

EXAMEN MÉDIAN

Durée : 2 heures
(Documents non autorisés)

Barème approximatif : Partie I (12 points)
 Partie II (8 points)

Partie I - Atomes et Molécules : le carbone et l'oxygène

- 1 - Ecrire la configuration électronique des atomes de carbone et d'oxygène dans leur état fondamental. Préciser leurs positions dans le tableau périodique (groupe, sous-groupe, période, bloc).
- 2 - Pour chacun des électrons de la couche externe de ces atomes, donner les valeurs des quatre nombres quantiques permettant de les caractériser.
- 3 - Les isotopes les plus connus de ces éléments sont ^{12}C , ^{14}C , ^{16}O , ^{18}O . Indiquer les nombres de protons, neutrons et électrons de chacun de ces atomes.
- 4 - D'après SLATER, l'énergie d'un électron d'un atome polyélectronique est donnée par :

$$E_{n,j} = -13,6 \frac{Z_j^{*2}}{n^2} (\text{eV}). \quad Z_j = Z^* - \sum_i \sigma_{i,j}$$

- a - Rappeler les réactions auxquelles correspondent l'énergie de 1ère ionisation (I_1), l'énergie de $n^{\text{ème}}$ ionisation (I_n), l'affinité électronique (A) d'un atome.
- b - Calculer l'énergie de 1ère ionisation de l'atome d'oxygène.
- c - Calculer la longueur d'onde de la radiation émise lorsqu'un ion O^+ regagne un électron.
- 5 - Dans de nombreux édifices ioniques, l'oxygène se trouve sous la forme d'ions O^{2-} . Rappeler le numéro atomique de cet ion. Donner sa configuration électronique. Quelle particularité présente-t-elle ?
- 6 - Ecrire les diagrammes de LEWIS de la molécule de dioxygène O_2 et de l'ion peroxyde O_2^{2-} . Dans lequel de ces deux édifices la longueur de la liaison sera-t-elle la plus courte ?

Données

Elément	C	O
Z	6	8

Coefficients d'écran

	électron i (qui fait écran)	
	$1s^2$	$2s^2 2p^6$
électron j (qui est écranté)	$1s^2$	0,31
	$2s^2 2p^6$	0,85
		0,35

Constantes

$h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$

$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

$1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

Partie II - Acide - Base

- 1 - On considère un acide faible HA de constante de dissociation $K_a = 10^{-4.5}$.
 - a - Calculer le pH d'une solution 10^{-3} M de cet acide (toute approximation devra être clairement justifiée et vérifiée).
 - b - A 100 ml d'une solution $1,5 \cdot 10^{-2}$ M de cet acide, on ajoute 50 ml d'une solution $3 \cdot 10^{-2}$ M d'une base forte (NaOH). Calculer le pH de la solution ainsi obtenue.

- 2 - On dispose de deux solutions d'un litre chacune :
 - a - Une solution d'acétate de sodium (CH_3COONa) molaire.
 - b - Une solution de soude (NaOH) ayant le même pH.

Dans chaque solution, on introduit 0,05 mole d'acide chlorhydrique HCl. Quel pH obtient-on respectivement ? (On néglige les effets de volume). On donne $\text{p}K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 4,8$.

0,05	0,05	0,05
0,05	0,05	0,05
0,05	0,05	0,05