

TP – Gaston ne manque pas d'air !

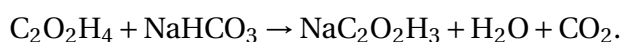


Pour impressionner mademoiselle Jeanne sans trop se fatiguer, Gaston a encore eu une idée de génie : gonfler un ballon aussi gros que possible avec la réaction chimique entre le vinaigre et le bicarbonate de soude.

Malheureusement, il n'a que 2,5 g de bicarbonate de soude et désire utiliser un minimum de vinaigre : le reste servira pour l'entretien de son vieux tacot. Il a besoin de votre aide !

Document 1 : Production de gaz

Le vinaigre est une solution aqueuse d'acide éthanoïque, de formule $C_2O_2H_4$. Il réagit avec l'hydrogénocarbonate de sodium, de formule $NaHCO_3$, selon l'équation de réaction



Document 2 : Réactif limitant

Une réaction chimique ne se déroule pas éternellement. Lorsqu'au moins un des réactifs est entièrement consommé, la réaction s'arrête : ce réactif s'appelle le **réactif limitant**.

Si tous les réactifs sont entièrement consommés, on dit qu'ils ont été mélangés dans des proportions **stœchiométriques**. À la fin de la réaction, il n'y a plus de réactif.

Document 3 : Manipulation

1. Peser 2,5 g de bicarbonate de soude, puis les verser dans un ballon de baudruche à l'aide d'un entonnoir.
2. Prélever un volume V_{vinaigre} de vinaigre, puis le verser dans un erlenmeyer.
3. Ajouter trois gouttes de BBT.
4. Boucher l'erlenmeyer avec le ballon sans verser le bicarbonate.
5. Une fois que l'erlenmeyer est **hermétiquement fermé**, verser **douce-ment** le bicarbonate dans le vinaigre.

Document 4 : Le BBT

Le bleu de bromothymol (BBT) est un **indicateur coloré**. Il prend une teinte :

- **jaune** si la solution est **acide** ;
- **bleue** si la solution est **basique** ;
- **verte** si la solution est **neutre**.

Ici, un excès d'acide éthanoïque rend la solution acide, tandis qu'un excès d'hydrogénocarbonate de sodium rend la solution basique. La solution est plutôt neutre quand elle ne contient ni l'un ni l'autre.


Gonfler le plus gros ballon avec un minimum de vinaigre

1. **APP**
Identifier les réactifs et les produits de la réaction entre le vinaigre et le bicarbonate de soude.
2. **REA** Réaliser la manipulation décrite dans le document 3.
Appeler le professeur avant de passer à la dernière étape !

APPEL PROF 1 **REA**

3. **REA**
Compléter le tableau ci-dessous.
4. **REA**
Schématiser l'expérience réalisée lors de l'étape 5 en utilisant le schéma narratif.
5. **APP VAL COM**
Indiquer le volume minimal de vinaigre que Gaston doit utiliser pour obtenir le plus gros ballon possible. Justifier en utilisant les termes suivants : *stœchiométrie*, *réactif limitant*.

APPEL PROF 2 **COM**

6. **RCO**
Nommer le gaz formé. Quel test caractéristique permettrait de le mettre en évidence ?
7. **ANA-RAI**
Vérifier que l'équation de la réaction du document 1 est bien **équilibrée**. 
8. **VAL**
Quelle verrerie aurait-on pu utiliser pour mesurer *précisément* le volume de vinaigre V_{vinaigre} ?

Groupe	V_{vinaigre} (mL)	Teinte de la solution	Reste-t-il de l'acide ?	Reste-t-il du solide ?	Réactif limitant	R_{ballon} (cm)
1	5,0					
2	10					
3	15					
4	20					
5	25					
6	30					
7	35					
8	40					
9	45					

Avec la quantité de matière

En faisant ces tests, on a finalement utilisé beaucoup de vinaigre ! Aurait-on pu déterminer le volume minimal de vinaigre à utiliser sans en « gaspiller » ?

Bien sûr ! Pour cela on va compter les particules qui réagissent en utilisant la mole.

9. REA

Calculer le nombre N_1 de « molécules » d'hydrogénocarbonate de sodium dans la quantité utilisée pour l'expérience.



10. REA

Calculer la quantité de matière n_1 d'hydrogénocarbonate de sodium utilisée pour l'expérience.

11. ANA-RAI

Déterminer la quantité de matière n_2 d'acide éthanoïque à ajouter pour obtenir un mélange stœchiométrique.



12. REA

Calculer le volume d'acide éthanoïque à prélever.

13. VAL

Les résultats expérimentaux sont-ils en accord avec vos calculs ?

APPEL PROF 3 VAL

Données :

- Masse d'une « molécule » d'hydrogénocarbonate de sodium : $m_{\text{NaHCO}_3} = 1,39 \times 10^{-22} \text{ g}$;
- Constante d'Avogadro : $N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$;
- La quantité de matière n d'un échantillon contenant N particules est donnée par $n = \frac{N}{N_A}$;
- 100 mL du vinaigre utilisé contiennent 0,133 mol d'acide éthanoïque.