

**Plan de travail :**

**Objectifs :**

- 
- 
-

## 1. Modélisation d'une transformation chimique

### 1.1 Transformation chimique

est l'ensemble des espèces chimiques étudiées.

est le passage d'un système chimique d'un

à un

### 1.2 Réaction chimique

Une espèce chimique dont la  au cours d'une transformation est un   
, elle est  par la transformation.

Une espèce chimique dont la  au cours d'une transformation est un   
, elle est  par la transformation.

NB : Toutes les espèces qui ne réagissent pas sont dites **spectatrices**.

#### Exemple :

La combustion complète du méthane dans le dioxygène produit de l'eau et du dioxyde de carbone.  
On mélange 4 moles de méthane avec 6 moles de dioxygène.

A la fin on obtient 1 mole de méthane, 3 moles de dioxyde de carbone et 2 moles d'eau.

**État initial :**

**État final :**

**Transformation chimique :**

## 2. Écrire et équilibrer une équation de réaction chimique

L'équation de la réaction chimique permet d'établir les réelles de  
réaction entre les réactifs.

Une espèce chimique est susceptible d'intervenir plusieurs fois, on inscrit alors devant la formule brute de l'espèce un nombre ou coefficient : le

Attention à ne pas confondre le nombre stœchiométrique et  
la quantité de matière à l'état initial !

### 2.1 Loi de conservation de la masse

il y a autant d'élément du côté des réactifs que du côté des produits.

### 2.2 Loi de conservation de la charge électrique

### 2.3 Méthode pour ajuster une équation de réaction chimique

- Identifier les réactifs et les produits en précisant leur état physique
- Vérifier la loi de conservation de la nature des éléments chimiques
- Compter tous les éléments chimiques de part et d'autre de la flèche.
  - S'il n'y a pas le même nombre de chaque éléments de chaque côté, ajuster les nombres stœchiométriques. (Attention à ne pas modifier les formules des espèces présentes)
  - S'il y a le même nombre d'élément des deux côtés pour tous les éléments présents, les nombres stœchiométriques sont ajustés.
- Vérifier la loi de conservation de la masse
- Vérifier la loi de conservation de la charge électrique
- Écrire au propre l'équation de réaction équilibrée

## Exemple de la combustion complète du méthane

### 2. 4 Exemple d'une réaction mettant en jeu des ions

Les ions fer II  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$  sont mis en évidence grâce aux ions hydroxyde  $\text{HO}^{-}(\text{aq})$ , il se forme un précipité d'hydroxyde de fer II solide  $\text{Fe}(\text{OH})_2(\text{s})$ .

### 3. Le réactif limitant

Une réaction chimique s'arrête lorsque

Le

Si d'autres réactifs sont encore présents à la fin de la réaction,

ils sont appelés

Si tous les réactifs sont et disparaissent entièrement en même temps, on dit qu'à l'état initial les réactifs ont été mélangés dans les

#### 3.1 Déterminer le réactif limitant

**Le réactif limitant d'une transformation chimique est celui pour lequel**

#### Exemple de la combustion complète du méthane

État initial :

État final :

Équation bilan :

Donc le

**EXERCICES D'APPLICATION :**

La combustion complète de l'éthanol  $C_2H_6O_{(l)}$  dans l'air produit du dioxyde de carbone  $CO_{2(g)}$  et de la vapeur d'eau  $H_2O_{(g)}$ . Lors de la transformation, la température augmente.

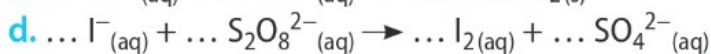
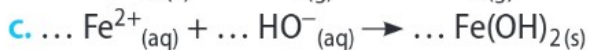
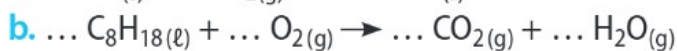
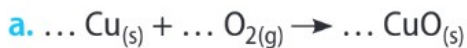
**Données** • Les quantités de matière initiales sont  $n_i(C_2H_6O) = 9,0 \times 10^{-1}$  mol et  $n_i(O_2) = 3,0$  mol.

**a.** Écrire la réaction chimique de combustion puis établir l'équation ajustée de la réaction.

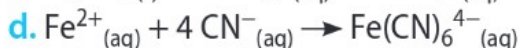
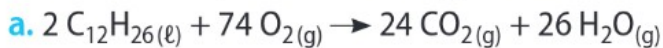
**b.** Identifier le réactif limitant.

Rappel : une combustion dans l'air fait intervenir le dioxygène gazeux de l'air

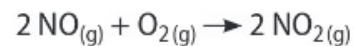
**12** Ajuster les équations des réactions chimiques suivantes :



**13** Indiquer si les réactions chimiques suivantes sont correctement ajustées. Les corriger si nécessaire.



**16** L'équation ajustée de la réaction chimique entre le monoxyde d'azote et le dioxygène est :



Les quantités de matière initiales sont  $n_i(NO) = 5,0 \times 10^{-2}$  mol et  $n_i(O_2) = 1,0 \times 10^{-2}$  mol.

■ Identifier le réactif limitant.

**17** La transformation chimique de l'alanine  $C_3H_7O_2N_{(aq)}$  est modélisée par le diagramme suivant :

État initial		→	État final	
$C_3H_7O_2N_{(aq)}$	$n_i = 4$ mol		$CO_{2(g)}$	$n_f = 12$ mol
$O_{2(aq)}$	$n_i = 18$ mol	$H_2O_{(l)}$	$n_f = 14$ mol	
		$N_2_{(aq)}$	$n_f = 2$ mol	
		$O_2_{(aq)}$	$n_f = 3$ mol	

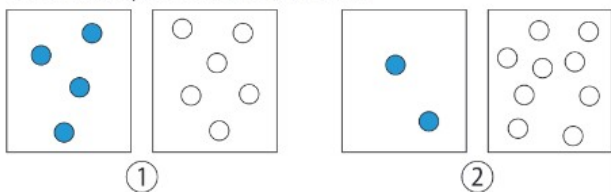
■ Identifier le réactif limitant.

**29 Réactif limitant**

Utiliser un modèle • Raisonner

En 1909, le chimiste allemand F. Haber met au point le procédé de fabrication de l'ammoniac  $\text{NH}_3(\text{g})$  à partir du diazote  $\text{N}_2(\text{g})$  et du dihydrogène  $\text{H}_2(\text{g})$ . On modélise cette transformation en représentant une mole de molécules de diazote par une boule bleue et une mole de molécules de dihydrogène par une boule blanche. On représente deux systèmes à l'état initial pour lesquels les quantités de matière des réactifs sont différentes.

Différents systèmes à l'état initial



- Établir l'équation ajustée de cette réaction.
- Identifier, pour chaque système, le réactif limitant.
- Représenter l'état initial d'un système dans les proportions stœchiométriques.

**31 S'entraîner pour le devoir**

Appliquer ses connaissances •  
Réaliser des calculs • Raisonner

**Auto-évaluation**

Critères de réussite

[hatier-clic.fr/pc2127](http://hatier-clic.fr/pc2127)

Le minerai de cuivre contient des impuretés, par exemple des oxydes de fer.



À partir de ce minerai, on prépare une solution aqueuse contenant des ions cuivre (II)  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$  et des ions fer (III)  $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$ .

Pour séparer ces éléments chimiques, on ajoute du fer  $\text{Fe}(\text{s})$ . Les ions cuivre (II) réagissent avec le fer pour donner du cuivre  $\text{Cu}(\text{s})$  et des ions fer (II)  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ . Les ions fer (III) réagissent avec le fer pour donner des ions fer (II).

**1. a.** Écrire les réactions chimiques modélisant ces deux transformations chimiques.

**b.** Établir les équations ajustées de ces réactions.

**2.** On étudie la transformation chimique entre les ions cuivre (II) et le fer. Les quantités de matière initiales sont  $n_i(\text{Cu}^{2+}) = 2,0 \times 10^{-1} \text{ mol}$  et  $n_i(\text{Fe}) = 5,0 \times 10^{-1} \text{ mol}$ . Lors de la transformation, la température augmente.

**a.** Identifier le réactif limitant.

**b.** En déduire les espèces chimiques présentes à la fin de la transformation.

**c.** Décrire les tests d'identification permettant de vérifier que les espèces ioniques présentes à la fin sont bien celles attendues. Préciser les observations expérimentales.

► Fiche 5 p. 319