



على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضوع الأول (20 نقطة)

الجزء الأول (13 نقطة)

التمرين الأول: (07 نقاط)

يتميز حمض البوتانويك ذو الصيغة الجزيئية نصف مفصلة $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ برائحة خاصة يؤدي تفاعله مع الميثانول $\text{CH}_3\text{-OH}$ الى تكون مركب عضوي E رائحته طيبة و طعمه لذيق، يستعمل في الصناعات الغذائية و العطرية.
المعطيات:

- كل القياسات تمت عند 25°C و الجداء الشاردي للماء $K_e=10^{-14}$

- نرسم لحمض البوتانويك بـ AH و اساسه المرافق بـ A^- .

1- دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الماء:

نحضر محلولاً مائياً (S_A) لحمض البوتانويك تركيزه $C_A=10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ و حجمه V_A . نقيس pH المحلول (S_A) فنجد $\text{pH}=3.41$.

1-1 - انقل على ورقة الاجابة جدول تقدم التفاعل التالي و اكمله:

المعادلة الكيميائية		$\text{AH} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{O}^+ + \text{A}^-$			
حالة الجملة	تقدم التفاعل (mol)	كميات المادة (mol)			
ح. ا	$x = 0$	بوفرة			
ح. و	x				
عند التوازن	x_{eq}				

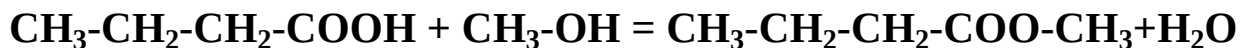
2-1 - اعط عبارة تقدم التفاعل x_{eq} عند التوازن بدلالة V_A و $[\text{H}_3\text{O}^+]_{eq}$ (تركيز شوارد الهيدرونيوم عند التوازن).

3-1 - اوجد عبارة τ_f نسبة التقدم النهائي عند التوازن بدلالة pH و C_A ، ثم احسب قيمتها. ماذا تستنتج ؟

4-1 - اكتب عبارة ثابت الحموضة K_A للثنائية (AH/A^-) بدلالة τ_f و C_A ، ثم استنتج قيمة pK_A .

2- دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الميثانول $\text{CH}_3\text{-OH}$:

ينتج عن تفاعل حمض البوتانويك مع الميثانول مركب عضوي E و الماء، نمذجه بالمعادلة الكيميائية التالية :



1-2 - اذكر اسم المجموعة التي ينتمي اليها المركب E و اعط اسمه.

2-2 - نسكب في حوجة ، موضوعة في ماء مثلج $n_1=0.1 \text{ mol}$ من حمض البوتانويك و $n_2=0.1 \text{ mol}$ من الميثانول و قطرات من حمض الكبريت المركز و قطرات من الفينول فتاليين ، فنحصل على خليط حجمه $V=400\text{mL}$.

- لماذا نستعمل الماء المثلج ، ما هو دور حمض الكبريت في هذا التفاعل ؟

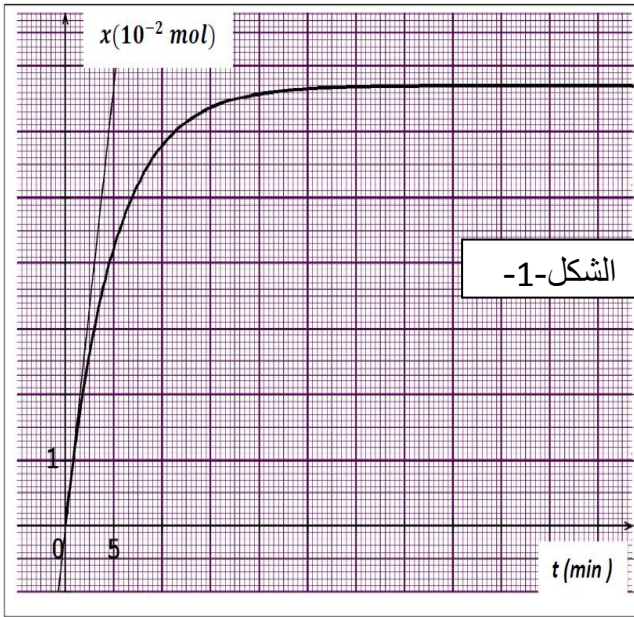
2-3 - لتتبع تطور هذا التفاعل نسكب في 10 أنابيب نفس الحجم من الخليط ، و نحكم إغلاقها و نضعها في حمام مائي درجة حرارته ثابتة (100°C) . في اللحظة $t=0$ نخرج الأنبوب الأول و نضعه في ماء مثلج ثم نعاير الحمض المتبقي في الأنبوب بواسطة محلول لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $c = 1\text{mol/l}$ وهكذا مع باقي الأنابيب في لحظات مختلفة .

تكتب المعادلة الكيميائية المنمجة للمعايرة كما يلي :



- بين أنه يمكن التعبير عن تقدم تفاعل الأسترة في كل لحظة بالعلاقة:

$x(\text{mol}) = 0.1 - 10 \cdot C \cdot V_{\text{Beq}}$ حيث V_{Beq} : حجم هيدروكسيد الصوديوم اللازم للتكافؤ في كل أنبوب.



2-4 - المنحنى البياني- الشكل 1- يمثل تغيرات

التقدم x لتفاعل الأسترة بدلالة الزمن.

اعتمادا على المنحنى : أوجد

2-4-1 - التقدم النهائي x_f ثم احسب مردود الأسترة.

2-4-2 - زمن نصف تفاعل الأسترة $t_{1/2}$.

2-4-3 - السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين

$t=0$ ثم $t=50 \text{ min}$ ماذا تستنتج

التمرين الثاني : (06 نقاط)

I / المريخ Mars (M) هو الكوكب الرابع في البعد عن الشمس ويعتبر كوكبا صخريا شبيها بالأرض و يدعى كذلك بالكوكب الأحمر نسبة إلى أكسيد الحديد الثلاثي الموجود على سطحه وفي جوه. يملك كوكب المريخ قمران: ديموس وفوبوس يدوران حوله في حركة دائرية ، و لإعتقاد العلماء أن هذا الكوكب يحتوي على الماء قاموا بوضع محطة لأجهزة الاتصالات مع الأرض على أحد أقمار هذا الكوكب وهو فوبوس phobos (p).

1- ماهو المرجع المناسب لهذه الدراسة ؟ عرفه .

2- مثل على الشكل القوة التي يطبقها كوكب المريخ M على قمر فوبوس p .

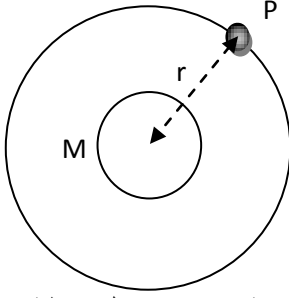
3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن حركة مركز عطالة هذا القمر دائرية منتظمة.

4- استنتج عبارة سرعة دوران القمر p حول المريخ M .

5- جد عبارة دور حركة القمر T_p حول المريخ بدلالة المقادير G ، r و m_M

6- أذكر نص القانون الثالث لكبلر و بين أن النسبة :

$$\frac{T_p^2}{r^3} = 9,21 \times 10^{-13} s^2 \cdot m^{-3} \quad \text{ثم استنتج قيمة } T_p$$



7- أين يجب وضع محطة الاتصالات (s) لتكون مستقرة بالنسبة للمريخ؟ وما قيمة T_s دور المحطة في مدارها حينئذ؟

II/ قصد معرفة عمر البحيرة الجوفية المتجمدة الموجودة في باطن المريخ أحضر رواد المركبة صخورا تحتوي على أنوية البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ المشعة طبيعيا نصف عمرها $t_{1/2} = 1,3 \times 10^9 \text{ans}$ والتي تتحول إلى أنوية الأرجون $^{40}_{18}Ar$.
أ- عرف النواة المشعة.

ب- أكتب معادلة التفكك النووي الحادث لنواة البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ محددًا نمط التفكك.

ج- حدد قيمة λ ثابت النشاط الإشعاعي للبوتاسيوم.

د- تحليل عينة من هذه الصخور عند لحظة t وجد أنها تحتوي على $N_K = 4,49 \times 10^{19}$ نواة

من البوتاسيوم و $N_{Ar} = 1,29 \times 10^{17}$ نواة من الأرجون حيث : $N_0 = N_K + N_{Ar}$

حدد قيمة t عمر صخور هذه البحيرة.

يعطى: كتلة المريخ : $m_M = 6,44 \times 10^{23} kg$ ، المسافة بين المريخ والقمر $r = 9,38 \times 10^3 km$

ثابت التجاذب الكوني $G = 6,67 \times 10^{-11} N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}$ ، دور حركة المريخ $T_M = 24h37min22s$

الجزء الثاني: (07نقاط)

التمرين التجريبي:

1- تقدم فوج من التلاميذ لدراسة الظاهرة الرتيبة المتمثلة في ظاهرة شحن مكثفة مستعملين الوسائل والأجهزة التالية:- مولد كهربائي مثالي قوته المحركة الكهربائية E - مكثفة غير مشحونة سعتها C - ناقل أومي مقاومته R - فولت متر رقمي - كرونومتر - قاطعة و أسلاك توصيل .

أ- مثل برسم تخطيطي الدارة التي ركبها التلاميذ ووضح عليها بأسهم جهة التوترات بين طرفي كل من: المولد ، المكثفة ، الناقل الأومي وذلك بعد غلق القاطعة .

ب- أكتب المعادلة التفاضلية لتطور التوتر بين طرفي المكثفة u_C .

ج- تقبل المعادلة التفاضلية حلا من الشكل $U_C = A(1 - e^{-Bt})$ عين بدلالة ثوابت الدارة عبارة الثابتين B و A وماهي وحدة كل ثابت ؟ و مدلوله الفيزيائي؟.

2- بعد القياسات تحصل الفوج على النتائج المدونة في الجدول:

t(s)	00	10	20	40	60	80	100	120
$U_c(v)$	0,00	4,72	7,56	10,37	11,40	11,78	11,88	12,00

أ- أرسم البيان $U_C = f(t)$.

ب- هل حقق التلاميذ الهدف من دراسة (الظاهرة الرتيبة)؟

ج- عين بيانيا ثابت الزمن τ موضحا الطريقة المتبعة.

د - بيانيا عين التوتر بين طرفي كل من المكثفة والناقل الأومي عند اللحظة $t = \tau$ وتحقق من قانون جمع التوترات.

هـ - تحمل العناصر التي استعملها الفوج الأرقام التالية $R = 20K\Omega, C = 1000\mu F$

$$E = 12V$$

✓ هل تتوافق هذه الأرقام مع ما تحصل عليه الفوج تجريبيا ؟ - بين ذلك .

3 - ذكر أحد أعضاء الفوج أن مدة الشحن هي 5τ وتوافق نسبة شحن قدرها 99% .

✓ هل هو محق ؟ مع التعليل .

الموضوع الثاني

الجزء الأول (13 ن)

التمرين الأول : (6 نقاط)

يقفز مظلي من طائرة على ارتفاع قريب من سطح الأرض (نعتبره نقطة مادية) دون أن يفتح مظلته و بدون سرعة ابتدائية . عندما بقيت له مسافة 850 m عن سطح الأرض فتح مظلته و يكون عندها قد قطع مسافة 2650 m .

1- نهمل قوة احتكاك الهواء $\vec{f}$ و دافعة أرخميدس $\vec{\pi}$ أمام ثقل المظلي ومظلته $\vec{P}$.

أ- بتطبيق القانون الثاني نيوتن ادرس طبيعة حركة المظلي .

ب- كيف نسمي هذا السقوط ؟

ت- اكتب المعادلات الزمنية للحركة باعتبار اللحظة $t = 0$ لحظة مغادرته لمبدأ المحور (OZ) .

ث- أحسب الزمن المستغرق لقطع المسافة بين الارتفاعين المذكورين ، ثم استنتج سرعته عند هذه اللحظة .

2- في الواقع تعطى قوة احتكاك الهواء $\vec{f}$ قبل فتح المظلة بالعلاقة التالية $f = kv^2$.

أ- مثل القوى المؤثرة على مركز عطالة المظلي في لحظة t .

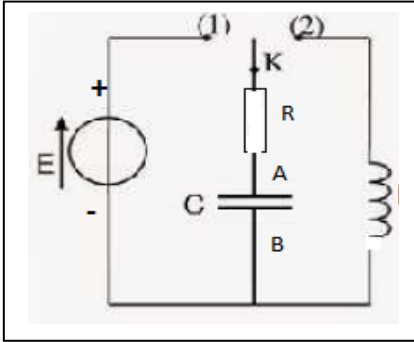
ب- ما هو الشرط الأساسي اللازم توفره لاعتبار معلم الدراسة عطالي .

ت- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم عطالي ، جد المعادلة التفاضلية التي تعطي تطور سرعة المظلي (نهمل دافعة أرخميدس).

- 3- إذا علمت أنه عند فتح المظلة، إستقرت السرعة عند القيمة 180 km/h .
 أ- كيف تسمى هذه السرعة .
 ب- استنتج قيمة الثابت k علما أن كتلة المظلي ومظلته (90 kg) .
 ت- أحسب الفترة الزمنية لقطع هذه المرحلة .
 - تعطى قيمة الجاذبية الارضية $g = 9.8 \text{ m.s}^{-2}$

التمرين الثاني : (07 نقاط)

أرادت مجموعة من التلاميذ إنجاز جهاز موسيقي إلكتروني بحيث يصدر مجموعة من النغمات الموسيقية (notes) وبالصبط النوطة La (نوطة من مجموعة النوطات الثمانية) .
 الدارة التي تمكن من الحصول على توتر جيبي (الشكل -1-) يتكون من :



الشكل -1-

- مولد ذي توتر $E = 12V$.
- ناقل اومي مقاومته $R = 1000\Omega$.
- وشيعة ذاتيتها L قابلة للتغيير ومقاومتها الداخلية مهملة ($r = 0$) .
- مكثفة سعتها $C = 1\mu F$.

النوطات	Do	Re	Mi	Fa	Sol	La
التواتر (Hz)	262	294	330	349	392	440

الجدول يمثل التواترات لمختلف النوطات الموسيقية .

A- شحن المكثفة :

البادلة في الوضع 1.

1. انقل الشكل -1- و بين عليه كيفية ربط راسم الإهتزاز المهبطي لمعاينة التوتر U_{AB} والتوتر بين طرفي المولد E .

2. أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $U_{AB}(t)$.

3. تحقق أن $u_{AB}(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$ حل للمعادلة التفاضلية السابقة .

4. ماذا يمثل المقدار $\tau = RC$ بالنسبة لشحن المكثفة ؟ أعط إسمه ثم حدد وحدته بإستعمال التحليل البعدي.

5. يمثل الشكل -2- تغيرات $U_{AB}(t)$ بدلالة الزمن، حدد بيانيا قيمة τ .

B- تفريغ المكثفة في الدارة RL:

عند اللحظة $t = 0$ نضع البادلة في الوضع 2، الشكل -3- يمثل تغيرات $U_{AB}(t)$ بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن .

1. ما نظام الاهتزازات في هذه الحالة ؟ علل.

2. أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $U_{AB}(t)$.

3. نظام الاهتزازات جعل التلاميذ يقتنعون أن هذه الدارة لا يمكن إستعمالها لتحديد النوطة La، علل

C- ضبط النوطة الموسيقية:

1- تظن التلاميذ إلى انه هناك طريقة لتعويض طاقة الضائعة كيف يتم ذلك.

2- نعتبر نفس المقادير المستعملة في الدارة، مثل تغيرات $U_{AB}(t)$ بدلالة الزمن بعد تعويض الطاقة الضائعة.

3- أعط عبارة الدور الذاتي T_0 .

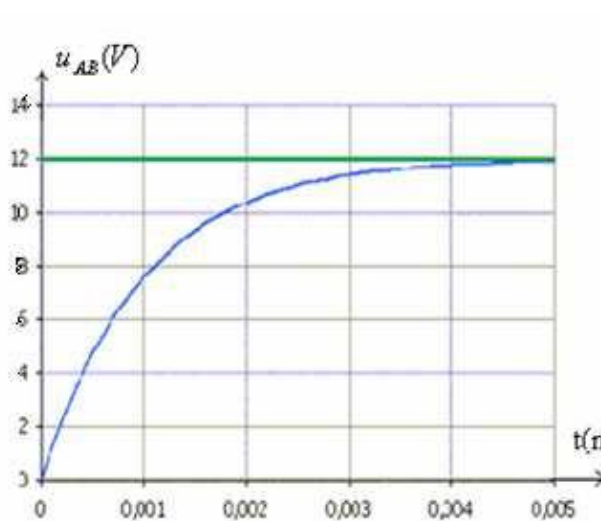
4- الدارة المهتزة مرتبطة بمكبر الصوت الذي يحول الموجة الكهربائية إلى موجة صوتية ذات التواتر f_0 الذي نعتبره هو تواتر الاهتزازات الكهربائية.

أ- أحسب f_0 ، هل يوافق هذا التواتر النطقة L_a . نعطى $L = 0.1 H$.

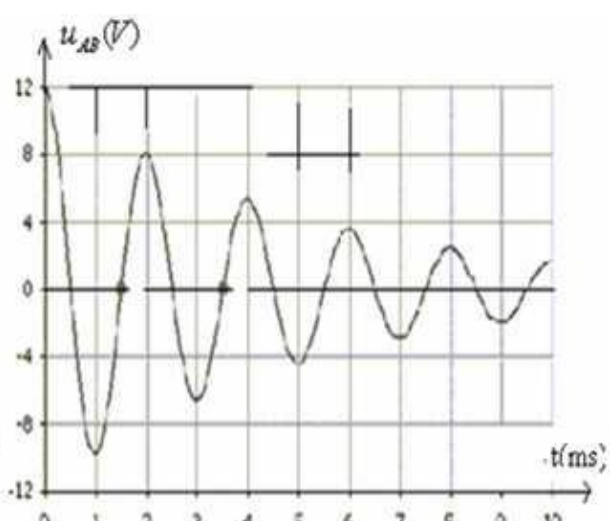
ب- ما هو العنصر الكهربائي الذي يمكن ضبطه للحصول على النطقة L_a ؟ علل إجابتك.

ت- نضبط L عند القيمة $232 mH$ ، ما النطقة الموسيقية الصادرة عن الجهاز.

- تعطى عبارة تواتر الإهتزازات بالعلاقة $f = \frac{1}{T_0}$



الشكل 2-



الشكل 3-

الجزء الثاني (07 ن)

التمرين التجريبي:

حمض السليسيك هو حمض كربوكسيلي عطري عديم اللون يستخلص طبيعيا من بعض النباتات ، له عدة فوائد حيث يستعمل في علاج بعض الامراض الجلدية و كدواء لتخفيف صداع الرأس و كمخفض لدرجة حرارة الجسم. نرسم لحمض السليسيك بـ AH و اساسه المرافق بـ A^- .

المعطيات

- تمت جميع القياسات عند درجة الحرارة $25^\circ C$.

- الناقلية النوعية الشاردية :

$$\lambda_{H_3O^+} = 35 \cdot 10^{-3} S.m^2.mol^{-1} \text{ و } \lambda_{A^-} = 3.62 \cdot 10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$$

- نهمل تأثير الشوارد OH^- على ناقلية المحلول.

- ثابت الحموضة للتنائية (AH/A^-) هو $PKa = 3$.

- جدول مجال التغير اللوني لبعض الكواشف الملونة

الكاشف الملون	الهيلياتين	أحمر المثلث	أحمر الكريزول
مجال التغير	3 – 4,4	5,2 – 6,8	7,2 – 8,8

1- دراسة تفاعل حمض السليسيك مع الماء:

نعتبر محلولاً مائياً (S) لحمض السليسيك تركيزه المولي $C = 5.10^{-3} \text{ mol/l}$ وحجمه $V = 100 \text{ mL}$ أعطي قياس الناقلية النوعية للمحلول (S) القيمة $\sigma = 7.18.10^{-2} \text{ sm}^{-1}$.

1-1 أنقل جدول تقدم التفاعل على ورقة الإجابة و اكمله.

المعادلة الكيميائية		$\text{AH} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{O}^+ + \text{A}^-$			
حالة الجملة	تقدم التفاعل (mol)	كميات المادة (mol)			
ح. ا	$x = 0$	بوفرة			
ح. و	x				
عند التوازن	x_{eq}				

2-1 أوجد عبارة x_{eq} تقدم التفاعل عند التوازن بدلالة λ_{A^-} و $\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+}$ و σ و V ، ثم أحسب قيمة x_{eq} .

3-1 بين أن القيمة التقريبية لـ pH للمحلول (S) هي 2,73.

4-1 أحسب كسر التفاعل عند التوازن $Q_{\text{r.éq}}$.

2- معايرة حمض السليسيك بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم:

نعاير بتتبع قياس pH الحجم $V_a = 15 \text{ mL}$ الماخوذ من محلول مائي لحمض السليسيك AH، تركيز C_a ، بواسطة محلول مائي (S_b) لهيدروكسيد الصوديوم ($\text{Na}^+_{\text{(aq)}} + \text{HO}^-_{\text{(aq)}}$) ذي التركيز $C_b = 0,2 \text{ mol.l}^{-1}$.

2.1 لديك المعدات التالية : بياشر 50ml , 100ml , 200ml

- ماصات 100ml , 20ml , 10 ml , 5ml - سحاحة 50ml - حامل سحاحة

- حوكلات 200ml , 100ml , 500ml - مخلوط مغناطيسي - ميزان حساس

إشرح البروتوكول التجريبي اللازم لعملية المعايرة و أعط رسم تخطيطي له معيناً أسماء المعدات والمحاليل.

2.2 أكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحويل الحاصل أثناء هذه المعايرة.

2.3 يمثل المنحنى – شكل 4- تغير pH الخليط بدلالة الحجم V للمحلول (S_b) لهيدروكسيد الصوديوم المضاف.

2.3.1 حدد الإحداثيتين V_{eq} و PH_{eq} لنقطة التكافؤ.

2.3.2 أحسب التركيز C_a .

- 2.3.3- بالرجوع إلى الجدول الوارد ضمن المعطيات ، عين الكاشف الملون الملائم لإنجاز هذه المعايرة في غياب جهاز pH متر، علل جوابك.
- 2.3.4- حدد الصفة الغالبة عند إضاف الحجم $v_b = 6\text{mL}$ من المحلول (S_b) للخليط التفاعلي.

3- دراسة تفاعل حمض السليسلوك مع حمض الإيثانويك:

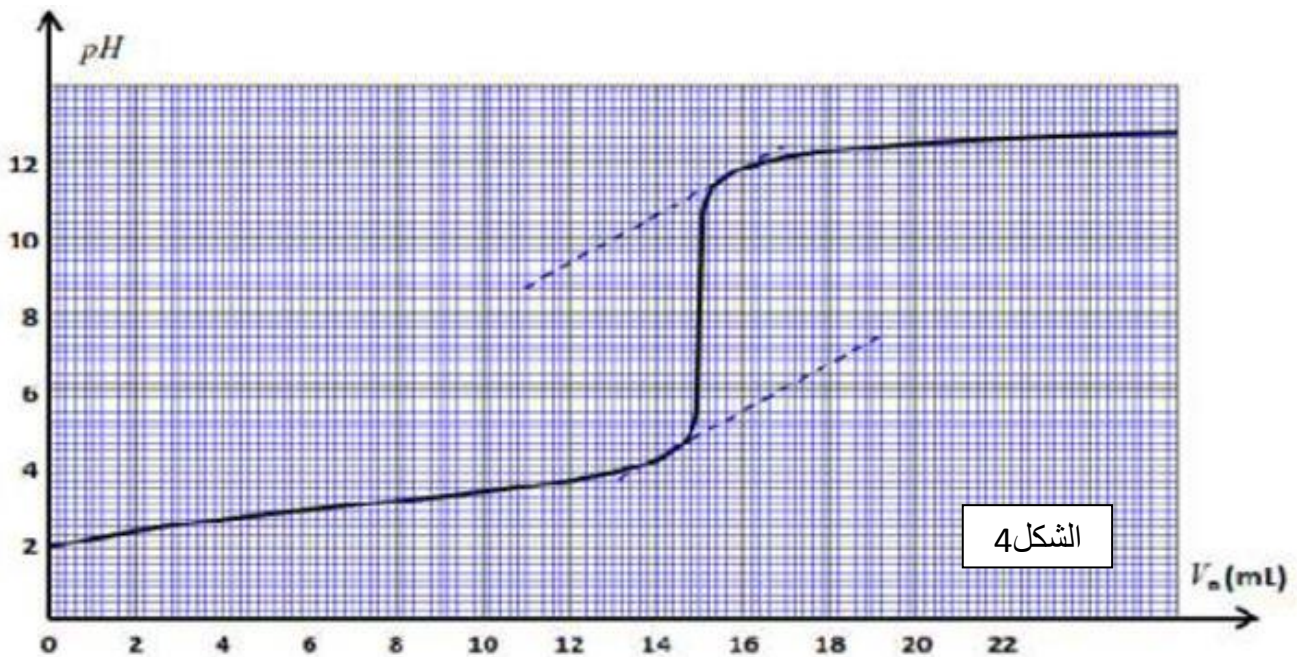
لإنجاز تفاعل الأسترة بين حمض السليسلوك والبروبانول ، نسخن بالارتداد خليطا حجمه V ثابت يتكون من كمية المادة $n_1 = 0,5\text{ mol}$ من البروبانول و $n_2 = 0,5\text{ mol}$ من حمض السليسلوك بعد إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز .

3.1- باستعمال الصيغ الكيميائية، اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لهذا التفاعل.

3.2- ما دور كل من التسخين المرتد ، وحمض الكبريت المركز؟

3.2- نحصل عند التوازن على كمية مادة من الاستر المتكون $n_{es} = 3.85 \cdot 10^{-2}\text{ mol}$.
- أحسب المردود r لتفاعل الأسترة.

3.3- أذكر طريقتين للرفع من مردود هذا التفاعل بالحفاظ على نفس المتفاعلات.



وفقكم الله

أساتذة مقاطعة ميلة 1 يتمنون لكم التوفيق والسداد في شهادة البكالوريا