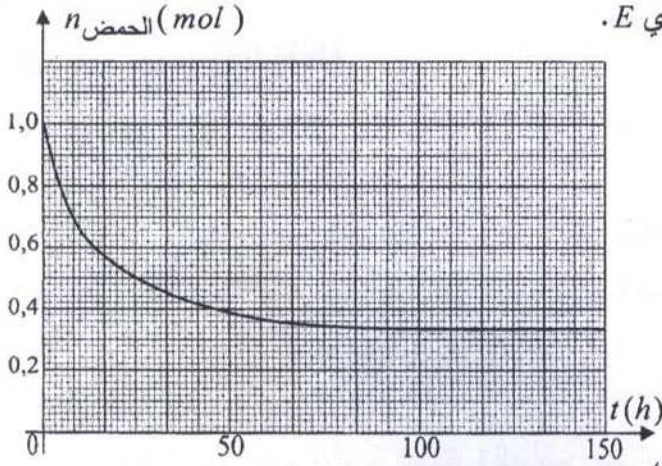


على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (03 نقاط)

لغرض متابعة ومراقبة تطور جملة كيميائية مكونة من حمض الإيثانويك والإيثانول، نمزج في اللحظة $t = 0 \text{ s}$ وفي درجة حرارة ثابتة، $1,0 \text{ mol}$ من حمض الإيثانويك و $1,0 \text{ mol}$ من الإيثانول. يتطور التحول الكيميائي مباشرة بعد لحظة المزج، ينتج عنه الماء ومركب عضوي E .



الشكل-1

1- أ- ما اسم هذا التحول؟ اذكر خصائصه.

ب- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث.

ج- أعط اسم المركب العضوي E .

2- لمتابعة تطور المزيج التفاعلي نأخذ منه عينة

حجمها V من الحجم الكلي، نبرد العينة المأخوذة آنيا،

ثم نعاير حمض الإيثانويك المتبقي في العينة بمحلول

لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي معلوم.

نكرر العملية في لحظات زمنية محددة، البيان (الشكل-1)

يلخص مختلف النتائج التجريبية المتحصل عليها.

أ- اوجد السرعة اللحظية للتفاعل في اللحظة $t = 25 \text{ h}$.

ب- احسب مردود التفاعل عند التوازن.

3- لزيادة مردود التفاعل، هل نقوم بـ:

• زيادة حرارة المزيج التفاعلي ؟

• استخدام مزيج ابتدائي غير متساوي المولات ؟

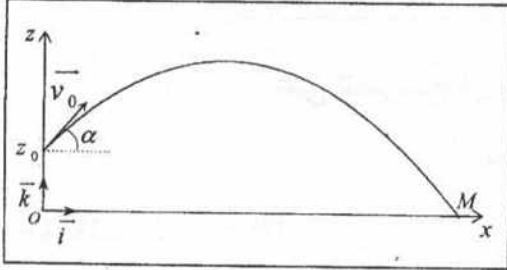
• إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز ؟

4- أ- احسب كسر التفاعل، للجملة الكيميائية السابقة، عند التوازن $Q_{r,eq}$ ، ثم استنتج ثابت التوازن K .

ب- عند التوازن نضيف إلى المزيج التفاعلي $0,2 \text{ mol}$ من حمض الإيثانويك، حدد جهة تطور الجملة. علّل.

التمرين الثاني: (03 نقاط)

في لعبة رمي الكرة، يقذف اللاعب في اللحظة $t = 0 \text{ s}$ الكرة من ارتفاع $oz_0 = h = 2,0 \text{ m}$ عن سطح الأرض، بسرعة ابتدائية $v_0 = 13,7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ شعاعها يصنع زاوية $\alpha = (\overrightarrow{ox}, \overrightarrow{v_0}) = 35^\circ$.
نهمل تأثير الهواء (مقاومة الهواء ودافعة أرخميدس)، ونأخذ $g = 9,80 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.



الشكل-2

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على القذيفة في المعلم

المبين على (الشكل-2)، استخرج:

أ- المعادلات التفاضلية للحركة.

ب- المعادلات الزمنية للحركة.

2- اكتب معادلة المسار $z = f(x)$.

3- اوجد إحداثيات M نقطة سقوط القذيفة. وما هي سرعتها عندئذ ؟



التمرين الثالث: (03 نقاط)

1- من بين الأسباب المحتملة لعدم استقرار النواة ما يلي:

- عدد كبير من النيوكليونات.
- عدد كبير من الإلكترونات بالنسبة للبروتونات.
- عدد كبير من البروتونات بالنسبة للنيوترونات.
- عدد ضئيل من النيوكليونات.

اختر العبارات المناسبة.

2- المخطط المرفق يضم الأنوية المستقرة للعناصر التي رقمها الذري

محصور في المجال: $1 \leq Z \leq 7$. كيف تتوضع هذه الأنوية في

المخطط (N, Z) (الشكل-3) ؟

3- بالنسبة للأنوية التالية: $^{11}_6\text{C}$, $^{14}_6\text{C}$ و ^8_5B , $^{12}_5\text{B}$, $^{14}_5\text{B}$

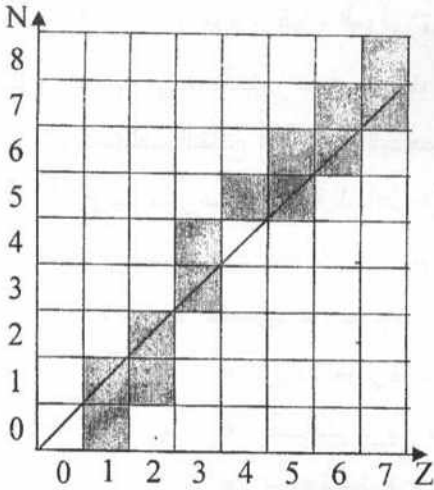
وكذلك $^{12}_7\text{N}$, $^{13}_7\text{N}$, $^{16}_7\text{N}$ وباستخدام المخطط بين:

أ- مجموعة الأنوية المشعة ذات نمط التفكك β^- .

ب- مجموعة الأنوية المشعة ذات نمط التفكك β^+ .

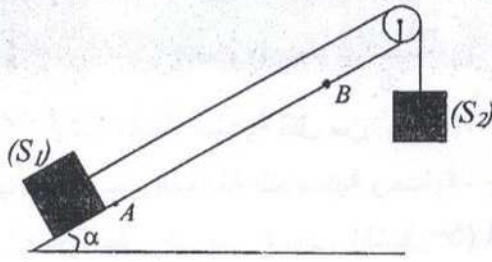
ج- ما الذي يميز كل مجموعة ؟

د- اكتب معادلة تفكك الكربون 14.



الشكل-3

التمرين الرابع: (03,5 نقطة)



الشكل-4

يجر جسم صلب (S_2) كتلته $m_2 = 600g$ ، بواسطة خيط مهمل الكتلة وعدم الإمتطاط يمر على محز بكرة مهمل الكتلة، عربة (S_1) كتلتها $m_1 = 800g$ تتحرك على مستو يميل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30^\circ$. في وجود قوى احتكاك \vec{f} شدتها ثابتة ولا تتعلق بسرعة العربة. في اللحظة $t = 0s$ تنطلق العربة من النقطة A دون سرعة ابتدائية، فتقطع مسافة $AB = x$ ، كما هو موضح في (الشكل-4). نأخذ كمبدأ للفواصل النقطة A.

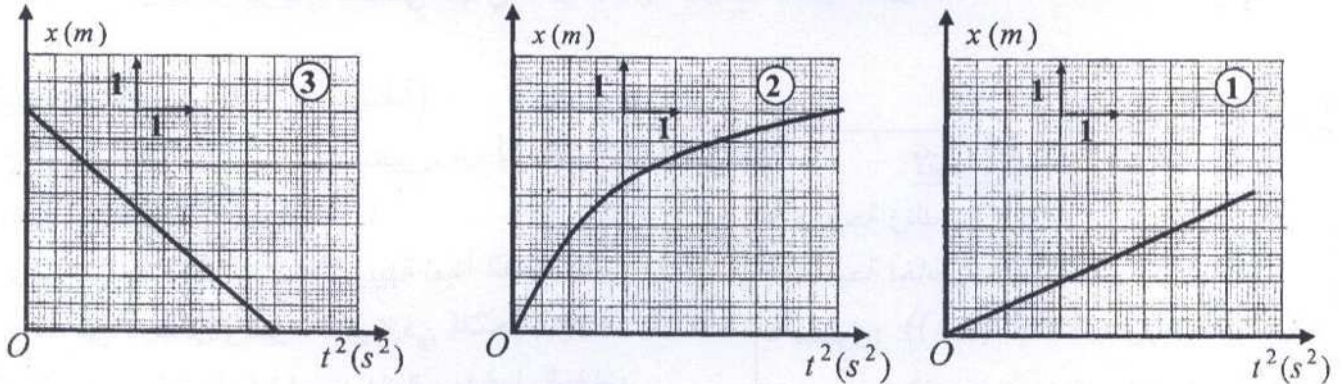
- 1- أعد رسم (الشكل-4)، أحص ومثل عليه القوى الخارجية المؤثرة على كل من (S_1) و (S_2).
- 2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على (S_1) و (S_2).

أ- بيّن أن المعادلة التفاضلية للفاصلة x تعطى بالعلاقة التالية: $\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{(m_2 - m_1 \sin \alpha)}{m_1 + m_2} g - \frac{f}{m_1 + m_2}$

ب- استنتج طبيعة حركة الجسم (S_1).

ج- باستغلال الشروط الابتدائية أوجد حلا للمعادلة التفاضلية السابقة.

- 3- من أجل قيم مختلفة لـ x كررنا التجربة السابقة عدة مرات فتحصلنا على منحنى بياني يلخص طبيعة حركة الجسم (S_1).



أ- من بين البيانات الثلاثة (1)، (2) و (3) ما هو البيان الذي يتفق مع الدراسة النظرية السابقة ؟ علّل.

ب- احسب من البيان قيمة التسارع a .

ج- استنتج قيمة كل من قوة الاحتكاك f وتوتر الخيط T . علما أن: $g = 9,80 m \cdot s^{-2}$



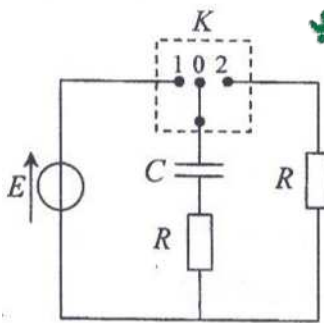
التمرين الخامس: (04 نقاط)

نحقق الدارة (الشكل-5)، والتي تتكون من مولد لتوتر ثابت $E = 9,0V$ ، ومكثفة سعته $C = 250 \mu F$ وناقلين أو ميين متماثلين مقاومة كل منهما $R = 200 \Omega$ وبادلة K .

أولاً: نضع البادلة على الوضع 1.

- 1- أ- أعد رسم الدارة (الشكل-5) مبينا عليها جهة انتقال حاملات الشحنة وما طبيعتها ؟ حدّد شحنة كل لبوس وجهة التيار.

ب- ذكّر بالعلاقة بين $i(t)$ و $q(t)$ ، والعلاقة بين $u_C(t)$ و $q(t)$. ثم استنتج العلاقة بين $i(t)$ و $u_C(t)$.



الشكل-5

2- أ- أوجد العلاقة بين $u_R(t)$ و $u_C(t)$ وبين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها $u_C(t)$ هي من الشكل:

$$\tau_1 \cdot \frac{du_C(t)}{dt} + u_C(t) = A$$

ب- أوجد القيمة العددية لكل من A و τ_1 .

ج- أوجد من المعادلة التفاضلية وحدة τ_1 عرّفه.

3- أ- اقرأ على المنحنى البياني (الشكل-6) قيمة ثابت

الزمن τ_1 ، وقارنها بالقيمة المحسوبة سابقاً.

ب- حدّد بيانياً المدة الزمنية Δt الصغرى اللازمة

لاعتبار المكثف عملياً مشحوناً. قارنها مع τ_1 .

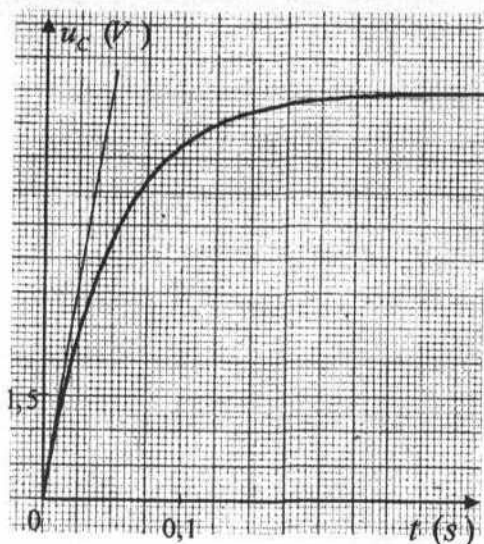
ثانياً: نضع البادلة على الوضع 2.

أ- ما هي الظاهرة الفيزيائية التي تحدث؟ اكتب

المعادلة التفاضلية لـ $u_C(t)$ الموافقة.

ب- احسب τ_2 ، قارنها بـ τ_1 . ماذا تستنتج؟

ج- مثل بشكل تقريبي المنحنى البياني لتغير $u_C(t)$ مستعينا بالقيم المميزة.



الشكل-6

التمرين التجريبي: (03,5 نقطة)

من أجل الإجابة على السؤالين التاليين: من أين تأتي الطاقة التي تعطيها الأعمدة؟ وكيف تشتغل؟

قام فوج من التلاميذ بدراسة تجريبية لمبدأ اشتغال عمود دانيال، انطلاقاً من الوسائل والمواد المبينة في اللائحة المقابلة.

1- ارسم شكلاً تخطيطياً لعمود دانيال، مدعماً بالبيانات.

2- استخدم التلاميذ جهاز فولطمتر من أجل تحديد أقطاب

العمود فتبين أن $U_{Cu} > U_{Zn}$.

أ- بين على المخطط السابق طريقة ربط جهاز الفولطمتر،

مع توضيح القطبين الموجب والسالب للعمود.

ب- اكتب المخطط الاصطلاحي للعمود (رمز العمود).

3- اكتب معادلة التفاعل أكسدة-إرجاع النمذجة للتحويل الحادث، مستعينا بالثنائيتين ox/red :

$Zn^{2+}(aq)/Zn(s)$ و $Cu^{2+}(aq)/Cu(s)$

4- أنجز الحصيولة الطاقوية للعمود.

5- أ- احسب قيمة كسر التفاعل $Q_{r,i}$ في الحالة الابتدائية، وبين جهة التطور التلقائي للجملة، علماً أن للمحلولين

نفس الحجم والتركيز المولي: $c = 1,0 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ، وأن ثابت التوازن $K = 4,6 \times 10^{36}$.

ب- يشتغل العمود لمدة $\Delta t = 2 \text{ min}$ ، بشدة تيار ثابتة $I = 0,76 \text{ A}$ ، احسب التقدم x .

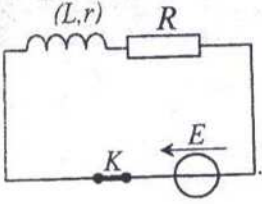
6- بين مبدأ اشتغال العمود الكهربائي موضحاً مصدر الطاقة التي ينتجها.

لائحة الأدوات والمواد

- صفيحة زنك: $Zn(s)$
- صفيحة نحاس: $Cu(s)$
- محلول: $(Zn^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq))$
- محلول: $(Cu^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq))$
- 2 بيشر سعته 100 mL .
- جسر ملحي.
- أسلاك توصيل ومشابك.
- جهاز فولطمتر.

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (03,5 نقطة)



الشكل-1

بهدف تعيين الثابتين (L, r) المميزين لوشية، نحقق الدارة الكهربائية (الشكل-1)، حيث: $E = 9V$ و $R = 45\Omega$.
في اللحظة $t = 0s$ نغلق القاطعة K .

1- باستخدام قانون جمع التوترات، بين أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار

$$\frac{di(t)}{dt} + \frac{i(t)}{\tau} = \frac{E}{L}$$

الكهربائي هي:

2- العبارة $i(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة. أوجد الثابت A . ماذا يمثل؟

3- عبر عن ثابت الزمن τ بدلالة L ، r و R وبين بالتحليل البعدي أنه متجانس مع الزمن.

4- بواسطة لاقط أمبير متر موصول بالدائرة ومرتبطة بواجهة دخول لجهاز إعلام آلي مزود ببرمجية مناسبة، نحصل على التطور الزمني للتيار الكهربائي $i(t)$ (الشكل-2).

أ- أوجد بيانيا قيمة ثابت الزمن τ ، مع شرح الطريقة المتبعة.

ب- أوجد قيمة المقاومة r ، ثم احسب قيمة ذاتية لوشية L .

5- احسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشية.

التمرين الثاني: (03,5 نقطة)

محلول مائي S_0 لحمض الإيثانويك CH_3COOH ، حجمه V_0 وتركيزه المولي $c_0 = 1,0 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذجة لانحلال حمض الإيثانويك في الماء.

2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل. نرسم بـ X_{eq} إلى تقدم التفاعل عند التوازن.

3- اكتب عبارة كل من:

أ- نسبة التقدم النهائي τ_f بدلالة c_0 و $[H_3O^+(aq)]_f$.

ب- كسر التفاعل عند التوازن، وبين أنه يمكن كتابته على الشكل: $Q_{r,eq} = \frac{[H_3O^+(aq)]_{eq}^2}{c_0 - [H_3O^+(aq)]_{eq}}$

ج- الناقلية النوعية σ_{eq} عند التوازن بدلالة $\lambda_{H_3O^+}$ ، $\lambda_{CH_3COO^-}$ و $[H_3O^+(aq)]_{eq}$ و $[HO^-(aq)]_{eq}$ نهمل أمام $[H_3O^+(aq)]_{eq}$.

4- أ- باستخدام العلاقات المستنتجة سابقا، أكمل الجدول الموالي:

المحلول	$c (mol \cdot L^{-1})$	$\sigma_{eq} (S \cdot m^{-1})$	$[H_3O^+(aq)]_{eq} (mol \cdot L^{-1})$	$\tau_f (\%)$	$Q_{r,eq}$
S_0	$1,0 \times 10^{-2}$	0,016			
S_1	$5,0 \times 10^{-2}$	0,036			

علما أن: $\lambda_{H_3O^+} = 35,0 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ و $\lambda_{CH_3COO^-} = 3,6 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$

ب- استنتج تأثير التركيز المولي للمحلول على كل من:

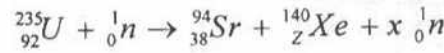
- نسبة التقدم النهائي τ_f .

- كسر التفاعل عند التوازن $Q_{r,eq}$.



التمرين الثالث: (03,5 نقطة)

تنشط نواة اليورانيوم 235، عند قذفها بـ نوترون بطيء، وفق التفاعل ذي المعادلة:



1- تستخدم النوترونات عادة في قذف أنوية اليورانيوم. لماذا ؟

2- أكمل معادلة التفاعل النووي المبينة أعلاه.

3- فسّر الطابع التسلسلي لهذا التفاعل، مستعينا بمخطط توضيحي.

4- أ- احسب النقص في الكتلة Δm خلال هذا التحول.

ب- احسب بالرجوع إلى الطاقة E_{lib} المحررة من انشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235.

ج- استنتج الطاقة المحررة من انشطار $m = 2,5 g$ من اليورانيوم 235.

د- على أي شكل تظهر هذه الطاقة ؟

5- ما هي كتلة غاز المدينة (غاز الميثان CH_4) اللازمة للحصول على طاقة تعادل الطاقة المتحررة من انشطار

$m = 2,5 g$ من اليورانيوم 235 ؟ علما أن احتراق $1 mol$ من غاز الميثان يحرر طاقة مقدارها $8,0 \times 10^5 J$.

المعطيات:

$$m({}^{140}Xe) = 139,89194 u \quad , \quad m({}^{94}Sr) = 93,89446 u \quad , \quad m({}^{235}U) = 234,99332 u$$

$$, c = 3 \times 10^8 m \cdot s^{-1} \quad , \quad 1 u = 1,66 \times 10^{-27} kg \quad , \quad m({}^1_0n) = 1,00866 u$$

$$M(CH_4) = 16 g \cdot mol^{-1} \quad , \quad N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$$

التمرين الرابع: (03 نقاط)

يدور كوكب القمر حول الأرض وفق مسار نعتبره دائريا مركزه هو مركز الأرض، ونصف قطره $r = 384 \times 10^3 \text{ km}$ ، ودوره $T_L = 25,5 \text{ jour}$.

1- أ- ما هو المرجع الذي تنسب إليه حركة كوكب القمر ؟

ب- احسب قيمة السرعة v لحركة مركز عطالة القمر.

2- المركبة الفضائية أبولو (Apollo) التي حملت رواد الفضاء إلى سطح القمر سنة 1968، حلقت في مدار دائري حول القمر على ارتفاع ثابت $h_A = 110 \text{ km}$.

أ- ذكر بنص القانون الثالث لكبلر.

ب- أوجد عبارة دور المركبة T_A بدلالة h_A ونصف قطر القمر R_L وكتلته M_L ، وثابت الجذب العام G . احسب قيمته العددية.

3- استنتج مما تقدم نصف القطر r_S للمدار الجيومستقر لقمر اصطناعي أرضي.

المعطيات: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ ، كتلة القمر: $M_L = 7,34 \times 10^{22} \text{ kg}$ ،

نصف قطر القمر: $R_L = 1,74 \times 10^3 \text{ km}$ ، النسبة $\frac{M_T}{M_L} = 81,3$ حيث M_T كتلة الأرض.

4- يوجد تشابه واضح بين النظامين الكوكبي والذري، إلا أنه لا يمكن تطبيق قوانين نيوتن على النظام الذري. بين محدودية قوانين نيوتن.

التمرين الخامس: (03,5 نقطة)

عامل في أحد المخازن، يدفع صندوقا كتلته $m = 20 \text{ kg}$ ، على مستوي أفقي إلى أن تبلغ سرعته حدا معيناً، ثم يتركه لحاله، في لحظة نعتبرها مبدأ لقياس الأزمنة.

اعتباراً من هذه اللحظة، يتحرك G مركز عطالة الصندوق على مسار مستقيم حتى اللحظة t_1 ، وفق المحور (O, \vec{i}) . التطور الزمني لكل من الفاصلة $x(t)$ والسرعة $v(t)$ لمركز العطالة G ، المبينين بالمنحنيين (الشكل-3). نستخدم وحدات النظام الدولي SI .

1- أ- تعرّف على المنحنى البياني الممثل للفاصلة $x(t)$ والمنحنى البياني الممثل للسرعة $v(t)$.

ب- حدّد بيانياً قيمة اللحظة t_1 . ماذا يحدث للصندوق عندئذ ؟

2- ارسم مخطط التسارع $a_G(t)$ للنقطة G .

3- أ- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الصندوق أثناء الحركة.

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الصندوق، أوجد شدة قوة الاحتكاك المؤثرة عليه.

4- أ- اكتب المعادلة التفاضلية للسرعة على المحور (O, \vec{i}) ، واستنتج المعادلة الزمنية $x(t)$ للحركة.

ب- استنتج بيانياً المسافة التي يقطعها مركز عطالة الصندوق بطريقتين مختلفتين.

الشكل-3

التمرين التجريبي: (03 نقاط)

عينة مخبرية S_0 لمحلول هيدروكسيد الصوديوم تحمل المعلومات التالية: 27% و $d = 1,3$.

1- أ- بين بالحساب أن التركيز المولي للمحلول يقارب $c_0 = 8,8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

ب- ما هو حجم محلول حمض كلور الهيدروجين الذي تركيزه المولي $c_a = 0,10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ اللازم لمعايرة $V_0 = 10 \text{ mL}$ من العينة المخبرية ؟

ج- هل يمكن تحقيق هذه المعايرة بسهولة ؟ علّل.

2- نحضر محلولاً S بتمديد العينة المخبرية 50 مرة. صف البروتوكول التجريبي الذي يسمح بتحضير 500 mL من المحلول S .

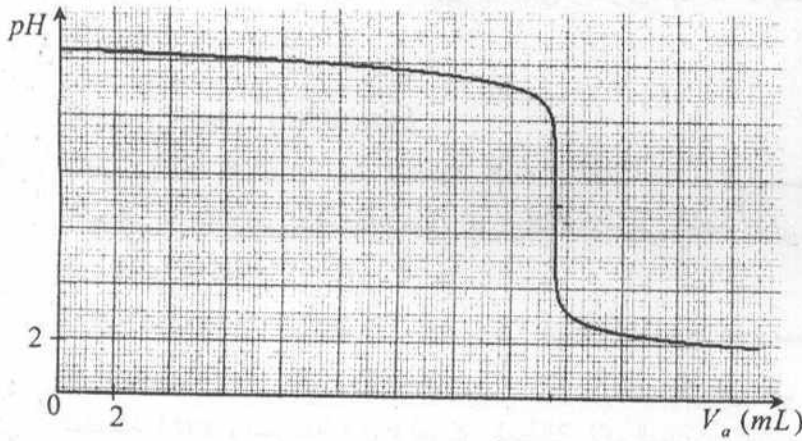
3- نأخذ بواسطة ماصة حجماً $V_b = 10,0 \text{ mL}$ من المحلول S ، نضعها في بيشر، نضع مسبار جهاز الـ pH -متر في البيشر ونضيف إليه كمية مناسبة من الماء المقطر تجعل المسبار مغموراً بشكل ملائم. نقيس قيمة الـ pH ، بعدها نسكب بواسطة سحاحة حجماً من المحلول الحمضي ثم نعيد قياس الـ pH . نكرر العملية، مما يسمح لنا برسم المنحنى البياني (الشكل-4).

أ- كيف نضع مسبار الـ pH -متر حتى يكون مغموراً بشكل ملائم في البيشر؟ لماذا ؟

ب- اكتب المعادلة المنمذجة للتحويل الحادث أثناء المعايرة.

ج - عيّن الإحداثيين (V_{aE}, pH_E) لنقطة التكافؤ E مع ذكر الطريقة المتبعة.

د- احسب التركيز المولي للمحلول S ثم استنتج التركيز المولي للعينة المخبرية.



الشكل-4

$$M(\text{Na}) = 23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}, \quad M(\text{O}) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}, \quad M(\text{H}) = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$