

## Exercice I Spectroscopie atomique

Le spectre d'émission de l'hydrogène met en jeu différentes séries de raies. Une série est caractérisée par l'état final de la transition électronique. La série de Lyman correspond à un retour vers l'état fondamental et celle de Balmer à un retour vers le premier état excité.

**Question 1** Déterminer la transition associée à la « première raie » de Lyman, correspondant à la plus grande longueur d'onde de la série.

- A  $n_i = \infty \rightarrow n_f = 2$ 
 C  $n_i = 3 \rightarrow n_f = 1$ 
 E  $n_i = \infty \rightarrow n_f = 1$   
 B  $n_i = 1 \rightarrow n_f = 2$ 
 D  $n_i = 3 \rightarrow n_f = 2$ 
 F  $n_i = 2 \rightarrow n_f = 1$

**Question 2** Calculer en nm la longueur d'onde associée à cette première raie de la série de Lyman.

- A 91,4
  B 488
  C 97,5
  D 658
  E 122
  F 366

**Question 3** Déterminer la transition associée à la « première raie » de Balmer, correspondant à la plus grande longueur d'onde de la série.

- A  $n_i = 1 \rightarrow n_f = 2$ 
 C  $n_i = 3 \rightarrow n_f = 1$ 
 E  $n_i = 2 \rightarrow n_f = 1$   
 B  $n_i = \infty \rightarrow n_f = 1$ 
 D  $n_i = \infty \rightarrow n_f = 2$ 
 F  $n_i = 3 \rightarrow n_f = 2$

**Question 4** Calculer en nm la longueur d'onde associée à cette première raie de la série de Balmer.

- A 91,4
  B 658
  C 97,5
  D 488
  E 122
  F 366

**Question 5** Déterminer la transition associée à la « dernière raie » de Balmer, correspondant à la plus petite longueur d'onde de la série.

- A  $n_i = 2 \rightarrow n_f = 1$ 
 C  $n_i = 1 \rightarrow n_f = 2$ 
 E  $n_i = \infty \rightarrow n_f = 2$   
 B  $n_i = 3 \rightarrow n_f = 1$ 
 D  $n_i = 3 \rightarrow n_f = 2$ 
 F  $n_i = \infty \rightarrow n_f = 1$

**Question 6** Calculer en nm la longueur d'onde associée à cette dernière raie de la série de Balmer.

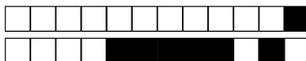
- A 91,4
  B 122
  C 488
  D 97,5
  E 658
  F 366

**Question 7** ♣ Parmi les affirmations suivantes, lesquelles sont justes ?

- A La série de raies de Lyman est dans le domaine du visible, la série de Balmer est dans le domaine des infra-rouges.  
 B L'émission d'un photon de longueur d'onde  $\lambda = 1880$  nm par un atome d'hydrogène est associée à la transition  $n_i = 4 \rightarrow n_f = 3$ .  
 C Un photon de longueur d'onde  $\lambda = 800$  nm est suffisant pour ioniser un atome d'hydrogène initialement pris dans son deuxième état excité.  
 D La série de raies de Lyman est dans le domaine des ultra-violets, la série de Balmer est dans le domaine du visible.  
 E La série de raies de Lyman est dans le domaine des ultra-violets, la série de Balmer est dans le domaine des infra-rouges.  
 F Un photon de longueur d'onde  $\lambda = 900$  nm est suffisant pour ioniser un atome d'hydrogène initialement pris dans son premier état excité.

**Question 8** Calculer en nm la longueur d'onde du photon permettant d'exciter un cation  $\text{Li}^{2+}$  depuis son état  $2s$  vers son état  $3p_z$ .

- A 34,3
  B 11,4
  C 73,1
  D 183
  E 60,9
  F 219



## Exercice II À propos de l'oxalate de sodium

L'oxalate de sodium est un solide de formule brute  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ .

**Question 9 ♣** L'oxalate de sodium est :

- A un mélange hétérogène
- B un mélange homogène
- C un mélange
- un corps composé
- E un corps simple
- un corps pur

**Question 10** La masse molaire de l'oxalate de sodium en  $\text{g mol}^{-1}$  est de :

- 134
- B 129
- C 67
- D 102
- E 165
- F 153

**Question 11** Déterminer le degré d'oxydation des différents atomes constituant l'oxalate de sodium. Répondez dans le cadre ci-dessous.

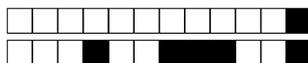
.....

**Question 12** L'oxalate de sodium est un composé :

- A métallique.
- ionique constitué de deux entités atomiques ioniques  $\text{Na}^+$  et d'un anion moléculaire  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ .
- C ionique constitué de deux cations moléculaires  $\text{NaC}^{2+}$  et de deux anions moléculaires  $\text{O}_2^{2-}$ .
- D moléculaire.
- E constitué d'entités atomiques neutres Na, C et O.
- F ionique constitué de deux entités moléculaires ioniques  $\text{Na}_2\text{C}_2^+$  et d'anions atomiques  $\text{O}^{2-}$ .

**Question 13** Donner, dans le cadre ci-dessous, la structure de Lewis de l'oxalate de sodium.

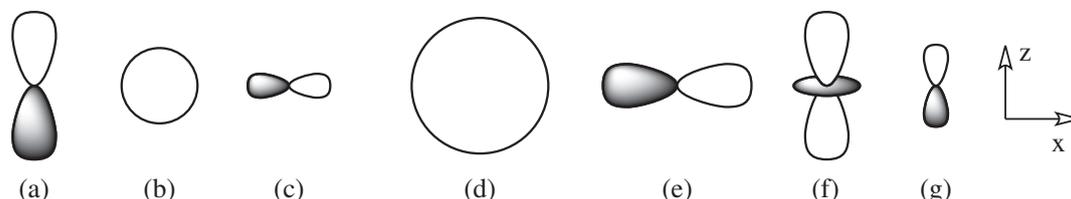
.....



### Exercice III Autour des pnictogènes

Le groupe 15 (VA) du tableau périodique regroupe les « pnictogènes ». Le fluor peut former avec les éléments de ce groupe des composés moléculaires.

**Question 14** Le schéma ci-dessous représente qualitativement, à la même échelle et avec la même orientation, quelques unes des dernières orbitales atomiques occupées de l'arsenic (As). Identifier lesquelles correspondent respectivement aux orbitales  $3s$ ,  $3p_z$ ,  $4s$  et  $4p_x$ .



A  $3s : (d) ; 3p_z : (f) ; 4s : (b) ; 4p_x : (a)$

D  $3s : (d) ; 3p_z : (f) ; 4s : (b) ; 4p_x : (e)$

B  $3s : (d) ; 3p_z : (a) ; 4s : (b) ; 4p_x : (e)$

E  $3s : (b) ; 3p_z : (g) ; 4s : (d) ; 4p_x : (c)$

C  $3s : (b) ; 3p_z : (g) ; 4s : (d) ; 4p_x : (a)$

$3s : (b) ; 3p_z : (g) ; 4s : (d) ; 4p_x : (e)$

**Question 15** Les amidures alcalins sont des composés très largement employés en chimie organique. Donner, dans le cadre ci-dessous, la structure de Lewis de l'entité moléculaire constituant l'amidure de sodium  $\text{NaNH}_2$ . Préciser la géométrie de cette molécule.

**Question 16** ♣ Parmi les affirmations suivantes, lesquelles sont justes ?

A Le phosphore (P) est moins électronégatif que l'arsenic (As).

L'antimoine (Sb) est un semi-métal (encore appelé métalloïde) alors que le phosphore (P) est un non-métal.

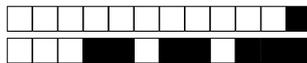
C Le phosphore (P) et l'antimoine (Sb) ne peuvent pas être hypervalents.

Le rayon covalent du phosphore, de l'arsenic et de l'antimoine se classent selon :  $r(\text{P}) < r(\text{As}) < r(\text{Sb})$ .

E Le degré d'oxydation minimal du phosphore (P) est  $-3$  et le degré d'oxydation maximal de l'antimoine (Sb) est  $+3$ .

La configuration électronique fondamentale de l'arsenic (As) est  $[\text{Ar}]4s^23d^{10}4p^3$ , il possède trois électrons célibataires.





## Exercice IV Autour du calcium

Le calcium ( ${}_{20}\text{Ca}$ ) est un métal gris-blanc assez dur. À température ambiante, le calcium cristallise avec une structure de type cubique face centrée, de paramètre de maille  $a_{\text{Ca}} = 555,8 \text{ pm}$ .

**Question 22** La masse volumique du calcium en  $\text{kg m}^{-3}$  est de :

- A 448,0       B 1904       C 33,14       D 67217       E 198       F 1550

**Question 23** Dans cette structure cristalline, le rayon atomique du calcium est de :

- A 196,5 pm       B 277,9 pm       C 393,0 pm       D 139,0 pm       E 240,7 pm       F 320,9 pm

**Question 24 ♣** Parmi les affirmations suivantes, lesquelles sont justes ?

- A Le calcium est un élément alcalino-terreux, de configuration électronique  $[\text{Ar}]4s^2$ , plus électronégatif que le baryum (Ba) et moins électronégatif que le gallium (Ga).
- B L'ion  $\text{Ca}^+$  possède un seul électron de valence, c'est un hydrogénoïde. Ses niveaux d'énergie se déterminent par la relation  $E_n = 13,6 \frac{Z^2}{n^2} (eV)$ .
- C Le calcium ne forme que des entités atomiques, notamment des cations  $\text{Ca}^{2+}$  lorsqu'il est à son degré d'oxydation maximal.
- D Le calcium est un élément de configuration électronique  $[\text{Kr}]5s^1$ , il peut former des liaisons covalentes avec le fluor ou le chlore.
- E Dans le composé de formule  $\text{CaO}$ , le calcium forme une entité moléculaire avec l'oxygène. La température de fusion de ce composé est plus faible que celle du composé  $\text{NaCl}$ .
- F L'élément calcium possède deux électrons célibataires. Les principales interactions assurant la cohésion du calcium métallique sont les forces de van der Waals.

**Question 25** Classer les rayons métalliques du calcium (Ca), du potassium (K) et du titane (Ti) par ordre croissant.

- A  $r(\text{K}) < r(\text{Ti}) < r(\text{Ca})$        C  $r(\text{Ca}) < r(\text{Ti}) < r(\text{K})$        E  $r(\text{K}) < r(\text{Ca}) < r(\text{Ti})$
- B  $r(\text{Ca}) < r(\text{K}) < r(\text{Ti})$        D  $r(\text{Ti}) < r(\text{K}) < r(\text{Ca})$        F  $r(\text{Ti}) < r(\text{Ca}) < r(\text{K})$

**Question 26** Le sulfite de calcium est un composé de formule brute  $\text{CaSO}_3$ . Le degré d'oxydation des différents éléments est :

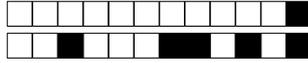
- A  $\{\text{Ca} : +2 ; \text{S} : +4 ; \text{O} : -2\}$        C  $\{\text{Ca} : +2 ; \text{S} : -2 ; \text{O} : 0\}$        E  $\{\text{Ca} : -2 ; \text{S} : +8 ; \text{O} : -2\}$
- B  $\{\text{Ca} : +2 ; \text{S} : 0 ; \text{O} : -2\}$        D  $\{\text{Ca} : +1 ; \text{S} : +2 ; \text{O} : -1\}$        F  $\{\text{Ca} : +1 ; \text{S} : +5 ; \text{O} : -2\}$

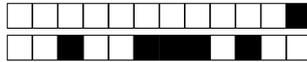
**Question 27** Le sulfite de calcium  $\text{CaSO}_3$  est constitué des entités suivantes :

- A  $\text{CaS}^{2+}, \text{O}^{2-}$        C  $\text{Ca}^{2+}, \text{S}, \text{O}_3^{2-}$        D  $\text{Ca}^{2+}, \text{SO}_3^{2-}$
- B  $\text{Ca}, \text{SO}_3$        E  $\text{Ca}^+, \text{SO}_3^-$        F  $\text{CaO}_3^{4-}, \text{S}^{2+}$

**Question 28** Donner, dans le cadre ci-dessous, la structure de Lewis de l'entité moléculaire présente dans le sulfite de calcium  $\text{CaSO}_3$ . Préciser la géométrie de cette entité moléculaire.







# Feuille de réponses

CT HLCH101 13/01/2020

<input type="checkbox"/> 0					
<input type="checkbox"/> 1					
<input type="checkbox"/> 2					
<input type="checkbox"/> 3					
<input type="checkbox"/> 4					
<input type="checkbox"/> 5					
<input type="checkbox"/> 6					
<input type="checkbox"/> 7					
<input type="checkbox"/> 8					
<input type="checkbox"/> 9					

← codez votre numéro d'anonymat ci-contre, et collez une étiquette à code-barre ci-dessous.

Coller ici une étiquette à code-barre

Les réponses aux questions sont à donner exclusivement sur cette feuille.

Sauf pour les questions ouvertes, les réponses données sur les feuilles précédentes ne seront pas prises en compte. Vous devez noircir à l'aide d'un stylo la case correspondante à votre réponse. Si vous noircissez par erreur une autre case et que vous voulez corriger, mettre du blanc sur toute la case que vous avez noircie par erreur, ne redessinez pas la case. Ne pas utiliser de crayon de papier pour noircir : vous pouvez le faire dans un premier temps mais ensuite il faut noircir à l'aide d'un stylo noir.

Les cases sur fond gris sont réservées pour la correction.

- Question 1 : A B C D E F
- Question 2 : A B C D E F
- Question 3 : A B C D E F
- Question 4 : A B C D E F
- Question 5 : A B C D E F
- Question 6 : A B C D E F
- Question 7 : A B C D E F
- Question 8 : A B C D E F
- Question 9 : A B C D E F
- Question 10 : A B C D E F
- Question 11 : ..... 0  $\frac{1}{2}$  1  $\frac{3}{2}$
- Question 12 : A B C D E F
- Question 13 : 0  $\frac{1}{2}$  1  $\frac{3}{2}$  2  $\frac{5}{2}$  3
- Question 14 : A B C D E F
- Question 15 : ..... 0  $\frac{1}{2}$  1  $\frac{3}{2}$
- Question 16 : A B C D E F
- Question 17 : 0  $\frac{1}{2}$  1  $\frac{3}{2}$  2  $\frac{5}{2}$  3  
 $\frac{7}{2}$  4  $\frac{9}{2}$

- Question 18 : A B C D E F
- Question 19 : A B C D E F
- Question 20 : A B C D E F
- Question 21 : 0  $\frac{1}{2}$  1  $\frac{3}{2}$  2  $\frac{5}{2}$  3
- Question 22 : A B C D E F
- Question 23 : A B C D E F
- Question 24 : A B C D E F
- Question 25 : A B C D E F
- Question 26 : A B C D E F
- Question 27 : A B C D E F
- Question 28 : ..... 0  $\frac{1}{2}$  1  $\frac{3}{2}$  2  $\frac{5}{2}$
- Question 29 : 0  $\frac{1}{2}$  1  $\frac{3}{2}$  2  $\frac{5}{2}$  3
- Question 30 : ..... 0  $\frac{1}{2}$  1  $\frac{3}{2}$  2
- Question 31 : A B C D E F
- Question 32 : A B C D E F
- Question 33 : A B C D E F
- Question 34 : A B C D E F
- Question 35 : A B C D E F

