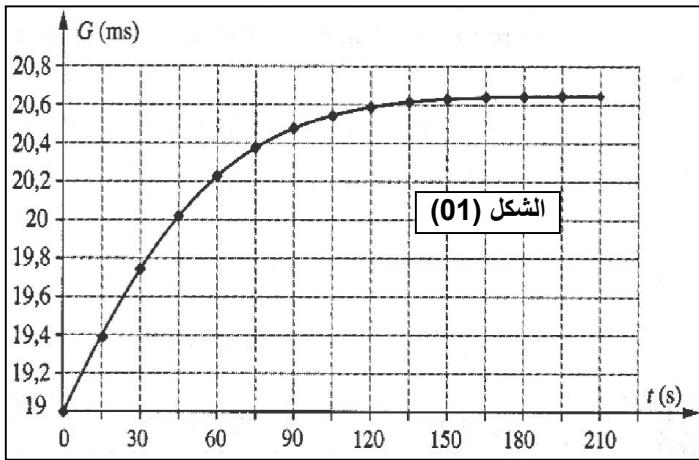




## السلسلة رقم -2-

## التمرين الأول :

ندرس التحول الكيميائي بين شوارد  $S_2O_8^{2-}$  و شوارد  $I^-$  في محلول مائي، نسكب في كأس بيشر حجما  $V_1 = 40ml$  من محلول  $(2K^+_{(aq)} + S_2O_8^{2-}_{(aq)})$  تركيزه المولي  $C_1 = 0,1mol/l$  ، ثم نضيف إليه عند اللحظة  $t = 0$  حجما  $V_2 = 60ml$  من محلول يود البوتاسيوم  $(K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)})$  تركيزه المولي  $C_2 = 0,15mol/l$  في درجة حرارة ثابتة، لنحصل على مزيج تفاعلي حجمه  $V$  نعتبره ثابتا.. يعطى :  $(I_2/I^-)$  ،  $(S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-})$  يمكن جهاز قياس الناقلية (ثابت الخلية له  $K$ ) من تتبع تطور التحول الكيميائي بمرور الزمن، لتوصل في الأخير إلى تمثيل المنحنى البياني  $G = f(t)$  الموضح في الشكل المقابل



1- أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع

- إستنتج معادلة الأكسدة الإرجاعية للتفاعل الحادث.

2- أنشيء جدولا لتقدم التفاعل.

3- حدد قيمة  $x_{max}$  للتفاعل، ثم استنتج المتفاعل المحد.

4- أثبت أن :  $G = \frac{1}{V}(A + Bx)$

حيث :  $A$  و  $B$  : ثابتان يطلب تعيين عبارتهما.

5- أكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة التقدم  $x$  ثم

إستنتج عبارة هذه السرعة بدلالة الناقلية  $G$ .

6- إذا أعطي  $A = 1,9(ms.L)$   $B = 42\left(\frac{ms.L}{mol}\right)$

أوجد : أ- قيمة السرعة الحجمية عند اللحظة  $t = 60s$ .

ب- قيمة  $G_{max}$  حسابيا ثم بيانيا.

## التمرين الثاني :

عند اللحظة  $t = 0$  وفي درجة حرارة  $T_1 = 45^\circ c$  نضع وعاء مغلق بإحكام حجما  $V_2 = 50ml$  من محلول ثنائى الكرومات البوتاسيوم

$K_2Cr_2O_7$  تركيزه المولي  $C_2 = 2 \times 10^{-2} mol/l$  وحجما  $V_1 = 50ml$  من محلول حمض الأوكساليك  $H_2C_2O_4$  تركيزه المولي

$C_1 = 10^{-2} mol/l$

تعطى الثنائيات  $(Ox / Red)$  :  $(Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+})$  ،  $(CO_2 / H_2C_2O_4)$  .

1- أكتب المعادلتين النصفيتين الإلكترونية ثم معادلة التفاعل الأكسدة الإرجاعية

2- أنشيء جدول التقدم للتفاعل

3- هل المزيج الابتدائي ستوكيومترى؟

- عن طريق المعايرة للوسط المتفاعل نتابع تطور  $[Cr^{3+}]_{(aq)}$

$t(s)$	0	50	100	150	250	350	400
$[Cr^{3+}] mmol/l$							
$[Cr_2O_7^{2-}] mmol/l$							



4- أحسب التركيز المولي الابتدائي ل :  $[Cr_2O_7^{2-}]_0$  و  $[H_2C_2O_4]_0$  في المزيج

5- بين أن التركيز المولي لشوارد  $[Cr_2O_7^{2-}]$  في المزيج يعطى بالعلاقة التالية :  $[Cr_2O_7^{2-}] = C_1 - \frac{1}{2}[Cr^{3+}]$

6- أكمل الجدول أعلاه ثم أرسم المنحنى البياني :  $[Cr_2O_7^{2-}] = f(t)$

7- إستنتج السرعة الحجمية لتشكل  $Cr^{3+}$  في اللحظة  $t = 100s$

8- عرّف زمن نصف التفاعل ثم أحسب قيمته من البيان  $[Cr_2O_7^{2-}] = f(t)$

9- نعيد التجربة السابقة وذلك في درجة حرارة  $T_2 = 20^\circ c$

- أرسم كيفيا المنحنى البياني  $[Cr_2O_7^{2-}] = g(t)$  وفي نفس المعلم .

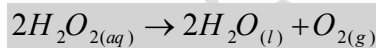
التمرين الثالث :

يحفظ الماء الأكسجيني (محلول ليروكسيد الهيدروجين  $H_2O_2$  في قارورات خاصة بسبب تفككه الذاتي البطيء . تحمل الورقة الملصقة على

قارورته في المختبر الكتابة ماء أكسجيني  $10V$  (و تعني أن  $1L$  من الماء الأكسجيني ينتج بعد تفككه  $10L$  من غاز ثنائي الأكسجين في

الشرطين النظاميين حيث الحجم المولي  $V_m = 22,4L / mol$  .

1- يمدج التفكك الذاتي للماء الأكسجيني بالتفاعل ذي المعادلة الكيميائية التالية :



أ- حدد الشائتان ( $Ox / Red$ ) المشاركتان في التفاعل .

ب- بين أن التركيز المولي للماء الأكسجيني هو :  $C = 0,893mol / L$

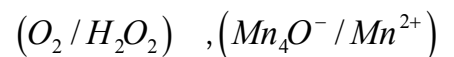
ج- نضع في حوجلة حجما  $V_0$  من الماء الأكسجيني و نكمل الحجم بالماء المقطر إلى  $100ml$  :

- كيف نسمي هذه العملية ؟ .

- استنتج الحجم  $V_0$  السابق علما أن المحلول الناتج تركيزه المولي  $C_1 = 0,1mol / l$

2- لغرض التأكد من الكتابة السابقة  $10V$  عايرنا  $V_1 = 20ml$  من المحلول الممدد بواسطة محلول برمغنات البوتاسيوم

أ- أكتب معادلة التفاعل أكسدة - إرجاع الممدج لتحويل المعايرة علما أن الشائتين الداخلتين في التفاعل هما :



ب- استنتج التركيز المولي الحجمي لمحلول الماء الأكسجيني الابتدائي .

ج- هل تتوافق هذه النتيجة التجريبية مع ما كتب على ملصوقة القارورة ؟

التمرين الرابع :

يتفاعل حمض كلور الماء  $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$  مع معدن الألمنيوم  $Al$  معطيا غاز ثنائي الهيدروجين  $H_{2(g)}$  , لأجل ذلك نستعمل

تجهيزا مناسباً للتجربة

1- أذكر الأدوات المستعملة ثم ضع رسما تخطيطيا لذلك

2- أ- أذكر المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع



ب- ماهو الفرد الكيميائي الذي يلعب دور المؤكسد و الفرد الكيميائي الذي يلعب دور المرجع من بين المتفاعلين

ج- أكتب معادلة التفاعل الممنذج للتحول السابق

3- عند اللحظة  $t = 0$  نمزج كتلة قدرها  $m = 1,2g$  من مسحوق الألمنيوم مع  $V = 60ml$  من محلول حمض كلور الماء تركيزه

$$C = 0,3mol / l \text{ عند } T = 20^{\circ}c$$

أ- أنشئ جدول تقدم التفاعل

ب- إستنتج التقدم الأعظمي وحدد المتفاعل المحد.

4- من الدراسة السابقة يمكن حساب كمية مادة الشوارد الألمنيوم الناتجة في لحظات مختلفة, نعطي فيمايلي جدول النتائج المتحصل عليها :

$t(s)$	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
$n(Al^{3+})mmol / L$										

أ- مثل البيان :  $n(Al^{3+}) = f(t)$

$$1cm \rightarrow 50s$$

يعطى سلم الرسم :

$$1cm \rightarrow 1mmol$$

ب- عرّف زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  ثم حدد قيمته من البيان.

ج- عرّف السرعة الحجمية للتفاعل ثم أحسب قيمتها عند اللحظة  $t = t_{1/2}$

د- كيف تتطور هذه السرعة بمرور الزمن؟

5- يمكن متابعة تطورات هذا التحول بواسطة قياس الناقلية النوعية في كل لحظة.

أ- فسّر ذلك

ب- ماهي الشوارد المتواجدة في المزيج؟وماهي الشوارد الحاملة منها كيميائيا؟

ج- أوجد العلاقة بين الناقلية النوعية  $\sigma$  والتقدم  $x$

د- أحسب  $\sigma(0)$  عند اللحظة  $t = 0s$  و  $\sigma(t_{1/2})$  عند اللحظة  $t = t_{1/2}$

6- أعيدت التجربة السابقة عند درجة الحرارة  $T = 50^{\circ}c$  بنفس الشروط السابقة.

أ- كيف تؤثر درجة الحرارة على سرعة التفاعل؟ إشرح ذلك بتقديم تفسيراً مجهرياً

ب- مثل كيفياً المنحنى البياني  $n(Al^{3+}) = f(t)$  وفي نفس المعلم

$$\lambda_{H_3O^+} = 35(ms.m^2) / mol$$

$$\lambda_{Cl^-} = 7,63(ms.m^2) / mol$$

$$\lambda_{Al^{3+}} = 18,3(ms.m^2) / mol$$

$$M(Al) = 27g / mol$$

المعطيات :



## التمرين الخامس :

ان التحليل الذاتي للماء الأوكسجيني هو تحول كيميائي بطيء . يمكن تسريعه باستعمال وسيط مثل شوارد الحديد III حيث معادلة التحول



نتابع هذا التحول بواسطة قياس ضغط غاز الأوكسجين الناتج . من اجل هذا نضع في دورق حجما  $V_0 = 20ml$

من الماء الأوكسجيني تركيزه المولي  $C_0 = 1,5mol / l$  ثم نصل الدورق بجهاز قياس الضغط .

تجرى التجربة في درجة حرارة ثابتة  $\theta = 20^\circ C$  وذلك بوضع الدورق في حمام درجة حرارته  $\theta$  .

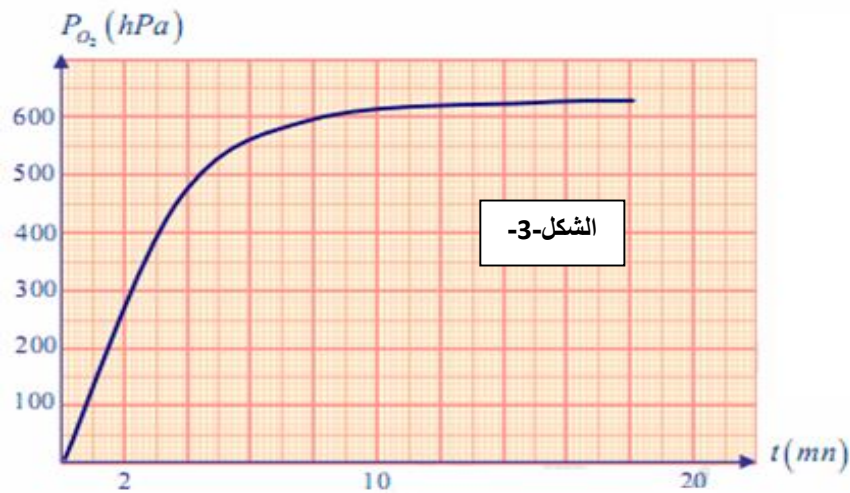
الضغط الابتدائي في الدورق هو  $P_{air} = P_{atm} = 1005hPa$  ( $1hPa = 100Pa$ ) ،

والحجم الذي يشغله (الهواء+غاز الأوكسجين) هو :  $V = 575ml$

-في اللحظة  $t = 0$  نغمر الوسيط داخل محلول الماء الأوكسجيني . فنلاحظ انطلاقا كثيفا لغاز الأوكسجين .

-نسجل في كل لحظة  $t$  الضغط  $P_t$  ل (الهواء + غاز الأوكسجين الناتج) . وبعد مدة نلاحظ أن مقياس الضغط يبقى يشير دائما لنفس

القيمة  $P_f = 1640hPa$  تمثل بيانيا  $P_{O_2} = f(t)$  كما في الشكل -3-



1/ أكتب المعادلتين النصفيتين الا لكترونيتين للشانيتين :  $(O_2 / H_2O_2)$  ,  $(H_2O_2 / H_2O)$

2/ أ - أحسب كمية المادة الابتدائية للماء الأوكسجيني .

ب- باستعمال جدول التقدم ؛ أحسب التقدم الأعظمي .

ج- أكتب العلاقة بين الضغط المقاس  $P_t$  وضغط غاز الأوكسجين  $P_{O_2}$

د- باستعمال قانون الغازات المثالية ؛ أحسب كمية مادة الأوكسجين في نهاية التفاعل .

3/ بين أن كمية مادة غاز الأوكسجين  $n_{O_2}$  تتوافق مع كمية المادة الابتدائية للماء الأوكسجيني ..

4/ أ- بين أن تقدم التفاعل يعطى بالعلاقة:  $x = x_{max} \frac{P_{O_2}}{635}$  حيث  $P_{O_2}$  مقاس بـ  $hPa$

ب- استنتج تقدم التفاعل في اللحظتين  $t_1 = 3min$  و  $t_2 = 6min$

ج- قارن بين  $x_1$  و  $x_2$  ؛ واستنتج أن هذا التحول الكيميائي لا يتطور بانتظام .

5/ أوجد بيانيا زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  .

6/ احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند  $t = 0min$