

1^{ère} SpéChimie

Thème : Constitution et transformation de la matière

Le volume molaire d'un gaz

TP 01

Chap.1

But du TP : Recueillir un gaz après réaction chimique. Déterminer sa nature, puis son volume molaire.

Introduction

- Certains chevaux de courses sont « dopés à l'ion hydrogénocarbonate » : cet ion réduit la concentration en acide à l'origine des crampes et des courbatures. Lors de la réaction entre les ions hydrogénocarbonate et un acide, il se forme un gaz.



Document 1 : Réaction acido-basique.

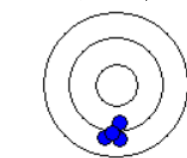
- L'hydrogénocarbonate de sodium est un solide ionique blanc de formule $\text{NaHCO}_3(\text{s})$. L'acide éthanóïque a pour formule $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$.
- Lors de la réaction, l'acide éthanóïque réagit avec l'hydrogénocarbonate de sodium selon l'équation : $\text{NaHCO}_3(\text{s}) + \text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{CO}_2^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

Document 2 : Matériel et solutions à disposition.

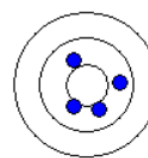
- | | | |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Fiole jaugée 50 mL + bouchon Pipette graduée 5,0 mL Éprouvette de 25,0 mL Poire aspirante Papier filtre Béchers | <ul style="list-style-type: none"> Cristallisoir Erlenmeyer 250 mL Bouchon + tuyau dégagement Long tube à essai gradué BBT Potence + pince | <ul style="list-style-type: none"> Balance Pissette eau distillée Acide éthanóïque 1,0 mol.L⁻¹ Hydrogénocarbonate de sodium solide Eau de chaux Seringue avec tuyau |
|--|--|--|

Document 3 : Précision d'un résultat

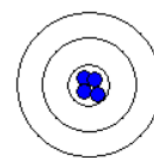
- Les termes « précis » et « exact » sont interchangeables dans la langue courante. Par contre, en science ils ont une signification distincte.
- La précision se réfère au nombre de décimales que porte une mesure. Dans une expérience visant la détermination de π , un résultat de 3,14 est moins précis qu'un résultat de 3,1416. L'exactitude se réfère plutôt à la proximité entre une valeur expérimentale et la valeur théorique.
- Dans l'expérience susmentionnée, un résultat de 3,19 serait moins exact qu'un résultat de 3,15. Il est possible d'avoir un résultat exact qui est imprécis (par exemple, un résultat de 3,1) tout comme il est possible d'avoir un résultat précis mais inexact (par exemple, un résultat de 3,1943).
- Les diagrammes ci-contre illustrent ce point :
- L'écart relatif (en %) est une expression quantitative simple de l'écart entre la valeur expérimentale et la valeur théorique. La valeur absolue permet d'obtenir un pourcentage positif :



Des résultats inexacts mais précis.



Des résultats imprécis mais exacts.



Des résultats à la fois précis et exacts.

$$\text{Ecart relatif} = \frac{|\text{valeur théorique} - \text{valeur expérimentale}|}{\text{valeur théorique}}$$

Données

- Le bleu de bromothymol (BBT) est un indicateur coloré acido-basique : il est bleu en solution basique et jaune en solution acide.
- $M(\text{Na}) = 23,0 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{C}) = 12,0 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{H}) = 1,00 \text{ g.mol}^{-1}$

I. Dilution de l'acide éthanoïque :

- Nous disposons d'une solution d'acide éthanoïque de concentration $1,0 \text{ mol.L}^{-1}$. Nous souhaitons la diluer afin d'obtenir un volume de $50,0 \text{ mL}$ d'une solution d'acide éthanoïque de concentration $0,10 \text{ mol.L}^{-1}$.

Protocole expérimental (Raisonner - Réaliser)

1) A l'aide du matériel présent, proposer un protocole pour préparer la solution diluée.

✎ Faire vérifier votre protocole par le professeur. ✎

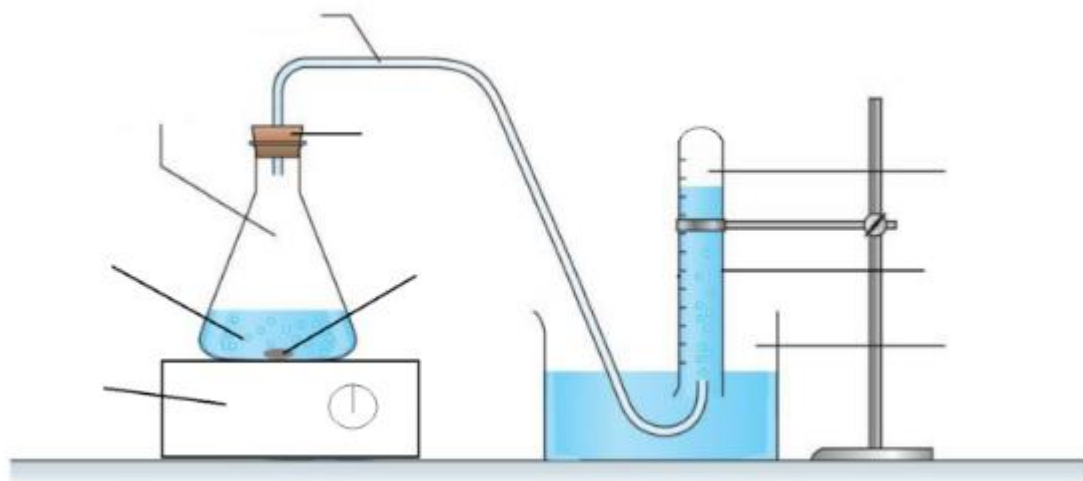
2) Réaliser la dilution.

II. Détermination de la nature du gaz et de son volume molaire :

Mise en œuvre de l'expérience (Réaliser)

- À l'aide de l'éprouvette graduée, prélever 20 mL d'acide éthanoïque dilué et les verser dans l'erenmeyer.
- Y ajouter 10 gouttes de BBT.
- Immerger le barreau aimanté et poser l'erenmeyer sur l'agitateur magnétique.
- Peser $2,0 \text{ g}$ d'hydrogénocarbonate de sodium que l'on mettra dans un papier filtre plié.
- Mettre en place le montage ci-dessous : le grand tube gradué doit être rempli d'eau du robinet, sans aucune bulle d'air ?!
- Placer délicatement le papier filtre contenant le solide dans l'erenmeyer et le reboucher rapidement.
- Mettre en route l'agitation et observer la transformation chimique.
- Une fois la réaction terminée, noter le volume de gaz recueilli : $V = \dots\dots\dots$

3) Légender le schéma du montage.



Mise en évidence du gaz dégagé (Analyser-Communiquer)

4) A l'aide du matériel mis à votre disposition, proposer une expérience pour mettre en évidence la nature du gaz produit.

✎ Expliquer votre expérience au professeur, puis la mettre en œuvre. ✎

Détermination du volume molaire d'un gaz (Raisonner-Valider)

- 5) En observant le contenu de l'erenmeyer, que peut-on dire quant aux réactifs introduits ? Quel est le réactif limitant, c'est-à-dire celui qui disparaît le premier et stoppe la réaction chimique ?
- 6) D'après l'équation bilan, quelle quantité de matière (en mole) de dioxyde de carbone $\text{CO}_{2(g)}$ doit-on obtenir à l'état final, c'est-à-dire lorsque la réaction s'arrête ?
- 7) En déduire le volume molaire $V_{M \text{ exp}}$ (en L.mol^{-1}) du gaz dans les conditions de l'expérience.
- 8) Le comparer avec le volume molaire théorique $V_M = 24,0 \text{ L.mol}^{-1}$ à 20°C sous $P_{\text{atm}} = 1 \text{ bar}$.
- 9) Quantifier la précision de votre résultat expérimental (en %) et indiquer les diverses sources d'erreur.

Élèves :	Bureau :
<ul style="list-style-type: none"> • Fiole jaugée 50,0 mL + bouchon • Eprouvette 25 mL • Tube à essais gradué 50 mL • Pipette graduée 5,0 mL • Spatule • Coupelle en plastique • Seringue avec long tuyau • Papier filtre • Bécher 50 mL • Bécher 100 mL • Petit cristalliseur • Erlenmeyer 250 mL + bouchon + tuyau dégagement • Agitateur magnétique + barreau aimanté • BBT • Potence + pince • Flacon avec eau de chaux • Pissette eau distillée 	<ul style="list-style-type: none"> • Acide éthanóique 1,0 mol.L⁻¹ • Hydrogénocarbonate de sodium • Balance au décigramme • Réserve eau distillée