Devoir surveillé – la matière à l'échelle macroscopique : corps purs, mélanges et solutions aqueuses — niveau ★★★

Durée : 55 min – Calculatrice autorisée – Sur 20 points · Physique-chimie 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 – Corriger une copie *(5 pts)*

Chacune des affirmations de la copie de Jade contient au moins une erreur : repère-la, explique-la et corrige-la.

a) « Pour préparer 250,0 mL de solution de glucose à 8,0 g/L, je pèse 2,0 g de glucose, je les verse dans un bécher et j'ajoute 250 mL d'eau mesurés à l'éprouvette graduée. »

b) « En mélangeant 100 mL d'une eau salée à 10 g/L et 300 mL d'une eau salée à 30 g/L, j'obtiens une solution à 20 g/L, la moyenne des deux. » (On admet que les volumes s'ajoutent.)

c) « Sur ma plaque, la ligne de dépôt est à 1,0 cm du bas, la tache à 4,6 cm du bas et le front de l'éluant à 7,0 cm du bas : $R_f = 4{,}6 \div 7{,}0 \approx 0{,}66$. »

d) « Mon solide fond entre 118 °C et 121 °C sur le banc Kofler ; l'acide benzoïque fond à 122 °C : c'est donc de l'acide benzoïque pur, j'ai seulement mal lu la température. »

e) « J'ai dilué ma boisson 5 fois ; sa teinte est comprise entre celles des tubes à 4,0 mg/L et à 6,0 mg/L de l'échelle : la boisson contient donc 5,0 mg/L de colorant. »

Exercice 2 – Enquête — l'eau de chaux qui se trouble *(5 pts)*

L'eau de chaux est une solution aqueuse d'hydroxyde de calcium. On la prépare en agitant de l'eau avec un excès d'hydroxyde de calcium, un solide blanc, puis en filtrant. Données : concentration maximale de l'hydroxyde de calcium dans l'eau : 1,89 g/L à 0 °C ; 1,73 g/L à 20 °C ; 0,66 g/L à 100 °C. Le dioxyde de carbone trouble l'eau de chaux en formant du carbonate de calcium, un solide blanc. Le vinaigre réagit avec le carbonate de calcium en libérant du dioxyde de carbone ; il réagit avec l'hydroxyde de calcium sans dégager de gaz.

a) Quelle est la concentration en masse d'une eau de chaux préparée ainsi à 20 °C ? Justifie, puis calcule la masse d'hydroxyde de calcium dissoute dans 500 mL de cette eau de chaux.

b) Tom porte à ébullition 500 mL d'eau de chaux limpide préparée à 20 °C : un solide blanc apparaît. Il conclut : « L'eau de chaux a capté du dioxyde de carbone. » En t'appuyant sur les données, propose une autre explication et calcule la masse de solide qu'elle permet de prévoir (on néglige l'évaporation de l'eau).

c) Propose deux expériences qui permettent de départager les deux explications, en précisant le résultat attendu dans chaque cas.

Exercice 3 – Problème — un sirop de sucre maison *(5 pts)*

Pour faire un sirop, on chauffe 1,00 kg de sucre (saccharose) et 0,50 kg d'eau jusqu'à dissolution complète, puis on laisse refroidir jusqu'à 20 °C. La masse volumique du sirop obtenu, mesurée à 20 °C, vaut 1,33 g/mL. Donnée du cours : à 20 °C, on peut dissoudre environ 2,0 kg de saccharose dans 1,0 kg d'eau.

a) Calcule le pourcentage massique de saccharose du sirop.

b) Calcule le volume de sirop obtenu, puis sa concentration en masse en saccharose.

c) Inès écrit : « La concentration maximale du saccharose à 20 °C vaut 2,0 kg/L, soit 2 000 g/L : mon sirop en est très loin. » Explique son erreur. Le sirop est-il loin de la saturation à 20 °C ? Que risque-t-il de se passer si on le range au réfrigérateur ? Justifie.

d) Pour servir, on mélange 1 volume de sirop et 7 volumes d'eau ; on admet que les volumes s'ajoutent. Calcule le facteur de dilution, la concentration en masse en sucre de la boisson et la masse de sucre d'un verre de 25 cL.

Exercice 4 – Problème — du lait mouillé ? *(5 pts)*

Le « mouillage » est l'ajout frauduleux d'eau dans le lait. Une laiterie contrôle le lait livré par un producteur. Données à 20 °C, pour le lait de ce troupeau, non mouillé : masse volumique 1,032 g/mL ; lactose (un sucre dissous) 49 g/L ; il commence à geler vers −0,52 °C. Eau : 0,998 g/mL. Analyse du lait livré : 50,0 mL ont une masse de 51,36 g ; lactose : 42 g/L. On admet que les volumes s'ajoutent.

a) Le lait paraît homogène à l'œil nu ; au microscope, on voit des gouttelettes de matière grasse dispersées dans un liquide. Le lait est-il un corps pur ? Comment le qualifier ? Justifie.

b) Calcule la masse volumique du lait livré. Pourquoi l'ajout d'eau la fait-il diminuer ?

c) À partir des teneurs en lactose, calcule le facteur de dilution, puis le volume d'eau ajouté à chaque litre de lait et le pourcentage en volume d'eau ajoutée dans le lait livré.

d) Vérifie ce résultat avec la masse volumique : calcule la masse volumique d'un mélange de 1,000 L de lait et du volume d'eau trouvé.

e) La matière grasse est moins dense que l'eau. Un fraudeur retire d'abord un peu de crème, puis ajoute de l'eau : la masse volumique du lait ne change presque pas. Explique pourquoi, et indique une mesure qui trahirait encore la fraude.

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).