

CONTENU DISCIPLINAIRE

A) SAVOIRS

Les concepts et les techniques prescrits sont présentés dans les tableaux des deux sections suivantes.

1. Concepts

Les connaissances inscrites en italiques ont été construites dans les programmes d'études de science et technologie et doivent être de nouveau mobilisées dans ce cours.

Univers matériel	
<p>Concept général : Vitesse de réaction</p> <p>Le rythme de transformation des réactifs en produits est soumis à l'influence de plusieurs facteurs (nature des réactifs, concentration, surface de contact, température, catalyseurs). Les possibilités d'intervention sont donc multiples lorsqu'il s'agit d'accélérer ou de ralentir les changements qui s'opèrent dans la matière. L'intérêt de la loi des vitesses de réaction réside dans l'écriture d'expressions algébriques qui permettent de comparer la vitesse de diverses réactions chimiques et, dans certains cas, d'en calculer la valeur numérique. Cette loi favorise une meilleure compréhension de la nature dynamique de l'équilibre et conduit à l'expression mathématique des constantes d'équilibre.</p>	
CONCEPTS PRESCRITS	CONNAISSANCES CONSTRUITES ANTÉRIEUREMENT
Concentration	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Décrire l'effet d'une variation de la quantité de soluté ou de solvant sur la concentration d'une solution.</i> • <i>Déterminer la concentration d'une solution aqueuse (g/L, pourcentage, ppm, mol/L).</i>
Stœchiométrie	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Déterminer des quantités de réactifs ou de produits à l'aide de calculs stœchiométriques.</i>
CONCEPTS PRESCRITS	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
Facteurs qui influent sur la vitesse de réaction : <ul style="list-style-type: none"> - nature des réactifs - concentration - surface de contact - température - catalyseur 	<ul style="list-style-type: none"> • Déterminer de façon expérimentale des moyens d'influer sur la vitesse d'une réaction. • Expliquer l'effet de la nature des réactifs sur la vitesse d'une réaction. • Expliquer l'effet de la concentration des réactifs sur la vitesse d'une réaction. • Expliquer l'effet de la surface de contact des réactifs sur la vitesse d'une réaction. • Expliquer l'effet de la température des réactifs sur la vitesse d'une réaction. • Expliquer l'effet d'un catalyseur sur la vitesse d'une réaction.
Loi des vitesses de réaction	<ul style="list-style-type: none"> • Décrire la relation entre la concentration des réactifs et la vitesse d'une réaction à l'aide d'expressions algébriques. • Déterminer l'effet d'une variation de la concentration d'un réactif sur la vitesse d'une réaction à l'aide de son expression algébrique.

Concept général : Équilibre chimique

L'équilibre dynamique est un état qui caractérise de nombreux systèmes chimiques, physiques et biologiques. L'étude qualitative de l'état d'équilibre et des facteurs qui l'influencent est nécessaire à la compréhension de nombreux phénomènes ou de nombreuses applications. Le principe de Le Châtelier sert, entre autres, à prévoir l'évolution des systèmes dont les conditions ont été modifiées.

Quel que soit le système considéré, l'interprétation et le calcul de l'expression de la constante d'équilibre (constante d'ionisation de l'eau, constantes d'acidité et de basicité, constante du produit de solubilité) permettent de traiter à la fois des aspects qualitatifs et quantitatifs de l'équilibre chimique. On aura recours aux équations de premier ou de deuxième degré, si nécessaire.

La constante d'ionisation de l'eau conduit à la compréhension de l'interdépendance des concentrations molaires des ions hydronium et hydroxyde. La détermination de l'une ou l'autre de ces concentrations permet, avec l'emploi des fonctions logarithmiques, de calculer le pH des solutions aqueuses. La maîtrise de la notation scientifique est exigée.

CONCEPTS PRESCRITS	CONNAISSANCES CONSTRUITES ANTÉRIEUREMENT
Nature de la liaison (ionique)	<ul style="list-style-type: none"> • Définir une liaison ionique comme étant une liaison qui résulte d'un gain ou d'une perte d'électron. • Représenter schématiquement une liaison ionique. • Identifier des molécules qui comportent une liaison ionique (ex. : NaCl, NH₄OH) • Associer la présence d'une liaison ionique à une substance électrolytique.
Force des électrolytes	<ul style="list-style-type: none"> • Associer qualitativement la force d'un électrolyte à son degré de dissociation.
Conductibilité électrique	<ul style="list-style-type: none"> • Décrire le mécanisme permettant la conductibilité électrique dans une solution aqueuse (dissolution électrolytique d'un soluté, formation d'ions mobiles).
Réaction de neutralisation acidobasique	<ul style="list-style-type: none"> • Donner des exemples de réaction de neutralisation acidobasique (ex. : l'ajout de chaux pour neutraliser l'acidité d'un lac). • Nommer les produits formés lors d'une neutralisation acidobasique (sel et eau). • Reconnaître une neutralisation acidobasique à l'aide de son équation.
Sels	<ul style="list-style-type: none"> • Déterminer la formule moléculaire du sel produit lors de la neutralisation d'un acide et d'une base donnés.
Échelle pH	<ul style="list-style-type: none"> • Décrire l'échelle pH (acidité, alcalinité, neutralité, valeurs croissantes et décroissantes).
CONCEPTS PRESCRITS	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
Facteurs qui influent sur l'état d'équilibre : - la concentration - la température - la pression	<ul style="list-style-type: none"> • Expliquer de façon qualitative l'état d'équilibre dynamique. • Expliquer l'effet d'une modification de la concentration d'un réactif ou d'un produit sur l'état d'équilibre d'un système. • Expliquer l'effet d'une modification de la température sur l'état d'équilibre d'un système. • Expliquer l'effet d'une modification de la pression sur l'état d'équilibre d'un système.
Principe de Le Châtelier	<ul style="list-style-type: none"> • Prévoir le sens du déplacement de l'état d'équilibre d'un système à la suite d'une modification de la concentration, de la température ou de la pression. • Prévoir les effets du déplacement de l'état d'équilibre d'un système sur les concentrations des réactifs et des produits.

Équilibre chimique (Suite)	
CONCEPTS PRESCRITS	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
Constante d'équilibre : - constante d'ionisation de l'eau - constantes d'acidité et de basicité - constante du produit de solubilité Relation entre le pH et la concentration molaire des ions hydronium et hydroxyde	<ul style="list-style-type: none"> • Exprimer, sous forme d'expression algébrique, la constante d'équilibre de l'ionisation de l'eau. • Calculer la concentration molaire des ions hydronium et hydroxyde à l'aide de la constante d'ionisation de l'eau, à 25 °C. • Exprimer, sous forme d'une expression algébrique, la constante d'équilibre de la dissociation d'un acide ou d'une base. • Déterminer de façon expérimentale la constante d'acidité ou la constante de basicité d'un système. • Associer la force des acides et des bases à la valeur de leur constante d'acidité ou de basicité. • Exprimer, sous forme d'expression algébrique la constante d'équilibre de la dissociation de diverses substances dans l'eau. • Calculer la constante du produit de solubilité d'une substance. • Expliquer l'utilisation de diverses substances à l'aide de leur constante du produit de solubilité (ex. : les sels à dissolution rapide ont une constante élevée). • Décrire la relation entre le pH et la concentration molaire des ions hydronium et hydroxyde. • Appliquer la relation entre le pH et la concentration molaire des ions hydronium ($pH = -\log_{10} [H^+]$).

2. Techniques

Les techniques présentées ici sont réparties en deux catégories. Plusieurs de ces techniques requièrent l'utilisation d'instruments ou la manipulation de produits chimiques. La sécurité et l'utilisation de l'équipement de sécurité doivent demeurer une préoccupation constante pour les utilisateurs.

Au laboratoire	
TECHNIQUES	CONNAISSANCES À CONSTRUIRE
<p>Manipulation</p> <ul style="list-style-type: none"> – Utilisation sécuritaire du matériel de laboratoire – Préparation de solutions – Collecte d'échantillons <p>Mesure</p> <ul style="list-style-type: none"> – Vérification de la fidélité, de la justesse et de la sensibilité des instruments de mesure – Interprétation des résultats de la mesure (chiffres significatifs, erreurs liées aux mesures) 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser le matériel de laboratoire de façon sécuritaire (ex. : laisser refroidir une plaque chauffante, utiliser une pince à béccher). • Manipuler les produits chimiques de façon sécuritaire (ex. : effectuer les prélèvements à l'aide d'une spatule, procéder aux aspirations avec une poire à pipette). • Préparer une solution aqueuse de concentration donnée à partir d'un soluté solide. • Préparer une solution aqueuse de concentration donnée à partir d'une solution aqueuse concentrée. • Prélever des échantillons de façon adéquate (ex. : stériliser le contenant, utiliser une spatule, réfrigérer l'échantillon). • Effectuer plusieurs fois la même mesure pour vérifier la fidélité de l'instrument utilisé. • Effectuer les opérations requises afin de s'assurer de la justesse d'un instrument de mesure (ex. : nettoyer et calibrer une balance, sécher un cylindre gradué). • Tenir compte de la sensibilité d'un instrument de mesure (ex. : utiliser un cylindre gradué de 25 ml plutôt que de 100 ml pour mesurer un volume de 18 ml d'eau). • Déterminer l'incertitude attribuable à un instrument de mesure (ex. : l'incertitude de la mesure effectuée à l'aide d'un cylindre gradué est fournie par le fabricant ou correspond à la moitié de la plus petite graduation). • Estimer les erreurs de mesure associées à l'utilisateur et à l'environnement. • Exprimer un résultat avec un nombre de chiffres significatifs qui tient compte des erreurs de mesure (ex. : une mesure située entre 10,3 et 10,4 cm, effectuée avec une règle graduée en millimètres, devrait s'écrire 10,35 cm ou 103,5 mm). • Exprimer la valeur d'une mesure avec son incertitude absolue ou relative (ex. : 24,1 ± 0,1 ml, ou 24,1 ml ± 0,4 %).

B) REPÈRES CULTURELS

Les repères culturels rendent les situations d'apprentissages plus signifiantes. Le tableau qui suit présente un certain nombre de ces repères, en lien avec le cours. Les situations d'apprentissage peuvent faire appel à d'autres repères culturels.

Repères culturels				
Objets techniques, systèmes technologiques, procédés et produits.	<p>Cinétique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vitesse de combustion. - Système de protection contre les incendies. - Convertisseur catalytique. - Catalyseur et inhibiteur. - Additif alimentaire. - Réaction enzymatique. - Pharmacocinétique (action et élimination des médicaments). - Matière plastique biodégradable. - Vitesse de dissolution des engrais. - Traitement des surfaces contre la corrosion. <p>Équilibre chimique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Produits d'entretien ménager. - Produits d'entretien de piscines. - Procédé Haber. - Aquariophilie. - Contrôle du pH sanguin. - Contrôle de l'activité gastrique. - Impact de l'activité humaine sur les cycles biogéochimiques. - Biocides (pesticide, insecticide, etc.) - Ozone stratosphérique. - Dépollution physico-chimique des sols. - Cycle de l'eau. - Cycle du carbone. 			
	Univers	Hommes et femmes de science	Ressources du milieu	Intervention humaine
Matériel	James Clerk Maxwell James Prescott Joule Ludwig Boltzmann Svante August Arrhenius J.H. Van't Hoff Henry-Louis Le Châtelier Fritz Haber Wilhelm Ostwald Alfred Nobel Nicolas Leblanc Ernest Solvay	Association francophone pour le savoir (ACFAS) Conseil de développement du loisir scientifique (CDLS) Conseil national de recherche Canada (CNRC) Institut de chimie du Canada (ICC) Union internationale de chimie pure et appliquée (UICPA)		Expositions scientifiques Prix Nobel de chimie