

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

R. RINGUET · 2026 – 2027

Devoir bilan Transformations chimiques

Réactions chimiques, entités, mole, solutions et changements d'état

Durée : 1 h 30 · calculatrice autorisée · 4 exercices indépendants · barème sur 20

Nom : Prénom : Classe : Note : / 20

★ CONSIGNES

Toute réponse doit être justifiée ; une expression littérale est attendue avant chaque calcul ; les résultats sont donnés avec leur unité et un nombre de chiffres adapté. Toute démarche sera valorisée.

Exercice 1 Questions de cours

4 pts ●○○○

- 1.1 Décrire le test d'identification du dihydrogène, celui du dioxyde de carbone et celui de l'eau (réactif utilisé et observation).
- 1.2 Ajuster les équations : $\text{Al(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \longrightarrow \text{Al}_2\text{O}_3\text{(s)}$ et $\text{Fe}^{3+}\text{(aq)} + \text{HO}^-\text{(aq)} \longrightarrow \text{Fe(OH)}_3\text{(s)}$.
- 1.3 Pour la réaction $2\text{A} + 3\text{B} \longrightarrow \text{C} + 2\text{D}$, on mélange 0,40 mol de A et 0,60 mol de B. Déterminer, s'il existe, le réactif limitant. Justifier.
- 1.4 Transformation physique ou chimique ? Justifier en une phrase pour chacune : la fonte d'un glaçon ; la formation de rouille sur un clou ; la dissolution du sucre dans le café ; la combustion d'une bougie.

Exercice 2 Un médicament contre les brûlures d'estomac

6 pts ●●○○

Le suc gastrique contient de l'acide chlorhydrique (ions H^+ et Cl^-). En cas d'excès d'acide, on peut prendre un antiacide : une suspension buvable d'hydroxyde de magnésium $\text{Mg(OH)}_2\text{(s)}$, solide ionique formé d'ions magnésium Mg^{2+} et d'ions hydroxyde HO^- . La notice indique : « 70 g d'hydroxyde de magnésium par litre de suspension ; une cuillère-mesure de 5,0 mL par prise ».

■ **DONNÉES** $n = N/N_A$ avec $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ • $N = m/m_{\text{entité}}$ • $c_m = m_{\text{soluté}}/V$ • numéro atomique de Mg : 12 • $m_{\text{Mg(OH)}_2} = 9,69 \times 10^{-26} \text{ kg}$

- 2.1 Écrire la configuration électronique de l'atome de magnésium. Situer le magnésium dans le tableau périodique (période, colonne). Justifier la charge de l'ion magnésium.
- 2.2 Justifier la formule Mg(OH)_2 par l'électroneutralité du solide.
- 2.3 Calculer la masse d'hydroxyde de magnésium contenue dans une cuillère-mesure, puis montrer que la quantité de matière correspondante vaut $n = 6,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$.
- 2.4 L'hydroxyde de magnésium réagit avec les ions H^+ ; il se forme des ions Mg^{2+} et de l'eau. Écrire et ajuster l'équation de la réaction. Quelle est l'espèce spectatrice ?
- 2.5 L'estomac d'un patient contient $1,5 \times 10^{-2} \text{ mol}$ d'ions H^+ en excès. Il prend une cuillère-mesure. Déterminer le réactif limitant, puis la quantité d'ions H^+ restante.
- 2.6 La notice indique « 1 à 2 cuillères-mesures par prise ». Quel volume minimal de suspension faut-il pour consommer tous les ions H^+ en excès ? Ce volume est-il compatible avec la notice ?

Exercice 3 Cuire une confiture au gaz

5 pts ●●○

Pour cuire une confiture, on fait évaporer une partie de l'eau des fruits dans une bassine chauffée par un brûleur au méthane CH_4 . Les schémas de Lewis du méthane et du dioxyde de carbone sont donnés ci-contre.

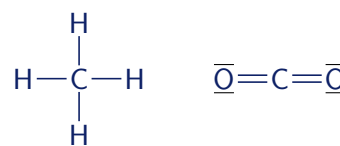


Figure 1 — Méthane et dioxyde de carbone

- 3.1** Pour chaque molécule, compter les doublets liants et non liants. Vérifier que chaque atome respecte la règle du duet ou de l'octet.

■ **DONNÉES** $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ • énergie massique de vaporisation de l'eau : $L_{\text{vap}} = 2,26 \times 10^6 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$ • énergie transférée : $Q = m \times L$

- 3.2** Écrire et ajuster l'équation de la combustion complète du méthane. Comment identifier expérimentalement chacun des deux produits ?
- 3.3** Lors de la cuisson, 0,40 kg d'eau se vaporise. Nommer ce changement d'état ; est-il endothermique ou exothermique ? Calculer l'énergie reçue par l'eau pour se vaporiser.
- 3.4** La combustion d'une mole de méthane libère $8,0 \times 10^5 \text{ J}$, dont la moitié seulement est reçue par la confiture. Calculer la quantité de matière de méthane brûlée pour vaporiser l'eau, puis le nombre de molécules correspondant.
- 3.5** Quelles quantités de dioxygène sont consommées et de dioxyde de carbone rejetées ?

Exercice 4 Le flash au magnésium

5 pts ●●○

Les premiers flashes photographiques étaient des ampoules de verre fermées contenant un fin ruban de magnésium et du dioxygène (figure 2). Une étincelle déclenche la combustion du magnésium, qui produit un éclair très lumineux, et il se forme de l'oxyde de magnésium $\text{MgO}(\text{s})$, solide ionique formé d'ions Mg^{2+} et d'ions oxyde. Le noyau de l'isotope le plus abondant du magnésium est noté $^{24}_{12}\text{Mg}$.

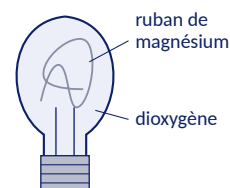


Figure 2 — Ampoule de flash

■ **DONNÉES** $n = N/N_A$ avec $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ • $N = m/m_{\text{entité}}$ • masse d'un nucléon : $m_n = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ • numéro atomique de O : 8

- 4.1** Donner la composition du noyau de cet atome. Montrer que la masse d'un atome de magnésium vaut environ $4,0 \times 10^{-26} \text{ kg}$.
- 4.2** Écrire la configuration électronique de l'atome d'oxygène. En déduire la formule de l'ion oxyde, puis justifier la formule MgO .
- 4.3** Écrire et ajuster l'équation de la combustion du magnésium.
- 4.4** L'ampoule contient 0,12 g de magnésium et $2,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$ de dioxygène. Montrer que la quantité de matière de magnésium vaut environ $5,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$, puis déterminer le réactif limitant.
- 4.5** Donner la composition de l'ampoule (hors verre) à la fin. La masse de l'ampoule a-t-elle changé ? L'ampoule est brûlante après l'éclair : qualifier la transformation.
- 4.6** Quelle quantité minimale de dioxygène l'ampoule aurait-elle dû contenir pour que tout le magnésium brûle ? L'éclair aurait-il été plus ou moins intense ? Justifier.