

1. Solution de départ

1.1. Un acide, selon Brønsted, est une espèce chimique capable de céder un proton H^+ .

1.2. L'acide étant irritant pour la peau, il faut porter des **gants**. Il est également irritant pour les yeux, il faut porter des **lunettes de protection**. Enfin, il est irritant pour les voies respiratoires, on travaille **sous hotte**.

2. Accès à la valeur du taux d'avancement final par une mesure pH-métrique.

2.1. Le professeur procède à une dilution.

Solution mère :

$$c_0 = 17,5 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$V_0 = 1,00 \text{ mL}$$

Solution fille : $c_1 = ?$

$$V = 500,0 \text{ mL}$$

Au cours de la dilution, la quantité de matière de soluté ne change pas, soit $c_0 \cdot V_0 = c_1 \cdot V$

$$c_1 = \frac{c_0 \cdot V_0}{V}$$

$$c_1 = \frac{17,5 \times 1,00}{500,0} = 3,50 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

2.2.

Ligne 1	équation de la réaction		$AH(aq) + H_2O(l) = A^-(aq) + H_3O^+(aq)$			
	État du système	Avancement (mol)	Quantités de matière (en mol)			
Ligne 2	État initial	0	$c_1 \cdot V$		0	0
Ligne 3	En cours de transformation	x	$c_1 \cdot V - x$		x	x
Ligne 4	État final	x_f	$c_1 \cdot V - x_f$		x_f	x_f
Ligne 5	État maximal	x_{max}	$c_1 \cdot V - x_{max}$		x_{max}	x_{max}

2.3. Voir tableau

2.4. Si la transformation est totale, l'acide est totalement consommé, soit $c_1 \cdot V - x_{max} = 0$

alors $x_{max} = c_1 \cdot V$

$$x_{max} = 3,50 \times 10^{-2} \times 0,5000 = 1,75 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

2.5. $[H_3O^+]_{1,f} = 10^{-pH}$

$$[H_3O^+]_{1,f} = 10^{-3,1} = 7,9 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$x_{1,f} = [H_3O^+]_{1,f} \cdot V$$

$$x_{1,f} = 10^{-3,1} \times 0,5000 = 4,0 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

2.6. $x_{1,f} \ll x_{max}$

La transformation associée à la réaction entre l'acide et l'eau est **limitée**.

2.7. Le taux d'avancement final est le rapport entre l'avancement à l'équilibre et l'avancement maximal : $\tau = \frac{X_f}{X_{\max}}$

2.8. $\tau_1 = \frac{X_{1,f}}{X_{\max}}$

$$\tau_1 = \frac{4,0 \times 10^{-4}}{1,75 \times 10^{-2}} = 2,3\%$$

2.9. Le taux d'avancement est de 2,3%, soit 0,023 ; l'acide contenu dans la solution S₀ est **l'acide éthanoïque**.

3. Accès à la valeur du taux d'avancement final par une mesure conductimétrique.

3.1. $\sigma_2 = \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]_{2,f} + \lambda_{\text{A}^-} \cdot [\text{A}^-]_{2,f}$

3.2. D'après l'équation chimique : $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{A}^-]$,

il vient $\sigma_2 = (\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} + \lambda_{\text{A}^-}) \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]_{2,f}$

3.3. $[\text{H}_3\text{O}^+]_{2,f} = \frac{\sigma_2}{(\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} + \lambda_{\text{A}^-})}$

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_{2,f} = \frac{1,07 \times 10^{-2}}{(4,1 \times 10^{-3} + 35 \times 10^{-3})} = 0,27 \text{ mol.m}^{-3} = 2,7 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

3.4. $\tau_2 = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_{2,f}}{c_2}$

$$\tau_2 = \frac{2,7 \times 10^{-4}}{5,0 \times 10^{-3}} = 5,5 \%$$

3.5. La valeur de τ_2 est légèrement supérieure à τ_1 .

La solution S₂ étant moins concentrée que la solution S₁, la transformation entre l'acide HA et l'eau a tendance à évoluer davantage dans le sens direct (l'eau est en plus large excès dans la solution 2), il se formera alors plus de produits.

Remarque : Cependant l'écart sur les taux d'avancement est petit et peut aussi résulter d'imprécisions des appareils de mesure.