

()

$$\Delta E = q - w$$

()

()

27°C

$$(R = 2\text{Cal deg}^{-1} \text{mole}^{-1})$$

() ()

$$C_p - C_v = R$$

()

()

()

(ii) (i)

(iii)

()

Cv

Cv , Cp ()

Cp

ΔH ()

H₂ 2 ()

4.48

(γ for H = 1.41)

()

()

:

()

$$\Delta S_{\text{system}} + \Delta S_{\text{surrounding}} > 0$$

()

()

(80 cal)

()

:

$$(a) = \left(\frac{\partial A}{\partial V}\right)_T - P \quad (b) = \left(\frac{\partial A}{\partial T}\right)_V - S$$

$$(c) = \left(\frac{\partial A}{\partial V}\right)_T - P \quad (d) = \left(\frac{\partial G}{\partial T}\right)_P - S$$

$\Delta G, \Delta H$ ()

()

$$(i) \quad H = G - T \left(\frac{\partial G}{\partial T}\right)_P = \left[\frac{\partial(G/T)}{\partial T}\right]_P$$

$$(ii) \quad \Delta H = \Delta G - T \left[\frac{\partial(\Delta G)}{\partial T}\right]_P$$

$$(iii) \quad \left[\frac{\partial(\Delta G/T)}{\partial T}\right]_P = \frac{\Delta H}{T^2}$$

$$(iv) \quad \left[\frac{\partial(A/T)}{\partial T}\right]_V$$

()

:

$$(i) (dG)_{T,P} \leq 0$$

$$(ii) (dA)_{T,P} \leq 0$$

$$(iii) (dS)_{E,V} \leq 0$$

- ()

-

$$\frac{0.059}{\Delta V} = \frac{278^\circ\text{C}}{0.0129}$$

/ ()

$$: 4.5^\circ\text{C}$$

$$dp/dT$$

-

$$/ 750$$

-

$$: 36^\circ\text{C}$$

-

: ()

$$(i) = dG = -SdT + VdP$$

$$(ii) = dA = -SdT - PdV$$

$$(iii) = \left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T = \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V$$

$$(iv) = \left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_S = \left(\frac{\partial V}{\partial S}\right)_P$$

$$(v) = \left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T = \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P$$

$$(vi) = \left(\frac{\partial T}{\partial S}\right)_V = \left(\frac{\partial P}{\partial S}\right)_V$$

G

()

$$= E - TS$$

:

$$\left(\frac{\partial E}{\partial V}\right)_T = T\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V - P$$

:

$$\left(\frac{\partial E}{\partial V}\right)_T = 0$$

* * *

المصطلحات العلمية

Thermodynamic equilibrium
Chemical equilibrium
Combustion
Probability
Collisions probability
Thermodynamic coordinates
Statistic
Statistics
Reduction
Adiabatic
Thermo-couple
Power
Fundamental
Interpobtion
Condusion
Cylinder
Dependence on
Engine
Heat engine
Affinity
Photoelectrons
Thermo ionic emission
Producing of entropy
Entropy of mixing
Diffusion
Transport of matter
Free enthalpy
Speed
Vibration
Conduction of heat

Ion
Thermo ionic emitter
Steam
Conseration of energy
Blocks
State function
Qualitative influence
Contrast
Experiment
Empirical
Transformation
Real transformation
Flow
Compoistion of the system
Molar concentration
Acceleration due is gravity
Sublimation
Create
Leakage
Liquesence of gas
Collisions
Collisions freqmsnay
Collisions per mist time
Thermoneutrality
Sequence of reaction
Mathematical expression
Explicit expressim
Change in state
Infinite change
Fluctuations
Partial differential

Partial differential
Exact differential
Inexact differential
Coupled reaction
Simultaneous reaction
Decomposition
Approximation
evaluation
Equivalence
Condensation
Free expansion
Thermodynamic equilibrium
Thermal equilibrium
Mechanical equilibrium
Turbine
Current
Constant
Equilibrium comment
Gas constant
Chemical constant
Stability
Isentropic
Graphite
Molecules
Thermodynamic potential
Thermodynamic potentials
Atmosphere
Potential barrier
State
Equilibrium states
State of the system

Initial state
Crystalline state
Isobaric
Steady state
Isothermic
Limit state
Standard state
Final state
Critical specific volume
Partial volume
Molar volume
Partial molar volume
Boundary
Heat
Heat of fusion
Heat of dilution
Heat of vaporization
Heat of reaction
Heat of formation
Heat of solution
Latent heat of transformation
Heat flowing
Heat of fission
Thermometer
Heat of vaporization
Heat of sublimation
Heat depends on the path
Specific heat
Critical
Dynode or kinetic
Paramagnetic

Heat sink
Properties of system
Pipeline
Isochore
Step
Gravity cell
Voltaic cell
Electrolytic cell
Standard thermodynamic functions
Distribution function
Internal energy function
Homogeneous function
Sublimation point
Temperature
Critical temperature
Characteristic temperature
Degree of freedom
Inversion temperature
Adiabatic flame temperature
Impulse
Cycle
Thermodynamic
Moisture of air
Thermo couple
Pair of variables
Increase
Alloy
Lattice
Velocity of reaction
Velocity work
Velocity spectrum

Heat capacity
Heat capacity
Net work
Standard conditions
Work
External work
Internal work
Shirt work
Valve
Other equations of notate
Rock wool
Thermal noise
Pressure
Vapor pressure
Partial pressure
Critical pressure
Exothermic
Energy
Free energy
Kinetic energy
Binding energy
Potential energy
Imer energy
Electrical energy
Mechanical energy
Average energy
Path
Extrapolation procedure
Numerical method
Phase
Rhombic phase

Normal conditions
Standard conditions
Mole number
Disorder
Magnetic momentum
Irreversible
Relation to
Hydrostatics
Hydrodynamics
Work
Compression work
Expansion work
Volume work
External work
Process
Isobaric process
Isothermal process
Cyclic processes
Differential processes
Reversible processes
Process
Irreversible processes
Highly irreversible process
Real gas
Inert gases
Boiler
Reversible
Indirectly
Oven
Basic assumptions
Photon gas

Spontaneous
Random
Superheated
Law of atmospheres
Distribution Law
Law of corresponding states
The law of mass action
Compartment
Rectangular hyperbola
Attractive forces
Interferes
Thermonetry
Calorimetric measurements
Limit value
Eigervalue
Maximum value
Conventional value
Absolute value
Bomb calorimeter
Condensation mass
Molar mass
Saturation current density
Flow density
Degree of fluctuation
Sphere of exclusion
Mole fraction
Efficiency
Algebraic quantity
Technique
Inequality
Infinite

Effect
Produce operator
Surroundings
Diamond
Endothermic
Directly
Principle
The Zenith Law of Thermodynamics
Sequences
State variable
Extensive variable
Intensive variable
Intensive and extensive variables
Independent variables
Reactant
Identical
Power series
Fixed
Regenerative
Shunted
Systems
Heterogeneous system
Homogeneous system
Enthalpy
Dilute solution
Surrounding
Diagram
Range of temperature
Efficiency
Combined
Complex coupround

Area
Reservoir
Independent
Derivative
Heat source
Convention
Opposite
Pump
Survival equation
Condition equation
Differential equation
Thermochemical equation
Colloidal suspension
Stoichiometric factors
Coefficient of partermance
Coefficient of compressibility
Compressible factor
Coefficient of expansion
Thermal coefficient
Thermal conductivity
Dissoication degree
Caloricalcoefficient
Virial coefficients
Accelerated
Isolated
Mechanically isolated
Spin
Statement
Resistor
Scale
Potentiometer
Relativistic mass-energy equivalence
Piston
Condenser
Tangent

Curve
Inversion curve
Negligible
Conduction
Product
Exothermic
Can be ignored
System
Binary system
Spin system
Inhomogeneous system
Nonideal system
Homogeneous system
Ideal system
Isolated system
Closed adiabatically system
Closed system
Opened system
Decrease
Melting point
Inversion point
Ice point
Critical point
Boiling point
Triple point
Entropy unite
Destroy
Withdraw

* * *

الملاحق بعض التحضيرات العملية

* الأحماض المخففة :

4 N -
 4N ... -
 4N -
 4N -
 . N . (% -) :

أهم القواعد المستخدمة :

/ , : -
 ... NH3 % %
 N % / , -
) : -
 , N (, -
 : -
 (NaOH %)
 N -
 : -
 N (KOH %)
 N -
 : () -

CO2
 , N -
 : -
 Ba(OH)₂ - 8H₂O
 , N CO₂

* أهم الأملاح المستخدمة :

() CH₃ COONH₄ -
 N

: -
 $\text{NH}_4\text{CO}_3\text{NH}_4\text{NH}_4\text{HCO}_3$

N
 (,) NH_4Cl -

5N
 () NH_4NO_3 -

1N
 () $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ -

0.5N
 () $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ -

2N
 () NH_4SCN -

0.5N
 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_x$ -

:
 H_2S

N
 NH_4HS -
 H_2S

N
 () $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ -

0.5N
 () $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ -

0.5N
 () $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ -

0.03N
 () $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ -

0.03N
 (,) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -

0.5N()

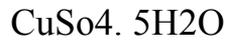
	() FeCl ₃ · 6H ₂ O	-
0.5N	.....( ) ( ) FeSO ₄ · 7H ₂ O	-
0.5N	..... ( ) ( ) Pb(CH ₃ COO) ₂ · 3H ₂ O	-
0.5N	..... ( ) MgSO ₄ · 7H ₂ O	-
0.5N	..... (272) HgCl ₂	-
0.5N	..... ( ) K ₂ CrO ₄	-
0.5N	.....( ) ( ) KCN	-
0.5N	.....( ) ) k ₃ [Fe(CN) ₆] ()	-
0.5N	.....( ) )K ₄ [Fe(CN) ₆] · 3H ₂ O	-
0.5N	..... ( ) KI	-
0.5N	..... ( ) KNno ₄	-
0.1N	.....( ) ( ) KSCN	-
0.5N	..... ( ) AgNO ₄	-
0.1N	.....	-

	() Ag ₂ SO ₄	-
0.05N	..... ( ) CH ₃ COONa·3H ₂ O	-
3N	..... ( ) Na ₂ CO ₃ ·10H ₂ O	-
3N	..... ( ) Na ₂ HPO ₄ ·12H ₂ O	-
3N	..... ( ) SnCl ₂ ·2H ₂ O	-
	HCl	
0.25n	..... ( ) Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	-
0.5N	.....

* أهم الكواشف الخاصة:

	() (Cl ₂)	-
	HCl	
	():	-
	():	-
	KI	
	():	-
	H ₂ S	
	H ₂ S	
	:	-
	%)	
	.(

Fehling's Solution



: (A) . B A -
() ()

()

: (B) ()

(B A)

(%) (%)

: - - -

: - -

()
() HgI_2
()

KI

جدول رقم (١)
الأوزان الذرية

Actinium	Ac	89	227
Aluminum	Al	13	26.9815
Americium	Am	95	[243]
Antimony	Ab	51	121.75
Argon	Ar	18	39.948
Arsenic	As	33	74.9216
Astatine	At	85	[210]
Barium	Ba	56	137.34
Berkelium	Bk	97	[249]
Beryllium	Be	4	9.0122
Bismuth	Bi	83	208.980
Boron	B	5	10.811
Bromine	Br	35	79.909
Cadmium	Cd	48	112.40
Calcium	Ca	20	40.08
Californium	Cf	98	[251]
Carbon	C	6	12.01115
Cerium	Ce	58	140.12
Cesium	Cs	55	132.905
Chlorine	Cl	17	35.453
Chromium	Cr	24	51.996
Cobalt	Co	27	58.9332
Copper	Cu	29	63.54
Curium	Cm	96	[247]
Dysprosium	Dy	66	162.50
Einsteinium	Es	99	[254]
Erbium	Er	68	167.26
Europium	Eu	63	151.96
Fermium	Fm	100	[253]
Fluorine	F	9	18.9984
Francium	Fr	87	[223]

Gadolinium	Gd	64	157.25
Gallium	Ga	31	69.72
Germanium	Ge	32	72.59
Gold	Au	79	196.967
Hafnium	Hf	72	178.49
Hahnium	Ha	105	[260]
Helium	He	2	4.0026
Holmium	Ho	67	164.930
Hydrogen	H	1	1.00797
Indium	In	49	114.82
Iodine	I	53	126.9044
Iridium	Ir	77	192.2
Iron	Fe	26	55.847
Krypton	Kr	36	83.80
Kurchatovium	Ku	104	[257]
Lanthnum	La	57	138.91
Lawrencium	Lw	103	[257]
Lead	Pb	82	207.19
Lithium	Li	3	6.939
Litetium	Lu	71	147.97
Magnesium	Mg	12	24.312
Manganese	Mn	25	54.9380
Mendelevium	Md	101	[256]
Mercury	Hg	80	200.59
Molybdenum	Mo	42	95.94
Neodmium	Nd	60	144.24
Neon	Ne	10	20.183
Neotuium	Np	93	[237]
Nickel	Ni	28	58.71
Niobium	Nb	41	92.906
Nitrogen	N	7	14.0067
Nobium	No	102	[253]
Osmium	Os	76	190.2
Oxygen	O	8	15.9994

Palladium	Pd	46	106.4
Phosphorus	P	15	30.9738
Platinum	Pt	78	195.09
Plutonium	Pu	94	[242]
Polonium	Po	84	210
Potassium	K	19	39.102
Praseodymium	Pr	59	140.907
Promethium	Pm	61	[145]
Protactinium	Pa	91	231
Radium	Ra	88	226.05
Radon	Rn	86	222
Rhenium	Re	75	186.2
Rhodium	Rh	45	102.905
Rubidium	Rb	37	85.47
Ruthenium	Ru	44	101.07
Samarium	Sm	62	150.35
Scandium	Sc	21	44.953
Selenium	Se	34	78.96
Silicon	Si	14	28.086
Silver	Ag	47	107.870
Sodium	Na	11	22.9898
Strontium	Sr	38	87.62
Sulfur	S	16	32.064
Tantalum	Ta	73	[99]
Technetium	Tc	43	127.60
Tellurium	Te	52	158.924
Terbium	Tb	65	204.37
Thallium	Tl	81	232.038
Thorium	Th	90	168.934
Thulium	Tm	67	118.69
Tin	Sn	50	47.90
Titanium	Ti	22	183.85
Tungsten	W	74	238.03
Uranium	U	92	50.942

Vanadium	V	23	131.30
Xenon	Xe	54	173.03
Ytterbium	Yb	70	88.905
Yttrium	Y	39	65.37
Zinc	Zn	30	91.22
Zirconium	Zr	40	

جدول رقم (٢)
خواص بعض الأحماض والقواعد

المادة	الصيغة	الوزن المكافئ	النسبة الوزنية	الكثافة	العيارية تقريبا
حمض الخليك	CH ₃ .COOH	60.05	99.5	1.05	17.5
حمض الهيدروكلوريك	HCl	36.47	35	1.18	11
حمض الهيدروفلوريك	HF	20.01	46	1.15	26.5
حمض النيتريك	HNO ₃	63.02	70-71	1.42	16
حمض الأكساليك	(COOH) ₂ 2H ₂ O	63.03	-	-	-
حمض الكبريتيك	H ₂ SO ₄	49.04	96	1.84	36
حمض البيركلوريك	HClO ₄	100.47	70	1.66	11.6
حمض الفوسفوريك	H ₃ PO ₄	32.67	85	1.69	44
الأمونيا	NH ₄	17.03	27	0.88	14.3
هيدروكسيد البوتاسيوم	KOH	56.11	-	-	-
هيدروكسيد الصوديوم	NaOH	40.01	-	-	-

جدول رقم (٣)
وحدات النظام العالمي الأساسية
Basic SI Units

رمز الوحدة	اسم الوحدة	الكمية الفيزيائية
M	المتر	الطول
Kg	الكيلو جرام	الكتلة
S	الثانية	الزمن
A	الأمبير	التيار الكهربائي
K	كلفن	درجة الحرارة في الديناميكا الحرارية
Mol	المول	كمية المادة

جدول رقم (٤)

وحدة مستنبطة من الوحدات الأساسية

Derived SI Units

رمز الوحدة	اسم الوحدة (الاسم الخاص ورمزه)	الكمية الفيزيائية
M ²	متر مربع	المساحة
M ³	متر مكعب	الحجم
Kg.m ³	كيلو جرام لكل متر مكعب	الكثافة
m.s ⁻¹	متر لكل ثانية	السرعة
m.s ⁻²	متر لكل ثانية تربيع	العجلة
Kg.m.s ⁻² = J.m ⁻¹	نيوتن (N)	القوة
N.m ⁻²	نيوتن لكل متر مربع	الضغط
Kg.m ² .s ⁻² =N.m	جول (J)	الطاقة
Kg.m ² .s ⁻³ =J.s ⁻¹	وات (W)	القدرة (قوة كهربية)
A.S	كولوم (C)	الشحنة الكهربائية
Kg.m ² .s ⁻³ A ⁻¹ =j.A-1,s ⁻¹	فولت (V)	فرق الجهد الكهربائي
Kg.m ² .s ⁻³ A ⁻² = V.A ⁻¹	أوم (Ω)	المقاومة الكهربائية
A ² .s ⁴ .kg ⁻¹ .m ⁻² =A.S.V ⁻¹	فاراد (F)	السعة الكهربائية

جدول رقم (٥)

البادئات ومضاعفاتها

المضاعفات	الرمز	المقطع	المضاعفات	الرمز	المقطع
10 ¹	da	ديكا	10 ⁻¹	d	ديسي
10 ²	h	هيكتا	10 ⁻²	e	ستي
10 ³	k	كيلو	10 ⁻³	m	ميلي
10 ⁶	M	ميغا	10 ⁻⁶	μ	ميكرو
10 ⁹	G	جيجا	10 ⁻⁹	n	نانو
10 ¹²	T	تيرا	10 ⁻¹²	P	بيكو
10 ¹⁵	P	بيتا	10 ⁻¹⁵	f	فيمتو
10 ¹⁸	E	إكسا	10 ⁻¹⁸	a	أتو

جدول رقم (٦)

معاملات التحويل

IA	= 10^{-10} m.
lLiter	= 10^{-10} m ³ .
I atm	=101.325 N.m ⁻²
0 °C	=273.15°k.
I erg	10 ⁻⁷ J
I Cal	4.1840 J.
I eV	1.4022x10 ⁻¹⁹ J.
he	1.9865x10 ⁻²³ J.cm

جدول رقم (7) قيم الثوابت الأساسية

قيمة الثابت	الرمز	اسم الثابت
2.997925x10 ¹⁰ cm/s 2.997925x10 ⁸ m/s	C	سرعة الضوء
6.6262x10 ⁻²⁷ erg.s 6.6262x10 ⁻³⁴ J.s	h	ثابت بلانك
1.38062x10 ⁻¹⁶ erg/abs.erg k ⁻¹ 1.38062x10 ⁻¹⁶ erg/abs.erg k ⁻¹	K	ثابت بولتزمان
4.80325x10 ¹⁰ esu. 1.60219x10 ⁻¹⁹ coloumb	e	شحنة الإلكترون
6.022169x10 ²³ molecules/mol	NA	عدد أفوجادرو
82.055 cm ³ .atm/abs.mol 0.082054 Latm/abc.mol 8.3134 J/abc.mol 1.9872 Cal/abc.mol	R	الثابت العام للغازات
9.64867x10 ⁴ abs Coloumb/Eq.wt	F	ثابت فاراداي
2.3060x10 ⁴ Cal/mol	Ev	إلكترون فولت

جدول رقم (٨) بعض الكميات الفيزيائية

رمز الوحدة	اسم الوحدة	الرمز	الكمية الفيزيائية
M	متر	Ω	الطول
Kg	كيلو جرام	M	الكتلة
S	ثانية	T	الزمن
A	أمبير	I	التيار الكهربائي
K	كلفن	T	درجة الحرارة الثرموديناميكية
Mol	مول	N	كمية المادة
Cd	كانديلا	Iv	شدة الاستضاءة
$N=kg\ ms^{-2}$	نيوتن	F	القوة
$Nm^{-2}=kg\ m^{-1}s^{-2}$	....	P	الضغط
$J=Nm=kgm^{-1}s^{-2}$	جول	H,U,E	الطاقة
$J\ k^{-1}$	....	S	الإنتروبي
$Mol\ m^{-3}\ s^{-1}$	....	dc/dt	السرعة
$M^{3n}\ mol^{-n}\ s^{-1}$	...	Kr	ثابت السرعة
$J\ mol^{-1}$	...	E	طاقة التنشيط
$M^{-3}\ s^{-1}$	....	Z	سرعة التصادم
ليس له وحدة	....	qv	منتج الكم
s^{-1}	هرتز		التردد

* * *

جدول رقم (٩)

اللوغاريتمات

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0000	0043	0086	0128	0170	0212	0253	0294	0334	0374
11	0414	0453	0492	0531	0569	0607	0654	0682	0719	0755
12	0792	0828	0864	٠٨٩٩	0934	0969	1004	1038	1072	1106
13	1139	1174	1206	١٢٣٩	1271	1303	1335	1367	1399	1430
14	1461	1492	1523	١٥٥٣	1584	1614	1644	1673	1763	1732
15	1761	1790	1818	١٨٤٧	1875	1903	1931	1959	1987	2014
16	2041	2068	2095	٢١٢٢	2148	2175	2201	2227	2253	2279
17	2304	2330	2355	٢٣٨٠	2405	2430	2455	2480	2504	2529
18	2553	2577	2601	٢٦٢٥	4648	2672	2695	2718	2742	2765
19	2788	2810	2833	٢٨٥٦	2878	2900	2923	2945	2967	2989
20	3010	3032	3054	٣٠٧٥	3096	3118	3139	3160	3181	3201
21	3222	3243	3263	٣٢٨٤	3304	3324	3345	3365	3385	3404
22	3424	3444	3464	٣٤٨٣	3502	3522	3541	3560	3579	3598
23	4617	3636	3655	٣٦٧٤	3692	3711	3729	3747	3766	3784
24	3802	3820	3838	٣٨٥٦	3874	3892	3909	3929	6345	3962
25	3979	3997	4041	٤٠٣١	4048	4065	4082	4099	4116	4133
26	4150	4166	4183	٤٢٠٠	4216	4232	4249	4265	4281	4298
27	4314	4330	4364	٤٣٦٢	4378	4393	4409	4425	4440	4465
28	4472	4487	4502	٤٥١٨	4533	4548	4564	4579	4594	4609
29	4624	4639	4654	٤٦٦٩	4683	4698	4713	4728	4742	4757
30	4771	4786	4800	٤٨١٤	4829	4843	4857	4871	4886	4900
31	4914	7928	4942	٤٩٥٥	4969	4983	4997	5011	5024	5038
32	5051	5065	5079	٥٠٩٢	5105	5119	5132	5145	5159	5172
33	5185	5198	5211	٥٢٢٤	5237	5250	5263	5276	5289	5302
34	5315	5328	5340	٥٣٥٣	5366	5378	5391	5403	5416	5428
35	5441	5453	5465	٥٤٧٨	5490	5502	5514	5527	5539	5551
36	5563	5575	5587	٥٥٩٩	5611	5623	5635	5647	5658	5670
37	5682	5694	8705	٥٧١٧	5729	5740	7552	5763	5775	5786
38	5787	5806	5821	٥٨٣٢	5843	5855	8566	5877	5888	5899
39	5911	5922	5933	٥٩٤٤	5955	5966	5977	5988	5999	6010
40	6021	6031	6042	6053	6064	6075	6085	6096	6107	6117
41	3128	6138	4149	6160	6170	6180	6191	6201	6212	6222
42	6232	6243	6253	6263	6274	6284	6294	6304	6314	6325
43	6335	6345	6355	6365	6375	6385	6395	6405	6415	6425
44	6435	6444	6454	6464	6474	6484	6493	6503	6513	6522
45	6532	6542	6551	6561	6571	6580	6590	6599	6609	6618
46	6628	4437	6646	6656	6665	6675	6684	6693	6702	6712
47	6721	6730	6739	6749	6758	6767	6776	6785	6794	6803
48	6812	6821	6930	6839	6848	6857	6866	6875	6884	6893
49	6902	6911	6920	6828	6967	4946	6955	6964	6972	6981
50	6990	6998	7007	7016	7024	7033	7042	7050	7059	7067
51	7076	7084	7093	7101	7110	7118	7126	7135	7143	7152
52	7160	6178	7177	7185	7193	7202	7210	7218	7226	7235
53	7243	7251	7259	7267	7275	7284	7292	7300	7308	7316
54	7324	7332	7340	7348	7356	7364	7372	7380	7388	7396
55	7404	7412	7419	7427	7453	7443	7451	7459	7466	9474
56	7482	7490	7497	7505	7513	7520	7528	7536	7543	7551
57	7559	7566	7574	7582	7589	7597	7604	7612	7619	7627
58	7634	7642	7694	8657	7664	7672	7679	7686	7694	7701
59	7709	7716	7723	7731	7738	7745	7752	7760	7767	7774
60	7782	7789	7796	7803	7810	7818	7825	7832	7839	7846

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
61	7853	7860	7868	7875	7882	7889	7896	7903	7910	7917
62	7924	7931	7938	7945	7952	7959	7966	7973	7980	7987
63	7993	8000	8007	8014	8021	8028	8035	8041	8048	8055
64	8062	8069	8075	8082	8089	8096	8102	8109	8116	8122
65	8129	8136	8142	8149	8156	8162	8169	8176	8182	8189
66	8195	8205	8209	8215	8222	8228	8235	8241	8248	8289
67	8261	8267	8274	8280	8287	8293	8299	8306	8312	8319
68	8325	8331	8338	8344	8351	8357	8363	8370	8367	8328
69	8388	8395	8401	8407	8414	8420	8426	8432	8439	8445
70	8451	8457	8463	8470	8476	8482	8488	8494	8500	8506
71	8513	8519	8525	8531	8537	8543	8549	8555	8561	8567
72	8573	8579	8585	8591	8597	8603	8609	8615	8621	8627
73	8633	8639	8645	8651	8579	8663	8669	8675	8681	8686
74	8692	8698	8704	8710	8716	8722	8727	8733	8739	8745
75	8751	8756	8762	8768	8774	8779	8785	8791	8797	8802
76	8808	8814	8820	8825	8831	8837	8842	8848	8854	8859
77	8865	8871	8876	8882	8887	8893	8899	8904	8910	8915
78	8921	8927	8932	8938	8943	8949	8954	8960	8965	8971
79	8976	8982	8987	8993	8998	9004	9009	9015	9020	9025
80	9031	9036	9042	9047	9053	9058	9063	9069	9074	9079
81	9085	9090	9096	9101	9106	9112	9117	9122	9128	9133
82	9138	9143	9149	9154	9159	9165	9170	9175	9180	9186
83	9191	9196	9201	9206	9212	9217	9222	9227	9232	9238
84	9243	9248	9253	9258	9263	9269	9274	9279	9284	9298
85	9294	9299	9304	9309	9315	9320	9325	9330	9335	9340
86	9345	9350	9355	9360	9365	9370	9375	9380	9385	9390
87	9395	9400	9405	9410	9415	9420	9425	9430	9435	9440
88	9445	9450	9455	9460	9465	9469	9474	9479	9484	9489
89	9494	9499	9504	9509	9513	9518	9523	9528	9533	9538
90	9592	9574	9552	9557	9562	9566	9571	9576	9581	9586
91	9590	9595	9600	9605	9609	9614	9619	9624	9628	9633
92	9638	9643	9647	9652	9657	9661	9666	9671	9675	9680
93	9685	9689	9694	9699	9703	9708	9713	9717	9722	9757
94	9731	9736	9741	9755	9750	9754	9759	9763	9768	9773
95	9777	9782	9786	9791	9795	9800	9805	9809	9814	9818
96	9823	9827	9832	9836	9841	9845	9850	9854	9856	9863
97	9868	9872	9877	9881	9886	9890	9894	9899	9903	9908
98	9912	9917	9921	9926	9930	9934	9939	9943	9948	9952
99	9956	9961	9965	9969	9974	9978	9983	9987	9991	9996

* * *

المراجع

- " () أ.د. محمد مجدي واطل -
- " () أ.د. محمد مجدي واطل -
- " () أ.د. محمد مجدي واطل -
- " () أ.د. محمد مجدي واطل -
- " () أ.د. محمد مجدي واطل -
- " () أ.د. محمد فكري الهادي
- " () د. وليد بدوي
- " ()
- د. رضا جاد جرجس
- " () أ.د. محمد مجدي واطل -
- " () مارك د. زيمانكسي -
- " () أ.د. محمد مجدي واطل -
- " () أ.د. محمد مجدي واطل -
- " ()

- " ()
- أ.د. محمد مجدي واصل -
- " ()
- أ.د. محمد مجدي واصل -
- " ()
- أ.د. محمد مجدي واصل -
- " ()
- أ.د. محمد مجدي واصل -
- " ()
- أ.د. محمد مجدي واصل -
- " ()
- أ.د. محمد مجدي واصل -
- " ()
- أ.د. محمد مجدي واصل -
- " ()
- أ.د. محمد مجدي واصل -
- " ()
- أ.د. محمد مجدي واصل -
- " ()
- أ.د. محمد مجدي واصل -
- " ()
- أ.د. محمد مجدي واصل -
- " ()
- أ.د. محمد مجدي واصل -
- " ()
- أ.د. محمد مجدي واصل -
- " ()
- أ.د. محمد مجدي واصل -
- " ()
- أ.د. محمد مجدي واصل -
- " ()
- أ.د. محمد مجدي واصل -

(27) Zemansky, M. **Heat and Thermodynamics**, New York, McGraw-Hill, 1991.

(28) Glasstone, S., **Thermodynamics for Chemists**, New York, Van Nostand, 1996.

(29) Guggenheim, E. A., **Thermodynamics**, 3rd ed., Amsterdam, North-Holland, 1997.

(30) Denbigh, K., **The Principles of Chemical Equilibrium**, Cmbridge, 1995.

(31) Hill, T. L., **Introduction to Statistical Thermodynamic**, Requading, Mass., Addison-Wesley, 1990.

- (32) Lewis, G. N. and Randall, M., **Thermodynamics**, 2nd ed., revised by K. S. Pitzer and L. Brewer, New York McGraw-Hill, 1991.
- (33) Wagner, C., **Thermodynamics of Alloys**, Reading, Mass, Addison-Wesley, 1992.
- (34) Sears, F. W., **An Introduction to Thermodynamics**, Reading, Mass., Addison-Wesley, 1990.
- (35) Wall, F. T., **Chemical Thermodynamics**, Sar Francisco, W. H. Freeman, 1998.
- (36) Rossini., **Modern Thermochemistry.**, Chem. Rev.,18, 1996, 233.
- (37) Reseweare, **Fundamentals of Thermodynamics.**, Roseveare, idid, 15 1998, 214.
- (38) Hazethurst., **Second Law of Thermodynamics**, J. chem.. Ed., 8 1991, 248.
- (39) Cantelo, **Second Law of Thermodynamics**, Writh, ibid., 18 1991, 263.
- (40) Davis, **Free energy**, ibid, 13 1996, 376.
- (41) Becher, **Thermodynamics Functions**, ibid., 19, 1992, 237.
- (42) Wood, **Thermodynamics Functions**, ibid., 21, 1993, 237
- (43) Canll and Lehrman, **Derivatives of Thermodynamics Functions**, ibid., 24, 1995, 389.
- (44) Janz **Estimation of Thermodynamics Properties**, Quart. Rev., 9, 1995, 229.
- (45) Darnw, **Concept of Entropy**. Amer, J. Phys. 12, 2004, 183.
- (46) Mahn, B.H., **Elementary Chemical Thermodynamics**; Benjamin, New York 2003.
- (47) Ferm, J. B., **Engines, energy, and entropy**; Freeman, New York, 2002.
- (48) McGashan, M. L., **Chemical Thermodynamics**; Academic Press, London, 1999.
- (49) Rodi, P. A. **Chemical Thermodynamics**; University Science Booksand Oxford University Press, 2005.
- (50) Zemnsky, M. W. and Dittman, r. H., **heat and Thermodynamics**; McGraw-Hill, New York, 2001.
- (51) Kloz, I. M. and Rosenberg, r. M., **Chemical Thermodynamics**; Benjams, Menolo Park, 2005.
- (52) Wool, B. D., **Applications of Thermodynamics**; (2nd ed.); Addson-Weley, New York, 2004.
- (53) Nas, L K., **Biblioraphy of Thermodynamics**; J. Chem. Educ 2. 2005, 71.
- (54) Fast, J. D., **Entropy**, McGraw-Hill, New York, 2001.

* * *