



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

الديوان الوطني للاختبارات والمسابقات
دورة : 2016

وزارة التربية الوطنية
امتحان بكالوريا التعليم الثانوي
الشعبة : رياضيات + تقني رياضي
اختبار في مادة : العلوم الفيزيائية

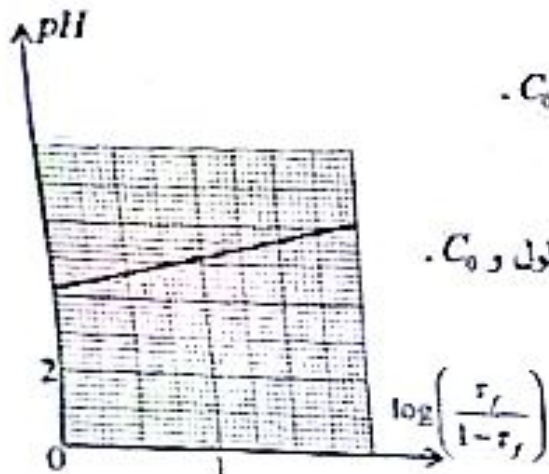
المدة : 04 س و 30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

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

التعريف الأول: (3,25 نقطة)



- تحتوي قارورة على محلول S_0 لحمض عضوي HA تركيزه المولي C_0 .
- أ- اكتب معادلة انحلال الحمض HA في الماء.
 - ب- اشرح جدول التقدم لهذا التفاعل.
 - ج- اكتب عبارة النسبة النهائية r_f لتقدم التفاعل بدلالة pH المحلول و C_0 .
 - د- بين أن pH المحلول S_0 يعطى بالعبارة:

$$pH = pK_a + \log\left(\frac{r_f}{1-r_f}\right)$$

- لغرض تحديد التركيز المولي C_0 لهذا الحمض و التعرف على صيغته، تُحضّر مجموعة محاليل ممتدة مختلفة التركيب المولية لطلاء من المحلول S_0 . الشكل 1-

قياس الـ pH لكل محلول مع رسم بيان الدالة $pH = f\left(\log\frac{r_f}{1-r_f}\right)$ (الشكل 1)

- أ- اكتب عبارة الدالة الموافقة للمنحنى البياني.
- ب- استنتج ثابت الحموضة K_a للثانية (HA/A^-) .
- ج- حدد النوع الكيميائي الغالب في محلول الحمض HA من أجل $r_f = 0,7$.
- د- اعطى قياس الـ pH لأحد المحاليل الممتدة = 160 مرة القيمة $pH = 4,2$. احسب قيمة التركيز المولي C_0 .
- هـ- يُدّين الجدول التالي قيم الثابت pK_a لبعض الثنائيات HA/A^- . تعرف على الحمض HA الموجود في القارورة.

HA/A^-	CH_3COOH/CH_3COO^-	$HCOOH/HCOO^-$	$C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$	كل المحاليل مأخوذة عند الدرجة $25^\circ C$
pK_a	4,8	3,8	4,2	

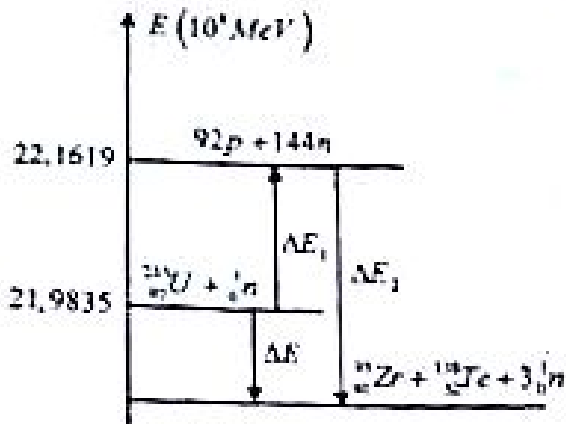
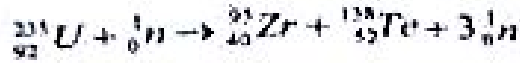
التعريف الثاني: (3,5 نقطة)

المعطيات: $m_p = 1,00728u$; $m(^{94}Zr) = 94,8861u$; $m(^{134}Te) = 137,9007u$; $m(^{235}U) = 234,9935u$;
 $N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$; $1MeV = 1,6 \times 10^{-13} J$; $1u = 931,5 MeV/c^2$; $m_e = 1,00866u$

$_{53}I$	$_{54}Xe$	$_{55}Cs$	$_{56}Ba$
----------	-----------	-----------	-----------

المردود المظاوي: $\rho = \frac{E_c}{E}$ (E_c : الطاقة الكهربائية، E : الطاقة المنحورة)

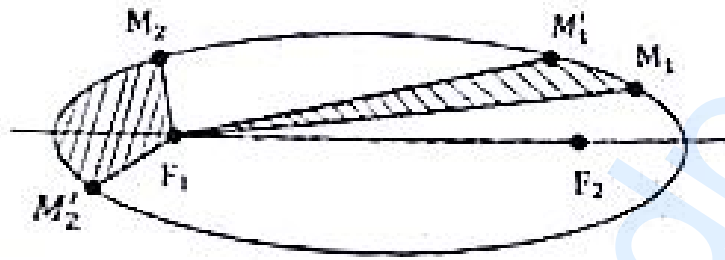
تحتوي مختلف الانشطارات الممكنة لليورانيوم 235، نيوترونات و يرتفق ذلك تحرير طاقة حرارية عظيمة تؤمن لتوليد الطاقة الكهربائية، غير أن ذلك يُنتج مِنتاج نفايات إشعاعية مضرة للإنسان و البيئة. يعمل أحد تفاعلات الانشطار لليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ بالمعادلة التالية:



الشكل-2

1. احسب الطاقة المنحورة عن تفاعل انشطار نواة اليورانيوم ^{235}U .
2. يمثل الشكل-2 المخطط المظاوي لانشطار نواة اليورانيوم 235. ماذا تمثل ΔE_1 و ΔE_2 احسب قيمتهما.
3. ينتج مفاعل نووي يعمل باليورانيوم 235 استطاعة كهربائية $P = 30 \text{ MW}$ بمردود مظاوي $\rho = 30\%$. ما هي كتلة اليورانيوم المستهلكة خلال المدة $\Delta t = 30 \text{ jours}$.
4. تتميز النواة الناتجة $^{138}_{52}\text{Te}$ بنشاط إشعاعي β^- .
 - أ- ما المقصود بالنشاط الإشعاعي β^- ؟
 - ب- اكتب معادلة تفكك النواة $^{138}_{52}\text{Te}$.
5. اذكر على الأقل خطرتين من مخاطر هذه الظاهرة على الإنسان والبيئة.

التعريف الثالث: (3.5 نقطة)



الشكل-3

1. يمثل الشكل-3 مسار حركة أحد كواكب المجموعة الشمسية حول الشمس، يستغرق الكوكب P نفس المدة الزمنية M في قطع المسافتين $M_1 M_1'$ و $M_2 M_2'$. اذكر نصي قانوني كيلر الذين يمكن استخلاصهما.
2. لتبسيط الدراسة نعتبر مسارات الكواكب دائرية نصف قطرها r بحيث تقع الشمس في مركزها. يُعطي الجدول الآتي مميزات حركة بعض هذه الكواكب:

الكوكب	نصف قطر المدار $r \times 10^6 \text{ Km}$	الوقت T (النور)	$\frac{T^2}{r^3} (\text{s}^2 \cdot \text{m}^{-3})$
الزهرة	108.2	224 j 16h	
الأرض	149.6	365 j 6 h	
زحل	227.9	686 j 22 h	

- أ. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكوكب P في المعام الهيليومركزي، جذ عبارة سرعة الكوكب بدلالة ثابت الجذب العام G ، كتلة الشمس M_s و نصف القطر r لمسار الكوكب P .
- ب. اكتب عبارة النور T للكوكب بدلالة G ، M_s و r ، ثم استنتج عبارة القانون الثالث لكيلر.
- ج. اكمل الجدول السابق، ماذا تستنتج؟
- د. احسب كتلة الشمس M_s .



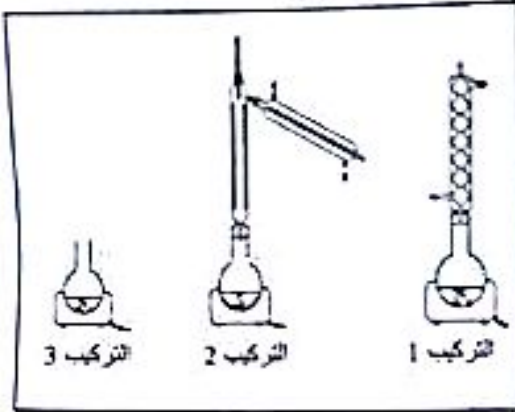
د. تتميز حركة كوكب المشتري حول الشمس بالدور $T = 314j 11 h$. أوجد البعد r لمركز المشتري عن مركز الشمس؟ يُعطى: ثابت الجذب العام $G = 6,67 \cdot 10^{-11} SI$

التمرين الرابع: (3.25 نقطة)

استخرج خلاص البنزيل benzyl acetat سائل عديم اللون موجود في عدة زيوت زهرية مثل الجاردينيا والياسمين بنسبة تزيد عن 65%، و يستعمل لتقوية رائحة المواد والمركبات العطرية النباتية، صيغته نصف المفصلة هي $CH_3 - COO - CH_2 - C_6H_5$ و يمكن تحضيره من أسترة حمض الايثانويك CH_3COOH بالكحول البنزلي. نضع في دورق كروي موضوع في حمام ماري مزيجا مكونا من $m = 24 g$ من حمض الايثانويك و $V = 41,6 mL$ من الكحول البنزلي النقي السائل وقطرات من حمض الكبريت المركز.

نُعطى - الكتلة الحجمية للكحول البنزلي $\rho = 1,039 g/mL$ و كتلته المولية الجزيئية $108 g/mol$

- الكتلة المولية الجزيئية لحمض الايثانويك: $60 g/mol$



الشكل-4

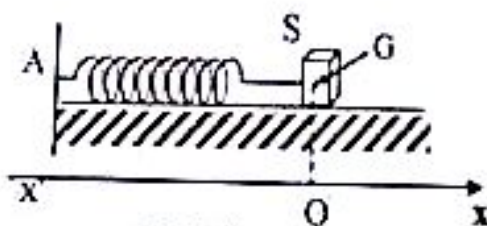
- 1- عين من الشكل-4 التركيب المناسب لتحضير الأستر.
- 2- احسب كمية المادة الابتدائية لكل من الحمض والكحول.
- 3- استنتج الصيغة نصف المفصلة للكحول البنزلي وصنفه.
- 4- اكتب معادلة التفاعل الحادث في الدورق.
- 5- اثنى جدول التقيم لهذا التفاعل.
- 6- استنتج التركيب المولي للمزيج عند حالة التوازن.
- 7- يمكن تحسين مردود الأسترة بعدة طرق نذكر منها:

أ- نزع الماء من المزيج السابق. عل.

ب- نستبدل في المزيج الابتدائي حمض الايثانويك بكلور الايثانويل CH_3COCl . عل.

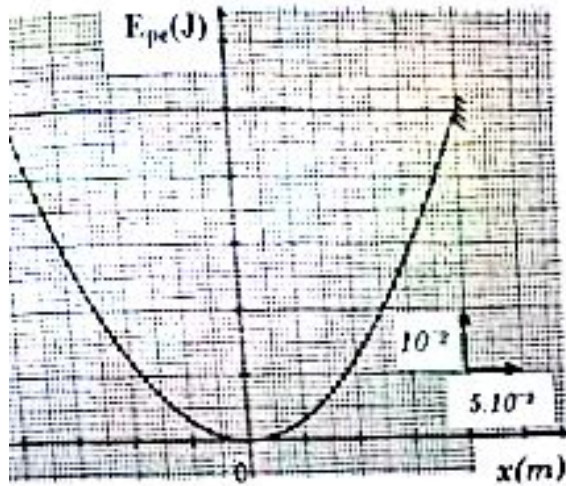
التمرين الخامس: (3.5 نقطة)

يتألف نواس مرن من نابض مرن مهمل الكتلة، حلقاته غير متلاصقة محوره أفقي، ثابت مرونته k و نهايته A مقيدة. يُربط بطرفه الحر جسما صلبا (S)، كتلته $m = 250 g$ بإمكانه الحركة دون احتكاك على سطح طاولة أفقية وفق المحور $(x'x)$ الذي مبدؤه (O) هو نفسه موضع توازن مركز العطالة (G) ل (S) (الشكل-5).



الشكل-5

- يُعطى (الشكل-6) تغيرات الطاقة الكامنة المرونية E_{pe} للجoule (نابض + جسم) بدلالة الفاصلة اللحظية x لموضع G .
1. مثل القوى المطبقة على (S) عند موضع فاصلته $x(t) > 0$.
2. أوجد المعادلة التفاضلية لحركة G بدلالة $x(t)$.
3. للمعادلة التفاضلية حلا من الشكل: $x(t) = X_0 \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t\right)$ حيث X_0 هي سعة الحركة و T_0 الدور الذاتي للنواس.



الشكل-6

أ- أوجد عبارة الدور T_0 بدلالة k و m .
ب- بالتحليل البعدي بين أن الدور الذاتي T_0 متجانسا مع الزمن.

ج- استنتج عبارة السرعة $v(t)$ لحركة مركز العطالة G .
د - أثبت أن طاقة الجملة (نابض + جسم) ثابتة في كل لحظة.

4. اعتمادا على المنحنى البياني:

أ- جد فاصلة موضع G إذا كانت الطاقة الحركية E_C

للجسم مساوية لنصف طاقة الجملة: $E_C = \frac{1}{2} E_T$

ب- جد قيمة سرعة المرور بالموضع الذي

فاصلته $x(t) = 1,1 \text{ cm}$

ج - جد قيمة k ثابت مرونة النابض .

التعمير التجريبي: (3 نقاط)

بحصة للأعمال التطبيقية في الفيزياء اقترح الأستاذ انجاز تجربة للتحقق من المعلومات التي كتبها المصنّع على مكتفة مكتوب عليها $C = 10 \mu F$ وذلك باستعمال التجهيزات التالية:
ناقل أومي مقاومته $R = 10 \text{ K}\Omega$ ، أسلاك توصيل ، قاطعة ، مولد للتوتر الثابت E وتجهيز التجريب المدعم بالحاسوب باستخدام لاقظ التوتر.

بعد تركيب الدارة المناسبة وتشغيل تجهيز التجريب المدعم بالحاسوب وخلق القاطعة لدارة الشحن تحصل التلاميذ من خلال جدول Excel على القيم التالية:

$u_r(V)$	9,000	5,458	3,330	2,008	1,218	0,738	0,448	0,271	0,164	0,060
$t(s)$	0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,50

1. ارسم الدارة الكهربائية التي ركبها التلاميذ.

2. باستعمال قانون التوترات جد المعادلة التفاضلية للتوتر u_r بين طرفي المقاومة.

3. علما أن حل المعادلة التفاضلية من الشكل: $u_r(t) = A \cdot e^{-t/\tau}$ ،

أوجد عبارتي الثابتين A و τ بدلالة C ، R و E .

4. ارسم المنحنى البياني للدالة $u_r(t) = f(t)$ ثم استنتج كل من قيمتي E وثابت الزمن τ للدارة.

نستعمل السلم: $1 \text{ cm} \rightarrow 1,000 \text{ V}$ و $1 \text{ cm} \rightarrow 0,05 \text{ s}$

5. احسب قيمة السعة C للمكتفة.

انتهى الموضوع الأخر

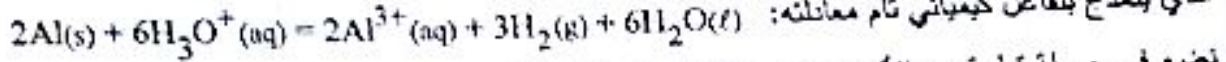


الموضوع الثاني

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

التمرين الأول: (3.5 نقطة)

نريد اجراء متابعة زمنية لتحول كيميائي بين الألمنيوم Al ومحلول حمض كلور الماء $(H_3O^+(aq) + Cl^-(aq))$ الذي يُنتج بتفاعل كيميائي تام معادلته:



تضع في حوجلة قطعة من الألمنيوم Al كتلتها m_0 مُغلقة ثم نضيف إليها في اللحظة $t=0$ الحجم

$V=100$ mL من محلول حمض كلور الماء تركيزه المولي C.

لمتابعة تطور التفاعل الكيميائي عند درجة حرارة ثابتة وضغط ثابت، نسجل في كل لحظة t حجم غاز الهيدروجين المنطلق، ثم نستنتج كتلة الألمنيوم المتبقية، و تُدون النتائج في الجدول التالي:

$t(\text{min})$	0	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00
$m(\text{g})$	4,05	2,84	2,27	1,94	1,78	1,70	1,64	1,62	1,62

1- أ- أرسم على ورق ملغزري منحنى تغيرات الكتلة $m(t)$ للألمنيوم المتبقي بدلالة الزمن باعتماد الرسم

ب - حدد المتفاعل المحد.

1cm → 1 min ; 1cm → 0,5 g

أ - انشئ جدول التقدم للتفاعل الحادث.

ب - احسب كميات المادة الابتدائية $n_0(Al)$ و $n_0(H_3O^+)$ للمفاعلات ثم استنتج التركيز المولي C لمحلول حمض كلور الماء. تُعطى الكتلة المولية للألمنيوم $M=27$ g/mol

3- بين أن كتلة الألمنيوم المتبقية في اللحظة $t = t_{1/2}$ (زمن نصف التفاعل) تعطى بالعلاقة:

$$m_{1/2} = \frac{m_0 + m_f}{2}$$

حيث m_f هي كتلة الألمنيوم المتبقية في الحالة النهائية. استنتج بيانياً قيمة $t_{1/2}$.

$$v_V = - \frac{1}{2.V.M} \frac{dm(t)}{dt}$$

4- بين أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بـ :

احسب قيمتها في اللحظة $t = 3$ min.

التمرين الثاني: (3.0 نقطة)

يستخدم الفوسفور 32 في الطب النووي لمعالجة ظاهرة الإفراط في إنتاج كريات الدم الحمراء في نخاع العظام، وتلك حقن عينة من محلوله في جسم الإنسان.

$m({}_{15}^{32}P) = 31,9657$ u	مقتطف من المخطط (N-Z)			بطاقة تعريف الفوسفور 32	
$m({}_{16}^{32}S) = 31,9633$ u	${}_{15}^{32}P$	${}_{16}^{33}S$	${}_{17}^{34}Cl$	${}_{15}^{32}P$	رمز النواة
$m({}_1^1p) = 1,00728$ u	${}_{15}^{31}P$	${}_{16}^{32}S$	${}_{17}^{33}Cl$	β^-	نوع النشاط الإشعاعي
$m({}_0^1n) = 1,00866$ u	${}_{15}^{30}P$	${}_{16}^{31}S$	${}_{17}^{32}Cl$	8,46 MeV	طاقة الربط لكل نوية
1 u = 931,5 MeV/c ²				14 jours	نصف العمر $t_{1/2}$

بالاستعانة بالمقتطف المعطى وبطاقة تعريف الفوسفور:

أ - اكتب معادلة تفكك نواة الفوسفور 32.

ب- اكتب قانون التناقص الإشعاعي $N(t)$ ثم صبر عن هذا التناقص بكتلة العينة المتبقية من العنصر المشع.
 ج- تحقق من قيمة طاقة الربط لكل نوية المعطاة في البطاقة.

2- النواة الشحنة عن تفكك الفوسفور 32 هي نواة مستقرة، إذا كانت الكتلة $m'(t)$ هي كتلة العينة المشككة من هذه النوية المستقرة في اللحظة t و m_0 هي الكتلة الابتدائية لعينة الفوسفور 32.

بين أن: $m'(t) = m_0 (1 - e^{-\lambda t})$ هو ثابت النشاط الإشعاعي.

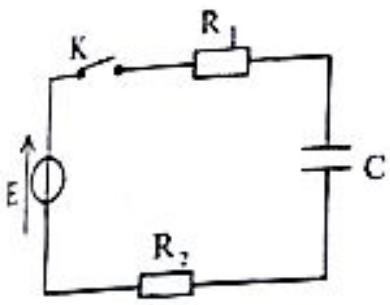
3- يمكن الحصول على النواة الناتجة السابقة من نواة أخرى موجودة على المقطف $(N-Z)$. ما هي هذه النواة؟
 اكتب معادلة هذا التحول النووي.

4- بفرض أن عينة من أنوية $^{32}_{13}P$ تصبح غير صالحة لما تصبح نسبة نشاطها إلى النشاط الابتدائي هي

$\frac{A(t)}{A_0} = \frac{1}{4}$ ، بين أن المدة الزمنية لانتها صلاحية العينة ابتداء من تحضيرها هو $t = 2 t_{1/2}$.

التعريف الثالث: (3.5 نقاط)

تتميز المكثفات بخاصية تخزين الطاقة الكهربائية و إمكانية استغلالها عند الحاجة. لدراسة هذه الخاصية نربط مكثف غير مشحون سعته C على التسلسل مع العناصر الكهربائية التالية:



الشكل-1

مولد كهربائي للتوتر الثابت E ، قاطعة K وناقلين أوميين مقاومتيهما $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ و $R_2 = 4 \text{ k}\Omega$. أنظر (الشكل-1).

نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$:

1- أ- اعط تفسيراً مجهرياً للظاهرة التي تحدث في المكثف.

ب- بتطبيق قانون جمع التوترات جذ المعادلة التفاضلية

للشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة.

ج- للمعادلة التفاضلية السابقة حلاً من الشكل:

$$i(t) = \alpha \cdot e^{-\beta \cdot t}$$

جذ عبارتي الثابتين α, β بدلالة E, C, R_2, R_1 .

2- بواسطة لاقط شدة التيار الكهربائي موصول بالدارة

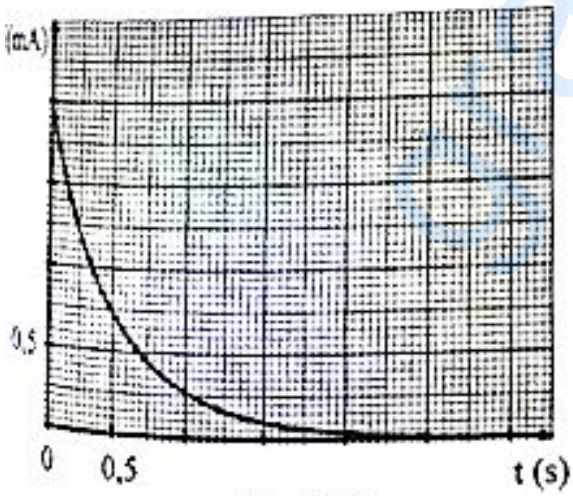
و بواجهة دخول لجهاز إعلام آلي نحصل على منحنى

تطور الشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي (الشكل-2).

- اعتماداً على البيان اوجد قيمة كل من:

3- ثابت الزمن τ ، سعة المكثف C ، التوتر الكهربائي E .

اعط العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في المكثف $E_C(t)$ واحسب قيمتها العظمى.

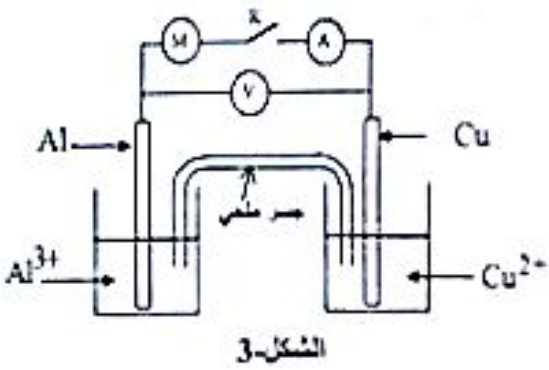


الشكل-2



التمرين الرابع: (3.5 نقطة)

يُعمل مخطط عمود كهربائي كما في الشكل-3 :



الشكل-3

حجم المحلول في كل نصف عمود هو: $V_1 = V_2 = 50 \text{ mL}$

التركيز الابتدائي لسوارد الألمنيوم: $[Al^{3+}]_0 = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

التركيز الابتدائي لسوارد النحاس: $[Cu^{2+}]_0 = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$

عند ربط مقياس الفولط بين قطبي العمود حيث يوصل قطب

(-)COM بصفيحة الألمنيوم يشير المقياس إلى القيمة $U = +1,6 \text{ V}$.

- 1- نربط هذا العمود بمحرك كهربائي ونغلق الدارة في اللحظة $t = 0$. حدد جية التيار الكهربائي في الدارة.
- 2- ما هو دور الجسر الملحي أثناء اشتغال العمود؟ أعط الرمز الاصطلاحي لهذا العمود.
- 3- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع عند العسرين ثم معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الكيميائي في العمود أثناء اشتغاله.

4- احسب كسر التفاعل الابتدائي Q_r ثم حدد اتجاه تطور الجملة الكيميائية علما أن ثابت التوازن الموافق للتفاعل السابق هو: $K = 1,9 \times 10^{37}$ عند الدرجة 25°C .

5- يُؤبد العمود تيارا كهربائيا شدته $I = 400 \text{ mA}$ خلال مدة زمنية 30 min من بداية اشتغاله.

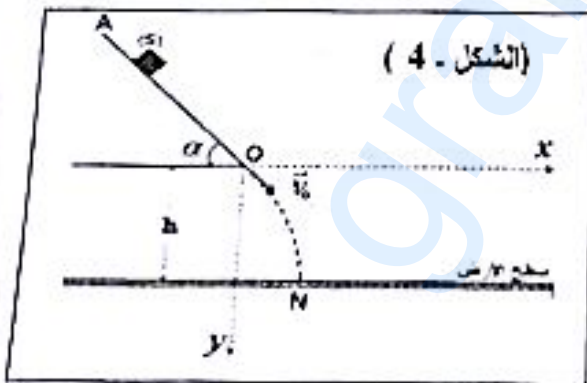
- أ- احسب كمية الكهرباء التي يُنتجها العمود خلال هذه المدة.
- ب- انجز جدول التقيم للتفاعل الحادث في العمود.

ج- احسب انتركيز العولي لكل من $Al^{3+}(\text{aq})$ و $Cu^{2+}(\text{aq})$ في اللحظة $t = 30 \text{ min}$.

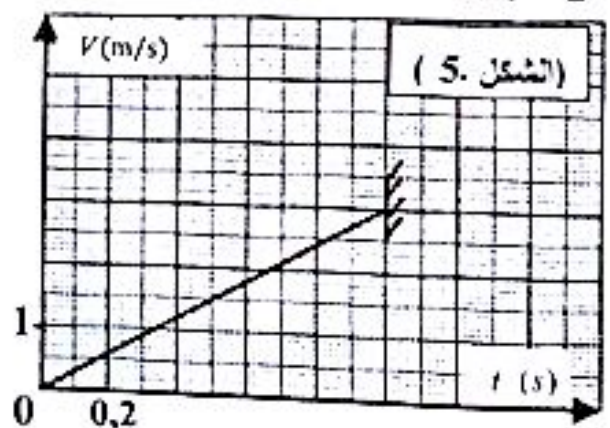
يُعطى: ثابت فارادي $IF = 96500 \text{ C.mol}^{-1}$.

التمرين الخامس: (3.5 نقطة)

لمعرفة الشدة f لقوة الاحتكاك التي يخضع لها الجسم الصلب (S) أثناء حركته على مستو مائل $AO = d = 1,5 \text{ m}$ زاوية ميله عن الأفق $\alpha = 45^\circ$ ، نتركه دون سرعة ابتدائية من النقطة A وعندما يصل إلى النقطة (O) يغادرها لييسقط على الأرض عند النقطة N. الشكل-4. يُعطى: $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$ ، نعتبر (S) نغلقيا وكتلته $m = 500 \text{ g}$.



(الشكل - 4)



(الشكل 5)

يحصه لأعمال المخبرية رسم التلاميذ البيان المعمل لتغيرات سرعة الجسم (S) بدلالة الزمن (الشكل-S) وذلك انطلاقا من التصوير المتعاقب لحركته على الجزء AO وسجلوا كذلك إحداثيي النقطة N موضع سقوط (S) على سطح الأرض بعد مغادرته المستوى المائل فوجدوا $(x_N = 0,62 \text{ m}; y_N = h = 1,00 \text{ m})$.



1. قياس f باستغلال التصوير المتعاقب: نرمز بـ a لتسارع (S) على الجزء AO .
 - أ - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على (S) على الجزء AO ، بين أن: $f = m(g \sin \alpha - a)$.
 - ب - باستغلال بيان الشكل S أوجد قيمة التسارع a لحركة (S) ثم استنتج الشدة f لقوة الاحتكاك المؤثرة عليه.
2. قياس f باستغلال إحدائيه النقطة N : باعتبار مبدأ الأزمنة النحطة التي يغادر فيها الجسم (S) النقطة O .
 - أ - اوجد المعادلتين الزمئويتين $x(t)$ و $y(t)$ للميزتين لحركة (S) في المعلم (Ox, Oy) .
 - ب - استنتج معادلة المسار $y = f(x)$.
 - ج - احسب V_N طولية شعاع السرعة التي غادر بها الجسم (S) المستوى المائل.
 - د - استنتج من جديد قيمة a طولية شعاع تسارع (S) على الجزء AO .
 - هـ - باضتمام العلاقة المسبقة في السؤال 1 أ، اوجد من جديد الشدة f لقوة الاحتكاك.
3. إذاعتت أن مجال حدود أخطاء القياس هو: $1,8 N \leq f \leq 2,0 N$. ماذا تستنتج؟

التعريف التجريبي: (3 نقاط)

المحاثيل مأخوذة عند درجة الحرارة $25^\circ C$. يعطى $K_c = 10^{-14}$.
 أثناء عملية تنظيم محتويات مخبر الثانوية، عثر التلاميذ على فارورات لمحاثيل أحماض عضوية أشتت بطاقتها المحتدة للاسم و الصيغة الجزيئية والتركيز المولي C_a للحمض (HA). للتعرف على أحدها، قام التلاميذ بمعايرة الحجم $V_a = 20 \text{ mL}$ من محلول أحد هذه الأحماض بمحلول مائي لهيدروكسيد البوتاسيوم ($K^+(aq) + HO^-(aq)$) تركيزه المولي $C_b = 2 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$. باستعمال لاقط pH متر و واجهة دخول موصولة بجهاز إعلام آلي مزود



- بمجمية مناسبة، تحصلنا على المنحنى البياني $pH = f(V_b)$ حيث V_b حجم الأساس المضاف أثناء المعايرة، (الشكل-6).
1. اعط المفهوم الكيمياءى لنقطة التكافؤ.
 2. عين إحدائيه نقطة التكافؤ واستنتج التركيز المولي C_a للحمض المعاير.
 3. عين بيانيا pK_a الثنائية (HA/A^-) ثم تعرف على الحمض المعاير. يعطى الجدول

ثنائية HA/A^-	pK_a
$CH_3CO_2H / CH_3CO_2^-$	4.8
HCO_2H / HCO_2^-	3.8
$C_6H_5CO_2H / C_6H_5CO_2^-$	4.2

4. اعتمادا على البيان، بين دون أي حساب ان الحمض (HA) ضعيف.
5. أ - اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الكيمياءى الحادث أثناء المعايرة.
 - ب - احسب ثابت التوازن K لهذا التفاعل. ماذا تستنتج؟
 - ج - ما هو الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة؟

الكاشف	مجال التغير اللوني
أزرق البروموثيمول	6.2 - 7.6
القبول فتالين	8.2 - 10.0
أحمر الميثيل	4.2 - 6.2

انتهى الموضوع الثاني