

سلسلة رقم 1
Série de TD N°1

التمرين الأول: أحسب عدد ذرات الكبريت S و عدد ذرات الهيدروجين H و الاكسجين O الموجودة في 49 غ من حمض الكبريت H_2OS_4 .

التمرين الثاني: عين الوزن الذري للكبريت و ذلك في وزن كبريتات الصوديوم (Na_2SO_4) الناتج عن تفاعل 6.3g من كربونات الصوديوم (Na_2CO_3) مع حمض الكبريت فكان وزن كبريتات الصوديوم الناتجة عن هذا التفاعل 8.4380g. اذا كان الوزن الذري للكربون هو 12.011 والوزن الذري للاكسجين هو 15.9994 والوزن الذري للصوديوم هو 22.99. أحسب الوزن الذري للكبريت.

التمرين الثالث: الأسئلة 1, 2, 3 و 4 منفصلة بعضها عن بعض.

1. ماهو عدد ذرات البلاديوم $^{106}_{46}Pd$ الموجودة في قطعة وزنها 1 كغ.
2. ماهو عدد جزيئات الازوت في حجم قدره 1ل.
3. ماهي كتلة ذرة الجرمانيوم $^{72}_{32}Ge$ بـ: غ و u.m.a, و ماهو عدد المولات الموافقة لـ: 51023 ذرة $^{28}_{14}Si$.
4. ماهو عدد المولات الموجودة في 15غ من مركب الثيوريا $CS(NH_2)_2$. يعطى: $N_A=6.023 \cdot 10^{23}$, $H=1$ (g/mol), $N=14$, $S=32$, $C=12$.

التمرين الرابع : عينة من كبريت الحديد تحتوي على 0.465غ من الحديد و 0.268غ من الكبريت. أستنتج الصيغة المجملة لكبريت الحديد اذا علمت أن الوزن الذري للحديد هو 56g/mol و الوزن الذري للكبريت هو 32g/mol.

***التمرين الخامس:** أحسب مولارية و عيارية كل من المحاليل التالية:

- 7.88g من HNO_3 لكل لتر من المحلول.
 - 26.5g من Na_2CO_3 في 0.5 لتر من المحلول.
- علما ان الكتلة الجزيئية لـ: HNO_3 تساوي 63.02g/mol و Na_2CO_3 تساوي 106g/mol.

***التمرين السادس:** كم عدد المكافئات من المذاب (soluté) الموجودة في:

- 100ml من محلول H_3PO_4 0.2 نظامي.
- 50ml من محلول HCl 0.1 نظامي.

***التمرين السابع:** نذيب في الماء 187.6g من كبريتات الكروم ثم نتم حجم المحلول الى اللتر. وجد أن الكتلة الحجمية لهذا المحلول تساوي $1.1722Kg/dm^3$. أحسب:

- المولارية, المولالية والنظامية لهذا المحلول.
- الكسر الجزيئي للملح و الماء.
- النسبة المئوية للملح.

المعطيات: $O = 16$, $S = 32$, $Cr = 52$ (g/mol)

***التمرين الثامن:**

تساوي الكتلة الحجمية لمحلول مركز من حمض الكبريت $\rho=1.385Kg/litre$ يحتوي على 49% وزنا من الحمض الصافي. أحسب حجم المحلول المركز الذي يجب أخذه لتحقيق المحاليل التالية:

- لتر واحد من محلول ذو نظامية تساوي 0.5N.
- 400 ml من محلول ذو نظامية تساوي 1N.
- 250ml من محلول ذو مولارية تساوي 0.2mol/l.

*: تمارين اضافية.

Série de TD N°1

Exercice 1 :

Calculer le nombre d'atomes de soufre S, d'hydrogène H et d'oxygène O contenus dans 49 g d'acide sulfurique (H_2SO_4).

Exercice 2 :

Déterminer la masse atomique de soufre dans le sulfate de sodium (Na_2SO_4) résultant de la réaction de 6.3 g de carbonate de sodium (Na_2CO_3) et l'acide sulfurique sachant que la masse de sulfate de sodium produite de cette réaction était de 8.4380 g.

Données : La masse atomique du carbone: 12.011, de l'oxygène: 15.9994, du sodium : 22.99. Calculez la masse atomique du soufre.

Exercice 3: Les questions 1, 2, 3 et 4 sont indépendantes les unes des autres.

1. Quel est le nombre d'atomes de palladium $^{106}_{46}\text{Pd}$ contenus dans une pièce de 1 kg de ce métal?
2. Quel est le nombre de molécules d'azote dans un volume de 1 L.
3. Quelle est la masse en grammes et en u.m.a d'un atome de germanium $^{72}_{32}\text{Ge}$. Quel est le nombre de moles correspondant à 51023 atomes de $^{28}_{14}\text{Si}$.
4. Quel est le nombre de moles contenus dans 15 g de thiourée, $\text{CS}(\text{NH}_2)_2$?

Données: C = 12, S = 32, N = 14, H = 1 (g / mol), $N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$

Exercice 4: Un échantillon de sulfate de fer contient 0.465 g de fer et 0.268 g de soufre. Déduire la formule brute de sulfate de fer sachant que la masse molaire du fer est de 56 g / mol et du soufre est de 32 g / mol.

* **Exercice 5:** Calculez la molarité et la normalité de chacune des solutions suivantes:

- 7.88 g de HNO_3 par litre de solution.
- 26.5 g de Na_2CO_3 dans 0,5 L de solution.

Données : la masse molaire de HNO_3 est de 63.02 g / mol et celle de Na_2CO_3 équivaut à 106 g / mol.

* **Exercice 6:** Combien d'équivalents de soluté contenus dans:

- 100 ml d'une solution de H_3PO_4 (0.2 N).
- 50 ml de solution de HCl (0.1N).

* **Exercice 7:** On dissout 187.6 g de sulfate de chrome dans l'eau puis on complète le volume de la solution jusqu'à un litre. On a constaté que la masse volumique de cette solution est de $1,1722 \text{ Kg} / \text{dm}^3$. Calculer:

- La molarité, la molalité et la normalité de cette solution.
- La fraction moléculaire du sel et de l'eau.
- Le pourcentage du sel.

Données: Cr = 52, S = 32, O = 16 (g / mol)

* **Exercice 8:**

Sachant qu'une solution concentrée d'acide sulfurique de masse volumique $\rho = 1,385 \text{ kg} / \text{litre}$ contient 49% en poids d'acide pur, calculez le volume de la solution concentrée à prélever pour préparer les solutions suivantes:

- Un litre d'une solution de normalité égale à 0,5 N.
- 400 ml de solution de normalité égale à 1 N.
- 250 ml de solution de molarité égale à 0,2 mol / l.

*: Exercices supplémentaires.

Exercice 1 :

Calcul du nombre de moles de H_2SO_4 :

$$n = \frac{m}{M} = \frac{49g}{48g/mol} = 0.5mol$$

Le nombre de molécules :

$$\begin{cases} 1mol \rightarrow 6.023 \cdot 10^{23} \text{ molécules} \\ 0.5mol \rightarrow x \end{cases} \Rightarrow x = 3.0115 \cdot 10^{23} \text{ molécules}$$

- Pour les atomes du soufre :

$$N_S = n \cdot N_A = 0.5mol \cdot 6.023 \cdot 10^{23} = 3.0115 \cdot 10^{23} \text{ atomes}$$

- Pour les atomes d'hydrogène :

$$N_H = 2 \times n \cdot N_A = 2 \times 0.5mol \cdot 6.023 \cdot 10^{23} = 6.023 \cdot 10^{23} \text{ atomes}$$

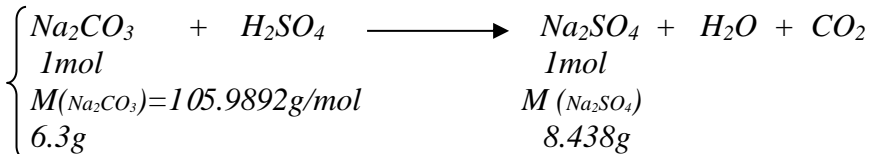
- Pour les atomes d'oxygène :

$$N_O = 4 \times n \cdot N_A = 4 \times 0.5mol \cdot 6.023 \cdot 10^{23} = 1.2046 \cdot 10^{24} \text{ atomes}$$

Exercice 2 :

La masse molaire de Na_2CO_3 est : $M(Na_2CO_3) = 105.9892g/mol$

Or :



$$\Rightarrow M(Na_2SO_4) = 141.9582g/mol$$

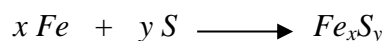
$$\text{Alors : } M(s) = M(Na_2SO_4) - 2M(Na) - 4M(O) = 31.98g/mol \approx 32g/mol.$$

Exercice 3 :

$$\begin{cases} n_{Fe} = \frac{m}{M} = \frac{0.465g}{56g/mol} = 0.008mol \\ n_S = \frac{m}{M} = \frac{0.268g}{32g/mol} = 0.008mol \end{cases}$$

Donc la formule brute de sulfure de fer est : FeS .

Par une deuxième méthode :



On détermine x et y :

<i>Elément</i>	<i>Masse : m</i>	<i>Masse molaire : M</i>	<i>Nbre de moles : n</i>	<i>On divise par la plus petite valeur de « n »</i>
<i>Fe</i>	<i>0.465g</i>	<i>56g/mol</i>	<i>0.008mol</i>	<i>x=1</i>
<i>S</i>	<i>0.268g</i>	<i>3ég/mol</i>	<i>0.008mol</i>	<i>y=1</i>

La formule est : FeS.

Exercice 4 :

- **Calcul du nombre d'atomes de Pd :**

$$1\text{mol} \rightarrow N_A = 6.023 \cdot 10^{23} \text{ atomes} \rightarrow M = 106\text{g}$$

$$x \rightarrow 1000\text{g}$$

$$\Rightarrow x = 5.687 \cdot 10^{24} \text{ atomes.}$$

- **Calcul du nombre de molécules contenus dans 1l de N₂ :**

$$1\text{mol} \rightarrow N_A = 6.023 \cdot 10^{23} \text{ molécules} \rightarrow V_m = 22.4\text{l}$$

$$x \rightarrow 1\text{l}$$

$$\Rightarrow x = 2.68 \cdot 10^{22} \text{ molécules.}$$

- **Calcul de la masse d'un atome de Ge :**

$$1\text{mol} \rightarrow N_A = 6.023 \cdot 10^{23} \text{ atomes} \rightarrow M = 72\text{g}$$

$$1\text{atome} \rightarrow m$$

$$\Rightarrow m = 1.195 \cdot 10^{-22} \text{ g}$$

- **Calcul du nombre de moles de Si :**

$$1\text{mol} \rightarrow N_A = 6.023 \cdot 10^{23} \text{ atomes}$$

$$n \rightarrow 51023 \text{ atomes}$$

$$\Rightarrow n = 8.47 \cdot 10^{-20} \text{ mol}$$

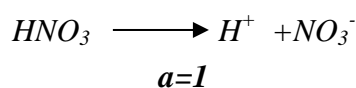
- **Calcul du nombre de moles de la thiourée :**

$$n = \frac{m}{M} = \frac{15\text{g}}{76\text{g/mol}} = 0.197\text{mol}$$

Exercice 5 :

- **7.88g de HNO₃ par 1 litre de la solution M(HNO₃)=63g/mol:**

$$C = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \cdot V} = \frac{7.88\text{g}}{63\text{g/mol} \cdot 1\text{l}} = 0.125\text{mol/l}$$

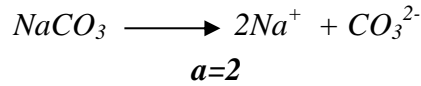


$$N = a \cdot C = 1\text{ég/mol} \times 0.125\text{mol/l} = 0.125\text{ég/l}$$

- 26.5g de Na_2CO_3 par 0.5 litre de la solution $M(\text{Na}_2\text{CO}_3)=106\text{g/mol}$:

La molarité :

$$C = \frac{m}{M.V} = \frac{26.5\text{g}}{106\text{g/mol} \cdot 0.5\text{l}} = 0.5\text{mol/l}$$



$$N = a.C = 2\text{ég/mol} \times 0.5\text{mol/l} = 1\text{ég/l}$$

Exercice 6 :

- 100 ml de H_3PO_4 (0.2N) :

$$\begin{cases} 0.2\text{ég} \rightarrow 1000\text{ml} \\ x \rightarrow 100\text{ml} \end{cases} \Rightarrow x = 0.02\text{ég}$$

- 50 ml de HCl (0.1N) :

$$\begin{cases} 0.1\text{ég} \rightarrow 1000\text{ml} \\ x \rightarrow 50\text{ml} \end{cases} \Rightarrow x = 0.005\text{ég}$$

Exercice 7 :

$$\rho = 1.1722\text{Kg/dm}^3, M(\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3) = 392\text{g/mol}$$

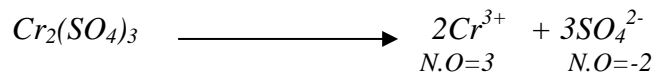
- $C = \frac{m}{M.V} = \frac{187.6\text{g}}{392\text{g/mol} \cdot 1\text{l}} = 0.479\text{mol/l}$

- $m_{\text{Solution}} = \rho \times V = 1.1722\text{Kg/dm}^3 \cdot 1\text{l} = 1.1722\text{Kg} = 1172.2\text{g}$
 $\Rightarrow m_{\text{Solvant}} = m_{\text{Solution}} - m_{\text{Soluté}} = 1172.2 - 187.6 = 984.6\text{g}$

- La molalité :

$$\mathcal{M} = \frac{n_{\text{Soluté}}}{m_{\text{Solvant}}(\text{Kg})} = \frac{0.479\text{mol}}{984.6 \cdot 10^{-3}\text{Kg}} = 0.487\text{mol/Kg}$$

- La normalité :



Le facteur molaire $a=6$ (le plus petit multiple commun entre 3 et 2)

$$N = a.C = 6\text{ég/mol} \times 0.479\text{mol/l} = 2.874\text{ég/l}$$

- $X_{\text{Soluté}} = \frac{n_{\text{Soluté}}}{n_{\text{Soluté}} + n_{\text{Solvant}}} = \frac{0.479\text{mol}}{0.479\text{mol} + \frac{984.6\text{g}}{18\text{g/mol}}} = 0.0087$

$$X_{\text{Solvant}} = \frac{n_{\text{Solvant}}}{n_{\text{Soluté}} + n_{\text{Solvant}}} = 1 - X_{\text{Soluté}} = 1 - 0.0087 = 0.9913$$

$$\bullet \begin{array}{l} 1172.2\text{g} \longrightarrow 100\% \\ 187.6\text{g} \longrightarrow x \end{array}$$

$$\Rightarrow x = 16\%$$

Exercice 8 :

1. Préparation d'une solution 2 de normalité $N_2 = 0.5N$ et de volume $V_2 = 1l$:

On calcule d'abord la normalité de la solution mère :

La solution mère 1: $\rho = 1.385\text{Kg/dm}^3$, (49%)

$$m_{\text{Solution}} = \rho \times V = 1.385\text{Kg/dm}^3 \cdot 1l = 1.385\text{Kg} = 1385\text{g}$$

$$\Rightarrow m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{1385\text{g} \times 49}{100} = 678.65\text{g}$$

$$\Rightarrow C_1 = \frac{m}{M \cdot V} = \frac{678.65\text{g}}{98\text{g/mol} \cdot 1l} = 6.925\text{mol/l}$$

$$\Rightarrow N_1 = a \cdot C_1 = 2\text{éq/mol} \times 6.925\text{mol/l} = 13.85\text{éq/l}$$

Lors de la dilution, le nombre de moles reste constant :

$$n_1 = n_2 \Rightarrow C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

Ou encore : $N_1 \cdot V_1 = N_2 \cdot V_2$

$$\Rightarrow V_1 = \frac{N_2 \cdot V_2}{N_1} = \frac{0.5 \times 1l}{13.85} = 0.0361l$$

$$\Rightarrow V_1 = 36.1\text{ml}$$

2. Solution 3 : $N_3 = 1N$, $V_3 = 400\text{ml}$:

$$\Rightarrow V_1 = \frac{N_3 \cdot V_3}{N_1} = \frac{1 \times 400\text{ml}}{13.85} = 28.88\text{ml}$$

3. Solution 4 : $N_4 = a \cdot C_4 = 2\text{éq/mol} \times 0.2\text{mol/l} = 0.4\text{éq/l}$, $V_4 = 250\text{ml}$:

$$\Rightarrow V_1 = \frac{N_4 \cdot V_4}{N_1} = \frac{0.4 \times 250\text{ml}}{13.85} = 7.22\text{ml}$$