

design and carry out experiments, controlling variables and interpreting patterns, to illustrate how factors can affect chemical reactions (212-3, 213-2, 321-3, 214-5)

## Devoir #4 - Les facteurs qui influencent le taux de réaction chimique (Rates of Reaction)

Certaines réactions chimiques se produisent rapidement. La combustion de l'essence dans un moteur de voiture est tellement rapide qu'il est décrit en tant qu'explosif. La rouille qui se forme sur une voiture, cependant, se produit lentement sur beaucoup de jours, de mois, ou d'années.

Imaginez que vous êtes en voyage de camping et que vous voulez faire un feu de camp à la fin d'une longue journée. Quels facteurs affecteront comment votre feu de camp brûle?

Si le bois est humide, ou s'il fait très froid, cela prendra plus longtemps pour commencer le feu. Pour le mettre en route, vous aurez plus de succès si vous employez de petits morceaux de bois. De plus grands morceaux peuvent être ajoutés une fois que le feu commence à brûler. Vous pouvez également éventer (blow on) le feu pour le faire brûler plus rapidement.

Pourquoi pensez-vous que ces stratégies fonctionnent? Qu'est-ce qui détermine comment rapidement une réaction chimique se produit ?

### Un modèle pour des réactions chimiques

Vous pouvez peut-être vous rappeler de la 9<sup>e</sup> année que la théorie particulaire de la matière a été employée pour expliquer des changements d'état. Les particules qui composent un solide, par exemple se déplacent constamment. Plus la température est haute, plus les particules se déplacent rapidement. Par la suite, elles se déplacent indépendamment d'un et l'autre pour former un liquide. À mesure que la température continue à s'élever, les particules se séparent plus loin jusqu'à ce qu'elles puissent se déplacer indépendamment d'un et l'autre. Le solide original est devenu un gaz. Ce même modèle peut être utilisé pour expliquer une réaction chimique.

Imaginez que les molécules des réactifs se déplacent autour d'un récipient. En se déplaçant autour, certaines de ces molécules se frapperont un et l'autre.

- Dans un modèle élaboré de la théorie particulaire, appelé le **modèle de collision**, une réaction chimique peut seulement se produire quand les molécules se frappent. Le taux d'une réaction dépend du nombre de collisions entre les molécules de la réaction.

Si deux particules de réactif se frappent mais ne sont pas assez rapides, aucune réaction chimique ne se produit. Si elles sont assez rapides, elles peuvent se frapper avec assez d'énergie pour les faire se séparer. Ils se recombinent pour faire des nouvelles particules, ou produits. Une réaction chimique s'est produite.

Les collisions se produisent souvent, mais pas tous ne se produisent avec de assez d'énergie pour causer une réaction. Par conséquent, le taux d'une réaction chimique change seulement si le nombre de collisions efficaces augmente ou diminue. Comment peut-on changer le nombre de collisions efficaces entre 2 réactifs?

design and carry out experiments, controlling variables and interpreting patterns, to illustrate how factors can affect chemical reactions (212-3, 213-2, 321-3, 214-5)

### **La température comme facteur**

Le taux de réaction dépend du nombre de collisions efficaces. La vitesse des particules mobiles détermine si les collisions seront efficaces. Comment pouvez-vous changer la vitesse des particules de réactif ?

L'augmentation de la température augmente comment rapidement les molécules se déplacent. Si elles se déplacent plus rapidement, elles auront plus d'énergie quand elles se frappent.

- Dans le modèle de collision, les collisions avec de plus de l'énergie sont plus efficaces (effective).

Si la température est plus basse, les molécules du réactif se déplaceront plus lentement et auront moins d'énergie. Peu de collisions seront efficaces, et le taux de changement chimique ralentira.

Le ralentissement d'une réaction peut être très utile. Les réfrigérateurs et les congélateurs ralentissent les réactions chimiques qui font pourrir la nourriture.

- La température est un facteur qui affecte le taux d'une réaction chimique. Augmentant la température accélère une réaction ; diminuer la température ralentit le taux d'une réaction chimique.

### **La concentration comme facteur**

L'acide hydrochlorique concentré réagit rapidement avec un métal. Le même acide est au travail dans votre estomac pour aider à digérer la nourriture !

Cependant, l'acide hydrochlorique dans votre estomac est dilué. Il n'affectera pas votre estomac de la même manière que l'acide hydrochlorique concentré attaque le métal.

Pourquoi cette différence se produit-elle ? La quantité de matériel dans un espace indiqué s'appelle la concentration. Une salle avec beaucoup de personnes à l'intérieur est plus concentrée qu'une salle avec seulement quelques personnes. Pour des réactions chimiques, la concentration indique combien de molécules de réactif sont disponibles pour les collisions.

Selon le modèle de collision, s'il y a beaucoup de molécules, ils sont plus susceptibles de produire des collisions. S'il y a plus de collisions, il est plus probable que certains d'entre elles soient efficaces.

- La concentration des réactifs est un facteur qui affecte le taux de réaction.

Plus de molécules disponibles pour une réaction rend la réaction plus rapide. Un acide concentré a plus de particules d'acide qu'un acide dilué. C'est pourquoi un acide concentré réagit plus rapidement.

design and carry out experiments, controlling variables and interpreting patterns, to illustrate how factors can affect chemical reactions (212-3, 213-2, 321-3, 214-5)

### **La superficie (aire de surface) comme facteur**

Dans l'exemple du feu de camp, pourquoi les petits morceaux de bois sont-ils utilisés pour commencer le feu plutôt que les grands morceaux? S'il y avait seulement un gros morceau, la flamme de votre allumette établirait le contact avec seulement un petit secteur sur la surface extérieure. Avec des plus petits bâtons, vous donnez à la flamme de l'allumette une chance d'entrer en contact avec une plus grande surface de bois en même temps. Les petits morceaux attraperont le feu, ou mettront à feu, dans un changement chimique plus facilement qu'un gros morceau. La réaction chimique va plus rapidement.

Quand un grand morceau est divisé en beaucoup de petits morceaux, la superficie augmente. Le gros morceau a moins de surface exposée pour des collisions que le total de tous les petits morceaux.

- La superficie est un facteur qui change le taux d'une réaction.

Utilisant le modèle de collision, une plus grande superficie augmente le nombre de particules disponibles pour des collisions. Nous savons que si plus de particules sont disponibles pour des collisions, le nombre de collisions efficaces peuvent augmenter et la réaction se produira plus rapidement.

### **Catalyseurs comme facteur**

Parfois un produit chimique peut être ajouté à une réaction chimique pour changer le taux auquel elle se produit. Quelques réactions sont rendues plus rapides, alors que d'autres sont rendues plus lentes.

Ces substances qui contrôlent le taux de réaction s'appellent les **catalyseurs**. Un catalyseur change le taux mais ne participe pas comme réactif.

- Un catalyseur est un facteur qui peut changer le taux d'une réaction chimique.

Dans votre corps il y a beaucoup de catalyseurs appelés les **enzymes** qui contrôlent les réactions chimiques qui vous maintiennent vivant. La digestion de la nourriture, par exemple, dépend des enzymes. L'enzyme amylase, trouvée en salive, commence le procédé chimique de digestion par décomposer l'amidon dans la nourriture dans le sucre.

Les systèmes digestifs de certaines personnes ne peuvent pas produire la lactase, l'enzyme qui décompose le sucre du lait, ou le lactose. En conséquence, ils peuvent devenir intolérants au lactose.

Beaucoup de processus industriels, y compris le raffinage de pétrole et la combustion de l'essence dans des voitures, comportent l'utilisation des catalyseurs.

Les industries de nourriture utilisent des catalyseurs pour ralentir la décomposition, comme le vinaigre dans les pickles, le sel comme de poisson ou la viande salée, et le sucre comme dans les confitures.

design and carry out experiments, controlling variables and interpreting patterns, to illustrate how factors can affect chemical reactions (212-3, 213-2, 321-3, 214-5)

### Questions à répondre

1.
  - a. Que veut-on dire par « le taux » d'une réaction ?
  - b. Donnez un exemple d'une réaction qui se produit rapidement et une qui se produit lentement qui n'est pas donnée dans le livre.
2. Quels sont les 4 facteurs qui influencent le taux de réaction chimique ?
3. Employez au moins deux des facteurs qui affectent le taux de réaction pour décrire comment bouillir de l'eau plus rapidement.
4. Quand l'acide dilué réagit avec un métal à la température ambiante, le métal devient lentement plus petit et des bulles du gaz d'hydrogène sont produites. Décrivez comment chacun des changements suivants affecterait le taux de cette réaction et pourquoi :
  - (a) L'acide est refroidi par 10 °C.
  - (b) Un même volume d'acide concentré est ajouté.
  - (c) Le métal est changé dans une poudre avant que l'acide est ajouté.
5. Pourquoi les photographes et les techniciens stockent-ils souvent les batteries dans un réfrigérateur ?
6. Donnez 3 exemples de comment on utilise les facteurs qui affectent le taux de réactions dans la préservation de la nourriture.
7. Que se pourra plus rapidement, le bœuf haché (ground beef) ou le bifteck (steak)? Expliquez votre réponse.