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

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

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 – Enquête — le soldat de plomb *(5 pts)*

Hugo retrouve une figurine grise que son grand-père appelle « soldat de plomb ». Sa masse est de 36,4 g. Quand il la plonge dans une éprouvette graduée, l'eau passe de 50,0 mL à 55,0 mL.

Métal	Masse de 1 cm³	Fusion
aluminium	2,70 g	660 °C
zinc	7,14 g	420 °C
étain	7,27 g	232 °C
fer	7,87 g	1 538 °C
cuivre	8,96 g	1 085 °C
plomb	11,3 g	327 °C

a) Calcule la masse de 1 cm³ de la figurine. Le nom « soldat de plomb » est-il justifié ici ?

b) Hugo conclut : « C'est de l'étain. » Explique pourquoi cette conclusion est trop rapide, puis propose une deuxième mesure et donne le résultat attendu pour chacune des possibilités.

c) Sous la hotte, le professeur chauffe la figurine dans un creuset : à 320 °C, elle est entièrement liquide. Quelle possibilité cette observation élimine-t-elle ?

d) Il verse le métal liquide dans un moule et relève sa température pendant le refroidissement : pendant la solidification, elle descend lentement de 230 °C à 180 °C, sans jamais rester constante. Que conclus-tu ? La conclusion de Hugo tient-elle toujours ?

e) Quelle est la masse de la figurine moulée, une fois solide ? Son volume est-il plus grand ou plus petit que celui du métal liquide versé ?

Exercice 2 – Problème — faire pousser des cristaux *(5 pts)*

Lou veut faire pousser des cristaux de nitrate de potassium pour un exposé. Solubilités dans l'eau, pour 1 L d'eau : nitrate de potassium 320 g/L à 20 °C et 1 100 g/L à 60 °C ; sel (chlorure de sodium) environ 360 g/L à 20 °C et environ 370 g/L à 60 °C. 1 mL d'eau a une masse de 1 g.

a) Lou prépare une solution saturée de nitrate de potassium avec 1 L d'eau à 60 °C, puis la laisse refroidir jusqu'à 20 °C. Explique pourquoi des cristaux apparaissent et calcule leur masse.

b) En fait, Lou ne veut que 39 g de cristaux, en refroidissant de 60 °C à 20 °C une solution saturée. Quel volume d'eau doit-elle utiliser ? Quelle masse de nitrate de potassium doit-elle dissoudre à 60 °C ?

c) Lou sort les cristaux de la question précédente avec une pince et les laisse sécher. Quelle est la masse du liquide restant ? Ce liquide est-il un corps pur ? Est-il saturé ? Justifie.

d) Son frère veut faire la même chose avec du sel. Montre par un calcul, pour 1 L d'eau, qu'il n'obtiendra presque pas de cristaux en refroidissant de 60 °C à 20 °C, puis propose-lui une autre méthode pour obtenir des cristaux de sel.

Exercice 3 – Corriger une copie *(5 pts)*

Voici cinq phrases d'une copie. Certaines sont justes, d'autres fausses. Pour chacune, dis si elle est juste ou fausse, justifie, et corrige les phrases fausses. Masse de 1 mL : eau 1,00 g ; éthanol 0,79 g.

a) « J'ai fait évaporer entièrement 20 mL du liquide L : la coupelle est restée propre. L est donc un corps pur. »

b) « Dans 100 mL d'eau à 20 °C, j'ai pu dissoudre 36 g de sel, pas un gramme de plus. La solubilité du sel à 20 °C est donc de 36 g/L. »

c) « Une canette de soda tiède mousse davantage à l'ouverture qu'une canette sortie du réfrigérateur, car le dioxyde de carbone est moins soluble dans l'eau chaude. »

d) « 1 mL d'éthanol pèse moins que 1 mL d'eau : si je verse de l'éthanol dans de l'eau et que j'agite, l'éthanol forme une couche au-dessus de l'eau. »

e) « Un glaçon de 18 g fond dans un sachet fermé : j'obtiens 18 g d'eau liquide, qui occupent un volume plus petit que le glaçon. »

Exercice 4 – Enquête — trois poudres blanches *(5 pts)*

Trois poudres blanches A, B et C ont perdu leur étiquette. Chacune est l'une des espèces de la table. Au laboratoire, on ne goûte jamais un produit.

Espèce	Solubilité dans l'eau à 20 °C	Fusion
sel (chlorure de sodium)	environ 360 g/L	—
sucre (saccharose)	environ 2 000 g/L	—
bicarbonate de soude	environ 96 g/L	—
acide laurique	presque insoluble	44 °C
acide myristique	presque insoluble	54 °C
acide palmitique	presque insoluble	63 °C
acide stéarique	presque insoluble	69 °C

a) Poudre A : dans 25 mL d'eau à 20 °C, on ajoute des portions de 1 g en agitant. Les deux premières se dissolvent entièrement ; la troisième laisse un dépôt. Entre quelles valeurs se trouve la solubilité de A ? Identifie A.

b) Poudre B : on verse 10 g de B d'un coup dans 25 mL d'eau à 20 °C ; tout se dissout. Montre par des calculs que B n'est ni du sel ni du bicarbonate, puis identifie B.

c) Poudre C : elle ne se dissout pas dans l'eau. On la chauffe au bain-marie en relevant sa température chaque minute : 20 ; 35 ; 48 ; 58 ; 63 ; 63 ; 63 ; 63 ; 70 ; 76 (en °C). Identifie C. Est-ce un corps pur ? Justifie.

d) Un élève propose : « Pour identifier A et B, il suffit de faire évaporer leurs solutions et de regarder le dépôt. » Pourquoi cette méthode ne permet-elle pas d'identifier les poudres ? Que permet-elle seulement de montrer ?

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).