

SECONDE · PHYSIQUE-CHIMIE · CONSTITUTION ET TRANSFORMATIONS DE LA MATIÈRE ·
CHAPITRE 8

R. RINGUET · 2026 – 2027

Contrôle A Transformations chimiques

Équation de réaction, réactif limitant, tests, effets thermiques

Durée : 1 h · calculatrice autorisée · 3 exercices indépendants · barème sur 20

Nom : Prénom : Classe : Note : / 20

★ CONSIGNES

Toute réponse doit être justifiée, sauf dans l'exercice 1. Les résultats numériques sont donnés avec leur unité. Une expression littérale est attendue avant chaque calcul.

Exercice 1 Questions à choix multiples

5 pts ●○○

Pour chaque question, une seule réponse est exacte. Recopier sur la copie le numéro de la question et la lettre de la réponse choisie. Aucune justification n'est demandée.

- 1.1** Parmi ces équations modélisant l'action d'un acide sur le fer, laquelle est ajustée ?
a) $\text{Fe(s)} + \text{H}^+(\text{aq}) \longrightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$ b) $\text{Fe(s)} + 2 \text{H}^+(\text{aq}) \longrightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{H}_2(\text{g})$
c) $\text{Fe(s)} + 2 \text{H}^+(\text{aq}) \longrightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$ d) $2 \text{Fe(s)} + 2 \text{H}^+(\text{aq}) \longrightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$
- 1.2** Lorsqu'on mélange de l'acide chlorhydrique et une solution d'hydroxyde de sodium, les ions Na^+ et Cl^- sont :
a) des réactifs b) des produits c) spectateurs d) limitants
- 1.3** Le gaz qui trouble l'eau de chaux est :
a) le dihydrogène b) le dioxygène
c) le dioxyde de carbone d) la vapeur d'eau
- 1.4** Pour la réaction $2 \text{A} + \text{B} \longrightarrow \text{C}$, on mélange 0,30 mol de A et 0,20 mol de B. Alors :
a) A est limitant b) B est limitant
c) le mélange est stœchiométrique d) il reste du A
- 1.5** Une transformation au cours de laquelle la température du mélange baisse est :
a) exothermique b) endothermique c) stœchiométrique d) spectatrice

Exercice 2 Le barbecue au charbon de bois

7 pts ●●○

Le charbon de bois est constitué presque uniquement de carbone C. Lorsqu'il brûle dans l'air en présence d'une quantité suffisante de dioxygène, sa combustion est complète : il ne se forme que du dioxyde de carbone. Pour une grillade, on fait brûler entièrement $m = 600 \text{ g}$ de charbon de bois.

■ **DONNÉES** $n = N/N_A$ avec $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ • $N = m/m_{\text{entité}}$ • $m_C = 1,99 \times 10^{-26} \text{ kg}$ • l'air contient 20 % de dioxygène (en quantité de matière)

- 2.1** Écrire l'équation de la combustion complète du carbone. Nommer les réactifs et le produit.
- 2.2** Décrire, à l'aide d'un schéma légendé, un test permettant d'identifier le produit de cette combustion. Indiquer le résultat attendu.
- 2.3** Au-dessus des braises, on ressent une forte chaleur. La combustion est-elle endothermique ou exothermique ? Justifier.

- 2.4** Calculer le nombre N d'atomes de carbone contenus dans le charbon, puis montrer que la quantité de matière de carbone vaut $n(\text{C}) \approx 50 \text{ mol}$.
- 2.5** Quelle quantité de dioxygène la combustion consomme-t-elle ? Quelle quantité d'air cela représente-t-il ? Quelle quantité de dioxyde de carbone est rejetée ?
- 2.6** Dans un local fermé, le dioxygène vient à manquer : la combustion devient incomplète et forme du monoxyde de carbone CO , gaz inodore et mortel. Écrire et ajuster l'équation de cette combustion. Pourquoi ne faut-il jamais utiliser un barbecue dans un garage ?
- 2.7** Pour éteindre un barbecue à couvercle, on ferme le couvercle et les aérations. Expliquer, en utilisant la notion de réactif limitant, pourquoi les braises s'éteignent.

Exercice 3 Le zinc attaqué par un acide

8 pts ●●○

Les gouttières en zinc sont attaquées par les solutions acides. Pour étudier ce phénomène, on place dans un tube à essai un échantillon de grenaille de zinc Zn contenant $N = 1,806 \times 10^{21}$ atomes, et on verse de l'acide chlorhydrique contenant $n(\text{H}^+) = 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$ d'ions hydrogène et autant d'ions chlorure Cl^- . Un gaz se dégage. On présente une allumette enflammée à l'ouverture du tube : on entend une légère détonation. En fin de transformation, il reste du zinc et la solution contient des ions zinc Zn^{2+} . La température du mélange est passée de 20°C à 24°C .

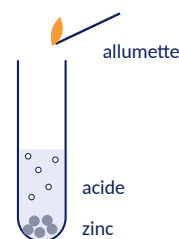


Figure 1 — Test du gaz dégagé

■ **DONNÉES** $n = N/N_A$ avec $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

- 3.1** Quel gaz est mis en évidence par le test de la figure 1 ?
- 3.2** Identifier les réactifs, les produits et l'espèce spectatrice.
- 3.3** Écrire l'équation de la réaction, puis vérifier la conservation des éléments et celle de la charge électrique.
- 3.4** Calculer la quantité de matière initiale de zinc.
- 3.5** Déterminer le réactif limitant par un calcul. Ce résultat est-il cohérent avec les observations ?
- 3.6** Recopier et compléter le tableau ci-dessous, qui décrit le système.

Quantités (mol)	Zn(s)	$\text{H}^+(\text{aq})$	$\text{Cl}^-(\text{aq})$	$\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$	$\text{H}_2(\text{g})$
État initial ($\theta = 20^\circ\text{C}$)		$5,0 \times 10^{-3}$		0	0
État final ($\theta = 24^\circ\text{C}$)					

- 3.7** La transformation est-elle endothermique ou exothermique ?
- 3.8** Calculer la masse de zinc restante (masse d'un atome de zinc : $1,09 \times 10^{-25} \text{ kg}$).
- 3.9** On recommence l'expérience avec le même échantillon de zinc et un même volume d'acide contenant deux fois plus d'ions H^+ . Quel est alors le réactif limitant ? Quelle quantité de dihydrogène se forme ? L'élévation de température sera-t-elle plus grande ou plus petite que 4°C ? Justifier.