



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  $25^\circ\text{C}$  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 ( $S_A$ ) فنجده  $\text{pH}=3.41$ .

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	$x_{(eq)}$				

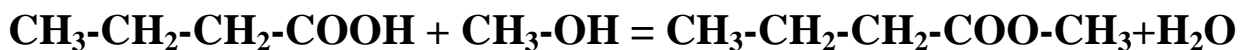
2-1 - اعط عبارة تقدم التفاعل  $x_{eq}$  عند التوازن بدلالة  $V_A$  و  $[\text{H}_3\text{O}^+]_{eq}$  (تركيز شوارد الهيدرونيوم عند التوازن).

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

4-1 - اكتب عبارة ثابت الحموضة  $K_A$  للثنائية ( $\text{AH}/\text{A}^-$ ) بدلالة  $\tau_f$  و  $C_A$ ، ثم استنتج قيمة  $\text{pK}_A$ .

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 ؟

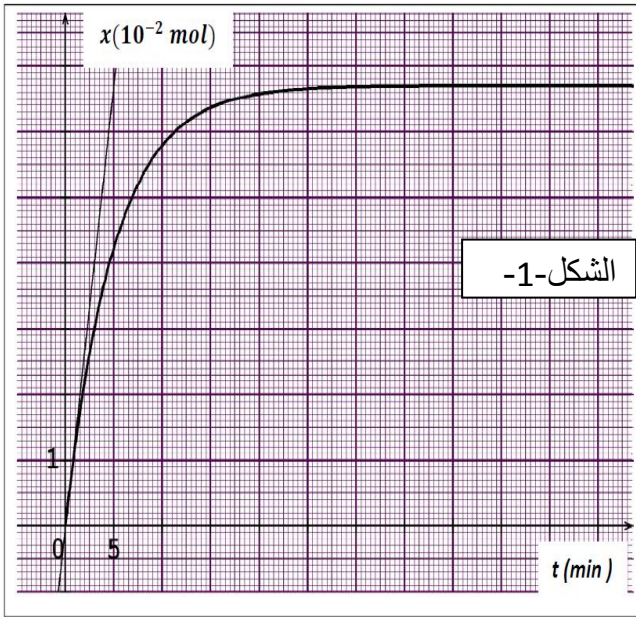
3-2 - لتتبع تطور هذا التفاعل نسكب في 10 أنابيب نفس الحجم من الخليط ، و نحكم إغلاقها و نضعها في حمام مائي درجة حرارته ثابتة ( $100^\circ\text{C}$ ) . في اللحظة  $t=0$  نخرج الأنبوب الأول و نضعه في ماء مثلج ثم نعاير الحمض المتبقي في الأنبوب بواسطة محلول لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي  $c = 1\text{mol/l}$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

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



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.

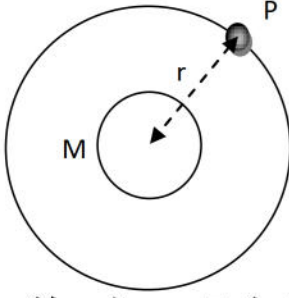
4- استنتج عبارة سرعة دوران القمر p حول المريخ M.

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  $\lambda$  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  $\tau$  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  $5\tau$  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 .

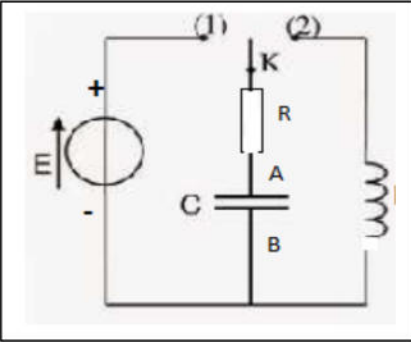
ت- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم عطالي ، جد المعادلة التفاضلية التي تعطي تطور سرعة المظلي ( نهمل دافعة ارخميدس).



- 3- إذا علمت أنه عند فتح المظلة، إستقرت السرعة عند القيمة  $180 \text{ km/h}$  .  
 أ- كيف تسمى هذه السرعة .  
 ب- استنتج قيمة الثابت  $k$  علما أن كتلة المظلي ومظلته  $(90 \text{ kg})$  .  
 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 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  $\tau$  .

### 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- 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  $T_0$ .

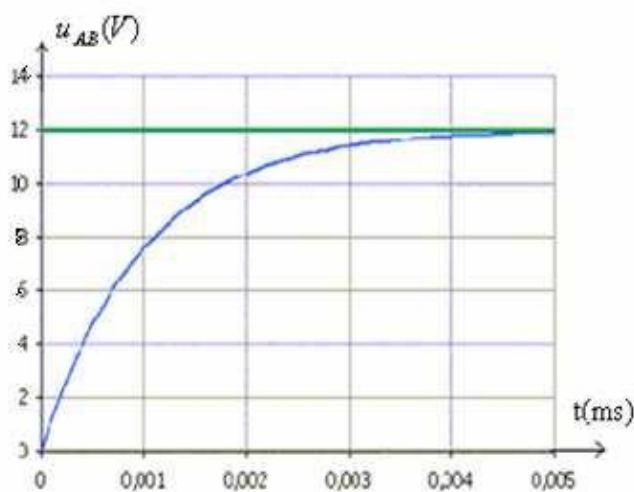
4- الدارة المهتزة مرتبطة بمكبر الصوت الذي يحول الموجة الكهربائية إلى موجة صوتية ذات التواتر  $f_0$  الذي نعتبره هو تواتر الاهتزازات الكهربائية.

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

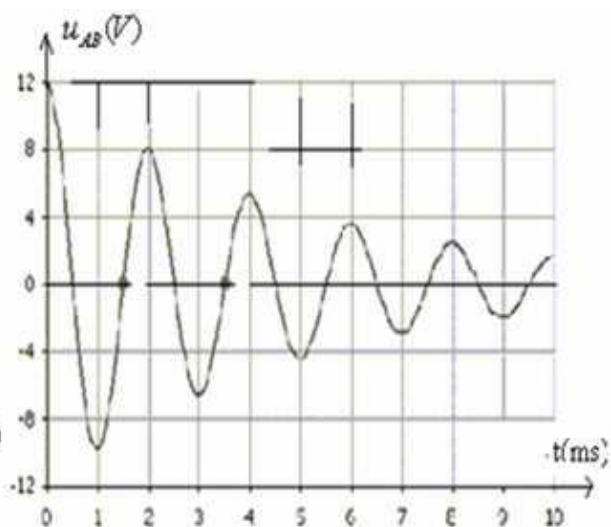
ب- ما هو العنصر الكهربائي الذي يمكن ضبطه للحصول على النوتة La ؟ علل إجابتك .

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<sup>-</sup> .

#### المعطيات

- تمت جميع القياسات عند درجة الحرارة 25°C.

- الناقلية النوعية الشاردية :

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

- نهمل تأثير الشوارد OH<sup>-</sup> على ناقلية المحلول.

- ثابت الحموضة للتنائية (AH/A<sup>-</sup>) هو PKa = 3 .

- جدول مجال التغير اللوني لبعض الكواشف الملونة

أحمر الكريزول	أحمر المثيل	الهيليأتين	الكاشف الملون
7,2 – 8,8	5,2 – 6,8	3 – 4,4	مجال التغير

### 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 <sub>2</sub> O = H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> + A <sup>-</sup>		
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  $\lambda_{A^-}$  و  $\lambda_{H_3O^+}$  و  $\sigma$  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:

نعابر بتتبع قياس pH الحجم  $V_a = 15 mL$  الماخوذ من محلول مائي لحمض السليسليك AH، تركيز  $C_a$ ، بواسطة محلول مائي (S<sub>b</sub>) لهيدروكسيد الصوديوم (Na<sup>+</sup><sub>(aq)</sub> + HO<sup>-</sup><sub>(aq)</sub>) 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<sub>b</sub>) 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:

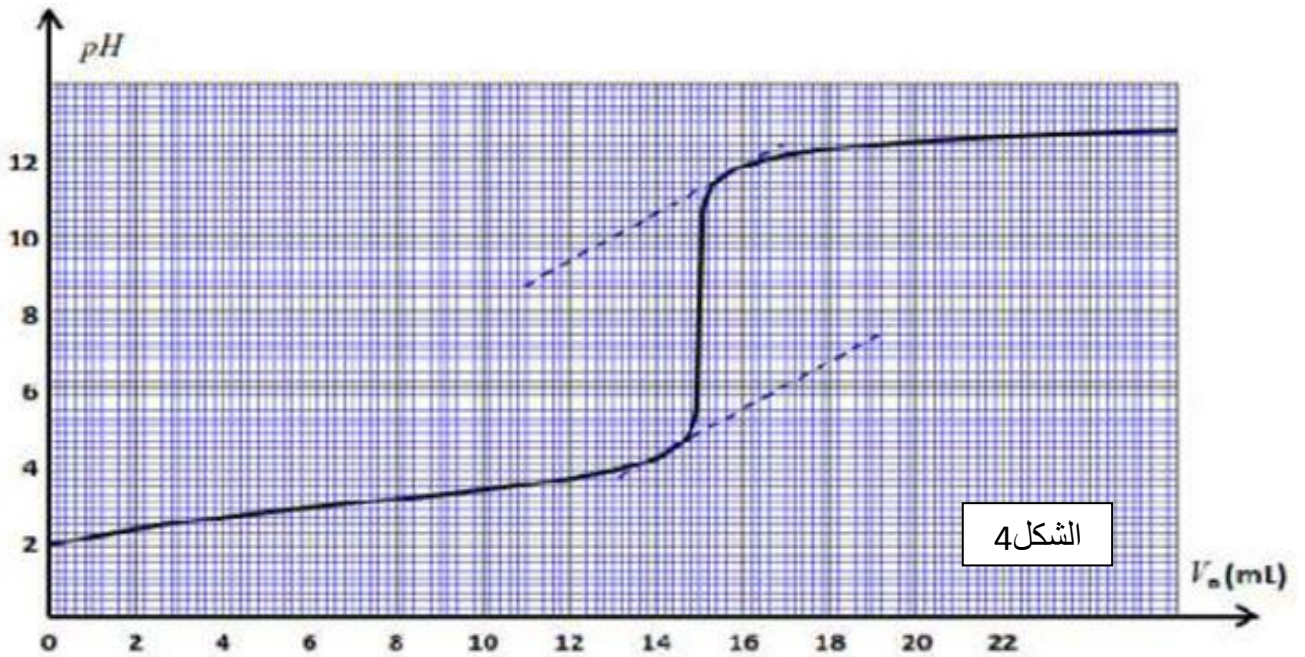
لإنجاز تفاعل الأسترة بين حمض السليسليك والبروبانول ، نسخن بالارتداد خليطا حجمه  $V$  ثابت يتكون من كمية المادة  $n_1 = 0,5\text{ mol}$  من البروبانول و  $n_2 = 0,5\text{ mol}$  من حمض السليسليك بعد إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز .

3.1- باستعمال الصيغ الكيميائية، اكتب المعادلة الكيميائية 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