

CHIMIE 1 : ATOMISTIQUE ET LIAISON CHIMIQUE

FICHE DE TD N°4

N.B. Les étudiants doivent faire tous les exercices avant la séance de TD.

Une vérification sera effectuée avant l'accès dans la salle de TD.

1. Déterminez si les liaisons suivantes sont ioniques, covalentes polaires ou covalentes non polaires : a) la liaison dans HCl gazeux ; b) la liaison dans KF ; c) la liaison C-C dans H_3CCH_3 .
2. Montrez la formation de l'oxyde d'aluminium (Al_2O_3) à partir de ses éléments en utilisant la notation de Lewis.
3. Écrivez la structure de Lewis du trifluorure d'azote (NF_3).
4. Écrivez la structure de Lewis de l'acide nitreux (HNO_2).
5. Proposez une structure de Lewis pour le tétrafluorure de xénon (XeF_4).
6. Écrivez la structure de Lewis de l'ion carbonate (CO_3^{2-}).
7. Déterminer les charges formelles portées par chacun des atomes dans l'ion carbonate (CO_3^{2-}).
8. Proposez trois structures de Lewis distinctes pour l'ion sulfate (SO_4^{2-}) et déterminez la plus plausible.
9. Le formaldéhyde (H_2CO) est une petite molécule utilisée pour la conservation des tissus biologiques. Déterminez les types de liaisons qui composent le formaldéhyde.
10. Estimez la variation d'enthalpie au moment de la combustion de l'hydrogène gazeux :
 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
11. Prédisez si chacune des molécules suivantes a un moment dipolaire : a) BrCl ; b) BF_3 ; c) CH_2Cl_2 .
12. Déduisez l'état d'hybridation de l'atome central dans chacune des molécules suivantes : a) BeH_2 ; b) AlI_3 ; c) AsH_3 . Dans chaque cas, décrivez le processus d'hybridation et la géométrie moléculaire.
13. Établir les représentations de Lewis et prévoir la forme géométrique :
a) des anions : hypochlorite ClO^- , chlorite ClO_2^- , chlorate ClO_3^- et perchlorate ClO_4^- ;
b) du cation ammonium NH_4^+ .
14. Hybridation des orbitales et Polarité.
a) Sachant que NF_3 et PF_3 existent tous deux, comment justifier que PF_5 existe et que NF_5 n'existe pas ?
b) Prévoir la géométrie de base et la forme des molécules suivantes grâce au modèle RPEV et justifier par l'hybridation de l'atome central : SnCl_2 ; H_2S ; PCl_3 ; GeF_4 ; AsCl_3 ; SF_4 ; SF_6 ; IF_7 .
c) Parmi les molécules étudiées dans la question b), quelles sont celles qui sont polaires ?
15. Les propositions suivantes sont-elles vraies ou fausses ?
A) Un atome déjà lié peut encore avoir un ou des électrons non appariés, une ou plusieurs orbitales vides, ou encore un ou des doublets libres.
B) Contrairement aux composés ioniques, les composés covalents ne présentent pas de charges électriques sur leurs atomes.

C) La configuration électronique d'un élément dans son état fondamental ne permet pas toujours d'expliquer la formation de tous ses composés.

D) Un atome forme autant de liaisons qu'il possède d'électrons non appariés.

E) Un état de valence peut comporter soit plus, soit moins, d'électrons non appariés que l'état fondamental.

F) Les trois éléments susceptibles d'être présents dans une couche externe : électron célibataire, doublet, orbitale vide, peuvent éventuellement servir à former une liaison.

16. Dénombrer, dans les structures suivantes, les doublets liants ou , les doublets non liants (doublets n) et les orbitales vides présents dans les couches externes.

- a) AlF_4^- b) CCl_2 c) SiO_2 d) H_2Te
e) $\text{CH}_3-\text{CH}_2^+$ f) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{O}$ g) $\text{O}=\text{CCl}_2$ h) $\text{H}_3\text{C}-\text{CO}-\text{CH}_2^-$

17. Un m^3 d'air (assimilé à un gaz parfait) sous une pression $P_1 = 10$ bar subit une détente à température constante ; la pression finale est de $P_2 = 1$ bar. Déterminer le travail et le transfert thermique échangés par le gaz avec le milieu extérieur au cours de cette détente.

18. Un récipient fermé par un piston mobile renferme 2 g d'hélium (gaz parfait monoatomique) dans les conditions (P_1, V_1). On opère une compression adiabatique de façon réversible qui amène le gaz dans les conditions (P_2, V_2). Sachant que $P_1=1$ bar ; $V_1 = 10\text{L}$; $p_2 = 3$ bar. Déterminer :

- a) - le volume final V_2
b) - le travail échangé par le gaz avec le milieu extérieur
c) - la variation d'énergie interne du gaz
d) - déduire la variation de température du gaz sans calculer sa température initiale.

On donne : $\gamma = C_p/C_v = 5/3$; $R = 8,32 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$.

19. Calculer la variation d'énergie interne de chacun des systèmes suivants :

- a) - un système absorbe $Q = 2\text{kJ}$ tandis qu'il fournit à l'extérieur un travail $W = 500 \text{ J}$.
b) - un gaz maintenu à volume constant cède $Q = 5\text{kJ}$.
c) - la compression adiabatique d'un gaz s'accomplit par un travail $W = 80 \text{ J}$

20. On effectue de 3 manières différentes une compression qui amène un mélange air essence de l'état 1 à l'état 2 avec :

état 1 : $P_1 = 1$ bar $V_1 = 3$ litres

état 2 : $P_2 = 3$ bars $V_2 = 1$ litres

La première évolution est isochore puis isobare, la deuxième est isobare puis isochore, la troisième est isotherme ($P.V = \text{Cte}$)

a). Représentez les 3 transformations en coordonnées de Clapeyron (Diagramme PV).

b) Sachant que l'on a $\Delta U = C_v.\Delta T$ pour ce gaz, calculez ΔU (variation d'énergie interne entre les états 1 et 2).

c) Calculez les travaux dans les 3 cas. Déduisez - en les chaleurs échangées : sont-elles reçues ou évacuées ?

Bonne chance !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!