

Activité n° 3 p. 114 – Le réactif limitant

Découvrir avec les documents

1. Trouvons l'ingrédient qui limite la préparation :

- Chaque pizza nécessite 1 pâte à pizza ; d'après le stock, il est possible de préparer 370 pizzas.
- Chaque pizza nécessite 3 tomates ; d'après le stock, il est possible de préparer :

$$\frac{450}{3} = 150 \text{ pizzas}$$

- Chaque pizza nécessite 1 boîte de champignons ; d'après le stock, il est possible de préparer 254 pizzas.
- Chaque pizza nécessite 2 tranches de jambon ; d'après le stock, il est possible de préparer :

$$\frac{528}{2} = 264 \text{ pizzas}$$

- Chaque pizza nécessite 1 boule de mozzarella ; d'après le stock il est possible de préparer 152 pizzas.

On constate que l'ingrédient qui limite la préparation des pizzas est la tomate, le nombre maximal de pizzas que l'on peut préparer est donc de 150 pizzas.

2. D'après l'équation ajustée de la combustion du fer, 3 moles de fer réagissent avec 2 moles de dioxygène. 6 moles de fer réagiraient donc avec 4 moles de dioxygène et 9 moles de fer avec 6 moles de dioxygène.

Les seuls systèmes dans l'état initial qui vérifient ces proportions sont les systèmes (1) et (3).

3. a. Pour le système (2), la quantité de matière initiale en dioxygène est supérieure à celle nécessaire : le dioxygène est en excès et le fer limite la transformation.

Pour le système 4, la quantité de matière initiale en dioxygène est inférieure à celle nécessaire donc le dioxygène limite la transformation.

b. • Pour le système 2 :

$$n_i(\text{Fe}_{(s)}) = \frac{6}{3} = 2 \quad \text{et} \quad n_i(\text{O}_{2(g)}) = \frac{6}{2} = 3$$

$$\text{donc} \quad \frac{n_i(\text{Fe}_{(s)})}{3} < \frac{n_i(\text{O}_{2(g)})}{2}$$

• Pour le système 4 :

$$n_i(\text{Fe}_{(s)}) = \frac{9}{3} = 3 \quad \text{et} \quad n_i(\text{O}_{2(g)}) = \frac{4}{2} = 2$$

$$\text{donc} \quad \frac{n_i(\text{O}_{2(g)})}{2} < \frac{n_i(\text{Fe}_{(s)})}{3}$$

c. Le réactif limitant est celui pour lequel le rapport de la quantité de matière initiale sur son nombre stœchiométrique est le plus petit.

Retenir l'essentiel

Le réactif limitant d'une transformation chimique est le réactif totalement consommé en premier. Le réactif limitant d'une transformation chimique est celui pour lequel le rapport de sa quantité de matière initiale sur son nombre stœchiométrique est le plus petit.

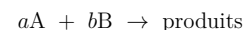
Définition

Un réactif limitant est un réactif dont la quantité de matière est nulle à l'état final. Les autres réactifs sont dits en excès.

4.2 Détermination

L'identification du réactif limitant peut se faire à partir de l'équation de réaction et de l'état initial, c'est-à-dire des quantités de matière initiales des réactifs.

Pour une réaction d'équation :



les quantités de matière initiales des réactifs A et B sont respectivement notées $n_i(A)$ et $n_i(B)$.

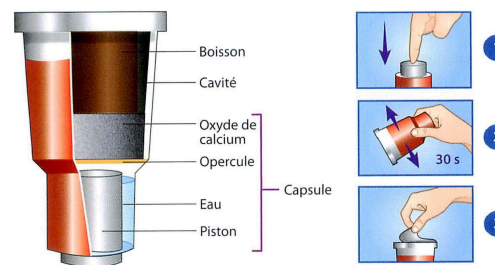
Définition

- Si $\frac{n_i(A)}{a} < \frac{n_i(B)}{b}$, alors le réactif A est limitant ;
- Si $\frac{n_i(A)}{a} > \frac{n_i(B)}{b}$, alors le réactif B est limitant ;
- Si $\frac{n_i(A)}{a} = \frac{n_i(B)}{b}$, alors les deux réactifs A et B sont tous les deux limitants ; le mélange initial est alors dit « dans les proportions stœchiométriques ».

5 Effets thermiques d'une transformation chimique

5.1 Un exemple : les boissons « auto-chauffantes »

Les gobelets de certaines boissons « auto-chauffantes » vendues dans le commerce contiennent, en plus de la boisson, une capsule renfermant de l'eau et de l'oxyde de calcium séparés par un opercule.



5.2 Définitions

Définition

Les transformations chimiques exothermiques libèrent de l'énergie thermique, la température du système chimique augmente.

Définition

Les transformations chimiques endothermiques ne se produisent que si le système reçoit de l'énergie thermique du milieu extérieur. La température du système chimique diminue.

Les transformations athermiques ne s'accompagnent d'aucun effet thermique.

4 Réactif limitant d'une transformation chimique

4.1 Définition

Au cours d'une transformation chimique, les réactifs disparaissent et les produits apparaissent. La transformation cesse lorsqu'au moins un des réactifs a été totalement consommé, c'est le réactif limitant.

Expérience du chapitre 12 – Calorimétrie



	Nature de la transformation	Masse (g)	Variation de la température (°C)	Capacité thermique ou chaleur latente	Énergie gagnée ou perdue (J)

Remarque

Les capacités thermiques sont exprimées en $J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ et la chaleur latente en $J \cdot g^{-1}$:
 $c_{\text{glace}} = 2,06 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$, $c_{\text{eau}} = 4,18 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ et $L_{\text{fusion}} = 333 J \cdot g^{-1}$.