

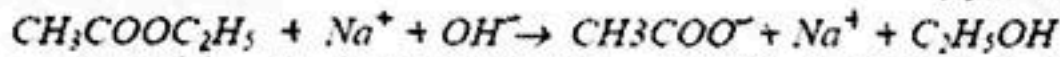
التمرين الخامس في الموضوعين خاص بشعبة الرياضيات و التقني رياضي فقط

على المترشح اختيار أحد الموضوعين

الموضوع الأول

التمرين الأول :

إينثوات الصوديوم ($CH_3COO^-Na^+$) هو نموذج الصابون المستعمل في الغسيل ناتج من تفاعل المادة النسمة $CH_3COOC_2H_5$ مع قاعدة قوية ($Na^+.OH^-$) وفق المعادلة التالية:



حيث نسكب عند $t = 0$ s في بيشر كمية من إينثوات الإيثيل على محلول الصودا فنحصل على محلول حجمه

$V = 100,0$ mL حيث نُكَلِّد الإفراد الكيميائية في المزيج الإبتدائي نفس التركيز المولي (C_0)

إن الدراسة الحركية للتفاعل استعمل فيها جهاز قياس الناقلية على فترات زمنية متعاقبة وفي درجة الحرارة $60^\circ C$ فنحطت المنحنى (الشكل-1).

ليكن $x(t)$ تقدم التفاعل بالنسبة للزمن

1 - أنشئ جدول لتقدم التفاعل وانكر الأنواع الكيميائية المسؤولة عن الناقلية النوعية.

2 - اعتمادا على البيان استنتج الناقلية النوعية للمزيج الإبتدائية σ_i والنهائية σ_f .

3 - صر عن σ بدلالة x, V, C_0, λ واكتبها على الشكل

$$\sigma(t) = Ax(t) + B$$

و أحسب التركيز المولي الإبتدائي C_0 (mol/L).

4 - بين العلاقة التالية:

$$(\sigma(t) - \sigma_0) / (\sigma_f - \sigma_0) = x(t) / x_f$$

5 - عرّف سرعة التفاعل ، ثم صر عنها بدلالة σ ، و احسب قيمتها عند $t = 0$ min.

6 - ارسم كيفيا على نفس المخطط المنحنيات :

$$n(CH_3COOC_2H_5) = g(t) \text{ و } x = f(t)$$

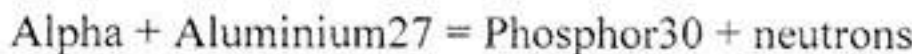
7 - ما هو العامل الحركي المؤثر في التفاعل؟

$$\lambda(Na^+) = 5 \times 10^{-3} S.m^2/mol$$

$$\lambda(CH_3COO^-) = 4,1 \times 10^{-3} S.m^2/mol \quad \cdot \quad \lambda(OH^-) = 20 \times 10^{-3} S.m^2/mol$$

التمرين الثاني :

1- إن دراسة التفاعلات النووية التي أجريت بقذف نواة الألمنيوم بواسطة أشعة α أدى إلى ملاحظة إصدار نوترونات و تشكل عنصر جديد لم يكن معروفا من قبل و هو الفوسفور 30 من طرف Irène et Frédéric Joliot -Curie و ذلك وفق معادلة التفاعل النووي:



1 - عرف الجسيم α .

2 - أكتب معادلة التفاعل النووي برموز العناصر و الجسيمات مبينا قوانين الإنحفاظ المطبقة.

3 - أعط عبارة الطاقة المحررة في هذا التفاعل ثم أحسب قيمتها بـ (Joule)،

4- أحسب طاقة الربط لكل من نواة الألمنيوم 27 و نواة الفوسفور 30 ، ثم طاقة الربط لكل نوية في كليهما. أي النواتين أكثر استقراراً؟ علل.

II- نواة الفوسفور 30 نواة مشعة بإشعاع β^+ بزمن نصف عمر مقدر بـ 2,498 شهر.

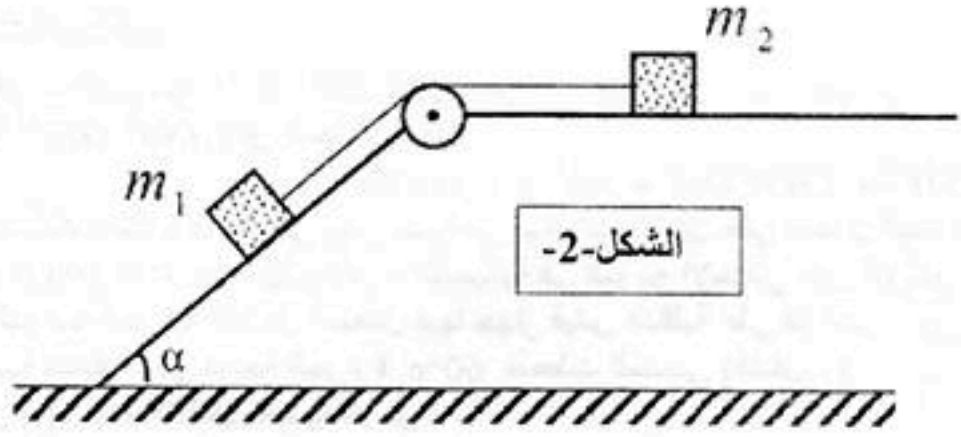
- 1- اكتب معادلة تفكك هذه النواة .
- 2- انطلاقاً من تعريف النشاط الإشعاعي ، اوجد العلاقة بين النشاط الإشعاعي $A(t)$ و عدد الأنوية المتبقية $N(t)$.
- 3- أوجد مقدار النشاط الإشعاعي الابتدائي لعينة كتلتها $m=1g$ من الفوسفور 30.
- 4- ما هو الزمن اللازم لبلوغ نشاط هذه العينة 10% من قيمته الابتدائية.

معطيات :

الجسيم أو النواة	الإلكترون	البروتون	النوترون	α	$^{30}_{15}P$	$^{27}_{13}Al$	$^{30}_{14}Si$
الكتلة بـ u	0,000548	1,0073	1,0087	4,0015	29,9701	26,9744	29,9661

$1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$ ، $1 u = 931,5 \text{ MeV}/c^2$

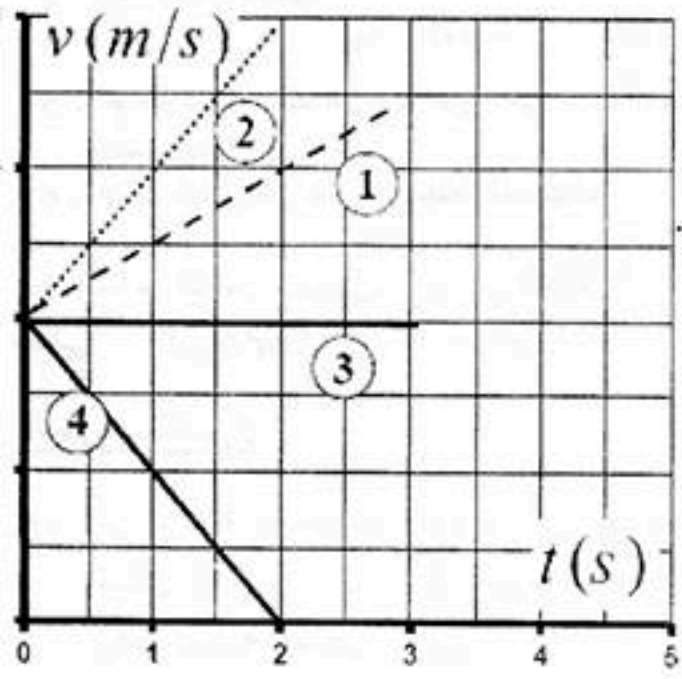
التمرين الثالث:



تتألف الجملة المبينة في الشكل من جسمين كتلتاهما m_1 ، m_2 مربوطتين إلى بعضهما بواسطة خيط عديم الامتطاط يمرّ على محور بكرة مهملة الكتلة تصل مستويين أملسين تماماً أحدهما أفقي والآخر مائل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30^\circ$. (الشكل-2).

تترك الجملة لحالها بدون سرعة ابتدائية عند اللحظة $t = 0$.

- 1- أ) اوجد عبارة تسارع الحركة بدلالة المقادير α ، m_2 ، m_1 و تسارع الجاذبية الأرضية g . ما طبيعة الحركة ؟
- ب) أحسب قيمة التسارع من أجل : $m_1 = 2m_2 = 800g$ ، $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- ج) أرسم المخطط $v = f(t)$ الذي يمثل تغيرات سرعة حركة الجملة خلال الثلاث ثواني الأولى من بداية الحركة .
- د) أحسب المسافة المقطوعة حينئذ بطريقتين مختلفتين .



- 2- لنفرض أن الخيط قد انقطع عند اللحظة $t = 3s$ التي نعتبرها مبدعاً جديداً للزمنة . بيّن الشكل مجموعة من مخططات للسرعة بعد انقطاع الخيط .
- أ) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، احسب التسارع الجديد لكل من الجسمين .
- ب) ارفق كل جسم من الجسمين السابقين بمخطط سرعته الجديد مع التعليل .
- 3- يمثل أحد المخططات الأربعة تغيرات سرعة الجسم m_1 بعد انقطاع الخيط في وجود قوى احتكاكات ثابتة محصلتها \vec{f} . استنتج شدتها . (مع العلم أن حركته تبقى متسارعة)

الشكل-3

الصيغة العامة للأحماض الكربوكسيلية هي $C_nH_{2n+1}COOH$

لتحضير محلول (S_A) لحمض كربوكسيلي نذيب في الماء المقطر كتلة $m = 450 \text{ mg}$ من هذا الحمض النقي، ونضيف إليه الماء المقطر للحصول على حجم $V_0 = 500 \text{ ml}$ من هذا المحلول .

نأخذ حجما $V_A = 10 \text{ ml}$ من المحلول (S_A) ونعايره بواسطة محلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم ($Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$) تركيزه المولي $C_B = 10^{-2} \text{ mol/L}$.

نحصل على التكافؤ (حمض _ أساس) عند إضافة حجم $V_B = 15 \text{ ml}$ من المحلول (S_B) .

1- تحديد الصيغة الإجمالية للحمض الكربوكسيلي :

أ- أكتب معادلة تفاعل المعايرة .

ب- أحسب التركيز المولي C_A للمحلول (S_A)، ثم بين أن الصيغة الإجمالية له هي CH_3COOH .

2- تحديد قيمة الـ pK_{A1} للثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-) . نأخذ حجما V من المحلول (S_A) ، ونقيس قيمة الـ pH عند $25^\circ C$ فنجد $pH = 3,3$.

أ- اعتمادا على جدول التقدم لتطور المجموعة، عبر عن التقدم النهائي x_f لتفاعل الحمض مع الماء بدلالة

$$V \text{ و } pH ، \text{ ثم اثبت أن : } \frac{[CH_3COOH]_f}{[CH_3COO^-]_f} = C_A \cdot 10^{pH} - 1$$

حيث $[CH_3COOH]_f$ و $[CH_3COO^-]_f$ تركيزا النوعين الكيميائيين عند التوازن .

ب- استنتج قيمة pK_{A1} .

3- دراسة تفاعل الحمض CH_3COOH مع الأساس NH_3 .

نأخذ من المحلول (S_A) حجما يحتوي على كمية المادة الابتدائية $n_0 = 3 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ (CH_3COOH) و n_1 (NH_3) ونضيف إليه حجما من محلول الأمونياك يحتوي على نفس كمية المادة الابتدائية n_0 (NH_3) .

أ- اكتب معادلة التفاعل الحادث بين CH_3COOH و NH_3 .

ب- احسب ثابت التوازن k المقرون بمعادلة التفاعل .

ت- بين أن نسبة التقدم النهائي x_f لهذا التفاعل تكتب على الشكل $x_f = \frac{\sqrt{k}}{1 + \sqrt{k}}$ ، ماذا تستنتج بخصوص هذا

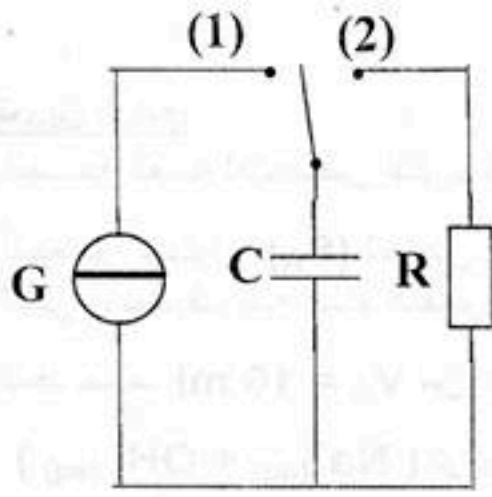
التفاعل .

معطيات: $pK_{A2} (NH_4^+ / NH_3) = 9,2$ ، $M(H) = 1 \text{ g/mol}$ ، $M(C) = 12 \text{ g/mol}$ ، $M(O) = 16 \text{ g/mol}$.

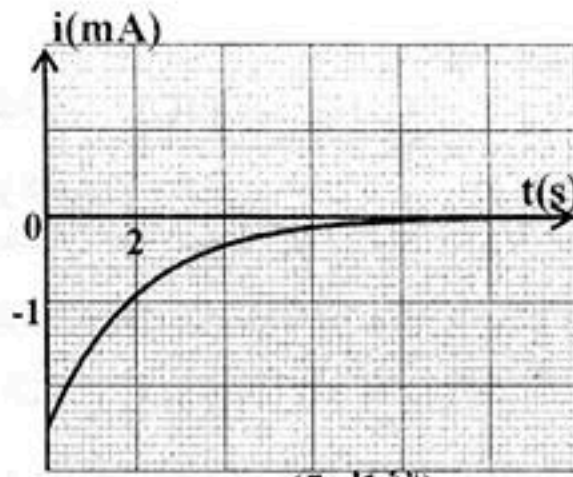
التمرين التجريبي:

تستعمل المكثفات لتخزين الطاقة الكهربائية عند الشحن واسترجاعها عند التفريغ . قصد استعمالها في بعض التراكيب الإلكترونية ننجز التركيب الممثل في الشكل-4- والذي يتكون من مولد G لتيار ، مكثفة سعتها C و ناقل اومي مقاومته R وقاطعة K .

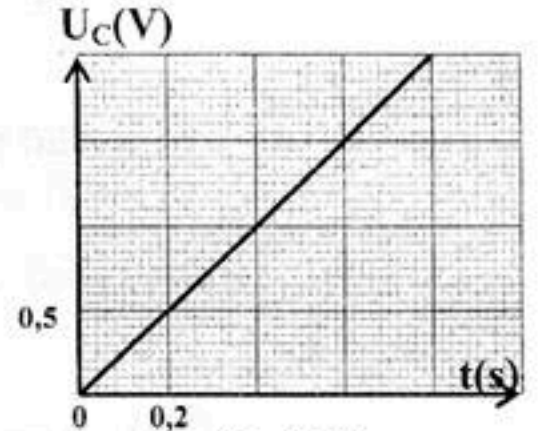
1- شحن المكثفة : لدراسة تغيرات التوتر U_C بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن ، نجعل القاطعة K عند اللحظة $t=0$ في الوضع (1) فيمر في الدارة تيار شدته $I=2.5 \text{ mA}$. نمثل في الشكل-6- بيان تطور U_C بدلالة الزمن



(الشكل-4)



(الشكل-5)



(الشكل-6)

1- ما الفرق بين مولد تيار و مولد توتر

2- بين أن عبارة U_C تكتب بالشكل :

$$U_C = \frac{I}{C} t$$

3- استنتج قيمة السعة C للمكثفة.

4- عين قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = 0.45s$

II- تفريغ المكثفة: بعد شحنها كلياً ، نضع القاطعة K في الوضع (2) يمثل المنحنى (الشكل-5) تغيرات شدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن .

1- بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التيار تكتب على الشكل : $\frac{di}{dt} + \alpha i = 0$ محددًا عبارة الثابت α

2- تحقق من أن حل هذه المعادلة يكتب على الشكل : $i(t) = Ae^{-\frac{t}{\tau}}$ حيث A, τ ثابتان يطلب تحديد عبارتهما

3- أوجد قيمة المقاومة R .

3- أوجد قيمة المقاومة R .

التمرين الخامس: خاص بالرياضي و التقني رياضي

1- اعط الرمز الإصطلاحي للعمود الكهربائي الممثل جانبا. (الشكل 7)

2- ما هي حاملات الشحنة داخل العمود ، و ما هي خارج العمود.

3- أرسم الشكل التخطيطي لهذا العمود موصولاً بناقل أومي مقاومته $R=20 \Omega$ مبينا جهة التيار المار و جهة حركة كل حاملات للشحنة داخل و خارج العمود.

4- أكتب المعادلة النصفية عند كل مسرى، ثم اكتب معادلة الأكسدة الإرجاعية المنمذجة لهذا التحول الحادث في هذا العمود.

5- التحول أكسدة إرجاعية يحدث فيه تحويل إلكتروني، أي نوع

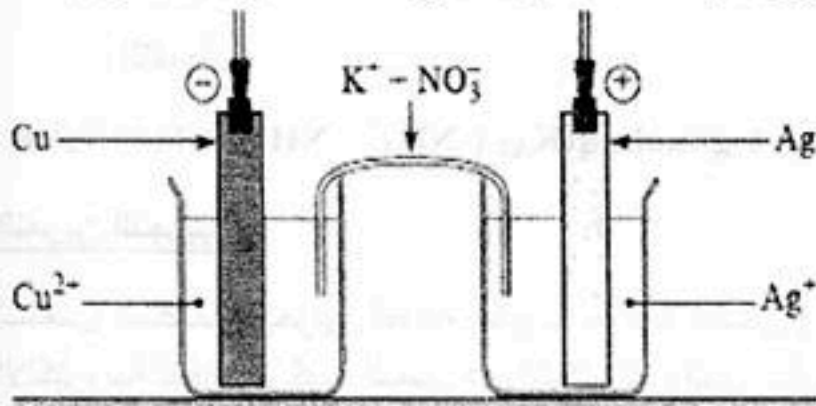
من التحويلات يحدث عند اشتغال العمود؟ علل إجابتك.

6- ماذا يحدث للمسرئين عند حالة التوازن.

7- أحسب شدة التيار المار في الدارة علما أن $E = 0,46 V$.

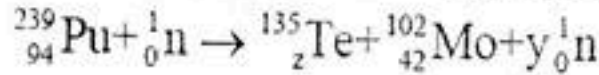
8- أحسب كمية الكهرباء التي ينتجها العمود بـ C بعد ساعتين من الاشتغال.

9- أحسب كمية مادة الإلكترونات n_e بالمول التي تم تحويلها خلال هذه المدة.



(الشكل-7)

1- أحد تفاعلات هذا الانشطار النووي يمدج بالمعادلة التالية:



أ - عرّف الانشطار النووي.

ب - باستخدام قانوني الانحفاظ، جد قيمة كل من العددين y و z

ج - اكتب عبارة الطاقة المحررة من انشطار نواة بلوتونيوم 239 بدلالة c سرعة الضوء، و الكتل $m({}_{42}^{102}\text{Mo})$ ، $m({}_0^1\text{n})$

$$m({}_{94}^{239}\text{Pu}) \text{ و } m({}_{52}^{135}\text{Te})$$

2- يعطى المخطط الطاقوي لانشطار نواة بلوتونيوم 239 كما في الشكل - 1

أ - استنتج من المخطط الطاقوي قيمة طاقة الربط E_1 لنواة بلوتونيوم 239

ب - إن طاقة الربط لكل نوية لنواة الموليبدان 102 هي:

$$\frac{E_1}{A}({}_{42}^{102}\text{Mo}) = 8,35 \text{ MeV/nuc}$$

- قارن استقرار النواتين ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ و ${}_{42}^{102}\text{Mo}$

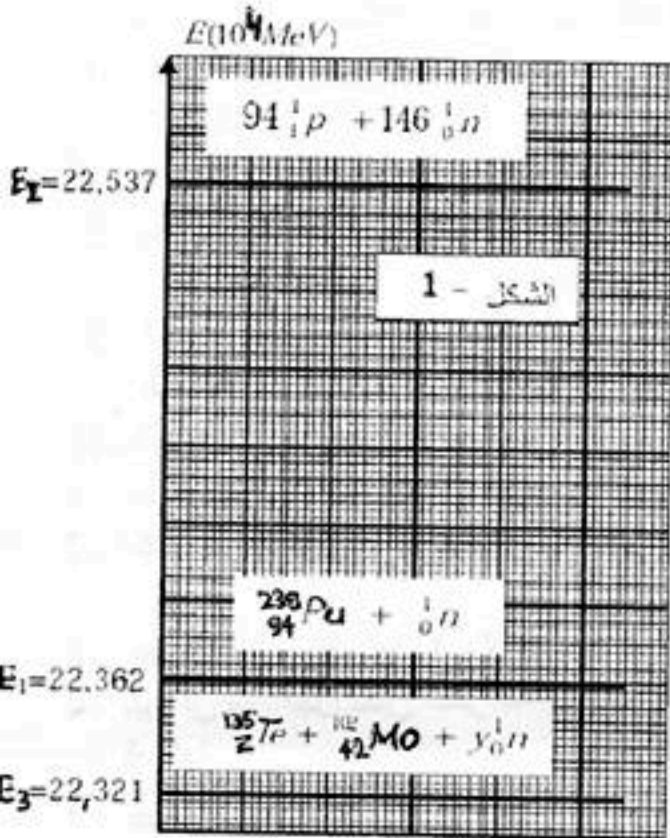
- هل هذه النتيجة تتوافق مع تعريف الانشطار النووي؟

ج - ماهي الطاقة المحررة بوحدة الجول J عن انشطار $1g$ من البلوتونيوم 239؟

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

يعطى:

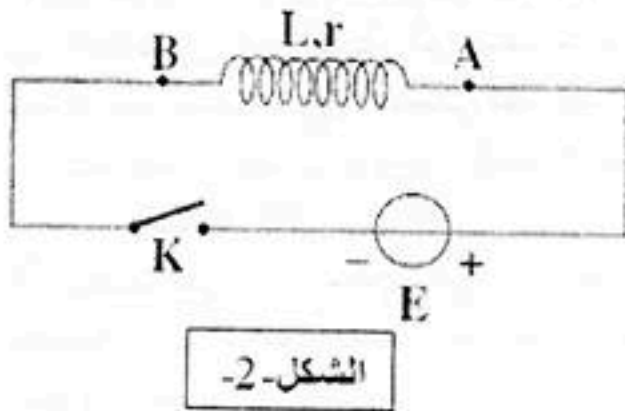
$$1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$$



التمرين الثاني :

بغرض معرفة سلوك و سميزات و شبيعة مقاومتها (r) و ذاتيتها (L)، نربطها على التسلسل بمولد ذي توتر كهربائي ثابت

$E = 4.5 \text{ V}$ و قاطعة K . الشكل-2-



1- انقل مخطط الدارة على ورقة الإجابة و بين عليه جهة مرور التيار الكهربائي و جهتي السهمين الذين يمثلان التوتر الكهربائي

بين طرفي الوشيعية و بين طرفي المولد .

2- في اللحظة ($t = 0$) نغلق القاطعة K :

أ/ بتطبيق قانون جمع التوترات ، أوجد المعادلة التفاضلية التي

تعطي الشدة اللحظية $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة .

ب/ بين أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل :

$$i(t) = I_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{L}} \right)$$

3- تعطي الشدة اللحظية للتيار الكهربائي بالعبارة : $i(t) = 0,45(1 - e^{-10t})$ حيث t بالثانية و i بالأمبير .

أحسب قيم المقادير الكهربائية التالية :

أ/ الشدة العظمى (I_0) للتيار الكهربائي المار في الدارة .

ب/ المقاومة (r) للوشيعية .

ج/ الذاتية (L) للوشية .

د/ ثابت الزمن (τ) المميز للدائرة .

4- أ/ ما قيمة الطاقة المخزنة في الوشية في حالة النظام الدائم ؟

ب/ أكتب عبارة التوتر الكهربائي اللحظي بين طرفي الوشية .

ج/ أحسب قيمة التوتر الكهربائي بين طرفي الوشية في اللحظة ($t = 0.3 \text{ s}$) .

التمرين الثالث:

يعطى لجسم نعتبره نقطة مادية كتلتها $m=100\text{g}$ بسرعة ابتدائية في النقطة A . يتكون مسار الحركة (الشكل 3) من:

- طريق أفقي AB .

- مسار دائري (BO) جزء من قوس دائرة مركزها (C) .

- يغادر سطح الأرض عند النقطة (O) .

1- يصل الجسم إلى النقطة B بسرعة $v_B = 10 \text{ m/s}$ ، باهمال الاحتكاك:

1- أحسب قيمة السرعة v_A .

2- بين أن الجسم يصل إلى النقطة O بسرعة $v_O = 8 \text{ m/s}$ حيث

$\beta = 60^\circ$.

3- أحسب شدة القوة R المطبقة من طرف السطح على الجسم عند النقطة O .

II- مثلنا مسار الجسم بعد النقطة O في المعلم (Ox, Oz)

1- أحسب a_x و a_z مستعينا بالقانون الثاني لنيوتن .

2- أكتب المعادلتين الزميتين $x=f(t)$ و $z=h(t)$ للحركة، ثم استنتج أن معادلة المسار هي:

$$z = [(-g/2v_0^2 \cos^2 \alpha) x^2 + \tan \alpha \cdot x]$$

3- عبر عن المسافة OM بدلالة v_0 ، α و g . (نذكر أن $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha$) .

4- بين أن من أجل نفس السرعة الابتدائية السابقة v_0 يمكن للجسم أن يسقط في النقطة : بزاوية قذف أخرى φ ، يطلب تعيين قيمتها .

5- بين أنه بنفس السرعة السابقة توجد زاوية وحيدة نحصل بواسطتها على أكبر مدى OM .

$$CB = 3,6 \text{ m} .$$

التمرين الرابع:

1- كحول صيغته $C_3H_7 - OH$. أعط صيغته نصف المفصلة الممكنة ، ثم سمها واذكر صنف كل منها .

2- نمزج 3g من هذا الكحول مع 3g من حمض الخل CH_3COOH ، يمثل البيان كمية مادة الأستر المتشكل بدلالة الزمن $f(t) =$

أ- هل المزيج الابتدائي متكافئ في كمية المادة؟

ب- أعط جدول تقدم التفاعل ، ثم أحسب مردود التفاعل واستنتج صنف الكحول المستخدم .

ج- أحسب ثابت التوازن الكيميائي لهذا التفاعل .

د- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج لهذا التحول بالصيغ

نصف المفصلة واذكر مميزاتة .

3- حصلنا على أحد المنحنيين في درجة حرارة معينة بينما

حصلنا على الأخر تحت نفس درجة الحرارة في وجود حمض

الكبريت المركز . (الشكل-4) .

- ما الغرض من إضافة حمض الكبريت المركز ،

- هل يؤثر ذلك على مردود التفاعل؟

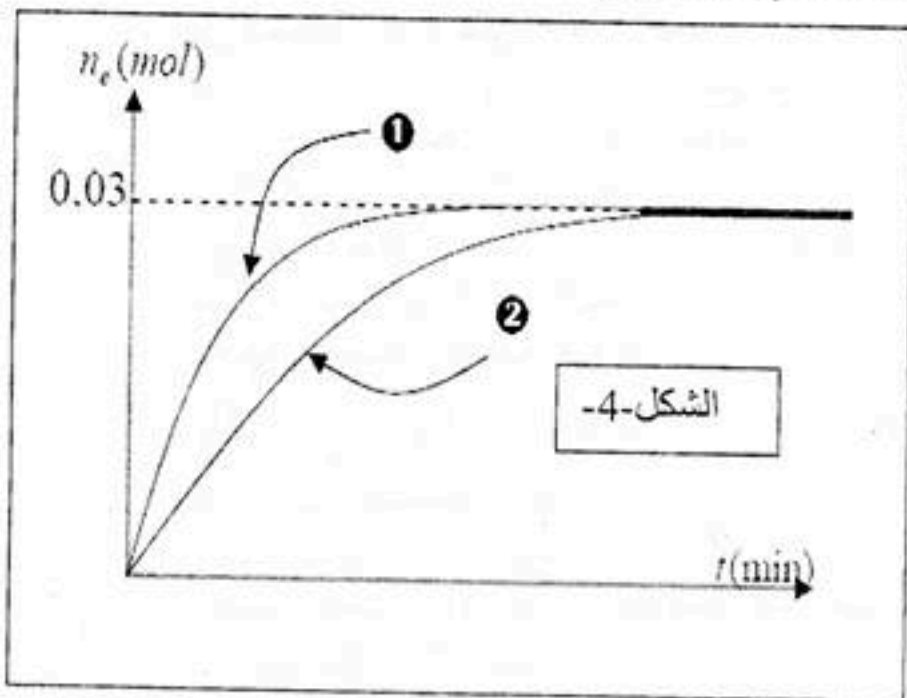
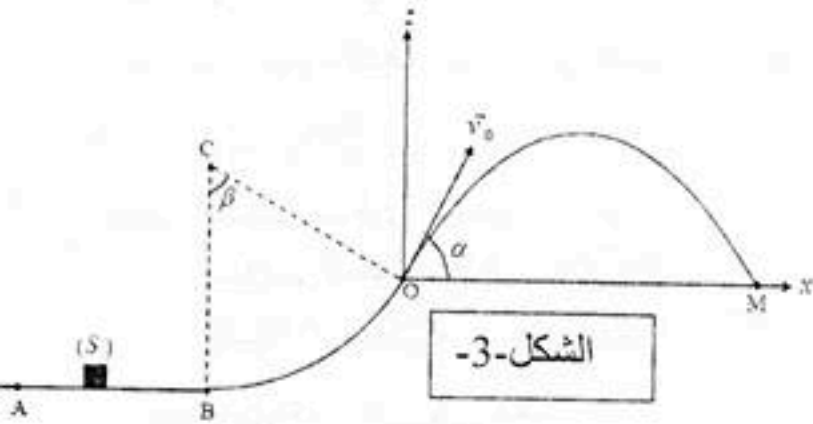
- عين المنحنى الموافق لاستعمال حمض الكبريت كوسيط .

4- نضيف للمزيج السابق وهو في حالة التوازن 0.02 mol

من الماء ، في أي اتجاه ينزاح التوازن

تعطى الكتل المولية الذرية للعناصر :

$$C : 12 \text{ g/mol} \quad H : 1 \text{ g/mol} \quad O : 16 \text{ g/mol}$$



التمرين التجريبي:

نريد أن نحدد درجة خل أحمر تجاري بواسطة معايرة حمض الإيثانويك (CH_3COOH) الموجود فيه. نعلم أن درجة خل هي كتلة حمض الإيثانويك المحتواة في 100g من الخل. لذا نقوم أولاً بتحضير محلول (S) للخل حجمه $V_S=100 mL$ ابتداءً من الخل التجاري و ذلك بتمديده 10 مرات.

1- اذكر البروتوكول التجريبي العاص بهذا التحضير مع ذكر الزجاجيات المستعملة.

2- نأخذ حجماً قدره $V_A=20 mL$ من المحلول (S) و نضعه في بيشر و نملاً سحاحة بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم ($Na^+ + OH^-$) تركيزه المولي $C_B=0,1 mol/L$. نتابع المعايرة باستعمال الـ pH نمثل البيان $pH = f(V_B)$ حيث V_B هو حجم المحلول الأساسي المضاف (الشكل -5-).

أ- عين احدائهي نقطة التكافؤ.

ب- لو أردنا القيام بمعايرة لونية، ما هو الكاشف الذي نستعمله من القائمة التالية؟ ثم أذكر كيف نعلم أننا وصلنا إلى نقطة التكافؤ.

الكاشف	مجال التغير	اللون حمض - أساس
الهيليانتين	2,9 - 4,4	أحمر - أصفر
أزرق البروموتيمول	6,0 - 7,6	أصفر - أزرق
الفينول فتالين	8,0 - 10,0	عديم اللون - أحمر

3- أ- أكتب معادلة المعايرة.

ب- أحسب ثابت التوازن الخاص بتفاعل المعايرة عند نقطة التكافؤ و بين أن تفاعل المعايرة تام

ج- ما هي طبيعة المزيج عند التكافؤ؟

4- أ- أحسب نسبة التقدم النهائي لتفاعل المعايرة عند نقطة التكافؤ ، ثم تأكد من نتيجة السؤال 3 ب-

ب- أحسب التركيز المولي لحمض الإيثانويك.

ج- أذكر سببين لتمديد الخل قبل معايرته.

د- أوجد درجة الخل الأحمر

معطيات: كثافة الخل الأحمر $d=1,08$ ، $H=1 g/mol$ ، $O=16 g/mol$ ، $C=12 g/mol$ ، $\rho_{\text{الماء}} = 1g/mL$ ، $pK_a(CH_3COOH/CH_3COO^-) = 4,8$ ، $pK_w = 14$

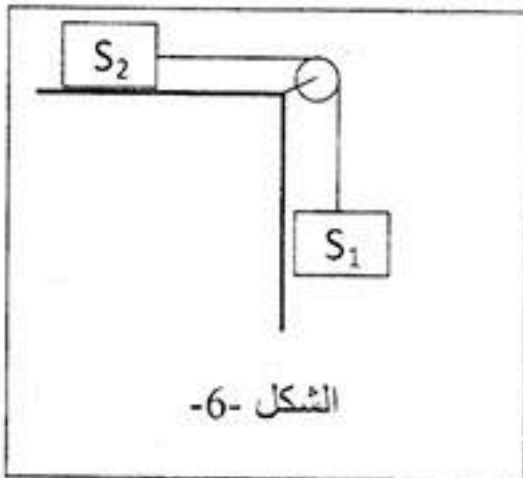
التمرين الخامس: خاص بالرياضي و التقني رياضي

لقياس قيمة الجاذبية على مستوى سطح الأرض في مخبر للفيزياء، أجرت مجموعتان من التلاميذ تجربتين و مقارنة نتائجهما في الأخير.

1- المجموعة الأولى أجرت التركيب التالي حيث أن الجملة الأولى تسير على سكة هوائية و مستعملين خيطاً مهمل الكتلة و عديم الامتطاط (الشكل -6-).

1- باستعمال القانون الثاني لنيوتن، أكتب عبارة a تسارع الجملة بدلالة g الجاذبية الأرضية و m_1 و m_2 . مع اهمال تأثير الهواء على الجسمين.

2- تمكنت هذه المجموعة مستعملة جهاز EXAO للحركة من قياس قيمة التسارع a للجملة من أجل قيم مختلفة للكتلة m_1 و دونتها في الجدول التالي:



$a \text{ (m/s}^2\text{)}$	3,29	4,23	4,93	5,48	5,92	6,28	6,58
$m_1 \text{ (g)}$	100	150	200	250	300	350	400
$x = m_1 / (m_1 + m_2)$							

أ- أكمل الجدول ، علما أن $m_2 = 200 \text{ g}$ ثم ارسم البيان ض $a = f(x)$.

ب- أوجد العلاقة البيانية لـ $a = f(x)$ ثم استنتج قيمة الجاذبية الأرضية g .

II- المجموعة الثانية قامت بالدراسة باستعمال النواس البسيط ، طول خيطه 40 cm أزيح بزاوية

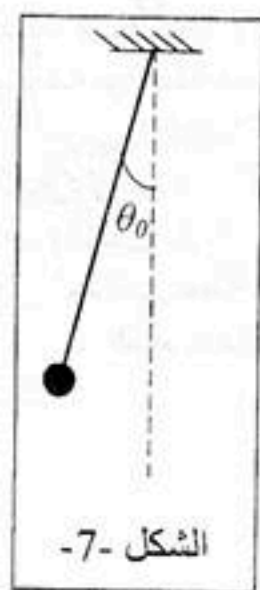
ابتدائية $\theta_0 = 14,5^\circ$ (الشكل -7-).

1- باستعمال الحصيلة الطاقوية ، أكتب المعادلة التفاضلية للزاوية θ و أوجد حلها

2- اكتب عبارة دور الحركة.

3- سجلت هذه المجموعة عددا من قيم الدور من أجل أطوال مختلفة لهذا النواس دونتها في

الجدول التالي:



الشكل -7-

$l \text{ (cm)}$	40	45	50	55	60	65	70
$T \text{ (s)}$	1,265	1,342	1,414	1,483	1,549	1,612	1,673
$T^2 \text{ (....)}$							

أ- أكمل الجدول و ارسم البيان $T^2 = h(l)$

ب- أوجد العلاقة البيانية لـ $T^2 = h(l)$ ثم استنتج قيمة الجاذبية الأرضية g .