



**Moteur de Recherche sur le site**

Rechercher

**Google™**

**Recherche personnalisée**

**Mode d'emploi**

**Recherche générale**

**Google™**

Entrez les termes que vous recherchez.

Envoyer un formulaire de recherche  Rechercher

|                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><u>I- Le système chimique.</u></p> <p>1)- <u>Transformation chimique et transformation physique.</u></p> <p>2)- <u>Description d'un système chimique.</u></p> <p>3)- <u>État initial et état final d'un système chimique.</u></p> | <p><u>II- Réaction chimique et équation chimique.</u></p> <p>1)- <u>La réaction chimique.</u></p> <p>2)- <u>Lois de conservation.</u></p> <p>3)- <u>Écriture d'une équation chimique : nombres stœchiométriques</u></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p><u>III- Effets thermiques accompagnant une transformation physique ou chimique.</u></p> <p>1)- <u>Les changements d'état d'un corps pur :</u></p> <p>2)- <u>Les réactions chimiques.</u></p>                                      | <p><u>IV- Applications. Correction des exercices</u></p> <p>1)- <u>QCM : Pour chaque question, indiquer la ou les bonne(s) réponse(s). <b>QCM Questy</b></u></p> <p>2)- <u>Exercice 1 page 268. Identifier une transformation.</u></p> <p>3)- <u>Exercice 4 page 268. Décrire l'évolution d'un système chimique.</u></p> <p>4)- <u>Exercice 6 page 268. Ajuster des nombres stœchiométriques.</u></p> <p>5)- <u>Exercice 13 page 270. Des airbags pour rouler en toute sécurité.</u></p> <p>6)- <u>Exercice 14 page 270. Brûler des sucres, brûler des graisses.</u></p> |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

## I- Le système chimique.

1)- Transformation chimique et transformation physique.

a)- Étude d'un briquet contenant du butane : (Alcane de formule brute  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ )

- Dans quel état physique se trouve le butane dans le récipient ?



👉 On appuie sur la valve du briquet sans actionner la molette :



- Une partie du butane présent à l'état liquide dans le briquet se vaporise et se répand à l'état gazeux dans l'atmosphère.
- Au cours de cette transformation, les molécules de butane  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  n'ont pas été modifiées.
- Le butane passe d'un état condensé, l'état liquide à un état dispersé, l'état gazeux.

🚫 La vaporisation du butane est un exemple de **transformation physique**.

👉 On appuie sur la valve du briquet tout en actionnant la molette.



- On observe la combustion du butane dans le dioxygène de l'air.
- Le butane  $C_4H_{10}$  réagit avec le dioxygène  $O_2$  pour donner par combustion complète, du dioxyde de carbone  $CO_2$  et de l'eau  $H_2O$  (cette réaction sera étudiée en détail un peu plus tard).
- Au cours de cette transformation, des espèces chimiques disparaissent (le butane et le dioxygène) et des espèces chimiques apparaissent (le dioxyde de carbone et l'eau).

🚫 La combustion du butane est un exemple de **transformation chimique**.

b)- Expérience 2 : Réaction entre la solution aqueuse de sulfate de cuivre **II** et la soude.

- On verse quelques gouttes de soude dans un tube à essais contenant une solution aqueuse de sulfate de cuivre **II**. Il se forme un précipité bleu.
- Ce précipité est une nouvelle espèce chimique, appelée : hydroxyde de cuivre **II**.
- Une transformation chimique a eu lieu
- Les réactifs sont les ions cuivre **II** et les ions hydroxyde. Ils sont en solutions.
- Le produit de la réaction est l'hydroxyde de cuivre **II** (le précipité). Il se trouve à l'état solide.

c)- Généralisation.

- Une transformation chimique a lieu chaque fois qu'une nouvelle espèce chimique apparaît ou chaque fois qu'une nouvelle espèce chimique disparaît.
- Au cours d'une transformation chimique : les espèces chimiques qui **disparaissent** sont appelées **les réactifs** et les espèces chimiques qui **apparaissent** sont appelées **les produits**.

d)- Exemples : transformation chimique ou non ?

- Fermentation du raisin, ébullition de l'eau, fabrication d'un objet en fer, combustion du butane, ...

2)- Description d'un système chimique.

- Un système chimique est un ensemble d'espèces chimiques.
- Pour décrire l'état du système chimique, à l'échelle macroscopique, il faut indiquer :
  - La nature et la quantité des espèces chimiques qui le composent
  - L'état physico-chimique des espèces chimiques (solide, liquide, gazeux, ions en solution).
  - Les paramètres physiques : la pression **P**, la température **θ** (la température absolue **T**)

3)- État initial et état final d'un système chimique.

a)- Définitions :

- On appelle **État Initial (E.I)** du système chimique, l'état de ce système avant la transformation chimique.
- On appelle **État Final (E.F)** du système chimique, l'état de ce système lorsque la transformation chimique est terminée.
- La transformation chimique permet le passage de l'état initial à l'état final.

b)- Exemple 2 : réaction entre la soude et la solution de sulfate de cuivre **II**.

| État initial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Transformation chimique                                                   | État final                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Solution aqueuse de sulfate de cuivre <b>II</b> :<br>$(\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})})$<br>Solution aqueuse de soude :<br>$(\text{Na}^{+}_{(\text{aq})} + \text{HO}^{-}_{(\text{aq})})$<br>quantités de matière :<br>$n(\text{Cu}^{2+}), n(\text{SO}_4^{2-}), n(\text{Na}^{+}),$<br>$n(\text{HO}^{-}),$ | Action de la soude sur la solution aqueuse de sulfate de cuivre <b>II</b> | Précipité bleu d'hydroxyde de cuivre <b>II</b> : $\text{Cu}(\text{OH})_{2(\text{s})}$<br>et la solution bleue : $(\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})})$<br>et $(\text{Na}^{+}_{(\text{aq})} + \text{HO}^{-}_{(\text{aq})})$ ?<br>quantités de matière :<br>$n(\text{Cu}(\text{OH})_2), n(\text{Cu}^{2+}), n(\text{SO}_4^{2-}),$<br>$n(\text{Na}^{+}), n(\text{HO}^{-})$ ?<br>température et pression :<br><b>p</b> et <b>θ</b> |

|                                 |  |  |
|---------------------------------|--|--|
| température et pression :       |  |  |
| <b>p et <math>\theta</math></b> |  |  |

c)- Conclusion :

- Lorsque l'évolution d'un système chimique s'accompagne de l'apparition de nouvelles espèces chimiques, le passage de l'état initial à l'état final est une transformation chimique.

## **II- Réaction chimique et équation chimique.**

1)- La réaction chimique.

- Retour sur la réaction entre le sulfate de cuivre **II** et la soude. On peut simplifier le système chimique et s'intéresser qu'aux espèces chimiques qui participent à la réaction.
- La transformation chimique qui fait intervenir les réactifs et les produits s'appelle la réaction chimique. Elle modélise la transformation chimique subie par un système chimique.
- On écrit : la solution de sulfate de cuivre **II** réagit avec la solution de soude pour donner de l'hydroxyde de cuivre **II**.
- On peut écrire plus simplement : les ions cuivre **II** réagissent avec les ions hydroxyde pour donner de l'hydroxyde de cuivre **II**.
- Les ions sodium et les ions sulfate ne participent pas à la réaction mais ils font partie du système chimique. Ce sont des ions spectateurs ou des espèces chimiques spectatrices
- Exemple : lorsqu'on s'intéresse à la combustion du butane dans l'air. Le système chimique concerné comprend beaucoup d'espèces chimiques différentes. On limite notre étude aux espèces chimiques qui participent à la réaction.
- Réaction chimique : Le butane brûle dans le dioxygène en donnant du dioxyde de carbone et de l'eau.
- Le système chimique comprend : le butane, le dioxygène, le dioxyde de carbone et l'eau.

2)- Lois de conservation.

- Conservation des éléments chimiques :
  - Au cours d'une réaction chimique, il y a conservation des éléments chimiques.
  - Les éléments présents dans les réactifs se retrouvent dans les produits.
- Conservation de la charge : au cours d'une réaction chimique, la charge se conserve.

- Conservation de la masse : (Lavoisier) : le chimiste français Lavoisier a montré que la masse des réactifs qui disparaissent est égale à la masse des produits qui apparaissent.

### 3)- Écriture d'une équation chimique : nombres stœchiométriques

#### a)- L'équation chimique :

- L'équation chimique est l'écriture symbolique d'une réaction chimique.
- Par convention :
- On écrit les formules des réactifs dans le membre gauche de l'équation chimique
- On écrit les formules des produits dans le membre droit de l'équation chimique.
- On sépare les deux membres de l'équation par une flèche.

| Réactifs          | Transformation chimique | Produits          |
|-------------------|-------------------------|-------------------|
| ( ... ) + ( ... ) | →                       | ( ... ) + ( ... ) |

#### b)- Ajustement des nombres stœchiométriques.

- Ajuster les nombres stœchiométriques d'une équation, c'est choisir ces nombres de manière à traduire la conservation de tous les éléments mis en œuvre.
- Par convention, le nombre stœchiométrique se place devant la formule de l'espèce chimique. Le nombre stœchiométrique 1 ne s'écrit pas

#### c)- Applications : ajustement des nombres stœchiométriques :

- Le butane brûle dans le dioxygène pour donner du dioxyde de carbone et de l'eau
- Tableau :

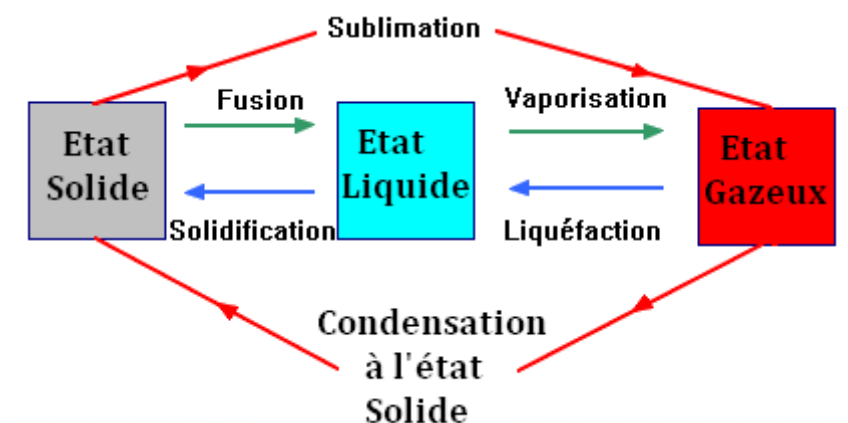
|                                    | Réactifs                                                        |   | Produits                                            |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------|
| <b>Équation chimique</b>           | <b>2 C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> (g) + 13 O<sub>2</sub> (g)</b> | → | <b>8 CO<sub>2</sub> (g) + 10 H<sub>2</sub>O (ℓ)</b> |
| <b>Éléments chimiques présents</b> | Carbone <b>C</b> , hydrogène <b>H</b> , et oxygène <b>O</b> .   |   |                                                     |
| <b>Nombre de « carbone »</b>       | <b>2 x 4 = 8</b>                                                |   | <b>8 x 1 = 8</b>                                    |
| <b>Nombre d' « hydrogène »</b>     | <b>2 x 10 = 20</b>                                              |   | <b>10 x 2 = 20</b>                                  |
| <b>Nombre d' « oxygène »</b>       | <b>13 x 2 = 26</b>                                              |   | <b>8 x 2 + 10 x 1 = 26</b>                          |

- Le sulfate de cuivre **II** réagit avec la soude en donnant un précipité bleu d'hydroxyde de cuivre **II**.

|                             | Réactifs                                                         |               | Produit                              |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------|
| Équation chimique           | $(\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{HO}^{-}_{(\text{aq})})$ | $\rightarrow$ | $\text{Cu}(\text{OH})_{2(\text{s})}$ |
| Éléments chimiques présents | Carbone <b>Cu</b> , hydrogène <b>H</b> , et oxygène <b>O</b> .   |               |                                      |
| Nombre de « cuivre »        | $1 \times 1 = 1$                                                 |               | $1 \times 1 = 1$                     |
| Nombre d' « hydrogène »     | $2 \times 1 = 2$                                                 |               | $1 \times 2 = 2$                     |
| Nombre d' « oxygène »       | $2 \times 1 = 2$                                                 |               | $1 \times 2 = 2$                     |
| Charge                      | $1 \times (2+) + 2 \times (1-) = 0$                              |               | 0                                    |

### III- Effets thermiques accompagnant une transformation physique ou chimique.

1)- Les changements d'état d'un corps pur :



- Ce sont des transformations physiques qui n'affectent pas la structure des molécules du corps pur.
- Les changements d'état interviennent sur les interactions entre les molécules appelées liaisons intermoléculaires.
- Des effets chimiques accompagnent ces changements d'état :
- Fusion, vaporisation et sublimation absorbent de la chaleur.
- Inversement, solidification, liquéfaction et condensation à l'état solide dégagent de la chaleur.

2)- Les réactions chimiques.

- Lors d'une réaction chimique, le système peut absorber ou céder de la chaleur.
- Lorsque des molécules de réactifs disparaissent, des liaisons chimiques sont rompues.

- Pour rompre les liaisons chimiques le système absorbe de la chaleur ou de l'énergie thermique.
- Mais lorsque des molécules de produits apparaissent, des liaisons chimiques se forment.
- Pour former des liaisons chimiques, le système cède de l'énergie.
- Si le système absorbe plus d'énergie thermique qu'il n'en cède, on dit que la réaction chimique est **endothermique**, globalement elle absorbe de la chaleur (c'est le cas de la réaction entre l'hydroxyde de baryum hydraté et le thiocyanate d'ammonium)
- Si le système absorbe moins d'énergie thermique qu'il n'en cède, on dit que la réaction chimique est **exothermique**, globalement elle cède de la chaleur (c'est le cas de la combustion du butane dans le dioxygène)
- Si le système absorbe autant d'énergie thermique qu'il n'en cède, on dit que la réaction chimique est **athermique**, globalement elle ne cède ni absorbe de la chaleur.
- C'est le cas de la réaction d'estérification.
- Les effets thermiques qui accompagnent les réactions chimiques ont de nombreuses applications domestiques et industrielles.

#### IV- Applications.

1)- QCM : Pour chaque question, indiquer la ou les bonne(s) réponse(s).

|   | Énoncé                                                                                                                                       | A                                                                                                                               | B                                                                                                                          | C                                                                                                                           | Réponse |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1 | L'apparition de la rosée sur les plantes à la tombée de la nuit est :                                                                        | une transformation chimique                                                                                                     | une transformation physique                                                                                                | une liquéfaction                                                                                                            |         |
| 2 | Le sérum physiologique est une solution homogène de chlorure de sodium dissous dans de l'eau. À 25 °C ce système est décrit par :            | $\theta = 25\text{ °C},$<br>$\text{H}_2\text{O} (\ell),$<br>$\text{NaCl}_{(s)},$<br>$(\text{Na}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)})$ | $\theta = 25\text{ °C},$<br>$\text{H}_2\text{O} (\ell),$<br>$(\text{Na}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)})$                    | $\theta = 25\text{ °C},$<br>$\text{H}_2\text{O} (\ell), \text{NaCl}_{(s)}$                                                  |         |
| 3 | Dans l'équation chimique :<br>$2\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\ell)$ | $\text{CH}_4(\text{g})$ est un réactif                                                                                          | $\text{H}_2\text{O}(\ell)$ est un produit                                                                                  | $\text{O}_2(\text{g})$ est un produit                                                                                       |         |
| 4 | La combustion complète du propane admet pour équation :                                                                                      | $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 10\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$    | $2\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 7\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 6\text{CO}(\text{g}) + 8\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ | $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ |         |
| 5 | L'équation chimique :<br>$2\text{Ag}^+_{(aq)} + \text{Cu}_{(s)} \rightarrow 2$                                                               | Respecte la conservation                                                                                                        | n'est pas ajustée                                                                                                          | respecte la conservation                                                                                                    |         |

|    |                                                                                                                                                                    |                                                                                                  |                                                                                                   |                                                                                                 |  |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|    | $\text{Ag}_{(s)} + \text{Cu}^{2+}_{(aq)}$                                                                                                                          | des éléments                                                                                     |                                                                                                   | des charges                                                                                     |  |
| 6  | L'équation chimique :<br>$\text{Al}_{(s)} + 2\text{H}^{+}_{(aq)} \rightarrow \text{Al}^{3+}_{(aq)} + \text{H}_{2(g)}$                                              | Respecte la conservation des éléments                                                            | Respecte la conservation des charges                                                              | est ajustée                                                                                     |  |
| 7  | L'équation de la réaction du métal chrome $\text{Cr}_{(s)}$ avec les ions hydrogène $\text{H}^{+}_{(aq)}$ s'écrit :                                                | $\text{Cr}_{(s)} + 3\text{H}^{+}_{(aq)} \rightarrow \text{Cr}^{3+}_{(aq)} + \text{H}_{2(g)}$     | $2\text{Cr}_{(s)} + 6\text{H}^{+}_{(aq)} \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}_{(aq)} + 3\text{H}_{2(g)}$   | $\text{Cr}_{(s)} + 6\text{H}^{+}_{(aq)} \rightarrow \text{Cr}^{3+}_{(aq)} + 3\text{H}_{2(g)}$   |  |
| 8  | Lors de la combustion incomplète de l'éthane $\text{C}_2\text{H}_{6(g)}$ dans le dioxygène de l'air, les réactions qui se produisent peuvent avoir pour équation : | $2\text{C}_2\text{H}_6(g) + 7\text{O}_2(g) \rightarrow 4\text{CO}_2(g) + 6\text{H}_2\text{O}(g)$ | $2\text{C}_2\text{H}_6(g) + 3\text{O}_2(g) \rightarrow 4\text{C}(s) + 6\text{H}_2\text{O}(g)$     | $2\text{C}_2\text{H}_6(g) + 5\text{O}_2(g) \rightarrow 4\text{CO}(g) + 6\text{H}_2\text{O}(g)$  |  |
| 9  | L'équation de la réaction du métal aluminium $\text{Al}_{(s)}$ avec les ions étain $\text{Sn}^{4+}_{(aq)}$ s'écrit :                                               | $\text{Al}_{(s)} + 3\text{Sn}^{4+}_{(aq)} \rightarrow \text{Al}^{3+}_{(aq)} + \text{Sn}_{(s)}$   | $4\text{Al}_{(s)} + 3\text{Sn}^{4+}_{(aq)} \rightarrow 4\text{Al}^{3+}_{(aq)} + 3\text{Sn}_{(s)}$ | $4\text{Al}_{(s)} + \text{Sn}^{4+}_{(aq)} \rightarrow 4\text{Al}^{3+}_{(aq)} + \text{Sn}_{(s)}$ |  |
| 10 | L'ébullition de l'eau à pression constante :                                                                                                                       | dégage de la chaleur ou énergie thermique                                                        | se fait à température constante                                                                   | absorbe de la chaleur ou énergie thermique                                                      |  |
| 11 | La sublimation du diiode correspond à la réaction :                                                                                                                | $\text{I}_{2(s)} \rightarrow \text{I}_{2(g)}$                                                    | $\text{I}_{2(l)} \rightarrow \text{I}_{2(g)}$                                                     | $\text{I}_{2(g)} \rightarrow \text{I}_{2(s)}$                                                   |  |