

TP COURS de chimie n° 4

Etude des propriétés de l'eau et des métaux

But du TP :

- Présenter les propriétés de l'eau en tant que solvant.
- Etudier les caractéristiques des métaux alcalins et alcalino-terreux
- Etudier quelques équilibres physico-chimiques.

I. L'eau, solvant aux multiples propriétés.**1. L'électrolyse de l'eau.****Expérience 1:**

Dans un électrolyseur, on introduit de l'eau ainsi que quelques mL d'acide sulfurique.

On place un tube à essai rempli d'eau au dessus de chaque électrode et on applique une tension de quelques volts.

Observations :

Comparer le volume de gaz obtenu dans chaque tube.

Le tube de la borne + contient moitié moins de gaz que celui à la borne -.

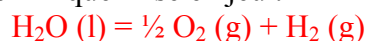
On approche une allumette incandescente du tube placé à la borne +. Que se passe-t-il ?

L'allumette s'allume. La combustion est favorisée → Présence de O₂.

On approche une flamme du tube placé à la borne -. Que se passe-t-il ?

Une petite explosion se produit. → Présence de H₂.

Interprétation : Ecrire la réaction chimique mise en jeu :

**Expérience 2:**

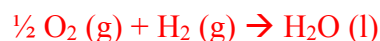
On recommence l'expérience précédente en regroupant les deux gaz.

Le mélange obtenu réagit-t-il ? **NON**

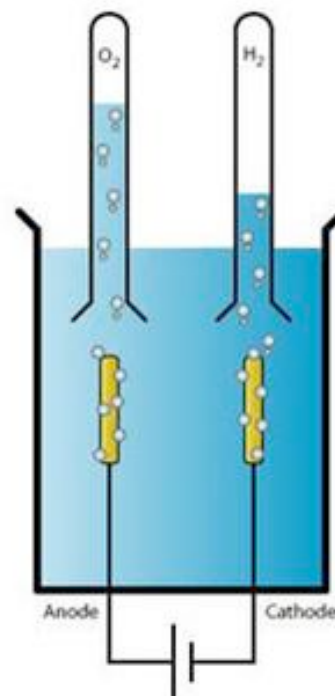
On approche le mélange d'un peu de mousse de platine. Que se passe-t-il ?

Il y a réaction chimique. Une explosion se produit.

Interprétation : Ecrire la réaction mise en jeu. Quel est le rôle du platine ?



Le platine est un catalyseur de cette réaction.



2. Interaction de l'eau et des gaz.

Expérience préliminaire :

Pour caractériser les expériences suivantes, on utilise du BBT (bleu de bromotymol).

Introduire du BBT dans une solution d'acide chlorhydrique. Que se passe-t-il ?

La solution prend une teinte : JAUNE

Introduire du BBT dans une solution d'hydroxyde de sodium. Que se passe-t-il ?

La solution prend une teinte : BLEUE

Conclusion :

Le BBT est une espèce chimique dont la couleur dépend du pH de la solution.

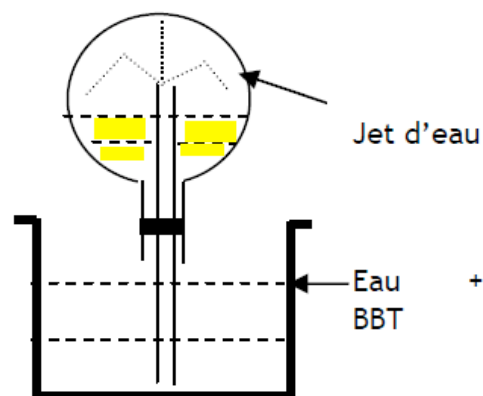
C'est un **indicateur coloré**

Expérience 3 :

Un ballon contenant du chlorure d'hydrogène gazeux (HCl(g)) est retourné puis mis en contact avec de l'eau contenant du BBT.

Observations :

L'eau est « aspirée » dans le ballon
→ Il y a donc une dépression



Conclusion : Le gaz est **dissout**. La solution est **acide**

Ecrire l'équation de la réaction de dissolution :



Expérience 4 :

On recommence l'expérience précédente en utilisant cette fois-ci de l'ammoniac gazeux (NH₃)

Observations :

L'eau est « aspirée » dans le ballon

Conclusion : Le gaz est **dissout**. La solution est **basique**

On a créé une solution aqueuse d'**ammoniaque**

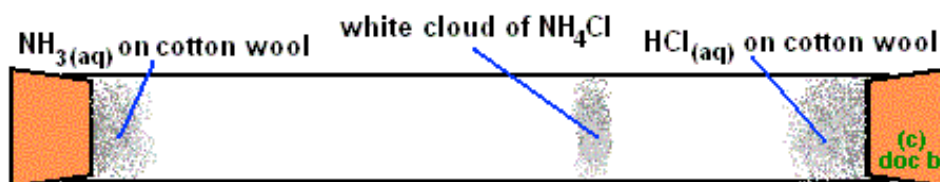
Expérience 5 :

Faisons un petit interlude et laissons l'eau se reposer un instant.

Aux deux extrémités d'un tube en verre, on dispose deux cotons tiges imbibés respectivement de d'acide chlorhydrique et d'ammoniaque.

Observations :

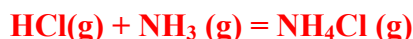
Un anneau blanc se forme au milieu du tube puis se déplace vers l'acide.

**Interprétation :**

Les deux liquides dégagent des **vapeurs**.

Le chlorure d'hydrogène est **acide** alors que l'ammoniac est **basique** Il y a donc une réaction acido-basique en phase gazeuse.

Ecrire l'équation de la réaction :

**3. Les interactions de l'eau.****Expérience 6 :**

On dispose deux fioles jaugées de 50mL, remplies jusqu'au trait de jauge contenant respectivement : d'eau distillée et de l'éthanol absolu (pur).

On mélange les deux solutions dans une fiole de 100mL. Quel est le volume final ? Interpréter.

50mL + 50mL ne donnent pas 100mL. Il n'y a pas conservation du volume. L'eau interagit avec l'éthanol. Cette interaction est attractive, le volume occupé par la solution est alors plus petit.

Expérience 7 : Le sable et l'eau font-ils bon ménage ?

Introduire quelques grammes de sable dans un bécher d'eau distillée. Que se passe-t-il ?

Le sable se disperse dans l'eau

Introduire quelques grammes de « sable magique » dans un bécher d'eau. Que se passe-t-il ?

Le sable se regroupe en « paquet »

Interprétation :

Conclure quant aux interactions de l'eau avec le sable et le sable magique.

Le sable et l'eau interagissent de façon attractive. Par contre, l'interaction entre l'eau et le « sable magique » est répulsive. Le sable est rendu hydrophobe.

II. Actions des alcalins et alcalino-terreux avec l'eau.**1. Propriétés des alcalins.****Expérience 8:**

On introduit un morceau de sodium Na préalablement séché dans de l'eau avec un peu de BBT.

Observations : Décrire les phénomènes observés.

Le sodium se déplace à la surface de l'eau, en émettant du gaz. Il est totalement consommé.

Le BBT est de couleur **bleu** La solution a un pH **basique**

Interprétation : Ecrire la réaction chimique mise en jeu :

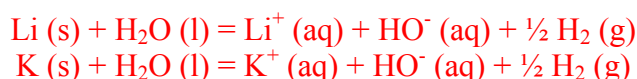


Expérience 9 :

On recommence l'expérience précédente avec du lithium Li et du potassium K.
Décrire les phénomènes observés :

On observe les mêmes phénomènes que pour le sodium, avec une réactivité différente.

Interprétation : Ecrire les réactions chimiques mises en jeu :



Conclusion : Les alcalins sont des réducteurs (ils ont tendance à perdre un électron).
Classer les alcalins étudiés par ordre de réactivité avec l'eau. Interpréter le résultat en observant leur position dans la classification périodique.

Par ordre de réactivité croissante, réactivité Li < réactivité Na < réactivité K
Les trois éléments appartiennent à la même famille. K est à la période 4 alors que Li est à la période 2. → Plus n est grand, plus il est facile « d'arracher un électron »

2. Propriétés des alcalino-terreux.

Expérience 10:

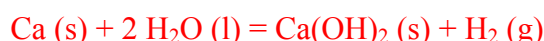
On introduit un morceau de calcium Ca préalablement séché dans de l'eau..

Observations : Décrire les phénomènes observés.

Le calcium tombe au fond du récipient. Un dégagement gazeux se produit. Le calcium est entièrement consommé. La solution obtenue est basique

Quel est le gaz émis lors de la réaction ? **Après caractérisation, il s'agit de H₂.**

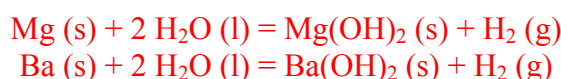
Interprétation : Ecrire la réaction chimique mise en jeu :



Expérience 11 :

On recommence l'expérience précédente avec du Barium Ba et du Magnésium Mg.

Interprétation : Ecrire les réactions chimiques mises en jeu :



Conclusion : Les alcalino-terreux ont tendance à perdre deux électrons, qu'ils échangent avec l'eau. Classer les alcalino-terreux étudiés par ordre de réactivité avec l'eau. Interpréter le résultat en observant leur position dans la classification périodique.

Par ordre de réactivité croissante, réactivité Mg < réactivité Ca < réactivité Ba

Les trois éléments appartiennent à la même famille. Ba est à la période 6 alors que Mg est à la période 3. → Plus n est grand, plus il est facile « d'arracher les électrons »

III. Changement de propriétés physicochimiques.

1. Monoxyde d'azote, dioxyde d'azote ...

Expérience 12 : (Le temps ne nous a pas permis d'effectuer cette expérience)

Dans un ballon, on introduit quelques copeaux de cuivre que l'on fait réagir avec de l'acide nitrique HNO₃.

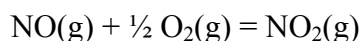
Observations :

La solution devient bleue. Il y a présence d'ions Cu²⁺

On observe un dégagement gazeux de **monoxyde d'azote NO**.

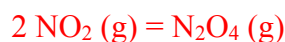
La réaction mise en jeu est : $3 \text{ Cu (s)} + 8 \text{ HNO}_3 \text{ (aq)} = 3 \text{ Cu(NO}_3)_2 + 2 \text{ NO (g)} + 4 \text{ H}_2\text{O (l)}$

Au contact de l'air, le gaz ainsi produit devient **roux**.



Le dioxyde d'azote ainsi formé peut alors être récupéré dans une seringue. Que se passe-t-il si l'on augmente la pression ?

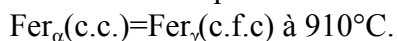
Interprétation : Le dioxyde d'azote se dismute suivant l'équation suivante :



Cette réaction peut être favorisée ou renversée en modifiant la pression.

2. Recalescence du fer :

Comme nous l'avons vu dans le TD C3, sous une pression de 1 bar, le fer existe sous différentes formes cristallographiques qui dépendent de la température.



La masse volumique de ces deux structures est différente. Il est donc facile de visualiser ce changement de structure.

On fait chauffer un fil de Fer (en y faisant passer un courant d'intensité importante). Observer l'évolution de la longueur du fil. Commentez.