Corrigé et barème – décrire la matière : changements d'état, mélanges et espèces chimiques — niveau ★

Durée : 55 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Chimie 5e

Exercice 1 – Changer d'état ou se dissoudre ? *(4 pts)*

a) Solide → liquide : c'est une fusion. Dans un bain-marie à 60 °C, non : 60 °C est en dessous de 69 °C, sa température de fusion ; l'acide stéarique resterait solide. (1 pt : 0,5 pour « fusion », 0,5 pour la comparaison de 60 °C et 69 °C) (1)

b) Liquide → gaz : c'est une vaporisation, ici une évaporation : elle est lente, se fait à la surface de l'eau et à la température de l'air, sans bulles (l'ébullition, elle, est rapide, avec des bulles de vapeur dans tout le liquide). (1 pt : 0,5 pour « vaporisation », 0,5 pour « évaporation » justifiée) (1)

c) Solide → gaz, sans passer par l'état liquide (il ne reste aucune flaque) : c'est une sublimation. À −20 °C, au-dessus de −78,5 °C, le dioxyde de carbone ne peut pas rester solide : il est gazeux. (1 pt : 0,5 pour « sublimation », 0,5 pour « gazeux » justifié) (1)

d) Le sucre n'a pas fondu, il s'est dissous : il n'est pas devenu liquide, il s'est dispersé dans l'eau du thé (le solvant) ; il est toujours là, puisque le thé a un goût sucré et que sa masse compte. Une fusion serait le passage du sucre solide à du sucre liquide. (1 pt : 0,5 pour « dissolution », 0,5 pour l'explication) (1)

Piège — « fondre » dans la vie courante ne veut pas toujours dire fusion : un solide qui disparaît dans un liquide se dissout. Pour un changement d'état, écris d'abord « état de départ → état d'arrivée », puis compare la température à celle du changement d'état.

Exercice 2 – Prévoir un état, identifier un liquide *(4 pts)*

a) Acétone : −50 °C est entre −95 °C (fusion) et 56 °C (ébullition) : elle est liquide. Heptane : 100 °C est au-dessus de 98 °C, sa température d'ébullition : il est gazeux. (1 pt : 0,5 par corps, avec la comparaison) (1)

b) Masse de 1 mL = masse ÷ volume = 17,0 ÷ 25 = 0,68 g. (1 pt : 0,5 pour la division, 0,5 pour le résultat) (1)

c) 0,68 g pour 1 mL correspond à l'heptane, et le palier à 98 °C aussi : les deux mesures donnent la même espèce, c'est de l'heptane. Le palier net montre en plus que c'est un corps pur. (1 pt : 0,5 pour « heptane », 0,5 pour l'accord des deux mesures) (1)

d) La température d'ébullition et la masse de 1 mL sont caractéristiques : elles ne dépendent pas de la quantité. La masse de l'échantillon, son volume et la durée du palier changent avec la quantité de liquide : ils ne permettent pas d'identifier l'espèce. (1 pt : 0,5 pour les deux bonnes, 0,5 pour la justification) (1)

Méthode — pour prévoir un état, place la température entre la température de fusion et celle d'ébullition ; pour identifier, choisis une grandeur qui ne dépend pas de la quantité et compare-la à la table.

Exercice 3 – Les tests caractéristiques *(4 pts)*

a) Test du dioxyde de carbone : l'eau de chaux se trouble (elle devient blanchâtre). L'air expiré contient du dioxyde de carbone. (1 pt : 0,5 pour l'observation, 0,5 pour la conclusion) (1)

b) Le sulfate de cuivre anhydre détecte l'eau : blanc, il devient bleu au contact de l'eau. Le test est positif : la pomme de terre contient de l'eau. (1 pt : 0,5 pour « eau », 0,5 pour la conclusion) (1)

c) On allume une bûchette, on souffle la flamme pour qu'il ne reste qu'un point rouge (bûchette incandescente), puis on la plonge dans le tube : si le gaz est riche en dioxygène, la bûchette se rallume. (1 pt : 0,5 pour la bûchette incandescente, 0,5 pour « elle se rallume ») (1)

d) Un test positif dit seulement que l'eau est présente, pas qu'elle est seule : l'eau salée contient de l'eau et du sel dissous, au moins deux espèces chimiques. Expérience : on fait évaporer entièrement un peu de cette eau dans une coupelle propre ; il reste un dépôt blanc (le sel) : c'est un mélange. (1 pt : 0,5 pour l'erreur expliquée, 0,5 pour l'évaporation et le dépôt) (1)

Erreur fréquente — croire qu'un test positif prouve que l'échantillon est pur : il prouve seulement que l'espèce cherchée est présente. Et pendant ces tests : blouse, lunettes, gants ; le sulfate de cuivre usagé va dans le bidon de récupération.

Exercice 4 – Dissoudre du bicarbonate de soude *(4 pts)*

a) Le solvant est l'eau (le liquide qui dissout), le soluté est le bicarbonate de soude (l'espèce dissoute). Une solution dont le solvant est l'eau est une solution aqueuse. (1 pt : 0,5 pour solvant et soluté, 0,5 pour « aqueuse ») (1)

b) $250\ \text{mL} = 0{,}25\ \text{L}$; masse maximale $= 96 \times 0{,}25 = 24$ g. Théo verse 30 g, plus que 24 g : tout ne peut pas se dissoudre, la solution est saturée. (1 pt : 0,5 pour 24 g, 0,5 pour « saturée » justifié) (1)

c) Dépôt : $30 - 24 = 6$ g. Masse totale : 250 g d'eau + 30 g de bicarbonate $= 280$ g, car la masse se conserve lors d'une dissolution. (1 pt : 0,5 pour 6 g, 0,5 pour 280 g) (1)

d) Il laisse décanter puis il filtre : le dépôt reste sur le filtre (le résidu), le liquide passe (le filtrat). Le filtrat n'est pas de l'eau pure : c'est la solution saturée, qui contient encore 24 g de bicarbonate dissous ; un filtre ne retient pas ce qui est dissous. (1 pt : 0,5 pour la filtration, 0,5 pour « pas pure » justifié) (1)

Méthode — pour savoir si tout se dissout : convertis le volume d'eau en litres, calcule solubilité $\times$ volume, puis compare à la masse versée ; la différence reste au fond.

Exercice 5 – Une courbe de refroidissement *(4 pts)*

a) Palier à 44 °C, de 3 min à 7 min. Durée : $7 - 3 = 4$ min. (1 pt : 0,5 pour 44 °C et les instants, 0,5 pour la durée) (1)

b) Une solidification (liquide $\rightarrow$ solide), puisqu'on refroidit un liquide. À 1 min, le corps est entièrement liquide (avant le palier) ; à 9 min, il est entièrement solide (après le palier). (1 pt : 0,5 pour « solidification », 0,5 pour les deux états) (1)

c) La température reste constante pendant le changement d'état : il y a un palier net, c'est un corps pur. Pour un corps pur, la température de solidification est égale à la température de fusion : 44 °C, c'est l'acide laurique. (1 pt : 0,5 pour « corps pur » justifié, 0,5 pour l'acide laurique) (1)

d) La balance indique toujours 12,0 g : la masse se conserve lors d'un changement d'état. Le volume diminue un peu : la plupart des corps occupent moins de place à l'état solide qu'à l'état liquide (l'eau est une exception). (1 pt : 0,5 pour 12,0 g, 0,5 pour le volume) (1)

Astuce — la durée d'un palier se calcule « instant de fin − instant de début » ; compter les valeurs égales du tableau (ici cinq) donnerait une durée fausse.

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).