Corrigé et barème – Changements d'état : température, masse et volume

Les trois états et l'état d'un corps pur selon sa température ; les six changements d'état ; écrire un protocole pour étudier un changement d'état ; palier d'un corps pur, absence de palier d'un mélange ; la masse se conserve, le volume varie (l'eau gonfle en gelant)

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

Exercice 1 – Prévoir l'état d'un corps pur ★★ *(4 pts)*

a) Solide : $-220\ ^\circ\text{C}$ est en dessous de $-210\ ^\circ\text{C}$, sa température de fusion. (1)

b) Liquide : $60\ ^\circ\text{C}$ est entre $6{,}5\ ^\circ\text{C}$ (fusion) et $81\ ^\circ\text{C}$ (ébullition). (1)

c) L'éthanol : $-100\ ^\circ\text{C}$ est entre $-114\ ^\circ\text{C}$ et $78\ ^\circ\text{C}$. Le mercure et le cyclohexane sont solides (sous leur température de fusion), le diazote est gazeux (au-dessus de $-196\ ^\circ\text{C}$). (1)

d) $20\ ^\circ\text{C}$ est bien au-dessus de $-196\ ^\circ\text{C}$, la température d'ébullition du diazote : il ne peut pas rester liquide, il bout et devient gazeux (vaporisation, ici une ébullition), puis se répand dans l'air. (1)

Méthode — Je compare la température à la température de fusion, puis à la température d'ébullition : en dessous de la première, solide ; entre les deux, liquide ; au-dessus de la seconde, gaz.

Exercice 2 – Nommer précisément le changement d'état ★★ *(4 pts)*

a) Liquéfaction : la vapeur d'eau de l'air (gaz) devient des gouttes (liquide) au contact du tuyau froid. (1)

b) Solidification : liquide $\rightarrow$ solide. (1)

c) Vaporisation, ici une évaporation (lente, en surface) : liquide $\rightarrow$ gaz. (1)

d) Condensation solide : gaz $\rightarrow$ solide, sans étape liquide. (1)

Repère — Les gouttes sur le tuyau et les cristaux des cils viennent de la vapeur d'eau de l'air, un gaz invisible : c'est l'état de départ qui compte, pas ce que l'on voit.

Exercice 3 – Écrire un protocole ★★★ *(4 pts)*

a) Par exemple : « Je pense que l'eau salée gèle à une température plus basse que l'eau distillée. » (1)

b) Verser le même volume d'eau distillée dans les deux tubes ; ajouter du sel dans un seul tube et mélanger. 2. Placer un thermomètre dans chaque tube, réservoir dans le liquide sans toucher la paroi. 3. Plonger les deux tubes dans le même mélange réfrigérant. 4. Relever la température des deux tubes toutes les 30 secondes au chronomètre, en notant l'aspect, jusqu'après le gel complet. 5. Tracer les deux courbes et comparer. (1)

c) Seule la présence de sel change. On garde le même volume d'eau, le même mélange réfrigérant, le même rythme de relevés (et le même type de tube). (1)

d) Eau distillée : un palier net à $0\ ^\circ\text{C}$ pendant la solidification. Eau salée : les premiers cristaux en dessous de $0\ ^\circ\text{C}$, et une température qui continue de baisser, sans palier net (c'est un mélange). (1)

Erreur fréquente — Changer aussi le volume d'eau ou le bécher d'un tube à l'autre : on ne saurait plus si la différence vient du sel.

Exercice 4 – Exploiter des relevés de refroidissement ★★★ *(4 pts)*

a) Axes nommés et gradués (temps en min, température en °C) ; un point par relevé, de 0 à 9 min ; la courbe baisse jusqu'à 3 min, reste horizontale à 16 °C jusqu'à 7 min, puis baisse de nouveau. (1)

b) Palier à 16 °C, de 3 min (4^{e} relevé) à 7 min (8^{e} relevé) : il dure $7 - 3 = 4$ min. (1)

c) Solidification (liquide $\rightarrow$ solide). À 1 min, il est liquide ; à 9 min, solide. Il a un palier net : c'est un corps pur. (1)

d) À 16 °C : pour un corps pur, la température de fusion est égale à la température de solidification. (1)

Erreur fréquente — Compter les relevés au lieu des minutes : il y a 5 relevés à 16 °C, mais le palier dure $7 - 3 = 4$ minutes.

Exercice 5 – Bilans de masse et de volume ★★★ *(4 pts)*

a) $58 + 145 = 203$ g : le flacon est fermé, rien n'entre ni ne sort ; la fusion conserve la masse, même pour un mélange comme la paraffine. (1)

b) Au départ : $92 + 300 = 392$ g. Partie : $392 - 317 = 75$ g d'eau, dans l'air de la pièce sous forme de vapeur (invisible) : elle n'a pas disparu. (1)

c) $500 \times 1{,}09 = 545$ mL de glace, environ. (1)

d) Faux : l'eau est une exception. La plupart des corps occupent moins de place à l'état solide : un métal coulé dans un moule se rétracte en se solidifiant. (1)

Attention — La masse se conserve toujours lors d'un changement d'état ; si la balance indique moins, c'est que de la matière est sortie d'un récipient ouvert.

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).