

Réaction chimique

Réactif limitant

La verrerie utilisée sera rincée à l'eau distillée avant chaque manipulation.
On devra détailler et justifier tous les calculs.

1- Objectifs

Les objectifs de ce travail sont de Déterminer le réactif limitant lors d'une transformation chimique totale, à partir de l'identification des espèces chimiques présentes dans l'état final et de comprendre le concept d'avancement d'une réaction.

2- Le vinaigre

Le vinaigre est une solution aqueuse d'acide éthanóique qui rentre principalement dans l'alimentation humaine comme condiment et conservateur alimentaire.

Il résulte d'une transformation chimique d'une solution aqueuse d'éthanol (vin) exposée à l'air, dont l'origine est une fermentation produite par des bactéries.

Un vinaigre à 10° contient 100g d'acide acétique pour 1L. Cela signifie que si on prélève une solution de 10mL de vinaigre alors cette solution contiendra 1 g d'acide éthanóique.

Sa formule chimique est: CH_3COOH . Sa masse molaire est $M=60,0\text{g/mol}$.

3- Le bicarbonate de sodium

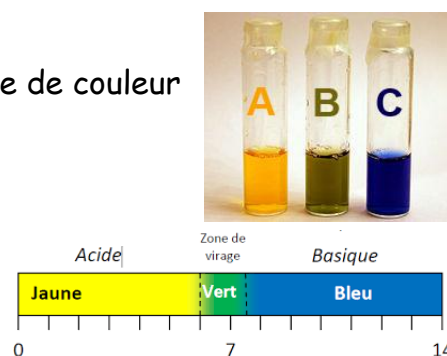
Le bicarbonate de sodium, dont le nom chimique est hydrogénocarbonate de sodium, est un composé ionique blanc de l'anion hydrogénocarbonate et du cation sodium, qui se présente sous forme de poudres. Les utilisations domestiques de cette substance sont multiples.

Sa formule chimique est: NaHCO_3 . Sa masse molaire est $M=84,0\text{g/mol}$.

4- Le BBT (Bleu de BromoThymol)

Le bleu de bromothymol (BBT) est un indicateur coloré: il change de couleur selon l'acidité de la solution dans lequel il est ajouté.

Il prend une teinte jaune en milieu acide (A), vert en milieu neutre (B) et bleue en milieu basique (C).



5- Réaction entre l'acide éthanoïque et l'hydrogénocarbonate de sodium

L'hydrogénocarbonate de sodium NaHCO_3 (s) réagit avec l'acide éthanoïque CH_3COOH (l) selon l'équation:



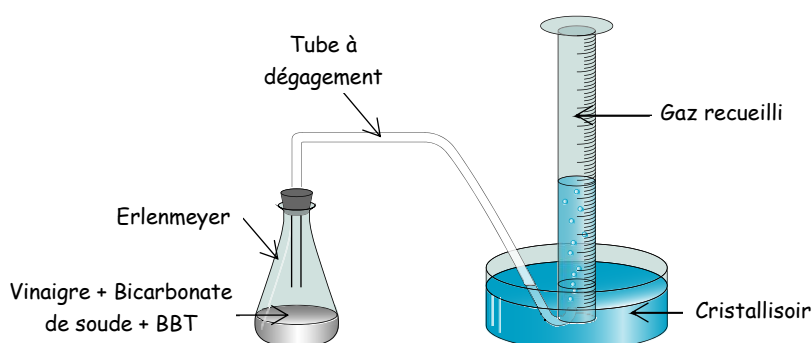
Cette équation montre que 1 mole de NaHCO_3 (s) réagit avec 1 mole de CH_3COOH (l) pour former 1 mole de CO_2 (g), 1 mole de H_2O (l) et 1 mole de CH_3COONa (aq).

6- Première expérience - Expérience préliminaire

Remplir d'eau une éprouvette graduée de 50mL et la retourner dans un cristallisoir contenant de l'eau.

Dans un erlenmeyer, introduire une masse $m=1\text{g}$ d'hydrogénocarbonate de sodium. Ajouter environ 10mL d'eau et quelques gouttes de BBT.

Agiter doucement pour dissoudre l'hydrogénocarbonate de sodium.



Prélever 10mL de solution d'acide éthanoïque (vinaigre) dans un bécher de 50mL.

Verser l'acide éthanoïque dans l'erlenmeyer et le fermer rapidement avec un bouchon muni d'une tubulure de dégagement permettant de recueillir le gaz formé dans l'éprouvette graduée.

Attendre l'arrêt du dégagement gazeux et observer le contenu de l'erlenmeyer.

Retourner l'éprouvette graduée et y verser de l'eau de chaux. Agiter afin d'y dissoudre le gaz obtenu et observer.

En se basant sur les observations et sur le raisonnement, rédiger un compte rendu complet de cette première expérience.

Rincer à l'eau distillée la verrerie

7- Seconde expérience - Réactif limitant

Maintenant on va observer comment évolue la réaction entre l'acide éthanoïque et l'hydrogénocarbonate de sodium.

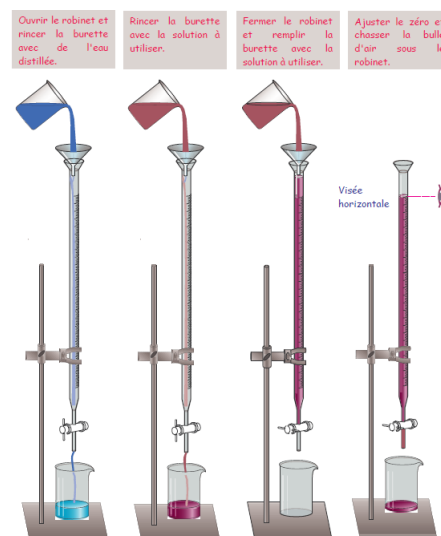
7.1- La burette graduée

Une burette graduée permet de prélever ou mesurer précisément un volume de solution.

Elle se fixe sur la potence à l'aide d'une pince. Lorsque son robinet est en position verticale il est ouvert et lorsqu'il est en position horizontale il est fermé.

Pour utiliser la burette on doit procéder par étape:

- Placer un pot en verre sous la burette.
- Ouvrir le robinet de la burette.
- Vider la burette de son contenu.
- Rincer la burette avec de l'eau distillée.
- Rincer la burette avec un peu de solution acide.
- Fermer le robinet de la burette.
- Remplir la burette avec la solution d'acide éthanoïque contenue dans un bécher, largement au-dessus du zéro.
- Chasser l'air contenu dans la pointe de la burette en ouvrant doucement le robinet.
- Ajuster le zéro de la burette correctement (le ménisque doit affleurer le trait zéro de la burette).



Remarque: A la fin de l'expérience le contenu de la burette doit être vidée et remplie avec de l'eau distillée.

7.2- Préparation de l'expérience

Avec le protocole indiqué ci-dessus, remplir la burette graduée d'une solution d'acide éthanoïque.

Peser une masse $m=1,0g$ d'hydrogencarbonate de sodium et la placer dans l'erenmeyer.

A l'aide de l'éprouvette graduée mesurer un volume $V=10mL$ d'eau distillée et la verser dans l'erenmeyer en rinçant le contenu de la coupelle.

Ajouter quelques 8 à 10 gouttes de BBT dans l'erenmeyer.

Placer le turbulent dans l'erenmeyer.

Placer l'erenmeyer sur l'agitateur magnétique et sous la burette graduée.

Mettre l'agitateur en route (à vitesse modérée).

7.3- Expérience

Verser 1mL de la solution d'acide éthanóïque. Observer ce qui se passe.

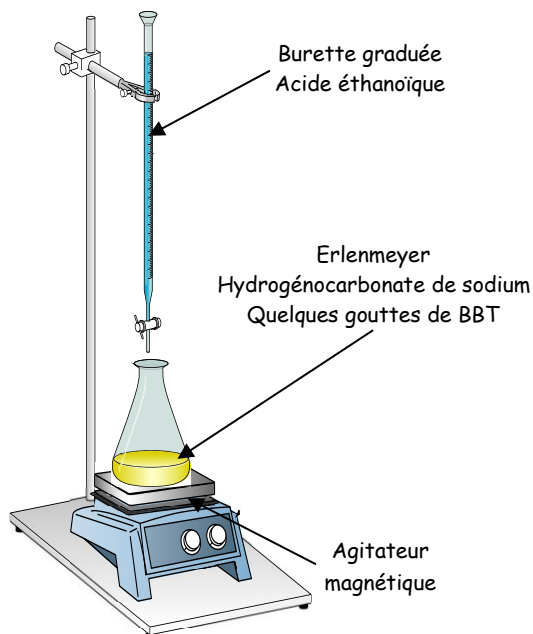
Attendre que l'effervescence cesse et verser de nouveau 1mL. Observer ce qui se passe.

Procéder ainsi en versant 1mL par 1mL et en observant ce qui se passe à chaque ajout.

Noter toutes les observations et compléter le tableau ci-dessous en indiquant la couleur observée.

On notera par J, V et B les couleurs.

L'acide éthanóïque sera noté A et l'hydrogénocarbonate sera noté B.



V (mL)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Couleur																				
Réactif limitant																				

7.4- Exploitation des résultats et calculs

- Calculer la quantité de matière initiale n_0 d'hydrogénocarbonate de sodium.
- Quelle quantité de matière n_1 d'acide éthanóïque faut-il pour que tout l'hydrogénocarbonate de sodium réagisse?
- Calculer la masse m_1 correspondante.
- Sachant que la masse volumique de l'acide éthanóïque est $\rho = 1,05 \text{ g/mL}$, calculer le volume V_1 d'acide éthanóïque correspondant à cette quantité de matière.

En se basant sur les observations et sur le raisonnement, rédiger un compte rendu complet de cette seconde expérience.

Rincer à l'eau distillée la verrerie.
Nettoyer et ranger la paille