

## ภาคผนวก

### 1. หน่วยพื้นฐานของระบบเอส.ไอ.

ปริมาณกายภาพ	ชื่อหน่วย	สัญลักษณ์
ความยาว	เมตร	m
มวล	กิโลกรัม	kg
เวลา	วินาที	S
กระแสไฟฟ้า	แอมแปร์	A
อุณหภูมิ	เคลวิน	K
ปริมาณสาร	โมล	mol

### 2. หน่วยอนุพัทธ์

ปริมาณกายภาพ	ชื่อหน่วย	สัญลักษณ์	นิยาม
พลังงาน	จูล	J	$\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}$
แรง	นิวตัน	N	$\text{J}\cdot\text{m}^{-1}$
ประจุไฟฟ้า	คูลอมป์	C	A.S.
ความต่างศักย์	โวลต์	V	$\text{J}\cdot\text{A}^{-1}\cdot\text{S}^{-1}$
ความถี่	เฮิรท์	Hz	$\text{S}^{-1}$
ความดัน	ปาสกาล	Pa	$\text{N}\cdot\text{m}^{-2}$

### 3. คำอุปสรรคในหน่วยเอส.ไอ.

คำอุปสรรค	สัญลักษณ์	แฟกเตอร์
เทรา	T	$10^{12}$
กิก้า	G	$10^9$
เมก้า	M	$10^6$
กิโล	k	$10^3$
เดซี	d	$10^{-1}$
เซนติ	c	$10^{-2}$
มิลลิ	m	$10^{-3}$
ไมโคร	$\mu$	$10^{-6}$
นาโน	n	$10^{-9}$
ปีโค	p	$10^{-12}$

### 4. แฟกเตอร์ของการเปลี่ยนหน่วย

ปริมาณทางกายภาพ	หน่วย	สัญลักษณ์	หน่วยเอส.ไอ.
ความยาว	อังสตรอม	$\text{\AA}$	$10^{-10} \text{ m}$
ปริมาตร	ลิตร	l	$10^{-3} \text{ m}^3$
	ลูกบาศก์เซนติเมตร	$\text{cm}^3$	$10^{-6} \text{ m}^3$
พลังงาน	อิเล็กตรอนโวลต์	eV	$1.602 \times 10^{-19} \text{ J}$
	เออร์็ก	erg	$1 \times 10^{-7} \text{ J}$
	คาลอรี	cal	4.184 J
ความดัน	บรรยากาศ	atm	$101325 \text{ N.m}^{-2}$
	ทอรรี่	torr	$133.322 \text{ N.m}^{-2}$

1 บรรยากาศ = 760 ทอรรี่

### 5. ค่าคงที่กายภาพ

ค่าคงที่	สัญลักษณ์	ค่า
ค่าคงที่ของก๊าซ	R	8.3143 J.K <sup>-1</sup> .mol <sup>-1</sup> (0.0821 l.atm.K <sup>-1</sup> .mol <sup>-1</sup> )
ค่าคงที่โบลท์ซมานน์	k	1.38054 × 10 <sup>-23</sup> J.K <sup>-1</sup>
อาโวกาโดรน์มเบอร์	N <sub>o</sub>	6.023 × 10 <sup>23</sup> mol <sup>-1</sup>
ค่าคงที่พลังค์	h	6.625 × 10 <sup>-34</sup> J.S
ความเร็วของแสง	c	2.997925 × 10 <sup>8</sup> m.S <sup>-1</sup>
มวลอิเล็กตรอน	m <sub>e</sub>	9.11 × 10 <sup>-31</sup> kg
ประจุของอิเล็กตรอน	e	1.602 × 10 <sup>-19</sup> C
ปริมาตรก๊าซอุดมคติหนึ่งโมลที่ STP		22.415 l.mol <sup>-1</sup>
ความเร่งของแรงโน้มถ่วงของโลก	g	9.806 m.sec <sup>-2</sup>
อุณหภูมิศูนย์องศาสัมบูรณ์		-273.15°C

6. สมบัติเทอร์โมไดนามิกส์ของสารที่ความดัน 1 บรรยากาศ และ 25°C

$S^\circ$  และ  $C_p^\circ$  เป็นเอนโทรปี และความจุความร้อนที่ความดันคงที่ของสาร

$\Delta H_f^\circ$  คือความร้อนมาตรฐานของการเกิดสาร

$\Delta G_f^\circ$  คือพลังงานอิสระมาตรฐานของการเกิดสาร

	Element or compound	$\Delta H_f^\circ$ , kJ mol <sup>-1</sup>	$S^\circ$ , J mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>	$\Delta G_f^\circ$ , kJ mol <sup>-1</sup>	$C_p^\circ$ , J mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>
Group 0	H <sub>2</sub> (g)	0.0	130.59	0.0	28.84
	H(g)	217.94	114.61	203.24	20.79
	He(g)	0.0	126.06	0.0	20.79
	Ne(g)	0.0	144.14	0.0	20.79
	Ar(g)	0.0	154.72	0.0	20.79
	Kr(g)	0.0	163.97	0.0	20.79
	Xe(g)	0.0	169.58	0.0	20.79
	Rn(g)	0.0	176.15	0.0	20.79
Group I	Li(c)	0.0	28.03	0.0	23.64
	Li(g)	155.10	138.67	122.13	20.79
	Li <sub>2</sub> (g)	199.2	196.90	157.32	35.65
	Li <sub>2</sub> O(c)	-595.8	37.91	-560.24	
	LiH(g)	128.4	170.58	105.4	29.54
	LiCl(c)	-408.78	(55.2)	-383.7	
	Na(c)	0.0	51.0	0.0	28.41
	Na(g)	108.70	153.62	78.11	20.79
	Na <sub>2</sub> (g)	142.13	230.20	103.97	
	NaO <sub>2</sub> (c)	-259.0		-194.6	
	Na <sub>2</sub> O(c)	-415.9	72.8	-376.6	68.2
	Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (c)	-504.6	(66.9)	-430.1	
	NaCH(c)	-426.73	(523)	-377.0	80.3
	NaCl(c)	-411.00	72.4	-384.0	49.71
	NaBr(c)	-359.95		-347.6	
	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (c)	-1384.49	149.49	-1266.83	127.61
	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ·10H <sub>2</sub> O(c)	-4324.08	592.87	-3643.97	587.4
	NaNO <sub>3</sub> (c)	-466.68	116.3	-365.89	93.05
	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (c)	-1130.9	136.0	-1047.7	110.50
	K(c)	0.0	63.6	0.0	29.16
	K(g)	90.0	160.23	61.17	20.79
	K <sub>2</sub> (g)	128.9	249.75	92.5	
K <sub>2</sub> O(c)	-361.5		-318.8		
KOH(c)	-425.85		-374.5		
Group II	KCl(c)	-435.87	82.67	-408.32	51.50
	KMnO <sub>4</sub> (c)	-813.4	171.71	-713.79	119.2
	Be(c)	0.0	9.54	0.0	17.82
	Mg(c)	0.0	32.51	0.0	23.89
	MgO(c)	-601.83	26.8	-569.57	37.40

Element or compound	$\Delta H_f^\circ$ , kJ mol <sup>-1</sup>	$S^\circ$ , J mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>	$\Delta G_f^\circ$ , kJ mol <sup>-1</sup>	$C_p^\circ$ , J mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>
Mg(OH) <sub>2</sub> (c)	-924.66	63.14	-833.74	77.03
MgCl <sub>2</sub> (c)	-641.82	89.5	-592.32	71.30
Ca(c)	0.0	41.63	0.0	26.27
CaO(c)	-635.09	39.7	-604.2	42.80
CaF <sub>2</sub> (c)	-1214.6	68.87	-1161.9	67.02
CaCO <sub>3</sub> (c, calcite)	-1206.87	92.9	-1128.76	81.88
CaSiO <sub>3</sub> (c)	-1584.1	82.0	-1498.7	85.27
CaSO <sub>4</sub> (c, anhydrite)	-1432.68	106.7	-1320.30	99.6
CaSO <sub>4</sub> ·½H <sub>2</sub> O(c)	-1575.15	130.5	-1435.20	119.7
CaSO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O(c)	-2021.12	193.97	-1795.73	186.2
Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (c)	-4137.5	236.0	-3899.5	227.82
Group III				
B(c)	0.0	6.53	0.0	11.97
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (c)	-1263.6	54.02	-1184.1	62.26
B <sub>2</sub> H <sub>6</sub> (g)	31.4	232.88	82.8	56.40
B <sub>5</sub> H <sub>9</sub> (g)	62.8	275.64	165.7	80
Al(c)	0.0	28.32	0.0	24.34
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (c)	-1669.79	50.99	-1576.41	78.99
Group IV				
C(c, diamond)	1.90	2.44	2.87	6.06
C(c, graphite)	0.0	5.69	0.0	8.64
C(g)	718.38	157.99	672.97	20.84
CO(g)	-110.52	197.91	-137.27	29.14
CO <sub>2</sub> (g)	-393.51	213.64	-394.38	37.13
CH <sub>4</sub> (g)	-74.85	186.19	-50.79	35.71
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> (g)	226.75	200.82	209.2	43.93
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (g)	52.28	219.45	68.12	43.55
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> (g)	-84.67	229.49	-32.89	52.65
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (g)	82.93	269.20	129.66	81.67
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (l)	49.03	124.50	172.80	
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>3</sub> (l)	50.0	319.7	122.3	
CH <sub>3</sub> OH(g)	-201.25	237.6	-161.92	
CH <sub>3</sub> OH(l)	-238.64	126.8	-166.31	81.6
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH(l)	-277.63	160.7	-174.76	111.46
CH <sub>3</sub> CHO(g)	-166.35	265.7	-133.72	62.8
HCOOH(l)	-409.2	128.95	-346.0	99.04
HCN(g)	130.5	201.79	120.1	35.90
CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> (c)	-333.19	104.6	-197.15	93.14
CS <sub>2</sub> (l)	87.9	151.04	63.6	75.7
CCl <sub>4</sub> (g)	-106.69	309.41	-64.22	83.51
CCl <sub>4</sub> (l)	-139.49	214.43	-68.74	131.75
CH <sub>3</sub> Cl(g)	-81.92	234.18	-58.41	40.79
CH <sub>3</sub> Br(g)	-34.3	245.77	-24.69	42.59
CHCl <sub>3</sub> (g)	-100	296.48	-67.	65.81
CHCl <sub>3</sub> (l)	-131.8	202.9	-71.5	116.3
Si(c)	0.0	18.70	0.0	19.87
SiO <sub>2</sub> (c, quartz)	-859.4	41.84	-805.0	44.43

Element or compound		$\Delta H_f^\circ$ kJ mol <sup>-1</sup>	$S^\circ$ , J mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>	$\Delta G_f^\circ$ kJ mol <sup>-1</sup>	$C_p^\circ$ J mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>
Group V	N <sub>2</sub> (g)	0.0	191.49	0.0	29.12
	N(g)	472.64	153.19	455.51	20.79
	NO(g)	90.37	210.62	86.69	29.86
	NO <sub>2</sub> (g)	33.85	240.45	51.84	37.91
	N <sub>2</sub> O(g)	81.55	219.99	103.60	
	N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (g)	9.66	304.30	98.29	38.71
	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (c)	-41.84	113.4	133	79.08
	NH <sub>3</sub> (g)	-46.19	192.51	-16.63	35.66
	NH <sub>4</sub> Cl(c)	-315.39	94.6	-203.89	84.1
	HNO <sub>3</sub> (l)	-173.23	155.60	-79.91	109.87
	P(c, white)	0.0	44.0	0.0	23.22
	P(c, red)	-18.4	(29.3)	-13.8	
	P <sub>4</sub> (g)	54.89	279.91	24.35	66.9
	P <sub>4</sub> O <sub>10</sub> (c)	-3012.5			
	PH <sub>3</sub> (g)	9.25	210.0	18.24	
Group VI	O <sub>2</sub> (g)	0.0	205.03	0.0	29.36
	O(g)	247.32	160.95	230.09	21.91
	O <sub>3</sub> (g)	142.2	237.6	163.43	38.16
	H <sub>2</sub> O(g)	-241.83	188.72	-228.59	33.58
	H <sub>2</sub> O(l)	-285.84	69.94	-237.19	75.30
	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (l)	-187.61	(92)	-113.97	
	S(c, rhombic)	0.0	31.88	0.0	22.59
	S(c, monoclinic)	0.30	32.55	0.10	23.64
	SO(g)	79.58	221.92	53.47	
	SO <sub>2</sub> (g)	-296.06	248.52	-300.37	39.79
	SO <sub>3</sub> (g)	-395.18	256.22	-370.37	50.63
	H <sub>2</sub> S(g)	-20.15	205.64	-33.02	33.97
	SF <sub>6</sub> (g)	-1096	290.8	-992	
	Group VII	F <sub>2</sub> (g)	0.0	203.3	0.0
HF(g)		268.6	173.51	-270.7	29.08
Cl <sub>2</sub> (g)		0.0	222.95	0.0	33.93
HCl(g)		-92.31	186.68	-95.26	29.12
Br <sub>2</sub> (l)		0.0	152.3	0.0	
Br <sub>2</sub> (g)		30.71	245.34	3.14	35.98
HBr(g)		-36.23	198.48	-53.22	29.12
I <sub>2</sub> (c)		0.0	116.7	0.0	54.98
I <sub>2</sub> (g)		62.24	260.58	19.37	36.86
HI(g)		25.9	206.33	1.30	29.16
Transition metals	Pb(c)	0.0	64.89	0.0	26.82
	Zn(c)	0.0	41.63	0.0	25.06
	ZnS(c, sphalerite)	-202.9	57.74	-198.3	45.2
	ZnS(c, wurtzite)	-189.5	(57.74)	-242.5	
	Hg(l)	0.0	77.4	0.0	27.82
	HgO(c, red)	-90.71	72.0	-58.53	45.73
	HgO(c, yellow)	-90.21	73.2	-58.40	

Element or compound	$\Delta H_f^\circ$ , kJ mol <sup>-1</sup>	$S^\circ$ , J mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>	$\Delta G_f^\circ$ , kJ mol <sup>-1</sup>	$C_p^\circ$ , J mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>
HgCl <sub>2</sub> (c)	-230.1	(144.3)	-185.8	
Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> (c)	-264.93	195.8	-210.66	101.7
Cu(c)	0.0	33.30	0.0	24.47
CuO(c)	-155.2	43.51	-127.2	44.4
Cu <sub>2</sub> O(c)	-166.69	100.8	-146.36	69.9
CuSO <sub>4</sub> (c)	-769.86	113.4	-661.9	100.8
CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O(c)	-2277.98	305.4	-1879.9	281.2
Ag(c)	0.0	42.70	0.0	25.49
Ag <sub>2</sub> O(c)	-30.57	121.71	-10.82	65.56
AgCl(c)	-127.03	96.11	-109.72	50.79
AgNO <sub>3</sub> (c)	-123.14	140.92	-32.17	93.05
Fe(c)	0.0	27.15	0.0	25.23
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (c, hematite)	-822.2	90.0	-741.0	104.6
Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> (c, magnetite)	-1120.9	146.4	-1014.2	
Mn(c)	0.0	31.76	0.0	26.32
MnO <sub>2</sub> (c)	-519.6	53.1	-466.1	54.02
PbCl <sub>2</sub>	-85.9	32.5	-75.06	18.4

Source: Values mostly from Selected Values of Chemical Thermodynamic Properties, Natl. Bur. Stand. Circ. 500, 1952.

## 7. ค่าคงที่วิกฤตของก๊าซ

GAs	$T_c$ (°K)	$P_c$ (atm)	$V_c$ (ml/ mole)	$\frac{T_c}{T_b}$	$\frac{V_c}{V_b}$	$\frac{P_c V_c}{RT_c}$
He	5.3	2.26	57.7	1.26	1.81	0.300
Ne	44.5	25.9	41.6	1.63	2.49	0.296
A	151.	48.0	75.2	1.72	2.64	0.291
Kr	210.6	54.2	92.	1.76		0.290
Xe	290.	57.9	120.2	1.77		0.293
Rn	377.	62.4		1.74		
H <sub>2</sub>	33.2	12.8	65.0	1.64	2.30	0.304
N <sub>2</sub>	126.0	33.5	90.0	1.63	2.6	0.292
O <sub>2</sub>	154.3	49.7	74.4	1.71	2.65	0.292
Cl <sub>2</sub>	417.	76.1	123.	1.75	2.73	0.274
Br <sub>2</sub>	575.			1.73		
I <sub>2</sub>	826.			1.81		
NO	183.	65.	58.	1.50	2.44	0.251
CO	134.	35.	90.	1.70	2.61	0.287
CO <sub>2</sub>	304.2	73.0	95.6	1.56		0.287
CS <sub>2</sub>	546.	75.		1.71		
N <sub>2</sub> O	310.	71.7	97.5	1.69	2.72	0.274
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	431.	99.		1.47		
SO <sub>2</sub>	430.	77.7	123.	1.59		0.271
SO <sub>3</sub>	491.	83.6	127.	1.54	2.87	0.263
O <sub>3</sub>	268.	66.	89.4	1.66		0.268
HCl	325.	81.6	86.2	1.73	2.81	0.264
HBr	383.	85.		1.86		
HI	424.	82.		1.78		
HCN	457.	50.	135.	1.53		0.180
H <sub>2</sub> O	647.1	217.7	45.0	1.735	2.41	0.184
D <sub>2</sub> O	644.5			1.72		
H <sub>2</sub> S	373.5	88.9		1.75		
NH <sub>3</sub>	405.5	111.5	72.3	1.69	2.91	0.238
PH <sub>3</sub>	324.	64.	110.	1.74	2.5	0.265
CH <sub>4</sub>	190.6	45.8	98.8	1.63	2.56	0.290
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	305.2	49.	136.	1.65	2.49	0.267
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	282.9	50.9	127.5	1.67		0.291
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	309.	62.	60.1			0.275
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	369.9	45.3	181.	1.62	2.42	0.270
n-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	426.0	42.0	214.	1.56	2.21	0.257
i-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	407.1	37.	248.	1.55	2.58	0.276
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	561.6	47.7	257.	1.59		0.268
Methyl alcohol	513.1	78.7	117.5	1.52	2.76	0.221
Ethyl alcohol	516.	63.1	167.	1.47	2.68	0.250
n-Propyl alcohol	537.	50.	219.	1.45	2.69	0.248
Methyl amine	330.	73.6		1.25		
Acetic acid	594.	57.2	171.	1.52	2.68	0.201



GAS	$T_c$ (°K)	$P_c$ (atm)	$V_c$ (ml/ mole)	$\frac{T_c}{T_b}$	$\frac{V_c}{V_b}$	$\frac{P_c V_c}{RT_c}$
Acetonitrile	547.8	47.7	171.	1.54		0.181
Methyl chloride	416.1	65.8	136.5	1.66		0.258
Ethyl chloride	460.3	53.	195.	1.61	2.76	0.263
Ethyl acetate	523.	37.8	286.	1.49	2.69	0.253
Dimethyl ether	400.	52.	170.	1.60	2.67	0.270
Diethyl ether	466.9	35.5	281.	1.51	2.65	0.261
Acetone	508.	47.	216.	1.54	2.70	0.243

## 8. ชื่อธาตุ

เลขอะตอม	ชื่อธาตุ	สัญลักษณ์	น้ำหนักอะตอม
1	ไฮโดรเจน	H	1.0079
2	ฮีเลียม	He	4.0026
3	ลิเทียม	Li	6.941
4	เบริลเลียม	Be	9.012
5	โบรอน	B	10.81
6	คาร์บอน	C	12.011
7	ไนโตรเจน	N	14.007
8	ออกซิเจน	O	15.999
9	ฟลูออรีน	F	18.998
10	นีออน	Ne	20.179
11	โซเดียม	Na	22.99
12	แมกนีเซียม	Mg	24.305
13	อะลูมิเนียม (อะลูมิเนียม)	Al	26.982
14	ซิลิคอน	Si	28.09
15	ฟอสฟอรัส	P	30.974
16	กำมะถัน	S	32.06
17	คลอรีน	Cl	35.453
18	อาร์กอน	Ar	39.948
19	โพแทสเซียม	K	39.098
20	แคลเซียม	Ca	40.08
21	สแกนเดียม	Sc	44.96
22	ไทเทเนียม	Ti	47.90
23	วานาเดียม	V	50.94
24	โครเมียม	Cr	51.996
25	แมงกานีส	Mn	54.938
26	เหล็ก	Fe	55.847
27	โคบอลต์	Co	58.933

เลขอะตอม	ชื่อธาตุ	สัญลักษณ์	น้ำหนักอะตอม
28	นิกเกิล	Ni	58.70
29	ทองแดง	Cu	63.546
30	สังกะสี	Zn	65.38
31	แกเลเลียม	Ga	69.72
32	เจอร์เมเนียม	Ge	72.59
33	สารหนู	As	74.922
34	ซีลีเนียม	Se	78.96
35	โบรมีน	Br	79.904
36	คริปทอน	Kr	83.80
37	รูบิเดียม	Rb	85.47
38	สตรอนเชียม	Sr	87.62
39	อิตเทรียม	Y	89.91
40	เซอร์โคเนียม	Zr	91.22
41	ไนโอเบียม	Nb	92.91
42	โมลิบดีนัม	Mo	95.94
43	เทคนีเชียม	Tc	(97) <sup>4</sup>
44	รูทีเนียม	Ru	101.07
45	โรเดียม	Rh	102.91
46	แพลเลเดียม	Pd	106.4
47	เงิน	Ag	107.868
48	แคดเมียม	Cd	112.41
49	อินเดียม	In	114.82
50	ดีบุก	Sn	118.69
51	พลวง	Sb	121.75
52	เทลลูเรียม	Te	127.60
53	ไอโอดีน	I	126.905
54	ซีนอน	Xe	131.30
55	ซีเซียม	Cs	132.91
56	แบเรียม	Ba	137.33

เลขอะตอม	ชื่อธาตุ	สัญลักษณ์	น้ำหนักอะตอม
57	แลนทานัม	La	138.91
58	ซีเรียม	Ce	140.12
59	เพรซีโอดิเมียม	Pr	140.91
60	นีโอดิเมียม	Nd	144.24
61	โพรมิเทียม	Pm	(145) <sup>4</sup>
62	ซาแมเรียม	Sm	150.4
63	ยูโรเพียม	Eu	151.96
64	แกโดลิเนียม	Gd	157.25
65	เทอร์เบียม	Tb	157.93
66	ดิสโพรเซียม	Dy	162.50
67	โฮลเมียม	Ho	164.93
68	เออร์เบียม	Er	167.26
69	ทูลเลียม	Tm	168.93
70	ยิตเทอร์เบียม	Yb	173.04
71	ลูทีเซียม	Lu	174.97
72	แฮฟเนียม	Hf	178.49
73	แทนทาลัม	Ta	180.95
74	ทังสแตน (วุลแฟรม)	W	183.85
75	รีเนียม	Re	186.207
76	ออสเมียม	Os	190.2
77	อิริเดียม	Ir	192.22
78	แพลทินัม	Pt	195.09
79	ทองคำ	Au	196.97
80	ปรอท	Hg	200.59
81	แทลเลียม	Tl	204.37
82	ตะกั่ว	Pb	207.2
83	บิสมัท	Bi	208.98
84	พอลโลเนียม	Po	(209) <sup>4</sup>
85	แอสทาทีน	At	(210) <sup>4</sup>

เลขอะตอม	ชื่อธาตุ	สัญลักษณ์	น้ำหนักอะตอม
86	เรดอน	Rn	(222) <sup>4</sup>
87	แฟรนเซียม	Fr	(223) <sup>4</sup>
88	เรเดียม	Ra	226.025
89	แอกทิเนียม	Ac	227.028
90	ทอเรียม	Th	232.038
91	โปรโทแอกทิเนียม (โปรแทกทิเนียม)	Pa	231.036
92	ยูเรเนียม	U	238.029
93	เนปทูเนียม	Np	237.048
94	พลูโทเนียม	Pu	(244) <sup>4</sup>
95	อะเมริเชียม	Am	(243) <sup>4</sup>
96	คูเรียม	Cm	(247) <sup>4</sup>
97	เบอริลียม	Bk	(247) <sup>4</sup>
98	แคลิฟอร์เนียม	Cf	(251) <sup>4</sup>
99	ไอน์สไตเนียม	Es	(254) <sup>4</sup>
100	เฟอร์เมียม	Fm	(257) <sup>4</sup>
101	เมนเดลิเวียม <sup>1</sup> (อุนนิลลูเนียม) <sup>2</sup>	Md <sup>1</sup> (Unu) <sup>2</sup>	(258) <sup>4</sup>
102	โนเบเลียม <sup>1</sup> (อุนนิลเบียม) <sup>2</sup>	No <sup>1</sup> (Unb) <sup>2</sup>	(259) <sup>4</sup>
103	ลอว์เรนเซียม <sup>1</sup> (อุนนิลเทเรียม) <sup>2</sup>	Lr <sup>1</sup> (Unt) <sup>2</sup>	(260) <sup>4</sup> —
104	ริทเทอร์ฟอร์เดียม <sup>3</sup> (อุนนิลควอเดียม) <sup>2</sup>	Rf <sup>3</sup> (Unq) <sup>2</sup>	—
105	ฮาร์ทเนียม <sup>3</sup> (อุนนิลเพนเทียม) <sup>2</sup>	Ha <sup>3</sup> (Unp) <sup>2</sup>	—
106	อุนนิลเฮกเซียม	Unh	—

## เชิงอรรถ

1. ชื่อสามัญและสัญลักษณ์ซึ่ง IUPAC รับรองเป็นทางการ
2. ชื่อและสัญลักษณ์ตามระบบ (systematic name and systematic symbol) ของ IUPAC
3. ชื่อสามัญและสัญลักษณ์ซึ่ง IUPAC ยังมิได้รับรองเป็นทางการ แต่นิยมใช้กันแพร่หลาย สำหรับในประเทศสหภาพโซเวียตเรียกธาตุ Rutherfordium ว่า Kurchatovium และเรียกธาตุ Hahnium ว่า Neilsbohrium.
4. ตัวเลขในวงเล็บ หมายถึง น้ำหนักอะตอมของไอโซโทปที่มีอายุยืนมากที่สุด

## หนังสืออ้างอิง

1. กฤษณา, ชุติมา. หลักเคมีทั่วไป. กรุงเทพฯ, 2519.
2. สะออน, ปทุมเทวาภิบาล. ก๊าซเทอร์โมไดนามิกส์. อักษรเจริญทัศน์, กรุงเทพฯ, 2521.
3. Adamson, A.W. Understanding Physical Chemistry. W.A. Benjamin, Inc., New York, 1964.
4. Andrews, D.H. Introductory Physical Chemistry. International Student Edition, McGraw-Hill Kogakusha, Tokyo, 1898.
5. Barrow, G.M. Physical Chemistry, 3<sup>th</sup>.ed., International Student Edition, McGraw-Hill Kogakusha, Tokyo, 1973.
6. Castellan, G.W. Physical Chemistry, 2<sup>nd</sup>.ed., Addison Welsley Publ. Comp., 1973.
7. Daniels, F. and Alberty, R.A. Physical Chemistry, 4<sup>th</sup>.ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, 1975.
8. Holman, J.P. Thermodynamics, 2<sup>nd</sup>.ed. International Student Edition, McGraw-Hill Kogakusha, Tokyo, 1974.
9. Karapetyants, M. Kh. Examples and Problems in Chemical Thermodynamics. Mir Publishers, Moscow, 1974.
10. Kauzmann, W. Kinetic Theory of Gases. W.A. Benjamin, Inc., New York, 1966.
11. Levine, N.I. Physical Chemistry. McGraw-Hill, Inc., New York, 1978.
12. Maron, S.H. and Prutton, C.F. Principles of Physical Chemistry. 4<sup>th</sup>.ed., The Macmillan Company, New Youk, 1968
13. Miller, H.G. and Augustine, F.B. Basic Chemistry. Harper & Row Publ. Inc., New York, 1975.
14. Moncrief, J.W. and Janes, W.H. Elements of Physical Chemistry. Addison-Welsley Publ. Comp., Philippines, 1977.
15. Moor, W.J. Physical Chemistry. 5<sup>th</sup>.ed., Longman, London, 1972.
16. Sienko, M.J. and Plane, R.A. Chemistry: Principles and Applications. McGraw-Hill Book Comp, 1979.
17. Tinoco, Jr. I., Sauer, K., Wang, J.C. Physical Chemistry. Prentice-Hall, Inc., 1978.