

Certaines substances se dissolvent pour former des solutions plus rapidement et plus facilement que d'autres



Au chapitre 5, as-tu remarqué qu'on appelait l'eau « eau pure » lorsqu'il était question de l'eau en tant que substance pure ? Pourquoi est-il nécessaire de mentionner qu'elle est pure ? De quelle manière l'eau « pure » diffère-t-elle de l'eau « normale » ? L'eau qui sort du robinet, qui tombe du ciel sous forme de pluie ou qui provient d'une rivière n'est pas une substance pure. En fait, il s'agit d'une solution, car d'infimes quantités de solides, tels que le chlorure de sodium, et de gaz, comme le dioxyde de carbone et l'oxygène, sont dissoutes dans cette eau. Il serait même plutôt difficile de retrouver de l'eau totalement pure dans la nature. L'eau est un si bon solvant qu'elle ne reste pas pure bien longtemps.

Au prochain chapitre, tu découvriras comment fabriquer de l'eau pure, appelée « eau distillée », lorsque tu étudieras la séparation des solutions et des autres mélanges. Dans le présent chapitre, tu en apprendras davantage sur la fabrication de solutions et sur les facteurs qui peuvent influencer cette étape.

Mon organisateur graphique*

Habiletés en lecture et en étude

Ce que tu apprendras

Dans ce chapitre, tu pourras :

- **nommer** le soluté et le solvant d'une série de solutions ;
- **distinguer** les substances solubles des substances insolubles ;
- **décrire** de façon qualitative et quantitative la concentration et la solubilité de certaines substances.

Pourquoi est-ce important ?

Tu crées ou utilises des solutions tous les jours. Savoir décrire les solutions que tu as fabriquées et que tu utilises te permet de communiquer avec les autres de façon plus efficace. Cela est d'autant plus important dans le cas des solutions qui nécessitent une manipulation prudente, comme les pesticides.

Les habiletés que tu utiliseras

Dans ce chapitre, tu devras :

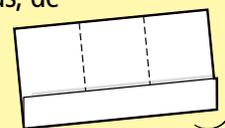
- **exprimer** la concentration d'une solution et la solubilité d'un soluté ;
- **prédire** et illustrer dans un graphique l'influence de la température sur la solubilité ;
- **rechercher** les facteurs qui influencent la vitesse de dissolution.

Fabrique l'organisateur graphique suivant en vue de noter ce que tu apprendras au cours du chapitre 8.

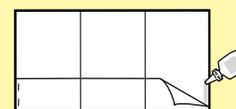
ÉTAPE 1 Plie une feuille de 11×17 po à l'horizontale en trois parties, en repliant les côtés droit et gauche vers l'intérieur.



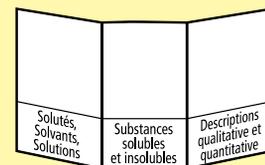
ÉTAPE 2 Déplie la feuille, puis replie vers le haut la partie du bas, de façon à former une pochette.



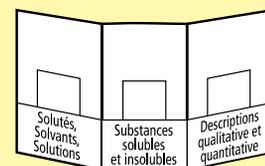
ÉTAPE 3 Colle ou agrafe les coins extérieurs de la pochette que tu as formée.



ÉTAPE 4 Identifie les trois pochettes : *Solutés, Solvants, Solutions ; Substances solubles et insolubles ; et Descriptions qualitative et quantitative.*



ÉTAPE 5 Découpe de petits morceaux de papier de façon qu'ils puissent entrer dans les trois pochettes. Ils te serviront de fiches.



Organise tes idées Sers-toi des fiches pour noter les principaux concepts et éléments, les nouveaux mots et les définitions du chapitre. Pour tes prédictions et tes graphiques sur l'influence de la température sur la solubilité, prends des moitiés de feuilles quadrillées. Place-les ensuite dans la pochette appropriée de ton organisateur graphique.

* Tiré et adapté de *Dinah Zike's Teaching Mathematics with Foldables*, Glencoe/McGraw-Hill, 2003.

8.1 Les solutés, les solvants et la solubilité

Mots clés

insoluble
se dissoudre
soluble
soluté
solvant

Lorsqu'une substance est dissoute dans une autre, celle qui se dissout est le soluté. La substance dans laquelle ce dernier se dissout est appelée le solvant. Tu peux dire qu'une substance est soluble lorsqu'elle peut être dissoute dans le solvant. D'un autre côté, tu peux dire qu'une substance est insoluble lorsqu'elle ne peut être dissoute dans le solvant. La théorie particulaire de la matière explique pourquoi les substances solubles se dissolvent dans un solvant.

La figure 8.1 montre la seule espèce de colibri que tu peux voir dans l'est du Canada. Bien des gens aiment accrocher à leur maison les mangeoires spéciales qui attirent ces oiseaux rapides et colorés. La mangeoire du colibri renferme une solution de sucre et d'eau. Souviens-toi qu'au chapitre 7, tu as appris qu'une solution est un mélange homogène. Si tu mélanges deux substances et qu'elles forment une solution, tu peux dire que l'une des substances **se dissout** dans l'autre. La figure 8.2 t'explique que :

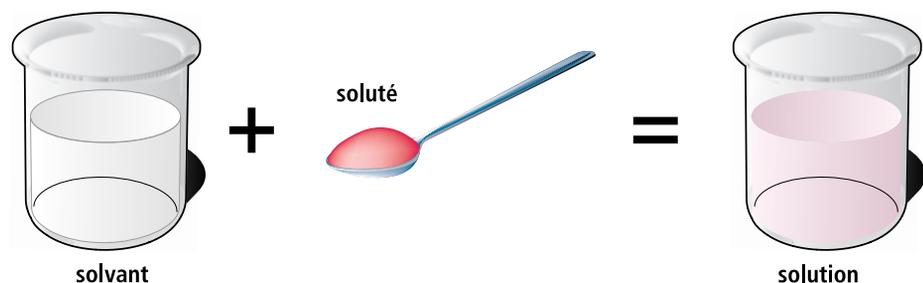
- le **soluté** est la substance qui est dissoute ;
- le **solvant** est la substance dans laquelle se dissout le soluté.

Si tu mélanges du sucre et de l'eau, le sucre représente le soluté et l'eau le solvant. Bref, le sucre se dissout dans l'eau.

Figure 8.1 Les colibris à gorge rubis se nourrissent d'insectes et du nectar (de la sève sucrée) des végétaux. Ils n'hésitent pas non plus à se nourrir de la solution d'eau et de sucre que les gens accrochent spécialement pour eux.



Figure 8.2 Pour créer une solution, un soluté doit se dissoudre dans un solvant.



Les états des solutés et des solvants

Si tu lis l'étiquette des produits liquides que tu retrouves chez toi, tu remarqueras que l'eau est le solvant de bien des solutés. Cependant, l'eau n'est pas le seul type de solvant. En fait, les solvants peuvent être solides, et même gazeux ! C'est également le cas des solutés. Le tableau 8.1 te donne quelques exemples de solutions, suivis des solutés et solvants qui les composent. Tu verras par la suite que la plupart des solutions contiennent une moins grande quantité de soluté que de solvant.

Tableau 8.1 Les états des solutés et solvants de plusieurs solutions

Solution	Soluté	Solvant	État du soluté	État du solvant
air	oxygène, dioxyde de carbone et autres gaz	azote	gazeux	gazeux
eau gazeuse	dioxyde de carbone	eau	gazeux	liquide
vinaigre	acide acétique	eau	liquide	liquide
eau de mer filtrée	chlorure de sodium (sel) et autres minéraux	eau	solide	liquide
laiton	zinc	cuivre	solide	solide

Le savais-tu ?

Les colibris à gorge rubis ne dépassent pas 9 cm en longueur. Mais ne te fie pas à ça. Chaque automne, ces minuscules oiseaux se gavent de nectar et migrent vers le Mexique, leur destination hivernale !

Nomme le soluté et le solvant

8-1A

Réfléchis bien

Au cours de cette activité, tu devras nommer le soluté et le solvant d'une série de solutions.

Ce que tu dois faire

- Lis les quatre affirmations qui portent sur les solutions. La façon dont est écrite chaque affirmation te donne des indices pour t'aider à découvrir quelle partie de la solution représente le soluté et quelle autre représente le solvant.
- Pour chaque affirmation :
 - Identifie l'état de la solution décrite. Retourne au tableau 8.1 si tu as besoin d'un coup de main.
 - Identifie le soluté.
 - Identifie le solvant.



Qu'as-tu découvert ?

- Explique comment tu as procédé pour identifier le soluté et le solvant de chaque solution.

Affirmation 1

Le laiton est un métal utilisé notamment dans la fabrication d'instruments de musique et de poignées de portes. Le laiton est une solution de zinc dissous dans du cuivre.



Affirmation 2

Le peroxyde d'hydrogène est une solution utilisée pour désinfecter les plaies. Elle est composée de 3 % de peroxyde d'hydrogène et de 97 % d'eau.



Affirmation 3

Un amalgame dentaire est un métal utilisé pour boucher les trous occasionnés par les caries. Il s'agit d'une solution de mercure dissous dans de l'étain. (Le mercure est un métal qui est liquide à la température ambiante.)



Affirmation 4

Le lave-glace est un liquide puissant utilisé pour nettoyer le pare-brise des voitures et des camions. L'un des moins toxiques est composé de propylène glycol dissous dans l'eau.



Soluble ou insoluble ?

Tu sais déjà que si tu mélanges un soluté tel que le sucre dans un solvant tel que l'eau, le sucre sera dissous dans l'eau. On peut ainsi dire que le sucre est soluble dans l'eau. Une substance qui est **soluble** peut être dissoute dans un solvant.

Et qu'en est-il des substances qui ne le peuvent pas ? Au lieu de dire que le sable ne se dissout pas dans l'eau, tu peux dire que le sable est insoluble dans l'eau. Une substance qui est **insoluble** ne peut être dissoute dans un solvant.

Le choc des coquilles d'œufs

8-1B

ACTIVITÉ d'exploration

Les coquilles d'œufs sont principalement composées de carbonate de calcium. Au cours de cette activité, tu auras l'occasion d'observer ce qui survient lorsque tu fais flotter un œuf dans de l'eau, et un autre dans du vinaigre.

Consignes de sécurité



- La coquille des œufs crus peut causer un empoisonnement alimentaire. Après avoir manipulé les œufs, n'oublie pas de te laver les mains.

Matériel

- deux grands béchers ou 2 grands pots (d'une capacité de 400 mL à 500 mL)
- deux œufs crus
- de l'eau
- du vinaigre blanc

Lien

Pour te rappeler ce qu'est le carbonate de calcium, retourne consulter la section 7.1.

Ce que tu dois faire

1. Remplis l'un des béchers ou l'un des pots avec de l'eau jusqu'à la moitié de sa capacité. Remplis le second contenant avec la même quantité de vinaigre.
2. Dépose délicatement un œuf dans chaque récipient.
3. Dans ton cahier de notes, inscris la date et décris l'apparence de chaque œuf, celle de l'eau et celle du vinaigre.
4. Pendant quelques jours, observe chacun des récipients une fois par jour. Chaque fois, décris l'apparence des œufs, de l'eau et du vinaigre. N'oublie pas d'inscrire la date quand tu noteras tes observations.
5. À la fin de l'activité, nettoie le matériel que tu as utilisé, puis range-le.



Qu'as-tu découvert ?

1. Pour ce qui est de l'œuf dans l'eau, quels changements as-tu remarqués, s'il y a lieu ?
2. Pour ce qui est de l'œuf dans le vinaigre, quels changements as-tu remarqués, s'il y a lieu ?
3. La coquille d'œuf, donc le carbonate de calcium, est-elle soluble ou insoluble dans l'eau ? Et dans le vinaigre ? Justifie tes réponses en donnant des preuves convaincantes.

Insoluble dans certains solvants, mais soluble dans d'autres

Comme le montre la figure 8.3, l'huile à moteur est insoluble dans l'eau. Pourtant la figure 8.4 t'explique qu'elle est soluble dans d'autres substances. Par exemple, l'huile à moteur peut être dissoute dans l'essence.



Figure 8.3 L'huile à moteur est l'un des produits dérivés du pétrole, lesquels sont insolubles dans l'eau.

À la figure 8.5, tu peux voir un autre exemple de substance insoluble dans un solvant, mais soluble dans un autre. Les taches de gazon sur les vêtements sont causées par une substance chimique appelée la chlorophylle. Les taches de gazon sont difficiles à déloger, car la chlorophylle est insoluble dans l'eau, de même que dans le détergent à lessive. Un autre solvant est donc nécessaire pour faire partir ces taches tenaces : l'alcool à friction. La chlorophylle est donc soluble dans ce type d'alcool.



Figure 8.5 La chlorophylle est une substance chimique contenue dans les feuilles des plantes vertes. L'eau ne peut dissoudre la chlorophylle, mais l'alcool à friction le peut.



Figure 8.4 Les petits moteurs, comme ceux des tondeuses à gazon ou des scies à chaîne, fonctionnent grâce à une solution d'huile à moteur et d'essence. Une certaine quantité d'huile est dissoute dans une plus grande quantité d'essence. Ainsi, l'huile est le soluté et l'essence le solvant.

Sur le Web

Si un verre de styromousse entre en contact avec du dissolvant à vernis à ongles, la styromousse se dissolva. Pourtant, le dissolvant à vernis ne présente aucun risque pour les ongles. Comment est-ce possible ? Pourquoi faut-il être prudent avec un tel produit ? Pour le savoir, commence ta recherche à l'adresse indiquée ci-dessous et suis les étapes. www.cheneliere.ca

Vérifie ta lecture

1. Que signifie le terme *soluble* ?
2. Que signifie le terme *insoluble* ?
3. Le vinaigre est insoluble dans l'huile végétale. Est-ce que cela signifie que le vinaigre est insoluble dans tous les solvants ? Justifie ta réponse.

Suggestion d'activité

Activité d'exploration 8-1C, à la page 259

Lien

La section 5.1 contient des renseignements sur la théorie particulaire de la matière.

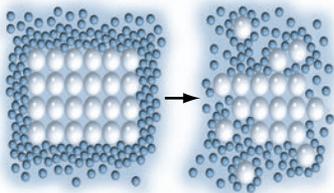


Figure 8.6 Les particules d'eau attirent une des particules de sucre à l'extérieur des cristaux de sucre. Ensuite, le mouvement des particules d'eau déplace cette particule de sucre. Ainsi, cela laisse de la place aux autres particules d'eau pour envahir les cristaux de sucre et attirer d'autres particules.



Lien

Internet

Découvre comment la nanotechnologie et d'autres techniques peuvent aider à dissoudre la saleté et les impuretés qui s'accumulent sur de merveilleuses œuvres d'art. Commence ta recherche à l'adresse indiquée ci-dessous et suis les étapes.

www.cheneliere.ca

Pourquoi certaines substances se dissolvent-elles ?

Les particules restent groupées parce qu'elles sont attirées les unes vers les autres. Qu'arrive-t-il à cette force d'attraction entre les particules de sucre si tu ajoutes de l'eau ? Pourquoi les cristaux de sucre se brisent-ils et se dissolvent-ils ? Il doit y avoir d'autres forces d'attraction. En effet, les particules de sucre sont aussi attirées par les particules d'eau, alors elles s'y mélangent.

Les particules d'eau attirent les particules de sucre plus fortement que les autres particules de sucre le font. La figure 8.6 montre ce qui arrive aux particules de sucre qui se trouvent à l'extérieur des cristaux de sucre. Ce processus continue jusqu'à ce que tout le sucre soit dissous. Les particules de sucre se déplacent ainsi jusqu'à former un mélange homogène avec l'eau. La solution est formée. Une solution peut aussi se former quand de l'huile est mélangée à de l'essence. Dans ce cas, l'attraction entre les particules d'huile et entre les particules d'essence est la même, c'est-à-dire faible. N'oublie pas que, dans les deux cas, les particules bougent tout le temps. Lorsque l'on mélange ces deux substances, leur faible attraction est annulée par le mouvement des particules et une solution est formée.

Pourquoi certaines substances ne se dissolvent-elles pas ?

Mélanger deux substances ensemble ne suffit pas toujours pour obtenir une solution. Pourquoi certaines substances sont-elles insolubles ? Songe à la force d'attraction des particules de gras et à celle des particules d'eau contenues dans le lait. Pour que les particules de gras se dissolvent dans l'eau, il faudrait qu'elles soient plus attirées par les particules d'eau que par les autres particules de gras, mais ce n'est pas le cas. Ainsi, les particules de gras contenues dans le lait restent groupées et forment des globules insolubles dans la partie liquide.

Le concept d'attraction des particules est applicable dans bien d'autres cas de combinaisons de substances. Par exemple, on peut expliquer pourquoi les taches de gazon sur les vêtements sont tenaces : les particules de chlorophylle sont plus attirées les unes vers les autres que par les particules d'eau. Pour effacer ces taches vertes, tu auras besoin d'un autre solvant, dont les particules attirent celles de la chlorophylle : l'alcool à friction.

Vérifie ta lecture

1. Pourquoi certaines substances sont-elles insolubles dans un solvant donné ?
2. Tu mets du sucre dans de l'eau. Quelle force d'attraction est la plus forte : celle entre les particules d'eau et de sucre ou celle des particules de sucre entre elles ?

Au cours de cette activité, tu étudieras deux solutés et tu évalueras leur vitesse de dissolution dans des solvants donnés.

Consignes de sécurité



- Ne goûte à aucune substance utilisée au cours de cette activité.

Matériel

- quatre contenants transparents de petite taille (des petits béciers ou des verres de plastique, par exemple)
- quatre étiquettes
- quatre agitateurs
- de l'eau
- de l'huile végétale
- du sel
- de la farine
- des cuillères à mesurer

Ce que tu dois faire

1. Recopie le tableau ci-dessous dans ton cahier de notes, puis donne-lui un titre.



Contenant	Nom du liquide	Nom de la substance	Prédictions	Observations
1				
2				
3				
4				

5. Prédis si les deux substances (le sel et la farine) vont se dissoudre dans l'un des liquides, dans les deux ou dans aucun des deux. Note tes prédictions.
6. À l'aide des agitateurs, verse un peu de sel dans les récipients 1 et 3, et un peu de farine dans les récipients 2 et 4. Inscris les substances dans ton tableau, à l'endroit approprié.
7. Remue chaque mélange. Observe le contenu de chacun des récipients et vérifie si les substances se sont dissoutes, puis note tes observations dans le tableau.
8. Nettoie le matériel que tu as utilisé, puis range-le.

Qu'as-tu découvert ?

1. Résume tes résultats par écrit.
2. Tes prédictions étaient-elles justes ? Explique pourquoi elles l'étaient ou pourquoi elles ne l'étaient pas.

2. Identifie les quatre contenants comme suit : 1, 2, 3 et 4.
3. À l'aide d'une cuillère à mesurer, verse environ 2 mL (1/2 cuillerée à thé) d'eau dans les contenants 1 et 2 et la même quantité d'huile végétale dans les contenants 3 et 4.
4. Inscris le nom des liquides dans ton tableau.
3. Prédis ce qui arriverait si tu tentais l'expérience à nouveau, mais en utilisant cette fois de l'éthanol (une sorte d'alcool) comme troisième substance. Justifie ta prédiction. Si tu as le temps, tente l'expérience. Assure-toi de respecter les consignes de sécurité lorsque tu manipuleras l'éthanol.

De l'eau qui n'en était pas

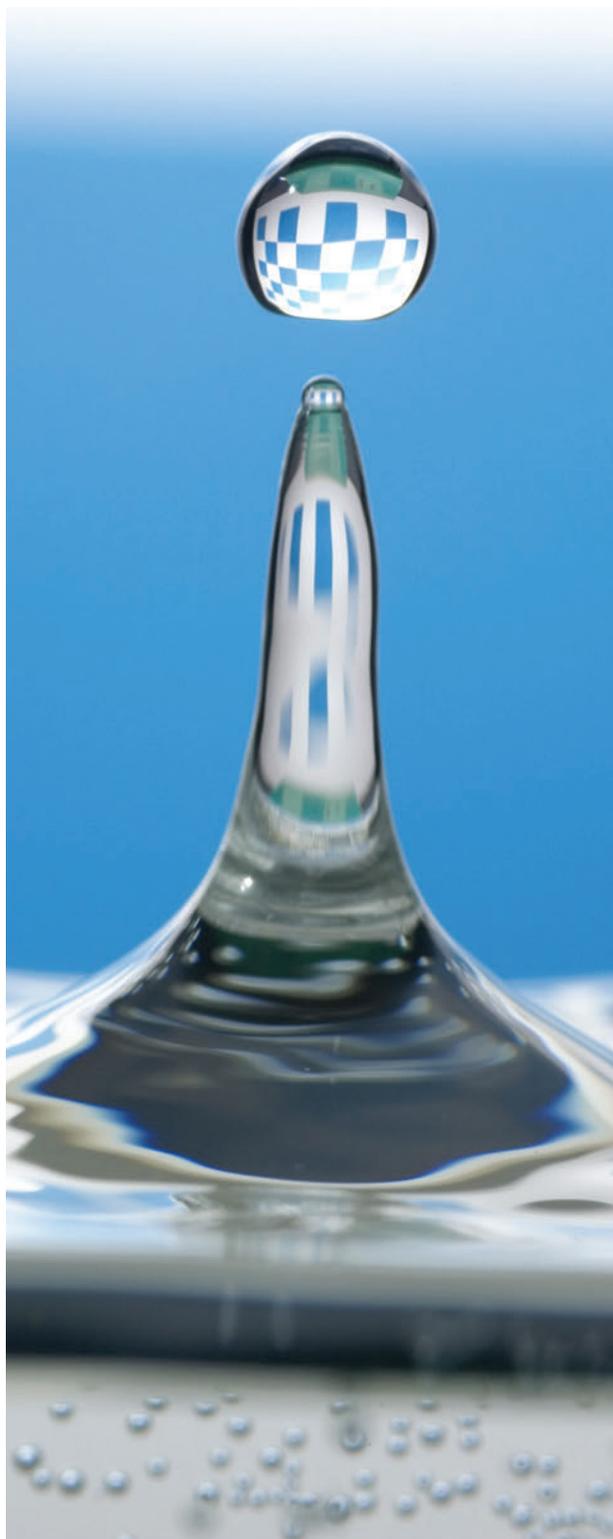
En 1966, un scientifique russe qui donnait une conférence en Angleterre fit part d'une découverte aux autres scientifiques présents. Il affirma qu'une équipe de chercheurs russes avait découvert une nouvelle forme d'eau liquide dont les particules étaient retenues ensemble, créant ainsi une eau plus épaisse et plus dense que l'eau dite « normale ». Cette nouvelle eau, appelée *poly-eau*, pourrait demeurer liquide jusqu'à une température aussi basse que $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ et aussi haute que $260\text{ }^{\circ}\text{C}$. Le scientifique russe expliqua alors que son équipe était parvenue à créer une telle forme d'eau en laboratoire, en chauffant et en condensant de l'eau dans des éprouvettes très étroites. Par contre, il fallait être très minutieux parce qu'on ne pouvait créer que quelques gouttes de cette eau à la fois.

Les difficultés posées par la création de cette eau n'ont pourtant pas empêché les scientifiques de l'étudier. De la fin des années 1960 au début des années 1970, des centaines de chercheurs ont publié leurs points de vue et leurs expériences sur la question. Certains ont affirmé que la *poly-eau* aurait des conséquences directes sur la nature si elle sortait un jour des laboratoires. Certains ont même avancé que cela changerait toute eau normale en *poly-eau*.

Il a fallu sept ans pour faire éclater la vérité au grand jour : rien de tout cela n'était vrai.

La *poly-eau* n'était en fait qu'une solution. En réalité, d'infimes quantités de silicone et d'autres impuretés provenant des éprouvettes utilisées s'étaient dissoutes dans l'eau. Finalement, la *poly-eau* n'était que de l'eau polluée.

Cet événement est survenu pour la simple raison que les scientifiques, pendant un moment, avaient oublié que l'eau est un très bon solvant !



Des concepts à retenir

1. Donne deux exemples de substances solubles dans l'eau.
2. Donne deux exemples de substances insolubles dans l'eau.
3. Donne un exemple de substance insoluble dans l'eau, mais soluble dans un autre solvant.
4. Identifie le soluté et le solvant des exemples suivants :
 - a) Ton ami fait de la limonade en mélangeant de la poudre à saveur de citron avec de l'eau.
 - b) Le vinaigre est une solution qui contient 5 % d'acide acétique et 95 % d'eau.
 - c) L'air humide est une solution de vapeur d'eau dans l'air.
 - d) Tu peux fabriquer un nettoyant pour les vitres en dissolvant du vinaigre dans de l'eau.
 - e) Tu peux faire du jus de pomme en dissolvant du concentré de jus de pomme dans de l'eau.
 - f) Le petit moteur hors-bord d'un bateau carbure à l'essence et à l'huile à moteur.
 - g) Certaines personnes préfèrent boire leur thé en y ajoutant du jus de citron.
 - h) L'huile à massage thérapeutique est une solution d'huile, provenant d'une plante médicinale comme la sauge, dans de l'huile d'amande.
5. Au chapitre 7, tu as appris qu'une casserole faite en acier inoxydable est une solution appelée alliage.
 - a) Nomme le solvant contenu dans l'acier inoxydable.
 - b) Nomme l'un des solutés contenus dans l'acier inoxydable.

Des concepts clés à comprendre

6. À l'aide de la théorie particulaire de la matière, explique pourquoi le verre est insoluble dans l'eau. Tu peux aussi avoir recours à des diagrammes pour répondre à cette question.
7. Certaines personnes suggèrent d'utiliser du fixatif à cheveux pour venir à bout des taches d'encre. Explique cette affirmation en utilisant les mots suivants : soluble, solvant et insoluble.
8.
 - a) Énumère six substances (deux solides, deux liquides et deux gaz) solubles dans l'eau.
 - b) Énumère six substances insolubles dans l'eau.
 - c) On dit souvent que « l'eau est le solvant universel ». Pourquoi cette affirmation est-elle fautive ?
 - d) Même si l'eau n'est pas un solvant universel, l'affirmation ci-dessus demeure utile et juste. Explique pourquoi.

Pause réflexion

Quelle est la différence entre une substance soluble et une substance insoluble ? Imagine que tu doives expliquer cette différence à une classe d'élèves de cinquième année. Trouve une analogie simple et facile à comprendre pour ces élèves. (Une analogie est une comparaison où tu te sers d'une situation connue pour expliquer un concept peu connu.)

8.2 La solubilité et la concentration

Mots clés

concentration
solubilité
solution concentrée
solution diluée
solution non saturée
solution saturée

Une solution concentrée contient une quantité plus importante de soluté pour un volume donné de solvant. Une solution diluée possède une quantité moindre de soluté pour un volume donné de solvant. La concentration d'une solution peut être exprimée quantitativement en grammes de soluté par litre de solvant (g/L). Si la solution est dite non saturée, c'est que davantage de soluté peut être dissous dans le solvant à la même température. Si la solution est saturée, c'est qu'à une même température, il est impossible de dissoudre plus de soluté dans le solvant. La solubilité change selon le soluté. D'un côté, la solubilité de la plupart des solides dissous dans un liquide peut être augmentée en haussant la température. D'un autre côté, la solubilité des gaz dissous dans un liquide peut être augmentée en diminuant la température. Finalement, remuer un mélange augmente la vitesse de dissolution d'un soluté, mais ne change en rien sa solubilité.



Figure 8.7 Le thé le plus foncé, à gauche, est une solution concentrée alors que le thé le plus pâle, à droite, est une solution diluée.

La figure 8.7 montre deux tasses de thé. Les deux tasses contiennent le même volume de liquide et les deux sachets de thé sont de la même taille. Pourtant, tu peux voir que le thé de droite est plus pâle que celui de gauche. Comment expliquer cette différence ?

Regarde la tasse de droite. Parce que le liquide qu'elle contient est plus pâle, tu pourrais deviner que le sachet de thé vient d'y être déposé, car seule une petite quantité du contenu du sachet de thé s'est dissoute dans l'eau.

Maintenant, observe la tasse de gauche, qui contient le liquide le plus foncé. Le sachet de thé doit être dans l'eau depuis quelques minutes déjà, ou depuis plus longtemps encore. Ce qui fait que le contenu du sachet de thé a eu plus de temps pour se dissoudre que dans l'autre tasse, car le thé le plus foncé contient davantage de substance dissoute que le thé le plus pâle.

Le thé le plus foncé est une solution concentrée de thé dans l'eau. Une **solution concentrée** contient une grande quantité de soluté dissous pour une quantité donnée de solvant.

En comparaison, le thé le plus pâle est une solution diluée. Une **solution diluée** contient une petite quantité de soluté dissous pour une quantité donnée de solvant.

Suppose que tu fais du jus à base de poudre à saveur de fruit. Si tu trouves que le jus est trop sucré, tu peux ajouter de l'eau pour diluer davantage la solution. Par contre, si tu trouves que le jus n'est pas assez sucré, tu peux ajouter de la poudre pour que la solution soit plus concentrée, donc plus sucrée.

La concentration

La quantité de soluté qui se dissout dans une quantité définie de solvant est la **concentration** de la solution. Tu peux décrire la concentration *qualitativement* (avec des mots) grâce aux termes « concentré(e) » et « dilué(e) ». Tu peux aussi exprimer la concentration *quantitativement* (avec des chiffres). C'est d'autant plus important de le faire lorsque la sécurité des gens est en jeu. Par exemple, bien des fabricants affichent la concentration des solutions de leurs produits sur les étiquettes. Ainsi, les gens peuvent utiliser ces produits en toute sécurité.

L'une des façons de faire les plus courantes est d'exprimer la concentration en grammes par litre (g/L). Il s'agit de la quantité de soluté dissoute dans un litre de solution. Par exemple, le produit apparaissant à la figure 8.8 est un herbicide (un produit qui tue certaines plantes) utilisé fréquemment pour tuer les mauvaises herbes avant de semer. Roundup^{MD} est donc une solution composée d'une substance chimique appelée le glyphosate, et d'eau. L'étiquette explique que cette substance contient 7 g/L de glyphosate. Cela signifie que le produit contient 7 g de cette substance par litre de produit.



Figure 8.8 L'ingrédient actif de cet herbicide est le glyphosate. Si tu te fies à l'étiquette, quelle est la concentration de glyphosate? Quels autres renseignements apparaissent sur cette étiquette? Pourquoi?

Vérifie ta lecture

1. Tu mets trois cuillerées à thé de sucre dans un pot contenant un demi-litre d'eau et deux cuillerées à thé de sucre dans un autre pot qui contient un demi-litre d'eau. Quelle solution est la plus concentrée?
2. Quelle est la différence entre la définition qualitative et la définition quantitative du mot *concentration*?
3. Explique ce que signifie g/L.

Suggestion d'activités

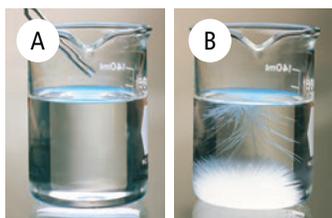
Activité d'exploration 8-2B,
à la page 270
Activité d'exploration 8-2C,
à la page 271



Figure 8.9 Lorsque 316 g de cyanose sont dissous dans 1 L d'eau à 0 °C, la solution est saturée. On ne peut plus dissoudre de cyanose dans cette solution à cette même température.

Le savais-tu ?

Une solution sursaturée est une solution qui contient une plus grande quantité de soluté qu'il est normalement possible de dissoudre à une température donnée. Pour réussir un tel tour de force, seuls certains solutés peuvent être utilisés, et il est très facile de tout faire rater. Il suffit d'abord de refroidir une solution saturée sans l'agiter, car si tu « déranges » la solution, ne serait-ce qu'en y ajoutant un seul grain de soluté (voir photographie A), ce dernier deviendra rapidement solide (photographie B).



Il y a une limite à la concentration

Si tu mets une cuillerée de sel dans un verre d'eau, le sel se dissoudra. Tu peux en ajouter une deuxième, une troisième et même une quatrième. Chaque cuillerée de sel que tu ajoutes dans la solution rend celle-ci de plus en plus concentrée. Pourrais-tu continuer d'ajouter toujours plus de sel dans cette même quantité d'eau ? Bien sûr que non ! Éventuellement, tu atteindrais un point au-delà duquel le sel ne se dissout plus dans cette même quantité d'eau. À partir de ce point, la solution est dite saturée.

Une **solution saturée** se forme lorsqu'il est impossible de dissoudre davantage de soluté dans une quantité de solvant donnée, à une certaine température. Par exemple, on obtient une solution saturée de sel et d'eau lorsque 357 g de sel sont dissous dans un litre d'eau à 0 °C. Si on ajoute plus de sel à la solution à une telle température, le sel ne sera pas dissous. La figure 8.9 te montre un second exemple : une solution saturée d'eau et d'une substance appelée le cyanose. Si tu observes l'image attentivement, tu pourras voir un morceau de substance qui ne s'est pas dissous et qui est resté dans la cuillère.

Par contre, une **solution non saturée** est une solution qui n'est pas encore saturée, donc dans laquelle une plus grande quantité de soluté peut se dissoudre.

La solubilité

La **solubilité** a trait à la quantité de soluté qu'il est possible de dissoudre dans une certaine quantité de solvant, à une température donnée. Par exemple, tu as lu précédemment que 357 g de sel peuvent se dissoudre dans un litre d'eau à 0 °C. En d'autres mots, la solubilité du sel dans l'eau à 0 °C est de 357 g/L.

Tableau 8.2 La solubilité de plusieurs substances courantes à 0 °C

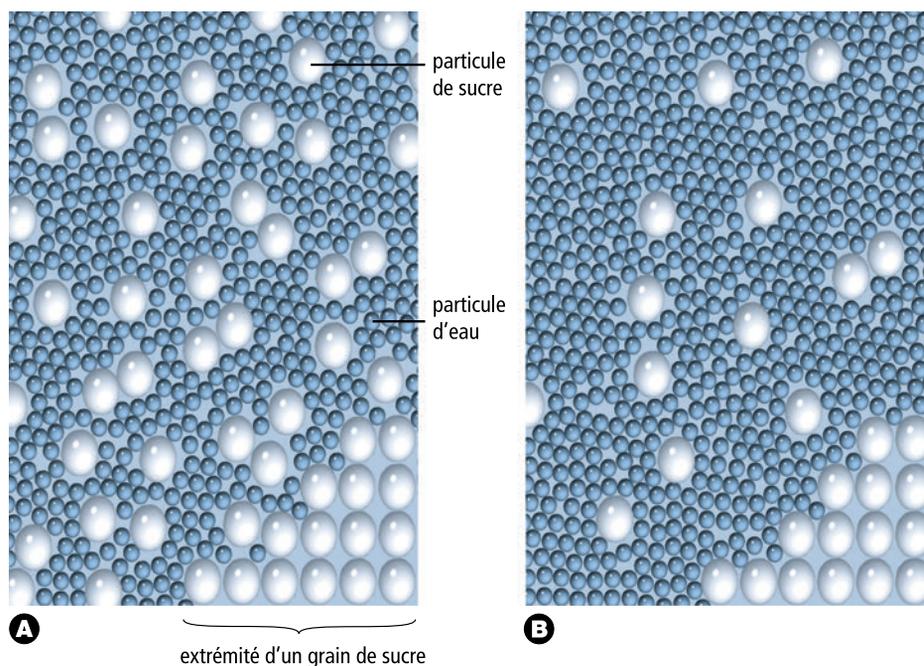
Substance	État (du soluté)	Solubilité dans l'eau (g/L)
bicarbonate de soude	solide	69
cyanose	solide	316
chaux éteinte	solide	1,9
peroxyde de calcium	gazeux	3,4
sel d'Epsom	solide	700
éthanol	liquide	illimitée
calcaire	solide	0,007
azote	gazeux	0,03
oxygène	gazeux	0,07
sel	solide	357
sucre	solide	1792

Le tableau 8.2 énumère les solubilités, dans l'eau, de plusieurs substances assez courantes. N'oublie pas que les solubilités qui apparaissent dans le tableau représentent une quantité de soluté (en grammes) dissoute dans un litre d'eau à 0 °C, jusqu'à l'obtention d'une solution saturée.

La vitesse de dissolution

Tu sais qu'il faut un certain temps avant que le sucre ne se dissolve dans l'eau, car tu en as déjà été témoin dans ton quotidien. Pourtant, tu sais aussi, et pour les mêmes raisons, qu'il est possible d'accélérer le processus et de faire en sorte que le sucre se dissolve plus rapidement. Par exemple, la dissolution du sucre sera moins longue si l'eau est à une température élevée. À ton avis, quels sont les facteurs qui déterminent à quelle vitesse une substance se dissout ?

Lorsque tu te poses une telle question, tu t'intéresses à la *vitesse de dissolution*. La vitesse de dissolution est en fait la vitesse à laquelle un soluté se dissout dans un solvant. Tu connais probablement une autre façon d'accélérer la dissolution d'un soluté : remuer la solution. Par exemple, tu décides de faire du jus avec de la poudre. Il y a bien des chances que tu fasses la même chose que l'élève apparaissant sur la figure 8.10, car remuer une solution augmente sa vitesse de dissolution. La figure 8.11 t'explique comment cela fonctionne.



(A) Avant que le mélange ne soit agité, les particules de sucre se dissolvent à une vitesse qui dépend uniquement du mouvement naturel des particules d'eau avoisinantes. Ainsi, la solution qui est le plus près du grain de sucre est plus concentrée, et la solution qui est plus loin du grain de sucre est plus diluée.

(B) Lorsque tu remues le mélange, tu augmentes la vitesse d'interaction entre le soluté et le solvant. L'agitation pousse une partie de la solution concentrée loin du grain de sucre, et une partie de la solution diluée plus près de lui. Parce qu'il y a une plus grande interaction entre le soluté et le solvant quand tu remues le mélange, la vitesse de dissolution augmente.

Lien terminologique

Au tableau 8.2, il est écrit que la solubilité de l'éthanol dans l'eau est illimitée. Cela signifie que n'importe quelle quantité d'éthanol sera dissoute dans n'importe quelle quantité d'eau. De tels liquides, qui peuvent toujours se dissoudre, peu importe la quantité employée, sont dits *miscibles*. Ce terme provient d'un mot latin qui signifie « mélanger ».



Figure 8.10 En quoi remuer ou agiter un mélange fait augmenter la vitesse de dissolution du soluté qu'il contient ?

Suggestion d'activité

Réalise une expérience 8-2A, à la page 268

Figure 8.11 La théorie particulaire de la matière permet d'expliquer en quoi remuer une solution augmente la vitesse de dissolution.

Le savais-tu ?

Certains bonbons sont fabriqués avec du sucre glace. Il s'agit du même sucre que le sucre de table sauf qu'il est plus fin. Si tu mets un grain de chaque type de sucre dans ta bouche, le sucre glace te semblera plus sucré. C'est parce qu'une plus grande quantité de sucre se dissout au même moment. (Tu ne peux goûter le sucre que lorsqu'il se dissout sur ta langue.)

La taille du soluté et la vitesse de dissolution

Tu dois savoir par expérience que les petits morceaux de soluté se dissolvent plus rapidement que les plus gros morceaux. Par exemple, les petits grains de sucre se dissolvent plus rapidement que les gros grains. (Si tu veux, tu peux tenter l'expérience pour vérifier cette affirmation.) En quoi la taille des grains de sucre ou de tout autre soluté solide influence-t-elle la vitesse de dissolution ? Voici l'explication : la dissolution d'un solide dans un liquide commence à la surface du soluté. En brisant un solide de grande taille en plus petits morceaux, une plus grande surface du soluté est exposée à la dissolution. Ainsi, le solvant peut interagir avec une plus grande surface de soluté. Et parce que l'interaction entre le soluté et le solvant est augmentée, la vitesse de dissolution l'est aussi.

Tu peux voir à la figure 8.12 comment fonctionne ce principe. La photographie te montre un cube de sucre et un second cube qui a été séparé en plus petits morceaux. Les deux cubes ont la même masse et la surface des deux cubes a été colorée en rouge avant que le second cube soit brisé en morceaux.

Comme tu peux le voir, le fait de briser l'un des cubes augmente la surface de contact (les parties blanches représentent les surfaces ajoutées). La surface totale des morceaux de sucre est supérieure à la surface du cube de sucre, donc il y aura une plus grande interaction entre les morceaux de sucre et le solvant. Conclusion : le cube cassé en morceaux se dissoudra plus rapidement que le cube resté entier.



Figure 8.12 La taille et la masse de ces deux cubes de sucre sont identiques. Mais, le cube qui est brisé présente une plus grande surface de contact (de nombreuses zones rouges et blanches) pour l'interaction avec le solvant que le cube resté intact (seulement six faces rouges).

La pression et la solubilité des gaz dans un liquide

Une bouteille de boisson gazeuse fermée (voir la figure 8.13) et un plongeur en eaux profondes (voir la figure 8.14) ont beaucoup de points en commun. Les deux sont soumis à une certaine pression et les deux contiennent une solution de gaz dans un liquide.

Dans une bouteille de boisson gazeuse, le dioxyde de carbone est inséré dans l'eau grâce à la pression, car les gaz sont plus solubles dans un liquide lorsque la pression est élevée. La pression force les particules de gaz à s'introduire entre les particules d'eau. Cependant, ces particules de gaz ne se dissolvent que parce qu'elles y sont forcées. Lorsque tu enlèves le bouchon, la pression à l'intérieur de la bouteille chute rapidement, ce qui rend le gaz moins soluble. Résultat : le gaz sort de la solution et tu vois de petites bulles lorsque tu ouvres la bouteille.

Un phénomène semblable survient dans le sang d'un plongeur. Le corps du plongeur est soumis à la pression de la profondeur de l'eau, donc son sang contient plus de particules de gaz (par exemple, l'azote) que lorsqu'il est sur la terre ferme. Ces gaz restent dissous tant et aussi longtemps que le corps du plongeur est soumis à la même pression. Lorsqu'il remonte à la surface, la pression exercée sur le corps du plongeur (et sur son sang) diminue. Si le plongeur remonte trop rapidement à la surface, les gaz contenus dans son sang sont portés à sortir très vite. Ils forment alors des bulles dans le sang du plongeur. La libération de ces bulles de gaz dans les tissus est douloureuse et peut même être fatale au plongeur. On appelle ce phénomène « la maladie des plongeurs ». Pour l'éviter, ceux qui plongent à plus de 9 m de profondeur doivent remonter à la surface graduellement. Ainsi, l'azote peut être libéré lentement et sortir de l'organisme en passant par les poumons, grâce à l'expiration.



Figure 8.13 Lorsque la pression exercée sur le gaz carbonique contenu dans une bouteille de boisson gazeuse chute, la solubilité du gaz dans le liquide diminue. Des bulles de gaz se forment alors très rapidement et surgissent à la surface du liquide.



Figure 8.14 Le sang des plongeurs en eaux profondes fabrique une dangereuse solution de gaz en dissolution dans un liquide. C'est pourquoi il est primordial qu'ils apprennent à descendre et à remonter de façon adéquate.

Sur le Web

Les eaux et boissons gazeuses sont aujourd'hui consommées pour le plaisir. Autrefois, elles étaient pourtant utilisées comme remèdes ! Pour connaître l'histoire de la boisson gazeuse et découvrir pourquoi on l'appelle *pop* en anglais, commence ta recherche à l'adresse indiquée ci-dessous et suis les étapes.
www.cheneliere.ca

Vérifie ta lecture

1. Quelle est la différence entre une solution saturée et une solution non saturée ?
2. La solubilité du sel est de 357 g/L à 0 °C. Explique le sens de cette affirmation.
3. Comment la taille d'un soluté peut-elle influencer la vitesse de dissolution ?
4. Qu'advient-il du gaz carbonique lorsque la pression d'une solution chute (dans une boisson gazeuse par exemple) ?

Suggestion d'activité

Activité d'exploration 8-2D, à la page 271

En quoi la température influence-t-elle la solubilité ?

Vérifie tes habiletés

- Prédire
- Mesurer – calculer
- Contrôler des variables
- Représenter à l'aide de graphiques

Consignes de sécurité



- Il n'est pas prudent de goûter aux substances qui se trouvent devant toi. Le matériel de laboratoire semble propre, mais il se peut qu'il contienne encore des traces de produits chimiques dangereux provenant d'expériences précédentes.

Matériel

- une balance
- un cylindre gradué
- un thermomètre
- de petits béchers ou des éprouvettes munies d'un bouchon
- un agitateur
- des cuillères à mesurer
- un soluté de ton choix (par exemple : du sel de table, du sel d'Epsom, de la poudre pour faire du jus ou du bicarbonate de soude)
- une horloge ou un chronomètre

Crois-tu que le fait de chauffer un solvant influencera la quantité de soluté qui y sera dissoute ? Le tableau ci-dessous compare la solubilité dans l'eau de trois solutés à diverses températures. Au cours de cette activité, tu auras à étudier ces données et à formuler une hypothèse sur l'influence de la température sur la solubilité. Ensuite, tu devras concevoir une expérience pour vérifier ton hypothèse.

Question

En quoi la température influence-t-elle la solubilité d'un soluté solide dans un solvant à l'état liquide ?

Marche à suivre

Étape 1 : Analyse de la substance

1. Dessine les axes d'un graphique. Identifie l'axe y « Solubilité (g/L) » et l'axe x « Température (°C) ». Échelonne ensuite l'axe x de 0 à 100.
2. Représente graphiquement les données du tableau suivant. Utilise différentes couleurs pour représenter chaque soluté, puis ajoute une légende pour expliquer quelle couleur représente quel soluté.



La température par rapport à la solubilité de trois solutés

Température (°C)	Solubilité dans l'eau (g/L)*		
	Sucre (saccharose)	Chlorate de potassium	Chlorure d'ammonium
10	1910	50	320
20	2040	70	370
30	2200	110	410
40	2390	150	460
50	2610	210	500
60	2870	270	550
70	3200	340	600

* Les valeurs ont été arrondies à la dizaine près.

3. Pour chaque soluté, joins les points par une courbe.
4. Extrapole les résultats en continuant chaque ligne à l'aide de pointillés jusqu'à 100 °C.
5. Donne un titre à ton graphique.
6. Réponds aux trois premières questions de la section « Analyse » ainsi qu'à la première question de « Conclusion et mise en pratique ».

Étape 2 : Conçois ta propre expérience

1. Selon les réponses que tu as obtenues à la première étape, comment la température influence-t-elle la solubilité d'un soluté solide dans un solvant liquide ? Formule une hypothèse.
2. Conçois une expérience pour vérifier ton hypothèse. Voici quelques conseils et rappels qui pourraient t'être utiles :
 - Il existe plusieurs façons sécuritaires d'augmenter la température d'un liquide.
 - Chauffer un liquide n'est pas la seule façon d'évaluer l'effet de la température sur la solubilité.
 - Quelles variables contrôleras-tu ? Quelle variable modifieras-tu (variable indépendante) et quelle variable sera modifiée, selon toi, après ce changement (variable dépendante) ?
 - Comment assureras-tu ta sécurité et celle de ta classe ?
 - Comment enregistreras-tu tes résultats ?
3. Rédige la marche à suivre de ton expérience, demande l'approbation de ton enseignante ou de ton enseignant, puis réalise ton expérience à l'aide du matériel suggéré.
4. Nettoie ton aire de travail et range le matériel que tu as utilisé.
5. Réponds à la question 4 de la section « Analyse » et à la deuxième question de « Conclusion et mise en pratique ».

Analyse

1. Décris la forme des lignes que tu as tracées sur ton graphique.
2. Qu'advient-il de ces lignes lorsque la température du solvant augmente ?
3. Essaie de prédire la solubilité de chaque soluté à 90 °C. (Pour ce faire, regarde les lignes pointillées; elles t'aideront à faire tes prédictions.)
4. Comment la solubilité de ces substances en eau chaude se compare-t-elle avec leur solubilité en eau froide ?

Omnitruc

Consulte l'Omnitruc 1 pour t'aider à dessiner un graphique.
Consulte l'Omnitruc 2 pour t'aider à utiliser des variables.



Conclusion et mise en pratique

1. Qu'est-il advenu de la solubilité des solutés solides lorsque la température s'est mise à augmenter ?
2. En quoi les résultats que tu as obtenus appuient-ils ton hypothèse ?

La quantité de soluté qui peut se dissoudre dans un solvant donné a-t-elle une limite ? En d'autres mots, une solution peut-elle être toujours plus concentrée, de façon illimitée ? Le type de soluté a-t-il de l'importance ? Au cours de cette activité, tu approfondiras ces questions.

Consigne de sécurité



Matériel

- un cylindre gradué
- un bécher d'une capacité de 250 mL
- des cuillères à mesurer
- environ 40 g de sel
- une boîte de Petri (ou un morceau de papier)
- de l'eau
- un agitateur
- une balance
- d'autres substances à évaluer (par exemple : du sucre, du cyanose et de la chaux éteinte)

Ce que tu dois faire

1. À l'aide du cylindre gradué, recueille 100 mL d'eau froide du robinet. Verse ensuite l'eau dans un bécher.
2. Verse le sel dans la boîte de Petri et place le tout sur la balance. Note la masse de la boîte et du sel. Note tes résultats dans un tableau semblable à celui apparaissant ci-dessous. N'oublie pas d'inscrire les unités. Retire ensuite la boîte de Petri de la balance.



Mesures permettant de déterminer la quantité de sel qui peut se dissoudre dans 100 mL d'eau

A. Masse de la boîte de Petri contenant le sel avant de le mélanger à l'eau.	
B. Masse de la boîte de Petri contenant le reste du sel lorsqu'il ne se dissout plus dans l'eau.	
C. Masse du sel dissous dans 100 mL d'eau (Indice : $A - B = C$)	

3. Verse une petite quantité de sel (environ 2,5 mL ou $\frac{1}{2}$ cuillerée à thé) dans l'eau. Remue le mélange jusqu'à ce que tout le sel soit dissous.
4. Répète l'étape 3. Chaque fois, après avoir remué, vérifie s'il reste du sel qui ne se dissout pas. Continue de répéter l'étape 3 jusqu'à ce que le sel ne se dissolve plus.
5. Lorsque tu atteins ce point, place la boîte de Petri contenant le reste du sel sur la balance. Pèse le tout et note sa masse dans ton tableau.
6. Calcule la masse du sel dissous dans l'eau. Note le résultat dans ton tableau.
7. Ton enseignante ou ton enseignant te donnera ensuite une autre substance. Respecte toutes les consignes de sécurité relatives à cette substance. Procède de la même façon qu'avec le sel. Dessine un tableau semblable à celui dont tu as eu besoin pour l'étape précédente, puis note tes résultats.

Qu'as-tu découvert ?

1. a) Quel volume d'eau as-tu utilisé pour y dissoudre le sel ?
b) Quelle quantité de sel as-tu été capable de dissoudre dans ce volume d'eau ?
2. a) Quel volume d'eau as-tu utilisé pour y dissoudre la seconde substance ?
b) Quelle quantité de cette substance as-tu été capable de dissoudre dans ce volume d'eau ?
3. Les autres élèves ont-ils obtenu des résultats différents ? Si tel est le cas, essaie d'expliquer ces différences.

La concentration de produits domestiques

8-2C

ACTIVITÉ d'exploration

Au cours de cette activité, tu auras à trouver la concentration de divers produits domestiques qui sont des solutions.

Consignes de sécurité

Manipule chaque produit avec soin lorsque tu liras leur étiquette. Demande à un adulte d'être présent lorsque tu feras cette expérience.

Ce que tu dois faire

1. Chez toi, trouve cinq produits dont la concentration est inscrite sur l'étiquette. Le tableau ci-dessous te montre comment



reconnaître une concentration par la façon dont elle est inscrite sur une étiquette.

2. Dans le tableau ci-dessous, note les renseignements que tu as obtenus.

Nom de la substance	Soluté	Solvant	Concentration

Qu'as-tu découvert ?

1. Quel est le solvant le plus souvent employé ?
2. À ton avis, pourquoi le fabricant affiche-t-il la concentration du produit sur l'étiquette ?

Unités de concentration	Ce que cela révèle sur la solution
g/L	le nombre de grammes de soluté par litre de solution
ppm (partie par million)	le rapport, 1:1 000 000, de la quantité de soluté sur la quantité de solution
% V/V	le pourcentage volume/volume (en d'autres mots, le volume de soluté divisé par le volume total de la solution)
% m/m	le pourcentage masse/masse (en d'autres mots, la masse de soluté divisée par la masse totale de la solution)

Le dioxyde de carbone en dissolution

8-2D

ACTIVITÉ d'exploration

L'eau gazeuse est de l'eau dans laquelle est dissous du dioxyde de carbone. Tu étudieras ici la solubilité avec tes yeux et tes oreilles.

Consignes de sécurité



- Utilise des bouteilles de boisson gazeuse de plastique, scellées.
- Fais la comparaison entre des bouteilles froides et tièdes (pas chaudes).



Ce que tu dois faire

Conçois une expérience où tu compareras la solubilité du dioxyde de carbone dans l'eau froide, puis dans l'eau tiède. Tu ne pourras pas mesurer la solubilité en grammes de soluté par litre de solution.

Tu devras donc trouver une autre façon de comparer les deux solutions. (Indice : Qu'entends-tu lorsque tu ouvres une cannette ou une bouteille de boisson gazeuse ? Qu'est-ce qui cause ce bruit ?)

Qu'as-tu découvert ?

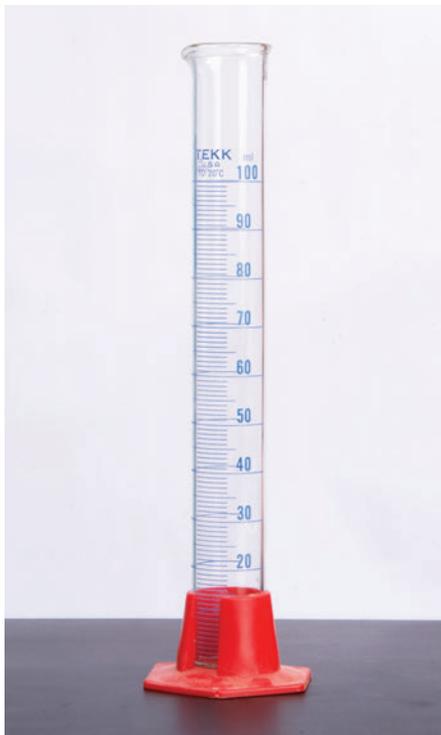
1. Si tu voulais une boisson très gazéifiée, rangerais-tu ta bouteille dans le réfrigérateur ou dans l'armoire ? Justifie ta réponse.
2. Les océans autour des pôles contiennent davantage de vie aquatique que les eaux situées près de l'équateur. Formule une hypothèse permettant d'expliquer cette affirmation. (Indice : La vie aquatique dépend de la quantité d'oxygène dissoute dans l'eau.)

Utiliser les unités de concentration

Regarde à nouveau le tableau 8.2, à la page 264. Note que la concentration est exprimée en grammes de soluté par litre d'eau (g/L). À l'Activité d'exploration 8-2B, à la page 270, tu peux voir que la quantité de soluté est dissoute dans 100 mL d'eau. Comment convertir les g/mL en g/L ? Comment convertir les g/L en g/mL ?

Pour répondre à cette question, commence par essayer de trouver le lien entre les millilitres (mL) et les litres (L). Par exemple, combien de millilitres y a-t-il dans un litre ? Si tu doutes, regarde l'échelle d'un cylindre gradué ou d'un bécher. Tu peux aussi revoir l'Omni truc 4 sur les mesures ; il pourrait t'être utile.

Vérifie par toi-même qu'il y a bel et bien mille millilitres dans un litre (1000 mL = 1 L). À l'aide de ce renseignement, essaie de résoudre les exercices pratiques ci-contre.



Exercices pratiques

1. Trouve un moyen de convertir les mL en L. Vérifie le moyen que tu as trouvé en convertissant les unités ci-dessous. Vérifie tes réponses avec les élèves de ta classe avant de passer au point 3.
 - a) 1000 mL = ? L
 - b) 500 mL = ? L
 - c) 100 mL = ? L
 - d) 10 mL = ? L
 - e) 5 mL = ? L
 - f) 1 mL = ? L
2. Maintenant, essaie de trouver un moyen de convertir les g/mL en g/L. Vérifie tes réponses avec le reste de la classe afin que tout le monde comprenne comment y parvenir.
 - a) 10 g/100 mL = ? g/? L
 - b) 52 g/100 mL = ? g/? L
 - c) 65 g/100 mL = ? g/? L
 - d) 100 g/100 mL = ? g/? L
 - e) 137 g/100 mL = ? g/? L
 - f) 0,15 g/100 mL = ? g/? L
3. Revois attentivement les méthodes que tu as utilisées pour convertir ces unités. Ensuite, convertis toutes les solubilités du tableau 8.2 en g/mL.

Des concepts à retenir

1. Dans le tableau 8.2, à la page 264, quelle est la substance la plus soluble ?
2. a) Quelle est la substance la moins soluble de ce tableau ?
b) En quoi la faible solubilité de cette substance en ferait-elle un bon matériau de construction ?
3. Imagine ceci : tu verses du détergent à lessive solide dans l'eau d'une machine à laver. En constatant que tes vêtements sont vraiment très sales, tu décides d'en ajouter un peu plus. La solution que tu obtiens est-elle plus concentrée ou plus diluée ? Justifie ta réponse.
4. a) On fabrique la solution contenue dans une mangeoire à colibris en dissolvant 30 g de sucre dans 100 mL d'eau à une température de 0 °C. Cette solution est-elle saturée ou non ? Si elle n'est pas saturée, quelle quantité supplémentaire de sucre pourrait y être dissoute avant que la solution soit saturée ?
b) Tu décides de faire bouillir ces 100 mL d'eau avant d'y verser du sucre. Ce mélange est destiné à la mangeoire à colibris de la question a). Quelle quantité totale de sucre pourrais-tu verser dans l'eau bouillante avant d'obtenir une solution saturée ? (Indice : Quelle est la température de l'eau bouillante ?)
5. Consulte le tableau de la page 268 intitulé **La température par rapport à la solubilité de trois solutés**. Quel soluté possède la plus grande solubilité aux températures suivantes ?
 - a) 20 °C
 - b) 60 °C
 - c) 90 °C

Des concepts clés à comprendre

6. Imagine que tu réalises une expérience sur la saturation. Au cours de celle-ci, tu verses une petite quantité d'un soluté donné dans trois solutions identifiées ainsi : A, B et C. En te référant aux observations ci-dessous, détermine si chaque solution est saturée ou non.
 - Solution A : le soluté se dissout.
 - Solution B : le soluté ne se dissout pas.
 - Solution C : à première vue, le soluté ne se dissout pas, mais après avoir remué le mélange, le soluté se dissout.
7. Pour que les routes soient plus sécuritaires en hiver, les travaux publics épandent souvent du sel sur la chaussée pour faire fondre la glace et la neige. À ton avis, quel type de sel reste le plus longtemps sur la chaussée : le gros sel (gros cristaux) ou le sel de table (petits cristaux) ? Donne les raisons qui justifient ton choix.
8. Tu dissous un soluté dans 500 mL d'eau à 0 °C. Ce faisant, tu découvres qu'à partir de 495 g, le soluté ne se dissout plus dans le solvant. Calcule la solubilité du soluté.

Pause réflexion

Ton enseignante ou ton enseignant te demande de l'aider à préparer des solutions pour une expérience avec un autre groupe d'élèves. À l'aide du tableau 8.2, à la page 264, crée une feuille de calcul ou dessine un tableau qui contient la quantité de soluté requise (en grammes) pour arriver à des solutions saturées de 10 mL, 50 mL, 100 mL, 500 mL et 1 L des substances suivantes, à 0 °C : le cyanose, le sel d'Epsom, le sel et le sucre. Explique comment tu as trouvé les données qui apparaissent dans ton tableau.

Prépare ton propre résumé

Prépare ton propre résumé des idées principales de ce chapitre. Tu peux ajouter des organisateurs graphiques ou des illustrations à tes notes. Lis l'**Omnitruc 9** pour t'aider à utiliser des organisateurs graphiques. Sers-toi des titres suivants pour organiser tes notes :

1. Les solutés et les solvants
2. La concentration
3. La solubilité
4. La vitesse de dissolution

Des concepts à retenir

1. Lis les affirmations suivantes et identifie le soluté et le solvant de chaque solution. Justifie ensuite ta réponse.
 - a) Un dentiste prescrit une solution de fluorure de sodium à son patient qui souffre de graves caries dentaires. La solution est composée de 1,1 % de fluorure de sodium dans l'eau.
 - b) Le bronze est un alliage (une solution solide) de cuivre et d'étain.
 - c) Un Gatorade^{MD} contient 30 g de sucre dans un litre de solution. (Indice : Le solvant de cette boisson est de l'eau).
 - d) L'eau gazeuse provient de sources souterraines comme celles que l'on retrouve dans la ville de Spa, en Belgique. L'eau gazeuse est une solution de dioxyde de carbone dissous dans l'eau.
 - e) L'acier inoxydable peut être fabriqué en dissolvant du carbone dans du fer.
 - f) Un certain type de jus de pomme, fait de concentré, contient 100 g/L de sodium.

2. Décris la différence entre :
 - a) une solution saturée et une solution non saturée,
 - b) une solution diluée et une solution concentrée,
 - c) une substance soluble dans l'eau et une substance insoluble dans l'eau,
 - d) une substance dont la solubilité dans l'eau est élevée et une substance dont la solubilité dans l'eau est faible.
3. Pourquoi est-il important de donner la température de la solution en plus de la solubilité du soluté d'un mélange ?
4. Dessine soigneusement un diagramme linéaire ou un diagramme à bandes pour illustrer ce qui arrive à la concentration d'une solution (axe y) lorsque tu augmentes la quantité de soluté présente dans le mélange (axe x).
5. La solution de Ringer est un liquide utilisé par les médecins et les vétérinaires pour traiter les patients ou les animaux qui ont perdu trop d'eau (qui sont déshydratés). Cette solution contient certains minéraux dont la concentration est semblable à celle du sang. Ces minéraux sont le chlorure de sodium (sel de table), le chlorure de potassium et le chlorure de calcium. Chaque 100 mL de solution de Ringer contient :

- 0,86 g de chlorure de sodium,
- 0,033 g de chlorure de calcium,
- 0,03 g de chlorure de potassium.

Convertis ces valeurs en g/L.



6. Tu mélanges 65 g de sel d'Epsom à 100 mL d'eau à 0 °C.
 - a) Cette solution est-elle saturée ou non ? Comment le sais-tu ?
 - b) Si la solution est saturée, quelle quantité de soluté n'est pas dissoute ? Par contre, si la solution n'est pas saturée, quelle quantité supplémentaire de soluté pourrais-tu dissoudre dans la solution ?
7. Tu verses du sucre dans un pot contenant de l'eau, tu remets le couvercle et tu agites le tout. Pourquoi le fait d'agiter le mélange augmente-t-il la vitesse de dissolution ?
8. Dessine soigneusement un diagramme linéaire qui illustre ce qu'il advient de la solubilité d'une substance (axe y) lorsque la température du solvant du mélange augmente (axe x).
9. Décris l'influence de la pression sur la solubilité d'un gaz dissous dans un liquide.
11. Quelle solution est la plus diluée : une solution dont la concentration est de 25 g/mL ou une solution dont la concentration est de 20 g/mL ? (Indice : Examine attentivement les concentrations.)
12. Ton ami te dit qu'il est capable de dissoudre 39 g de sel dans 100 mL d'eau et affirme qu'il n'y a aucun résidu de soluté au fond du contenant dans lequel l'expérience a été faite. Cependant, la solubilité du sel dans l'eau est de 35,7 g/100 mL. Est-il possible que ton ami dise la vérité ? Justifie ta réponse.
13. Compare les termes solubilité et vitesse de dissolution. En quoi sont-ils semblables ? En quoi diffèrent-ils ?

Des concepts clés à comprendre

10. La solubilité du chlorure d'ammonium (un solide) est de 550 g/L lorsqu'il est soumis à une température de 60 °C.
 - a) Si la température de la solution s'abaisse à 40 °C, la quantité de soluté qu'il sera possible d'y dissoudre sera-t-elle supérieure ou inférieure ? Justifie ta réponse.
 - b) Tu veux dissoudre 580 g de soluté dans cette même solution. Devras-tu augmenter la température du mélange ou l'abaisser ? Justifie ta réponse.
 - c) Si la solution de chlorure d'ammonium est chauffée à 75 °C, la solution deviendra-t-elle saturée ou non ? Pourquoi ?

Pause réflexion

La couche supérieure de roche des chutes du Niagara est faite de calcaire. La solubilité du calcaire dans l'eau est de 0,007 g/L à 0 °C. Chaque jour, 200 000 000 de tonnes d'eau coulent dans ces chutes. Donc, 1400 tonnes de calcaire pourraient être dissoutes. Cependant, seule une fraction de ce nombre l'est réellement. Trouve une raison qui expliquerait ce phénomène.

