

Chimie :

C.6 Transformations de la matière : évolution temporelle d'un système

Notions et contenus	Capacités exigibles
Mécanismes par stades. Mécanismes en chaîne : étapes d'initiation, de transfert, maillon de chaîne, étape de rupture de chaîne.	Reconnaître un mécanisme par stades ou un mécanisme en chaîne. Identifier la nature des actes élémentaires dans un mécanisme en chaîne. Associer le maillon de chaîne et l'équation de la réaction modélisée par le mécanisme réactionnel.
Modélisation d'une transformation catalysée : cycle catalytique.	Reconnaître un catalyseur ou un précurseur de catalyseur dans un cycle catalytique fourni. Écrire les équations des actes élémentaires d'un cycle catalytique fourni. Écrire l'équation de la réaction modélisant une transformation catalysée à partir du mécanisme présenté sous forme d'un cycle catalytique.
Modélisation microscopique d'une transformation par deux actes élémentaires successifs. Traitement cinétique d'un mécanisme : approximation de l'étape cinétiquement déterminante, approximation du pré-équilibre rapide, approximation de l'état quasi-stationnaire.	Capacité numérique : à l'aide d'un langage de programmation, tracer, dans le cas de deux actes élémentaires successifs, l'évolution des concentrations par résolution numérique du système d'équations différentielles et mettre en évidence les conditions d'application de l'approximation de l'état quasi-stationnaire. Reconnaître, à partir d'informations fournies, les conditions d'utilisation de l'approximation de l'étape cinétiquement déterminante, de l'approximation du pré-équilibre rapide et de l'approximation de l'état quasi-stationnaire. Établir une loi de vitesse à partir d'un mécanisme réactionnel et la confronter à la loi de vitesse obtenue expérimentalement. Établir la loi de vitesse d'une réaction pour tester un mécanisme réactionnel.
Sélectivité d'une transformation modélisée par deux réactions : contrôle thermodynamique et contrôle cinétique.	Reconnaître à partir de données expérimentales, les paramètres qui favorisent un contrôle cinétique ou un contrôle thermodynamique. Capacité numérique : établir un système d'équations différentielles et le résoudre numériquement, à l'aide d'un langage de programmation, afin de visualiser l'évolution des concentrations au cours du temps et mettre en évidence les situations de contrôle cinétique ou thermodynamique.

S.5 Interaction lumière-matière

Notions et contenus	Capacités exigibles
Absorption et émission de photons, transition entre niveaux d'énergie électroniques et vibrationnels. Existence de différentes voies de désexcitation radiatives et non radiatives, durée de vie de l'état excité. Espèce chimique fluorophore, fluorescence, déplacement de Stokes, coefficient d'absorption molaire et rendement quantique de fluorescence.	Associer un domaine spectral de rayonnement électromagnétique à la nature d'une transition entre niveaux d'énergie électroniques ou vibrationnels. Interpréter la différence d'énergie entre photons absorbés et photons émis. Identifier, par comparaison, un spectre d'absorption et un spectre d'émission d'une espèce chimique fluorophore. Déterminer la valeur de la constante de vie radiative à partir de données expérimentales d'intensité de fluorescence en fonction du temps.

Chapitre 12 : Mécanismes réactionnels

- Mécanismes par stade et par chaîne
- Modélisation d'une transformation catalysée : cycle catalytique
- Approximation de l'état quasi-stationnaire (AEQS) : analyse cinétique du système : $A \rightarrow B \rightarrow C$
- Traitement cinétique d'un mécanisme : ECD, AER, AEQS
- Sélectivité d'une transformation modélisée par deux réactions : contrôle thermodynamique et contrôle cinétique : analyse cinétique du système : $A \rightleftharpoons B$ et $A \rightleftharpoons C$

Chapitre 13 : Interaction lumière-matière

- Absorption et émission de photons
 - Niveaux d'énergie électronique et vibrationnelle d'une molécule
 - Transition entre les niveaux d'énergie électronique et vibrationnelle d'une molécule
- Phénomène de fluorescence
 - désexcitation radiative et non radiative
 - Espèce chimique fluorophore
 - Déplacement de Stokes
 - Coefficient d'absorption molaire et rendement quantique de fluorescence
 - Constante de vie radiative

REVISIONS DE 1^{ERE} ANNEE :

Cinétique chimique (modélisation macroscopique, modélisation microscopique, catalyseurs)

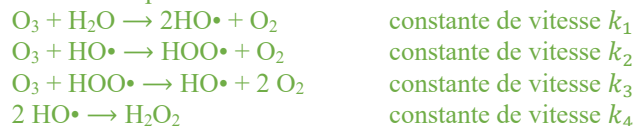
Questions de cours possibles :

Q1C : Approximation de l'état quasi-stationnaire (AEQS)

Analyse cinétique du système : $A \rightarrow B \rightarrow C$: système d'équations différentielles et résolution par la méthode d'Euler (compléter les lignes 35, 37 et 39)

```
5  #constantes cinétiques
6  k1=1 #min-1
7  k2=10 #min-1
8
9  #conditions initiales
10 CA0=0.10 #mol/L
11 CB0=0 #mol/L
12 CC0=0 #mol/L
13
14 #Détermination de A(t) et B(t) par la méthode d'Euler
15 #créations de listes accueillant le temps et les concentrations de A, B et C
16 #à chaque instant
17 t=[0]
18 CA=[CA0]
19 CB=[CB0]
20 CC=[CC0]
21
22 #paramètres d'intégration par la méthode d'Euler : pas et nombre de points
23 h=0.001 #pas
24 duree = 3 #min
25 N=duree/h #nombre de points
26
27 #boucle pour stocker dans les listes les N valeurs de temps, de [A], [B] et [C]
28 i=1
29 while i<=N and CA[-1]>=0:
30     A=CA[-1]
31     B=CB[-1]
32     C=CC[-1]
33     t.append(i*h)
34
35     CA.append(
36
37     CB.append(
38
39     CC.append(
40
41     i=i+1
```

Q2C : Mécanisme en chaîne : décomposition de l'ozone



Nature des étapes

Equation-bilan de la réaction

Expression de la vitesse de disparition de l'ozone en supposant que l'on puisse appliquer l'AEQS aux IR (radicaux)

Q3C : Phénomène de fluorescence

- schéma : transition entre niveaux d'énergie électroniques et vibrationnels // désexcitation radiative et non radiative
- rendement quantique de fluorescence
- déplacement de Stokes

Physique :

M.5 Phénomènes de tension superficielle

Notions et contenus	Capacités exigibles
Coefficient de tension superficielle. Énergie de surface.	Identifier l'origine physique de la tension superficielle dans le cas de l'interface liquide-vapeur et en déduire un ordre de grandeur de la valeur du coefficient de tension superficielle. Exprimer l'énergie de surface associée à une interface entre deux phases fluides non miscibles, ou entre une phase fluide et une phase solide en fonction du coefficient de tension superficielle correspondant. Interpréter qualitativement le rôle d'un tensioactif.
Mouillabilité. Angle de contact, loi de Young. Loi de Laplace exprimant la différence de pression en fonction du coefficient de tension superficielle et du rayon d'une interface sphérique. Loi de Jurin de l'ascension capillaire.	Interpréter qualitativement la mouillabilité d'une surface solide en termes d'énergies de surface. Interpréter le phénomène d'ascension ou de descente capillaire en termes d'énergies de surface et d'énergie potentielle de pesanteur.
	Mesurer un coefficient de tension superficielle, le protocole expérimental étant interprété, le cas échéant, à partir d'un bilan énergétique.

Chapitre 9 : Phénomènes de tension superficielle

- **Tension superficielle**
 - Origine physique - cas de l'interface liquide vapeur – coefficient de tension superficielle
 - Énergie de surface
 - Effet d'un tensio-actif
- **Mouillabilité**
 - Loi d'Young **Loi admise et fournie**
 - Mouillabilité d'une surface
 - Loi de Laplace : cas d'une sphère **Loi admise à connaître (cas d'une interface sphérique)**
 - Loi de Jurin de l'ascension capillaire **Loi et démonstration à connaître**

Question de cour possible (Loi d'Young donnée) :

Q1P : Origine physique de la tension superficielle (cas de l'interface liquide vapeur) – estimation de l'ordre de grandeur du coefficient de tension superficielle

Q2P : Loi de Jurin – énoncé et démonstration à partir de la loi de Laplace

Q3P : Loi de Jurin – énoncé et démonstration à partir d'un raisonnement énergétique

Q4P : Sur une surface $S_0 = 2 \text{ cm}^2$, on étale un volume $V_0 = 1 \text{ cm}^3$ d'huile sur l'eau. Par agitation, on émulsionne cette couche d'huile qui se disperse dans l'eau en petites sphères de diamètre $d = 0,1 \text{ mm}$. Quelle est l'énergie nécessaire pour effectuer cette dispersion ? Coefficient de tension superficielle eau-huile $\gamma_h = 50 \text{ mN.m}^{-1}$.