

CORRIGE – Module n°2 : Les transformations chimiques – TP/TD n°6 : Introduction aux transformations chimiques

Objectifs :

- Quelles ont été les origines de l'étude des réactions chimiques ?
- Comment peut on décrire une réaction chimique ?
- Que se passe t'il lors d'une réaction chimique ?

I) Qu'est ce qu'une réaction chimique ?

- Les réactions chimiques sont omniprésentes (présentes partout ou presque ...), que ce soit dans le monde minéral (non vivant) des roches, que dans le monde organique (les êtres vivants) ... c'est une notion principale dans la compréhension du monde et de ses transformations ...
- On donne ci après 3 définitions centrales qu'on va essayer d'illustrer et d'utiliser.

1) Quelques définitions ...

A retenir !

Réactif : c'est une espèce chimique (atome, ion ou molécule) qui est là au départ de la réaction et réagit avec une autre.

Produit : c'est une espèce chimique qui n'est pas forcément là au départ d'une réaction mais qui apparaît au cours de la réaction.

Transformation (ou réaction) chimique : c'est l'action de transformation de réactifs mis ensemble qui disparaissent pour faire apparaître des produits.

2) 2 Exemples de réactions chimiques



Réactifs : Fer (Fe , clou), eau (H_2O , humidité), dioxygène (O_2 , dans l'air)
Produits : Rouille (Fe_3O_4) ...

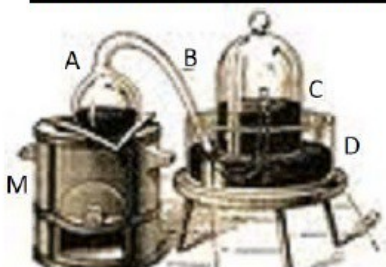


Réactifs : Bois (molécules complexes), dioxygène (O_2 , dans l'air)
Produits : Cendres ...

3) Une expérience historique



Expérience de Lavoisier



Il versa du mercure pur dans un cornu A et le plaça sur un fourneau. Le col coudé B traversait une cuve ouverte D également remplie de mercure pour immerger dans une cloche C remplie d'air qui servait de jauge pour mesurer la quantité d'air consommée.

- On présente ci-dessous une expérience historique d'Antoine Lavoisier (1743-1794), considéré comme premier chimiste véritable dont on reporte ci-dessous une fraction de son compte-rendu de 1775 :

"... J'ai allumé le feu dans le fourneau et je l'ai entretenu presque continuellement pendant douze jours [...] Il ne s'est rien passé de remarquable pendant le 1er jour : le mercure, quoique non bouillant, était dans un état d'évaporation continue [...] Le second jour, j'ai commencé à voir nager en surface du mercure de petites parcelles rouges [...] Au bout de douze jours, voyant que la calcination du mercure ne faisait plus aucun progrès, j'ai éteint le feu. "

- Et, notant que le volume de gaz sous la cloche avait diminué, Lavoisier fit le constat suivant :

"... Le gaz restant n'était plus bon à la respiration et à la combustion ..."

- Données** : L'oxyde de mercure **HgO** est un solide de couleur rouge, **Hg** étant le symbole de l'élément Mercure.

- Pourquoi peut-on dire que le Mercure Hg est le premier réactif de cette réaction ? (Justifier en s'aidant de(s) définition(s)).

C'est Lavoisier qui l'a mis (et non récupéré), donc au départ de l'expérience, c'est donc un réactif ... et puis il est dit que le mercure se "calcine", c'est donc qu'il réagit et se transforme ...

- Entourer en bleu dans les documents ci-dessus, l'information selon laquelle l'air (ou ses composants) est aussi un réactif.

Voir ci-dessus, à gauche.

3. Parmi les molécules ci-dessous, contenues dans l'air, entourer celle(s) qui est/sont "bonne(s) à la respiration" comme Lavoisier le dit.

Nom	Diazote	Dioxyde de carbone	Dioxyde de soufre	Méthane	Dioxygène
Formule brute	N_2	CO_2	SO_2	CH_4	O_2

Dans l'air, seul le dioxygène sert réellement à la respiration ... L'air contient un peu de dioxyde de carbone (mais qui est un déchet de la respiration), un peu de vapeur d'eau et surtout beaucoup de diazote, mais que les êtres vivants ne consomment pas et rejettent tel quel ...

4. Entourer en rouge dans les documents ci-dessus l'information qui permet de trouver l'identité du second réactif de cette réaction (s'aider de la question précédente).

Encadré bleu : l'air contient du dioxygène ... sinon, un 2ème indice est présent (le "gaz restant n'est plus bon à la respiration" (encadré rouge) qui signifie que du dioxygène a été consommé).

5. Entourer en noir dans les documents ci-dessus l'information qui montre la présence d'un produit.

Pour des raisons de commodité : le texte est en gras (petites parcelles rouges) ...

6. Donner la formule brute de ce produit formé.

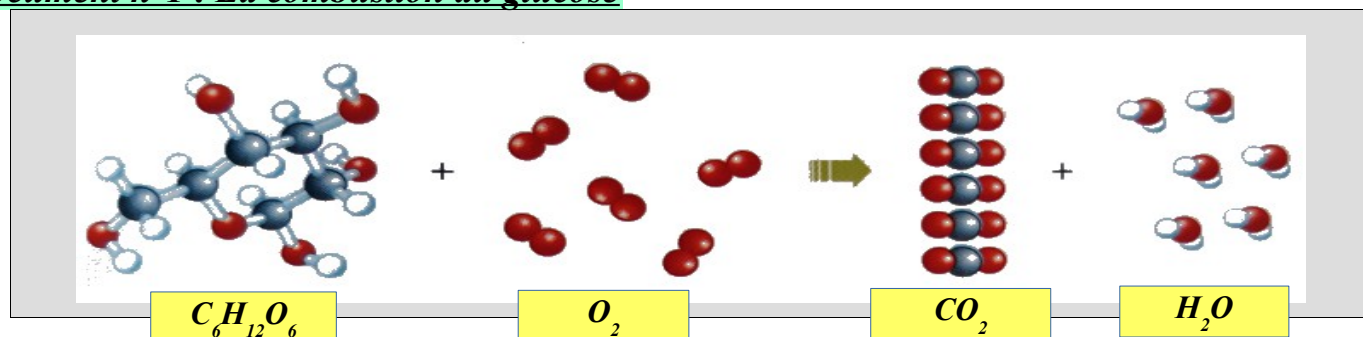
On nous dit que l'oxyde de mercure est de couleur rouge, donc HgO , qui traduit bien d'ailleurs que le Mercure Hg a réagi avec l'Oxygène contenu dans le dioxygène de l'air.

II) Que se passe t'il au cours d'une réaction chimique ?

- Pour aller un peu plus loin, on va commencer à voir de plus près ce qui se passe en terme de transformation ... comment les espèces chimiques se transforment elles ?

1) Exemple de la combustion du glucose

Document n°1 : La combustion du glucose



L'activité physique repose sur une réaction chimique très simple : la “combustion” du glucose dans les cellules. Ce glucose provient des sucres naturellement présents dans les aliments mais aussi, un peu moins, des lipides (graisses) que le corps doit alors transformer en glucose (c'est donc coûteux pour le corps !). Le glucose réagit donc avec le dioxygène de l'air O_2 pour produire du dioxyde de carbone CO_2 et de l'eau H_2O .

Document n°2 : Un exemple de bilan de masse d'une combustion du glucose

Molécule	Consommation (g)	Production (g)
Glucose	50	
Dioxygène	54	
Dioxyde de Carbone		74
Eau		30

On propose ci-contre le bilan des masses des réactifs consommés et des produits formés au cours d'une combustion du glucose.

7. Complète le document n°1 avec la formule brute de chaque réactif et produit.

On déduit, des couleurs, l'identité de chaque atome, et on peut alors proposer les formules brutes de chaque molécule réactive et produite ... Voir ci-dessus.

8. Calcule la masse totale des réactifs lors de la combustion donnée en exemple.

Les réactifs sont le glucose et le dioxygène, donc : **$50 + 54 = 104 \text{ g de réactifs}$** .

9. Calcule la masse totale des produits lors de cette même réaction.

De la même manière, les produits sont le dioxyde de carbone et l'eau, donc : **$74 + 30 = 114 \text{ g de produits}$** .

10. Que peut on conclure à première vue ?

La masse des réactifs se conserve dans celle des produits, comme si il y avait juste une redistribution de la masse entre les différentes molécules ...

11. Sur le document n°1, comment sont représentés les atomes d'Hydrogène ? D'Oxygène ? De Carbone ?

Chez les réactifs (à gauche), la seule molécule possédant 2 atomes identiques (O_2) montre donc que les boules ROUGES désignent l'atome O. Ensuite, côté produits, le dioxyde de carbone (CO_2) doit montrer 2 boules ROUGES et donc la NOIRE désigne l'atome C. Par déduction, la boule BLANCHE désigne l'atome H.

12. Compte alors le nombre de chaque atome, chez les réactifs puis les produits, puis complète le tableau ci-dessous.

	<i>Carbone</i>	<i>Oxygène</i>	<i>Hydrogène</i>
<i>Nb d'atomes chez les réactifs</i>	<i>6</i>	<i>18</i>	<i>12</i>
<i>Nb d'atomes chez les produits</i>	<i>6</i>	<i>18</i>	<i>12</i>

13. Le nombre de chaque atome se conserve t'il au cours de la réaction ?

Oui, aussi, puisqu'on retrouve le même nombre d'atomes initialement présents chez les réactifs, à la fin, chez les produits.

14. Est ce que c'est cohérent avec la réponse donnée à la question 10 ? Justifier.

Oui, car si le nombre général d'atomes se conserve, leur masse aussi !

15. Lavoisier avait il raison d'énoncer (comme Anaxagore l'a fait au Vème siècle avant J.C !) :

Rien ne se crée, rien ne se perd, tout se transforme

Aucun atome n'apparaît, aucun atome ne disparaît, et de fait la masse se conserve, mais on voit quand même que les molécules se défont pour en refaire d'autres, donc oui, il a raison sur les 3 points qu'il énonce.



Anaxagore (500-428 av.J.C)

16. Que deviennent simplement alors les atomes lors de cette réaction chimique ?

Les atomes sont conservés, ils se contentent de se désassembler (comme un jeu de légo) pour se réassembler différemment (en produits).