الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — مديرية التربية لولاية المغير

امتحان بكالوريا تجريبية للتعليم الثانوي — ثانويات: زبير لخضر، متقن المغير، بري محمد الصغير

الشعبة: علوم تجريبية — دورة: 2024

اختبار في مادة: علوم فيزيائية — المدة: 03 سا و30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

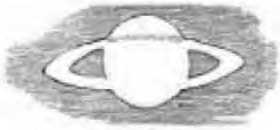
الموضوع الأول

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

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

تمت ملاحظة كوكب زحل لأول مرة من خلال تلسكوب العالم غاليلي في عام 1605، وفي يوم 25 مارس 1655 وبفضل تلسكوب أكثر تطورا أدرك العالم الهولندي هويغنز أن مايحيط بزحل عبارة عن حلقات يختلف مظهرها باختلاف زاوية المراقبة، كما اكتشف أيضا تيتان أكبر قمر لكوكب زحل.



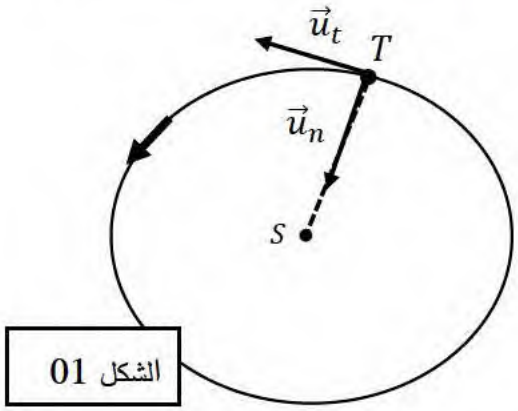
أحد رسومات هويجنز لزحل 1655

تمثيل غاليلي لزحل 1605

-يهدف هذا التمرين لدراسة حركة القمر تيتان بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ومقارنتها بملاحظات هويغنز:

المعطيات:

ثابت الجذب العام	$G = 6{,}67 \times 10^{-11}\ N.m^2.kg^{-2}$
كتلة كوكب زحل	$M_S = 5{,}68 \times 10^{26}\ kg$
كتلة القمر تيتان	$M_T = 1{,}34 \times 10^{23}\ kg$
نصف قطر مدار تيتان حول زحل	$R = 1{,}22 \times 10^{6}\ km$



الشكل 01

1) إختر المرجع المناسب للحركة من بين المراجع التالية، ثم عرّفه:

أ. الهيليومركزي ب. الجيومركزي جـ. الزحل مركزي

2) انقل الشكل -1- ومثل شعاع السرعة المدارية $\vec{v}$ وشعاع القوة $\vec{F}_{S/T}$ التي يؤثر بها زحل على تيتان.

3) أكتب العبارة الشعاعية للقوة $\vec{F}_{S/T}$ بدلالة: $\vec{u}_n\ ,R\ ,M_T\ ,M_S\ ,G$

4) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة القمر T:

أ) أعط مميزات شعاع تسارع مركز عطالة القمر، ثم استنتج طبيعة حركته.

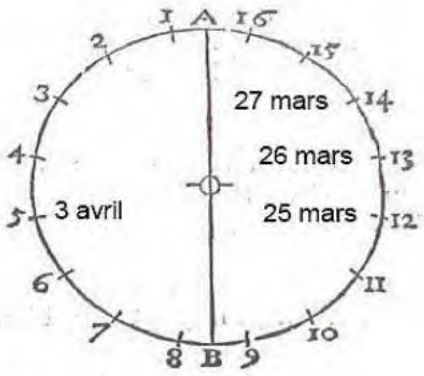
ب) أوجد عبارة السرعة المدارية v، ثم أحسب قيمتها.

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

ج) استنتج عبارة الدور T_T ، ثم أحسب قيمته.

د) ذكر بنص القانون الثالث لكبلر، ثم أحسب النسبة $\frac{T^2}{R^3}$

كتب هويغنز:"...بعد 25 مارس 1655 وبالتحديد في 10أفريل شوهد القمرفي نفس الموقع الذي كان يشغله في التاريخ الأول، وبالمثل في يومي3 و 19 أفريل من نفس العام ...، ومع اخذ هذه النتائج بعين الاعتبارقمت برسم محيط دائرة تمثل مدار القمر" (الشكل 02)



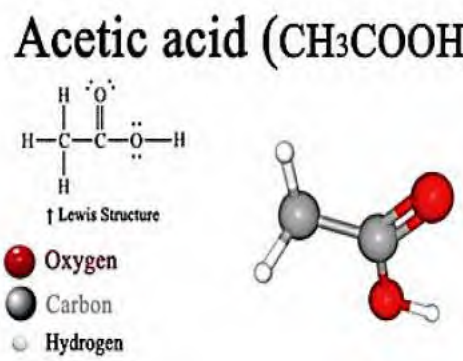
الشكل 02

5) هل النتائج التي توصل إليها العالم هويغنز تتطابق مع نتائج الدراسة؟ علل

التمرين الثاني: (07 نقاط)

يهدف هذا التمرين إلى دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع:

- أولا : مع الماء.
- ثانيا : مع محلول مائي لميثانوات الصوديوم.
- ثالثا : مع محلول هيدروكسيد الصوديوم.



I. دراسة محلول مائي لحمض الإيثانويك:

نحضر حجما V من محلول مائي S_A لحمض الإيثانويك CH_3COOH تركيزه المولي $C_A = 5.10^{-2} mol.L^{-1}$ أعطى قياس pH هذا المحلول القيمة 3.05 .

1) أكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء.

2) نعرف نسبة حمض الإيثانويك في المحلول S_A عند حالة التوازن كما يلي:

$$\alpha(CH_3COOH) = \frac{[CH_3COOH]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq} + [CH_3COO^-]_{eq}}$$

أ) بالإستعانة بجدول التقدم للتفاعل بين أن $\alpha = 1 - \tau_f$ حيث τ_f النسبة النهائية لتقدم التفاعل.

ب) استنتج قيمة α ثم حدد الصفة الغالبة عند التوازن.

3) أحسب ثابت الحموضة Ka للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-)، ثم بين أن قيمة

$$pKa_1 = pKa(CH_3COOH/CH_3COO^-) = 4.79$$

II. دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع شاردة الميثانوات :

- نمزج حجما V_1 من المحلول S_A مع حجم $V_2 = V_1$ من محلول مائي S_B لميثانوات الصوديوم

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

$(Na^+ + HCOO^-)$ تركيزه المولي $C_B = C_A$.

1) أكتب معادلة التفاعل الذي يحدث بين شوارد الميثانوات وحمض الإيثانويك.

2) أكتب عبارة كسر التفاعل عند التوازن Qr_f، ثم بين أنه يمكن كتابتها من الشكل $\mathbf{Qr_f = \frac{10^{-pKa1}}{10^{-pKa2}}}$ أحسب قيمته علما أن $pKa_2 = \text{pKa}\ (HCOOH/HCOO^-) = 3.75$

3) أكتب عبارة pH المزيج بدلالة pKa_1 و pKa_2، ثم أحسب قيمته.

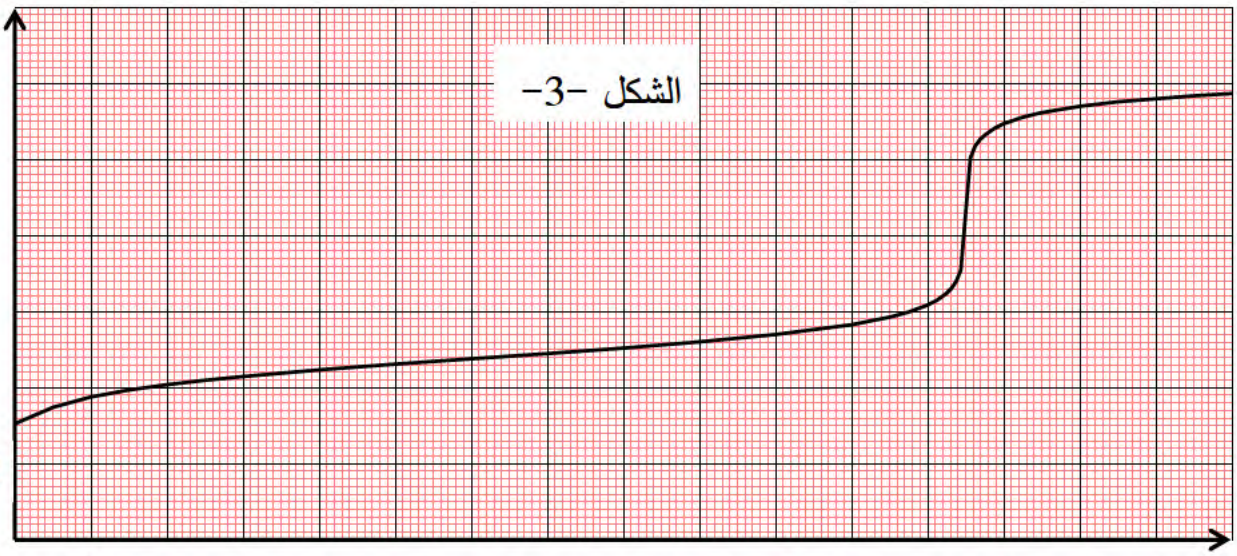
III. دراسة تفاعل معايرة حمض الإيثانويك بواسطة هيدروكسيد الصوديوم:

للتأكد من قيمة C_A ،نعاير حجما $V_A = 20mL$ من المحلول S_A بواسطة محلول مائي S_b لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ تركيزه المولي $C_b = 4\,.\,10^{-2}mol.L^{-1}$ مكنت القياسات التجريبية من رسم المنحنى البياني الممثل في الشكل –3–

1) أرسم مخطط التركيب التجريبي لعملية المعايرة مع ذكر البيانات اللازمة

2) أكتب معادلة تفاعل المعايرة.

3) حدد إحداثيتي نقطة التكافؤ، ثم استنتج التركيز المولي C_A.



4) في غياب جهاز الـpHمتر ، ماهو الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة من بين الكواشف التالي

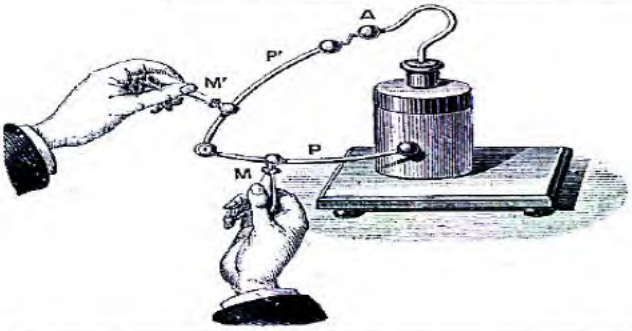
الكاشف	الهليانتين	أزرق البروموتيمول	الفينول فتالين
مجال التغير اللوني	4.4–3.1	7.6–6.0	10–8.2

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

نقترح في هذا التمرين دراسة شحن مكثفة، لأجل ذلك ننجز الدارة الكهربائية الموضحة في الشكل –4– والمكونة من:

- مولد لتوتر ثابت قوته المحركة الكهربائية E .
- ناقلان أوميان مقاومتهما R و r حيث $(R = 3r)$.
- مكثفة فارغة سعتها C .



تم تصنيع أول مكثف في 1745–1746 وتعرف باسم زجاجة ليدن.

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

– قاطعة k .

نغلق القاطعة k في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $t = 0$ ، بواسطة راسم إهتزاز مهبطي ذو ذاكرة نسجل التوترات U_{AM} و U_{BM} فنشاهد منحنيي الشكل –5–

1) أنقل مخطط الدارة على ورقة الإجابة وبين عليه جهة مرور التيار الكهربائي ثم مثل أسهم التوترات E , U_R , U_r .

2) بين أن $U_R = 3U_r$.

3) بتطبيق قانون جمع التوترات، جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي الناقل الأومي U_r

4) علما أن حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل $U_r(t) = Ae^{-\frac{t}{\tau}}$ حيث A و τ ثابتين يطلب تحديد عبارتهما بدلالة ثوابت الدارة C, E و r ،ما مدلولهما الفيزيائي؟

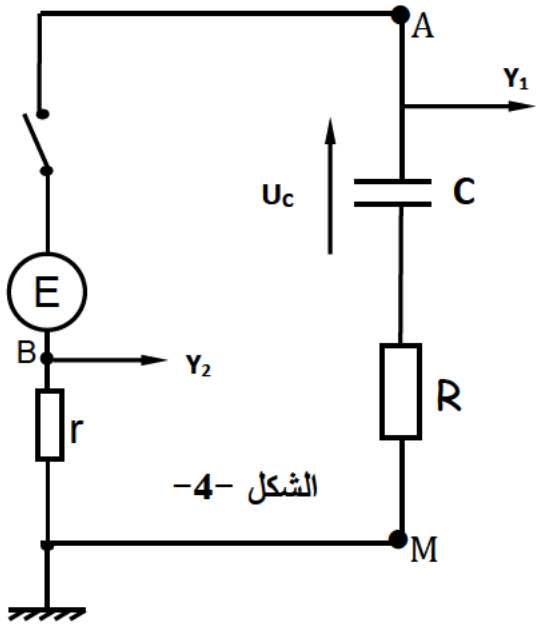
5) أوجد المعادلة الزمنية لشدة التيار $i(t)$ ، ثم استنتج المعادلة الزمنية للتوتر $U_{AM}(t)$.

6) أرفق كل منحنى بالتوتر المناسب.

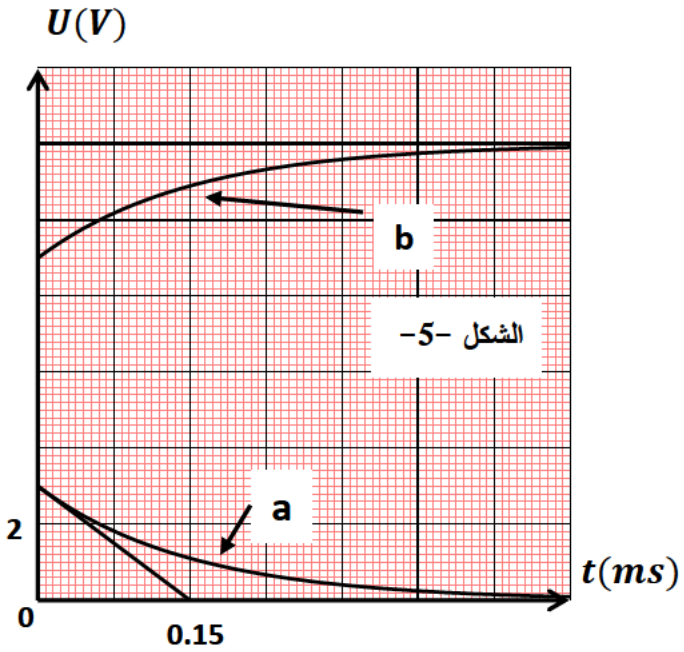
7) باستغلال المنحنيين:

أ) أوجد قيمة E .

ب)أحسب ثابت الزمن τ ،ثم استنتج قيم المقاومتين r و R علما أن سعة المكثفة $C = 10\mu F$



الشكل –4–



الشكل –5–

انتهى الموضوع الأول...

DZPEN.COM | منـصـــة القـلـم الجـزائـــري

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

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

- هذا النص مأخوذ من مذكرات العالم هويغنز سنة 1690 :

« ....في البداية كُنت أضن أن قوة الاحتكاك في مائع (غاز أو سائل) تتناسب طردا مع السرعة v ، ولكن التجارب التي حققتها في باريس ، بينت لي أن قوة الاحتكاك ، يمكن أيضا أن تتناسب طردا مع مربع السرعة v^2 ، وهذا يعني أنه إذا تحرك مُتحرك بسرعة ضعف ما كانت عليه ، يصطدم بكمية مادة من المائع تساوي مرتين ولها سرعة ضعف ما كانت لها ...»

1- يُشير النص إلى فرضيتي هويغنز حول قوة الاحتكاك في الموائع ، يُعبر عنهما رياضيا بالعلاقتين :

$$\begin{cases} f = kv \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (01) \\ f = kv^2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (02) \end{cases}$$

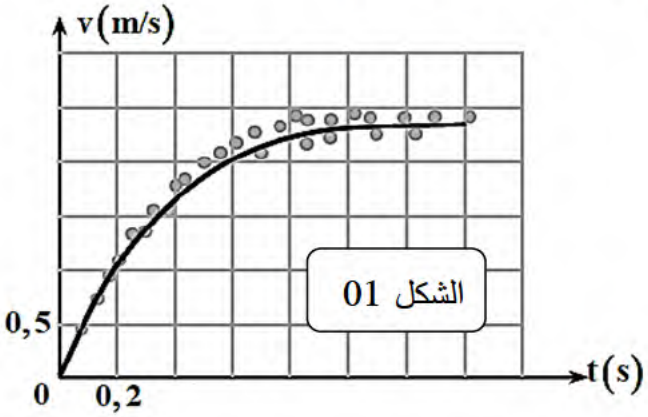
- حيث : f شدة قوة الاحتكاك

v سرعة مركز عطالة المتحرك

k و k' : ثابتان موجبان

- ارفق بكل علاقة التعبير المناسب (من النص) عن كل فرضية .

2- للتأكد من صحة الفرضيتين ، تم تسجيل حركة بالونة تسقط في الهواء . سمح التسجيل بالحصول على سحابة من النقاط ، تُمثل تطور سرعة مركز عطالة البالونة ، في لحظات زمنية معينة (الشكل 01) .



2-1- يعتبر المرجع السطحي الأرضي أقل دقة من المراجع العملية المعروفة (المركزي الأرضي والمركزي الشمسي) اشرح هذا .

2-2- مثل القوى المطبقة على مركز عطالة البالونة عند $t = 0$، وفي النظام الانتقالي، والنظام الدائم .

2-3- أكتب نص مبدأ التحريك (القانون 2 لنيوتن) .

2-4- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، واعتماد الفرضية الأولى $(f = kv)$، أكتب المعادلة التفاضلية لحركة سقوط البالونة بدلالة : (ρ_0)الكتلة الحجمية للهواء ، (ρ) الكتلة الحجمية للبالونة ، (m) كتلة البالونة (g) تسارع الجاذبية الأرضية ، (k) ثابت التناسب

2-5- بين أن المعادلة التفاضلية للحركة يمكن كتابتها من الشكل : $\frac{dv}{dt} + Bv = A$ حيث A و B ثابتان

2-6- اعتمادا على البيان الشكل (01)(سحابة النقاط) :

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

أ- ناقش تطور السرعة ثم التسارع

ب-حدد طبيعة الحركة في كل طور واستنتج قيمة السرعة الحدية v_{lim} .

3- رُسم على نفس المنحنى السابق (سحابة النقاط) ، وُفق قيمتي A و B النظريتين ، المنحنى الممثل بالخط المستمر في الشكل (01) ، ناقش صحة الفرضية الأولى .

4- نعيد التجربة السابقة ، حيث نقوم بإسقاط البالون في **الفراغ** ، دون سرعة ابتدائية من النقطة O التي نعتبرها مبدأ الفواصل والازمنة على المحور الشاقولي (OZ) موجه نحو الأسفل ، من سطح الأرض على ارتفاع $h = 20\ m$

أ- عرف السقوط الحر

ب-بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على البالون أوجد المعادلة الزمنية للسرعة ، ثم المعادلة الزمنية للحركة (الفاصلة) .

ت-ماهي المدة الزمنية المستغرقة ، استنتج سرعة اصطدامها بالأرض .

ث-ارسم كيفيا منحنى تغيرات السرعة بدلالة الزمن في هذه الحالة $v = f(t)$.

حيث $g = 10\ m/s^2$

التمرين الثاني: (07 نقاط)

- **الجزء الأول** : يستعمل البلوتونيوم 239 كوقود في المحطات النووية ، وعندما تقذف نواة بنترون تنشطر الى نواتين ونيترونات ينمذج احد التفاعلات الممكنة لانشطار $^{239}_{94}Pu$ بالمعادلة النووية التالية :

$$^{239}_{94}Pu + ^{1}_{0}n \rightarrow {}^{102}_{42}Mo + {}^{135}_{z}Te + x\ {}^{1}_{0}n$$

1- أكتب نص قانوني الانحفاظ في التفاعلات النووية ، ثم عين قيمة x و z .

2- أ- أحسب الطاقة المحررة عن انشطار نواة واحدة من اليلوتونيوم 239 ، واستنتج النقص في الكتلة Δm

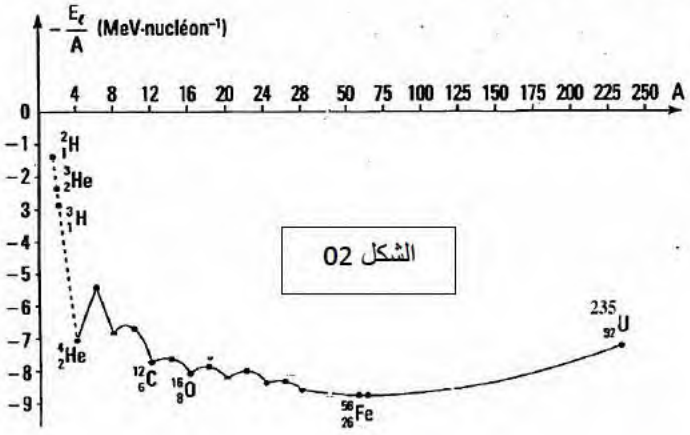
ب- ضَع مخططا طاقويا يمثل الحصيلة الطاقوية لتفاعل نواة البلوتونيوم .

3- يستهل المفاعل النووي كل يوم $(24\ h)$ كتلة من البلوتونيوم 239 قدرها 39 g .

- أحسب الاستطاعة المتوسطة للمفاعل النووي .

4- أ- ماذا يمثل المنحنى المقابل ؟

(الشكل 02) ،وما الفائدة منه؟



الشكل 02

ب- ماذا تمثل المنطقة من المنحنى المحصورة في المجال: $20 < A < 190$ ؟

- ثم أذكر آلية استقرار باقي الأنوية

ج- أعد رسم المنحنى بشكل كيفي وحدد عليه مواضع الانوية : $^{239}_{94}Pu$ ، $^{102}_{42}Mo$ ، $^{135}_{z}Te$ مع تحديد النواة الأكثر استقرارا بينها.

-**الجزء الثاني** :لدراسة آلية تفاعل الاندماج النووي بين نظيري الهيدروجين $^{2}_{1}H$ و $^{3}_{1}H$ تحصلنا على مخطط الحصيلة الموافق (الشكل 03) .

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

1- أكتب معادلة التفاعل النووي الحادث .

2- ماذا يمثل : ΔE_1 ، ΔE_2 ، ΔE

- أحسب قيمة كل منهما

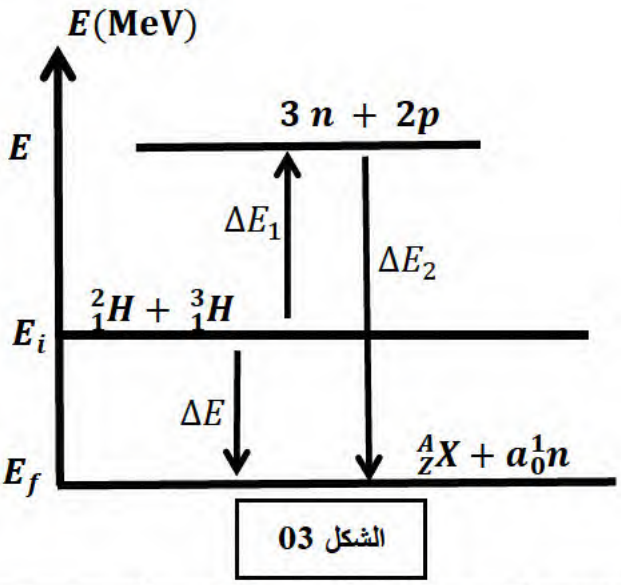
3- أحسب الطاقة المحررة من اندماج 1g من ^2_1H مع $1,5g$ من ^3_1H.

- المعطيات :

$N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$

$1u = 931,5\ MeV/C^2$

$1\text{MeV} = 1,6 \times 10^{-13}\text{joul}$



الشكل 03

النواة	$^{135}_{z}Te$	$^{102}_{42}Mo$	$^{239}_{94}Pu$	$^{4}_{2}He$	$^{3}_{1}H$	$^{2}_{1}H$
$\frac{E_l}{A}\left(\frac{MeV}{nucl}\right)$	8,3	8,6	7,5	7,1	2,8	1,1

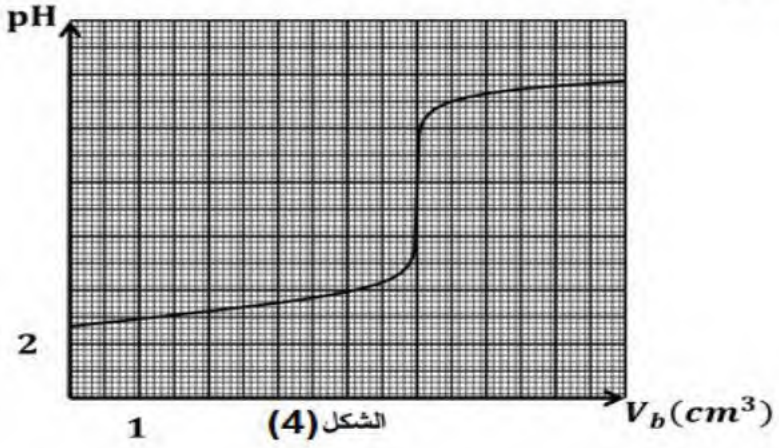
الجزء الثاني : (07 نقطة)

التمرين التجريبي (07 نقاط)

- قارورة تحتوي محلولا (S_0) لحمض الآزوتيد HNO_2 محضر حديثا ، لمعرفة تركيزه المولي C_0 نقترح تجربتين مختلفتين الأولى تعتمد على المعايرة الـ pH مترية والثانية تعتمد على متابعة التفكك الذاتي للحمض .

- **التجربة الأولى:**

انطلاقا من المحلول (S_0) نحضر محلولا (S) ممدد 250 مرة لحمض الآزوتيد تركيزه المولي C_a ، نأخذ من المحلول (S)حجما $V_a = 20\text{ml}$، و نعايره بواسطة هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$ الذي تركيزه المـــــــــــولي $C_b = 0,01\text{mol/l}$ ، باستعمال لاقط pH متر وواجهة دخول موصولة بجهاز اعلام آلي مزود ببرمجية مناسبة تحصلنا على المنحنى البياني $pH = f(V_b)$ الشكل(04) ، حيث V_b حجم الأساس المضاف اثناء المعايرة .



1. اكتب معادلة تفاعل المعايرة.
2. حدد احداثيات نقطة التكافؤ .
3. أحسب التركيز المولي C_a للمحلول (S)

- استنتج C_0 للمحلول (S_0).

4. حدد قيمة الـpKa للثنائية (HNO_2/NO_2^-)
5. احسب Kثابت التوازن لتفاعل المعايرة

DZPEN.COM | منـــصـــة الـقـــلـــم الـجـــزائـــري

– وماذا تستنتج ؟

6.عند إضافة حجم $V_b = 2{,}5\ ml$

احسب τ_f لتفاعل المعايرة ، وماذا تستنتج ؟

– التجربة الثانية:

يتفكك حمض الأزوتيد ببطء بتفاعل تام الى حمض الأزوت وغاز أحاديالازوت وفق المعادلة التالية :

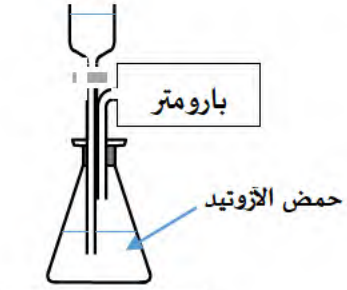
$$3\ HNO_{2(aq)} = 2\ NO_{(g)} + H_3O^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}$$

نأخذ من المحلول حجما $V = 60\ ml$ من المحلول (S_0) نضعها في دورق ونسدها بإحكامونوصله بجهاز قياس الضغط كما في الشكل (05)، خلال التجربة تكون درجة الحرارة ثابتة $\theta = 25°C$ و نهمل كمية مادة NO المنحلة في الماء، نقوم بتسجيل ، قيم الضغط خلال ازمنة مختلفة ، نسجل النتائج المتحصل عليها في الجدول الآتي :

$t\ (h)$	0	10	20	40	60	80	100	120
$P \times 10^5 (Pa)$	1,02	1,26	1,41	1,55	1,60	1,63	1,64	1,64
$n_{NO}\ (mol)$								

1. أنجز جدول لتقدم تفاعل تفكك حمض الأزوتيد
2. بين أن كمية مادة غاز الأزوت n_{NO} تعطى بالعلاقة التالية:

$$n_{NO} = \frac{(P - P_0)\ V_g}{RT}$$



الشكل(05)

- حيث :P_0الضغط الابتدائي في الدورق الناتج عن الهواء

و Pالضغط الكلي الذي يقيسه الجهاز و V_g حجم الغازات في الدورق $V_g = 1\ L$.

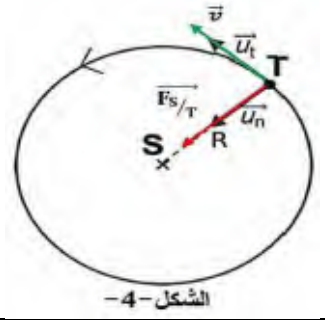
3. اكمل الجدول ثم ارسم البيان $n = f(t)$على ورقة مليمترية وذلك بختيار سلم مناسب
4. اعتمادا على البيان حدد كل من : التقدم الأعظمي x_{max} ،ثم إستنتج قيمة c_0 و قارنها مع القيمة المحسوبة سابقا ، ثم زمن نصف التفاعل
5. أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 60h$

يعطى $R = 8{,}31\ SI$ ، $P = P_0 + P_{NO}$ ، $Ke = 10^{-14}$

انتهى الموضوع الثاني...

أساتذة المادة يتمنوا لكم كل التوفيق في شهادة الباكالوريا ان شاء الله

DZPEN.COM | منـصـــة القـلـم الجـزائـــري

عناصر الإجابة – الموضوع الأول	العلامة	
	مجزأة	المجموع
الجزء الأول: (13 نقطة) **التمرين الأول: (06 نقاط)** 1) المرجع المناسب للحركة: جـ . الزحل مركزي تعريفه: هو مرجع مبدؤه مركز كوكب زحل ومحاوره الثلاثة متجهة نحو ثلاثة نجوم ثابتة نعتبره غاليليا خلال الدراسة.	0.25 0.25	0.5
2) تمثيل شعاع السرعة المدارية $\vec{v}$ وشعاع القوة $\overrightarrow{F_{S/T}}$:  الشكل-4-	2×0.5	1
3) العبارة الشعاعية للقوة: $\overrightarrow{F_{S/T}} = G\frac{M_S.M_T}{R^2}\overrightarrow{u_n}$.	0.5	0.5
4) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة القمر في المرجع الزحل مركزي: أ) مميزات شعاع التسارع: $\overrightarrow{F_{S/T}} = M_T.\vec{a}$, $\sum\overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a}$ بالاسقاط على الناظم: $\ldots\ldots\ldots(1)$ $\Rightarrow a_n = G\frac{M_S}{R^2}$, $G\frac{M_S M_T}{R^2} = M_T a_n$, $F_{S/T} = M_T a_n$ بالاسقاط على المماس: $\ldots\ldots\ldots(2)$ $\Rightarrow v = Cste$ $\Rightarrow \frac{dv}{dt} = 0$ $\Rightarrow a_t = 0$, $0 = M_T a_t$ ومنه شعاع التسارع: المبدأ: مركز عطالة القمر ،الحامل: ناظمي ، الجهة: نحو مركز كوكب زحل ، الشدة: $\frac{GM_S}{R^2}$ طبيعة الحركة: دائرية منتظمة. ب) عبارة السرعة المدارية: $a_n = \frac{v^2}{R} \Rightarrow \frac{GM_S}{R^2} = \frac{v^2}{R} \Rightarrow$ $v = \sqrt{\frac{GM_S}{R}} = \sqrt{\frac{6,67\times10^{-11}\times5,68\times10^{26}}{1,22\times10^{9}}} = 5,57\times10^{3}\ m.s^{-1}$ ج) عبارة الدور: $T_T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi(1,22\times10^9)}{5,57\times10^3} = 1,38\times10^6\ s$ د) نص القانون الثالث لكبلر: مربع الدور للكوكب يتناسب طردا مع مكعب البعد المتوسط للكوكب عن الشمس حساب النسبة: $\frac{T^2}{R^3} = \frac{(1,38\times10^6)^2}{(1,22\times10^9)^3} = 1,05\times10^{-15}\ s^2.m^{-3}$	0.25 0.25 0.25 4×0.25 0.25 0.25 0.25 2×0.25 0.25 0.25	3.5
5) نعم النتائج التي توصل إليها العالم هويغنز تتوافق مع نتائج الدراسة: التعليل: النتيجة التي توصل لها هويغنز $T = 16\ jours$ نتائج الدراسة $T = 1,38\times10^6\ s = 15,97\ jours$	0.25 0.25	0.5
التمرين الثاني: (07 نقاط) I. دراسة محلول مائي لحمض الإيثانويك : 1) معادلة تفاعل حمض الإثانويك مع الماء : $CH_3COOH_{eq} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{eq} + H_3O^+_{(aq)}$	0.5	0.5

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

1.25	0.25	2) جدول التقدم

المعادلة		$CH_3COOH_{eq} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{eq} + H_3O^+_{(aq)}$			
الحالة	التقدم	كمية المادة بالمول			
الإبتدائية	0	C_AV	بزيادة	0	0
الإنتقالية	x_t	$C_AV - x_t$		x_t	x_t
النهائية	x_f	$C_AV - x_f$		x_f	x_f

أ) تبيين أن :

$$\alpha = 1 - \tau_f$$

0.25 $\quad \tau_f = \dfrac{x_f}{x_{max}} = \dfrac{[CH_3COO^-]_{eq}}{C_0}$

0.25 $\quad \alpha(CH_3COOH) = \dfrac{[CH_3COOH]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}+[CH_3COO^-]_{eq}} = \dfrac{C_0 - [CH_3COO^-]_{eq}}{C_0 - [CH_3COO^-]_{eq}+[CH_3COO^-]_{eq}}$

0.25 $\quad = \dfrac{C_0 - [CH_3COO^-]_{eq}}{C_0}$

0.25 $\quad = 1 - \dfrac{[CH_3COO^-]_{eq}}{C_0} = 1 - \tau_f$

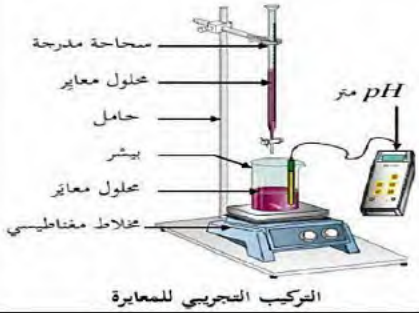
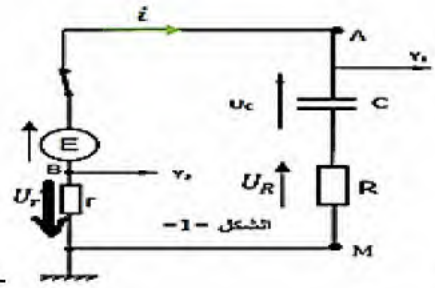
ب) إستنتاج قيمة α:

$$= \alpha = 1 - \tau_f = 1 - \frac{10^{-pH}}{C_0} = 1 - \frac{10^{-3,05}}{5.10^{-2}} = 0,91 \Rightarrow \alpha = 91\%$$

الصفة الغالبة عند التوازن هي الصفة الحمضية

0.75	0.25×2 0.25	3) ثابت الحموضة Ka للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-): $Ka = \dfrac{[CH_3COO^-]_{eq}[H_3O^+]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}} = \dfrac{(10^{-pH})^2}{C_0 - 10^{-pH}} = 1,62 \cdot 10^{-5}$ $pKa1 = -\log Ka = -\log 1,62 \cdot 10^{-5} = 4,79$
0.5	0.5	II. دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع شاردة الميثانوات: 1) معادلة التفاعل بين شوارد الميثانوات وحمض الإيثانويك: $HCOO^-_{eq} + CH_3COOH_{eq} = HCOOH_{eq_{eq}} + CH_3COO^-_{eq}$
0.75	0.25×2 0.25	2) عبارة كسر التفاعل عند التوازن: $Qr_f = \dfrac{[CH_3COO^-]_{eq}[HCOOH]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}[HCOO^-]_{eq}} \times \dfrac{[H_3O^-]}{[H_3O^-]} = \dfrac{ka_1}{ka_2} = \dfrac{10^{-pka1}}{10^{-pka2}}$ - حساب قيمته : $Qr_f = \dfrac{10^{-4,79}}{10^{-3,75}} = 9,12 \times 10^{-2}$
0.75	0.25 0.25 0.25	3) عبارة pH المزيج بدلالة pKa_1 و pKa_2 : $ka_1 = \dfrac{[CH_3COO^-]_f[H_3O^+]_f}{[CH_3COOH]_f}$; $ka_2 = \dfrac{[HCOO^-]_f[H_3O^+]_f}{[HCOOH]_f}$ $[CH_3COOH]_{eq} = [HCOO^-]_{eq}$ و $[CH_3COO^-]_{eq} = [HCOOH]_{eq}$ $ka_1 = \dfrac{[HCOOH]_{eq}[H_3O^+]_f}{[HCOO^-]_{eq}} = \dfrac{[H_3O^+] \times [H_3O^+]}{ka_1}$ $= 10^{-pka1-pka2} ka_1 = \dfrac{(10^{-pH})^2}{ka_2} \Rightarrow (10^{-pH})^2 = ka_1 \times ka_2$ $10^{-pH} = 10^{-\left(\frac{pka1+pka2}{2}\right)} \Rightarrow pH = \dfrac{pka1 + pka2}{2} = \dfrac{4,79 + 3,75}{2} = 4,27$

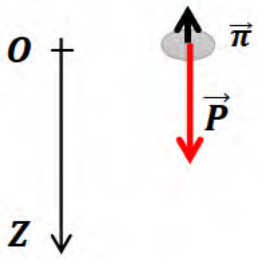
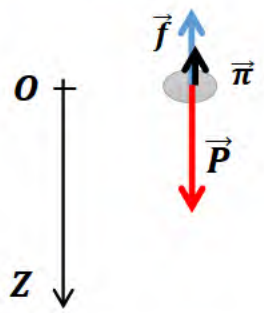
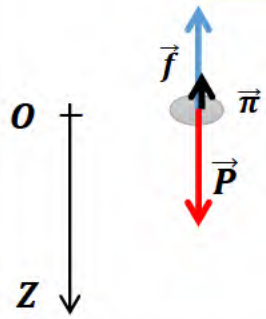
DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

0.5	0.5	**III. دراسة تفاعل معايرة حمض الإيثانويك بواسطة هيدروكسيد الصوديوم:** 1) مخطط التركيب التجريبي لعملية المعايرة:  التركيب التجريبي للمعايرة
0.5	0.5	2) معادلة تفاعل المعايرة : $CH_3COOH_{eq} + OH^-_{eq} = CH_3COO^-_{eq} + H_2O_{(l)}$
1	0.5 0.25 0.25	3) إحداثيتي نقطة التكافؤ: E = (25 ml ; 8,4) التركيز المولي C_A : عند التكافؤ $C_A V_A = C_b V_{bE} \Rightarrow C_A = \frac{C_b V_{bE}}{V_A} = \frac{4.10^{-2} \times 25}{20} = 5.10^{-2}\ mol$
0.5	0.5	4) في غياب جهاز الـpHمتر، الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة هو : الفينول فيتالين
1	0.25×4	**الجزء الثاني: (07 نقاط)** **التمرين التجريبي: (07 نقاط)** 1) تمثيل جهة مرور التيار الكهربائي وأسهم التوترات:  الشكل -1-
0.5	0.5	2) $U_R = R \times i = 3r \times i = 3U_r$
0.75	0.25 0.25 0.25	3) المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي الناقل الأومي U_r: بتطبيق قانون جمع التوترات $U_C + U_R + U_r = E$ $\frac{1}{C} q + 3 U_r + U_r = E \Rightarrow \frac{1}{C} q + 4 U_r = E$ نشتق طرفي المعادلة : $\frac{1}{C}\frac{dq}{dt} + 4\frac{dU_r}{dt} = 0 \Leftarrow \frac{1}{C} i + 4\frac{dU_r}{dt} = 0 \Leftarrow \frac{1}{4C} i + \frac{dU_r}{dt} = E$ ومن جهة أخرى لدينا $U_r = r\, i \Leftarrow i = \frac{U_r}{r}$ بالتعويض نجد : $\Rightarrow \frac{1}{4Cr} U_r + \frac{dU_r}{dt} = 0$
1.25	0.25 0.25 0.25 0.25 0.25	4) حل المعادلة التفاضلية : عند t=0 $U_C + U_R + U_r = E \Leftarrow U_C + 4U_r = E$ $U_C(0) + 4U_r(0) = E \Rightarrow 4\,U_r(0) = E \Rightarrow U_r(0) = \frac{E}{4} \Rightarrow A\, e^{-0/\tau} = \frac{E}{4} \Rightarrow A = \frac{E}{4}$ $U_r(t) = Ae^{-\frac{t}{\tau}} \Rightarrow \frac{dU_r}{dt} = -\frac{A}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد : $e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{1}{4rc} A\, e^{-t/\tau} = 0 - \frac{A}{\tau}$ $(-\frac{1}{\tau} + \frac{1}{4rc}) A\, e^{-t/\tau} = 0 \Rightarrow -\frac{1}{\tau} + \frac{1}{4rc} = 0 \Rightarrow \tau = 4rc$ المدلول الفيزيائي : τ: ثابت الزمن وهو المدة الزمنية لشحن المكثفة بنسبة 63%. A: التوتر الأعظمي بين طرفي الناقل الأومي r .
1	0.5×2	5) المعادلة الزمنية لشدة التيار $i(t)$ و $U_{AM}(t)$. $U_{AM} = E - U_r = E - \frac{E}{4} e^{-\frac{t}{\tau}}$; $i = \frac{U_r}{r} = \frac{E}{4r} e^{-\frac{t}{4rc}}$

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

6) المنحنى a : يمثل $U_r = U_{BM}$ يتناقص مع مرور الزمن . المنحنى b : يمثل التوتر U_{AM}	0.5 0.5	1
7) باستغلال البيان: أ) قيمة E : من البيان $U_r(0) = 3 = \frac{E}{4} \Rightarrow E = 12\,V$ ب) ثابت الزمن τ : $\tau = 0,15\,ms$ قيم المقاومتين r و R : $\tau = 4rc \Rightarrow r = \frac{\tau}{4c} = \frac{0,15\times10^{-3}}{4\times10\times10^{-6}} = 3,75\ \Omega$ $R = 3\times r = 3\times3,75 = 11,25\ \Omega$	0.5 0.5 0.25 0.25	1.5

عناصر الإجابة (الموضوع 02)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الجزء الأول : **التمرين الأول (06 نقاط) :** **1- ارفاق كل عبارة بالتعبير المناسب :** - الفرضية الأولى : قوة الاحتكاك تتناسب طردا مع السرعة v ⇦ $f = kv$ - الفرضية الثانية : قوة الاحتكاك تتناسب طردا مع مربع السرعة v_2 ⇦ $f = kv^2$	0,50	0,50
2- 2-1- **يعتبر المرجع الشمسي المركزي (الهيليو مركزي) الادق** بين المراجع العملية المعروفة لأنه يتأثر بحركة المجموعة الشمسية في المجرة ، ولكن المرجع المركزي الأرضي يتأثر بالحركة السابقة و دوران الأرض حول الشمس ، والاقل دقة هو المرجع السطحي الأرضي لأنه يتأثر بما سبق ، بالاضافة لدوران الأرض حول نفسها . **2-2- تمثيل القوى :**	0,25	3,50

● عند اللحظة $t = 0$	● في النظام الانتقالي	● في النظام الدائم
◄عند اللحظة $t = 0$ الإحتكاك معدوم : $f = 0$ (لأن السرعة معدومة)	$P > f + \pi$ ◄	◄ هنا تُصبح السرعة ثابتة $v = v_{lim}$ أي مجموع القوى المؤثرة على الجملة معدوم : $P = f + \pi$.
		

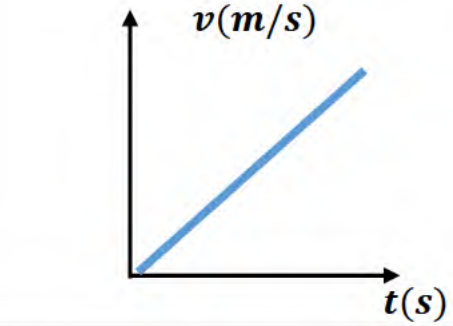
2-3 نص مبدأ التحريك : في مرجع غاليلي (عطالي) ، المجموع الشعاعي للقوى الخارجية المؤثر

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

	0,50	على جملة ما ، تساوي جداء الكتلة في تسارع مركز عطالتها $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$
		2-4 المعادلة التفاضلية بدلالة السرعة :
		- الجملة المدروسة هي بالونة
		- المرجع المناسب للحركة هو السطحي الأرض الذي نعتبرهُ عطاليا أثناء مدة الدراسة
		- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$ أي : $\vec{P} + \vec{\pi} + \vec{f} = m\vec{a}$
		⇦ بالإسقاط على المحور (OZ) : $P - \pi - f = ma$ نُعوض كُل قوة بما يُساويها
		أي : – الفرضية الأولى ، في حالة سرعات صغيرة ($f = kv$)
		⇦ $mg - \rho_0 V g - Kv = m\frac{dv}{dt}$
	0,50	نقسم الطرفين على m نجد : $g - \frac{\rho_0 V g}{m} - \frac{K}{m}v = \frac{dv}{dt}$
		⇦ بالتبسيط نجد : أي $\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m}v = g - \frac{\rho_0 V g}{m}$
		$\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m}v = g\left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right)$
		2-5- عبارة A و B :
	0,25	بالمطابقة نجد : $\begin{cases} \frac{dv}{dt} + \frac{K}{m}v = g\left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right) \\ \frac{dv}{dt} + Bv = A \end{cases}$ ⇦ $\begin{cases} B = \frac{K}{m} \\ A = g\left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right) \end{cases}$
		2-6- اعتمادا على البيان :
		أ- تطور السرعة والتسارع :
		- نلاحظ بالتطور خلال الزمن السرعة تتزايد تدريجيا (نظام الانتقالي) حتى تثبت في قيمة عظمى (حدية) في النظام الدائم
	0,25	- التسارع يمثل المماس ، تكون قيمته اعظمية عند t=0 ثم تتناقص تدريجيا حتى تنعدم في
	0,25	النظام الدائم (∞) (المستقيم الافقي معامل توجيهه معدوم)
		ب-طبيعة الحركة في كل طور :
	0,25	- في النظام الانتقالي $[\![0 - 1.2\ s]\![$ الحركة مستقيمة متسارعة بغير انتظام (التسارع غير ثابت)
	0,25	- في النظام الدائم $[\![\infty - 1.2\ s]\![$ الحركة مستقيمة منتظمة (التسارع معدوم)
	0,25	- السرعة الحدية : $v_{\lim} = 2{,}35\ m/s$
		3-مناقشة صحة النظرية :
0,50	0,50	- نلاحظ إنطباق بن المنحنى النظري و سحابة النقاط في المجال $[0 - 0{,}2\ s]$ ، ولكن عند القيم $(t > 0{,}2\ s)$ لا تنطبق السحابة مع المنحنى(الخط المستمر)
		- اذن الفرضية الأولى صحيحة فقط من أجل المجال $[0 - 0{,}2\ s]$

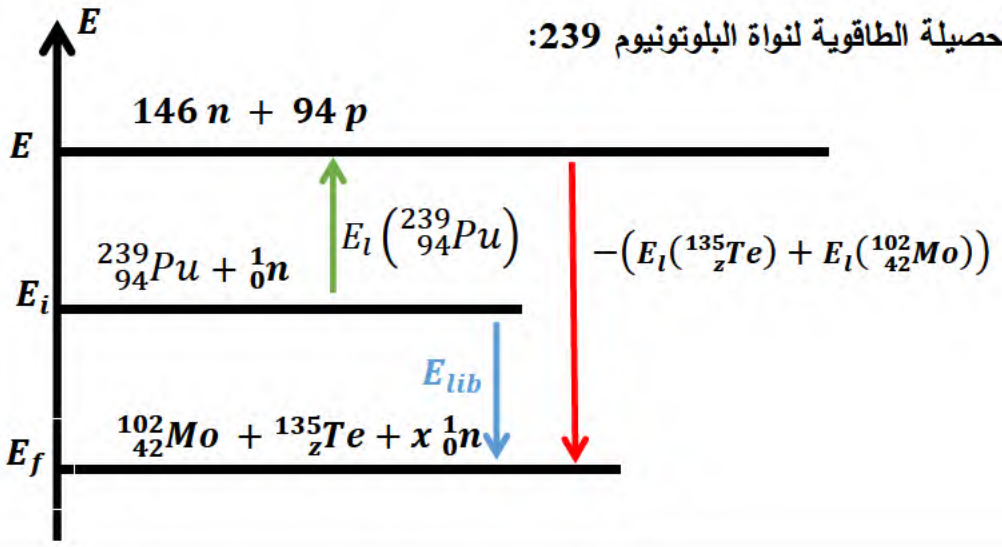
DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

		4- السقوط الحر :
	0,25	أ- **تعريف السقوط الحر :** في مرجع غاليلي (عطالي) هو أي سقوط يخضع لقوة ثقله فقط .
		ب-المعادلات الزمنية :
		- الجملة المدروسة هي الجسم الذي يسقط ،
		- المرجع المناسب لدراسة الحركة هو السطحي الأرض
		- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$ ⇦ $\vec{P} = m\vec{a}$
		- بالإسقاط على المحور (OZ) : $P = ma_z$
	0,25	أي : $mg = ma_z$
	0,25	أي : $a_z = g$ ومنه طبيعة الحركة مُستقيمة مُتغيرة بإنتظام .
		بالمكاملة نتحصل على : $a_z = g$ $\mathbf{v_z(t) = g.t}$
		بالمكاملة نتحصل على : $v(t) = g.t$ $z(t) = g.\frac{t^2}{2}$
1,50	0,25	**ت-المدة الزمنية المستغرقة :**
		- بالتعويض في معادلة الفاصلة : $20 = 10.\frac{t^2}{2}$ ⇦ $\boldsymbol{t = 2\ s}$
	0,25	- سرعة التصادم : نعوض في العادلة الزمنية للسرعة : $v_z(t) = g.t$ ⇦ $v_z(t) = 10 \times 2$
		اذن : $\boldsymbol{v_z(t) = 20\ m/s}$
	0,25	**ث-الرسم الكيفي لتغير السرعة بدلالة الزمن :**

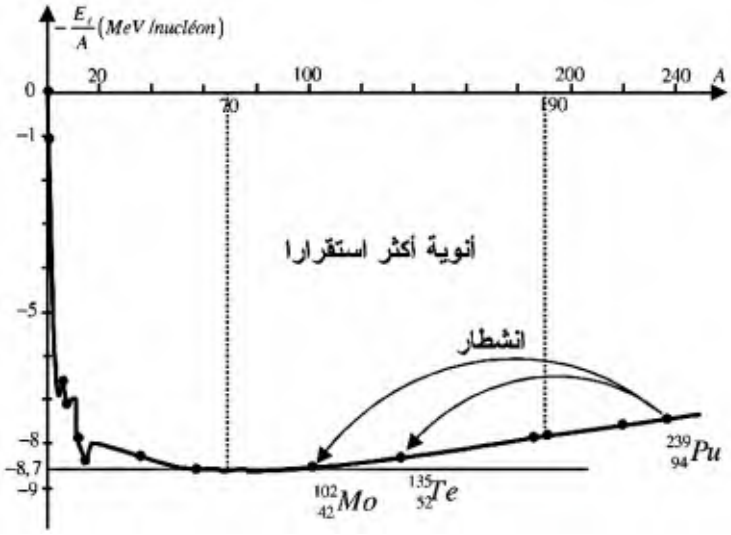


عناصر الإجابة (الموضوع 02)	العلامة	
	مجزأة	مجموع
الجزء الأول :		
التمرين الثاني (07 نقاط) :		
الجزء الأول :		
1- **نص قانوني الانحفاظ :** أثناء التحول النووي مجموع العدد الكتلي A للمتفاعلات يساوي		

DZPEN.COM | منـصـــة القـلـم الجـزائـــري

0,75	0,25	مجموعه في النواتج ، ومجموع العدد الذري Z للمتفاعلات يساوي مجموعه في النواتج . - تعيين قيمتي x و z : 0,25 0,25 $\begin{cases} 239+1=102+135+(x\times 1) \\ 94+0=42+z+(x\times 0) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x=3 \\ z=52 \end{cases}$
1.50	0,50	2-أ - حساب الطاقة المحررة عن انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 239 : $E_l=\Delta m\times C^2=E_l(\text{النواتج})-E_l(\text{المتفاعلات})$ $\frac{E_l(^{239}_{94}Pu)}{A}=7,5 \Rightarrow E_l(^{239}_{94}Pu)=7,5\times 239=$ **1792,5 MeV** $\frac{E_l(^{135}_{z}Te)}{A}=8,3 \Rightarrow E_l(^{135}_{z}Te)=8,3\times 135=$ **1120,5 MeV** $\frac{E_l(^{102}_{42}Mo)}{A}=8,6 \Rightarrow E_l(^{102}_{42}Mo)=8,6\times 102=$ **877,2 MeV** $E_l=E_l(^{239}_{94}Pu)-\left(E_l(^{135}_{z}Te)+E_l(^{102}_{42}Mo)\right)=-205,2\ MeV$ $\Rightarrow$ **$E_l=205,2\ MeV$**
	0,25	- استنتاج النقص الكتلي Δm : $E_l=\Delta m\times C^2=\Delta m\times 931,5$ $\Rightarrow \Delta m=\frac{E_l}{931,5}=\frac{205,2}{931,5}=$ **$0,22028\ u$**
	0,75	ب/ مخطط للحصيلة الطاقوية لنواة البلوتونيوم 239: 

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

0.50	0.50	3- يجب التفريق بين الاستطاعة (الاستطاعة الكهربائية) و قانونها هو $P = \frac{E_{\text{المستهلكة}}}{\Delta T}$ ، وبين الاستطاعة المتوسطة ، وهي الاستطاعة الكلية التي يحررها المفاعل النووي وتتعلق بالطاقة المحررة الكلية $E_{lib(T)}$ ، حيث $P_{moy} = \frac{E_{lib(T)}}{\Delta T}$ اذن : $P_{moy} = \frac{E_{lib(T)}}{\Delta T} = \frac{N \times E_{lib}}{\Delta T} = \frac{m \times N_A \times E_{lib}}{M \times \Delta T} = \frac{39 \times 6{,}02 \times 10^{23} \times 205{,}2 \times 1{,}6 \times 10^{-13}}{239 \times 24 \times 60 \times 60} =$ $= 37329037.66 = 37{,}3 \times 10^6\ W = \mathbf{37{,}3\ MW}$
02	0.25 0.25 0.25 0.25 0.50 0.25	- أ- **يمثل المنحنى المقابل :** منحنى آستون وهو منحنى لتغيرات سالب طاقة الربط لكل نوية بدلالة العدد الكتلي A . $-\frac{E_l}{A} = f(A)$ - **وتكمن أهميته في :** - معرفة الانوية القابلة للانشطار والقابلة للاندماج - مقارنة الانوية من حيث درجة الاستقرار (النواة الأكثر استقرارا) **ب/ تمثل هذه المنطقة : الانوية الأكثر استقرار** - **آلية استقرار باقي الانوية :** - يحدث تفاعل الإندماج للأنوية الخفيف حيث يكون $1 < A < 20$ - يحدث تفاعل الإنشطار للأنوية الثقيلة حيث $A > 190$ **ج/ رسم منحنى آستون مع تحديد الانوية :**  - **ترتيب الانوية الأكثر استقرارا :** $\frac{E_l(^{239}_{94}Pu)}{A} < \frac{E_l(^{135}_{z}Te)}{A} < \frac{E_l(^{102}_{42}Mo)}{A}$
0.50	0.50	**الجزء الثاني :** **1-كتابة معادلة التفاعل النووي للاندماج :** $^2_1H + {}^3_1H \rightarrow {}^4_2He + {}^1_0n$ - (حيث وبتطبيق قوانين الانحفاظ وجدنا : $\alpha = 1$ و $^A_ZX = {}^4_2He$)

DZPEN.COM | منـصـــة القـلـم الجـزائـــري

1.25	0.50 0.25 0.25 0.25	**2-تمثل الرموز :** ΔE_1 : مجموع طاقات الربط للمتفاعلات $\Delta E_1 = E_l(^2_1H) + E_l(^3_1H)$ ΔE_2 : مجموع طاقات الربط للنواتج $\Delta E_2 = -E_l(^4_2He)$ E_{lib} : الطاقة المحررة عند حدوث اندماج لنواة واحدة من (^3_1H) مع واحدة من (^2_1H) - **حسابها :** $\Delta E_1 = E_l(^2_1H) + E_l(^3_1H) = (2 \times 1{,}1) + (3 \times 2{,}8) = \mathbf{10{,}6\ MeV}$ $\Delta E_2 = -E_l(^4_2He) = -4 \times 7{,}1 = \mathbf{28{,}4 MeV}$ $E_{lib} = E_l(^2_1H) + E_l(^3_1H) - E_l(^4_2He) = \mathbf{17{,}8\ MeV}$
0.50	0.50	**3-حساب الطاقة المحررة من اندماج 1g من (^2_1H) مع 1,5 g من (^3_1H) :** - نقوم أولا بحساب عدد أنوية (^2_1H) في 1,5 g : $N(^2_1H) = \frac{N_A \times m(^2_1H)}{M(^2_1H)} = \frac{6{,}02 \times 10^{23} \times 1}{2} = 3{,}01 \times 10^{23}\ noy$ $N(^3_1H) = \frac{N_A \times m(^3_1H)}{M(^3_1H)} = \frac{6{,}02 \times 10^{23} \times 1{,}5}{3} = 3{,}01 \times 10^{23}\ noy$ لدينا : $E_{lib(T)} = N \times E_{lib} = 3{,}01 \times 10^{23} \times 17{,}80 = 5{,}357 \times 10^{24} Mev$ $\Rightarrow \mathbf{E_{lib(T)} = 5{,}357 \times 10^{24} MeV}$

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

التمرين التجريبي: (نقاط 07)

1- معادلة تفاعل المعايرة.

0.50

$$HNO_2 + HO^- = NO_2^- + H_2O$$

2- احداثيات نقطة التكافؤ.

$$pH = 7.8 \ , \ V_{bE} = 5mL$$

0.50

3- التركيز المولي C_a للمحلول (S) و C_0 للمحلول (S_0) .

0.50

$$C_aV_a = C_bV_{bE} \Rightarrow C_a = \frac{C_bV_{bE}}{V_a} = \frac{0.01 \times 5}{20} = 0.0025\,mol/l$$

0.25

$$F = \frac{C_0}{C_a} \Rightarrow C_0 = FC_a = 250 \times 0.0125 = 0.625\,mol/l$$

4- قيمة الـ pKa للثنائية (HNO_2/NO_2^-).

0.50

$$pKa = 3.3$$

5- ثابت التوازن:

$$K = \frac{[NO_2^-]}{[HNO_2] \times [OH^-]} = \frac{[NO_2^-] \times [H_3O^+]}{[HNO_2] \times [OH^-] \times [H_3O^+]} = \frac{Ka}{Ke}$$

0.75

$$K = \frac{10^{-pKa}}{Ke} = \frac{10^{-3.3}}{10^{-14}} = 5.01 \times 10^{11}$$

0.25

بما ان $K > 10^4$ فإن التفاعل تام .

6-نسبة التقدم النهائي عند إضافة حجم : $V_b < V_E$ $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}}$

المتفاعل المحد هو : HO^- $C_bV_b - x_{max} = 0 \Longrightarrow x_{max} = C_bV_b$

0.50

التقدم النهائي: $[HO^-] = \frac{C_bV_b - x_f}{V_T} \Longrightarrow x_f = C_bV_b - [HO^-]V_T = C_bV_b - 10^{pH-14}V_T$

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{C_bV_b - 10^{pH-14}V_T}{C_bV_b} = 0.99$$

0.25

الاستنتاج : بما أن $\tau_f = 0.99$ فإن التفاعل تقريبا تام

التجربة الثانية:

1- جدول التقدم تفاعل :

0.25

$3HNO_{2(aq)} = 2NO_{(g)} + H_3O^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}$			
n_0	0	0	0
$n_0 - 3x$	$2x$	x	x
$n_0 - 3x_f$	$2x_f$	x_f	x_f

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

2- كمية مادة غاز الازوت n_{NO} :

0.50

$$P = P_0 + P_{NO} = P_0 + \frac{nRT}{V_g} \Rightarrow \frac{nRT}{V_g} = P - P_0 \Rightarrow n = \frac{(P - P_0)V_g}{RT}$$

3- أكمل الجدول **على ورقة مليمترية** وذلك باختيار سلم مناسب.

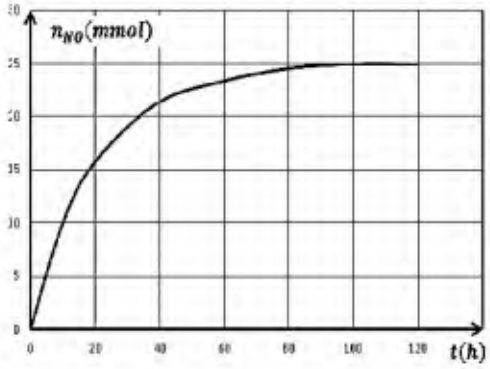
0.50

$t(h)$	0	10	20	40	60	80	100	120
$P \times 10^5(Pa)$	1.02	1.26	1.41	1.55	1.60	1.63	1.64	1.64
$n_{NO}(mmol)$	00.0	09.9	15.7	21.4	23.4	24.6	25.0	25.0

$$n = \frac{(P-P_0)V_g}{RT} = \frac{(P-1.02\times10^5)\times10^{-3}}{8.31\times298}$$

$$n = (P - 1.02 \times 10^5) \times 4.038 \times 10^{-4}(mmol)$$

- البيان $n = f(t)$



4- اعتمادا على البيان:

0.50

أ- التقدم الاعظمي x_{max}:

$$n_f = 25 \times 10^{-3} = 2x_{max} \Rightarrow x_{max} = \frac{25\times10^{-3}}{2} = 1.25 \times 10^{-2}mol$$

0.25

- قيمة C_0 بما أن HNO_2 هو المحد:

$$n_0 - 3x_f = 0 \Rightarrow n_0 = 3x_f \Rightarrow C_0 V = 3x_f \Rightarrow C_0 = \frac{3x_f}{V} = \frac{3\times1.25\times10^{-2}}{0.06}$$

$$\Rightarrow C_0 = 0.625mol/L$$

0.25

ب-زمن نصف التفاعل: $t_{1/2} = 14h$

0.25

5- السرعة الحجمية للتفاعل: عند اللحظة $t = 60h$.

$$v = \frac{1}{V} \times \frac{dx}{dt} = \frac{1}{V} \times \frac{d\left(\frac{n_{NO}}{2}\right)}{dt} = \frac{1}{2V} \times \frac{dn_{NO}}{dt}$$

0.50

$$v = \frac{1}{2 \times 0.06} \times \frac{24.6 - 21.4}{80 - 40} = 0.666\ mmol/L.h$$

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري