



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 لذيد، 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. ب	x			
عند التوازن	$x_{(eq)}$			

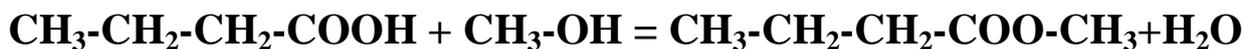
2-1 - اعط عبارة تقدم التفاعل x_{eq} عند التوازن بدلالة V_A و $[\text{H}_3\text{O}^+]_{eq}$ (تركيز شوارد الهيدرونيوم عند التوازن).

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 إليها المركب E و اعط اسمه.

2-2 - نسكب في حوالة ، 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 ؟

3-2 - 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 المنمذجة 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.

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

التقدم x لتفاعل الأسترة بدلالة الزمن.

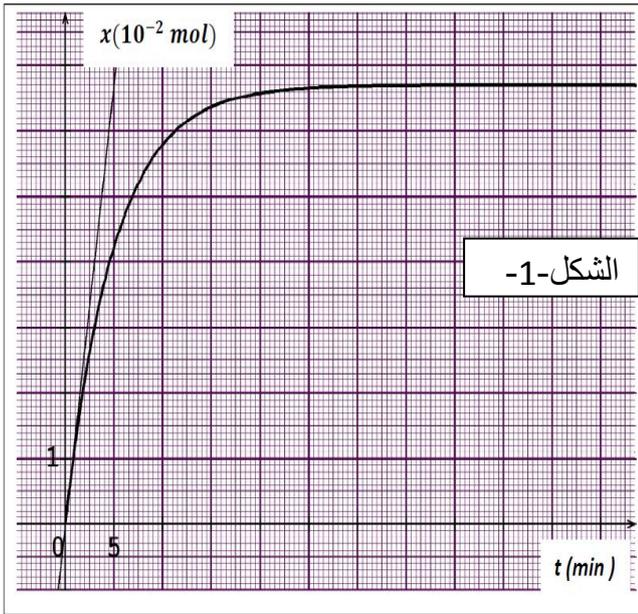
اعتمادا على المنحنى : أوجد

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

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

3-4-2 - 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.

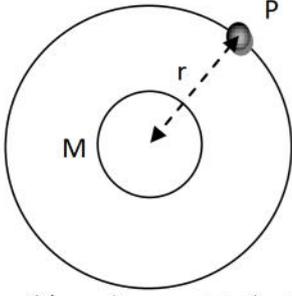
4- استنتج عبارة سرعة دوران القمر p حول المريخ M .

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

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

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

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

ثابت التجاذب الكوني $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ ، دور حركة المريخ $T_M = 24\text{h}37\text{min}22\text{s}$

الجزء الثاني: (07نقاط)

التمرين تجريبي:

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 سعته 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 الارض فتح مظلته و يكون عندها قد قطع مسافة 2650 m .

1- نهمل قوة احتكاك الهواء \vec{f} و دافعة ارخميدس $\vec{\pi}$ 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 .

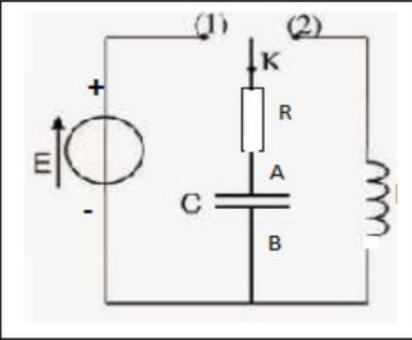
ب- ما هو الشرط الأساسي اللازم توفره لاعتبار معلم الدراسة عطالي .

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

- 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) وبالضبط النوتة La (نوتة من مجموعة النوتات 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 $C = 1\mu F$.

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

الجدول يمثل التواترات لمختلف النوتات 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 النوتة La، علل

C- ضبط النوتة الموسيقية:

- 1- تفتن 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 .

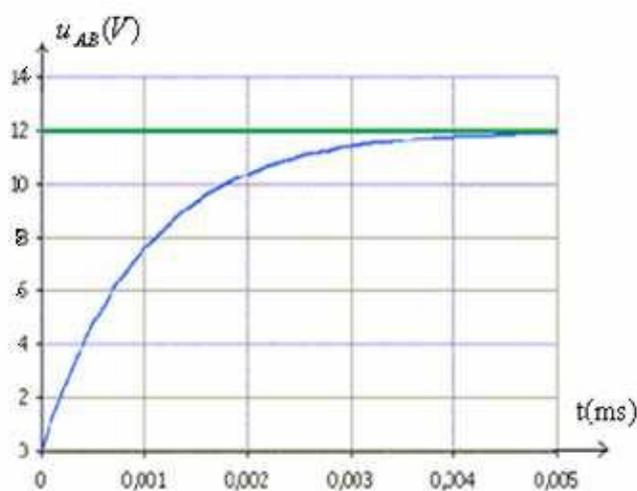
4- الدارة المهتزة مرتبطة بمكبر الصوت الذي يحول الموجة الكهربائية إلى موجة صوتية ذات التواتر f_0 الذي نعتبره هو تواتر الاهتزازات الكهربائية.

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

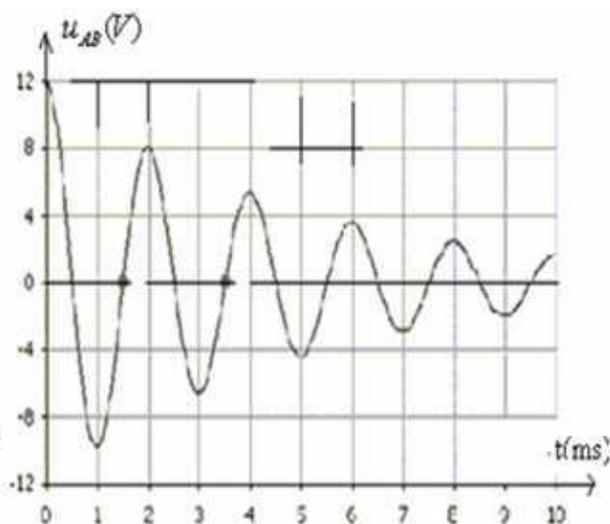
ب- ما هو العنصر الكهربائي الذي يمكن ضبطه للحصول على النوتة La ؟ علل إجابتك .

ت- نضبط L عند القيمة 232 mH، ما النوتة 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°C.

- الناقلية النوعية الشاردية :

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

- 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 المثيل	أحمر الكريزول
مجال التغير	3 – 4,4	5,2 – 6,8	7,2 – 8,8

1- دراسة تفاعل حمض السليسليك مع الماء:

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

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

المعادلة الكيميائية		AH + H ₂ O = H ₃ O ⁺ + 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 $\lambda_{H_3O^+}$ 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 $Q_{r,eq}$.

2- معايرة حمض السليسليك بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم:

نعاير بتتابع قياس pH الحجم $V_a = 15 mL$ المأخوذ من محلول مائي لحمض السليسليك AH، تركيز C_a ، بواسطة محلول مائي (S_b) لهيدروكسيد الصوديوم (Na⁺_(aq) + HO⁻_(aq)) ذي التركيز $C_B = 0,2 mol.l^{-1}$.

2.1- لديك المعدات التالية: بياشر 50ml ، 100ml ، 200ml ، 50ml - حامل سحاحة

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

- حوجلات 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 السليسليك مع حمض الإيثانويك:

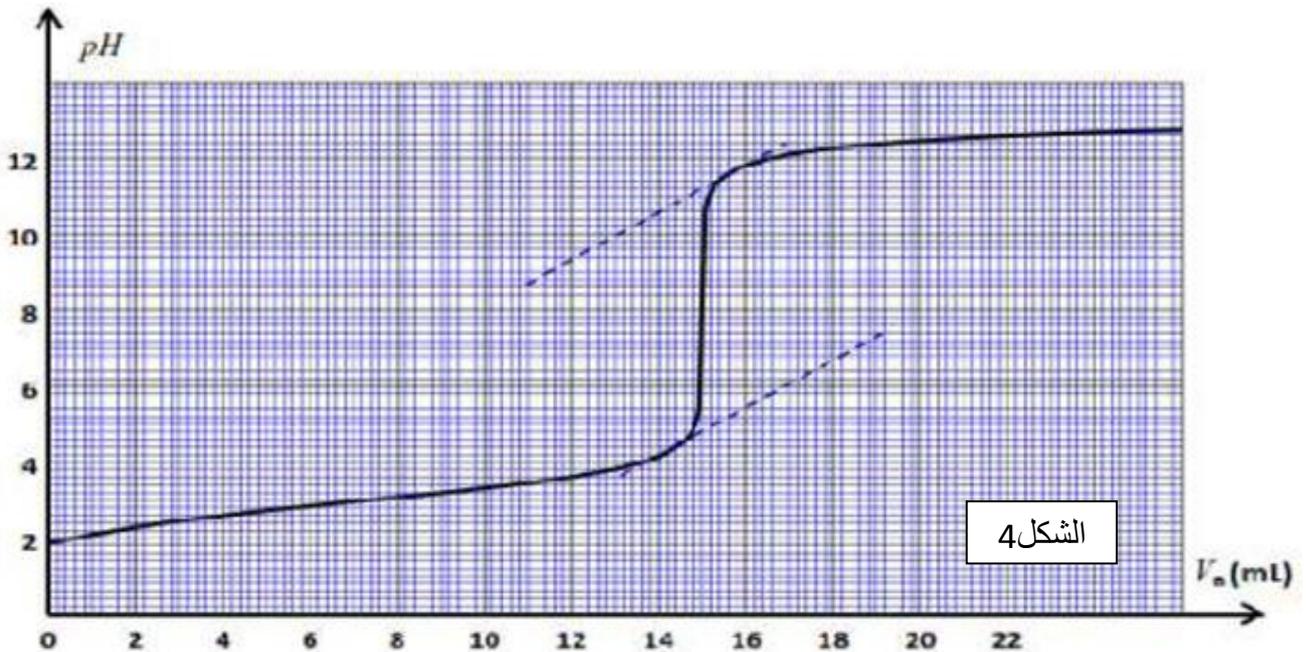
لإنجاز تفاعل الأسترة بين حمض السليسليك والبروبانول ، نسخن بالارتداد خليطا حجمه V ثابت يتكون من كمية المادة $n_1 = 0,5\text{ mol}$ من البروبانول و $n_2 = 0,5\text{ mol}$ من حمض السليسليك بعد إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز .

3.1- باستعمال الصيغ الكيميائية، اكتب المعادلة الكيميائية الممنمجة 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.



الشكل 4

وفقكم الله

أساتذة مقاطعة ميلة 1 يتمنون لكم التوفيق والسداد في شهادة البكالوريا