



Chemical Institute of Canada | **For Our Future**  
Institut de chimie du Canada | **Pour notre avenir**

**CONCOURS CANADIEN DE CHIMIE 2014**  
pour les étudiants des écoles secondaires et des cégeps

---

**PARTIE B –SECTION DE RÉPONSES À DÉVELOPPEMENT (90 minutes)**

Dans cette section, vous devez 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 1) en incluant les équations, formules et diagrammes appropriés. Des suggestions sont faites pour élaborer vos réponses, mais elles ne sont pas restrictives. Chaque sujet 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 sujets choisis. L'évaluation des réponses sera basée sur la justesse de vos affirmations ainsi que 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. L'usage d'une calculatrice scientifique est permis. Aucun cellulaire ou accessoire de communication n'est toléré.

---

**1) Protocole expérimental : production de 25,0 mL d'hydrogène gazeux**

Vous disposez de 1,00 L de HCl 6,0 mol L<sup>-1</sup> et de 25,00 g de ruban de magnésium, de l'eau distillée et de l'appareillage normalement disponible dans un laboratoire d'école secondaire incluant, entre autres, un appareil mesurant le volume d'un gaz (ex. un eudiomètre, une chambre de captation de gaz), un thermomètre et un baromètre. Écrivez un protocole vous permettant de produire précisément un volume de 25,00 mL d'hydrogène gazeux à température et pression normale (0°C et 100 kPa). Vous devriez fournir toutes les équations chimiques pertinentes, une description claire des calculs nécessaires et du montage expérimental (vous pouvez inclure un schéma pour plus de clarté). Dans votre protocole, vous devez indiquer les équipements spécifiques utilisés et préciser les quantités de réactifs pour chaque étape. Un protocole avec des étapes numérotées est préférable à une description en texte continu. Il est important de montrer que vous comprenez ce que signifie «équilibrer la pression d'un gaz» et comment cela peut se faire en laboratoire.

Après la description de votre protocole, vous devez inclure un paragraphe décrivant au moins deux sources d'erreur pouvant survenir et l'importance de leur impact respectif sur vos résultats.

**2) La chimie du pH est amusante.**

La chimie des acides et des bases traite de sujets tels que le pH, le pOH, les constantes d'équilibre ( $K_a$ ,  $K_b$ ), le  $pK_a$ , le  $pK_b$ , les titrages, les sels, les points d'équivalence et de demi-équivalence, les indicateurs, les tampons et utilise des équipements comme le pH-mètre, des pipettes et des burettes. Discutez de l'importance de la chimie des acides et des bases dans la vie quotidienne et comment une compréhension approfondie de ces sujets peut aider les étudiants à comprendre des phénomènes de la vie courante, des problèmes médicaux et à mieux connaître les produits de consommation. Dans votre discussion, vous devriez développer une ou deux applications pratiques en profondeur plutôt que plusieurs applications de manière superficielle. Votre réponse doit montrer une très bonne compréhension de la chimie des acides et des bases et comment cette chimie s'applique dans la vie quotidienne.

### 3) Qu'est-ce qu'un atome?

La théorie atomique est probablement le concept le plus fondamental en chimie. Discutez de l'évolution de la théorie atomique à partir de la conceptualisation initiale de la plus petite particule de matière indivisible jusqu'à notre compréhension actuelle de la structure atomique. Vous devez montrer votre compréhension du développement de la théorie atomique et de la mécanique quantique dans votre réponse.

Vous pouvez utiliser certaines des citations ci-dessous pour enrichir votre texte :

“Les atomes ou particules élémentaires mêmes ne sont pas réels; ils forment un monde de potentialités ou de possibilités plutôt qu'un monde de choses ou de faits.” — Werner Heisenberg (traduction libre)

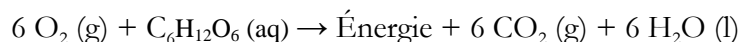
“Dans le monde de l'infiniment petit, où la réalité des particules et celle des ondes sont d'importance égale, les choses ne se comportent pas de la même manière que celles de notre environnement quotidien... toutes les images sont fausses, et aucune comparaison physique n'est possible pour comprendre le fonctionnement à l'intérieur des atomes. Les atomes se comportent comme des atomes et c'est tout.” — John Gribbin auteur de : *In Search of Schrödinger's Cat: Quantum Physics and Reality* (traduction libre)

### 4) L'origine de l'oxygène et ses implications pour les réserves énergétique sur terre

L'oxygène n'était pas originellement présent en quantité significative dans l'atmosphère terrestre. Il y a environ 3 milliards d'années, l'oxygène a commencé à s'accumuler dans l'atmosphère grâce à la photosynthèse :



Aujourd'hui, l'oxygène constitue environ 21% de l'atmosphère. Il a contribué significativement au développement de la vie multicellulaire en permettant aux organismes aérobies d'évoluer et de générer de l'énergie chimique par la respiration :



La masse totale estimée de l'atmosphère est de  $5,15 \times 10^{18}$  kg. Les réserves de pétrole confirmées sont estimées à 1526 milliards de barils (la masse estimée d'un baril de pétrole est de 140 kg). Avec 11% des réserves de pétrole confirmées, le Canada est le 3<sup>ème</sup> plus important producteur de pétrole au monde. La plupart de ces réserves sont dans les sables bitumineux de l'Alberta et font partie des réserves mondiales de pétrole non-conventionnelles, lesquelles étaient considérées, jusqu'à tout récemment, trop difficiles et coûteuses à extraire. Les réserves de pétrole conventionnelles incluent le gaz naturel et le pétrole brut extrait des puits de pétrole traditionnels. En utilisant les concepts de conservation de la masse, de photosynthèse et de respiration, discutez d'un ou de tous les sujets suivants en faisant des approximations :

- 1) La probabilité de réserves de combustibles fossiles non-prouvées soient découvertes si chaque mole d'oxygène atmosphérique correspond à une mole de carbone fixée dans la matière organique.
- 2) Les effets environnementaux des produits de la réaction obtenus lors de la combustion de tout le carbone fixé dans la matière organique.
- 3) Les effets environnementaux suite à l'épuisement de tous les réactifs lors de la combustion de tout le carbone fixé dans la matière organique.