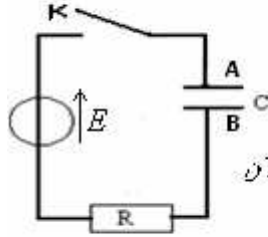


**تمرين الفيزياء 1:** 9,25pts

تعتبر الدارة الكهربائية المتواليّة المتواليّة المكونة من : مولد قوته الكهربائيّة  $E = 6V$  ، موصل أوميّ مقاومته  $R$  ومكثف غير مشحون ، سعته  $C$  .

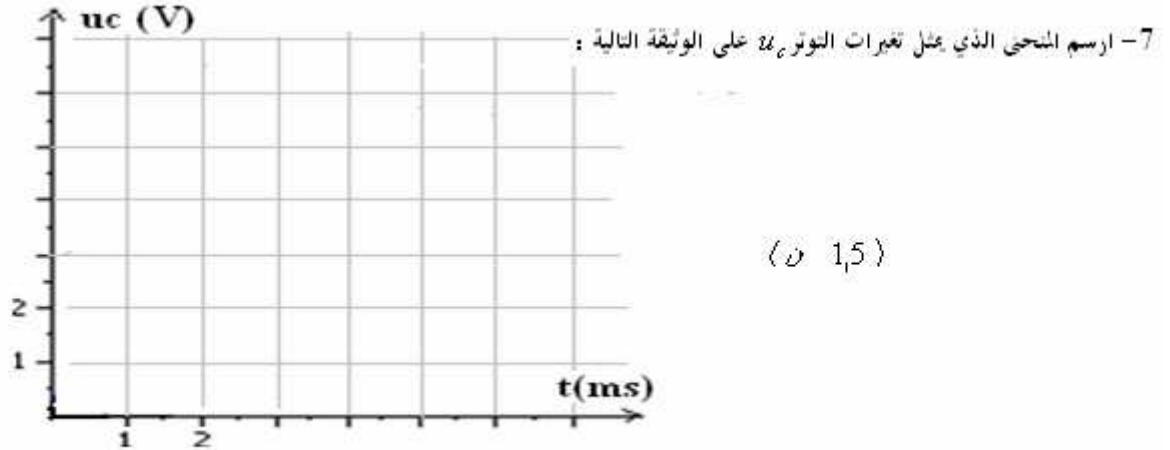
عند اللحظة  $t = 0$  نغلق قاطع التيار الكهربائيّ  $K$  .



- 1- ما الهدف من هذا التركيب ؟ علّل جوابك .
- 2- ما شحنته كل من اللبوسين ؟ علّل جوابك .
- 3- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $u_c$  بين طرفي المكثف .
- 4- تحقق من كون حل هذه المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل :  $u_c = A(1 - e^{-\alpha t})$  ثم حدد تعبير كل من  $A$  و  $\alpha$  .  $1,75$  .
- 5- عرف ثابت الزمن لتائي القطب  $RC$  واستعمل معادلة الأبعاد لتحقق من كون وحدتها هي الثانية .  $1$  .
- 6- علما أن  $\tau = 1\text{ms}$  ، بتوظيف العلاقة المحصل عليها في السؤال 4- أعمم حل الجدول التالي :

$1,75$

t(ms)	0	0,5	1	2	3	4	5	6
$u_c$ (V)								



8- في الدارة السابقة نربط لبوسي المكثف فيما بينهما بواسطة سلك موصل (دائرة قصيرة) ، فنصبح شدة التيار الكهربائي في الدارة :  $I = 6\text{mA}$  . استنتج قيمة كل من مقاومة الموصل الأومي وسعة المكثف .  $(1) + (1)$

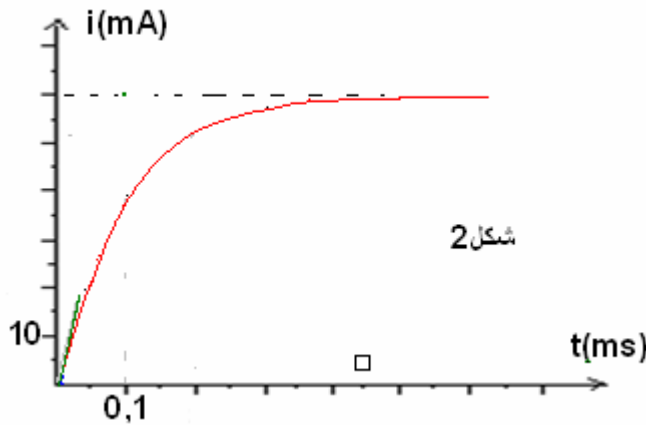
**تمرين الفيزياء 2:** 3,75pts

يتكون تائي قطب  $RL$  من موصل أومي مقاومته  $R$  ووشعة معادل تحريضها  $L$  ومقاومتها مهملة .

نصل طرفي تائي القطب  $RL$  بمولد قوته الكهربائيّة  $E = 6V$  .

ونعين بوسيط معلوماتي تغيرات شدة التيار المار في الدارة

فحصل على المنحنى التالي:



- 1- أ- أعط تبيانة التركيب التجريبي المستعمل ومثل عليه التوترات وشدة التيار الكهربائي .
- ب- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها شدة التيار الكهربائي في الدارة .
- ج- أوجد حل المعادلة التفاضلية .
- د- أوجد قيمة المقاومة  $R$  .
- 2- حدد قيمة ثابت الزمن  $\tau$  لتائي القطب  $RL$  واستنتج قيمة  $L$  .
- 3- احسب الطاقة المخزونة في الوشعة في النظام الدائم .
- 4- كيف سيغير منحنى الشكل 2 في كل من الحالات التالية :
  - أ- عندما نزيد من قيمة  $L$  .
  - ب- عندما نزيد من قيمة  $R$  .
  - ج- عندما نعوض الوشعة بموصل أومي مقاومته  $r = 100\Omega$  .

## تمرين الكيمياء (ن7)

نذيب كتلة  $m$  من الإيثيل أمين (جسم صلب صيغته  $C_2H_5-NH_2$ ) في الماء المقطر عند  $25^\circ C$  ، للحصول على محلول  $S_B$  حجمه  $V = 100ml$  وتركيزه  $C_B$  .

نأخذ عينة من المحلول  $S_B$  ، حجمها  $V_B = 5,0ml$  ونعايرها بواسطة محلول  $S_A$  لحمض الكلوريدريك تركيزه  $C_A = 2,5 \cdot 10^{-2} mol/L$  .  
يبين المبيان أسفله تغيرات pH بدلالة الحجم  $V_A$  من الحمض المضاف، وكذلك مخطط التوزيع لإيثيل أمين و إيثيل أمونيوم .

1/ حدد بالاعتماد على المبيان:

1-1/ إحداثيتي نقطة التكافؤ . 1

1-2/ التركيز  $C_B$  للمحلول  $S_B$  واستنتج الكتلة  $m$  المذابة في 100ml من الماء المقطر . 1

2-1/ عبر بدلالة pH و  $pK_A$  للمزدوجة  $C_2H_5-NH_3^+/C_2H_5-NH_2$  عن النسبة :  $\frac{[C_2H_5-NH_2]}{[C_2H_5-NH_3^+]}$  ثم استنتج من مخطط التوزيع قيمة  $pK_A$  للمزدوجة  $C_2H_5-NH_3^+/C_2H_5-NH_2$  . 1

2-2/ قارن الحجم الموافق لـ  $pK_A$  مع الحجم المضاف عند التكافؤ  $V_{AE}$  . اقترح إسما للخليط عند إضافة الحجم  $V_A = 5ml$  . 0,75

2-3/ حدد النوع المهيمن في هذه الحالة . 0,25

3/ يشير الـ pH متر عند إضافة الحجم  $V_A = 5ml$  إلى القيمة 10,7

3-1/ أنشئ الجدول الوصفي للتقدم ثم بين أن التفاعل كلي 1

3-2/ أحسب تراكيز مختلف الأنواع الكيميائية المتواجدة في الخليط عند إضافة الحجم  $V_A = 5ml$  1

4/ نبخر المحلول المحصل عليه عند التكافؤ . 0,25

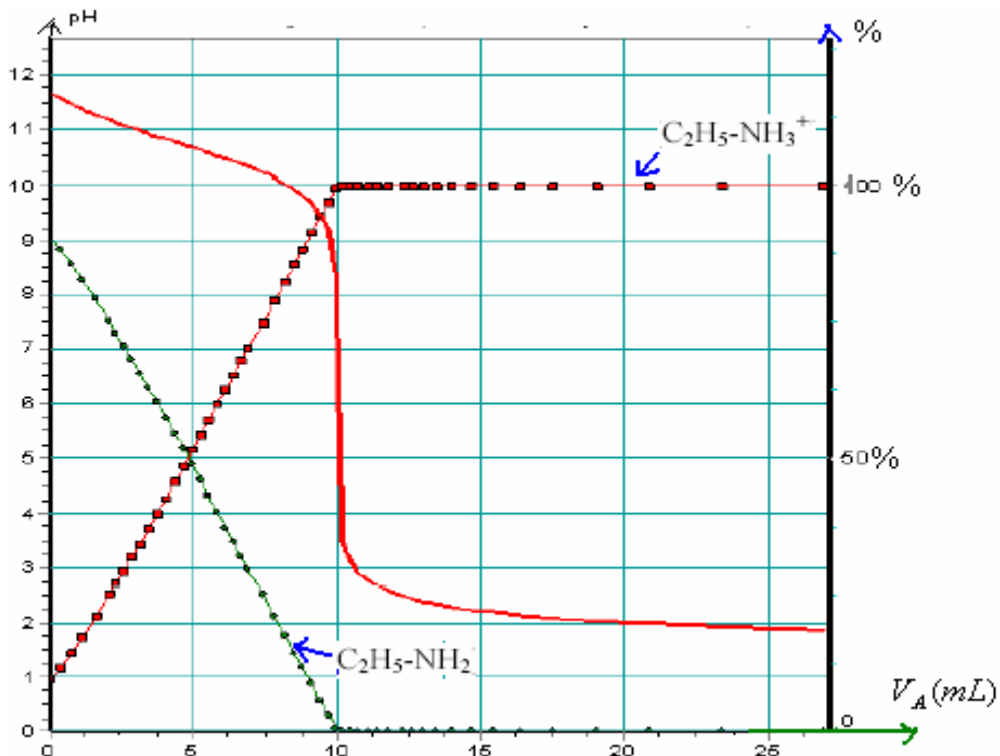
4-1/ ما طبيعة هذا المحلول . 0,25

4-2/ أحسب كتلة الراسب المحصل عليه . 0,75

نعطي :  $M(Cl) = 35,5g/mol$  ،  $M(N) = 14g/mol$  ،  $M(C) = 12g/mol$  ،  $M(H) = 1g/mol$  ،  $K_e = 10^{-14}$

pH < 7 المحلول حمضي ، و: pH > 7 المحلول قاعدي و: pH = 7 المحلول محايد ، : pH = pka المحلول عيار .  
تذكير : بالنسبة

معايرة 5mL من الإيثيل أمين  $0,05mol/L$  بواسطة  $H_3O^+$  ذات التركيز :  $0,025mol/L$



Sbiro abdelkrim lycée agricole oulad taima région d'agadir , royaume du maroc  
Mail : [sbiabdou@yahoo.fr](mailto:sbiabdou@yahoo.fr)  
msn : [sbiabdou@hotmail.fr](mailto:sbiabdou@hotmail.fr)

1- الهدف من التركيب : شحن المكثف لأن الدارة تحتوي على مولد (دارة التفريغ لا يوجد بها مولد للتيار الكهربائي).

2- شحنة اللبوس A موجبة وشحنة اللبوس B سالبة. تعليق: الإلكترونات تنتقل في عكس منحى التيار ونظرا لوجود العازل

الاستقطابي بين اللبوسين تتراكم الإلكترونات B فتصبح شحنته موجبة ويفقد اللبوس الآخر نفس الشحنة وتصبح شحنته موجبة. على

$$R.C.\frac{du_c}{dt} + u_c = E \quad \text{أي:} \quad R.i + u_c = E \quad \Leftrightarrow \quad u_R + u_c = E \quad -3$$

$$\tau = RC \quad \text{مع} \quad \tau.\frac{du_c}{dt} + u_c = E \quad \text{وهي المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين مربطي المكثف.}$$

$$\frac{du_c}{dt} = A.\alpha.e^{-\alpha.t} \quad \Leftrightarrow \quad u_c = A(1 - e^{-\alpha.t}) \quad -4$$

$$\tau.A.\alpha.e^{-\alpha.t} + A - A.e^{-\alpha.t} = E \quad \text{ثم نعوض في المعادلة التفاضلية}$$

$$\begin{cases} \alpha = \frac{1}{\tau} \\ A = E \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \alpha.\tau - 1 = 0 \\ E - A = 0 \end{cases} \Leftrightarrow A.e^{-\alpha.t} (\alpha.\tau - 1) = E - A \quad \text{أي:}$$

$$u_c = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \quad \text{والحل يكتب كما يلي :}$$

5- ثابتة الزمن : ثابتة تميز ثنائي القطب RC يرمز إليها ب:  $\tau$  وتعبيرها :  $\tau = RC$

باستعمال معادلة الأبعاد:

$$\begin{cases} q = I.t \\ q = c.U \end{cases} \Rightarrow I.t = C.U \Rightarrow C = \frac{I.t}{U} \Rightarrow [C] = [I][t][U]^{-1} \quad \text{نعلم أن:}$$

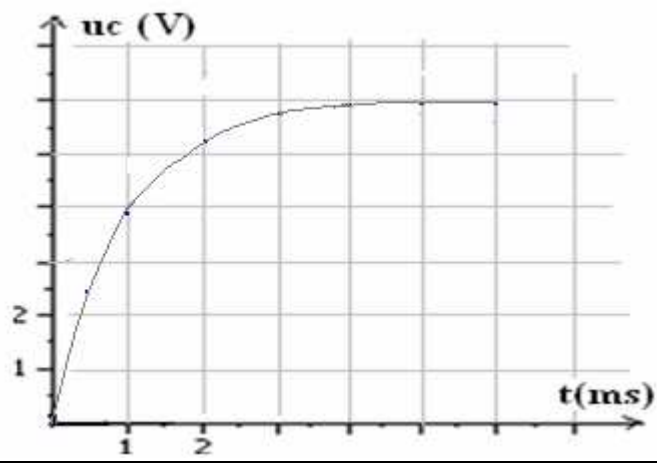
$$U = R.I \Rightarrow R = \frac{U}{I} \Rightarrow [R] = [U][I]^{-1} \quad \text{ومن جهة أخرى:}$$

$$\text{ومنه: } [\tau] = [R][C] = [U][I]^{-1} \cdot [I][t][U]^{-1} = [t] \quad \text{إذن وحدة } \tau \text{ هي } s.$$

-6

t(ms)	0	0,5	1	2	3	4	5	6
u <sub>c</sub> (V)	0	2,4	3,8	5,2	5,7	5,9	5,95	5,98

-7

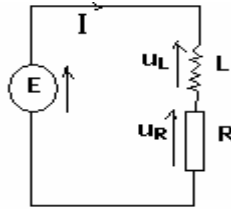


$$R = \frac{E}{I} = \frac{6V}{6.10^{-3}A} = 10^3 \Omega \quad \Leftarrow \quad E = R.I \quad -8$$

$$C = \frac{\tau}{R} = \frac{10^{-3}}{10^3} = 10^{-6} F = 1\mu F \quad \Leftarrow \quad \tau = RC \quad \text{لدينا :}$$

3,75pts تمرين الفيزياء 2:

-1 أ-



$$\frac{L}{R} \frac{di}{dt} + i = \frac{E}{R} \quad \Leftarrow \quad L \frac{di}{dt} + R.i = E \quad \Leftarrow \quad u_R + u_L + u_R = E \quad \text{ب-}$$

$$\tau = \frac{L}{R} \quad \text{مع :} \quad \tau \frac{di}{dt} + i = \frac{E}{R} \quad \text{أي :}$$

ج- حل المعادلة التفاضلية السابقة يكتب كما يلي :

$$\text{ثم نعوض في المعادلة التفاضلية :} \quad \frac{di}{dt} = -A.\alpha.e^{-\alpha.t} \quad \Leftarrow \quad i = A.e^{-\alpha.t} + B$$

$$\begin{cases} 1 - \tau.\alpha + 0 \\ \frac{E}{R} - B = 0 \end{cases} \Leftarrow A.e^{-\alpha.t} (1 - \tau.\alpha) = \frac{E}{R} - B \quad \Leftarrow \quad -\tau.A.\alpha.e^{-\alpha.t} + A.e^{-\alpha.t} + B = \frac{E}{R}$$

$$i = A.e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{E}{R} \quad \text{ومنه :} \quad B = \frac{E}{R} \quad \text{و:} \quad \alpha = \frac{1}{\tau} \quad \text{إذن :}$$

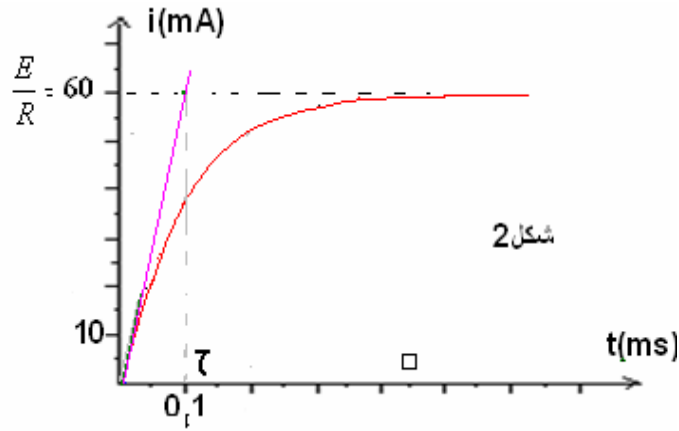
$$A = -\frac{E}{R} \quad \Leftarrow \quad 0 = A + \frac{E}{R} \quad \text{أي :} \quad 0 = A.e^0 + \frac{E}{R} \quad \Leftarrow \quad i = 0, \quad t = 0 \quad \text{ولدينا عند :}$$

$$i = \frac{E}{R}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

وبالتالي:

د- من خلال العلاقة :

$$i = \frac{E}{R}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \text{ يتضح انه عندما تؤول } t \text{ إلى } +\infty \text{ تؤول } i \text{ إلى } \frac{E}{R}.$$



$$R = \frac{E}{\frac{E}{R}} = \frac{6V}{60 \cdot 10^{-3} A} = 100 \Omega \quad \Leftarrow \quad \text{مبيانيا لدينا : } \frac{E}{R} = 60mA$$

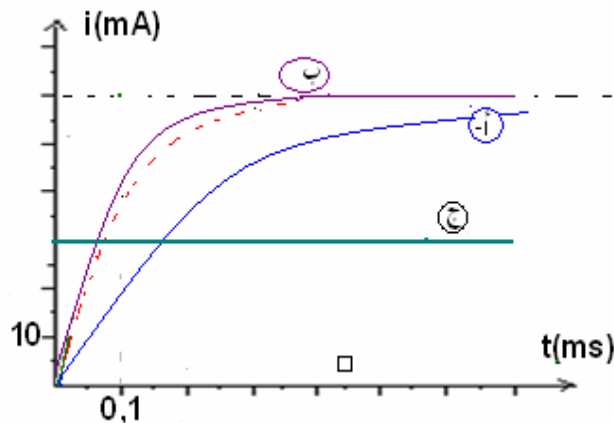
$$L = R \cdot \tau = 100 \Omega (0,1 \cdot 10^{-3} s) = 0,01H \quad \Leftarrow \quad \tau = 0,1ms \quad \text{ومبيانيا نحصل على قيمة } \tau : \quad \tau = \frac{L}{R}$$

$$4- \text{ نعم أن } \tau = \frac{L}{R} \quad \text{وأن مدة النظام الإنتقالي هي حوالي } 5\tau$$

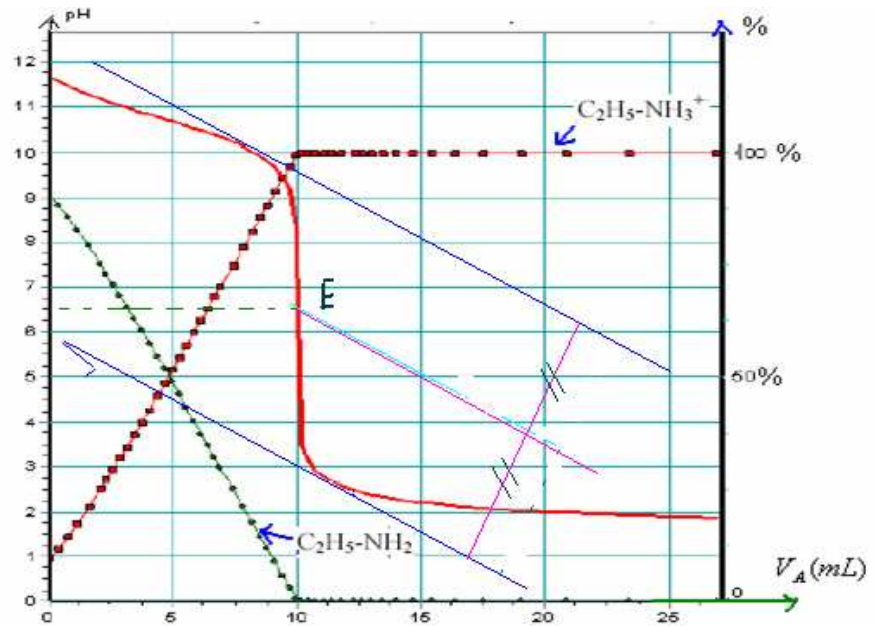
أ- بازدياد  $L$  تزداد  $\tau$  وتزداد مدة النظام الانتقالي.

ب- بازدياد  $R$  تتناقص  $\tau$  وتتناقص مدة النظام الانتقالي.

$$I = \frac{E}{R + r} = \frac{6V}{200 \Omega} = 0,03 A = 30 mA \quad \text{ج- بتعويض المكثف بموصل أومي تصبح شدة التيار في الدارة ثابتة :}$$



-1-1 -1



$$E \begin{cases} pH_E = 6,5 \\ Va_E = 10mL \end{cases}$$

مبيانيا نحصل على إحداثيتي نقطة التكافؤ :

$$C_b = \frac{C_a \cdot V_{aE}}{V_b} = \frac{2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L} \cdot 10 \text{ mL}}{5 \text{ mL}} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L} \quad \Leftrightarrow \quad C_a \cdot V_{aE} = C_b \cdot V_b \quad \text{علاقة التكافؤ} \quad -1 \quad -2$$

$$: m = C_b \cdot V \cdot M_{(C_2H_5-NH_2)} = 5 \cdot 10^{-2} \cdot 100 \cdot 10^{-3} \cdot 45 = 0,225 \text{ g} \quad \text{ولدينا، كتلة الاثيل امين المذبابة}$$

:

-1-2 -2

$$\frac{[C_2H_5NH_2]}{[C_2H_5NH_3^+]} = 10^{pH-pKa} \quad \Leftrightarrow \quad pH = pKa + \log \frac{[C_2H_5NH_2]}{[C_2H_5NH_3^+]}$$

من خلال مخطط التوزيع لدينا :  $pka = 5$

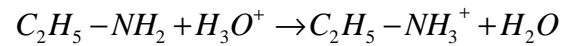
-2-2

$$V_{aE} = 10 \text{ mL} \quad \text{عند التكافؤ :}$$

$$\cdot \quad V_a = 5 \text{ mL} = \frac{V_{aE}}{2} \quad \text{عند : } pH = pka = 5$$

المحلول المحصل عليه عند إضافة الحجم  $V_a = 5 \text{ mL}$  يوافق :  $pH = pka = 5$  فهو إذن محلول عيار.

-2-3- لا يهيمن في المحلول العيار أي من النوعين : الحمض وقاعدته المرافقة لهما نفس التركيز.



**تحديد نسبة التقدم النهائي لتفاعل المعايرة:**

لنبين أن تفاعل المعايرة كلي ، يكفي أن نبين بأن  $\tau = 1$  .

بما أننا في البداية :

نأخذ عينة من المحلول  $S_B$  لإثيل أمين  $C_2H_5-NH_2$  حجمها  $V_B = 5,0ml$  .  
ونعايرها بواسطة محلول  $S_A$  لحمض الكلوريدريك تركيزه  $C_A = 2,5.10^{-2} mol/L$  .

$$C_b = 5.10^{-2} mol / L$$

من أجل ذلك نرسم جدول تقدم التفاعل ، عند صب حجم  $V_a = 5ml$  من محلول حمض الكلوريدريك .  
فمن خلال الجدول لدينا :  $pH = 4,1$  عند صب هذا الحجم .

$$n(C_2H_5NH_2)_o = C_b.V_b = 5.10^{-2} mol / L.5.10^{-3} L = 25.10^{-5} mol$$

$$n(H_3O^+)_o = C_a.V_a = 2,5.10^{-2} mol / L.5.10^{-3} L = 12,5.10^{-5} mol$$

$C_2H_5-NH_2 + H_3O^+ \rightarrow C_2H_5-NH_3^+ + H_2O$				معادلة التفاعل	
$25.10^{-5}$	$12,5.10^{-5}$	0	excès	التقدم	0
$25.10^{-5} \cdot x_{final}$	$12,5.10^{-5} - x_{final}$	$x_{final}$	excès	التقدم	$x_f$
				الحالة البدئية ( mol )	
				الحالة النهائية ( mol )	

المتفاعل المحد إذن هو :  $H_3O^+$   $\Leftrightarrow x_{max} = 12,5.10^{-5} mol$   
الحالة النهائية المحصل عليها توافق  $pH = 10,7$  إذن :  $[H_3O^+]_f = 10^{-10,7} \approx 2.10^{-11} mol/l$   
ومنه :  $12,5.10^{-5} - x_f = 2.10^{-11}$   $\Leftrightarrow x_f = 12,5.10^{-5} mol$   
نسبة التقدم النهائي :  $\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = 1$   $\Leftrightarrow$  تفاعل المعايرة كلي .

**3-2- عند صب الحجم  $V_a = 5mL$  ،  $pH = 10,7$  ،  $pH = pka$**

$$[HO^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]} = 10^{10,7-14} = 10^{-3,3} = 5.10^{-4} mol / L \quad \text{و} \quad [H_3O^+]_f = 10^{-10,7} \approx 2.10^{-11} mol / l$$

$$x_f = 12,5.10^{-5} mol \quad \Leftrightarrow \quad 12,5.10^{-5} - x_f = 2.10^{-11} \quad \text{ومنه :}$$

$$[C_2H_5-NH_2] = \frac{25.10^{-5} - 12,5.10^{-5}}{v_a + v_b} = \frac{12,5.10^{-5} mol}{10.10^{-3} L} = 1,25.10^{-2} mol / L$$

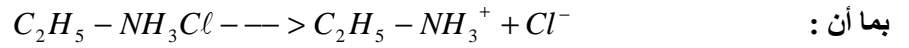
$$[C_2H_5-NH_3^+] = \frac{x_f}{v_a + v_b} = \frac{12,5.10^{-5} mol}{10.10^{-3} L} = 1,25.10^{-2} mol / L$$

$$[Cl^-] = \frac{n(Cl^-)}{v_a + v_b} = \frac{c_a \cdot v_a}{v_a + v_b} = \frac{2,5.10^{-2} mol / L \cdot 5.10^{-3} L}{10.10^{-3} L} = 12,5.10^{-3} mol / L$$

**4-1- المحلول المحصل عليه عند التكافؤ محلول حمضي لان عند الكافؤ  $pH_E < 7$**

**4-2- عند تبخير المحلول عند التكافؤ نحصل على مركب صلب لكلورور إثيل أمونيوم :  $C_2H_5-NH_3Cl$**   
الذي يتكون من أيونات  $C_2H_5-NH_3^+$  ذات التركيز  $1,25.10^{-2} mol / L$  والأيونات  $Cl^-$  .

$$n = [C_2H_5NH_3^+] \cdot V = 1,25 \cdot 10^{-2} \cdot 10 \cdot 10^{-2} = 1,25 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$



$$m = 1,25 \cdot 10^{-4} \cdot 81,5 = 0,01 \text{ g} = 10 \text{ mg} \quad \text{ومننه} \quad \frac{m}{M(C_2H_5NH_3Cl)} = 1,25 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

أعلى نقطة حصل عليها التلميذ : يوسف أجريف 18 /20

**SBIRO Abdelkrim Lycée agricole + lycée abdellah chefchaouni Oulad Taima region d'agadir**

**Royaume du maroc**

**msn : [sbiabdou@hotmail.fr](mailto:sbiabdou@hotmail.fr)**

**pour toute observation contactez moi**

لا تنسوني بدعائكم الصالح.

وأسأل الله لكم التوفيق .



$C_2H_5-NH_2 + H_3O^+ \rightarrow C_2H_5-NH_3^+ + H_2O$				معادلة التفاعل		
$25 \cdot 10^{-5}$	$12,5 \cdot 10^{-5}$	0	excès	0	التقدم	الحالة البدئية ( mol )
$25 \cdot 10^{-5} - x_{final}$	$12,5 \cdot 10^{-5} - x_{final}$	$x_{final}$	excès	$x_f$	التقدم	الحالة النهائية ( mol )

