



UNIVERSITE DE MONTPELLIER
FACULTE DES SCIENCES



Session : 1

Durée de l'épreuve : 2 heures

Date : 05/01/17

Documents autorisés : Aucun

Licence 1^{ère} année

Session 1

Matériels autorisés : calculatrice (téléphone portable strictement 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)																		18 (VIIa)					
1,01 H	2 (IIa)																	10,81 B	14,01 C	14,01 N	16,00 O	19,00 F	4,00 He
6,94 Li	9,01 Be																	26,98 Al	28,09 Si	30,97 P	32,07 S	35,45 Cl	20,18 Ne
22,99 Na	24,31 Mg	3 (IIIb)	4 (IVb)	5 (Vb)	6 (VIb)	7 (VIIb)	8 (VIIIb)	9	10	11 (Ib)	12 (IIb)	13	14	15	16	17	18						
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						
85,47 Rb	87,62 Sr	88,91 Y	91,22 Zr	92,91 Nb	95,94 Mo	95,94 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						
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*					
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*	81	82	83	84	85	86					
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	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70										
Ac*	Th	Pa	U	Np*	Pu*	Am*	Cm*	Bk*	Cf*	Es*	Fm*	Md*	No*										
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102										

* : 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 [8 pts/40pts]

1- Electronégativité

Que mesure l'électronégativité d'un élément ?

Donner une utilisation de cette grandeur en chimie :

Comment évolue-t-elle dans le tableau périodique lorsque l'on parcourt une ligne ou une colonne du tableau périodique ?

2- L'énergie d'un atome est quantifiée. Que cela signifie-t-il ? Illustrer sur un exemple.

3- Les alcalins

• Donner les symboles chimiques des alcalins :

• Donner la nature et le nombre d'électrons de valence des alcalins :

• Donner les propriétés physiques de ces éléments à température et pression ambiantes : Sont-ils solides ou liquides ou gazeux ? sont-ils conducteurs ou isolants électriques ?

Justifier :

• Degré(s) d'oxydation possible(s) pour ces atomes :

Justifier :

• Pour chacun des (du) degré(s) d'oxydation possible(s), donner un exemple de composé dans lesquels l'alcalin adopte ce degré d'oxydation.

II- Systèmes H et He⁺ [10,5 pts/40]

1- Représenter les diagrammes énergétiques de H et He⁺ en plaçant les trois premiers niveaux d'énergie dont on donnera les valeurs en eV. On utilisera la même échelle pour représenter ces diagrammes énergétiques. Pour chacun des niveaux d'énergies de He⁺, on indiquera le nombre des orbitales atomiques associées à ces niveaux et on donnera leur nom.



2- Pour le niveau n=2 de H et He⁺, représenter les orbitales associées à ce niveau en adoptant une échelle équivalente afin que l'on puisse comparer leur taille respective. Justifier cette évolution lorsque l'on passe de H à He⁺.



3- Donner l'énergie en eV d'un photon d'une longueur d'onde égale à $\lambda_1=102,77$ nm. Même question si la longueur d'onde est égale à $\lambda_2=30,45$ nm.



4- Excitation de H ou He⁺ par un rayonnement de longueur $\lambda_1=102,77$ nm ou $\lambda_2=30,45$ nm.

Excitation d'un atome d'hydrogène ou d'un ion He⁺ initialement à l'état fondamental par un rayonnement de longueur d'onde $\lambda_1=102,77$ nm. Que se passe-t-il ?

Cas de H :

Cas de He⁺ :

Excitation d'un atome d'hydrogène ou d'un ion He⁺ initialement à l'état fondamental par un rayonnement de longueur d'onde $\lambda_2=30,45$ nm. Que se passe-t-il ?

Cas de H :

Cas de He⁺ :

III- Détermination des entités présentes [9 pts/40]

III. 1- Na₂CO₃

1- Identifier les entités présentes dans Na₂CO₃.

2- Donner la (les) structure(s) de Lewis des entités moléculaires et la structure moyenne si nécessaire. Donner la géométrie des entités présentes.

3- A l'état solide, à quelle interaction est due la cohésion de ce composé ?

4- Choisir entre les trois valeurs suivantes pour la température de fusion de Na_2CO_3 : -150°C , 36°C ou 851°C . Justifier votre choix.

5- La température de fusion de $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{Na}$ est-elle supérieure ou inférieure à celle de Na_2CO_3 ? Pourquoi?

III.2- NaBrO_3 et Na_3BrO

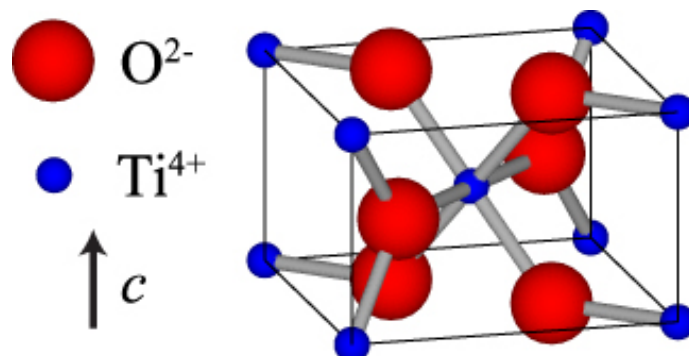
1- Identifier les entités présentes dans NaBrO_3 après avoir déterminé le degré d'oxydation des différents éléments. S'il y a des entités moléculaires, donner leur géométrie.

2- Identifier les entités présentes dans Na_3BrO après avoir déterminé le degré d'oxydation des différents éléments. S'il y a des entités moléculaires, donner leur géométrie.

IV- Structure de type Rutile [6 pts/40pts]

Considérons la structure du composé Ti_aO_b dont la maille élémentaire est représentée ci-dessous sachant que

- 2 atomes d'oxygène se trouvent sur la face supérieure de la maille, deux sur la face inférieure tandis que les 2 derniers se trouvent dans la maille.
- 8 atomes de titane se trouvent aux sommets de la maille et un atome de titane se trouve au centre de la maille.



1- Déterminer le nombre d'atomes de titane et d'oxygène par maille. En déduire les valeurs de a et b de la formule de ce composé Ti_aO_b .

2- Déterminer la configuration électronique fondamentale de Ti, Ti⁴⁺, O et O²⁻. Pour les atomes, représenter les électrons de valence par des cases quantiques.

V- Les éléments de la 3^{ème} ligne du tableau périodique (Na,..., Ar) [6,5pts/40]

1- Comment évolue le rayon d'un atome lorsque l'on passe du sodium à l'argon ? Justifier votre réponse.

2- Comparer le rayon d'un élément A de cette ligne et celui de son anion A⁻. Justifier votre réponse.

3- **Comparaison entre le phosphore et l'azote** : Considérons les molécules AF_n dans lesquelles l'atome A= N, P. Déterminer la (ou les) valeur(s) de n possible(s) *lorsque ces atomes ne portent pas de charge formelle*. Donner la structure de Lewis de ces molécules de formule AF_n et la géométrie prédite par VSEPR. Indiquer si ces molécules sont polaires.

Atome A	Valeur(s) de n possibles	Structure de Lewis, Géométrie et moment dipolaire des molécules AF _n . On indiquera les angles entre les différences liaisons
N		
P		