



PHYSIQUE-CHIMIE – ORAUX CCINP MP et MPI

Partie I - FORMULAIRE

Thermodynamique du gaz parfait :

La variation d'entropie molaire d'un gaz parfait (caractérisé par un coefficient $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$), entre un état initial (P_i, T_i, V_i) et un état final (P_f, T_f, V_f) est égale à :

$$\Delta S = R \left(\frac{1}{\gamma - 1} \ln \frac{T_f}{T_i} + \ln \frac{V_f}{V_i} \right) = R \left(\frac{\gamma}{\gamma - 1} \ln \frac{T_f}{T_i} - \ln \frac{P_f}{P_i} \right)$$

Thermodynamique d'une phase condensée :

On peut confondre les capacités thermiques molaires isobare C_p et isochore C_v , qu'on note C et la variation d'entropie molaire est alors égale à : $\Delta S = C \ln \frac{T_f}{T_i}$

Relations de passage du champ électromagnétique :

La présence sur une surface d'une distribution de charges de densité σ et/ou d'un courant surfacique de densité \vec{J}_s introduit des discontinuités du champ électromagnétique à la traversée de la surface telles que :

$$\vec{E}_2 - \vec{E}_1 = \frac{\sigma}{\epsilon_0} \vec{n}_{12}$$

$$\vec{B}_2 - \vec{B}_1 = \mu_0 \vec{J}_s \wedge \vec{n}_{12}$$

Le vecteur \vec{n}_{12} est le vecteur unitaire normal à la surface orientée de 1 vers 2.

Actions mécaniques subies par un dipôle placé dans un champ extérieur :

résultante : $\vec{F} = (\vec{p} \cdot \overrightarrow{\text{grad}}) \vec{E}_{ext}$ et moment en O : $\vec{M}(O) = \vec{p} \wedge \vec{E}_{ext}$

résultante : $\vec{F} = (\vec{m} \cdot \overrightarrow{\text{grad}}) \vec{B}_{ext}$ et moment en O : $\vec{M}(O) = \vec{m} \wedge \vec{B}_{ext}$

Physique quantique :

écart type : $(\Delta F) = \sqrt{\langle F^2 \rangle - \langle F \rangle^2}$

équation de Schrödinger une dimension : $i\hbar \frac{\partial \Psi(x,t)}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{\partial^2 \Psi(x,t)}{\partial x^2} + V(x) \Psi(x,t)$

Partie II – VALEURS USUELLES

Electron : Masse $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg Charge $-e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ C

Proton : Masse $m_p = 1\ 836\ m_e$ Charge $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C

Nombre d'Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ mol $^{-1}$

Unité de masse atomique $1\ u.m.a = 1,66 \cdot 10^{-27}$ kg

Constantes de Planck $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J · s, constante réduite $\hbar = \frac{h}{2\pi}$

Constante de Boltzmann $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ J · K $^{-1}$

Constante du gaz parfait $R = kN_A = 8,314$ J · K $^{-1}$ · mol $^{-1}$

Constante de Faraday $\mathcal{F} = eN_A \sim 96\ 500$ C · mol $^{-1}$

Vitesse de la lumière dans le vide illimité $c \approx 3,0 \cdot 10^8$ m · s $^{-1}$

Perméabilité $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ H · m $^{-1}$ **Permittivité** $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ F · m $^{-1}$

Constante de gravitation universelle $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N · kg $^{-2}$ · m 2

Accélération de la pesanteur $g = 9,81$ m · s $^{-2}$

Rayon de la Terre $R_T = 6\ 400$ km

Facteur de Nernst à 25 °C $\frac{RT}{\mathcal{F}} \ln X \sim 0,06 \log X$

Partie III – TRIGONOMETRIE

$$\cos p + \cos q = 2 \cos \frac{p+q}{2} \cdot \cos \frac{p-q}{2}$$

$$\sin p - \sin q = 2 \cos \frac{p+q}{2} \cdot \sin \frac{p-q}{2}$$

$$\cos p - \cos q = -2 \sin \frac{p+q}{2} \cdot \sin \frac{p-q}{2}$$

$$\sin p + \sin q = 2 \sin \frac{p+q}{2} \cdot \cos \frac{p-q}{2}$$

$$\cos 2\alpha = 1 - 2(\sin \alpha)^2 = 2(\cos \alpha)^2 - 1$$

Partie IV – ANALYSE VECTORIELLE

En coordonnées cylindriques (r,θ,z) : $\overrightarrow{\text{grad}} V = \frac{\partial V}{\partial r} \vec{u}_r + \frac{1}{r} \frac{\partial V}{\partial \theta} \vec{u}_\theta + \frac{\partial V}{\partial z} \vec{u}_z$

En coordonnées sphériques (r,θ,φ) : $\overrightarrow{\text{grad}} V = \frac{\partial V}{\partial r} \vec{u}_r + \frac{1}{r} \frac{\partial V}{\partial \theta} \vec{u}_\theta + \frac{1}{r \sin \theta} \frac{\partial V}{\partial \phi} \vec{u}_\phi$

Formule utile : $\overrightarrow{\text{rot}}(\overrightarrow{\text{rot}} \vec{A}) = \overrightarrow{\text{grad}}(\text{div} \vec{A}) - \Delta \vec{A}$

TABLEAU PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

<http://www.periodni.com/fr/>

PÉRIODE

1	IA	1.0079	18	VIIIA
1	H	HYDROGÈNE	2	IIA
3	6.941	4	9.0122	13
2	Li	LITHIUM	Be	BÉRYLLIUM
11	22.990	12	24.305	5
3	Na	SODIUM	Mg	MAGNÉSIUM
19	39.098	20	40.078	3
4	K	POTASSIUM	Ca	CALCIUM
37	85.468	38	87.62	4
5	Rb	RUBIDIUM	Sr	STRONTIUM
55	132.91	56	137.33	39
6	Cs	CÉSIUM	Ba	BARYUM
87	(223)	88	(226)	40
7	Fr	FRANCIUM	Ra	RADIUM
		89-103	Ac-Lr	104
		Actinides	Rutherfordium	(267)
			Dubnium	105
			Seaborgium	(268)
			Bohrium	106
			Hassium	(271)
			Meitnerium	107
			Darmstadtium	(272)
			Roentgenium	108
			Copernicium	(276)
			Ununtrium	109
			Darmstadtium	(281)
			Ununpentium	110
			Flérovium	(280)
			Ununpentium	111
			Ununtrium	112
			Ununtrium	113
			Berkélium	114
			Californium	115
			Einsteinium	116
			Fermium	117
			Mendélévium	118
			Lawrencium	Uus
			Ununoctium	Uuo

GRUPE

MASSE ATOMIQUE RELATIVE (1)

GROUPE IUPAC

NOMBRE ATOMIQUE

SYMBOLE

NOM DE L'ÉLÉMENT

GRUPE CAS

13 IIIA

10.811

B

BORE

Métaux

Métaux alcalins

Métaux alcalino-terreux

Métaux de transition

Lanthanides

Actinides

Métalloïdes

Chalcogènes

Halogènes

Gaz nobles

ETAT PHYSIQUE (25 °C; 101 kPa)

Ne - gaz

Fe - solide

Hg - liquide

Tc - synthétique

13	IIIA	14	IVA	15	VA	16	VIA	17	VIIA	18	VIIIA
5	10.811	6	12.011	7	14.007	8	15.999	9	18.998	10	20.180
B	BORE	C	CARBONE	N	AZOTE	O	OXYGÈNE	F	FLUOR	Ne	NÉON
13	26.982	14	28.086	15	30.974	16	32.065	17	35.453	18	39.948
Al	ALUMINIUM	Si	SILICIUM	P	PHOSPHORE	S	SOUFRE	Cl	CHLORE	Ar	ARGON
31	69.723	32	72.64	33	74.922	34	78.96	35	79.904	36	83.798
Ga	GALLIUM	Ge	GERMANIUM	As	ARSENIC	Se	SÉLÉNIUM	Br	BROME	Kr	KRYPTON
53	126.90	54	131.29	I	IODE	Xe	XÉNON				
Rb	RUBIDIUM	Sr	STRONTIUM	Y	YTTRIUM	Zr	ZIRCONIUM	Nb	NIOBIUM	Mo	MOLYBDÈNE
55	132.91	56	137.33	57-71	La-Lu	72	178.49	73	180.95	74	183.84
Cs	CÉSIUM	Ba	BARYUM	Lanthanides		Hf	TANTALE	W	TUNGSTÈNE	Re	RHÉNIUM
57	138.91	58	140.12	59	140.91	60	144.24	61	(145)	62	150.36
La	LANTHANE	Ce	CÉRIUM	Pr	PRASÉODYME	Nd	NÉODYME	Pm	PROMÉTHIUM	Sm	SAMARIUM
59	140.91	60	144.24	61	(145)	62	150.36	63	151.96	64	157.25
Eu	EUROPIUM	Gd	GADOLINIUM	Tb	TERBIUM	Dy	DYSPROSIDIUM	Ho	HOLMIUM	Er	ERBIUM
63	151.96	64	157.25	65	158.93	66	162.50	67	164.93	68	167.26
Europium	Gadoliniun	Terbium	Dysprosium	Holmium	Thulium	Ytterbium	Yttrium	Erbium	Thulium	Ytterbium	Yttrium
65	158.93	66	162.50	67	164.93	68	167.26	69	168.93	70	173.05
Europium	Dysprosium	Terbium	Dysprosium	Thulium	Thulium	Ytterbium	Ytterbium	Ytterbium	Ytterbium	Ytterbium	Yttrium
71	174.97										
Lu	LUTÉTIUM										

(1) Pure Appl. Chem., 81, No. 11, 2131-2156 (2009)

La masse atomique relative est donnée avec cinq chiffres significatifs. Pour les éléments qui n'ont pas de nucléides stables, la valeur entre parenthèses indique le nombre de masse de l'isotope de l'élément ayant la durée de vie la plus grande. Toutefois, pour les trois éléments (Th, Pa et U) qui ont une composition isotopique terrestre connue, une masse atomique est indiquée.

LANTHANIDES

57	138.91	58	140.12	59	140.91	60	144.24	61	(145)	62	150.36	63	151.96	64	157.25	65	158.93	66	162.50	67	164.93	68	167.26	69	168.93	70	173.05	71	174.97
La	LANTHANE	Ce	CÉRIUM	Pr	PRASÉODYME	Nd	NÉODYME	Pm	PROMÉTHIUM	Sm	SAMARIUM	Eu	EUROPIUM	Gd	GADOLINIUM	Tb	TERBIUM	Dy	DYSPROSIDIUM	Ho	HOLMIUM	Er	ERBIUM	Tm	THULIUM	Yb	YTTERBİUM	Lu	LUTÉTIUM

ACTINIDES

89	(227)	90	232.04	91	231.04	92	238.03	93	(237)	94	(244)	95	(243)	96	(247)	97	(247)	98	(251)	99	(252)	100	(257)	101	(258)	102	(259)	103	(262)
Ac	ACTINIUM	Th	THORIUM	Pa	PROTACTINIUM	U	URANIUM	Np	NEPTUNIUM	Pu	PLUTONIUM	Am	AMÉRICIUM	Cm	CURIUM	Bk	BERKÉLIUM	Cf	CALIFORNIUM	Es	EINSTEINIUM	Fm	FERMIUM	Md	MENTELÉVİUM	No	NOBÉLIUM	Lr	LAWRENCIUM

Copyright © 2012 Eni Generalic