



VERSION PARTIELLE (2006) DU PROGRAMME D'ÉTUDES
CONTENANT LES SECTIONS SUIVANTES :

- *Résultats d'apprentissage prescrits*
- *Rendement de l'élève (Indicateurs de réussite)*
- *Ressources d'apprentissage (Introduction)*

*LA VERSION FRANÇAISE COMPLÈTE
SERA DISPONIBLE PROCHAINEMENT*

CHIMIE 11 ET 12

Ensemble de ressources intégrées 2006



RÉSULTATS D' APPRENTISSAGE
PRESCRITS

Chimie 11 et 12

Résultats d'apprentissage prescrits : Chimie 11

On s'attend à ce que l'élève puisse :

MÉTHODE SCIENTIFIQUE

- A1 mettre en pratique des techniques sécuritaires et utiliser adéquatement l'équipement de protection
- A2 prendre des mesures et consigner des données expérimentales
- A3 communiquer les données et les résultats expérimentaux sous une forme claire et compréhensible

NATURE DE LA MATIÈRE

- B1 relier les caractéristiques et les propriétés observables des éléments, des composés et des mélanges aux concepts d'atome et de molécule
- B2 écrire le nom et la formule de composés ioniques et covalents, en se servant de tableaux ou de tables
- B3 décrire les caractéristiques de la matière
- B4 distinguer un changement physique d'un changement (transformation) chimique
- B5 choisir le procédé de séparation approprié pour séparer les constituants d'un mélange

CONCEPT DE MOLE

- C1 expliquer le concept de mole et son utilité
- C2 effectuer des calculs faisant intervenir des nombres de moles
- C3 établir les relations entre des quantités molaires de gaz aux conditions normales de température et de pression (CNTP)
- C4 faire des calculs faisant intervenir des formules moléculaires ou des formules empiriques en vue d'identifier une substance
- C5 décrire la concentration d'une solution en fonction de sa concentration molaire (molarité)
- C6 effectuer des calculs faisant intervenir la molarité

RÉACTIONS CHIMIQUES

- D1 expliquer une réaction chimique comme étant un réarrangement atomique faisant suite à la rupture et à la formation de nouvelles liaisons
- D2 appliquer la loi de la conservation de la masse en vue d'équilibrer des équations chimiques
- D3 équilibrer les équations représentant diverses réactions chimiques
- D4 décrire des réactions chimiques d'après leur variation énergétique
- D5 faire des calculs stœchiométriques faisant intervenir des réactions chimiques

Résultats d'apprentissage prescrits : Chimie 11

THÉORIE ATOMIQUE

- E1 décrire l'évolution du modèle atomique
- E2 décrire la structure subatomique des atomes, des ions et des isotopes, en recourant au besoin à des calculs
- E3 décrire l'évolution de la classification périodique des éléments
- E4 expliquer les caractéristiques communes et les tendances des propriétés de groupements d'éléments en faisant référence au tableau périodique
- E5 associer les propriétés physiques et chimiques des éléments à leur configuration électronique
- E6 décrire différents types de liaisons chimiques
- E7 appliquer sa connaissance des liaisons pour écrire des formules moléculaires et représenter à l'aide de formules de Lewis

CHIMIE DES SOLUTIONS

- F1 distinguer une solution d'une substance pure
- F2 prédire la solubilité relative d'un soluté dans un solvant en se fondant sur la polarité du solvant et du soluté
- F3 relier la conductivité électrique d'une solution aqueuse à la formation d'ions
- F4 calculer la concentration d'ions en solution

CHIMIE ORGANIQUE

- G1 décrire les caractéristiques et les applications courantes de la chimie organique
- G2 décrire différentes façons dont le carbone et l'hydrogène peuvent se combiner pour former une multitude d'hydrocarbures
- G3 nommer des composés organiques simples et représenter leur structure
- G4 reconnaître les différentes liaisons entre atomes de carbone dans des molécules organiques
- G5 identifier les groupes fonctionnels les plus courants
- G6 réaliser une synthèse organique simple

Résultats d'apprentissage prescrits : Chimie 12

On s'attend à ce que l'élève puisse :

CINÉTIQUE CHIMIQUE

- A1 reconnaître que les réactions chimiques se déroulent à des vitesses différentes
- A2 déterminer expérimentalement la vitesse d'une réaction chimique
- A3 faire preuve de sa compréhension de la théorie des collisions
- A4 décrire les transferts d'énergie associés à la transformation des réactifs en produits
- A5 expliquer, en s'appuyant sur la théorie des collisions, comment modifier la vitesse d'une réaction
- A6 analyser le mécanisme réactionnel d'un système (physico-chimique)
- A7 représenter graphiquement les transferts d'énergie dans les réactions catalytiques et dans les réactions non catalytiques
- A8 décrire l'utilisation de certains catalyseurs dans différentes situations

ÉQUILIBRE DYNAMIQUE

- B1 expliquer ce qu'est l'équilibre chimique d'un système
- B2 prédire, en faisant référence à l'entropie et à l'enthalpie, si un système atteindra l'équilibre
- B3 appliquer le principe de Le Chatelier au déplacement de l'équilibre d'un système
- B4 relier le concept d'équilibre à des procédés commerciaux ou industriels
- B5 tirer des conclusions à partir de l'expression de la constante d'équilibre
- B6 faire des calculs en vue de déterminer la variation de la valeur de la constante d'équilibre (K_{eq}) ou de la concentration des espèces chimiques d'un système à l'équilibre

ÉQUILIBRE DE SOLUBILITÉ

- C1 déterminer la solubilité d'un composé en solution aqueuse
- C2 assimiler une solution saturée à un système à l'équilibre
- C3 déterminer la concentration d'ions en solution
- C4 déterminer la solubilité relative d'une substance en utilisant un tableau des solubilités
- C5 appliquer les règles de solubilité à l'analyse de la composition de solutions
- C6 formuler l'expression de la constante d'équilibre pour diverses solutions saturées
- C7 effectuer des calculs faisant intervenir les concepts liés à l'équilibre de solubilité
- C8 concevoir un procédé en vue de déterminer la concentration d'un ion donné

ACIDES ET BASES (INTRODUCTION)

- D1 identifier expérimentalement des acides et des bases
- D2 étudier différents modèles de représentation des acides et des bases
- D3 analyser des équations équilibrées représentant la réaction d'un acide ou d'une base avec l'eau
- D4 classer un acide ou une base en solution comme étant soit fort(e), soit faible, en faisant référence à sa conductivité électrique
- D5 analyser l'équilibre de systèmes comportant un acide faible ou une base faible
- D6 identifier des espèces chimiques amphotères

Résultats d'apprentissage prescrits : Chimie 12

ACIDES ET BASES (RÉSOLUTION DE PROBLÈMES QUANTITATIFS)

- E1 analyser l'équilibre ionique de l'eau
- E2 faire des calculs faisant intervenir le pH, le pOH, $[H_3O^+]$ et $[OH^-]$
- E3 expliquer la signification des constantes de dissociation dans l'eau d'un acide (K_a) et d'une base (K_b)
- E4 effectuer des calculs faisant intervenir le K_a et le K_b

APPLICATIONS DES RÉACTIONS ACIDO-BASIQUES

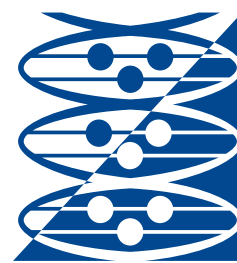
- F1 concevoir et réaliser un titrage faisant intervenir les concepts suivants :
 - les étalons primaires
 - les solutions standardisées
 - les courbes de titration
 - les indicateurs pertinentset en analyser les résultats
- F2 assimiler un indicateur à un système en équilibre
- F3 effectuer des calculs faisant intervenir le pH d'une solution et le K_a d'un indicateur et les interpréter
- F4 décrire l'hydrolyse d'un sel
- F5 analyser l'avancement de l'hydrolyse d'un sel
- F6 décrire les tampons comme étant des systèmes en équilibre
- F7 décrire la préparation d'un tampon
- F8 prédire les conséquences de la dissolution d'oxydes dans l'eau de pluie

RÉACTIONS D'OXYDORÉDUCTION

- G1 décrire les processus d'oxydation et de réduction
- G2 analyser la force relative d'oxydants ou de réducteurs
- G3 équilibrer des équations de réactions d'oxydoréduction
- G4 déterminer la concentration d'une substance en solution en effectuant un titrage par oxydoréduction

APPLICATIONS DES RÉACTIONS D'OXYDORÉDUCTION

- H1 analyser les composants et le fonctionnement d'une pile électrochimique
- H2 décrire les applications pratiques des concepts d'électrochimie
- H3 analyser le phénomène de corrosion métallique du point de vue de l'électrochimie
- H4 analyser les composants et le fonctionnement d'une cellule électrolytique
- H5 décrire les applications pratiques des concepts d'électrolyse



RENDEMENT DE L'ÉLÈVE

Chimie 11 et 12



RENDEMENT DE L'ÉLÈVE

Chimie 11

Éléments clés : Méthode scientifique

Durée d'enseignement approximative : de 5 à 6 heures

À la fin de ce cours, l'élève pourra faire des observations de façon sécuritaire et systématique, recueillir et consigner des données expérimentales en respectant la méthode scientifique, en portant une attention particulière aux chiffres significatifs et aux incertitudes.

Vocabulaire

analyse, chiffre significatif, exactitude, interprétation, observation, précision, unité, unité SI

Connaissances

- équipement de sécurité et équipement de protection en usage au laboratoire
- dangers les plus courants dans un laboratoire de chimie
- unités SI de base et unités dérivées utilisées en chimie
- chiffres significatifs

Compétences et attitudes

- respecter des règles de sécurité
- utiliser correctement les données expérimentales à des fins d'analyse ou de calcul
- distinguer une observation d'une interprétation
- faire des liens entre des objectifs et des conclusions
- interpréter des tableaux
- observer des réactions chimiques, consigner des observations et des données et les analyser

MÉTHODE SCIENTIFIQUE

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
On s'attend à ce que l'élève puisse :	<p>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</p> <p>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</p>
A1 mettre en pratique des techniques sécuritaires et utiliser adéquatement l'équipement de protection	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> identifier le matériel de protection et de sécurité disponible au laboratoire et expliquer comment et quand l'utiliser <input type="checkbox"/> montrer, sur un plan de l'école, l'emplacement des avertisseurs d'incendie et des sorties de secours les plus proches <input type="checkbox"/> dresser la liste des personnes, autres que l'enseignant, ayant une formation en premiers soins <input type="checkbox"/> décrire les dangers les plus courants au laboratoire de chimie et les procédures ou les techniques permettant de les contrer <input type="checkbox"/> dresser une liste des règles de sécurité générales à observer en laboratoire <input type="checkbox"/> faire preuve de prudence et adopter des procédures expérimentales sécuritaires lors des expériences de laboratoire
A2 prendre des mesures et consigner des données expérimentales	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> utiliser les unités SI de base et les unités dérivées utilisées en chimie <input type="checkbox"/> reconnaître qu'une mesure est forcément imprécise <input type="checkbox"/> déterminer le nombre de chiffres significatifs d'une mesure et faire le lien entre le concept de chiffres significatifs et celui d'incertitude <input type="checkbox"/> arrondir les résultats calculés au nombre approprié de chiffres significatifs <input type="checkbox"/> déterminer correctement l'unité d'une grandeur dérivée (analyse des unités de mesure)
A3 communiquer les données et les résultats expérimentaux sous une forme claire et compréhensible	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> rédiger des rapports de laboratoire en respectant les formats demandés <input type="checkbox"/> faire des liens appropriés entre des objectifs et des conclusions <input type="checkbox"/> utiliser correctement les données expérimentales à des fins d'analyse et de calcul <input type="checkbox"/> distinguer une observation d'une interprétation lors de la présentation des résultats

Éléments clés : Nature de la matière

Durée d'enseignement approximative : de 9 à 13 heures

À la fin de ce cours, l'élève pourra séparer les constituants d'un mélange au moyen de procédés simples, distinguer et identifier des éléments, des composés et des mélanges à partir de données relatives à leurs propriétés physiques et chimiques.

Vocabulaire

acide, atome, base, changement (transformation) chimique, changement physique, charge, chromatographie, composé, distillation, élément, filtration, formule moléculaire, gaz, ion, ion monoatomique, ionique, liquide, masse, matière, mélange, métal, molécule, non-métal, point de congélation, point d'ébullition, point de fusion, propriété chimique, propriété physique, réactivité chimique, sel, solide, substance pure, théorie cinétique moléculaire, vaporisation (ébullition, évaporation)

Connaissances

- propriétés de la matière
- nomenclature et correspondance entre les noms chimiques des substances et leur formule
- changements physiques et chimiques de la matière

Compétences et attitudes

- suivre des consignes de sécurité
- utiliser les données expérimentales à des fins d'analyse et de calcul
- distinguer une observation d'une interprétation
- faire des liens entre des objectifs et des conclusions
- interpréter des tableaux (tableau périodique et table des ions les plus courants)
- classer des substances (groupes d'éléments; élément ou composé; corps pur ou mélange)
- nommer des composés (organiques et inorganiques) et en écrire la formule
- séparer les constituants d'un mélange (p. ex. par des procédés physiques : chromatographie, distillation; par des procédés chimiques : réactivité avec des acides)
- observer des réactions chimiques, consigner des observations et des données expérimentales, et les analyser

NATURE DE LA MATIÈRE

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
On s'attend à ce que l'élève puisse :	<p>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</p> <p>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</p>
B1 relier les caractéristiques et les propriétés observables des éléments, des composés et des mélanges aux concepts d'atome et de molécule	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> classer une substance donnée comme étant un élément, un composé ou un mélange en se fondant sur les propriétés de cette substance <input type="checkbox"/> définir une substance pure comme étant une substance caractérisée par un ensemble unique de propriétés observables <input type="checkbox"/> faire la distinction entre un atome, une molécule et un ion
B2 écrire le nom et la formule de composés ioniques et covalents, en se servant de tableaux ou de tables	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> déterminer le nom d'une substance à partir de sa formule, en se servant du tableau périodique et d'une table des ions les plus courants <input type="checkbox"/> déterminer la formule (ou le symbole) d'une substance à partir de son nom chimique, en se servant du tableau périodique et d'une table des ions les plus courants <input type="checkbox"/> donner le nom et la formule d'acides et de bases courants <input type="checkbox"/> utiliser le système de préfixes pour représenter des composés covalents
B3 décrire les caractéristiques de la matière	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> décrire la chimie comme étant la science qui étudie la composition, les propriétés et les comportements de la matière <input type="checkbox"/> classer une substance comme étant un solide, un liquide ou un gaz et en décrire les différentes propriétés <input type="checkbox"/> définir <i>matière</i>, <i>point d'ébullition</i>, <i>point de congélation</i> et <i>point de fusion</i> <input type="checkbox"/> énoncer la théorie cinétique moléculaire <input type="checkbox"/> décrire le mouvement et l'arrangement des molécules dans les solides, les liquides et les gaz
B4 distinguer un changement physique d'un changement (transformation) chimique	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> décrire les types de changements observés lorsque la matière est chauffée, refroidie, et lorsque des substances sont combinées ou séparées <input type="checkbox"/> relier les échanges de chaleur associés aux changements de phase avec le mouvement moléculaire et les degrés de liberté des molécules
B5 choisir le procédé de séparation approprié pour séparer les constituants d'un mélange	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> séparer un mélange au moyen de différents procédés physiques, notamment la filtration, l'évaporation, la chromatographie et la distillation <input type="checkbox"/> relier le procédé de séparation aux propriétés des constituants du mélange

Éléments clés : Concept de mole

Durée d'enseignement approximative : de 14 à 17 heures

À la fin de ce cours, l'élève pourra relier le concept de mole aux propriétés quantitatives de la matière.

Vocabulaire

concentration molaire (molarité), CNTP (conditions normales de température et de pression), formule empirique, formule moléculaire, masse atomique, masse molaire, masse moléculaire, molarité d'une solution, mole, pourcentage de composition, solution-étalon (standard), stoechiométrie, volume molaire

Connaissances

- importance du concept de mole et son utilité
- loi de conservation de la masse
- loi d'Avogadro (loi des gaz parfaits)

Compétences et attitudes

- suivre des consignes de sécurité
- utiliser correctement les résultats expérimentaux à des fins d'analyse ou de calcul
- faire des liens entre des objectifs et des conclusions
- interpréter des tableaux (tableau périodique et table des ions les plus courants)
- donner le nom et la formule de composés organiques ou inorganiques
- faire des calculs faisant intervenir :
 - des nombres de moles, la molarité, des formules empiriques et moléculaires
 - la stoechiométrie
 - des concentrations exprimées en pourcentage (p. ex. pourcentage massique)
- observer des réactions chimiques, consigner des données et les analyser (p. ex. formule d'un hydrate, clou de fer dans une solution de sulfate de cuivre (II))

CONCEPT DE MOLE

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
On s'attend à ce que l'élève puisse :	<p>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</p> <p>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</p>
C1 expliquer le concept de mole et son utilité	<input type="checkbox"/> expliquer le concept de masse atomique relative en utilisant l'information contenue dans le tableau périodique <input type="checkbox"/> définir la mole comme étant l'unité utilisée pour mesurer la quantité de matière (atomes, molécules ou ions)
C2 effectuer des calculs faisant intervenir des nombres de moles	<input type="checkbox"/> effectuer des conversions entre le nombre de particules, le nombre de moles et la masse <input type="checkbox"/> déterminer la masse molaire d'un élément ou d'un composé
C3 établir les relations entre des quantités molaires de gaz aux conditions normales de température et de pression (CNTP)	<input type="checkbox"/> définir les conditions normales de température et de pression (CNTP) et donner le volume molaire d'un gaz aux Conditions NTP (22,4 L/mol) <input type="checkbox"/> déterminer expérimentalement le volume molaire d'un gaz aux conditions ambiantes de température et de pression <input type="checkbox"/> déterminer le nombre de moles ou la masse d'un volume donné d'un gaz aux CNTP (ou inversement)
C4 faire des calculs faisant intervenir des formules moléculaires ou des formules empiriques en vue d'identifier une substance	<input type="checkbox"/> distinguer la formule empirique de la formule moléculaire <input type="checkbox"/> déterminer le pourcentage de composition pondérale d'un composé à partir de sa formule <input type="checkbox"/> déterminer la formule empirique d'un composé à partir de son pourcentage de composition pondérale <input type="checkbox"/> déterminer la formule moléculaire d'un composé à partir de sa masse moléculaire et de sa formule empirique
C5 décrire la concentration d'une solution en fonction de sa concentration molaire (molarité)	<input type="checkbox"/> exprimer la concentration molaire (molarité) en mol/L <input type="checkbox"/> préparer une solution de concentration molaire donnée (« solution-étalon »)
C6 effectuer des calculs faisant intervenir la molarité	<input type="checkbox"/> effectuer des calculs mettant en lien la masse (ou le nombre de moles) de soluté, le volume de solution et la concentration molaire (molarité) <input type="checkbox"/> calculer la concentration obtenue lorsqu'un volume donné d'une solution de concentration connue (solution-étalon) est dilué avec de l'eau

Éléments clés : Réactions chimiques

Durée d'enseignement approximative : de 20 à 22 heures

À la fin de ce cours, l'élève pourra expliquer les transformations de la matière résultant des réactions chimiques, utiliser le rapport molaire d'équations équilibrées pour calculer des quantités de produits et de réactifs, et décrire les transformations d'énergie survenant au cours des changements physiques ou chimiques.

Vocabulaire

coefficient stoechiométrique, combustion, décomposition, endothermique, équation (d'une réaction), équation thermochimique, exothermique, neutralisation (acide-base), précipité, produit, réactif, réactif limitant, réactivité, stoechiométrie, substitution (déplacement) double, substitution (déplacement) simple, synthèse

Connaissances

- types de réactions chimiques
- échanges d'énergie dans un système réactionnel
- stoechiométrie (composition exprimée en pourcentage, réactifs limitants ou en excès)

Compétences et attitudes

- suivre des consignes de sécurité
- utiliser correctement les données expérimentales à des fins d'analyse et de calcul
- faire des liens entre des objectifs et des conclusions
- interpréter des tableaux (tableau périodique et table des ions les plus courants)
- classer des composés (p. ex. carbonates, sulfates, acides, bases)
- donner le nom et la formule de composés organiques ou inorganiques
- faire des calculs faisant intervenir :
 - des nombres de moles, des concentrations molaires, des masses et des volumes de gaz aux CNTP
 - la stoechiométrie (réactifs limitants ou en excès)
- observer des réactions chimiques, consigner des données et les analyser (synthèse, décomposition, substitution simple, substitution double, neutralisation, combustion)
- équilibrer des équations chimiques

RÉACTIONS CHIMIQUES

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
On s'attend à ce que l'élève puisse :	<p>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</p> <p>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</p>
D1 expliquer une réaction chimique comme étant un réarrangement atomique faisant suite à la rupture de liaisons chimiques et à la formation de nouvelles liaisons	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> définir <i>réactif</i> et <i>produit</i> (de réaction) <input type="checkbox"/> observer et consigner les changements qui se produisent au cours d'une réaction chimique
D2 appliquer la loi de la conservation de la masse en vue d'équilibrer des équations chimiques	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> recueillir des données expérimentales en vue de vérifier la loi de la conservation de la masse <input type="checkbox"/> équilibrer des équations chimiques <input type="checkbox"/> utiliser les indices (<i>s</i>, <i>l</i>, <i>g</i> et <i>aq</i>) pour représenter l'état physique (solide, liquide, gaz, et en solution aqueuse respectivement)
D3 équilibrer les équations représentant diverses réactions chimiques	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> établir une classification, prédire les produits de réaction et équilibrer les équations des réactions chimiques suivantes : <ul style="list-style-type: none"> - synthèse - décomposition - substitution simple - substitution double - combustion - neutralisation (acide-base)
D4 décrire des réactions chimiques d'après leur variation énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> définir <i>réaction exothermique</i> et <i>réaction endothermique</i> <input type="checkbox"/> classer des réactions comme étant endothermique ou exothermique en s'appuyant sur des observations expérimentales <input type="checkbox"/> établir le lien entre la chaleur absorbée ou dégagée et la rupture ou la formation de liaisons chimiques <input type="checkbox"/> formuler des équations chimiques en y incluant le terme énergétique (équations thermochimiques)
D5 faire des calculs stoechiométriques faisant intervenir des réactions chimiques	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> énoncer la loi d'Avogadro <input type="checkbox"/> établir le lien entre les coefficients stoechiométriques d'une équation équilibrée et le nombre relatif d'atomes ou de molécules (le rapport molaire) des réactifs et des produits de réaction intervenant dans la réaction chimique <input type="checkbox"/> effectuer des calculs relatifs aux réactions chimiques faisant intervenir au moins un des paramètres suivants : <ul style="list-style-type: none"> - le nombre de molécules - le nombre de moles - la masse - le volume d'un gaz aux CNTP - la concentration et le volume d'une solution (p. ex. titrage) <input type="checkbox"/> effectuer des calculs faisant intervenir des réactifs limitants

Éléments clés : Théorie atomique

Durée d'enseignement approximative : de 14 à 17 heures

À la fin de ce cours, l'élève pourra relier la structure de l'atome et l'ordonnement des éléments dans le tableau périodique à des caractéristiques communes et à des propriétés voisines des éléments, et expliquer ce que sont les liaisons covalentes et les liaisons ioniques pour des composés simples.

Vocabulaire

atome, charge, charge élémentaire, conductivité électrique, électron, électron de valence, énergie d'ionisation, formule de Lewis, gaz rare, halogène, isotope, liaison covalente, liaison ionique, masse atomique, métal, métal alcalin, métal alcalino-terreux, métal de transition, métalloïde, modèle de Bohr, mole, neutron, non-métal, numéro atomique, point de fusion, polarité, proton, rayon atomique

Connaissances

- théorie atomique, structure de l'atome et périodicité des propriétés des éléments
- configuration électronique des 20 premiers éléments (et lien avec leur spectre)
- similitudes et tendances dans les propriétés des éléments
- types de liaisons chimiques
- lien entre les liaisons, formules de Lewis

Compétences et attitudes

- interpréter des tableaux (tableau périodique et table des ions les plus courants)
- classer des éléments (isotopes, familles chimiques)
- observer (spectre de différents éléments)

THÉORIE ATOMIQUE

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
On s'attend à ce que l'élève puisse :	Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant. L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :
E1 décrire l'évolution du modèle atomique	<input type="checkbox"/> décrire les contributions de Dalton, Thomson, Rutherford et Bohr au modèle atomique
E2 décrire la structure subatomique des atomes, des ions et des isotopes, en recourant au besoin à des calculs	<input type="checkbox"/> décrire la position relative des protons, des neutrons et des électrons au sein de l'atome, ainsi que leur masse et leur charge <input type="checkbox"/> identifier le numéro atomique d'un élément dans le tableau périodique <input type="checkbox"/> décrire la configuration électronique des vingt premiers éléments du tableau périodique <input type="checkbox"/> définir <i>isotope</i> <input type="checkbox"/> calculer le nombre de neutrons, de protons et d'électrons d'un atome ou d'un ion donné à partir du nombre de masse de l'isotope et de la charge de l'ion <input type="checkbox"/> calculer la masse atomique moyenne d'un élément à partir de données concernant ses isotopes
E3 décrire l'évolution de la classification périodique des éléments	<input type="checkbox"/> expliquer l'importance des travaux de Mendeleïev <input type="checkbox"/> distinguer l'ordonnancement des éléments des premiers tableaux (fondé sur la masse atomique) de celui du tableau périodique moderne (fondé sur le numéro atomique)
E4 expliquer les caractéristiques communes et les tendances des propriétés de groupements d'éléments en faisant référence au tableau périodique	<input type="checkbox"/> classer les éléments comme étant des métaux, des non-métaux ou des métalloïdes et les situer dans le tableau périodique <input type="checkbox"/> décrire des tendances dans les propriétés des éléments (telles que le point de fusion, l'énergie d'ionisation, le rayon atomique, la réactivité chimique, la charge ionique et la conductivité) <input type="checkbox"/> identifier les familles d'éléments suivants : métaux alcalins, métaux alcalino-terreux, halogènes, gaz rares et métaux de transition <input type="checkbox"/> décrire quelques propriétés des métaux alcalins, des métaux alcalino-terreux, des halogènes, des gaz rares et des métaux de transition <input type="checkbox"/> prédire les caractéristiques d'un élément à partir de celles d'un élément appartenant à la même famille <input type="checkbox"/> prédire la formule de composés à partir de la formule d'un autre composé contenant un ou plusieurs éléments du (des) même(s) groupe(s)

(suite à la page suivante)

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
E5 associer les propriétés physiques et chimiques des éléments à leur configuration électronique	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> établir le lien entre la stabilité des gaz rares et leur configuration électronique <input type="checkbox"/> expliquer la tendance des éléments des groupes 1, 2, 13, 15, 16 et 17 à gagner ou à perdre un ou des électrons <input type="checkbox"/> établir le lien entre la charge des ions monoatomiques métalliques et non métalliques et le nombre d'électrons gagnés ou perdus
E6 décrire différents types de liaisons chimiques	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> définir <i>liaison covalente</i> et <i>liaison ionique</i> <input type="checkbox"/> définir <i>électron de valence</i> <input type="checkbox"/> expliquer le rôle des électrons de valence dans les liaisons chimiques
E7 appliquer sa connaissance des liaisons pour écrire des formules moléculaires et représenter à l'aide de formules de Lewis	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> déterminer le type le plus vraisemblable de liaison chimique (ionique ou covalente) d'un composé à partir de sa formule chimique <input type="checkbox"/> utiliser une formule de Lewis pour représenter un atome, un ion ou une molécule <input type="checkbox"/> tracer la formule structurale de molécules ou d'ions simples et en déduire la formule moléculaire

Éléments clés : Chimie des solutions

Durée d'enseignement approximative : de 14 à 17 heures

À la fin de ce cours, l'élève pourra expliquer la formation des solutions, la solubilité et les interactions entre le soluté et le solvant.

Vocabulaire

charge ionique, concentration molaire (molarité), conductivité électrique, équation d'ionisation, mole, neutralisation (réaction acide-base), non-polaire, polaire, réaction de dissociation (dissolution/précipitation), soluté, solution, solution molaire, solvant

Connaissances

- différences entre un corps pur et une solution
- conductivité électrique d'une solution aqueuse
- nature des solutés et des solvants (polaires et non polaires)

Compétences et attitudes

- suivre des consignes de sécurité
- interpréter des tableaux (tableau périodique et table des ions les plus courants)
- classer des solutés et des solvants (polaire ou non polaire)
- faire des calculs faisant intervenir :
 - des nombres de moles et des concentrations molaires
 - des coefficients stoechiométriques
 - la détermination de concentrations d'ions en solution
- observer les interactions entre des solutés et des solvants, consigner des données expérimentales et les analyser (p. ex. sucre, sel ou iode dans l'eau par comparaison au diluant à peinture)
- équilibrer des équations ioniques

CHIMIE DES SOLUTIONS

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
On s'attend à ce que l'élève puisse :	Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant. L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :
F1 distinguer une solution d'une substance pure	<input type="checkbox"/> définir une solution comme étant un mélange homogène constitué d'un soluté et d'un solvant <input type="checkbox"/> donner des exemples de solutions solides, liquides et gazeuses
F2 prédire la solubilité relative d'un soluté dans un solvant en se fondant sur la polarité du solvant et du soluté	<input type="checkbox"/> classer des solvants communs comme étant polaires ou non polaires <input type="checkbox"/> déduire la solubilité de solutés ioniques, polaires ou non polaires dans des solvants polaires ou non polaires en se fondant sur des observations expérimentales
F3 relier la conductivité électrique d'une solution aqueuse à la formation d'ions	<input type="checkbox"/> décrire la conductivité relative de divers solutés en solution aqueuse en se fondant sur des observations expérimentales <input type="checkbox"/> résumer les résultats d'une expérience portant sur la conductivité de différents types de solutés en solution aqueuse <input type="checkbox"/> écrire les équations de dissociation ou d'ionisation de plusieurs substances qui, dissoutes dans l'eau, forment des solutions conductrices
F4 calculer la concentration d'ions en solution	<input type="checkbox"/> calculer la concentration molaire (molarité) de chacun des ions d'un sel en solution à partir de la molarité de la solution <input type="checkbox"/> calculer la concentration des ions dans une solution obtenue en mélangeant deux solutions de concentration et de volume connus (en supposant qu'il n'y a pas de réaction entre les espèces en solution)

Éléments clés : Chimie organique

Durée d'enseignement approximative : de 14 à 18 heures

À la fin de ce cours, l'élève aura pris conscience de la variété et de la complexité des structures organiques et pourra identifier et décrire différents groupes fonctionnels.

Vocabulaire

acide organique, alcane, alcène, alcool, alcyne, aldéhyde, amide, amine, aromatique, bromo-, cétone, chimie organique, chloro-, cycle aromatique, cycle benzénique, cyclique, ester, éther, éthyl-, fluoro-, groupe fonctionnel, hydrocarbure, méthyl-

Connaissances

- nature, caractéristiques et applications de la chimie organique
- variété des structures des hydrocarbures (en lien avec les différents types de liaison carbone-carbone)
- nomenclature et structure des composés organiques dont la chaîne carbonée compte dix carbones ou moins (alcanes, alcènes et alcynes) et de certains radicaux (méthyl-, éthyl-, fluoro-, chloro-, bromo-, et iodo-)
- groupes fonctionnels les plus courants

Compétences et attitudes

- suivre des consignes de sécurité
- faire des liens entre des objectifs et des conclusions
- classer des composés organiques (selon les groupes fonctionnels)
- nommer des composés organiques et en écrire la formule
- équilibrer des équations représentant des réactions organiques
- effectuer des expériences simples de chimie organique (p. ex. synthèse des esters)

CHIMIE ORGANIQUE

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
On s'attend à ce que l'élève puisse :	Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant. L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :
G1 décrire les caractéristiques et les applications courantes de la chimie organique	<input type="checkbox"/> définir la chimie organique comme étant « l'étude des composés à base de carbone » <input type="checkbox"/> décrire la variété des liaisons que peuvent former les atomes de carbones (notamment entre eux) <input type="checkbox"/> établir le lien entre la chimie organique et les plastiques, les combustibles, les produits pharmaceutiques, les pesticides, les insecticides, les solvants et les produits synthétiques <input type="checkbox"/> identifier les sources principales de composés organiques
G2 décrire différentes façons dont le carbone et l'hydrogène peuvent se combiner pour former une multitude d'hydrocarbures	<input type="checkbox"/> décrire les types de composés organiques suivants : <i>hydrocarbure, alcane, alcène, alcyne, composé cyclique et composé aromatique</i> <input type="checkbox"/> déterminer si un hydrocarbure est saturé ou insaturé <input type="checkbox"/> comparer la géométrie des liaisons covalentes simple, double et triple entre deux atomes de carbone <input type="checkbox"/> tracer la structure d'un cycle benzénique
G3 nommer des composés organiques simples et représenter leur structure	<input type="checkbox"/> nommer et dessiner les alcanes, alcènes et alcynes jusqu'à dix carbones <input type="checkbox"/> reconnaître et identifier les radicaux méthyl-, éthyl-, fluoro-, chloro-, bromo- et iodo- <input type="checkbox"/> donner le nom de dérivés d'alcanes simples (c.-à-d. dont la chaîne carbonée compte dix atomes de carbone ou moins) et en tracer la structure
G4 reconnaître les différentes liaisons entre atomes de carbone dans des molécules organiques	<input type="checkbox"/> comparer le degré de liberté de rotation (géométrie) des liaisons covalentes simple, double et triple <input type="checkbox"/> reconnaître sans hésiter les conformations cis et trans des alcènes <input type="checkbox"/> donner le nom d'alcools simples et en tracer la structure
G5 identifier les groupes fonctionnels les plus courants	<input type="checkbox"/> définir <i>groupe fonctionnel</i> <input type="checkbox"/> déterminer si un composé organique est un alcool, un aldéhyde, une cétone, un éther, un acide organique, un ester, une amine ou un amide, à partir de sa représentation (p. ex. formule structurale)
G6 réaliser une synthèse organique simple	<input type="checkbox"/> synthétiser un ester à partir d'un alcool et d'un acide organique et expliquer quelle caractéristique permet de détecter les esters (leur odeur agréable)



RENDEMENT DE L'ÉLÈVE

Chimie 12

Éléments clés : Cinétique chimique

Durée d'enseignement approximative : de 14 à 16 heures

À la fin de ce cours, l'élève pourra expliquer ce qu'est une vitesse de réaction, mesurer expérimentalement des vitesses de réaction et expliquer, en faisant référence à la théorie des collisions et aux mécanismes réactionnels, comment modifier la vitesse de réaction.

Vocabulaire

ΔH (notation de la variation d'enthalpie), catalyseur, collision efficace, complexe activé, courbe de distribution de l'énergie cinétique des molécules, endothermique, énergie cinétique (E_c), énergie d'activation, énergie potentielle (E_p), enthalpie, équation thermochimique, étape déterminante, exothermique, intermédiaire réactionnel, mécanisme réactionnel, produit, réactif, théorie des collisions, vitesse de réaction

Connaissances

- vitesse de réaction
- théorie des collisions (en lien avec la vitesse de réaction)
- facteurs agissant sur la vitesse de réaction
- mécanismes réactionnels (incluant le rôle et l'emploi de catalyseurs)

Compétences et attitudes

- calculer des vitesses de réaction en se fondant sur des résultats expérimentaux (p. ex. décomposition de l'eau de Javel, dissolution du zinc par l'acide chlorhydrique, réaction de Landolt dite « horloge chimique à iode »)
- analyser des mécanismes réactionnels
- représenter graphiquement les transferts d'énergie au cours d'une réaction

CINÉTIQUE CHIMIQUE

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
On s'attend à ce que l'élève puisse :	<p>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</p> <p>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</p>
A1 reconnaître que les réactions chimiques se déroulent à des vitesses différentes	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> donner des exemples de réactions se déroulant à différentes vitesses <input type="checkbox"/> reconnaître que la vitesse de réaction s'exprime sous la forme d'une quantité de substance (formée ou consommée) par unité temps
A2 déterminer expérimentalement la vitesse d'une réaction chimique	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> identifier des propriétés contrôlables permettant de déterminer la vitesse d'une réaction <input type="checkbox"/> reconnaître des facteurs qui influencent la vitesse de réaction <input type="checkbox"/> comparer des facteurs ayant un effet sur les vitesses des réactions homogènes et des réactions hétérogènes <input type="checkbox"/> décrire des situations où la vitesse de réaction doit être contrôlée <input type="checkbox"/> calculer une vitesse de réaction à partir de données expérimentales
A3 faire preuve de sa compréhension de la théorie des collisions	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> énumérer les principes suivants à la base de la théorie des collisions : <ul style="list-style-type: none"> - les réactions sont produites par des collisions efficaces entre les molécules de réactifs - les collisions ne sont pas toutes efficaces - pour qu'une collision entre deux molécules soit efficace, il faut que les molécules possèdent une énergie cinétique (E_c) suffisante et qu'elles soient bien orientées l'une par rapport à l'autre - pour augmenter la vitesse de réaction, il faut augmenter le nombre de collisions efficaces - la réorganisation des liaisons entre les atomes entraîne des transferts d'énergie - une courbe de distribution de l'énergie cinétique permet de comprendre l'effet produit par une modification de la température ou par l'addition d'un catalyseur sur la vitesse de réaction

(suite à la page suivante)

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
A4 décrire les transferts d'énergie associés à la transformation des réactifs en produits	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> décrire le complexe activé en fonction de son énergie potentielle (E_p), sa stabilité et sa structure <input type="checkbox"/> définir <i>énergie d'activation</i> <input type="checkbox"/> décrire correctement la relation existant entre l'énergie d'activation et la vitesse de réaction <input type="checkbox"/> décrire les transferts d'énergie cinétique (E_c) et d'énergie potentielle (E_p) lorsque les molécules des réactifs s'approchent l'une de l'autre <input type="checkbox"/> tracer les graphiques représentant l'énergie potentielle d'une réaction exothermique et d'une réaction endothermique et y indiquer les étapes de la réaction, la différence d'enthalpie (ΔH), l'énergie d'activation et l'énergie du complexe activé <input type="checkbox"/> associer le signe de ΔH au type de réaction (endothermique ou exothermique) <input type="checkbox"/> formuler une équation chimique décrivant le transfert d'énergie entre les réactifs et les produits : <ul style="list-style-type: none"> - en y incluant un terme énergétique (équation thermo-chimique) - en notant la différence d'enthalpie (ΔH)
A5 expliquer, en s'appuyant sur la théorie des collisions, comment modifier la vitesse d'une réaction	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> expliquer, en s'appuyant sur la théorie des collisions, l'effet d'une modification des facteurs ci-dessous sur la vitesse de réaction : <ul style="list-style-type: none"> - nature des réactifs - concentrations - température - surface de contact entre les réactifs
A6 analyser le mécanisme réactionnel d'un système (physico-chimique)	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> expliquer pourquoi la plupart des réactions chimiques se déroulent en plusieurs étapes <input type="checkbox"/> décrire un mécanisme réactionnel comme étant une suite d'étapes (collisions) pouvant être représentée par une réaction globale et expliquer le rôle de l'étape déterminante <input type="checkbox"/> définir ce qu'est un catalyseur et en expliquer le rôle <input type="checkbox"/> reconnaître les réactifs, les produits, les produits intermédiaires, les complexes activés et les catalyseurs à partir d'un mécanisme réactionnel donné
A7 représenter graphiquement les transferts d'énergie dans les réactions catalytiques et dans les réactions non catalytiques	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> comparer le graphique de l'énergie potentielle d'une réaction catalytique à celui d'une réaction non catalytique en examinant les points suivants : <ul style="list-style-type: none"> - réactifs - produits - complexes activés - produits intermédiaires - mécanisme réactionnel - ΔH - énergie d'activation

(suite à la page suivante)

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
A8 décrire l'utilisation de certains catalyseurs dans différentes situations	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> reconnaître le platine comme étant un catalyseur utilisé dans les convertisseurs catalytiques des automobiles<input type="checkbox"/> décrire l'effet de catalyseurs sur certaines réactions telles que :<ul style="list-style-type: none">- la décomposition du peroxyde d'hydrogène (catalyseurs : oxyde de manganèse (IV), foie cru, pomme de terre crue)- la réaction de l'ion oxalate avec une solution acidifiée de permanganate de potassium (catalyseur : ion manganèse (II))- la décomposition de l'eau de Javel (catalyseur : chlorure de cobalt (II))

Éléments clés : Équilibre dynamique

Durée d'enseignement approximative : de 14 à 16 heures

À la fin de ce cours, l'élève pourra analyser des systèmes (physico-chimiques) réversibles en faisant appel au concept d'équilibre, au principe de Le Chatelier et à la constante d'équilibre (K_{eq}).

Vocabulaire

concentration à l'équilibre, déplacement de l'équilibre, enthalpie, entropie, équilibre chimique, équilibre dynamique, expression de la constante d'équilibre, graphique de l'énergie potentielle (E_p), K_{eq} (constante d'équilibre), principe de Le Chatelier, procédé Haber, propriétés macroscopiques, réaction hétérogène, réaction homogène, système fermé, système ouvert

Connaissances

- caractéristiques de l'équilibre chimique
- conditions de l'équilibre chimique
- principe de Le Chatelier (équilibre dynamique et déplacement de l'équilibre, définition et application)

Compétences et attitudes

- prédire l'effet de la variation d'une variable sur l'équilibre d'un système (p. ex. équilibre chromate/dichromate, équilibre fer (III)/thiocyanate)
- faire des calculs faisant intervenir des constantes d'équilibre (K_{eq}), des concentrations initiales et des concentrations à l'équilibre

ÉQUILIBRE DYNAMIQUE

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
On s'attend à ce que l'élève puisse :	Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant. L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :
B1 expliquer ce qu'est l'équilibre chimique d'un système	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> expliquer le concept de réversibilité d'une réaction chimique et comment sont représentées la réaction directe et la réaction inverse sur un graphique de l'énergie potentielle (E_p) d'un système <input type="checkbox"/> expliquer en quoi l'équilibre chimique est dynamique <input type="checkbox"/> établir le lien entre les variations de la vitesse des réactions directes et inverses et les variations de la concentration des réactifs et des produits d'un système approchant l'équilibre <input type="checkbox"/> décrire un système à l'équilibre comme étant un système fermé à température constante et : <ul style="list-style-type: none"> - dont les propriétés macroscopiques sont constantes - dans lequel les vitesses des réactions directes et inverses sont égales - dans lequel l'équilibre peut être atteint en sens direct ou inverse - dans lequel les concentrations des réactifs et des produits sont constantes <input type="checkbox"/> déduire qu'un système qui n'est pas en équilibre tend vers l'état d'équilibre
B2 prédire, en faisant référence à l'entropie et à l'enthalpie, si un système atteindra l'équilibre	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> définir <i>enthalpie</i> et <i>entropie</i> <input type="checkbox"/> déterminer qualitativement les variations d'entropie et d'enthalpie d'un système à partir de son équation chimique <input type="checkbox"/> prédire le résultat d'une réaction chimique lorsque l'enthalpie et l'entropie : <ul style="list-style-type: none"> - favorisent toutes les deux les produits de réaction - favorisent toutes les deux les réactifs - ont un effet opposé
B3 appliquer le principe de Le Chatelier au déplacement de l'équilibre d'un système	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> définir le terme <i>déplacement</i> lorsque celui-ci s'applique à l'équilibre chimique <input type="checkbox"/> décrire le déplacement de l'équilibre provoqué par une variation : <ul style="list-style-type: none"> - de la température - de la concentration d'une espèce - du volume (dans les systèmes gazeux) <input type="checkbox"/> expliquer le déplacement de l'équilibre à l'aide des concepts de la cinétique chimique <input type="checkbox"/> décrire l'effet d'un catalyseur sur l'équilibre dynamique
B4 relier le concept d'équilibre à des procédés commerciaux ou industriels	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> décrire le procédé Haber utilisé pour la production d'ammoniac (NH_3)

(suite à la page suivante)

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
B5 tirer des conclusions à partir de l'expression de la constante d'équilibre	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> recueillir et interpréter des résultats expérimentaux sur les concentrations des réactifs et des produits d'un système à l'équilibre <input type="checkbox"/> formuler l'expression de la constante d'équilibre à partir de l'équation d'un système homogène ou hétérogène à l'équilibre <input type="checkbox"/> expliquer pourquoi certaines concentrations (p. ex. solides purs ou liquides) sont exclues dans l'expression de la constante d'équilibre <input type="checkbox"/> relier le déplacement de l'équilibre à la valeur de la constante d'équilibre (K_{eq}) (et inversement) <input type="checkbox"/> prédire l'effet (ou l'absence d'effet) sur la valeur de la constante d'équilibre de l'emploi d'un catalyseur et de variations de la température, de la pression, de la concentration d'une espèce ou de la surface de contact
B6 faire des calculs en vue de déterminer la variation de la valeur de la constante d'équilibre (K_{eq}) ou de la concentration des espèces chimiques d'un système à l'équilibre	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> faire des calculs faisant intervenir la constante d'équilibre (K_{eq}) et les concentrations à l'équilibre de toutes les espèces du système <input type="checkbox"/> faire des calculs faisant intervenir la constante d'équilibre (K_{eq}), les concentrations initiales des espèces chimiques et la concentration d'une espèce à l'équilibre <input type="checkbox"/> faire des calculs faisant intervenir les concentrations à l'équilibre de toutes les espèces, leurs concentrations initiales et la constante d'équilibre <input type="checkbox"/> déterminer si un système est à l'équilibre ou non; sinon, déterminer le déplacement de l'équilibre à partir des concentrations des réactifs et des produits

Éléments clés : Équilibre de solubilité

Durée d'enseignement approximative : de 14 à 16 heures

À la fin de ce cours, l'élève pourra expliquer l'interaction soluté-solvant dans un équilibre de solubilité et en faire la démonstration, et expliquer à quoi correspond le produit de solubilité (K_s) d'une solution saturée.

Vocabulaire

conductivité électrique, eau dure, équation de dissociation, équation ionique complète, équation ionique nette, équation moléculaire, équilibre de solubilité, ion commun, précipité, produit de solubilité (K_s), solubilité relative, solution aqueuse, solution ionique, solution moléculaire, solution saturée

Connaissances

- solutions ioniques et solutions moléculaires
- solubilité relative des solutés
- règles de solubilité
- équilibre d'une solution saturée

Compétences et attitudes

- distinguer une solution ionique d'une solution moléculaire (p. ex. en ce qui a trait à la conductivité électrique)
- analyser la composition de solutions et déterminer la concentration d'un ion en solution
- faire des calculs faisant intervenir des concepts relatifs à l'équilibre de solubilité

ÉQUILIBRE DE SOLUBILITÉ

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
<i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i>	<i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i> <i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i>
C1 déterminer la solubilité d'un composé en solution aqueuse	<input type="checkbox"/> classer une solution comme étant ionique ou moléculaire, la conductivité électrique de la solution ou la formule du soluté étant donnée <input type="checkbox"/> décrire les caractéristiques d'une solution saturée <input type="checkbox"/> assimiler la solubilité à la concentration d'une substance dans une solution saturée <input type="checkbox"/> utiliser des unités pertinentes pour exprimer la solubilité de substances en solution aqueuse
C2 assimiler une solution saturée à un système à l'équilibre	<input type="checkbox"/> décrire l'équilibre qui existe dans une solution aqueuse saturée <input type="checkbox"/> formuler l'équation ionique nette correspondant à une solution saturée
C3 déterminer la concentration d'ions en solution	<input type="checkbox"/> formuler des équations de dissociation <input type="checkbox"/> calculer la concentration des ions positifs et négatifs à partir de la concentration d'un soluté en solution aqueuse
C4 déterminer la solubilité relative d'une substance en utilisant un tableau des solubilités	<input type="checkbox"/> déterminer si un composé possède une solubilité élevée ou faible (par rapport à 0,1 mol/L) en utilisant un tableau des solubilités <input type="checkbox"/> utiliser un tableau des solubilités pour prédire si le mélange de deux solutions entraînera ou non la formation d'un précipité; identifier le précipité <input type="checkbox"/> représenter une réaction de précipitation par une équation moléculaire, une équation ionique développée et une équation ionique nette
C5 appliquer les règles de solubilité à l'analyse de la composition de solutions	<input type="checkbox"/> utiliser un tableau des solubilités pour prédire si des ions peuvent être séparés de la solution par précipitation et déterminer une procédure expérimentale comprenant : - le réactif ajouté - le précipité formé - la méthode de séparation utilisée <input type="checkbox"/> prédire les changements qualitatifs (effets sur l'équilibre de solubilité) consécutifs à l'ajout d'un ion commun ou à la séparation d'un ion <input type="checkbox"/> procéder à l'analyse qualitative (expérimentale) d'une solution en vue d'identifier un ion inconnu <input type="checkbox"/> concevoir un procédé d'adoucissement de l'eau dure (par élimination des ions calcium ou magnésium)
C6 formuler l'expression de la constante d'équilibre pour diverses solutions saturées	<input type="checkbox"/> décrire le produit de solubilité (K_s) comme étant un cas particulier de la constante d'équilibre (K_{eq}) <input type="checkbox"/> formuler l'expression du K_s pour un équilibre de solubilité

(suite à la page suivante)

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
C7 effectuer des calculs faisant intervenir les concepts liés à l'équilibre de solubilité	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> calculer le K_s pour un composé (p. ex. AgCl, Ag_2S, PbCl_2), la solubilité du composé étant donnée <input type="checkbox"/> calculer la solubilité d'un composé à partir du K_s <input type="checkbox"/> prédire la formation d'un précipité en comparant le produit des concentrations des ions en solution à la valeur du K_s et en utilisant des données particulières <input type="checkbox"/> calculer la concentration maximale d'un ion à partir du K_s et de la concentration d'un autre ion juste avant la précipitation
C8 concevoir un procédé en vue de déterminer la concentration d'un ion donné	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> déterminer la concentration en ions chlorure d'une solution (par titrage ou par analyse gravimétrique) à la suite d'une précipitation provoquée par l'addition d'ions argent

Éléments clés : Acides et bases (introduction)

Durée d'enseignement approximative : de 7 à 10 heures

À la fin de ce cours, l'élève pourra énumérer les caractéristiques des acides et des bases et distinguer les forces des acides et des bases (de Brønsted-Lowry) dans un système acido-basique à l'équilibre.

Vocabulaire

acide, acide conjugué, acide faible, acide fort, ampholyte (espèce chimique amphotère), Arrhenius, base, base conjuguée, base faible, base forte, Brønsted-Lowry, conductivité électrique, couple acide et base

Connaissances

- noms, propriétés et formules d'acides et de bases
- modèles de représentation des acides et des bases
- acides faibles et forts et bases faibles et fortes

Compétences et attitudes

- départager expérimentalement des acides et des bases (p. ex. tester des produits domestiques au moyen de papier de tournesol)
- formuler des équations équilibrées pour des réactions faisant intervenir des acides ou des bases
- analyser des équilibres impliquant des acides et des bases faibles

ACIDES ET BASES (INTRODUCTION)

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
On s'attend à ce que l'élève puisse :	Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant. L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :
D1 identifier expérimentalement des acides et des bases	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> dresser la liste des propriétés générales des acides et des bases <input type="checkbox"/> donner les noms et les formules de quelques bases et acides courants (p. ex. produits d'usage domestique) <input type="checkbox"/> formuler l'équation équilibrée de la neutralisation d'un acide par une base en solution <input type="checkbox"/> décrire brièvement des acides et des bases d'usage domestique (noms commerciaux et usages)
D2 étudier différents modèles de représentation des acides et des bases	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> définir <i>acide d'Arrhenius</i> et <i>base d'Arrhenius</i> <input type="checkbox"/> définir <i>acide de Brønsted-Lowry</i> et <i>base de Brønsted-Lowry</i>
D3 analyser des équations équilibrées représentant la réaction d'un acide ou d'une base avec l'eau	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> identifier des acides et des bases de Brønsted-Lowry dans une équation <input type="checkbox"/> définir <i>couple acide/base</i> <input type="checkbox"/> reconnaître le conjugué d'un acide ou d'une base <input type="checkbox"/> montrer que l'équation (de Brønsted-Lowry) d'une réaction acido-basique contient toujours deux couples acide/base <input type="checkbox"/> définir l'ion H_3O^+ comme étant une molécule d'eau protonée qui peut se représenter sous forme simplifiée par H^+
D4 classer un acide ou une base en solution comme étant soit fort(e), soit faible, en faisant référence à sa conductivité électrique	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> établir un lien entre la conductivité électrique d'une solution et la concentration totale des ions en solution <input type="checkbox"/> définir ce qu'est : <ul style="list-style-type: none"> - un <i>acide fort</i> - une <i>base forte</i> - un <i>acide faible</i> - une <i>base faible</i> et en donner plusieurs exemples <input type="checkbox"/> formuler les équations représentant la réaction de dissolution dans l'eau d'un acide fort ou faible et d'une base forte ou faible (dissociation, ionisation)
D5 analyser l'équilibre de systèmes comportant un acide faible ou une base faible	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> comparer la force relative d'acides et de bases au moyen d'un tableau de la force relative des acides <input type="checkbox"/> déterminer la réaction favorisée (directe ou inverse) dans un système acide-base en équilibre en comparant la force des deux acides (ou des deux bases) <input type="checkbox"/> comparer les concentrations relatives en ions H_3O^+ (ou OH^-) formés par deux acides (ou deux bases) en se servant de leur position dans un tableau de la force relative des acides
D6 identifier des espèces chimiques amphotères	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> définir <i>amphotère</i> <input type="checkbox"/> décrire des situations dans lesquelles l'eau se comporte soit comme une base, soit comme un acide

Éléments clés : Acides et bases (résolution de problèmes quantitatifs)

Durée d'enseignement approximative : de 8 à 12 heures

À la fin de ce cours, l'élève pourra décrire le rôle particulier de l'eau dans les solutions aqueuses et utiliser les constantes de dissociation des acides et des bases (K_a et K_b) de même que la constante de dissociation de l'eau (K_e) pour déterminer le pH et le pOH de différentes solutions.

Vocabulaire

constante de dissociation de l'eau (K_e), constante de dissociation d'un acide (K_a), constante de dissociation d'une base (K_b), pH, pK_e , pOH, produit ionique

Connaissances

- échelle des pH (pOH)
- constantes de dissociation (d'un acide ou d'une base)
- constante de dissociation de l'eau
- tableau des K_a

Compétences et attitudes

- analyser des solutions d'acides faibles et de bases faibles à l'équilibre au moyen d'un tableau des K_a
- faire des calculs :
 - faisant intervenir le K_a et le K_b
 - permettant de relier pH, pOH, $[H_3O^+]$ et $[OH^-]$

ACIDES ET BASES (RÉSOLUTION DE PROBLÈMES QUANTITATIFS)

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
On s'attend à ce que l'élève puisse :	<p>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</p> <p>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</p>
E1 analyser l'équilibre ionique de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> formuler les équations de la réaction d'autoprotolyse de l'eau en utilisant la notation H_3O^+ et OH^-, ou la notation H^+ et OH^- <input type="checkbox"/> prédire l'effet produit par l'addition d'un acide ou d'une base au système $2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$ en équilibre <input type="checkbox"/> donner les concentrations relatives en ions H_3O^+ et en ions OH^- d'une solution acide, d'une solution basique et d'une solution neutre <input type="checkbox"/> formuler l'expression de la constante d'équilibre de la réaction d'autoprotolyse de l'eau (ou constante de dissociation de l'eau, K_e) <input type="checkbox"/> donner la valeur du K_e à 25 °C <input type="checkbox"/> expliquer la variation de la valeur du K_e en fonction de la température <input type="checkbox"/> calculer la concentration en ions H_3O^+ à partir la concentration en ions OH^- (et inversement), en recourant au K_e
E2 faire des calculs faisant intervenir le pH, le pOH, $[\text{H}_3\text{O}^+]$ et $[\text{OH}^-]$	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> définir <i>pH</i> et <i>pOH</i> <input type="checkbox"/> définir <i>pK_e</i>, en donner la valeur à 25 °C et expliquer son rapport avec le pH et le pOH <input type="checkbox"/> calculer $[\text{H}_3\text{O}^+]$ ou $[\text{OH}^-]$ à partir du pH ou du pOH <input type="checkbox"/> décrire l'échelle des pH en faisant référence à des solutions utilisées dans la vie courante
E3 expliquer la signification des constantes de dissociation dans l'eau d'un acide (K_a) et d'une base (K_b)	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> formuler les expressions des constantes de dissociation pour des acides faibles ou des bases faibles <input type="checkbox"/> relier la valeur du K_a (ou du K_b) à la force de l'acide (ou de la base)
E4 effectuer des calculs faisant intervenir le K_a et le K_b	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> calculer : <ul style="list-style-type: none"> - $[\text{H}_3\text{O}^+]$ - $[\text{OH}^-]$ - le pH - le pOH à partir des valeurs du K_a ou du K_b et de la concentration initiale de l'acide ou de la base <input type="checkbox"/> calculer la valeur du K_b d'une base à partir de la valeur du K_a de son acide conjugué (ou inversement) <input type="checkbox"/> calculer la valeur du K_a (ou du K_b) à partir des valeurs du pH et de la concentration initiale de l'acide (ou de la base) <input type="checkbox"/> calculer la concentration initiale d'un acide (ou d'une base) à partir des valeurs pertinentes du K_a, du K_b, du pH ou du pOH

Éléments clés : Applications des réactions acido-basiques

Durée d'enseignement approximative : de 11 à 14 heures

À la fin de ce cours, l'élève pourra identifier des applications pratiques des systèmes acido-basiques, effectuer un titrage en vue de déterminer une quantité de substance, définir la réaction d'hydrolyse et relier les systèmes tampons et les pluies acides au concept d'équilibre acido-basique.

Vocabulaire

courbe de titration, équation de dissociation, étalon primaire, hydrolyse, indicateur, pluie acide, point d'équivalence (point stoechiométrique), réaction d'hydrolyse, sel, tampon, titrage, zone de virage

Connaissances

- utilisation et interprétation d'indicateurs
- hydrolyse d'un sel
- tampons (caractéristiques, importance, applications)
- pluies acides (nature, causes, répercussions)

Compétences et attitudes

- faire des calculs :
 - faisant intervenir le K_a et le K_b
 - mettant en relation pH, pOH, $[H_3O^+]$ et $[OH^-]$
 - faisant intervenir le pH d'une solution et le K_a d'un indicateur
- concevoir et réaliser un titrage (p. ex. acide-base) et en analyser les résultats

APPLICATIONS DES RÉACTIONS ACIDO-BASIQUES

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
<p><i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i></p>	<p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p>
<p>F1 concevoir et réaliser un titrage faisant intervenir les concepts suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les étalons primaires - les solutions standardisées - les courbes de titration - les indicateurs pertinents et en analyser les résultats 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> formuler l'équation moléculaire, l'équation ionique développée et l'équation ionique nette : <ul style="list-style-type: none"> - d'un acide fort par une base forte (neutralisation) - d'un acide faible par une base forte - d'un acide fort par une base faible <input type="checkbox"/> appliquer correctement la méthode choisie pour la réalisation du titrage en laboratoire <input type="checkbox"/> expliquer la différence entre le point d'équivalence (conditions stoechiométriques) d'un titrage d'un acide fort par une base forte et le point d'équivalence d'un titrage d'un acide faible par une base forte ou d'un acide fort par une base faible <input type="checkbox"/> interpréter des courbes de titrage obtenues à partir de données expérimentales <input type="checkbox"/> choisir des indicateurs dont la zone de virage correspond au point d'équivalence de la réaction de titrage <input type="checkbox"/> calculer la concentration d'un acide ou d'une base à partir des résultats expérimentaux d'un titrage ou d'autres quantités pertinentes (p. ex. quantité de matière exprimée en grammes ou en moles) <input type="checkbox"/> calculer le volume d'un acide ou d'une base de molarité connue nécessaire pour neutraliser un volume donné d'une base ou d'un acide <input type="checkbox"/> calculer le pH de la solution résultant du mélange d'un acide fort et d'une base forte
<p>F2 assimiler un indicateur à un système en équilibre</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> décrire un indicateur colorimétrique comme étant le mélange d'un acide faible et de sa base conjuguée, chacun ayant sa couleur caractéristique <input type="checkbox"/> définir <i>zone de virage d'un indicateur</i> et décrire les conditions qui prévalent dans ce système en équilibre <input type="checkbox"/> décrire le déplacement de l'équilibre et les changements de couleur qui en résultent lorsqu'un acide ou une base est ajouté(e) à une solution contenant un indicateur
<p>F3 effectuer des calculs faisant intervenir le pH d'une solution et le K_a d'un indicateur et les interpréter</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> prédire la valeur approximative du pH au point d'équivalence en utilisant la valeur du K_a de l'indicateur <input type="checkbox"/> prédire la valeur approximative du K_a d'un indicateur à partir de l'intervalle de pH <input type="checkbox"/> associer la couleur d'un indicateur à une valeur approximative du pH de la solution au moyen d'un tableau des indicateurs
<p>F4 décrire l'hydrolyse d'un sel</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> formuler l'équation de la dissociation d'un sel dans l'eau <input type="checkbox"/> formuler l'équation ionique nette de l'hydrolyse d'un sel

(suite à la page suivante)

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
F5 analyser l'avancement de l'hydrolyse d'un sel	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> prédire si la solution aqueuse d'un sel sera acide, basique ou neutre (comparer au besoin les K_a et les K_b) <input type="checkbox"/> déterminer si un ion amphotère en solution se comporte comme une base ou un acide (comparer au besoin les K_a et les K_b) <input type="checkbox"/> en se servant de données pertinentes, calculer le pH d'une solution saline en présumant que seule la réaction d'hydrolyse du sel détermine le pH
F6 décrire les tampons comme étant des systèmes en équilibre	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> expliquer la capacité des tampons de s'opposer aux variations de pH (c.-à-d. capacité d'absorber l'ajout de petites quantités d'un acide fort ou d'une base forte) <input type="checkbox"/> décrire la composition d'une solution tampon acide et d'une solution tampon basique <input type="checkbox"/> décrire qualitativement le déplacement de l'équilibre d'un système tampon consécutif à l'ajout d'une petite quantité d'acide ou de base, l'équilibre du système étant perturbé par l'augmentation de la concentration d'acide fort (H_3O^+) ou de base forte (OH) <input type="checkbox"/> décrire en détails un système tampon courant (p. ex. le sang)
F7 décrire la préparation d'un tampon	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> décrire dans ses grandes lignes un procédé de préparation d'un tampon <input type="checkbox"/> déterminer les limites de l'action d'une solution tampon
F8 prédire les conséquences de la dissolution d'oxydes dans l'eau de pluie	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> formuler les équations représentant la formation de solutions acides ou basiques à partir d'oxydes de métaux ou d'oxydes de non-métaux <input type="checkbox"/> décrire sous quelles conditions de pH la pluie peut être considérée comme acide ($pH \leq 5$) <input type="checkbox"/> établir le rapport entre le pH de l'eau de pluie normale et la présence de dioxyde de carbone dissous ($pH \approx 5,6$) <input type="checkbox"/> énumérer les sources de NO_x (moteurs à combustion) et de SO_x (combustion de combustibles contenant du soufre et traitement des minerais sulfureux) <input type="checkbox"/> discuter des grands problèmes environnementaux associés aux pluies acides

Éléments clés : Réactions d'oxydoréduction

Durée d'enseignement approximative : de 12 à 13 heures

À la fin de ce cours, l'élève pourra décrire les éléments de réactions donnant lieu à un transfert d'électrons, étudier la stoechiométrie et équilibrer des réactions d'oxydoréduction, et appliquer les résultats de son travail à la réalisation de titrages par oxydoréduction.

Vocabulaire

demi-réaction, nombre d'oxydation, oxydant, oxydation, réaction d'oxydoréduction, réducteur, réduction, titrage par oxydoréduction

Connaissances

- terminologie des réactions d'oxydoréduction
- caractéristiques des réactions d'oxydoréduction
- tableau des potentiels standard des demi-réactions de réduction

Compétences et attitudes

- reconnaître une réaction d'oxydoréduction
- déterminer des nombres d'oxydation
- élaborer un tableau simple des demi-réactions de réduction
- prédire si une réaction sera spontanée ou non
- analyser la force relative de réducteurs et d'oxydants
- équilibrer des équations de réactions d'oxydoréduction
- réaliser un titrage par oxydoréduction (p. ex. de l'ion fer(II) par l'ion permanganate)

RÉACTIONS D'OXYDORÉDUCTION

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
<p><i>On s'attend à ce que l'élève puisse :</i></p>	<p><i>Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant.</i></p> <p><i>L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :</i></p>
G1 décrire les processus d'oxydation et de réduction	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> définir et identifier : <ul style="list-style-type: none"> - une oxydation - une réduction - un oxydant - un réducteur - une demi-réaction - une réaction d'oxydoréduction <input type="checkbox"/> déterminer : <ul style="list-style-type: none"> - le nombre d'oxydation d'un atome d'une espèce chimique - le changement du nombre d'oxydation d'un atome lorsqu'il est oxydé ou réduit - si un atome a été oxydé ou réduit à partir du changement de son nombre d'oxydation <input type="checkbox"/> établir le rapport entre le changement du nombre d'oxydation et le gain ou la perte d'électrons
G2 analyser la force relative d'oxydants ou de réducteurs	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> élaborer un tableau simple des demi-réactions de réduction à partir de données provenant de réactions d'oxydoréduction simples <input type="checkbox"/> identifier la force relative d'oxydants ou de réducteurs à partir de leur emplacement dans un tableau de demi-réactions <input type="checkbox"/> utiliser le tableau des potentiels standard des demi-réactions de réduction pour prédire si une réaction d'oxydoréduction spontanée peut se produire entre deux espèces chimiques
G3 équilibrer des équations de réactions d'oxydoréduction	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> équilibrer : <ul style="list-style-type: none"> - les équations des demi-réactions (en solution aqueuse acide, basique ou neutre) - l'équation ionique nette d'une réaction d'oxydoréduction en solution aqueuse acide ou basique <input type="checkbox"/> formuler les équations des demi-réactions de réduction et d'oxydation à partir de celle de la réaction d'oxydoréduction <input type="checkbox"/> identifier les réactifs et les produits de réactions d'oxydoréduction réalisées au laboratoire et formuler les équations équilibrées de ces réactions
G4 déterminer la concentration d'une substance en solution en effectuant un titrage par oxydo-réduction	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> manipuler avec aisance au moins deux réactifs communément utilisés dans les titrages par oxydoréduction (p. ex. permanganate, dichromate, peroxyde d'hydrogène) <input type="checkbox"/> choisir un réactif approprié pour un titrage par oxydoréduction visant à déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution <input type="checkbox"/> calculer les concentrations d'espèces chimiques intervenant dans un titrage par oxydoréduction à partir de données expérimentales (p. ex. quantité de substances, en grammes ou en moles, ou molarité)

Éléments clés : Applications des réactions d'oxydoréduction

Durée d'enseignement approximative : de 10 à 13 heures

À la fin de ce cours, l'élève pourra appliquer les concepts de réaction spontanée et de réaction non spontanée à l'explication du fonctionnement de systèmes, de techniques ou de phénomènes mettant en jeu des réactions d'oxydoréduction, tels que les piles et les accumulateurs, l'électroplastie, l'électroaffinage et la corrosion.

Vocabulaire

cellule électrolytique, corrosion, demi-pile, électroaffinage, électrode, électrolyse, électroplastie, pile électrochimique, protection cathodique

Connaissances

- piles électrochimiques : éléments, potentiel standard (E°), demi-réactions en jeu, applications pratiques
- piles ou accumulateurs électrochimiques courants (p. ex. batterie au plomb, pile à combustible, pile alcaline)
- cellules électrolytiques : éléments, tension requise, demi-réactions en jeu, applications pratiques
- corrosion vue comme un processus chimique (causes, prévention)

Compétences et attitudes

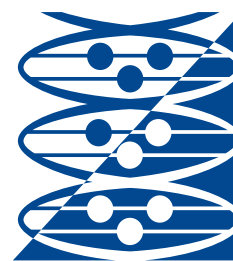
- concevoir et réaliser des piles électrochimiques et des cellules électrolytiques
- prévoir le sens des flux des ions et calculer les tensions de piles électrochimiques et de cellules électrolytiques

APPLICATIONS DES RÉACTIONS D'OXYDORÉDUCTION

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
On s'attend à ce que l'élève puisse :	Les indicateurs de réussite suivants pourront servir à évaluer le rendement de l'élève pour chaque résultat d'apprentissage prescrit correspondant. L'élève qui atteint pleinement les résultats d'apprentissage peut :
H1 analyser les composants et le fonctionnement d'une pile électrochimique	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> construire une pile électrochimique <input type="checkbox"/> nommer et définir les composants d'une pile électrochimique <input type="checkbox"/> formuler les équations des demi-réactions se produisant aux électrodes d'une pile électrochimique et les utiliser pour expliquer la réaction globale et pour prédire : <ul style="list-style-type: none"> - le sens du flux de chaque type d'ions de la pile - le sens du flux d'électrons dans le circuit extérieur - les variations des masses des électrodes d'une pile en cours de fonctionnement <input type="checkbox"/> prédire le potentiel d'une pile au point d'équilibre <input type="checkbox"/> déterminer des potentiels de demi-réactions en comparant le potentiel de plusieurs piles, y compris celui de la demi-pile standard à hydrogène <input type="checkbox"/> énumérer les conditions standard relatives aux valeurs de potentiel standard (E°) <input type="checkbox"/> prédire le potentiel standard (E°) d'une pile électrochimique en utilisant le tableau des potentiels standard des demi-réactions de réduction <input type="checkbox"/> prédire la spontanéité de la demi-réaction d'oxydation ou de réduction à partir de la valeur du potentiel standard de la réaction d'oxydoréduction
H2 décrire les applications pratiques des concepts d'électrochimie	<input type="checkbox"/> donner des exemples de piles ou d'accumulateurs électrochimiques, notamment les batteries au plomb, les piles alcalines et les piles à hydrogène, et en expliquer le fonctionnement
H3 analyser le phénomène de corrosion métallique du point de vue de l'électrochimie	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> décrire les conditions favorisant la corrosion métallique <input type="checkbox"/> suggérer des techniques de prévention ou de ralentissement de la corrosion, notamment la protection cathodique, et rendre compte de l'efficacité de chaque technique

(suite à la page suivante)

Résultats d'apprentissage prescrits	Indicateurs de réussite proposés
H4 analyser les composants et le fonctionnement d'une cellule électrolytique	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> définir <i>électrolyse</i> et <i>cellule électrolytique</i> <input type="checkbox"/> concevoir une cellule pour l'électrolyse d'un sel binaire fondu tel que le NaCl liquide et en nommer les composants <input type="checkbox"/> concevoir une cellule pour l'électrolyse d'un sel en solution aqueuse tel que le KI en solution aqueuse (sans imposition de surtension) et en identifier les éléments <input type="checkbox"/> prédire le sens du flux de tous les ions dans la cellule et celui du flux d'électrons dans le circuit extérieur <input type="checkbox"/> formuler l'équation de la demi-réaction se produisant à chaque électrode et s'en servir pour faire des prédictions <input type="checkbox"/> formuler l'équation-bilan de la cellule et prédire le voltage minimum requis pour qu'elle fonctionne (aux conditions standard)
H5 décrire les applications pratiques des concepts d'électrolyse	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> expliquer les principes mis en œuvre dans un procédé d'électroplastie simple <input type="checkbox"/> concevoir une cellule électrolytique pouvant être utilisée pour traiter un objet par électroplastie <input type="checkbox"/> manipuler avec aisance les cellules électrolytiques dans le cadre de procédés d'affinage, incluant l'affinage du zinc ou de l'aluminium



RESSOURCES D'APPRENTISSAGE

Chimie 11 et 12

Cette section fournit des renseignements généraux sur les ressources d'apprentissage, ainsi que l'hyperlien vers le site des collections par classe des programmes d'études; ce site contient les titres, les descriptions et l'information nécessaire pour commander les ressources recommandées des collections par classe du programme d'études de Chimie 11 et 12.

En quoi consistent les ressources d'apprentissage recommandées?

Les ressources d'apprentissage recommandées sont des ressources qui, après avoir été soumises à un processus d'évaluation par des enseignants-évaluateurs, portent désormais le titre de ressource recommandée pour la province à la suite d'un arrêté ministériel. On compte parmi ces ressources du matériel imprimé, des vidéos, des logiciels et des CD-ROM, des jeux et du matériel de manipulation, et d'autres documents multimédias. En général, ces ressources peuvent être utilisées par les élèves, mais elles peuvent aussi comprendre des renseignements destinés principalement aux enseignants.

L'information concernant les ressources recommandées est organisée sous forme de collection par classe. Une collection par classe peut être considérée comme un « ensemble de départ » de ressources de base permettant de présenter le programme d'études. Dans bien des cas, la collection par classe comporte un choix de plus d'une ressource pour appuyer les composantes du programme; les enseignants peuvent ainsi choisir les ressources répondant le mieux à différents styles d'enseignement ou d'apprentissage. Les enseignants peuvent aussi compléter la collection par classe par des ressources approuvées localement.

Comment les enseignants peuvent-ils s'y prendre pour choisir les ressources d'apprentissage qui répondent aux besoins de leur enseignement?

Les enseignants doivent utiliser :

- les ressources d'apprentissage recommandées pour la province
- OU
- les ressources soumises à un processus d'évaluation local et approuvées par le district scolaire.

Avant de choisir et d'acheter de nouvelles ressources d'apprentissage, il faut dresser un inventaire des ressources déjà disponibles en consultation avec les centres de ressources de l'école et du district. Le Ministère travaille aussi de concert avec les districts scolaires afin de négocier un accès économique à diverses ressources d'apprentissage.

Quels sont les critères utilisés pour évaluer les ressources d'apprentissage?

Le ministère de l'Éducation facilite l'évaluation de ressources d'apprentissage qui appuient les programmes d'études de la Colombie-Britannique et qui seront utilisées par les enseignants ou les élèves pour les besoins de l'enseignement et de l'évaluation. Les critères d'évaluation utilisés sont centrés sur le contenu, la conception pédagogique, la conception technique et les considérations sociales.

La publication suivante du Ministère comporte d'autres renseignements sur l'examen et la sélection des ressources d'apprentissage : *Guide pour l'évaluation, la sélection et la gestion des ressources d'apprentissage* (révisé en 2002), qui se trouve à l'URL suivant :
http://www.bced.gov.bc.ca/irp/resdocs/f_esmguide.pdf

Quel est le financement offert pour l'achat de ressources d'apprentissage?

Au moment du processus de sélection, les enseignants doivent connaître les politiques et procédures de l'école et du district relatives au financement des ressources d'apprentissage afin de savoir combien d'argent ils peuvent dépenser. Des sommes sont allouées aux districts scolaires pour répondre à différents besoins, dont l'achat de ressources d'apprentissage. La sélection des ressources d'apprentissage doit être considérée comme un processus permanent exigeant une détermination des besoins ainsi qu'une planification à long terme qui permet de répondre aux priorités locales et aux objectifs individuels.

Quels types de ressources trouve-t-on dans une collection par classe?

Le tableau de la collection par classe dresse la liste des ressources d'apprentissage recommandées par support médiatique tout en établissant les liens avec les composantes et les sous-composantes du programme. Une bibliographie annotée est présentée à la suite du tableau. Avant de passer une commande, les enseignants doivent vérifier auprès des fournisseurs si les renseignements sont complets et mis à jour. La plupart des fournisseurs ont des sites Web faciles à consulter.

Collections par classe

Les collections par classe des cours de Chimie 11 et 12 énumèrent les ressources d'apprentissage recommandées pour ces cours. Le Ministère met régulièrement à jour les collections par classe, à mesure que de nouvelles ressources sont élaborées et évaluées.

Pour la mise à jour la plus récente des collections par classe de Chimie 11 et 12, veuillez consulter l'URL suivant : http://www.bced.gov.bc.ca/irp_resources/lr/resource/f_gradcoll.htm