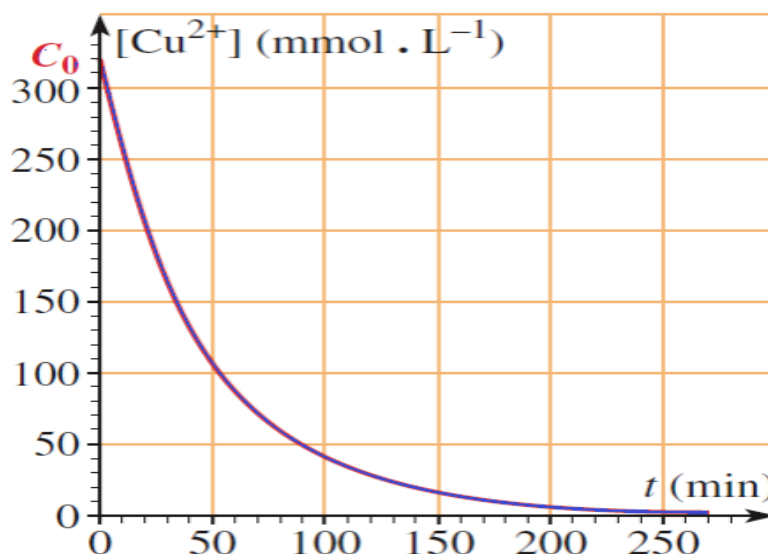


تمارين التتبع الزمني لتحول كيميائي

تمرين 1:

- عند درجة الحرارة 20°C نضع في كأس كمية وافرة من مسحوق الزنك ونضيف إليها محلول كبريتات النحاس II تركيزه C_0 فيتم اختزال أيونات النحاس II وفق المعادلة الكيميائية التالية :
- $$\text{Cu}^{2+}_{(aq)} + \text{Zn}_{(s)} \rightarrow \text{Cu}_{(s)} + \text{Zn}^{2+}_{(aq)}$$
- 1- حدد المزدوجتين مؤكسد-مختزل المتدخلتين في التفاعل وحدد النوع الذي يلعب دور المؤكسد والمختزل
 - 2- تطور تركيز أيون النحاس II خلال الزمن نمثله في المبيان التالي :
 - 3-



- 2.1- حدد التركيز البدئي والنهائي لأيونات النحاس II واستنتج ما إذا كان التفاعل كلياً .
- 2.2- أنشئ جدول التقدم .
- 2.3- حدد زمن نصف التفاعل .
- 2.4- أعط تعبير السرعة الحجمية للتفاعل واحسب قيمتها عند اللحظتين $t=0$ و $t_{1/2}$.
- 2.5- ماهو العامل الحركي المبرز خلال هذه التجربة ؟
- 2.6- علل تغير السرعة الحجمية الملاحظ خلال السؤال 2.4 .

تمرين 2:

- لدراسة التتبع الزمني لتطور مجموعة كيميائية ، تتوفر في المختبر على محلول (S_0) لحمض الأوكساليك $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$ تركيزه المولي $C_0 = 5,0 \cdot 10^{-1} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- 1- نريد تحضير محلول (S_1) لحمض الأوكساليك حجمه $V = 100 \text{mL}$ تركيزه $C = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ وذلك بتخفيف (S_0) .
 - 1.1- ما هو الحجم الذي يجب أخذه من المحلول (S_0) للحصول على المحلول المخفف (S_1) .
 - 1.2- حدد الطريقة المتبعة والأدوات اللازمة لإنجاز عملية التخفيف .
 - 2- في وسط حمضي تتفاعل أيونات البرمنغنات $\text{MnO}_4^{-}(\text{aq})$ مع حمض الأوكساليك وفق تفاعل كلي .

نحضر في كأس محلول (S_1) لحمض الأوكساليك حجمه $V_1 = 50 \text{mL}$ وتركيزه $C_1 = 5 \cdot 10^{-2} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ، ونحضر في كأس ثانية محلول (S_2) لبرمنغنات البوتاسيوم ($\text{K}^{+}_{(aq)} + \text{MnO}_4^{-}(\text{aq})$) حجمه $V_2 = 50 \text{mL}$ وتركيزه $C_2 = 10^{-1} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

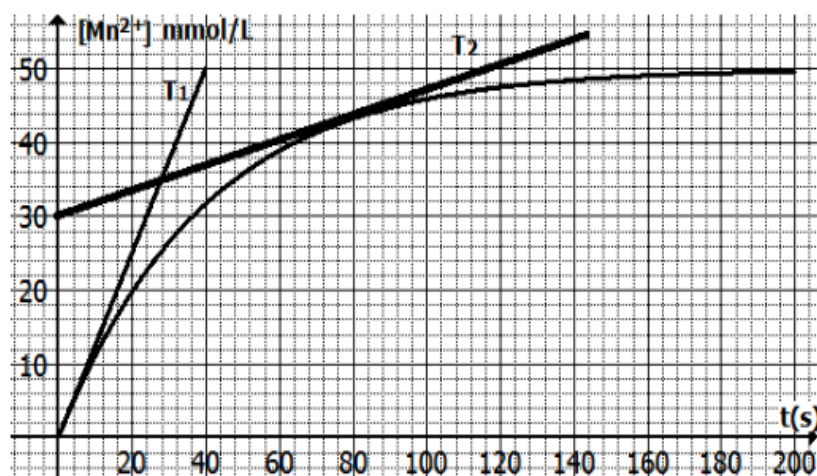
هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

عند خلط المحلولين ، نلاحظ تديجيا ، انطلاق غاز ثنائي أوكسيد الكربون CO_2 واختفاء اللون البنفسجي المميز لأيونات البرمغنات .

المزدوجتان المتفاعلتان هما: MnO_4^-/Mn^{2+} و $CO_2(aq)/C_2H_2O_4(aq)$

- 2.1- هل التفاعل بطيء أم سريع ؟ علل جوابك .
- 2.2- أكتب معادلة التفاعل الحاصل .
- 2.3- أنجز الجدول الوصفي لتقدم التفاعل و حدد التقدم الأقصى .
- 2.4- أوجد العلاقة بين التقدم x و $[Mn^{2+}]$ التركيز المولي لأيونات Mn^{2+} عند اللحظة t .

3- نتتبع $[Mn^{2+}]$ تركيز أيونات Mn^{2+} عند اللحظة t فنحصل على المنحنى $[Mn^{2+}] = f(t)$ الممثل في الشكل التالي :



- 3.1- أعط تعريف السرعة الحجمية للتفاعل وأوجد تعبيرها بدلالة $[Mn^{2+}]$.
- 3.2- عين قيمة السرعة عند $t=0$ وعند $t=80s$.
- 3.3- عرف زمن نصف التفاعل .
- 3.4- حدد $[Mn^{2+}]_{1/2}$ تركيز أيونات Mn^{2+} عند اللحظة $t_{1/2}$ بدلالة $[Mn^{2+}]_{max}$.
- التركيز الأقصى لأيونات Mn^{2+} .
- 3.5- استنتج قيمة $t_{1/2}$ مبيانيا .

تمرين 3:

ندرس التفاعل بين فلز الزنك $Zn(s)$ ومحلول حمض الكلوريديك $H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ المزدوجتان المتدخلتان في هذا التحول الكيميائي هما : $H_3O^+_{(aq)}/H_2(g)$ و $Zn^{2+}_{(aq)}/Zn(s)$.

1- بكتابة نصف المعادلة لكل مزدوجة ، بين أن المعادلة الحصيلة تكتب كالتالي :



- 2- لدراسة حركية هذا التفاعل ، ندخل عند اللحظة $t=0$ ، حجما $V = 50mL$ من محلول حمض الكلوريديك تركيزه $C = 0,5mol.L^{-1}$ ، ثم نضيف اليه فورا الكتلة $m = 53,5mg$ من مسحوق الزنك . نقيس قيم الضغط P_{H_2} لغاز ثنائي الهيدروجين الناتج بواسطة مقياس للضغط متصل بالحجولة بواسطة أنبوب مطاطي . يشغل الغاز حجما ثابتا عند درجة الحرارة ثابتة T . ندون نتائج القياس المحصل عليها في الجدول التالي :

t(s)	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330
$P_{H_2}(hPa)$	0	14	27	38	47	55	62	69	74	78	80	80

- 2.1- أحسب ، بالوحدة $mmol$ ، كميتي المادة البدئيتين : $n_i(Zn)$ و $n_i(H_3O^+)$.

2.2- باستعمال الجدول الوصفي لهذا التفاعل :

أ- أحسب التقدم الأقصى x_{max} ، ثم عين من جدول القياسات قيمة الضغط القصوى P_{max} للغاز داخل الحوجة .

ب-

ت- جد العلاقة بين تقدم التفاعل x و كمية مادة غاز ثنائي الهيدروجين داخل الحوجة عند اللحظة t .

ج- باستعمال معادلة الحالة للغاز ، أثبت أن تعبير x بدلالة P_{H_2} و x_{max} و P_{max} عند اللحظة t ، هو :

$$x = \frac{x_{max}}{P_{max}} \times P_{H_2} = 1,013.10^{-2} P_{H_2}$$

حيث x ب $mmol$ و P_{H_2} ب hPa .

2.3- يمثل المنحنى أسفله تغيرات تقدم التفاعل بدلالة الزمن t .

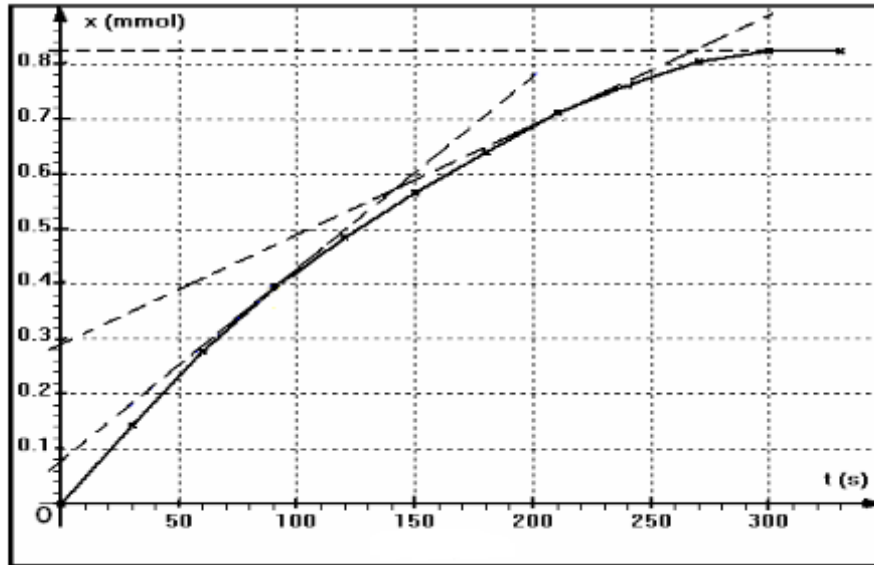
أ- عين مبيانيا السرعة الحجمية عند كل من التاريخين $t_1 = 90s$ و $t_2 = 210s$.

ب- عين مبيانيا زمن نصف التفاعل .

نعطي :

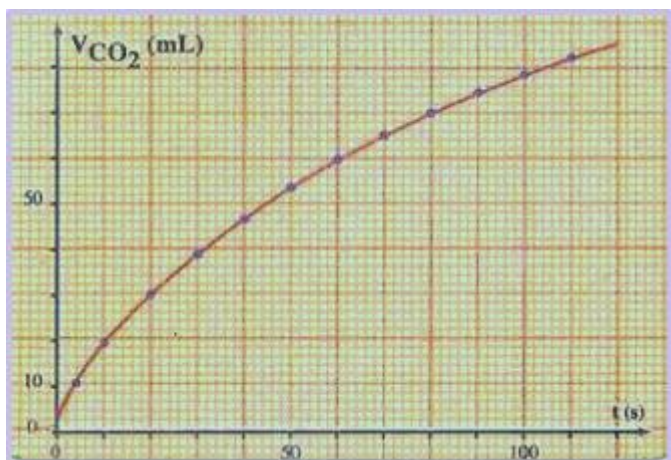
معادلة الغازات الكاملة : $P_{H_2}.V = n(H_2).R.T$

الكتلة المولية : $M(Zn) = 65g.mol^{-1}$



تمرين 4:

نصب في كاس حتما $V=100\text{mL}$ من محلول حمض الكلوريدريك $C=100\text{ mmol/L}$ على 2g من كربونات الكالسيوم ، فيحدث تفاعل حسب المعادلة التالية :



نقيس حجم ثنائي أوكسيد الكربون P_{CO_2} الناتج عن التفاعل عند درجة الحرارة 20°C وتحت الضغط 1013hPa يعطي المنحنى التالي تغيرات V_{CO_2} بدلالة الزمن .

1- احسب كمية مادة أيونات الأوكسونيوم H_3O^+ وكمية مادة كربونات الكالسيوم CaCO_3 البدئيتين ب mmol .

2- أنشئ الجدول الوصفي للتفاعل الحاصل واستنتج التقدم الأقصى .

3- عب عن V_{CO_2} بدلالة التقدم $x(t)$ ودرجة الحرارة T والضغط P و R .

4- استنتج تعبير السرعة الحجمية للتفاعل الحاصل بدلالة V_{CO_2} .

5- حدد زمن نصف التفاعل .

6- حدد تركيز أيونات الكالسيوم Ca^{2+} عند نهاية التفاعل .

نعطي:

$$M(\text{O}) = 16\text{g.mol}^{-1} , M(\text{C}) = 12\text{g.mol}^{-1} , M(\text{Ca}) = 40\text{g.mol}^{-1}$$

$$R = 8,314\text{J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$$