

I -Spectroscopie – Atomistique - Nombres quantiques

E1 : Répondre par vrai ou faux aux questions suivantes :

	Vrai	Faux
a) L'énergie d'un photon est directement proportionnelle à sa longueur d'onde	☐	☒
b) L'énergie des photons absorbés par un atome reflète la différence d'énergie entre les niveaux électroniques	☒	☐
c) Un atome possède plusieurs raies d'émission caractéristiques de sa structure électronique	☒	☐
d) Dans le cas d'un mélange, l'absorbance est une quantité additive	☒	☐
e) Si l'on diminue la longueur de la cuve par 2, l'absorbance diminue aussi d'un facteur 2	☒	☐
f) L'énergie d'un « photon UV » est plus petite que celle d'un photon rouge	☐	☒

E2 : Cochez la bonne réponse : l'unité (SI) pour une mesure d'absorbance A est exprimée en:

☐ mole.L⁻¹ ☐ cm ☐ L.mole⁻¹.cm⁻¹ ☒ sans unité

E3 : Le spectre de l'atome d'hydrogène comporte plusieurs séries de raies, dont l'une dans l'ultraviolet (série de Lyman), une deuxième dans le visible (série de Balmer) et une troisième dans l'infrarouge (série de Paschen). Une raie très intense apparaît à 656 nm.

Que peut-on dire à son sujet (vrai ou faux):

	Vrai	Faux
a) elle s'observe en raison d'une absorption d'énergie par l'atome d'hydrogène	☐	☒
b) elle correspond à une différence d'énergie de $3,03 \cdot 10^{-19}$ Joules	☒	☐
c) elle correspond à une transition électronique dans le domaine du visible	☒	☐
d) elle pourrait correspondre à la transition $n=2 \rightarrow n=1$	☐	☒

E4 : Une radio émet sur la longueur d'onde de 3,28 m. Sur quelle fréquence faut-il se placer pour capter ses émissions ?

☐ 0,305 c.s⁻¹

☐ 91,5 kHz

☒ 91,5 MHz

☐ 305 MHz

E5 : Répondre aux questions suivantes :

Vrai Faux

- | | | |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| a) L'énergie d'ionisation d'une mole d'atomes d'hydrogène est égale à 1,31MJ.mol ⁻¹ ce qui correspond à une longueur d'onde de 91,2nm. | ☒ | ☐ |
| b) La raie rouge du spectre d'émission de l'hydrogène à 656,3nm c'est-à-dire pour une mole de photons une énergie de 182kJ.mol ⁻¹ . | ☒ | ☐ |
| c) Le domaine du rayonnement visible s'étend approximativement de : | | |
| i. 400 à 700 nm | ☒ | ☐ |
| ii. 25 000 à 14 000 cm ⁻¹ | ☒ | ☐ |
| iii. 7,5 10 ¹⁸ à 4,3 10 ¹⁸ Hz | ☐ | ☒ |
| iv. 1,8 à 3,1 eV | ☒ | ☐ |

E6 Quelle est la longueur d'onde associée à une balle de pistolet d'une masse de 15 g qui se déplace à la vitesse de 270 m.s⁻¹ :

a) 1,6 m

b) 6,1.10⁻³⁴ m

c) 1,6.10⁻³⁴ m

d) 3,10⁻⁹ m

A – Spectroscopie - Atomistique

P1 : Les stations commerciales d'émission de radio opèrent entre 88 et 108 MHz. Calculer λ , $\bar{\nu}$ et E (en joule) pour une radio qui émet sur une fréquence de 95,5 MHz.

$$\lambda = 3,1m \quad ; \bar{\nu} = 0,32m^{-1} = 0,0032cm^{-1}; \quad E = 6,37.10^{-26} J$$

P2 : Par absorption de lumière de longueur d'onde inférieure à 499,5nm les molécules gazeuses d'iode se dissocient en atomes. Donnez l'équivalence entre 1 cal et 1 J. Quel est l'apport minimum d'énergie en kcal.mol⁻¹ nécessaire pour dissocier I₂ par ce procédé, si chaque quantum est absorbé par une molécule d'iode ?

$$E = 57,3 \text{ kcal.mol}^{-1}$$

P3 : Quelle est l'énergie minimale (eV et J) que doit absorber un atome d'hydrogène pour passer de l'état fondamental à l'état excité n=5 ?

Cette énergie est fournie sous forme lumineuse. Quelle est la longueur d'onde de la radiation utilisée ?

$$E = 2,09.10^{-18} \text{ J} = 13,056 \text{ eV}; \quad \lambda = 95 \text{ nm}$$

P4 : La figure 1 représente la variation de l'intensité U (unité arbitraire) des radiations émises par le soleil en fonction de λ .

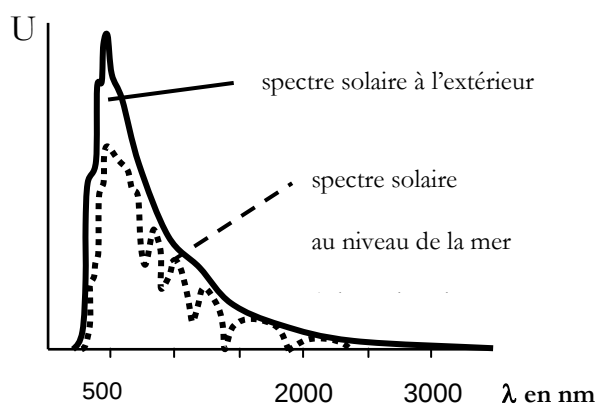


Figure 1

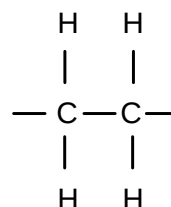


Figure 2

Les « plastiques » comportent des molécules organiques constituées de chaînes carbonées (fig 2).

La rupture de la liaison C-C nécessite 80,9kcal/mol.

- 1) Quelle est la longueur d'onde correspondant à cette énergie ? **354 nm**
- 2) L'exposition au soleil de pièces de « matière plastique » peut-elle être néfaste à celles-ci ? **oui**

P5 : L'énergie de l'électron dans l'atome d'hydrogène ne peut prendre que des valeurs bien définies.

- 1) Le niveau d'énergie E₁ ayant une position arbitraire dans l'échelle des énergies exprimées en eV, placer par rapport à E₁ les niveaux E₂, E₃, E₄, E₅... **voir cours**

- 2) Déterminer la longueur d'onde de la première raie pour les séries de Lyman, Balmer et Paschen du spectre de l'atome d'hydrogène. **Lyman : $\lambda = 121,5 \text{ nm}$; Balmer : $\lambda = 656,4 \text{ nm}$; Paschen : $\lambda = 1875 \text{ nm}$**
- 3) A l'état non excité, l'électron occupe le niveau le plus bas, soit E_1 . Quelle est alors, en eV, l'énergie à mettre en œuvre pour arracher cet électron à l'atome et l'envoyer à l'infini (énergie d'ionisation) ? **$E = 13,6 \text{ eV}$**
- 4) Quelle est, en kcal, l'énergie à fournir pour ioniser 1 mole d'atomes d'hydrogène ? **$E = 313,6 \text{ kcal}$**

P6 : On irradie une ampoule contenant de l'hydrogène par un rayonnement d'énergie 278,59 kcal/mol. L'interaction est inélastique et les atomes d'hydrogène passent dans un état excité.

- 1) Calculer le numéro de l'orbite de Bohr atteinte par les électrons des atomes d'hydrogène. **$n = 3$**
- 2) Lorsqu'ils se désexcitent ces atomes émettent trois radiations différentes. Calculer le nombre d'ondes de chacune d'elles.

$$\bar{\nu} = 97505 \text{ cm}^{-1} (n = 3 \rightarrow n = 1); \quad \bar{\nu} = 82270 \text{ cm}^{-1} (n = 2 \rightarrow n = 1); \quad \bar{\nu} = 15235 \text{ cm}^{-1} (n = 3 \rightarrow n = 2)$$

P7 : Un ion hydrogénoïde a un potentiel d'ionisation de 217,6 eV.

- 1) Quel est le numéro atomique et le nom de l'élément considéré ? **$Z = 4$ (Be)**
- 2) Représenter schématiquement la transition énergétique correspondante. **Voir cours**
- 3) Quelle est l'énergie (eV) du premier niveau excité de cet hydrogénoïde ? **$E = -54,4 \text{ eV}$**

P8 : Les transmittances suivantes ont été mesurées pour des solutions de Br_2 dans CCl_4 en utilisant des cuves de chemin optique 2 mm.

$[\text{Br}_2] \text{ mol.L}^{-1}$	0,001	0,005	0,01	0,05
T %	81,4	35,6	12,7	$3 \cdot 10^{-3}$

Calculer le coefficient d'extinction molaire ϵ du brome à la longueur d'onde employée.

$$\epsilon = 452 \text{ L.mol}^{-1}.\text{cm}^{-1}$$

P9 : Une solution d'aniline dans l'eau à $4 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ a une absorbance $A = 0,504$ à 208 nm lorsqu'elle est mesurée dans une cellule d'épaisseur de 1 cm. Déterminez la transmittance d'une solution d'aniline dans l'eau de concentration $1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$, mesurée à la même longueur d'onde que précédemment, mais dans une cellule de 0,5 cm d'épaisseur.

$$T = 0,113 \text{ soit } 11,3\%$$

P10 : Une solution d'un composé X, de concentration $5 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ présente une absorbance de 0,801 à $\lambda = 420 \text{ nm}$ et une absorbance de 0,112 à $\lambda = 500 \text{ nm}$. Les mesures sont réalisées dans une cuve de 5 mm.

On dissout 820 mg d'un composé Y ($MM = 234 \text{ g.mol}^{-1}$) dans 100 mL d'eau. La solution obtenue est diluée 100 fois. On mesure alors dans une cuve de 1 cm l'absorbance à $\lambda = 420 \text{ nm}$, $A = 0,245$; et $\lambda = 500 \text{ nm}$, $A = 0,744$.

On dispose d'une solution contenant un mélange de X et Y. Dans une cuve de 1 cm, on observe les absorbances suivantes : $A = 0,698$ à $\lambda = 420 \text{ nm}$ et $A = 1,053$ à $\lambda = 500 \text{ nm}$.

Quelles sont les concentrations de X et Y dans cette solution ?

$C_x = 1,15.10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ et $C_y = 4,71.10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$

P11 : Le principe d'Heisenberg

Le principe d'Heisenberg dit qu'il est impossible de mesurer avec précision la position d'une particule et sa quantité de mouvement.

- 1) On considère une bille de masse égale à 1g se déplaçant sur une droite. Sachant que l'on peut mesurer sa position à $1 \mu\text{m}$ près, calculez l'incertitude sur sa vitesse en tenant compte du principe précédent. $\Delta v \geq 5,3.10^{-26} \text{ m.s}^{-1}$
- 2) Un électron se déplace rectilignement. Sachant que sa position peut être connue à $1 \text{ \AA}$ près, quelle est l'incertitude sur la vitesse ? $\Delta v \geq 578,8 \text{ km.s}^{-1}$

B – Nombre quantique

P12 : Quel est le nombre maximum d'électrons qui peut être décrit par les combinaisons de 1, 2 ou 3 nombres quantiques données ci-dessous :

- | | | | |
|--------------------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------|
| a) $n=4$ | 32 | e) $n=2, \ell=1$ et $m_\ell=-1$ | 2 |
| b) $n=3$ et $\ell=2$ | 10 | f) $n=1, \ell=0$ et $m_\ell=0$ | 2 |
| c) $n=2$ et $\ell=1$ | 6 | g) $n=1, \ell=0$ et $m_\ell=-1$ | impossible |
| d) $n=0, \ell=0$ et $m_\ell=0$ | impossible | | |

P13 : Cochez les séries de valeurs possibles pour les nombres quantiques n, l et m d'un électron dans les cas suivants :

- | | | | |
|----------|----------|-------------|-------------------------------------|
| a) $n=2$ | $\ell=3$ | $m_\ell=2$ | ☐ |
| b) $n=3$ | $\ell=2$ | $m_\ell=-2$ | ☒ |
| c) $n=3$ | $\ell=2$ | $m_\ell=0$ | ☒ |
| d) $n=1$ | $\ell=0$ | $m_\ell=0$ | ☒ |
| e) $n=0$ | $\ell=0$ | $m_\ell=0$ | ☐ |

P14 : Les séries suivantes de valeurs pour les trois premiers nombres quantiques sont-elles possibles ? Compléter le tableau suivant à l'aide de croix et/ou de commentaires.

Série	Oui	Non	Si oui indiquez le nom de l'orbitale atomique correspondante Si non, donnez la raison
a) $n=4 \quad \ell=2 \quad m_\ell=0$	☒		4d
b) $n=1 \quad \ell=2 \quad m_\ell=-1$		☒	l doit être $< n$
c) $n=0 \quad \ell=1 \quad m_\ell=-2$		☒	n ne peut pas être nul
d) $n=3 \quad \ell=1 \quad m_\ell=-1$	☒		3p

P15 : Soit l'atome d'hydrogène dans un état excité $n=2$, quelles sont les valeurs possibles du jeu des 4 nombres quantiques de l'électron ? Répondre en complétant le tableau ci-dessous.

n	2	2	2	2	2	2	2	2
ℓ	0	0	1	1	1	1	1	1
m_ℓ	0	0	-1	-1	0	0	1	1
m_s	$+\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$

II – Configuration électronique des atomes

Classification périodique des éléments

Etude de quelques propriétés des éléments

E1 Parmi les ensembles suivants de nombre quantique, indiquer ceux qui sont permis (possibles) pour un électron dans un atome

Vrai Faux

a) $n=2$ $l=1$ $m_l=0$ $m_s=+1/2$

☒ ☐

b) $n=3$ $l=0$ $m_l=1$ $m_s=-1/2$

☐ ☒

c) $n=3$ $l=2$ $m_l=-2$ $m_s=-1/2$

☒ ☐

d) $n=1$ $l=1$ $m_l=0$ $m_s=0$

☐ ☒

e) Y a-t-il 25 orbitales dans une couche $n=5$?

☒ ☐

E2 : Répondre par vrai ou faux

Vrai Faux

a) La configuration électronique complète du plutonium dans son état fondamental est : ☒ ☐

b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^{10} 5f^6 6s^2 6p^6 7s^2$

☐ ☒

c) Le rayon atomique augmente dans une période ?

☒ ☐

d) Les halogènes adoptent généralement le degré d'oxydation $-I$.

☐ ☒

e) Le rayon de Van der Waals est généralement inférieur au rayon covalent.

E3 : La configuration électronique de l'état fondamental de l'atome de carbone ($Z=6$) est :

☐ $1s^2 2s^2 2p^1$

☐ $1s^2 2s^1 2p^3$

☐ $1s^2 2s^3 2p^1$

☒ $1s^2 2s^2 2p^2$

E4 Les configurations électroniques suivantes correspondent-elles à un état fondamental (F) ou excité (E) ?

$1s^2 2s^2 2p^1$ (F)

$1s^2 2p^1$ (E)

$1s^2 2s^2 2p^1 3s^1$ (E)

E5 Répondre aux questions suivantes :

1) Que représente le nombre de masse?

- a) Le nombre total d'électrons et de protons
- b) Le nombre total de protons et de neutrons**
- c) La différence entre les protons et les électrons
- d) La différence entre les protons et neutrons

2) Quelle est la composition particulière de l'iode ($Z = 53$, $A = 131$)

- a) 78 neutrons, 53 protons, 53 électrons**
- b) 131 neutrons, 53 protons, 53 électrons
- c) 131 neutrons, 78 protons, 78 électrons
- d) 53 neutrons, 53 protons, 78 électrons

3) Quelle définition correspond à la notion de famille dans le tableau de classification périodique?

- a) Les éléments d'une même famille ont le même nombre de couches électroniques.
- b) Les éléments d'une même famille ont des propriétés chimiques semblables.**
- c) Les éléments d'une même famille sont placés sur une même ligne horizontale dans le tableau périodique.
- d) Les éléments d'une même famille ont la même masse atomique.

4) Pour un élément donné, à quoi correspond le nombre d'électrons de valence?

- a) au numéro atomique (nombre Z)
- b) à la masse atomique (nombre de masse)
- c) à la charge nucléaire (nombre de protons)
- d) au numéro de la famille (groupe)**

5) Quelle configuration électronique est associée à l'atome de soufre qui contient 16 électrons?

a) couche 1 : 4e⁻ , couche 2 : 4e⁻ , couche 3 : 4e⁻ , couche 4 : 4e⁻

b) couche 1 : 2e⁻ , couche 2 : 8e⁻ , couche 3 : 6e⁻

c) couche 1 : 2e⁻ , couche 2 : 14e⁻

d) couche 1 : 8e⁻ , couche 2 : 8e⁻

6) Répondre par Vrai (V) ou Faux (F) aux phrases suivantes (corriger le cas échéant):

	Vrai	Faux
a) L'énergie d'ionisation d'un élément électropositif est négative	☐	☒
b) L'énergie d'ionisation augmente le long d'une période de la classification	☒	☐
c) Rayon atomique et énergie d'ionisation varient de la même façon sur une période de la classification	☐	☒
d) En valeur absolue, l'affinité électronique augmente le long d'une période de la classification	☒	☐
e) La polarité d'une liaison chimique est due à un transfert de charge partielle, proportionnel à la différence d'électronégativité entre les 2 éléments	☒	☐
f) Soient les électronégativités suivantes : H (2,1), C(2,5), N(3,0) et O (3,5). Une liaison N-H est plus polaire qu'une liaison C-O	☐	☒
g) Une liaison C-N est aussi polaire qu'une liaison N-O	☒	☐
h) Dans la structure électronique des atomes, la sous couche 4f se remplit avant 5d	☒	☐
i) La configuration électronique de Mn est [Ar] 3d ⁵ 4s ² ; celle de Mn(II) sera [Ar] 3d ³ 4s ²	☐	☒
j) Il y a 14 éléments 4f	☒	☐
k) Les éléments d sont appelés éléments de transition	☒	☐
l) Le calcium est un élément de transition	☐	☒

E6 Répondre par vrai ou faux ?

	Vrai	Faux
a) Le germanium est un métal	☐	☒
b) Le silicium est un semi-métal	☒	☐
c) Le soufre est un non-métal	☒	☐
d) Le radon est un gaz rare	☒	☐
e) Le molybdène est un métal	☒	☐
f) Le gallium est un semi-métal	☐	☒
g) L'iode est un métal	☐	☒

E7 Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) parmi les suivantes :

Une orbitale $3p_z$

Vrai Faux

- | | | |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| a) est caractérisée par le nombre quantique $l = 3$ | ☐ | ☒ |
| b) peut être représentée par une sphère | ☐ | ☒ |
| c) peut contenir 6 électrons | ☐ | ☒ |
| d) possède une orientation déterminée dans l'espace | ☒ | ☐ |
| e) est l'une des 9 orbitales caractérisée par le nombre quantique $n = 3$ | ☒ | ☐ |

E8 Dans un atome de Fe_{26}^{56} , il y a :

- a) 26 protons, 30 neutrons, 30 électrons, 52 nucléons
- b) 26 protons, 30 neutrons, 26 électrons, 56 nucléons**
- c) 26 protons, 30 neutrons, 26 électrons, 82 nucléons
- d) 56 protons, 26 neutrons, 56 électrons, 82 nucléons

E9 Soient les éléments suivants : l'Argon Ar et l'ion potassium K^+ .

Lequel possède le plus d'électrons ?

- a) Ar et K^+ ont le même nombre d'électrons.**
- b) Ar possède plus d'électrons que K^+ .
- c) K^+ possède plus d'électrons que Ar.

E10 On considère l'élément de numéro atomique $Z=27$.

- a) Quel est, pour cet élément, le nombre maximum que peut prendre le nombre quantique n ?
☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5
- b) Combien cet élément possède-t-il d'électrons de type s ?
☐ 2 ☐ 4 ☐ 6 ☒ 8 ☐ 10
- c) Combien cet élément possède-t-il d'électron de type d ?
☐ 0 ☐ 3 ☐ 5 ☒ 7 ☐ 9

E11 Lequel des atomes suivants présente la plus grande énergie d'ionisation ?

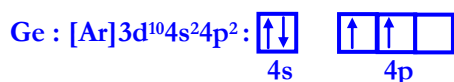
- a) K
- b) Br
- c) Cl**
- d) S

P1 : On considère les éléments ayant respectivement les numéros atomiques $Z = 9, 11, 16$ et 19 .

Pour chaque élément, préciser, le symbole chimique, la configuration électronique de la couche de valence et la famille chimique à laquelle il appartient.

N° atomique	9	11	16	19
Symbole chimique	F	Na	S	K
Config. Electronique de la couche de valence	$2s^2 2p^5$	$3s^1$	$3s^2 3p^4$	$4s^1$
Famille chimique	Halogènes	Métaux alcalins	Chalcogènes	Métaux alcalins

P2 : Donner la configuration électronique et le remplissage des cases quantiques de la couche externe du germanium ($Z = 32$). Ge, Sn et Pb appartiennent à la même colonne. Formuler la couche de valence relative à cette colonne.



Couche de valence de la colonne : $ns^2 np^2$

P3 : Le xénon est un gaz rare de la 5^{ème} période. Quelle est la position du tellure ($Z = 52$) par rapport à lui ?

Te : $[\text{Kr}]4d^{10}5s^2 5p^4 \rightarrow$ ligne 5 colonne des chalcogènes (16^e) donc par rapport à Xe : même ligne et 2 colonnes avant.

P4 : Donner la configuration électronique du cobalt ($Z = 27$). Indiquer le mode de remplissage des cases quantiques correspondant aux deux dernières couches.



P5 : Donner le nombre d'électrons célibataires, le nombre de doublets et le nombre de cases vides dans la structure de la couche de valence des éléments suivants (*on explicitera les résultats en donnant pour chaque élément le remplissage des cases quantiques correspondant à la couche de valence*).

1) Na ($Z = 11$) 2) Kr ($Z = 36$) 3) P ($Z = 15$) 4) Cl ($Z = 17$)

e- célib	1	0	3	1
doublets	0	4	1	3
cases vides	3	0	0	0

P6 : 1) Cocher la bonne configuration électronique de l'état fondamental de l'atome et des ions suivants :

	$1s^1 2s^2 2p^3$	☐		$[Ar] 3d^5 4s^0$	☒		$[Kr] 4d^{10} 5s^2 5p^4$	☐
C	$1s^2 2s^2 2p^3$	☐	Fe³⁺	$[Ar] 3d^3 4s^2$	☐	I⁻	$[Kr] 5d^{10} 5s^2 5p^6$	☐
(Z=6)	$1s^2 2s^2 2p^2$	☒	(Z=26)	$[Ar] 3d^6 4s^2$	☐	(Z=53)	$[Kr] 4d^{10} 5s^2 5p^6$	☒
	$1s^2 2s^2 2d^2$	☐		$[Ar] 3d^6 4s^2 4p^3$	☐		$[Kr] 4d^{10} 5s^2 5p^5$	☐

2) Cocher la famille d'appartenance des éléments suivants :

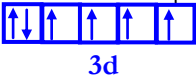
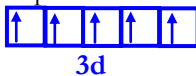
	Alcalins	Alcalino-terreux	Métaux de transition	Chalcogènes (famille de l'oxygène)	Halogènes	Gaz rares
Ar						☒
Ni			☒			
Cs	☒					
Ca		☒				
He						☒
S				☒		
Al						
Cr			☒			
Na	☒					
Br					☒	

3) Attribuer à chaque élément son électronégativité χ (échelle de Pauling): 0,7 ; 1 ; 1,5 ; 2,5 ; 4 :

élément	Al	F	Li	Cs	I
χ	1,5	4	1	0,7	2,5

P7 : Donnez la configuration électronique de Fe (Z=26). Indiquez le mode de remplissage des cases quantiques correspondant aux deux dernières couches.

A quelle famille appartient cet élément ? : **Fe : [Ar] 3d⁶4s² : métaux de transition**

Donnez la configuration et le mode de remplissage des cases pour le cation présent dans les composés FeCl₂ **Fe²⁺ : [Ar] 3d⁶4s⁰**  et FeF₃. **Fe³⁺ : [Ar] 3d⁵4s⁰** 

P8 : Les éléments correspondant à $Z = 16$ et $Z = 19$ peuvent donner des ions isoélectroniques. Préciser la configuration électronique de ces ions et leur degré d'oxydation.

S²⁻ et K⁺ ont la configuration électronique de Ar

P9 : On considère les éléments de numéros atomiques $Z=22$ et $Z=25$.

- 1) Donner les configurations électroniques de ces deux éléments. **[Ar]3d²4s² et [Ar]3d⁵4s²**
- 2) Ces deux éléments donnent chacun un ion de même configuration électronique [Ar]3d¹4s⁰. Quelles sont les charges formelles de ces ions ? **3+ et 6+**
- 3) Pour l'élément $Z=25$, donner tous les degrés d'oxydation possibles. **-5 à +7**

P10 : Le numéro atomique du soufre est $Z = 16$.

- 1) Indiquer les valeurs des nombres quantiques pour chaque électron de la sous-couche p de valence. S : [Ne]3s²3p⁴ électrons 3p :
 $n = 3, l = 1, m_l = -1, m_s = +\frac{1}{2}$
 $n = 3, l = 1, m_l = 0, m_s = +\frac{1}{2}$
 $n = 3, l = 1, m_l = +1, m_s = +\frac{1}{2}$
 $n = 3, l = 1, m_l = -1, m_s = -\frac{1}{2}$
- 2) Quels sont les degrés d'oxydation maximum et minimum de cet élément ? Préciser pour chacun la configuration électronique correspondante. **DO de -2 à +6.**

P11 : Donner les configurations électroniques des atomes et ions suivants (le numéro atomique est donné entre parenthèse)

C(6)
1s²2s²2p²
(2 e- célib)

Sc(21)
[Ar]3d¹4s²
(1 e- célib)

Ni(28)
[Ar]3d⁸4s²
(2 e- célib)

Cr³⁺(24)
[Ar]3d³4s⁰
(3 e- célib)

Ni²⁺(28)
[Ar]3d⁸4s⁰
(2 e- célib)

P(15)
[Ne]3s²3p³
(3 e- célib)

Cr(24)
[Ar]3d⁵4s¹
(6 e- célib)

Cu(29)
[Ar]3d¹⁰4s¹
(1 e- célib)

Fe²⁺(26)
[Ar]3d⁶4s⁰
(4 e- célib)

Précisez le nombre d'électrons célibataires pour chacun des atomes ci-dessus.

P12 : Un cation M^{2+} , un élément neutre E et un anion A^{2-} ont pour structure électronique identique : $1s^2 2s^2 2p^6$. Quels sont les numéros atomiques Z et les noms de ces éléments ?

	Z	nom
cation M^{2+}	12	Mg^{2+}
élément neutre E	10	Ne
anion A^{2-}	8	O^{2-}

P13 : Dans la série Cs , F , K , N , B et Li classez les éléments :

- dans l'ordre croissant de leur rayon atomique, **F, N, B, Li, K, Cs**
- dans l'ordre croissant de leur énergie de 1^{ère} ionisation, **Cs, K, Li, B, N, F**
- dans l'ordre croissant de leur électronégativité en précisant au moins pour 2 éléments la valeur de l'électronégativité suivant l'échelle de Pauling , **Cs(0,8) , K, Li, B, N, F (4,0)**
- par éléments métalliques, **Cs, K, Li**
- par éléments non-métalliques. **B, N, F**

P14 : 1) A quelle colonne du tableau de classification périodique appartiennent les éléments de numéros atomiques respectifs suivants :

- Z = 11 : **[Ne]3s¹**
- Z = 19 : **[Ar]4s¹**
- Z = 37 : **[Kr]5s¹**
→ Colonne 1

2) Compléter le tableau suivant à propos de chacun d'eux :

Z	symbole	nom de l'élément	configuration électronique externe
11	Na	Sodium	Voir 1)
19	K	Potassium	Voir 1)
37	Rb	Rubidium	Voir 1)

3) On donne dans le désordre trois valeurs de l'énergie d'ionisation correspondant à ces trois éléments : 4,3 eV, 5,1 eV et 4,2 eV. Attribuer à chacun d'eux la bonne valeur :

Z	11	19	37
E.I. (eV)	5,1	4,3	4,2

| | |

Expliquer la variation de cette propriété, quand Z augmente. **Voir cours**

P15 :

1) Classer les éléments suivants d'après les valeurs croissantes de leur taille : Sr, Sc, Si, S, Cs, Zn.

S < Si < Zn < Sc < Sr < Cs

2) Attribuer, à chaque élément Al, Ne, Na, B, l'énergie de première ionisation appropriée : 5,14 ; 5,99 ; 8,30 ; 21,56 (en eV) .

élément	Al	Ne	Na	B
E.I. (eV)	5,99	21,56	5,14	8,30

Justifier l'écart entre la valeur la plus élevée et les autres. **Voir cours**

P16 : 1) Soit un élément M de numéro atomique $Z=20$. Donner la configuration électronique de cet élément.

[Ar]4s²

2) Attribuer la valeur appropriée de l'énergie de première ionisation à l'élément M et au baryum (Ba : $Z=56$). Justifier.

EI (kJ/mol)	590	503
Elément	Ca	Ba

P17 : On donne les énergies de première ionisation des éléments suivants :

C : 11,3 eV ; N : 14,5 eV ; O : 13,6 eV ; F : 17,4 eV

Quelle est l'anomalie ? Proposer une explication.

Voir cours

P18 : Les liaisons Br-F et Br-Br ont respectivement pour longueur 0,178 nm et 0,228 nm. Quelle est la longueur de la liaison covalente F-F ? Quelle est la longueur « hors-tout » de la molécule F₂ (c'est-à-dire la dimension de l'espace qu'elle occupe dans la direction de son grand axe) sachant que le rayon de Van der Waals du fluor est égal à 0,135 nm (*on notera : r = rayon covalent ; R = rayon de Van der Waals*).

F-F = 0,128 nm ; longueur F₂ = 0,398 nm