الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

مديرية مدارس أشبال الأمة — السنـــة الدراسيـــة: 2025– 2026

اختبـــار الثـــلاثي الثـــالث

المستوى: سنة ثالثة ثانوي. شعبة: علوم تجريبية

المادة: العلوم الفيزيائية — **المدة: 03 سا و30 دقيقة**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع على (4) صفحات (من الصفحة 01 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

التمرين الأول : (06 نقاط)

في إطار تعزيز القدرات الوطنية في مراقبة الأرض والتخطيط العمراني، أطلقت الجزائر يوم 15 جانفي 2026 قمرها الصناعي الجديد *Alsat-3A*، يُعتبر هذا القمر أداة استراتيجية لالتقاط صور عالية الدقة للتراب الوطني من مدار منخفض (*LEO*) متزامن مع الشمس.

الوضعية 01: يا شبل، اعتبر نفسك عضواً فاعلاً في الفريق التقني، التابع لـ *ASAL*(الوكالة الفضائية الجزائرية)، طُلب منك تقديم تقرير تقني يثبت استقرار القمر في مداره ويحدد خصائصه الحركية.

الشكل (1)

1. ذَكِّر بقانوني كبلر الأول والثاني.
2. أرسم شكلا تخطيطيا للمسار الإهليلجي الذي يتخذه القمر الصناعي موضحا عليه النقاط التالية :الأرض T، القمر الصناعي S، نقطة الأوج A، نقطة الحضيضP، ثم مثل $\vec{v}$ شعاع السرعة بعناية في النقطتين الأخيرتين نقطة الأوج ونقطة الحضيض.
3. اختر المرجع المناسب لدراسة حركة القمر الصناعي.
4. لتبسيط الدراسة نعتبر مسارات القمر الصناعي دائرية نصف قطرها r كما في الشكل (1).

أ. مثِّل كيفيا شعاع القوة التي تطبقها الأرض(T) على القمر الصناعي (S)، ثم أكتب عبارتها الشعاعية بدلالة المقادير التالية: كتلة الأرض M وكتلة القمر الصناعي m و نصف القطر r و ثابت الجذب العام G.

ب. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: أوجد العبارة الحرفية للسرعة المدارية v والدور T بدلالة M و r و G .

ت. استنتج عبارة القانون الثالث لكبلر وأحسب قيمة ثابت كبلر.

5. كيف يمكن تفسير بقاء القمر الصناعي في مدار إهليلجي (أو دائري) دون السقوط على الأرض أو الهروب في الفضاء؟

يُعطى:	
$M_T = 5.97 \times 10^{24}\ Kg$	
$R_T = 6{,}4 \times 10^{3} Km$	
$G = 6{,}67 \times 10^{-11} SI$	
$h = 640\ km$	
$T = 23h\,56min$	دور الأرض حول نفسها

6. **ما هي** السرعة التي يجب أن يحافظ عليها *Alsat-3A* ليبقى "ثابتاً" من حيث الإضاءة الشمسية، **وكيف ترتبط هذه** السرعة ببعده عن مركز الأرض؟

7. **هل** يُعتبر القمر الصناعي الجديد *Alsat-3A* "جيومستقراً"؟ برر إجابتك.

التمرين الثاني : (07 نقاط)

خلال خرجة علمية إلى مصلحة الطب النووي، تعرّف الأشبال على تقنية تُستخدم "في العلاج بالإشعاع الموضعي" لعلاج الأورام السرطانية، حيث تُوضع نظائر مشعة مثل السيزيوم-137 $^{137}_{55}Cs$ المستخلص من فضلات المفاعلات النووية داخل أنابيب بلاستيكية محكمة الإغلاق توضع مباشرة على المنطقة المصابة.

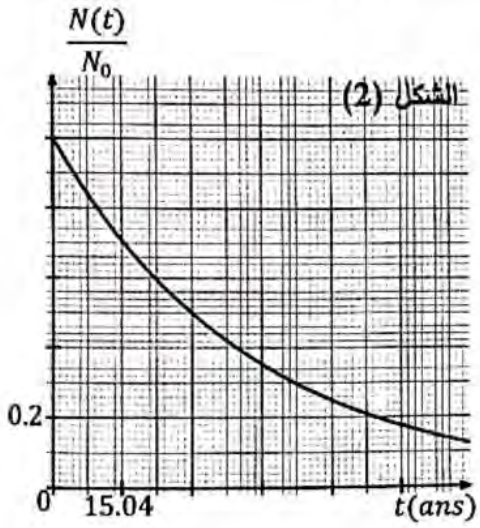
$^{137}_{55}Cs$ مستقر	$^{137}_{55}Cs$ مستقر
71.70	11.23
$^{137}_{55}Cs$	$^{136}_{55}Cs$
$\beta^-(100\%)$	$\beta^-(100\%)$

1. نواة السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ مشعة .
   1) **عرّف** النواة المشعة؟
   2) **أكتب** المعادلة المعبرة عن التفاعل المنمذج لتفكك نواة السيزيوم 137 لتتحول إلى نواة مثارة $^{A}_{Z}X$ (توجد ضمن معطيات الجدول).
   3) **أحسب** بالميغا إلكترون فولط : طاقة الربط لنواة $^{137}_{55}Cs$ ثم **استنتج** طاقة الربط لكل نوية.

النواة	$_{57}La$	$_{56}Ba$	$_{54}Xe$

2. يحتوي أنبوب على عينة كتلتها $m_0 = 1.0\times10^{-6}g$ من السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ في اللحظة $t = 0$.
   أحسب عدد الأنوية الابتدائية الموجودة في العينة.

3. سمحت متابعة النشاط الإشعاعي لعينة من السيزيوم 137 برسم المنحنى: $\frac{N(t)}{N_0} = f(t)$ الشكل(2).



   1) **عرّف** زمن نصف العمر $t_{½}$، ثم عيّن قيمة $t_{½}$ لنواة السيزيوم بيانيا.
   2) **أوجد** العبارة الحرفية التي تربط بين $t_{½}$ و ثابت التفكك λ .
   3) **أحسب** قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 للعينة .

4. بواسطة نترون بطيء، فيحدث $^{235}_{92}U$ في مفاعل نووي تقذف أنوية اليورانيوم تفاعل انشطاري ننمذجه بالمعادلة التالية :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{137}_{55}Cs + ^{96}_{37}Rb + 3\,^{1}_{0}n$$

   1) **عرف** تفاعل الانشطار النووي. ثم **وضح** لماذا لا يستعمل نترون سريع؟
   2) ما المقصود بتفاعل الانشطار التسلسلي؟
   3) لكي نتحصّل على نترون بطيء لاستعماله في قذف اليورانيوم $^{235}_{92}U$ ، نستعمل مزيجاً من الأميريكيوم-243 $^{243}_{95}Am$ والبيريليوم-9 $^{9}_{4}B$، حيث يُشع الأمريكيوم $^{243}_{95}Am$ حسب نمط اشعاعي واحد ويُعطي $^{239}_{93}Np$، ثم يُستعمل الجسيم الناتج لقذف أنوية البريليوم-9 $^{9}_{4}B$ للحصول على نترون $^{1}_{0}n$ ونواة $^{A}_{Z}X$.
      أ. اكتب المعادلتين الموافقتين ، وبيّن أن النواة هي $^{12}_{6}C$.
      ب. الأمريكيوم $^{243}_{95}Am$ يملك زمن نصف عمره $t_{1/2}\left(^{243}_{95}Am\right) = 7{,}364\times10^{3}ans$ **ما هي** المدة الزمنية لتفكك عُشر العينة المشعة؟

ج- **اشرح** هذه الجملة: نستعمل هذا المنبع فقط من أجل اقلاع التفاعل الانشطاري فقط.

4) **انجز** المخطط الطاقوي لهذا التفاعل الانشطاري؟

5) **احسب** الطاقة المحررة عن $m = 1g$ من اليورانيوم $^{235}_{92}U$.

6) **احسب** مردود المفاعل النووي، علماً أن استطاعة المفاعل النووي هي $P = 0.9\ GWatt$ ويستهلك 1 طن من اليورانيوم خلال سنة.

5. **علق** على مساهمة التحولات النووية (تفكك إشعاعي + انشطار) في: التطبيقات الطبية وإنتاج الطاقة.

يعطى : $\frac{E_l(^{235}_{92}U)}{A} = 7.59MeV/n; \frac{E_l(^{96}_{37}Rb)}{A} = 8.41MeV/n; m_n = 1.00866u, m_p = 1.00728u; m_{^{137}_{55}Cs} = 136.90708u$

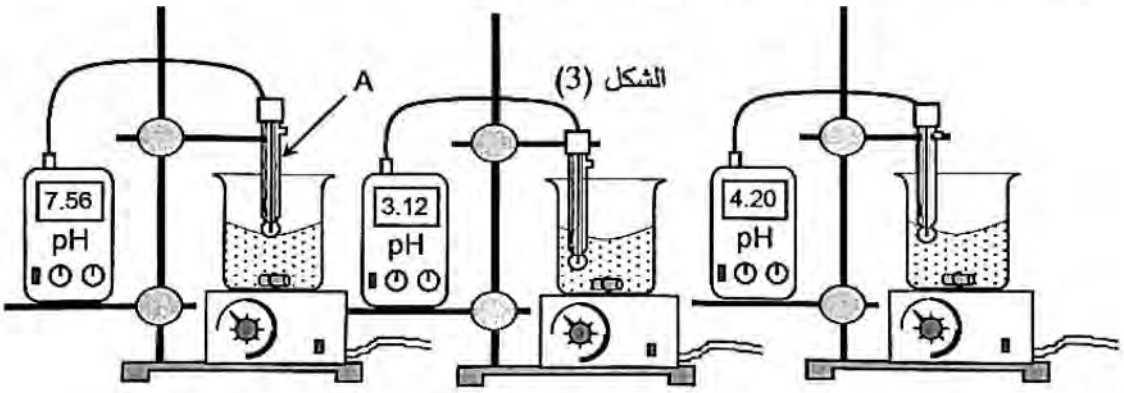
$1u = 1,66\times10^{-27}kg; 1GWatt = 10^9 Watt; 1Mev = 1,6\times10^{-13}J; N_A = 6.02\times10^{23}mol^{-1}$

التمرين التجريبي : (07 نقاط)

في إطار التجارب المخبرية في المدرسة، كُلّف مجموعة من الأشبال بمهمة استخدام عبوة قديمة لحمض عضوي $RCOOH$ **مجهول** في المختبر قصد تحضير مادة عطرية تستخدم في صناعة الصابون ولها رائحة تشبه الكرز.

I. حضر الاشبال محلولا مائيا (S_1) للحمض كربوكسيلي $RCOOH$ بتركيز مولي $C_1 = 10^{-2}mol/L$، اعطى القياس النتائج الموضحة في الشكل (3) التالي :

1. **سمّ** العنصر A، ثم **اختر** القياس التي نعتمده مع **تبرير** اجابتك.



الشكل (3)

2. أنشيء جدولا لتقدم تفاعل الحمض مع الماء.

3. جد عبارة نسبة التقدم النهائي τ_f بدلالة التركيز المولي C_1 و pH_1 ، ثم احسب قيمته.

II. نخفف المحلول (S_1) السابق F مرة فنحصل على محلول (S_1) تركيزه المولي C_2 .

نأخذ حجما $Va = 100\ mL$ من المحلول ثم نضعها في بيشر، ندخل مسبار جهاز الـ pH متر في البيشر ثم نجعل المسبار مغمورا بشكل ملائم ، بعدها نسكب بواسطة سحاحة حجما من محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq); HO^-(aq))$ تركيزه المولي $C_b = 10^{-2}mol/L$ ونسجل قيمة الـ pH من أجل كل حجم V_b مضاف، فنحصل على البيان $pH = f(V_b)$ الشكل (4).

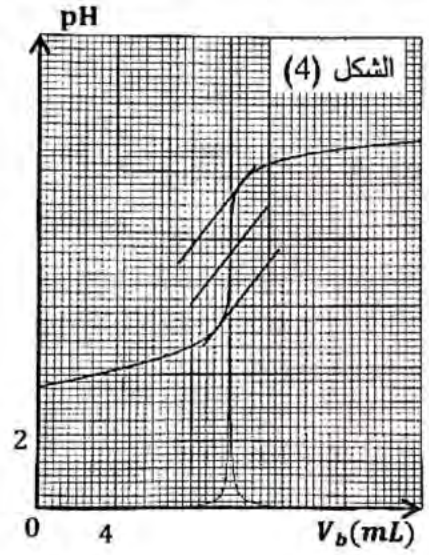
أ – **أكتب** معادلة تفاعل المعايرة.

ب- **عيّن** احداثيات نقطة التكافؤ E ونصف التكافؤ E' ، ثم **استنتج** اسم وصيغة الحمض الكربوكسيلي.

ج- أحسب ثابت التوازن K لتفاعل المعايرة.

د- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل، ثم أحسب التركيز C_2 المولي للمحلول الممدد (S_2)، و نسبة التقدم النهائي τ_{f2} لتفاعل الحمض مع الماء.

هـ. استنتج معامل التمديد السابق F لتخفيف المحلول (S_1) .



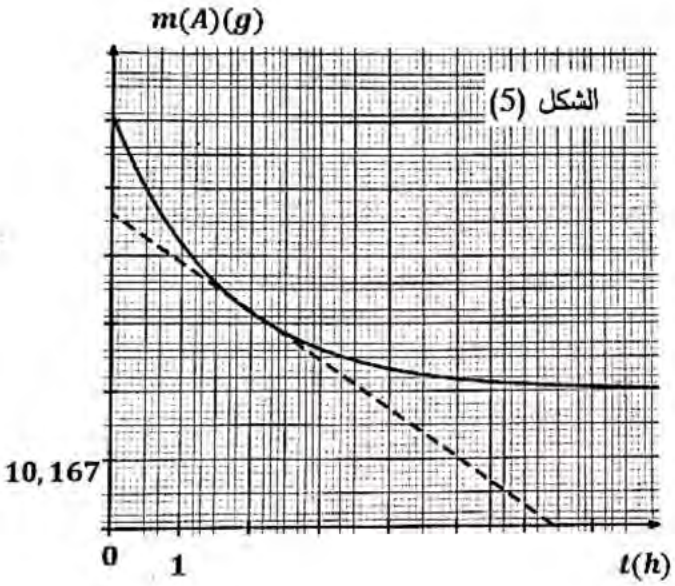
III. لمتابعة ومراقبة تطور جملة كيميائية مكونة من حمض الإيثانويك والإيثانول، نمزج في اللحظة t=0s وفي درجة حرارة ثابتة، $m_0(A)$ من الحمض العضوي مع $V_0(B) = 29.2mL$ من الإيثانول. يتطور التحوّل الكيميائي مباشرة بعد لحظة المزج، ينتج عنه الماء ومركب عضوي E.

1 – أ – ما اسم هذا التحوّل؟ اذكر خصائصه.

ب – اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث.

ج – أعط اسم المركب العضوي E.

2 – لمتابعة تطور المزيج التفاعلي نأخذ منه عيّنة حجمها V من الحجم الكلي، نبرّد العيّنة المأخوذة آنيا، ثمّ نعاير حمض الإيثانويك المتبقي في العينة بمحلول لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي معلوم. نكرر العملية في لحظات زمنية محددة، البيان الشكل (5) يلخص مختلف النتائج التجريبية المتحصل عليها.



أ – أوجد السرعة اللحظية للتفاعل في اللحظة $t = 10h$.

ب – احسب مردود التحول عند التوازن.

3 – لزيادة مردود التفاعل، هل نقوم بـ :

- زيادة حرارة المزيج التفاعلي؟
- استخدام مزيج ابتدائي غير متساوي المولات؟
- إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز؟

4- أ – أحسب كسر التفاعل، للجملة الكيميائية السابقة، عند التوازن $Q_{r,éq}$ ، ثم استنتج ثابت التوازن K.

ب – عند التوازن نضيف إلى المزيج التفاعلي $0,2\ mol$ من حمض الإيثانويك، حدد جهة تطور الجملة مع التعليل.

المعطيات: $\rho_{\text{ايثانول}} = 0.789\ g/mL$

$M(C) = 12g/mol$

$M(O) = 16g/mol$

$M(H) = 1g/mol$

الصيغة الكيميائية	قيمة الـ pKa	الحمض العضوي
$CH_3CH(OH)COOH$	3.86	حمض اللاكتيك (اللبن)
C_6H_5COOH	4.20	حمض البنزويك
$CH_3(CH_2)_2COOH$	4.82	حمض البوتانويك

إنتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

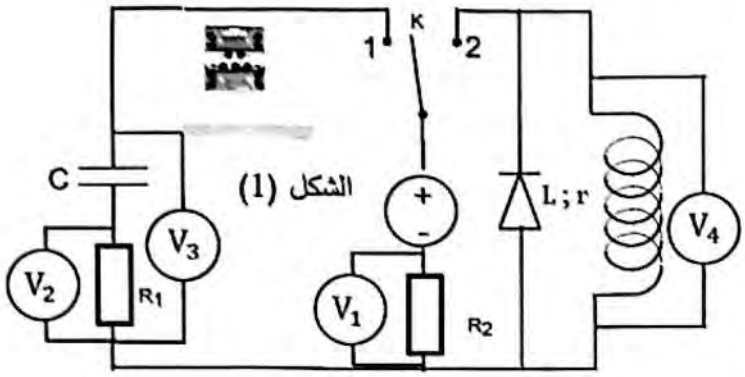
يحتوي الموضوع على (4) صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

التمرين الأول : (7 نقاط)

عند غلق دارة كهربائية تحتوي على عناصر تخزين، لا تستقر شدة التيار فورًا بل تتغير مع الزمن. في هذا الجانب التجريبي سندرس تطور شدة التيار والتوتر في دارة تحتوي على مكثفة ووشيعة، قصد فهم سلوكهما خلال النظام الانتقالي وربطه بالقوانين الفيزيائية.

يسمح جهاز *EXAO Latis Pro* بقياس وعرض التوترات بين أطراف عناصر الدارة الكهربائية باستعمال أربعة مداخل متزامنة. $V_4 ; V_3 ; V_2 ; V_1$.

نحقق الدارة الموضحة في الشكل (1) والمكونة من العناصر الكهربائية التالية:



الشكل (1)

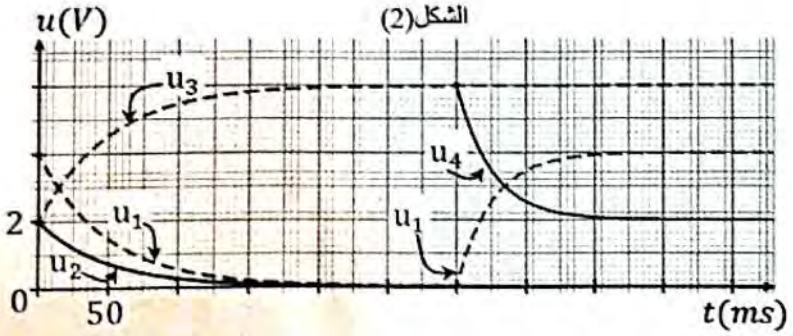
- مولد مثالي قوته الكهربائية E.
- ناقلان أوميان : $R_1; R_2 = 30\Omega$.
- مكثفة سعتها : C.
- وشيعة : ذاتيتها L ومقاومتها r.
- بادلة : K.جهاز *EXAO Latis Pro*.

نربط المدخل $V_4 ; V_3 ; V_2 ; V_1$ لجهاز *EXAO* لمشاهدة التوترات $u_C; u_3; u_2; u_1$.

عند اللحظة $t = 0$ نضع البادلة K في الوضع (1) لنتابع تطور التوترات $u_4; u_3; u_2; u_1$. الموضحة في الشكل (2) ثم في اللحظة $t = 30ms$ نضع البادلة في الوضع (2).

I- دراسة الظواهر الكهربائية في المجال الزمني $[0; .3s]$

1. **وضح** على الدارة بأسهم جهة التوتر الكهربائي بين طرفي المستقبلات الكهربائية وجهة التيار الكهربائي.
2. **بتطبيق** قانون جمع التوترات **بيّن أن** المعادلة التفاضلية لشدة التيار المارة في الدارة تكتب كما يلي : $\tau_1 \frac{di(t)}{dt} + i(t) = 0$



الشكل(2)

3. **تأكد** أن حل المعادلة التفاضلية هو من الشكل : $i(t) = Ae^{\frac{-t}{B}}$ حيث A ; B ثوابت يطلب ايجاد عبارتيهما.
4. **استنتج** عبارة كل من : $u_4(t); u_3(t); u_2(t); u_1(t)$ المشاهدة بالمداخل $V_4; V_3; V_2; V_1$ على الترتيب.
5. اعتمادا على بيان الشكل (2) جد : القوة المحركة الكهربائية E، مقاومة الناقل الأومي C_1، ثابت الزمن τ_1 و سعة المكثفة C.

6. أحسب الطاقة الأعظمية المخزنة في المكثفة $E_{C_{Max}}$.
7. نربط المكثفة السابقة مع مكثفة أخرى سعتها C_0 فتصبح الطاقة الأعظمية المخزنة في مجموع المكثفة المكافئة $E_{C_{Eq_{Max}}} = \frac{2}{3} E_{C_{Max}}$ ، جد سعة المكثفة C_0 مع تبيان طريقة الربط.

II- **دراسة الظواهر الكهربائية في المجال الزمني** $[3s; +\infty[$ نعتبر $t' = t - 0.3$

1. أكتب المعادلة التفاضلية لشدة التيار $i(t)$.
2. يعطى حل المعادلة التفاضلية لشدة التيار $i(t) = A' + B'e^{\frac{-(t-0.3)}{\alpha}}$ ، كما يطلب **ايجاد** عبارة الثوابت A' و B' و α.
3. **اشرح** تناقص منحنى التوتر $u_4(t)$ عند وضع البادلة في الوضع 2 وتزايد التوتر $u_1(t)$ لحظة الانتقال للوضع(2).
4. اعتمادا على بيان الشكل (2) **جد** قيمة كل من : τ_2 ثابت الزمن ، r مقاومة الوشيعة و L ذاتية الوشيعة .
5. أحسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة E_{bmax}.
6. **جد** بدلالة ثابت الزمن τ_2 المدة الزمنية t'' اللازمة لتخزن الوشيعة طاقة $E_b(t'') = 0.4E_{bmax}$.

III- من خلال نتائج هذا التمرين: وضّح لماذا "يتأخر" التوتر بين طرفي المكثفة والوشيعة في الوصول إلى النظام الدائم؟

التمرين الثاني :(6 نقاط)

في سنة 2026، شرعت الجزائر في مرحلة الاستغلال الفعلي لمنجم غار جبيلات ، حيث يُعد من أكبر احتياطيات الحديد في العالم، ويتميز خامه بوفرة معدن الهيماتيت Fe_2O_3. لتقييم جودة شحنة من الخام المستخرج قامت الفرق التقنية بأخذ عينة من الخام كتلتها $m = 5g$، وأرسلتها إلى مخبر التحليل الكيميائي بهدف تحديد **درجة نقاوتها من الحديد** قبل توجيهها إلى وحدات المعالجة الصناعية. كيف يمكن للكيميائي في المخبر التحقق من نسبة الحديد في عينة خام؟ وكيف تؤثر العوامل الحركية على سرعة عملية المعالجة؟

الجزء الأول : لتحقيق ذلك، تم **سحق** العينة ووضعها في مفاعل يحتوي على وفرة من حمض الكبريت المركز H_2SO_4.

$$Fe_2O_3(s) + 6H^+(aq) = 2Fe^{3+}(aq) + 3H_2O(\ell) \ldots\ldots\ldots(01)$$

يستغرق التحول الكيميائي لبلوغ الحالة النهائية $t = 67s$.

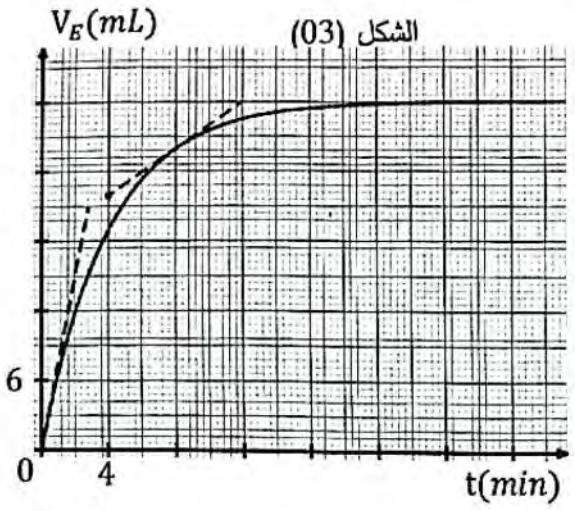
1. صنف التحول الكيمائي من حيث المدة الزمنية.
2. **تأكد** أن عبارة السرعة المتوسطة لاختفاء **الهيماتيت** Fe_2O_3 بين اللحظتين $t = 0$ و $t = 67s$، بدلالة الكتلة النقية في العينة m_0 تكتب على الشكل التالي : $v_{Fe_2O_3} = 93.3 \times m_0 \ (\mu mol \times s^{-1})$
3. قدّم مبررًا لسحق العينة قبل وضعها في مفاعل يحتوي على وفرة من حمض الكبريت المركز $_2SO_4$.

الجزء الثاني : بعد تفاعل الهيماتيت كلياً تم تمديد الوسط التفاعلي ليصبح بحجم كلي $V = 500mL$، تمت اضافة معدن الزنكZn للمزيج الناتج، لضمان تحويل كل شوارد الحديد الثلاثي $Fe^{3+}(aq)$ إلى شوارد الحديد الثنائي $Fe^{2+}(aq)$. كما هو منمذج بالمعادلة التالية:

$$2Fe^{3+}(aq) + Zn(s) = 2Fe^{2+}(aq) + Zn^{2+}(aq)$$

لمتابعة تطور العملية، تم أخذ عينات حجم كل منها $20mL$ ومعايرتها خلال لحظات زمنية محدد بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم $C = 10^{-2}mol/L$. فتحصلنا على النتائج المبينة في المنحى الشكل (03).

الشكل (03)



1. **أنجز** رسمًا تخطيطيًا واضحًا ومُعنونًا للتركيب التجريبي الخاص بالعملية.
2. **اكتب** معادلة تفاعل المعايرة، معتمدًا على الثنائيات المشاركة في التحول $(Fe^{3+}(aq)/Fe^{2+}(aq))$ ، $(MnO_4^-(aq)/Mn^{2+}(aq))$
3. أنشئ جدول لتقدم التفاعل لتحوّل المعاير.
4. **بيّن** أن كمية مادة شوارد $Fe^{2+}(aq)$ المتشكلة في الوسط التفاعلي الكلي تحقق العلاقة :
$$n(Fe^{2+}) = 1.25 \cdot V_E$$
5. **احسب** السرعة الحجمية لتشكل شوارد Fe^{2+} عند اللحظتين $t_0 = 0$ ،$t_1 = 8min$
6. **قدّم** تفسيرا مجهريا لتطور السرعة الحجمية لتشكل شوارد Fe^{2+} .
7. **احسب** كمية مادة عنصر الحديد الكلية الموجودة في العينة، ثم **استنتج** كتلة عنصر الحديد الموجودة في العينة.
8. الى أي صنف ينتمي هذا الخام ؟

المعطيات:

$P > 60\%$ ←خام ممتاز	$60\% > P > 40\%$ ← يحتاج معالجة (إثراء)	$P > 40\%$ ← خام فقير

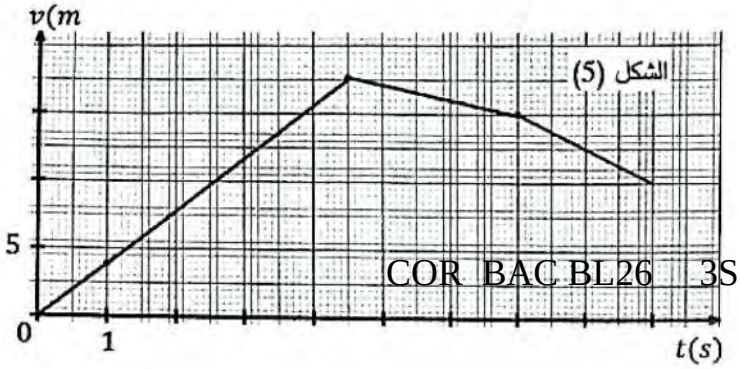
$$M(Fe) = 56g/mol \quad ; M(O) = 16g/mol$$

التمرين التجريبي :(7 نقاط)

تعتبر تيكجدة لؤلؤة جبال جرجرة الشاهقة والممتدة على طول $50km$، والمحتضنة لأعلى قمة بالجزائر "قمة لالا خديجة" من أشهر المناطق السياحية، فهي تحفة خلابة ولوحة عروس ترفل بجمالها الأخاذ، و يتردد عليها عدد لا يحصى من السياح وهواة التزلج المحترفين.

نقترح على أشبال شعبة العلوم التجريبية دراسة حركة متزحلق كتلته $m = 80kg$ ببرنامج التصوير المتعاقب، سندرس في هذا التمرين حركة متزحلق يتحرك على مسار موضح في الشكلين: (4 و 6) بواسطة ببرنامج التصوير المتعاقب تابع الأشبال حركة المتزحلق بين A و E فتحصلوا على منحنيات الشكلين(5 و 7)

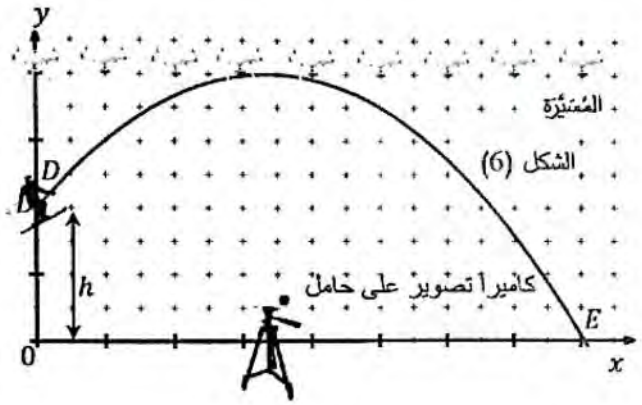
أولاً: تابعنا حركة المتزحلق في المسار بين A و D، فتحصلنا على منحنى السرعة الشكل(5).



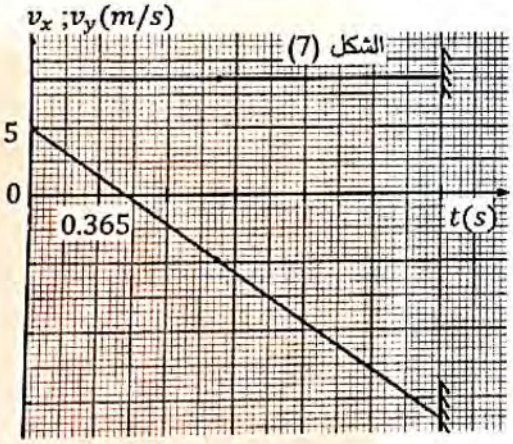
1. حدد أطوار الحركة ثم استنتج طبيعة الحركة في كل طور.
2. **أحسب** المسافة المقطوعة في كل طور.
3. **أحسب** i تسارع الحركة في كل طور.
4. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن **أوجد** عبارة تسارع مركز عطالة المتزحلق في كل طور. ثم احسب شدة قوة الاحتكاك f في كل طور.

COR BAC BL26 3S suj1+2

ثانياً: عند اللحظة $t = 9s$ يصل المتزحلق الى الموضع D بسرعة v_D . تمت متابعة المتزحلق بكميرتين: كاميرا على سطح الأرض و كاميرا تصوير المُسَيَّرة أو الطائرة بلا طيار التي كانت تحلق بجوار المتزحلق وفي جهة حركته و لها نفس السرعة الافقية للمتزحلق v_x .



1. قدِّم تعريفًا للمرجع الغاليلي.
2. **استنتج** مركبتي السرعة الابتدائية على المحورين الأفقي والعمودي للمتزحلق $(v_{xD}; v_{yD})$ بالنسبة لمرجع منسوب لكاميرا تصوير على الحامل، ثم في مرجع المُسَيَّرة.



3. إذا كان شكل مسار المتزحلق في مرجع كاميرا تصوير على الحامل موضح في الشكل(7)، فما هو شكل مسار المتزحلق بالنسبة لمرجع المُسَيَّرة؟ برر اجابتك.
4. مثل القوى المؤثرة على المتزحلق في موضع من مسار كل مرجع .
5. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين طبيعة الحركة على المحورين (ox) و (oy)، ثم اكتب المعادلات الزمنية للحركة.
6. **استنتج** معادلة مسار المتزحلق في مرجع كاميرا تصوير على حامل.
7. هل يجتاز المتزحلق الوادي بسلام؟ مع التبرير.

إنتهى الموضوع الثاني

الأستاذ بودهج محمد عبد الواحد

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

مديرية مدارس أشبال الأمة

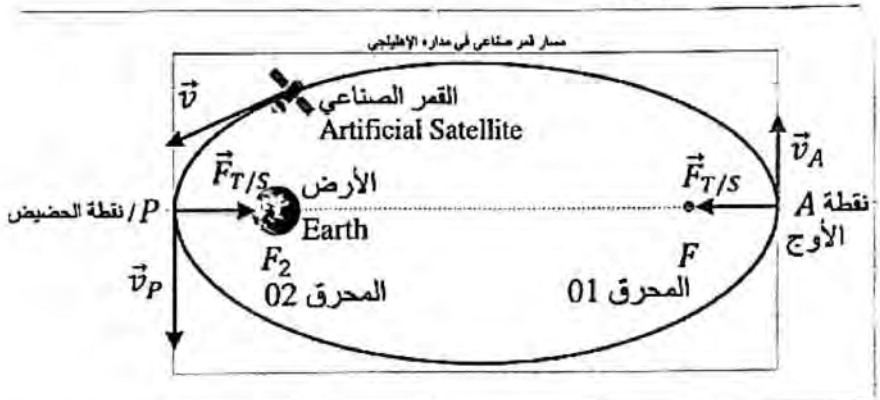
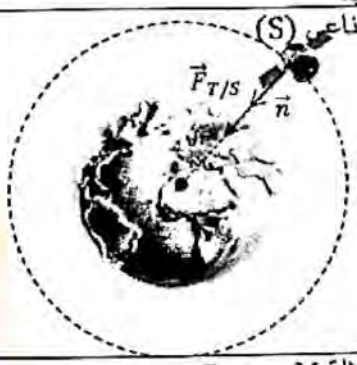
السنة الدراسية : 2025 - 2026

إختبار الثلاثي الثالث

المستوى : الثالثة ثانوي الشعبة : (علوم تجريبية)

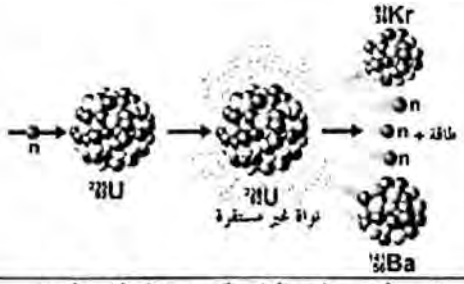
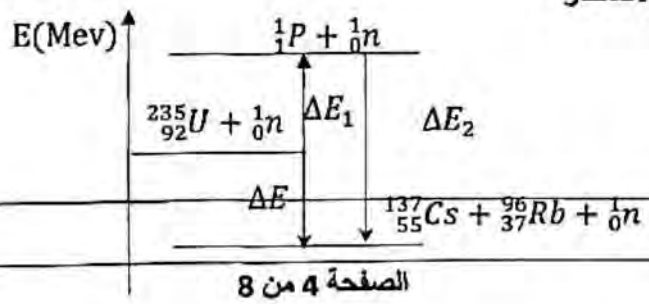
التصحيح النموذجي لإختبار مادة : العلوم الفيزيائية

الموضوع الأول :

التمرين الأول	06
1. التذكير بقانوني كبلر الأول والثاني • **القانون الأول (قانون المدارات)** :في مرجع هيليومركزي تدور الكواكب وفق مدارات إهليلجية (قطع ناقص) بحيث يمثل مركز الشمس أحد محرقيها. • **القانون الثاني (قانون المساحات)** : في مرجع هيليومركزي يمسح المستقيم الواصل بين مركز الكوكب ومركز الشمس مساحات متساوية خلال فترات زمنية متساوية.	0.5
2. شكل تخطيطي للمسار الإهليجي الذي يتخذه القمر الصناعي مع توضيح النقاط التالية :الأرض T، القمر الصناعي S، نقطة الأوج A، نقطة الحضيضP، مع تمثيل شعاع السرعة بعناية في النقطتين الأخيرتين نقطة الأوج ونقطة الحضيض. 	1.25
3. المرجع المناسب لدراسة حركة القمر الصناعي هو الجيو مركزي.	0.25
4. تمثيل كيفي لشعاع القوة التي تطبقها الأرض(T) على القمر الصناعي (S) أ. كتابة عبارتها الشعاعية  $\vec{F}_{T/S} = \frac{GmM}{r^2}\vec{n}$	0.5
ب. العبارة الحرفية للسرعة المدارية v والدور الدور T بدلالة M و r و G . بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$ $\vec{F}_{T/S} = m\vec{a}_G$ بالاسقاط على المحور الناظمي : $F_{T/S} = ma_n$ ..... (01)	1.5

	$$F_{T/S} = \frac{GmM}{r^2} \dots\dots\dots (02)$$ من 01 و 02 نجد : $$ma_n = \frac{GmM}{r^2} \Rightarrow a_n = \frac{GM}{r^2} \Rightarrow \frac{v^2}{r} = \frac{GM}{r^2} \Rightarrow \boxed{v = \sqrt{\frac{GM}{r^2}}} \dots\dots (03)$$ $$\boxed{v = \frac{2\pi r}{T}} \dots\dots (04)$$ من 01 و 02 نجد : $$\frac{2\pi r}{T} = \sqrt{\frac{GM}{r^2}} \Rightarrow \boxed{T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}} \dots\dots (05)$$
0.5	ت. عبارة القانون الثالث لكبلر ثم حساب قيمة ثابت كبلر. $$T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}} \Rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{GM} \Rightarrow \boxed{\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM} = K}$$ $$K = \frac{4\pi^2}{GM} \Rightarrow \boxed{K = 9.9 \times 10^{-14} s^2/m^3}$$
0.5	5. تفسير بقاء القمر في مداره: عدم سقوط قمر اصطناعي لتواجده على ارتفاع مناسب و امتلاكه سرعة أفقية مماسيه للمسار قيمتها كافية لحدوث تطابق انحناء مسار القمر الاصطناعي مع انحناء الأرض في وجود قوة جاذبة مركزية ، بحيث يحدث الاستقرار المداري . السرعة الكبيرة تجعله يسقط "حول" الأرض وليس "عليها". إذا انعدمت السرعة يسقط شاقولياً، وإذا زادت عن حد معين (سرعة الهروب) يهرب من الجاذبية.
0.5	ليحافظ القمر على إضاءة ثابتة (مدار متزامن مع الشمس)، يجب أن يحافظ على سرعة مدارية ثابتة تتحدد بدقة من خلال مسار نصف قطره r وفق العلاقة $\boxed{v = \sqrt{\frac{GM}{r^2}}}$. حيث العلاقة عكسية بين نصف قطره r والسرعة؛ فكلما زاد البعد r عن مركز الأرض، قلت السرعة المدارية اللازمة للاستقرار. $$v = \sqrt{\frac{GM}{r^2}} \Rightarrow \boxed{v = 7523.1 m/s}$$
0.5	**التبرير الرياضي :** نحسب دور القمر T $$\frac{T^2}{r^3} = 9.9 \times 10^{-14} s^2/m^3 \Rightarrow T = \sqrt{9.9 \times 10^{-1} \times r^3}$$ $$T = \sqrt{9.9 \times 10^{-14} \times ((6400 + 640)10^3)^3}$$ $$\boxed{T = 5877.3s = 1.63h}$$

	القمر ليس جيومستقراً لأن دوره (1.63 ساعة) لا يساوي دور الأرض حول نفسها (24ساعة)، كما أن مداره منخفض (640 كم) بينما المدار الجيومستقر يكون على ارتفاع 35800 كم تقريباً.
	التمرين الثاني
0.25	1.1) **تعريف النواة المشعة :** هي نواة غير مستقرة تتفكك تلقائياً وعشوائيا وحتميا لتعطي نواة أكثر استقراراً مع انبعاث إشعاعات جسيميةα أو β وكهرومغناطيسية γ.
0.25	2) معادلة التفكك: بما أن السيزيوم-137 يصدر إشعاع β^- $^{137}_{55}Cs \rightarrow {}^{137}_{56}Ba^{*} + {}^{0}_{-1}e$ $^{137}_{56}Ba^{*} \rightarrow {}^{137}_{56}Ba + \gamma$ $\boxed{^{137}_{55}Cs \rightarrow {}^{137}_{56}Ba + {}^{0}_{-1}e + \gamma}$
0.5	3) حساب طاقة الربط وطاقة الربط لكل نوية: $E_l(^A_Z X) = \left(Zm_p + (A-Z)m_n - m(^A_Z X)\right)C^2$ $E_l(^{137}_{55}Cs) = \left(55m_p + (137-55)m_n - m(^{137}_{55}Cs)\right)C^2$ $\boxed{E_l(^{137}_{55}Cs) = 1121.00MeV}$ $\frac{E_l(^{137}_{55}Cs)}{A} = \frac{1121.00MeV}{A} = 8.18MeV/n$
0.25	2. عدد الأنوية الابتدائية الموجودة في العينة. $N = \frac{m\ N_a}{M} \Rightarrow N = \frac{1\times10^6\times6.02\times10^{23}}{137} \Rightarrow N = 4.39\times10^{15}$
0.75	**المتابعة الزمنية للنشاط الإشعاعيا:** 1) **تعريف زمن نصف العمر $t_{1/2}$:** هو المدة الزمنية اللازمة لتفكك نصف عدد الأنوية المشعة الابتدائية. **التعيين بيانياً :** عند $1/2$ يكون $\frac{N(t)}{N_0} = 1$ بالإسقاط على المنحنى ثم على محور الفواصل نجد: $t_{1/2} = 30.08ans$ 2) العبارة الحرفية التي تربط بين $1/2$ و ثابت التفكك λ $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2} = N_0e^{-\lambda t_{1/2}} \Rightarrow \frac{1}{2} = e^{-t_{1/2}} \Rightarrow \boxed{\lambda = \frac{ln2}{t_{1/2}}}$
0.25	3) قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 للعينة $A_0 = \lambda N_0 \Rightarrow A_0 = \frac{ln2}{t_{1/2}}N_0 \Rightarrow A_0 = \frac{ln2}{30.08\times3.15\times10^7}4.39\times10^{15}$ $\boxed{A_0 = 3.21\times10^6Bq}$
0.5	1.4) تفاعل الانشطار وتطبيقاته

	تعريف الانشطار: هو تفاعل نووي مفتعل يتم فيه قذف نواة ثقيلة بنترون بطيء، فتنقسم إلى نواتين أخف وأكثر استقرارا مع انبعاث نترونات وتحرير طاقة.
0.25	لماذا لا نستعمل نتروناً سريعاً؟ لأن احتمالية "امتصاص" النواة للنترون البطيء (التقاطه) أكبر بكثير فنحصل على نواة غير مستقرة مهتزة، بينما النترون السريع قد ينعكس أو يخترق النواة دون التسبب في اهتزازها وانشطارها. 
0.25	2) المقصود بالتفاعل التسلسلي: هو تفاعل يغذي نفسه تلقائياً؛ حيث تقوم النترونات الناتجة عن انشطار النواة الأولى (3 نترونات في هذه المثال) بصدم أنوية يورانيوم أخرى، مما يؤدي إلى انشطارات متلاحقة وتضاعف الطاقة بشكل هائل.
0.25	**3) دراسة منبع النترونات (الأمريكيوم-البريليوم)** **أ. كتابة المعادلتين وبيان النواة الناتج:** تفكك الأمريكيوم باعتباره يصدر α ليعطي Np: $$^{243}_{95}Am \rightarrow ^{239}_{93}Np + ^{4}_{2}He$$
0.75	قذف البريليوم بجسيمات α $$^{9}_{4}Be + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{A}_{Z}X + ^{1}_{0}n$$ **حسب قانون صودي :** $$4 + 2 = Z \Rightarrow \boxed{Z = 6} \quad 9 + 4 = A + 1 \Rightarrow \boxed{A = 12}$$ $$^{9}_{4}Be + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{12}_{6}C + ^{1}_{0}n$$
0.5	**ب. المدة الزمنية لتفكك عُشر العينة :(1/10)** تفكك العُشر يعني بقي**(9/10)** من العينة. $$N(t) = \frac{9\,N_0}{10} = N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{9}{10} = e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{10}{9} = e^{\lambda t} \Rightarrow ln\left(\frac{10}{9}\right) = \lambda t$$ $$\boxed{t = ln\left(\frac{10}{9}\right)\frac{t_{1/2}}{ln2}} = ln\left(\frac{10}{9}\right)\frac{7364}{ln2} \Rightarrow \boxed{t = 1119.4ans}$$
0.25	ج. لماذا نستعمله للإقلاع فقط؟ لأن التفاعل بمجرد بدئه يصبح تسلسلياً ذاتياً، فلا نحتاج لمصدر خارجي للنترونات لاستمرار التفاعل.
0.25	**4) المخطط الطاقوي لتفاعل الانشطار** 

0.5	**5) حساب الطاقة المحررة من: $m = 1\ g$** أولاً نحسب الطاقة المحررة من نواة واحدة: $$E_{lib} = \|\Delta m\| c^2 \Rightarrow E_{lib} = E_{l\,f} - E_{l\,i}$$ $$\Rightarrow E_{lib} = E_l\left({}^{137}_{55}Cs\right) + E_l\left({}^{96}_{37}Rb\right) - E_l\left({}^{235}_{92}U\right)$$ $$E_{lib} = 144.37MeV$$ بعد حساب E_{lib} لنواة واحدة، نضربها في عدد الأنوية في $1g$: $$E_{lib}(1g) = N\ \ E_{lib} \Rightarrow E_{lib}(1g) = \frac{m}{M}N_A \Rightarrow \boxed{E_{lib} = 3.7 \times 10^{23}MeV}$$
0.75	**6) مردود المفاعل النووي r** 1. الطاقة المستهلكة (الكلية) الطاقة الناتجة من انشطار 1 طن من اليورانيوم. 2. الطاقة المنتجة (الكهربائية): $$E_{elec} = P \times \Delta t = 0.9 \times 10^9 \times 3.15 \times 10^7$$ $$\boxed{E_{elec} = 2.84 \times 10^{16}\text{Joules}}$$ **المردود:** $$r = \frac{E_{elec}}{E_{lib}(1T)} \times 100 = \frac{2.84 \times 10^{16}}{3.7 \times 10^{23} \times 10^6 \times 1.6 \times 10^{-13}} \times 100$$ $$r = 45\%$$
0.5	**5. تعليق :** تساهم التحولات النووية بشكل حيوي في: الطب: علاج الأورام (مثل السيزيوم-137) والتصوير الطبي. الطاقة: إنتاج كميات هائلة من الكهرباء بوقود قليل مقارنة بالأحفوريات، مع وجود تحديات تتعلق بالنفايات المشعة.
07	**التمرين التجريبي**
0.5	**1. تسمية العنصر A واختيار القياس:** **العنصر A: هو مسبار جهاز الـ pH-متر.** **القياس المعتمد: هو القيمة pH = 3.12** **لان المسبار مغمور بشكل مناسب في المحلول.**
01	**2. جدول تقدم تفاعل الحمض مع الماء** معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل بين حمض الميثانويك والماء $$RCOOH = RCOO^- + H^+$$

$$H_2O + H^+ = H_3O^+$$

$$RCOOH \quad + \quad H_2O \quad = \quad RCOO^- \quad + \quad H_3O^+$$

جدول التقدم :

التقدم	$RCOOH$	+	H_2O	=	$RCOO^-$	+	H_3O^+
$x = 0$	$C_1 \times V$		بزيادة		0		0
x	$C_1 \times V - x$		بزيادة		x		x
x_f	$C_1 \times V - x_f$		بزيادة		x_f		x_f

3. عبارة τ_f (نسبة تقدم التفاعل) بدلالة C، $[H_3O^+]_f$.

لدينا: $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$

نفرض $RCOOH$ متفاعل محد : $C_1 \times V - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = C_1 \times V \ldots\ldots\ldots (2)$

من جدول التقدم : $n_f(H_3O^+) = x_f \Rightarrow x_f = [H_3O^+]_f \times V \ldots\ldots\ldots (3)$

نعوض 1 و 2 في 3:

$$\tau_f = \frac{f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]_f \times V}{C_1 \times V} \Rightarrow \boxed{\tau_f = \frac{[H_3O^+]_f}{C_1}} \Rightarrow \boxed{\tau_f = \frac{10^{-pH_1}}{C_1}}$$

$$\tau_{f1} = \frac{10^{-3.12}}{10^{-2}} \Rightarrow \boxed{\tau_f = 7.6 \times 10^{-2} > 1}$$

1	II.أ. معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل $RCOOH = RCOO^- + H^+$ $HO^- + H^+ = H_2O$ $RCOOH \quad + \quad HO^- \quad = \quad RCOO^- \quad + H_2O$ ب. نقطة التكافؤ E $(V_{bE} = 10mL; pH_E = 7.6)$ نصف التكافؤ É $(V_b = 5mL; pH_E = 4.2)$ اسم الحمض الكربوكسيلي حمض البنزويك وصيغة C_6H_5COOH
0.25	ج. ثابت التوازن K لتفاعل المعايرة. $\frac{[RCOO^-]_f}{[RCOOH]_f[OH^-]_f}$ نضرب البسط والمقام في $[H_3O^+]$ نجد:

	$K = \frac{[RCOO^-]_f[H_3O^+]}{[RCOOH]_f[OH^-]_f[H_3O^+]} = \frac{K_a}{K_e} = \frac{10^{-pK_a}}{10^{-pK_e}} = \frac{10^{-4.2}}{10^{-14}} = 10^{9,8}$ $K > 10^4$ إذن تحوّل المعايرة تام.
1	د. جدول لتقدم التفاعل $CH_3COOH\ (aq) + OH^-\ (aq) = CH_3COO^-\ (aq) + H_2O\ (l)$ بزيادة | 0 | $C_bV_b = 0$ | C_aV_a بزيادة | x_f | $C_bV_b - x_f$ | $C_aV_a - x_f$ بزيادة | x_{eq} | $C_bV_{beq} - x_{eq}$ | $C_aV_a - x_{eq}$ هـ. التركيز C_2 المولي للمحلول الممدد (S_2) $C_a = \frac{C_b.V_{b_E}}{V_a} = \frac{0,01 \times 10}{100} \Rightarrow \boxed{C_2 = C_a = 10^{-3}\text{mol/L}}$ $F = \frac{C_1}{C_2} = \frac{10^{-3}}{10^{-2}} \Rightarrow \boxed{F = 10}$ نسبة التقدم النهائي τ_f لتفاعل الحمض مع الماء من البيان لدينا : $V_b = 0 \Rightarrow \boxed{pH_0 = 3.6}$. $\tau_{f1} = \frac{10^{-3.6}}{10^{-3}} \Rightarrow \boxed{\tau_f = 25.1 \times 10^{-2} > 1}$
0.5	III. أ- اسم هذا التحوّل و خصائصه - تحوّل الاسترة 1. محدود (غير تام): لا يستهلك المتفاعلات كلياً وتنشأ حالة توازن. 2. عكوس: يتطور في الاتجاهين وتنشأ في النهاية حالة توازن. 3. بطيء: يستغرق عدة ساعات لبلوغ حالة التوازن. 4. لا حراري: لا ينشر ولا يمتص حرارة.
0.5	ب. معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث $C_6H_5COOH + CH_3CH_2OH = C_6H_5COOCH_2CH_3 + H_2O$ ج. أعط اسم المركب العضوي $C_6H_5COOCH_2CH_3$ بنزاوات الايثيل.
0.25	2-أ. السرعة اللحظية للتفاعل في اللحظة t=10h $n_{حمض} = n_0 - x \Rightarrow \frac{dn_{حمض}}{dt} = -\frac{dx}{dt} \Rightarrow -\frac{dn_{حمض}}{dt} = \frac{dx}{dt}$ $\Rightarrow v = -\frac{dn_{حمض}}{dt} \Rightarrow \boxed{v = -\frac{1}{M}\frac{dm_{حمض}}{dt}}$ $v = -\frac{1}{122}\frac{10.167 - 25.418}{5 - 3} \Rightarrow \boxed{v = 6.2 \times 10^{-2} mol/h}$
1	ب. مردود التحول عند التوازن $n_0(C_6H_5COOH) = \frac{m_0}{M} = \frac{61}{122} = 0.5mol$ $n_0(CH_3CH_2OH) = \frac{\rho V_0(B)}{M} = \frac{0.789 \times 29.2mL}{46} = 0.5mol$

التقدم	$C_6H_5COOH + CH_3CH_2OH = C_6H_5COOCH_2CH_3 + H_2O$			
$x = 0$	0.5	0.5	0	0
x	$0.5 - x$	$0.5 - x$	x	x
x_f	$0.5 - x_f$	$0.5 - x_f$	x_f	x_f

$$n_f(\text{حمض}) = 0.5 - x_f \Rightarrow x_f = 0.5 - n_f(\text{حمض}) \Rightarrow x_f = 0.5 - \frac{m_f}{M}$$

$$x_f = 0.5 - \frac{m_f}{M} \Rightarrow x_f = 0.5 - \frac{m_f}{M}$$

$$\Rightarrow x_f = 0.333mol$$

$$r = \frac{x_f}{x_{max}} \times 100 \Rightarrow r = \frac{0.333}{0.5} \times 100 \Rightarrow \boxed{r = 67\%}$$

0.25

3. لزيادة مردود التفاعل نقوم بـ :

- استخدام مزيج ابتدائي غير متساوي المولات.

0.25

4.أ. كسر التفاعل، للجملة الكيميائية السابقة، عند التوازن $Q_{r,éq}$ ، ثم استنتاج ثابت التوازن K.

$$K = Q_{réq} = \frac{[\text{استر}]_f[\text{الماء}]_f}{[\text{كحول}]_f[\text{حمض}]_f} = \frac{{x_f}^2}{(0.5 - x_f)^2} = 4$$

0.5

ب. عند التوازن تضيف إلى المزيج التفاعلي 0,2 mol من حمض الإيثانويك، حدد جهة تطور الجملة

الحالة	$C_6H_5COOH + CH_3CH_2OH = C_6H_5COOCH_2CH_3 + H_2O$			
عند التوازن الأول	0.167	0.167	0.333	0.333
عند الاضافة	0.367	0.167	0.333	0.333

$$K = Q_{r0} = \frac{[\text{استر}]_0[\text{الماء}]_0}{[\text{كحول}]_0[\text{حمض}]_0} = \frac{0.333^2}{0.167 \times 0.367} = 1.8 < 4$$

$K > Q_{r0}$ ومنه الجملة تتطور في الاتجاه المباشر – تحول استرة.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

مديرية مدارس أشبال الأمة

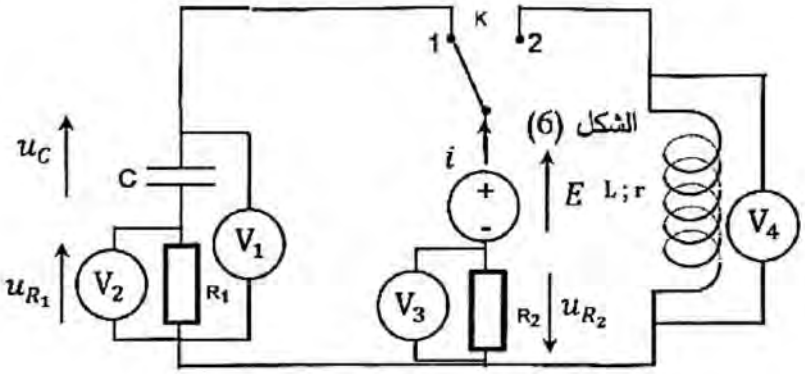
السنة الدراسية : 2025 - 2026

إختبار الثلاثي الثالث

المستوى : الثالثة ثانوي الشعبة : (علوم تجريبية)

التصحيح النموذجي لإختبار مادة : العلوم الفيزيائية

الموضوع الثاني :

07	**التمرين الأول :**
0.5	**I- دراسة الظواهر الكهربائية في المجال الزمني $[0;\ 300ms]$** 1. التوضح على الدارة بأسهم جهة التوتر الكهربائي بين طرفي المستقبلات الكهربائية وجهة التيار الكهربائي. 
0.25	2. حسب قانون جمع التوترات بين ان المعادلة التفاضلية لشدة التيار المارة في الدارة تكتب كما يلي : $\tau_1 \cdot \frac{di(t)}{dt} + i(t) = 0$ $$u_{R_1} + u_{R_2} + u_C = E$$ $$R_1 i + R_2 i + \frac{q}{C} = E \Longrightarrow (R_1 + R_2) i + \frac{q}{C} = E$$ **بالاشتقاق :** $$(R_1 + R_2)\frac{di}{dt} + \frac{1}{C}\frac{dq}{dt} = 0 \Longrightarrow \boxed{(R_1 + R_2)C\frac{di}{dt} + i = 0}$$
0.75	2. التأكد أن حل المعادلة التفاضلية هو من الشكل : $i(t) = Ae^{\frac{-t}{B}}$ $$i(t) = Ae^{\frac{-t}{B}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$ $$\frac{di(t)}{dt} = -\frac{A}{B}e^{\frac{-t}{B}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

$$(R_1+R_2)C\frac{di}{dt}+i=0 \dots\dots\dots(3)$$

نعوض 1 و 2 في 3:

$$(R_1+R_2)C\left(-\frac{A}{B}e^{\frac{-t}{B}}\right)+Ae^{\frac{-t}{B}}=0 \Rightarrow \left(\underbrace{-\frac{(R_1+R_2)C}{B}}_{=0}+1\right)\underbrace{Ae^{\frac{-t}{B}}}_{\neq 0}=0$$

$$-\frac{(R_1+R_2)C}{B}+1=0 \Rightarrow \boxed{B=(R_1+R_2)C=\tau_1}$$

لما $t=0$ لدينا : $q(0)=0$

$$(R_1+R_2)i(0)+\frac{q(0)}{C}=E$$

$$(R_1+R_2)i(0)=E \Rightarrow \boxed{i(0)=\frac{E}{(R_1+R_2)}=I}$$

$$i(t)=Ie^{\frac{-t}{\tau_1}}$$

01

1. عبارة كل من : $u_4(t);u_3(t);u_2(t);u_1(t)$.

$$u_1(t)=u_{R_2}(t)=R_2i(t) \Rightarrow \boxed{u_{R_2}(t)=R_2Ie^{\frac{-t}{\tau_1}}}$$

$$u_2(t)=u_{R_1}(t)=R_1i(t) \Rightarrow \boxed{u_{R_1}(t)=R_1Ie^{\frac{-t}{\tau_1}}} \dots\dots(2)$$

$$u_3(t)=u_{R_1}(t)+u_C(t)=R_1Ie^{\frac{-t}{\tau_1}}+E-Ee^{\frac{-t}{\tau_1}}$$

$$u_3(t)=E+R_1\frac{E}{(R_1+R_2)}e^{\frac{-t}{\tau_1}}-Ee^{\frac{-t}{\tau_1}} \Rightarrow u_3(t)=E+\left(\frac{R_1}{(R_1+R_2)}-1\right)Ee^{\frac{-t}{\tau_1}}$$

$$\Rightarrow u_3(t)=E+\left(\frac{R_1-R_1-R_2}{(R_1+R_2)}\right)Ee^{\frac{-t}{\tau_1}} \Rightarrow u_3(t)=E-R_2\frac{E}{(R_1+R_2)}e^{\frac{-t}{\tau_1}}$$

$$\boxed{u_3(t)=E-R_2Ie^{\frac{-t}{\tau_1}}} \Rightarrow \boxed{u_3(t)=E-u_{R_2}(t)}$$

$$u_C(t)=E-u_{R_1}(t)-u_{R_2}(t) \dots\dots(3)$$

$$u_C(t)=E-R_1Ie^{\frac{-t}{\tau_1}}-R_2Ie^{\frac{-t}{\tau_1}} \Rightarrow u_C(t)=E-(R_2+R_2)Ie^{\frac{-t}{\tau_1}}$$

$$u_C(t)=E-(R_2+R_2)\frac{E}{(R_2+R_2)}e^{\frac{-t}{\tau_1}} \Rightarrow \boxed{u_C(t)=E(1-e^{\frac{-t}{\tau_1}})}$$

1

2. القوة المحركة الكهربائية E، مقاومة الناقل الأومي R_1 ، ثابت الزمن τ_1 و سعة المكثفة C.

$$E=6V$$

	$u_{R_2}(0) = R_2 I \Rightarrow I = \frac{u_{R_2}(0)}{R_1} = \frac{4}{30} \Rightarrow \boxed{I = 0.133A}$ $R_1 = \frac{u_{R_1}(0)}{I} = \frac{2}{0.133} \Rightarrow \boxed{R_1 = 15\Omega}$ $\boxed{\tau_1 = 50ms} \Rightarrow C = \frac{\tau_1}{(R_1 + R_2)} \Rightarrow \frac{50ms}{45\Omega} \Rightarrow \boxed{C = 1.1mF}$
0.25	3. الطاقة الاعظمية المخزنة في المكثفة $E_{C\,Max}$. $E_C(t) = \frac{1}{2} C\ u_c(t)^2 \Rightarrow E_C(5\tau_1) = \frac{1}{2} C\ E^2$ $\Rightarrow \boxed{E_C(5\tau_1) = 19.8mJ}$
0.5	4. سعة المكثفة C_0 مع تبيان طريقة الربط $E_{CE}(t) = \frac{2}{3} E_C(t) \Rightarrow \frac{1}{2} C_E\ E^2 = \frac{2}{3} C\ E^2 \Rightarrow C_E = \frac{2}{3} C$ $C_E = \frac{2}{3} C \Rightarrow \boxed{C_E = 0.73mF}$ $C_E = 0.73mF < C$ الربط على التسلسل $C_E < C$ $\frac{1}{C_E} = \frac{1}{C_0} + \frac{1}{C} \Rightarrow \frac{1}{C_0} = \frac{1}{C_E} - \frac{1}{C}.$ $\Rightarrow \frac{1}{C_0} = \frac{C - C_E}{CC_E} \Rightarrow C_0 = \frac{CC_E}{C - C_E} \Rightarrow \boxed{C_0 = 0.46mF}$
	دراسة الظواهر الكهربائية في المجال الزمني $]3s; +\infty[$
0.25	1. المعادلة التفاضلية لشدة التيار $i(t)$. $u_b + u_{R_2} = E \Rightarrow L\frac{di(t)}{dt} + ri(t) + R_2 i(t) = E$ $\Rightarrow L\frac{di(t)}{dt} + (r + R_2) i(t) = E$ $\Rightarrow \frac{L}{(r + R_2)} \frac{di(t)}{dt} + i(t) = \frac{E}{(r + R_2)}$
0.75	2. حل المعادلة التفاضلية لشدة التيار $i(t) = A' + B' e^{\frac{-(t-0.3)}{\alpha}}$ $i(t) = A' + B' e^{\frac{-(t-0.3)}{\alpha}}$ ..... (1)

$$\frac{di(t)}{d} = \frac{-B'}{\alpha} e^{\frac{-(t-0.3)}{\alpha}} \dots\dots\dots\dots (2)$$

$$\frac{L}{(r+R_2)} \frac{di(t)}{dt} + i(t) - \frac{E}{(r+R_2)} = 0 \dots\dots (3)$$

نعوض 2 و 3 في 1 : فنجد :

$$-\frac{L}{(r+R_2)} \frac{B'}{\alpha} e^{\frac{-(t-0.3)}{\alpha}} + A' + B' e^{\frac{-(t-0.3)}{\alpha}} - \frac{E}{(r+R_2)} = 0$$

$$\underbrace{\left(-\frac{L}{(r+R_2)\alpha} + 1\right)}_{=0} \underbrace{e^{\frac{-(t-0.3)}{\alpha}}}_{\neq 0} + \underbrace{A' - \frac{E}{(r+R_2)}}_{=0} = 0$$

$$A' - \frac{E}{(r+R_2)} = 0 \Rightarrow \boxed{A' = \frac{E}{(r+R_2)} = I'}$$

$$-\frac{L}{(r+R_2)\alpha} + 1 = 0 \Rightarrow \frac{L}{(r+R_2)\alpha} = 1 \Rightarrow \boxed{\frac{L}{(r+R_2)} = \alpha = \tau_2}$$

$$i(t) = I' + B' e^{\frac{-(t-0.3)}{\tau_2}}$$

من الشروط الابتدائية:

$$i(0) = I' + B' e^0 = 0 \Rightarrow \boxed{B' = -I'}$$

$$\boxed{i(t) = I'(1 - e^{\frac{-(t-0.3)}{\tau_2}})}$$

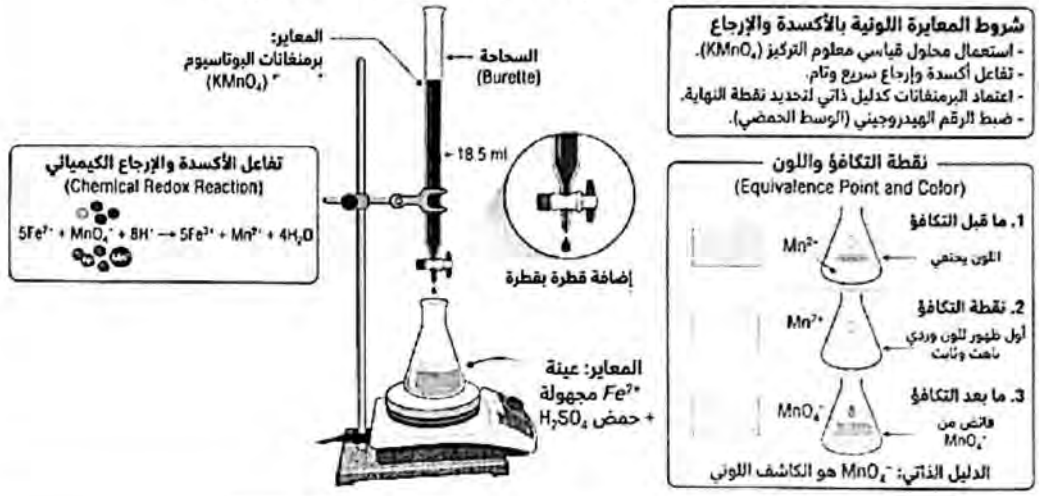
0.25	3. تناقص منحنى التوتر $u_4(t)$ عند وضع البادلة في الوضع 01 و القفزة" في $u_1(t)$ لحظة الانتقال للوضع (2). راجع لظاهرة التحريض الذاتي للوشيعة فالوشيعة تولد "قوة محركة كهربائية عكسية" عند غلق القاطعة، نحن نطبق توتراً ثابتاً E على الدارة. الوشيعة تعرقل مرور التيار في البداية، "يزول" تدريجياً.
0.75	4. قيمة كل من : τ_2 ثابت الزمن ، L ذاتية الوشيعة و r مقاومة الوشيعة.

$$\tau_2 = 25ms$$

$$I' = \frac{u_{R_2}}{R_2} = \frac{4}{30} \Rightarrow \boxed{I' = 0.133A}$$

$$\frac{E}{(r+R_2)} = I' \Rightarrow r = \frac{E}{I'} - R_2 \Rightarrow r = \frac{6}{0.133} - 30 \Rightarrow \boxed{r = 15.1\Omega}$$

	$\frac{L}{(r+R_2)} = \tau_2 \Rightarrow L = \tau_2(r+R_2)$ $\Rightarrow L = 0.025(15.1+30) \Rightarrow \boxed{L = 1.13H}$
0.25	5. الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة E_{bMax}. $E_{bMax} = \frac{1}{2} L I'^2 = 0.5 \times 1.13(0.133)^2$ $\boxed{E_{bMax} = 1mJ}$
0.25	6. المدة الزمنية t'' اللازمة لتصبح الطاقة المخزنة في الوشيعة $E_b(t'') = 0.4E_{bmax}$. $E_b(t') = \frac{1}{2}Li(t')^2 \Rightarrow E_b(t')$ $= \frac{1}{2}LI'^2(1-e^{\frac{-t'}{\tau_2}})^2 \Rightarrow E_b(t') = E_{bmax}(1-e^{\frac{-t'}{\tau_2}})^2$ $\Rightarrow E_b(t'') = E_{bmax}(1-e^{\frac{-t''}{\tau_2}})^2 = 0.4E_{bmax}$ $(1-e^{\frac{-t''}{\tau_2}})^2 = 0.4$ $(1-e^{\frac{-t''}{\tau_2}}) = \sqrt{0.4} \Rightarrow e^{\frac{-t''}{\tau_2}} = 1-\sqrt{0.4}$ $\frac{-t''}{\tau_2} = \ln(1-\sqrt{0.4}) \Rightarrow t'' = -\tau_2 \ln(1-\sqrt{0.4}) \Rightarrow \boxed{t'' = \tau_2}$
0.25	*III* • المكثفة تعمل كخزان للشحنات الكهربائية، $q(t) = Cu_C(t)$ بحيث انتقال الشحنات من المولد إلى لبوسي المكثفة يتطلب وقتاً ، حيث تزداد كمية الشحنة $q(t)$ تدريجياً لوجود النواقل الأومية في الدارة التي تحد من شدة تيار الشحن .وبما أن شدة التيار هي سرعة تدفق الشحنات ، فإن المقاومة "تبطئ" عملية الشحن بعد تراكم تزايد تراكم الشحنة، مما يجعل التوتر يتطور أسياً حتى يبلغ النظام الدائم. • في حالة الوشيعة: التأخر يتعلق بظاهرة التحريض الذاتي فبمجرد بداية تطور التيار الكهربائي، تنشئ الوشيعة مجالاً مغناطيسياً متغيراً .هذا التغير يولد "قوة محركة كهربائية عكسية e تعاكس جهة المولد.
06	<u>التمرين الثاني :</u>
0.25	**الجزء الأول: الدراسة الحركية لإذابة الهيماتيت** 1. تصنيف التحول الكيميائي من حيث المدة الزمنية: بما أن التحول يستغرق 67 ثانية لبلوغ حالته النهائية ، فهو يُصنف كتحول بطيء ، حيث يمكن تتبعه بالعين المجردة أو بأجهزة القياس في غضون ثوانٍ أو دقائق قليلة.

0.25	2. السرعة المتوسطة لاختفاء الهيماتيت $v_{Fe_2O_3} = -\frac{\Delta n_{Fe_2O_3}}{\Delta t} = -\frac{\frac{m_f}{M} - \frac{m_0}{M}}{\Delta t} \Rightarrow v_{Fe_2O_3} = \frac{m_0}{67M_{Fe_2O_3}}$ $v_{Fe_2O_3} = \frac{m_0}{67 \times 160} \Rightarrow v_{Fe_2O_3} = 93.3 \times m_0(\mu mol \times s^{-1})$
0.25	3. مبرر سحق العينة قبل وضعها في المفاعل: يُسحق الخام لزيادة سطح التلامس بين المتفاعلات (الهيماتيت وحمض الكبريت)، مما يؤدي إلى زيادة عدد التصادمات الفعالة مجهرياً، وبالتالي تسريع التحوّل الكيميائي.
	الجزء الثاني :
0.5	1. التركيب التجريبي **مخطط التركيب التجريبي للمعايرة اللونية بالأكسدة والإرجاع** 
0.75	2. معادلة تفاعل المعايرة $Fe^{2+} = Fe^{3+} + e^-$ $5Fe^{2+} = 5Fe^{3+} + 5e^-$ $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- = Mn^{2+} + 4H_2O$ $MnO_4^- + 8H^+ + 5Fe^{2+} = 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$
0.5	3. جدول تقدم التفاعل لتحوّل المعاير

	MnO_4^-	$+ 8H^+$	$+ 5Fe^{2+}$	$=$	$5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$	
x	$CV = 0$	بوفرة	$n(Fe^{2+})$	0	x	بوفرة
x	$CV - x$	بوفرة	$n(Fe^{2+}) - 5x$	$5x$	x	بوفرة

	x	$C\,V_E - x_E$	بوفرة	$n(Fe^{2+}) - 5x_E$	$5x_E$	x_E	بوفرة	

0.75

4. التحقق العلاقة : $n(Fe^{2+}) = 1.25 \cdot C \cdot V_E$

عند التكافؤ :

$$n(Fe^{2+}) - 5x_E = 0 \Rightarrow \boxed{x_E = \frac{n(Fe^{2+})}{5}} \dots\dots\dots (1)$$

$$C\,V_E - x_E = 0 \Rightarrow \boxed{x_E = C\,V_E} \dots\dots\dots (2)$$

من 1 و 2 نجد:

$$\Rightarrow n(Fe^{2+}) = 5C\,V_E \Rightarrow n(Fe^{2+}) = 5 \times 10^{-2}\,V_E$$

$$\Rightarrow n(Fe^{2+}) = 5 \times 10^{-2} \frac{500}{20}\,V_E$$

$$\Rightarrow n(Fe^{2+}) = 1.25\,V_E$$

0.75

5. السرعة الحجمية لتشكل شوارد Fe^{2+} عند اللحظتين $t_0 = 0$ ، $t_1 = 8min$

$$v_{vol}(Fe^{2+}) = \frac{1}{V}\frac{dn(Fe^{2+})}{dt} \Rightarrow v_{vol}(Fe^{2+}) = \frac{1.25}{V}\frac{d\,V_E}{dt}$$

$$\Rightarrow v_{vol(0)}(Fe^{2+}) = \frac{1.25}{0.5} \times \frac{30-0}{4-0} \boxed{\Rightarrow v_{vol}(Fe^{2+}) = 18.75mmol\,L^{-1}\,min^{-1}}$$

$$\Rightarrow v_{vol(8min)}(Fe^{2+}) = \frac{1.25}{0.5} \times \frac{30-18}{12-0} \boxed{\Rightarrow v_{vol}(Fe^{2+}) = 2.5mmol\,L^{-1}\,min^{-1}}$$

0.5

6. مع مرور الزمن يتباطأ تطور التحوّل الكيميائي، بحيث تتناقص السرعة بسبب تناقص تراكيز المتفاعلات ، مما يقلل من احتمال حدوث التصادمات الفعالة بين الأفراد الكيميائية المتفاعلة فيتناقص تواتر التصادمات الفعالة بين الأفراد.

0.5

7. كمية مادة عنصر الحديد الكلية الموجودة في العينة

$$n(Fe^{2+}) = 1.25\,V_E \Rightarrow n(Fe^{2+}) = 1.25 \times 30 \times 10^{-3}$$

$$\boxed{n(Fe^{2+}) = 37.5 \times 10^{-3}mol}$$

0.5

كتلة الحديد النقي Fe الموجودة في العينة

$$m(Fe\ ) = 37.5 \times 10^{-3} \times 56 \Rightarrow \boxed{m(Fe\ ) = 2.1g}$$

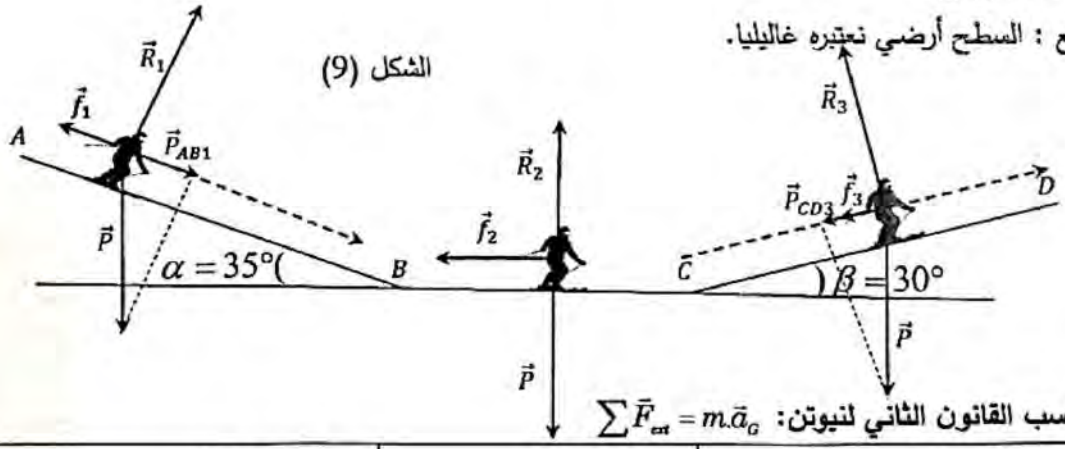
0.5

8. درجة النقاوة :

$$P = \frac{m(Fe\ )100}{m} \Rightarrow P = \frac{2.1 \times 100}{5}$$

$$P = \frac{2.1 \times 100}{5} \Rightarrow \boxed{P = 42\%}$$

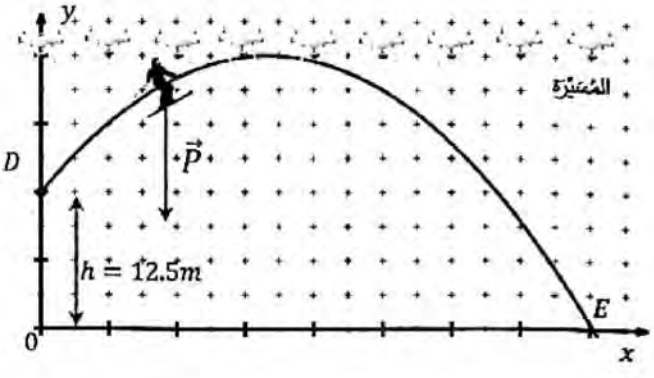
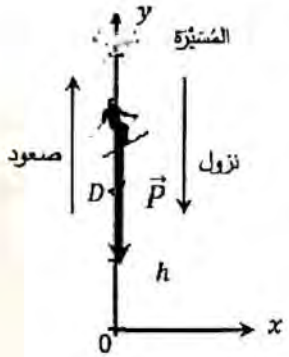
$60\% > P > 40\%$ ← يحتاج معالجة (إثراء)

التمرين التجريبي:	07
أولاً: تابعنا حركة المتزحلق في المسار بين A و D، فتحصلنا على منحنى السرعة الشكل(10). 1. أطوار الحركة ثم استنتج طبيعة الحركة في كل طور الطور الأول $[0;4,5s]$: حركة مستقيمة متسارعة بانتظام . الطور الثاني $[4,5s;7s]$: حركة مستقيمة متباطئة بانتظام . الطور الثالث $[7s;9]$: حركة مستقيمة متباطئة بانتظام .	0.75
2. المسافة المقطوعة في كل طور الطور الأول $[0;4,5s]$: $d_1 = \frac{17.5\times4.5}{2} \Rightarrow d_1 = 39.375m$ الطور الثاني $[4.5s;7s]$: $d_2 = \frac{(17.5+15)\times2.5}{2} \Rightarrow d_1 = 40.625m$ الطور الثالث $[7s;9]$: $d_2 = \frac{(10+15)\times2}{2} \Rightarrow d_1 = 25.000m$	0.75
3. تسارع الحركة في كل طور الطور الأول $[0;4,5s]$: $a_1 = \frac{dv}{dt} \Rightarrow a_1 = \frac{17.5-0}{4.5-0} \Rightarrow \boxed{a_1 = 3.89\ m\cdot s^{-2}}$ الطور الثاني $[4.5s;7s]$: $a_2 = \frac{dv}{dt} \Rightarrow a_2 = \frac{17.5-15}{4.5-7} \Rightarrow \boxed{a_2 = -1.00\ m\cdot s^{-2}}$ الطور الثالث $[7s;9]$: $a_3 = \frac{15-10}{7-9} \Rightarrow \boxed{a_3 = -2.50m\cdot s^{-2}}$	0.75
4. عبارة تسارع مركز عطالة المتزحلق في كل طور. ثم احسب شدة قوة الاحتكاك f في كل طور. المجملة : متزحلق المرجع : السطح أرضي نعتبره غاليليا. الشكل (9)  حسب القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G$	1.25

الطور الأول:	الطور الثاني:	الطور الثالث:
$\vec{P}+\vec{R}_1+\vec{f}_1 = m.\vec{a}_1$ بالإسقاط على المحور $(\overrightarrow{AB})$ نجد:	$\vec{P}+\vec{R}_2+\vec{f}_2 = m.\vec{a}_2$ بالإسقاط على المحور $(\overrightarrow{CB})$ نجد:	$\vec{P}+\vec{R}_1+\vec{f}_1 = m.\vec{a}_1$ بالإسقاط على المحور $(\overrightarrow{CD})$ نجد:

	$\begin{cases} -P_{CD3} - f_3 = m.a_3 \\ P_{CD3} = P_{//} = m \cdot g \cdot \sin\beta \end{cases}$ $\boxed{m.a_3 = -(m \cdot g \cdot \sin\beta + f_1)} \Leftarrow$ $\boxed{a_3 = -g \cdot \sin\beta - \frac{f_3}{m}}$	$-f_2 = m.a_2$ $\boxed{a_2 = -\frac{f_2}{m}}$	$\begin{cases} P_{AB1} - f_1 = m.a_{AB1} \\ P_{AB1} = P_{//} = m \cdot g \cdot \sin\alpha \end{cases}$ $\boxed{m.a_1 = m \cdot g \cdot \sin\alpha - f_1} \Leftarrow$ $\boxed{a_1 = g \cdot \sin\alpha - \frac{f}{m}}$
0.75	**الطور الثالث:** $\boxed{a_3 = -g \cdot \sin\beta - \frac{f_3}{m}}$ $f_3 = -m(g \cdot \sin\beta + a_3)$ $f_3 = -80(9.8 \cdot \sin(30°) - 2.5)$ $\boxed{f_3 = 249.7\,N}$	**الطور الثاني:** $\boxed{a_2 = -\frac{f_2}{m}}$ $f_2 = -ma_2$ $f_2 = -80 \times (-1)$ $\boxed{f_2 = 80\,N}$	**الطور الأول:** $\boxed{a_1 = g \cdot \sin\alpha - \frac{f}{m}}$ $f_1 = m(g \cdot \sin\alpha - a_1)$ $f_1 = 80(9.8\sin(35°) - 3.98)$ $\boxed{f_1 = 138.5N}$
	ثانياً:		
0.25	**1. "المرجع الغاليلي هو كل مرجع يتحقق فيه مبدأ العطالة، ويكون إما ساكناً أو في حركة مستقيمة منتظمة بالنسبة لمرجع آخر نعتبره غاليلياً."**		
0.5	2. مركبتي السرعة الابتدائية للمتزحلق $(v_{xD}; v_{yD})$ بالنسبة لمرجع كاميرا تصوير على الحامل، ثم في مرجع المُسَيَّرَة.		

مرجع كاميرا تصوير على الحامل	مرجع المُسَيَّرَة
$v_{xD} = 8.7m/s; v_{yD} = 5m/s$	$v_{xD} = 0;\ v_{yD} = 5m/s$

0.25	3. شكل مسار المتزحلق بالنسبة لمرجع المُسَيَّرَة مسار مستقيم شاقولي. لان السرعة الابتدائية وفق المحور الافقي $v_{xD} = 0$	
0.5	4. مرجع كاميرا تصوير على الحامل 	مرجع المُسَيَّرَة 
01	.5	

- الجملة هي جسم.
- المرجع هو السطح الأرضي الذي نعتبره غاليليا
- حسب القانون الثاني لنيون $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$

$$\overrightarrow{P} = m\ \overrightarrow{a_G}$$

الشروط الابتدائية :

$$\begin{cases} v_x = v_0 \cos\beta & \begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = h \end{cases} \\ v_y = v_0 \sin\beta \end{cases}$$

بالإسقاط على المحور $\overrightarrow{ox}$:

نجد $0 = m\,a_x$ هذا يعني أن : $a_x = \dfrac{dv_x}{dt} = 0 \Leftarrow m \neq 0$

أي السرعة وفق المحور $\overrightarrow{ox}$ ثابتة $v_x = C^{st}$

ومنه الحركة مستقيمة منتظمة وفق المحور $\overrightarrow{ox}$. $\boxed{v_x = v_D \cos\beta}$

لدينا المعادلة التفاضلية : $v_x = \dfrac{dx}{dt}$ حلها $x = v_x t + x_D$

$$\boxed{x = v_D \cos\beta t} \Leftarrow \begin{cases} v_x = v_D \cos\beta \\ x_D = 0 \end{cases}$$

$$\boxed{t = \frac{x}{v_D \cos\beta}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

بالإسقاط على المحور $\overrightarrow{oy}$: نجد

$$-P = m\,a_y \Rightarrow -mg = m\,a_y \quad \boxed{a_y = -g}$$

ومنه الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام وفق المحور $\overrightarrow{oy}$.

المعادلة التفاضلية الأولى: $a_y = \dfrac{dv_y}{dt}$

حلها $v_y = a_y t + v_{yD}$

$$\boxed{v_y = -gt + v_D \sin\beta + h} \Leftarrow \begin{cases} v_{yD} = v_D \sin\alpha \\ a_y = -g \end{cases}$$

المعادلة التفاضلية الثانية: $a_y = \dfrac{dy^2}{dt^2}$

حلها $y = \dfrac{1}{2} a_y t^2 + v_{yD} t + y_D$

$$\boxed{y = -\frac{1}{2} g t^2 + v_D \sin\beta t + h} \Leftarrow \begin{cases} a_y = -g \\ v_{yD} = v_D \sin\beta \\ y_D = h \end{cases}$$

$$\boxed{y = -\frac{1}{2} g t^2 + v_D \sin\beta t + h} \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

	معادلة المسار : نعوض (1) في (2). $y = -\frac{1}{2}g\left(\frac{x}{v_D \cos\beta}\right)^2 + v_D \sin\alpha\left(\frac{x}{v_D \cos\beta}\right) + h$ $\boxed{y = -\frac{g}{2v_D{}^2 \cos\beta^2}x^2 + x\,tg\,\alpha + h}$
0.25	احداثيات المدى $y_P = 0$ 01ط $x_P =$ الطول $\times$ العرض $\Rightarrow x_P = 8.7 \times 2.19 = 19.1m > 17m$ 02ط $x_P = v_D \cos(\beta)t = 10\cos(30°)2.19 = 19.1m > 17m$ المتزحلق : اجتاز الواد بسلام.

BOUDEHEDJ
العلوم الفيزيائية