

3.5

Séparer des solutions

ATTENTES

- Démontrer sa compréhension des caractéristiques des substances pures et des mélanges à l'aide de la théorie particulaire.
- Examiner, à partir d'expériences et de recherches, les propriétés et les applications de différentes substances pures et de différents mélanges.

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Compréhension des concepts

- Distinguer les substances pures des mélanges.
- Décrire différentes techniques de séparation des mélanges et identifier des applications industrielles de ces techniques.
- Identifier les composantes (le soluté et le solvant) de diverses solutions solides, liquides et gazeuses.

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

- Suivre les consignes de sécurité et utiliser de manière appropriée et sécuritaire les outils, l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition.
- Explorer diverses techniques de séparation des mélanges.
- Utiliser les termes justes pour décrire ses activités d'expérimentation, de recherche, d'exploration et d'observation, dont le terme *solution*.
- Communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses expérimentations, ses recherches, ses explorations ou ses observations.

CONTEXTE SCIENTIFIQUE

La séparation des solutions solides

- Certaines solutions solides (des solutions de solides dissous dans d'autres solides) peuvent être séparées en utilisant un procédé similaire à la distillation. Ce procédé se nomme le *raffinage*.
- Dans la technique de raffinage par zones, une partie d'une solution solide est chauffée à une de ses extrémités, jusqu'au point de fusion.

La source de chaleur est déplacée lentement le long de la solution, en faisant fondre une « bande » différente de la solution à chaque passage. Certaines composantes sont plus solubles à l'état de fusion qu'à l'état solide. Ces composantes se concentrent dans les bandes en fusion et se déplacent le long de la solution chauffée, laissant les autres composantes dans le matériau refroidi.

IDÉES FAUSSES À RECTIFIER

- *Repérage* Certains élèves pensent peut-être que tous les mélanges liquides peuvent être séparés par distillation.
- *Clarification* La distillation n'est généralement utilisée comme technique de séparation que pour les mélanges dont les composantes sont mutuellement solubles (se mélangent complètement ensemble) et ont des points d'ébullition assez différents.
- *Et maintenant?* À la fin de la leçon, demandez aux élèves : *Pourquoi ne peut-on pas utiliser la distillation pour séparer un mélange d'huile et d'eau?* (L'huile et l'eau ne sont pas mutuellement solubles. Elles ne forment pas une solution, et la distillation n'est pas une technique appropriée pour les séparer.)

Durée

45–60 min

À voir

Les solutions peuvent être séparées à l'aide de techniques comme l'évaporation et la distillation.

Vocabulaire

- s'évapore (inf. s'évaporer)
- évaporation
- distillation

Habiletés

Exécuter
Observer
Analyser
Communiquer

Matériel à prévoir

(pour chaque élève)

- tablier

(pour chaque équipe de deux)

- grand bol
- cuillère
- morceau de carton
- 2 gobelets de plastique transparent
- eau chaude
- sel d'Epsom
- 50 cm de ficelle de coton ou de brin de laine

Ressources pédagogiques

DR 0.0-4 : Organisateur graphique : tableau comparatif
DR 3.5-1 : Sciences en action : Concentre une solution
BO 2 : La démarche scientifique et l'expérimentation
Site Web de sciences et technologie, 7^e année : www.duvalaeducation.com/sciences

Ressource complémentaire

Site Web de sciences et technologie, 7^e année : www.duvalaeducation.com/sciences

Liens avec les mathématiques

Proposez aux élèves de calculer la variation de concentration d'une solution durant l'évaporation. Donnez-leur plusieurs exemples de concentrations de solutions, et demandez-leur de calculer la nouvelle concentration lorsque le volume de la solution diminue de moitié, d'un quart, etc. Si nécessaire, rappelez aux élèves que dans une solution, la masse du soluté ne varie pas durant l'évaporation.

NOTES PÉDAGOGIQUES

1 Stimuler la participation

- Rappelez aux élèves qu'ils ont appris de quelle façon on séparait les mélanges mécaniques dans la section 3.2. Amenez-les à discuter des différences entre les mélanges mécaniques et les solutions. Incitez-les à se demander si les techniques décrites à la section 3.2 pourraient également servir à séparer une solution en ses composantes. Les élèves doivent justifier leurs réponses. Expliquez-leur que, dans cette section, ils vont découvrir certaines méthodes utilisées par les scientifiques pour séparer une solution de deux liquides ou d'un solide dissous dans un liquide.

2 Explorer et expliquer

- Rappelez aux élèves qu'ils ont appris dans le chapitre 2 les termes employés pour décrire la quantité de soluté dissous dans un solvant. Encouragez-les à employer les termes *dilué* et *concentré* pour décrire le changement observé dans une solution au cours de l'évaporation.
- Distribuez le DR 3.5-1, « Sciences en action : Concentre une solution ». Ce document propose une activité dans laquelle les élèves étudient les effets de l'évaporation. Ils examinent certains facteurs qui influent sur la vitesse d'évaporation, et l'incidence de l'évaporation sur la concentration d'une solution.
 - Cette activité devrait se faire à la maison et sous la supervision d'une personne adulte responsable.
 - Les élèves devront placer leurs solutions dans un endroit où elles ne risquent pas de causer des dégâts.
- Dites aux élèves d'effectuer l'activité de **Sciences en action : Fabriquer une stalactite**.

SCIENCES EN ACTION : FABRIQUER UNE STALACTITE

Objectif

- Les élèves vont reproduire une stalactite telle qu'on en voit dans les grottes.

À noter

- Les élèves devraient utiliser un bécher ou un cylindre gradué pour mesurer l'eau.
- Le carton va protéger la surface des gouttes de liquide. Il est toutefois préférable de ne pas effectuer cette expérience sur une surface sensible à l'eau salée.
- Les élèves doivent installer leur matériel dans un endroit non exposé aux rayons du soleil et éloigné de toute source de chaleur.
- Si l'air est très sec et chaud dans votre classe, l'eau pourra s'évaporer très rapidement des gobelets. Vous pouvez alors recouvrir chaque gobelet d'une pellicule de plastique pour réduire l'évaporation.

Suggestions de réponses

- A.** Exemple de réponse : Mon expérience a réussi. Des petits « glaçons » de sel se sont formés au milieu de la ficelle.
- B.** Exemple de réponse : L'eau salée a coulé le long de la ficelle. Au milieu de la ficelle, à l'endroit le plus bas, la solution a formé des gouttelettes qui pendaient de la ficelle. L'eau de ces gouttelettes s'est évaporée de la solution, et il n'est resté que le sel. Chaque nouvelle gouttelette glissait sur cette formation de sel avant de sécher. Le sel s'est accumulé au milieu de la ficelle et a formé une stalactite.
- C.** Exemple de réponse : Les stalactites que j'ai fabriquées sont semblables à celles qu'on voit dans les grottes, car elles ont été formées par l'évaporation de l'eau d'une solution salée. Elles sont différentes, car elles ne sont pas le résultat de l'écoulement des nappes d'eaux souterraines.

- Quand les élèves observeront la figure 5, rappelez-leur que le terme *condensation* décrit le passage d'une substance gazeuse à l'état liquide. Expliquez-leur que l'alcool éthylique est refroidi dans le condenseur, et qu'il passe de l'état gazeux à l'état liquide.
- Les élèves peuvent s'interroger sur le fonctionnement du condenseur. Ils pensent peut-être que l'alcool éthylique est refroidi en étant mélangé avec de l'eau froide. Si possible, montrez aux élèves un tube de verre d'un condenseur. Si vous n'en avez pas, dessinez la coupe transversale du tube au tableau. Expliquez aux élèves que ce tube se compose en fait de deux tubes, dont l'un est à l'intérieur de l'autre. Le tube intérieur est relié au flacon contenant le mélange d'eau et d'alcool éthylique et à l'autre flacon. Quant au tube extérieur, il est relié à un système d'alimentation en eau froide. Cette eau froide qui circule dans le tube extérieur n'entre jamais en contact avec le gaz qui circule dans le tube intérieur.

Activité de fin d'unité

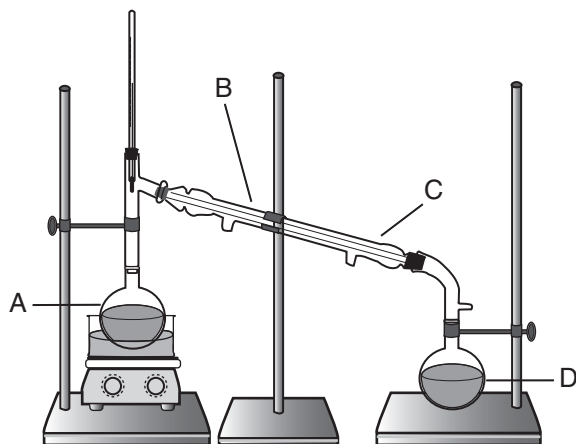
Demandez aux élèves de faire un remue-ménages afin de trouver divers polluants qui pourraient former des solutions dans l'eau des rivières. Discutez avec eux des méthodes décrites dans cette section qui pourraient être utiles pour séparer chaque solution.

3 Approfondir et évaluer

- Au cours d'une discussion en classe, trouvez des exemples de solutions qui peuvent être séparées par évaporation ou distillation. Pour chaque exemple proposé, les élèves doivent dire si la solution peut être séparée par évaporation, ou par distillation. Encouragez-les à réfléchir à chaque exemple suggéré et à discuter du choix de la méthode proposée par chaque élève, en justifiant leur opinion.
- Dites aux élèves de répondre aux questions de la section **Vérifie ta compréhension**.

VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION – SUGGESTIONS DE RÉPONSES

1. On peut récupérer le sucre en faisant bouillir le mélange d'eau et de sucre. L'eau va s'évaporer et il ne restera que le sucre.
2. Exemple de réponse : Dans le processus de distillation, on chauffe un mélange de liquides (partie A du diagramme) pour qu'un des liquides atteigne le point d'ébullition et s'évapore. Le gaz s'élève et circule dans un tube de condenseur (partie B du diagramme). L'eau froide refroidit le gaz qui retourne à l'état liquide (C). Ce liquide s'écoule ensuite dans un contenant collecteur (D).



3. a) On emploie la technique d'évaporation pour faire du sirop d'érable. La sève est bouillie et l'eau s'évapore, ce qui augmente la concentration du sucre et des autres substances.
b) Quand la sève bout, la matière qui quitte le mélange est l'eau. Ce qui peut nuire à l'environnement, c'est la méthode utilisée pour faire bouillir la sève. La vapeur d'eau n'est pas nuisible, mais les combustibles utilisés pour chauffer le mélange (bois, gaz naturel) causent une émission de gaz polluants.

Repérer l'information

- Expliquez aux élèves qu'ils doivent parfois repérer des informations spécifiques dans un texte, et que cela est plus facile s'ils observent les titres, sous-titres, illustrations ou mots soulignés qui se rapportent aux informations qu'ils cherchent.
- Suggérez aux élèves d'utiliser cette stratégie pour trouver deux nouvelles méthodes de séparation présentées dans cette section. Dites aux élèves d'approfondir les schémas conceptuels commencés à la section 3.2 en y ajoutant les deux nouvelles méthodes de séparation décrites dans cette section (l'évaporation et la distillation).
- Dites aux élèves de lire individuellement la section 3.5. Demandez-leur quels liens ils peuvent établir entre les notions apprises à la section 3.2 et celles présentées ici. (On décrit dans les deux cas des méthodes de séparation, mais la section 3.2 traite des mélanges mécaniques alors que la section 3.5 traite des solutions, qui semblent parfois plus difficiles à séparer.)

Enseignement différencié**Outils +**

- Les élèves ont parfois des difficultés à comprendre la différence entre l'évaporation et la distillation. Distribuez le DR 0.0-4, « Organisateur graphique : tableau comparatif », que les élèves peuvent utiliser pour comparer les deux procédés. Ils peuvent noter, par exemple, que le soluté est récupéré dans le procédé de distillation, alors qu'on le laisse s'échapper dans l'air dans le procédé d'évaporation.

Défis +

- Suggérez aux élèves de se renseigner davantage sur les techniques de distillation utilisées pour séparer des solutions liquides. Ils peuvent concevoir des affiches pour présenter leurs découvertes.

Élèves en français langue seconde**FLS**

- Proposez aux élèves en FLS de travailler à deux et de résumer chaque paragraphe de cette section. Incitez-les à chercher les mots qu'ils trouvent difficiles. Ils peuvent aussi consigner dans leurs notes les principales idées présentées. Encouragez-les à se servir des illustrations pour mieux se souvenir des concepts.

PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE**Ce qu'il faut surveiller**

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- décrire la méthode d'évaporation utilisée pour séparer les composantes d'une solution ;
- décrire la méthode de distillation utilisée pour séparer les composantes d'une solution.