

**PARTIEL DE CHIMIE n°2****Durée : 1h30****Les calculatrices collège sont autorisées**

**Une grande importance devra être accordée à la présentation de la copie (marge, indication des exercices et des questions, mise en évidence des réponses, calculs littéraux puis numériques etc....) et à la rédaction (claire avec des réponses justifiées).**

**Chaque étudiant doit posséder sa propre calculatrice collège. L'échange de calculatrices est interdit pendant le partiel. Le barème est donné à titre indicatif.**

Données :     Constante de Rydberg :  $R_H = 1,09677 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$   
                  Charge de l'électron :  $e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .  
                  Energie d'ionisation de l'hydrogène dans son état fondamental :  $E_0 = 13,6 \text{ eV}$   
                  Constante de Planck :  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ .  
                  Célérité de la lumière dans le vide :  $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$   
                  Constante d'Avogadro :  $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

**Exercice 1 Configurations électroniques et tableau périodique**

1. Dédurre le numéro atomique  $Z$  et la configuration électronique des éléments suivants connaissant leur place dans la classification périodique :
  - a) Bore B : 2ème période, 13ème colonne ;
  - b) Chlore Cl : 3ème période, 17ème colonne ;
  - c) Manganèse Mn : 4ème période, 7ème colonne ;
  - d) Baryum Ba : 6ème période, 2ème colonne ;
  - e) Cadmium Cd : 5ème période, 12ème colonne.Parmi tous les éléments cités, lesquels sont des métaux de transition du bloc d ?
2. Famille de l'azote :
  - a. Donner la configuration électronique de l'atome d'azote ( $Z = 7$ ) dans son état fondamental.
  - a. Citer un autre élément appartenant à la même famille que l'azote.
  - b. Donner son numéro atomique et sa configuration.
  - c. Lequel des deux éléments entre l'azote et l'élément que vous avez choisi est le plus électronégatif ?
3. Classer les éléments suivants par électronégativité croissante : F, Si, S, Cl, Ca, Mn, en justifiant votre réponse.
4. On donne les rayons atomiques, en pm, des éléments suivants :

Elément	Li	B	C	Ne
Rayon (pm)	163	82	65	36

Justifier l'évolution observée.

**Tableau périodique des éléments incomplet**

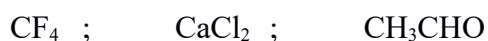
	1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1																			
2																			
3	Na	Mg												Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca		Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr		Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	*	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	**	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og

*	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb
**	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No

## **Exercice 2 : Formules de Lewis et VSEPR**

- 1) Etablir le schéma de Lewis des molécules suivantes et les représenter en notation de Cram en justifiant la géométrie proposée à l'aide de la théorie de la VSEPR.

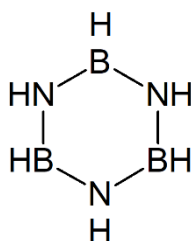


2) A la suite des travaux de N. Bartlett en 1962, il a été découvert plusieurs composés associant le xénon et le fluor : le difluorure de xénon  $\text{XeF}_2$ , le tétrafluorure de xénon  $\text{XeF}_4$ , l'oxytétrafluorure de xénon  $\text{XeOF}_4$  et l'anion  $\text{XeOF}_3^-$ .

- Quelles sont les configurations électroniques des atomes de xénon ( $Z=54$ ), d'oxygène et de fluor ?
- En vous appuyant sur la question précédente, donner le nombre d'électrons de valence du xénon.
- Donner les formules de Lewis de  $\text{XeF}_2$ ,  $\text{XeF}_4$ ,  $\text{XeOF}_4$  et  $\text{XeOF}_3^-$ . L'atome central est le xénon Xe.
- La règle de l'octet est-elle respectée pour l'atome de xénon et pour l'atome de fluor ? Justifier votre réponse.
- Donner la figure de répulsion de ces composés ainsi que leur géométrie.
- Quels sont les angles idéaux F-Xe-F obtenus pour les molécules de  $\text{XeF}_2$ ,  $\text{XeF}_4$  et  $\text{XeOF}_4$  et  $\text{XeOF}_3^-$  ?
- Une étude expérimentale et théorique de l'anion  $\text{XeOF}_3^-$  (*J. Am. Chem. Soc.* 2010, 132, 31, 10935–10943) a montré que l'angle F-Xe-O entre l'atome d'oxygène, l'atome de xénon et deux des atomes de fluor est de  $93,1^\circ$  alors qu'il est de  $86,9^\circ$  pour certains angles F-Xe-F. Identifier clairement ces angles sur une figure. Expliquer ces résultats.

### Exercice 3 : Mésonérie

- 1) On considère la molécule de borazine  $B_3N_3H_6$ , dont la représentation du squelette sigma reliant les atomes de bore et d'azote est la suivante :



- Donner le nombre d'électrons de valence de chacun des atomes et en déduire le nombre total de doublets d'électrons de valence.
  - Ecrire les structures de Lewis plausibles pour cette molécule, en faisant apparaître, si nécessaire, les charges formelles.
  - Montrer que l'on peut passer d'une formule à l'autre par les règles de la mésomérie, en déplaçant des doublets.
  - Combien de liaisons B–N de longueur différentes y a-t-il dans cette molécule ? Justifier.
- 2) On considère l'ion  $ClO_3^-$  (atome central en gras).
- Donner le nombre d'électrons de valence de chacun des atomes et en déduire le nombre total de doublets d'électrons de valence.
  - Ecrire les structures de Lewis plausibles pour cet ion, en faisant apparaître, si nécessaire, les charges formelles.
  - D'après les formules correctes sélectionnées, en appliquant les règles de la VSEPR, déduire la géométrie de l'ion.
  - Combien de liaisons Cl–O de longueurs différentes y a-t-il dans  $ClO_3^-$  ? Justifier.