

**PWN°3 : Détermination de la masse volumique des particules solides
et du volume molaire d'un gaz.**

I-OBJECTIFS

- Déterminer la masse volumique d'un solide (particules) à partir de mesures expérimentales .
- Déterminer le volume molaire d'un gaz à partir d'une réaction chimique libérant un gaz mesuré à pression et température données.
- Comparer les résultats expérimentaux avec les valeurs théoriques.

PARTIE 1 : MASSE VOLUMIQUE DES PARTICULES SOLIDES

Principe

La masse volumique (ρ) est le rapport de la masse (m) d'un échantillon sur son volume (V).

$$\rho = m/V$$

Pour les solides sous forme de particules, le volume peut être mesuré par déplacement d'eau ou à l'aide d'

I-1-MATERIEL ET REACTIFS

- * Pycnomètre (25 ou 50 mL)
- * Balance de précision -Thermomètre
- * Eau distillée - Bécher et pipette
- * Solide en poudre ou en granules

(ex. : bielles d'acier, sable, etc.....)



Fig1 : un pycnomètre.

I-2-PROTOCOLE EXPERIMENTAL

1. Peser le pycnomètre vide et sec : (m_0).
2. Introduire une masse connue du solide (m_1) dans le pycnomètre.
3. Remplir le pycnomètre avec de l'eau distillée jusqu'au trait et peser : (m_2).
4. Vider le pycnomètre et remplir à nouveau avec de l'eau jusqu'au trait et peser:(m_3).

5. Mesurer la température de l'eau pour connaître sa densité (ρ_e) à cette température.

Calculs :

Le volume du solide est :



$$V_s = [(m_3 - m_0) - (m_2 - m_1)] / \rho_e$$

La masse volumique du solide :

$$\rho_s = m_s / V_s \quad \text{et} \quad m_s = m_1 - m_0$$

$$\rho_s = \rho_e (m_1 - m_0) / [(m_3 - m_0) - (m_2 - m_1)]$$

Exploitation des résultats

- * Comparer la valeur expérimentale de ρ_s à la valeur tabulée du matériau étudié.
- * Discuter les sources d'erreurs (bulles d'air, température, précision de la balance...).

PARTIE 2 : VOLUME MOLAIRE D'UN GAZ

Principe

Lorsqu'un gaz est produit par une réaction chimique, son volume peut être mesuré et utilisé pour déterminer le volume molaire :

$$V_m = (V_{\text{gaz mesuré}} / n_{\text{CO}_2}) \dots \dots \dots 1$$

$$V_{m0} = [(V_{\text{gaz mesuré}} \times P_1) / (n \times P_0)] \times (T_0 / T_1) \dots \dots \dots 2$$

avec : $P_0 = 1,013 \times 10^5 \text{ Pas}$ et $T_0 = 273,15 \text{ K}$.

II-1- MATERIEL ET REACTIFS

- * Acide chlorhydrique (HCl = concentré) – acide acétique (commerciale)
- * bicarbonate de sodium (NaHCO_3) solide
- * Éprouvette graduée -cristalliseur -Thermomètre

II-2-PROTOCOLE EXPERIMENTAL

1. Introduire une petite quantité de bicarbonate de sodium ($m_{\text{NaHCO}_3} = 0.09, 0.1, 0.12$ et 0.13 g) dans un erlenmeyer .
2. À l'aide d'une pipette graduée, verser un excès d'acide chlorhydrique concentré ou d'acide acétique dans l'Erlenmeyer. ($V_{\text{CH}_3\text{COOH}} = V_{\text{HCl}} = 7\text{ml}$)
3. Fermer immédiatement l'erien avec un bouchon muni d'un tuyau.
4. Le tuyau est relié à une cuve à eau (cristallisoir), dans laquelle une éprouvette graduée remplie d'eau est renversée.
5. Le gaz de CO_2 libéré par la réaction passe par le tuyau, pénètre dans l'éprouvette et déplace l'eau.

QUESTIONS

Partie 1 :

- 1-Comparer la valeur expérimentale de **9s** à la valeur tabulée du matériau étudié.
- 2- Discuter les sources d'erreurs (bulles d'air, température, précision de la balance...).

Partie 2 :

1. Mesurer le volume du gaz recueilli dans l'éprouvette après la fin du dégagement.
2. Relever la température du bain (T_1) ?
3. Compléter les équations suivantes :



4. Calculer la quantité de matière de CO_2 formée ?
5. Mesurer le volume molaire du gaz dégagé d'après l'équation 1?
6. Mesurer la pression P_1 à T_1 (en atm , Pas , K Pas et bar) sachant que $V_{m0} = 22.4$ l/mol.

Conclusion