

الوحدة 01: المتابعة الزمنية لتحولي كيميائي - السلسلة -01-

- تفاعلات الأكسدة ارجاع -

التمرين 01:

اليك الثنائيات Ox/Red التالية: (MnO_4^-/Mn^{+2}) , (O_2/H_2O_2) , (Al^{+3}/Al) و (H^+/H_2) , $(S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-})$, (H_2O_2/H_2O) .

1- عرّف المؤكسد والمراجع.

2- عرّف عملية الأكسدة وعملية الارجاع.

3- أكتب معادلة تفاعل الأكسدة ارجاع لكل من:

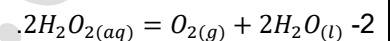
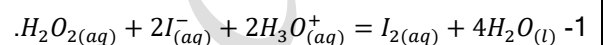
1.3- شوارد البرمنغنات MnO_4^- مع الماء الأكسجيني H_2O_2 .

2.3- الماء الأكسجيني H_2O_2 مع شوارد الثيوكبريتات $S_2O_3^{2-}$.

3.3- حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ مع معدن الألمنيوم.

التمرين 02:

أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والارجاع. واستنتج الثنائيتين Ox/Red الداخلتان في التفاعل كل من:



- استعمالات جدول تقدم التفاعل -

التمرين 03:

نمزج حجما $V_1 = 50ml$ من محلول حمض لبرمنغنات البوتاسيوم $(K^+ + MnO_4^-)$ تركيزه المولي $C_1 = 0,2mol.l^{-1}$ مع حجم $V_2 = 20ml$ من محلول حمض الأكساليك $H_2C_2O_4$ تركيزه المولي $C_2 = 0,6mol.l^{-1}$. تعطى الثنائيات Ox/Red الداخلة في التفاعل: $(CO_2/H_2C_2O_4)$ و (MnO_4^-/Mn^{+2}) .

1- أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والارجاع واستنتج معادلة تفاعل الأكسدة - ارجاع.

2- أنشئ جدول تقدم التفاعل.

3- هل المزيج الابتدائي في الشروط الستوكيومترية للتفاعل؟ علل.

4- استنتج المتفاعل المحد والتقدم الأعظمي x_{max} .

5- أحسب التركيز المولي الابتدائي لـ MnO_4^- و $H_2C_2O_4$ في المزيج.

6- أوجد التركيب المولي للمزيج في الحالة النهائية.

7- استنتج حجم الغاز الناتج في الشروط النظامية وتركيز شوارد المنغير $[Mn^{+2}]$ في الحالة النهائية.

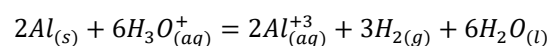
8- ما هو حجم محلول حمض الأكساليك الواجب استعماله للحصول على مزيج ابتدائي ستوكيومتري؟

التمرين 04:

ندخل كتلة $m = 0,810g$ من حبيبات الألمنيوم في دورق يحتوي على حجم $V = 60ml$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه المولي $c = 0,18mol.l^{-1}$ نغلق البالون بسدادة مزودة بأنبوب انطلاق موصول بمقياس غاز مدرج ومنكس في حوض مائي لجمع غاز الهيدروجين الناتج وقياس حجمه V_{H_2} في لحظات مختلفة فحصلنا على بعض النتائج التالية:

t (min)	5	10	15
$V_{H_2}(ml)$	60	90,8	108,5

ننمذج التحويل الكيميائي الحادث بالمعادلة الكيميائية التالية:



1- أكتب المعادلتين النصفيتين الالكترونيتين للأكسدة والارجاع مع تحديد الثنائيتين Ox/Red المشاركتين في التفاعل.

1.2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

2.2- جد قيمة التقدم الأعظمي x_{max} ثم حدد المتفاعل المحد.

1.3- جد العلاقة بين تقدم التفاعل x وحجم غاز ثاني الهيدروجين الناتج V_{H_2} .

2.3- استنتج حجم غاز ثاني الهيدروجين المنطلق عند نهاية التفاعل $V_f(H_2)$.

3.3- هل يتوقف التفاعل عند اللحظة $t = 15min$ ؟ علل.

1.4- أحسب قيم تقدم التفاعل x تقدم التفاعل في كل من اللحظات السابقة.

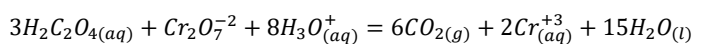
2.4- استنتج التركيب المولي للمزيج في اللحظة $t = 15min$.

المعطيات: $M(Al) = 27g.mol^{-1}$, $V_M = 24mol.l^{-1}$.

التمرين 05:

لمتابعة تطور تفاعل حمض الأكساليك $H_2C_2O_4$ مع شوارد ثاني الكرومات $Cr_2O_7^{2-}$ ، نمزج في اللحظة $t = 0$ حجما $V_1 = 40ml$ من محلول بيكرومات البوتاسيوم $(2K^+ + Cr_2O_7^{2-})$ تركيزه المولي $C_1 = 0,2mol.l^{-1}$ مع حجم $V_2 = 60ml$ من حمض الأكساليك تركيزه المولي C_2 مجهول.

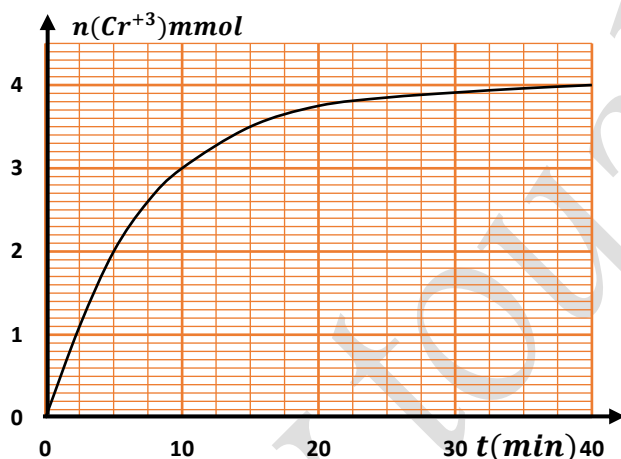
ننمذج التحويل الحاصل بالمعادلة التالية:



1.1- حدّد الثنائيتين Ox/Red المشاركتين في التفاعل.

2.1- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

2- بطريقة مناسبة نتابع تطوري كمية مادة Cr^{+3} بدلالة الزمن فحصلنا على البيان التالي: $n(Cr^{+3}) = f(t)$



- أوجد من البيان:

1.2- سرعة تشكل شوارد Cr^{+3} في اللحظة $t = 20min$.

2.2- التقدم النهائي x_f .

3.2- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

3- باعتبار التحويل تاما عيّن المتفاعل المحد قم استنتج قيمة C_2 .

1.4- أوجد العلاقة بين تقدم التفاعل x و $n(Cr^{+3})$ في كل لحظة.

2.4- استنتج حجم غاز $CO_{2(g)}$ المنطلق في الشروط النظامية عند $t = 20min$ وتركيز $H_2C_2O_4$ في المزيج عند نفس اللحظة.

3.4- أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 20min$.

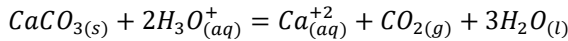
5- بين صحة العلاقة التالية في أية لحظة:

$$[Cr_2O_7^{2-}] = \frac{2}{5}C_1 - \frac{1}{2}[Cr^{+3}]$$

الوحدة 01: المتابعة الزمنية لتحول كيميائي - السلسلة -02-

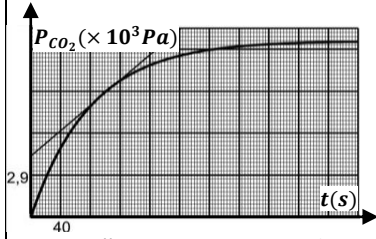
التمرين 02:

يتفاعل كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ مع محلول حمض كلور الماء ($H_3O^+ + Cl^-$) حسب المعادلة التالية:



ندخل عند اللحظة $t = 0$ كتلة m_0 من كربونات الكالسيوم في حوجة تحتوي على حجم $V_s = 100ml$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه C .

I - نقيس ضغط غاز CO_2 الناتج مع مرور الزمن والمستقبل في حوجة ثانية حجمها $V = 1l$ ودرجة الحرارة فيها $T = 20^\circ C$ فحصلنا على البيان التالي $P_{CO_2} = f(t)$.



1- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

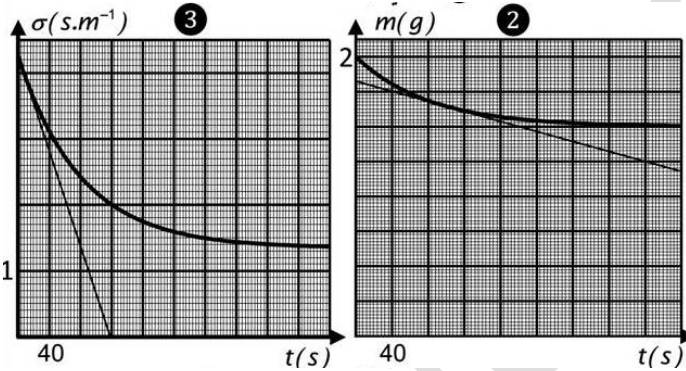
2- أوجد علاقة التقدم x بدلالة T, V, R و P_{CO_2} (حيث $R = 8,314 SI$).

3- استنتج قيم التقدم الأعظمي x_{max} . 4- بين أنه في اللحظة $t: x = \frac{x_{max}}{P_{max}}$.

5- أحسب قيمة $P_{CO_2}(t_{1/2})$ واستنتج قيمة زمن نصف التفاعل بيانيا.

6- بين أن عبارة سرعة التفاعل تكتب بالشكل: $v = \frac{V}{RT} \frac{dP_{CO_2}}{dt}$. ثم أحسب قيمتها عند $t = 100s$ واستنتج السرعة الحجمية لاختفاء H_3O^+ عند نفس اللحظة.

I I - مكنت المتابعة الزمنية لهذا التحول من حساب كتلة كربونات الكالسيوم m وقياس الناقلية النوعية σ للمزيج التفاعلي في كل لحظة فحصلنا على البيان 2 و3:



1- تحقق من قيمة x_{max} من البيان (2) واستنتج قيمة C باعتبار التفاعل تام.

2- بين أن عبارة $m(t) = m_0 - 10[Ca^{+2}]$ تعطي في كل لحظة:

3- تعطي الناقلية النوعية في كل لحظة t بالعلاقة: $\sigma(t) = 4,25 - 580x$.

- بين أن السرعة الحجمية للتفاعل تكتب بالشكل: $v_{vol} = -\frac{1}{580V_s} \frac{d\sigma}{dt}$. ثم أحسب قيمتها عند $t = 0$ واستنتج سرعة تشكل Ca^{+2} عند نفس اللحظة.

4- بين أن سرعة تشكل Ca^{+2} تكتب بالشكل: $v(Ca^{+2}) = -\frac{V_s}{10} \frac{dm(t)}{dt}$. ثم أحسب قيمتها عند $t = 100s$ واستنتج سرعة التفاعل عند نفس اللحظة.

5- بالاستعانة بجدول التقدم، بين كيف يمكن استنتاج $t_{1/2}$ من كل منحني.

6- أضفنا للمزيج التفاعلي كمية من الماء المقطر.

حدد المقادير التي تتأثر مع ذكر جهة هذا التغيير من بين ما يلي:

أ- السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 0$ ب- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

ج- كمية غاز CO_2 النهائية. د- الضغط النهائي P_f في الحوجة. برر اجابتك.

7- نكرر التفاعل السابق في الحالتين (تركيز الحمض $C = 0,2 mol.l^{-1}$):

- حالة 01: $T = 20^\circ C$. - حالة 02: $T = 25^\circ C$.

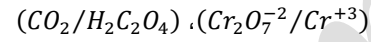
توقع شكل المنحنيين في الحالتين (A) و (B) وارسمهما في نفس المعلم السابق مع البيانيين (1) و (2). علل.

سرعة التفاعل

التمرين 01:

عند اللحظة $t = 0$ نمزج حجما $V_1 = 100ml$ من محلول لحمض الأوكساليك $H_2C_2O_4$ تركيزه المولي $C_1 = 3.10^{-2} mol.l^{-1}$ وحجما $V_2 = 100ml$ من محلول بيكرومات البوتاسيوم ($2K^+ + Cr_2O_7^{2-}$) المحض تركيزه المولي $C_2 = 0,8.10^{-2} mol.l^{-1}$.

1- أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والارجاع. ثم استنتج المعادلة الاجمالية. إذا علمت أن الشانيتين الداخلتين في التفاعل هما:



2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

3- هل المزيج الابتدائي سيتوكيومتري؟

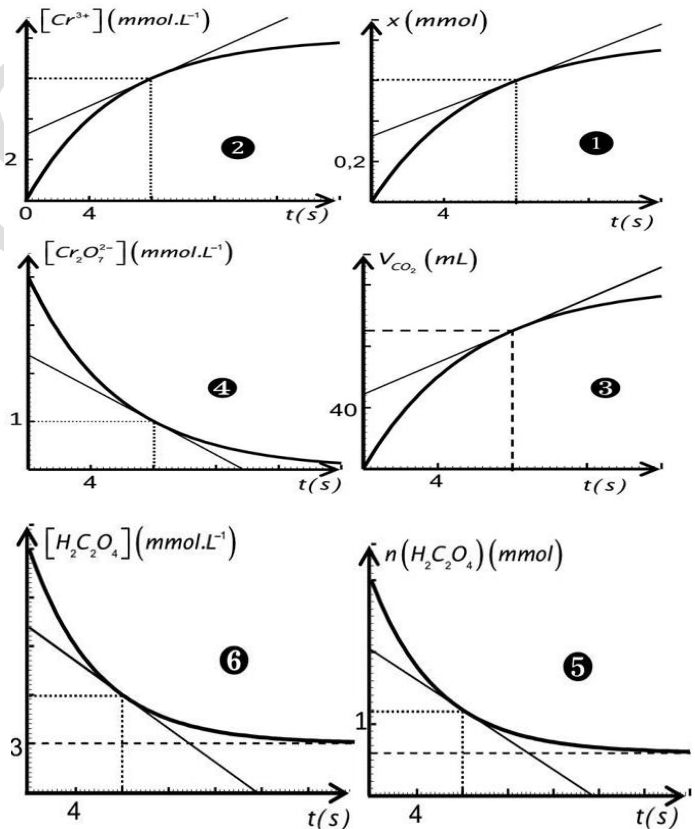
4- بين أنه في اللحظة t :

$$1.4. [CO_2] = 0,024 - 6[Cr_2O_7^{2-}]$$

$$2.4. [Cr^{+3}] = C_2 - 2[Cr_2O_7^{2-}]$$

$$2.4. [H_2C_2O_4] = \frac{1}{2} \left(C_1 - \frac{V_{CO_2}}{V_T \cdot V_M} \right)$$

5- نتابع تطور التفاعل بمعايرة شوارد البيكرومات $Cr_2O_7^{2-}$ فحصلنا على البيانات التالية:



1.5- عرّف ثم أوجد زمن نصف التفاعل من كل هذه البيانات. وما أهميته؟

2.5- أوجد السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 8s$ انطلاقا من كل منحني.

3.5- عبّر عن سرعة اختفاء $Cr_2O_7^{2-}$ بدلالة السرعة الحجمية للتفاعل ثم أحسب قيمتها عند $t = 8s$.

4.5- أوجد العلاقة بين السرعة الحجمية لتشكّل CO_2 وسرعة اختفاء $Cr_2O_7^{2-}$.

5.5- أوجد العلاقة بين السرعة الحجمية لتشكّل شوارد Cr^{+3} والسرعة الحجمية لاختفاء $Cr_2O_7^{2-}$.

6.5- أحسب السرعة الحجمية لاختفاء $H_2C_2O_4$ عند $t = 8s$.

- بيانيا: من المنحنيات 3، 5 و 6. - استنتاجا: من السؤال (2.5).