

Corrigé et barème – De la structure des entités à la cohésion et à la solubilité

Cohésion des solides ioniques et moléculaires, interactions de Van der Waals et liaison hydrogène, dissolution, solubilité et miscibilité (thème Constitution et transformations de la matière)

Durée : 120 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Spécialité Physique-Chimie 1^{re}

Exercice 1 – Cohésion de trois solides

(4 pts)

- a) KBr : solide ionique (ions K^+ et Br^-). Glucose et cyclohexane : solides moléculaires. (1)
- b) KBr : interaction électrostatique entre ions. Glucose : ponts hydrogène (groupes $-OH$) et Van der Waals. Cyclohexane, apolaire : Van der Waals seulement. (1)
- c) Interaction ionique $\gg$ ponts hydrogène $>$ Van der Waals : plus les interactions sont intenses, plus il faut d'énergie pour séparer les entités, d'où $734^\circ C > 146^\circ C > 6,5^\circ C$. (1)
- d) Dans le solide, les ions sont bloqués dans le cristal ; après dissolution, ils sont dissociés, dispersés et mobiles : ce sont eux qui transportent le courant. (1)

Erreur fréquente — Fondre un solide moléculaire ne rompt aucune liaison covalente : seules les interactions entre molécules sont rompues.

Exercice 2 – Solution de sulfate de sodium

(4 pts)

- a) $Na_2SO_4(s) \rightarrow 2 Na^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$. (1)
- b) $n = \frac{4,97}{142,1} = 3,50 \times 10^{-2} \text{ mol}$; $c = \frac{n}{V} = \frac{3,50 \times 10^{-2}}{0,4000} = 8,74 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ (sans arrondi intermédiaire). (1)
- c) $[Na^+] = 2c = 0,175 \text{ mol} \cdot L^{-1}$; $[SO_4^{2-}] = c = 8,74 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$. (1)
- d) $c = 0,0640 / 2 = 0,0320 \text{ mol} \cdot L^{-1}$; $n = 0,0320 \times 0,5000 = 1,60 \times 10^{-2} \text{ mol}$; $m = 1,60 \times 10^{-2} \times 142,1 = 2,27 \text{ g}$. (1)

À retenir — La concentration d'un ion vaut la concentration apportée multipliée par son coefficient dans l'équation de dissolution.

Exercice 3 – Extraire la carvone

(4 pts)

- a) La propanone est miscible à l'eau : une seule phase se formerait, aucune séparation n'est possible. (1)
- b) Les deux sont non miscibles à l'eau et dissolvent très bien la carvone ; à efficacité égale, on choisit le moins dangereux : l'heptane. (1)
- c) Heptane ($d = 0,68$) moins dense que l'eau : phase organique en haut, contenant la carvone ; phase aqueuse en bas. (1)
- d) La phase inférieure est la phase aqueuse (plus dense) : elle ne contient que des traces de carvone. Il fallait garder la phase supérieure. (1)

Repère — La phase la plus dense est en bas : on compare les densités, on ne suppose jamais que la phase organique est au-dessus.

Exercice 4 – Le sucre dans l'eau**(4 pts)**

- a) Les groupes $-OH$ forment de nombreux ponts hydrogène avec l'eau (donneurs et accepteurs) : ces interactions soluté-solvant remplacent celles du cristal. (1)
- b) $C_{12}H_{22}O_{11}(s) \rightarrow C_{12}H_{22}O_{11}(aq)$: espèce moléculaire, pas de dissociation, donc aucun ion pour porter le courant. (1)
- c) Masse maximale : $2,0 \times 10^3 \times 0,0800 = 1,6 \times 10^2 \text{ g} < 185 \text{ g}$: non, environ 25 g restent solides ; la solution est saturée. (1)
- d) Le cyclohexane est apolaire : il ne peut former aucun pont hydrogène avec les groupes $-OH$, les interactions saccharose-solvant sont trop faibles. (1)

Le point clé — Une espèce moléculaire se dissout sans se dissocier : son équation de dissolution ne fait apparaître aucun ion.

Exercice 5 – Un tensioactif de shampooing**(4 pts)**

- a) Tête $-O-SO_3^-$, chargée : hydrophile. Chaîne $CH_3-(CH_2)_{11}-$: lipophile. L'ion est amphiphile. (1)
- b) Têtes ioniques plongées dans l'eau, chaînes carbonées dirigées vers l'air. (1)
- c) Sphère : chaînes lipophiles regroupées au centre, à l'abri de l'eau ; têtes hydrophiles à la surface, au contact de l'eau. (1)
- d) Les chaînes pénètrent dans chaque gouttelette d'huile, les têtes restent tournées vers l'eau : les gouttelettes, entourées de charges de même signe, se repoussent et ne se regroupent pas. (1)

Attention — Le tensioactif ne rend pas l'huile polaire : il l'entoure et la disperse dans l'eau, sans la transformer.