

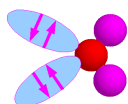
L1-S1 - CHIM 110 - CONTROLE CONTINU

PREMIERE PARTIE – ATOMES ET MOLECULES - CORRIGE

Questionnaire à choix multiple mais à réponse unique. Vous devez choisir la bonne réponse parmi les cinq propositions qui vous sont faites.

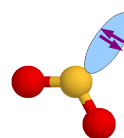
**QUESTION 1 : (1 point)** Quelle est la représentation spatiale correspondant à l'ion moléculaire  $\text{IO}_2\text{F}_2$

**Réponse A :**



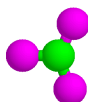
$\text{AX}_2\text{E}_2$

**Réponse B :**



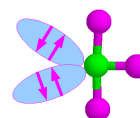
$\text{AX}_2\text{E}$

**Réponse C :**



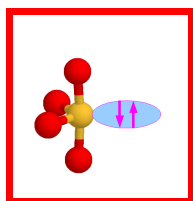
$\text{AX}_3$

**Réponse D :**



$\text{AX}_3\text{E}_2$

**Réponse E :**



$\text{AX}_4\text{E}$

**DONNEES :**

**I : Z = 53**

**O : Z = 8**

$\text{IO}_2\text{F}_2$  : L'atome central I est relié à quatre autres atomes (2 O et 2 F), les seules possibilités sont donc  $\text{AX}_4$ ,  $\text{AX}_4\text{E}$  et  $\text{AX}_4\text{E}_2$ . La seule proposition exacte ne peut donc être que la **Réponse E**.

## L1-S1 - CHIM 110 - CONTROLE CONTINU

On peut néanmoins le vérifier en cherchant le schéma de Lewis.

**Molécule  $\text{IO}_2\text{F}_2$  et ions correspondants:**

**Atome central I :** Halogène :  $s^2 p^5$  et possède un niveau d utilisable.

I peut donc utiliser 7 électrons au total.

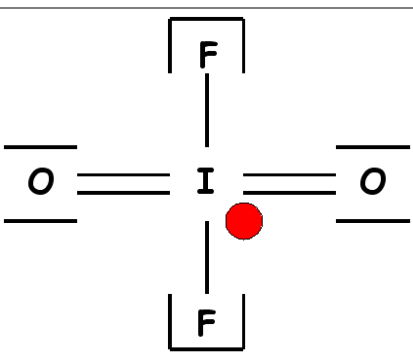
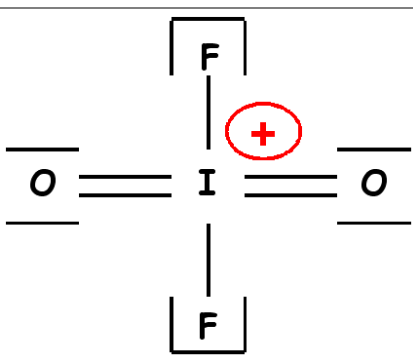
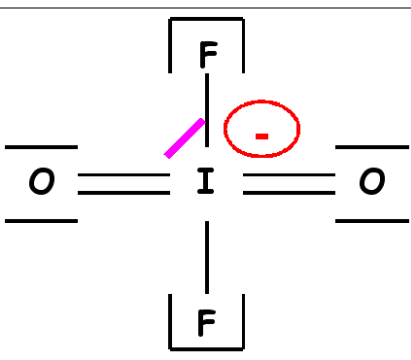
**Atomes latéraux :**

**O** chalcogène  $s^2 p^4$  possède deux électrons célibataires et a donc tendance à faire une double liaison, il possède alors deux doublets libres.

**F** Halogène  $s^2 p^5$  possède un électron célibataire et a donc tendance à faire une simple liaison, il possède alors trois doublets libres.

**I** fait donc 4 liaisons avec 2 O et deux liaisons avec 2 F. Il utilise donc 6 électrons et il lui reste un électron célibataire.

Il pourra facilement perdre cet électron pour se transformer en cation  $\text{IO}_2\text{F}_2^+$  ou gagner un électron supplémentaire pour former un anion  $\text{IO}_2\text{F}_2^-$ .

$\text{IO}_2\text{F}_2$	$\text{IO}_2\text{F}_2^+$	$\text{IO}_2\text{F}_2^-$
		
<b>Intermédiaire <math>\text{AX}_4\text{E}_{1/2}</math></b>	<b><math>\text{AX}_4</math></b>	<b><math>\text{AX}_4\text{E}</math></b>

La proposition D de type  $\text{AX}_4\text{E}$  correspond donc à l'ion moléculaire  $\text{IO}_2\text{F}_2^-$ .

**QUESTION 2 : (1 point)** La molécule d'ammoniac,  $\text{NH}_3$  présente des liaisons NH de longueur  $1,01 \text{ \AA}$  et des angles HNH de  $107^\circ$ . Quelle est l'hybridation de l'atome d'azote central ?

**Réponse A :**  $sp^2$

**Réponse B :**  $sp^3$

**Réponse C :**  $d^2sp^3$

**Réponse D :**  $sp$

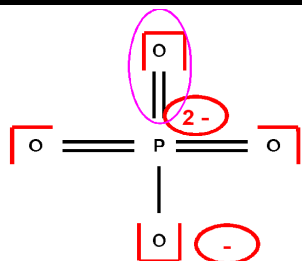
**Réponse E :**  $sp^3d$

L'angle de  $107^\circ$  indique un environnement tétraédrique à quatre directions autour de l'atome central ( $\text{AX}_4$ ,  $\text{AX}_3\text{E}$ ,  $\text{AX}_2\text{E}_2$  ou  $\text{AXE}_3$ ) et donc une hybridation  $sp^3$ . La bonne réponse est donc la **Réponse B**.

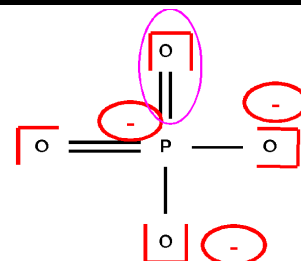
L1-S1 - CHIM 110 - CONTROLE CONTINU

**QUESTION 3** :(1 point) Un des schémas de Lewis suivant correspond à la forme mésomère de plus haut poids statistique de l'ion phosphate  $\text{PO}_4^{3-}$ . Lequel ?

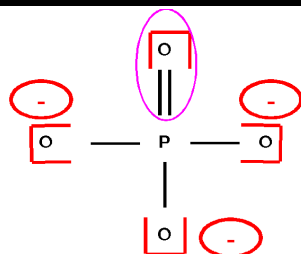
Réponse A :



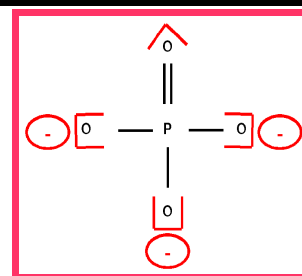
Réponse B :



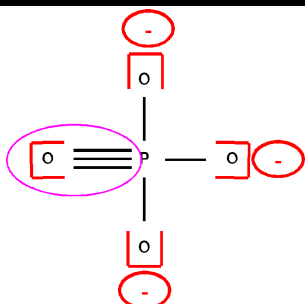
Réponse C :



Réponse D :



Réponse E :



**DONNEES :**

**P : Z = 15**

**O : Z = 8**

Les impossibilités sont évidentes et ont été entourées sur les schémas de Lewis.  
La seule représentation correcte est la réponse D.

**QUESTION 4 : (2 points)** La molécule de sulfure d'hydrogène,  $H_2S$  présente des liaisons S-H de longueur  $1,335 \text{ \AA}$  et un angle HSH de  $92^\circ$ . Son moment dipolaire global est de  $\mu_{H_2S} = 1,1 \text{ D} = 3,663 \cdot 10^{-30} \text{ C.m}$ . A partir de ces données expérimentales, on peut estimer le pourcentage d'ionicté d'une liaison S-H. On trouve :

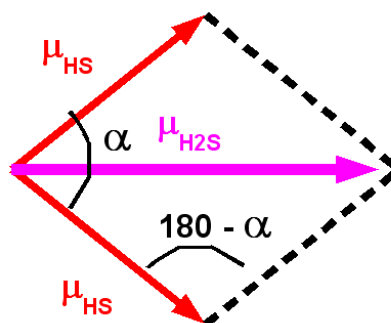
**Réponse A :**  $\%I_{SH} = 3,8 \%$

**Réponse B :**  $\%I_{SH} = 8,8 \%$

**Réponse C :**  $\%I_{SH} = 12,3 \%$

**Réponse D :**  $\%I_{SH} = 23,6 \%$

**Réponse E :**  $\%I_{SH} = 35,8 \%$



**Addition vectorielle des moments dipolaires des liaisons HS.**

$$\mu = \delta \cdot d$$

$$\delta = \mu / d$$

$$\%I = 100 \delta / e = 100 \mu / (d e)$$

**Calcul de  $\mu_{HS}$  :**

On utilise par exemple, le théorème de Pythagore généralisé (Al Kashi).

On trouve la formule habituelle.

$$\mu_{H_2S}^2 = 2 \mu_{HS}^2 (1 + \cos \alpha)$$

$$\mu_{HS}^2 = \mu_{H_2S}^2 / \{ 2 (1 + \cos \alpha) \}$$

$$\mu_{HS}^2 = (3,663 \cdot 10^{-30})^2 / \{ 2 * (1 + \cos 92) \} = 6,95 \cdot 10^{-60}$$

$$\mu_{HS} = 2,64 \cdot 10^{-30} \text{ C.m}$$

**Calcul du pourcentage d'ionicté :**

$$\%I = 100 * 2,64 \cdot 10^{-30} / 1,335 \cdot 10^{-10} / 1,6 \cdot 10^{-19} = 12,3 \%$$

**Réponse C**

Fin de la partie « ATOMES ET MOLECULES »