

**A- PHYSIQUE:**

**EXERCICE I : LAMPE A VAPEUR DE MERCURE (4 points)**

**1.1.** L'énergie est **quantifiée (b)**

**1.2.a.**  $\Delta E = h \cdot \nu = \frac{h \cdot c}{\lambda_{4 \rightarrow 3}}$  puisque  $\lambda_{4 \rightarrow 3} = c \cdot T = c / \nu$

**1.2.b.**  $\lambda_{4 \rightarrow 3} = \frac{h \cdot c}{\Delta E} = \frac{h \cdot c}{E_4 - E_3}$  Attention  $\Delta E$  doit être en J car h est J.s et c en m.s<sup>-1</sup>

$$\lambda_{4 \rightarrow 3} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \times 3,00 \cdot 10^8}{(-0,90 + 3,70) \times 1,6 \cdot 10^{-19}} = 4,44 \cdot 10^{-7} m = 444 \cdot 10^{-9} m = \mathbf{444 \text{ nm}}$$

La couleur associée est **violette**

**1.3.** D'après la relation précédente  $\lambda$  diminue si  $\Delta E$  grandit.

Donc  $\lambda$  est minimal pour  $\Delta E$  le plus grand possible soit ici  $\Delta E = E_4 - E_0$

$$\lambda_{4 \rightarrow 0} = \frac{h \cdot c}{E_4 - E_0}$$
 Attention  $\Delta E$  doit être en J car h est J.s et c en m.s<sup>-1</sup>

$$\lambda_{4 \rightarrow 0} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \times 3,00 \cdot 10^8}{(-0,90 + 10,4) \times 1,6 \cdot 10^{-19}} = 1,31 \cdot 10^{-7} m = \mathbf{131 \text{ nm}}$$

$10^{-8} \text{ m (10 nm)} < \lambda_{4 \rightarrow 0} < 400 \text{ nm}$  donc cette radiation appartient au domaine de **l'ultraviolet (U.V)**

**2.1.**  $E_{\text{photon}} = \Delta E = E_{\text{final}} - E_{\text{initial}} = E_f - E_0$  si le photon est absorbé par l'atome.

Ainsi  $E_f = E_{\text{photon}} + E_0$

Or ici  $E_{f1} = 1,0 - 10,4 = -9,4 \text{ eV}$ .

Il n'y a pas de niveau quantifié à cette énergie. Le photon n'est donc **pas absorbé par l'atome**.

**2.2.** Dans ce nouveau cas :  $E_{f2} = 4,9 - 10,4 = -5,5 \text{ eV}$ .

**Le photon 2 est donc absorbé par l'atome** qui passe de l'état fondamental  $E_0$  au niveau 1  $E_1$ .

**EXERCICE II : PRINCIPE DU HAUT-PARLEUR APPLIQUE A UN ECOUTEUR (4 points)**

**1.1.** Le champ magnétique est orienté dans le sens Sud-Nord de l'aiguille aimantée.

Le pôle Sud de cette aiguille est donc attirée par le Nord de l'aimant en U, le début de la flèche est alors vers le Nord de l'aimant et inversement. D'où : **Pôle (1) : Sud et pôle (2) : Nord**

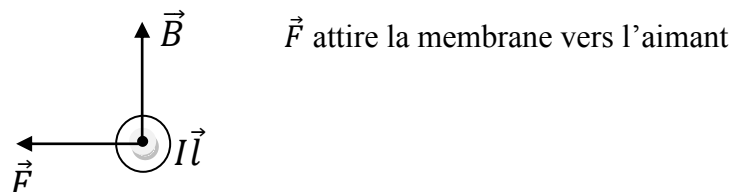
**2.1.** La force qui s'exerce est la force électromagnétique dite **force de Laplace**.

**2.2.a.**  $\vec{F} = I \cdot \vec{l} \wedge \vec{B}$  ainsi pour  $\vec{F}$

Direction : perpendiculaire au plan formé par  $\vec{B}$  et  $\vec{l}$ .

Sens : Il est donné par la règle des trois doigts.

**2.2.b.**





4.3. Graphiquement on lit à l'intersection des 2 portions de droites :  $V_{be} = 10,4 \text{ mL}$

4.4.a. A l'équivalence du dosage, les réactifs sont en proportions stœchiométriques alors  $n_{AH} = n_{HO}$ .

$$\text{D'où } C_a \times V_a = C_b \times V_{be} \text{ donc } C_a = \frac{C_b \times V_{be}}{V_a} = \frac{1,00 \cdot 10^{-1} \times 10,4}{20,0} = 5,20 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

4.4.b. La solution S a donc une concentration  $C_a$  égale à  $5,20 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .

Or un volume  $V_S = 200,0 \text{ mL}$  a été préparé par dissolution de  $m_p = 1,00 \text{ g}$  de détartrant.

La quantité d'acide sulfamique dissous dans S est donc  $n_a = C_a \times V_S$

La masse d'acide sulfamique est alors  $m_a = n_a \times M_{AH} = C_a \times V_S \times M_{AH}$

Donc  $m_a = 5,20 \cdot 10^{-2} \times 200,0 \cdot 10^{-3} \times 97,1 = 1,01 \text{ g}$

4.4.c. Le pourcentage massique correspond à  $P(\%) = \frac{m_a}{m_p} \times 100 = \frac{1,01}{1,00} = 101\%$

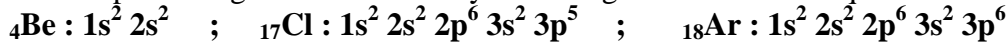
*Ce résultat semble faux, le pourcentage massique ne peut pas dépasser 100%. (100% signifie que le sachet de détartrant contient de l'acide sulfamique pur)*

*Si  $V_{be}$  était plus petit de 0,4 mL à  $V_{be} = 10,0 \text{ mL}$ . On aurait % massique = 97 %*

*On peut conclure que le sachet doit être de l'acide sulfamique pur, en effet une simple erreur de 0,4 mL sur  $V_{be}$  modifie la valeur du pourcentage massique de 4%. Il faut travailler avec beaucoup de rigueur pour limiter l'erreur sur la valeur de  $V_{eq}$ .*

### EXERCICE IV : A PROPOS DE LA CLASSIFICATION PERIODIQUE (5,5 points)

1.1. D'après la règle de Klechkovsky les configurations électroniques sont :



1.2. Pour respecter la règle du duet ou de l'octet les atomes peuvent gagner ou perdre des électrons pour acquérir la structure électronique du gaz noble le plus proche, ainsi :

Cl gagne un électron pour acquérir la structure  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$  et donc forme l'ion chlorure  $\text{Cl}^-$

Be perd deux électrons pour acquérir la structure  $1s^2$  et donc forme l'ion  $\text{Be}^{2+}$

1.3. L'élément argon ne forme pas de liaison chimique car sa structure électronique est stable, la règle de l'octet est respecté. (8 électrons sur la couche externe  $n^{\circ}3$  :M)

2.1. Les **gaz nobles** sont dans la dernière colonne : **18**

Les **halogènes** sont dans l'avant-dernière colonne : **17**

2.2. Le **numéro de la dernière couche** remplie indique le **numéro de la ligne** où est positionné l'élément dans le tableau (Exemple : Cl la dernière couche électronique est la 3<sup>ème</sup> donc Cl appartient à la 3<sup>ème</sup> ligne)

Le **nombre d'électrons de la dernière sous couche** indique le **numéro de la colonne** : 1 et 2 pour les 2 premières colonnes puis  $12 + N_{be} e^-$  externe pour les suivantes (Exemple : Cl dernière sous couche  $3p^5$  donc colonne 17)

*Le chlore appartient bien à la 3<sup>ème</sup> ligne et 17<sup>ème</sup> colonne dernière sous couche ( $3p^5$ ).*

3.1. Quand on passe du néon au sodium, on change de ligne, donc le nombre de couche augmente.

Le rayon atomique augmente alors aussi fortement puisque les électrons externes sont plus éloignés du noyau.

3.2. Le rayon atomique diminue de gauche à droite sur une ligne car pour un même nombre de couche, les électrons sont plus attirés par le noyau quand Z augmente et « écrase » l'atome.

4.1.  $\text{PbCl}_2(s) = \text{Pb}^{2+}_{(aq)} + 2 \text{Cl}^-_{(aq)}$  (solution saturée en équilibre avec le précipité)

EI  
(saturation)            c                                    s                                    2s  
                                  c - s

D'où  $[\text{Pb}^{2+}]_{eq} = s$  et  $[\text{Cl}^-]_{eq} = 2s$  et donc  $[\text{Pb}^{2+}]_{eq} = [\text{Cl}^-]_{eq}/2 = 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

4.2.  $K_s = [\text{Pb}^{2+}] \cdot [\text{Cl}^-]^2 = s \times (2s)^2 = 4s^3 = 4 \times (1,6 \cdot 10^{-2})^3 = 1,6 \cdot 10^{-8}$