

CHIMIE

5^e secondaire

Étude des gaz

CHI-5041-2

DÉFINITION DU DOMAINE D'EXAMEN

MARS 1999

CHIMIE

5^e secondaire

Étude des gaz

CHI-5041-2

DÉFINITION DU DOMAINE D'EXAMEN

MARS 1999

© Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation, 1999 — 99-0013

ISBN 2-550-34372-7

Dépôt légal — Bibliothèque nationale du Québec, 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.

Habilités

- **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	Perspective H-T-S	Démarche expérimentale
Habilités	65 %	15 %	20 %
Connaître 8 %	<ul style="list-style-type: none"> - Phases de la matière (4 %) - Rôle des gaz dans l'équilibre de la nature (4 %) (1) 8 %		
Comprendre 43 %	<ul style="list-style-type: none"> - Pression exercée par les gaz (4 %) - Loi d'Avogadro (4 %) - Théorie cinétique des gaz (8 %) - Lois régissant le comportement des gaz (8 %) - Liaisons chimiques en phase gazeuse (4 %) (2) 28 %	<ul style="list-style-type: none"> - Liens entre l'étude des gaz et les progrès faits en chimie (5 %) <ul style="list-style-type: none"> . échelle de température et zéro absolu . travaux d'Avogadro . découvertes découlant de l'étude des gaz - Applications techniques des gaz (5 %) <ul style="list-style-type: none"> . 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 %) <ul style="list-style-type: none"> . émission de polluants gazeux . problèmes de santé . utilisation technologique des gaz (4) 15 %	
Analyser 49 %	<ul style="list-style-type: none"> - Températures 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 %		<ul style="list-style-type: none"> - Traitement et analyse de données expérimentales (20 %) <ul style="list-style-type: none"> . 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 de items développement.

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 120 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 s'y rapportant.

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										IIIA										IVA										VA										VIA										VIIA										VIIIA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Alcalins		Alcalino-terreux										Électro-négativité										Masse atomique																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000

Formulaire

Formules

$$pV = n RT$$

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

T : température

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

Constante

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



Caractéristiques de certains gaz

Substance	Description	Masse volumique	Masse molaire
Diazote N ₂	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 CO ₂	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 H ₂	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 O ₂	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