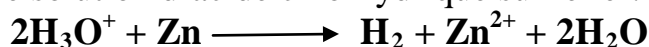


### Exercice 1 :

On fait réagir une solution d'acide chlorhydrique sur le fer. L'équation bilan de la réaction est :



Au temps  $t = 0$ , on introduit une masse  $m = 0,981\text{g}$  de poudre de zinc dans un flacon contenant  $V_A = 80\text{cm}^3$  d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire  $C_A = 0,25\text{mol.L}^{-1}$ . On recueille le gaz dihydrogène formé au cours du temps et on mesure son volume  $V$ .

1- On donne la masse molaire de fer  $M = 65,4\text{g.mol}^{-1}$

a- Calculer la quantité de matière initiale de chaque réactif. .

b- Dresser le tableau descriptif de l'évolution du système.

c- Calculer la valeur de l'avancement maximal  $x_{\text{max}}$  de la réaction, déduire le réactif limitant.

2- Donner la quantité de matière de  $\text{Zn}^{2+}$  si le volume de dihydrogène dégagé est  $V = 0,103\text{L}$ .

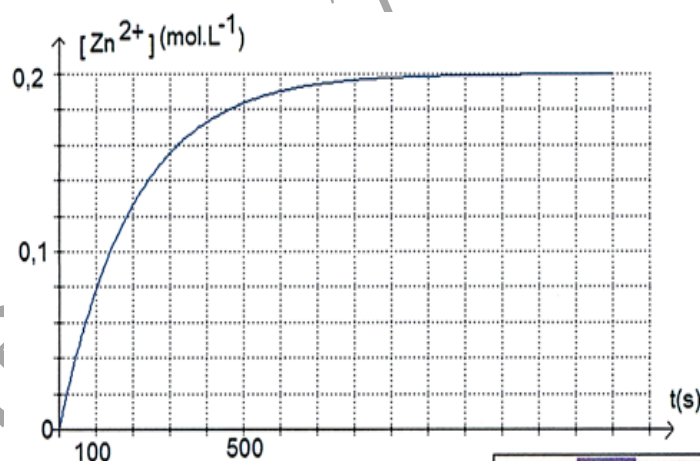
On donne le volume molaire  $V_m = 24\text{L.mol}^{-1}$

3- L'ensemble des résultats de cette expérience permet de tracer la courbe de la figure-1-, représentant la quantité de matière de  $\text{Zn}^{2+}$  en fonction du temps.

a- Vérifier que la réaction est totale.

b- Déterminer, à la fin de la réaction la masse de zinc restant et la concentration du mélange réactionnel en ion  $\text{Zn}^{2+}$ ,

4- Définir le temps de demi-réaction et déterminer graphiquement sa valeur



### Exercice 2 :

On mélange dans un erlenmeyer placé dans la glace,  $0,06\text{ mol}$  d'acide éthanique  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ,  $0,06\text{ mol}$  d'éthanol  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  et  $0,5\text{ mL}$  d'acide sulfurique concentré. Le mélange est ensuite également réparti sur 7 tubes à essai surmontés chacun d'un tube capillaire dont 6 sont placés à  $t = 0$  dans un bain marie maintenu à une température égale à  $80^\circ\text{C}$ , alors que le 7<sup>ème</sup> est laissé à la température ambiante.

1- a- Écrire l'équation de la réaction qui se produit.

b- Déterminer l'avancement maximal  $x_{\text{max}}$  de cette réaction.

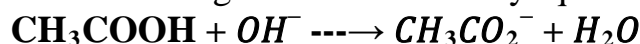
2- Afin de réaliser un suivi temporel de la synthèse d'éthanoate d'éthyle dans les six premiers tubes, on dose, à des dates déterminées, l'acide restant dans chacun des tubes par une solution de soude de concentration molaire  $C_B = 1\text{mol.L}^{-1}$ , en présence d'un indicateur coloré (phénol phtaléine). Avant chaque titrage, on plonge le tube dans un bain d'eau glacée.

Les résultats expérimentaux des titrages successif sont permis de tracer les courbes ci dessous, traduisant les quantités de matière d'acide restant et d'ester en fonction du temps.

a- \* Quel est le rôle de l'indicateur coloré ?

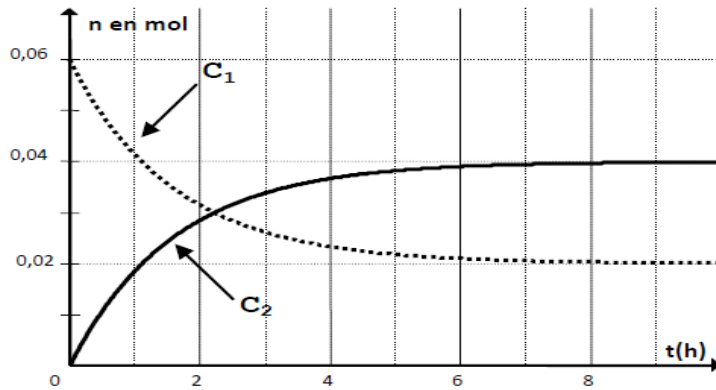
\* Pourquoi doit-on plonger le tube dans l'eau glacée avant de doser l'acide restant ?

b- L'équation chimique associée au titrage de l'acide carboxylique restant seul par la soude est



Écrire, à l'équivalence, la relation entre :  $n(\text{ac})_{\text{rest}}$ ,  $C_B$  et  $V_{\text{Beq}}$

- c- Déduire la relation entre l'avancement  $x$  et le nombre de mole d'acide restant et montrer qu'elle peut se mettre sous la forme :  $x = C_B (V_{B(eq)0} - V_{B(eq)})$  avec  $V_{B(eq)0}$  volume de soude versé à  $t = 0$  h et  $V_{B(eq)}$  à  $t > 0$ .
- d- Identifier, en le justifiant, les courbes  $C_1$  et  $C_2$
- 3- a- Déduire graphiquement l'avancement final  $x_f$  de la réaction.  
 b- Calculer le taux d'avancement final  $\tau_f$ . quel caractère de réaction peut-on en déduire
- 4- a- A partir de l'instant  $t=7$ h, le système chimique atteint un état remarquable. Qu'appelle-t-on cet état ? Justifier  
 b- Quelle est la composition du système dans cet état ?



### Exercice3 :

L'éthanoate de méthyle est un ester, liquide, incolore et volatil, d'odeur fruitée suave, utilisé dans l'industrie des parfums, dans la fabrication de cuirs artificiels, dans les préparations de peintures et dans la synthèse organique. Ce composé est préparé à partir de l'acide éthanoïque et de méthanol par une réaction d'estérification.

On considérera que les quatre espèces chimiques sont dans la même phase. On introduit dans un ballon **34,28 mL** d'acide éthanoïque et **24,27 mL** de méthanol et on ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. On chauffe pendant 90 min, temps suffisamment long pour atteindre l'état d'équilibre. Le volume de l'éthanoate de méthyle obtenu finalement est : **V (ester) = 31,76 mL**

1- a- Vérifier qu'on a **0,6 mol** d'acide et **0,6 mol** d'alcool, comment s'appelle ce mélange

b- Vérifier que la quantité de matière d'ester formé à l'équilibre est égale à **0,4 mol**

2- a- Ecrire l'équation de la réaction d'estérification en utilisant les formules semi-développées.

b- Dresser le tableau d'avancement de cette réaction

3- a- Déterminer l'avancement maximal  $x_{max}$  et l'avancement final  $x_f$

b- En déduire la valeur de taux d'avancement final  $\tau_f$ . Conclure

On donne : - Masse volumique de l'eau :  $\rho_{eau} = 1 \text{ g.cm}^{-3}$

	Acide éthanoïque	Méthanol	Ethanoate de méthyle	Eau
Masse molaire ( $\text{g.mol}^{-1}$ )	60	32	74	18
Densité	1,05	0,791	0,932	1