

Contrôle Continu Final d'Atomistique (2h)**Chim1A**

Calculatrice autorisée.

Il sera tenu compte de la rédaction et de la présentation.

Toute réponse doit être convenablement justifiée.**DONNEES :**

Eléments dans la première ligne du tableau périodique : H ; He

Eléments dans la deuxième ligne du tableau périodique : Li ; Be ; B ; C ; N ; O ; F ; Ne

Famille des gaz rares selon Z croissant :

He	Ne	Ar	Kr	Xe	Rn
----	----	----	----	----	----

Constantes :

$h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$	$1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$	$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	$m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

Tableau résumant les coefficients d'écran de SLATER :

		Etat de l'électron i							
Etat de l'électron j		1s	2s, 2p	3s, 3p	3d	4s, 4p	4d	4f	5s, 5p
	1s	0,31							
	2s, 2p	0,85	0,35						
	3s, 3p	1	0,85	0,35					
	3d	1	1	1	0,35				
	4s, 4p	1	1	0,85	0,85	0,35			
	4d	1	1	1	1	1	0,35		
	4f	1	1	1	1	1	1	0,35	
	5s, 5p	1	1	1	1	0,85	0,85	0,85	0,35

Tableau résumant les énergies des orbitales atomiques de l'oxygène (O) en eV pour les niveaux $n = 1$ et $n = 2$:

1 s	2 s	2 p
- 560	- 33,7	-17,1

Numéros atomiques de quelques éléments :

élément	N	O	P	Cl
Z	7	8	15	17

Electronégativités des atomes phosphore, azote, oxygène et chlore :

Elément	P	N	Cl	O
χ	2,19	3,04	3,16	3,44

EXERCICE I :

On considère les systèmes suivants :

-un électron de vitesse $v = (100 \pm 1) \cdot 10^6 \text{ km.h}^{-1}$

-une balle de ping-pong de masse 2,7 g et se déplaçant à la vitesse $v = (100 \pm 1) \text{ km.h}^{-1}$

I.1. En appliquant la relation de De Broglie et le principe d'incertitude d'Heisenberg, calculer la longueur d'onde pour chacun des 2 systèmes et l'erreur commise sur leur position.

I.2. Discuter la signification des résultats.

EXERCICE II :

Une espèce hydrogénoïde absorbe dans son état fondamental un rayonnement. Son énergie d'ionisation est égale à 340 eV.

II.1. De quelle espèce hydrogénoïde s'agit-il ?

II.2. Calculer la longueur d'onde (en nm) de la radiation qui permettrait d'arracher l'électron se trouvant sur le niveau fondamental.

II.3. Calculer l'énergie de cet électron s'il est dans son premier puis son second état d'excitation ($n=2$ et $n=3$).

II.4. Montrer que l'absorption d'un photon de nombre d'onde $\sigma = 2,054 \cdot 10^8 \text{ m}^{-1}$ par cette espèce hydrogénoïde à l'état fondamental est possible. Préciser le niveau énergétique de l'électron résultant de cette absorption.

EXERCICE III :

Soient les éléments suivants : ^{17}Cl , ^{38}Sr , ^{42}Mo

III.1. En suivant la règle de Klechkowski, donner la configuration électronique dans l'état fondamental de chaque élément en vous servant de celle des gaz rares.

III.2. Donner le nombre d'électrons célibataires pour chacun des éléments.

III.3. L'élément ^{42}Mo possède en fait 6 électrons célibataires. Expliquer pourquoi.

III.4. Donner un quadruplet de nombres quantiques possibles pour le(les) électron(s) célibataire(s) de Cl.

III.5. Expliquer la position (numéro de ligne et numéro de colonne) de chaque élément dans le tableau périodique. Dans quel bloc se trouve chacun de ces éléments ?

III.6. Classer ces éléments par ordre croissant de leur rayon atomique en justifiant votre réponse.

III.7. Classer ces éléments par ordre décroissant de leur énergie de première ionisation en justifiant votre réponse.

III.8. En utilisant les règles de Slater, calculer l'énergie de première ionisation du chlore en faisant le moins de calculs possible.

EXERCICE IV :

IV.1. Construire le diagramme d'énergie des orbitales moléculaires de la molécule O_2 (diagramme sans interactions s-p). Indiquer clairement sur le diagramme les types et les énergies des orbitales atomiques utilisées, ainsi que le nom des orbitales moléculaires formées.

IV.2. En justifiant votre réponse, expliquer si la molécule O_2 est paramagnétique ou diamagnétique.

IV.3. Ecrire la configuration électronique de valence de la molécule O_2 et calculer son indice de liaison.

IV.4. La molécule O_2 peut donner un cation (O_2^+) et un anion (O_2^-). Quand on mesure expérimentalement les longueurs de liaisons (d) on trouve : $d(O_2^-) > d(O_2) > d(O_2^+)$. Justifier ce résultat.

EXERCICE V :

V.1. Pour les molécules et ions suivants $POCl_3$, ClO_3^- , $ClNO$ (l'atome central est en gras) :

V.1.1. Proposer des schémas de LEWIS en expliquant les règles qui y conduisent. Détailler les calculs effectués et la signification des grandeurs calculées.

V.1.2. Dédurre la géométrie moléculaire de chaque édifice en appliquant la théorie V.S.E.P.R et la dessiner en perspective de Cram.

V.2. Donner le(les) axe(s) et plan(s) de symétrie de la molécule ClO_3^- et les représenter sur la molécule.

V.3. Tracer les moments dipolaires des liaisons, puis le moment dipolaire total des édifices $POCl_3$ et $ClNO$. Préciser si ces édifices sont polaires ou apolaires.