Programme de colle n°17

Semaine du 3 février 2025

Pour toute question : charlesedouard.lecomte@gmail.com. N'hésitez pas !

Comment ça se passe ?

Il faut venir en colle en ayant préparé les questions de cours. Le professeur demandera de préparer une des questions de cours au tableau puis de la présenter à l'oral. Le reste de la séance, vous résoudrez des exercices de difficulté croissante.

Conseil de préparation : Commencez à essayer de faire les questions de cours sans votre cours, pour tenter de retrouver le fil du raisonnement seul. Consultez votre cours quand vous bloquez plus de cinq minutes.

Question de cours

1. **Cinétique d'ordre 1.** On considère la dismutation de l'eau oxygénée :

   $$2\,H_2O_{2\,(aq)} \longrightarrow 2\,H_2O_{(liq)} + O_{2\,(g)}$$

   Elle suit un ordre 1 par rapport à l'eau oxygénée, avec une constante $k = 2{,}01 \times 10^{-3}\ s^{-1}$. Déterminer l'expression de $C(t) = [H_2O_2]\,(t)$, puis le temps de demi-réaction. On note $C_0 = C(0)$.
2. **Cinétique d'ordre 2.** On considère la dismutation des ions bromate :

   $$3\,BrO^-_{(aq)} \longrightarrow BrO^-_{3\,(aq)} + 2\,Br^-_{(aq)}$$

   Elle suit un ordre 2 par rapport aux ions hypobromite BrO^-, avec une constante $k = 5{,}6 \times 10^{-2}\ L \cdot mol^{-1} \cdot s^{-1}$. Déterminer $C(t) = [BrO^-]\,(t)$, puis le temps de demi-réaction. On note $C_0 = C(0) = 1{,}0 \times 10^{-2}\ mol \cdot L^{-1}$.
3. **Cas où la vitesse dépend de plusieurs concentrations.**
   — On considère la réaction

   $$Ph^{2-}_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \longrightarrow PhOH^{3-}_{(aq)}$$

   avec $[HO^-]_0 = 1\ mol{\cdot}L^{-1}$ et $\left[Ph^{2-}\right]_0 = 1{,}0{\times}10^{-4}\ mol{\cdot}L^{-1}$. Expliquer comment cette expérience permet d'accéder à l'ordre partiel par rapport à Ph^{2-}. Expliquer quelle expérience mener pour connaître la constante de vitesse et l'ordre partiel par rapport à HO^-.
   — On considère la réaction

   $$CH_3COOC_2H_{5\,(aq)} + HO^-_{(aq)} \longrightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + C_2H_5OH_{(aq)}$$

   avec $[CH_3COOC_2H_5]_0 = [HO^-]_0 = c_0$. Expliquer comment cette expérience permet d'accéder à l'ordre global de la réaction et à la constante de vitesse.
4. **Mouvement dans un champ électrique stationnaire et uniforme.** On considère un électron (charge $-e$) arrivant sans vitesse entre deux armatures placée en $z = 0$ et $z = d$, soumises à une tension $U = 1$ kV.
   — Justifier rapidement la direction de la tension et du champ électrique nécessaire pour accélérer l'électron.
   — Justifier que le poids est négligeable devant la force électrique.
   — Déterminer sa vitesse v_f et son énergie cinétique en $x = d$.
5. **Mouvement dans un champ magnétique stationnaire et uniforme.** On considère un proton (charge $+e$) arrivant avec une vitesse $\overrightarrow{v_0} = v_0\overrightarrow{u_x}$ dans un champ magnétique $\overrightarrow{B} = B_0\overrightarrow{u_z}$.
   — Démontrer que $v_z(t)$ est nulle.
   — En utilisant les coordonnées polaires, montrer qu'une trajectoire circulaire satisfait aux équations du mouvement et aux conditions initiales. Préciser le rayon de la trajectoire, la vitesse angulaire et dessiner l'allure de la trajectoire.

Exercices

Le reste de la séance sera consacré à la résolution d'un exercice portant sur le chapitre C5 (cinétique chimique). Si l'exercice est terminé : la colle pourra se terminer avec un exercice de mécanique du point : chapitres M1 (cinématique cartésienne du point), M2 (dynamique cartésienne du point), M3 (mécanique en coordonnées cylindriques) et M4 (aspect énergétique du mouvement).