

TP : MODELE DE LA REACTION CHIMIQUE

NIVEAU PREMIERE S

Objectifs du TP

- **Réinvestir les connaissances et savoir-faire expérimentaux de seconde et de collège** en particulier au niveau des tests de reconnaissance, des quantités de matières, du tableau d'avancement de la réaction.
- **Montrer comment la mesure d'une grandeur physique peut permettre de valider un modèle, une réaction chimique traduisant une transformation chimique.**
- **Effectuer un bilan massique** de la décomposition thermique de l'hydrogénocarbonate de sodium NaHCO_3^1

Temps disponible : 2 heures

Documents à disposition

- Cours
- Enoncé du TP contenant des informations.

Déroulement de la séance

- *Première partie* : le document n'est pas distribué de suite. Il y a auparavant une phase de questionnement en classe entière, puis en groupe de 4.
- *Deuxième partie* : le travail se fait en groupe de 4.
- Une phase de synthèse est réalisée à la fin de la séance.
- Le Compte rendu est réalisé lors de la séance pour la première et la seconde partie.

PREMIERE PARTIE

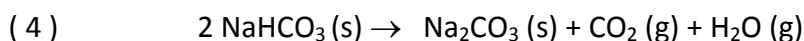
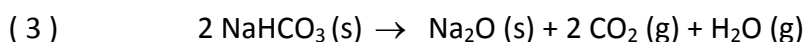
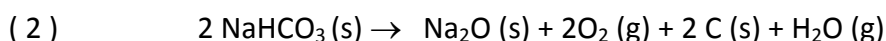
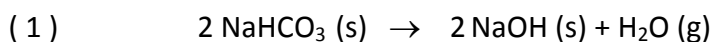
Situation

Le professeur indique oralement que les élèves vont réaliser aujourd'hui une décomposition thermique : la décomposition thermique de l'hydrogencarbonate de sodium NaHCO_3 (s).

QUESTION : Classe entière

A votre avis, que signifie décomposition thermique et comment procéderiez vous expérimentalement pour la réaliser dans de bonnes conditions de sécurité ?

Le professeur note les réponses au tableau, et projette ensuite à l'aide d'un rétroprojecteur ou vidéoprojecteur des équations chimiques symbolisant la réaction chimique, elle-même modélisant cette décomposition thermique :



Données : $M_{\text{H}} = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_{\text{C}} = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_{\text{O}} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_{\text{Na}} = 23 \text{ g.mol}^{-1}$
Les lettres (s) et (g) désignent respectivement des corps solides et gazeux.

QUESTIONS : groupe de 4 élèves

1- Parmi les 4 propositions, une seule est correcte. A votre avis, peut-on déjà en éliminer une presque de manière évidente? Argumentez votre réponse.

Le professeur note les réponses argumentées au tableau

2- Il est possible de caractériser de manière certaine certains produits formés lors de ces transformations. Lesquels et comment ?

Argumentez votre réponse en précisant

- l'espèce ou la substance à caractériser
- le mode opératoire (schéma des différentes étapes de(s) expérience(s) à réaliser
- vous listerez le matériel et les réactifs nécessaires
- vous indiquerez les précautions à prendre.
- le résultat attendu. Utilisez les conjonctions (« si »... « alors »)

Le professeur passe dans les différents groupes et donne la validation pour la réalisation des tests.

La conclusion de chaque groupe est notée au tableau.

QUESTION : classe entière

3- La caractérisation de certaines espèces vous ont permis d'éliminer une autre réaction...laquelle? Argumentez votre réponse.

Le professeur note les réponses argumentées au tableau.

DEUXIÈME PARTIE

Il reste maintenant deux équations chimiques dont une est fausse.



Problème : En s'intéressant à la masse de produit formée, comment pouvez-vous trouver la réaction traduisant la transformation chimique entrant en jeu ?

Consigne et aide au compte rendu

- Indiquez comment répondre au problème : protocole opératoire en précisant les pesées et tarages nécessaires ou pas. La masse m_1 que vous choisirez d'hydrogénocarbonate de sodium NaHCO_3 (s) ne dépassera pas 2,5 g. et vous noterez m_2 la masse de produit(s) obtenu(s) quand celle-ci ne varie plus.
- Etablissez alors à l'aide d'un tableau d'avancement un bilan de matière afin de déterminer les quantités de matière théoriquement formées pour les deux équations restantes.
- En analysant vos résultats expérimentaux et théoriques, comment choisissez vous la bonne équation chimique de réaction ?

Ouverture

- Quelle autre grandeur physique aurait-on pu mesurer pour trouver l'équation ?
- L'hydrogénocarbonate de sodium (ou bicarbonate de sodium) est un constituant de la levure chimique. Quel est son rôle dans la cuisson des gâteaux? Justifier votre réponse.

Conclusion

- Ce TP peut constituer le premier TP de chimie de l'année pour des élèves de 1S. Il permet de réinvestir et de faire se rappeler aux élèves :
 - o La conservation de la masse.
 - o Quelques tests caractéristiques usuels de l'eau, du dioxyde de carbone.
 - o L'utilisation raisonnée d'une balance électronique.
 - o Les règles de sécurité dans un laboratoire lors des manipulations (blouse et lunettes de protection), notamment au niveau du chauffage d'un tube à essai.
 - o Plus théoriquement, les quantités de matières et le tableau d'avancement d'une réaction.

- Il permet aussi d'aller un peu plus loin en faisant sentir « un peu » à l'élève la notion de transformation chimique et le modèle de la réaction chimique et sa symbolisation par une équation chimique.

- Le TP est relativement guidé et alterne :
 - o des questionnements en classe entière
 - o des travaux en groupe de 4 élèves favorisant les échanges et rassurant certains élèves n'ayant pas de très bonnes connaissances solides ou des souvenirs de seconde un peu lointains.

- Chaque groupe avance à son rythme et le professeur veille au timing afin de ne pas léser les étapes de synthèses permettant la bonne compréhension du problème. Il n'hésite pas à reprendre le raisonnement et l'explication des éliminations de telle ou telle équation.

- L'objectif privilégié étant la compréhension d'une démarche et des révisions, le professeur peut largement aider à la construction du tableau d'avancement et leur rappeler les notions vues en fin de seconde comme l'avancement, l'avancement maximal, le réactif limitant, la formule reliant quantité de matière, masse et masse molaire atomique ou moléculaire.

- La deuxième partie du TP fait plus appel à la créativité de l'élève...en effet, il va devoir s'affranchir de la masse du tube à essais en pyrex pour pouvoir comparer la masse initiale et finale d'hydrogénocarbonate de sodium. C'est à ce niveau que l'on peut voir quel groupe s'est réellement approprié le problème. Quelques groupes ont d'abord échoué en essayant des protocoles divers mais incomplets, puis ont rapidement recommencé la manipulation pour une réussite totale.

- Ce TP reste très formateur pour les élèves. Il permet de rassurer les élèves fragiles et permet aussi d'approfondir, quelques fois de manière plus individualisée au sein des groupes, des notions pour les élèves plus à l'aise.

Bibliographie

Ce TP a été inspiré du document d'accompagnement de 1S, document rédigé par le groupe d'experts de physique-chimie : Président Jacques TREINER et dans le groupe chimie : Dominique DAVOUS, Marie-Claude FEORE, Laure FORT, Robert GLEIZE, Thierry LEVEQUE, Marie-Blanche MAUHOURAT, Thérèse ZOBIRI
Coordination : Anne-Laure Monnier, bureau du contenu des enseignements (direction de l'Enseignement scolaire)