



Chapitre F2

Transformations chimiques

Activité 1 : Dissolution ou transformation chimique ?

On dispose d'hydrogénocarbonate de sodium solide blanc (NaHCO_3) et de vinaigre blanc. Le vinaigre blanc contient essentiellement de l'eau, de l'acide acétique $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$, éventuellement des colorants... Un vinaigre à 8% contient 80g d'acide par litre de vinaigre.

L'espèce chimique hydrogénocarbonate de sodium est présente par exemple dans la levure chimique et dans certains médicaments sous le nom : bicarbonate de sodium ou de soude.

Premières observations qualitatives

On verse un peu de vinaigre sur la poudre blanche d'hydrogénocarbonate.

1. Quelle observation fait-on au sujet de cette poudre ?
2. Cette observation peut être interprétée par
☐ une dissolution ☐ une transformation chimique ☐ on ne peut pas savoir
3. Quelle autre observation peut-on faire en dehors de la poudre blanche ?
4. Parmi les observations précédentes, indiquer celle qui prouve que l'on a réalisé une transformation chimique.
5. Quelle mesure pourrait-on faire également pour vérifier que l'acide acétique du vinaigre est également consommé lors de la transformation ?
6. Les **réactifs** sont les espèces chimiques consommées. Donner les noms chimiques, formules brutes et états physiques des deux réactifs.
7. Les **produits** sont les espèces chimiques formées. Donner le nom chimique et la formule brute du gaz formé sachant qu'il apparaît un précipité blanc avec l'eau de chaux.
8. La transformation chimique est modélisée par une réaction chimique. symbolisée par l'écriture de **l'équation de la réaction**. L'équation d'une réaction chimique décrit symboliquement la transformation en indiquant uniquement les réactifs et les produits (mais pas les espèces chimiques "spectatrices").

Compléter cette équation chimique à l'aide des formules brutes puis vérifier la conservation de chaque élément chimique.



Vers une analyse quantitative...

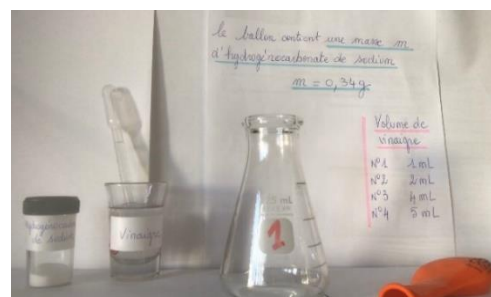
Nous allons comparer l'évolution de 4 mélanges différents : la masse d'hydrogénocarbonate reste la même dans les 4 mélanges mais le volume de vinaigre va changer..

	Mélange 1	Mélange 2	Mélange 3	Mélange 4
hydrogénocarbonate de sodium	0,34 g	0,34 g	0,34 g	0,34 g
Volume de vinaigre	1,0 mL	2,0 mL	4,0 mL	5,0 mL

Donnée : Le BBT est un indicateur coloré qui permet de mettre en évidence un milieu acide (couleur jaune) et un milieu basique (couleur bleue).

1. Protocole expérimental

- On introduit 0,36 g d'hydrogénocarbonate de sodium dans un ballon de baudruche à l'aide d'une spatule.
- À l'aide d'une pipette graduée, on mesure le volume de vinaigre V souhaité.
- On verse le vinaigre prélevé dans un erlenmeyer.
- On dispose l'extrémité du ballon sur le col de l'erlenmeyer.
- On soulève le ballon afin de faire tomber la poudre dans l'erlenmeyer.
- On observe le déroulement de l'expérience puis le contenu de l'erlenmeyer une fois l'expérience terminée.
- On verse quelques gouttes de BBT dans le fond de l'erlenmeyer et on note la couleur.





2. Vidéos

Regarder les deux vidéos disponibles sur www.prof-vince.fr ou avec les liens directs ci-dessous.

Vidéo 1 : https://www.youtube.com/watch?v=IKdT_KpnRns

Vidéo 2 : https://www.youtube.com/watch?v=S_wPmflKDxE

3. Questions

1. Compléter le tableau .

	Mélange 1	Mélange 2	Mélange 3	Mélange 4
Évolution du volume du ballon au cours des 4 expériences (↑, ↓ ou →)				
Reste-t-il du solide à la fin de la réaction ? (oui ou non)				
Test BBT : indiquer la couleur puis préciser acide ou basique				
Reste-t-il du vinaigre à la fin de la réaction ? (oui ou non)				

2. Peut-on savoir à cause de quel réactif la transformation chimique s'est arrêtée ? Préciser suivant les transformations N°1,2,3 ou 4 quel est **le réactif limitant** ?

Activité 2 : Réaction de l'acide chlorhydrique sur du métal fer

1. Expérience

Regarder la vidéo :

<https://www.youtube.com/watch?v=DTVtZ1qyYkA>

Faire les schémas légendés de l'expérience.

2. Exploitation

- A partir des données de l'expérience :
 - décrire l'état initial en précisant les réactifs (noms, formules, état physique).
 - décrire l'état final en précisant les produits (noms, formules, état physique).
- Quel est l'ion spectateur (Nom et formule) ?
- Écrire l'équation de la réaction.
- En déduire les proportions stœchiométriques dans lesquelles cette réaction se produit en choisissant une des propositions suivantes :
 - Il réagit 1 mol d'ions hydrogène avec 1 mol d'atomes de fer ;
 - Il réagit 2 mol d'ions hydrogène avec 1 mol d'atomes de fer ;
 - Il réagit 1 mol d'ions hydrogène avec 2 mol d'atomes de fer.



Activité 3 : Une autre transformation chimique pour mieux comprendre !

1. Expérience : On dispose d'un fil de cuivre de masse : $m_{\text{Cu}} = 4,8 \text{ g}$.

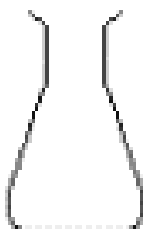
Dans un erlenmeyer on verse 50 mL d'une solution aqueuse de nitrate d'argent ($\text{Ag}^+_{(\text{aq})} + \text{NO}_3^-_{(\text{aq})}$), de concentration en ion argent $C_{\text{Ag}^+} = 10,8 \text{ g/L}$ puis on plonge le fil de cuivre.

Données : $^{108}_{47}\text{Ag}$ $^{63}_{29}\text{Cu}$ masse d'un nucléon : $m_{\text{nucléon}} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$

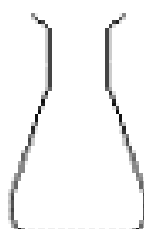
Constante d'Avogadro : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Les ions nitrate NO_3^- sont **spectateurs**, cela signifie qu'ils n'interviennent pas dans la réaction.

a. Regarder la vidéo puis compléter les schémas : <https://www.youtube.com/watch?v=u9xr9vjpwiY>



(1) Avant



(2) Après

b. Pourquoi peut-on affirmer que lors de cette expérience une transformation chimique se produit ?

2. Interprétation de la transformation chimique :

a) Décrire l'**état initial du système chimique** (Noms et formules des réactifs)

b) Interpréter chacune des observations afin d'identifier les deux nouvelles espèces chimiques apparues.

c) A quelle(s) condition(s) cette transformation peut-elle s'arrêter ? Expliquer.

d) Décrire l'**état final du système chimique** (Noms et formules des produits)

e) Ecrire l'équation de la réaction en vérifiant d'une part la conservation de chaque élément chimique et d'autre part la conservation des charges (Inutile d'écrire les ions nitrate qui sont spectateurs). Si besoin, écrire des coefficients mathématiques multiplicateurs uniquement devant les formules chimiques on les appelle **les coefficients stoechiométriques**.

f) L'équation de la réaction chimique une fois équilibrée permet de connaître les proportions dans lesquelles cette transformation se réalise.

A l'échelle microscopique, on propose plusieurs propositions, choisir la bonne réponse :

- Il réagit autant d'ions argent que d'atomes de cuivre ;
- Il réagit deux fois plus d'atomes de cuivre que d'ions argent ;
- Il réagit deux fois plus d'ions argent que d'atomes de cuivre.

3. Étude quantitative

a) Calculer le nombre d'atomes de cuivre Cu introduits initialement. En déduire la quantité de matière initiale en mol, notée n_{Cu} .

b) La quantité de matière initiale d'ions argent introduite est $n_{\text{Ag}^+} = 5,0 \text{ mmol}$.

D'après les quantités initiales et votre réponse à la question 2.f; quel est le réactif limitant ? Justifier.

c) Faire le **bilan de matière** à l'échelle macroscopique (en mmol) en complétant le tableau suivant :

	Quantité de matière de métal cuivre Cu (mmol)	Quantité de matière d'ions argent Ag^+ (mmol)	Produit 1 Nom et formule ?	Produit 2 Nom et formule ?
État initial			0	0
État final				

d) En déduire la quantité de matière d'argent métallique formée notée n_{Ag} .

e) Calculer la masse d'argent théorique que l'on peut obtenir notée m_{Ag} .

**Activité 4 : Les effets d'une transformation chimique****1. Expériences**

Regarder la vidéo puis répondre aux questions :

<https://www.youtube.com/watch?v=yRvG1-pTJ5c>

Expérience 1

a) Indiquer les noms des deux solutions utilisées ① et ②.

Noter la valeur de la température initiale $T_i = \dots\dots\dots$

Indiquer le caractère acide ou basique des solutions utilisées ① et ②.

b) Décrire l'expérience.

c) Comment évolue la température ?

Noter la valeur de la température finale $T_f = \dots\dots\dots$

Expérience 2

a) Qu'a-t-on modifié pour cette expérience ?

b) Décrire ce que l'on observe dans ce cas.

2. Exploitation

a) Indiquer les formules et les noms des deux réactifs et les deux ions spectateurs présents initialement.

Donnée : la soude est une solution aqueuse ionique de formule $(\text{Na}^+_{(aq)} + \text{HO}^-_{(aq)})$

b) Quel est le produit de la réaction ?

c) Écrire l'équation de la réaction.

d) D'un point de vue énergétique que peut-on dire de cette transformation chimique ? Dans quelle condition cet effet est-il le plus important ?