

A - Structure de la molécule d'eau liquide

- 1/ Donner la structure électronique des atomes d'hydrogène (numéro atomique $Z = 1$) et d'oxygène (numéro atomique $Z = 8$) .
- 2/ Expliquer succinctement l'établissement des liaisons entre les atomes de la molécule d'eau.
- 3/ L'oxygène est plus électronégatif que l'hydrogène . Expliquer succinctement l'incidence de cette donnée sur la molécule d'eau et sur la propriété qu'a l'eau liquide d'être le solvant de nombreuses substances.

B - Hydrolyse et solubilité des sels

Lorsque l'on dissout dans l'eau un sel AB d'acide faible et de base forte, les ions A^- réagissent avec les molécules d'eau selon une réaction équilibrée.

- 1/ De quel acide faible et de quelle base forte l'acétate de sodium CH_3COONa dérive-t-il ?
- 2/ Établir la relation donnant le pH de la solution obtenue par dissolution de n_0 moles de CH_3COONa dans un litre d'eau sans changement de volume, sachant que la constante d'acidité K_A de l'acide correspondant est égale à 10^{-4} et que le produit ionique de l'eau K_e vaut 10^{-14} . Calculer ce pH pour .
- 3/ La solubilité de l'hydroxyde de cuivre $Cu(OH)_2$ est de 10^{-7} mol/L dans l'eau pure, toutes les molécules de $Cu(OH)_2$ solubles étant dissociées en ions Cu^{2+} et OH^- .

a) Calculer le produit de solubilité de cet hydroxyde sans tenir compte de la dissociation de l'eau.

b) Calculer Le produit de solubilité de cet hydroxyde en tenant compte de la dissociation de l'eau.

Pour les questions suivantes, on ne tiendra pas compte de la dissociation de l'eau.

c) Calculer le pH d'une solution saturée d'hydroxyde de cuivre.

d) On effectue la précipitation de $Cu(OH)_2$ par l'addition de CH_3COONa à une solution de sulfate de cuivre (Cu^{2+} , SO_4^{2-}) de concentration égale à 10^{-3} mol/L. Quel est le pH de la solution au début de la précipitation ?

C . - Enthalpie de vaporisation de l'eau

Données :

$\Delta_f H^\circ$: Enthalpie standard de formation à 298 K.

C_p : Capacité thermique molaire à pression constante.

T : Température en kelvins.

Composé	$\Delta_f H^\circ$ (J/mol)	C_p (J/mol/K)
H_2 gaz		$27.3 + 3.3 \cdot 10^{-3} T$
O_2 gaz		$29.9 + 4.2 \cdot 10^{-3} T$
H_2O liquide	$- 2.86 \cdot 10^5$	75.2
H_2O gaz	...	$30 + 1.07 \cdot 10^{-2} T$

Enthalpie de vaporisation de l'eau à 373 K sous 1 bar : $L_v = 3.75 \cdot 10^4$ J.mol⁻¹.

Les transformations suivantes sont effectuées à la pression standard de 1 bar.

1/ Calculer l'enthalpie de formation isotherme d'une mole d'eau vapeur à 423 K.

2/ Une mole de dihydrogène mise en présence de la quantité suffisante de dioxygène à 298 K forme de l'eau vapeur à 423 K. Quelle est la quantité de chaleur mise en jeu au cours de cette transformation ? Cette transformation est-elle endothermique ou exothermique ?