

5.3

L'osmose : une forme importante de diffusion

ATTENTES

- Examiner, à partir d'observations et de recherches, les fonctions et les processus essentiels des cellules animales et végétales.
- Démontrer sa compréhension de la structure et des fonctions principales des cellules végétales et animales ainsi que des processus cellulaires essentiels.

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Compréhension des concepts

- Expliquer les processus de diffusion et d'osmose ainsi que leur rôle à l'intérieur de la cellule.

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

- Utiliser la démarche expérimentale pour explorer les processus de diffusion et d'osmose.
- Utiliser les termes justes pour décrire ses activités d'expérimentation, de recherche, d'exploration et d'observation.

CONTEXTE SCIENTIFIQUE

Maîtriser la force de l'osmose

- L'osmose peut être fatale aux cellules : un trop grand volume d'eau peut faire éclater la cellule. Une température très basse représente aussi un danger : comme l'eau augmente de volume en gelant, si une quantité suffisante d'eau dans une cellule se change en glace, la cellule peut éclater. Pour se protéger, certaines plantes utilisent l'osmose à leur avantage. Par temps chaud, elles se recouvrent d'une mince couche de protéines et d'autres molécules présentes dans l'eau. Quand la température baisse, une grande partie de cette eau à leur surface gèle, laissant derrière elle des molécules non aqueuses. Ainsi, la concentration de ces molécules augmente. L'osmose entre alors en jeu : l'eau dans la plante se diffuse dans le sens du gradient de concentration en se mêlant aux molécules à la surface. Cette eau gèle à son tour, ce qui attire plus d'eau à l'extérieur de la plante. La diffusion se poursuit ainsi jusqu'à ce que les concentrations à l'intérieur et à l'extérieur de la plante s'équilibrent. À ce moment, les cellules de la plante auront perdu la plus grande partie de leur eau : même si l'eau qui reste à l'intérieur de la plante gèle, la quantité n'est plus suffisante pour faire éclater les cellules.

L'osmose chez les cellules animales

- L'osmose peut être particulièrement dangereuse pour les cellules animales, qui ne possèdent pas de paroi cellulaire pour les empêcher d'éclater. Une seule goutte de sang colore vite en rouge toute l'eau d'un verre. C'est parce que les globules rouges n'ont pas de mécanismes permettant d'éliminer l'excédent d'eau : dans un environnement aqueux, l'eau se précipite dans ces cellules jusqu'à ce qu'elles éclatent, dispersant leur hémoglobine (le pigment rouge) dans l'eau.
- Le principe d'osmose explique aussi pourquoi nous ne pouvons pas boire de l'eau salée. La forte concentration de sel absorberait l'eau dans nos cellules, accélérant ainsi le processus de déshydratation. Les poissons qui vivent en eau salée perdent une énorme quantité d'eau pour cette même raison. Pour survivre, ils doivent boire une quantité équivalente d'eau de mer et rejeter l'excédent de sel par leurs branchies et à travers l'urine. C'est l'inverse pour les poissons d'eau douce. Pour se protéger du danger d'un excès d'eau, les poissons d'eau douce produisent jusqu'à 20 fois plus d'urine que leurs cousins en eau de mer.

Durée

45–60 min

À voir

L'osmose déplace l'eau vers l'intérieur ou l'extérieur de la cellule.

Vocabulaire

- osmose
- turgescence

Ressources pédagogiques

DR 0.0-9 : Organisateur graphique : schéma conceptuel
 DR 0.0-13 : Organisateur graphique : boîte de mots
 Site Web de sciences et technologie, 8^e année : www.duvaleducation.com/sciences

Ressource complémentaire

Site Web de sciences et technologie, 8^e année : www.duvaleducation.com/sciences

À la maison

Les élèves peuvent observer l'action de l'osmose en plaçant des tranches de pomme de terre dans de l'eau salée. La pomme de terre se ratatine à mesure que l'eau qu'elle contient se diffuse vers l'eau salée dans le sens du gradient de concentration. L'inverse se produit quand les tranches de pomme de terre sont placées dans de l'eau distillée (pure) ou dans de l'eau du robinet : l'eau se diffuse vers l'intérieur de la pomme de terre et lui redonne sa forme.

Liens avec les mathématiques

La concentration est le rapport entre le nombre de particules de soluté et le nombre de particules de solvant. Demandez aux élèves d'examiner la figure 2 de leur manuel et de compter le nombre de particules d'eau et de protéines de chaque côté de la paroi du bécher dans la première image (5 particules de protéines et 23 particules d'eau du côté A et 10 particules de protéines et 5 particules d'eau du côté B) et dans la dernière image (5 particules de protéines et 8 particules d'eau du côté A, 10 particules de protéines et 20 particules d'eau du côté B). Demandez-leur de calculer le rapport entre le nombre de particules de protéines et de particules d'eau pour chaque image. Ils devraient constater que l'osmose a équilibré le rapport (la concentration) de chaque côté (dans la dernière image, le rapport est de 1:2 entre le côté A et le côté B).

IDÉES FAUSSES À RECTIFIER

- *Repérage* Comme l'osmose et la diffusion sont abordées séparément, les élèves pourraient croire qu'il s'agit de deux processus distincts.
- *Clarification* L'osmose est la diffusion de l'eau à travers une membrane à perméabilité sélective. Les forces qui induisent l'osmose sont les mêmes que pour la diffusion. Quelle que soit leur composition chimique, toutes les particules se déplacent dans le sens du gradient de concentration, c'est-à-dire d'une région à haute concentration vers une région à faible concentration.
- *Et maintenant?* À la fin de la leçon, demandez aux élèves : *Quelle est la différence entre l'osmose et la diffusion?* (L'osmose est la diffusion de l'eau à travers une membrane à perméabilité sélective).

NOTES PÉDAGOGIQUES

1 Stimuler la participation

- Pour présenter l'osmose aux élèves, faites l'expérience suivante avec des œufs crus :
 - Faites tremper les œufs dans du vinaigre de 48 à 72 heures. Le vinaigre réagira avec le carbonate de calcium et dissoudra la plus grande partie de la coquille, laissant apparaître une membrane résistante (mais toujours fragile).
 - Rincez soigneusement les œufs dans l'eau pour en éliminer les restes de coquille.
 - Placez un œuf dans du sirop de maïs et l'autre dans de l'eau distillée. Après quelques jours, l'œuf dans le sirop se sera ratatiné, étant donné que l'eau qu'il contenait se sera diffusée vers le sirop à travers la membrane. Par contre, l'œuf placé dans l'eau sera devenu légèrement transparent et aura augmenté de volume (vous le verrez plus facilement si l'eau est colorée), parce que la concentration d'eau étant plus élevée à l'extérieur qu'à l'intérieur de la membrane, l'osmose aura déplacé l'eau vers l'intérieur de l'œuf.

2 Explorer et expliquer

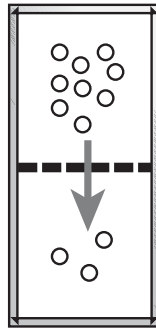
- Assurez-vous que les élèves comprennent la différence entre la concentration d'eau et la concentration de soluté. L'osmose est souvent décrite en fonction de la concentration de solutés, c'est-à-dire de la concentration des particules non aqueuses dissoutes dans l'eau à l'intérieur ou à l'extérieur d'une cellule. Expliquez-leur que la concentration d'eau et la concentration de soluté sont inversement proportionnelles, c'est-à-dire que plus la concentration de soluté est forte, plus la concentration d'eau est faible.
- Revoyez avec les élèves la structure des cellules végétales, en particulier les définitions de « vacuole » et de « paroi cellulaire » à la section 4.5. À propos de la turgescence, attirez leur attention sur les deux organites de la figure 4 (la vacuole est le plus gros organite au centre). Demandez à des volontaires de raconter leurs expériences lors de l'arrosage de plantes – ont-ils déjà observé une plante se raidir sous l'effet de la turgescence ou s'affaisser par manque d'eau?
- Il est important que les élèves sachent différencier l'osmose et la diffusion. L'osmose est une forme de diffusion. Par contre, l'osmose n'est pas simplement la diffusion de l'eau. Pour qu'une forme de diffusion soit considérée comme de l'osmose, les deux conditions suivantes doivent être réunies :
 - La substance diffusée doit être de l'eau.
 - L'eau doit se diffuser à travers une membrane.Revoyez ces concepts avec les élèves pour vous assurer qu'ils les comprennent bien.

3 Approfondir et évaluer

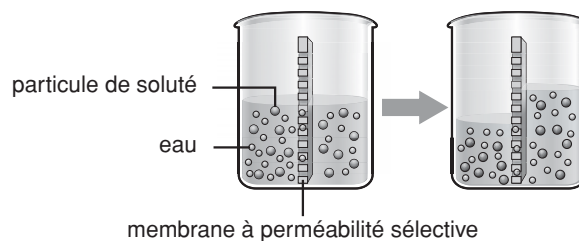
- Demandez aux élèves de répondre aux questions de la rubrique **Vérifie ta compréhension**.

VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION – SUGGESTIONS DE RÉPONSES

1. **a)** Exemple de réponse : Une idée que j'ai trouvée particulièrement importante dans ce texte est celle que l'engrais peut endommager les plantes en réduisant la concentration d'eau dans le sol. L'osmose entraîne alors l'eau de la plante vers le sol.
b) Nous avons besoin des plantes pour survivre : elles sont une source de nourriture et d'oxygène (à travers la photosynthèse). Il est donc important de bien connaître les facteurs qui peuvent menacer leur survie. On pourrait penser qu'utiliser plus d'engrais favorise la croissance de la plante, alors qu'en réalité on lui fait perdre de l'eau.
2. La diffusion est le mouvement des particules dans le sens du gradient de concentration, soit leur déplacement d'une région à haute concentration vers une région à faible concentration.



3. L'osmose est le mouvement des molécules d'eau à travers une membrane à perméabilité sélective d'une région à haute concentration en eau vers une région à faible concentration en eau.



4. L'osmose permet aux molécules d'eau de traverser une membrane cellulaire pour entrer dans une cellule. Dans le cas des cellules végétales, l'eau qui entre dans la cellule la fait gonfler sous l'effet de la pression. Cette pression s'appelle la turgescence.
5. La paroi cellulaire permet aux cellules végétales de se gonfler sans éclater sous l'effet de la turgescence. L'eau qui entre dans la cellule exerce une pression sur la paroi cellulaire. Les cellules gonflées font pression les unes contre les autres et la plante se raffermie et se redresse.

Enseignement différencié

Outils +

- Demandez aux élèves de préparer un schéma conceptuel des idées présentées dans cette section. Vous pourriez distribuer le DR 0.0-9, « Organisateur graphique : schéma conceptuel », pour les aider à organiser leurs idées.

Défis +

- Les élèves que cela intéresse peuvent planifier et faire des expériences pour découvrir comment le gradient de concentration influence le taux d'osmose. Les élèves devraient d'abord planifier leur expérience, puis obtenir votre approbation. Assurez-vous qu'ils ont déterminé les variables qui seront modifiées, les variables qui demeureront constantes, les variables qu'ils vont mesurer, et la manière dont ils utiliseront leurs données afin de déterminer l'incidence du gradient de concentration sur la vitesse de l'osmose. Ensuite, ils pourront réaliser leur expérience et en présenter les résultats à la classe.

Élèves en français langue seconde

FLS

- Distribuez le DR 0.0-13, « Organisateur graphique : boîte de mots », aux élèves en FLS. Demandez-leur de remplir une case pour chacun des mots de vocabulaire de cette section. Demandez-leur de présenter leur boîte de mots aux autres élèves pour leur permettre ainsi d'améliorer leurs habiletés en communication orale. Ils devraient expliquer pour chaque mot pourquoi ils ont choisi ce dessin. Au besoin, permettez-leur de justifier leurs choix à l'aide de courtes phrases.

Sciences appliquées : Les technologies membranaires

- Les reins sont les principaux organes d'évacuation des déchets qui se trouvent dans le sang. L'hypertension artérielle et les maladies comme le diabète peuvent empêcher les reins de faire leur travail, ce qui peut conduire à une accumulation fatale de toxines dans le sang. En cas d'insuffisance rénale, la personne atteinte est mise sous dialyse, c'est-à-dire que son sang est filtré à travers une membrane artificielle. La membrane joue le rôle du rein en extrayant les déchets qui circulent dans le sang.
- La thérapie par les phages remonte au début du 20^e siècle. Néanmoins, la découverte des propriétés antibactériennes de la pénicilline, dans les années 1930 et 1940, a incité la plupart des médecins du monde occidental à abandonner les phages au profit des antibiotiques, plus efficaces. (Les pays de l'Est, en particulier ceux de l'ex-URSS, n'étaient souvent pas en mesure d'acquérir des quantités suffisantes d'antibiotiques. Ils ont donc continué à utiliser la thérapie des phages.) Les antibiotiques sont une arme puissante contre les bactéries pathogènes. Le problème est qu'en général les antibiotiques ne tuent pas toutes les bactéries présentes dans le corps d'une personne. Les quelques bactéries qui survivent transmettent leurs gènes résistants aux antibiotiques à la génération suivante et les générations subséquentes deviennent de plus en plus résistantes aux antibiotiques utilisés. La crise des « super bactéries » est causée en partie par la prescription excessive et l'usage abusif des antibiotiques depuis les années 1940.
- Les antibiotiques sont des composés chimiques qui empêchent la croissance des bactéries. Les phages ne sont pas des antibiotiques, mais des virus : de petites « capsules » d'informations génétiques qui se reproduisent en infectant les cellules vivantes, les transformant ainsi en usines productrices de virus. Les virus ne sont pas des êtres vivants, mais ils peuvent évoluer avec le temps. Cela signifie qu'une bactérie résistante à une souche virale donnée peut ne pas être résistante à une souche différente du même virus. La thérapie des phages est, par conséquent, beaucoup moins susceptible que les antibiotiques d'engendrer des « super bactéries ». Par contre, cette thérapie peut exiger un plus grand nombre d'essais et d'erreurs tandis que les scientifiques cherchent le virus précis qui agira sur la bactérie qui affecte la personne malade.

PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE

Ce qu'il faut surveiller

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- expliquer le processus de l'osmose dans les cellules végétales et les cellules animales ;
- comparer la diffusion et l'osmose ;
- décrire comment l'osmose peut à la fois être bénéfique et nuisible à la cellule.