

Série 1

Réaction Chimique et Bilan de Matières

التفاعلات الكيميائية وحسب المادة

Exercice 1: (questions de cours)

Cocher la bonne réponse:

- 1) Au cours d'une transformation chimique, la quantité de matière des réactifs:
  - Diminue.
  - Augmente.
  - Reste constante.
- 2) Au cours d'une transformation chimique, la quantité de matière des produits:
  - Diminue.
  - Augmente.
  - Reste constante.
- 3) Au cours d'une transformation chimique, les réactifs:  Apparaissent.  Disparaissent.
- 4) Au cours d'une transformation chimique, les produits:  Apparaissent.  Disparaissent.
- 5) L'avancement de la réaction s'exprime en:  mol/L.  mol.  g/mol.
- 6) Dans l'état final, l'avancement de la réaction est:  nul.  maximal.  minimal.
- 7) Dans le tableau d'avancement, on indique pour les réactifs et les produits:
  - La masse.
  - Les quantités de la matière.
  - Les volumes.
- 8) Le réactif limitant est:
  - Toujours celui dont la quantité initiale est la plus faible.
  - Celui dont la masse est la plus faible.
  - Celui qui disparaît totalement dans l'état final.

Ajuster les équations chimiques :

- ...Cu<sub>(s)</sub> + ...Zn<sup>2+</sup><sub>(aq)</sub> → ...Cu<sup>2+</sup><sub>(aq)</sub> + ...Zn<sub>(s)</sub>.
- ...Al<sup>3+</sup><sub>(s)</sub> + ...SO<sub>4</sub><sup>2-</sup><sub>(aq)</sub> → ...Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3(s)</sub>.
- ...C<sub>3</sub>H<sub>8(g)</sub> + ...O<sub>2(g)</sub> → ...H<sub>2</sub>O<sub>(l)</sub> + ...CO<sub>2(g)</sub>.

Exercice 2: (tableau d'avancement et le bilan de la matière)

- 1) Recopier puis compléter le tableau d'avancement suivant :

Equation de réaction		$2C_2H_{6(g)} + 7O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$			
Etat	Avancement	Quantité de matière en (mol)			
Initial	0	5	14	0	0
En cours	x				
Final	x <sub>max</sub>				

- 2) déterminer le réactif limitant, et l'avancement maximal.
- 3) Déterminer le bilan de la matière à l'état final.

Exercice 3: (équation de réaction, tableau d'avancement et le bilan de la matière)

On fait réagir 8mol d'aluminium Al avec 9mol de soufre S, il se forme du sulfure d'aluminium Al<sub>2</sub>S<sub>3</sub>.

- 1) Ecrire l'équation de la réaction en précisant les coefficients stœchiométriques.
- 2) Dresser le tableau d'avancement de cette réaction.

Equation de réaction					
Etat	Avancement	Quantité de matière en (mol)			
Initial	0				
En cours	x				
Final	x <sub>max</sub>				

- 3) Déterminer l'avancement maximal et en déduire le réactif limitant.
- 4) Faire le bilan de la réaction en déterminant la composition finale du mélange .

### Exercice 4: (équation de réaction, et l'exploitation du tableau d'avancement)

On considère la réaction entre le fer  $\text{Fe}_{(s)}$  et le dioxygène  $\text{O}_{2(g)}$ , il se forme du dioxyde de fer de formule  $\text{Fe}_3\text{O}_{4(s)}$ . On fait réagir 223,2g de fer et 128g de  $\text{O}_2$ .

- 1) Ecrire l'équation de la réaction.
- 2) Déterminer les quantités de matière initiales des réactifs.
- 3) Dresser le tableau d'avancement de la réaction.
- 4) Déterminer  $x_{\text{max}}$  et le réactif limitant.
- 5) Faire le bilan de matière à la fin de la réaction.
- 6) Calculer la masse du dioxygène formée.
- 7) Calculer la masse d'oxyde de fer formée.
- 8) Est – on dans les proportions stœchiométriques ? Justifier.

**Données:**

- masses molaires:  $M(\text{Fe}) = 55,8\text{g/mol}$ ;  $M(\text{O}) = 16\text{ g/mol}$ .

### Exercice 5: (la composition en quantité de matière d'une réaction chimique)

L'éthanol, liquide incolore, de formule  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  brûle dans le dioxygène pur. Il se forme du dioxyde de carbone et de l'eau. On fait réagir  $m = 2,50\text{ g}$  d'éthanol et un volume  $V = 2\text{L}$  de dioxygène.

- 1) Ecrire l'équation chimique modélisant la transformation.
- 2) Décrire l'état initial du système. ( $n_0$  et T.A)
- 3) Dresser le tableau d'avancement.
- 4) Calculer l'avancement maximal.
- 5) Quel est le réactif limitant?
- 6) Déterminer la composition, en quantité de matière, du système à l'état final.

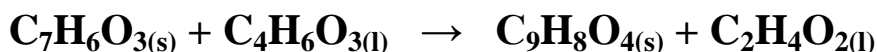
**Données:**

- volume molaire dans les conditions de l'expérience :  $V_m = 25\text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

### Exercice 6: (étude de la synthèse de l'aspirine)

Lors de la synthèse de l'aspirine au laboratoire, on utilise 3,3g d'acide salicylique solide  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$  et 7mL d'anhydride acétique  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$  liquide.

L'équation de la réaction s'écrit :



- 1) Calculer les quantités de ces deux réactifs dans l'état initial.
- 2) Dresser le tableau d'avancement.
- 3) Donner un bilan de matière.
- 4) Déterminer les masses des espèces présentes dans l'état final.
- 5) Quelle masse d'acide salicylique aurait-il fallu utiliser pour que le mélange initial soit stœchiométrique?

**Données:**

- Masse volumique de l'anhydride acétique :  $\rho = 1,08\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ .

### Exercice 7: (la combustion complète de méthane)

On réalise la combustion complète, dans un bécher, de 4 mmol de méthane  $\text{CH}_4$  et 36 mmol d'air à  $\theta = 20^\circ\text{C}$  et sous pression de  $P = 1\text{bar}$ .

L'air se compose de 20% ( $\text{O}_2$ ) et de 80% ( $\text{N}_2$ ).

On ouvre le bécher et on approche une flamme pour que le méthane brûle dans l'oxygène et produit du dioxyde de carbone et de l'eau.

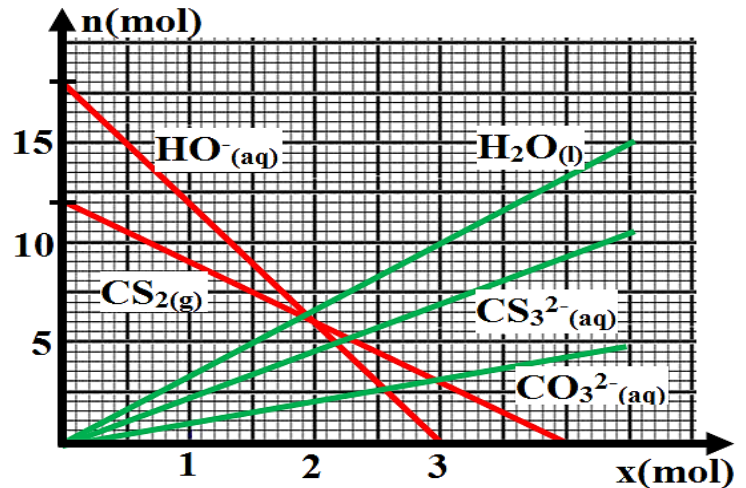
- 1) Déterminer l'état initial du système chimique.
- 2) Écrire l'équation de réaction.
- 3) Dresser le tableau d'avancement.
- 4) Déterminer le réactif limitant et la valeur de  $x_{\text{max}}$ .
- 5) Déterminer le bilan de matière du système à l'état final.
- 6) Calculer le volume de gaz formé.
- 7) Calculer la masse d'eau formée.

### Exercice 8: (courbes de l'évolution des quantités de matière des espèces chimiques)

Le diagramme représente les courbes de l'évolution des quantités de matière des espèces chimiques au cours de la transformation chimique.

La quantité de matière initiale d'eau (solvant) n'a pas été prise en considération dans le diagramme.

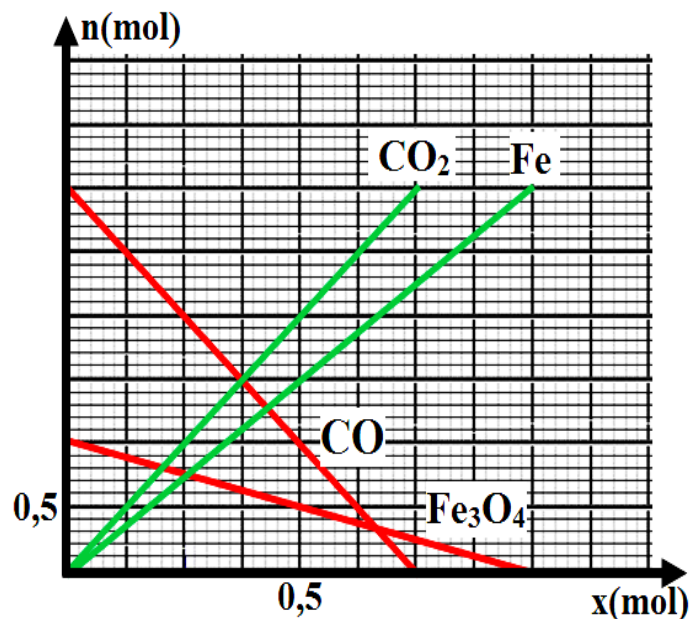
- 1) Identifier les réactifs et les produits de cette transformation.
- 2) Déterminer les quantités de matière initiales des réactifs.
- 3) Détermine le réactif limitant et la valeur de  $x_{\max}$ .
- 4) Donner le bilan de matière du système à l'état final.



### Exercice 9: (exploitation du graphe de l'évolution $n = f(x)$ )

Le graphe de côté représente l'évolution en fonction de l'avancement de la réaction  $x$ , des quantités de matière des réactifs et des produits d'une réaction se produisant dans le haut fourneau. Les réactifs sont la magnétite  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , le monoxyde de carbone, et les produits sont le fer et le dioxyde de carbone.

- 1) Ecrire l'équation de cette réaction en utilisant les nombres stœchiométriques entiers les plus petits possibles.
- 2) Comparer le nombre stœchiométrique de chaque espèce et le coefficient directeur de la droite correspondante.
- 3) A partir du graphe déterminer: l'avancement maximal de la réaction et le réactif limitant.
- 4) Déterminer la composition en (mol) de l'état initial et de l'état final.



### Exercice 10: (Les cloches en alliage de cuivre et d'étain)

Lors de la réaction entre l'étain  $\text{Sn}_{(s)}$  et une solution d'acide chlorhydrique, il se produit un dégagement de dihydrogène et des ions étain  $\text{Sn}^{2+}_{(aq)}$  apparaissent. Dans les mêmes le cuivre ne réagit pas.

Les cloches sont constituées de bronze, alliage de cuivre et d'étain. Un échantillon de ce bronze de masse  $m_0 = 5,4\text{g}$  est plongé dans une solution d'acide chlorhydriques. On recueille un volume  $V$  de dihydrogène égal à 250 ml.

- 1) écrire l'équation de la réaction entre l'étain et les ions  $\text{H}^+_{(aq)}$ .
- 2) A l'aide d'un tableau d'avancement et en supposant que les ions  $\text{H}^+_{(aq)}$  sont en excès, déterminer l'avancement final.
- 3) En déduire la quantité et la masse d'étain présent dans l'échantillon.
- 4) Calculer le pourcentage en masse d'étain dans le bronze.

#### Données:

- Le volume molaire dans les conditions de l'expérience  $V_m = 24 \text{ L/mol}$ .

