



EMD Matière : Éléments de Chimie (structure de la matière)-

Cycle : 1^{ère} Année Ingénieur ST

Le 10/01/2023-Durée : 90 min

Exercice N°1 (06 points) : Un mélange de NaCl et de CaCl₂, dont la masse est égale à 1,78g est dissous dans l'eau. Lorsqu' on ajoute du AgNO₃ à cette solution, on obtient 4,53 g d'un précipité de AgCl(s). Calculer les pourcentages massiques du NaCl et du CaCl₂ dans le mélange.

$M_{(\text{NaCl})} = 58,44 \text{ g/mol.}$

$M_{(\text{CaCl}_2)} = 110,98 \text{ g/mol.}$

$M_{(\text{AgNO}_3)} = 143,32 \text{ g/mol.}$

Exercice N°2 (04 points) : Quelle est la longueur d'onde de la quatrième ligne de la série de **Balmer** de l'hydrogène en (m) et (nm) ?

On note que la raie du spectre se situe dans la région visible.

La Formule BALMER - RHYDBERG (appelée "règle de RITZ) est donnée par :

$$\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = R_H \cdot \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right)$$

$\bar{\nu}$: nombre d'onde

λ : longueur d'onde

n et m : nombres quantiques (deux nombres entiers positifs tels que : $m > n$)

R_H : constante de RHYDBERG : $R_H = 10967757,6 \text{ m}^{-1}$

Exercice N°3 (10 points) : On considère les trois éléments chimiques suivant : K (Potassium, $Z = 19$), Cr (Chrome, $Z = 24$) et Ga (Gallium, $Z = 31$).

A. Pour l'élément potassium :

- Écrire la configuration électronique.
- À quelle ligne et à quelle colonne du tableau périodique appartient cet élément ?
- À l'aide de la relation de Slater Calculer Z^* pour un électron de la 2^{ème} couche du K.

B. Pour l'élément Chrome :

- Écrire la configuration électronique. Que remarquez-vous ?
- À quelle ligne et à quelle colonne du tableau périodique appartient cet élément ?
- Donner la valeur des quatre nombres quantiques caractérisant son électron périphérique.

C. Pour l'élément Gallium :

- Écrire la configuration électronique. Que remarquez-vous ?
- À quelle ligne et à quelle colonne du tableau périodique appartient cet élément ?
- Sachant qu'il présente deux (02) isotopes stables avec $A = 69$ et 71 . Calculer l'abondance de chacun de ses isotopes sachant que la masse atomique du Gallium est égale à $69,8 \text{ u.m.a.}$

D. Pour les trois éléments : K (potassium), Cr (chrome) et le Ga (Gallium) :

- Quel est leur point commun ?
- Classer ces trois éléments dans l'ordre croissant de leur électronégativité.

On donne : La constante d'écran de l'électron j sur l'électron i

Électron j/i	1s	2s2p	3s3p	3d	4s4p	4d	4f	5s5p
1s	0,30	0	0	0	0	0	0	0
2s2p	0,85	0,35	0	0	0	0	0	0
3s3p	1	0,85	0,35	0	0	0	0	0
3d	1	1	1	0,35	0	0	0	0
4s4p	1	1	0,85	0,85	0,35	0	0	0
4d	1	1	1	1	1	0,35	0	0
4f	1	1	1	1	1	1	0,35	0
5s5p	1	1	1	1	0,85	0,85	0,85	0,35

الوسائل المرخص بها الآلة الحاسبة فقط.

Remarque : Documents non autorisés sauf calculatrice.

Bon courage : SEKIRIFA MED LAMINE

Solution EMD
Éléments de chimie 1^{ère} année SI
Cycle Ingénieur 10/01/2023

Exercice: (6 pts)

La somme des nombres de moles des ions chlorure provenant de NaCl et de CaCl_2 = nombre de moles des ions chlorures inclus dans AgCl .

Soit (x) la masse de NaCl dans le mélange.
→ La masse de $\text{CaCl}_2 = 1,78 - x$ (puisque la masse totale = 1,78g).

$$n_{\text{Cl}^-} = n_{\text{NaCl}} = \frac{x}{M_{\text{NaCl}}} = \frac{x}{58,44} \quad \text{--- (1)}$$

Mais 1 mole de CaCl_2 donne 2 moles d'ion chlorure

$$n_{\text{Cl}^-} = 2 n_{\text{CaCl}_2} = \frac{1,78 - x}{110,98} \quad \text{--- (2)}$$

$$n_{\text{Cl}^-} = n_{\text{AgCl}} = \frac{4,53}{143,32} = 3,16 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \quad \text{--- (3)}$$

$$\text{(1)} + \text{(2)} = \text{(3)}, \text{ donc,}$$

$$\frac{x}{58,44} + \frac{1,78 - x}{110,98} = 3,16 \cdot 10^{-2} \rightarrow \boxed{x = 0,525 \text{ g}}$$

Les proportions de NaCl et de CaCl_2 dans le mélange sont :

$$\frac{0,525}{1,78} \cdot 100 = 29,49\% \text{ de NaCl}$$

$$\frac{1,78 - 0,525}{1,78} \cdot 100 = 70,51\% \text{ de } \text{CaCl}_2$$

Exo 2 (1/15)

$$\text{On a: } \bar{\sigma} = \frac{1}{2} = R_H \left[\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right]$$

Dans la série de Balmer, $n=2$.

→ La longueur d'onde de la quatrième ligne de la série de Balmer correspond au passage de l'électron de l'atome d'hydrogène du niveau $m=6$ à $n=2$.

$$\frac{1}{\lambda} = 10967757,6 \left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{6^2} \right] = 2437279,467 \text{ m}^{-1}$$

$$\rightarrow \lambda = 4102935317 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 410,2935317 \text{ nm}$$

Exo 3

A/ $^{19}\text{K}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$; période: 4, groupe IA
 Z^* pour un électron de la 2^{ème} couche K.

$^{19}\text{K}: \underbrace{1s^2 2s^2 2p^6}_{2^{\text{ème}} \text{ couche}}$

$$Z^* = Z - [7 \cdot 0,35 + 2 \cdot 0,85]$$

$$Z^* = 19 - 4,15 = 14,85$$

B/ $^{24}\text{Cr}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$, période 4, groupe VI_B
 électron périphérique $4s^1$ → même période que ^{19}K
 → d est plus stable (demi-saturée).
 $n=4$; orbitale (s) → $l=0$ → $m=0$ et $S = \pm \frac{1}{2}$

C/ $^{31}\text{Ga}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^1$ → couche externe $4s^2 4p^1$
 → période 4 groupe III_A

$$\begin{cases} \frac{A_1 \cdot x_1 + A_2 \cdot x_2}{100} = 69,8 \\ x_1 + x_2 = 100 \end{cases} \rightarrow m_1 = 60\% \text{ et } m_2 = 40\%$$

Avec: $m_1 = 69$ et $m_2 = 71$ donnée

même période que ^{19}K et ^{24}Cr

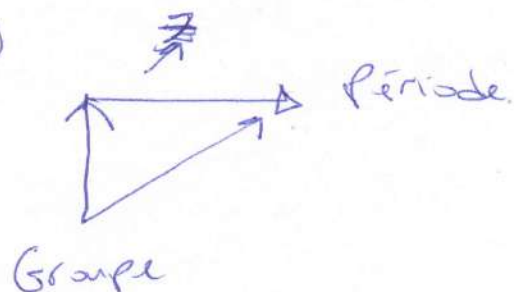
D/ Pour les trois éléments (K, Cr et Ga)

1/1

$_{19}\text{K}$: période 4,
 $_{24}\text{Cr}$: période 4
 $_{31}\text{Ga}$: période 4 } \rightarrow Point commun est
La période 4. (0,3)

• Pour l'électronégativité (χ)

$Z \nearrow \rightarrow \chi \nearrow$ pour
la même période.



$\chi_{\text{K}} < \chi_{\text{Cr}} < \chi_{\text{Ga}}$ (0,3)

Fin.