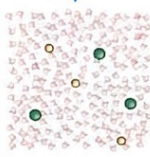
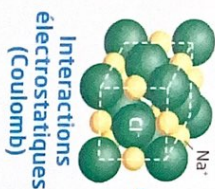


De la COHÉSION à la DISSOLUTION

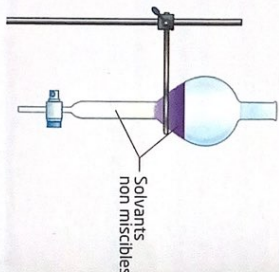


État	Quantité de matière
Initial	n_0
Final	n_0

$$[Na^+] = [Cl^-] = \frac{n_0}{V}$$

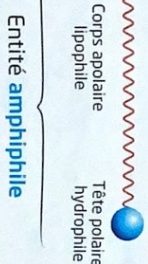
MODÉLISATION

Application Extraction liquide-liquide



Solvants non miscibles

NIVEAU MICROSCOPIQUE



NIVEAU MACROSCOPIQUE

Application



S'AUTOÉVALUER

Exercices

Si vous ne trouvez pas la bonne réponse, reportez-vous au § de la Synthèse des activités correspondant pour vous aider.

Recopier en complétant avec un ou plusieurs mots.

- Un composé solide ionique est un empiement régulier dans l'espace d'ions et de molécules.
- Les interactions entre les molécules qui assurent la cohésion des solides moléculaires sont les interactions de Van der Waals. Dans des cas particuliers, comme entre les molécules d'eau, la cohésion est renforcée par des liaisons hydrogène.
- Une solution aqueuse peut être obtenue par dissolution d'un composé solide ionique dans de l'eau.
- Une extraction liquide-liquide se pratique habituellement dans une fiole à bouchon.
- Les entités formant les savons ont une partie hydrophile et une partie lipophile, elles sont dites amphiphiles.
- Il existe une interaction attractive :
 - entre deux anions.
 - entre deux cations.
 - entre un cation et un anion.
- Un solide ionique se dissout dans un solvant :
 - apolaire.
 - polaire.
 - hydrophobe.
- L'équation de dissolution du fluorure de calcium CaF_2 solide dans l'eau s'écrit :
 - $CaF_2(s) \rightarrow Ca^{2+}(aq) + 2F^-(aq)$
 - $CaF_2(s) \rightarrow Ca^{2+}(aq) + 2F^-(aq)$
 - $CaF_2(s) \rightarrow 2Ca^{2+}(aq) + 2F^-(aq)$
- On prépare un échantillon de volume $V = 100$ mL d'une solution aqueuse de chlorure de sodium par dissolution d'une quantité $n = 0,10$ mol de chlorure de sodium solide $NaCl(s)$. Alors :
 - $[Na^+] = [Cl^-] = 1,0 \text{ mol} \cdot L^{-1}$
 - $[Na^+] = [Cl^-] = 2,0 \text{ mol} \cdot L^{-1}$
 - $[Na^+] = [Cl^-] = 0,50 \text{ mol} \cdot L^{-1}$
- Lors d'une extraction liquide-liquide, le solvant extracteur est choisi de telle sorte que l'espèce à extraire y soit :
 - la plus soluble possible.
 - très peu soluble.
 - non soluble.

Corrigés p. 468

Contrôle technique

11 Calculer des concentrations en quantité

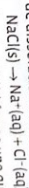
EXERCICE RÉSOLU

Exprimer puis calculer la concentration en quantité des ions dans une solution aqueuse de sérum physiologique de volume $V = 1,0$ L obtenue par dissolution dans l'eau d'un échantillon de masse $m = 9,0$ g de chlorure de sodium $NaCl$ solide.

Donnée : masse molaire de $NaCl(s)$, $M = 58,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

SOLUTION

L'équation de dissolution s'écrit :



Une quantité n de $NaCl(s)$ forme une quantité n d'ions Na^+ solvatés et une quantité n d'ions Cl^- solvatés.

$$[Na^+] = [Cl^-] = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \times V}$$

$$A.N. : [Na^+] = [Cl^-] = \frac{9,0 \text{ g}}{1,0 \text{ L} \times 58,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,15 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

APPLICATION • Sur la modélisation de l'exercice résolu

Exprimer puis calculer la concentration en quantité des ions chlorure Cl^- et ammonium NH_4^+ présents dans une solution aqueuse de chlorure d'ammonium NH_4Cl solide.

12 Écrire une équation de dissolution

EXERCICE RÉSOLU

Écrire l'équation de dissolution du chlorure de cuivre (II) solide $CuCl_2(s)$ dans l'eau.

SOLUTION

La dissolution de $CuCl_2(s)$ dans l'eau conduit à la formation d'ions Cu^{2+} et Cl^- solvatés. Le solide est formé de deux fois plus d'ions Cl^- que d'ions Cu^{2+} . L'équation de réaction s'écrit :



APPLICATION • Sur la modélisation de l'exercice résolu

Écrire l'équation de dissolution du chlorure de fer (III) solide $FeCl_3(s)$ dans l'eau.

Solides ioniques et solides moléculaires

5 à 8 de la synthèse des activités

EXERCICES RAPIDES

- 13** **1. OML** Réaliser un support visuel permettant de présenter oralement en deux minutes maximum à l'ensemble de la classe les différents types d'interactions expliquant la cohésion des solides ioniques et des solides moléculaires.

- 14** Représenter le pont hydrogène entre deux molécules de méthanol $\text{CH}_3\text{-O-H}$.

15 Déterminer la nature d'une interaction

La carboglycose, un solide formé de dioxyde de carbone CO_2 , est souvent utilisé pour réaliser des effets spéciaux dans l'industrie du spectacle. Déterminer la nature des interactions existant entre les entités constituant ce solide.



16 Déterminer des interactions

La température d'ébullition de l'éthanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) est de 78°C , celle du propane (C_3H_8) est de -42°C . Justifier cette différence en déterminant la nature des interactions présentes à l'état liquide pour chacun de ces liquides moléculaires.

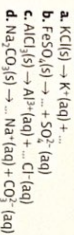
Dissolution d'un solide ionique

5 à 8 de la synthèse des activités

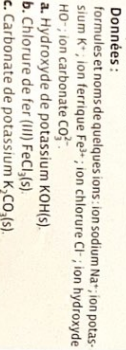
EXERCICES RAPIDES

- 17** **1. OML** Réaliser un support visuel permettant de présenter oralement en deux minutes maximum à l'ensemble de la classe, la modélisation microscopique de la dissolution de chlorure de sodium solide dans l'eau.

- 18** Recopier et compléter les équations de dissolution suivantes.



- 19** Écrire l'équation de dissolution dans l'eau des solides ioniques suivants.

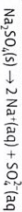


20 Écrire une équation de dissolution

Certaines roches contiennent du gypse $\text{CaSO}_4(\text{s})$, dont la dissolution crée ce paysage d'énormes sur le versant savoyard du col du Galibier. Écrire l'équation de dissolution du gypse dans l'eau, sachant que l'anion est l'ion sulfate SO_4^{2-} .

21 Apprendre à rédiger

Le sulfate de sodium est très utilisé dans la fabrication de détergents. Une solution de volume $V = 250 \text{ mL}$ de sulfate de sodium est préparée en dissolvant un échantillon de masse $m = 3,6 \text{ g}$ de sulfate de sodium dans l'eau. L'équation de dissolution correspondante s'écrit :



Donnée : masse molaire de $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{s})$: $M = 142 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
 a. Exprimer puis calculer la quantité de solide dissous.

Aide méthodologique

- Exprimer la quantité n de sulfate de sodium dissous en fonction de la masse m et de la masse molaire M du sulfate de sodium.
- Réaliser l'application numérique après l'avoir complètement écrite.

- b. Calculer les concentrations en quantité d'ion sodium $[\text{Na}^+]$ et d'ion sulfate $[\text{SO}_4^{2-}]$ dans la solution.

- Construire si besoin un tableau d'avancement, puis exprimer l'avancement final x_{final} en fonction de n , en considérant la transformation totale.
- En déduire les expressions des concentrations en quantité des ions à l'état final en fonction de n et de V .

22 Calculer une concentration en quantité

Voici la première étape pour l'abriquer de la bouillie bordelaise, utilisée en agriculture biologique pour détruire certains champignons nuisibles à la vigne, figurant sur un site internet consacré au jardinage : « Délayer 200 g de sulfate de cuivre dans un seau en plastique contenant 2 L d'eau. »

Données :

- le sulfate de cuivre utilisé est pentahydraté, chaque entité de sulfate de cuivre est accompagnée de cinq entités d'eau ;
 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 249,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$;
 - le volume de solution obtenue est considéré comme égal au volume d'eau utilisé ;
 - formule de l'ion sulfate : SO_4^{2-} .
- a. Écrire l'équation de dissolution sulfate de cuivre pentahydraté.
 b. Calculer la concentration en quantité d'ion cuivre Cu^{2+} et d'ion sulfate SO_4^{2-} dans la solution obtenue.

dissolution d'un solide moléculaire

5 à 8 de la synthèse des activités

EXERCICES RAPIDES

- 23** **1. OML** Réaliser un support visuel permettant de présenter oralement en deux minutes maximum à l'ensemble de la classe le principe de l'extraction liquide-liquide.

- 24** Un médicament antitumorique contient de l'acide benzoïque en solution aqueuse. La concentration en masse maximale de l'acide benzoïque vaut $2,4 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ dans l'eau et $23 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ dans l'éther. L'eau et l'éther ne sont pas miscibles. Peut-on choisir l'éther pour extraire l'acide benzoïque de ce médicament ? Justifier.

25 Prévoir le comportement d'un solvant

Quelques millilitres de pentane (apolaire) sont versés dans un tube à essais. Une pointe de spatule de sulfate de cuivre anhydre $\text{CuSO}_4(\text{s})$ est ajoutée dans le tube à essais. Une fois le tube bouché, le mélange est agité, puis laissé au repos. Le mélange obtenu est présenté ci-contre.

Données : une solution d'ions cuivre (II) est de couleur bleue ; le pentane et l'eau sont deux liquides non miscibles ; masse volumique du pentane : $0,62 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$.

- a. Commenter et justifier l'aspect du mélange obtenu.
 b. À l'aide d'une pipette jaugée, quelques millilitres d'eau distillée sont introduits dans le tube à essais. Prévoir l'aspect du contenu du tube après agitation et décantation. Justifier.

INDICATEURS DE REUSSITE

NIVEAU
A B C D

SABOTER L'ÉVALUATION
 L'aspect du mélange est correctement décrit.

ANALYSER L'ÉVALUATION

L'aspect du mélange après ajout d'eau distillée est correctement décrit grâce aux données et aux connaissances sur les propriétés de l'eau.

26 Choisir un solvant extracteur

La menthone est l'une des espèces chimiques contenue dans l'huile essentielle de menthe poivrée.

On souhaite extraire la menthone présente dans une solution aqueuse. Cette espèce est très soluble dans l'éthanol et dans le toluène, mais peu soluble dans l'eau. L'eau est miscible avec l'éthanol, mais non miscible avec le toluène. Déterminer, en argumentant, le solvant extracteur à choisir pour extraire la menthone de la solution aqueuse.



Propriétés des savons

EXERCICES RAPIDES

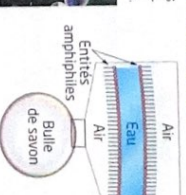
- 27** **1. OML** Réaliser un support visuel permettant de présenter oralement en deux minutes maximum à l'ensemble de la classe la structure d'une entité amphiphile, pouvant être schématisées ainsi :



- 28** Les savons sont constitués d'entités amphiphiles. Un textile est taché par de l'huile et plongé dans de l'eau savonneuse. Schématiser l'organisation des entités constituant le savon autour de la tache d'huile, puis après l'action de frottements mécaniques.

29 Retour sur l'ouverture de chapitre

Descrivre en quelques phrases courtes l'organisation microscopique d'une bulle de savon.



QCM pour faire le point

Pour chaque question, indiquer la ou les réponse(s) exacte(s).

- 30** L'équation de dissolution de l'hydroxyde de cuivre Cu(OH)_2 solide dans l'eau s'écrit :
- a. $\text{Cu(OH)}_2(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq})$
 b. $\text{Cu(OH)}_2(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{HO}^-(\text{aq})$
 c. $\text{Cu(OH)}_2(\text{s}) \rightarrow 2 \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{HO}^-(\text{aq})$
- 31** Un solide moléculaire polaire se dissout peu dans un solvant :
- a. polaire.
 b. apolaire.
 c. hydrophile.
- 32** Un échantillon de volume $V = 100 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse de chlorure de fer est préparé par dissolution d'une quantité $n = 0,10 \text{ mol}$ de chlorure de fer solide $\text{FeCl}_3(\text{s})$. Alors :
- a. $[\text{Fe}^{3+}] = [\text{Cl}^-] = 1,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 b. $[\text{Fe}^{3+}] = \frac{[\text{Cl}^-]}{3} = 1,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 c. $3 \times [\text{Fe}^{3+}] = [\text{Cl}^-] = 3,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Corrigés p. 468

Exercices

APPLIQUER

EXERCICE RÉSOLU ET COMMENTÉ

33 Absorbant d'humidité

ÉNONCÉ

Un absorbant chimique d'humidité permet d'éliminer l'humidité dans les habitations. C'est un appareil autonome qui fonctionne simplement :

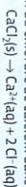
- un sachet contenant un échantillon de chlorure de calcium anhydre $\text{CaCl}_2(\text{s})$ (sous forme de pastilles) de masse $m = 1,20 \text{ kg}$ est placé sur une grille, au-dessus d'une cuve.
- au contact de l'eau présente dans l'air de la pièce humide, le chlorure de calcium se dissout,
- la solution obtenue passe à travers la grille et est récupérée dans la cuve. Lorsque tout le solide a été dissous, le volume V de la solution obtenue dans la cuve est $V = 1,50 \text{ L}$. Cette solution peut ensuite être utilisée dans les sanitaires.

Donnée : masse molaire du chlorure de calcium $M = 111,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

1. Écrire l'équation de dissolution du chlorure de calcium solide dans l'eau.
2. Calculer la quantité de chlorure de calcium dans le sachet utilisé.
3. Déterminer les concentrations en quantité d'ion chlorure $[\text{Cl}^-]$ et d'ion calcium $[\text{Ca}^{2+}]$ de cette solution.

UNE SOLUTION

1. L'équation de dissolution du chlorure de calcium dans l'eau s'écrit :



2. La quantité de chlorure de calcium présent dans le sachet est : $n = \frac{m}{M}$

$$\text{A.N. : } n = \frac{1,20 \times 10^3 \text{ g}}{111,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 10,8 \text{ mol}$$

3. On peut s'aider du tableau d'avancement de la transformation étudiée :

État	Avancement	$\text{CaCl}_2(\text{s})$	\rightarrow	$\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$	+	$2 \text{Cl}^{-}(\text{aq})$
Initial	0	n		0		0
Final	x_{final}	$n - x_{\text{final}}$		x_{final}		$2 x_{\text{final}}$

Dans l'état final, le solide est entièrement dissous, donc $n - x_{\text{final}} = 0$, soit $x_{\text{final}} = n$. Les concentrations en quantité de matière à l'état final sont donc :

$$[\text{Ca}^{2+}] = \frac{n}{V} \quad \text{et} \quad [\text{Cl}^{-}] = \frac{2n}{V}$$

$$\text{A.N. : } [\text{Ca}^{2+}] = \frac{10,8 \text{ mol}}{1,50 \text{ L}} = 7,20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad \text{et} \quad [\text{Cl}^{-}] = \frac{21,6 \text{ mol}}{1,50 \text{ L}} = 14,4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

APPLICATION

Sur le modèle de l'exercice résolu

34 Chlorure d'aluminium

Le chlorure d'aluminium entre dans la composition de nombreux produits anti-transpirants.

- Un échantillon de chlorure d'aluminium solide $\text{AlCl}_3(\text{s})$ de masse $m = 134 \text{ mg}$ est introduit dans une fiole jaugée de volume $V = 100 \text{ mL}$ pour préparer 100 mL de solution aqueuse.
- Donnée : masse molaire du chlorure d'aluminium AlCl_3 , $M = 133,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
1. Écrire l'équation de dissolution du chlorure d'aluminium solide dans l'eau.
 2. Calculer la quantité de chlorure d'aluminium solide introduit dans la fiole jaugée.
 3. Déterminer les concentrations en quantité d'ion chlorure $[\text{Cl}^-]$ et d'ion aluminium $[\text{Al}^{3+}]$ dans la solution préparée.

Exercices

APPLIQUER



EXERCICE RÉSOLU ET COMMENTÉ

35 Extraction de l'eugénol

ÉNONCÉ

L'eugénol, présent dans les clous de girofle, est très utilisé par les dentistes, notamment sous la forme d'eugénate servant en chirurgie dentaire pour des pansements. On souhaite extraire l'eugénol d'une solution aqueuse.

Données

Solvant	Eau	Ethanol	Ether (éthoxyéthane)
Formule semi-développée	-	$\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--OH}$	$\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--O--CH}_2\text{--CH}_3$
Pictogramme de sécurité	-		
Concentration en masse maximale de l'eugénol (peu soluble)	2,46 g · L ⁻¹	Très soluble	Très soluble
Masse volumique (en kg · L ⁻¹)	1,0	0,79	0,71
Miscibilité avec l'eau	-	Oui	Non

1. Interpréter, en termes d'interactions entre molécules, la donnée sur la miscibilité de l'éthanol et de l'eau.
2. Donner deux critères à prendre en compte dans le choix du solvant extracteur.
3. En déduire le solvant à choisir pour l'extraction de l'eugénol.
4. Citer une précaution à prendre pour manipuler le solvant choisi.
5. Rédiger le protocole expérimental de l'opération.

UNE SOLUTION

1. Les entités d'éthanol et d'eau possèdent toutes les deux un groupe -OH. La miscibilité eau-éthanol s'interprète par la formation de ponts hydrogène entre molécules d'eau et d'éthanol.

2. Deux critères pour le choix du solvant extracteur sont : l'espèce à extraire doit être plus soluble dans le solvant extracteur que dans le solvant initial, le solvant extracteur et le solvant initial ne doivent pas être miscibles.
3. Le premier critère ne permet pas de choisir entre l'éthanol et l'ether, car l'eugénol est soluble dans ces deux solvants. Cependant, le deuxième critère permet d'exclure l'éthanol qui est miscible avec l'eau. L'ether doit donc être choisi.
4. L'ether est très inflammable, il faut le manipuler loin d'une source de chaleur.
5. Protocole expérimental : verser la solution aqueuse dans une ampoule à décanter. Ajouter de l'ether. Boucher, agiter et dégazer plusieurs fois pour extraire l'eugénol de la phase aqueuse, déboucher, laisser décanter. La phase organique (l'ether et l'eugénol) se place au-dessus car la masse volumique de l'ether est plus faible que celle de l'eau.

APPLICATION

Sur le modèle de l'exercice résolu

36 Extraction de la caféine

- Pour extraire la caféine présente dans une solution aqueuse de café, deux solvants non miscibles avec l'eau sont disponibles : l'ether et le dichlorométhane. La caféine est peu soluble dans l'eau, très peu soluble dans l'ether (masse volumique $\rho_{\text{ether}} = 1,3 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$) et très soluble dans le dichlorométhane (masse volumique $\rho_{\text{dichlorométhane}} = 1,3 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$).
1. Déterminer, en justifiant, le choix du solvant à utiliser pour extraire la caféine de la solution aqueuse.
 2. Rédiger le protocole expérimental de l'opération.

Exercices

S'ENTRAÎNER

37 Utiliser un tableau

S'APPROPRIER ANALYSER RAISONNER RÉALISER

La dureté d'une eau est fonction de ses concentrations en ions calcium et magnésium.

Le titre hydrotimétrique (TH) est l'indicateur de la dureté d'une eau. Il s'exprime en degrés français (°F), un degré français correspond à une somme des concentrations en quantité d'ion magnésium et d'ion calcium égale à 10^{-3} mol·L⁻¹.

a. « Un degré français correspond à 4 mg de calcium ou 24 mg de magnésium par litre d'eau ». Vérifier ces valeurs.

b. Utiliser les fonctions d'un tableau pour calculer le degré français des eaux suivantes.

	A	B	C	D	E	F
1 Eau						
2 Concentration						
3 Ca^{2+} (mg·L ⁻¹)	11,5	549	486	71	6,4	
4 Concentration						
5 Mg^{2+} (mg·L ⁻¹)	8	119	84	5,5	1,2	
6 Degré français (°F)						

c. Ranger ces eaux selon leur dureté en utilisant le tableau suivant.

TH (°F)	0 à 7	7 à 15	15 à 25	25 à 42	Supérieur à 42
Eau	douce	Douce	Moyennement dure	Dure	Tres dure

38 Liquide vaisselle

S'APPROPRIER ANALYSER RAISONNER RÉALISER



Visionner la vidéo à l'adresse : [strus.nathan.fr](https://www.youtube.com/watch?v=Jm1n1n1n1)

Prendre des notes pendant la visionnage afin de préparer les réponses aux questions suivantes.

a. Décrire ce qu'il se passe lorsque le coton-tige imbibé de liquide vaisselle est en contact avec la surface de l'eau saupoudrée de poudre.

b. Proposer un schéma montrant une interprétation du phénomène observé dans la vidéo.

DIFFÉRENCIATION

■ Aides à la fin du manuel

130



39 Isoler l'estragol

S'APPROPRIER RÉALISER

L'estragol est une espèce chimique présente dans les feuilles d'estragon. L'huile essentielle d'estragon a des vertus antiallergiques.

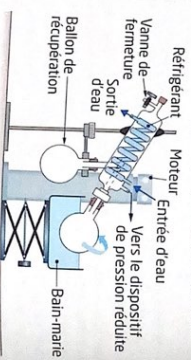
On dispose de 30 mL de distillat obtenu par hydrodistillation des feuilles d'estragon. Le distillat est constitué de beaucoup d'eau et d'un peu d'estragol. On souhaite extraire l'estragol.

Données : caractéristiques des solvants utilisés.

	Masse volumique (en kg·L ⁻¹)	Miscibilité avec l'eau	Solubilité de l'estragol	Pictogrammes de sécurité
Cyclohexane	0,78	Non	Soluble	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100
Dichlorométhane	1,30	Non	Soluble	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100
Ethanol	0,79	Oui	Soluble	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100
Eau	1,00	-	Peu soluble	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100

DOCUMENT Evaporateur rotatif

Un évaporateur rotatif est utilisé pour éliminer un solvant par vaporisation de manière rapide et efficace sans exposer l'espèce chimique dissoute dans ce solvant à un chauffage important et prolongé. Il n'est pas adapté pour évaporer de l'eau.



– Pour les solvants très volatils, comme le dichlorométhane, une faible dépression sans chauffage du bain est suffisante pour permettre l'évaporation.

– Pour les solvants moins volatils, comme le cyclohexane, il est nécessaire de chauffer. On ajuste la pression de façon à permettre l'ébullition à environ 40 °C.

a. Proposer un protocole expérimental pour extraire l'estragol présent dans le distillat.

b. Proposer une technique, en précisant les conditions expérimentales, permettant de récupérer l'estragol comme corps pur.

40 Sel de Mohr

CONNAÎTRE ANALYSER RAISONNER RÉALISER

Le sel de Mohr est un solide ionique véritable de formule $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ et de masse molaire $M = 392 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$. On le qualifie d'hexahydraté en raison de la présence de six molécules d'eau par entité de composé ionique.

a. Lister les ions constituant ce solide ionique. Vérifier que les ions fer (II) Fe^{2+} figurent dans la liste.

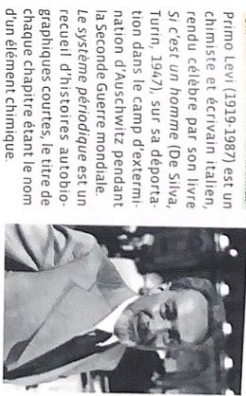
b. Écrire l'équation de dissolution du sel de Mohr dans l'eau.

c. On désire préparer une solution de volume $V = 100,0 \text{ mL}$ de concentration en quantité d'ion ferreux $[\text{Fe}^{2+}] = 0,020 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Calculer la masse m de sel de Mohr à dissoudre.

d. Quelles sont les concentrations en quantité d'ion ammonium et d'ion sulfate de la solution ainsi obtenue ?

41 Un chimiste écrivain

S'APPROPRIER ANALYSER RAISONNER



« La fabrication (d'un rouge à lèvres) était simple : une fille faisait fondre certaines cires et matières grasses dans une casserole, puis elle ajoutait un peu de parfum et de colorant, puis elle coulait le tout dans un moule minuscule [...] après quelques heures d'application, particulièrement quand il fait chaud, le rouge se met à bouger, monte dans les minuscules rides que même les filles jeunes ont autour des lèvres et il se forme ainsi un vilain réseau de filaments rouges qui brouille le contour et gâche tout l'effet. »

Les observations non sans embarras : les filles rouges étaient bien là, mais seulement sur la moitié droite de la bouche de la fille [...] Forcément, m'expliqua le propriétaire, la moitié gauche de la bouche de cette fille, et de toutes les autres, était fardée avec un excellent produit français, celui-là, précisément, qu'il essayait en vain d'imiter [...]

Rentré au laboratoire, je pris une feuille de papier-filtre, y fis deux petits trous rouges avec les deux échantillons et mis le tout dans une boîte à 80 °C. Au bout d'un quart d'heure on constatait que le gros point rouge de l'échantillon de gauche était resté un gros point, même s'il était entouré d'un halo gris, alors que le petit point rouge du côté droit avait pâli et s'était effacé [...] Dans la formule de mon homme figurait un colorant soluble. Il sautait aux yeux que lorsque la chaleur de l'épiderme des dames (ou de mon être) faisait fondre le corps gras, le colorant le suivait dans sa diffusion. L'autre rouge devait nécessairement contenir un pigment rouge, bien dispersé mais insoluble, et pour cette raison, non migrateur : je m'en assurais aisément en diluant le produit avec du benzène et en le centrifugeant : il alla se déposer au fond de l'éprouvette. »

D'après Primo Levi, Le système périodique, Albin Michel, 1989

Donnée : le benzène, un solvant toxique, a pour formule brute C_6H_6 .

a. Quel type d'expérience Primo Levi a-t-il mis en œuvre dans son expertise ?

b. Dans quel type de solvant le colorant du rouge à lèvres induré est-il soluble ?

S'ENTRAÎNER

Exercices

42 Préparation de solutions ioniques

CONNAÎTRE RÉALISER

On souhaite préparer une solution de volume $V = 100 \text{ mL}$ de concentration en quantité d'ion chlorure $[\text{Cl}^-] = 0,020 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, à partir des solides ioniques NaCl(s) , $\text{CuCl}_2\text{(s)}$ puis $\text{FeCl}_3\text{(s)}$.

Écrire l'équation de dissolution de chaque solide ionique mis en jeu, puis recopier et compléter le tableau suivant. Justifier.

Solide ionique	NaCl(s)	$\text{CuCl}_2\text{(s)}$	$\text{FeCl}_3\text{(s)}$
Masse molaire (en g·mol ⁻¹)	$M_1 = 58,5$	$M_2 = 134,5$	$M_3 = 162,3$
Quantité d'ions Cl^- dans la solution (en mol)	$n_1 = \dots$	$n_2 = \dots$	$n_3 = \dots$
Quantité de solide à dissoudre (en mol)	$n_1' = \dots$	$n_2' = \dots$	$n_3' = \dots$
Masse de solide à peser (en g)	$m_1 = \dots$	$m_2 = \dots$	$m_3 = \dots$

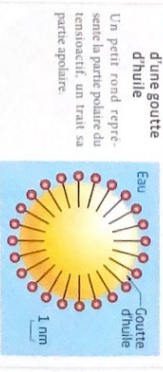
43 Lait démaquillant

S'APPROPRIER ANALYSER RAISONNER COMMUNIQUER

DOC. 1 Composition d'un lait démaquillant

Un lait démaquillant contient, entre autres, de l'eau, de l'huile de paraffine, des parfums, des conservateurs et du « sodium coésyl sulfate », agent tensioactif formé d'une longue partie apolaire et d'une partie polaire. Ce lait est une émulsion : des gouttelettes d'huile sont dispersées dans une phase aqueuse.

DOC. 2 Organisation d'un tensioactif autour d'une goutte



a. Faire des hypothèses sur ce qui se passerait si le lait démaquillant ne contenait pas d'agent tensioactif.

b. Justifier le terme « amphiphile » utilisé pour l'agent tensioactif.

c. Expliquer pourquoi le tensioactif s'organise ainsi autour d'une gouttelette d'huile.

44 Structure de l'ADN

CONNAÎTRE ANALYSER RAISONNER RÉALISER

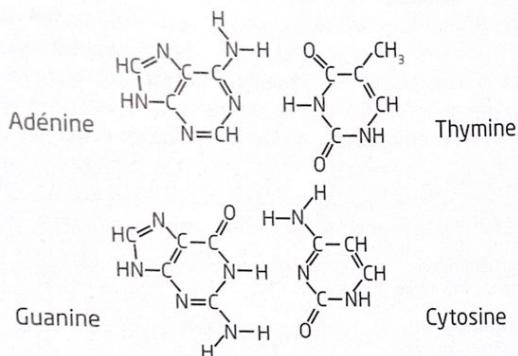
L'ADN, molécule indispensable au fonctionnement des organismes vivants, est constituée d'une succession de groupes d'atomes dont les structures sont celles de l'adénine, de la thymine, de la guanine et de la cytosine, représentées ci-dessous.

131

Exercices

S'ENTRAINER

La structure en « double hélice » de l'ADN est due à la présence de ponts hydrogène.

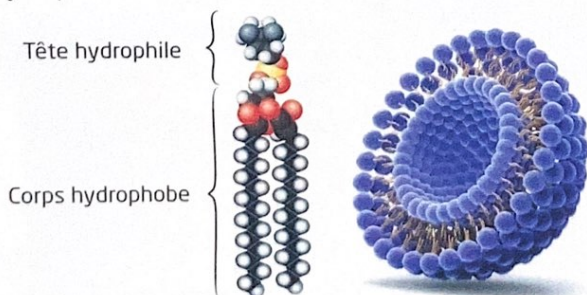


- Rappeler comment se positionnent trois atomes N-H et O quand ils sont liés par un pont hydrogène.
- Déterminer par combien de ponts hydrogène l'adénine et la thymine s'associent lorsqu'elles sont dans la position représentée sur le schéma. Recopier les formules des entités adénine et thymine, puis représenter les ponts hydrogène entre ces deux entités.
- Mêmes questions pour la guanine et la cytosine.

45 * Liposomes SVT

S'APPROPRIER ANALYSER-RAISONNER RÉALISER

Les phospholipides sont des lipides amphiphiles, constitués d'une « tête » polaire hydrophile et de deux « corps » hydrophobes.



Ils sont dérivés d'acides gras, du glycérol, de l'acide phosphorique et d'espèces azotés. Ce sont les constituants essentiels des membranes cellulaires.

Un liposome est une vésicule formée à partir de phospholipides dont les corps hydrophobes se regroupent entre eux et permettent d'établir une bicouche. Cette bicouche est concentrique et emprisonne un compartiment aqueux. Les liposomes sont utilisés dans le domaine médical : le compartiment aqueux est rempli d'une solution contenant un principe actif, qui sera libéré dans l'organisme.

- Schématiser la coupe transversale d'un liposome enfermant le principe actif d'un médicament soluble dans l'eau.
- La structure d'un liposome est très proche de celle d'une membrane cellulaire. Schématiser l'arrivée d'un liposome à proximité d'une cellule puis la manière dont il peut fusionner avec elle pour y délivrer son contenu.
- Citer des avantages des liposomes comme transporteurs de médicaments.

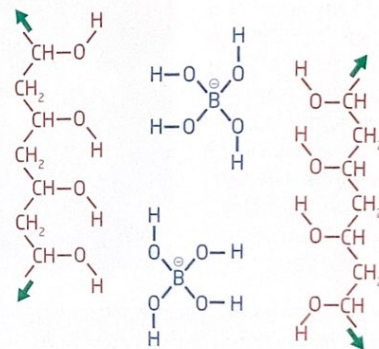
46 In english please

ANALYSER-RAISONNER RÉALISER

Slimy polymer forms when borax solution is added to polyvinyl alcohol solution (red structure on scheme). The polymer can be stretched without breaking if it is slowly stretched. We can explain the polymer nature by considering its structure.

Borax can be considered as borate ion $B(OH)_4^-$, which structure is drawn in blue. This borate ion associates by hydrogen bonds to polyvinyl alcohol.

La molécule se prolonge des deux côtés



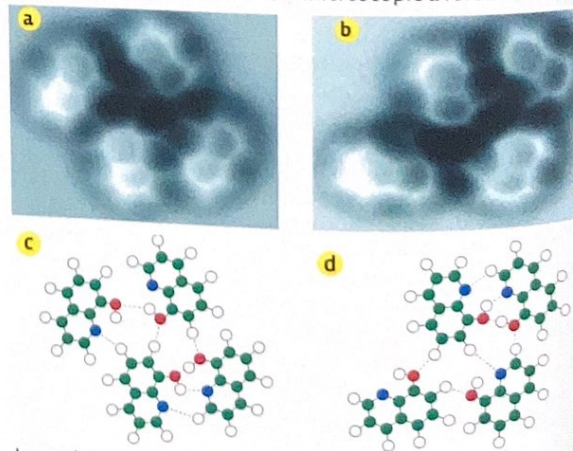
La molécule se prolonge des deux côtés

Faire un schéma pour rendre compte des propriétés visqueuses du slime.

47 Photographie de ponts hydrogène

ANALYSER-RAISONNER RÉALISER

Une équipe de l'Académie des sciences chinoise a observé des ponts hydrogène en utilisant la microscopie à force atomique.



Les schémas **c** et **d** correspondent respectivement aux photos **a** et **b** (vert : C, blanc : H, bleu : N, rouge : O).

- Est-il facile de différencier ponts hydrogène et liaisons covalentes sur les photographies ?
- Trouver sur les schémas **c** et **d** des ponts hydrogène correspondant à la définition donnée dans ce chapitre. Tous les ponts hydrogène mis en évidence sur les schémas répondent-ils à cette définition ?