

امتحان البكالوريا التجريبي

﴿ دورة ماي 2011 ﴾

المدة الزمنية: 04 ساعات و نصف

الشعبة: رياضيات ، تقني رياضي

اختبار في مادة العلوم الفيزيائية

ملاحظة : يعالج المترشح أحد الموضوعين على الخيار .

الموضوع الأول

التمرين الأول: (03نقاط)

يعتبر الطب أحد المجالات الرئيسية التي عرفت تطبيقات على النشاط الإشعاعي ، يستعمل في هذا المجال عدد من العناصر المشعة لتشخيص الأمراض و معالجتها و من بين هذه العناصر الصوديوم المشع $^{24}_{11}Na$ الذي يمكن من تتبع مجرى الدم في الجسم .

1 - أنوية الصوديوم $^{24}_{11}Na$ إشعاعية النشاط و ينتج عن تفككها أنوية المغنيزيوم $^{24}_{12}Mg$

أ / أكتب معادلة التفكك النووي الحادث ، مع تحديد طبيعة هذا النشاط .

ب / أوجد عبارة الثابت الإشعاعي λ بدلالة زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ، و أحسب قيمته ($t_{1/2} = 15 \text{ h}$) .

2 - فقد شخص إثر حادث مرور كمية من الدم لتحديد حجم الدم المفقود يحقن الشخص المصاب عند اللحظة $t=0$ بحجم من محلول الصوديوم $^{24}_{11}Na$ حجمه $V_0 = 5 \text{ mL}$ و الذي تركيزه المولي $C_0 = 10^{-3} \text{ mol/l}$.

أ / حدد كمية المادة n_1 للصوديوم $^{24}_{11}Na$ المتبقية في دم الشخص عند اللحظة $t_1 = 3 \text{ h}$.

ب / أحسب نشاط هذه العينة عند اللحظة t_1 .

3 - عند اللحظة $t_1 = 3 \text{ h}$ أعطى تحليل الحجم $V_2 = 2 \text{ mL}$ من الدم المأخوذ من جسم الشخص

المصاب كمية مادة قدرها $n_2 = 2,1 \cdot 10^{-9} \text{ mol}$ من الصوديوم $^{24}_{11}Na$.

- استنتج الحجم V_{perdu} للدم المفقود باعتبار أن جسم الانسان يحتوي في المتوسط على 5 L من الدم و أن الصوديوم يتوزع في جسم الإنسان بشكل منتظم .

يعطى: عدد أفوقادرو: $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

التمرين الثاني: (03.5نقطة)

تتكون الدارة الكهربائية المبينة في الشكل -1- من العناصر الكهربائية التالية : مولد قوته

المحركية الكهربائية $E = 12 \text{ V}$ ، مكثفة سعتها C ، ناقل أومي مقاومته $R = 200 \Omega$ ، مبدلة .

في اللحظة $t = 0 \text{ s}$ ، نضع المبدلة على الوضع -1- بحيث نغلق دائرة المولد .

نربط قطبي المكثفة براسم الاهتزاز المهبطي ، فنحصل على منحنى تطور التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $U_c = f(t)$ و الموضح في الشكل-2-.

1 - بتطبيق قانون جمع التوترات ، أثبت أن المعادلة التفاضلية للتوتر U_c تكتب من الشكل :

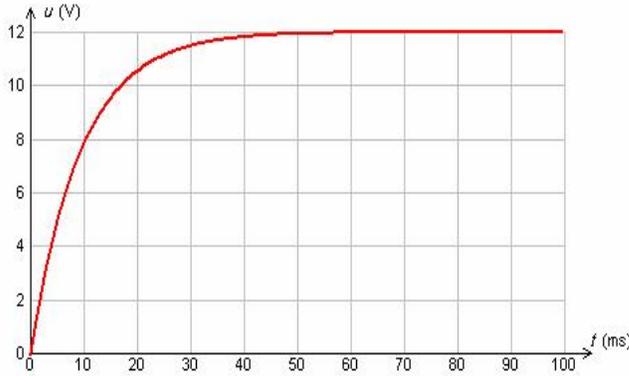
$$\frac{dU_c(t)}{dt} + \frac{1}{RC}U_c(t) = \frac{E}{RC}$$

2 - بيّن باستخدام التحليل البعدي وحدة الجداء RC في الجملة الدولية للوحدات .

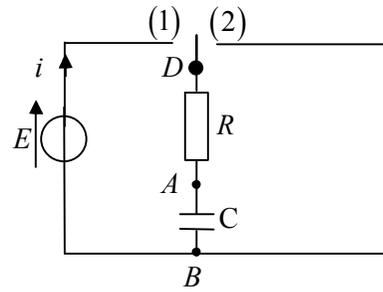
3 - تحقق أن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو : $U_c(t) = E(1 - e^{-t/\tau})$

4- ما هي شدة التيار الكهربائي المار في الدارة بعد $\Delta t = 60 \text{ ms}$ من غلقها ؟ .

5 - عيّن من البيان قيمة الثابت τ واستنتج قيمة سعة المكثفة C .



الشكل -2-



الشكل -1-

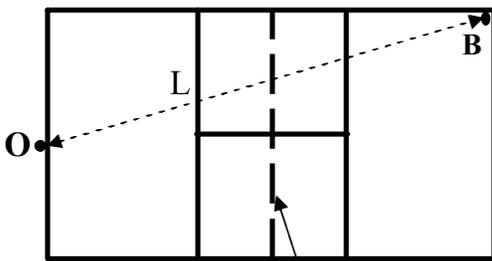
التمرين الثالث: (03.5 نقطة)

لاعب كرة تنس يقف في النقطة (O) من الملعب ويريد إرسال الكرة إلى النقطة (B) لذلك يرسل الكرة من النقطة (D) الواقعة على ارتفاع $OD=H=2,20\text{m}$ بسرعة أفقية $V_0 = 35\text{m/s}$ شعاعها موجود في المستوى الشاقولي (\vec{ox}, \vec{oy}) .

يمثل الشكل (3) منظر علوي لملعب لكرة التنس كما يمثل الشكل (4) منظر جانبي.

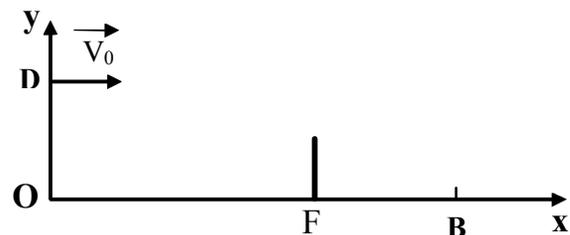
المعطيات : $g=9.81\text{m.s}^{-2}$ ، كتلة الكرة: $m=58\text{g}$ ، $OB=L=18,7\text{m}$ ،

بعد الشبكة عن (O) : $OF=12,2\text{m}$ ، ارتفاع الشبكة : $H'=0,92\text{m}$



شكل-3-

الشبكة



الشكل-4-

الشبكة

1- بإهمال تأثيرات الهواء أدرس حركة الكرة في المعلم (\vec{OX}, \vec{OY}) وبين طبيعتها وفق كل محور.

2- أوجد المعادلات الزمنية للحركة واستنتج معادلة المسار.

3- هل تصطدم الكرة بالشبكة؟

4- بين أن اللاعب اخفق في الإرسال أي الكرة تصطدم بالأرض عند نقطة B' تكون فيها $OB' > OB$.

5- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة اوجد قيمة سرعة الكرة عند B'.

6- في الواقع الكرة تصطدم بالأرض عند (B) أعطي تفسيراً لذلك.

التمرين الثالث : (3 نقاط)

I - نذيب كتلة قدرها $m=0.046g$ من حمض الميثانويك (النمل) $HCOOH$ في $100mL$ من الماء

المقطر، إن قياس الناقلية النوعية للمحلول أعطى: $\sigma = 0.049 s/m$ عند الدرجة $25^\circ c$.

1- اكتب معادلة انحلال الحمض في الماء ، ثم أنشئ جدول التقدم .

2- احسب التركيز المولي للمحلول C_a .

3- احسب pH المحلول ثم احسب نسبة التقدم النهائي τ_f ، ماذا تستنتج؟

4- احسب ثابت التوازن K ، ماذا يمثل؟ أستنتج قيمة الـ pK_a الثنائية $HCOOH/HCOO^-$.

II - نعاير حجم $v_a=10mL$ من المحلول السابق بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$ تركيزه C_b و

نرسم البيان $\log \frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} = f(v_b)$

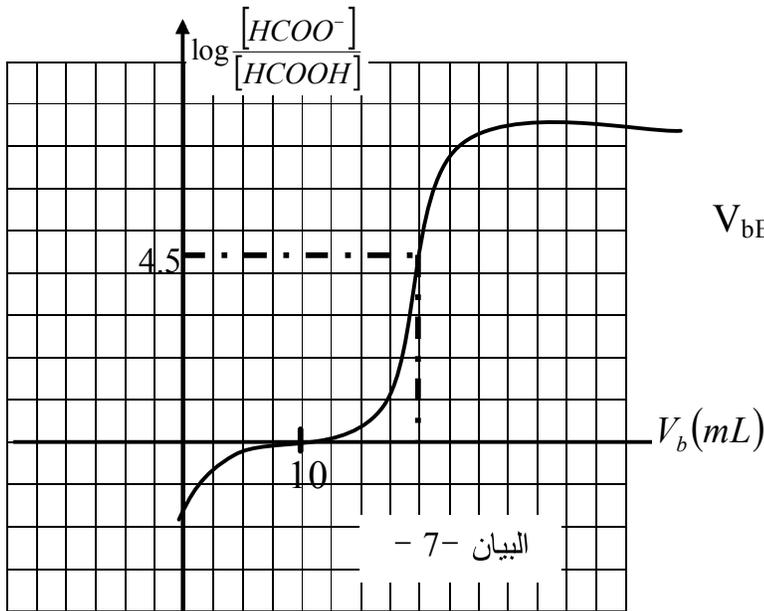
1 - اكتب معادلة تفاعل المعايرة .

2- باستغلال البيان اوجد :

أ - حجم محلول $NaOH$ اللازم للتكافؤ V_{bE}

ثم استنتج قيمة C_b .

ب - قيمة pH المحلول عند التكافؤ .



يعطى:

$$\lambda_{HCOO^-} = 5.46 mS \cdot m^2 / mol , \lambda_{H_3O^+} = 35 mS \cdot m^2 / mol$$

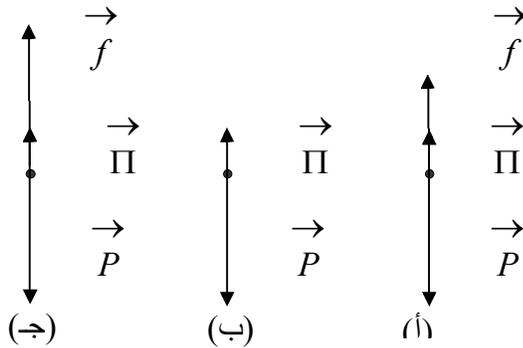
$$, H = 1 g / mol , O = 16 g / mol , C = 12 g / mol$$

التمرين الرابع : (03نقاط)

المعطيات :

$g = 9.8 \text{ m.s}^{-2}$	التسارع الأرضي	$m = 2.3 \text{ g}$	كتلة الكرة
$\rho = 1.3 \text{ kg.m}^{-3}$	الكتلة الحجمية للهواء	$r = 1.9 \text{ cm}$	نصف قطرها
$f = K.v^2$	قوة الاحتكاك	$V = \frac{4}{3}.\pi.r^3$	حجم الكرة

- 1- يبين الشكل -5- التمثيل الشعاعي للقوى المطبقة على الكرية أثناء حركة سقوطها في الهواء. رتب هذه الأشكال حسب التزايد الزمني أثناء الحركة . علّل .
- 2- قارن بين قيمة كل من قوة الثقل ودافعة ارخميدس . ماذا تستنتج؟
- 3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن اكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة الكرية .
- 4- إن المتابعة الزمنية لحركة الكرية مكنت من رسم بياني السرعة والتسارع (الشكل -6-). انسب كل منحنى بياني لمقداره الموافق .علّل.



5- حدد بيانيا :

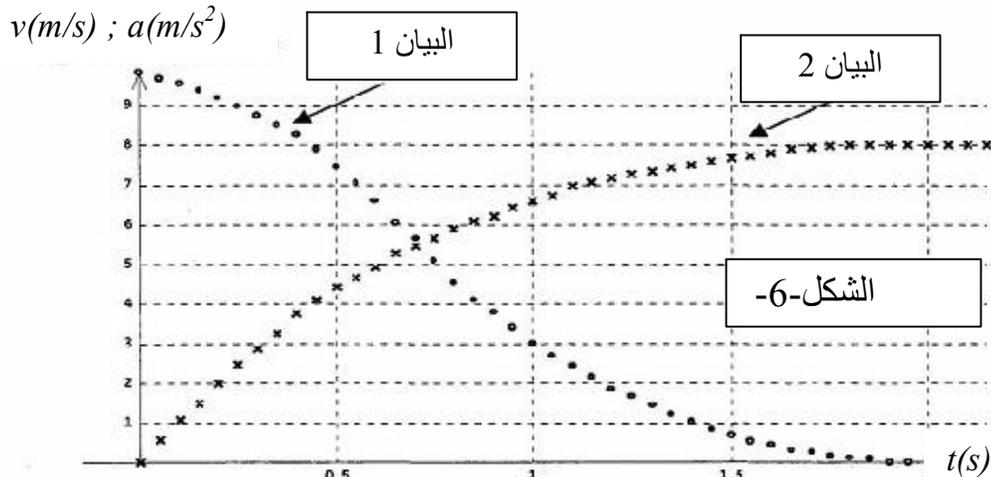
- أ - قيمة السرعة الحدية (v_L) .
- ب - القيمة التجريبية للثابت (K) .
- ج- قيمة تسارع الحركة عند اللحظة $(t = 0)$ ، ماذا تمثل هذه القيمة؟

الشكل-5-

6- في حالة كرة نصف قطرها (r) تنتقل داخل مائع تعطي

$$k_t = 0,22 . \pi . \rho . r^2$$

العبارة النظرية لثابت الاحتكاك بالعلاقة : احسب (k_t) ثم قارنه مع القيمة التجريبية (k) السابقة .



الشكل-6-

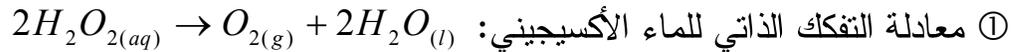
التمرين التجريبي (4 نقاط)

- الماء الأوكسيجيني H_2O_2 يتفكك ذاتيا ، هذا التفاعل تام وبطيء .

نريد متابعة تطور التفكك الذاتي للماء الأوكسيجيني بواسطة المعايرة فتكون طريقة العمل التالية:

نأخذ 100 mL من الماء الأوكسيجيني ونضعه في بيشر ونضيف إليه كمية من محلول كلور الحديد الثلاثي وبعد كل مدة زمنية نأخذ 10 mL من المزيج ونسكبه في بيشر يحتوي على 50 mL من ماء شديد البرودة ، ثم نعاير محتوى البيشر بمحلول برمنغنات البوتاسيوم $KMnO_4$ الموجود بالسحاحة ذو التركيز $C_{tit} = 15\text{ mol/L}$ ونسجل الحجم المضاف عند التكافؤ Ve في كل مرة. ندون النتائج في الجدول التالي:

$t(\text{min})$	0	3,8	6,5	9,5	12,25	15,2	17,5
$Ve(\text{ml})$	12,30	7,80	5,70	4,00	2,90	2,00	1,55
$n(H_2O_2)\text{mol}$							



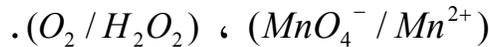
حدّد الثنائيتين (ox/red) المشاركتين في التفاعل.

② ما دور محلول كلور الحديد الثلاثي وهل يتدخل في التفاعل؟

③ كيف نتعرف على نقطة التكافؤ أثناء المعايرة.

④ ما دور الماء البارد وهل يغير من كمية المادة لـ $n(H_2O_2)$ ؟

⑤ اكتب معادلة تفاعل المعايرة علما أن الثنائيتين المشاركتين في التفاعل هما:



⑥ عبر عن الكمية $n(H_2O_2)$ بدلالة C_{tit} و Ve في 100 ml ، ثم أكمل الجدول السابق.

⑦ ارسم البيان $n(H_2O_2) = f(t)$ وأوجد سرعة اختفاء H_2O_2 عند اللحظة $t = 0$.

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (3.50 نقطة)

نريد معرفة سلوك وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها الداخلية r ، لذا نشكل دائرة كهربائية تتكون من الوشيعة على التسلسل مع مولد قوته المحركة الكهربائية ثابتة $E = 12V$ و ناقل أومي مقاومته $R = 12\Omega$ و قاطعة K .

- 1 - ارسم مخطط الدارة الكهربائية و بيّن عليه الجهة الاصطلاحية للتيار و الأسهم الممثلة للتوترات الكهربائية بين طرفي كل ثنائي قطب : U_L , U_R , E .
- 2 - نغلق القاطعة K عند اللحظة $t = 0$:

أ / أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر U_R بين طرفي الناقل الأومي .

ب / بيّن أن المعادلة التفاضلية الناتجة تقبل العبارة : $U_R(t) = A (1 - e^{-t/B})$ حلاً لها،

ما هو المدلول الفيزيائي للثابتين A و B ؟

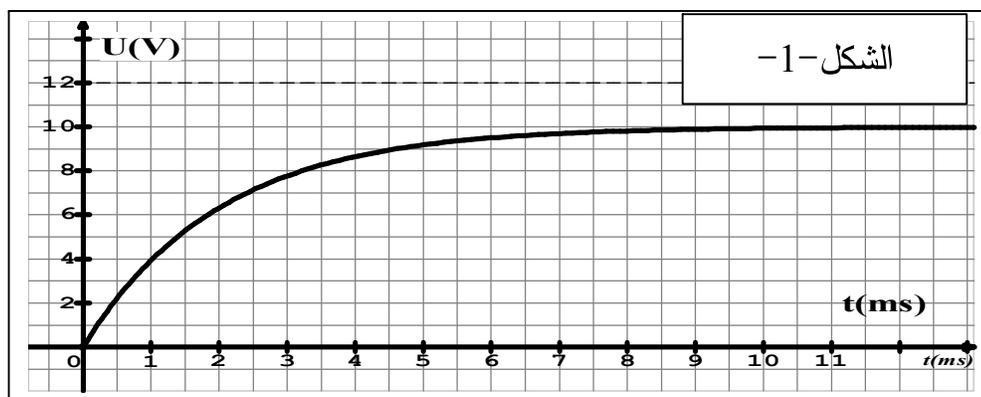
- ج - / نريد مشاهدة التوتر U_R بين طرفي الناقل الأومي باستعمال راسم اهتزاز مهبطي ذو ذاكرة ، بيّن على المخطط السابق كيفية ربطه لتحقيق ذلك ؟

3 - بالاعتماد على المنحنى المشاهد على شاشة راسم الاهتزاز والمبين في الشكل - 1 - استنتج :

أ / قيمتي الثابتين A و B .

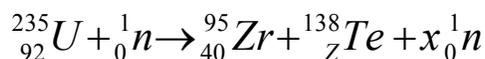
ب / المقاومة الداخلية للوشيعة r و ذاتيتها L .

4 - اكتب عبارة الطاقة المخزنة في الوشيعة بدلالة الزمن t ، استنتج قيمتها عند اللحظة $t = 14s$.



التمرين الثاني: (3.50 نقطة)

يعتبر التفاعل النووي التالي، من أهم التفاعلات التي تنجز في المفاعلات النووية لإنتاج الطاقة.



1- حدد قيمة كل من x و z وطبيعة هذا التحول النووي معللاً جوابك.

2- أعط عبارة تغير الكتلة Δm الناتج عن التفاعل واحسب قيمته بوحدة الكتلة الذرية.

3- أحسب بالجول ثم Mev الطاقة المحررة عند تحول نواة واحدة من الاورانيوم 235.

4- المفاعل النووي يستهلك يوميا 3,0 Kg من الاورانيوم 235 .

4-1 احسب الطاقة التي تحررها هذه الكمية كل يوم.

4-2 تحويل الطاقة النووية إلى طاقة كهربائية داخل المفاعل يتم بمردود 33% احسب الطاقة

الكهربائية التي ينتجها هذا المفاعل النووي خلال يوم.

5- بجوار هذا المفاعل , تتواجد محطة لإنتاج الطاقة الكهربائية انطلاقا من البترول . إذا علمت أن

احتراق 1Kg من البترول يحرر طاقة قدرها $E'=45MJ$ ، وأن تحويل هذه الحرارة إلى طاقة

كهربائية يتم بمردود 30%

- أحسب كتلة البترول اللازمة لإنتاج نفس الطاقة الكهربائية التي ينتجها المفاعل النووي خلال شهر

واحد ، ما تعليقك؟

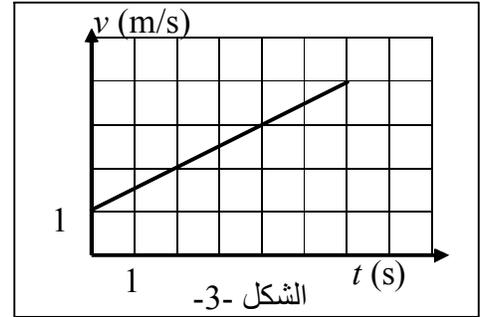
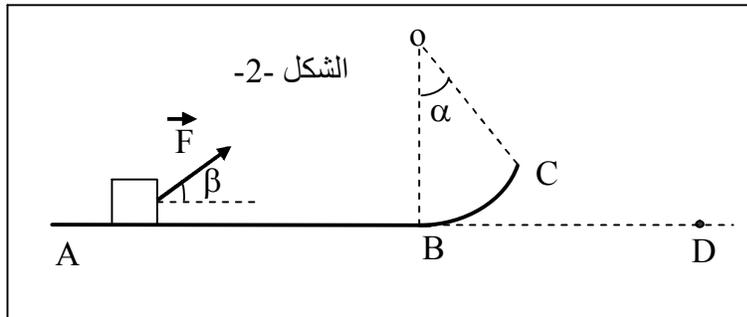
المعطيات: $m(U)= 234,993 u ; M(U)=235g/mol$.

$1u=1,6605 \cdot 10^{-27} kg$; $1MeV=1,602 \cdot 10^{-13} J$; $N_A= 6,022 \cdot 10^{23} mol^{-1}$
 $C = 2,998 \cdot 10^8 m/s$; $m_n= 1,00866 u$; $m(Te)= 137,901 u$; $m(Zr)= 94,8860 u$

التمرين الثالث: (03.5 نقطة)

يتحرك جسم S كتلته 400g على مسار ABC يبدأ حركته من A بسرعة ابتدائية v_A وذلك تحت تأثير

قوة جر \vec{F} ثابتة يصنع حاملها مع الأفق زاوية $\beta = 60^\circ$ كما هو موضح في الشكل -2-



- يخضع الجسم لقوة إحتكاك شدتها ثابتة $f=0,4N$ و تعاكس اتجاه الحركة على الجزء AB فقط.

- يمثل الشكل -3- بيان السرعة لحركة هذا الجسم على الجزء AB.

1 - أ - أستنتج من الشكل : - طبيعة الجسم على المسار AB .

- أحسب تسارعه وسرعته الابتدائية .

- إستنتج طول المسار AB .

ب- احسب شدة قوة الجر \vec{F} . $g = 10 \text{ m/s}^2$

- 2 - يواصل الجسم حركته على مسار دائري BC نصف قطره r ليصل إلى C بسرعة قدرها 2 m/s .
أحسب نصف قطر هذا المسار الدائري علما ان $\alpha = 30^\circ$.
- 3 - يغادر الجسم S النقطة C ليسقط على الأرض عند النقطة D .
أ - أكتب معادلة مسار الجسم S بعد مغادرته النقطة C .
ب - أحسب المسافة الأفقية بين النقطة D و الشاقول المار بالنقطة C .
ج- أحسب سرعة الجسم S لحظة ملامسته الأرض .

التمرين الرابع: (03 نقاط)

ننجز عمودا باستعمال كأسين ، يحتوي الاول على صفيحة الرصاص $Pb(s)$ مغمورة جزئيا في محلول مائي لنترات الرصاص $(Pb^{2+}(aq) + 2 NO_3^-(aq))$ تركيزه $C_1=0.1 \text{ mol/l}$ و الثاني مكون من سلك فضة $Ag(s)$ مغمور جزئيا في محلول لنترات الفضة $(Ag^+(aq) + NO_3^-(aq))$ تركيزه $C_2=5,0.10^{-2} \text{ mol/l}$. نوصل المحلولين بواسطة جسر شاردي لنترات البوتاسيوم .

يشير جهاز الفولط عند تركيبه بين طرفي العمود أن القطب الموجب هو سلك الفضة . حجم كل من المحلولين هو $V_1=V_2=200 \text{ ml}$ ، نعطي قيمة ثابت التوازن للتفاعل داخل العمود $K=6,8.10^{28}$.

1. أعط التمثيل الرمزي لهذا العمود .

2. أكتب المعادلات النصفية الإلكترونية التي تحدث عند المسرين و كذلك المعادلة التفاعل أكسدة-إرجاع .

3. أحسب كسر التفاعل الابتدائي Q_{ri} ، و استنتج جهة التطور التلقائي للجملة .

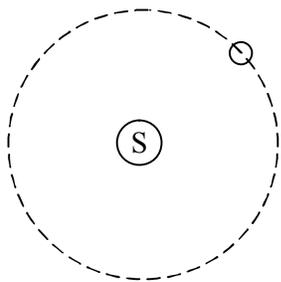
4. نوصل بين طرفي العمود ناقل أومي ونقيس شدة التيار المار في الدارة فنجد $I=100 \text{ mA}$.
أحسب كمية الكهرباء التي تجتاز الناقل الأومي خلال ساعة .

5. أنشأ جدولاً لتقدم التفاعل ، حدد تراكيز الانواع الكيميائية خلال ساعة من الاشتغال .

6. أحسب التغير في الكتلة عند كل قطب . (المترسبة و المستهلكة) .

يعطى : $M(Ag)=107.9 \text{ g/mol}$; $M(Pb)=207.2 \text{ g/mol}$; $1F= 96500 \text{ C.mol}^{-1}$

التمرين الخامس : (03 نقاط)



نعتبر أن كوكب الزهرة الذي كتلته m يدور حول الشمس على مدار دائري مركزه هو مركز عطالة الشمس ، نصف قطره R .

1/ ماهو المرجع المناسب لهذه الدراسة ؟

2/ مثل على الرسم القوة المطبقة على كوكب الزهرة من طرف الشمس .

3/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد عبارة تسارع الحركة بدلالة : G ، M_S (كتلة الشمس) ، R ،

4/ أوجد عبارة سرعة هذا الكوكب بدلالة : G ، M_S ، R .

5/ بين أن $T^2 / R^3 = K$ (T هو دور الحركة ، K ثابت التناسب) ثم أحسب قيمة K

ودور الحركة T .

6/ حاول كبلر تحديد مسارات الكواكب بدقة وشكك في فكرة الحركة الدائرية المنتظمة لها .

- أ- أذكر نص كل من القانونين الأول والثالث لكبلر .

- ب- وضح بالرسم القانون الثاني لكبلر وبين عليه الوضعين اللذين تكون فيهما السرعة

أعظمية وأصغرية .

كتلة الشمس : $M_S = 2 \times 10^{30} \text{ kg}$ ، $R = 10^8 \text{ km}$ ، $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ SI}$ ،

التمرين التجريبي : (03.5 نقطة)

للتعرف على ثنائية مجهولة (AH / A^-) نقيس PH المحلول الذي يحتوي على النوعين المشاركين

حيث نستعمل :

• حجم V_1 من محلول (S_1) : يحتوي النوع A^- تركيزه المولي $C_1 = 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$.

• حجم V_2 من محلول (S_2) : يحتوي النوع AH تركيزه المولي $C_2 = 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$.

بواسطة جهاز الـ PH متر ، قمنا بقياس PH عدة أمزجة ، فتحصلنا على الجدول التالي :

المزيج	1	2	3	4	5	6	7	8
$\frac{V_1}{V_2}$	0.10	0.25	0.50	0.75	1.33	2.00	4.00	10.00
PH	3.8	4.2	4.5	4.7	4.9	5.1	5.4	5.8
$\log\left(\frac{V_1}{V_2}\right)$								

1- أتمم الجدول .

2- أرسم المنحنى $pH = f\left(\log\left(\frac{V_1}{V_2}\right)\right)$. (السلم : $0,20 \rightarrow 1 \text{ cm}$ ، $1 \text{ cm} \rightarrow pH=1$) .

3- نعتبر أن التركيب لكل مزيج عند التوازن مماثل للمزيج الابتدائي أي: $\frac{[A^-]_{\acute{e}q}}{[AH]_{\acute{e}q}} = \frac{V_1}{V_2}$

استنتج من البيان العلاقة بين pH و $\log\left(\frac{[A^-]_{\acute{e}q}}{[AH]_{\acute{e}q}}\right)$

4- أكتب معادلة انحلال AH في الماء و استنتج عبارة ثابت الحموضة K_a للثنائية (AH / A^-) ثم

العلاقة بين pH المحلول و pKa الثنائية (AH / A^-) .

5- استنتج مما سبق القيمة التقريبية لـ pKa الثنائية المدروسة.

6- تعرف على الثنائية (AH / A^-) من بين الثنائيات الموجودة في الجدول أسفله.

الثنائية (AH/A^-)	pKa عند $25^{\circ}C$	$M(AH)$ g/mol
$HCOOH/HCOO^-$	3.75	46
CH_3COOH/CH_3COO^-	4.75	60
$C_2H_5COOH/C_2H_5COO^-$	4.87	74
$HClO/ClO^-$	7.30	52,5

مع تمنياتنا لكم بالتوفيق و النجاح في بكالوريا 2011

عن أساتذة المادة: م/ قريدي

ي/عبد الصادق

م/عوفن