



L'INSTITUT DE CHIMIE DU CANADA THE CHEMICAL INSTITUTE OF CANADA

“Les chimistes, les ingénieurs et les technologues travaillant ensemble.”
“Chemists, engineers and technologists working together.”

CONCOURS CANADIEN DE CHIMIE 2008

Pour les étudiants du secondaire et du Cégep
(autrefois l'examen national de chimie pour les écoles secondaires)

PARTIE B – QUESTIONS À DÉVELOPPEMENT (90 minutes)

Dans cette section, vous devriez répondre à **DEUX** questions seulement en structurant votre texte sous la forme d'une composition scientifique (ou d'une description d'un protocole expérimental pour la question 4) en incluant les équations, formules et diagrammes appropriés. Des suggestions sont faites pour élaborer vos réponses, mais elles ne sont pas restrictives. Chaque question est de valeur égale et la qualité des **DEUX** réponses sera prise en considération pour la compétition finale : vous devriez alors allouer environ le même temps aux deux questions choisies. L'évaluation des réponses sera basée autant sur la justesse de vos affirmations et sur leur présentation. Un texte clair, concis et bien structuré se verra attribué une meilleure note qu'un texte long et incohérent contenant les mêmes informations.

1. Dureté de l'eau

Lorsque l'eau de pluie s'infiltré dans la terre, elle dissout des minéraux contenus dans les roches comme les sels de calcium et de magnésium. Ces sels ne sont habituellement pas enlevés dans les usines de traitement des eaux et contribuent à la dureté de l'eau. Dans votre composition, vous devriez considérer les réactions du savon dans l'eau douce et dans l'eau dure, les différents types de dureté de l'eau, et les avantages et désavantages de l'eau dure. Vous devriez également discuter des diverses méthodes pour adoucir l'eau, telles que l'ébullition, la distillation, l'ajout de carbonate de sodium et l'utilisation de matières échangeuses d'ions. Il est important d'inclure les équations, de préférence balancées, pour toutes les réactions discutées.

2. Solutions de recharge à l'essence

Comme le prix de l'essence ne cesse d'augmenter, les constructeurs d'automobiles tentent de développer de nouvelles technologies utilisant des sources d'énergie de substitution. Dans votre composition, vous devriez discuter de quelques-unes de ces solutions de remplacement qui peuvent être une ou plusieurs des suivantes : pile à hydrogène, batteries électriques, carburant diesel obtenu du pétrole brut, gaz naturel comprimé, méthanol, carburant diesel obtenu de gras animal et/ou végétal, éthanol (extrait du maïs ou de la canne à sucre). Vous pourriez aussi parler des voitures hybrides et/ou des automobiles fonctionnant avec des mélanges de carburant ou avec des carburants variables (*flex fuel*). Vous devriez comparer les sources d'énergie traitées avec la technologie conventionnelle à l'essence et discuter des avantages et désavantages de chacune en portant une attention particulière aux points suivants : le coût, l'accès aux stations-services complémentaires, la pollution et la renouvelabilité. Vous devriez être aussi précis que possible sur la technologie chimique impliquée dans chaque cas.

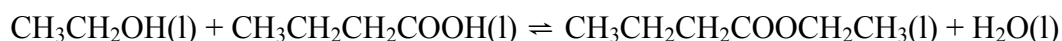
/page suivante

3. Isomères

Dans votre composition, vous devriez expliquer ce que signifie le terme *isomère* et donner des exemples de différents types d'isomères. Cela doit comprendre les isomères de constitution (isomérisation de chaîne, isomérisation de position, isomérisation de groupements fonctionnels), les isomères optiques (chiralité) et les isomères géométriques (*cis-trans*). Voici quelques exemples de composés que vous pourriez considérer sans toutefois vous restreindre à ceux-ci ou aux seuls composés organiques : C₄H₁₀, C₄H₉Cl, C₂H₆O, CH₃CH(OH)COOH et CH₃CH=CHCH₃. Il est très important de dessiner clairement les structures des molécules discutées et de les nommer sans ambiguïté selon les règles de nomenclature de l'UICPA. Vous pourriez aussi parler de quelques propriétés physiques et chimiques d'isomères différents.

4. Protocole expérimental : détermination d'une constante d'équilibre

Dans cette question, vous devriez élaborer une expérience visant à déterminer la constante d'équilibre de la réaction suivante effectuée à 25°C et à une pression de 1,00 atmosphère (101,325 kPa) :



Dans ces conditions, la réaction prend plusieurs jours pour atteindre l'équilibre même en présence d'acide chlorhydrique comme catalyseur.

Dans votre réponse, vous devriez donner l'expression de la constante d'équilibre et décrire la procédure expérimentale en donnant les détails sur le matériel et l'appareillage nécessaires pour effectuer cette expérience dans le laboratoire de votre école. Il est important de préciser toutes les mesures requises de sécurité et de confort. Vous devriez mentionner toutes les mesures que vous prendrez et comment elles serviront à calculer un résultat. Vous devriez considérer les problèmes susceptibles de survenir durant l'expérience et comment ceux-ci peuvent fausser la valeur finale obtenue. Vous pourriez aussi discuter comment améliorer votre expérience pour contourner ces problèmes.

Voici quelques informations sur les produits impliqués dans cette réaction :

Éthanol: CH₃CH₂OH, *M_r* = 46,07, masse volumique = 0,789 g cm⁻³ à 25°C, inflammable, point d'ébullition = 78,5°C, miscible avec l'eau et plusieurs liquides organiques, absorbe rapidement l'humidité de l'air.

Acide butanoïque : CH₃CH₂CH₂COOH, *M_r* = 88,11, point d'ébullition = 163,5°C, masse volumique = 0,958 g cm⁻³ à 25°C, miscible avec l'eau et l'éthanol, p*K_a* = 4,83, odeur extrêmement déplaisante.

Acide chlorhydrique concentré (qualité réactif), contient 38,0% HCl en pourcentage massique, masse volumique = 1,19 g cm⁻³ à 25°C.

Butanoate d'éthyle, CH₃CH₂CH₂COOCH₂CH₃, *M_r* = 116,16, masse volumique 0,879 g cm⁻³ à 20°C, point d'ébullition = 120-121°C, miscible avec l'alcool, arôme d'ananas.