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 %)

Tableau périodique des éléments

Alcalins — IA
Alcalino-terreux — IIA
Halogènes — VIIA
Gaz nobles — VIIIA

Numéro atomique — Électronégativité — Symbole — Masse atomique

IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	VIIIB			IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1 2,1 **H** Hydrogène 1,008																	2 **He** Hélium 4,002
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 **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 **Ar** Argon 39,948
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 **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 **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 **Rn** Radon 222,018
87 0,7 **Fr** Francium 223,019	88 0,9 **Ra** Radium 226,025		104 **Unq** (Unnilquadium) (261)	105 **Unp** (Unnilpentium) (262)	106 **Unh** (Unnilhexium) (263)	107 **Uns** (Unnilseptium) (262)	108 **Uno** (Unniloctium) (265)	109 **Une** (Unnilennium) (266)	110 **Uun** (Ununnilium)	111 **Uuu** (Unununium)	112 **Uub** (Ununbium)						

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

FORMULAIRE

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

Constante

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

Tableau des énergies de liaison

Liaison	Énergie de liaison (kJ/mol)
C-C	347
I-I	149
Br-Br	190
N-Cl	193
S-S	226
Cl-Cl	243
C-Br	272
H-I	296
P-H	323
C-Cl	327
P-Cl	327
S-H	340
H-N	386
C-H	411
C-F	427
H-H	432
H-Cl	432
H-O	458
O=N	470
O=O	499
C=O	799
N≡N	947

Équations thermochimiques de la formation de quelques substances à 25 °C.

					ΔH
1.	$2Al_{(s)}$	$+ \frac{3}{2} O_{2(g)}$	$\rightarrow Al_2O_{3(s)} + 1\,421$ kJ	trioxyde de dialuminium	-1 421 kJ/mol
2.	$C_{(s)}$	$+ \frac{1}{2} O_{2(g)}$	$\rightarrow CO_{(g)} + 110$ kJ	monoxyde de carbone	-110 kJ/mol
3.	$C_{(s)}$	$+ O_{2(g)}$	$\rightarrow CO_{2(g)} + 393$ kJ	dioxyde de carbone	-393 kJ/mol
4.	$C_{(s)}$	$+ 2H_{2(g)}$	$\rightarrow CH_{4(g)} + 75$ kJ	méthane	-75 kJ/mol
5.	$2C_{(s)}$	$+ 3H_{2(g)}$	$\rightarrow C_2H_{6(g)} + 85$ kJ	éthane	-85 kJ/mol
6.	$3C_{(s)}$	$+ 4H_{2(g)}$	$\rightarrow C_3H_{8(g)} + 104$ kJ	propane	-104 kJ/mol
7.	$8C_{(s)}$	$+ 9H_{2(g)}$	$\rightarrow C_8H_{18(l)} + 208$ kJ	octane	-208 kJ/mol
8.	$25C_{(s)}$	$+ 26H_{2(g)}$	$\rightarrow C_{25}H_{52(s)} + 558$ kJ	paraffine	-558 kJ/mol
9.	$C_{(s)}$	$+ 2H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)}$	$\rightarrow CH_3OH_{(l)} + 639$ kJ	méthanol	-639 kJ/mol
10.	$Ca_{(s)}$	$+ 2C_{(s)}$	$\rightarrow CaC_{2(s)} + 63$ kJ	dicarbure de calcium	-63 kJ/mol
11.	$Ca_{(s)}$	$+ \frac{1}{2} O_{2(g)}$	$\rightarrow CaO_{(s)} + 637$ kJ	oxyde de calcium	-637 kJ/mol
12.	CH_4	$+ 2O_{2(g)}$	$\rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O + 803$ kJ	oxyde de carbone	-803 kJ/mol
13.	$2Fe_{(s)}$	$+ \frac{3}{2} O_{2(g)}$	$\rightarrow Fe_2O_{3(s)} + 823$ kJ	trioxyde de difer	-823 kJ/mol
14.	$\frac{1}{2} H_{2(g)}$	$+ \frac{1}{2} F_{2(g)}$	$\rightarrow HF_{(aq)} + 32$ kJ	fluorure d'hydrogène	-32 kJ/mol
15.	$H_{2(g)}$	$+ \frac{1}{2} O_{2(g)}$	$\rightarrow H_2O_{(g)} + 242$ kJ	eau	-242 kJ/mol
16.	$H_{2(g)}$	$+ \frac{1}{2} O_{2(g)}$	$\rightarrow H_2O_{(l)} + 286$ kJ	eau	-286 kJ/mol
17.	$H_{2(g)}$	$+ \frac{1}{2} O_{2(g)}$	$\rightarrow H_2O_{(s)} + 292$ kJ	eau	-292 kJ/mol
18.	$N_{2(g)}$	$+ \frac{1}{2} O_{2(g)} + 82$ kJ	$\rightarrow N_2O_{(g)}$	monoxyde de diazote	+82 kJ/mol
19.	$\frac{1}{2} N_{2(g)}$	$+ \frac{1}{2} O_{2(g)} + 90$ kJ	$\rightarrow NO_{(g)}$	monoxyde d'azote	+90 kJ/mol
20.	$\frac{1}{2} N_{2(g)}$	$+ O_{2(g)} + 34$ kJ	$\rightarrow NO_{2(g)}$	dioxyde d'azote	+34 kJ/mol
21.	$N_{2(g)}$	$+ \frac{5}{2} O_{2(g)} + 15$ kJ	$\rightarrow N_2O_{5(g)}$	pentaoxyde de diazote	+15 kJ/mol
22.	$\frac{1}{2} N_{2(g)}$	$+ \frac{3}{2} H_{2(g)}$	$\rightarrow NH_{3(g)} + 46$ kJ	ammoniac	-46 kJ/mol
23.	$S_{(s)}$	$+ \frac{1}{2} O_{2(g)}$	$\rightarrow SO_{(g)} + 106$ kJ	monoxyde de soufre	-106 kJ/mol
24.	$S_{(s)}$	$+ O_{2(g)}$	$\rightarrow SO_{2(g)} + 297$ kJ	dioxyde de soufre	-297 kJ/mol
25.	$S_{(s)}$	$+ \frac{3}{2} O_{2(g)}$	$\rightarrow SO_{3(g)} + 400$ kJ	trioxyde de soufre	-400 kJ/mol
26.	$Si_{(s)}$	$+ O_{2(g)}$	$\rightarrow SiO_{2(s)} + 857$ kJ	dioxyde de silicium	-857 kJ/mol
27.	$Si_{(s)}$	$+ 2F_{2(g)}$	$\rightarrow SiF_{4(s)} + 1\,547$ kJ	tétrafluorure de silicium	-1 547 kJ/mol

Tableau périodique des éléments

Alcalins — IA
Alcalino-terreux — IIA
Halogènes — VIIA
Gaz nobles — VIIIA

Numéro atomique — Électronégativité — Symbole — Masse atomique

87 0,7 **Fr** Francium 223,019

	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	VIIIB			IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
	1 2,1 **H** Hydrogène 1,008																	2 **He** Hélium 4,002
	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 **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 **Ar** Argon 39,948
	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 **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 **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 **Rn** Radon 222,018
	87 0,7 **Fr** Francium 223,019	88 0,9 **Ra** Radium 226,025		104 **Unq** (Unnilquadium) (261)	105 **Unp** (Unnilpentium) (262)	106 **Unh** (Unnilhexium) (263)	107 **Uns** (Unnilseptium) (262)	108 **Uno** (Unniloctium) (265)	109 **Une** (Unnilennium) (266)	110 **Uun** (Ununnilium)	111 **Uuu** (Unununium)	112 **Uub** (Ununbium)						

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