

## Programme de colles n°21 – du 14 au 19 mars 2022

## Signaux (et Thermodynamique)

## Chapitre 4 : Régimes transitoires du premier ordre

## I. Analyse expérimentale d'un régime transitoire en électrocinétique : comportement d'un condensateur

1. Présentation du dipôle condensateur
2. Réponse à un échelon de tension : régime transitoire
3. Propriétés particulières du condensateur
4. Définitions : régimes transitoire, permanent, stationnaire

## II. Analyse mathématique : équation différentielle linéaire du premier ordre

1. Notion de régime quasi-stationnaire
2. Établissement de l'équation différentielle vérifiée par  $u_c$
3. Méthode générale de résolution d'une équation différentielle linéaire du premier ordre
4. Résolution dans le cadre de la charge et de la décharge du condensateur
5. Notion de constante de temps

## III. Aspects énergétiques

1. Étude énergétique du condensateur
2. Bilan énergétique au sein du circuit lors de la charge et lors de la décharge d'un condensateur

## IV. Régimes transitoires en thermodynamique

1. Analogie entre grandeurs
2. Evolution de la température d'un système {phase condensée incompressible et indilatable} au contact d'un thermostat

Savoirs	Savoir-faire
Caractéristiques d'un condensateur (relier la tension, la charge et l'intensité). Continuité de la tension aux bornes du condensateur. Comportement d'un condensateur en régime permanent. Notion de constante de temps, définition de la constante de temps dans le cadre d'un circuit RC. Énergie emmagasinée par un condensateur. <b>A l'usage des colleurs :</b> - Ne pas oublier que le modèle de Norton n'est plus au programme donc la simplification de circuits complexes n'est plus à envisager : les étudiants doivent mettre en équation le circuit proposé	Déterminer des conditions initiales. Savoir analyser le comportement d'un condensateur en régime stationnaire. Déterminer l'équation différentielle caractéristique d'un circuit RC Résoudre des équations différentielles linéaires du premier ordre. Tracer des graphes de type exponentiel. Déterminer la constante de temps par analyse graphique. Effectuer un bilan énergétique au cours d'un régime transitoire. <b>Déterminer l'équation différentielle dans le cadre d'un régime transitoire en transfert thermique.</b>

## Transformations chimiques : prévision de l'état final d'un système

## Chapitre 4 : Etude des systèmes siège de réactions d'oxydo-réduction

## I. Équilibre d'oxydoréduction

1. Couple oxydant/réducteur
2. Nombre d'oxydation
3. Demi-équations électroniques et équation de réaction d'oxydoréduction
4. Couples d'oxydoréduction de l'eau
5. Réactions de dismutation et de médiamutation
6. Réaction d'oxydoréduction en chimie organique et en chimie du vivant

## II. Pile électrochimique et potentiel d'électrode

1. Description d'une pile : exemple de la pile Daniell
2. Principe général et vocabulaire
3. Potentiel d'électrode
4. Retour sur le fonctionnement de la pile Daniell
5. Exemples d'électrodes

<b>III. Application à la prévision des réactions d'oxydoréduction</b>	
1. Classement des couples rédox 2. Diagrammes de prédominance ou d'existence 3. Détermination du système final à l'aide de la méthode de la réaction prépondérante unique 4. Influence du pH – notion de potentiel standard apparent 5. Titrages rédox	
<b>Savoirs</b>	<b>Savoir-faire</b>
Oxydants et réducteurs, nombre d'oxydation. Couple oxydant-réducteur. Exemples d'oxydants et de réducteurs minéraux usuels : nom et formule des ions thiosulfate, permanganate, hypochlorite, du dichlore, du peroxyde d'hydrogène, du dioxygène, du dihydrogène, des métaux. Application à la chaîne d'oxydation des alcools. Réaction d'oxydo-réduction. Dismutation et médimutation.	Lier la position d'un élément dans le tableau périodique et le caractère oxydant ou réducteur du corps simple correspondant. Prévoir les nombres d'oxydation extrêmes d'un élément à partir de sa position dans le tableau périodique. Identifier l'oxydant et le réducteur d'un couple à l'aide de l'analyse des nombres d'oxydation et/ou à l'aide de l'écriture d'une demi-équation électronique. Identifier une réaction d'oxydo-réduction à partir de son équation. Écrire l'équation de la réaction d'oxydo-réduction modélisant une transformation en solution aqueuse
Pile, tension à vide, potentiel d'électrode, potentiel standard, relation de Nernst. Réactions électrochimiques aux électrodes. Diagrammes de prédominance ou d'existence : tracé et exploitation.	Modéliser le fonctionnement d'une pile à partir d'une mesure de tension à vide ou à partir des potentiels d'électrode. Déterminer la capacité électrique d'une pile. Réaliser une pile et étudier son fonctionnement
Réaction d'oxydo-réduction. Constante thermodynamique d'équilibre. Composition d'un système à l'état final.	Écrire l'équation de la réaction d'oxydo-réduction modélisant une transformation en solution aqueuse et déterminer la valeur de sa constante thermodynamique d'équilibre. Prévoir qualitativement ou quantitativement le caractère thermodynamiquement favorisé ou défavorisé d'une réaction d'oxydo-réduction à partir des potentiels standard des couples mis en jeu. Extraire les données thermodynamiques pertinentes de tables pour étudier un système en solution aqueuse. Exploiter les diagrammes de prédominance ou d'existence pour identifier les espèces incompatibles ou prévoir la nature des espèces majoritaires. Déterminer la composition du système dans l'état final pour une transformation modélisée par une réaction chimique unique, en simplifiant éventuellement les calculs à l'aide d'une hypothèse adaptée.
Influence du pH sur les propriétés d'oxydo-réduction; potentiel standard apparent en biologie.	Relier le pouvoir oxydant ou réducteur d'un couple à son potentiel standard apparent.
<b>Titrages rédox dont les titrages indirects</b>	

## Transformations chimiques : évolution temporelle d'un système chimique

### Chapitre 1 : Modélisation macroscopique – cinétique expérimentale

#### I. Définitions en cinétique chimique

1. Notation algébrisée d'une équation de réaction
2. Vitesses volumiques de formation et de disparition d'une espèce chimique
3. Vitesse volumique de réaction
4. Temps de demi-vie et temps de demi-réaction

#### II. Facteurs cinétiques

1. Influence des concentrations : loi d'ordre
2. Influence de la température : loi d'Arrhénius
3. Autres facteurs

#### III. Étude mathématique des réactions d'ordre simple

1. Démarche générale
2. Réaction d'ordre 0 par rapport à tous les réactifs
3. Réaction d'ordre 1 par rapport à A et 0 par rapport à tous les réactifs
4. Réaction d'ordre 2 par rapport à A et 0 par rapport à tous les réactifs
5. Analyse graphique
6. Temps de demi-réaction

#### IV. Détermination expérimentale de la loi d'ordre d'une réaction (ordres partiels, ordre global, constante spécifique de vitesse)

1. Méthodes expérimentales de suivi cinétique
2. Méthodes d'analyse des données expérimentales pour déterminer la loi d'ordre

Savoirs	Savoir-faire
Définitions des différentes vitesses (formation, disparition, spécifique, volumiques)	Savoir intégrer les équations différentielles afin de déterminer la loi horaire
Loi de vitesse pour une réaction avec ordre simple 0, 1 ou 2 par rapport à un seul réactif	Savoir interpréter des données expérimentales : seule la méthode intégrale a été vue, seul un suivi conductimétrique a été vu, mais les suivis d'autres types peuvent être envisagés
Loi d'Arrhénius	
Facteurs d'influence cinétique	
Etude mathématique dans les cas simples (ordre 0, 1 ou 2 par rapport à un seul réactif)	
Temps de demi-réaction pour les ordres 0, 1 et 2	

## Compétences générales évaluées

<b>S'approprier</b>	Comprendre ce qui est attendu dans un énoncé
	Extraire les informations d'un énoncé
	Modéliser une situation concrète
	Relier le problème à une situation modèle connue
	Estimer des valeurs numériques ou des ordres de grandeur
<b>Analyser</b>	Identifier les domaines de la discipline, les lois, les grandeurs physiques ou chimiques à utiliser
	Décomposer le problème posé en des problèmes plus simples afin de construire l'ensemble du raisonnement avant de commencer
	Savoir exploiter des informations sous formes diverses (valeurs numériques, graphique, tableau, spectre, etc.)
	Formuler une hypothèse, construire un modèle
	Définir le système d'étude
<b>Réaliser</b>	Construire un raisonnement scientifique logique
	Maîtriser ses connaissances
	Réinvestir ses connaissances
	Savoir mettre en place des équations mathématiques pour résoudre un problème physique ou chimique
	Savoir mener efficacement les calculs analytiques
	Savoir déterminer une expression littérale
	Savoir effectuer des applications numériques correctes (conversion d'unités si besoin), avec le bon nombre de chiffres significatifs
<b>Valider</b>	Vérifier l'homogénéité des formules lors d'un calcul
	S'assurer que l'on a répondu à la question posée
	Exercer son esprit critique sur la pertinence d'un résultat (ordre de grandeur, comparaison avec des résultats connus, précision d'une mesure...), d'une hypothèse, d'un modèle
	Interpréter des résultats
	Valider ou invalider une hypothèse, une information, une loi...
	Confronter un modèle au réel, confronter un modèle mathématique à des résultats expérimentaux (identification du graphe à tracer, régression, ...)
<b>Communiquer</b>	Faire preuve d'initiative
	Demander une aide pertinente
	S'exprimer de manière claire, concise et avec assurance
	Utiliser le tableau de manière claire et lisible
	Utiliser un vocabulaire scientifique adapté et rigoureux
	Réagir face à une situation difficile (erreurs dans le raisonnement, erreurs de calcul, etc.)
	Tenir compte des aides et des commentaires du correcteur