



Session : 1

Durée de l'épreuve : 2 heures

Date : 05/01/16

Documents autorisés : Aucun

Licence 1<sup>ère</sup> année

Matériels autorisés : calculatrice (téléphone portable interdit)

Code de l'UE : L1- HLCH101 Chimie Générale

# SUJET : REpondre sur cette feuille

**Série :                      Groupe :**

**Numéro d'anonymat :**

## Recommandations

Toute réponse doit être justifiée. La qualité de la rédaction et de la présentation sera prise en compte

## Données

$$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J.s} ; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1} ; 1,00 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J}, N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

## Tableau périodique des éléments

1 (Ia)												13 (IIIA)					14 (IVA)	15 (VA)	16 (VIA)	17 (VIIA)	18 (VIIIA)
1,01 H 1												10,81 B 5	12,01 C 6	14,01 N 7	16,00 O 8	19,00 F 9	20,18 Ne 10				
6,94 Li 3	9,01 Be 4											26,98 Al 13	28,09 Si 14	30,97 P 15	32,07 S 16	35,45 Cl 17	39,95 Ar 18				
22,99 Na 11	24,31 Mg 12	44,96 Sc 21	47,88 Ti 22	50,94 V 23	52,00 Cr 24	54,94 Mn 25	55,85 Fe 26	58,93 Co 27	58,69 Ni 28	63,55 Cu 29	65,39 Zn 30	69,72 Ga 31	72,61 Ge 32	74,92 As 33	78,96 Se 34	79,90 Br 35	83,80 Kr 36				
39,10 K 19	40,08 Ca 20	88,91 Y 39	91,22 Zr 40	92,91 Nb 41	95,94 Mo 42	101,07 Ru 44	102,91 Rh 45	106,42 Pd 46	107,87 Ag 47	112,41 Cd 48	114,82 In 49	118,71 Sn 50	121,75 Sb 51	127,60 Te 52	126,90 I 53	131,29 Xe 54					
85,47 Rb 37	87,62 Sr 38	132,91 Cs 55	137,33 Ba 56	174,97 Lu 71	178,49 Hf 72	180,95 Ta 73	183,85 W 74	186,21 Re 75	190,21 Os 76	192,22 Ir 77	195,08 Pt 78	196,97 Au 79	200,59 Hg 80	204,38 Tl 81	207,21 Pb 82	208,98 Bi 83	210,00 Po* 84	210,00 At* 85	210,00 Rn* 86		
Fr* 87	Ra* 88	89-102	Lr* 103	Rf* 104	Db* 105	Sg* 106	Bh* 107	Hs* 108	Mt* 109	Uun* 110	Uuu* 111	Uub* 112									
		138,92 La 57	140,12 Ce 58	140,91 Pr 59	144,24 Nd 60	Pm* 61	150,36 Sm 62	151,97 Eu 63	157,25 Gd 64	158,93 Tb 65	162,50 Dy 66	164,93 Ho 67	167,26 Er 68	168,93 Tm 69	173,04 Yb 70						
		Ac* 89	232,04 Th 90	231,04 Pa 91	238,03 U 92	Np* 93	Pu* 94	Am* 95	Cm* 96	Bk* 97	Cf* 98	Es* 99	Fm* 100	Md* 101	No* 102						

Masse atomique relative, donnée avec deux décimales →  $M_r$

→  $X$  ← Symbole de l'élément

→  $Z$  ← Nombre atomique

\* : Eléments n'ayant pas de nucléide (isotope) de durée de vie suffisamment longue et n'ayant donc pas une composition terrestre caractéristique.

## I- Questions de cours

1- Quelle grandeur peut-on prendre en compte lorsque l'on connaît la fonction d'onde d'un électron ?

2- Quelles sont les trois règles à appliquer pour déterminer la configuration électronique fondamentale d'un atome ? Énoncer les en vous aidant de schémas. Appliquer les à la détermination de la structure électronique du nickel (Ni) en représentant les électrons de valence dans des cases quantiques.

3- Qu'est-ce que la règle de l'octet ? Pour quels atomes doit-elle être impérativement appliquée ?

4- Méthode VSEPR : Sur quelle idée de base repose-t-elle ?

## II- Systèmes H et $\text{Li}^{2+}$

1- Donner la formule de l'énergie des niveaux d'énergie de H et  $\text{Li}^{2+}$  en précisant l'unité utilisée.

2- Représenter les diagrammes énergétiques de H et  $\text{Li}^{2+}$  en plaçant les trois premiers niveaux d'énergie. Indiquer sur ce diagramme la signification de l'énergie nulle.




3- Donner l'énergie d'ionisation de H et  $\text{Li}^{2+}$  en précisant l'unité. A quoi est due la différence?



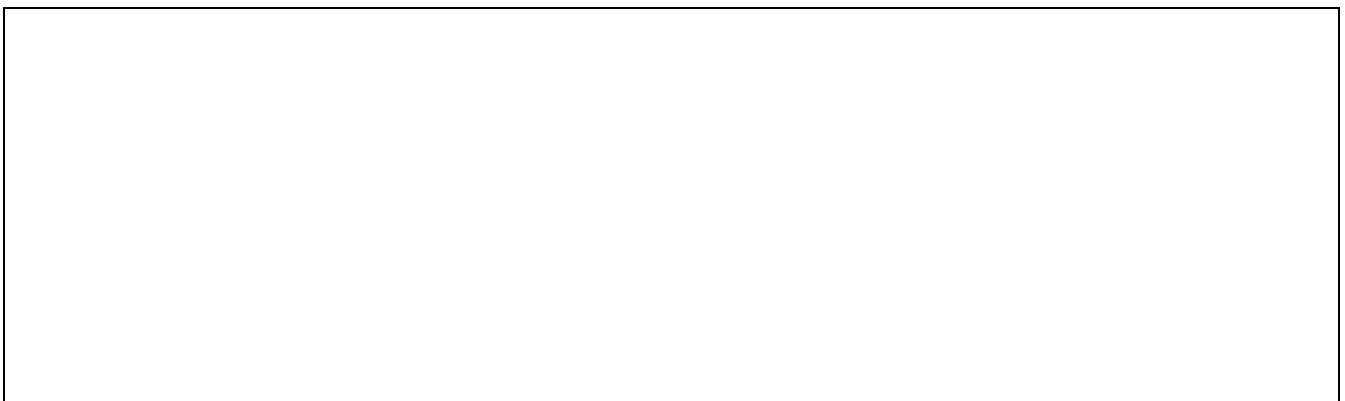
4- Représenter, en respectant l'échelle, la représentation symbolique d'une orbitale associée à  $n=1$  pour H et  $\text{Li}^{2+}$ . Quel est le nom de cette orbitale ?



5- On envoie un photon de longueur d'onde de 121,8 nm sur de l'hydrogène initialement dans son état fondamental. Que se passe-t-il ? Quel est l'état final ? Indiquer le(les) orbitale(s) atomique(s) associée(s) à ce niveau d'énergie.



6- On envoie un photon de longueur d'onde de 121,8nm sur  $\text{Li}^{2+}$  initialement dans son état fondamental. Que se passe-t-il ? Quel est l'état final ? Indiquer le(les) orbitale(s) atomique(s) associée(s) à ce niveau d'énergie.



**III- Les halogènes (F, Cl, Br, I) (Partie constituée de trois exercices indépendants)****III.1- Propriétés atomiques des halogènes et conséquences de ces dernières.**

1- Comment évolue dans cette famille le rayon d'un atome lorsque l'on passe du fluor à l'iode ? Justifier votre réponse

2- Comparer le rayon d'un halogène A avec celui de son anion  $A^-$ . Justifier votre réponse.

3- Définir ce qu'est l'électronégativité d'un atome.

4- Comment évolue l'électronégativité d'un atome lorsque l'on parcourt la famille des halogènes de haut en bas ?

5- Donner la configuration électronique des quatre halogènes sous forme atomique dans l'état fondamental.

**III.2- Composés inter-halogénés :  $ClF$ ,  $ClF_3$ ,  $ClF_5$** 

1- Proposer une structure de Lewis de ces trois molécules.

2- Utiliser la méthode VSEPR afin de représenter  $ClF_3$ ,  $ClF_5$  en indiquant la valeur des angles.

3- Pourquoi la molécule  $ClF_2$  est-elle très instable?

4- Pour quelle(s) valeur(s) de n, les cations  $\text{C}\ell\text{F}_n^+$  sont stables? Donner leur structure de Lewis.

5- Pour quelle(s) valeur de n, les anions  $\text{C}\ell\text{F}_n^-$  sont stables? Donner leur structure de Lewis.

### III. 3- Entités chimiques présentes dans $\text{NaIF}_4$ et $\text{Mg}_3\text{PF}_3$ .

#### III. 3.1- $\text{NaIF}_4$

1- Calculer le degré d'oxydation des différents atomes.

2- Quelles entités chimiques sont présentes dans  $\text{NaIF}_4$  ?

3- S'il y a une molécule ou un ion moléculaire, donner sa géométrie en suivant l'approche VSEPR.

#### III. 3.2- $\text{Mg}_3\text{PF}_3$

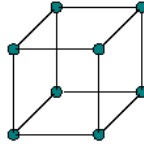
1- Calculer le degré d'oxydation des différents atomes.

2- Quelles entités chimiques sont présentes dans  $\text{Mg}_3\text{PF}_3$ ?

3- S'il y a une molécule ou un ion moléculaire, donner sa géométrie en suivant l'approche VSEPR.

## IV- La compacité du polonium

Le polonium solide cristallise dans une structure cubique simple dans laquelle une maille est un cube aux sommets desquels se trouve un atome de polonium. Les atomes sont tangents selon un côté de ce cube. On note  $a$  la longueur de l'arête de ce cube et  $R$  le rayon métallique des atomes de polonium.



1- Quelle relation existe entre la longueur  $a$  et le rayon  $R$  ?

2- Déterminer le nombre d'atome(s) de polonium dans une maille cristalline.

3- Définir ce qu'est la compacité d'une structure.

4- Calculer la compacité de cette structure cubique simple.

5- Représenter une structure cubique à faces centrées.

6- La compacité d'une structure cubique à faces centrées est-elle plus ou moins élevée que celle d'une structure cubique simple? Justifier votre réponse