

Révision 3 : Chimie 1

Ce document est mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons "Attribution - Pas d'utilisation commerciale - Partage dans les mêmes conditions 4.0 International".



Présentation

Tous les exercices sont issus de sujets de concours. Ils seraient donc à présenter en environ 15 min après une 15 de minutes de préparation.

L'exercice à préparer pour la séance est désigné par le symbole $\hat{\text{H}}$. Les autres sont des exercices d'entraînement dont les corrigés sont disponibles sur cahier de prépa.

🌀🌀 | Exercice 1 : Cinétique 1

d'après oral CC-INP

On place n_0 moles d'éthanal CH_3COH seul dans une enceinte fermée, indéformable, de volume V à la température T . À l'instant initial, la pression dans l'enceinte est p_0 . Il se décompose en CH_4 et CO . Tous les composés sont gazeux.

- 1 Nommer les espèces et écrire l'équation de réaction.
- 2 Construire le tableau d'avancement à l'instant t en fonction de l'avancement $\xi(t)$.
- 3 Montrer que l'on peut suivre l'avancement par la mesure d'une seule grandeur physique. On constate expérimentalement que la fonction :

$$F(t) = -\frac{p(t) - p_0}{p(t) - 2p_0}$$

est proportionnelle à t .

- 4 Montrer qu'une réaction d'ordre 2 est compatible avec ces résultats.
- 5 Calculer le temps de demi-réaction.

🏠 | 🌀🌀 | Exercice 2 : Cinétique 2

d'après oral banque PT

On dispose d'une solution d'eau oxygénée H_2O_2 de concentration $0,10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. On dose 25 mL de cette solution par une solution de permanganate de potassium ($\text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$). On obtient les résultats suivants :

t (min)	0	4	12	20	30	45
V_{eq} (mL)	25,0	19,7	12,1	7,6	4,4	1,9

- 1 Faire un schéma annoté du montage.
- 2 Que vaut la concentration de la solution de permanganate de potassium ?
- 3 On souhaite montrer que l'eau oxygénée se décompose suivant une cinétique d'ordre 1. Quel graphe $y = f(t)$ faut-il réaliser à partir des données du tableau ?
- 4 Ce graphe est donné figure 1. Déterminer la constante de vitesse et la vitesse initiale. Données : $E^\circ(\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = 1,76 \text{ V}$; $E^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1,51 \text{ V}$; $E^\circ(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}_2) = 0,69 \text{ V}$.

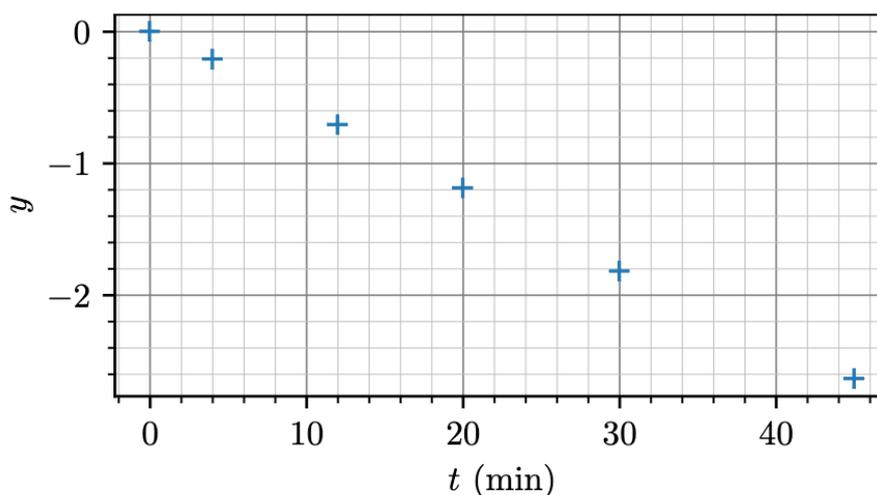


FIGURE 1 – Suivi cinétique

🏠 | ⚙️ | **Exercice 3 : Dosage conductimétrique**

d'après oral banque PT

On réalise le titrage conductimétrique de $V_0 = 10 \text{ mL}$ d'une solution d'ammoniac de concentration C_0 inconnue par une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C = 20 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

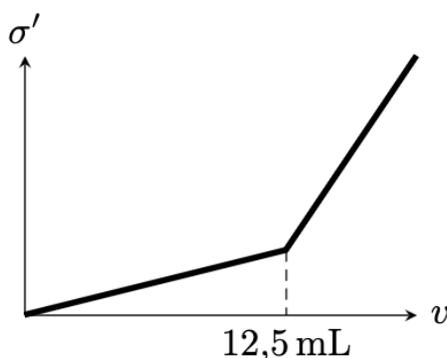


FIGURE 2 – Conductivité corrigée en fonction du volume versé

- 1 Rappeler la relation entre la conductivité σ , les conductivités molaires ioniques λ_i et les concentrations C_i . Présenter le montage à réaliser.
- 2 Déterminer la constante d'équilibre de la réaction de titrage. Peut-on la considérer totale ?
- 3 La figure 2 représente la conductivité corrigée $\sigma' = (V_0 + v)\sigma$ en fonction du volume v d'acide chlorhydrique versé. Expliquer l'intérêt de représenter la conductivité corrigée σ' plutôt que la conductivité σ .
- 4 Expliquer l'allure du graphe $\sigma' = f(v)$. Déterminer la concentration C_0 .
Données : $pK_a(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) = 9,2$

Ion	H_3O^+	Cl^-	NH_4^+
Conductivité molaire ionique ($\text{mS m}^2 / \text{mol}$)	35,0	7,6	7,3

🌀 | Exercice 4 : Titrage du sérum physiologique

d'après oral banque PT

Le sérum physiologique est généralement composée d'eau distillée et de chlorure de sodium dilué à 9 pour 1 000, c'est à dire une solution à 0,9 % de masse par unité de volume de solution. Il est absolument nécessaire que cette concentration soit respectée, car on en fait divers usages médicaux.

Au cours d'une activité expérimentale, on titre 5 mL de sérum physiologique de concentration c_f diluée 5 fois par une solution de nitrate d'argent de concentration $0,010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. On complète la solution titrée par 95 mL d'eau distillée. On effectue un suivi potentiométrique en mesurant la différence de potentiel entre l'électrode d'argent et l'électrode de sulfate mercurieux. La courbe obtenue est fournie sur la figure 3.

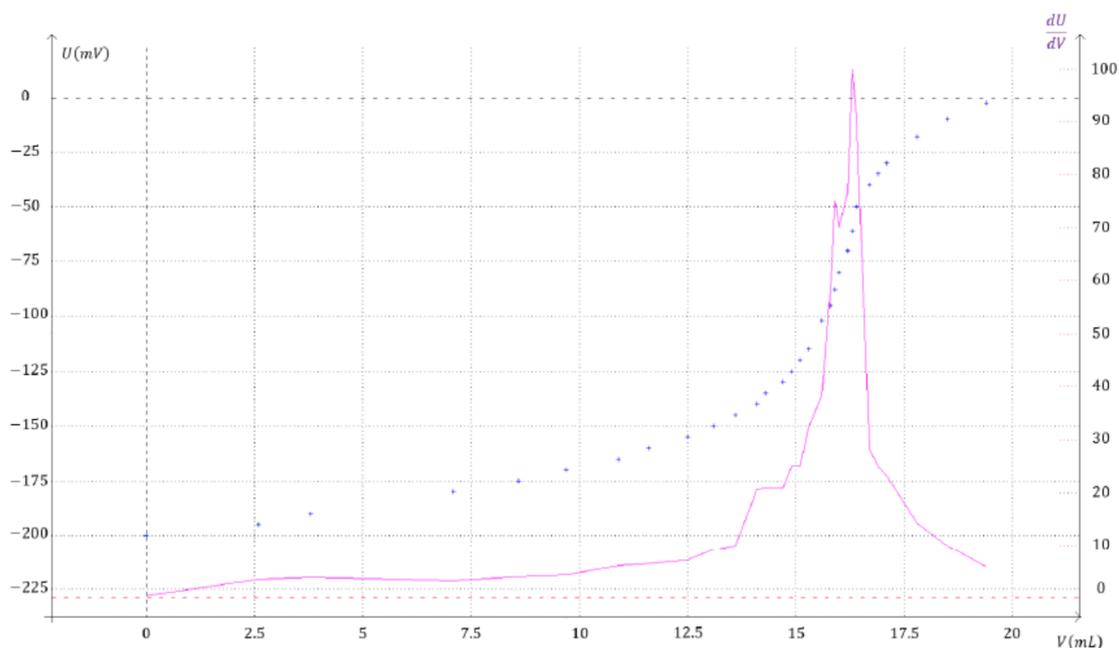


FIGURE 3 – Titrage de sérum physiologique

On admet que dès la première goutte de nitrate d'argent versée, un précipité de chlorure d'argent apparaît.

Les données du problème sont les suivantes :

$$\rightsquigarrow pK_s(\text{AgCl}) = 9,7$$

$$\rightsquigarrow E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}_{(s)}) = 0,80 \text{ V}$$

$$\rightsquigarrow E^\circ(\text{Hg}_{(l)}/\text{Hg}_2\text{SO}_{4(s)}) = 0,62 \text{ V}$$

$$\rightsquigarrow M(\text{Na}) = 23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\rightsquigarrow M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

1 Déterminer la concentration attendue en chlorure de sodium dans le sérum physiologique.

2 Comparer à la concentration expérimentale trouvée.

3 Exprimer la tension mesurée en fonction de la concentration en solution d'ion Ag^+ .

4 À l'aide de la tension mesurée à la demi-équivalence, évaluer le pK_s et le comparer à la valeur tabulée.