

Examen 1**Liaison Chimique**

Durée : 1 h 30

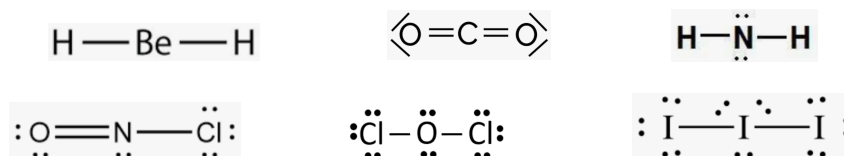
*Documents non autorisés***I. Formules de Lewis et géométries VSEPR**

On se propose d'étudier les molécules triatomiques suivantes :



a) Dessiner le schéma de Lewis pour ces molécules (l'atome central est indiqué en gras). (18 points)

Réponse



b) Pour deux de ces molécules, les atomes centraux ne vérifient pas la règle de l'octet ? Quelles sont ces deux molécules ? (6 points)

Réponse

BeH_2 et $[\text{I}_3]^-$.

c) A l'aide de la méthode VSEPR, analyser chacun des atomes centraux de ces molécules en donnant leur formule VSEPR (AX_nE_m) [A = atome central, X = autre atome et E = paire libre]. (12 points)

Réponse

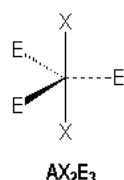
BeH_2 : AX_2

CO_2 : AX_2

$[\text{NH}_2]^-$: AX_2E_2

OCl_2 : AX_2E_2

$[\text{I}_3]^-$: AX_2E_3



d) En déduire la géométrie (linéaire ou coudée) de ces molécules en précisant qualitativement l'angle de liaison B-A-B pour celles qui sont coudées. (6 points)

Réponse

BeH_2 : géométrie linéaire

CO_2 : géométrie linéaire

$[\text{NH}_2]^-$: géométrie coudée ($\alpha = \text{env. } 109^\circ$)

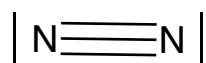
OCl_2 : géométrie coudée ($\alpha = \text{env. } 109^\circ$)

$[\text{I}_3]^-$: géométrie linéaire

II. La molécule de diazote N_2

a) Dessiner le schéma de Lewis de la molécule N_2 . (3 points)

Réponse



b) Quel est l'ordre de la liaison N-N ? L'énergie de liaison est-elle forte ou faible ? La liaison N-N est-elle courte ou longue ? Justifier. (6 points)

Réponse

L'ordre de la liaison N-N est de 3 (1 liaison σ et 2 liaisons π). La liaison est très forte et la liaison N-N est très courte (1,10 Å).

c) Quelles sont les orbitales atomiques de chacun des atomes d'azote (s , p_x , p_y et p_z) impliquées dans les différents types de liaison σ et π ? On considèrera que l'axe z est l'axe de la liaison. (10 points)

Réponse

Les orbitales atomiques de chacun des atomes d'azote impliquées sont les orbitales s et p_z dans la liaison de type σ et les orbitales p_x et p_y dans les liaisons de type π .

d) Quel est le mode d'hybridation des deux atomes d'azote ? (4 points)

Réponse

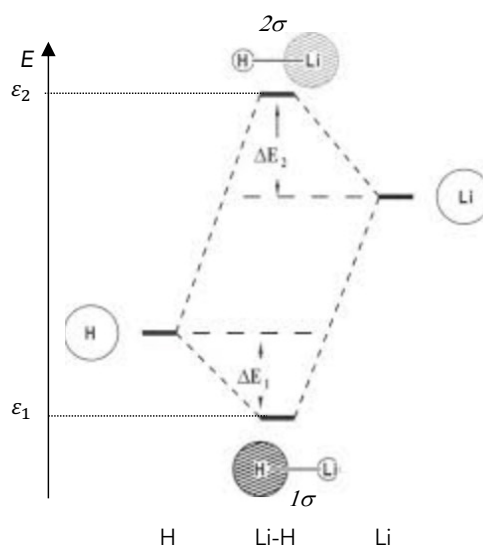
Le mode d'hybridation des deux atomes d'azote est sp .

II. La molécule Li-H

On s'intéresse à la molécule Li-H.

a) Construire qualitativement son diagramme d'orbitales moléculaires à partir des orbitales atomiques des atomes Li ($2s2p$) et H ($1s$) [a) l'atome d'hydrogène est plus électronégatif que l'atome de lithium, b) on considèrera que l'axe z est l'axe de la liaison]. (25 points)

Réponse



b) Selon vous, la molécule Li-H est-elle stable thermodynamiquement ? Expliquer. (10 points)

Réponse

La molécule Li-H est stable thermodynamiquement. C'est une molécule à deux électrons. Les électrons sont localisés dans l'orbitale moléculaire liante 1σ .

Tableau périodique :

Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Period																		
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	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
5	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