

CLASSE : Terminale STI2D

EXERCICE 4B : 6 points

VOIE : ☑ Générale

ENSEIGNEMENT : Physique-chimie

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h54

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☑ Oui sans mémoire, « type collège »

EXERCICE 4B au choix du candidat

Utilisation de produits ménagers

1. Solution commerciale d'acide chlorhydrique

1.1.

Le produit est corrosif et irritant. Il faut porter une blouse, des gants et des lunettes de protection.



1.2.

La solution S_2 est obtenue par dilution d'un facteur cinq de la solution S_1 . Ainsi le volume V_2 est 5 fois plus grand que V_1 .

On choisit une fiole jaugée de volume 5 fois plus grand que la pipette jaugée.

On choisit une fiole jaugée $V_2=100\text{mL}$ et une pipette jaugée $V_1=20\text{mL}$.

Protocole :

- Verser la solution mère dans un bécher
- Prélever à l'aide d'une pipette jaugée $V_1=20\text{mL}$ de la solution mère
- Introduire V dans une fiole jaugée $V_2=100\text{mL}$,
- Ajouter de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge
- Homogénéiser la solution

1.3.

Le facteur de dilution est défini par :

$$F = \frac{C_{\text{mère}}}{C_{\text{filles}}}$$

$$F \times C_{\text{filles}} = C_{\text{mère}}$$

$$C_{\text{filles}} = \frac{C_{\text{mère}}}{F}$$

$$C_{\text{filles}} = \frac{370,88}{5}$$

$$C_{\text{filles}} = 74,176 \text{ g. L}^{-1}$$

Le sujet demande la concentration en quantité de matière :

$$C = \frac{C_{\text{filles}}}{M}$$

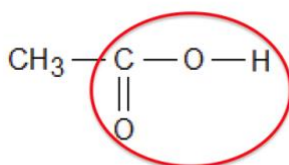
$$C = \frac{74,176}{35,5 + 1,0}$$

$$C = 2,03 \text{ mol. L}^{-1}$$

1.4.

Famille : acide carboxylique

Groupe : carboxyle



1.5.

Déterminons la quantité de matière d'acide éthanoïque dans 120 mL de vinaigre blanc à 5 %

$$C = \frac{n_{\text{acide éthanoïque}}}{V}$$

$$C \times V = n_{\text{acide éthanoïque}}$$

$$n_{\text{acide éthanoïque}} = C \times V$$

$$n_{\text{acide éthanoïque}} = 0,875 \times 120 \times 10^{-3}$$

$$n_{\text{acide éthanoïque}} = 0,105 \text{ mol}$$

Déterminons la quantité de matière d'acide chlorhydrique dans 120 mL d'une solution d'acide chlorhydrique dilué cinq fois

$$n_{\text{acide chlorhydrique}} = \frac{m_{\text{acide chlorhydrique}}}{M_{\text{acide chlorhydrique}}}$$

Or

$$C_m = \frac{m_{\text{acide chlorhydrique}}}{V}$$

$$C_m \times V = m_{\text{acide chlorhydrique}}$$

$$m_{\text{acide chlorhydrique}} = C_m \times V$$

D'où

$$n_{\text{acide chlorhydrique}} = \frac{C_m \times V}{M_{\text{acide chlorhydrique}}}$$

$$n_{\text{acide chlorhydrique}} = \frac{74,176 \times 120 \times 10^{-3}}{1,0 + 35,5}$$

$$n_{\text{acide chlorhydrique}} = \frac{74,176 \times 120 \times 10^{-3}}{1,0 + 35,5}$$

$$n_{\text{acide chlorhydrique}} = 0,244 \text{ mol}$$

D'après les données : « Il faut la même quantité de matière d'acide éthanoïque ou d'acide chlorhydrique pour dissoudre une mole de carbonate de calcium »

Quantité de matière d'acide éthanoïque ou d'acide chlorhydrique	Masse de carbonate de calcium que l'on peut dissoudre
0,244 mol	25 g
0,105 mol	m

$$m = \frac{0,105 \times 25}{0,244}$$

$$m = 10,8 \text{ g}$$

On peut dissoudre avec 120 mL de vinaigre blanc à 5 %, une masse de 10,8 g de carbonate de calcium.

2. Combiner des produits ménagers

2.1.

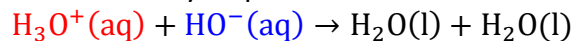
D'après les données :

- L'acide chlorhydrique est une solution aqueuse de chlorure d'hydrogène, totalement dissocié sous la forme d'ions $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ et $\text{Cl}^-(\text{aq})$;

- Un déboucheur, quant à lui, contient des ions $\text{HO}^-(\text{aq})$ et $\text{Na}^+(\text{aq})$;

- Couples acido-basiques : $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) / \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ et $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) / \text{HO}^-(\text{aq})$.

Équation de la réaction qui modélise la transformation acido-basique ayant lieu lors du mélange de l'acide chlorhydrique et du déboucheur :



2.2.

On mesure les grandeurs suivantes : $T_{\text{initiale}} = 26,7\text{ °C}$ et $T_{\text{finale}} = 57,3\text{ °C}$.

$T_{\text{finale}} > T_{\text{initiale}}$: la réaction libère de l'énergie, elle est exothermique.

2.3.

$$E = C \times \Delta T$$

$$E = 80 \times (57,3 - 26,7)$$

$$E = 2,4 \times 10^3 \text{ J}$$

L'ordre de grandeur de l'énergie dégagée par la transformation chimique lors de l'expérience est 10^3 J .