

LA RÉCUPÉRATION d'un gaz en vue de son utilisation ultérieure est une pratique courante au laboratoire. Les techniques employées diffèrent selon la nature du gaz. Deux paramètres importants sont à prendre en considération : la densité du gaz par rapport à l'air et sa solubilité dans l'eau. Plusieurs montages sont proposés selon la nature de ces paramètres.

La source de gaz est prête ; générateur ou récipient contenant le gaz sous pression. Consulter l'article « Les gaz en récipients sous pression : caractéristiques et utilisation ». Tout d'abord, s'assurer que le matériel que l'on va utiliser est propre et sec. Ensuite, il faut se poser les bonnes questions :

- ◆ Le gaz est-il ou n'est-il pas soluble dans l'eau ?
- ◆ Le gaz est-il plus ou moins dense que l'air ?
- ◆ Comment s'assurer que le gaz a chassé tout l'air présent dans le ballon ?

Le gaz n'est pas soluble dans l'eau

Lorsque le gaz n'est pas (ou très peu) soluble dans l'eau, on peut le recueillir sur une cuve à eau en déplaçant l'eau contenue dans le ballon (par exemple : le dioxygène). Ce dispositif ne convient pas lorsque l'on souhaite obtenir un gaz sec et ne peut être utilisé avec un gaz soluble dans l'eau.

Le gaz est soluble dans l'eau ; le gaz doit être sec

Lorsque le gaz est soluble dans l'eau ou lorsque le gaz utilisé doit être sec : on va chasser l'air contenu dans un ballon de verre propre et sec.

1. LE MONTAGE

Un bouchon en caoutchouc à deux trous sur lequel on a placé deux tubes coudés, un long et un court. Le générateur de gaz est toujours relié au tube le plus long. Pour les gaz moins denses que l'air, amener le gaz au sommet du ballon, l'air est évacué par le bas. Pour les gaz plus denses que l'air, amener le gaz au fond du ballon, l'air est évacué par le haut.

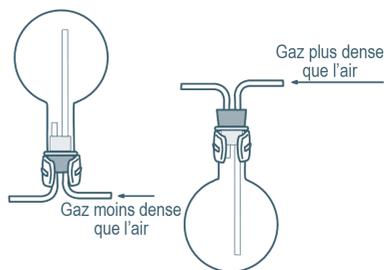
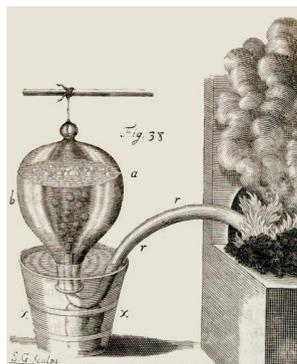


Figure 1 - Montage pour remplissage avec des gaz.

1.1. Comment savoir si le gaz est plus ou moins dense que l'air ?

Tout simplement en comparant sa masse volumique à celle de l'air dans les mêmes conditions de température et de pression. Dans les CNTP (Conditions normales de température et de pression, soit 25 °C sous une atmosphère), une mole de gaz occupe 22,4 L, quelle que soit sa nature. Sa masse volumique en $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ dans les CNTP est égale au quotient de sa masse molaire par 22,4 L.

Si l'on considère que l'air est composé de 20 % de O_2 et 80 % de N_2 , sa masse volumique dans les CNTP est égale à $1,286 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, valeur souvent arrondie à $1,29 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.

◆ *Cas de l'ammoniac (NH_3) :*

$M = 17 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, masse volumique dans les CNTP = $0,759 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$. L'ammoniac est donc moins dense que l'air.

◆ *Cas de chlorure d'hydrogène (HCl) :*

$M = 36,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, masse volumique dans les CNTP = $1,63 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$. Le chlorure d'hydrogène est plus dense que l'air.

1.2. Comment savoir si tout l'air a été chassé du ballon ?

1.2.1. Le gaz est très soluble dans l'eau

Il suffit de placer un tube de verre légèrement effilé (pipette) au tuyau de sortie du dispositif (respiration du montage) et de la plonger dans un petit erlenmeyer contenant de l'eau. Lorsque l'on observe plus de dégagement gazeux ou lorsque celui-ci devient négligeable, on peut considérer que tout l'air a été chassé, par exemple :

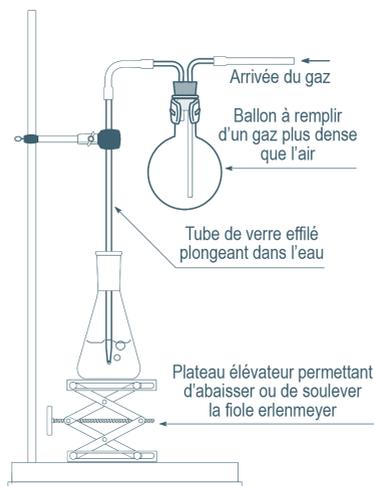
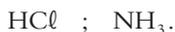


Figure 2

Protocole

- ◆ Le montage est constitué – si l'on utilise un récipient de gaz sous pression il est possible d'utiliser le dégagement gazeux dans l'erenmeyer pour régler le débit du gaz.
- ◆ Dans tous les cas, on observe un dégagement gazeux dans l'erenmeyer lorsque l'air s'échappe.
- ◆ Lorsque le dégagement gazeux devient négligeable, tout l'air est évacué, le ballon est rempli de gaz.
- ◆ Enlever le tube de verre effilé (pipette) de l'erenmeyer. Cette opération est indispensable si l'on veut éviter un retour d'eau (*suck back*) dans le ballon de gaz.
- ◆ Si l'on utilise un récipient de gaz sous pression, arrêter le débit gazeux.
- ◆ Remplacer le bouchon à deux trous par un bouchon plein ou par le dispositif prévu (expérience du jet d'eau par exemple).

1.2.2. Le gaz est très soluble dans une solution particulière :

Placer cette solution dans l'erenmeyer et procéder comme indiqué précédemment. Par exemple : utiliser une solution de soude ($1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$) avec le Cl_2 ou avec SO_2 et même CO_2 . Une solution de KMnO_4 ne permettrait pas de contrôler le dégagement gazeux.

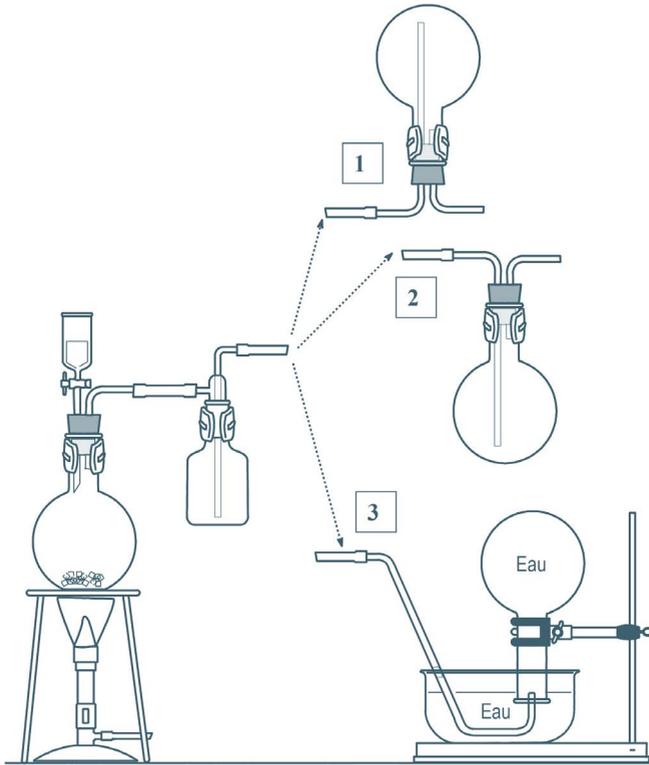
1.2.3. Gaz tel que N_2 , O_2 ou H_2

Pour un gaz tel que N_2 , O_2 ou H_2 , avec ce montage, il n'est pas possible de savoir si tout l'air a été chassé du ballon.

Annexe

Exercice pour vos élèves

Dans cette expérience, on désire remplir un ballon de verre avec du chlorure d'hydrogène sec afin de réaliser l'expérience du jet d'eau.



Compléter le schéma ci-dessus

◆ Quels réactifs utiliser et où les place-t-on ?

.....

.....

.....

◆ À quel dispositif va-t-on relier le générateur de gaz ? Justifier votre réponse.

.....

.....

.....