

## EXERCICES DESCRIPTION ELECTRONS

### Exercice 1

Citer 3 espèces chimiques hydrogénoïdes. ( Justifier ) . Pour chacune préciser Z .

### Exercice 2 :

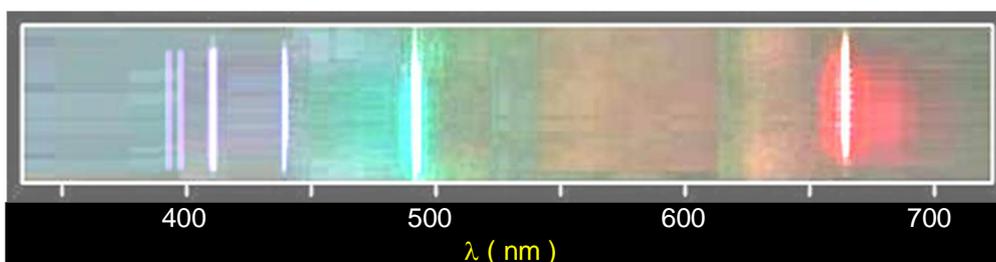
- 1- Quelles sont les valeurs des niveaux d'énergie occupés de  $\text{He}^+$ ,  $\text{Li}^{2+}$ , et  $\text{Be}^{3+}$  (dans leur état fondamental)?
- 2- Quelle est l'énergie associée à  $n=3$  pour l'ion  $\text{Li}^{2+}$  ? (  $Z(\text{Li}) = 3$  )
- 3- Quelles sont les longueurs d'onde d'émission d'un ion  $\text{Li}^{2+}$  excité au niveau  $n=3$ , lorsqu'il revient aux niveaux inférieurs ? Quelles transitions font partie du domaine du visible, si elles existent ?

### Exercice 3

Déterminer pour H et pour chacun des hydrogénoïdes  $\text{He}^+$ ,  $\text{Li}^{2+}$ , et  $\text{Be}^{3+}$  la longueur d'onde de la raie d'émission issue du premier état excité. Dans quels domaines se situent-elles ?

### Exercice 4

Lorsqu'on excite un atome d'hydrogène ( par chauffage par exemple ) , on amène l'électron de l'hydrogène à un niveau dit excité, quelque part sur l'un des niveaux  $E_n$  , avec  $n \neq 1$ . Statistiquement, sur un grand nombre d'atomes d'H, presque tous les niveaux existants sont occupés. Par retour à des niveaux d'énergie plus faibles, on observe alors des émissions de photons. Certains de ces photons sont dans le domaine du visible, et donnent donc des raies observables à l'œil nu : On appelle cette série de raies la série de BALMER.



- 1-Rappeler l'expression de l'énergie d'un électron à un niveau  $E_n$  pour un atome d'hydrogène. Montrer que les raies de la série de Balmer sont relatives à une désexcitation d'un niveau  $E_n$  avec  $n > 2$  vers  $E_2$  .
- 2- Quelle est la longueur d'onde limite de la dernière raie (que l'on appelle raie d'accumulation )? Justifier le terme accumulation.
- 3- Dans quel domaine du spectre lumineux se trouvent les raies relatives à une désexcitation d'un niveau  $E_n$  avec  $n > 1$  vers  $E_1$  (série de LYMAN ) ? du niveau  $E_n$  avec  $n > 3$  vers  $n=3$  ( série de PASHEN ) ?
- 4- Donner les longueurs d'onde des raies d'accumulation des séries de Lyman et Pashen.

Données :  $e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$

$c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

### Exercice 5

Nommer et dénombrer les fonctions d'onde associées au niveau d'énergie  $E_4$  de l'atome d'hydrogène. Combien de fonctions ont une même valeur de nombre quantique secondaire égal à 2. Quelles sont-elles ?

**Exercice 6**

Le rhodium est un élément chimique de symbole Rh appartenant à la 5e ligne de la classification périodique et possédant 9 électrons de valence. Il fut découvert en 1803 par William Hyde Wollaston à partir de minerais provenant d'un gisement de platine colombien. Il tire son nom du mot grec «  $\rho\acute{o}\delta\omicron\nu$  » (rhodon) qui signifie « rose » en raison de la couleur rose-rouge de quelques composés stables du rhodium, en particulier de l'hydroxyde de rhodium. Avec le ruthénium ( $Z=44$ ), le palladium ( $Z=46$ ), l'osmium ( $Z=76$ ), l'iridium ( $Z=77$ ) et le platine ( $Z=78$ ), le rhodium forme l'ensemble des « platinoïdes ». On trouve généralement le rhodium au nombre d'oxydation +III avec une configuration électronique particulièrement stable se terminant en  $5s^1 4d^5$ .

- 1- Déterminer le numéro atomique du rhodium ainsi que sa configuration électronique. Justifier la réponse.
- 2- Préciser si la configuration électronique de Rh(III) est compatible avec les règles de remplissage électronique. Justifier la réponse. Indiquer d'où provient sa stabilité particulière.
- 3- Parmi l'ensemble des platinoïdes, indiquer lequel possède des propriétés chimiques similaires à celles du rhodium. Justifier la réponse.

En milieu aqueux chlorhydrique (par exemple et en présence de trichlorure d'aluminium  $AlCl_3$ ), le platine (IV) forme majoritairement le complexe stable  $PtCl_6^{2-}$  (aqueux).

- 4- Pourquoi le platine (IV) est-il un état d'oxydation courant pour le platine ?

On montre que parmi les orbitales 6s, 5d et 6p du platine, celles qui présentent une probabilité de présence des électrons non nulle le long des axes x, ou y, ou z, ont une importance particulière dans la construction de complexes.

- 5- Parmi ces orbitales 6s, 5d et 6p, lesquelles sont des orbitales de valence ?
- 6- Parmi ces orbitales 6s, 5d et 6p, lesquelles ont une probabilité de présence des électrons non nulle le long des axes x ou y ou z. Les représenter en les nommant (voir l'annexe 4 pour données complémentaires)

**Exercice 7**

1. En chimie organique, les éléments les plus courants ont pour symboles C, H, O, N, S, P. On précise que S et P sont respectivement situés sous l'oxygène et sous l'azote. Nommer ces éléments et les situer dans le tableau périodique ; en déduire leur numéro atomique et leur nombre d'électrons de valence. Préciser leur configuration de valence.
2. Le strontium (Sr) est l'élément alcalino-terreux succédant au calcium ( $Z=20$ ). En déduire quel est le numéro atomique du strontium et sa configuration. Quels sont ses électrons de valence ?
3. Dans certaines classifications périodiques anciennes, l'organisation était telle que l'élément zinc ( $Z=30$ ), était situé en-dessous de l'élément calcium. Incrire ces éléments dans le tableau périodique moderne, puis écrire la configuration électronique des atomes de ces éléments. Justifier alors, au moins partiellement, que ces éléments aient pu autrefois être regroupés dans une même colonne.
4. Sachant que l'iode est la 4<sup>ème</sup> halogène, déterminer son numéro atomique. En déduire sa configuration électronique et son nombre d'électrons de valence.
5. Déterminer la configuration électronique d'un atome de manganèse, qui est le premier élément de la colonne 7 de la classification. Proposer les états d'oxydations possibles du manganèse.

**Exercice 8**

Dans les lampes à décharge, des atomes à l'état gazeux sont excités par une décharge électrique. Ils perdent leur énergie d'excitation en émettant les radiations lumineuses du spectre d'émission de l'élément auquel ils appartiennent.

Par exemple, les lampes à vapeur de sodium haute pression, utilisées sur les routes et autoroutes en raison de leur éclairage orangé, émettent principalement le doublet de raies 589,16 et 589,76 nm ; la transition correspondante est  $3p \rightarrow 3s$ , l'énergie de l'état fondamental 3s valant  $-5,14$  eV.

- 1) Pour le sodium  $Z = 11$ . Donner sa configuration électronique. En quoi a consisté l'excitation des atomes de sodium ?
- 2) Représenter sur un schéma les transitions évoquées. Calculer les valeurs des niveaux d'énergie d'où sont émises les raies du doublet et conclure.
- 3) D'après vos connaissances, quelle contradiction apparaît dans ce résultat expérimental ( et son énoncé ) ?
- 4) L'interprétation de ce phénomène est liée à une particularité de l'électron. A votre avis, laquelle ?

Données :  $e = 1,602 \cdot 10^{-19}$  C

$h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  J.s

$c = 3,0 \cdot 10^8$  m.s<sup>-1</sup>

**Exercice 9**

1. Justifier les évolutions des rayons atomiques et des électronégativités dans les lignes, et dans les colonnes.
  2. Pourquoi un alcool est-il moins nucléophile qu'une amine ?
  3. Pourquoi un alcoolate est-il plus nucléophile qu'un alcool ?
  4. Pourquoi un dérivé organique bromé est-il plus réactif qu'un dérivé organique fluoré ?
  5. Classer iodure / bromure / chlorure / fluorure en terme de nucléophilie.
  6. Classer les liaisons C-F / C-Cl / C-Br / C-I en terme de polarité, et en terme de réactivité.
  7. Classer par ordre de polarité les liaisons suivantes : Li-H, B-H, Al-H.
- Les ions hydruure  $H^-$  sont fournis par l'hydruure de lithium LiH, l'hydruure de bore  $BH_4^-$  et l'hydruure d'aluminium  $AlH_4^-$ .
8. Prévoir l'ordre de réactivité de ces hydruures.

Données :

<b>H</b> 53							<b>He</b> 31
<b>Li</b> 163	<b>Be</b> 109	<b>B</b> 82	<b>C</b> 65	<b>N</b> 55	<b>O</b> 47	<b>F</b> 41	<b>Ne</b> 36
<b>Na</b> 217	<b>Mg</b> 168	<b>Al</b> 137	<b>Si</b> 115	<b>P</b> 100	<b>S</b> 88	<b>Cl</b> 78	<b>Ar</b> 71
<b>K</b> 332	<b>Ca</b> 256	<b>Ga</b> 146	<b>Ge</b> 129	<b>As</b> 116	<b>Se</b> 105	<b>Br</b> 96	<b>Kr</b> 88
<b>Rb</b> 386	<b>Sr</b> 300	<b>In</b> 171	<b>Sn</b> 151	<b>Sb</b> 135	<b>Te</b> 122	<b>I</b> 112	<b>Xe</b> 103

Table 2-3 : Rayons atomiques (en pm)(\*).

<b>H</b> 2,2							
<b>Li</b> 1,0	<b>Be</b> 1,6	<b>B</b> 2,0	<b>C</b> 2,6	<b>N</b> 3,0	<b>O</b> 3,4	<b>F</b> 4,0	
<b>Na</b> 0,9	<b>Mg</b> 1,3	<b>Al</b> 1,6	<b>Si</b> 1,9	<b>P</b> 2,2	<b>S</b> 2,6	<b>Cl</b> 3,2	

Table : Electronégativités selon Pauling.

**Exercice 10**

1. Rappeler la polarité de la liaison C-Cl. Justifier.
- Dans une solution contenant 25 mL de DMSO ( solvant ), on ajoute 6,2 mL de 1-phényl propan-1-ol et 1g de sodium métal. On observe la disparition du sodium , un dégagement gazeux. On ajoute alors goutte à goutte 7 mL de chloro éthane.
2. Par quelle réaction le sodium disparaît-il ? Quel est l'intérêt de cette réaction ?
  3. Préciser le mécanisme de la réaction par laquelle le produit est obtenu . Nommer cette réaction.
  4. Quelle quantité maximale ( en masse ) de produit peut-on espérer ?
  5. L'expérience montre que la réaction est plus rapide si l'on utilise de l'iodo-éthane. Justifier.
  6. Proposer une méthode de synthèse du 1-phényl propan-1-ol à partir de 1-chloro éthane et de benzaldéhyde, en 3 étapes expérimentales.
    - a. Préciser le rôle de la première étape proposée, et préciser les conditions expérimentales nécessaires en justifiant précisément.
    - b. Donner le mécanisme de la deuxième étape.
    - c. De quel type est la 3<sup>ème</sup> étape ?

Données :

1-phényl propan-1-ol	: $M = 136,2 \text{ g.mol}^{-1}$	$d = 0,99$
Chloro éthane	: $M = 64,5 \text{ g.mol}^{-1}$	$d = 0,92$
Na	: $M = 23,0 \text{ g.mol}^{-1}$	
Cl	: $M = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$	
H	: $M = 1,0 \text{ g.mol}^{-1}$	