

Classification périodique – Géométrie des édifices chimiques

Classification périodique des éléments avec Z croissant

Périodes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
I	H 1,01																	He 4,00	
II	Li 6,94	Be 9,01											B 10,81	C 12,01	N 14,01	O 16,00	F 19,00	Ne 20,18	
III	Na 22,99	Mg 24,31											Al 26,98	Si 28,09	P 30,97	S 32,06	Cl 35,45	Ar 39,95	
IV	K 39,10	Ca 40,08	Sc 44,96	Ti 47,90	V 50,94	Cr 52,00	Mn 54,94	Fe 55,85	Co 58,93	Ni 58,71	Cu 65,34	Zn 65,37	Ga 69,72	Ge 72,59	As 74,92	Se 78,96	Br 79,91	Kr 83,80	
V	Rb 85,47	Sr 87,02	Y 88,90	Zr 91,22	Nb 92,91	Mo 95,94	Tc 99,00	Tu 101,07	Rh 102,90	Pd 106,40	Ag 107,87	Cd 112,40	In 114,82	Sn 118,69	Sb 121,75	Te 127,60	I 126,90	Xe 131,30	
VI	Cs 132,90	Ba 137,34	La 138,91	Hf 178,49	Ta 180,95	W 183,85	Re 186,20	Os 190,20	Ir 192,20	Pt 195,09	Au 196,97	Hg 200,59	Tl 204,37	Pb 207,19	Bi 208,98	Po 210,00	At 210,00	Rn 222,00	
VII	Fr 223,00	Ra 226,00	Ac 227,00	Ku 264,00															
Lanthanoides				Ce 140,12	Pr 140,91	Nd 144,24	Pm 145,00	Sm 150,35	Eu 151,96	Gd 157,25	Tb 158,92	Dy 162,50	Ho 164,93	Er 167,26	Tm 168,93	Yb 173,04	Lu 174,97		
Actinoides				Th 232,04	Pa 231,00	U 238,03	Np 237,00	Pu 242,00	Am 243,00	Cm 243,00	Bk 249,00	Cf 249,00	Es 254,00	Fm 255,00	Md 256,00	No 254,00	Lw 257,00		

I- **Anomalies de la règle de Klechkowski** : la sous-couche d demi-remplie $ns^1(n-1)d^5$ (ou $ns^1(n-1)d^{10}$ totalement remplie) présente une stabilisation particulière :

A- La couche de valence $ns^2(n-1)d^4$ ou $(n-1)d^4 ns^2$ instable :

- 1- Donner la configuration électronique du chrome (Z=24) dans son état fondamental. Pourquoi elle ne respecte pas la règle de Klechkowski ?
- 2- En déduire sa position (ligne et colonne) dans le tableau périodique des éléments. À quel bloc d'éléments appartient-il ? Comment s'appellent les éléments de ce bloc ?
- 3- Définir, pour un atome X, l'énergie de première ionisation $E_{i1}(X)$. Comment elle évolue dans la table périodique des éléments ?
- 4- Donner la configuration électronique de l'ion Cr^{2+} ?

N.B : Arracher d'abord les e- de ns avant d'arracher les e- de (n-1)d

B- L'atome de cuivre et ses ions : Le cuivre (numéro atomique Z=29). (Mines et pont PSI 2007)

- 1- Donner la configuration électronique attendue, d'après les règles de Klechkowski et de Hund et le principe d'exclusion de Pauli, de l'atome de cuivre dans son état fondamental.
- 2- En fait, cet atome constitue une exception à la règle de Klechkowski : le niveau 4s n'est peuplé que d'un électron. Proposer une explication.
- 3- Prévoir la configuration électronique des ions Cu^+ et Cu^{2+} dans leur état fondamental. Les énergies de première et de seconde ionisation du cuivre sont respectivement 7,7 eV/at et 20,2 eV/at. Commenter l'écart entre ces valeurs. Le cuivre est-il un élément de transition ? Justifier la réponse.

II- **Énergie d'attachement électronique – Electronégativité χ :**

- 1- Rappeler la définition de l'énergie d'attachement électronique E_{att} et écrire l'équation bilan de la réaction chimique associée ?
Application : Donner la configuration électronique de l'ion Cl^- ?
- 2- a- Définir l'électronégativité. Quel est l'élément le plus électronégatif de la table périodique ?
b- Donner l'expression de χ_M (électronégativité selon l'échelle de mulliken) en fonction de $E_{i1}(X)$ et $A.E(X)$.
($A.E(X)$ est l'affinité électronique de l'atome X avec $E_{att}(X) = A.E(X)$).

REPRESENTATIONS DE LEWIS : Étapes à suivre

- 1) Décompter le nombre d'électrons de valence (N_v) de l'espèce considérée :
- La somme des électrons de valence de chaque atome (n_v) : $N_v = \sum n_v$. Dans le cas d'un ion X^z , ajouter la charge de l'ion (+z pour les anions, et -z pour les cations).

- 2) Décompter le nombre de doublets électroniques à répartir qui dépend de la parité de N_v :
 - Nombre de doublet $N_d = \frac{N_v}{2}$ doublets si N_v est pair et $N_d = \frac{N_v}{2} + 1e$ si N_v est impair.
- 3) Disposer les symboles chimiques des atomes afin que les atomes terminaux entourent les atomes centraux :
 - Utiliser d'abord les doublets pour former des liaisons entre atomes centraux et chacun de leurs voisins.
 - Reporter tous les doublets restants (et l'électron célibataire quand N_v est impair) sur les atomes.
 - Compléter l'octet de chaque atome externe en lui rajoutant le nombre de doublets nécessaire.
 - Respecter la règle de l'octet de l'atome central pour les éléments de la deuxième ligne.
- 4) Attribuer à chaque atome sa charge formelle : la charge formelle $z_f = n_v - n_a$ avec n_a le nombre d'e- apparent de l'élément dans l'édifice.

Géométrie des édifices poly électroniques : Formule (V.S.E.P.R) $\rightarrow AX_nE_m$ Théorie de Gillespie .

Le sigle **V.S.E.P.R** : **V**alence **S**hell **E**lectron **P**airs **R**epulsion (en français RPECV : répulsion des paires électroniques de la couche de valence) $\rightarrow AX_nE_m$: où **n** indique le nombre d'atomes **X** lié l'atome central **A** et **m** celui des entités non liantes **E** (doublets libres et électron célibataire) qu'il possède l'atome centrale A.

Remarque : Les liaisons simples et multiples ne sont pas distinguées.

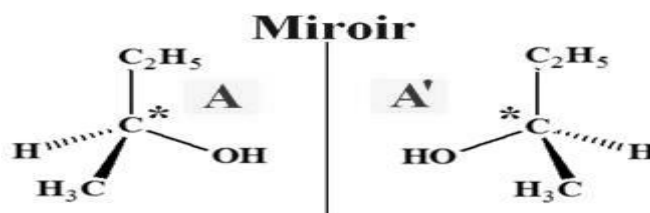
1- Remplir le tableau suivant :

Élément ${}_zX$	${}_6C$	${}_7N$	${}_8O$	${}_9F$	${}_{13}Al$	${}_{15}P$	${}_{16}S$	${}_{17}Cl$
La couche de valence								
Nombre d'e- de valence n_v								
Position dans la table								
>- Ligne :	-	-	-	-	-	-	-	-
>- Colonne :	-	-	-	-	-	-	-	-

2- Remplir le tableau : Octaédrique, pyramidale, coudée, linéaire, triangulaire plane et bipyramide à base triangle...

Édifices poly-électroniques	CO_2	NO_2^+	NO_2^-	NO_3^-	H_2O	PCl_5	SF_6
Schéma de Lewis							
Formule de Gillespie AX_nE_m							
Nom de la Géométrie de l'édifice							

- 3- La molécule de H_2O possède-t-elle un moment dipolaire ? Justifier votre réponse.
- 4- Pourquoi le chlorure d'hydrogène est très soluble dans l'eau. Qu'appelle-t-on une solution aqueuse de HCl ?
- 5- La molécule CO_2 , possède-t-elle un moment dipolaire.
- 6- Donner la représentation spatiale de **CRAM** des molécules suivantes :
 - a- Les alcanes C_nH_{2n+2} : Méthane (n=1) CH_4 , Ethane (n=2) CH_3-CH_3 , Propane (n=3) C_3H_8 , Butane (n=4) C_4H_{10} .
 - b- Le but-2-ène (Alcène) C_4H_8 , L'éthanol (Alcool) C_2H_5OH , l'éthanal (Aldéhyde) CH_3-COH , la propanone (Cétone) $CH_3-CO-CH_3$ et l'acide éthanoïque (acide acétique pka=4,8) CH_3-COOH (Acide carboxylique).
- 7- Le butan-2-ol est un alcool secondaire se présente dans l'espace par deux molécules : A et sont image A'



Est-ce que la molécule A et son image sont superposables (les mêmes = des molécules identiques) ?

SAHLAOU