الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية **الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات**

امتحان البكالوريا التجريبي دورة ماي 2017

الشعبة : العلوم التجريبية **ثانويات مقاطعة ميلة 1**

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية **المدة : 03 ساعات و نصف**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضوع الأول (20 نقطة)

الجزء الأول (13نقطة)

التمرين الأول:(07 نقاط)

يتميز حمض البوتانويك ذو الصيغة الجزيئية نصف مفصلة $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}COOH$ برائحة خاصة يؤدي تفاعله مع الميثانول $CH_3\text{-}OH$ الى تكون مركب عضوي E رائحته طيبة و طعمه لذيذ، يستعمل في الصناعات الغذائية و العطرية.

المعطيات:

- كل القياسات تمت عند $25°C$ و الجداء الشاردي للماء $K_e=10^{-14}$
- نرمز لحمض البوتانويك بـ AHو اساسه المرافق بـ A^-.

1- دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الماء:

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

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

المعادلة الكيميائية		$AH + H_2O = H_3O^+ + A^-$			
حالة الجملة	تقدم التفاعل(mol)	كميات المادة (mol)			
ح. إ	$x=0$		بوفرة		
ح . و	x				
عند التوازن	$x_{(eq)}$				

2-1 - اعط عبارة تقدم التفاعل x_{eq} عند التوازن بدلالة V_A و $[H_3O^+]_{eq}$ (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 وC_A ، ثم استنتج قيمة pK_A .

2- دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الميثانول $CH_3\text{-}OH$:

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

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}COOH + CH_3\text{-}OH = CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}COO\text{-}CH_3 + H_2O$$

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

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

- 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 ونضعه في ماء مثلج ثم نعاير الحمض المتبقي في الأنبوب بواسطة محلول لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $c = 1mol/l$ وهكذا مع باقي الأنابيب في لحظات مختلفة .

تكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للمعايرة كما يلي :

$$AH_{(aq)} + OH_{(aq)} \longrightarrow A^-_{(aq)} + H_2O_{(liq)}$$

- بين أنه يمكن التعبير عن تقدم تفاعل الأسترة في كل لحظة بالعلاقة: $x(mol) = 0.1 - 10.C.V_{Beq}$ حيث V_{Beq} : حجم هيدروكسيد الصوديوم اللازم للتكافؤ في كل أنبوب.

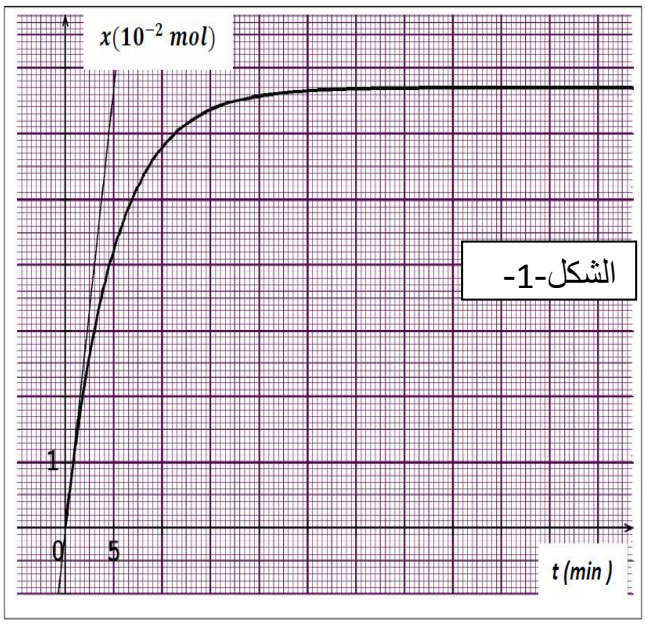
4-2 - المنحنى البياني- الشكل1- يمثل تغيرات التقدم x لتفاعل الاسترة بدلالة الزمن.

اعتمادا على المنحنى :أوجد

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

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

3-4-2 - السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين $t=0$ ثم $t=50\ min$.ماذا تستنتج



الشكل-1-

التمرين الثاني : (06 نقاط)

I/ المريخ (M) Mars 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** .

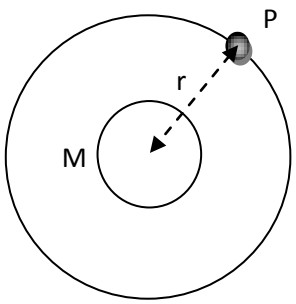
3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن حركة مركز عطالة هذا القمر دائرية منتظمة.

4- استنتج عبارة سرعة دوران القمرp 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 :

$\frac{T_p{}^2}{r^3} = 9{,}21 \times 10^{-13} s^2.m^{-3}$ 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 $t_{1/2} = 1{,}3 \times 10^9 ans$ والتي تتحول إلى أنوية الأرغون $^{40}_{18}Ar$.

أ- عرف النواة المشعة.

ب-أكتب معادلة التفكك النووي الحادث لنواة البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ محددا 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 الأرغون 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 $G = 6{,}67 \times 10^{-11} N.m^2.kg^{-2}$ ، دور حركة المريخ $T_M = 24h37min22s$

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 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 المكثفةu_C .

ج- تقبل المعادلة التفاضلية حلا من الشكل$U_C = A(1 - e^{-Bt})$. عين بدلالة ثوابت الدارة عبارة الثابتين B وA 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 قدرها99% .

- ✓ هل هو محق ؟ مع التعليل .

الموضوع الثاني

الجزء الأول (13 ن)

التمرين الأول : (6 نقاط)

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

1- نهمل قوة إحتكاك الهواء $\vec{f}$ و دافعة ارخميدس $\vec{\pi}$ أمام ثقل المظللي ومظلته $\vec{P}$.

أ- بتطبيق القانون الثاني نيوتن ادرس طبيعة حركة المظللي .

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 المظللي 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 المظللي (نهمل دافعة ارخميدس).

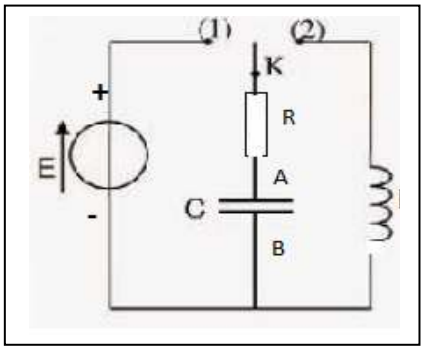
3- إذا علمت أنه عند فتح المظلة، إستقرت السرعة عند القيمة $180\ km/h$.
أ- كيف تسمى هذه السرعة .
ب- استنتج قيمة الثابت k علما أن كتلة المظللي ومظلته $(90\ kg)$.
ت- أحسب الفترة الزمنية لقطع هذه المرحلة .
- تعطى قيمة الجاذبية الارضية $g = 9.8\ m.s^{-2}$

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 :

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



الشكل -1-

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- تفطن 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.

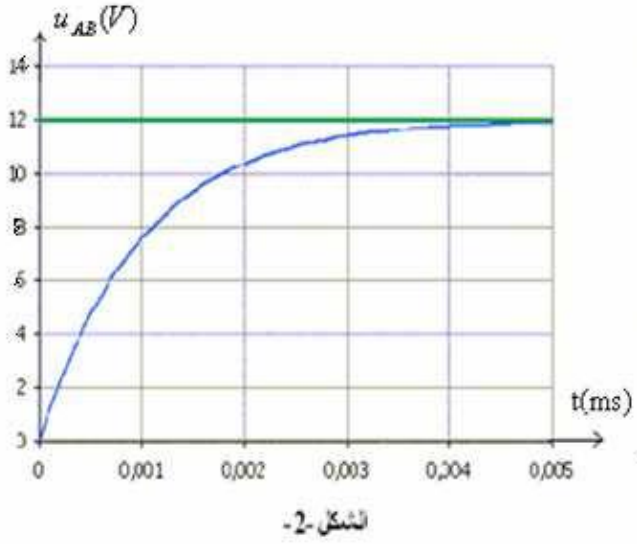
4- الدارة المهتزة مرتبطة بمكبر الصوت الذي يحول الموجة الكهربائية إلى موجة صوتية ذات التواتر f_0 الذي نعتبره هو تواتر الاهتزازات الكهربائية.

أ- أحسب f_0، هل يوافق هذا التواتر النوطة La . نعطي $L = 0.1\ H$.

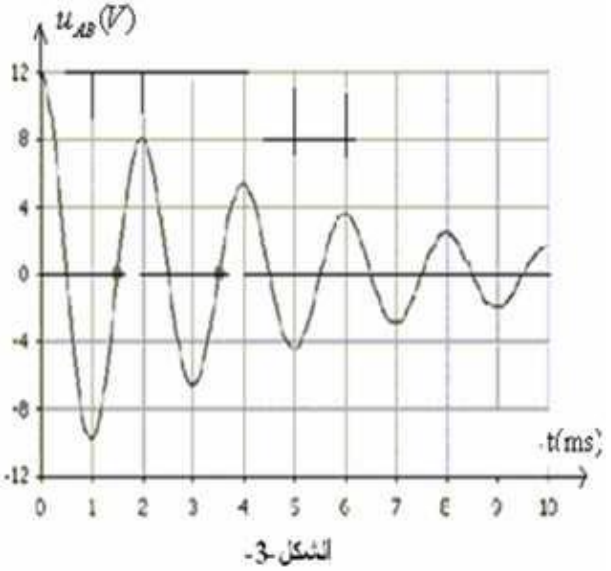
ب- ما هو العنصر الكهربائي الذي يمكن ضبطه للحصول على النوطة La ؟علل إجابتك .

ت- نضبط L عند القيمة 232 mH، ما النوطة 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 السليسليك 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. نرمز لحمض السليسليك بـ AH و اساسه المرافق بـ A^- .

المعطيات

- تمت جميع القياسات عند درجة الحرارة 25°C.
- الناقلية النوعية الشاردية :

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

- نهمل تأثير الشوارد OH^- على ناقلية المحلول.
- ثابت الحموضة للثنائية (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 محلولا مائيا (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 ا كمله.

المعادلة الكيميائية		$AH + H_2O = H_3O^+ + A^-$			
حالة الجملة	تقدم التفاعل(mol)	كميات المادة (mol)			
ح. إ	$x = 0$		بوفرة		
ح . و	x				
عند التوازن	$x_{(eq)}$				

1-2- أوجد عبارة x_{eq} تقدم التفاعل عند التوازن بدلالة λ_{A^-} و $\lambda_{H_3O^+}$ و σ و V، ثم أحسب قيمة x_{eq}.

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

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

2- معايرة حمض السليسليك بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم:

نعاير بتتبع قياس pH الحجم $V_a = 15\ mL$ الماخود 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 200ml , 100ml , 50ml

- ماصات 100ml , 20ml , 10 ml , 5ml - سحاحة 50ml - حامل سحاحة
- حوجلات 200ml , 100ml ، 500ml - مخلاط مغناطيسي - ميزان حساس

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

2.2- أكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحول الحاصل أثناء هذه المعايرة.

2.3- يمثل المنحنى – شكل4- 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 $v_b = 6mL$ 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 $n_1 = 0,5\ mol$ من البروبانول و $n_2 = 0,5\ mol$ من حمض السليسليك بعد إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز .

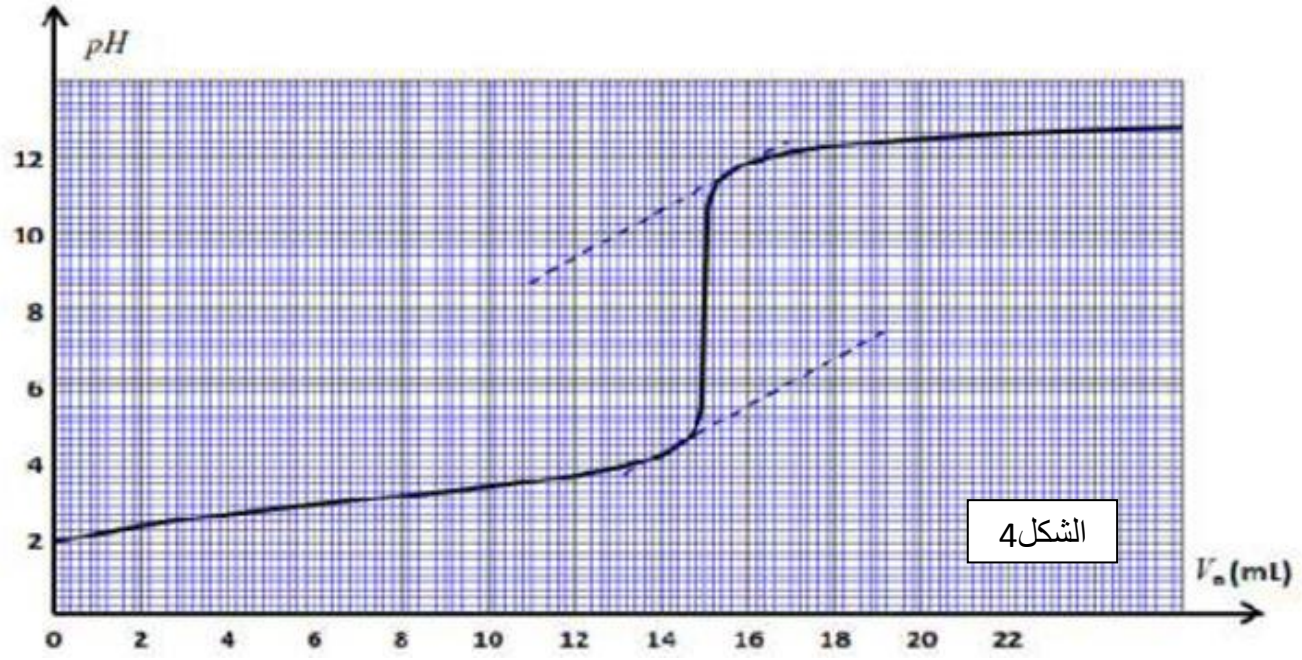
3.1- باستعمال الصيغ الكيميائية، اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لهذا التفاعل.

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

3.2- نحصل عند التوازن على كمية مادة من الاستر المتكون $n_{es} = 3.85\ .10^{-2}mol$.

- أحسب المردود r لتفاعل الأسترة.

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



الشكل4

وفقكم الله

أساتذة مقاطعة ميلة 1 يتمنون لكم التوفيق والسداد في شهادة البكالوريا