

## مكتبات قباية

### التمرين 01 :

في مفاعل صناعي نضع حجما من غاز ثنائي الازوت  $N_2$  قدره  $48L$  وكمية من غاز ثنائي الهيدروجين  $H_2$  كتلتها  $8g$  بواسطة شرارة كهربائية يثير التحول الكيميائي لاصطناع غاز النشادر  $NH_3$  تترك الجملة لتعود إلى شروط الحالة الابتدائية .

علما أن الحجم المولي في شروط التجربة  $V_M = 24 L / mole$

يعطى :  $M_N = 14 g / mole$  ;  $M_H = 1 g / mole$  .

- 1 - أحسب كميتي المادة لثنائي الازوت  $N_2$  و لثنائي الهيدروجين  $H_2$  الابتدائية .
- 2 - أكتب معادلة التفاعل المنمذج لهذا التحول .
- 3 - عرف ما يلي : أ - تقدم التفاعل . ب - المتفاعل المحد . ج - التقدم النهائي .
- 4 - مثل جدول تقدم التفاعل ثم عين التقدم الأعظمي والمتفاعل المحد ، علما أن التفاعل تام ، أكتب الحالة النهائية للمزيج ؟
- 5 - أرسم في نفس المعلم البيانات الآتية :  $(n(NH_3) = Z(x) , n(H_2) = f(x) , n(N_2) = g(x))$  . أستنتج التقدم الأعظمي و المتفاعل المحد بيانيا .

### التمرين 02 :

لدينا محلول ماءات الكالسيوم  $Ca(OH)_2$  تركيزه الكلي  $3 g/L$  .

- 1 - احسب التركيز المولي للمحلول C .
  - 2 - استنتج تركيز المحلول بشوارد  $Ca^{2+}$  و  $OH^-$  .
  - 3 - أحسب الناقلية النوعية المولية للمحلول .
  - 4 - ما هي الناقلية النوعية لمحلول ماءات الكالسيوم .
  - 5 - أحسب ناقلية المحلول اذا كان ثابت الخلية  $K = 2 Cm$  .
- تعطى :  $\lambda_{OH^-} = 19.9 m S . m^2 / mol$  ،  $\lambda_{Ca^{2+}} = 11.9 m S . m^2 / mol$  ،  $H = 1 g / mol$  ،  $O = 16 g / mol$  ،  $Ca = 40 g / mol$

### التمرين 03 :

أكتب المعادلات النصفية الالكترونية للأكسدة الارجاعية الموافقة للثنائية (Ox / Red) التالية :

- 1 - (الزنك / شاردة الزنك)  $\leftarrow (Zn^{2+}(aq) / Zn(s))$  .
- 2 - (ثنائي الهيدروجين / شاردة الهيدروجين)  $\leftarrow (H^+(aq) / H_2(g))$  .
- 3 - (شاردة المنغنيز / شاردة البرمنغنات [لونها بنفسجي])  $\leftarrow (MnO_4^-(aq) / Mn^{2+}(aq))$  .
- 4 - (شاردة الكروم / شاردة البيكرومات [لونها برتقالي])  $\leftarrow (Cr_2O_7^{2-}(aq) / Cr^{3+}(aq))$  .
- 5 - (شاردة اليود / ثنائي اليود [لونه بني ، أسمر])  $\leftarrow (I_2(aq) / I^-(aq))$  .
- 6 - (شاردة الثيوكبريتات / شاردة التيطرائيونات)  $\leftarrow (S_4O_6^{2-}(aq) / S_2O_3^{2-}(aq))$  .
- 7 - (شاردة الكبريتات / شاردة البيروكسوديكبريتات)  $\leftarrow (S_2O_8^{2-}(aq) / SO_4^{2-}(aq))$  .
- 8 - (حمض الاكساليك / ثاني أكسيد الفحم)  $\leftarrow (CO_2(g) / H_2C_2O_4(aq))$  .
- 9 - (الماء الأكسجيني / ثنائي الأوكسجين)  $\leftarrow (O_2(g) / H_2O_2(aq))$  .
- 10 - (الماء / الماء الأوكسجيني)  $\leftarrow (H_2O_2(aq) / H_2O(l))$  .

### المتابعة الزمنية لتحول كيميائي في وسط مائي

### التمرين 04 :

نعابر في وسط حمضي حجما  $V = 25 mL$  من محلول عديم اللون للماء الأكسجيني ذي التركيز المولي C بواسطة محلول

برمنغنات البوتاسيوم تركيزه المولي  $C' = 0.13 mol / L$

- 1 - ما هي الثنائيات (ox / red) الداخلة في هذا التفاعل ؟
- 2 - أكتب معادلة التفاعل الحادث في الوسط الحمضي بين الماء الأكسجيني و شوارد البرمنغنات ؟
- 3 - كيف تكشف عن حدوث التكافؤ ؟

- 4 - أنجز جدولاً لتقدم تفاعل المعايرة : نرسم  $X_E$  بقيمة  $X_{max}$  عند التكافؤ .  
5 - استنتج العلاقة بين  $C', V, C$  و  $V_E$  ؟ 6 - أحسب  $C$  ؟ إذا كان  $V_E = 12.5 \text{ mL}$  .

### التمرين 05 :

نعتبر التفاعل ذي المعادلة التالية :  $2A + B = C + D$  :  
إذا كانت السرعة الحجمية لإختفاء المتفاعل A هي  $0.2 \text{ mol / L . min}$  . أحسب السرعة الحجمية لتشكل الناتج C ؟

### التمرين 06 :

نضع في بيشر  $50 \text{ cm}^3$  من محلول برمنغنات البوتاسيوم المحمض ذي التركيز المولي  $0.01 \text{ mol / L}$  ثم نضيف إليها  $50 \text{ cm}^3$  من محلول لحمض الأكساليك ( $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ) . فنلاحظ زوال اللون البنفسجي كلياً بعد  $140 \text{ s}$  ؟  
1 - هل التفاعل الكيميائي الحادث سريع أم بطيء ؟  
2 - أحسب السرعة الحجمية المتوسطة لإختفاء شوارد البرمنغنات خلال هذه المدة ؟

### التمرين 07 :

لدراسة تطور التفاعل بين شوارد اليود ( $I^-$ ) و شوارد بروكسو ديكبريتات ( $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ ) .  
نضيف عند اللحظة  $t = 0$  حجماً قدره  $50 \text{ mL}$  من محلول ( $\text{S}_1$ ) ليود البوتاسيوم ( $\text{K}^+ + I^-$ ) تركيزه المولي  $C_1 = 10^{-2} \text{ mol / L}$  إلى  $50 \text{ mL}$  من محلول ( $\text{S}_2$ ) لبروكسو ديكبريتات البوتاسيوم ( $2\text{K}^+ + \text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ ) تركيزه المولي  $C_2 = 5 \times 10^{-2} \text{ mol / L}$  . نضيف للمزيج الناتج ( $\text{S}$ ) قليلاً من صمغ النشاء ( يعطي اللون الأزرق مع  $I_2$  ) .  
في لحظة  $t$  نأخذ  $10 \text{ mL}$  من المحلول ( $\text{S}$ ) و نضيف إليها كمية من الماء البارد لإيقاف التفاعل ، ثم نعاير كمية مادة ثنائي اليود المتشكل في اللحظة السابقة  $t$  بواسطة محلول ( $\text{S}'$ ) لثيوكبريتات الصوديوم ( $2\text{Na}^+ (\text{aq}) + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} (\text{aq})$ ) تركيزه المولي  $C' = 10^{-1} \text{ mol / L}$  . ليكن  $V'$  حجم المحلول ( $\text{S}'$ ) الضروري لإختفاء اللون الأزرق ( الذي يدل على اختفاء ثنائي اليود )  
فحصل على النتائج التالية :

$t \text{ (min)}$	0	5	10	15	20	25	30	35	40
$n(I_2) 10^{-5} \text{ mol}$	0	2,0	3,4	4,4	5,2	5,8	6,2	6,6	7,0

- علماً أن الثنائيتين الداخلتين في تفاعل المعايرة هي : ( $\text{S}_4\text{O}_6^{2-} (\text{aq}) / \text{S}_2\text{O}_3^{2-} (\text{aq})$ ) ، ( $\text{I}_2 (\text{aq}) / \text{I}^- (\text{aq})$ ) .  
1 - أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث أثناء المعايرة ؟ 2 - أوجد العلاقة بين كمية مادة ثنائي اليود و الحجم  $V'$  ؟  
3 - أرسم بيان الدالة  $n(I_2) = f(t)$  ؟ باستعمال السلم :  $1 \text{ cm} \rightarrow 5 \text{ min}$  و  $1 \text{ cm} \rightarrow 10^{-4} \text{ mol}$  .  
4 - إنطلاقاً من البيان :  
أ - أوجد قيمة السرعة الحجمية المتوسطة لتشكل ثنائي اليود بين اللحظتين :  $t_1 = 10 \text{ min}$  و  $t_2 = 20 \text{ min}$  ؟  
ب - أوجد قيمة السرعة الحجمية اللحظية لتشكل ثنائي اليود في اللحظة  $t_1 = 15 \text{ min}$  ؟  
5 - إذا علمت أن الثنائيات الداخلة في التفاعل المدروس هي : ( $\text{S}_2\text{O}_8^{2-} (\text{aq}) / \text{SO}_4^{2-} (\text{aq})$ ) ، ( $\text{I}_2 (\text{aq}) / \text{I}^- (\text{aq})$ ) .  
أ - أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الذي يحدث عند مزج المحلولين  $\text{S}_1$  و  $\text{S}_2$  ؟  
ب - استنتج العلاقة بين سرعة إختفاء  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  و سرعة التفاعل ؟  
ج - أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة  $t = 15 \text{ min}$  ؟

### التمرين 08 : ( علوم تجريبية 2008 BAC )

ندرس تفكك الماء الأوكسجيني ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) عند درجة حرارة ثابتة ( $\theta = 12^\circ \text{C}$ ) وفي وجود وسيط مناسب نمذج التحول الكيميائي الحاصل بتفاعل كيميائي معادلته :  $2\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) = \text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  .  
( نعتبر أن المحلول يبقى ثابتاً خلال مدة التحول ، وأن الحجم المولي في شروط التجربة ،  $V_M = 24 \text{ L / mol}$  ) .  
نأخذ في اللحظة  $t = 0$  حجماً  $V_S = 500 \text{ mL}$  من الماء الأوكسجيني تركيزه المولي الابتدائي  $[ \text{H}_2\text{O}_2 ]_0 = 8.0 \cdot 10^{-2} \text{ mol / L}$  .  
نجمع ثنائي الأوكسجين المتشكل ونقيس حجمه ( $V_{\text{O}_2}$ ) تحت ضغط ثابت كل أربع دقائق ، ونسجل النتائج في الجدول الآتي :

$t \text{ (min)}$	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
$V_{\text{O}_2} \text{ (mL)}$	0	60	114	162	204	234	253	276	288	294	300
$[ \text{H}_2\text{O}_2 ] \text{ (mol / L)}$											

- 1 - أنشئ جدولاً لتتقدم التفاعل الكيميائي الحاصل .
- 2 - أكتب عبارة التركيز المولي  $[H_2O_2]$  للماء الأوكسجيني في اللحظة  $t$  بدلالة  $V_{O_2}$  ،  $V_M$  ،  $V_S$  ،  $[H_2O_2]_0$  .
- 3 - أ - أكمل الجدول السابق .  
ب - أرسم المنحنى البياني  $[H_2O_2] = f(t)$  باستعمال سلم رسم مناسب .  
ج - أعط عبارة السرعة الحجمية للتفاعل الكيميائي .  
د - أحسب سرعة التفاعل الكيميائي في اللحظتين  $t_1 = 16 \text{ min}$  و  $t_2 = 24 \text{ min}$  ، واستنتج كيف تتغير سرعة التفاعل مع الزمن .  
هـ - عين زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  بيانياً .
- 4 - إذا أجريت التجربة السابقة في الدرجة  $\theta' = 35^\circ C$  ،  
\* ارسم كيفياً شكل منحنى  $[H_2O_2]$  بدلالة الزمن على البيان السابق مع التبرير .

### التمرين 09 : ( علوم تجريبية BAC 2008 )

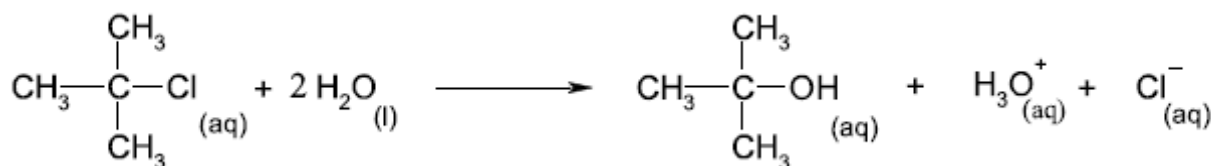
- في حصة الأعمال المخبرية ، أراد فوج من التلاميذ دراسة التحول الكيميائي الذي يحدث للجملة ( مغنيزيوم صلب ، محلول حمض كلور الماء ) . فوضع أحد التلاميذ شريطاً من المغنيزيوم  $Mg(s)$  كتلته  $m = 36 \text{ mg}$  في دورق ، ثم أضاف إليه محلولاً لحمض كلور الماء بزيادة ، حجمه  $30 \text{ mL}$  ، و سد الدورق بعد أن أوصله بتجهيز يسمح بحجز الغاز المنطلق و قياس حجمه من لحظة لأخرى .
- 1 - مثل مخططاً للتجربة ، مع شرح الطريقة التي تسمح للتلاميذ بحجز الغاز المنطلق ، وقياس حجمه و الكشف عنه .
  - 2 - أكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنجز للتحول الكيميائي التام الحادث في الدورق علماً أن الثنائيتين المشاركتين هما  $(Mg^{2+}(aq) / Mg(s))$  ،  $(H^+(aq) / H_2(aq))$  .
  - 3 - يمثل الجدول الآتي نتائج ، القياسات التي حصل عليها الفوج :

$t (min)$	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
$V_{H_2} (mL)$	0	12.0	19.2	25.2	28.8	32.4	34.8	36.0	37.2	37.2
$X (mol)$										

- أ - مثل جدولاً لتتقدم التفاعل ، ثم استنتج قيم تقدم التفاعل  $X$  في الأزمنة المبينة في الجدول .
- ب - أملأ الجدول ثم مثل البيان  $X = f(t)$  بسلم مناسب . ج - عين سرعة التفاعل في اللحظة  $t = 0$  .
- 4 - للوسط التفاعلي في الحالة النهائية  $pH = 1$  ، استنتج التركيز المولي الابتدائي للمحلول حمض كلور الماء المستعمل . يعطى :  
 $M_{Mg} = 24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ،  $V_M = 24.0 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

### التمرين 10 :

إن اماهة 2 - كلورو - 2 - ميثيل بروبان هو تفاعل بطيء وتام . معادلة التفاعل هي :



- في اللحظة  $t = 0$  ندخل كمية  $n_0 = 3.7 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  من 2 - كلورو - 2 - ميثيل بروبان في بيشر يحتوي على كمية زائدة من الماء المقطر ثم ندخل في المحلول خلية قياس الناقلية .  
في اللحظة  $t = 0$  وجدنا الناقلية النوعية للمحلول  $\sigma = 0$  وفي اللحظة  $t = 400 \text{ s}$  وجدنا الناقلية النوعية  $\sigma_f = 9.1 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$  وبقيت ثابتة بعد ذلك .

- 1 - أنشئ جدول التقدم . 2 - حدد قيمة التقدم الأعظمي .
- 3 - نذكر أن الناقلية النوعية للمحلول شاردي تعطى بالعلاقة :  $\sigma(t) = \sum (\lambda_{x+} [X^+] + \lambda_{x-} [X^-])$  حيث  $[X^+]$  ،  $[X^-]$  : تراكيز الشوارد المتواجدة في المحلول و  $\lambda_{x+}$  ،  $\lambda_{x-}$  الناقلية المولية الشاردي لمختلف هذه الأفراد .

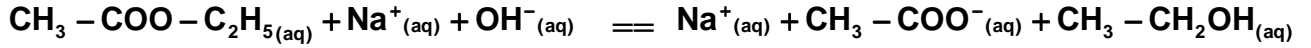
بين أنه يمكن كتابة الناقلية النوعية على الشكل :  $\sigma(t) = K \cdot X(t)$  وحدد وحدة الثابت  $K$  ( ملاحظة : ليس ثابت الخلية ) .

4 - بين انه في اللحظة  $t$  يعطى التقدم بالعلاقة  $X(t) = n_0 \frac{\sigma(t)}{\sigma_f}$

5 - أ) في اللحظة  $t_1$  كانت الناقلية النوعية للمزيج  $\sigma_1 = 5,1 \text{ ms.Cm}^{-1}$  احسب التقدم  $x(t_1)$ .  
ب) استنتج كتلة 2 - كلورو - 2 - ميثيل بروبان غير المميه عند هذه اللحظة ،  
علما أن كتلته المولية الجزيئية  $M = 92.5 \text{ g / mol}$ .

### التمرين 11 :

تتفاعل ايثانوات الايثيل مع محلول هيدروكسيد الصوديوم حسب المعادلة :



تتابع هذا التحول بقياس الناقلية حيث في اللحظة  $t = 0$  نضع ايثانوات الايثيل في بيشر يحتوي على هيدروكسيد الصوديوم نحصل بذلك على محلول حجمه  $V = 100 \text{ mL}$  والذي تكون فيه تراكيز كل الأفراد الكيميائية  $C_0 = 10 \text{ mol / m}^3$  ، يجري التفاعل في درجة حرارة ثابتة  $T_1 = 30^\circ \text{ C}$   
نغمر في المحلول خلية قياس الناقلية ونحسب الناقلية النوعية في كل لحظة ( $t$ ) ثم نملاً النتائج في الجدول التالي :

$t \text{ (min)}$	0	5	9	13	20	27	$\infty$
$\sigma \text{ (S.m}^{-1}\text{)}$	0.25	0.210	0.192	0.178	0.160	0.148	0.091

$t = \infty$  معناه اللحظة التي نعتبر فيها التفاعل قد تم.

- 1- أنشئ جدول تقدم التفاعل.
- 2- أ) ما هي الأفراد الكيميائية في المحلول المسؤولة عن تغير الناقلية.  
ب) لماذا الناقلية النوعية للمحلول تتناقص بمرور الزمن؟

معطيات:

الشاردة	$\text{Na}^+$	$\text{OH}^-$	$\text{CH}_3\text{-COO}^-$
$\lambda \text{ (S.m}^2.\text{mol}^{-1}\text{)}$	$5.0 \cdot 10^3$	$2.0 \cdot 10^2$	$4.1 \cdot 10^3$

نعتبر ب  $A^-$  عن الشاردة  $\text{CH}_3\text{-COO}^-$  من أجل الاختصار في الكتابة.

ج) عبر عن  $\sigma(t)$  بدلالة  $C_0$ ،  $V$ ،  $x(t)$  والناقليات النوعية المولية الشاردية.

د)  $\sigma_0$  و  $\sigma_\infty$  هما قيمتا الناقلية النوعية في اللحظة  $t = 0$  وفي نهاية التفاعل ، حيث :

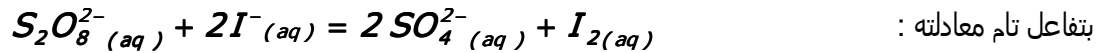
$$\sigma_0 = (\lambda_{\text{Na}^+} + \lambda_{\text{OH}^-}) C_0 \quad , \quad \sigma_\infty = (\lambda_{\text{Na}^+} + \lambda_{A^-}) C_0$$

تأكد من العبارتين.

$$X(t) = C_0 V \frac{\sigma_0 - \sigma(t)}{\sigma_0 - \sigma_\infty} \quad \text{(ه) بين انه يمكن كتابة التقدم } x(t) \text{ كما يلي:}$$

### التمرين 12 : ( علوم تجريبية 2009 BAC )

ينمذج التحول الكيميائي الذي يحدث بين شوارد البيروكسوديكراتات ( $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ ) و شوارد اليود ( $\text{I}^-$ ) في الوسط المائي



$I$  - لدراسة تطور هذا التفاعل في درجة حرارة ثابتة ( $\theta = 35^\circ \text{ C}$ ) بدلالة الزمن ، نمزج في اللحظة ( $t=0$ ) حجما

$V_1 = 100 \text{ mL}$  من محلول مائي لبيروكسوديكراتات البوتاسيوم ( $2\text{K}^+ + \text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ ) تركيزه المولي

المولي  $C_1 = 4,0 \times 10^{-2} \text{ mol / L}$  مع حجم  $V_2 = 100 \text{ mL}$  من محلول مائي ليود البوتاسيوم ( $\text{K}^+ + \text{I}^-$ ) تركيزه

المولي  $C_2 = 8,0 \times 10^{-2} \text{ mol / L}$  فنحصل على مزيج حجمه  $V_r = 200 \text{ mL}$ .

أ - أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل الحاصل .

ب - أكتب عبارة التركيز المولي  $[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]$  لشوارد البيروكسوديكراتات في المزيج خلال التفاعل بدلالة :

ج - أحسب قيمة  $[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]_0$  التركيز المولي لشوارد البيروكسوديكراتات في اللحظة ( $t=0$ ) لحظة انطلاق التفاعل بين شوارد ( $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ ) و شوارد ( $\text{I}^-$ ) .

$II$  - لمتابعة التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل بدلالة الزمن . نأخذ في أزمنة مختلفة  $t_1, t_2, t_3, \dots, t_i$  عينات من المزيج حجم كل عينة  $V_0 = 10 \text{ mL}$  و نبردها مباشرة بالماء و الجليد و بعدها نعاير ثنائي اليود المتشكل خلال المدة  $t_i$  بواسطة

محلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم ( $2Na^+ + S_2O_3^{2-}$ ) تركيزه المولي  $C' = 1,5 \times 10^{-2} \text{ mol / L}$  و في كل مرة نسجل حجم محلول ثيوكبريتات الصوديوم اللازم لاختفاء ثنائي اليود فنحصل على جدول القياسات التالي :

$t \text{ (min)}$	0	5	10	15	20	30	45	60
$V \text{ (mL)}$	0	4,0	6,7	8,7	10,4	13,1	15,3	16,7
$[I_2] \text{ (mmol/L)}$								

- أ - لماذا نبرد العينات مباشرة بعد فصلها عن المزيج ؟  
 ب - في تفاعل المعايرة تتدخل الثنائيتان :  $(S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-})$  و  $(I_2(aq) / I^-(aq))$  \*  
 \* أكتب المعادلة الاجمالية لتفاعل الأكسدة - ارجاع الحاصل بين الثنائيتين .  
 ج - بين مستعينا بجدول التفاعل المعايرة أن التركيز المولي لثنائي اليود في العينة عند نقطة التكافؤ يعطى بالعلاقة :  

$$[I_2] = \frac{1}{2} \times \frac{C' \times V'}{V_0}$$
  
 د - أكمل جدول القياسات . ه - أرسم على ورقة مليمتريّة البيان  $[I_2] = f(t)$  .  
 و - أحسب بيانيا السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة  $(t = 20 \text{ min})$  .

### التمرين 13 : ( علوم تجريبية 2009 BAC )

بهدف تتبع تطور التحول الكيميائي التام لتأثير حمض كلور الماء  $(H^+ + Cl^-)$  على كربونات الكالسيوم .  
 نضع قطعة كتلتها  $2,0 \text{ g}$  من كربونات الكالسيوم  $CaCO_3$  داخل  $100 \text{ mL}$  من حمض كلور الماء تركيزه المولي  
 $C = 1,0 \times 10^{-1} \text{ mol .L}^{-1}$   
 \* الطريقة الأولى :

I - نقيس ضغط ثنائي أكسيد الكربون المنطلق و المحجوز في دورق حجمه لتر واحد ( $1L$ ) تحت درجة حرارة ثابتة  
 $T = 25^{\circ}C$  ، فكانت النتائج المدونة في الجدول التالي :

$t \text{ (s)}$	20	60	100
$P_{(CO_2)} \text{ (pa)}$	2280	5560	7170
$n_{(CO_2)} \text{ (mol)}$			
$x \text{ (mol)}$			

المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي السابق :



- 1 - أنشئ جدولاً لتتبع التفاعل السابق . 2 - ما العلاقة بين  $(n_{CO_2})$  كمية مادة الغاز المنطلق و  $(x)$  تقدم التفاعل ؟  
 3 - بتطبيق قانون الغاز المثالي و الذي يعطى بالشكل  $(P.V = n.R.T)$  ، أكمل الجدول السابق .  
 4 - مثل بيان الدالة  $x = f(t)$  . يعطى  $R = 8,31 \text{ SI}$  ،  $1L = 10^{-3} \text{ m}^3$  .  
 \* الطريقة الثانية :

II - تتبع قيمة تركيز شوارد الهيدروجين  $(H^+)$  في وسط التفاعل بدلالة الزمن أعطت النتائج المدونة في الجدول التالي :

$t \text{ (s)}$	20	60	100
$[H^+] \text{ (mol.L}^{-1})$	0,080	0,056	0,040
$n_{(H^+)} \text{ (mol)}$			
$x \text{ (mol)}$			

- 1 - أحسب  $(n_{H^+})$  كمية مادة شوارد الهيدروجين في كل لحظة .

- 2 - مستعينا بجدول تقدم التفاعل ، أوجد العبارة الحرفية التي تعطي  $(n_{H_2})$  بدلالة التقدم  $(x)$  و كمية المادة الابتدائية  $(n_0)$  لشوارد الهيدروجين الموجبة .
- 3 - أحسب قيمة التقدم  $(x)$  في كل لحظة . 4 - أنشئ البيان  $x = f(t)$  ماذا تستنتج ؟
- 5 - حدد المتفاعل المحد . 6 - استنتج  $t_{1/2}$  زمن نصف التفاعل .
- 7 - أحسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة  $t = 50 s$
- $M(O) = 16 g / mol$  ،  $M(C) = 12 g / mol$  ،  $M(Ca) = 40 g / mol$

### التمرين 14 : ( رياضيات + تقني رياضي BAC 2009 )

- يحفظ الماء الأكسيجيني [ محلول لبرو كسيد الهيدروجين  $(H_2O_2(aq))$  ] في قارورات خاصة بسبب تفككه الذاتي البطيء . تحمل الورقة الملصقة على قارورته في المخبر الكتابة ماء أكسيجيني  $(10 V)$  ، و تعني أن  $(1 L)$  من الماء الأكسيجيني ينتج بعد تفككه  $10L$  من غاز ثنائي الأوكسجين في الشرطين النظاميين حيث الحجم المولي  $V_m = 22,4 L . mol^{-1}$
- 1 - ينمذج التفكك الذاتي للماء الأكسيجيني بالتفاعل ذي المعادلة الكيميائية التالية :  $2H_2O_2(aq) = 2H_2O(l) + O_2(g)$
- أ - بين أن التركيز المولي الحجمي للماء الأكسيجيني هو :  $C = 0,893 mol . L^{-1}$
- ب - نضع في حوجة حجما  $V_1$  من الماء الأكسيجيني ونكمل الحجم بالماء المقطر الى  $100 mL$  . كيف نسمي هذه العملية ؟
- \* استنتج الحجم  $V_1$  علما أن المحلول الناتج تركيزه المولي  $C_1 = 0,1 mol . L^{-1}$  .
- 2 - لغرض التأكد من الكتابة السابقة  $(10 V)$  عايرنا  $20 mL$  من المحلول الممدد بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم  $(K^+(aq) + MnO_4^-(aq))$  المحمض ، تركيزه المولي  $C_2 = 0,02 mol . L^{-1}$
- فكان الحجم المضاف عند التكافؤ  $V_E = 38 ml$  .
- أ - أكتب معادلة التفاعل أكسدة - ارجاع النمذج لتحول المعايير علما أن الشائبتين الداخليتين في هذا التفاعل هما :
- $(MnO_4^-(aq) / Mn^{2+}(aq))$  و  $(O_2(g) / H_2O_2(aq))$
- ب - أستنتج التركيز المولي الحجمي لمحلول الماء الأكسيجيني الابتدائي . وهل تتوافق هذه النتيجة التجريبية مع ماكتب على ملصوقة القارورة ؟

### التمرين 15 : ( رياضيات + تقني رياضي BAC 2009 )

- ان احتراق وقود السيارات ينتج غاز  $SO_2$  الملوث للجو من جهة و المسبب للأمطار الحامضية من جهة أخرى . من أجل معرفة التركيز الكتلي لغاز  $SO_2$  في الهواء ، نحل  $20 m^3$  من الهواء في  $1L$  من الماء لنحصل على محلول  $S_0$  ( نعتبر أن كمية  $SO_2$  تنحل كليا في الماء ) . نأخذ حجما  $V = 50 mL$  من  $(S_0)$  ثم نعايرها بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم  $(K^+(aq) + MnO_4^-(aq))$  تركيزه المولي  $C_1 = 2,0 \times 10^{-4} mol . L^{-1}$
- 1 - أكتب معادلة التفاعل النمذج للمعايرة علما أن الشائبتين الداخليتين في هذا التفاعل هما :
- $(MnO_4^-(aq) / Mn^{2+}(aq))$  و  $(SO_4^{2-}(aq) / SO_2(aq))$
- 2 - كيف تكشف تجريبيا عن حدوث التكافؤ ؟
- 3 - إذا كان حجم محلول برمنغنات البوتاسيوم  $(K^+(aq) + MnO_4^-(aq))$  المضاف عند التكافؤ  $V_E = 9,5 ml$  . استنتج التركيز المولي  $(C)$  للمحلول المعيار .
- 4 - عين التركيز الكتلي لغاز  $SO_2$  المتواجد في الهواء المدروس .
- 5 - إذا كانت المنظمة العالمية للصحة تشترط أن لا يتعدى تركيز  $SO_2$  في الهواء  $250 \mu g . m^{-3}$  ، هل الهواء المدروس ملوث ؟ برر .
- يعطى :  $M(S) = 32 g / mol$  ،  $M(O) = 16 g / mol$