

# L'eau, une substance sans pareille!

## La tâche d'évaluation en chimie

La tâche de chimie portait principalement sur les solutions et la solubilité. Il s'agissait d'évaluer les connaissances de l'élève dans ce domaine d'étude ainsi que l'ensemble de ses habiletés connexes par l'entremise d'activités axées sur l'observation, la recherche, l'expérimentation et l'analyse scientifique.

L'élève devait connaître entre autres les propriétés chimiques et physiques de la molécule d'eau et le rôle de l'eau comme solvant universel, les facteurs intervenant dans le processus de dissolution, les caractéristiques des acides et des bases tels qu'ils sont définis par les théories d'Arrhenius et de Brønsted-Lowry, le concept de la concentration, les propriétés de l'échelle pH et le rôle des indicateurs acide-base. Dans le contexte d'une expérience de solubilité de divers cations, l'élève compilait, analysait et interprétait des données dans le but d'identifier les ions dans les solutions étalons et dans un échantillon inconnu. Lors d'une deuxième expérience, l'élève réalisait un titrage d'une base à concentration inconnue dans le but d'en déterminer la concentration. Sur le plan de la communication, l'élève devait utiliser la terminologie scientifique appropriée dans ses explications, communiquer ses idées et ses hypothèses à l'aide de formules et d'équations chimiques, et présenter ses résultats expérimentaux au moyen de tableaux et d'organigrammes. De plus, l'élève devait résoudre divers types de problèmes et interpréter des graphiques. L'élève devait également analyser diverses situations tirées de la vie quotidienne afin de démontrer ses connaissances et d'évaluer les dangers de certaines substances pour l'environnement et les humains.

Une mise en situation collective ainsi que des activités ponctuelles ont permis aux élèves de se préparer à la réalisation de cette tâche d'évaluation. Les critères d'évaluation de la tâche qui figurent dans la grille d'évaluation adaptée leur ont aussi été présentés au préalable.

Les cinq activités ciblaient des attentes génériques communes à tous les cours de sciences du cycle supérieur et des attentes et des contenus d'apprentissage spécifiques au cours préuniversitaire de chimie, qui sont dans les deux cas répertoriés ci-dessous.

## Attentes et contenus d'apprentissage ciblés

### Attentes génériques

L'élève doit pouvoir :

- utiliser des méthodes sans risque de manutention, d'entreposage et d'élimination des substances de laboratoire et prendre les précautions nécessaires pour assurer sa sécurité et celle d'autrui.
- concevoir et effectuer rigoureusement des expériences pour démontrer ou déduire les concepts à l'étude.
- choisir et utiliser les formes graphiques, numériques et symboliques appropriées ainsi que la terminologie exacte pour communiquer ses idées, ses projets et les résultats de ses expériences.
- exprimer le résultat des calculs de données expérimentales en utilisant le nombre approprié de chiffres significatifs ou de chiffres décimaux.
- choisir et utiliser les unités SI appropriées, et appliquer les techniques de conversion appropriées.

### Attentes et contenus d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension du rapport qui existe entre les tendances périodiques, les types de liaisons chimiques et les propriétés des composés ioniques et moléculaires.
- effectuer [...] des calculs qui portent sur les rapports quantitatifs d'équations chimiques équilibrées.
- démontrer sa compréhension des propriétés des solutions, du concept de la concentration et de l'importance de l'eau comme solvant.
- effectuer en laboratoire des expériences qui portent sur les solutions et résoudre des problèmes s'y rapportant en manipulant diverses données.
- relever des applications quotidiennes de la connaissance scientifique des solutions et de la solubilité et expliquer de quelle façon la qualité de l'eau dans l'environnement dépend de la concentration de diverses substances dissoutes.

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit pouvoir :

- démontrer sa compréhension de la formation de liaisons ioniques et covalentes et expliquer les propriétés des produits qui en résultent.
- utiliser la formule moléculaire et l'appellation juste de composés ioniques et moléculaires binaires et ternaires, y compris ceux à valences multiples, en appliquant les règles de l'Union internationale de chimie pure et appliquée (IUPAC) et celles du système de la nomenclature traditionnelle, et reconnaître un composé par sa formule chimique.
- équilibrer des équations chimiques par tâtonnement.
- effectuer des calculs qui impliquent une quantité de moles, un nombre de particules et une masse.

- expliquer l'importance de l'eau comme solvant et préciser certaines de ses propriétés particulières.
- expliquer la formation d'une solution impliquant la dissolution dans l'eau de substances ioniques ou non ioniques et la dissolution de solutés non polaires dans des solvants non polaires.
- décrire l'effet de la température sur la solubilité d'un gaz, d'un liquide et d'un solide dans l'eau.
- décrire diverses combinaisons de solutions aqueuses qui réagissent pour former un précipité.
- énoncer les définitions d'un acide et d'une base selon les théories d'Arrhenius et de Brønsted-Lowry.
- expliquer qualitativement les différences entre les bases et les acides forts et faibles en fonction de leur degré de dissociation.
- démontrer sa compréhension de la définition opérationnelle du pH ( $\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+]$ ).
- utiliser le vocabulaire scientifique approprié pour définir et communiquer ses idées sur les sujets propres au domaine.
- résoudre divers problèmes qui portent sur la concentration des solutions et exprimer les résultats en différentes unités de concentrations.
- déterminer expérimentalement les propriétés qualitatives et quantitatives de solutions et résoudre des problèmes à partir des données obtenues.
- représenter des réactions de précipitation par leurs équations ioniques nettes.
- représenter, sous forme d'équations chimiques équilibrées, diverses réactions chimiques des acides et des bases.
- effectuer des calculs stœchiométriques impliquant des données relatives aux solutions.

- déterminer la concentration d'un acide ou d'une base par titrage.
- repérer des situations où la concentration d'une solution doit être spécifiée avec exactitude.
- relever des exemples tirés de la vie courante de solutions solides, liquides et gazeuses.
- décrire la nature et la provenance de divers polluants de l'eau et indiquer les concentrations acceptables de polluants métalliques et organiques dans l'eau potable.
- décrire l'eau dure, expliquer ses effets et préciser des méthodes d'adoucissement de l'eau.

## Grille d'évaluation adaptée

Compétences et critères	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
<b>Connaissance et compréhension</b> L'élève démontre une connaissance et une compréhension : <ul style="list-style-type: none"><li>– des propriétés de l'eau et des solutions;</li><li>– du rôle de l'eau comme solvant universel;</li><li>– des facteurs intervenant dans le processus de dissolution;</li><li>– du concept de la concentration, de l'échelle pH et du rôle des indicateurs acide-base;</li><li>– de la définition des acides et des bases selon les théories de Brønsted-Lowry et d'Arrhénius.</li></ul>	L'élève démontre une connaissance limitée des propriétés de l'eau et des solutions, des acides et des bases, et de l'échelle pH, ainsi qu'une compréhension limitée du rôle de l'eau comme solvant, des facteurs intervenant dans le processus de dissolution, de la définition opérationnelle du pH et du rôle des indicateurs.	L'élève démontre une connaissance partielle des propriétés de l'eau et des solutions, des acides et des bases, et de l'échelle pH, ainsi qu'une compréhension partielle du rôle de l'eau comme solvant, des facteurs intervenant dans le processus de dissolution, de la définition opérationnelle du pH et du rôle des indicateurs.	L'élève démontre une connaissance générale des propriétés de l'eau et des solutions, des acides et des bases, et de l'échelle pH, ainsi qu'une compréhension générale du rôle de l'eau comme solvant, des facteurs intervenant dans le processus de dissolution, de la définition opérationnelle du pH et du rôle des indicateurs.	L'élève démontre une connaissance approfondie des propriétés de l'eau et des solutions, des acides et des bases, de l'échelle pH, ainsi qu'une compréhension approfondie du rôle de l'eau comme solvant, des facteurs intervenant dans le processus de dissolution, de la définition opérationnelle du pH et du rôle des indicateurs.
<b>Recherche</b> L'élève : <ul style="list-style-type: none"><li>– réalise une expérience de solubilité de divers cations et compile, analyse et interprète des données;</li><li>– identifie les ions dans des solutions étalons et dans un échantillon inconnu;</li><li>– réalise un titrage d'une base inconnue et compile, analyse et interprète des données et détermine la concentration d'un échantillon inconnu;</li><li>– résout des problèmes ayant trait à la concentration des solutions.</li></ul>	L'élève applique un nombre limité des habiletés d'analyse de données expérimentales en faisant preuve d'un raisonnement très simple et résout des problèmes de concentration avec peu d'exactitude.	L'élève applique un certain nombre des habiletés d'analyse de données en faisant preuve d'un raisonnement d'une certaine complexité et résout des problèmes de concentration avec une certaine exactitude.	L'élève applique la plupart des habiletés d'analyse de données expérimentales en faisant preuve d'un raisonnement complexe et résout des problèmes de concentration avec exactitude.	L'élève applique toutes ou presque toutes les habiletés d'analyse de données expérimentales en faisant preuve d'un raisonnement complexe et convaincant et résout des problèmes de concentration avec beaucoup d'exactitude.

Compétences et critères	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
<p><b>Communication</b></p> <p>L'élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– communique de l'information et des idées en utilisant la terminologie appropriée aux solutions et à la solubilité, et aux acides et aux bases;</li> <li>– utilise et interprète des données présentées sous différentes formes (p. ex., dessins, tableaux, graphiques, formules et équations chimiques);</li> <li>– construit un organigramme pour illustrer les résultats de son expérience sur la solubilité.</li> </ul>	<p>L'élève communique de l'information et des idées avec peu de clarté et de précision en utilisant rarement la terminologie appropriée, et utilise et interprète avec une efficacité limitée des données présentées sous différentes formes.</p>	<p>L'élève communique de l'information et des idées avec une certaine clarté et précision en utilisant parfois la terminologie appropriée, et utilise et interprète avec une certaine efficacité des données présentées sous différentes formes.</p>	<p>L'élève communique de l'information et des idées avec clarté et précision en utilisant généralement la terminologie appropriée, et utilise et interprète avec efficacité des données présentées sous différentes formes.</p>	<p>L'élève communique de l'information et des idées avec beaucoup de clarté et de précision en utilisant toujours ou presque toujours la terminologie appropriée, et utilise et interprète avec beaucoup d'efficacité des données présentées sous différentes formes.</p>
<p><b>Rapprochement</b></p> <p>L'élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– évalue les dangers de certaines substances pour l'environnement et les humains;</li> <li>– propose des façons d'en minimiser l'impact;</li> <li>– analyse des situations de la vie quotidienne où sa connaissance des solutions et de la solubilité trouve une application.</li> </ul>	<p>L'élève évalue avec une efficacité limitée les dangers de certaines substances et propose avec une compétence limitée des façons d'en minimiser l'impact dans des situations de la vie quotidienne.</p>	<p>L'élève évalue avec une certaine efficacité les dangers de certaines substances et propose avec une certaine compétence des façons d'en minimiser l'impact dans des situations de la vie quotidienne.</p>	<p>L'élève évalue avec efficacité les dangers de certaines substances et propose avec compétence des façons d'en minimiser l'impact dans des situations de la vie quotidienne.</p>	<p>L'élève évalue avec beaucoup d'efficacité les dangers de certaines substances et propose avec une grande compétence des façons d'en minimiser l'impact dans des situations de la vie quotidienne.</p>

*N. B. : L'élève qui obtient moins de 50 % à la fin d'un cours ne recevra pas de crédit pour ce cours.*