

Définition du domaine d'examen

CHI-5041-2

Chimie 5^e secondaire

Étude des gaz

Décroche
tes **rêves**

Québec 

Définition du domaine d'examen

CHI-5041-2

Chimie 5^e secondaire

Étude des gaz

Formation professionnelle et technique
et formation continue

Direction de la formation générale
des adultes

© Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation, 2004 — 03-00899

ISBN 2-550-41879-4

Dépôt légal — Bibliothèque nationale du Québec, 2004
CE DOCUMENT REMPLACE LE DOCUMENT 38-8791 PUBLIÉ EN MARS 1999.

1 Présentation

La présente définition du domaine d'examen a été rédigée aux fins de l'évaluation sommative. On y décrit et organise les éléments essentiels et représentatifs du programme d'études et, plus particulièrement, du cours *Étude des gaz*. Elle est fondée sur le programme d'études, mais ne peut, en aucun cas, le remplacer. Son rôle est d'assurer la correspondance entre le programme et les épreuves nécessaires à l'évaluation sommative.

Les sections de la présente définition du domaine d'examen sont semblables à celles des définitions du domaine d'examen des autres cours. Leur contenu, cependant, est particulier au cours *Étude des gaz*.

La définition du domaine d'examen sert à préparer des épreuves valides d'une version à une autre, d'une année à une autre, ou encore d'un organisme scolaire à un autre en tenant compte du partage des responsabilités entre le ministère de l'Éducation et les organismes scolaires.

2 Conséquences des orientations du programme en évaluation sommative**Orientations**

Le programme a pour objet d'assurer aux élèves un apprentissage rigoureux de la démarche scientifique. Cet apprentissage porte simultanément sur la compréhension des concepts fondamentaux de la chimie et sur l'acquisition ou le perfectionnement des habiletés relatives à la démarche expérimentale.

Le programme cherche à faire acquérir aux élèves une compréhension des phénomènes qui va au delà de la simple application de formules dans des problèmes mathématiques.

Le programme présente les connaissances scientifiques dans une perspective historique, technologique et sociale.

Le programme fait une place importante à l'approche expérimentale et exige que les élèves fassent des expériences.

En vue de l'acquisition ou du perfectionnement des habiletés relatives à la démarche expérimentale, le cours *Étude des gaz* met l'accent sur la familiarisation de l'élève avec les différents aspects de la démarche expérimentale.

Conséquences

L'évaluation devra vérifier la connaissance et la compréhension qu'ont les élèves des concepts fondamentaux de la chimie ainsi que leur apprentissage de la démarche expérimentale.

Dans l'évaluation, on utilisera des situations de résolution de problèmes qui permettent de vérifier si les élèves comprennent les phénomènes qui leur sont proposés. Cette évaluation ne sera pas centrée uniquement sur les calculs et leurs résultats.

L'évaluation devra aussi porter sur la relation entre le contenu notionnel et la perspective histoire-technologie-société (H-T-S).

Une partie importante de l'évaluation devra être consacrée à la démarche expérimentale. Outre les items qui serviront à mesurer les objectifs de la démarche expérimentale, les items qui vérifieront la compréhension du contenu notionnel pourront se référer à des situations expérimentales.

Pour le cours *Étude des gaz*, l'évaluation de la démarche expérimentale portera plus particulièrement sur l'analyse de données expérimentales.

3 Contenu du cours aux fins de l'évaluation sommative

Notions

- **Contenu notionnel**

- Phases de la matière :
 - propriétés observables;
 - modèle à l'échelle moléculaire.
- Températures de fusion et d'ébullition de différentes substances.
- Rôle des gaz dans l'équilibre de la nature.
- Pression exercée par les gaz :
 - définition;
 - explication du phénomène.
- Loi d'Avogadro.
- Identification d'un gaz.
- Loi des pressions partielles de Dalton.
- Théorie cinétique des gaz :
 - description du modèle;
 - phénomène de diffusion;
 - pression exercée par les gaz;
 - relation entre la pression et le volume d'un gaz;
 - relations entre la température et le volume d'un gaz et entre sa température et sa pression;
 - relation entre le nombre de moles de gaz et le volume qu'il occupe.
- Lois régissant le comportement des gaz et limites de leur application :
 - relation entre la pression et le volume d'un gaz;
 - relations entre la température et le volume d'un gaz et entre sa température et sa pression;
 - relation entre le nombre de moles de gaz et le volume qu'il occupe;
 - loi des gaz parfaits.
- Résolution de problèmes :
 - relation entre la pression et le volume d'un gaz;
 - relations entre la température et le volume d'un gaz et entre sa température et sa pression;

- relation entre le nombre de moles de gaz et le volume qu'il occupe;
- loi des gaz parfaits et limites de son application.
- Liaisons chimiques en phase gazeuse :
 - formation des gaz diatomiques et polyatomiques;
 - liens entre la formation des gaz et la stabilité chimique.
- Bilan énergétique de réactions chimiques simples en phase gazeuse.
- **Perspective histoire-technologie-société (H-T-S)**
 - Liens entre l'étude des gaz et les progrès faits en chimie :
 - échelles de température et zéro absolu;
 - incidence des travaux d'Avogadro sur la compréhension des réactions chimiques;
 - découvertes découlant de l'étude des gaz.
 - Applications techniques qui utilisent des gaz :
 - celles qui exploitent un changement de phase;
 - celles qui utilisent l'air ou d'autres substances gazeuses;
 - celles qui utilisent des différences de pression;
 - celles qui utilisent une différence de masse volumique entre deux points dans l'air ou entre deux milieux gazeux différents.
 - Changements sociaux et conséquences environnementales de la production industrielle de substances gazeuses et de l'utilisation des gaz en général :
 - émission de polluants gazeux;
 - problèmes de santé qui découlent de l'absorption d'un gaz toxique;
 - utilisation technologique des gaz.
- **Démarche expérimentale**
 - Traitement et analyse de données expérimentales :
 - paramètres mesurés et paramètres constants;
 - variable indépendante et variable dépendante;
 - construction de tableaux et de graphiques;
 - interprétation de graphiques;
 - relation entre les paramètres.

Habiletés

- **Connaître :** Décrire ou reconnaître les manifestations ou les composantes d'une réalité scientifique ou technique.
- **Comprendre :** Utiliser des connaissances acquises pour en déduire des éléments d'information.
- **Analyser :** Examiner les composantes d'une réalité afin d'en faire ressortir les relations et les rapports.

4 Tableau de pondération

Notions	Contenu notionnel 65 %	Perspective H-T-S 15 %	Démarche expérimentale 20 %
Habiletés			
Connaître 8 %	Phases de la matière (4 %) Rôle des gaz dans l'équilibre de la nature (4 %) (1) 8 %		
Comprendre 43 %	Pression exercée par les gaz (4 %) Loi d'Avogadro (4 %) Théorie cinétique des gaz (8 %) Loi régissant le comportement des gaz (8 %) Liaisons chimiques en phase gazeuse (4 %) (2) 28 %	Liens entre l'étude des gaz et les progrès faits en chimie (5 %) - échelle de température et zéro absolu - travaux d'Avogadro - découvertes découlant de l'étude des gaz Applications techniques des gaz (5 %) - changement de phase - air et autres substances gazeuses - différence de pression - masse volumique Changements sociaux et conséquences environnementales de la production industrielle de substances gazeuses et de l'utilisation des gaz en général (5 %) - émission de polluants gazeux - problèmes de santé - utilisation technologique des gaz (4) 15 %	
Analyser 49 %	Température de fusion et d'ébullition de différentes substances (4 %) Identification d'un gaz (4 %) Loi des pressions partielles de Dalton (4 %) Résolution de problèmes (12 %) Bilan énergétique de réactions en phase gazeuse (5 %) (3) 29 %		Traitement et analyse de données expérimentales (20 %) - paramètres mesurés et paramètres constants - variable indépendante et variable dépendante - construction de tableaux et de graphiques - interprétation de graphiques - relation entre les paramètres (5) 20 %

5 Comportements observables**Dimension 1**

- Choisir, parmi des énoncés qui expliquent des cas concrets de phases ou de changements de phase, ceux qui associent correctement des propriétés observables ou des caractéristiques du modèle moléculaire aux trois principales phases de la matière. Justifier son choix ou corriger les énoncés fautifs de façon à les rendre valides. (4 %)
- Associer un ou des gaz aux rôles qu'ils tiennent dans la nature. (4 %)

Dimension 2

- Étant donné une situation concrète où la pression est en cause, prévoir l'effet d'une modification de l'aire ou de la force ou proposer au moins une modification qui permet de faire varier la pression en cause. Justifier la réponse à l'aide de la définition de la pression. (4 %)
- Choisir, parmi une série d'énoncés, ceux qui décrivent correctement, à la lumière de l'hypothèse d'Avogadro, le déroulement de réactions chimiques en phase gazeuse. Justifier son choix ou corriger les énoncés fautifs de façon à les rendre valides. (4 %)
- Choisir, parmi une série d'énoncés, ceux qui expliquent correctement, à l'aide de la théorie cinétique des gaz, un cas concret de phase, de changement de phase, de diffusion, de pression exercée par un gaz ou une des lois régissant le comportement des gaz. Justifier son choix ou corriger les énoncés fautifs de façon à les rendre valides. (8 %)
- Étant donné un ou des cas concrets mettant en cause des gaz, expliquer des phénomènes observés et prédire de façon qualitative ou quantitative le comportement du système à la suite d'une variation d'un facteur donné. Justifier sa réponse en s'appuyant sur les lois régissant le comportement des gaz. Les cas proposés peuvent être ou non des situations expérimentales. (8 %)
- Choisir, parmi une série d'énoncés, ceux qui décrivent correctement la formation de gaz diatomiques ou polyatomiques et qui associent adéquatement cette formation à une question de stabilité énergétique. Justifier son choix ou corriger les énoncés fautifs de façon à les rendre valides. (4 %)

Dimension 3

- Classer, selon leur température de fusion ou d'ébullition, au moins quatre substances dont on connaît les phases à au moins deux températures différentes. Justifier le classement effectué. (4 %)
- Interpréter les résultats d'une expérience de laboratoire qui a pour but l'identification d'un gaz inconnu. Les caractéristiques de quelques gaz sont fournies avec l'épreuve. (4 %)
- Résoudre un problème qui porte sur la loi des pressions partielles de Dalton. (4 %)
- Utiliser la loi des gaz parfaits pour résoudre des problèmes qui mettent en cause des substances gazeuses. (12 %)
- Établir le bilan énergétique d'une réaction chimique simple qui se déroule en phase gazeuse. Les énergies de liaisons nécessaires à ce bilan sont choisies parmi une liste d'énergies de liaison fournie avec l'épreuve. (5 %)

Dimension 4

- Expliquer des liens existant entre l'étude des gaz et les progrès qui ont été faits en chimie. Se référer à l'information fournie et aux connaissances acquises dans le cours. (5 %)
- Expliquer l'utilisation qui est faite des gaz dans au moins deux applications techniques. Se référer à l'information fournie et aux connaissances acquises dans le cours. (5 %)
- Décrire brièvement la situation qui existait avant l'apparition d'une application technique dans laquelle on utilise les gaz et les nouvelles possibilités amenées par son implantation. Se référer à l'information fournie et aux connaissances acquises dans le cours. (5 %)

Dimension 5

- Étant donné des renseignements relatifs à une ou à plusieurs expériences, préciser les paramètres constants, la variable dépendante et la variable indépendante, construire des tableaux de résultats ou des graphiques, interpréter des graphiques et établir la relation simple qui existe entre les paramètres. (20 %)

6 Justification des choix

En conformité avec les objectifs du programme *Chimie, 5^e secondaire*, on souhaite faire acquérir aux élèves des connaissances théoriques en chimie tout en tenant compte des aspects historique, technologique et social; on veut également favoriser l'acquisition ou le perfectionnement des habiletés propres à la démarche expérimentale. L'évaluation sommative doit refléter ces intentions.

Pour déterminer l'importance relative des dimensions ayant trait à la démarche expérimentale, deux éléments ont été retenus : la progression dans l'acquisition ou le perfectionnement des habiletés propres à la démarche expérimentale et l'importance relative accordée à la démarche expérimentale dans l'évaluation au secteur des jeunes. Pour l'ensemble des trois cours, cette importance relative a été fixée à 25 p. 100, comme au secteur des jeunes. Toutefois, cette importance relative n'est pas identique d'un cours à un autre; pour le cours *Étude des gaz*, elle est de 20 p. 100.

Dans chacun des trois cours du programme, on a accordé une importance relative de 15 p. 100 aux dimensions ayant trait à la perspective histoire-technologie-société.

L'importance relative accordée aux dimensions touchant le contenu notionnel découle des deux décisions précédentes. Elle est de 65 p. 100 dans le présent cours.

L'importance relative accordée à chacune des habiletés attendues de l'élève découle du classement par habileté des comportements observables. Dans le cours *Étude des gaz*, cette importance relative est de :

8 p. 100 pour l'habileté *Connaître*;

43 p. 100 pour l'habileté *Comprendre*;

49 p. 100 pour l'habileté *Analyser*.

7 Spécification de l'épreuve

A. Type d'épreuve

On fera passer, à la fin du cours, l'épreuve prévue pour l'évaluation sommative. Elle comporte deux parties :

- L'une des parties est une épreuve écrite; elle porte sur les dimensions 1 à 4 inclusivement et compte pour 80 p. 100 de la note finale. On y trouve des items à réponse choisie, à réponse courte ou à développement.
- L'autre partie est aussi une épreuve écrite; elle sert à évaluer la dimension 5 et compte pour 20 p.100 de la note finale. On y trouve des items à réponse courte et des items à développement.

Les deux parties de l'épreuve sont obligatoires. Tous les comportements observables de toutes les dimensions doivent être mesurés.

B. Caractéristiques de l'épreuve

La partie de l'épreuve qui porte sur les dimensions 1 à 4 se déroule en une seule séance d'une durée maximale de 180 minutes. L'utilisation de la calculatrice est permise. Un tableau périodique, un formulaire et les éléments d'information mentionnés aux dimensions 3 et 4 doivent être fournis à l'élève. On trouvera en annexe des exemples de tableau périodique, de formulaire et de tableau descriptif des caractéristiques de certains gaz.

La partie de l'épreuve qui porte sur la dimension 5 se déroule en une seule séance d'une durée maximale de 90 minutes. L'information appropriée doit faire partie intégrante de chaque item ou groupe d'items.

C. Exigence de réussite

La note de passage est fixée à 60 sur 100 pour l'ensemble de l'épreuve.

Formules

$$pV = nRT$$

p pression

V volume

$$\frac{p_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{p_2 V_2}{n_2 T_2}$$

n nombre de moles

R constante universelle des gaz

$$p_{\text{totale}} = p_1 + p_2 + p_3 + p \dots$$

T température

Constante

Constante universelle des gaz (R) = 8,31 kPa•L/(mol•K)

Caractéristiques de certains gaz

Substance	Description	Masse volumique	Masse molaire
Diazote N₂	Gaz incolore, inodore, généralement inerte; éteint le tison, ne brouille pas l'eau de chaux, ne conduit pas le courant électrique; très peu soluble dans l'eau.	0,001 25 g/ml	28,014 g/mol
Dioxyde de carbone CO₂	Gaz incolore, inodore; éteint le tison, brouille l'eau de chaux, ne conduit pas le courant électrique; soluble dans l'eau.	0,001 98 g/ml	43,991 g/mol
Hélium He	Gaz inerte, incolore, inodore; éteint le tison, ne brouille pas l'eau de chaux, ne conduit pas le courant électrique; très légèrement soluble dans l'eau.	0,000 18 g/ml	4,003 g/mol
Dihydrogène H₂	Gaz incolore, inodore; explose en présence d'une flamme, ne brouille pas l'eau de chaux, ne conduit pas le courant électrique; très légèrement soluble dans l'eau.	0,000 09 g/ml	2,016 g/mol
Dioxygène O₂	Gaz incolore, inodore; attise le tison, ne brouille pas l'eau de chaux, ne conduit pas le courant électrique; peu soluble dans l'eau.	0,001 43 g/ml	31,998 g/mol

