

Le Sport - Chapitre 4 - Effets thermiques des transformations chimiques et des transformations physiques

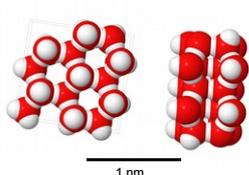
A- Structure de la matière

La matière possède trois états **solide**, **liquide** et **gazeux**. En **augmentant la température**, la phase change à certaines températures. Au niveau atomique ou moléculaire, ces états se caractérisent par un **désordre croissant**.

Solide

Les atomes ou les molécules sont régulièrement rangés. Ils forment un **réseau cristallin**.

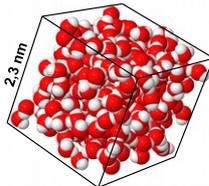
cristal de glace d'eau



Liquide

Les atomes ou les molécules sont **désordonnés**, mais leur **distances** sont encore **très proches**, les chocs sont nombreux.

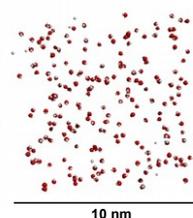
eau liquide



Gaz

Les atomes ou les molécules sont **désordonnés**, leur **distances** sont **grandes** entre eux, les déplacements sont rapides, les chocs violents.

vapeur d'eau



Modèles moléculaires d'après <http://depts.washington.edu>, <http://www.3dchem.com> et W. Fortin

B- La température

À retenir :

Dans un **solide**, un **liquide**, ou un **gaz**, la **température** représente un **mouvement d'agitation moyen d'un atome ou d'une molécule**. Plus la **température augmente**, plus l'**agitation des atomes ou molécules augmente**.

C- Transition de phase

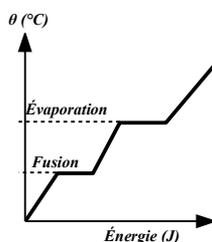
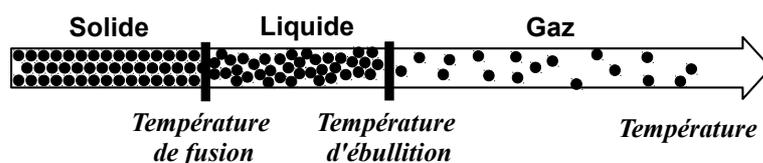
À retenir :

Une transition de phase se fait à température constante, car l'énergie est utilisée pour détruire les liaisons entre molécules ou atomes dans le cristal ou le liquide .

Si la **température augmente**, l'agitation augmente et les **atomes ou molécules possèdent assez d'énergie pour rompre les liaisons** qu'ils ont entre eux .

Le **réseau cristallin se disloque**, on obtient un **liquide**, et si on apporte encore de l'énergie, les **atomes ou molécules s'entrechoquent de plus en plus**, pour **s'éloigner** les uns des autres, et former un **gaz** (vapeur).

Lors du **passage solide/liquide** ou **liquide/gaz** la température ne changera pas car de l'**énergie sera utilisée pour rompre les liaisons**.



Exemple :

On utilise ce phénomène pour refroidir un objet en laissant un liquide s'évaporer à son contact (exemple : sensation de froid lors du contact avec l'acétone, l'éther, givre sur un spray lors de son utilisation prolongée à cause de l'évaporation du gaz propulseur). Notre main donne l'énergie à l'éther pour « décoller » les molécules du liquide lors de la vaporisation. Notre main perd de l'énergie d'où la sensation de froid.

Le Sport - Chapitre 4 - Effets thermiques des transformations chimiques et des transformations physiques

Dans l'autre sens, le **passage gaz/liquide** ou **liquide/solide** diminue l'énergie contenue dans le corps qui change de phase. Cela peut se manifester par une libération d'énergie qui chauffe les objets autour de ce corps.

Exemple 1:

Chaufferettes où on observe un liquide devenir solide après un choc, en dégageant de la chaleur. Le principe ici est d'avoir un liquide pur, qui devrait être solide à température ambiante, mais qui n'a pas encore cristallisé : il est en état de sur fusion. Mais dès qu'on perturbe le liquide (un choc par exemple), la cristallisation démarre instantanément, et l'excès d'énergie non utilisée pour former le réseau cristallin sera libéré et se manifestera par une élévation de température.

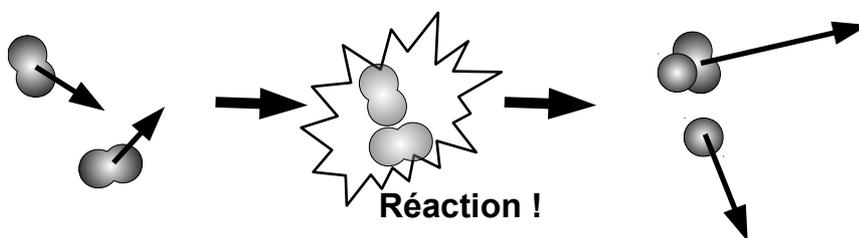
Exemple 2:

Pour le TP où on mesure le palier de solidification de la glace d'eau, on observe souvent avec l'eau distillée que la température chute à -5°C (l'eau est liquide) puis remonte brusquement à 0°C (pendant la cristallisation) et descend ensuite à -10°C (refroidissement de la glace).

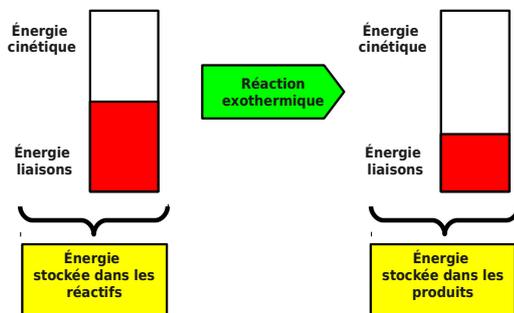
D- Réaction chimique

Une **réaction chimique** se produit lorsque, par exemple, **deux molécules se choquent**, se **disloquent** et **reforment** ensuite deux autres molécules.

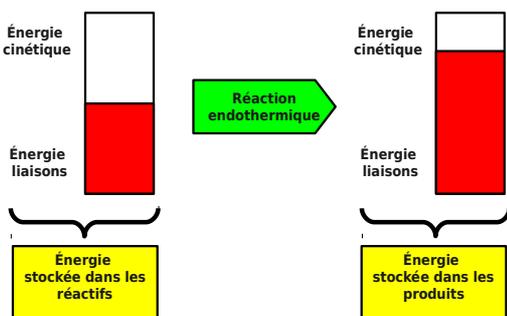
L'**énergie cinétique** des molécules **avant le choc n'est pas** nécessairement **la même** après le choc.



À retenir : Une réaction chimique qui dégage de l'énergie est exothermique



À retenir : Une réaction chimique qui absorbe de l'énergie est endothermique



Le Sport - Chapitre 4 - Effets thermiques des transformations chimiques et des transformations physiques

E- Exercice

- exercice 13 p 268 exercice 14 p 268 exercice 19 p 270 exercice 20 p 268 exercice 21 p 270
 exercice 22 p 271

F- Correction

exercice 13 p 268

1. L'eau s'évapore
2. Pour que l'eau passe de la phase liquide à la phase gazeuse, il faut lui apporter de l'énergie thermique. Cette énergie provient du corps, qui va donc perdre de l'énergie thermique, ce qui lui permet de diminuer sa température et d'éviter le coup de chaleur.

exercice 14 p 268

1. évaporation
2. Le gaz pour passer de liquide à gazeux doit prélever de l'énergie thermique dans son entourage immédiat, et ici c'est la peau du blessé. Comme la peau va perdre de l'énergie thermique, elle se refroidira et les nerfs vont capter cette sensation.

exercice 19 p 270

1. L'énergie libérée par la réaction du glucose et de l'oxygène se partage en une énergie thermique (échauffement) et une énergie mécanique (du mouvement).
2. En frissonnant, une partie du glucose consommé va permettre de dégager de l'énergie thermique qui réchauffera le corps.

exercice 20 p 268

1. L'étape 1 brise l'opercule et l'eau va entrer en contact avec l'oxyde de calcium et la réaction chimique exothermique va pouvoir démarrer.
2. Les réactifs sont : l'eau ($\text{H}_2\text{O}_{(l)}$) et l'oxyde de calcium ($\text{CaO}_{(s)}$). Les produits de la réaction sont les ions $\text{Ca}^{2+}_{(aq)}$ et $\text{HO}^{-}_{(aq)}$
3.
$$\text{H}_2\text{O} + \text{CaO} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2 \text{HO}^{-}$$
4. On a un dégagement de chaleur, la température augmente.
5. La réaction se fait avec tous les réactifs qui sont mis en contact plus rapidement, la solution chaude remplit complètement toute la cavité dans le gobelet et permet ainsi un meilleur transfert de la chaleur vers la boisson, la boisson étant agitée, la température y sera également plus homogène.

exercice 21 p 270

D'après le document 3, il faut une énergie $E = 5,0 \times 10^2$ kJ pour tenir une heure au froid. Donc comme on veut tenir 2h au froid, on doit apporter $E = 1,0 \times 10^3$ kJ avec l'alimentation.

On calcule ensuite l'énergie apportée par 100g de pâtes à l'aide des documents 1 et 2 et donc $E = 14\text{g} \times 23,6\text{kJ.g}^{-1} + 2\text{g} \times 39,5\text{kJ.g}^{-1} + 70\text{g} \times 17,1\text{kJ.g}^{-1} = 1610$ kJ pour 100g.

Donc si 100g de pâtes apportent 1600 kJ, alors pour avoir 1000 kJ, il faut une masse de $1000 \times 100/1610 = 62\text{g}$ de pâtes (produit en croix).

exercice 22 p 271

1. La composition chimique du sang change : moins d'oxygène et de glucose et plus de CO_2 .
2. Réactifs : glucose et oxygène (ils disparaissent) , le produit dioxyde de carbone (il apparaît)
3.
$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2 \rightarrow 6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$$
4. $t_{\text{entrée}} = 0,092\text{g}/0,100\text{L} = 0,92 \text{ g.L}^{-1}$ $t_{\text{sortie}} = 0,053\text{g}/0,100\text{L} = 0,53\text{g.L}^{-1}$
- 5.a $m_{\text{consommée}} = 0,092 - 0,053 = 0,039$ g donc la quantité de matière est $n = m_{\text{consommée}}/M = 0,039/180\text{g.mol}^{-1} = 2,17 \times 10^{-4}$ mol
- 5.b 1 mole libère 2800 kJ donc $2,17 \times 10^{-4}$ moles libère $2,17 \times 10^{-4} \times 2800/1 = 0,61$ kJ

