

Devoir de Vacances – Physique Chimie

A rendre à la rentrée au professeur de Sciences Physiques

Soignez la présentation (*expression littérale utilisant les notations de l'énoncé ; résultat numérique souligné, donné avec un nombre convenable de chiffres significatifs*).

I) Solution sucrée pour sportif (6 pts)

Les boissons isotoniques pour sportifs contiennent environ 6 grammes de sucre pour 100 mL de solution. Un sportif dispose d'un sac à dos gourde de contenance égale à 1,5 L et désire réaliser lui-même une solution ayant la même concentration en sucre que les boissons isotoniques du commerce.

- 1) Combien de morceaux de sucre doit-il utiliser pour préparer sa boisson.
- 2) S'agit-il d'une dilution ou d'une dissolution ?

Après plusieurs heures de sport, le sportif a bu les trois-quarts du contenu de sa gourde. Il la complète avec de l'eau.

- 3) S'agit-il d'une dilution ou d'une dissolution ?
- 4) Quelle est la concentration massique de la nouvelle solution ?

Données : masse d'un morceau de sucre : $m = 5,7 \text{ g}$.

II) Synthèse de l'aspirine (10 pts)

Pour réaliser la synthèse de l'aspirine au laboratoire, un élève doit prélever une quantité d'acide salicylique $n(\text{as}) = 3,5 \times 10^{-2} \text{ mol}$ et une quantité d'anhydride éthanóique $n(\text{ae}) = 7,5 \times 10^{-2} \text{ mol}$. La quantité maximale d'aspirine que l'on peut alors obtenir est $n(\text{asp})_{\text{max}} = 3,5 \times 10^{-2} \text{ mol}$.

Doc. 1

Doc. 2

Acide salicylique	Anhydride éthanóique
<chem>O=C(O)c1ccccc1O</chem>	<chem>CC(=O)OC(=O)C</chem>

> Formules semi-développées des espèces réactives.

Doc. 3

Acide salicylique	Anhydride éthanóique
Solide blanc	Liquide incolore
$\rho(\text{as}) = 1,44 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$	$\rho(\text{ae}) = 1,08 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$

> Caractéristiques physiques des espèces réactives.

- 1) Ecrire les formules brutes des molécules du doc 2. En déduire leurs masses molaires.
- 2) Déterminer la masse $m(\text{ae})$, puis le volume $V(\text{ae})$ d'anhydride éthanóique que l'élève doit prélever.
- 3) Quelle méthode de prélèvement va-t-il utiliser ? Rédiger un protocole expérimental permettant de prélever l'anhydride éthanóique.
- 4) Déterminer la masse $m(\text{as})$ d'acide salicylique que l'élève doit prélever.
- 5) Quelle méthode de prélèvement va-t-il utiliser ? Rédiger un protocole expérimental permettant de prélever l'acide salicylique.
- 6) La quantité maximale d'aspirine ($M = 180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) qui pourrait être obtenue par cette synthèse permettrait-elle de préparer un comprimé d'aspirine 500 ?

III) Equilibrer une équation de réaction (2 pts)

- 1) Le dihydrogène réagit avec le dioxygène pour donner de l'eau. Ecrire l'équation équilibrée de cette réaction chimique.
- 2) Ajuster les coefficients stœchiométriques des réactions suivantes :
$$\dots \text{Al}^{3+} + \dots \text{HO}^- \rightarrow \dots \text{Al(OH)}_3$$

$$\dots \text{P}_4 + \dots \text{Cl}_2 \rightarrow \dots \text{PCl}_5$$

IV) Mélange Fer et Soufre (12 pts)

On réalise un mélange de 10 g de poudre de fer et de 4,0 g de poudre de soufre. Ce mélange porté à haute température, se transforme en donnant un solide compact, gris, contenant du sulfure de fer FeS. Nous allons déterminer la composition du système chimique après la transformation.

- 1) Déterminer la composition, en quantité de matière du système avant la transformation.
- 2) Ecrire l'équation de la réaction responsable de la transformation.
- 3) Etablir un tableau d'avancement, indiquant l'état du système initial, l'état du système durant la transformation et l'état du système après la transformation.
- 4) Déterminer la valeur maximale de l'avancement et en déduire le réactif limitant.
- 5) Donner la composition du système, en quantité de matière, du système à l'état final.
- 6) Calculer les masses des différentes espèces chimiques constituant le système final.

Données : $M(\text{Fe}) = 56 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(\text{S}) = 32 \text{ g.mol}^{-1}$.