



BUT : Aborder la notion de transformation chimique, de système chimique – Déterminer, expérimentalement, le réactif limitant d'une réaction totale – Identifier les espèces chimiques présentes en fin de réaction.

COMPETENCES :

ANA/RAI REA VAL

Formuler des hypothèses

ANA/RAI

Mettre en œuvre un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité

Maîtriser certains gestes techniques

REA

Observer et décrire les phénomènes

Confronter un modèle à des résultats expérimentaux

VAL

Sam Heugonphle, élève de seconde passionné de chimie mais un peu moins de ménage a été missionné par ses parents pour nettoyer la cuisine ... ce qui ne l'enchantait guère !

Parmi les produits d'entretien mis à sa disposition, il y a du bicarbonate de soude et du vinaigre blanc. Avant de commencer à rincer, Sam mélange le bicarbonate avec le vinaigre ... ce qui produit un dégagement gazeux conséquent. Sa curiosité de chimiste lui fait alors oublier le ménage et il décide d'étudier d'un peu plus près ce qui se passe.

Sur les traces de Sam, ce TP permet d'en savoir un peu plus sur la transformation chimique entre le bicarbonate de soude et le vinaigre et de mettre en évidence l'importance des quantités initiales sur les quantités de produits formés.

Document 1 : Système chimique et transformation chimique

- Un **système chimique** est un mélange d'espèces chimiques susceptibles de réagir entre elles. Il est caractérisé par sa température T, sa pression P, la nature et l'état des espèces chimiques : (s) pour l'état solide, (l) pour l'état liquide, (g) pour l'état gazeux et (aq) pour une espèce dissoute (ou soluté) en solution aqueuse.

- Une **transformation chimique** a lieu quand un système chimique évolue d'un état initial à un état final. Les espèces chimiques introduites disparaissent totalement ou partiellement : ce sont les réactifs. Des espèces chimiques nouvelles apparaissent : ce sont les produits. Pour une réaction totale, la transformation cesse quand l'un des réactifs a totalement disparu : ce réactif est dit **réactif limitant**.

- Une espèce chimique présente dans le système chimique à l'état initial et à l'état final, et qui ne réagit pas est appelée espèce spectatrice.



- La **réaction chimique** modélise le passage des réactifs aux produits.

Elle est symbolisée par une **équation de réaction** : **Réactifs** → **Produits**

Par convention, les réactifs sont placés à gauche et les produits à droite d'une flèche orientée de gauche à droite afin de préciser le sens d'évolution de la réaction. Cette écriture doit respecter les lois de la conservation (éléments, charges).

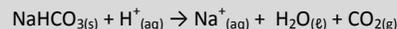
Document 2 : La transformation chimique étudiée

Le bicarbonate de soude est le nom d'usage de l'hydrogénocarbonate de sodium NaHCO_{3(s)}, c'est une poudre blanche et fine. Il a de nombreuses utilisations notamment dans le domaine ménager (nettoyant, désodorisant ...).

Le vinaigre blanc est une solution aqueuse contenant, notamment, des ions hydrogène H⁺_(aq). Il peut-être utilisé, notamment, comme produit d'entretien, détartrant, dégraissant.

Le bicarbonate de soude et le vinaigre blanc réagissent ensemble et produisent un dégagement gazeux.

L'équation de la réaction s'écrit :



Document 3 : Bleu de bromothymol

- Le bleu de bromothymol est un indicateur coloré acido-basique.

- Il est jaune en présence d'ions H⁺_(aq). Il est bleu, quand la quantité d'ions hydrogène H⁺ est quasi-nulle.

Document 4 : Réactifs limitant ou en excès

Une transformation chimique dite **totale**, s'arrête lorsque l'un au moins des réactifs a totalement disparu (il n'y en a plus dans l'état final). Ce réactif est alors appelé réactif limitant (ou en défaut). Un réactif qui est toujours présent dans l'état final est appelé réactif en excès.

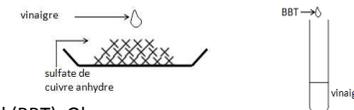
1. Etude qualitative préalable

1.1. Vinaigre

✘ Verser une goutte de vinaigre sur du sulfate de cuivre anhydre. Observer.

✘ Ajouter à 2 mL de vinaigre cinq gouttes de bleu de bromothymol (BBT). Observer.

☞ Répondre aux questions du paragraphe 1.1. de la feuille bilan.



1.2. Transformation chimique

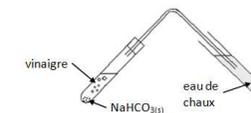
✘ Dans un tube à essai placer une pointe de spatule d'hydrogénocarbonate de sodium.

✘ Dans un deuxième tube à essai, verser de l'eau de chaux (en quantité suffisante pour que l'extrémité d'un tube à dégagement y soit immergée).

✘ Dans le tube contenant l'hydrogénocarbonate de sodium, verser environ 2 mL de vinaigre.

✘ À l'aide du tube à dégagement, faire barboter le gaz formé dans de l'eau de chaux. Observer

☞ Répondre à la question du paragraphe 1.2. de la feuille bilan.



1.3. Bilan

☞ Répondre à la question du paragraphe 1.3. de la feuille bilan.

2. Etude quantitative

2.1. Protocole

✘ A l'aide d'une éprouvette graduée, verser dans un erlenmeyer un volume de vinaigre indiqué dans le tableau ci-dessous. Y ajouter dix à quinze gouttes de BBT.

n° de table	1	2	3	4	5	6	7	8	9
V _{vinaigre} (mL)	5	9	14	18	27	30	35	40	45

✘ Gonfler préalablement le ballon de baudruche avec la pompe disponible.

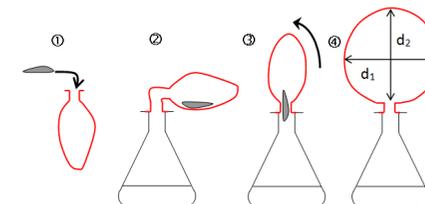
Laisser ensuite le ballon se dégonfler.

✘ ① : Dans un sabot de pesée, peser à 0,02 g près, une masse **m = 2,50 g** d'hydrogénocarbonate de sodium et l'introduire dans le ballon de baudruche.

② : Sans faire tomber la poudre, adapter le ballon sur l'erlenmeyer.

③ : Faire tomber la totalité de la poudre du ballon dans l'erlenmeyer.

✘ Agiter doucement jusqu'à ce que l'effervescence s'arrête.



☞ Noter la couleur de la solution dans l'erlenmeyer.

☞ Noter la présence ou l'absence de poudre dans l'erlenmeyer.

✘ ④ : Mesurer, dans les deux directions, le « diamètre » du ballon (d₁ et d₂).

✘ Sans retirer le ballon, poser l'erlenmeyer sur le bureau dans l'ordre des numéros de tables.

☞ Inscrire les mesures obtenues dans la feuille de calcul mise à disposition.

2.2. Observations et mesures

2.3. Réactif limitant

☞ Compléter le tableau de la feuille bilan avec l'ensemble des résultats et répondre aux questions du paragraphe 2.3.

2.4. Analyse des quantités de matière

☞ Compléter le tableau de la feuille bilan et répondre aux questions du paragraphe 2.4.

3. Calcul de quantité de matière

☞ Répondre à la question du paragraphe 3. de la feuille bilan.