

# تطور جملة كيميائية نحو حالة التوازن

## الباقية رقم 04

الوحدة 04

بكالوريا 2017 تر+ر

التمرين رقم: 01

جميع المحاليل مأخوذة عند الدرجة  $25^\circ C$ . حيث:  $Ke = 10^{-14}$ .

نعاير على التوالي حجما  $V_1 = 30 mL$  لمحلول حمض كلور الهيدروجين ذي التركيز المولي  $C_1$ ، ثم حجما  $V_2 = 20 mL$  من محلول حمض الميثانويك  $HCOOH$  تركيزه المولي  $C_2$ ، بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم  $(Na^+ + OH^-)$  تركيزه المولي  $C_b = 0,1 mol.L^{-1}$ .

نتابع تطور  $pH$  الوسط التفاعلي بواسطة جهاز الـ  $pH$  متر بدلالة حجم الأساس المضاف  $V_b$  من السحاحة، فتحصلنا على البيانيين (1) و (2) الممثلين في الشكل-7.

1- ضع بروتوكولا تجريبيا للمعايرة باستعمال رسم تخطيطي.

2- أكتب معادلة تفاعل المعايرة لكل حمض.

3- حدد إحداثيات نقطة التكافؤ لكل منحنى ثم أنسب كل منحنى للحمض الموافق له مع التعليل.

4- استنتج قيمة كل من  $C_1$  و  $C_2$ .

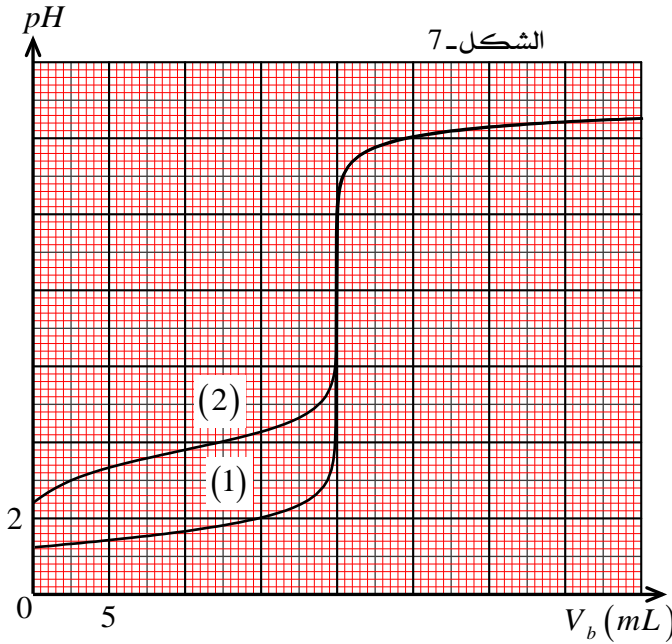
5- حدد ثابت الحموضة  $pKa$  للثنائية  $(HCOOH / HCOO^-)$ .

6- أحسب ثابت التوازن  $K$  لتفاعل معايرة حمض الميثانويك.

ماذا تستنتج؟

7- نريد استعمال كاشفا ملونا في كل معايرة، ما هو الكاشف

المناسب لكل معايرة من بين الكواشف التالية.

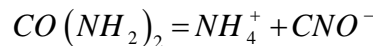


الكاشف الملون	مجال التغير اللوني
الهليانثين	3,1 – 4,4
أزرق البروموتيمول	6,2 – 7,6
فينول فتالين	8,0 – 10,0

بكالوريا 2017 تر+ر

التمرين رقم: 02 (تمرين دمج بين الودتين 1 و 4)

اليوريا أو البولة  $(NH_2)_2CO$  هي من الملوثات، تتواجد في فضلات الكائنات الحية و تتفكك ذاتيا وفق تفاعل بطيء و تام ينتج عنه شوارد الأمونيوم  $NH_4^+$  و شوارد السيانات  $CNO^-$  وفق معادلة التفاعل التالية:

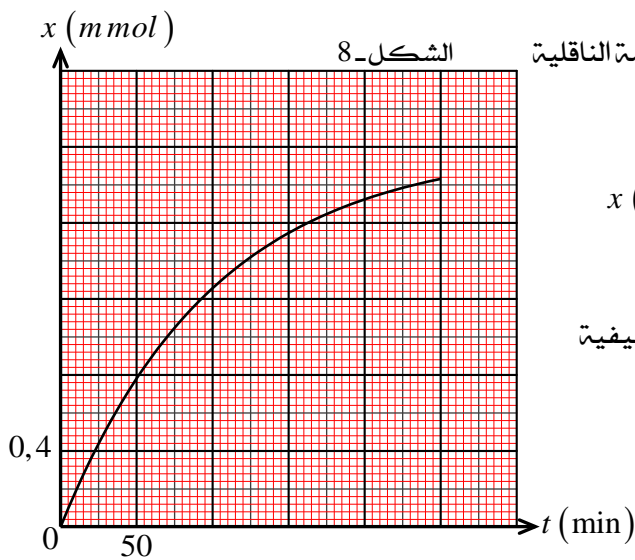


1- لمتابعة تطور هذا التحول نحضر حجما  $V = 100 mL$  من محلول اليوريا تركيزه  $C = 2,0 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$  و نضعه في حمام مائي درجة حرارته  $50^\circ C$  ثم نقيس الناقلية النوعية للمحلول عند أزمنة مختلفة (نهمل تأثير شوارد  $H_3O^+$  و  $OH^-$  في ناقلية المحلول).

1- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحاصل ثم حدد قيمة التقدم الأعظمي  $x_{max}$  للتفاعل.

2- أكتب عبارة تركيز شوارد الأمونيوم  $NH_4^+$  بدلالة الناقلية النوعية  $\sigma$  للمحلول و الناقلات المولية الشاردية.

3- أكتب العلاقة بين تركيز شوارد  $NH_4^+$  في المحلول و تقدم التفاعل  $x$  و حجم المحلول  $V$ .



4- استنتج العلاقة بين الناقلية النوعية  $\sigma$  وتقدم التفاعل  $x$  ، وأحسب قيمة الناقلية العظمى  $\sigma_{\max}$  عند نهاية التفاعل.

5- أثبت أن تقدم التفاعل في اللحظة  $t$  يعطى بالعلاقة:  $x(t) = x_{\max} \frac{\sigma(t)}{\sigma_{\max}}$

6- يمثل الشكل 8- منحنى تطور تقدم التفاعل بدلالة الزمن.

أ- أكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل ثم بين اعتمادا على المنحنى كيفية تطورها مع الزمن.

ب- عرف زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  ، ثم حدد قيمته بيانيا.

7- أحسب تركيز شوارد  $NH_4^+$  المتشكلة عند نهاية التفاعل.

**II-** للتحقق من تركيز شوارد الأمونيوم  $NH_4^+$  المتشكلة عند نهاية التفاعل السابق، نعاير حجما  $10\text{mL}$  من المحلول السابق بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي  $C_b = 10^{-2} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  فيحدث التكافؤ عند إضافة حجما قدره  $V_{bE} = 20\text{mL}$ .

1- أذكر البروتوكول التجريبي المناسب لهذا التفاعل مدعما اجابتك برسم تخطيطي.

2- أكتب معادلة تفاعل النمذجة لتحويل المعايرة.

3- أحسب تركيز شوارد الأمونيوم في المحلول.

4- قارن قيمتها مع المحسوبة سابقا في السؤال (7-I)

**يعطى:** عند الدرجة  $25^\circ\text{C}$  :  $\lambda(NH_4^+) = 11,01 \text{mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$  و  $\lambda(CNO^-) = 9,69 \text{mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$

**التمرين رقم: 03** (تمرين دمج بين الوحدتين 1 و 4)

بكالوريا 2018 عت

نقرأ على لصيقة قارورة منظف تجاري يحتوي على حمض اللاكتيك ذي الصيغة الجزيئية  $C_3H_6O_3$  المعلومات التالية:

- الكتلة المولية الجزيئية لحمض اللاكتيك  $M(C_3H_6O_3) = 90 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

- الكتلة الحجمية للمنظف التجاري:  $\rho = 1,13 \text{kg} \cdot \text{L}^{-1}$ .

- يفرغ المنظف التجاري المركز في الجهاز المراد تنظيفه مع التسخين.

يستعمل هذا المنظف لإزالة الطبقة الكلسية المترسبة على جدران سخان مائي و المشكلة أساسا من كربونات الكالسيوم

$CaCO_3(s)$  . من أجل دراسة فعالية هذا المنظف التجاري وتحديد نسبته المئوية الكتلية %  $P$  ، نحقق التجريبتين التاليتين:

**التجربة الأولى:**

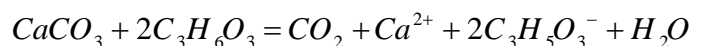
1- نحضر محلولاً ( $S$ ) حجمه  $V_s = 500\text{mL}$  وتركيزه المولي  $C_a$  مخففا 100 مرة، انطلاقا من المنظف التجاري الذي تركيزه المولي

$C_0$ .

1-1. ما هو حجم المحلول التجاري  $V_0$  الواجب استعماله لتحضير المحلول ( $S$ ) .

2-1. أذكر البروتوكول التجريبي اللازم لتحضير المحلول ( $S$ ) .

2- لدراسة حركية تفاعل حمض اللاكتيك مع كربونات الكالسيوم  $CaCO_3(s)$  النمذج بالمعادلة:



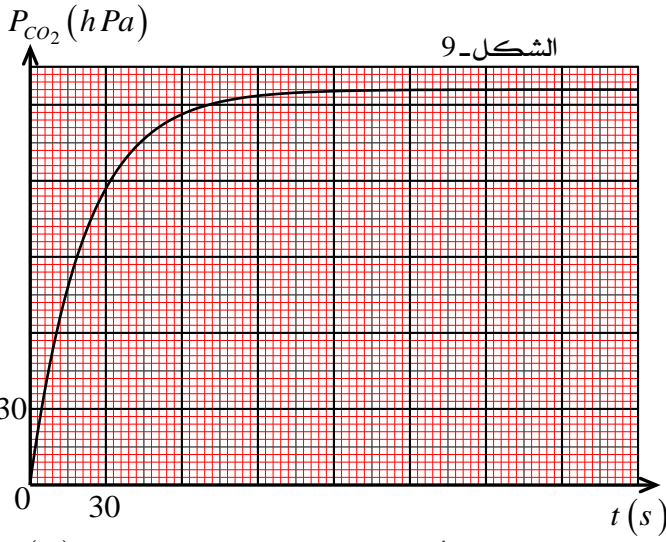
ندخل في دورق حجمه  $V = 600\text{mL}$  ، الكتلة  $m = 0,3 \text{g}$  من كربونات الكالسيوم  $CaCO_3(s)$  ، ونسكب فيه عند اللحظة

$t = 0$  حجما  $V_a = 120\text{mL}$  من المحلول ( $S$ ) . نقيس في كل لحظة ضغط غاز ثنائي أكسيد الفحم  $P(CO_2)$  داخل الدورق عند

درجة حرارة ثابتة  $25^\circ\text{C}$  . بواسطة لاقط الضغط لجهاز الـ  $ExAO$  تحصلنا على البيان الممثل في الشكل 9-.

1-2. في ظروف التجربة يمكن اعتبار الغاز  $CO_2$  مثالي.

- بالاعتماد على جدول التقدم، جد عبارة التقدم  $x(t)$  للتفاعل عند لحظة  $t$  بدلالة:  $V_{CO_2}$  ,  $T$  ,  $P_{CO_2}(t)$  و  $R$  .

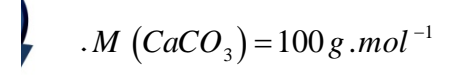


2.2- حدد قيمة التقدم النهائي  $x_f$ ، ثم أثبت أن هذا التفاعل تام.

3.2- حدد بيانيا زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$ .

4.2- من خلال عملية إزالة الترسبات الكلسية يطلب استعمال المنظف التجاري مركزا مع التسخين، ما هو أثر هذين العاملين على المدة الزمنية اللازمة لإزالة الراسب؟ علل اجابتك.

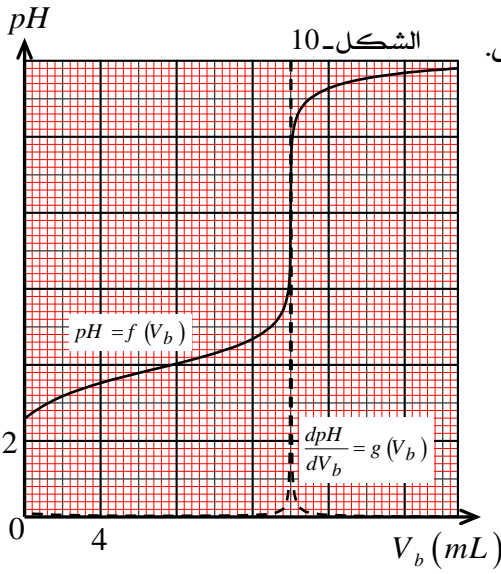
يعطى:



ثابت الغازات المثالية:  $R = 8,314 \text{ SI}$ .

### التجربة الثانية:

من أجل تحديد النسبة المئوية المئوية الكتلية  $P\%$  لحمض اللاكتيك في المنظف التجاري، نأخذ حجما  $V_a' = 5 \text{ mL}$  من المحلول  $(S)$ ، و نضيف إليه  $100 \text{ mL}$  من الماء المقطر، ثم نعاير المحلول الناتج عن طريق قياس الـ  $pH$  بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم  $(Na^+ + OH^-)$  ذي التركيز المولي  $C_b = 0,02 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ .



1- مثل برسم تخطيطي التركيب التجريبي للمعايرة معينا أسماء المعدات و المحاليل.

2- أكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحويل الحادث أثناء المعايرة.

3- يمثل الشكل-10 المنحنيين البيانيين:  $pH = f(V_b)$  و  $\frac{dpH}{dV_b} = g(V_b)$ .

1.3- في رأيك، ما هو سبب إضافة الماء المقطر إلى الحجم  $V_a'$ ؟ هل يؤثر ذلك على حجم الأساس المسكوب عند التكافؤ؟ علل.

2.3- أحسب التركيز المولي  $C_a$ ، ثم استنتج التركيز المولي  $C_0$  للمنظف التجاري.

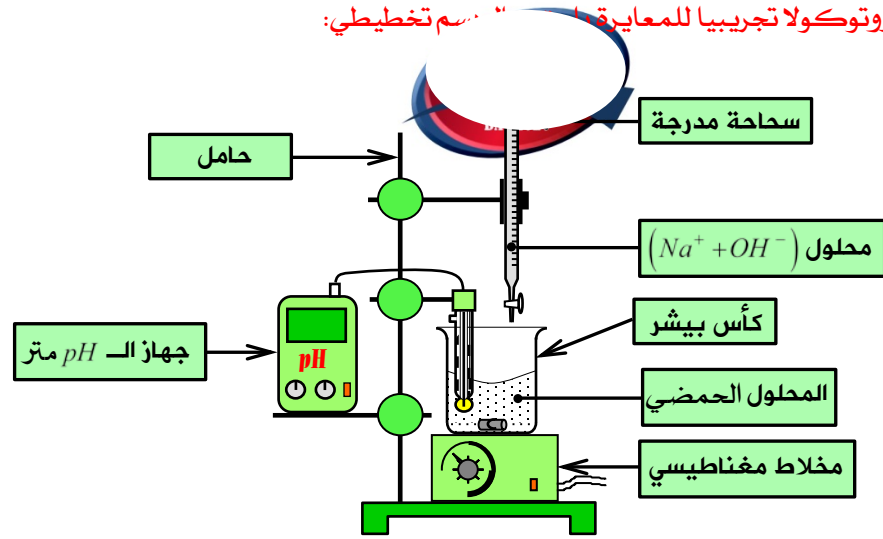
3.3- أحسب كتلة حمض اللاكتيك المتواجدة في  $1 \text{ L}$  من المنظف التجاري، ثم استنتج النسبة المئوية  $P\%$ .

## حلول التمارين الباقية رقم 04

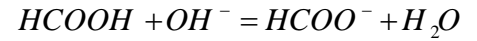
بكالوريا 2017 تر + ر

التمرين رقم: 01

1- ضع بروتوكولا تجريبيا للمعايرة، اسم تخطيطي:



2- معادلة تفاعل المعايرة لكل حمض:



3- تحديد إحداثيات نقطة التكافؤ لكل منحنى ثم أنسب كل منحنى للحمض الموافق له مع التعليل:

بالاعتماد على طريقة المماسين المتوازيين نجد:

المنحنى (1):  $(V_{bE} = 20\text{ mL}, pH_E = 7)$

المنحنى (2):  $(V_{bE} = 20\text{ mL}, pH_E = 8,2)$

المنحنى (1) يوافق معايرة محلول حمض كلور الماء لأن:  $pH_E = 7$ .

المنحنى (2) يوافق معايرة محلول حمض الميثانويك لأن:  $pH_E > 7$ .

4- استنتاج قيمة كل من  $C_1$  و  $C_2$ :

عند التكافؤ يتحقق لنا مزيج ستيكيومتري أي:  $n_a = n_b$

$$C_1 = \frac{C_b V_{bE}}{V_1} = \frac{0,1 \times 20}{30} = 6,6 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1} \text{ ومنه: } C_1 V_1 = C_b V_{bE} \text{ وعليه:}$$

$$C_2 = \frac{C_b V_{bE}}{V_2} = \frac{0,1 \times 20}{20} = 0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1} \text{ ومنه: } C_2 V_2 = C_b V_{bE}$$

5- تحديد ثابت الحموضة  $pKa$  للثنائية  $(HCOOH / HCOO^-)$ :

عند نقطة نصف التكافؤ لما  $V_b = \frac{V_{bE}}{2}$  يكون  $pH = pKa$

$$pH = pKa = 3,8 \text{ نقرأ: (2) من المنحنى } V_b = \frac{20}{2} = 10\text{ mL}$$

6- حساب ثابت التوازن  $K$  لتفاعل معايرة حمض الميثانويك:

$$K = \frac{[HCOO^-]_f}{[HCOOH]_f [OH^-]_f} \times \frac{[H_3O^+]_f}{[H_3O^+]_f} = \frac{Ka}{Ke} = \frac{10^{-pKa}}{10^{-pKe}} = 10^{pKe - pKa}$$

$$K = 10^{14-3,8} = 10^{10,2} = 1,58 \times 10^{10}$$

- بما أن:  $K > 10^4$  إذن تفاعل المعايرة تفاعل تام.

7. الكاشف المناسب لمعايرة حمض كلور الماء هو أزرق البروموتيمول لأن مجال تغيره اللوني يحوي قيمة  $pH_E$  نقطة التكافؤ. الكاشف المناسب لمعايرة حمض الميثانويك هو فينول فتاليسن لأن مجال تغيره اللوني يحوي قيمة  $pH_E$  نقطة التكافؤ.

التمرين رقم: 02 بكالوريا 2017 ت ر +

I- 1. جدول تقدم التفاعل الحاصل:

معادلة التفاعل		$CO(NH_2)_2 = NH_4^+ + CNO^-$		
حالة الجملة	التقدم	كمية المادة بـ (mol)		
الابتدائية	0	CV	0	0
الانتقالية	x	CV - x	x	x
النهائية	$x_f$	CV - $x_{\max}$	$x_{\max}$	$x_{\max}$

- تحديد قيمة التقدم الأعظمي  $x_{\max}$  للتفاعل:

$$CV - x_{\max} = 0 \text{ ومنه: } x_{\max} = CV = 2 \times 10^{-2} \times 100 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

2. عبارة تركيز شوارد الأمونيوم  $NH_4^+$  بدلالة الناقلية النوعية  $\sigma$  للمحلول و الناقلات المولية الشاردية:

$$\sigma = \lambda(NH_4^+)[NH_4^+] + \lambda(CNO^-)[CNO^-]$$

من جدول تقدم التفاعل:  $[NH_4^+] = [CNO^-]$  ومنه:  $\sigma = (\lambda(NH_4^+) + \lambda(CNO^-))[NH_4^+]$

$$[NH_4^+] = \frac{\sigma}{\lambda(NH_4^+) + \lambda(CNO^-)} \text{ إذن:}$$

3. العلاقة بين تركيز شوارد  $NH_4^+$  في المحلول وتقدم التفاعل x وحجم المحلول V:

$$[NH_4^+] = \frac{x}{V} \text{ ومنه: } n_{NH_4^+} = x \text{ نجد: } t \text{ عند اللحظة}$$

4. استنتاج العلاقة بين الناقلية النوعية  $\sigma$  وتقدم التفاعل x:

$$\frac{x}{V} = \frac{\sigma}{\lambda(NH_4^+) + \lambda(CNO^-)} \text{ ومنه: } [NH_4^+] = \frac{x}{V} \text{ و } [NH_4^+] = \frac{\sigma}{\lambda(NH_4^+) + \lambda(CNO^-)}$$

$$\sigma = (\lambda(NH_4^+) + \lambda(CNO^-)) \frac{x}{V} \text{ إذن:}$$

- حساب قيمة الناقلية العظمى  $\sigma_{\max}$  عند نهاية التفاعل:

$$\sigma_{\max} = (\lambda(NH_4^+) + \lambda(CNO^-)) \frac{x_{\max}}{V}$$

$$\sigma_{\max} = ((11,01 + 9,69) \times 10^{-3}) \times \frac{2 \times 10^{-3}}{100 \times 10^{-6}} = 0,41 S.m^{-1} \text{ ت.ع.}$$

5. اثبات أن تقدم التفاعل في اللحظة t يعطى بالعلاقة:  $\sigma(t) = x_{\max} \frac{\sigma(t)}{\sigma_{\max}}$ :

$$\begin{cases} \sigma = (\lambda(NH_4^+) + \lambda(CNO^-)) \frac{x}{V} \dots\dots\dots (1) \\ \sigma_{\max} = (\lambda(NH_4^+) + \lambda(CNO^-)) \frac{x_{\max}}{V} \dots\dots\dots (2) \end{cases} \text{ لدينا:}$$

$$\frac{\sigma}{\sigma_{\max}} = \frac{\left(\lambda(NH_4^+) + \lambda(CNO^-)\right) \frac{x}{V}}{\left(\lambda(NH_4^+) + \lambda(CNO^-)\right) \frac{x_{\max}}{V}} \text{ بقسمة العلاقة (1) على العلاقة (2) طرف لطرف نجد:}$$

$$\text{ومنه: } \frac{\sigma}{\sigma_{\max}} = \frac{x}{x_{\max}} \text{ إذن: } \sigma(t) = \sigma_{\max} \frac{x}{x_{\max}}$$

6- أ عبارة السرعة الحجمية للتفاعل ثم بين اعتمادا على المنحنى كيفية تطورها مع الزمن:

$$v_{\text{vol}} = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt} \text{ حيث: } V \text{ حجم الوسط التفاعلي (ثابت).}$$

$$\frac{dx}{dt} \text{ يمثل معامل توجيه المماس للبيان في اللحظة } t.$$

قيمة معامل التوجيه تتناقص إلى أن تنعدم بمرور الزمن و بالتالي السرعة الحجمية للتفاعل تتناقص إلى أن تنعدم.

ب- تعريف زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$ :

هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمة تقدمه النهائي (الأعظمي في التفاعل التام).

- تحديد قيمته بيانيا:

$$x(t_{1/2}) = \frac{x_{\max}}{2} = \frac{2}{2} = 1 \text{ mol}$$

7- حساب تركيز شوارد  $NH_4^+$  المتشكلة عند نهاية التفاعل:

$$[NH_4^+]_f = \frac{x_{\max}}{V} \text{ لـ } t = t_f \text{ يكون:}$$

$$[NH_4^+]_f = \frac{2 \times 10^{-3}}{100 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \text{ ت.ع:}$$

II- 1. البروتوكول التجريبي المناسب لهذا التفاعل مدعما اجابتك برسم تخطيطي:

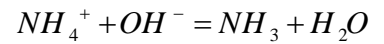
- نأخذ بواسطة ماصة حجما قدره  $V = 10 \text{ mL}$  من المزيج ونضعه في بيشر، ونضيف له كاشف ملون مناسب.

- نملأ سحاحة مدرجة بمحلول هيدروكسيد الصوديوم حتى التدريجة الصفر (0).

- نفتح السحاحة لإضافة  $(Na^+ + OH^-)$  للبিশر ولما ينقلب لون

المزيج نغلق السحاحة ونقرأ حجم التكافؤ.

2- معادلة تفاعل النمذجة لتحويل المعايرة:

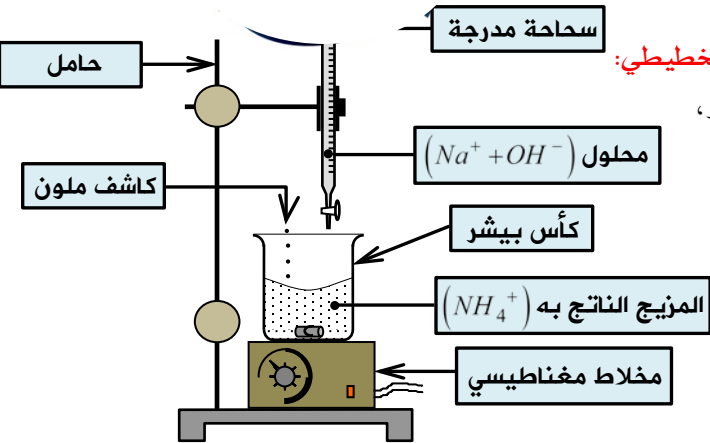


3- حساب تركيز شوارد الأمونيوم في المحلول:

عند التكافؤ يتحقق لنا مزيج ستيكيومتري:  $C_a V_a = C_b V_{bE}$  حيث  $C_a$  هو التركيز الابتدائي لـ  $NH_4^+$ .

$$C_a = \frac{C_b V_{bE}}{V_a} \text{ ت.ع: } C_a = \frac{10^{-2} \times 20}{10} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

4- القيمتان متساويتان.



1-1- حجم المحلول التجاري  $V_0$  الواجب استعماله لتحضير المحلول (S):

$$V_0 = \frac{V_S}{F} = \frac{500}{100} = 5 \text{ mL} \text{ ومنه: } F = \frac{V_S}{V_0} \text{ و } F = 100 \text{ معامل التمديد}$$

## 2.1. أذكر البروتوكول التجريبي اللازم لتحضير المحلول (S) :

نأخذ حجما  $V_0 = 5\text{ mL}$  من المحلول المركز بواسطة ماصة عيارية مزودة بإجاصة مص و نضعه في حوجلة عيارية سعتها  $500\text{ mL}$  و نكمل الحجم بالماء المقطر مع الرج المستمر إلى غاية الوصول على خط العيار.

## 1.2. بالاعتماد على جدول التقدم، ايجاد عبارة التقدم $x(t)$ للتفاعل عند لحظة $t$ بدلالة: $T, V_{CO_2}, P_{CO_2}$ و $R$ :

معادلة التفاعل		$CaCO_3 + 2C_3H_6O_3 = CO_2 + Ca^{2+} + 2C_3H_5O_3^- + H_2O$					
حالة الجملة	التقدم	كمية المادة بـ (mol)					
الابتدائية	0	$\frac{m}{M}$	$C_a V_a$	0	0	0	بوفرة
الانتقالية	$x$	$C_a V_a - x$	$C_a V_a - 2x$	$x$	$x$	$2x$	بوفرة
النهائية	$x_f$	$C_a V_a - x_f$	$C_a V_a - 2x_f$	$x_f$	$x_f$	$2x_f$	بوفرة

قانون الغازات المثالية:  $P_{CO_2}(t)V_{CO_2} = n_{CO_2}(t)RT$  ولدينا من جدول تقدم التفاعل عند اللحظة  $t$ :  $n_{CO_2}(t) = x(t)$

وبالتالي:  $P_{CO_2}(t)V_{CO_2} = x(t)RT$  إذن:  $x(t) = \frac{V_{CO_2}}{RT} P_{CO_2}(t)$

## 2.2. تحديد قيمة التقدم النهائي $x_f$ :

لما:  $t = t_f$ :  $x_f = \frac{V_{CO_2}}{RT} P_f(CO_2)$  حيث:  $V_{CO_2} = V - V_a = 600 - 120 = 480\text{ mL}$

من البيان:  $P_f(CO_2) = 156\text{ h Pa}$

إذن:  $x_f = \frac{480 \times 10^{-6}}{8,314 \times 298} \times 156 \times 10^2 = 3 \times 10^{-3}\text{ mol}$

- اثبات أن هذا التفاعل تام:

من جدول التقدم وفي الحالة النهائية:  $n_f(CaCO_3) = C_a V_a - x_f = 3 \times 10^{-3} - 3 \times 10^{-3} = 0\text{ mol}$

وبالتالي: التفاعل تام.

## 3.2. تحديد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ :

لدينا: 
$$\begin{cases} P_{CO_2}(t) = \frac{RT}{V_{CO_2}} x(t) \\ P_f(CO_2) = \frac{RT}{V_{CO_2}} x_f \end{cases}$$
 من أجل  $t = t_{1/2}$  نجد:  $P_{CO_2}(t_{1/2}) = \frac{RT}{V_{CO_2}} x(t_{1/2})$  حيث:  $x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$

وعليه:  $P_{CO_2}(t_{1/2}) = \frac{RT}{V_{CO_2}} \frac{x_f}{2}$  إذن:  $P_{CO_2}(t_{1/2}) = \frac{P_f(CO_2)}{2}$

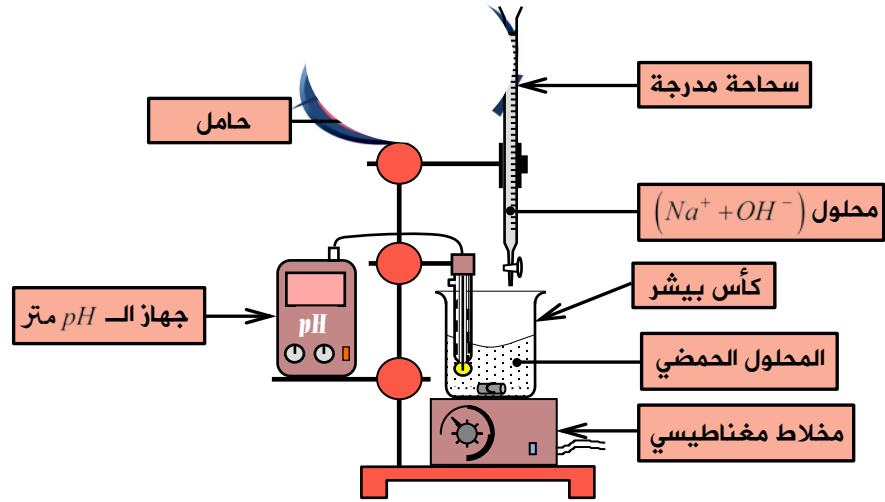
$P_{CO_2}(t_{1/2}) = \frac{156}{2} = 78\text{ h Pa}$  وبالإسقاط نجد:  $t_{1/2} = 15\text{ s}$

## 4.2. درجة الحرارة و التراكيز الابتدائية للمتفاعلات عاملان حركيان.

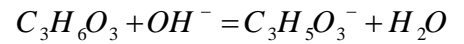
إن رفع هذين العاملين يؤدي إلى خفض المدة الزمنية اللازمة لإزالة الراسب.

## التجربة الثانية:

1- تمثيل برسم تخطيطي التركيب التجريبي للمادة - من أسماء المعدات والمحاليل:



2- المعادلة الكيميائية النمذجة للتحويل الحادث أثناء المعايرة:



- 1.3- سبب إضافة الماء المقطر: لغمر مسبار الـ pH متر في المزيج: تجنب احتكاكه بالمخلوط المغناطيسي.  
- إضافة الماء المقطر لا تؤثر على حجم المحلول الأساسي المسكوب لأن كمية مادة الحمض لا تتغير عند إضافة الماء المقطر.
- 2.3- حساب التركيز المولي  $C_a$ :

عند التكافؤ يتحقق لنا مزيج ستيكيومتري أي:  $n_a = n_b$  ومنه:  $C_a V_a = C_b V_{bE}$  وعليه:  $C_a = \frac{C_b V_{bE}}{V_a}$

ت.ع:  $C_a = \frac{0,02 \times 14}{5} = 5,6 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

- استنتاج التركيز المولي  $C_0$  للمنظف التجاري:

ومنه:  $F = \frac{C_0}{C_a}$  ومنه:  $C_0 = F C_a = 100 \times 5,6 \times 10^{-2} = 5,6 \text{ mol.L}^{-1}$

3.3- حساب كتلة حمض اللاكتيك المتواجدة في 1L من المنظف التجاري:

ومنه:  $n(C_3H_6O_3) = \frac{m_0}{M} = C_0 V$  ومنه:  $m_0 = C_0 V M$  ت.ع:  $m_0 = 5,6 \times 1 \times 90 = 504 \text{ g}$

- استنتاج النسبة المئوية  $P\%$ :

كتلة الحمض المنحلة في 1L هي:  $m_0 = 504 \text{ g}$

الحجم الموافق لكتلة الحمض 100g هو:  $V = \frac{m}{\rho} = \frac{100}{1,13 \times 10^3} = 0,088 \text{ L}$

وعليه:  $P\% = \frac{504 \times 0,088}{1} = 44,4\%$   $\left\{ \begin{array}{l} 1L \rightarrow 504 \text{ g} \\ 0,088L \rightarrow P\% \end{array} \right.$