

QUÉBEC SCIENCE AU SECONDAIRE

DOCUMENT PÉDAGOGIQUE



Photo : Eduardo Vaccari @ Unsplash

La chimie du tatouage semi-permanent

GUIDE DE L'ENSEIGNANT

Durée	Clientèle visée	Article visé
60 minutes environ	Les élèves de deuxième année du deuxième cycle. Science, technologie et environnement (STE)	« La chimie du tatouage semi-permanent » (magazine Québec Science, septembre 2020, page 11), rédigé par la journaliste Mélissa Guillemette.

OBJECTIFS

Québec Science au secondaire propose des documents pédagogiques afin d'arrimer le Programme de formation de l'école québécoise (PFEQ) à l'actualité scientifique. Vous pourrez discuter en classe d'enjeux de société et de nouvelles découvertes, tout en suivant la progression des apprentissages. L'équipe de Québec Science espère de tout cœur que ces documents vous seront utiles.

CONCEPTS ABORDÉS

Selon la progression des apprentissages

UNIVERS MATÉRIEL

B. TRANSFORMATIONS

3. Transformations chimiques

a. Changement chimique

- i. Décrire les indices d'un changement chimique (formation d'un précipité, effervescence, changement de couleur, dégagement de chaleur ou émission de lumière)

- ii. Expliquer un changement chimique à l'aide des modifications des propriétés des substances impliquées

i. Nature de la liaison

- i. Covalente

- > Définir une liaison covalente comme étant une liaison qui résulte d'un partage d'électrons

UNIVERS TECHNOLOGIQUE

F. BIOTECHNOLOGIE

a. Procédés

vii. Traitement des eaux usées

- > Décrire des traitements qui permettent de décontaminer des eaux usées

RÉSUMÉ DE L'ARTICLE

Une équipe de chercheurs de l'Université York travaille à l'élaboration de tatouages semi-permanents à partir de génépine, un composé issu du fruit d'un arbuste d'Amérique du Sud. Les chercheurs tentent de comprendre le mécanisme à l'origine de la couleur bleue qui apparaît au contact de la peau alors que la substance est incolore.

La maîtrise de ce mécanisme permettrait d'inventer de nouveaux coloris et de nouvelles manières de teindre les textiles ou les aliments, par exemple, sans polluer l'environnement.

FONCTIONNEMENT

Commencez par une lecture individuelle du texte. Distribuez à chaque élève une copie du Cahier de l'élève. Récupérez les cahiers et évaluez les élèves en fonction du barème proposé ou corrigez en classe et invitez les élèves à s'autoévaluer. À la suite de cette SAÉ, ou à un autre moment de l'année, réalisez les activités complémentaires suggérées.

SUGGESTION D'AMORCE

Vous avez sûrement autour de vous des personnes avec des tatouages permanents. Savez-vous comment le tatouage devient permanent ? Pourquoi l'encre injectée reste dans la peau ? Et comment on peut retirer cette encre avec un laser ?

Animer une discussion sur la technique du tatouage avec les mécanismes immunologiques associés. Comment la structure de la peau et ses fonctionnalités jouent-elles dans le processus ?

CORRIGÉ DU CAHIER DE L'ÉLÈVE

1. Structure de la peau

La peau est constituée de trois couches de tissus :

- L'épiderme, la couche superficielle,
- Le derme, la couche intermédiaire,
- L'hypoderme, la couche profonde.

Chaque couche est composée de cellules spécifiques et a des fonctionnalités particulières. L'épiderme sert de revêtement semi-perméable. Les cellules des couches profondes évoluent au fur et à mesure vers la surface jusqu'à mourir naturellement et tomber. Le derme soutient l'épiderme et protège les vaisseaux et les nerfs en dessous. L'hypoderme est un tissu adipeux (fait de graisse) dans lequel passent les vaisseaux et les nerfs.

a. Quelle est la durée de vie des cellules de l'épiderme ?

- i. Un jour
- ii. Deux jours
- iii. Une semaine
- iv. Deux semaines**

0 1

b. Dans quelle couche les tatoueurs et tatoueuses doivent-ils injecter l'encre pour qu'un tatouage soit permanent ?

- i. Épiderme
- ii. Derme**
- iii. Hypoderme

0 1

c. Comment le tatouage à l'encre devient-il permanent ?

Les molécules injectées dans le derme sont enfermées par le processus de cicatrisation.

0 1

2. Changement de structure des molécules et changement de propriétés

Lors d'une réaction chimique entre deux composés, plusieurs changements peuvent indiquer la présence d'une réaction.

Plusieurs indices sont possibles :

- La formation d'un gaz (comme avec un comprimé effervescent)
- La formation de chaleur (comme avec une allumette)
- La production de lumière (comme la combustion)
- La formation d'un précipité (un composé solide insoluble dans une solution liquide)
- Un changement de couleur

a. Quelle est la couleur de la générpine ?

- i. Incolore
- ii. Bleu
- iii. Orange

0 1

b. De quelle couleur devient la générpine au contact de la peau ?

- i. Incolore
- ii. Bleu
- iii. Orange

0 1

c. Quel type de liaison chimique se forme avec la peau ?

- i. Liaison ionique
- ii. Liaison hydrogène
- iii. Liaison covalente

0 1

d. Pourquoi les molécules de générpine changent-elles de couleur ?

Car une réaction chimique se produit entre la générpine et les cellules de la peau. La couleur change avec la formation de la liaison covalente entre la peau et la générpine.

0 1 2

3. Fonctionnement des tatouages semi-permanents

a. Pourquoi les tatouages semi-permanents ne durent-ils que deux semaines ?

Car la molécule colorée s'accroche sur les cellules de l'épiderme et que ces cellules meurent après deux semaines et tombent.

0 1

b. D'où vient la génépine ?

- i. Du génépi, une plante du genre *Artemisia*
- ii. **Du fruit d'un arbuste *Genipa americana***
- iii. De réactions chimiques en laboratoire

0 1

c. Cette molécule avait-elle déjà été utilisée auparavant ?

- i. Non, c'est la première fois qu'on l'utilisait
- ii. **Oui, elle était déjà utilisée par les Incas pour bleuir la peau**

0 1

d. Comment les scientifiques pensent-ils pouvoir créer de nouveaux coloris ?

En modifiant la structure de la molécule de génépine

0 1

4. La plupart des colorants synthétiques utilisés actuellement contaminent l'eau (eaux de surface et nappes phréatiques) et sont nuisibles à la santé comme à l'environnement.

La génépine pourrait être utilisée comme colorant dans d'autres industries pour éviter la pollution.

a. Dans quelles autres industries, la génépine pourrait-elle être utilisée comme colorant ?
(Plusieurs réponses possibles)

- i. **Le textile**
- ii. **L'agroalimentaire**
- iii. L'agriculture
- iv. L'automobile

0 1 2

b. Pourquoi l'industrie du textile est-elle polluante ?

Lors de la production de vêtements, l'étape de rinçage entraîne le rejet de teintures synthétiques dans les cours d'eau.

0 1

c. Comment l'utilisation de la génépine permettrait-elle d'éviter cette pollution ?

On pourrait utiliser la génépine comme colorant au lieu d'autres substances synthétiques nuisibles pour l'environnement et la santé.

/ 15

POUR ALLER PLUS LOIN

D'autres secteurs sont reconnus pour leur importante pollution : le secteur agricole, par exemple, par l'utilisation de pesticides, ou celui de l'industrie du plastique.

Connaissez-vous des solutions de recharge pour ces produits polluants qu'on utilise dans la vie de tous les jours ? Avez-vous déjà changé certaines de vos habitudes de consommation au quotidien pour utiliser des produits moins polluants ?

Qu'est-ce qui rend un produit moins polluant qu'un autre ?

Conçu et réalisé grâce au soutien financier du ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie du Québec. Recherche, rédaction, conception : Zapiens Communication Scientifique