

LC8 - Cinétique et catalyse

Syré.

préquis: tableau d'avancement, équilibre chimique, oxydoreduction, loi de Beer-Lambert.

combien de temps prend une \vec{R} chimique ?

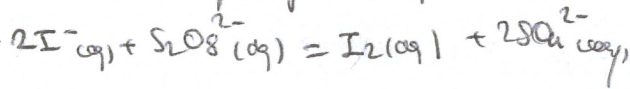
paramètre crucial \rightarrow en la voit au quotidien: conservation des aliments (\vec{R} dégradation lente)

synthèse industrielle $\rightarrow \vec{R}$ aussi rapides que possible

ici on va essayer de quantifier cette notion et déterminer les facteurs qui jouent sur la vitesse de \vec{R} .

exp: lancer mesuré spectrophotométrique.

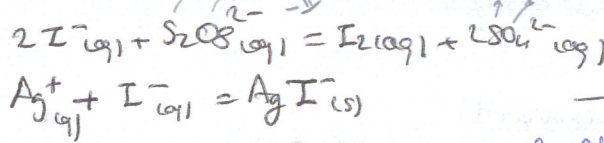
à 415 nm (valeur max d'abs).



I - Durée d'une réaction.

1) \vec{R} rapides / lentes.

exp qualitative:
(pas à l'échelle)



$\rightarrow \vec{R}$ lente
 $\rightarrow \vec{R}$ rapide

Oxydant des ions réduits
par ions peroxydisulfate

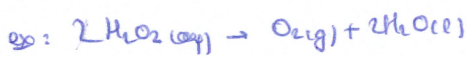
(initiateur d'agent d'oxydation)
redox de polaire

Définition: la durée d'une \vec{R} est la durée au bout de laquelle l'avancement a atteint sa valeur.

finale x_{eq}

La réaction n'évolue plus.

Une \vec{R} est qualifiée de lente si sa durée $\hat{a} > \hat{a} \approx 1\text{s}$. \rightarrow on peut mesurer le total à l'œil nu.
 $<$ \rightarrow paraît instantané, on ne peut pas suivre à l'œil nu.



\vec{R} lente mais il y a bel et bien une date de péremption

\rightarrow comment quantifier cette durée ?

2) Suivi temporel d'une \vec{R}

Définition: un suivi cinétique consiste à mesurer quantitativement l'évolution d'un système chimique, notamment comment évoluent les concentrations.

2 types de méthode: - chimique: dosages successifs à partir de prélèvement (stopper \vec{R} rapide)
- physique: ~~absorbance~~ exp coloré \rightarrow absorbance

exp conductivité \rightarrow conductivité
exp gazeuse \rightarrow pression.

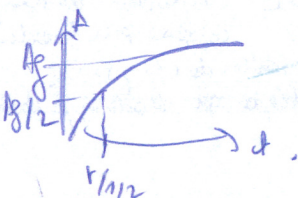
(glisser avec tableau d'avancement)



loi de Beer-Lambert: $A(H) = k \times c(H) = \epsilon \ell c(H)$ avec $c = [\text{I}_2]$ seule exp absorbante.
 \hookrightarrow coeff absorption (extinction).

Généralement, on utilise le temps de $t_{1/2}$ réaction

\rightarrow on l'évalue au laboratoire ($\sim 60\text{s}$).



Quels facteurs influent sur la vitesse de \vec{R} ?

II - Facteurs cinétique

lancer exp avec $[\text{I}^{-}]$ doublée. \Rightarrow on double t_{app} car deg de l'ordre et ordre 1.

1) Influence de la température

exp qualitative : 1) $I^- + S_2O_8^{2-}$ dans l'eau à 70°C

2)

" 0°C

) densité de la vitesse de réaction.

Qd $T \uparrow$, vit de $R \uparrow$, qts de matière des réactifs \downarrow + réactifs produits \uparrow

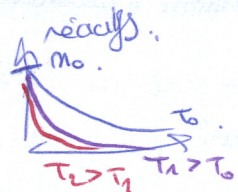
Interprétation en terme de choc entre molécules \rightarrow proba de rencontre \uparrow

\rightarrow animation pcc.

$k_{1/2} \downarrow$ lorsque $T \uparrow$. (concentration fixée).

- applications : cuisson des aliments, réfrigération.

- compromis entre vitesse et coût énergétique (on ne peut pas $T \uparrow$ indéfiniment).



slide

2) Influence de la concentration

relation au suit II \rightarrow valeur $t_{1/2}$.

concentration des réactifs est un facteur cinétique en général \rightarrow $q d c \uparrow$.

$\Delta t_{1/2}$ ne dép pas de c_0 pour ordres 1.

application : pompe chimique (dilution + refroidissement).

autres facteurs : nature du solvant, ~~température du solvant~~ (voir wikipedia) pression, R^+ photocinétique

un autre moyen, utilisé dans l'industrie et en biologie pour accélérer une réaction

III - Catalyse

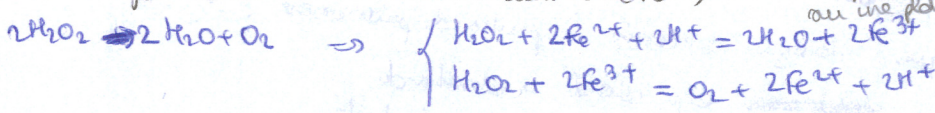
Définition : exp chimique qd abaisse l'énergie d'activation d'une R . Il est consommé puis régénéré, n'apparaît pas dans l'éq bilan.

\rightarrow utilisée dans 85% des procédés industriels, crucial pour économiser et améliorer les procédés plus respectueux de l'environnement.

1) Catalyse homogène

exp qualitative : diminution de H_2O_2 (même vite à essai témoin + celui avec Fe^{2+})

\rightarrow qd ions Fe^{2+} (marche aussi avec Fe^{3+})



\rightarrow ce qui se passe qd on utilise H_2O_2 c'est antioxydant ou une poudre : elle va réagir avec Fe^{2+} et donner successivement des 2 réactions.

6 plusieurs R^+ qd sont catalyseurs consommés puis régénérés.

on dit : $2H_2O_2 \xrightarrow{Fe^{2+}} 2H_2O + O_2$

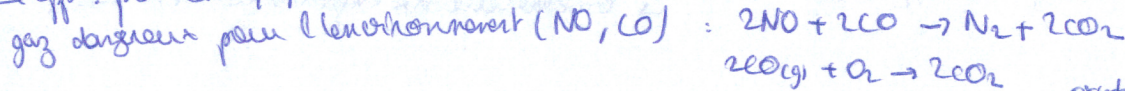
catalyse homogène car réactifs et catalyseur dans la même phase.

2) Catalyse hétérogène

exp avec gr d'Ag ou Pt. (pour gr pour montrer masse inaltérée).

différentes phases, ici liquide/solide.

\rightarrow exp : pots catalytiques voiture.



réduction de NO par CO . Catalysée par rhodium, palladium.



oxydation de CO par O_2 catalysée par rhodium, palladium, Pt.

\rightarrow nécessité de maximiser la surface de contact (grille en nid d'abeille)

3) Catalyse enzymatique

exp : avec raset ou radis (contient catalase) (petits morceaux)

intérêt catalyse enzymatique : nombreuses réactions du corps humain, $pH \approx 7$

+ très grande efficacité, sélectivité

R^+ photocinétique - ~~très~~ minuscule (juste), pot catalytique

au quotidien : café, antibiotiques, enzymes (catalase, peroxydase, etc.)

ce l : tableau avec avantages / inconvénients