



TPN°13 : REACTION ENTRE UN HYDROGENOCARBONATE ET L'ACIDE CHLORHYDRIQUE

Objectif :

Observer l'influence de la composition de l'état initial du système sur celle de l'état final

Matériel :

Hydrogénocarbonate de sodium, solution aqueuse d'acide chlorhydrique à $1,0 \text{ mol.L}^{-1}$, Bleu de bromothymol, eau de chaux.

Balance, spatule, entonnoir, ballons de baudruches, erlenmeyers de 100 mL, éprouvette graduée de 100 mL, 1 tube à essais.

L'Expérience :

➤ Instructions :

- Introduisez avec précaution à l'aide d'un entonnoir 2.5 g d'hydrogénocarbonate de sodium ($\text{NaHCO}_{3(s)}$) en poudre dans un ballon de baudruche dégonflé.
- Versez dans un erlenmeyer 10 mL (ou 20 ou 40 ou 50 selon les groupes) d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$) ($c = 1.0 \text{ mol.L}^{-1}$) et quelques gouttes de bleu de bromothymol (BBT).
- Fixez délicatement le ballon sur l'ouverture de l'erenmeyer en faisant attention de ne pas verser la poudre dans le récipient.
- Venez placer votre erlenmeyer sur le bureau du professeur afin que les quatre erlenmeyers soient côte à côte.
- Redressez rapidement et en même temps les quatre ballons de baudruche afin que la poudre tombe dans le liquide.

➤ Questions :

- Faites un schéma annoté de l'expérience au cours de la transformation.
- Notez précisément vos observations.

➤ Test de reconnaissance du gaz formé :

- Prenez un tube à essais et versez y 2 mL d'eau de chaux environ.
- Sortez l'extrémité du ballon de baudruche de l'erenmeyer tout en le conservant gonflé.
- Laissez-le se dégonfler dans le tube à essais.

➤ Questions :

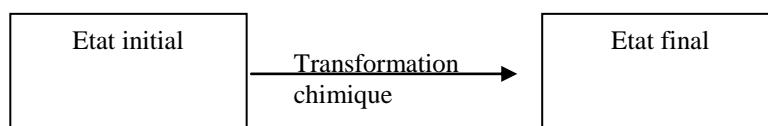
- Faites un schéma de la manipulation et notez vos observations.
- Interprétez cette expérience.

II Exploitation des résultats :

Attendez la fin de la réaction pour répondre aux questions suivantes (au besoin, agitez les erlenmeyer pour accélérer la réaction).

A chaque question, remplissez dans le même temps le tableau de la question f.

- Comparez la taille des ballons et concluez : de quoi dépend la quantité de produit formé ?
- Comparez la couleur de l'indicateur coloré dans les différents erlenmeyers. Dans quel cas, l'acide est-il totalement consommé ? (faites un témoin, acide + BBT et observez la couleur)
- Observez s'il reste du solide au fond des erlenmeyers. Dans quel cas, NaHCO_3 est-il totalement consommé ?
- Pour chacune des 4 expériences, schématisez la transformation chimique qui a lieu. Dans l'état initial, indiquez les quantités initiales de réactifs (ici au lieu des quantités de matières, on notera plutôt la masse de $\text{NaHCO}_{3(s)}$ et le volume de $\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$ mis en présence).





- e. Ecrivez l'équation de cette réaction chimique.
f. Remplissez le tableau récapitulatif suivant :

Erlenmeyer	1 (v = 10 mL)	2 (v = 20 mL)	3 (v = 40 mL)	4 (v = 50 mL)
Taille du ballon à l'état final				
Coloration de la solution à la fin				
Solide restant au fond de l'erlenmeyer à la fin				
n _{NaHCO₃} initiale (mol)				
n _{H₃O⁺} initiale (mol)				
Réactif restant à la fin de la réaction (en excès)				
Réactif entièrement consommé (en défaut)				

- g. Conclusion : la composition de l'état initial intervient-elle sur l'état final ?

III Comment déterminer les quantités de matière des réactifs et produits pendant la réaction ?

On peut évaluer l'avancement de la réaction précédente par la quantité de matière d'hydrogencarbonate qui disparaît au cours de la réaction.

- a. **Appelons x cet avancement.** Complétez la phrase suivante :
Quand 1 mole d'ions hydrogencarbonate réagit, mole d'ions H₃O⁺ réagit, mole de dioxyde de carbone, mole de Na⁺ et mole d'eau apparaissent.

Quand x mole d'ions hydrogencarbonate réagissent, mole d'ions H₃O⁺ réagissent, mole de dioxyde de carbone, mole de Na⁺ et mole d'eau apparaissent.

- b. Compléter le tableau d'avancement de la réaction ci-dessous :

Conditions initiales : P et T ambiantes - 50 mL d'acide chlorhydrique - 5 g de NaHCO₃

Equation de la réaction :		NaHCO ₃ (s) + H ₃ O ⁺ (aq) → CO ₂ (g) + Na ⁺ (aq) + 2 H ₂ O (l)				
Etat du système	Avancement (mol)	Quantité de matière des différentes espèces chimiques (mol)				
		n (NaHCO ₃)	n (H ₃ O ⁺)	n (CO ₂)	n (Na ⁺)	n (H ₂ O)
Etat initial	0					
Etats intermédiaires	0,02					
	0,04					
	x					
Etat final	x _{max}					

Remarque :

Ce TP marche aussi bien en remplaçant l'acide chlorhydrique par de l'acide éthanoïque de même concentration.