

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (04 نقاط)

1- لقياس ذاتية وشيعة L ومقاومتها الداخلية r تربط على التسلسل مع ناقل اومي مقاومته $R=100\Omega$ ومولد قوته المحركة E وقاطعة K وتغلق القاطعة عند اللحظة $t=0$.

- أ- مثل رسما تخطيطيا للدائرة وحدد عليه جهة التيار i وبأسهم التوترات بين طرفي كل ثنائي قطب.
ب- بين ان المعادلة التفاضلية للتوتر $U_B(t)$ بين طرفي الوشيعة تعطى بالعلاقة :

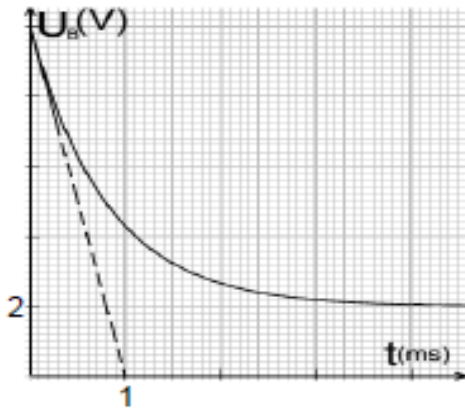
$$\frac{dU_B(t)}{dt} + \frac{1}{\tau} U_B(t) = \frac{rE}{L}$$

ج- تحقق ان حل المعادلة هو:

$$U_B(t) = (E - ri_0)e^{-(1/\tau)t} + ri_0$$

حيث i_0 شدة التيار في النظام الدائم.

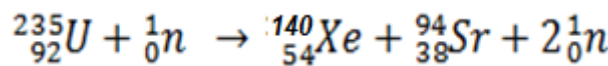
2- لابرار التطور الزمني للتوتر $U_B(t)$ نصل طرفي الوشيعة بأحد مدخلي راسم اهتزاز مهبطي فنشاهد على شاشته البيان المقابل:



- أ- بتوظيف البيان استنتج قيمة E و بين أن $R=4r$ ثم احسب قيمة r .
ب- بين ان المماس للبيان عند $t=0$ يقطع محور الزمن عند اللحظة $t = [(R+r)/R]\tau$ واستنتج قيمة τ .
ج- احسب قيمة L .
د- احسب الطاقة المخزنة في الوشيعة في النظام الدائم.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

يحدث في المفاعلات النووية تفاعل انشطار اليورانيوم $^{235}_{92}U$ ، حيث يتم قذف هذه النواة بواسطة نوترون بطيء حسب المعادلة:



- 1- ماهي أسباب عدم استقرار نواة؟ لماذا لا نستعمل بروتون بدل نوترون الانشطار؟
2- احسب طاقة الربط للأنوية: $^{235}_{92}U$; $^{94}_{38}Sr$; $^{140}_{54}Xe$. ماهي النواة الأكثر استقرار من بين هذه الأنوية؟
3- احسب الطاقة المحررة E_0 عن هذا التفاعل.

4- إن مثل هذه التفاعلات تسمى تفاعلات انشطارية تسلسلية ما المقصود بهذا؟

5- تتزود غواصة بالطاقة الناتجة عن الانشطار السابق في مفاعلها الذي يقدم استطاعة قدرها $p=25 \times 10^6 W$ تستهلك هذه الغواصة كمية من اليورانيوم 235 كتلتها $m=868g$ للقيام بمهمة. احسب المدة اللازمة لاستهلاك هذه الكمية من اليورانيوم.

$$m({}_0^1n)=1,00866u \quad m({}^{140}Xe)=139,9252u \quad m({}^{94}Sr)=93,9154u \quad m({}^{235}U)=235,0439u$$

$$N_A=6,02 \times 10^{23} mol^{-1} \quad \text{عدد أفوكادرو} \quad 1u=931,5 MeV / c^2 \quad m({}_1^1p)=1,00727u$$

$$1MeV = 1.6 \times 10^{-13} J$$

التمرين الثالث: (04 نقاط)

1- حضرنا محلول (S_1) لحمض HA إنطلاقاً من محلول تجاري (S_0) باحترام شروط الأمن اللازمة، بطاقته تحمل المعلومات التالية:

كثافته $d=1.07$ ، درجة نقاوته $P=98\%$ و صيغته المجرىة $C_nH_{2n+1}COOH$

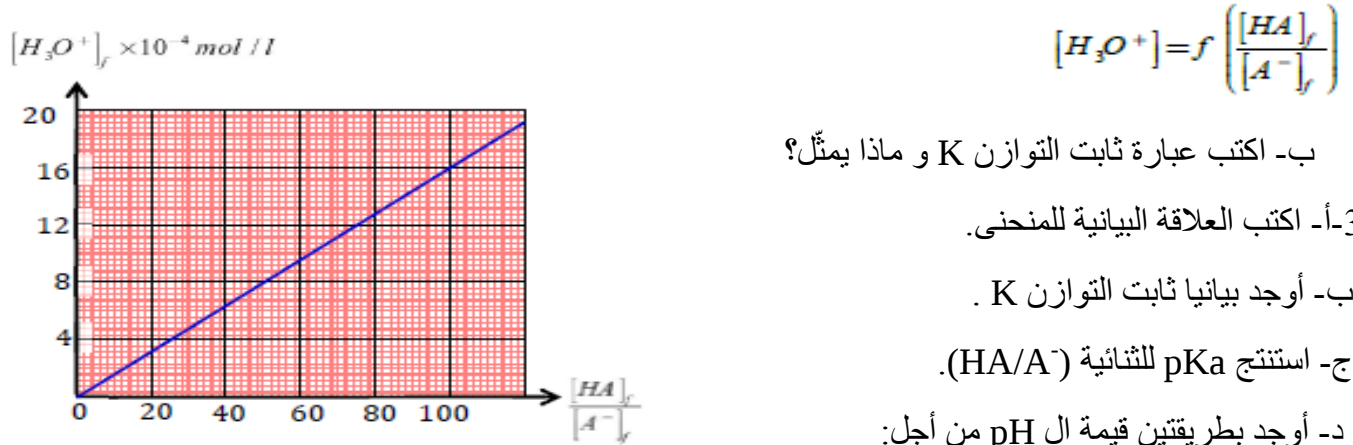
البروتوكول التجريبي لتحضير (S_1) تركيزه المولي $C_1 = 10^{-1} mol/l$ وبواسطة ماصة عيارية أخذنا حجماً من $V_0=5.7ml$ من المحلول التجاري و سكبنا في حولة عيارية سعتها $V_1=1000ml$ ثم أضفنا الماء المقطر حتى خط العيار.

أ- أثبت أن: $C_0=17.5 mol/l$

ب- استنتج الصيغة الجزيئية للحمض HA.

2- أ- اكتب معادلة التفاعل بين HA و الماء ثم أنشء جدول تقدم التفاعل.

عند قياس ال pH عند $25^\circ C$ لمحاليل مختلفة التراكيز حصلنا على البيان التالي:



ب- اكتب عبارة ثابت التوازن K و ماذا يمثل؟

3- أ- اكتب العلاقة البيانية للمنحنى.

ب- أوجد بيانياً ثابت التوازن K.

ج- استنتج pKa للشثائية (HA/A^-).

د- أوجد بطريقتين قيمة ال pH من أجل:

$$\frac{[HA]}{[A^-]} = 100$$

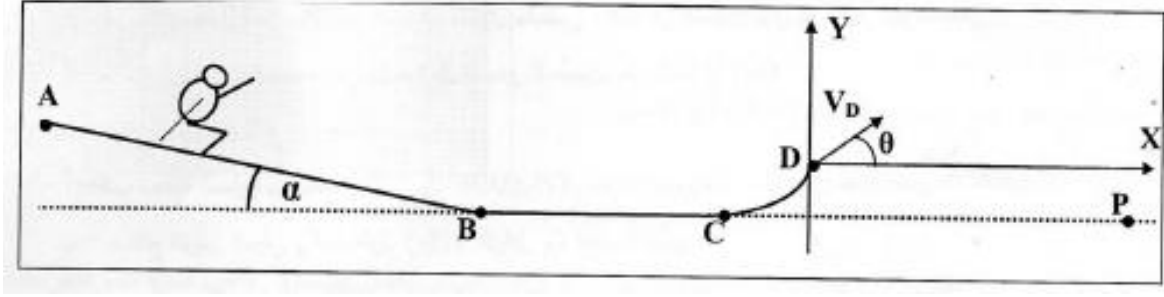
هـ- عيّن الصفة الغالبة عند تلك النسبة.

التمرين الرابع: (04 نقاط)

تعتبر رياضة التزلح على الجليد من الرياضات الشتوية الأكثر انتشاراً في المناطق الجبلية، حيث يسعى ممارسو هذه الرياضة إلى تحقيق نتائج إيجابية و تحطيم أرقام قياسية. تتكون حلبة التزلح الممثلة في الشكل من ثلاثة أجزاء:

- جزء AB=82.7m مستقيم يميل بزاوية $\alpha=14^\circ$ بالنسبة للمستوي الأفقي.

- جزء BC مستقيم أفقي طوله L=100m



ننمذج المتزحلق و لوازمه بجسم صلب (S) كتلته $m=65\text{Kg}$ ، نأخذ $g=10\text{m/s}^2$. يمر المتزحلق أثناء حركته من المواضع A, B, C و D المبينة في الشكل. عند اللحظة $t=0$ ينطلق المتزحلق من الموضع A دون سرعة ابتدائية فينزل دون احتكاك على الجزء AB.

1-أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد عبارة تسارع الحركة بدلالة g و α ثم حدد طبيعة الحركة مع التعليل؟

ب- اعتمادا على المعادلات الزمنية للحركة، أوجد قيمة السرعة V_B لحظة مروره بالموضع B؟

2- يواصل المتزحلق حركته على الجزء BC حيث يخضع لقوة احتكاك ثابتة الشدة و معاكسة لجهة الحركة.

أ- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة أوجد عبارة شدة قوة الاحتكاك f بدلالة L, m, V_B و V_C من سرعة المتزحلق لحظة مروره بالموضع C ثم احسب قيمتها إذا علمت أن $V_C=12\text{m/s}$.

ب- عند مغادرته الحلبة، يمر المتزحلق بالموضع D بسرعة $V_D=10.6\text{m/s}$ ، يصنع حاملها مع المستوي

الأفقي زاوية θ فيسقط المتزحلق في الموضع p، بإهمال تأثير الهواء أثناء الحركة:

- ادرس طبيعة حركة مركز عطالة المتزحلق في المعلم $(DX ; DY)$ ، ثم شكّل المعادلات الزمنية و استنتج معادلة المسار.

ج- أوجد القيم الممكنة للزاوية θ علما أن احداثيتي نقطة السقوط p هي $(15\text{m} ; -5\text{m})$

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

في إطار بحث جيولوجي، أراد تلاميذ السنة الثالثة ثانوي زيارة مغارة، حيث توجد خطورة استنشاق غاز CO_2 الذي يمكن أن يتسرب. إنَّ غاز CO_2 يتشكل بسبب تأثير المياه الباطنية الجارية و الحمضية على كربونات الكالسيوم CaCO_3 المتواجدة في الصخور، من أجل ذلك اقترح الأستاذ عليهم دراسة هذا التفاعل.

المعطيات:

درجة حرارة المخبر عند إجراء التجارب 25°C ،

الضغط الجوي $P=1.031 \times 10^5 \text{pa}$ ،

قانون الغاز المثالي: $PV=nRT$ حيث $R=8.31$ ،

الكتل المولية الذرية:

$M(\text{H})=1\text{g/mol}$; $M(\text{O})=16\text{g/mol}$; $M(\text{C})=12\text{g/mol}$; $M(\text{Ca})=40\text{g/mol}$

كثافة غاز بالنسبة للهواء $d=M/29$ حيث M الكتلة المولية للغاز.

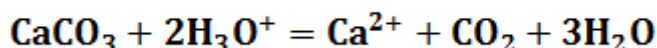
نضع في بالونة كربونات الكالسيوم $\text{CaCO}_3(\text{s})$ ومحلول حمض كلور الماء $(\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-)$ فينتج غاز CO_2 خلال التفاعل و الذي يمكن تجميعه في مخبر مدرج.

يضع أحد التلاميذ في بالونة حجما $V=100\text{mL}$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه المولي 0.1mol/l و 2.0g من كربونات الكالسيوم بينما تلميذ آخر يشغل الكرونومتر، عند اللحظة $t=0$. يسجل التلاميذ $V(\text{CO}_2)$ الناتج في لحظات مختلفة حيث الضغط يبقى ثابت.

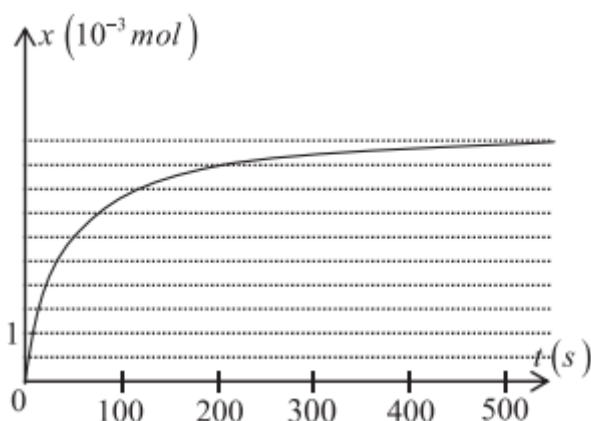
t(s)	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220
V(CO ₂)(mL)	0	29	49	63	72	79	84	89	93	97	100	103

t(s)	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440
V(CO ₂)(mL)	106	109	111	113	115	117	118	119	120	120	120

التحول الكيميائي الحادث في بالونة ينمذج بتفاعل معادلته:



- 1- احسب كثافة غاز CO_2 بالنسبة للهواء. في أي مناطق من المغارة يمكن لهذا الغاز أن يتكاثف؟
- 2- عيّن كمية المادة الابتدائية لكل متفاعل.
- 3- قدّم جدولاً لتقدم التفاعل و استنتج x_{max} . من هو المتفاعل المحدد؟
- 4- أ- عبّر في اللحظة t عن التقدم x بدلالة $V(\text{CO}_2)$ ، درجة الحرارة T ، الضغط P و ثابت الغاز المثالي R ثم احسب قيمته عند اللحظة $t=20\text{s}$.
- ب- احسب الحجم الأعظمي لغاز CO_2 الذي يمكن حجزه في الشروط التجريبية.
- 5- بعد حساب التقدم x في اللحظات السابقة رسم التلاميذ البيان $x=f(t)$ كالتالي:



- أ- أعط عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة x و حجم الوسط التفاعلي V_s . كيف تتغير هذه السرعة؟
- ب- عرف زمن نصف التفاعل ثم عيّن قيمته من البيان.
- 6- إذا كانت درجة حرارة المغارة المراد استكشافها أقل من 25°C :

أرسم كيفيا مع البيان السابق شكل المنحنى $x=g(t)$

- 7- يمكن للتحول السابق أن يتابع بواسطة قياس ناقلية الوسط التفاعلي في كل لحظة.
- أ- ما هي الشوارد المتواجدة في الوسط التفاعلي؟
- ب- نلاحظ تجريبيا تناقص في الناقلية النوعية للوسط التفاعلي، برر هذه الملاحظة حيث عند 25°C :
 $\lambda(\text{Cl}^-)=7.5\text{mS.m}^2/\text{mol}$; $\lambda(\text{H}_3\text{O}^+)=35.0\text{mS.m}^2/\text{mol}$; $\lambda(\text{Ca}^{2+})=12.0\text{mS.m}^2/\text{mol}$

ج- احسب σ عند اللحظة $t=0$.

د- أوجد العلاقة بين σ و التقدم x .

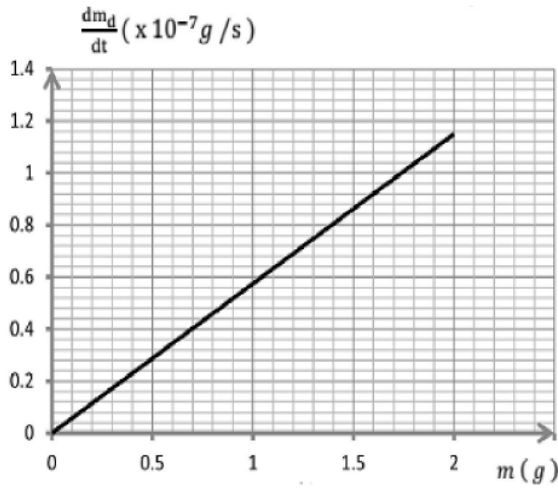
هـ- احسب σ من أجل التقدم الأعظمي x_{max} .

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (04 نقاط)

البولونيوم عنصر مشع و نادر الوجود في الطبيعة. اكتشفت عام 1889 م في احد الخامات، النظير الوحيد الموجود في الطبيعة هو $^{210}_{84}Po$.

- 1- يتفكك البولونيوم $^{210}_{84}Po$ معطيا نواة الرصاص المثارة $^{206}_{82}Pb$.
 - أ- حدد تركيب النواة $^{210}_{84}Po$.
 - ب- اكتب معادلة التفكك النووي الحادث مع توضيح كل الإشعاعات.
- 2- تحوي عينة من عنصر مشع A_ZX عند اللحظة $t=0$ كتلة m_0 ، عند اللحظة t تتفكك الكتلة m_d و تبقى الكتلة m دون تفكك
 - أ- أوجد عبارة قانون التناقص الإشعاعي للكتلة بدلالة m_0 ، λ و t .
 - ب- أوجد عبارة m_d بدلالة m_0 ، λ و t .
 - ج- أوجد العلاقة التي تربط dm_d/dt و m و τ .
- 3- بواسطة وسيط معلوماتي تمكنا من رسم المنحنى الممثل جانبا



$$\frac{dm_d}{dt} = f(m)$$

بالاعتماد على العلاقة البيانية و العلاقة النظرية في السؤال السؤال 2-ج.

- أ- أوجد قيمة ثابت الزمن τ .
- ب- عرّف زمن نصف العمر و حدد قيمته.
- ج- تعرف على النواة المشعة A_ZX .
- 4- نعتبر كتلة هذه العينة معدومة عندما تصبح مساوية ل 1% من قيمتها الابتدائية.

- أ- احسب المدة الزمنية اللازمة لانعدام كتلة العينة. ماذا تستنتج؟
- ب- هل يمكن تعميم هذه النتيجة لكل نواة مشعة. علل؟

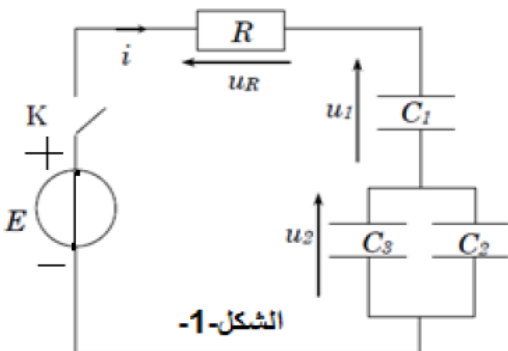
المعطيات:

الجدول المستخرج من الجدول الدوري للعناصر.

النواة	^{83}Bi	^{53}I	^{84}Po
الزمن $t_{1/2}$	60min	8jours	138,9jours

التمرين الثاني: (04 نقاط)

نجز الدارة الممثلة في الشكل 1- و المكونة من:



ناقل أومي R حيث $R = 1K\Omega$ ، مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية E ، ثلاث مكثفات غير مشحونة حيث $C_1 = 2C_2 = C_3$ ، قاطعة K .

نغلق القاطعة عند اللحظة $t=0$

1- بين أن العلاقة بين التوتر u_1 و u_2 تكتب على الشكل:

$$u_2 = \frac{C_1}{C_2 + C_3} u_1$$

2- بين أن المعادلة التفاضلية التي يخضع لها التوتر u_1 بين طرفي المكثفة C_1 هي:

$$u_1 + \frac{3RC_1}{5} \frac{du_1}{dt} = \frac{3}{5} E$$

3- يكتب حل هذه المعادلة على شكل:

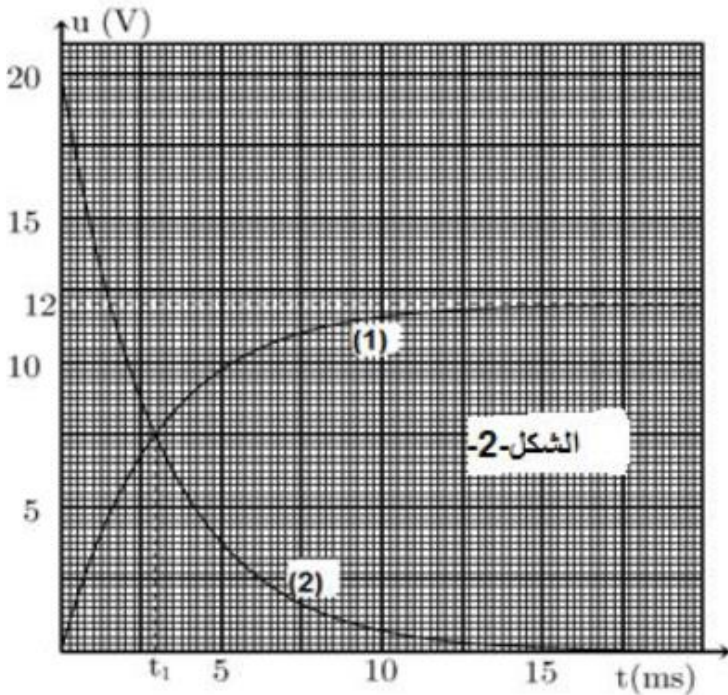
$$u_1(t) = A(1 - e^{-\lambda t})$$

أوجد عبارتي كل من الثابتين A و λ بدلالة مميزات الدارة . ماهو المدلول الفيزيائي للثابت A .

4- بين أن التوتر بين طرفي الناقل الأومي يكتب على الشكل:

$$u_R(t) = Ee^{-\lambda t}$$

5- نتابع بواسطة راسم الاهتزاز المهبطي التوتر بين طرفي المكثفة $u_1(t)$ و التوتر بين طرفي الناقل الأومي



$u_R(t)$ فنحصل على المنحنيين الممثلين في الشكل 2 -

أ- حدد المنحنى الذي يمثل $u_1(t)$ و المنحنى

الذي يمثل $u_R(t)$ مع التعليل.

ب- اعد رسم الدارة ثم وضح عليها كيفية ربط

راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة $u_1(t)$ و $u_R(t)$

ج- حدد بيانيا قيمتي A و E

د- بين أن اللحظة t_1 التي يتقاطع فيها

المنحنيان تحقق العبارة:

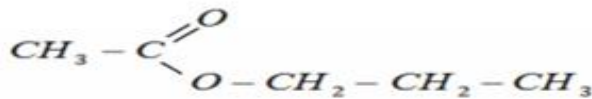
$$t_1 = \tau \ln\left(\frac{8}{3}\right)$$

و- علما أن: $t_1 = 2.9425 \text{ ms}$ احسب قيمة

ثابت الزمن ثم استنتج قيمة كل من C_1 و C_2 و C_3

التمرين الثالث: (04 نقاط)

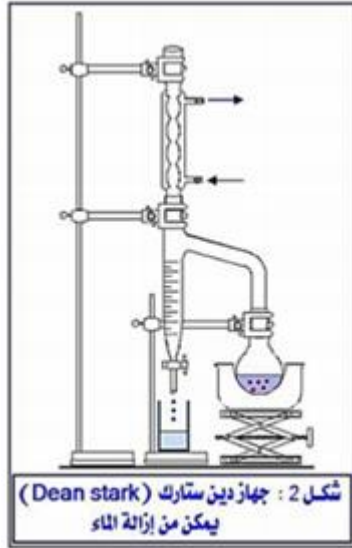
يحتوي العديد من الفواكه على استرات ذات نكهة متميزة، فمثلا نكهة الإجاص تعزي الى أسيتات البروبيل، و هو أستر ذو الصيغة نصف المنشورة التالية:



نحصل على $m = 102 \text{ g}$ من أستر (E) مصنع مماثل للاستر الطبيعي المستخرج من الإجاص بواسطة التسخين بالارتداد لخليط مكون من 1.5 mol من حمض (A) و 1.5 mol من كحول (B)، بوجود حمض الكبريتيك المركز.

- 1- باعتماد طريقة تسمية الاسترات، اعط اسما اخر لأسيتات البروبيل.
- 2- اكتب صيغة الحمض (A) مع تسميته وصيغة الكحول (B) مع تسميته محددا صنف هذا الأخير.
- 3- اكتب معادلة تفاعل هذه الأسترة باستعمال الصيغ نصف المنشورة.
- 4- اعتمادا على جدول التقدم لتفاعل لأسترة، أوجد:
 - أ- التقدم النهائي للتفاعل.
 - ب- ثابت التوازن K لتفاعل هذه الأسترة.
 - ج- المردود r لهذا التفاعل.
- 5- فيما يلي بعض الإقتراحات لتحسين مردود التفاعل:
 - أ- انجاز التحول نفسه، انطلاقا من خليط مكون من 1.5mol من حمض الايثانويك (A) و 2.4mol من

الكحول (B)

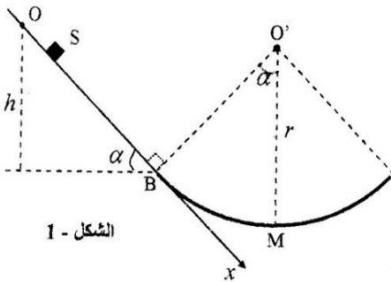


- ب- إضافة حمض الكبريتيك المركز.
 - ج- إنجاز التجربة الممثلة في الشكل (1) أسفله.
 - د- إنجاز التجربة الممثلة في الشكل (2) أسفله.
- حدد معللا جوابك كل اقتراح صحيح من بين الإقتراحات السابقة.
- 6- يتفاعل أسيتات البروبيل مع محلول الصودا $(Na^+ + OH^-)$.
 - أ- ما اسم هذا التفاعل؟ وما هي مميزاته؟
 - ب- اكتب معادلة التفاعل باستعمال الصيغ نصف المنشورة، محددا أسماء المتفاعلات و النواتج.

المعطيات: $M(H)=1g/mol$; $M(C)=12g/mol$; $M(O)=16 g/mol$

التمرين الرابع: (04 نقاط)

يتكون مسار جسم متحرك (S) كتلته $m=200g$ من جزأين:



- جزء يمثل خط الميل الأعظم لمستوى مائل بزاوية $\alpha=45^\circ$ عن المستوى الأفقي، وهو عبارة عن وسادة هوائية، يمكن أن نلغي الاحتكاك على المستوى المائل بتشغيل مضخة الوسادة الهوائية. $h=70.7cm$.
 - جزء يمثل قوس من دائرة توجد في مستو شاقولي مركزه (O') ونصف قطره $r=1m$ (الشكل -1).
- نهمل تأثير الهواء في كل التمرين و نجري تجربتين:
- الحركة على المستوى المائل OB :**

التجربة الأولى: نشغل المضخة و ندفع الجسم من النقطة (O) بسرعة v_0 موازية لخط الميل الأعظم، و بواسطة تجهيز مناسب يمكن تحديد فواصل الجسم (S) على المحور OX فوق المستوى المائل في اللحظات الزمنية الموافقة.

التجربة الثانية: نقوم بنفس التجربة السابقة، لكن بدون تشغيل المضخة.

نعتبر الاحتكاك على المستوي المائل قوة ثابتة شدتها f .

نمثل بيانيا مربع سرعة الجسم v^2 بدلالة x في كل تجربة (الشكل-2)

- 1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم سطحي أرضي، أوجد العبارة الحرفية لتسارع (S) في كل تجربة، ثم اكتب العلاقة التي تربط بين v^2 و x في كل تجربة.

2- انسب كل بيان للتجربة الموافقة مع التعليل.

3- اعتمادا على البيانيين أوجد:

• السرعة الابتدائية v_0

• شدة التسارع الأرضي g

• شدة قوة الاحتكاك f

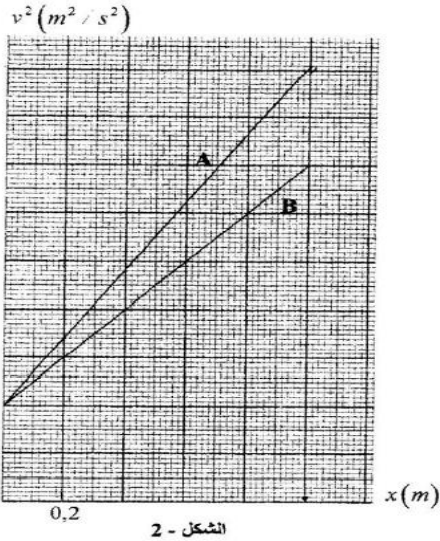
II. الحركة على المسار الدائري AB

1- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين B و M، احسب سرعة

الجسم في النقطة M أسفل نقطة في المسار الدائري، وذلك في

التجربة الأولى.

2- احسب في التجربة الأولى قوة رد فعل الطريق على الجسم في M.



الشكل - 2

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

معايرة الخل الأبيض بنكهة الليمون. شمس هو الاسم الذي يسوق به حمض الخل للتبئيل والمنتج من طرف شركة

شمسبتيارت درجة نقاوته المصرح بها هي 4°

المرحلة التحضيرية :

1. احسب تركيز حمض الخل .

2. نريد الحصول على محلول تركيزه $0,1 \text{ mol. L}^{-1}$ كم مرة يجب تمديده ؟

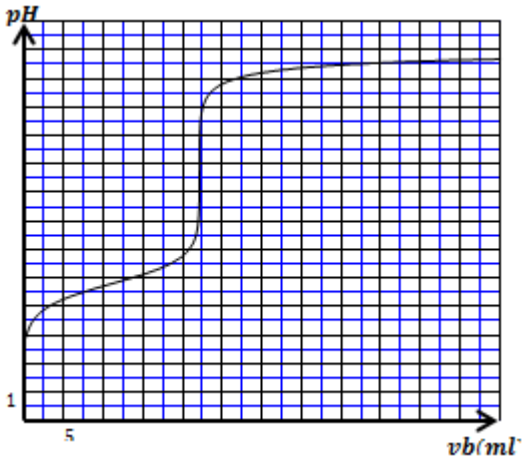
3. ما الحجم الواجب اخذه من المحلول التجاري لتحضير 250ml بتركيز $0,1 \text{ mol. L}^{-1}$ ؟

4. ماهي الزجاجية العيارية التي تسمح لنا بأخذ هذا الحجم ؟

المرحلة العملية :الاختبار والتحقق :

بمخبر الثانوية وبعد تحضيرات جادة ودقيقة ، وبواسطة التجهيز المدعم بالحاسوب تم معايرة حجم قدره 20ml من

المحلول المخفف بواسطة هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C_b = 0,1 \text{ mol. L}^{-1}$ تم الحصول على المنحنى التالي :



1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة .

2- عين احداثيتي نقطة التكافؤ .

3- أي الكواشف تختار لمعرفة نقطة التكافؤ لونيا ؟

4- عين حجم نصف التكافؤ واستنتج pK_a الثنائية .

5- احسب ثابت توازن تفاعل المعايرة K و ماذا تستنتج ؟

6- احسب تركيز حمض الخل المعاير في ظروف التجربة و

استنتج تركيز المحلول الأصلي.

7- احسب درجة نقاوة الحمض.

8- احسب الارتياب النسبي بين درجة النقاوة المقاسة تجريبيا

المصرح بها في المنتج المذكورة سابقا .

9- أصدر حكما عن هذه النتيجة.

المعطيات: $M_C=12 \text{ g/mol}$; $M_H=1 \text{ g/mol}$; $M_O=16 \text{ g/mol}$, $K_e=10^{-14}$, $d=1.05$

حمض الخل: CH_3COOH

الكاشف	مجال التغير
فينول فتالين	8,0 – 10,0
ارزرقالبروموثيمول	6,0 – 7,6
الهليانثين	2,9 – 4,4

بالتوفيق أساتذة المادة