

AT : Dosage d'une solution d'acide chlorhydrique par une solution préparée de Borax.

But de l'Activité Technologique :

On se propose de déterminer la concentration d'une solution d'acide chlorhydrique (HCl). Le dosage est réalisé à la burette par une solution de borax à 0,050mol/L. La fin du dosage sera déterminée grâce au virage d'un l'indicateur coloré.

Q1. Présentez ce qui dans cette activité représente un danger éventuel, sa nature (chimique, physique, microbiologique), sa voie de transmission ou d'exposition, puis une situation exposant au danger.

Proposez, le cas échéant, la ou les mesure(s) de prévention adaptée(s).

Nature du danger : solution d'HCl

Nature du danger : chimique

Voie de transmission ou d'exposition : cutanée ou respiratoire

Situation exposante : renverse un bécher rempli d'HCl

Mesure de prévention : porter les EPI, placer la solution d'HCl sous une hotte

→ Préparation de la solution de borax par pesée

Borax $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ (tétraborate de sodium M : 381,37 g/mol)

Q2. Présentez de façon soignée et rigoureuse, toutes les étapes du calcul qui vous permettra de connaître la masse de borax à peser afin de préparer 50mL d'une solution de Borax à 0,05mol/L. ☒

Equation aux grandeurs

$$m = C_{\text{borax}} \times V_{\text{borax}} \times M$$

Equation aux unités

$$g = g/L \times L \times g/mol$$

Equation aux valeurs numériques

$$m = 0,05 \times 50 \cdot 10^{-3} \times 381,37$$

Résultat avec unités

$$m = 0,9534g$$

Phrase de conclusion

Pour préparer 50mL d'une solution de borax à 0,050mol/L, il faut peser 0,9534g de borax

T1. Réalisez la pesée de borax.

Je n'ai pas été capable de peser exactement la masse déterminée en Q2.

La pesée réellement effectuée est de 0,9427g.

Ma solution de borax n'est pas exactement à 0,050mol/L.

Je dois calculer la concentration de ma solution de borax préparée avec ma pesée

Equation aux grandeurs

$$C = m / V \times M$$

Equation aux unités

$$\text{mol/L} = \text{g} / \text{L} \times \text{g/mol}$$

Equation aux valeurs numériques

$$C = 0,9427 \times 50.10^{-3} \times 381.37$$

Résultat avec unités

$$C = 0,04943 \text{ mol/L soit } 49,43 \text{ mmol/L}$$

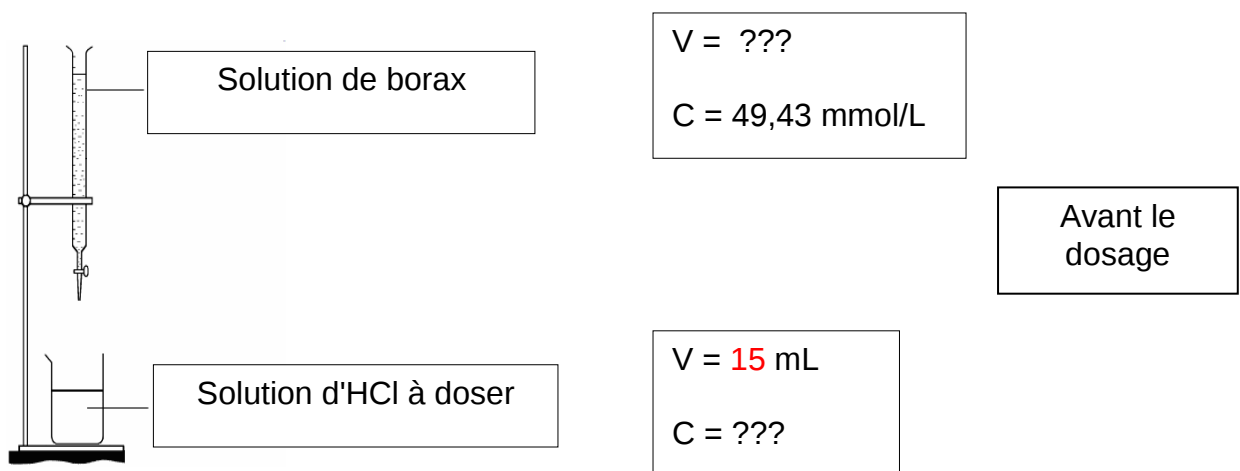
Phrase de conclusion

La solution de borax que j'ai préparée possède une concentration molaire de 49,43mmol/L (49,43 10⁻³ mol/L)

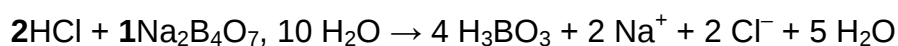
→ **Dosage de la solution d'HCl par la solution de borax préparée**

T2. A l'aide du matériel approprié, disposez exactement 15mL de solution d'HCl dans un Erlen ainsi que 2 gouttes d'indicateur coloré (rouge de méthyl)

Q3. Réaliser un schéma du dosage en précisant si possible, le nom des solutions, leur volume ainsi que leur concentration molaire.



Q4. L'équation de la réaction qui se déroulera dans l'Erlen au cours du dosage est la suivante.



On observe donc qu'une mole de borax réagit avec deux moles d'HCl

Cette donnée est importante !!! Elle signifie qu'à l'équivalence, n borax ≠ n HCl

Il y aura un coefficient 2 à placer !!!!!

T3. Réalisez deux dosages précis D1 et D2 de la solution d'HCl par la solution de borax préparée et présentez vos résultats dans un tableau.

Volume pour D1 = 6,1 mL

Volume pour D2 = 6,3mL

	D1	D2
Volume de solution de borax versé (mL)	6,1	6,3

Q5. Pour chacun des volumes à l'équivalence déterminés, calculez la concentration molaire de la solution d'HCl en mmol/L. Avant de donner les résultats, précisez l'équation aux grandeurs, aux unités, aux valeurs numériques.



2. Les molécules ne réagissent pas mole à mole, donc à l'équivalence,
 $n_{\text{borax}} \neq n_{\text{HCl}}$

ATTENTION AU COEFFICIENT !!!
IL FAUT REFLECHIR OU PLACER CE COEFFICIENT

Rappelez vous des explications :

A l'équivalence, il a fallu verser 2 fois plus d'HCl que de Borax

Pour neutraliser 1 molécule de Borax présente dans mon Erlen, j'ai besoin de deux molécules d'HCl soit 1 + 1 molécules.

Donc à l'équivalence,

si $n_{\text{Borax}} = 1$ alors $n_{\text{HCl}} = 1 + 1$

Comme $n_{\text{Borax}} = 1$, alors $n_{\text{HCl}} = n_{\text{Borax}} + n_{\text{Borax}}$

$$n_{\text{HCl}} = 2 n_{\text{Borax}}$$

Inutile de remettre tout ce développement dans une copie
 On pourra écrire tout de suite $n_{\text{HCl}} = 2 n_{\text{Borax}}$

■ Pour le dosage D1, $V_{\text{Borax}} = 6,1\text{mL}$

$$n_{\text{HCl}} = 2 n_{\text{Borax}}$$

$$C_{\text{HCl}} V_{\text{HCl}} = 2 C_{\text{Borax}} V_{\text{Borax}}$$

$$\text{EG : } C_{\text{HCl}} = 2 (C_{\text{Borax}} V_{\text{Borax}}) / V_{\text{HCl}}$$

$$\text{EU : } \text{mol/L} = 2 (\text{mol/L} \times \text{mL}) / \text{mL}$$

$$\text{EVN : } C_{\text{HCl}} = 2 (49,43 \cdot 10^{-3} \times 6,1) / 15$$

$$\text{R : } C_{\text{HCl}} = 40,20 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

Phrase : La solution d' HCl possède une concentration de $40,20 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$

■ Pour le dosage D2, $V_{\text{Borax}} = 6,3\text{mL}$

$$n_{\text{HCl}} = 2 n_{\text{Borax}}$$

$$C_{\text{HCl}} V_{\text{HCl}} = 2 C_{\text{Borax}} V_{\text{Borax}}$$

$$\text{EG : } C_{\text{HCl}} = 2 (C_{\text{Borax}} V_{\text{Borax}}) / V_{\text{HCl}}$$

$$\text{EU : } \text{mol/L} = 2 (\text{mol/L} \times \text{mL}) / \text{mL}$$

$$\text{EVN : } C_{\text{HCl}} = 2 (49,43 \cdot 10^{-3} \times 6,3) / 15$$

$$\text{R : } C_{\text{HCl}} = 41,52 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

Phrase : La solution d' HCl possède une concentration de $41,52 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$

Q6. A l'aide du logigramme d'acceptabilité, vérifier la compatibilité métrologique des valeurs obtenues. Ecart-type de répétabilité $S_r = 0,41 \text{ mmol/L}$

Attention : Comme le S_r est indiqué en mmol/L, il faut travailler avec les concentrations en mmol/L

$$| 41,52 - 40,20 | = 1,32 \text{ mmol/L}$$

$$2,8 \times S_r = 2,8 \times 0,41 = 1,15 \text{ mmol/L}$$

- On constate que $1,32 > 1,15$
- La condition $| C_1 - C_2 | < 2,8 S_r$ n'est donc pas vérifiée
- Les deux valeurs C_1 et C_2 ne sont donc pas compatibles
- Elles ne sont donc pas acceptées

Comme nous ne pouvons pas refaire de dosage (je ne vous ai donné que 2 volumes de Borax versés), la valeur retenue est donc la moyenne de C_1 et C_2 mais cette valeur n'est pas conforme d'un point de vue métrologique

7. Présentez le résultat de votre dosage en mol/L et en mmol/L

$$(41,52 + 40,20) / 2 = 40,86 \text{ mmol/L}$$

La solution d'HCl à doser possède une concentration de $40,86 \text{ mmol/L}$
soit $40,86 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$