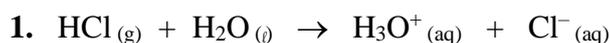


Décapage d'une pièce d'aluminium
(Bac Spécialité Physique-Chimie - Amérique du Nord - mai 2021)

Corrigé réalisé par B. Louchart, professeur de Physique-Chimie

© <http://b.louchart.free.fr>

A. Préparation d'une solution d'acide chlorhydrique



2.

- Déterminons la quantité de matière de chlorure d'hydrogène apporté.

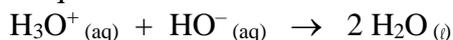
D'après l'équation des gaz parfaits, $PV = n_{\text{HCl}} RT$

$$\Rightarrow n_{\text{HCl}} = \frac{PV}{RT} = \frac{1013 \times 10^2 \times 150 \times 10^{-3}}{8,32 \times (20 + 273,15)} = 6,2 \text{ mol}$$

- On en déduit la concentration en quantité de matière de chlorure d'hydrogène apporté :

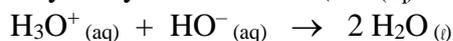
$$C_S = \frac{n_{\text{HCl apporté}}}{V_{\text{solution}}} = \frac{6,2}{1,00} = 6,2 \text{ mol.L}^{-1}$$

3. L'équation-bilan de la réaction de titrage est :



- Avant l'équivalence :

Tant qu'il reste des ions $\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$ dans la solution du bécher, quand on ajoute de la solution d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+_{(aq)} + \text{HO}^-_{(aq)}$), on a :



Des ions $\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$ sont donc consommés.

Et même si on a également ajouté des ions $\text{Na}^+_{(aq)}$, comme $\lambda_{\text{Na}^+} < \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+}$, σ diminue.

- À l'équivalence.

Il y a changement de réactif limitant :

- avant l'équivalence, c'est $\text{HO}^-_{(aq)}$
- après l'équivalence, c'est $\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$

- Après l'équivalence :

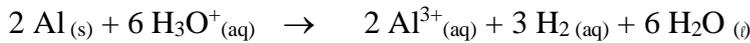
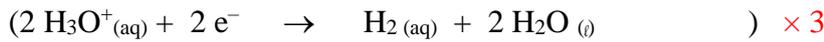
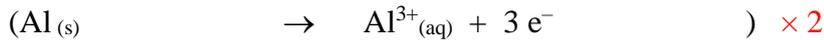
On continue d'ajouter de la solution d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+_{(aq)} + \text{HO}^-_{(aq)}$).

On ajoute des ions (qui restent dans le bécher).

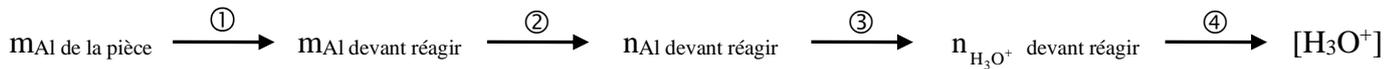
$\Rightarrow \sigma$ augmente

B. Décapage à l'acide chlorhydrique

1. Cette réaction peut s'interpréter comme un transfert d'électrons.
C'est donc une réaction d'oxydoréduction.



2. Plan de la résolution :



- ① Calculons la masse d'aluminium devant réagir lors du décapage :

D'après l'énoncé, on souhaite que le décapage cesse quand 0,10 % de la masse d'aluminium a réagi.

$$\Rightarrow m_{\text{Al devant réagir}} = \frac{0,10}{100} \times m_{\text{Al de la pièce}} = \frac{0,10}{100} \times 350 = 0,35 \text{ g}$$

- ② On en déduit la quantité de matière d'aluminium devant réagir :

$$n_{\text{Al devant réagir}} = \frac{m_{\text{Al devant réagir}}}{M(\text{Al})} = \frac{0,35}{27,0} = 1,3 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

- ③ Déterminons ensuite la quantité de matière d'ions oxonium devant réagir :



$$\text{D'après l'équation-bilan, } \frac{n_{\text{H}_3\text{O}^{+} \text{ devant réagir}}}{6} = \frac{n_{\text{Al devant réagir}}}{2}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_3\text{O}^{+} \text{ devant réagir}} = \frac{6}{2} \times n_{\text{Al devant réagir}} = 3 \times 1,3 \times 10^{-2} = 3,9 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

- ④ Ainsi, la concentration en quantité de matière d'ions H_3O^{+} de la solution d'acide chlorhydrique à utiliser est :

$$[\text{H}_3\text{O}^{+}] = \frac{n_{\text{H}_3\text{O}^{+} \text{ devant réagir}}}{V_{\text{solution}}} = \frac{3,9 \times 10^{-2}}{1,00} = 3,9 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

Remarque :

L'acide chlorhydrique étant un acide fort, la concentration en soluté apporté C est égale à la concentration en quantité de matière d'ions H_3O^{+} de la solution.

$$\Rightarrow C = [\text{H}_3\text{O}^{+}] = 3,9 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

3.

▪ Commençons par calculer la concentration de la solution commerciale

- ✓ masse de $V = 1 \text{ L}$ de solution commerciale :

$$m_{\text{solution}} = \mu V = 1,15 \times 1 \times 10^3 = 1150 \text{ g}$$

- ✓ Masse de chlorure d'hydrogène dissous dans $V = 1 \text{ L}$ de solution commerciale :

$$m_{\text{HCl}} = P_m \times m_{\text{solution}} = \frac{23}{100} \times 1150 = 2,6 \times 10^2 \text{ g}$$

- ✓ Quantité de matière de chlorure d'hydrogène dissous dans $V = 1 \text{ L}$ de solution commerciale :

$$n_{\text{HCl}} = \frac{m_{\text{HCl}}}{M(\text{HCl})} = \frac{2,6 \times 10^2}{36,5} = 7,2 \text{ mol}$$

$$\text{car } M(\text{HCl}) = M(\text{H}) + M(\text{Cl}) = 1,00 + 35,5 = 36,5 \text{ g.mol}^{-1}$$

- ✓ Concentration en quantité de matière de soluté apporté :

$$C_0 = \frac{n_{\text{HCl}}}{V} = \frac{7,2}{1} = 7,2 \text{ mol.L}^{-1}$$

- On souhaite préparer une solution à la concentration $C = 3,9 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ à partir de la solution commerciale à la concentration $C_0 = 7,2 \text{ mol.L}^{-1}$

$$\text{Le facteur de dilution est donc : } F = \frac{C_0}{C} = \frac{7,2}{3,9 \times 10^{-2}} = 1,9 \times 10^2$$