

Correction DS Corps purs et mélanges

Chapitre 8 / 2^{nde} Durée : 50 min

67 min (1/3 temps)

Calculatrice autorisée

I. Un conservateur alimentaire (5,5 points)



L'acide benzoïque (code européen E210) est un conservateur alimentaire présent naturellement dans certaines plantes. C'est le principal constituant du benjoin, une substance résineuse. L'acide benzoïque peut être synthétisé au laboratoire à partir d'alcool benzylique et de permanganate de potassium. A l'issue de la synthèse, un solide blanc est obtenu. On souhaite vérifier la pureté du produit obtenu.

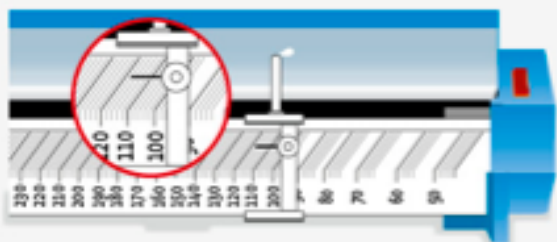
Donnée : température de fusion de l'acide benzoïque, $\theta_{\text{fus}} = 122^\circ\text{C}$

DOC. 1 Critère de pureté

La mesure de la température de fusion d'un échantillon permet de juger de la pureté d'une espèce chimique. Si la température de fusion mesurée est différente de la valeur de référence (au moins 2°C de différence), plusieurs explications sont possibles :

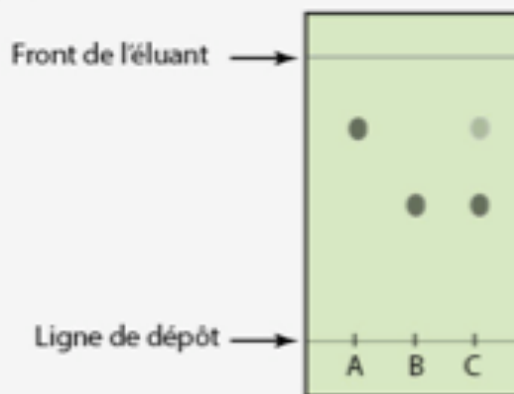
$\theta_{\text{fus}} < \theta_{\text{fus,ref}}$: présence d'impuretés dans l'échantillon ;
 $\theta_{\text{fus}} > \theta_{\text{fus,ref}}$: présence de solvant peu volatil dans l'échantillon.

DOC. 2 Mesure de la température de fusion de l'acide benzoïque synthétisé



DOC. 3 CCM et résultat

Pour contrôler la pureté du produit synthétisé, on réalise une chromatographie sur couche mince. Dans trois tubes à essais, on verse 1 mL d'éluant E ; dans le tube A on ajoute une goutte d'alcool benzylique, dans le tube B une pointe de spatule d'acide benzoïque pur et dans le tube C une pointe de spatule du solide obtenu. Un échantillon de chacune des solutions contenues dans les tubes A, B et C est déposé sur la plaque, puis l'éluion est réalisée avec l'éluant E. Le chromatogramme est révélé par rayonnement UV.



1. **Lire** la température de fusion mesurée sur le banc Kofler.

La température affichée par le banc köfler est de 118°C

2. **Conclure** sur la pureté du produit synthétisé.

D'après les données, la température de fusion de l'acide benzoïque est $\theta_{\text{fus}} = 122^\circ\text{C}$. Nous sommes dans le cas où la température de fusion expérimentale est inférieure de plus de 2 degrés à la température de fusion de référence, on en déduit d'après l'énoncé la présence d'impuretés dans l'échantillon.

3. **Exploiter** le chromatogramme pour infirmer ou confirmer la réponse à la question 2.

Le produit synthétisé est un mélange, car deux tâches sont visibles à la verticale du dépôt de C. L'une est à la même hauteur que A, c'est donc l'alcool benzylique (impureté) ; l'autre à la même hauteur que B (acide benzoïque).

II. Un euro (4 points)



La pièce d'un euro est constituée d'un disque central de 3,80 g dans un alliage de cupro-nickel (75% de cuivre en masse et 25% de Nickel).

La couronne, plus jaune, est en maillechort (alliage de cuivre, nickel et zinc).



1- **Calculer** la masse de Cuivre et la masse de nickel dans le disque central.

Calculons la masse de Cuivre dans le disque central :

$$m_{\text{Cu}} = \% \times m_{\text{tot}} = 75\% \times 3,80 = 2,85 \text{ g}$$

Calculons la masse de Nickel dans le disque central :

$$M_{\text{Ni}} = \% \times m_{\text{tot}} = 25\% \times 3,80 = 0,95 \text{ g}$$

2- **Déterminer** la masse volumique du disque central.

Déterminons la masse volumique du disque central ρ_{disque} :

$$\rho_{\text{disque}} = \%_{\text{Cu}} \times \rho_{\text{Cuivre}} + \%_{\text{Ni}} \times \rho_{\text{nickel}} = 75\% \times 9,00 + 25\% \times 8,90 = 8,98 \text{ g.cm}^{-3}$$

Données : $\rho_{\text{Cuivre}} = 9,0 \text{ g.cm}^{-3}$; $\rho_{\text{nickel}} = 8,9 \text{ g.cm}^{-3}$; $\rho_{\text{zinc}} = 7,1 \text{ g.cm}^{-3}$

III. Réaliser des tests chimiques (3 pts)

Après une absence prolongée dans un logement, l'eau qui s'écoule du robinet peut prendre une coloration brunâtre. Pour identifier l'espèce chimique responsable de cette couleur, les tests ci-dessous sont réalisés.

Espèce testée	Réactif	Résultat
Ion chlorure	Solution de nitrate d'argent	Négatif
Ion fer	Solution d'hydroxyde de sodium	Positif, formation d'un précipité
Ion calcium	Solution d'oxalate d'ammonium	Négatif

1. **Identifier** l'espèce chimique mise en évidence. Argumenter votre réponse.

Le test ayant pour réactif la solution d'hydroxyde de sodium est positif avec la formation d'un précipité, donc l'ion fer est mis en évidence d'après le tableau présenté.

2. **Proposer** une explication à la présence de cette espèce dans l'eau du robinet.

Le fer présent dans les canalisations peut au fil du temps s'oxyder et libérer des ions Fe^{2+} ou Fe^{3+}

IV. Mesurer la masse volumique d'un solide (2 pts)



Rédiger un protocole expérimental permettant de déterminer de quelle espèce chimique pure est fait ce bijou.



Données

	Argent (Ag)	Platine (Pt)
Masse volumique (en $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)	$\rho = 10,5$	$\rho = 21,4$

- Introduire de l'eau dans une éprouvette graduée (assez grande), lire la valeur du volume initial V_i ;
- Poser l'éprouvette sur une balance et réaliser la tare
- Introduire délicatement l'objet à étudier dans l'éprouvette graduée et lire la valeur V_f du volume final ;
- Lire la valeur m de la masse indiquée par la balance ; la masse volumique de l'objet se calcule : $\rho = m/V = m/(V_f - V_i)$;
- Comparer la valeur de la masse volumique obtenue aux valeurs données dans l'énoncé ;
- Conclure.

La rédaction d'un protocole expérimental se fait avec des verbes d'action à l'infinitif. La verrerie ainsi que le calcul réalisé ne doivent pas être oubliés.

V. Alcool pharmaceutique. (2 pts)



Dans le cas d'un mélange, seule la masse se conserve, mais pas nécessairement le volume. C'est exactement ce qui se passe dans le cas du mélange eau-alcool.

Proposer un protocole pour réaliser un flacon de 250 mL d'alcool à « 90% en volume ».

Dans le cas d'un mélange, seule la masse se conserve, mais pas nécessairement le volume. C'est exactement ce qui se passe dans le cas du mélange eau-alcool.

Du coup, pour préparer une solution de 250 mL d'alcool modifié, le volume d'éthanol prélevé pour obtenir une solution à 90% est de :

$$V_{\text{éthanol}} = 250 \times 0,90 = 225 \text{ mL}$$

- Introduire un volume $V = 225 \text{ mL}$ d'éthanol pur dans une éprouvette graduée.
- Verser l'alcool dans une fiole jaugée de 250 mL
- Compléter avec de l'eau distillée pour obtenir 250 mL de mélange.

VI. QCM : Entourer la ou les bonnes réponses (2 points)

1 Corps purs et mélanges

	A	B	C
1. Quelle est la différence entre une entité chimique et une espèce chimique ?	Il n'y a pas de différence.	Une espèce chimique est constituée d'entités chimiques.	Une entité chimique est un mélange d'espèces chimiques.
2. Quelle est la nature d'un corps constitué uniquement d'atomes identiques ?	C'est un corps pur simple élémentaire.	C'est un corps pur simple composé.	C'est un corps pur simple moléculaire.
3. Quelle est la nature du mélange obtenu en ajoutant 1,0 g de sable dans 100 mL d'eau, à 20 °C, après agitation ?	C'est un mélange homogène.	C'est un mélange hétérogène.	C'est un mélange aqueux.

2 Propriétés physiques des espèces chimiques

1. Comment qualifier deux liquides qui mélangés forment deux phases ?	Ces liquides ne sont pas miscibles.	Ces liquides ne sont pas solubles.	Ces liquides ne sont pas denses.
2. On mélange deux liquides non miscibles. Quel est celui qui se place au-dessus de l'autre ?	Le liquide le moins dense.	Le liquide le plus dense.	Aucun des deux.
3. À quoi la solubilité correspond-elle ?	La masse maximale de soluté que l'on peut dissoudre dans un litre de solvant.	La masse minimale de soluté que l'on peut dissoudre dans un litre de solvant.	Le volume dans lequel on peut dissoudre une masse m de soluté.

3 Identification d'espèces chimiques

1. Parmi ces grandeurs, quelle est celle qui n'est pas une propriété physique ?	La couleur.	La température de changement d'état.	La solubilité dans un solvant.
2. Lorsqu'on réalise un test chimique, on utilise :	un réactif.	un produit.	un identifiant.
3. Qu'est-ce qu'un précipité ?	Un solide.	Un liquide.	Un gaz.
4. Lors d'une chromatographie sur couche mince (CCM), la hauteur d'une tache par rapport au front de l'éluant :	est toujours la même à chaque CCM.	dépend uniquement de l'espèce chimique.	dépend de l'espèce chimique et de l'éluant utilisé.