

Plan de leçon

Évaluation
Interdisciplinaire

Formative et sommative

Attentes

- C1. démontrer sa compréhension des forces, du travail, de l'énergie cinétique, de l'énergie potentielle gravitationnelle ainsi que des transformations énergétiques, du rendement énergétique et de la puissance.
- E3. analyser l'impact de divers modes de production d'énergie électrique et suggérer des stratégies pour répondre à la demande croissante.
- F1. expliquer les principes scientifiques sous-jacents aux transferts thermiques et à l'énergie nucléaire.
- F3. évaluer des répercussions sociales, technologiques et environnementales des applications de l'énergie thermique et de l'énergie nucléaire.

Objectifs d'apprentissage

- Je peux décrire un moyen d'améliorer la consommation d'énergie renouvelable en utilisant une batterie domestique.
- Je peux nommer certains inconvénients de l'utilisation d'une batterie de stockage d'énergie domestique.
- Je sais utiliser les termes anode, cathode, batterie, tension, potentiel électrique, puissance et efficacité.
- Je peux démontrer la mesure dans laquelle la tension d'une batterie est affectée lorsque les cellules de batterie sont placées en série ou en parallèle.
- Je peux résoudre des problèmes concernant la

Contenus d'apprentissage:

- C2.6 résoudre des problèmes portant sur le travail, l'énergie cinétique, l'énergie potentielle gravitationnelle, la loi de la conservation de l'énergie, le rendement et la puissance en utilisant les formules appropriées.
- E3.1 comparer divers modes de production d'électricité en fonction de facteurs tels que l'économie, le développement durable, l'environnement et la qualité de la vie.
- F3.1 évaluer l'impact sur la société, la technologie et l'environnement de la compréhension scientifique des modes de transfert thermique.

Description:

Dans cette leçon, les élèves fabriqueront une batterie à eau salée pour en savoir plus sur la technologie des batteries. Ils démontreront la mesure dans laquelle la tension d'une batterie est affectée lorsque les cellules de batterie sont placées en série ou en parallèle. Cette leçon doit être utilisée après avoir terminé l'unité Énergie et société, en découvrant l'efficacité et l'impact environnemental de la production d'énergie (dans Électricité et magnétisme). Elle est utile si les élèves ont déjà exploré les circuits électriques – tension, fonctionnement, puissance, circuits en série et en parallèle et efficacité. **Cette leçon est destinée au niveau préuniversitaire.**

Matériaux

Diaporama Alimentation par batterie

Création d'une batterie à eau salée (élève)

Matériel de groupe pour l'activité de la batterie à eau salée :

Moule à glaçons

2 tasses d'eau

2 cuillères à table de sel

15 pièces d'un cent canadien d'avant 1997 (celles-ci contiennent environ 98 % de cuivre, qui est l'anode)

30 cm² de papier aluminium (environ 98 % d'aluminium, qui est la cathode)

Calculatrice LCD solaire avec le panneau solaire retiré (essayez le magasin à un dollar)

15 trombones

Multimètre

Ruban adhésif

Un récipient ou une cuvette vide pour mettre sous le moule à glaçons

15 trombones

Multimètre

Ruban adhésif

Un récipient ou une cuvette vide pour mettre sous le moule à glaçons

Questions Pourriez-vous alimenter votre foyer

avec le Powerwall de Tesla? (élève et enseignant)

Notes de sécurité

Les élèves doivent être prudents lors de l'utilisation d'appareils électriques.

Introduction

La production et l'économie d'énergie sont un problème qui affecte de plus en plus l'ensemble de l'humanité et a des répercussions à la fois économiques et politiques au Canada et dans le monde entier. La génération d'énergie affecte l'environnement, quelle que soit la source. Des habitats peuvent être détruits pour créer davantage de capacité hydroélectrique, éolienne ou de marée. Des pipelines peuvent être construits et il peut y avoir un risque accru de déversement de pétrole brut ou de fuites de rayonnements.

Pour aider à atténuer la situation, les personnes sont encouragées à utiliser des ressources renouvelables dans la mesure du possible tout en continuant de pratiquer des économies d'énergie. L'utilisation d'énergie renouvelable, comme par exemple celle collectée à partir du soleil par des panneaux solaires ou des éoliennes semble être la démarche à adopter pour la génération d'électricité. Mais que se passe-t-il la nuit? Lorsqu'il y a des nuages? Ou lorsqu'il n'y a pas suffisamment de vent? Pour que l'énergie renouvelable soit largement adoptée, la méthode la plus efficace de distribution et de stockage serait que chaque foyer produise et stocke sa propre énergie pour sa consommation personnelle en électricité.

Des compagnies telles que Orison SimpliPhi, Bosch et Samsung proposent plusieurs solutions de stockage d'énergie. La première, et de loin la plus populaire, a été l'introduction du Powerwall par Tesla Motors. Elon Musk de Tesla Motors a été un personnage charismatique dans l'innovation et la vente de solutions de stockage de l'énergie pour les automobiles et les maisons.

Diaporama : Alimentation par batterie (voir le lien), révision de certains concepts sur l'énergie, les circuits et les batteries.

Action

Batterie à eau salée (voir le lien)

La plupart des batteries domestiques (et de camping) sont des batteries « sèches », composées d'éléments rares qui doivent être extraits de la terre; cependant, par groupes de deux, nous pouvons démontrer les mêmes principes de stockage de l'énergie chimique en créant une batterie « liquide ».

Matériel de groupe :

- Moule à glaçons
- 2 tasses d'eau
- 2 cuillères à table de sel
- 15 pièces d'un cent canadien d'avant 1997 (celles-ci contiennent environ 98 % de cuivre, qui est l'anode)
- 30 cm² de papier aluminium (environ 98 % d'aluminium, qui est la cathode)
- Calculatrice LCD solaire avec le panneau solaire retiré (essayez le magasin à un dollar)
- 15 trombones
- Multimètre
- Ruban adhésif
- Un récipient ou une cuvette vide pour mettre sous le moule à glaçons

Instructions :

1. Remplissez un récipient de 2 tasses d'eau et 2 cuillères à table de sel.
2. Fixez les pièces d'un cent dans le moule à glaçons, en mettant une pièce par glaçon. Disposez-les de façon à ce qu'elles soient collées contre la séparation entre les glaçons (le côté du glaçon) et à ce que le ruban adhésif fasse une boucle sous la pièce dans le moule (et non sur le dessus).
3. Pliez de petits morceaux de papier aluminium (d'environ 2 cm carrés) et fixez-les avec du ruban adhésif dans les glaçons de l'autre côté des séparations.
4. Reliez l'anode et la cathode à l'aide d'un trombone plié.

5. Versez de l'eau salée dans chaque cellule du moule à glaçons. Veillez à ce que chaque métal soit recouvert, mais ne remplissez pas le glaçon jusqu'en haut.
6. Mesurez la tension de la batterie à l'aide du réglage de tension du multimètre. Mettez le fil noir du côté de l'anode et le fil rouge du côté de la cathode.
7. Maintenant, fixez la calculatrice et voyez si la batterie peut l'alimenter.

Questions de discussion

1. Dessinez un schéma de votre « batterie liquide »; étiquetez la ou les anodes et la ou les cathodes.
2. À votre avis, comment fonctionne votre batterie pour créer une différence potentielle électrique?
3. Dessinez un schéma de la connexion des cellules dans votre batterie. Quelle est la tension de votre batterie?
4. Essayez de mesurer la tension pour une seule cellule, puis deux cellules, etc. Tracez la tension par rapport au nombre de cellules. Utilisez une règle et étiquetez chaque axe. Selon ce graphique, combien de cellules seraient nécessaires pour alimenter la calculatrice?
5. Selon le graphique, les cellules sont-elles connectées en série ou en parallèle? Comment le savez-vous?

Activité adaptée de

https://www.clarkson.edu/highschool/k12/project/documents/energysystems/LP_3fuelcell.pdf.

Les élèves doivent découvrir que la tension augmente lorsque les batteries sont en série et reste la même lorsque les batteries sont en parallèle. De même, pour une charge domestique identique (même courant dans le circuit), la capacité de puissance d'une batterie augmente lorsque les batteries sont branchées en série. Les enseignants peuvent utiliser les questions de la discussion en classe ou collecter les schémas et le graphique.

Consolidation/Extension

Les élèves doivent répondre aux questions de « Pourriez-vous alimenter votre foyer avec le Powerwall de Tesla? » à aborder en classe (voir le lien).

1. Réalisez un calcul de la consommation moyenne d'énergie domestique pour votre foyer pendant **un mois** (30 jours) à l'aide du site Web et de la fiche « Consommation selon les appareils » <http://www.hydroquebec.com/residentiel/mieux-consommer/pourquoi/consommation-appareils-electriques.html>
2. Combien votre famille paierait-elle en factures d'électricité (« notes d'électricité ») simplement pour l'électricité (sans compter les frais de distribution ni le remboursement d'un emprunt) pour un mois selon un prix de 0,128 \$/kWh pour une consommation d'énergie en période médiane?
3. De combien de batteries Powerwall votre famille aurait-elle besoin (entièrement chargées) à une efficacité de 92 %, pour faire fonctionner votre foyer pendant **une journée**? Ces batteries doivent-elles être connectées en série ou en parallèle?
4. Si chaque batterie Powerwall de 7 kWh coûte 3 000 \$ (USD), en combien de temps vos unités Powerwall seraient-elles rentables?

5. Citez deux inconvénients de l'utilisation de cette nouvelle technologie. Cela en vaut-il la peine?

Pour la discussion en classe, l'enseignant peut se rapporter aux réponses aux questions « Pourriez-vous alimenter votre foyer avec le Powerwall de Tesla? » (voir le lien).

L'élève répond ensuite aux « Autres questions sur la puissance, l'énergie et l'efficacité » (élève et enseignant) (voir le lien) pour faire un bilan.