

MONTAGE 25

Expériences mettant en jeu des gaz et illustrant leurs propriétés physiques et chimiques.

Introduction

- Composition de l'atmosphère (diazote, dioxygène, autres gaz)
- Gaz artificiels produits par les activités humaines (SO_2 , NO_2 , cfc)
- Gaz produits industriellement (NH_3 , Cl_2)

I. Obtention de gaz

1. Par électrolyse

Electrolyse d'une solution d'acide sulfurique 1 mol/L. Obtention de dioxygène à l'anode et de dihydrogène à la cathode dans des petits tubes à essais. On montrera par le test caractéristique la formation de dihydrogène.

2. Par réaction chimique

Formation de dioxyde de carbone en réalisant la combustion d'un morceau de fusain (carbone) dans un erlenmeyer en pyrex rempli de dioxygène. On introduira quelques millilitres d'hydroxyde de calcium (eau de chaux) afin de caractériser le gaz formé.

II. Propriétés physiques

1. Solubilité

Expérience du jet d'eau avec l'ammoniac. On remplit un erlenmeyer d'ammoniac par déplacement : chauffer un ballon contenant 100mL d'ammoniaque liquide et quelques grains de pierre ponce. Adapter un tube à dégagement afin de remplir l'erlenmeyer. Placer du papier pH à l'extérieur du ballon afin de vérifier que le ballon est bien rempli. A l'aide d'une cuve à eau (contenant quelques gouttes de phénolphtaléine) et d'un bouchon percé muni d'un tube en verre placé sur l'erlenmeyer procéder à l'expérience du jet d'eau.

L'ammoniac est un gaz extrêmement soluble dans l'eau (environ 50 mol/L), c'est pourquoi dès qu'une goutte d'eau pénètre dans l'erlenmeyer, énormément de molécules se solubilisent créant une dépression à l'intérieur de l'erlenmeyer. De là, l'eau est aspirée dans et il se forme une fontaine.

2. Diffusion

Diffusion de NO_2 à travers un papier filtre. Dans un tube à essai, introduire du cuivre en tournure ainsi que de l'acide nitrique concentré (10 mol/L). Adapter du papier filtre ou un poreux et un tube à essai par-dessus. Observer.

L'action de l'acide nitrique sur le cuivre conduit à la formation de monoxyde d'azote, gaz incolore. Ce gaz réagit avec le dioxygène de l'air pour former des vapeurs rousses de dioxyde d'azote. On voit le passage de ces vapeurs dans le tube à essai du haut montrant la propriété de diffusion des gaz. Cela explique le dégonflement rapide des ballons.

3. Volume molaire

Calcul du volume molaire à partir de l'électrolyse de l'acide sulfurique. Pour cela remplacer les tubes à essais par des tubes gradués. Stabiliser l'alimentation, relever l'intensité et mesurer le volume de dihydrogène dégagé pendant un certain temps (1 à 2 minutes). On calculera le volume molaire en le comparant à la valeur théorique.

III. Propriétés chimiques

1. Propriétés acido-basiques

a) Propriété basique de la solution d'ammoniac

Lors de la solubilisation de l'ammoniac, la phénolphaléine a pris une teinte rose, montrant le caractère basique de la solution ainsi formée.

b) Formation d'anneaux de NH_4Cl

Dans deux béchers (secs !) verser quelques mL d'acide chlorhydrique et d'ammoniac concentré. Tremper une baguette en verre dans chacun des deux béchers et les approcher (sans les toucher !). Observer la formation de vapeurs blanches.

Il se forme des fumées blanches de chlorure d'ammonium. Attention à ne pas approcher des trop près les baguettes afin qu'elles ne se touchent pas !

2. Propriétés oxydo-réductrices

Déshydrogénation de l'éthanol. Dans un tube à essai en pyrex, introduire un coton imbibé d'éthanol absolu et placer sur les parois du tube de la poudre de cuivre. Adapter un bouchon muni d'un tube à dégagement trempant dans une solution de 2,4-DNPH. Chauffer le tube à essai à l'aide d'un décapeur thermique.

Le cuivre est un catalyseur de la réaction, veiller à en mettre sur toute la longueur du tube. Il est nécessaire de le chauffer fortement, celui-ci n'étant efficace qu'à des températures élevées (300/400°C). La réaction qui se produit est l'oxydation de l'éthanol, conduisant à la formation d'éthanal, que l'on caractérise par le test à la 2,4-DNPH, formant un précipité jaune orangé de 2,4-dinitrophénylhydrazone.

Conclusion

- Pollution : gaz à effet de serre.
- Pollution : pot catalytique.
- Corrosion : action du dioxygène.
- Pluies acides : dissolution des gaz toxiques (dioxyde de soufre, dioxyde d'azote) formant l'acide nitrique et l'acide sulfurique, responsables de la destruction des édifices calcaires.