

[www.sites.google.com/site/faresfergani](http://www.sites.google.com/site/faresfergani)  
Fares\_Fergani@yahoo.Fr

## تمارين مقترنة

### 3AS U01 - Exercice 024

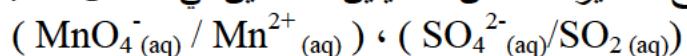
المحتوى المعرفى : المتابعة الرسمية لتحول كيميائي .

تاريخ آخر تحدث : 2015/04/20

**نص التمرين :** ( بكالوريا 2009 – رياضيات ) (\*\*\*)

إن احتراق وقود السيارات ينتج غاز  $\text{SO}_2$  الملوث للجو من جهة و المسبب للأمطار الحامضية من جهة أخرى . من أجل معرفة التركيز الكتلي لغاز  $\text{SO}_2$  في الهواء ، نحل  $20 \text{ m}^3$  من الهواء في  $1\text{L}$  من الماء لنجعل على محلول  $S_0$  ( نعتبر أن كمية  $\text{SO}_2$  تتحل كلية في الماء ) . نأخذ حجما  $V = 50 \text{ mL}$  من  $(S_0)$  ثم نعايرها بواسطة محلول برمغنتات البوتاسيوم (  $\text{K}^+_{(aq)} + \text{MnO}_4^-_{(aq)}$  ) تركيزه المولي  $10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$  .  $C_1 = 2.0 \cdot 10^{-4}$  .

1- أكتب معادلة التفاعل المنذج للمعايرة علما أن الثنائيتين الداخلتين في التفاعل هما :



2- كيف تكشف تجريبيا عن حدوث التكافؤ ؟

3- إذا كان حجم محلول برمغنتات البوتاسيوم (  $\text{K}^+_{(aq)} + \text{MnO}_4^-_{(aq)}$  ) المضاف عن التكافؤ  $V_E = 9.5 \text{ mL}$  .  
أستنتاج التركيز المولي (C) للمحلول المعاير .

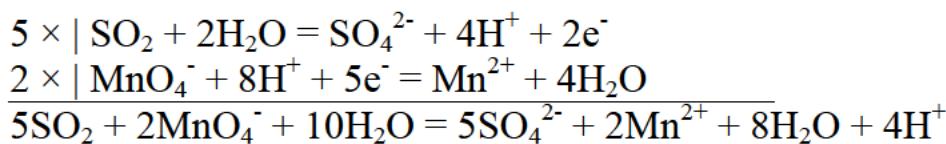
4- عين التركيز الكتلي لغاز  $\text{SO}_2$  المتواجد في الهواء المدروس .

5- إذا كانت المنظمة العالمية للصحة تشرط أن لا يتعدى تركيز  $\text{SO}_2$  في الهواء  $250 \mu\text{g.m}^{-3}$  ، هل الهواء المدروس ملوث ؟ برهن .

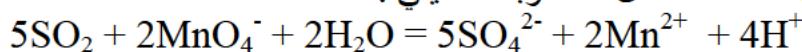
يعطى :  $M(S) = 32 \text{ g/mol}$  ،  $M(O) = 16 \text{ g/mol}$

## حل التمرين

### 1- معادلة التفاعل :



و عند احتزال  $\text{H}_2\text{O}$  يكون معادلة التفاعل المطلوبة كما يلي :



### 2- كيفية الكشف تجريبيا عن حدوث التكافؤ :

بتغيير اللون حيث يبدأ ظهور اللون البنفسجي المستقر في الوسط التفاعلي (المزيج) .

### 3- التركيز المولى للمحلول المعاير :

عند التكافؤ يكون التفاعل في الشروط stoichiometric و منه يكون اعتمادا على المعادلة :

$$\frac{n(\text{SO}_2)}{5} = \frac{n_E(\text{MnO}_4^-)}{2}$$

$$\frac{CV}{5} = \frac{C_1 V_E}{2} \rightarrow C = \frac{5 C_1 V_E}{2V}$$

$$C = \frac{5 \times 2 \cdot 10^{-4} \times 9.5 \cdot 10^{-3}}{2 \times 50 \cdot 10^{-3}} = 9.5 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$$

### 4- التركيز الكتلي لغاز $\text{SO}_2$ في الهواء المدروس :

و جدنا سابقا :  $C = 9.5 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$  . وهو التركيز المولى لغاز  $\text{SO}_2$  في الحجم  $V = 50 \text{ mL}$  من المحلول ( $S_0$ ) الذي قمنا بمعايرته ، و هو نفسه التركيز المولى للمحلول الأصلي الذي تحصلنا عليه بحل  $20 \text{ m}^3$  من الهواء في  $1 \text{ L}$  من الماء . فإذا اعتربنا  $C_0$  هو التركيز المولى لهذا المحلول ( $S_0$ ) يكون :

$$C_0 = C = 9.5 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

و عليه كمية مادة  $\text{SO}_2$  المتواجدة في المحلول ( $S_0$ ) الذي تحصلنا عليه بحل  $20 \text{ m}^3$  من الهواء في  $1 \text{ L}$  من الماء و المساوية لكمية مادة  $\text{SO}_2$  الموجودة في  $2 \text{ m}^3$  من الهواء المنحل هو :

$$n_0(\text{SO}_2) = C_0 V = 9.5 \cdot 10^{-5} \cdot 1 = 9.5 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

و بالتالي تكون كتلة  $\text{SO}_2$  الموافقة لـ  $2 \text{ m}^3$  من الهواء التي قمنا بحلها في  $1 \text{ L}$  من الماء هي كما يلي :

$$n_0(\text{SO}_2) = \frac{m_0(\text{SO}_2)}{M(\text{SO}_2)} \rightarrow m_0(\text{SO}_2) = n_0(\text{SO}_2) M(\text{SO}_2)$$

$$\bullet M(\text{SO}_2) = 32 + (2 + 16) = 64 \text{ g/mol}$$

$$\bullet m_0(\text{SO}_2) = 9.5 \cdot 10^{-5} \cdot 64 = 6.08 \cdot 10^{-3} \text{ g}$$

و عليه يمكن حساب الآن التركيز الكتلي لـ  $\text{SO}_2$  في  $2 \text{ m}^3$  من الهواء المنحل كما يلي :

$$C_m = \frac{m_0(SO_2)}{V_{air}}$$

$$C_m = \frac{6.08 \cdot 10^{-3}}{2(m^3)} = 3.04 \cdot 10^{-4} \text{ g/m}^3 = 304 \mu\text{g/m}^3$$

### 5- طبيعة الهواء المدروس :

وجدنا سابقاً  $C_m = 304 \mu\text{g/m}^3$  هو التركيز الكتلي للهواء المدروس و حسب شروط المنظمة العالمية للصحة التي تعتبر الهواء غير ملوث عندما لا يتعدى التركيز الكتلي لـ  $SO_2$  في الهواء القيمة  $250 \mu\text{g.m}^{-3}$  ، يمكن إذن اعتبار أن الهواء المدروس ملوث .