

Normes de rendement des élèves

Chimie 30



Alberta Government

Ce document est destiné principalement au(x) :

Élèves	✓
Enseignants	✓ de Chimie 30
Administrateurs	✓
Parents	
Grand public	
Autres	

Ce document est conforme à la nouvelle orthographe.



Dans ce document, le générique masculin est utilisé sans aucune discrimination et dans le seul but d'alléger le texte.

Diffusion : Ce document est diffusé sur le [site Web de Alberta Education](#), à education.alberta.ca.

© 2013, la Couronne du chef de l'Alberta représentée par le ministre de l'Éducation, Alberta Education, Assessment Sector, 44 Capital Boulevard, 10044 108 Street NW, Edmonton, Alberta T5J 5E6, et les détenteurs de licence. Tous droits réservés.

Par la présente, le détenteur des droits d'auteur autorise **seulement les éducateurs de l'Alberta** à reproduire, à des fins éducatives et non lucratives, les parties de ce document qui **ne contiennent pas** d'extraits.

Les extraits de textes dans ce document **ne peuvent pas** être reproduits sans l'autorisation écrite de l'éditeur original (voir les références bibliographiques, le cas échéant).

Table des matières

Introduction	1
Résultat d'apprentissage général A1	2
Résultat d'apprentissage général A2	7
Résultat d'apprentissage général B1	9
Résultat d'apprentissage général B2	13
Résultat d'apprentissage général C1	16
Résultat d'apprentissage général C2	22
Résultat d'apprentissage général D1	25
Résultat d'apprentissage général D2	30

(Cette page est intentionnellement laissée en blanc.)

Introduction

Le document *Normes de rendement des élèves en Chimie 30* est un outil conçu pour les enseignants. **Le présent document n'est pas le Programme d'études.** Il s'agit plutôt d'un document destiné à aider les enseignants à déterminer les aptitudes que peuvent démontrer les élèves à la *norme acceptable* et à la *norme d'excellence* dans le cadre de ce cours. La liste d'aptitudes présentée ci-après n'est ni normative ni exhaustive.

Le nombre relatif des énoncés ne reflète pas le temps nécessaire pour chaque aptitude énoncée. C'est le Programme d'études qui doit guider les enseignants, en indiquant le temps correspondant à chacune des quatre unités. Environ 20 % du temps du cours devrait être consacré à chacune des unités A et C, tandis qu'environ 30 % du temps du cours devrait être consacré à chacune des unités B et D. En outre, environ 45 % des attentes du cours se situent à la *norme acceptable*, entre 25 % et 30 % au niveau intermédiaire entre la *norme acceptable* et la *norme d'excellence*, et environ 25 % se situent à la *norme d'excellence*. De plus amples détails se trouvent dans le *Bulletin d'information de Chimie 30*.

Un grand nombre de ces normes sont directement reliées aux activités en laboratoire qui représentent la meilleure expérience directe pour l'élève. L'enseignant pourrait remplacer certaines d'entre elles par des démonstrations, des présentations multimédias ou des simulations numériques, mais les activités directes de l'élève en laboratoire devraient être maximisées, et les autres activités de remplacement ne devraient être déployées que si l'expérience directe s'avère impossible pour des motifs liés à la sécurité ou à l'environnement.

Le concept expérimental, incluant la vérification d'hypothèses, fait partie intégrante des quatre unités qui composent le cours de Chimie 30 et plusieurs des normes connexes se trouvent dans chacune des unités du cours.

Il n'est pas possible d'évaluer comme il se doit certaines des aptitudes avec un examen de type papier crayon, surtout si l'instrument d'évaluation est 100 % à correction mécanographique. Néanmoins, elles font partie du Programme d'études et doivent donc être évaluées dans le cadre de la note attribuée par l'école en Chimie 30.

Résultat d'apprentissage général A1 de Chimie 30

L'élève doit pouvoir déterminer et interpréter les transformations d'énergie dans les réactions

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme acceptable* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- énoncer que les variations de température correspondent à des transformations d'énergie cinétique
- calculer n'importe quelle des variables de l'équation $Q = mc\Delta t$
- énoncer que l'énergie emmagasinée dans les liaisons chimiques des hydrocarbures a pour origine le Soleil
- énoncer que les variations d'enthalpie (ΔH) correspondent à des changements de liaison et se mesurent en kilojoules (kJ)
- énoncer que l'enthalpie molaire fait référence à la variation d'enthalpie lorsque 1 mole d'une substance est produite ou consommée lors d'une réaction chimique, et est communiquée en utilisant des unités de kJ/mol
- déterminer l'enthalpie molaire de réaction pour une substance lorsque l'équation équilibrée et l'enthalpie de réaction sont données
- utiliser le signe qui convient pour désigner une variation d'enthalpie exothermique ou endothermique ou une enthalpie molaire de réaction
- reconnaître que l'enthalpie est considérée comme un réactif dans un processus endothermique et comme un produit dans un processus exothermique
- convertir la notation ΔH en une équation équilibrée dont l'énergie représente un terme
- calculer la transformation d'énergie ou la masse de la substance produite ou consommée dans une réaction lorsque la variation d'enthalpie de la réaction est donnée et que le coefficient de la substance est égal à 1

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme d'excellence* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- expliquer que les variations de température dépendent de la chaleur spécifique de la substance lorsque la masse et l'énergie thermique sont constantes, et utiliser cela pour prédire qualitativement les variations relatives de température pour deux substances
- classer les variations d'enthalpie comme des changements de liaison intermoléculaire (lien au point de fusion et au point d'ébullition, et solubilité dans l'Unité C) ou des changements de liaison intramoléculaire
- déterminer l'enthalpie molaire de réaction pour une substance étant donné une réaction chimique non équilibrée ou implicite (dans laquelle seuls les réactifs sont donnés ou la réaction est décrite, p. ex., combustion du méthane) et l'enthalpie de réaction
- déterminer la position du terme exprimant l'énergie d'une réaction chimique implicite, à partir de la description du changement d'énergie cinétique du milieu ambiant
- calculer la transformation d'énergie ou la masse de la substance produite ou consommée dans une réaction lorsque la variation d'enthalpie de la réaction est donnée et que le coefficient de la substance **n'est pas** égal à 1
- calculer la transformation d'énergie ou la masse de la substance produite ou consommée lorsqu'il faut déterminer l'enthalpie de réaction

Résultat d'apprentissage général A1 de Chimie 30

L'élève doit pouvoir déterminer et interpréter les transformations d'énergie dans les réactions

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme acceptable* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- énoncer que les enthalpies molaires standards de formation sont mesurées dans des conditions standards
- énoncer que l'enthalpie molaire standard de formation est 0 kJ/mol pour tous les éléments dans leur état standard
- énoncer comment l'enthalpie molaire standard de décomposition est liée à l'enthalpie molaire standard de formation d'un composé
- écrire une équation équilibrée qui comprend l'énergie comme un des termes de l'équation ou en notation ΔH à partir de la valeur de $\Delta_f H$ de l'enthalpie molaire standard de formation
- tracer le diagramme d'enthalpie d'une réaction chimique à partir de la valeur de $\Delta_f H$
- calculer la valeur de ΔH dans une équation équilibrée lorsque les enthalpies molaires de formation de tous les réactifs et produits sont données
- calculer la variation d'enthalpie dans une équation équilibrée donnée lorsqu'une série d'équations connexes simples sont données avec les valeurs associées de ΔH
- reconnaître que les réactions endothermiques font baisser la température de l'eau dans le calorimètre et que les réactions exothermiques font augmenter la température de l'eau dans le calorimètre et utiliser ces connaissances lors du calcul des enthalpies molaires de réaction
- énoncer les hypothèses émises lorsqu'on réalise des expériences calorimétriques avec une tasse en polystyrène
- calculer la variation d'enthalpie étant donné les données provenant d'une expérience calorimétrique simple avec une tasse en polystyrène
- calculer l'enthalpie molaire de réaction étant donné les données provenant d'une expérience calorimétrique simple avec une tasse en polystyrène et les moles de réactif consommé

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme d'excellence* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- calculer la valeur de ΔH d'une réaction chimique implicite ou d'une équation chimique non équilibrée, ou bien d'une réaction se produisant dans des conditions non standards lorsque toutes les enthalpies molaires de formation sont données dans le Livret de données
- calculer la valeur de ΔH lorsqu'une réaction de combustion se produit dans des conditions non standards
- calculer l'enthalpie molaire de formation d'un composé lorsque la valeur de ΔH dans l'équation équilibrée et les valeurs de $\Delta_f H$ de tous les autres composés dans l'équation sont données
- analyser une série d'équations connexes avec les valeurs associées de ΔH pour calculer la variation d'enthalpie dans une équation équilibrée pouvant comporter des coefficients fractionnels
- calculer l'enthalpie molaire de réaction avec les données empiriques (masse ou volume et concentration de réactif utilisé) provenant d'une expérience calorimétrique simple avec une tasse en polystyrène
- déterminer quand il n'est pas possible de négliger la transformation d'énergie d'un calorimètre et que l'on doit l'inclure dans le calcul
- calculer l'enthalpie molaire de réaction qui inclut la transformation d'énergie du calorimètre étant donné les données d'une expérience calorimétrique

Résultat d'apprentissage général A1 de Chimie 30

L'élève doit pouvoir déterminer et interpréter les transformations d'énergie dans les réactions

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme acceptable* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- interpréter les données empiriques dont on dispose pour calculer la variation d'enthalpie d'une réaction chimique
- reconnaître que l'eau liquide et le dioxyde de carbone sont des réactifs dans la photosynthèse
- reconnaître que l'eau liquide et le dioxyde de carbone sont des produits de la respiration cellulaire
- reconnaître que l'eau gazeuse et le dioxyde de carbone sont des produits de la combustion des hydrocarbures dans un système ouvert
- reconnaître que l'eau liquide et le dioxyde de carbone sont des produits de la combustion des hydrocarbures dans un système fermé
- reconnaître que la photosynthèse est un processus endothermique
- reconnaître la respiration cellulaire et la combustion des hydrocarbures comme étant des processus exothermiques
- classer les réactions chimiques dans la catégorie des réactions endothermiques ou exothermiques en s'appuyant sur
 - la valeur de ΔH ou de $\Delta_r H$
 - la position du terme exprimant l'énergie dans une équation chimique
 - l'effet de la réaction sur le milieu ambiant
 - le diagramme d'enthalpie pour la réaction
- décrire une expérience simple pour comparer la variation d'enthalpie molaire de deux combustibles ou plus

- déterminer les variables manipulées, répondantes et contrôlées étant donné l'analyse et la procédure

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme d'excellence* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- évaluer quand utiliser différents concepts de calorimètres
- expliquer la différence d'enthalpie entre la respiration cellulaire et la combustion du glucose dans un système ouvert

- concevoir une expérience pour comparer la variation d'enthalpie molaire de deux combustibles ou plus qui comprend une procédure détaillée et une liste du matériel nécessaire (réactifs et appareillage)
- étant donné un énoncé d'hypothèse, déterminer les principales variables et les réactifs convenables pour vérifier cette hypothèse

Résultat d'apprentissage général A1 de Chimie 30

L'élève doit pouvoir déterminer et interpréter les transformations d'énergie dans les réactions

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme acceptable* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- représenter graphiquement des données expérimentales étant donné les variables manipulées et répondantes, et tracer les droites les mieux ajustées qui peuvent aussi être courbées
- interpréter les symboles SIMDUT qui se trouvent sur les réactifs de laboratoire et décrire comment manipuler, entreposer et éliminer ces produits
- suivre des instructions et recueillir des données en utilisant l'équipement disponible dans une expérience calorimétrique simple
- mesurer des variations de température dans un calorimètre avec un thermomètre ou une sonde thermique
- pour une réaction donnée, tracer un diagramme d'enthalpie, ayant un titre convenable, indiquant
 - l'axe des x
 - l'axe des y à l'aide des unités appropriées
 - les réactifs
 - les produits
 - la variation d'enthalpie avec le signe et les unités qui conviennent
- convertir un format de communication de la variation d'enthalpie à un autre format (p. ex., une enthalpie molaire de réaction en un diagramme d'enthalpie)
- classer les réactions selon la variation d'enthalpie (p. ex., de la plus endothermique à la moins endothermique) lorsque la variation d'enthalpie de toutes les réactions est au même format avec le même signe
- travailler en équipe au sein d'un groupe

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme d'excellence* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- analyser une représentation graphique de données expérimentales, calculer les quantités à partir de lignes droites les mieux ajustées en utilisant la pente, l'abscisse à l'origine, ou l'ordonnée à l'origine, et décrire qualitativement la relation entre les variables en s'appuyant sur la forme de la droite la mieux ajustée
- déterminer toutes les mesures à prendre lors d'une expérience calorimétrique afin de calculer l'enthalpie molaire de réaction
- expliquer de manière explicite comment les observations expérimentales seront analysées
- suggérer des améliorations à un concept expérimental pour étudier l'enthalpie molaire de réaction
- classer les réactions selon la variation d'enthalpie (p. ex., de la plus endothermique à la plus exothermique) étant donné différents formats de communication de la variation d'enthalpie
- faire preuve de leadership dans les activités de groupe

Résultat d'apprentissage général A1 de Chimie 30

L'élève doit pouvoir déterminer et interpréter les transformations d'énergie dans les réactions

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme acceptable* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- exprimer les réponses calculées à l'aide des chiffres significatifs qui conviennent
- s'appuyer sur l'utilisation d'algorithmes et de formules pour résoudre les problèmes
- choisir la solution technologique qui convient à un problème de conversion d'énergie
- déterminer une conséquence voulue et une conséquence non voulue d'une conversion d'énergie

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme d'excellence* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- lors de la collecte des données, exprimer les valeurs mesurées à l'aide des chiffres significatifs qui conviennent
- choisir la façon la plus efficace de résoudre les problèmes, en employant des méthodes générales telles que l'analyse des unités
- expliquer et évaluer différentes solutions technologiques à un problème de conversion d'énergie
- évaluer les conséquences d'une conversion d'énergie donnée

Résultat d'apprentissage général A2 de Chimie 30

L'élève doit pouvoir expliquer et communiquer les transformations d'énergie qui se produisent durant les réactions chimiques

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- définir l'énergie d'activation comme étant la barrière énergétique qui doit être surmontée pour qu'une réaction chimique ait lieu
- énoncer que l'énergie est absorbée pour briser les liaisons
- énoncer que l'énergie est libérée lorsque les liaisons se forment
- énoncer que les produits d'une réaction exothermique ont moins d'enthalpies que les réactifs
- énoncer que les produits d'une réaction endothermique ont plus d'enthalpies que les réactifs
- légendier des diagrammes d'enthalpie, avec
 - les réactifs
 - les produits
 - l'énergie d'activation (E_a)
 - la variation d'enthalpie (ΔH)
- à partir d'un diagramme d'enthalpie légendé, déterminer la valeur de E_a ou de ΔH de la réaction directe
- énoncer que les catalyseurs
 - font augmenter les taux de réaction
 - fournissent une autre possibilité pour les transformations chimiques ayant une plus petite valeur de E_a
 - n'ont aucune incidence sur la valeur de ΔH
- à partir d'un diagramme d'enthalpie légendé, distinguer entre la voie d'une réaction avec catalyseur ou d'une réaction sans catalyseur
- déterminer les variables manipulées, répondantes et contrôlées étant donné l'analyse et la procédure
- interpréter les symboles SIMDUT qui se trouvent sur les réactifs de laboratoire, et décrire comment manipuler, entreposer et éliminer ces produits

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- expliquer à l'aide des changements de liaison pourquoi une réaction exothermique s'accompagne d'une libération d'énergie
- expliquer à l'aide des changements de liaison pourquoi une réaction endothermique absorbe l'énergie du milieu ambiant
- à partir d'un diagramme d'enthalpie légendé, déterminer la valeur de E_a dans la réaction inverse
- tracer et légendier un diagramme d'enthalpie à partir d'une équation équilibrée qui comprend l'énergie comme une des termes ou une valeur de ΔH
- étant donné un énoncé d'hypothèse, déterminer les principales variables et les réactifs convenables pour vérifier cette hypothèse
- déterminer toutes les mesures qu'il faut prendre dans un concept expérimental
- expliquer de manière explicite comment les observations expérimentales seront analysées
- suggérer des améliorations à un concept expérimental

Résultat d'apprentissage général A2 de Chimie 30

L'élève doit pouvoir expliquer et communiquer les transformations d'énergie qui se produisent durant les réactions chimiques

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- pour une réaction donnée, tracer un diagramme d'enthalpie légendé, incluant la valeur de E_a dans la réaction directe
- utiliser un diagramme d'enthalpie pour déterminer la valeur de ΔH d'une réaction donnée
- pour une conversion d'énergie donnée, indiquer qualitativement les sources de différences entre la production d'enthalpie prédictive et la production d'enthalpie réelle
- travailler en équipe au sein d'un groupe
- exprimer les réponses calculées à l'aide des chiffres significatifs qui conviennent
- s'appuyer sur l'utilisation d'algorithmes et de formules pour résoudre les problèmes
- choisir la solution technologique qui convient pour diminuer les conséquences néfastes d'une conversion d'énergie
- déterminer les risques et les avantages d'une solution technologique selon diverses perspectives, dont la durabilité

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- pour une réaction donnée, tracer un diagramme d'enthalpie légendé, incluant la valeur de E_a dans les réactions directes et inverses
- utiliser une série de diagrammes d'enthalpie pour déterminer la valeur de ΔH d'une réaction nette
- calculer l'efficacité d'un dispositif de conversion thermique en utilisant la Loi de Hess et les données calorimétriques
- pour une conversion d'énergie donnée, indiquer qualitativement les méthodes de réduction des différences entre la production d'enthalpie prédictive et la production d'enthalpie réelle
- faire preuve de leadership dans les activités de groupe
- lors de la collecte des données, exprimer les valeurs mesurées à l'aide des chiffres significatifs qui conviennent
- choisir le moyen le plus efficace de résoudre les problèmes, en utilisant des méthodes générales telles que l'analyse des unités
- expliquer comment une solution technologique diminue les conséquences néfastes d'une conversion d'énergie
- évaluer les limites d'une solution technologique selon diverses perspectives, dont la durabilité

Résultat d'apprentissage général B1 de Chimie 30

L'élève doit pouvoir expliquer la nature des réactions d'oxydoréduction.

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme acceptable* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- définir l'oxydation comme étant une perte d'électrons
- définir la réduction comme étant un gain d'électrons
- déterminer l'oxydation ou la réduction à partir d'une demi-réaction équilibrée
- énoncer que les agents oxydants gagnent des électrons et que les agents réducteurs perdent des électrons
- déterminer l'agent oxydant ou l'agent réducteur à partir d'une équation équilibrée
- déterminer les agents oxydants ou réducteurs à partir d'une liste d'espèces chimiques
- énoncer que la somme des degrés d'oxydation d'une espèce est égale à la charge de l'espèce
- attribuer des degrés d'oxydation aux atomes des éléments, des ions monoatomiques et des composés inorganiques et organiques binaires simples
- déterminer qu'une demi-réaction équilibrée est une oxydation ou une réduction en s'appuyant sur la position des électrons dans l'équation
- énoncer que la dismutation comprend à la fois le gain et la perte d'électrons provenant d'un seul réactif lors d'une réaction
- déterminer des réactions d'oxydoréduction à partir d'une équation ionique nette qui comprend deux demi-réactions se trouvant dans le Tableau de certains potentiels standard d'électrode

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme d'excellence* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- relier les définitions d'oxydation et de réduction du point de vue opérationnel et théorique
- déterminer l'oxydation ou la réduction à partir d'une demi-réaction non équilibrée, une équation squelette ou une équation ionique nette équilibrée
- attribuer des degrés d'oxydation aux éléments des composés ioniques contenant des ions polyatomiques et des substances moléculaires contenant plus de deux éléments
- construire des demi-réactions équilibrées d'oxydation ou de réduction à partir de demi-réactions non équilibrées
- déterminer une réaction de dismutation dans une série d'équations d'oxydoréduction

Résultat d'apprentissage général B1 de Chimie 30

L'élève doit pouvoir expliquer la nature des réactions d'oxydoréduction.

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme acceptable* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- déterminer l'espèce gagnante des électrons et l'espèce perdante des électrons dans une réaction d'oxydoréduction courante (p. ex., respiration, photosynthèse, corrosion) ou impliquant des espèces qui figurent dans le Tableau de certains potentiels standards d'électrode
- énoncer que le degré d'oxydation d'un élément de l'agent oxydant diminue et que le degré d'oxydation d'un élément de l'agent réducteur augmente lors d'une réaction d'oxydoréduction
- déterminer l'agent oxydant et l'agent réducteur dans une équation d'oxydoréduction équilibrée qui comprend des espèces se trouvant dans le Tableau de certains potentiels standard d'électrode
- étant donné des données empiriques, déterminer les agents oxydants et les agents réducteurs
- classer la force des agents oxydants et des agents réducteurs étant donné les résultats de spontanéité sous forme de tableaux
- classer la force des agents oxydants et des agents réducteurs étant donné les espèces dans le Tableau de certains potentiels standard d'électrode
- prédire l'équation ionique nette incluant la spontanéité étant donné les espèces présentes dans le Tableau de certains potentiels standards d'électrode dans des solutions acides ou neutres
- comparer les observations empiriques (c.-à-d., pH, conductivité, changement de couleur, gaz ou formation de précipité) pour prédire les résultats étant donné les observations et l'équation ionique nette équilibrée

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme d'excellence* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- déterminer les équations d'oxydoréduction en attribuant des degrés d'oxydation et en recherchant une variation du degré d'oxydation
- déterminer l'agent oxydant et l'agent réducteur dans une réaction d'oxydoréduction inconnue (c.-à-d., impliquant des espèces qui **ne figurent pas** dans le Tableau de certains potentiels standards d'électrode)
- déterminer la variation du degré d'oxydation d'une espèce lors d'une réaction d'oxydoréduction
- calculer et interpréter les variations de degrés d'oxydation dans une réaction
- étant donné les résultats de spontanéité sous forme d'équations, classer la force des agents oxydants et des agents réducteurs
- comparer la force d'un oxydant inconnu ou d'un agent réducteur aux espèces présentes dans le Tableau de certains potentiels standard d'électrode
- prédire l'équation ionique nette incluant la spontanéité étant donné les demi-réactions avec des valeurs de E° qui **ne sont pas** dans le Tableau de certains potentiels standards d'électrode
- prédire les observations empiriques (c.-à-d., pH, conductivité, changement de couleur, gaz ou formation de précipité) dont s'accompagne une réaction d'oxydoréduction spontanée
- comparer la preuve prédite aux observations empiriques (c.-à-d., pH, conductivité, changement de couleur, gaz ou formation de précipité) lorsque l'équation ionique nette équilibrée **n'est pas** donnée

Résultat d'apprentissage général B1 de Chimie 30

L'élève doit pouvoir expliquer la nature des réactions d'oxydoréduction.

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- déterminer le nombre total d'électrons transférés lors d'une réaction d'oxydoréduction étant donné une équation squelette
- élaborer des demi-réactions équilibrées simples étant donné une équation squelette dans une solution neutre
- équilibrer une équation squelette simple dans une solution neutre en utilisant les degrés d'oxydation
- déterminer le volume moyen de titrant utilisé dans un titrage par oxydoréduction étant donné des données expérimentales ne comportant aucune valeur discordante
- utiliser la stoechiométrie pour déterminer les quantités de substances intervenant dans un titrage par oxydoréduction étant donné l'équation ionique nette équilibrée
- reconnaître la réaction d'oxydoréduction qui représente la corrosion du fer
- décrire les méthodes et les dispositifs utilisés pour prévenir la corrosion; c.-à-d., galvanisation et protection cathodique

- décrire une expérience simple pour déterminer la réactivité de divers métaux
- déterminer les variables manipulées, répondantes et contrôlées, étant donné l'analyse et la procédure
- représenter graphiquement des données expérimentales étant donné les variables manipulées et répondantes, et tracer une droite la mieux ajustée qui peut aussi être courbée
- interpréter les symboles SIMDUT qui se trouvent sur les réactifs de laboratoire, et décrire comment manipuler, entreposer et éliminer ces produits

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- élaborer des demi-réactions équilibrées étant donné une équation squelette dans une solution acide
- équilibrer une équation squelette dans une solution acide en utilisant les degrés d'oxydation
- équilibrer une réaction de dismutation dans une solution neutre ou une solution acide
- déterminer le nombre total d'électrons transférés lors d'une réaction de dismutation

- déterminer les valeurs discordantes parmi des données expérimentales et ne pas tenir compte de ces valeurs pour déterminer le volume moyen de titrant utilisé dans un titrage par oxydoréduction
- utiliser la stœchiométrie pour déterminer les quantités de substances intervenant dans un titrage par oxydoréduction étant donné uniquement les réactifs **ou** une équation squelette
- prédire la réaction d'oxydoréduction qui représente la corrosion du fer
- prédire les conditions qui accélèreraient le processus de corrosion
- expliquer comment les méthodes et les dispositifs utilisés empêchent la corrosion
- concevoir une expérience pour déterminer la réactivité de divers métaux incluant une procédure détaillée et une liste du matériel nécessaire (réactifs et appareillage)
- étant donné un énoncé d'hypothèse, déterminer les principales variables et les réactifs convenables pour vérifier cette hypothèse
- analyser une représentation graphique de données expérimentales et décrire qualitativement la relation entre les variables en s'appuyant sur la forme de la droite la mieux ajustée
- déterminer toutes les données expérimentales devant être recueillies afin de déterminer la réactivité de divers métaux
- expliquer de manière explicite comment les observations expérimentales seront analysées
- suggérer des améliorations à un concept expérimental pour étudier la réactivité de divers métaux

Résultat d'apprentissage général B1 de Chimie 30

L'élève doit pouvoir expliquer la nature des réactions d'oxydoréduction.

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme acceptable* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- choisir le récipient de verre approprié pour effectuer un titrage par oxydoréduction
- utiliser le récipient de verre approprié pour effectuer un titrage (p. ex., une pipette pour mesurer le volume de l'échantillon)
- déterminer les solutions utilisées comme échantillon et le titrant, étant donné une description du titrage
- suivre des instructions et recueillir des données en utilisant l'équipement disponible lors d'un titrage par oxydoréduction
- travailler en équipe au sein d'un groupe
- exprimer les réponses calculées à l'aide des chiffres significatifs qui conviennent
- s'appuyer sur l'utilisation d'algorithmes et de formules pour résoudre des problèmes
- déterminer une conséquence voulue et une conséquence non voulue d'un processus d'oxydoréduction
- déterminer un procédé électrochimique dans lequel la technologie a été élaborée avant la compréhension scientifique du procédé

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme d'excellence* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- reconnaître que les titrages comprenant l'ion permanganate (ou l'ion dichromate) sont auto-indicateurs et déterminer les espèces responsables du changement de couleur au point de virage
- faire preuve de leadership dans les activités de groupe
- lors de la collecte des données, exprimer les valeurs mesurées à l'aide des chiffres significatifs qui conviennent
- choisir le moyen le plus efficace de résoudre les problèmes en employant des méthodes générales telles que l'analyse des unités
- évaluer les conséquences d'un processus d'oxydoréduction donné

Résultat d'apprentissage général B2 de Chimie 30

L'élève doit pouvoir appliquer les principes de l'oxydoréduction aux piles électrochimiques.

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- définir anode, cathode, anion, cation, pont salin ou cloison poreuse, électrolyte, circuit externe, alimentation électrique, pile voltaïque, et pile électrolytique dans le cadre d'une pile générique (p. ex., la cathode est l'électrode où a lieu la réduction)
- déterminer l'anode, la cathode, le flux des anions, le flux des cations, le pont salin ou la cloison poreuse, l'électrolyte, le circuit externe, l'alimentation électrique dans un diagramme de pile électrochimique composée d'espèces figurant dans le Tableau de certains potentiels standards d'électrode
- à partir d'un diagramme, déterminer si une pile est voltaïque ou électrolytique
- dessiner et légendier le diagramme d'une pile voltaïque étant donné la notation conventionnelle pour une pile électrochimique composée de couples d'oxydoréduction simples (c.-à-d., métal et ion métallique) qui figurent dans le Tableau de certains potentiels standards d'électrode
- déterminer les similarités et les différences entre le fonctionnement d'une pile voltaïque et celui d'une pile électrolytique selon
 - le site de réduction
 - le site d'oxydation
 - la direction du flux des cations
 - la direction du flux des anions
 - le flux des électrons
 - la spontanéité de réaction
 - la valeur et le signe de E° pile
 - la présence d'alimentation électrique, d'un voltmètre ou d'une charge électrique
- pour une demi-réaction donnée, déterminer à quelle électrode elle se produirait
- prédire la demi-réaction qui se produirait à chaque électrode étant donné les espèces figurant dans le Tableau de certains potentiels standard d'électrode

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- déterminer l'anode, la cathode, le flux des anions, le flux des cations, le pont salin ou la cloison poreuse, l'électrolyte, le circuit externe, l'alimentation électrique dans le diagramme d'une pile électrochimique inconnue (c.-à-d., composée d'espèces **ne se trouvant pas** dans le Tableau de certains potentiels standard d'électrode) étant donné les équations de la demi-réaction et la valeur de E° de chacun
- dessiner et légendier une pile électrochimique étant donné la notation conventionnelle des piles électrochimiques composées de couples d'oxydoréduction inconnus (p. ex., ceux ayant une électrode inerte)
- analyser le concept de piles électrochimiques utilisées comme batteries ou dans les procédés électrolytiques
- pour une demi-réaction incomplète, déterminer à quelle électrode elle se produirait
- pour une pile électrochimique inconnue, prédire l'électrode à laquelle la demi-réaction se produirait étant donné deux demi-réactions et les valeurs de E° correspondantes

Résultat d'apprentissage général B2 de Chimie 30

L'élève doit pouvoir appliquer les principes de l'oxydoréduction aux piles électrochimiques.

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- à partir de la preuve empirique, déterminer des exemples de résultats anormaux lorsque les réactions d'oxydoréduction prédites ne se sont pas produites
- énoncer que les conditions standards de détermination de potentiels de réduction correspondent à une demi-pile contenant une concentration électrolyte de 1,0 mol/L à 25,00 °C et 101,325 kPa
- énoncer que l'électrode de référence est à ce moment l'électrode standard à hydrogène et se voit attribuer un potentiel de réduction de 0,00 V et toutes les autres valeurs sont relatives à cette valeur
- pour les piles électrochimiques composées d'espèces se trouvant dans le Tableau de certains potentiels standards d'électrode, déterminer le potentiel standard d'une pile lorsque l'on connaît
 - sa notation conventionnelle OU
 - son diagramme légendé
- déterminer le potentiel standard d'électrode d'une demi-réaction étant donné la valeur de E°_{pile} et le potentiel d'électrode d'une demi-réaction se trouvant dans le Tableau de certains potentiels standard d'électrode
- énoncer qu'une valeur de E°_{pile} positive indique une réaction spontanée et qu'une valeur de E°_{pile} négative indique une réaction non spontanée
- reconnaître qu'une valeur de E°_{pile} négative indique le voltage minimum qu'il faut appliquer à une pile électrolytique
- prédire la spontanéité d'une réaction étant donné le diagramme légendé d'une pile
- calculer la masse, les concentrations, le courant ou le temps pour des piles voltaïques et électrolytiques simples quand on connaît
 - la demi-réaction appropriée
 - l'équation d'oxydoréduction nette équilibrée,
 - et que le rapport stœchiométrique est de 1:1

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- reconnaître que les réactions prédites ne se produisent pas toujours (p. ex., l'exception du chlore et des casseroles en aluminium avec l'eau)
- déterminer le potentiel de réduction d'une demi-réaction de réduction donnée dans le Tableau de certains potentiels standards d'électrode lorsque l'électrode de référence est désormais une demi-réaction de réduction donnée
- expliquer pourquoi la valeur de E°_{pile} ne change pas si on change d'électrode de référence
- pour des piles électrochimiques inconnues, déterminer le potentiel de pile étant donné les demi-réactions pertinentes et les potentiels d'électrode correspondants
- pour une pile électrochimique, déterminer l'identité d'un couple d'oxydoréduction d'une demi-pile étant donné la valeur de E°_{pile} et l'identité de l'autre demi-pile
- pour des piles électrochimiques inconnues, prédire la spontanéité étant donné les demi-réactions pertinentes et les valeurs de E° correspondantes
- calculer la masse, les concentrations, le courant ou le temps pour des piles voltaïques et électrolytiques simples lorsque
 - la réaction chimique est décrite et/ou
 - le rapport stœchiométrique **n'est pas** de 1:1

Résultat d'apprentissage général B2 de Chimie 30

L'élève doit pouvoir appliquer les principes de l'oxydoréduction aux piles électrochimiques.

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme acceptable* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- décrire une expérience simple pour vérifier les produits et mesurer le potentiel d'une pile électrochimique
- déterminer les variables manipulées, répondantes et contrôlées, étant donné l'analyse et la procédure
- interpréter les symboles SIMDUT qui se trouvent sur les réactifs de laboratoire, et décrire comment manipuler, entreposer et éliminer ces produits
- suivre des instructions et recueillir des données en utilisant l'équipement disponible pour étudier les piles électrochimiques
- déterminer les produits de piles électrochimiques en prédisant les observations prévues, dont
 - la variation de masse d'une électrode (galvanoplastie ou corrosion)
 - le changement de couleur d'un électrolyte
 - la variation de pH d'un électrolyte
 - la production de gaz
- comparer les prédictions avec les observations réelles des piles électrochimiques
- travailler en équipe au sein d'un groupe
- exprimer les réponses calculées à l'aide des chiffres significatifs qui conviennent
- s'appuyer sur l'utilisation d'algorithmes et de formules pour résoudre les problèmes
- déterminer un processus électrochimique ayant été élaboré pour répondre à des besoins sociaux

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme d'excellence* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- concevoir une expérience pour vérifier les produits et mesurer le potentiel d'une pile électrochimique, incluant une procédure détaillée et une liste du matériel nécessaire (réactifs et appareillage)
- étant donné un énoncé d'hypothèse, déterminer les principales variables et les réactifs convenables pour vérifier cette hypothèse
- déterminer toutes les données expérimentales qu'il faut recueillir afin de déterminer l'identité des produits et la valeur du potentiel standard de pile
- expliquer de manière explicite comment les observations expérimentales seront analysées pour confirmer ou réfuter les prédictions
- suggérer des améliorations à un concept expérimental pour étudier les piles électrochimiques
- reconnaître les limites d'un concept expérimental utilisé en laboratoire
- prédire comment les observations prévues pourraient être vérifiées en laboratoire (p. ex., utilisation de papier tournesol pour vérifier le pH, test du claquement produit par l'hydrogène, rallumage d'une buchette incandescente)
- déterminer les limites des données recueillies et des observations faites pour une pile électrochimique
- expliquer les différences entre potentiel de pile prédit et potentiel de pile mesuré
- faire preuve de leadership dans les activités de groupe
- lors de la collecte des données, exprimer les valeurs mesurées à l'aide des chiffres significatifs qui conviennent
- choisir le moyen le plus efficace de résoudre les problèmes en employant des méthodes générales telles que l'analyse des unités
- décrire et expliquer comment un processus électrochimique répond à un besoin sociétal
- expliquer pourquoi un processus électrochimique efficace peut être utilisé ou non dans la société

Résultat d'apprentissage général C1 de Chimie 30

L'élève doit pouvoir explorer les composés organiques en tant que forme courante de la matière.

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme acceptable* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- définir les composés organiques comme étant des espèces composées de molécules contenant du carbone
- reconnaître les composés de carbone inorganiques, incluant
 - les carbonates
 - les cyanures d'éléments
 - les carbures
 - les oxydes de carbone
- reconnaître et décrire les usages, origines et sources de molécules organiques courantes tels que
 - le méthane
 - le méthanol
 - l'acide méthanoïque
 - l'éthane
 - l'éthanol
 - l'acide éthanoïque
 - le propane
 - le benzène
 - l'octane
 - le polythène
 - le glucose
 - le saccharose
- reconnaître les différences entre les diagrammes développés, semi-développés et stylisés
- reconnaître les composés aromatiques à partir de formules stylisées contenant l'anneau de benzène soit dans la représentation de Kekulé (alternant liaisons simples et doubles) soit dans celle de Thiele (hexagone contenant un cercle)
- reconnaître les composés aliphatiques à partir de diagrammes
- étant donné le diagramme d'une molécule, classer les composés aliphatiques (hydrocarbures et dérivés d'hydrocarbure) comme étant saturés ou non saturés

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme d'excellence* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- reconnaître des composés **inconnus** contenant du carbone comme étant organiques (p. ex., aldéhydes, cétones, amides, amines)
- reconnaître que tous les dérivés d'hydrocarbure sont classés comme étant organiques, y compris les cyanures (p. ex., $\text{CH}_3\text{CN(l)}$) et les hydrocarbures totalement halogénés (p. ex., $\text{CCl}_4(\text{l})$)
- reconnaître les composés aromatiques étant donné les formules moléculaires développées
- étant donné le nom UICPA d'un composé, classer les composés aliphatiques (hydrocarbures et dérivés d'hydrocarbures) comme étant saturés ou non saturés

Résultat d'apprentissage général C1 de Chimie 30

L'élève doit pouvoir explorer les composés organiques en tant que forme courante de la matière.

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme acceptable* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- étant donné un diagramme, fournir le nom UICPA des composés aliphatiques qui contiennent
 - jusqu'à 10 atomes de carbone dans leur chaîne carbonée principale ou anneau
 - un seul groupe fonctionnel (p. ex., liaison double, liaison triple, halogène, hydroxyle, carboxyle ou ester)
- étant donné son nom UICPA, dessiner le diagramme d'un composé aliphatique qui contient
 - jusqu'à 10 atomes de carbone dans la chaîne carbonée principale ou anneau
 - une ramifications alkyle
 - un seul groupe fonctionnel (p. ex., liaison double, liaison triple, halogène, hydroxyle, carboxyle ou ester)
- étant donné un diagramme, fournir le nom UICPA d'un composé aromatique qui contient
 - une ramifications alkyle
 - un halogène, hydroxyle ou un groupe carboxyle
- étant donné son nom UICPA, dessiner le diagramme d'un composé aromatique qui contient
 - une ramifications alkyle
 - un halogène, hydroxyle ou un groupe carboxyle
- définir *groupe fonctionnel*
- fournir une formule générale pour représenter le groupe fonctionnel présent dans les hydrocarbures halogénés, les alcools, les acides et les esters
- étant donné le diagramme d'un composé organique, identifier l'hydroxyle, le carboxyle, la liaison ester ou le groupe fonctionnel halogène
- étant donné le diagramme d'un composé organique, déterminer la famille à laquelle il appartient

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme d'excellence* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- étant donné un diagramme, fournir le nom UICPA des composés aliphatiques qui contiennent
 - plus d'un type de ramifications alkyle
 - une liaison double ou triple et une ramifications alkyle ou plus
 - plusieurs occurrences d'un halogène et/ou d'un groupe fonctionnel hydroxyle
- étant donné son nom UICPA, dessiner le diagramme d'un composé aliphatique qui contient
 - plus d'un type de ramifications alkyle
 - une liaison double ou triple et une ramifications alkyle ou plus
 - plusieurs occurrences d'un halogène et/ou d'un groupe fonctionnel hydroxyle
- étant donné un diagramme, fournir le nom UICPA des composés aromatiques qui contiennent
 - plus d'un type de ramifications alkyle
 - plus d'un halogène et/ou groupe fonctionnel hydroxyle
- étant donné son nom UICPA, dessiner le diagramme d'un composé aromatique qui contient
 - plus d'une ramifications alkyle
 - plus d'un halogène
 - une combinaison de ramifications alkyle, d'halogènes et un hydroxyle ou un groupe carboxyle
- étant donné le nom UICPA d'un composé organique, déterminer quel groupe fonctionnel (hydroxyle, carboxyle, liaison ester, ou halogène) est présent
- étant donné le diagramme d'un composé organique inconnu, déterminer les multiples groupes fonctionnels présents
- étant donné le nom UICPA d'un composé organique, déterminer la famille à laquelle il appartient
- associer les formules générales des hydrocarbures à différentes classes d'hydrocarbures, telles que les alcanes, les cycloalcènes, etc.

Résultat d'apprentissage général C1 de Chimie 30

L'élève doit pouvoir explorer les composés organiques en tant que forme courante de la matière.

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme acceptable* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- définir les isomères structuraux en tant que composés qui ont la même formule moléculaire, mais des formules développées différentes
- étant donné les diagrammes, identifier les isomères structuraux simples (p. ex., ceux au sein de la même famille)
- étant donné la formule chimique, dessiner la structure des isomères de la même famille
- étant donné les noms UICPA ou les diagrammes des isomères et les données se rapportant à une propriété physique, déterminer l'effet sur la propriété de ramifications ou de la présence d'un anneau
- définir une série homologue
- étant donné les diagrammes, déterminer les membres d'une série homologue
- étant donné les diagrammes ou les noms UICPA de composés de la même famille, classer les composés en s'appuyant sur le point d'ébullition
- étant donné le diagramme ou le nom UICPA d'un composé aliphatique ou aromatique, déterminer la solubilité probable du composé dans l'eau

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme d'excellence* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- étant donné les diagrammes, déterminer les isomères de différentes familles (p. ex., acide éthanoïque et méthanoate de méthyle, but-1-ène et cyclobutane)
- étant donné une formule chimique, dessiner la structure des isomères de différentes familles
- étant donné les noms UICPA ou les diagrammes d'isomères, prédire l'effet de ramifications ou la présence d'un anneau sur une propriété physique donnée
- étant donné les noms UICPA, déterminer les membres d'une série homologue
- étant donné les diagrammes ou les noms UICPA de composés de la même famille, expliquer la tendance des points d'ébullition
- étant donné les diagrammes ou les noms UICPA de composés ayant la même chaîne carbonée principale, mais des groupes fonctionnels différents, classer les composés en s'appuyant sur le point d'ébullition et expliquer leur classement selon les forces intermoléculaires
- étant donné le diagramme ou le nom UICPA, déterminer la solubilité probable du composé dans un solvant non polaire
- expliquer les différences de solubilité dans l'eau ou dans un solvant non polaire à l'aide de la formation liaison hydrogène et des interactions d'autres forces intermoléculaires

Résultat d'apprentissage général C1 de Chimie 30

L'élève doit pouvoir explorer les composés organiques en tant que forme courante de la matière.

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme acceptable* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- décrire le procédé de distillation fractionnée
- énoncer que la distillation fractionnée sépare les composés organiques en s'appuyant sur le point d'ébullition
- étant donné les diagrammes développés ou les noms UICPA de plusieurs hydrocarbures, prédire la séquence à laquelle ils seraient séparés dans une colonne de distillation fractionnée
- décrire le processus de l'extraction par solvant
- énoncer que l'extraction par solvant sépare les composés en s'appuyant sur la solubilité dans un solvant particulier
- décrire une expérience simple pour déterminer des types de composés organiques ou pour séparer un mélange de composés organiques en s'appuyant sur le point d'ébullition
- déterminer les variables manipulées, répondantes et contrôlées, étant donné l'analyse et la procédure
- représenter graphiquement les données expérimentales étant donné les variables manipulées et répondantes, et tracer une droite la mieux ajustée qui peut aussi être courbée
- interpréter les symboles SIMDUT qui se trouvent sur les réactifs de laboratoire, et décrire comment manipuler, entreposer et éliminer ces produits

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme d'excellence* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- étant donné les diagrammes développés ou les noms UICPA de plusieurs dérivés d'hydrocarbure, prédire
 - la séquence à laquelle ils seraient séparés dans une colonne de distillation fractionnée
 - comment ils pourraient être séparés à l'aide de solvants polaires et de solvants non polaires
- concevoir une expérience pour déterminer les composés organiques ou pour séparer un mélange de composés organiques incluant une procédure détaillée et une liste du matériel nécessaire (réactifs et appareillage)
- étant donné un énoncé d'hypothèse, déterminer les principales variables et les réactifs convenables pour vérifier cette hypothèse
- analyser une représentation graphique de données expérimentales, calculer les quantités à partir des droites les mieux ajustées en utilisant la pente, l'abscisse à l'origine, ou l'ordonnée à l'origine et décrire qualitativement la relation entre les variables en s'appuyant sur la forme des droites les mieux ajustées
- expliquer de manière explicite comment les observations expérimentales seront analysées
- suggérer des améliorations à un concept expérimental pour déterminer les composés organiques ou pour séparer un mélange de composés organiques

Résultat d'apprentissage général C1 de Chimie 30

L'élève doit pouvoir explorer les composés organiques en tant que forme courante de la matière.

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme acceptable* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- construire des modèles moléculaires qui illustrent la structure de composés organiques courants contenant
 - jusqu'à 10 atomes de carbone dans la chaîne carbonée principale ou anneau
 - une ramifications alkyle
 - un seul groupe fonctionnel (p. ex., liaison double, liaison triple, halogène, hydroxyle, carboxyle ou ester)
- construire des modèles moléculaires qui illustrent la structure de composés inorganiques courants comme le dioxyde de carbone, l'eau et l'ammoniac
- suivre des instructions et recueillir des données en utilisant l'équipement disponible pour comparer des composés organiques et inorganiques en s'appuyant sur
 - la solubilité
 - la viscosité
 - la densité
 - la conductivité
 - la réactivité
- utiliser les lignes directrices UICPA appropriées pour écrire les noms et les formules de composés organiques
- étant donné les données organisées des propriétés des isomères structuraux, déterminer les tendances des données
- étant donné la preuve de la vitesse et de l'ampleur de réaction avec le brome aqueux ou le permanganate de potassium, déterminer les hydrocarbures simples aliphatiques saturés et non saturés
- travailler en équipe au sein d'un groupe

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme d'excellence* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- construire des modèles moléculaires qui illustrent la structure de composés contenant
 - plus d'un type de ramifications alkyle
 - une liaison double ou triple et une ramifications alkyle ou plus
 - plusieurs occurrences d'un halogène ou d'un groupe fonctionnel hydroxyle
- étant donné les données des propriétés des isomères structuraux, prédire les propriétés des isomères qui ne font pas partie des données
- étant donné la preuve de réaction avec le brome aqueux ou le permanganate de potassium, déterminer les hydrocarbures aliphatiques saturés et non saturés
- étant donné les diagrammes ou les noms UICPA, prédire les résultats d'une réaction du composé organique avec le brome aqueux ou le permanganate de potassium
- faire preuve de leadership dans les activités de groupe

Résultat d'apprentissage général C1 de Chimie 30

L'élève doit pouvoir explorer les composés organiques en tant que forme courante de la matière.

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme acceptable* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- décrire les usages modernes ou traditionnels des composés organiques qui ont répondu ou répondent à un besoin sociétal et augmentent le potentiel humain
- décrire la découverte d'un composé ou d'un processus en chimie organique qui a répondu à un besoin sociétal

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme d'excellence* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- expliquer comment les usages modernes ou traditionnels des composés organiques ont répondu ou répondent à un besoin sociétal et augmentent le potentiel humain
- expliquer comment la découverte d'un composé ou d'un processus en chimie organique a répondu à un besoin sociétal

Résultat d'apprentissage général C2 de Chimie 30

L'élève doit pouvoir décrire les réactions chimiques des composés organiques.

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme acceptable* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- définir et fournir un exemple de chacun des types de réactions suivantes :
 - l'addition
 - la substitution
 - l'élimination
 - l'estérification
 - la combustion
- étant donné les équations équilibrées (accompagnées des diagrammes représentant les molécules organiques), classer la réaction comme
 - une addition (réactions simples comprenant des molécules additionnées symétriques)
 - une substitution (réactions simples comprenant des halogènes)
 - une élimination
 - une estérification
 - une combustion
- étant donné les diagrammes des réactifs, dessiner le diagramme et fournir le nom UICPA des produits et équilibrer les équations des réactions suivantes :
 - addition (réactions simples comprenant des molécules additionnées symétriques)
 - substitution (réactions simples comprenant des halogènes)
 - Élimination (dans une molécule symétrique)
 - estérification
 - combustion
- définir *monomère* et *polymère*
- étant donné le diagramme d'un polymère, déterminer le type de réaction de polymérisation l'ayant formé (c.-à-d. addition ou condensation)

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme d'excellence* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- étant donné les équations équilibrées (accompagnées des formules moléculaires ou des noms UICPA), classer la réaction comme
 - une addition (réactions comprenant des molécules additionnées asymétriques)
 - une substitution (incluant des nucléophiles simples)
 - une élimination
 - une estérification
 - une combustion
 - une combustion incomplète
- étant donné les formules moléculaires des réactifs, dessiner le diagramme et fournir le nom UICPA des produits et équilibrer les équations des réactions suivantes :
 - addition* (réactions comprenant des molécules additionnées asymétriques)
 - substitution (incluant des nucléophiles simples)
 - élimination* (incluant des molécules asymétriques)
 - estérification
 - combustion
 - combustion incomplète
- prédire tous les produits possibles pour les équations suivies de *

Résultat d'apprentissage général C2 de Chimie 30

L'élève doit pouvoir décrire les réactions chimiques des composés organiques.

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme acceptable* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- étant donné le diagramme d'un monomère simple (p. ex., l'éthène), dessiner le diagramme du polymère d'addition qui se formerait ou utiliser un modèle pour illustrer la molécule
- étant donné le diagramme d'un simple polymère d'addition (p. ex., le polythène), dessiner le diagramme du monomère qui a formé ce polymère et utiliser un modèle pour illustrer la molécule
- étant donné l'équation chimique équilibrée d'une réaction servant à produire de l'énergie thermique ou des composés ayant une importance économique à partir de combustibles fossiles, classer la réaction comme étant
 - une combustion
 - une addition (p. ex., hydrogénéation pour produire des composés saturés)
 - une élimination (p. ex., pour produire du chloroéthène en vue de sa polymérisation)
- étant donné une réaction chimique équilibrée, la définir comme une réaction de craquage ou une réaction de reformage
- déterminer les variables manipulées, répondantes et contrôlées, étant donné l'analyse et la procédure
- étant donné le nom UICPA ou le diagramme d'un alcool et d'un acide carboxylique, dessiner le diagramme développé ou fournir le nom UICPA de l'ester obtenu
- interpréter les symboles SIMDUT qui se trouvent sur les réactifs de laboratoire et décrire comment manipuler, entreposer et éliminer ces produits

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme d'excellence* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- étant donné les diagrammes ou les noms UICPA de deux monomères, dessiner le diagramme du polymère de condensation qu'ils formeraient et utiliser un modèle pour illustrer la molécule
- étant donné le diagramme d'un simple copolymère, dessiner les diagrammes et donner le nom UICPA des monomères qui l'ont formé
- étant donné le diagramme d'un polymère de condensation, dessiner les diagrammes ou fournir les noms UICPA des monomères qui l'ont formé
- étant donné le diagramme d'un polymère, classer ce dernier comme ayant été produit dans des systèmes vivants ou inanimés
- expliquer pourquoi les réactions de craquage et de reformage sont importantes pour la transformation des combustibles fossiles
- concevoir une expérience pour produire un ester, comprenant une procédure détaillée et une liste du matériel nécessaire (réactifs et appareillage)
- étant donné un énoncé d'hypothèse, déterminer les principales variables et les réactifs convenables pour vérifier cette hypothèse
- suggérer des améliorations à un concept expérimental

Résultat d'apprentissage général C2 de Chimie 30

L'élève doit pouvoir décrire les réactions chimiques des composés organiques.

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme acceptable* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- suivre des instructions et recueillir des données en utilisant l'équipement disponible pour mener des recherches sur les réactions des composés organiques
- utiliser des ressources imprimées ou électroniques pour recueillir de l'information sur les composés organiques
- suivre les lignes directrices appropriées de l'UICPA pour écrire les noms et les formules des composés organiques intervenant dans des réactions
- reconnaître le méthane, le dioxyde de carbone, l'eau et l'oxyde de diazote comme étant des gaz à effet de serre
- décrire l'effet des gaz à effet de serre sur le changement climatique
- étant donné des données simples concernant les gaz à effet de serre, analyser leur contribution au changement climatique (p. ex., étant donné le pourcentage de chaque gaz, déterminer le gaz responsable de la plus grande contribution au changement climatique)
- travailler en équipe au sein d'un groupe
- décrire comment des processus organiques ou l'utilisation de composés organiques peuvent avoir des conséquences voulues et non voulues pour les humains et l'environnement

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme d'excellence* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- déterminer les sources naturelles des gaz à effet de serre et celles influencées ou provoquées par les humains
- suggérer des méthodes qui diminueraient la production de gaz à effet de serre
- étant donné des données complexes concernant les gaz à effet de serre, analyser leur contribution au changement climatique (p. ex., temps de séjour dans l'atmosphère et potentiel de réchauffement planétaire (PRP))
- faire preuve de leadership dans les activités de groupe
- expliquer comment des processus organiques ou l'utilisation de composés organiques peuvent avoir des conséquences voulues et non voulues pour les humains et l'environnement

Résultat d'apprentissage général D1 de Chimie 30

L'élève doit pouvoir expliquer que, dans les systèmes chimiques à l'équilibre, des réactions opposées s'équilibrivent.

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme acceptable* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- définir un équilibre chimique dynamique à l'aide des critères qui s'appliquent à un système chimique en équilibre
 - système fermé à la matière et à l'énergie
 - constance des propriétés (p. ex., conductivité, couleur, pression, pH)
 - vitesses égales de réactions directes et inverses
- interpréter les données d'un graphique pour déterminer quand l'équilibre est établi
- étant donné un graphique des concentrations de composantes à l'équilibre en fonction du temps, déterminer les réactifs et les produits
- étant donné une équation d'équilibre équilibrée comprenant l'énergie, prédire la direction du déplacement si
 - on ajoute ou on retire des composantes à l'équilibre
 - on augmente ou on diminue la température
 - on augmente ou on diminue la pression en modifiant le volume
 - on ajoute un gaz inerte
 - on ajoute un catalyseur
- énoncer que la variation de température est le seul facteur qui peut avoir une incidence sur la valeur de la constante d'équilibre
- étant donné un graphique des concentrations des composantes à l'équilibre en fonction du temps, déterminer les stress qui sont causés par
 - l'addition de composantes
 - le retrait de composantes
 - l'addition d'un catalyseur ou d'un gaz inerte
- étant donné une équation équilibrée et le déplacement d'équilibre, prédire qualitativement la modification de concentration des composantes de la réaction
- étant donné une équation d'équilibre équilibrée, prédire les stress que causerait un déplacement de l'équilibre donné

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme d'excellence* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- expliquer comment on peut établir un équilibre chimique dynamique
- étant donné un graphique des concentrations de composantes à l'équilibre en fonction du temps, écrire l'équation chimique équilibrée qui représente l'équilibre
- étant donné une équation d'équilibre équilibrée, prédire la direction du déplacement lorsque les composantes à l'équilibre sont retirées par précipitation ou neutralisation
- étant donné une équation d'équilibre non équilibrée ou implicite, prédire la direction du déplacement si
 - on ajoute ou on retire des composantes
 - on augmente ou on diminue la température
 - on augmente ou on diminue la pression en modifiant le volume
- prédire qualitativement comment la valeur de la constante d'équilibre sera modifiée (c.-à-d., augmentation ou diminution) lorsqu'on fait chauffer ou refroidir le système à l'équilibre
- étant donné un graphique des concentrations des composantes à l'équilibre en fonction du temps, déterminer les stress qui sont causés par
 - les variations de volume
 - les variations de température
 - le retrait des composantes à l'équilibre par précipitation ou neutralisation
- étant donné une équation d'équilibre équilibrée, prédire les observations qualitatives (p. ex., couleur, pH, conductivité, production de gaz) qui seraient faites suite à un déplacement dans le système à l'équilibre

Résultat d'apprentissage général D1 de Chimie 30

L'élève doit pouvoir expliquer que, dans les systèmes chimiques à l'équilibre, des réactions opposées s'équilibrivent.

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- étant donné l'équation équilibrée d'un équilibre homogène, écrire l'expression de la loi de l'équilibre chimique en utilisant des exposants représentés par les plus petits nombres naturels
- étant donné l'expression de la loi de l'équilibre chimique, écrire l'équation équilibrée qui représenterait cet équilibre
- étant donné un graphique des concentrations des composantes à l'équilibre en fonction du temps, écrire l'expression de la loi de l'équilibre chimique qui représente l'équilibre

- étant donné la valeur de K_c , déterminer si
 - les produits ou les réactifs sont favorisés
 - les produits ou les réactifs sont présents en plus grande quantité à l'équilibre
 - l'ampleur de la réaction directe est supérieure ou inférieure à 50 %
- définir un acide de Brønsted-Lowry comme étant un donneur de protons et une base de Brønsted-Lowry comme étant un accepteur de protons
- étant donné l'équation ionique nette de réactions simples (c.-à-d., espèces se trouvant dans le Tableau sur la force relative des acides et des bases), déterminer l'espèce agissant comme l'acide ou la base
- étant donné des espèces monoprotiques se trouvant dans le Tableau sur la force relative des acides et des bases, écrire l'équation de Brønsted-Lowry qui représente la réaction qui se produira, incluant
 - si la réaction est quantitative
 - si les réactifs ou les produits sont favorisés
 - l'ampleur de la réaction (c.-à-d., > 50 % ou < 50 %)

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- étant donné l'équation équilibrée d'un équilibre hétérogène, écrire l'expression de la loi de l'équilibre chimique en utilisant les exposants représentés par les plus petits nombres naturels

- étant donné un graphique des concentrations des composantes à l'équilibre en fonction du temps, écrire l'expression de la loi de l'équilibre chimique qui représente l'équilibre
- étant donné un graphique des concentrations des composantes à l'équilibre en fonction du temps, estimer la valeur de K_c (c.-à-d., > 1 ou < 1)
- étant donné les équations d'équilibre équilibrées et la valeur de K_c , classer les réactions en s'appuyant sur
 - l'ampleur de la réaction
 - la quantité de produits ou de réactifs présents à l'équilibre

- étant donné l'équation ionique nette d'une réaction inconnue, déterminer l'espèce agissant comme l'acide ou la base

- étant donné une espèce monoprotique se trouvant dans le Tableau sur la force relative des acides et des bases, et une espèce inconnue (avec une valeur a K_a ou K_b donnée), écrire l'équation de Brønsted-Lowry qui représente la réaction qui se produira et prédire
 - si les réactifs ou les produits sont favorisés
 - l'ampleur de la réaction (c.-à-d., > 50 % ou < 50 %)

Résultat d'apprentissage général D1 de Chimie 30

L'élève doit pouvoir expliquer que, dans les systèmes chimiques à l'équilibre, des réactions opposées s'équilibrivent.

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme acceptable* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- étant donné une équation ionique nette comportant le transfert d'un proton entre des espèces se trouvant dans le Tableau sur la force relative des acides et des bases, prédire
 - si la réaction est quantitative
 - si les réactifs ou les produits sont favorisés
 - l'ampleur de la réaction (c.-à-d., > 50 % ou < 50 %)
- prédire l'équation ionique nette de la réaction entre un indicateur et un acide fort ou une base forte et décrire le changement de couleur de la solution
- étant donné une réaction de Brønsted-Lowry déterminer les paires acide-base conjuguées présentes
- étant donné une espèce du Tableau sur la force relative des acides et des bases, prédire l'identité de son acide conjugué ou de sa base conjuguée
- étant donné la formule chimique, déterminer l'espèce amphotère
- définir un tampon comme étant une quantité relativement importante d'un acide faible ou d'une base faible et sa forme conjuguée à l'équilibre qui maintient le pH relativement constant, lorsqu'on ajoute de petites quantités d'un acide ou d'une base plus forts
- étant donné une liste d'espèces chimiques, déterminer la paire qui peut agir en tant que tampon

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme d'excellence* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- étant donné une espèce polyprotique et le nombre de points d'équivalence ou l'information selon laquelle l'espèce réagit complètement, écrire l'équation ionique nette qui représente toutes les réactions quantitatives qui se produiront
- prédire l'équation ionique nette de la réaction entre un indicateur et un acide faible ou une base faible se trouvant dans le Tableau sur la force relative des acides et des bases
- étant donné une espèce inconnue, prédire l'identité de son acide conjugué ou de sa base conjuguée
- décrire en détail comment préparer une solution tampon
- étant donné la formule chimique d'un acide faible ou d'une base faible, prédire la formule chimique de l'espèce qui formerait un tampon avec la substance donnée
- concevoir une expérience pour montrer un déplacement dans un équilibre pour un système à l'équilibre donné, qui comprend une procédure détaillée et une liste du matériel nécessaire (réactifs et appareillage)

Résultat d'apprentissage général D1 de Chimie 30

L'élève doit pouvoir expliquer que, dans les systèmes chimiques à l'équilibre, des réactions opposées s'équilibrivent.

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme acceptable* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- déterminer les variables manipulées, répondantes et contrôlées, étant donné l'analyse et la procédure
- représenter graphiquement des données expérimentales étant donné les variables manipulées et répondantes, et tracer une droite la mieux ajustée qui peut aussi être courbée
- prédire les variables qui causent un déplacement de l'équilibre étant donné le système à l'équilibre, incluant l'énergie
- décrire une expérience simple pour montrer les déplacements d'équilibre (p. ex., changement de couleur, variation de température, précipitation)

- suivre des instructions et recueillir des données en utilisant l'équipement disponible pour vérifier qualitativement les prédictions de déplacements d'équilibre (p. ex., changement de couleur, variation de température, précipitation et production de gaz)
- étant donné une courbe de titrage, déterminer
 - si l'échantillon est un acide faible ou une base faible
 - si le titrant est un acide fort ou une base forte
 - si l'échantillon est monoprotique ou polyprotique
 - l'emplacement du ou des points d'équivalence
 - le pH approximatif du point d'équivalence
 - la ou les régions tampons
 - un indicateur convenable pour un point d'équivalence donné
- étant donné l'équation ionique nette, déterminer la courbe de titrage qui représenterait cette équation

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme d'excellence* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- étant donné un énoncé d'hypothèse, déterminer les principales variables et les réactifs convenables pour vérifier cette hypothèse
- analyser une représentation graphique de données expérimentales et décrire qualitativement la relation entre les variables en s'appuyant sur la forme de la droite la mieux ajustée
- déterminer toutes les observations (p. ex., changement de couleur, variation de pH, production de gaz, précipitation) qu'il faut faire dans une expérience d'équilibre
- expliquer de manière explicite comment les observations expérimentales seront analysées
- suggérer des améliorations à un concept expérimental pour étudier les déplacements de l'équilibre
- interpréter les symboles SIMDUT qui se trouvent sur les réactifs de laboratoire et décrire comment manipuler, entreposer et éliminer ces produits

- étant donné une courbe de titrage, déterminer
 - les quantités relatives d'espèces à des emplacements particuliers sur la courbe
 - l'équation ionique nette qui représente la réaction se produisant dans une région
 - des indicateurs convenables pour un titrage polyprotique
 - l'espèce responsable du pH au point d'équivalence
 - l'espèce responsable du tamponnement

Résultat d'apprentissage général D1 de Chimie 30

L'élève doit pouvoir expliquer que, dans les systèmes chimiques à l'équilibre, des réactions opposées s'équilibrivent.

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme acceptable* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- travailler en équipe au sein d'un groupe
- décrire un système à l'équilibre observable dans le monde naturel
- décrire comment les concepts d'équilibre ont été élaborés par le biais de la recherche scientifique
- décrire un processus ou une technologie d'équilibre qui répond à un besoin sociétal

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la *norme d'excellence* comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- faire preuve de leadership dans les activités de groupe
- expliquer le rôle d'un équilibre dans le monde naturel
- expliquer comment les concepts d'équilibre sont appliqués pour améliorer le rendement d'importants processus chimiques qui répondent à un besoin sociétal

Résultat d'apprentissage général D2 de Chimie 30

L'élève doit pouvoir déterminer les rapports quantitatifs dans les systèmes homogènes simples à l'équilibre.

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- calculer le pH étant donné $[H_3O^+(aq)]$, ou le pOH étant donné $[OH^-(aq)]$
- calculer le pH étant donné le pOH ou le pOH étant donné le pH

- étant donné le pH ou le pOH d'une solution, déterminer les quantités relatives de $[H_3O^+(aq)]$ et $[OH^-(aq)]$
- écrire l'équation équilibrée ainsi que l'expression de la loi de l'équilibre chimique qui représente la valeur de K_e et énoncer que cette valeur est égale à $1,0 \times 10^{-14}$ à 25,00 °C (298,15 K)
- étant donné une équation non équilibrée, écrire l'équation équilibrée ainsi que l'expression de la loi de l'équilibre chimique qui représente la valeur de K_a ou K_b
- étant donné la valeur de K_a d'un acide faible ou le nom d'un acide du Tableau sur la force relative des acides et des bases, calculer la valeur de K_b de la base conjuguée
- étant donné la concentration initiale d'un acide faible du Tableau sur la force relative des acides et des bases, calculer $[H_3O^+(aq)]$ à l'équilibre

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- expliquer la différence des stratégies de calcul pour déterminer le pH ou le pOH des acides ou des bases forts et des acides ou des bases faibles
- étant donné le pOH d'une solution, calculer $[H_3O^+(aq)]$; étant donné le pH d'une solution, calculer $[OH^-(aq)]$
- étant donné les valeurs de pH ou de pOH de deux solutions, déterminer les quantités relatives de $[H_3O^+(aq)]$ et $[OH^-(aq)]$ dans les solutions

- étant donné la concentration initiale d'un acide faible du Tableau sur la force relative des acides et des bases, calculer le pH à l'équilibre
- étant donné la concentration initiale d'un acide faible inconnu et la valeur de son K_a , calculer le pH à l'équilibre
- étant donné la concentration initiale d'une base faible du Tableau sur la force relative des acides et des bases, calculer $[OH^-(aq)]$, le pH, ou le pOH à l'équilibre
- étant donné la concentration initiale d'une base faible inconnue et la valeur de son K_b , calculer $[OH^-(aq)]$, le pH, ou le pOH à l'équilibre

Résultat d'apprentissage général D2 de Chimie 30

L'élève doit pouvoir déterminer les rapports quantitatifs dans les systèmes homogènes simples à l'équilibre.

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme acceptable comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- étant donné l'équation à l'équilibre équilibrée et les concentrations à l'équilibre de toutes les composantes, calculer la valeur de la constante d'équilibre
- étant donné l'équation équilibrée, les concentrations initiales et une concentration à l'équilibre, calculer
 - la quantité de changement d'une composante donnée
 - la concentration à l'équilibre d'une composante donnée
- étant donné une équation simple équilibrée, la valeur de K_c et toutes les concentrations à l'équilibre sauf une, calculer la concentration à l'équilibre de la composante restante
- étant donné une équation équilibrée et un graphique des concentrations des composantes à l'équilibre en fonction du temps, calculer la valeur de la constante d'équilibre
- travailler en équipe au sein d'un groupe
- exprimer des réponses calculées à l'aide des chiffres significatifs qui conviennent
- s'appuyer sur l'utilisation d'algorithmes et de formules pour résoudre des problèmes
- décrire une évolution technologique en chimie d'équilibre découverte en augmentant des connaissances antérieures en chimie ou dans d'autres domaines

Les aptitudes démontrées par les élèves qui atteignent la norme d'excellence comprennent ce qui suit, mais ne s'y limitent pas :

- étant donné une équation à l'équilibre non équilibrée et les concentrations à l'équilibre de toutes les composantes, calculer la valeur de la constante d'équilibre
- étant donné une équation non équilibrée, la valeur de K_c , et les concentrations de toutes les composantes sauf une, calculer la concentration à l'équilibre de cette composante
- lorsqu'une équation, les concentrations initiales et une concentration à l'équilibre sont données, calculer la valeur de la constante d'équilibre
- étant donné l'équation équilibrée, la valeur de K_c et une concentration à l'équilibre, calculer la concentration initiale de toute autre composante
- étant donné un graphique des concentrations des composantes à l'équilibre en fonction du temps, calculer la valeur de la constante d'équilibre
- faire preuve de leadership dans les activités de groupe
- lors de la collecte de données, exprimer les valeurs mesurées à l'aide des chiffres significatifs qui conviennent
- choisir la manière la plus efficace de résoudre des problèmes, en employant des méthodes générales telles que l'analyse des unités
- expliquer comment notre compréhension de la chimie d'équilibre a été améliorée par les connaissances issues des domaines connexes