

## سلسلة تمارين وحدة : المقاربة الكمية لتفاعل كيميائي

### التمرين 01:

وازن المعادلات الكيميائية التالية

- 1- تفاعل الألمنيوم مع ثنائي الأوكسجين  $Al(s) + O_2(g) \longrightarrow Al_2O_3(s)$
- 2- احتراق البروبان  $C_3H_6(g) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$
- 3- فعل حمض كلور الهيدروجين على الزنك  $Zn(s) + H^+(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$
- 4- فعل محلول هيدروكسيد الصوديوم على شاردة النحاس  $Cu^{+2}(aq) + OH^-(aq) \longrightarrow Cu(OH)_2(s)$

### التمرين 02:

أهم الأسمدة المنتجة في الصناعة الكيميائية هو نترات الأمونيوم (مركب صلب، صيغته  $NH_4NO_3$ ) .  
نحصل عليه من تفاعل مباشر بين النشادر غاز  $NH_3$  و محلول مركز من حمض الأزوت  $HNO_3$  .

- تحضر المتفاعلات صناعيا باستعمال التحولات الكيميائية التالية
- $$H_2 + N_2 \longrightarrow NH_3$$
- $$NH_3 + O_2 \longrightarrow NO + H_2O$$
- $$NO + O_2 \longrightarrow NO_2$$
- $$NO_2 + H_2O \longrightarrow HNO_3 + NO$$
- 1- أكتب و وزن مختلف التفاعلات السابقة .
  - 2- أكتب معادلة تحضير نترات الأمونيوم و وزنها .

### التمرين 03:

- في أنبوبة اختبار نضع مزيج من أوكسيد النحاس ( $CuO$ ) و باردة الكربون (C) . نزن المزيج فنجد كتلته  $m_1 = 26.50 \text{ g}$  نسخن الأنبوبة فيتشكل راسب أحمر أجوري من النحاس كما يتصاعد غاز ثاني أوكسيد الكربون . عند انتهاء نعيد وزن الأنبوبة بالمحتوى فنجد كتلته  $m_2 = 22.20 \text{ g}$  مع اختفاء كلي للفحم .
- 1- حدد مكونات الحالة الابتدائية و الحالة النهائية ( يستحسن استعمال جدول ) .
  - 2- أ) ما هي كتلة ثاني أوكسيد الكربون المتكون أثناء هذا التحول الكيميائي .  
ب) أحسب عدد مولات ثاني أوكسيد الكربون الناتج .  $M(CO_2) = 44 \text{ g/mol}$   
ج- الحجم المولي في الشروط التجريبية  $V_m = 24.4 \text{ L/mol}$  أحسب حجم هذا الغاز في هذه الشروط.
  - 3- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث . 4- أنشئ جدول التقدم لهذا التفاعل .
  - 5- أوجد مقدار التقدم الأعظمي  $X_{max}$  واستنتج كتلة النحاس المتشكلة .

### التمرين 04:

لدينا محلول من كبريتات الحديد الثنائي ( $Fe^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$ ) حجمه  $200 \text{ mL}$  ، تركيزه المولي  $C_0$  ، أدخلنا فيه صفيحة من الألمنيوم Al كتلتها  $m_0$  . نلاحظ حدوث تحول كيميائي مرفق باختفاء كلي للون الأخضر المميز لشوارد الحديد الثنائي  $Fe^{2+}$  كما نلاحظ أيضا اختفاء كلي لقطعة الألمنيوم و تشكل راسب نزنه بعد ترشيح المحلول الناتج فنجد  $m = 6.72 \text{ g}$  . التحول الكيميائي الحادث نمذج بالمعادلة :

$$2Al(s) + 3Fe^{2+}(aq) = 2Al^{3+}(aq) + 3Fe(s)$$

- 1- على ماذا يدل اختفاء اللون الأخضر . 2- أنشئ جدول التقدم لهذا التفاعل . 3- هل يوجد متفاعل محد ؟ أوجد مقدار التقدم الأعظمي  $X_{max}$  .
- 4- اعتمادا على جدول التقدم أوجد : أ- كتلة الألمنيوم الابتدائية  $m$  .  
ب- التركيز المولي  $C_0$  لمحلول كبريتات الحديد الثنائي .  
ج- تركيز المحول الناتج بالشوارد  $Al^{3+}$  و بالشوارد  $SO_4^{2-}$  في نهاية التفاعل .  
يعطى :  $M(Al) = 27 \text{ g/mol}$  ،  $M(Fe) = 56 \text{ g/mol}$  .

### التمرين 05:

نمزج في اللحظة  $t = 0 \text{ s}$  عند الدرجة  $12^\circ C$  حجما  $V_1 = 60 \text{ mL}$  من محلول حمض الأوكساليك  $H_2C_2O_4(aq)$  تركيزه المولي مجهول  $C_1$  مع حجم  $V_2 = 40 \text{ mL}$  من محلول بيكرومات البوتاسيوم ( $2K^+(aq) + Cr_2O_7^{2-}(aq)$ ) تركيزه المولي  $C_2 = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$  ، التفاعل الكيميائي النمذج للتحول الكيميائي الحادث يعطى بالمعادلة الكيميائية التالية :

$$3H_2C_2O_4 + Cr_2O_7^{2-} + 8H^+ = 6CO_2 + 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

- 1- أحسب الكمية الابتدائية لشوارد البيكرومات  $Cr_2O_7^{2-}(aq)$  2- أكمل جدول تقدم التفاعل الحادث التالي :

| الحالة   | التقدم    | $3H_2C_2O_4 + Cr_2O_7^{2-} + 8H^+ = 6CO_2 + 2Cr^{3+} + 7H_2O$ |                     |   |   |
|----------|-----------|---|---------------------|---|---|
| ابتدائية | $x = 0$   | $n_0(H_2C_2O_4)$  | $n_0(Cr_2O_7^{2-})$ | 0 | 0 |
| انتقالية | $x$       |   |                     |   |   |
| نهائية   | $X_{max}$ |   |                     |   |   |

- 3- إذا علمت أن التركيز المولي للشوارد  $Cr^{3+}$  في نهاية التفاعل هو  $[Cr^{3+}]_f = 4.10^{-2} \text{ mol/L}$  ، أحسب التقدم الأعظمي  $X_{max}$  .
- 4- بين أن المتفاعل المحد هو حمض الأوكساليك  $H_2C_2O_4$  علما أن  $H^+$  بوفرة .
- 5- أوجد التركيز المولي الابتدائي لمحلول حمض الأوكساليك  $C_1$  .
- 6- أحسب في نهاية التفاعل حجم غاز ثنائي أكسيد الكربون  $CO_2$  الناتج في الشرطين النظاميين و كذا تركيزه المولي في المزيج .