



UNIVERSITE DE MONTPELLIER
FACULTE DES SCIENCES



Session : 1

Durée de l'épreuve : 2 heures

Date : 04/04/17

Documents autorisés : Aucun

Licence 1^{ère} année

Session 2

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

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

Tableau périodique des éléments

1 (Ia)	2 (IIa)											13 (IIIa)	14 (IVa)	15 (Va)	16 (VIa)	17 (VIIa)	18 (VIIIa)	
1,01 H												10,81 B	12,01 C	14,01 N	16,00 O	19,00 F	20,18 Ne	
6,94 Li	9,01 Be											26,98 Al	28,09 Si	30,97 P	32,07 S	35,45 Cl	39,95 Ar	
22,99 Na	24,31 Mg											69,72 Ga	72,61 Ge	74,92 As	78,96 Se	79,90 Br	83,80 Kr	
39,10 K	40,08 Ca	44,96 Sc	47,88 Ti	50,94 V	52,00 Cr	54,94 Mn	55,85 Fe	58,93 Co	58,69 Ni	63,55 Cu	65,39 Zn	69,72 Ga	72,61 Ge	74,92 As	78,96 Se	79,90 Br	83,80 Kr	
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	
85,47 Rb	87,62 Sr	88,91 Y	91,22 Zr	92,91 Nb	95,94 Mo	Tc*	101,07 Ru	102,91 Rh	106,42 Pd	107,87 Ag	112,41 Cd	114,82 In	118,71 Sn	121,75 Sb	127,60 Te	126,90 I	131,29 Xe	
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc*	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe	
132,91 Cs	137,33 Ba	57-70	174,97 Lu	178,49 Hf	180,95 Ta	183,85 W	186,21 Re	190,21 Os	192,22 Ir	195,08 Pt	196,97 Au	200,59 Hg	204,38 Tl	207,21 Pb	208,98 Bi	Po*	At*	Rn*
55 Cs	56 Ba	57-70	71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po*	85 At*	86 Rn*
Fr*	Ra*	89-102	Lr*	Rf*	Db*	Sg*	Bh*	Hs*	Mt*	Uun*	Uuu*	Uub*						
87 Fr*	88 Ra*	89-102	103 Lr*	104 Rf*	105 Db*	106 Sg*	107 Bh*	108 Hs*	109 Mt*	110 Uun*	111 Uuu*	112 Uub*						

Masse atomique relative, donnée avec deux décimales → M_r
 Nombre atomique → Z ← Symbole de l'élément

138,92 La	140,12 Ce	140,91 Pr	144,24 Nd	Pm*	150,36 Sm	151,97 Eu	157,25 Gd	158,93 Tb	162,50 Dy	164,93 Ho	167,26 Er	168,93 Tm	173,04 Yb
57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm*	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb
Ac*	Th	Pa	U	Np*	Pu*	Am*	Cm*	Bk*	Cf*	Es*	Fm*	Md*	No*
89 Ac*	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np*	94 Pu*	95 Am*	96 Cm*	97 Bk*	98 Cf*	99 Es*	100 Fm*	101 Md*	102 No*

* : 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 [18,5pt/40 pt]**1- Liaison hydrogène**

- Donner la définition d'une liaison hydrogène.

- Donner un exemple qui illustre le rôle important que jouent les liaisons hydrogène en chimie.

2- Métal cristallisant dans une structure cubique à faces centrées de paramètre de maille a

- Représentation de la maille, identification de la direction selon laquelle il y a tangence entre les atomes de rayon R .

- Combien y a-t-il d'atomes par maille ? Justifier.

- Pourquoi $4R = \sqrt{2}a$? Vous pourrez vous aider d'un schéma.

3- Compacité d'un solide : définition et calcul

Donner la définition de la compacité. Que représente-t-elle concrètement ? Quelle est son unité ?

Calcul de la compacité d'un métal décrit par une maille cubique à faces centrées.

4- Atome de soufre

Donner la configuration électronique fondamentale du soufre en identifiant les électrons de valence et en représentant leur répartition à l'aide de cases quantiques.

Donner le nombre de liaisons que peut établir le soufre lorsqu'il ne porte pas de charge formelle.

Donner les valeurs extrêmes des degrés d'oxydation accessibles par le soufre en justifiant.

Considérons les systèmes suivants : S^{2-} , SF_2 , SO_2 et H_2SO_4 (dans cette dernière molécule, les atomes d'oxygène sont liés à l'atome de soufre tandis que chacun des atomes d'hydrogène est lié à un atome d'oxygène). Pour chacun d'entre eux, donner la structure de Lewis et la géométrie prédite par VSEPR ainsi que le degré d'oxydation de l'atome de soufre.

S^{2-} :

SF_2 :

SO_2 :

H_2SO_4 :

5- Considérons l'atome de carbone. Représenter les orbitales atomiques occupées dans l'atome de carbone à l'état fondamental. On représentera ces orbitales en adoptant une même échelle.

II- Le béryllium (Z=4) [4pt/40 pt]

Nous allons considérer les énergies d'ionisation successives du béryllium. On note E_{I1} , l'énergie nécessaire pour passer de Be à Be^+ , E_{I2} l'énergie nécessaire pour passer de Be^+ à Be^{2+} , E_{I3} l'énergie nécessaire pour passer de Be^{2+} à Be^{3+} et E_{I4} l'énergie nécessaire pour passer de Be^{3+} à Be^{4+} .

1- Energie d'ionisation.

- Sachant que E_{I1} , E_{I2} et E_{I3} de l'élément Be valent dans le désordre 18,27eV, 9,3eV et 154,2 eV. Déterminer E_{I1} , E_{I2} et E_{I3} .

- Pourquoi l'une des valeurs (154,2 eV) est-elle très différente des deux autres ?

2- Calculer EI4 en eV. La comparer à EI1, EI2 et EI3. Est-ce prévisible ?+

- Calculer EI4 en eV

- Comparer cette valeur à EI1, EI2 et EI3. Est-ce cohérent ?

III- Composés azotés [14,5pt/40 pt]

1- Nombre de liaisons établies par l'azote selon qu'il porte ou pas de charge formelle.

- *Nombre de liaisons établies par l'azote lorsqu'il ne porte pas de charge formelle. Pourquoi ? Donner un exemple de système dans lequel l'atome d'azote ne porte pas de charge formelle.*

- *Nombre de liaisons établies par l'azote lorsqu'il porte une charge formelle positive +. Pourquoi ? Donner un exemple de système dans lequel l'atome d'azote porte une charge positive +.*

- *Nombre de liaisons établies par l'azote lorsqu'il porte une charge formelle négative -. Pourquoi ? Donner un exemple de système dans lequel l'atome d'azote porte une charge négative -.*

2- Donner la structure de Lewis de l'ion nitrate NO_3^- dans lequel les atomes d'oxygène sont liés à l'atome d'azote. Si nécessaire, donner plusieurs structures limites ainsi que la structure moyenne. Donner la géométrie de l'ion nitrate prédite dans le cadre de la méthode VSEPR.

4- Donner la structure de Lewis de NO_2^+ et de NO_2^- . Si nécessaire, donner plusieurs structures limites ainsi que la structure moyenne. Donner la géométrie de ces deux ions prédite dans le cadre de la méthode VSEPR.

5- Après avoir identifié les degrés d'oxydation des deux atomes, identifier les entités présentes dans NbN (le numéro atomique du Nb est égal à 41).

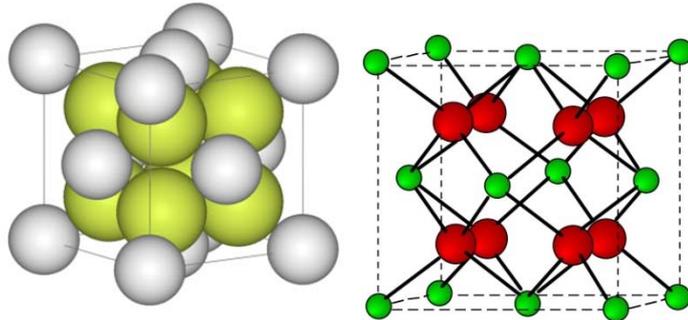
6- Après avoir identifié les degrés d'oxydation des trois atomes, identifier les entités présentes dans Na_2SO_4 .

IV- La fluorite [3pt/40 pt]

Considérons la fluorite de formule CaF_b . (b restant à déterminer).

- Quelles sont les entités présentes dans CaF_b ? Déterminer la valeur possible de b.

1- La maille élémentaire de la fluorite est représentée ci-dessous de façon compacte et éclatée. Combien cette maille contient-elle d'atomes représentés par les plus petites sphères sur la représentation de droite et d'atomes représentés par les plus grosses sphères sur la représentation de droite ?



2- En déduire la nature de l'atome représenté par la plus grosse sphère dans la représentation de droite de CaF_2 . En déduire la nature de l'atome représenté par la plus petite sphère dans la représentation de droite de CaF_2 .