



Chimie générale I pour sciences de la Vie

Exercices, série 2, 2009-2010

Chapitres 3, 4 et 5

1. Combien d'orbitales la couche $n = 3$ contient-elle ?
Donnez le détail de ces orbitales (avec leurs nombres quantiques) et le nombre d'électrons qu'elles peuvent contenir.

Discussion subsidiaire : signification des nombres quantiques, ordre de remplissage des sous-couches .

2. Donnez la structure électronique complète des ions suivants : N^{3-} , O^{2-} , Ca^{2+} , Fe^{3+} .
3. A quelles couleurs et à quelles énergies, en cm^{-1} , correspondent les longueurs d'onde suivantes : 250 nm, 500 nm, 650 nm et 800 nm.

Discussion subsidiaire : interaction lumière/matière ; les spectres atomiques.

4. Dessinez la structure de Lewis des molécules et ions suivants en indiquant chaque fois le nombre de paires d'électrons libres sur l'atome central :

H_3PO_4 (acide phosphorique),	CO_3^{2-} (carbonate),
$H_2PO_4^-$ (dihydrogénophosphate),	CO_2 (dioxyde de carbone),
HPO_4^{2-} (hydrogénophosphate),	HNO_3 (acide nitrique),
H_2O_2 (eau oxygénée),	NO_3^- (nitrate),
H_2CO_3 (acide carbonique),	NO_2^- (nitrite),
HCO_3^- (hydrogencarbonate),	NO_2 (dioxyde d'azote)

Discussion subsidiaire : validité du modèle : une liaison chimique est-elle vraiment constituée de deux électrons ?

5. Équilibrez les réactions suivantes :
 - $C_6H_6(l) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$
 - $C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow C_{12}H_{22}O_{11}(aq) + H_2O(l)$ (glucose \rightarrow maltose)
 - $CaCO_3(s) + HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$
 - $H_3PO_4(aq) + C_6H_{12}O_6(aq) + H_2O(l) \rightarrow [C_6H_{11}O_5PO_4]^{2-}(aq) + H_3O^+(aq)$
6. On absorbe du gaz carbonique par de la soude NaOH ($MM = 40$ Da) selon l'équation suivante :
 $CO_2(g) + 2 NaOH(aq) \rightarrow Na_2CO_3(aq) + H_2O(l)$
On dispose de 20 g de NaOH ; combien de litres de CO_2 peut-on absorber à $0^\circ C$ et sous 1 atm de pression ?

Discussion subsidiaire : notion de réactif en défaut ou en excès

Question QCM de type A (Donner la réponse juste sur les cinq propositions)

Formation de solides ioniques $(\text{NaX})_n$ à partir des éléments Na et X= Cl, Br. On donne :
 $I(\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+) = 496 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $AE(\text{Cl} \rightarrow \text{Cl}^-) = -348 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $AE(\text{Br} \rightarrow \text{Br}^-) = -324 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. Les distances Na^+X^- valent 276 pm (Cl) et 291 pm (Br).

- A) La formation des deux ions $\text{Na}(\text{g}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{g})$ et $\text{Cl}(\text{g}) \rightarrow \text{Cl}^-(\text{g})$ est énergétiquement favorable.
- B) L'énergie coulombienne dans Na^+Br^- est plus grande que dans Na^+Cl^- .
- C) L'énergie de réticulation, c'est-à-dire celle de la transformation $n (\text{Na}^+\text{X}^-)(\text{g}) \rightarrow (\text{Na}^+\text{X}^-)_n$ est négative (favorable).
- D) Le rayon ionique de Cl^- est plus grand que celui de Br^- .
- E) Les deux ions Na^+ et Br^- ont la même configuration électronique, celle de l'argon.

Question QCM de type K' (Dire si chaque proposition est juste + ou fausse -)

La structure électronique

- A) Le nombre quantique principal n est toujours un nombre entier
- B) Le nombre quantique angulaire m peut prendre des valeurs allant de 0 à n-1 (n = nombre quantique principal)
- C) Les électrons d'une même sous-couche électronique ont le même nombre quantique de spin
- D) L'absorption de lumière par un atome correspond à la promotion d'un électron dans une orbitale d'énergie plus élevée.

A	B	C	D
+/-	+/-	+/-	+/-