Devoir surveillé – modéliser les transformations chimiques : formules, conservation de la masse et équations — niveau ★★★

Durée : 55 min – Calculatrice autorisée – Sur 20 points · Chimie 4e

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 – Problème — L'étage principal d'Ariane 5 *(6 pts)*

L'étage principal de la fusée Ariane 5 emportait environ 25 t de dihydrogène liquide et 149 t de dioxygène liquide, que son moteur brûlait pour former de la vapeur d'eau : $2\ H_2 + O_2 \rightarrow 2\ H_2O$. Bilan de référence (arrondi) : 1 t de dihydrogène réagit exactement avec 8 t de dioxygène et forme 9 t d'eau.

a) Vérifie que l'équation est ajustée et traduis-la en nombres de molécules. Pour 1 000 molécules d'eau formées, combien de molécules de chaque réactif sont consommées ?

b) Un élève affirme : « D'après l'équation, il faut deux fois plus de dihydrogène que de dioxygène, en masse. » Explique son erreur, puis montre, avec l'équation et le bilan de référence, qu'une molécule de dioxygène est environ 16 fois plus lourde qu'une molécule de dihydrogène.

c) Si tout réagissait selon l'équation, quel réactif serait limitant ? Justifie par un calcul.

d) Calcule la masse d'eau formée et la masse du réactif en excès qui reste, puis vérifie la conservation de la masse.

Exercice 2 – Enquête — Une formule à retrouver *(4 pts)*

Un liquide incolore X brûle entièrement dans le dioxygène. L'équation ajustée s'écrit : $X + 5\ O_2 \rightarrow 4\ CO_2 + 4\ H_2O$. La molécule X ne contient que des atomes de carbone, d'hydrogène et d'oxygène.

a) Trouve la formule de X. Explique ton raisonnement.

b) Un schéma de l'état initial montre 6 molécules de X et 25 molécules de dioxygène. Quel réactif est limitant ? Justifie par un calcul, puis décris l'état final (espèces et nombres de molécules).

c) L'acétate d'éthyle (le solvant de certains dissolvants pour vernis à ongles) et l'acide butanoïque (responsable de l'odeur du beurre rance) ont la même formule que X. Peut-on dire, avec l'équation seule, lequel des deux a brûlé ? Justifie.

d) Bilan de référence : 8,8 g de X brûlent avec 16,0 g de dioxygène et forment 17,6 g de dioxyde de carbone et de l'eau. Calcule la masse d'eau formée, puis les masses de dioxygène consommé et d'eau formée quand 2,2 g de X brûlent.

Exercice 3 – La bougie sur la balance *(6 pts)*

On admet qu'une bougie en stéarine n'est faite que d'acide stéarique, $C_{18}H_{36}O_2$, qui brûle en formant du dioxyde de carbone et de l'eau. Bilan de référence : 28,4 g d'acide stéarique réagissent exactement avec 83,2 g de dioxygène et forment 79,2 g de dioxyde de carbone et de l'eau. (On néglige la mèche.)

a) Ajuste l'équation $C_{18}H_{36}O_2 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ et vérifie-la par un tableau des atomes.

b) Calcule la masse d'eau du bilan de référence, puis la masse de dioxygène nécessaire pour brûler 1 g d'acide stéarique (arrondie au dixième). Vérifie ensuite la conservation de la masse dans le bilan de référence complété.

c) Une bougie posée sur une balance, à l'air libre, brûle 2,84 g d'acide stéarique. Calcule la masse de dioxygène consommé, et celles de dioxyde de carbone et d'eau formés.

d) Inès affirme que la balance a baissé de la masse des gaz formés ; Tom, qu'elle a baissé de 2,84 g. Calcule la baisse annoncée par Inès. Qui a raison ? Justifie. Qu'aurait affiché la balance si la bougie avait brûlé sous une grande cloche étanche posée sur le plateau ?

Exercice 4 – Trois copies à corriger *(4 pts)*

Une méthode de fabrication du tétrachlorure de carbone fait réagir du disulfure de carbone avec du dichlore ; il se forme aussi du dichlorure de disoufre. Trois élèves ont écrit l'équation.

a) Le disulfure de carbone CS_2 est une molécule alignée, comme celle de dioxyde de carbone. Décris son modèle éclaté avec le code couleur. Parmi les quatre espèces citées, lesquelles sont des corps purs simples ? Justifie.

b) Ana écrit : $CS_2 + 2\ Cl_2 \rightarrow CCl_4 + 2\ S$. Compte les atomes de chaque élément de son équation. Est-elle juste ? Justifie.

c) Bilal écrit : $CS_2 + Cl_6 \rightarrow CCl_4 + S_2Cl_2$. Quelle est son erreur ?

d) Chloé écrit : $2\ CS_2 + 6\ Cl_2 \rightarrow 2\ CCl_4 + 2\ S_2Cl_2$. Que lui reproches-tu ? Écris l'équation attendue et vérifie-la par un tableau des atomes.

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).