

**D**ANS LES CONDITIONS normales de température et de pression, le chlorure d'hydrogène est un gaz plus dense que l'air et très soluble dans l'eau. On examine ici deux modes de préparation de ce composé. La première par réaction entre l'acide sulfurique concentré et le chlorure de sodium permet d'obtenir un gaz très pur et sec. La seconde, plus facile à mettre en œuvre, consiste à chauffer une solution d'acide chlorhydrique.



## 1. RÉACTION DE L'ACIDE SULFURIQUE CONCENTRÉ AVEC LE CHLORURE DE SODIUM

Dans une sorbonne opérationnelle, réaliser le montage ci-contre (cf. figure 1). Dans le ballon, placer les morceaux de chlorure de sodium. Il est important d'utiliser du « NaCl pur fondu » concassé. Lorsque l'on utilise du « NaCl cristallisé » à 99,5 % (le plus courant) on observe la formation d'une mousse abondante dans le réacteur (cf. ci-après). Dans l'ampoule de coulée, on verse une solution de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentré (acide sulfurique concentré à 95 % minimum).

Pour produire le chlorure d'hydrogène gazeux, faire couler l'acide sulfurique goutte à goutte et chauffer légèrement le réacteur. Agiter doucement pour faciliter le dégagement du  $\text{HCl}_{(g)}$ .

Le chlorure d'hydrogène obtenu par ce procédé est sec et suffisamment pur pour être utilisé directement. Le chlorure d'hydrogène est un gaz plus dense que l'air (cf. article « Remplir un ballon de verre avec un gaz »).

Lorsque l'on utilise du « NaCl cristallisé », il est conseillé de « mouiller légèrement » le chlorure de sodium avec un peu d'acide chlorhydrique concentré, cela a pour effet de limiter la formation de mousse.

Important : le tuyau de dégagement doit toujours rester libre, c'est la respiration du réacteur. Sa fermeture conduit à une surpression dans le réacteur et peut faire sauter le bouchon.



Figure 1 - Réacteur de préparation de  $\text{HCl}_{(g)}$ .

## 2. ÉQUATION DE RÉACTION



## 3. QUELLES QUANTITÉS DE RÉACTIF PEUT-ON UTILISER ?

Lorsque l'on veut produire un gaz, il faut dans un premier temps purger le générateur. Cette opération peut nécessiter jusqu'à trois fois le volume total du générateur. Ensuite, il faut tenir compte de la quantité de gaz qui sera piégée lors de la purification.

Deux moles de NaCl (117 g) et une mole de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (0,056 L d'acide sulfurique à 95 %) peuvent donner deux moles de  $\text{HCl}(g)$  soit environ 48 litres de gaz à température ambiante. En théorie pour préparer 1 L de  $\text{HCl}(g)$  il faut 1,2 mL d'acide sulfurique à 95 % et 2,5 g de chlorure de sodium (en prévoir un peu plus).

## 4. PEUT-ON STOCKER $\text{HCl}(g)$ ?

Le chlorure d'hydrogène est un gaz très réactif avec l'eau. Il va réagir avec la moindre trace d'eau. Cela mis à part, il peut être conservé dans un ballon soigneusement fermé.

*En conséquence* : le générateur constitué de verre et de matière plastique (bouchon, feuille anglaise) peut être conservé à demeure dans une sorbonne.

## 5. AUTRE PRÉPARATION DE $\text{HCl}(g)$ :

### « DISTILLATION » D'ACIDE CHLORHYDRIQUE CONCENTRÉ

La concentration des solutions commerciales d'acide chlorhydrique concentré (35 %) est d'environ  $12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . Lorsque l'on ouvre un flacon d'acide chlorhydrique concentré, on peut observer des vapeurs « blanches » d'hydrate de HCl. Par chauffage de la solution, il est possible d'évaporer (distiller)  $\text{HCl}(g)$ .

Dans une sorbonne opérationnelle, réaliser le montage de la figure 2 (cf. page ci-contre). Ne pas oublier la pierre ponce, elle régule l'ébullition. Le tube à boules utilisé pour réguler la pression (surpression ou dépression) contient de l'acide sulfurique concentré plutôt que du mercure. Son rôle n'est pas crucial lorsque la circulation des gaz reste libre sur l'ensemble du montage.

Le gaz que l'on obtient est hydraté. Il est possible de le déshydrater en le faisant passer dans une colonne desséchante contenant du chlorure de calcium anhydre ou de la ponce sulfurique (pierre ponce imbibée d'acide sulfurique concentré).

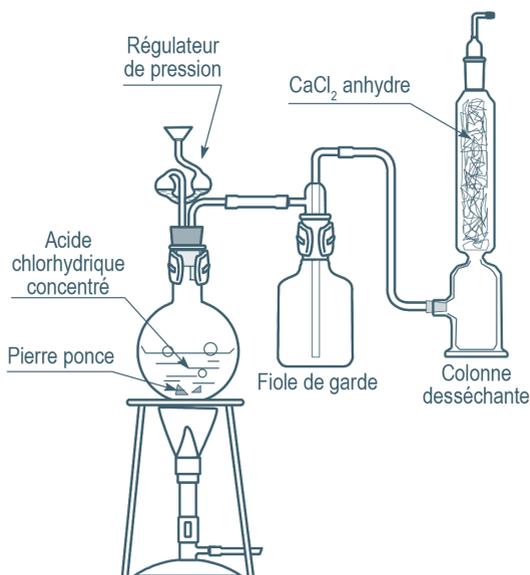


Figure 2 - Générateur de chlorure d'hydrogène sec.

## 6. ARRÊT DE LA MANIPULATION (valable pour les deux préparations)

Une fois le  $\text{HCl}_{(g)}$  récupéré, il convient d'arrêter la réaction puis de nettoyer le générateur. Le gaz  $\text{HCl}$  est soluble dans l'eau ou dans une solution basique. L'idéal est de neutraliser les acides présents avec une solution de soude concentrée.

## 7. SÉCURITÉ

Consulter [les fiches toxicologiques](#) sur le site de l'INRS (Institut national de recherche et de sécurité) :

- ◆ **Acide sulfurique** concentré : très corrosif, déshydratant, oxydant à chaud.
- ◆ **Acide chlorhydrique** : corrosif, vapeurs corrosives.
- ◆ **Chlorure d'hydrogène gazeux** : gaz corrosif.

À défaut d'être présente sur le site de l'INRS, nous proposons celle du CNESST (Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité au travail) au Canada :

- ◆ **Chlorure de sodium** : rien à signaler.