

Exercice Chap 3 : Evolution d'un système chimique 1^{er} spé

5 Deux exemples de transformations

- S'agit-il de transformations physique ou chimique ?
 - $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$
 - $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$

6 Loi de conservation

- Au cours d'une transformation chimique, observe-t-on la conservation :

- de la masse ?
- de la quantité de matière ?
- du volume ?

7 L'avancement x

- À quoi correspond l'avancement d'une réaction pour une équation dans laquelle tous les coefficients stœchiométriques valent 1 ?

15 Relier quantité de matière et nombres stœchiométriques - Identifier la conservation de la masse

✓ RAI/MOD : La quantité de matière

1. Recopier et équilibrer l'équation bilan ci-dessous.

... N ₂ (g)	+	... H ₂ (g)	→	... NH ₃ (g)
2 mol		3 mol		2 mol
1 mol		3 mol		2 mol

2. Des deux propositions, rouge et verte, laquelle correspond aux conditions stœchiométriques ? Justifier en s'appuyant sur ses connaissances.

On suppose qu'on fait réagir 8,0 g de diazote (N₂) pour obtenir 9,7 g d'ammoniac (NH₃).

3. A priori, quelle masse de dihydrogène aura réagi ?

4. Si la masse initiale de dihydrogène est de $m(\text{H}_2) = 1,7 \text{ g}$, les conditions stœchiométriques seront-elles respectées ?

19 Gaz inodore, attention danger

CO en partie par million (ppm)	CO dans l'air (% volumique)	Symptôme lors d'une exposition
0,2	0,00002	Aucun symptôme (taux habituel dans l'air)
400	0,04	Maux de tête intenses, danger de mort après 3 heures
1 600	0,16	Symptômes sévères après 20 min, décès dans l'heure
12 800	1,28	Perte de connaissance immédiate, décès en 1 à 3 min

La combustion des hydrocarbures (automobiles, usines, etc.) est souvent incomplète, c'est-à-dire qu'elle s'accompagne de la formation de monoxyde de carbone CO, substance toxique voire mortelle. On brûle 1,00 kg de carbone dans une cuve fermée remplie d'air d'un volume de 100 m³.

8 L'état initial d'une réaction

- Doit-on prendre en compte les coefficients stœchiométriques d'une équation bilan pour définir l'état initial ?

9 x_{\max} (1) et x_{\max} (2)

- Pourquoi est-on susceptible de trouver plusieurs valeurs pour x_{\max} ? Pourquoi est-ce la plus petite des deux valeurs qui est la bonne ?

10 Les conditions stœchiométriques

- À quel état du système chimique correspondent-elles en fin de réaction ?

11 Le réactif limitant

- Est-ce forcément celui dont la quantité de matière initiale est la plus faible ?

18 Construire un tableau d'avancement

✓ RAI/MOD : Modéliser une transformation chimique

On fait réagir 0,34 g de méthylamine avec 0,44 cm³ de butane-2,3-dione. Il se forme une imine qui possède une odeur prononcée de pop-corn. Voici l'équation de la réaction :



- Déterminer les quantités de matière des réactifs à l'état initial.
- Construire le tableau d'avancement correspondant.
- En déduire le réactif limitant ainsi que les quantités de matière finales.

Données

- Méthylamine : $M_m = 31,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$;
- Butane-2,3-dione : $M_b = 86,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\rho_b = 0,99 \text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$.

1. Retrouver l'équation bilan correspondant à la combustion incomplète du carbone.

2. Dresser le tableau d'avancement correspondant en supposant le dioxygène en excès. Compléter les deux premières lignes.

3. Calculer l'avancement maximal x_{\max} . En déduire la quantité de monoxyde de carbone formé.

4. L'atmosphère de la cuve constitue-t-elle (à 20 °C, 1 bar) un risque potentiel ?