

Définition du domaine d'examen

CHI-5042-2

Chimie 5^e secondaire

Réactions chimiques 1 : énergie et cinétique chimique

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.

Habiletés

- **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 %) (1) 24 %	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 (3) 15 %	
Analyser 61 %	Bilan énergétique (4 %) Diagrammes d'enthalpie de réactions chimiques endothermiques ou exothermiques (12 %) Résolution de problèmes (20 %) (2) 36 %		Critique de protocoles d'expériences (10 %) Manipulation de matériel de laboratoire (15%) - consignes de manipulation - règles de sécurité en laboratoire - incertitude et erreur expérimentale (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

Tableau périodique des éléments																		Gaz nobles	
IA																		VIIIA ↓	
1	2,1																	2	
H																		He	
Hydrogène	1,008																	Hélium	4,002
Alcalins																		Halogènes	
Alcalino-terreux																		VIIA	
IIA ↓																			
3	1,0	4	1,5															9	4,0
Li		Be																F	
Lithium	6,941	Béryllium	9,012															Fluor	18,998
11	0,9	12	1,2															17	3,0
Na		Mg																Cl	
Sodium	22,989	Magnésium	24,305															Chlore	35,453
IIIB		IVB		VB		VIB		VIIB		VIIIB		IB		IIB		IIIB			
19	0,8	20	1,0	21	1,3	22	1,5	23	1,6	24	1,6	25	1,5	26	1,8	27	1,8		
K		Ca		Sc		Ti		V		Cr		Mn		Fe		Co			
Potassium	39,098	Calcium	40,078	Scandium	44,956	Titane	47,88	Vanadium	50,942	Chrome	51,996	Manganèse	54,938	Fer	55,847	Cobalt	58,933		
37	0,8	38	1,0	39	1,3	40	1,4	41	1,6	42	1,8	43	1,9	44	2,2	45	2,2		
Rb		Sr		Y		Zr		Nb		Mo		Tc		Ru		Rh			
Rubidium	85,468	Strontium	87,62	Yttrium	88,906	Zirconium	91,224	Niobium	92,906	Molybdène	95,94	Technétium	97,907	Ruthénium	101,07	Rhodium	102,906		
55	0,7	56	0,9																
Cs		Ba																	
Césium	132,905	Baryum	137,327																
87	0,7	88	0,9																
Fr		Ra																	
Francium	223,019	Radium	226,025																
				72	1,3	73	1,5	74	1,7	75	1,9	76	2,2	77	2,2	78	2,2		
				Hf		Ta		W		Re		Os		Ir		Pt			
				Hafnium	178,49	Tantale	180,948	Tungstène	183,85	Rhénium	186,207	Osmium	190,200	Iridium	192,22	Platine	195,080		
				104		105		106		107		108		109		110			
				Unq		Unp		Unh		Uns		Uno		Une		Uun			
				(Unnilquadium)	(261)	(Unnilpentium)	(262)	(Unnilhexium)	(263)	(Unnilseptium)	(264)	(Unniloctium)	(265)	(Unnilennium)	(266)	(Ununnilium)	(267)		
				112															
				Uub															
				(Ununbium)															
				57	1,1	58	1,1	59	1,1	60	1,1	61	1,1	62	1,2	63	1,2		
				La		Ce		Pr		Nd		Pm		Sm		Eu			
				Lanthane	138,905	Cérium	140,115	Praséodyme	140,907	Néodyme	144,24	Prométhium	144,912	Samarium	150,36	Europium	151,965		
				89	1,1	90	1,3	91	1,5	92	1,4	93	1,3	94	1,3	95	1,3		
				Ac		Th		Pa		U		Np		Pu		Am			
				Actinium	227,027	Thorium	232,038	Protactinium	231,036	Uranium	238,029	Neptunium	237,048	Plutonium	244,064	Américium	243,061		
				113		114		115		116		117		118		119			
				Uut		Uuq		Uub		Uut		Uuq		Uub		Uut			
				(Ununtrium)		(Ununquadium)		(Ununbium)		(Ununtrium)		(Ununquadium)		(Ununbium)		(Ununtrium)			
				121		122		123		124		125		126		127			
				Uuh		Uuq		Uub		Uut		Uuq		Uub		Uut			
				(Ununhexium)		(Ununseptium)		(Ununoctium)		(Ununennium)		(Unbium)		(Unbium)		(Unbium)			
				129		130		131		132		133		134		135			
				Uus		Uuq		Uub		Uut		Uuq		Uub		Uut			
				(Ununseptium)		(Ununoctium)		(Unbium)		(Unbium)		(Unbium)		(Unbium)		(Unbium)			

Formules

$$Q = mc\Delta T$$

Q quantité de chaleur

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

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

