Devoir surveillé – Transformations chimiques : équation et réactif limitant

Le système chimique, réactifs, produits et espèces spectatrices ; l'écriture et l'ajustement d'une équation de réaction, la conservation des éléments, de la charge et de la masse ; la stœchiométrie et le réactif limitant, par le calcul et à partir de l'état final ; les transformations exothermiques et endothermiques et l'influence de la masse du réactif limitant.

Durée : 60 min – Calculatrice autorisée – Sur 20 points · Physique-Chimie (2nde) 2nde

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Tous les calculs doivent figurer sur la copie. Les résultats seront donnés sous la forme la plus simple possible.

Exercice 1 – Une lame de zinc dans une solution d'ions argent ★★ *(5 pts)*

On plonge une lame de zinc Zn(s) dans une solution de nitrate d'argent (ions Ag^+ et NO_3^-). À l'état final, la lame, en partie rongée, est couverte d'un dépôt d'argent Ag(s) ; la solution contient des ions Zn^{2+} et des ions NO_3^- en même quantité qu'au départ ; l'ajout d'ions chlorure à un échantillon de la solution ne donne aucun précipité blanc. Débarrassée de son dépôt d'argent, la lame a perdu 0,196 g.
Données : masse d'un atome de zinc : $1{,}086 \times 10^{-22}$ g ; $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}$ mol^{-1}.

a) Nommer les réactifs et les produits de la transformation.

b) Identifier l'espèce spectatrice. Justifier.

c) Écrire l'équation ajustée de la réaction et vérifier la conservation de la charge.

d) Déterminer le réactif limitant à partir des observations de l'état final.

e) Calculer la quantité de zinc consommée, puis la quantité d'argent formée.

Exercice 2 – Ajuster des équations ★★ *(5 pts)*

Ajuster les équations des questions 1 à 3, puis répondre aux questions 4 et 5.

a) $P_4 + O_2 \rightarrow P_4O_{10}$

b) Respiration : $C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

c) $Al^{3+} + HO^- \rightarrow Al(OH)_3$ (vérifier aussi la charge).

d) Pour ajuster $Na + Cl_2 \rightarrow NaCl$, un élève écrit $Na + Cl_2 \rightarrow NaCl_2$. Expliquer son erreur et écrire l'équation correcte.

e) Dans un flacon fermé, 1,24 g de phosphore P_4 brûle en consommant 1,60 g de dioxygène ; il ne reste ni phosphore ni dioxygène. Quelle masse de P_4O_{10} s'est formée ? Justifier.

Exercice 3 – Du charbon de bois dans un flacon de dioxygène ★★ *(5 pts)*

On brûle un morceau de charbon de bois, assimilé à du carbone pur, de masse $m = 0{,}90$ g, dans un flacon contenant 0,064 mol de dioxygène. La transformation, totale, est modélisée par $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$. Données : masse d'un atome de carbone : $1{,}99 \times 10^{-23}$ g ; $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}$ mol^{-1}.

a) Calculer le nombre N d'atomes de carbone contenus dans le morceau de charbon.

b) En déduire la quantité de matière de carbone $n(C)$.

c) Déterminer le réactif limitant.

d) Calculer la quantité de dioxyde de carbone formée.

e) Calculer la quantité restante du réactif en excès.

Exercice 4 – Un acide, une base et le thermomètre ★★★ *(5 pts)*

Dans un gobelet isolant, on mélange 50 mL d'acide chlorhydrique (ions H^+ et Cl^-) contenant $5{,}0 \times 10^{-2}$ mol d'ions H^+ et 50 mL de soude (ions Na^+ et HO^-) contenant $4{,}0 \times 10^{-2}$ mol d'ions HO^-. La réaction est $H^+(aq) + HO^-(aq) \rightarrow H_2O(\ell)$; la température passe de 18,6 °C à 24,1 °C. À la fin, un papier pH indique $pH = 1$.

a) La transformation est-elle exothermique ou endothermique ? Justifier.

b) Nommer les espèces spectatrices.

c) Que peut-on conclure du papier pH sur le réactif limitant ?

d) Vérifier cette conclusion par le calcul et donner la quantité d'ions H^+ restante.

e) On recommence avec 50 mL d'une soude qui ne contient que $2{,}0 \times 10^{-2}$ mol d'ions HO^-, le reste étant inchangé. Prévoir $\Delta\theta$ en justifiant.

Bon courage !

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).