

Université Louis Pasteur

L1 MPC, L1 STUE

Année 2007-2008

Éléments Chimiques
Examen Septembre 2008
Durée de l'épreuve 1h30

Tout document interdit.

Calculatrice à mémoire vidée autorisée

Données : Constante de Planck $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$
Vitesse de la lumière $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Constante de Rydberg $R_H = 1,09737 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$
 $1 \text{ eV} = 1.60217733 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
 $N_A = \text{Nombre d'Avogadro} = 6.0221367 \cdot 10^{23} \text{ atomes mol}^{-1}$
Masse de l'électron au repos : $m_e = 9.1093897 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

H																			He
Li	Be													B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg														Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn					As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd						Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg							At	Rn
Fr	Ra	Ac																	

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

1. Isotopes (4 points)

Le lithium (Li), élément de numéro atomique $Z=3$, possède 2 isotopes stables. La masse d'un mélange naturel de lithium est 6,941 g/mol. Le nucléide de masse 7,016 u a une abondance de 92,4%.

- Quelle est l'abondance de l'autre nucléide ?
- Quelle est sa masse ?
- Donner le symbole atomique représentant chacun de ces deux nucléides.

2. Interaction lumière matière (4 points)

Le Strontium est très utilisé en pyrotechnie (feux d'artifices) en raison de la belle couleur rouge qu'il émet quand il est mis dans une flamme. Cette émission est due à deux raies intenses présentes dans son spectre d'émission : à 605 nm et à 461 nm.

On donne d'autre part l'énergie de première ionisation du Strontium qui est de 5,7 eV/atome.

- Calculer les énergies associées à ces deux raies.
- Calculer la longueur d'onde de la raie émise quand l'électron passe de l'état ionisé à l'état fondamental. Dans quel domaine spectral se situe-t-elle (UV, visible, IR) ?

3. Propriétés des éléments (6 points)

L'affinité électronique du Thulium (Tm, $Z=69$) a été mesurée par *spectroscopie laser de photodétachement électronique*. Dans cette technique, un faisceau gazeux d'anions de Thulium est bombardé par les photons d'un laser. Les photons éjectent un des électrons périphériques de certains anions et on détecte les énergies cinétiques des électrons éjectés. La longueur d'onde des photons était $\lambda = 1064$ nm et l'énergie des électrons éjectés était 0,137 eV.

On peut ainsi obtenir une estimation grossière de l'affinité électronique par la différence d'énergie entre celles des photons et l'énergie cinétique des électrons éjectés.

- Calculez l'affinité électronique du thulium en $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$?
- Donnez la configuration électronique de cet élément. A quelle famille d'éléments appartient-il?

- c) En vous aidant du tableau périodique, classer l'affinité électronique du Thulium par rapport à celle du Cerium ($Z=58$) et celle de l'Ytterbium ($Z = 70$)

Nota : les 3 éléments Thulium, Cérium et Ytterbium suivent la règle de Klechkovski

4. Configurations électroniques (6 points)

a) Quels sont les éléments qui ont ces configurations électroniques à l'état fondamental:

- i) $[\text{Kr}] 4d^{10}, 5s^2, 5p^4$
- ii) $[\text{Ar}] 3d^3, 4s^2$
- iii) $[\text{He}] 2s^2, 2p^2$
- iv) $[\text{Xe}] 4f^7, 6s^2$

b) Les configurations électroniques à l'état fondamental du Cr et du Cu ne sont pas celles prédites par le principe de construction (règle de Klechkovsky). Donnez leur configuration électronique réelle et expliquez ce qui les fait dévier de la configuration attendue.