Correction des exercices du chapitre 12 :

Attention les corrections ne sont pas toujours rédigées correctement.
Les solutions rédigées sont faites en classe ou dans le livre avec les exercices résolus P 110-111

QCM

p. 109

1. A ; **2. A** et **B** et **C** ; **3. B** ; **4. B** et **C** ; **5. C** ; **6. A** et **B** et **C** ; **7. C** ; **8. C** ; **9. B** et **C** ; **10. B** ; **11. A** ; **12. C**.

Exercices — Appliquer le cours

p. 109

4 Expliquer la cohésion d'un solide

CaF_2 est composé d'ions Ca^{2+} et F^- : c'est un solide ionique. L'interaction électrostatique attractive assure la cohésion.

5 Associer une interaction à un solide

Sulfate de cuivre (II) $CuSO_4$: interaction électrostatique.
Iodure d'hydrogène HI : interaction de van der Waals et liaison hydrogène.
Eau : interaction de van der Waals et liaison hydrogène.

6 Justifier une solubilité

1. La différence d'électronégativité entre C et H étant faible, on considère les liaisons C-H non polarisées. En revanche, les liaisons C-O et O-H sont polarisées. Vu la géométrie coudée de la molécule autour de l'oxygène, le barycentre des charges partielles positives ne coïncide pas avec celui des charges négatives donc la molécule est polaire.
2. L'eau est un solvant polaire donc le méthanol polaire sera très soluble dans l'eau. Les interactions entre l'eau et le méthanol sont des interactions de van der Waals et des liaisons hydrogène.

7 Prévoir une solubilité

L'éthanol est polaire alors que le dibrome ne l'est pas. Le cyclohexane étant apolaire, le dibrome sera le plus soluble dans le cyclohexane.

8 Ecrire des équations de réaction de dissolution

$BaSO_4(s) \rightarrow Ba^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$ et $Ag_2SO_4(s) \rightarrow 2\,Ag^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$

9 Retrouver des équations de reaction de dissolution

$AgC\ell(s) \rightarrow Ag^+(aq) + C\ell^-(aq)$.
$FeC\ell_2(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2\,C\ell^-(aq)$.
$AlC\ell_3(s) \rightarrow A\ell^{3+}(aq) + 3\,C\ell^-(aq)$.

10 Déterminer les concentrations en quantité de matière des ions en solution

Equation chimique		$Na_2So_4(s) \rightarrow 2\,Na^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$		
Etat du système	Avancement	Quantité de matière		
		$n(Na_2SO_4)$	$n(Na^+)$	$n(SO_4^{2-})$
Etat initial	$x = 0$	n_0	0	
Etat final	$x = x_{max}$	$n_0 - x_{max} = 0$	$2x_{max}$	x_{max}

$$[Na^+] = \frac{n(Na^+)}{V_{solution}} = \frac{2x_{max}}{V_{solution}} = \frac{2n_0}{V_{solution}} = 4{,}00 \times 10^{-3}\ mol \cdot L^{-1}.$$

$$[SO_4^{2-}] = \frac{n(SO_4^{2-})}{V_{solution}} = \frac{x_{max}}{V_{solution}} = \frac{n_0}{V_{solution}} = 2{,}00 \times 10^{-3}\ mol \cdot L^{-1}.$$

11 Calculer une quantité de solide à dissoudre

Equation chimique		$MgBr_2(s) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + 2Br^-(aq)$		
Etat du système	Avancement	Quantités de matière		
		$n(MgBr_2)$	$n(Mg^{2+})$	$n(Br^-)$
Etat initial	$x = 0$	n_0	0	0
Etat final	$x = x_{max}$	$n_0 - x_{max} = 0$	x_{max}	$2x_{max}$

$$[Br^-] = \frac{n(Br^-)}{V_{solution}} = \frac{2x_{max}}{V_{solution}} = \frac{2n_0}{V_{solution}}$$

$$\text{donc } n_0 = \frac{[Br^-] \times V_{solution}}{2} = 1{,}5 \times 10^{-5}\ mol.$$

12 Calculer la concentration en quantité de matière d'un ion à partir d'une masse de solide

1. $M(GaC\ell_3) = M(Ga) + 3 \times M(C\ell) = 176{,}2\ g \cdot mol^{-1}$.

$$n(GaC\ell_3) = \frac{m}{M} = \frac{0{,}500}{176{,}2} = 2{,}84 \times 10^{-3}\ mol = n_0.$$

2.

Équation chimique		$GaC\ell_3(s) \rightarrow Ga^{3+}(aq) + 3C\ell^-(aq)$		
État du système	Avancement	Quantités de matière		
		$n(GaC\ell_3)$		$n(C\ell^-)$
État initial	$x = 0$	n_0	0	0
État final	$x = x_{max}$	$n_0 - x_{max} = 0$	x_{max}	$3\,x_{max}$

$n(Ga^{3+}) = x_{max} = n_0 = 2{,}84 \times 10^{-3}$ mol.
$n(C\ell^-) = 3x_{max} = 3n_0 = 8{,}52 \times 10^{-3}$ mol.

3. $[Ga^{3+}] = \dfrac{n(Ga^{3+})}{V_{solution}} = 1{,}89 \times 10^{-2}\ mol \cdot L^{-1}$.

$[C\ell^-] = \dfrac{n(C\ell^-)}{V_{solution}} = 5{,}68 \times 10^{-2}\ mol \cdot L^{-1}$.

13 Calculer une masse de solide à dissoudre

1. $n(K^+) = [K^+] \times V_{solution} = 1{,}5 \times 10^{-2}$ mol.

2.

Equation chimique		$K_3PO_4(s) \rightarrow 3K^+(aq) + PO_4^{3-}(aq)$		
Etat du système	Avancement	Quantités de matière		
		$n(K_3PO_4)$	$n(K^+)$	$n(PO_4^{3-})$
Etat initial	$x = 0$	n_0	0	0
Etat final	$x = x_{max}$	$n_0 - x_{max} = 0$	$3\,x_{max}$	x_{max}

$n(K^+) = 3\,x_{max} = 3\,n_0$ donc $n_0 = \dfrac{n(K^+)}{3} = 5{,}0 \times 10^{-3}$ mol.

3. $m_0 = n_0 \times M(K_3PO_4) = 1{,}06$ g

14 Qualifier la structure d'un ion carboxylate

$-CO_2^-$: hydrophile et lipophobe ; $-R$: hydrophobe et lipophile

15 Schématiser une goutte d'huile dans une émulsion

16 Choisir un solvant d'extraction adapté

Pour extraire le diiode de la solution aqueuse, il faut trouver un solvant dans lequel le diiode est très soluble, et qui soit non miscible avec l'eau. Le meilleur solvant parmi les propositions est donc le cyclohexane.

17 Expliquer le résultat d'une extraction

Le dibrome est une molécule diatomique avec deux atomes identiques. Il n'y a donc pas de charge partielle sur les atomes. La molécule est donc apolaire. Le dibrome étant facilement extrait par le solvant S, on peut supposer que S est un solvant apolaire.

18 Les étapes d'une extraction liquide-liquide

F ; D ; B ; C ; A ; E.

19 Expliquer le résultat d'une extraction

1.

Le dichlorométhane est plus dense que l'eau, il occupe donc la phase inférieure.

2. On aurait pu choisir le cyclohexane qui comporte moins de risques sur la santé.

Exercices S'entraîner p. 115

20 Cross-linking Polymers

L'alginate de sodium est composé d'ions RCO_2^- et Na^+. C'est un composé ionique très soluble dans l'eau car l'eau est un solvant polaire. Il va s'établir des interactions électrostatiques entre les ions de l'alginate de sodium et les molécules d'eau.

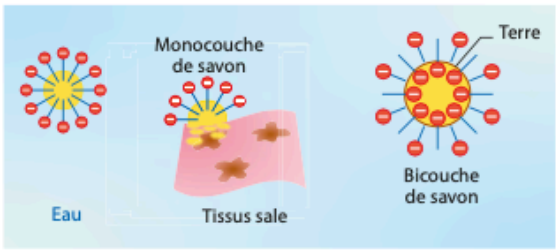
21 Connaître les critères de réussite
Solubilité de molécules organiques

1. Dans le premier tube à essai (eau+pentane), le mélange est hétérogène, composé de deux phases. Dans le deuxième tube à essai (eau+éthanol), le mélange est homogène, avec une seule phase.

2. Le pentane une molécule apolaire car les liaisons C-H sont faiblement polarisées compte tenu de la faible différence d'électronégativité entre H et C et les liaisons C-C ne le sont pas.
L'éthanol (deux liaisons polarisées : C-O et O-H) et l'eau (deux liaisons polarisées O-H) sont polaires car les barycentres des charges partielles positives et négatives ne sont pas confondus.
L'éthanol est soluble dans l'eau : on obtient une seule phase en les mélangeant.
Le pentane est insoluble dans l'eau : on obtient deux phases liquides distinctes en les mélangeant.

22 Mode d'action d'un tensioactif

Le tensioactif, grâce à sa tête hydrophile et sa chaîne carbonée lipophile, peut enlever les taches de graisse ou d'huile en formant une monocouche et celles de rouille ou de terre, en formant une bicouche (voir schéma suivant).



Une monocouche de savon entoure une goutte d'huile (hydrophobe)
Une bicouche de savon entoure une salissure de terre (hydrophile)

23 À chacun son rythme

Préparation d'une solution de sel de Mohr

1. $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2(s) \rightarrow 2\,NH_4^+(aq) + Fe^{2+}(aq) + 2\,SO_4^{2-}(aq)$

2.

Équation chimique		$(NH_4)_2Fe(SO_4)_2(s) \rightarrow 2NH_4^+(aq) + Fe^{2+}(aq) + 2\,SO_4^{2-}(aq)$			
État du système	Avancement	Quantités de matière			
		$n((NH_4)_2Fe(SO_4)_2)$	$n(NH_4^+)$	$n(Fe^{2+})$	$n(SO_4^{2-})$
État initial	$x = 0$	n_0	0	0	0
État final	$x = x_{max}$	$n_0 - x_{max} = 0$	$2x_{max}$	x_{max}	$2x_{max}$

3.

$$[NH_4^+] = \frac{n(NH_4^+)}{V_{solution}} = \frac{2x_{max}}{V_{solution}} = \frac{2n_0}{V_{solution}}$$

donc $n_0 = \dfrac{[NH_4^+] \times V_{solution}}{2}$.

4. $m_0 = n_0 \times M = \dfrac{[NH_4^+] \times V_{solution} \times M}{2} = 20$ g.

24 Résolution de problème

Un traitement de la vigne

L'équation de la réaction de dissolution de l'oxychlorure de cuivre s'écrit :

$Cu_2C\ell(OH)_3(s) \rightarrow 2\,Cu^{2+}(aq) + C\ell^-(aq) + 3\,OH^-(aq)$

La quantité d'oxychlorure de cuivre :

$$n_0 = \frac{m_0}{M} = \frac{5{,}00 \times 10^3}{213{,}5} = 23{,}4 \text{ mol.}$$

On calcule la concentration molaire en ion cuivre (II) :

$$[Cu^{2+}] = \frac{n(Cu^{2+})}{V_{solution}} = \frac{2n_0}{V_{solution}} = 9{,}36 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}.$$

On en déduit la concentration en masse :

$t(Cu^{2+}) = [Cu^{2+}] \times M(Cu) = 5{,}94 \text{ g} \cdot L^{-1}$.

Le vigneron utilise une solution de 500 L ce qui représente une masse :

$m(Cu^{2+}) = t \times V = 2{,}97 \times 10^3 = 2{,}97$ kg pour 10 ha à chaque traitement.

Au cours d'une année, le viticulteur pulvérise tous les 15 jours pendant 9 mois, soit 18 fois. La masse d'ions cuivre (II) pulvérisée par hectare de vigne sur un an est :

$\dfrac{2{,}97 \times 18}{10} = 5{,}35$ kg/ha/an

La quantité pulvérisée est inférieure au maximum toléré : il peut avoir le label Bio

25 Extraction des pigments d'une plante

1. On n'a pas utilisé l'eau ou l'éther de pétrole comme liquide d'extraction pour le broyage car l'eau n'aurait solubilisé que la xanthophylle, et l'éther de pétrole n'aurait solubilisé que la chlorophylle et le carotène. Pour extraire les trois pigments, c'est l'acétone qui est le meilleur compromis.

2. Phase supérieure verte : éther de pétrole contenant le carotène et la chlorophylle.

Phase inférieure jaune : acétone contenant la xanthophylle.

3. Le seul pigment soluble dans l'eau et dans l'acétone est la xanthophylle donc la phase inférieure est jaune.

4. Le carotène est très peu soluble dans l'eau et dans l'acétone, mais très soluble dans l'éther de pétrole. Cela se justifie par sa structure chimique : c'est une molécule apolaire comme l'éther de pétrole.

Vers l'épreuve écrite p. 117

26 Traiter une carence en calcium (40 min)

1. Ca^{2+} est obtenu en enlevant deux électrons à l'atome : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$. Il possède une structure stable en octet, celle de l'argon. $C\ell^-$ est obtenu en ajoutant un électron à l'atome : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$. Il possède une structure stable en octet, celle de l'argon.

2. L'interaction attractive électrostatique entre les cations et les anions est responsable de la cohésion.

3. $CaC\ell_2(s) \rightarrow Ca^{2+}(aq) + 2\,C\ell^-(aq)$

4.

Équation chimique		$CaC\ell_2(s) \rightarrow Ca^{2+}(aq) + 2C\ell^-(aq)$		
État du système	Avancement	Quantités de matière		
		$n(CaC\ell_2)$	$n(Ca^{2+})$	$n(C\ell^-)$
État initial	$x = 0$	n_0	0	0
État final	$x = x_{max}$	$n_0 - x_{max} = 0$	x_{max}	$2x_{max}$

$$[Ca^{2+}] = \frac{n(Ca^{2+})}{V_{solution}} = \frac{x_{max}}{V_{solution}} = \frac{n_0}{V_{solution}}$$

$$[C\ell^-] = \frac{n(C\ell^-)}{V_{solution}} = \frac{2x_{max}}{V_{solution}} = \frac{2n_0}{V_{solution}}$$

$M(CaC\ell_2) = M(Ca) + 2 \times M(C\ell) = 111{,}1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$$n(CaC\ell_2) = n_0 = \frac{m}{M} = \frac{0{,}50682}{111{,}1} = 4{,}562 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$[Ca^{2+}] = 4{,}562 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$; $[C\ell^-] = 9{,}124 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$

5. $t(Ca^{2+}) = [Ca^{2+}] \times M(Ca) = 18{,}29 \text{ g} \cdot L^{-1}$

6. 6 ampoules contiennent une masse d'ions calcium égale à $t(Ca^{2+}) \times 0{,}060 = 1{,}098$ g.

On ramène cette quantité à un jour : $\dfrac{1098 \times 24}{36} = 732 \text{ mg} < 800 \text{ mg}$: la posologie a été respectée.

27 Du souffre dans les hydrocarbures (20 min)

Les alcanethiols sont apolaires compte tenu des faibles différences d'électronégativité entre les atomes constitutifs. De plus, l'atome d'hydrogène porté par le soufre ne peut pas être engagé dans une liaison hydrogène.

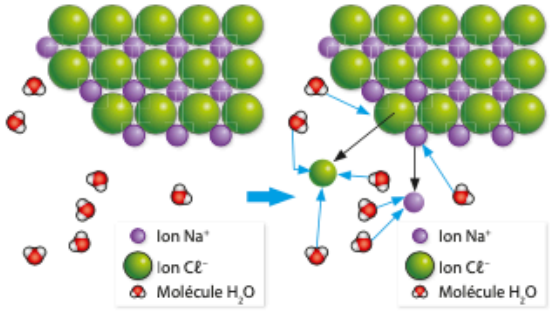
La molécule d'eau possède des liaisons O-H polarisées et, vu la géométrie de la molécule, le barycentre des charges partielles positives et négatives ne sont pas confondus : la molécule d'eau est polaire et elle peut réaliser des liaisons hydrogène grâce au H porté par O et aux doublets non-liants portés par O.

Les alcanethiols sont donc très peu solubles dans l'eau. La longueur de la chaîne carbonée des alcanethiols joue sur le caractère hydrophobe des alcanethiols : plus la chaîne carbonée est longue et moins l'alcanethiol est soluble dans l'eau.

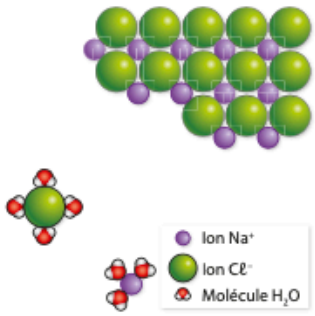
Vers l'oral

p. 118

28 **Application**



Diapositive initiale — Déplacements des objets



Diapositive finale

Je m'exprime à l'oral sur

Le solide ionique

- **Qu'est-ce qu'un solide ionique ?**

Un solide ionique est un arrangement régulier de cations et d'anions. Ces ions se trouvent en proportion telle que le solide ionique soit électriquement neutre.

- **Dans quel type de solvants sont solubles les solides ioniques ?**

Les solides ioniques sont solubles dans les solvants polaires.

- **Quel type d'interaction assure la cohésion d'un solide ionique ?**

Il s'agit de l'interaction électrostatique.

- **Que doit respecter l'équation de dissolution d'un solide ionique ?**

Elle doit respecter la conservation des éléments chimiques et de la charge électrique.