rightarrow pKa = -log(c.\tau_f^2)$. $\rightarrow pKa = -log(0.2 \times (9.4 \times 10^{-3})^2)$. $\rightarrow pKa = 4.75$.	**0,50**	
II-				
1	الصيغة نصف المنشورة للكحول، مع التسمية	$\boldsymbol{CH_3 - CH(CH_3) - CH_2 - CH_2 - OH}$ $\boldsymbol{3 - méthylbutan - 1 - ol}$	**0,50** **0,50**	**01,00**

2	دور التسخين بالارتداد	*دور التسخين بالارتداد هو تسريع التفاعل، والحفاظ على مكونات المزيج من الضياع بفعل التبخر وذلك بتبريد الأبخرة المتصاعدة.	0,25	00,25
3	التعرف على عناصر الشكل (02)	<table><tr><td>1-حامل</td><td>2-جهاز تسخين</td><td>3-مزيج تفاعلي</td><td>4-دورق</td></tr><tr><td>5-دخول ماء بارد</td><td>6-مكثف البخار</td><td colspan="2">7-خروج ماء ساخن</td></tr></table>	0,50	00,50
III-				
1	معادلة التفاعل الكيميائي للمعايرة، وذكر خصائصه	$CH_3COOH_{(aq)} + HO^-{}_{(aq)} = CH_3COO^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$. *خصائص تفاعل المعايرة هي: تفاعل تام وسريع.	0,25 0,50	00,75
2	التعبير بدلالة V_{bE} عن n_a	*عند التكافؤ، يكون المزيج ستوكيومتريا، أي: $n_a = n_b$. $n_a = n_b \rightarrow \boldsymbol{n_a = C_b.V_{bE}}$.	0,25	00,75
	حساب مردود التفاعل، مع الاستنتاج	*لدينا: $r = \frac{n_{Ef}}{n} \times 100 \rightarrow r = \frac{n - C_b.V_{bE}}{n} \times 100.$ $\rightarrow r = \frac{6 - 0.5 \times 4}{6} \times 100.$ $\rightarrow r = \frac{2}{3} \times 100.$ $\rightarrow r \approx 67\%$. *بما أن مردود التفاعل $r \approx 67\%$، نستنتج أن التفاعل محدود والكحول أولي.	0,25 0,25	
3	عبارة ثابت التوازن K للتفاعل، ثم حساب قيمته، مع الاستنتاج	*لدينا: $K = \frac{[Ester]_f.[H_2O]_f}{[acide]_f.[alcool]_f}$ $K = \frac{[Ester]_f.[H_2O]_f}{[acide]_f.[alcool]_f} \rightarrow K = \frac{n_{Ef}^2}{(n - n_{Ef})^2}.$ $\rightarrow K = \frac{(4)^2}{(6-4)^2}.$ $\rightarrow \boldsymbol{K = 4}$. *$\boldsymbol{K = 4}$، نستنتج أن الكحول أولي. *$\boldsymbol{K < 10^4}$، نستنتج أن التفاعل محدود.	0,25 0,25 0,25	00,75

00, 50	**0, 50**	*لدينا: $\tau_f = \frac{x_f}{n} \rightarrow x_f = n.\tau_f.$ $\rightarrow x_f = 6 \times 0.9.$ $\rightarrow x_f = 5.4mmol.$ $K = \frac{x_f^2}{(n'-x_f)(n-x_f)} \rightarrow n' = x_f + \frac{x_f^2}{K(n-x_f)}.$ $\rightarrow n' = 5.4 + \frac{(5.4)^2}{4(6-5.4)}.$ $\rightarrow n' = 17.55mmol.$ $n' = n_{aj} + n \rightarrow n_{aj} = n' - n.$ $\rightarrow n_{aj} = 17.55 - 6.$ $\rightarrow n_{aj} = 11.55mmol.$ $n_{aj} = \frac{m_{aj}}{M} \rightarrow m_{aj} = n_{aj}.M.$ $\rightarrow m_{aj} = 11.55 \times 10^{-3} \times 60.$ $\rightarrow \boldsymbol{m_{aj} = 0.693g}.$	كتلة الحمض المضافة كي يكون مردود التفاعل يساوي 90%	**4**

		الجزء الثاني:(07 نقاط) **التمرين التجريبي: (07 نقاط)**		
***دراسة شحن مكثفة:**				
00.75	**0,25** **0,25** **0,25**		رسم الدارة الكهربائية مع تمثيل اتجاه التيار الكهربائي والتوتر الكهربائي	**1**
01.25	**0,25** **0,50** **0,50**	*من قانون جمع التوترات: $u_C(t)+u_R(t)=E \rightarrow u_C(t)+Ri(t)=E.$ $\rightarrow u_C(t)+R\frac{dq(t)}{dt}=E.$ $\rightarrow u_C(t)+RC\frac{du_C(t)}{dt}=E.$ $\rightarrow \boldsymbol{\frac{du_C(t)}{dt}+\frac{1}{RC}u_C(t)=\frac{E}{RC}}.$ *لدينا: $\frac{du_C(t)}{dt}+A.u_C(t)=B$، بالمطابقة، نجد: $\boldsymbol{A=\frac{1}{RC}}$; $\boldsymbol{B=\frac{E}{RC}}$.	بيان المعادلة التفاضلية، مع تحديد عبارة A و B	**2**
01,00	**0,25** **0,25** **0,50**	*لدينا: $u_C(t)=\alpha(1-e^{-\beta})\rightarrow \frac{du_C(t)}{dt}=\alpha\beta e^{-\beta t}.$ *بالتعويض في المعادلة التفاضلية، نجد: $\alpha\beta e^{-\beta t}+\frac{\alpha}{RC}(1-e^{-\beta t})=\frac{E}{RC}\rightarrow \frac{\alpha}{RC}+\left(\beta-\frac{1}{RC}\right)\alpha e^{-\beta t}=\frac{E}{RC}.$ *بالمطابقة، نجد: $\begin{cases}\frac{\alpha}{RC}=\frac{E}{RC}\\ \beta-\frac{1}{RC}=0\end{cases}\rightarrow\begin{cases}\boldsymbol{\alpha=E}\\ \boldsymbol{\beta=\frac{1}{RC}}\end{cases}.$ *ومنه: $\boldsymbol{u_C(t)=E\left(1-e^{-\frac{1}{RC}t}\right)}$.	إيجاد عبارة كل من الثابتين α و β	**3**
	0,75		بيان كيفية ربط راسم الاهتزاز ذي ذاكرة	**4**

	إرفاق كل منحنى بالتوتر الموافق له، مع التعليل	*المنحنى (1) يوافق تطور التوتر $u_C(t)$. *التعليل: في اللحظة $t = 0$: $u_R(0) = E$، وحسب قانون جمع التوترات: $u_C(0) + u_R(0) = E$، يكون: $u_C(0) = 0$. *المنحنى (2) يوافق تطور التوتر $u_R(t)$. *التعليل: في اللحظة $t = 0$: $i(0) = I_0$، وحسب قانون أوم بين طرفي الناقل الأومي: $u_R(t) = R.i(t)$، فإن: $u_R(0) = u_{Rmax} = E$.	0,25 0,25 0,25 0,25	01,75
5	القوة المحركة الكهربائية E للمولد، شدة التيار الكهربائي الأعظمية I_0 وثابت الزمن τ	*لدينا من المنحنى (2) عند اللحظة $t = 0$: $E = u_R(0) \rightarrow \boldsymbol{E = 12V}$.	0,25	01,25
		*لما $t = 0$: $u_R(0) = R.I_0 \rightarrow I_0 = \frac{u_R(0)}{R}$. $\rightarrow I_0 = \frac{12}{1\times10^3}$. $\rightarrow \boldsymbol{I_0 = 0.012A}$. $\rightarrow \boldsymbol{I_0 = 12mA}$.	0,25	
		*فاصلة نقطة تقاطع المماس للمنحنى (1) عند اللحظة $t = 0$ مع المستقيم المقارب، تمثل τ، أي: $\boldsymbol{\tau = 30ms}$	0,25	
	سعة المكثفة C	*لدينا: $\tau = RC \rightarrow C = \frac{\tau}{R}$. $\rightarrow C = \frac{30\times10^{-3}}{1\times10^3}$. $\rightarrow \boldsymbol{C = 3\times10^{-5}F}$. $\rightarrow \boldsymbol{C = 30\mu F}$.	0,50	
6	العبارة الزمنية للطاقة المخزنة في المكثفة	$E_C(t) = \frac{1}{2}C(u_C(t))^2 \rightarrow E_C(t) = \frac{1}{2}C\left(E\left(1 - e^{-\frac{1}{RC}t}\right)\right)^2$. $\rightarrow \boldsymbol{E_C(t) = \frac{1}{2}CE^2\left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right)^2}$.	0,50	01,00
	حساب قيمتها عند اللحظة $t = \tau$	$E_C(t) = \frac{1}{2}CE^2\left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right)^2 \rightarrow E_C(\tau) = \frac{1}{2}CE^2\left(1 - e^{-\frac{\tau}{RC}}\right)^2$. $\rightarrow E_C(\tau) = \frac{1}{2}CE^2(0.63)^2$. $\rightarrow E_C(\tau) = \frac{3}{2}.10^{-5}.(12)^2.(0.63)^2$. $\rightarrow \boldsymbol{E_C(\tau) = 8.57\times10^{-4}J}$.	0,50	