

Cinétique et catalyse

Niveau : lycée (terminale générale)

Prérequis : notion d'avancement, réactions d'oxydoréduction, loi de Beer-Lambert

Biblio : Physique-chimie terminale nouveau programme Hachette, Physique-chimie TS Hachette, Mesplède chimie générale et analytique, chimie verte concepts et applications.

Expériences : expériences avec iodure de potassium et peroxodisulfate de sodium, nitrate d'argent, café, catalyse avec fer.

Intro : en chimie nous avons étudié les processus en jeu et les produits obtenus lors de certaines réactions. Un aspect fondamental de ces réactions est leur vitesse/durée, la **cinétique**. Manip avec KI 1 mol.L-1 et Na2S2O8 10-3 mol.L-1 d'une part et KI 0.1 mol.L-1 et AgNO3 0.1 mol.L-1 d'autre part.

I – Vitesse d'une réaction

1) Réactions lentes VS réactions rapides

Définitions vitesse/durée et différents types de réactions d'après livre. Retour sur les réactions **slide**, caractère redox. Est-ce que, pour une même réaction, on peut modifier sa durée en jouant sur certains paramètres ?

2) Facteurs cinétiques

Définition. Manip avec 3 cafés et du sucre (pas réaction chimique mais plutôt transformation physique : dissolution du saccharose $C_{12}H_{22}O_{11}$). On peut faire l'expérience des facteurs cinétiques au quotidien. Température, surface de contact, concentration des réactifs. **Slide** simulation microscopique et interprétation en termes de proba. Il en existe d'autres (éclairage, pression pour les gaz, agitation ?). Température : conservation des aliments. Température et concentration : trempe. Maintenant on va essayer de formaliser et d'étudier ça quantitativement.

II – Suivi cinétique

1) Principe du suivi cinétique

Définition suivi cinétique, méthodes chimiques (titrages pour déterminer concentration espèce à différents instants) et physiques (conductimétrie si ions, manométrie si gaz, **spectrophotométrie** si absorbance espèces colorées). La durée d'une réaction est difficile à évaluer, il y en a une qui est plus pratique : temps de demi-réaction. Loi de vitesse d'ordre 1.

2) Suivi cinétique par spectrophotométrie

Retour sur la réaction du début (coloration diiode, en fait I3-), suivi de l'absorbance en fonction du temps, Beer – Lambert fait lien entre absorbance et concentration, **slide** avancement, ici $A = \epsilon_{I_2} [I_2]$ avec $\epsilon_{I_2} = 4360 \text{ L.mol}^{-1}.\text{cm}^{-1}$, $A(t_f) = 2A(t_{1/2}) = \epsilon_{I_2} \ln_0 / V$. Temps de demi-réaction et ordre 1.

III – Catalyse

1) Définition

Définition et exemple pour la réaction du début catalysée par les ions fer II (entourer espèces). $2\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{S}_2\text{O}_8^{2-}(\text{aq}) = 2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 2\text{S}_2\text{O}_4^{2-}(\text{aq})$ et $2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 2\text{I}^{-}(\text{aq}) = \text{I}_2(\text{aq}) + 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$. Manip.

2) Les différents types de catalyse

Définitions et **slide** avec tableau.

Conclusion : expérience quotidienne **slide**, intérêt de la catalyse (surtout hétérogène et enzymatique, réutilisation...) en chimie verte, environnement.

Questions : choix max absorption, sel de Mohr, degrés d'oxydation, dangers, exemples de suivis, carbone, photosynthèse, cuisine, programme, absorbance, réaction non totale, pot catalyseur, comment voir qu'une réaction est terminée, connaissances du supérieur (vitesses, ordres, Arrhenius, Kohlrausch, Van't Hoff, Eyring-Polyani, intermédiaires réactionnels, états de transition et catalyse).