

Molécules en mouvement

- **Année : 8e**
- **Résultat: Les apprenants créeront un modèle illustrant les principes de la théorie cinétique moléculaire.**
- **Indicateur de rendement : Examiner le rôle de la chaleur dans le contexte de la théorie cinétique moléculaire**
- **Concept: La théorie cinétique moléculaire**
- **Question d'orientation : En quoi la théorie cinétique moléculaire peut-elle nous aider à comprendre la chaleur et la température?**
- **Compétence : Examiner**

Brève description

Les apprenants vont examiner la chaleur ainsi comme elle est reliée à la théorie cinétique moléculaire en observant une vidéo en trois parties qui montre l'expansion thermique dans un thermomètre fait maison. Elle commence par montrer le phénomène et permet les apprenants à remarquer et à refléter, avant d'offrir les apprenants progressivement plus de chances à trouver de l'information sur les mécanismes sous-jacents.

Informations contextuelles

Nous vous suggérons qu'avant de regarder la vidéo, les apprenants aient déjà été introduits à la théorie cinétique moléculaire, y compris les différences entre les particules dans les états de matière. Voyez la page 5 pour les ressources éducatives pour accompagner la vidéo.

Résumé vidéo

Partie 1 : Poser et réviser des questions; trouver plusieurs éléments pertinents et fiables qui appuient une réponse

Les apprenants poseront et réviseront des questions sur la façon dont les changements peuvent se produire dans le système présenté comme ils observent des roches chaudes et de l'eau soient mises dans le bain avec 2 thermomètres faits maison. À ce moment, les apprenants ne savent pas que ces outils sont des thermomètres, ou que les roches et l'eau sont chaudes. L'intention est d'amener les apprenants à faire des observations moins préjugées et à poser des questions plus larges sur le système.

Les apprenants commenceront à trouver plusieurs éléments à propos du système et du phénomène à partir de leurs observations de la procédure et le changement qui se produit dans le niveau de liquide dans les tubes des thermomètres.

Pendant une pause, les apprenants seront invités à répondre aux questions suivantes :

- Qu'est-ce que tu as remarqué ?
- Qu'est-ce que tu t'es demandé ?
- Quelle pourrait être la cause de ce changement ?

Partie 2 : Trouver plusieurs éléments pertinents et fiables qui appuient une réponse; organiser et comparer des éléments; établir les liens

Les apprenants trouveront plusieurs éléments pertinents et fiables sur le système et le phénomène en observant la même procédure répétée avec deux appareils supplémentaires. Le premier appareil est un thermomètre liquide en verre, qui est décrit, mais pas encore nommé. La deuxième est une caméra infrarouge, dont les caractéristiques sont brièvement expliquées. Le troisième appareil est un capteur de température sans fil PASCO qui est décrit et présenté avec l'information de comment configurer et collectionner des résultats. Plus d'information sur les capteurs de température PASCO est disponible sous les ressources éducatives sur la page 5. En observant la même procédure avec plus d'information provenant de sources additionnelles, les apprenants vont déterminer la pertinence et la fiabilité des éléments.

Pendant une pause, les apprenants soient premièrement invités à répondre aux questions suivantes :

- Quel changement dans le système est-ce que les appareils mesuraient ?
- Comment est-ce que la température était modifiée ?

Les apprenants vont déterminer que les appareils faits maison et commerciales agissent tous deux comme des thermomètres qui mesurent les changements de température.

Toujours en pause, les apprenants sont encore invités à répondre aux questions suivantes :

- Comment est-ce que ces trois thermomètres sont similaires et comment est-ce qu'ils sont différents ?
- Pourquoi est-ce que tu penses que les changements de température changent le niveau du liquide dans le tube ?

Expérience d'apprentissage

Mettez la vidéo sur pause et encouragez les apprenants à organiser et comparer les éléments à propos des trois thermomètres. Ils peuvent le faire individuellement en utilisant leurs propres tableaux en T, des diagrammes, ou une autre méthode de leur choix.

Les apprenants peuvent commencer à établir les liens entre des substances ayant des températures différentes, en considérant la question écrit ci-dessus : «Pourquoi penses-tu que le changement de température provoque des changements dans le niveau du liquide dans le tube ?». Ils peuvent discuter de la réaction du liquide dans les tubes lorsque des roches chaudes ou froides et de l'eau ont été ajoutées, pour identifier que le chauffage des thermomètres résulte dans la montée du liquide. Les apprenants peuvent également déterminer que le thermomètre contenant partiellement du gaz a produit un changement plus grand dans le niveau de liquide dans le tube. Le mécanisme à l'origine de ce phénomène peut également être considéré. Plus d'informations sur la relation mécaniste se trouvent dans la partie 3.

Molécules en mouvement

Partie 3 : Établir les liens; reconnaître les perspectives représentées

Les apprenants vont établir le lien entre l'état de la matière et la dilation thermique relative comme ils observent la comparaison de la structure de deux thermomètres faits maison par l'animateur. Les apprenants vont déterminer que le niveau du liquide dans le tube a augmenté et diminué plus considérablement dans le thermomètre à gaz que dans le thermomètre entièrement liquide. Ils vont identifier que les liquides et le gaz peuvent se dilater et se contracter, et que l'air se dilate relativement plus que l'eau lorsqu'il est chauffé. Ces informations de base devraient préparer les apprenants à établir les liens avec la théorie cinétique moléculaire de gaz et l'élévation du niveau de la mer causé par l'expansion thermique en résultant des changements climatiques.

La vidéo se continue par l'observation d'un modèle des états de la matière à l'aide de la théorie des particules avant de déterminer que ce modèle présente des limites pour la compréhension du système observé dans la vidéo. Nous voyons ensuite un enregistrement de la simulation PhET des caractéristiques de gaz ainsi que la compréhension de notre système à partir de la théorie cinétique moléculaire.

Pendant une pause, les apprenants seront invités à répondre aux questions suivantes :

- Comment est-ce que la simulation est similaire à nos thermomètres ? Comment est-ce qu'elle est différente ?
- Comment est-ce que tu pourrais modéliser ou expliquer autrement la théorie cinétique moléculaire ?
- Que pouvons-nous apprendre de ces modèles sur le changement climatique?

Expérience d'apprentissage

Les apprenants peuvent explorer eux-mêmes la simulation PhET avant ou après cette partie de la vidéo. Plus d'information et les liens aux simulations peuvent être trouvés sur page 4.

Les apprenants pourraient réfléchir et se demander pourquoi les roches étaient utilisées pour le transfert de chaleur au lieu de verser de l'eau. C'est l'occasion de reconnaître les perspectives représentées, puisqu'elles font référence à la technologie traditionnelle utilisée par les Mi'kmaq et des peuples autour du monde. Les Mi'kmaq ont utilisé l'écorce de bouleau pour fabriquer des bouilloires et des pots légers et imperméables qui ne pouvaient pas être chauffés directement sur la chaleur intense d'un feu. Au lieu de cela, les roches pourraient être chauffées directement dans le feu, puis mises dans le pot, transférant ainsi la chaleur à l'eau dans le pot. Cela nécessitait une connaissance des caractéristiques matérielles telles que la force, l'imperméabilité, la capacité thermique et la stabilité. En raison de l'immense importance de la cuisson et la santé, les apprenants pourraient considérer de différentes sources des connaissances traditionnelles des caractéristiques thermiques des matériaux, en plus de leur étude de la chaleur en ce qui concerne la théorie cinétique moléculaire.

Molécules en mouvement

Les apprenants pourraient aussi commencer à reconnaître les perspectives représentées par considérer les questions suivantes comme une chance d'augmenter leurs compréhensions d'un des facteurs qui provoque l'élévation du niveau de la mer en résultant des changements climatiques :

- Que peuvent-nous apprendre de ces modèles sur les changements climatiques ?
- Si les liquides comme l'eau se dilatent lorsqu'ils sont chauffés, qu'est-ce qui se passe dans l'océan lorsque la température de l'océan augmente avec les changements climatiques ?
- Comment les thermomètres à liquide sont-ils similaires à l'océan ?
- Si l'eau dans l'océan se dilate, d'où va l'expansion ?

Avec l'augmentation des températures moyennes globale, l'océan se réchauffe. Tout comme nous l'avons observé dans le thermomètre à liquide, l'eau se dilate lorsqu'elle est chauffée. Dans le thermomètre, la seule voie possible pour l'eau est de remonter le tube. Similaire dans les océans, la seule voie pour l'eau qui dilate résulte dans l'élévation du niveau des mers et impactes les littoraux. Ce qui commence par une discussion de «science pure» pourrait être discuté sous l'angle plus large des effets des changements climatiques sur la terre, les habitats et les humains.

Une importante chose à considérer est que l'eau se dilate lorsqu'elle est chauffée sur la majorité de sa gamme des températures liquides. L'eau possède la caractéristique unique d'avoir une densité maximale à environ 4 °C, au lieu de son point de congélation. Elle se dilate un peu lorsqu'elle est refroidie entre 4 °C et 0 °C et se dilate de manière significative lorsqu'il gèle pour devenir la glace. Ce comportement a des implications importantes sur les habitats aquatiques dans les climats froids. Cependant, comme la température moyenne mondiale de la surface de la mer est environ 15 °C, le chauffage résulte dans la dilation.

Idées d'extensions

Les apprenants vont développer une idée et communiquer des conclusions en créant leur propre modèle de la théorie cinétique moléculaire. Ils pourront utiliser cette investigation de la chaleur, en ce qui concerne la théorie cinétique moléculaire, comme l'inspiration.

Matériaux pour l'expérience en classe

Pour compléter l'expérience d'apprentissage, les apprenants auront besoin des matériaux comme du papier, des crayons et des ordinateurs avec l'accès à l'internet pour les simulations PhET. Si les apprenants créeront leurs propres modèles de la théorie cinétique moléculaire et nous suggérons d'avoir une variété de matériaux disponibles pour leur encourager d'être créative et de créer des modèles divers. Suggestions pour les matériaux sont, mais sans s'y limiter, l'eau, les tubes en plastique, l'argile, le capteur de température sans fil PASCO et un appareil pour enregistrer les données.

Molécules en mouvement

Ressources éducatives

Les apprenants peuvent revoir certaines informations et accéder à des apprentissages antérieurs sur la théorie cinétique moléculaire dans l'atelier "Arcade hydraulique" du programme "Moteur de la découverte" du Discovery Centre.

<https://thediscoverycentre.ca/driving-discovery-teachers/>
<https://youtu.be/cSXBvDC2lxg>

La partie 3 de cette vidéo utilise la simulation de PhET Interactive Simulations, Université de Colorado Boulder, "Les propriétés de gaz" : https://phet.colorado.edu/sims/html/gas-properties/latest/gas-properties_fr.html

Les apprenants peuvent continuer en explorant les simulations eux-mêmes, y compris une enquête plus précise de la théorie cinétique moléculaire dans les graphiques ajoutés à la simulation sous l'onglet "Énergie".