

SCIENCES PHYSIQUES

4^e secondaire

Les phénomènes ioniques :
une histoire d'eau

SCP-4012-2

DÉFINITION DU DOMAINE D'EXAMEN

SEPTEMBRE 1996

SCIENCES PHYSIQUES

4^e secondaire

**Les phénomènes ioniques :
une histoire d'eau**

SCP-4012-2

DÉFINITION DU DOMAINE D'EXAMEN

SEPTEMBRE 1996

© Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation, 1996 — 95-1374

ISBN 2 - 550 - 25700-6

Dépôt légal — Bibliothèque nationale du Québec, 1996

1 Présentation

La présente définition du domaine d'examen a été rédigée à des fins d'évaluation sommative. On y décrit et organise les éléments essentiels et représentatifs du programme d'études et, plus particulièrement, du cours *Les phénomènes ioniques : une histoire d'eau*. La définition est fondée sur le programme, mais elle 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 présent cours.

Le but de la définition du domaine d'examen est de préparer des épreuves valides d'une version à une autre, d'une année à une autre, ou encore d'une commission scolaire à une autre en tenant compte du partage des responsabilités entre le ministère de l'Éducation et les commissions scolaires.

2 Conséquences des orientations du programme en évaluation sommative

Orientations	Conséquences
Le programme a pour but de faire acquérir à l'élève des connaissances scientifiques principalement en chimie.	On vérifiera chez l'élève l'acquisition de connaissances scientifiques en chimie.
Le programme a pour but de former des citoyennes et des citoyens éclairés relativement aux connaissances scientifiques et techniques.	On vérifiera chez l'élève la compréhension des enjeux sociaux, économiques et politiques relatifs au développement scientifique et technique.
Le programme a pour but d'amener l'élève à une compréhension des phénomènes physiques plutôt qu'à une simple application de formule.	On vérifiera la capacité de l'élève à comprendre des phénomènes et à analyser des résultats.
Le programme a pour but de faire connaître à l'élève l'évolution de certaines connaissances scientifiques et techniques à travers le temps.	On vérifiera chez l'élève la connaissance des événements qui ont amené la modification de certaines théories scientifiques.
Le programme a pour but de faire acquérir à l'élève des connaissances techniques liées à la découverte de connaissances scientifiques.	On vérifiera chez l'élève l'acquisition de certaines connaissances techniques.
Dans le programme, on propose à l'élève d'analyser les conséquences de certaines découvertes scientifiques et techniques sur la société	On vérifiera chez l'élève la compréhension des conséquences sur la société de certaines découvertes scientifiques et de certains changements techniques.
Dans le programme, on propose à l'élève d'analyser les relations entre la science, la technologie et la société.	On invitera l'élève à analyser un ou plusieurs enjeux sociaux, économiques et politiques relativement au développement scientifique et technique.

3 Contenu du cours aux fins de l'évaluation sommative

Notions

- Concepts de base
 - ▶ Modèle atomique actuel simplifié :
 - notion de modèle;
 - caractéristiques du monde actuel simplifié;
 - symboles chimiques.
 - ▶ Tableau périodique :
 - relation entre la famille, la période et la distribution électronique;
 - caractéristiques des métaux, des non-métaux, de l'hydrogène et des familles représentatives (alcalins, alcalinoterreux, halogènes et gaz nobles).
 - ▶ Atomes neutres, ions et isotopes :
 - distinction entre atome neutre, ion et isotope;
 - détermination de la charge des ions (anions et cations);
 - nombre de protons, de neutrons et d'électrons.
 - ▶ Nomenclature des composés binaires et polyatomiques :
 - composés binaires : règles de la nouvelle nomenclature;
 - composés polyatomiques : règles de la nomenclature traditionnelle.
 - ▶ Distinction entre acides, bases et sels :
 - formules et équations de dissociation;
 - définition et échelle de pH;
 - caractéristiques.
 - ▶ Classification de la matière :
 - distinction entre substance pure et mélange;
 - distinction entre les différents types de mélanges (homogène, hétérogène et suspension);
 - distinction entre élément et composé.
 - ▶ Concentration et dilution des solutions :
 - définition de la concentration;
 - unités de concentration (g/L, mol/L ou M);
 - mole et nombre d'Avogadro;
 - équation de dilution ($C_1V_1 = C_2V_2$).

- Matière en action
 - ▶ Liaisons chimiques :
 - critères associés aux différents types de liaisons chimiques (ionique, covalente polaire et covalente non polaire;
 - détermination du type de liaisons chimiques : loi de l'octet et tableau d'électronégativité);
 - illustration des liaisons chimiques : diagramme de Lewis et notation par trait.

 - ▶ Formation des composés binaires :
 - neutralité d'une molécule;
 - formule moléculaire;
 - illustration des molécules de composés binaires : diagramme de Lewis et notation par trait.

 - ▶ Comportement des acides, des bases et des sels en milieu aqueux:
 - conductibilité électrique des solutions;
 - réaction au papier de tournesol;
 - distinction entre dissolution moléculaire et dissolution ionique;
 - distinction entre électrolytes forts, électrolytes faibles et non-électrolytes;
 - distinction entre acides forts, acides faibles, bases fortes, bases faibles et sels.

 - ▶ Mesure du pH d'une solution :
 - indicateurs acido-basiques, point de virage et zone de pH.

 - ▶ Réactions chimiques :
 - réactifs et produits;
 - balancement des équations chimiques;
 - calculs stœchiométriques;
 - réactions de neutralisation.

- Utilisation de produits chimiques :
 - ▶ Analyse d'un problème lié à l'utilisation de produits chimiques :
 - définition du problème :
 - agents à l'origine du problème;
 - sources des agents responsables;
 - réactions chimiques;
 - objets techniques mis en cause;

 - inventaire des conséquences :
 - effets sur les écosystèmes terrestres et aquatiques;
 - effets sur la santé humaine;
 - effets sur les matériaux;
 - effets sur l'économie;

- analyse des solutions possibles :
 - solutions d'ordre scientifique et technique;
 - solutions d'ordre politique;
 - solutions d'ordre personnel.

Habilité

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

4 Tableau de pondération

Dans les sections précédentes, le contenu a été circonscrit et délimité. Le tableau de pondération qui suit contient les associations particulières entre les notions et les habiletés.

Notions	Concepts de base	Matière en action	Utilisation des produits chimiques
Habiletés	40 %	36 %	24 %
Connaître 6 %	<ul style="list-style-type: none"> - Modèle actuel simplifié - Caractéristiques des métaux, des non-métaux, de l'hydrogène et des familles chimiques <p style="text-align: right;">(1) 6 %</p>		
Comprendre 40 %	<ul style="list-style-type: none"> - Distribution électronique en fonction de la famille ou de la période - Nomenclature (nouvelle et traditionnelle) - Distinction entre acides, bases ou sels - Classification des substances (substances pures ou mélanges) - Problèmes de dilution <p style="text-align: right;">(2) 20 %</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Type de liaisons chimiques - Formation d'un composé binaire - Détermination de la formule chimique d'un composé binaire - Phénomène de dissolution moléculaire et ionique - Balancement des équations <p style="text-align: right;">(4) 20 %</p>	
Analyser 54 %	<ul style="list-style-type: none"> - Distinction entre atomes, ions et isotopes (4 %) - Valeur de concentration selon différentes unités (6 %) - Valeur du degré d'acidité selon différentes unités (4 %) <p style="text-align: right;">(3) 14 %</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Classification d'électrolytes, d'acides, de bases, de sels - Détermination de la zone de pH - Problèmes stœchiométriques - Situation de neutralisation <p style="text-align: right;">(5) 16 %</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sources du problème - Effets des produits chimiques - Solutions aux problèmes liés à l'utilisation de produits chimiques <p style="text-align: right;">(6) 24 %</p>

5 Comportements observables

Dimension 1

Choisir des énoncés qui décrivent correctement la notion de modèle et le modèle atomique simplifié.

Associer aux métaux, aux non-métaux, à l'hydrogène, aux alcalins, aux alcalinoterreux, aux halogènes et aux gaz nobles des énoncés qui décrivent leurs caractéristiques.

Dimension 2

Étant donné la distribution électronique de différents éléments, dire à quelle période où à quelle famille ils appartiennent ou encore, donner la distribution électronique d'éléments dont on connaît la famille et la période.

Étant donné la formule chimique ou le nom d'un composé, donner, selon le cas, son nom ou sa formule chimique. Utiliser les règles de la nouvelle nomenclature dans le cas des composés binaires et celles de la nomenclature traditionnelle pour les composés polyatomiques. Une liste des noms et des formules des principaux ions polyatomiques est fournie. (voir annexe)

Étant donné la formule chimique de différents composés, classer ceux-ci selon qu'ils sont des acides, des bases ou des sels (selon la théorie d'Arrhénius).

Classer différentes substances selon qu'elles sont des substances pures ou des mélanges, selon que les substances pures sont des corps simples ou des corps composés et selon que les mélanges sont homogènes, hétérogènes ou en suspension.

Résoudre des problèmes de dilution en appliquant la formule $V_1c_1 = V_2c_2$ (pesticides, engrais, agents nettoyants, etc.).

Dimension 3

Étant donné le nombre de protons, de neutrons et d'électrons de plusieurs atomes neutres ou ionisés, regrouper les isotopes d'un même élément et les classer selon qu'ils sont des atomes neutres, des anions ou des cations.

Ordonner des solutions dont les concentrations sont exprimées en unités différentes (mol/L, g/L, kg/L, etc.).

Ordonner, selon leur degré d'acidité, des substances dont les valeurs d'acidité sont exprimées en unités différentes (pH, $[H^+]$).

Dimension 4

Dire si une liaison chimique est ionique, covalente polaire ou covalente non polaire et expliquer le choix à l'aide de la loi de l'octet et des valeurs d'électronégativité.

Étant donné deux éléments, expliquer, à l'aide d'un diagramme de Lewis ou de la notation par trait, la formation du composé formé des deux éléments.

Étant donné la conductibilité d'une solution aqueuse, déterminer le type de dissolution (ionique ou moléculaire) et en illustrer l'aspect moléculaire.

Déterminer la formule chimique d'un composé binaire dont on connaît la configuration électronique des éléments ou la position de chacun dans le tableau périodique.

Étant donné l'énoncé descriptif d'une réaction chimique, écrire et balancer l'équation de ladite réaction (équation d'au plus cinq termes).

Dimension 5

Étant donné des résultats d'expériences portant sur la conductibilité d'une solution, sa réaction au papier tournesol ou son pH, dire si le soluté est un électrolyte fort, un électrolyte faible ou un non-électrolyte et si le soluté en question est un acide, une base ou un sel.

Étant donné les résultats obtenus de l'utilisation d'indicateurs acido-basiques dont on connaît les points de virage, déterminer la zone de pH d'une solution.

Déterminer, par des calculs stœchiométriques, les quantités de substance participant à une réaction chimique dont on connaît l'équation de réaction.

Expliquer, à l'aide d'équations, comment la neutralisation peut apporter une solution à une situation concrète de déséquilibre acido-basique.

Dimension 6

À partir d'articles de journaux ou de revues traitant d'un problème lié à l'utilisation de produits chimiques, juger de la valeur de l'analyse de cas faite quant à la définition du problème, à l'inventaire des conséquences et à la valeur des solutions proposées. Pour chaque étape de l'analyse de cas,

- faire la synthèse des éléments présents,
- juger de la pertinence des faits ou des données citées à l'appui de l'argumentation,
- établir la liste d'éléments à vérifier avant d'accepter la conclusion de l'auteur.

6 Justification des choix

L'objectif de former des citoyennes et des citoyens éclairés relativement aux connaissances scientifiques et techniques a été respecté en attribuant 40 p. 100 pour les notions de base en chimie, 44 p. 100 pour la matière en action et 26 p. 100 pour l'utilisation de produits chimiques.

Le programme a pour but d'amener l'élève à une compréhension des phénomènes chimiques et des liens entre la science, la technologie et la société. Cela explique la grande importance accordée à l'habileté «comprendre» (40 p. 100).

Enfin, l'analyse de cas doit permettre à l'élève de considérer des enjeux sociaux, économiques et politiques en rapport avec le développement scientifique et technique. Cela constitue 24 p 100 de la note finale.

Après l'examen de toutes les tâches prescrites par les objectifs terminaux, nous accordons une importance relative de :

6 p. 100 pour les dimensions relevant de l'habileté à connaître;

40 p. 100 pour les dimensions relevant de l'habileté à comprendre;

54 p. 100 pour les dimensions relevant de l'habileté à analyser;

40 p. 100 pour les dimensions couvrant les notions de base en chimie;

36 p. 100 pour les dimensions traitant de la matière en action;

24 p. 100 pour les dimensions traitant de l'utilisation de produits chimiques.

7 Spécification de l'épreuve

A. Type d'épreuve

L'épreuve prévue pour l'évaluation sommative se divise en deux parties. Les deux parties sont administrées à la fin du cours.

La première partie est une épreuve écrite; elle englobe les dimensions 1 à 5 inclusivement. Elle compte pour 76 p. 100 de la note finale. On y trouve des items à réponse choisie et des items à réponse courte. Tous les comportements observables de chaque dimension doivent être mesurés. Sauf dans le cas mentionné à la dimension 3, les points alloués à une dimension sont répartis également entre les comportements observables de ladite dimension.

La seconde partie est une épreuve écrite, elle comprend la dimension 6. Cette partie compte pour 24 p. 100 de la note finale. On y trouve un ou des items à développement.

B. Caractéristiques de l'épreuve

La première partie de l'épreuve se déroule en une seule séance d'au plus 120 minutes. Un tableau périodique des éléments comportant les indices d'électro-négativité et une liste des noms et des formules des principaux ions polyatomiques sont fournis. L'usage de la calculatrice est permis.

La seconde partie de l'épreuve se déroule en une seule séance d'au plus 90 minutes. L'information pertinente (données numériques, tableaux, documentation, etc.) doit faire partie intégrante de chaque item ou groupe d'items s'y rapportant.

C. Exigence de réussite

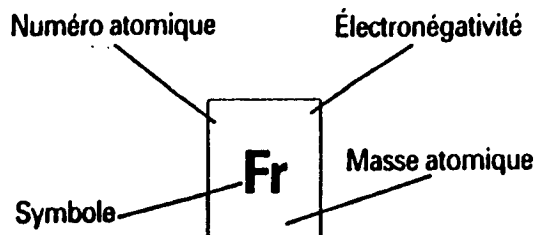
La note de passage est fixée à 60 p. 100 pour le total des deux parties de l'épreuve.

Noms, formules et charges de quelques ions polyatomiques

Ammonium	NH_4^+
Acétate	CH_3COO^-
Dihydrogénophosphate	H_2PO_4^-
Hydrogénocarbonate	HCO_3^-
Hydroxyde	OH^-
Nitrate	NO_3^-
Nitrite	NO_2^-
Permanganate	MnO_4^-
Carbonate	CO_3^{-2}
Chromate	CrO_4^{-2}
Dichromate	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{-2}$
Sulfate	SO_4^{-2}
Sulfite	SO_3^{-2}
Borate	BO_3^{-3}
Phosphate	PO_3^{-3}

Tableau périodique moderne

IA												VIII A															
1 2,1 H 1,008											2 He 4,003																
II A												III A	IV A	VA	VIA	VII A											
3 1,0 Li 6,941	4 1,5 Be 9,012											5 2,0 B 10,81	6 2,5 C 12,011	7 3,0 N 14,007	8 3,5 O 15,999	9 4,0 F 18,998	10 Ne 20,180										
11 0,9 Na 22,989	12 1,2 Mg 24,305											13 1,5 Al 26,982	14 1,8 Si 28,086	15 2,1 P 30,974	16 2,5 S 32,06	17 3,0 Cl 35,453	18 Ar 39,948										
		III B	IV B	VB	VIB	VII B	VIII B		IB	IIB																	
19 0,8 K 39,098	20 1,0 Ca 40,078	21 1,3 Sc 44,956	22 1,5 Ti 47,88	23 1,6 V 50,942	24 1,6 Cr 51,996	25 1,5 Mn 54,938	26 1,8 Fe 55,847	27 1,8 Co 58,933	28 1,8 Ni 58,69	29 1,9 Cu 63,546	30 1,6 Zn 65,390	31 1,6 Ga 69,72	32 1,8 Ge 72,610	33 2,0 As 74,922	34 2,4 Se 78,96	35 2,8 Br 79,904	36 Kr 83,80										
37 0,8 Rb 85,468	38 1,0 Sr 87,62	39 1,2 Y 88,906	40 1,4 Zr 91,22	41 1,6 Nb 92,906	42 1,8 Mo 95,94	43 1,9 Tc 97,907	44 2,2 Ru 101,07	45 2,2 Rh 102,906	46 2,2 Pd 106,42	47 1,9 Ag 107,868	48 1,7 Cd 112,41	49 1,7 In 114,82	50 1,8 Sn 118,710	51 1,9 Sb 121,75	52 2,1 Te 127,60	53 2,5 I 126,905	54 Xe 131,290										
55 0,7 Cs 132,905	56 0,9 Ba 137,27											72 1,3 Hf 178,49	73 1,5 Ta 180,948	74 1,7 W 183,85	75 1,9 Re 186,207	76 2,2 Os 190,2	77 2,2 Ir 192,22	78 2,2 Pt 195,08	79 2,4 Au 196,967	80 1,9 Hg 200,59	81 1,8 Tl 204,383	82 1,8 Pb 207,2	83 1,9 Bi 208,980	84 2,0 Po 208,982	85 2,2 At 209,987	86 Rn 222,018	
87 0,7 Fr 223,019	88 0,9 Ra 226,025											104 Unq (261)	105 Unp (262)	106 Unh (263)	107 Uns (262)	108 Uno (265)	109 Une (266)										



57 1,1 La 138,906	58 1,1 Ce 140,115	59 1,1 Pr 140,908	60 1,1 Nd 144,24	61 1,1 Pm 144,912	62 1,1 Sm 150,36	63 1,1 Eu 151,96	64 1,1 Gd 157,25	65 1,2 Tb 158,925	66 1,2 Dy 162,50	67 1,2 Ho 164,930	68 1,2 Er 167,26	69 1,2 Tm 168,93	70 1,2 Yb 173,04	71 1,2 Lu 174,967
89 1,1 Ac 227,028	90 1,3 Th 232,038	91 1,5 Pa 231,036	92 1,7 U 238,029	93 1,3 Np 237,048	94 1,3 Pu 244,064	95 1,3 Am 243,061	96 1,3 Cm 247,070	97 1,3 Bk 247,070	98 1,3 Cf 251,079	99 1,3 Es 252,083	100 1,3 Fm 257,095	101 1,3 Md 258,098	102 1,3 No 259,100	103 1,3 Lr 260,105

