

Définition du domaine d'examen

CHI-5042-2

Chimie 5^e secondaire

Réactions chimiques 1 : énergie et cinétique chimique

Décroche
tes **rêves**

Québec 

Définition du domaine d'examen

CHI-5042-2

Chimie 5^e secondaire

Réactions chimiques 1 : énergie et cinétique chimique

Formation professionnelle et technique
et formation continue

Direction de la formation générale
des adultes

© Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation, 2004 — 03-00902

ISBN 2-550-41882-4

Dépôt légal — Bibliothèque nationale du Québec, 2004
CE DOCUMENT REMPLACE LE DOCUMENT 38-8792 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 *Réactions chimiques 1 : énergie et cinétique chimique*. 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 *Réactions chimiques 1 : énergie et cinétique chimique*.

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 *Réactions chimiques 1 : énergie et cinétique chimique* met l'accent sur la pratique des 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 *Réactions chimiques 1 : énergie et cinétique chimique*, l'évaluation de la démarche expérimentale portera plus particulièrement sur la compréhension des consignes d'un protocole expérimental, sur l'habileté à manipuler du matériel d'expérimentation en tenant compte des règles de sécurité et des causes possibles d'erreur expérimentale.

3 Contenu du cours aux fins de l'évaluation sommative**Notions**

- **Contenu notionnel**
 - Changements de phase et mélange de substances à différentes températures :
 - interprétation des transferts d'énergie à l'aide du modèle moléculaire;
 - interprétation sous l'angle de l'énergie cinétique et de la variation de température.
 - Phénomène de dissolution :
 - interprétation;
 - énergie en cause.
 - Définition de la capacité thermique massique et de la chaleur molaire de dissolution.
 - Bilan énergétique des réactions chimiques :
 - équations des échanges thermiques.
 - Diagrammes d'enthalpie de réactions chimiques endothermiques et exothermiques :
 - classement de phénomènes endothermiques et exothermiques;
 - interprétation;
 - comparaison.
 - Loi de Hess.
 - Vitesse de réaction :
 - définition;
 - facteurs déterminants.
 - Théorie des collisions :
 - vitesse d'une réaction;
 - diagramme d'énergie d'une réaction;
 - facteurs qui influent sur la vitesse d'une réaction.
 - Résolution de problèmes :
 - transferts d'énergie lors des changements de phase;
 - capacité thermique massique;
 - température finale d'un mélange;
 - chaleur molaire de dissolution;
 - loi de Hess;
 - vitesse de réaction et les facteurs dont elle dépend.

- **Perspective histoire-technologie-société (H-T-S)**
 - Liens entre l'étude des transferts d'énergie et de la cinétique chimique et les progrès faits en chimie :
 - travaux de Joule sur l'équivalence entre la chaleur et l'énergie mécanique;
 - découvertes qui ont découlé de l'étude des transferts d'énergie et de la cinétique chimique.
 - Applications techniques qui utilisent les transferts d'énergie et la cinétique chimique :
 - conversions d'énergie où la chaleur est en cause;
 - exploitation des combustibles fossiles pour la production de chaleur;
 - utilisation des catalyseurs et leurs avantages;
 - applications techniques des connaissances en cinétique chimique.
 - Conséquences environnementales et changements sociaux liés à l'énergie produite par les réactions chimiques :
 - utilisation des combustibles fossiles et ses effets sur la qualité de vie et sur l'environnement;
 - combustion incomplète des hydrocarbures;
 - introduction de produit chimique dans l'environnement.
- **Démarche expérimentale**
 - Critique de protocoles d'expériences.
 - Manipulation du matériel expérimental :
 - consignes de manipulation;
 - règles de sécurité en laboratoire;
 - incertitude et erreur expérimentale.

Habilités

- **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 60 %	Perspective H-T-S 15 %	Démarche expérimentale 25 %
Habiletés			
Comprendre 39 %	Changements de phase et mélange de substances à différentes températures (4 %) Phénomène de dissolution (4 %) Définitions de la capacité thermique massique et de la chaleur molaire de dissolution (4 %) Loi de Hess (4 %) Vitesse de réaction (4 %) Théorie des collisions (4 %)	Liens entre l'étude des transferts d'énergie et de la cinématique chimique et les progrès faits en chimie (5 %) - travaux de Joule - découvertes qui ont découlé de l'étude des transferts d'énergie et de la cinétique chimique Applications techniques qui utilisent les transferts d'énergie et la cinétique chimique (5 %) - conversions d'énergie - exploitation des combustibles fossiles - catalyseurs - applications techniques en cinétique chimique Conséquences environnementales et changements sociaux liés à l'énergie produite par des réactions chimiques (5 %) - combustibles fossiles - combustion incomplète des hydrocarbures - introduction de produit chimique dans l'environnement	
	(1) 24 %	(3) 15 %	
Analyser 61 %	Bilan énergétique (4 %) Diagrammes d'enthalpie de réactions chimiques endothermiques ou exothermiques (12 %) Résolution de problèmes (20 %)		Critique de protocoles d'expériences (10 %) Manipulation de matériel de laboratoire (15%) - consignes de manipulation - règles de sécurité en laboratoire - incertitude et erreur expérimentale
	(2) 36 %		(4) 25 %

5 Comportements observables**Dimension 1**

- Choisir, parmi des représentations moléculaires et des énoncés relatifs aux transferts d'énergie qui ont lieu lors de changements de phase ou lors de mélanges de substances à des températures différentes, celles et ceux qui décrivent adéquatement une situation concrète de mélange ou de changement de phase. Justifier son choix ou corriger les énoncés fautifs de façon à les rendre valides. (4 %)
- Choisir, parmi une série d'énoncés, ceux qui décrivent correctement un cas concret de dissolution endothermique ou exothermique. Justifier son choix ou corriger les énoncés fautifs de façon à les rendre valides. (4 %)
- Choisir, parmi une série d'énoncés relatifs à une ou à des situations concrètes, ceux qui utilisent correctement la définition de la capacité thermique massique ou de la chaleur molaire de dissolution pour expliquer les phénomènes décrits. Justifier son choix ou corriger les énoncés fautifs de façon à les rendre valides. (4 %)
- Choisir, parmi une série d'énoncés relatifs à l'utilisation de la loi de Hess dans des situations concrètes où l'on doit déterminer l'enthalpie d'une réaction, ceux qui sont vrais. Justifier son choix ou corriger les énoncés fautifs de façon à les rendre valides. (4 %)
- Étant donné des énoncés relatifs à la vitesse de réaction et aux facteurs dont elle dépend ou des graphiques de la concentration des réactifs ou des produits en fonction du temps, choisir ceux qui décrivent ou illustrent correctement une réaction chimique donnée. 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 des collisions, la vitesse d'une réaction chimique, le diagramme d'énergie d'une réaction chimique et les facteurs qui influent sur la vitesse d'une réaction. Justifier son choix ou corriger les énoncés fautifs de façon à les rendre valides. (4 %)

Dimension 2

- Établir le bilan énergétique d'une réaction chimique. Les énergies de liaison nécessaires à ce bilan sont choisies parmi une liste d'énergies de liaison fournie avec l'épreuve. (4 %)
- Étant donné une série de diagrammes d'enthalpie de réactions chimiques, déterminer les réactions endothermiques ou les réactions exothermiques, indiquer la réaction chimique dans laquelle l'énergie absorbée ou libérée est la plus grande ou la plus petite, associer à chaque diagramme une équation choisie parmi une liste proposée et choisir, parmi une série d'énoncés relatifs à ces diagrammes, ceux qui sont vrais. (12 %)

- Résolution de problèmes :

Résoudre un problème portant sur les transferts d'énergie thermique qui ont lieu lors des changements de phase ou lors des mélanges de substances à des températures différentes. (5 %)

Résoudre un problème portant sur la chaleur molaire de dissolution. (5 %)

Résoudre un problème portant sur la loi de Hess. (5 %)

Proposer une ou des façons de faire varier la vitesse d'une réaction chimique donnée ou prévoir l'effet, sur la vitesse d'une réaction, d'une ou de plusieurs modifications proposées. Justifier sa réponse. Les situations proposées seront, dans la mesure du possible, des situations expérimentales. (5 %)

Dimension 3

- Expliquer des liens existant entre l'étude des transferts d'énergie ou de la cinétique chimique 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 transferts d'énergie ou de la cinétique chimique dans une application technique. 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 transferts d'énergie ou la cinétique chimique et les nouvelles possibilités amenées par son implantation. Se référer à l'information fournie et aux connaissances acquises dans le cours. (5 %)

Dimension 4

- Critiquer un ou des protocoles d'expériences. Utiliser les critères suivants : la pertinence du choix des variables et des consignes de sécurité, la clarté des consignes de manipulation, leurs rapports avec le problème de départ, etc. (10 %)
- En laboratoire, démontrer sa capacité à se servir de façon appropriée du matériel, à reconnaître les sources possibles d'erreur expérimentale et à faire preuve de jugement en ce qui a trait au respect des consignes de sécurité. L'ensemble des consignes fournies ne constituent pas obligatoirement un protocole expérimental complet. (15 %)

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 l'autre; pour le cours *Réactions chimiques 1 : énergie et cinétique chimique*, elle est de 25 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 60 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 *Réactions chimiques 1 : énergie et cinétique chimique*, cette importance relative est de :

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

61 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 3 inclusivement et compte pour 75 p. 100 de la note finale. On y trouve des items à réponse choisie, à réponse courte ou à développement.
- L'autre partie est une épreuve à la fois pratique et écrite; elle sert à évaluer la dimension 4 et compte pour 25 p. 100 de la note finale.

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 3 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 2 et 3 doivent être fournis à l'élève. On trouvera en annexe un exemple de tableau périodique et de formulaire.

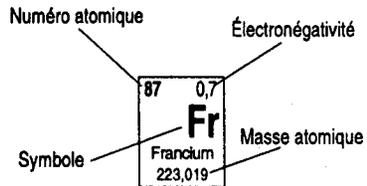
La partie de l'épreuve qui porte sur la dimension 4 nécessite l'accès au laboratoire et a une durée maximale de 90 minutes. L'information appropriée doit faire partie intégrante de chaque item ou groupe d'items.

C. Exigence de réussite

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

Tableau périodique des éléments

										Gaz nobles																																
IA									IIA											VIIIA																						
1 2,1 H Hydrogène 1,008									2 1,0 He Hélium 4,002																																	
Alcalins									Alcalino-terreux											Halogènes																						
3 1,0 Li Lithium 6,941	4 1,5 Be Béryllium 9,012									5 2,0 B Bore 10,811	6 2,5 C Carbone 12,011	7 3,0 N Azote 14,007	8 3,5 O Oxygène 15,999	9 4,0 F Fluor 18,998	10 4,0 Ne Néon 20,180																											
11 0,9 Na Sodium 22,989	12 1,2 Mg Magnésium 24,305									13 1,5 Al Aluminium 26,982	14 1,8 Si Silicium 28,086	15 2,1 P Phosphore 30,974	16 2,5 S Soufre 32,066	17 3,0 Cl Chlore 35,453	18 3,0 Ar Argon 39,948																											
III B	IV B	V B	VI B	VII B	VIII B		IX B	X B	XI B	XII B																																
19 0,8 K Potassium 39,098	20 1,0 Ca Calcium 40,078	21 1,3 Sc Scandium 44,956	22 1,5 Ti Titane 47,88	23 1,6 V Vanadium 50,942	24 1,6 Cr Chrome 51,996	25 1,5 Mn Manganèse 54,938	26 1,8 Fe Fer 55,847	27 1,8 Co Cobalt 58,933	28 1,8 Ni Nickel 58,693	29 1,9 Cu Cuivre 63,546	30 1,6 Zn Zinc 65,39	31 1,6 Ga Gallium 69,723	32 1,8 Ge Germanium 72,612	33 2,0 As Arsenic 74,921	34 2,4 Se Sélénium 78,96	35 2,8 Br Brome 79,904	36 2,8 Kr Krypton 83,800																									
37 0,8 Rb Rubidium 85,468	38 1,0 Sr Strontium 87,62	39 1,3 Y Yttrium 88,906	40 1,4 Zr Zirconium 91,224	41 1,6 Nb Niobium 92,906	42 1,8 Mo Molybdène 95,94	43 1,9 Tc Technétium 97,907	44 2,2 Ru Ruthénium 101,07	45 2,2 Rh Rhodium 102,906	46 2,2 Pd Palladium 106,42	47 1,9 Ag Argent 107,868	48 1,7 Cd Cadmium 112,411	49 1,7 In Indium 114,82	50 1,8 Sn Étain 118,710	51 1,9 Sb Antimoine 121,757	52 2,1 Te Tellure 127,60	53 2,5 I Iode 126,904	54 2,5 Xe Xénon 131,29																									
55 0,7 Cs Césium 132,905	56 0,9 Ba Baryum 137,327											72 1,3 Hf Hafnium 178,49	73 1,5 Ta Tantale 180,948	74 1,7 W Tungstène 183,85	75 1,9 Re Rhénium 186,207	76 2,2 Os Osmium 190,200	77 2,2 Ir Iridium 192,22	78 2,2 Pt Platine 195,080	79 2,4 Au Or 196,967	80 1,9 Hg Mercure 200,59	81 1,8 Tl Thallium 204,383	82 1,8 Pb Plomb 207,2	83 1,9 Bi Bismuth 208,980	84 2,0 Po Polonium 208,982	85 2,2 At Astate 209,987	86 2,2 Rn Radon 222,018																
87 0,7 Fr Francium 223,019	88 0,9 Ra Radium 226,025											104 Uuq (Unniquedim) (261)	105 Uup (Unnipentim) (262)	106 Uuh (Unnihexam) (263)	107 Uus (Unniheptim) (262)	108 Uuo (Unnioctim) (265)	109 Uue (Unnienim) (266)	110 Uun (Ununnim) (267)	111 Uuu (Ununim) (268)	112 Uub (Ununbim) (269)																						
																		Lanthane																								
																		57 1,1 La Lanthane 138,905	58 1,1 Ce Cérium 140,115	59 1,1 Pr Praséodyme 140,907	60 1,1 Nd Néodyme 144,24	61 1,1 Pm Prométhium 144,912	62 1,2 Sm Samarium 150,36	63 1,2 Eu Europium 151,965	64 1,1 Gd Gadolinium 157,25	65 1,2 Tb Terbium 158,925	66 1,2 Dy Dysprosium 162,50	67 1,2 Ho Holmium 164,930	68 1,2 Er Erbium 167,26	69 1,2 Tm Thulium 168,934	70 1,2 Yb Ytterbium 173,04	71 1,2 Lu Lutécium 174,967										
																		89 1,1 Ac Actinium 227,027	90 1,3 Th Thorium 232,038	91 1,5 Pa Protactinium 231,036	92 1,4 U Uranium 238,029	93 1,3 Np Neptunium 237,048	94 1,3 Pu Plutonium 244,064	95 1,3 Am Américium 243,061	96 1,3 Cm Curium 247,070	97 1,3 Bk Berkélium 247,070	98 1,3 Cf Californium 251,079	99 1,3 Es Einsteinium 252,083	100 1,3 Fm Fermium 257,095	101 1,3 Md Mendélévium 258,098	102 1,3 No Nobélium 259,100	103 1,3 Lr Lawrencium 260,105										



Reactions chimiques 1 : énergie et cinétique chimique

Définition du domaine d'examen

Formules

$$Q = mc\Delta T$$

$$m_1c_1\Delta T_1 = m_2c_2\Delta T_2$$

Q quantité de chaleur

m masse

c capacité thermique massique

ΔT variation de température

Constantes

Capacité thermique massique de l'eau (c) = 4190 J/kg•°C ou 4,19 J/g•°C

Masse volumique de l'eau (ρ) = 1,00 g/mL

