

## ภาคผนวก

ตารางที่ 1. คำแนะนำสำหรับการเลือกใช้เฟสเคลื่อนที่ของการแยกในรูปแบบต่างๆ  
ทางโครมาโทกราฟีของเหลว

รูปแบบการแยก	ตัวทำละลายที่แรง	ตัวทำละลายที่อ่อน	หมายเหตุ
Normal Phase	Dichloromethane	hexane	-
Reverse Phase	acetonitrile	Water	1
Ion Pair	methanol	water	2
Ion Exchange	Aqueous salt หรือ buffer	water	3
Aqueous SEC	0.2 M Phosphate, pH 7.0		4
Nonaqueous SEC	Tetrahydrofuran		4

- หมายเหตุ**
1. ถ้าในตัวอย่างมีสารประกอบที่สามารถแตกตัวได้ ใช้ methanol-water เพื่อลดการแตกตัว
  2. เติม 0.01M tetrabutylammonium hydrogen sulfate สำหรับ anions หรือเติม 0.01 M sodium octylsulfonate สำหรับ cations ควรเติมบัฟเฟอร์ลงในเฟสเคลื่อนที่เพื่อแน่ใจว่าสารตัวอย่างแตกตัว
  3. ความเข้มข้นและองค์ประกอบของบัฟเฟอร์ จะแตกต่างกันกับชนิดของตัวอย่าง และชนิดของคอลัมน์ ควรจะปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตคอลัมน์
- ใน SEC ไม่ต้องคำนึงถึงตัวทำละลาย ใช้ตัวทำละลายที่ระบุในการทดสอบคอลัมน์ที่มีขนาดรูต่างๆ

ตารางที่ 2 วัสดุ และสารที่ใช้ด้วยกันได้ (material Compatibility)

สาร	ใช้ได้กับ
Cellulose Acetate	ใช้ทำ membrane filter ใช้ได้กับสารละลายเอเควีเอส ละลายได้ในตัวทำละลายอินทรีย์ที่มีสภาพขั้วสูง
Delrin®	ใช้ทำ fittings และองค์ประกอบในปั๊ม ไม่เหมาะที่จะใช้กับกรด หรือเบสแก่ หรือสารออกซิไดส์
Kel-F®	ใช้ในการทำ ferrules และ seals ไม่ควรใช้กับ tetrahydrofuran หรือ carbon tetrachloride
Nitrocellulose	ใช้ทำ membrane filter ใช้ได้กับสารละลายเอเควีเอส
Nylon 66®	ใช้ทำ membrane filter ไม่เหมาะที่จะใช้กับกรด หรือเบสแก่
PEEK®	ใช้ทำส่วนประกอบของปั๊ม, fittings และท่อสำหรับเชื่อมต่อต่างๆ ไม่ควรใช้กับ tetrahydrofuran methylene chloride dimethyl sulfoxide กรด หรือเบสแก่
Polypropylene	ใช้ทำส่วนประกอบ หรือท่อที่ความดันต่ำ ไม่ควรใช้กับตัวทำละลายอินทรีย์

ตารางที่ 3 สมบัติตัวทำละลาย

ตัวทำละลาย	จุดเดือด °C	ความหนืด cP	UV CUT OFF	R.I.	TLV	H <sub>2</sub> O Sol. ppm	P	ε
Acetic Acid	118	1.1		1.37	10	Mis.	6.0	
Acetone	56	0.3	30	1.36	750	Mis.	5.1	.56
Acetonitrile	82	0.3	190	1.34	40	Mis.	5.8	.65
Carbon disulfide	46	0.3	380	1.62	10	0.005	.3	.15
Carbon Tetrachloride	77	0.9	265	1.46	5	0.008	1.6	.18
Chloroform	61	0.53	245	1.44	10	0.056	4.1	.40
2-Chloropropane	36	0.30	230	1.38	300	0.012	1.2	.29
Cyclohexane	81	0.90	200	1.42	50	0.24	-.2	.04
Dichloromethane	40	0.41	233	1.42	10	Mis.	3.1	.42
Dimethylformamide	153	0.80	268	1.43		mis.	6.4	
Dimethyl Sulfoxide	189	2.00	268	1.48	25	Mis.	7.2	.75
Dioxane	101	1.2	215	1.42	1000	Mis.	4.8	.56
Ethanol	76	1.08	210	1.36	400	3.3	4.3	.88
Ethyl Acetate	77	0.43	256	1.37	400	1.3	4.4	.58
Ethyl Ether	35	0.24	218	1.35	10	Mis.	2.8	.38
Formamide	210	3.3		1.45	400	10	9.6	
Heptane	98	0.40	195	1.39	50	400	.2	.01
Hexane	69	0.30	190	1.37	50	50	.1	.01
Isooctane	99	0.47	197	1.39			.1	.01
Methanol	65	0.54	205	1.33	200	200	5.1	.95

ตารางที่ 4 สารละลายบัฟเฟอร์ที่ใช้โดยทั่วไปในระบบ HPLC

สารละลายบัฟเฟอร์	ช่วง pH
Potassium dihydrogen phosphate (monobasic)	1.1-3.1
Dipotassium hydrogen phosphate (dibasic)	9.2-8.2
Tripotassium phosphate (tribasic)	11.3-13.3
Sodium dihydrogen citrate	2.1-4.1
Disodium hydrogen citrate	3.7-5.7
Trisodium acetate	4.4-6.4
Sodium acetate	3.8-5.8
TRIS [tris(hydroxymethyl)aminomethane]	8.0-10.0
Ammonium chloride	8.3-10.3
Ammonium formate	3.0 - 5.0
Pyridinium formate	3.0-5.0
Ammonium acetate	3.8-5.8
Pyridinium acetate	4.0-6.0
Ammonium carbonate (used for reverse phase)	8.0 (adjusted)
Ammonium carbonate	5.5-7.5 and 9.3-11.3

Buffer	Molarity	Preparation(g/L)	PH
$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	0.01	1.15	-4.5
$\text{KH}_2\text{PO}_4$	0.01	1.36	-4.6
$\text{NH}_4\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$	0.01	0.77	~6.0
$\text{KC}_2\text{H}_3\text{O}_2$	0.01	0.98	~7.1
$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	0.01	1.32	-8.0

ตารางที่ 5 คุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์, สภาพพหุ และ การละลายในน้ำสำหรับตัวทำละลายที่กำหนด

ตัวทำละลาย	M.W. (dalton)	Dipole Moment (Debye)	Dielectric constant	ค่าสภาพพหุ โดยวิธีการต่างๆ			การละลาย	
				Hildebrand	Reichardt	Snyder	Solv. in water	water in Solv
Acetic Acid	60	1.74	6.15	20.6	64.8	5.1	∞	∞
Acetone	58	2.69	20.7	18.6	35.5	5.1	∞	∞
Acetonitrile	41	3.44	37.5	24.1	46	5.8	∞	∞
Benzene	78	0	2.28	18.8	11.1	2.7	0.18	0.063
1-Butanol	74	1.75	17.5	27.2	60.2	3.9	7.8	20.1
2-Butanol	74	1.64	15.8	25.2	50.6	4	12.5	44.1
Chloroform	119.4	1.15	4.9	18.9	25.9	4.1	0.815	0.056
Cyclohexane	84	0	2.02	15.8	0.6	0.2	0.006	0.01
Decahydronaphthalene	138	0	2.15	15.6	1.5	0.2	<0.02	0.0063
Dibutylphthalate	278	2.82	6.44	17.4	20	4.6	0.01	0.46
1,2-Dichloroethane	99	1.86	10.4	20.4	32.7	-	0.81	0.187
Dichloromethane	85	1.14	8.9	20	30.9	3.1	1.6	0.24
Diethyl ether	74	1.15	4.34	15.4	11.7	2.8	6.9	1.3
Diethylcarbonate	118	0.9	2.82	18	19.4	5.5	hydrolyze	1.4
Dimethoxyethane	90	1.71	7.2	22.8	23.1	-	∞	∞
N,N-Dimethyl acetamide	87	3.72	37.8	21.6	40.1	6.5	∞	∞
Dimethyl formamide	73	3.86	36.7	24.2	40.4	6.4	∞	∞

ตัวทำละลาย	M.W. (dalton)	Dipole Moment (Debye)	Dielectric constant	ค่าสภาพขั้ว โดยวิธีการต่างๆ			การละลาย	
				Hildebrand	Reichardt	Snyder	Solv. in water	water in Solv
Dimethyl sulfoxide	78	4.3	48.7	24	44.4	7.2	∞	∞
Dioxane	88	0.45	2.25	20	16.4	4.8	∞	∞
Di-isopropyl ethyl	102	1.32	3.88	14.6	9.8	-	1.2	57
Ethanol	46	1.66	26.6	26	65.4	4.5	∞	∞
Ethyl acetate	88	1.88	6	18.2	22.8	4.4	8.7	3.3
Furfural	92	3.5	38	23.6	50	2.8	8.2	6.3
Isooctane	114	0	1.94	15.4	0.9	0.1	0.0002	0.006
Methanol	32	2.87	32.7	29.3	76.2	5.1	∞	∞
Methyl ethyl ketone	72	2.76	15.2	19.2	32.7	4.7	24	10
Methyl-tert-butyl ether	88	1.32	4.5	15.1	14.8	2.5	4.8	1.5
N-Methylpyrrolidone	99	4.1	32	22.4	35.5	6.7	∞	∞
n-heptane	100	0	1.92	15.2	1.2	0.1	0.0003	0.01
n-hexane	86	0.08	1.88	15	0.9	0.1	0.001	0.01
Octanol	130	1.76	10.3	20.9	54.3	3.4	0.054	4.1
n-Pentane	72	0	1.84	14.9	0.9	0	0.004	0.009
1-Pentanol	88	1.82	14.7	22.1	56.8	3.7	2.2	7.5
1-Propanol	60	3.1	20.3	24.4	61.7	4	∞	∞
2-Propanol	60	1.66	19.9	23.7	54.6	3.9	∞	∞
Propylene carbonate	102	4.9	65	27.3	49.1	6.1	17.5	8.3
Tetrachloromethane	154	0	2.24	17.6	5.2	1.6	0.08	0.008

๒

ตัวทำละลาย	M.W. (dalton)	Dipole Moment (Debye)	Dielectric constant	ค่าสภาพพัว โดยวิธีการต่างๆ			การละลาย	
				Hildebrand	Reichardt	Snyder	Solv. in water	water in Solv
Tetrahydrofuran	72	1.75	7.6	18.2	20.7	4	∞	∞
Toluene	92	0.31	2.38	18.3	9.9	2.4	0.074	0.03
Tributylphosphate	266	3.07	8.1	15.3	27.5	4.6	0.039	4.7
111-trichloroethane	133	1.7	7.3	17.9	26.7	3.2	0.132	0.034
112-trichloro, 122-trifluoroethane	187	-	2.4	14.5	0.1	0.1	0.017	0.011
water	18	1.87	80.1	48.6	100	10.2	-	-

ตารางที่ 6 ความแตกต่างของคอลัมน์ชนิด Bonded Phases

กายภาพ	พื้นที่ผิว
	ปริมาตรของรู
	เส้นผ่านศูนย์กลางของรู
	การกระจายขนาดของรู
เคมี	สมบัติของพื้นที่ผิว
	จำนวนหมู่ซิลานอล
	ชนิดของหมู่ซิลานอล
	สภาพความเป็นกรดของพื้นที่ผิว
พันธะทางเคมี	ธรรมชาติของ หมู่ฟังก์ชันบนสารประกอบ Silane
	วิธีการเกิดพันธะ
	ความเข้มข้นของหมู่ที่เกิดพันธะที่ผิวหน้า
เงื่อนไขทางโครมาโทกราฟี	องค์ประกอบของเฟสอินทรีย์
	ค่า pH
	ตัวปรับอินทรีย์
	เกลือ



ตารางที่ 7 Chromophores

Chromophores	$\lambda_{MAX}$	$\epsilon_{MAX}$	$\lambda_{MAX}$	$\epsilon_{MAX}$	$\lambda_{MAX}$	$\epsilon_{MAX}$
Aldehyde	210	10,000				
Amine	195	3,000				
Anthacene	252	200,000	375	7,900		
Azido	190	5,000				
Benzene	184	47,000	202	6,900	255	170
Bromide	208	300				
1,3—Butadiene	220	30,000				
Carboxyl	210	50				
Disulfide	194	6,000	255	400		
Ester	205	50				
Ether	185	1,000				
Ethylene	190	1,000				
Iodine	260	400	I	I		
Ketone	195	1,000	275	25		
Naphthalene	220	112,000	275	5,600	312	175
Nitro	210	5,000				
Nitroso	300	100				
Oxime	190	5,000				
Sulfoxide	210	1,500				
Thioether	194	5,000	215	1,600		
Thioketo	205	มากๆ				
Thiol	195	<1,400				

ตารางที่ 8 สารละลายโดยทั่วไปที่มีฤทธิ์ในการกัดกร่อน

สารประกอบ	ความเข้มข้นสูงสุดในน้ำ (%)	อุณหภูมิสูงสุด (°C)
Acetic Acid	60	50
Acetic anhydride	10	25
Ammonium Bromide	20	25
Ammonium Chloride	จะกัดกร่อนที่ทุกความเข้มข้น	
Ammonium Citrate	40	100
Ammonium Diphosphate	10	100
Ammonium Fluoride	จะกัดกร่อนภายใต้ทุกความเข้มข้น	
Ammonium Formate	20	50
Ammonium Iodide	20	25
Ammonium Nitrate	60	100
Ammonium Oxalate	30	100
Ammonium Perchlorate	10	100
Ammonium Monophosphate	40	25
Ammonium Sulphate	40	25
Amyl Chloride	จะกัดกร่อนที่ทุกความเข้มข้น	
Aniline Hydrochloride	จะกัดกร่อนที่ทุกความเข้มข้น	
Hexachlorobenzene	60	50
Benzoyl Chloride	จะกัดกร่อนที่ทุกความเข้มข้น	
Boric Acid	10	100
Bromoform		100
Formaldehyde		75
Formic Acid	สภาพความกรดต้องต่ำกว่า pH 3	
Hydrazine	50	25
Hydrochloric Acid	จะกัดกร่อนที่ทุกความเข้มข้น	
Hydrofluoric Acid	จะกัดกร่อนที่ทุกความเข้มข้น	
Hydroxyacetic Acid		50
Iodiform		25
Lactic Acid	60	50
Oxalic Acid		25
Perchloroethylene		55
Phosphoric Acid		50
Potassium Bicarbonate	30	100
Potassium Bromide	จะกัดกร่อนที่ทุกความเข้มข้น	
Potassium Carbonates	50	100
Potassium Chlorate	10	100
Potassium Chloride	จะกัดกร่อนที่ทุกความเข้มข้น	
Potassium Hydroxide	10	25
Potassium Hypochlorite	จะกัดกร่อนที่ทุกความเข้มข้น	

สารประกอบ	ความเข้มข้นสูงสุดในน้ำ (%)	อุณหภูมิสูงสุด (°C)
Potassium Iodide	จะกัดกร่อนที่ทุกความเข้มข้น	
Potassium Nitrate	20	50
Pyridine		100
Sodium Bicarbonate	10	100
Sodium Borate	40	50
Sodium Bromide	จะกัดกร่อนที่ทุกความเข้มข้น	
Sodium Carbonate	10	50
Sodium Chloride	จะกัดกร่อนที่ทุกความเข้มข้น	
Sodium Formate	50	50
Sodium Hydroxide	40	25
Sodium Nitrate	40	50
Sodium Phosphate		<75
Sulphuric Acid	25	25
Trichloroacetic Acid	จะกัดกร่อนที่ทุกความเข้มข้น	

ตารางที่ 9 สารประกอบต่างๆ สำหรับการเตรียมสารละลายมาตรฐาน

ธาตุ	สารประกอบ	น้ำหนักสูตร (g)	1000ppm (g/L)	ตัวทำละลาย	หมายเหตุ
Aluminium	Al metal	26.982	1.0000	hot, dil HCl	b
Antimony	$\text{KSbOC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$	333.92	2.7427	water	e
Arsenic	$\text{As}_2\text{O}_3$	197.84	2.6406	dil. HCl	a, i
Barium	$\text{BaCO}_3$	197.35	1.4369	dil. HCl	
Bismuth	$\text{Bi}_2\text{O}_3$	465.96	1.1148	$\text{HNO}_3$	
Boron	$\text{H}_3\text{BO}_3$	61.833	5.7200	water	f
Bromine	KBr	119.00	1.4894	water	b
Cadmium	CdO	128.40	1.1423	$\text{HNO}_3$	
Calcium	$\text{CaCO}_3$	100.09	2.4972	dil. HCl	a
Cerium	$(\text{NH}_4)_2\text{Ce}(\text{NO}_3)_6$	548.23	3.9126	water	
Chromium	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	294.18	2.8290	water	a
Cobalt	Co metal	58.933	1.0000	$\text{HNO}_3$	b
Copper	Cu metal	63.546	1.0000	dil $\text{HNO}_3$	b
	CuO	79.545	1.2517	hot HCl	b
Fluorine	NaF	41.988	2.2101	water	c
Germanium	$\text{GeO}_2$	104.60	1.4410	hot 1M NaOH	
Gold	Au metal	196.97	1.0000	hot Aqua Regi	b
				a	
Iodine	$\text{KI}_3$	214.00	1.6863	water	a
Iron	Fe metal	55.847	1.0000	hot HCl	b
Lanthanum	$\text{La}_2\text{O}_3$	325.82	1.1728	hot HCl	

ธาตุ	สารประกอบ	น้ำหนักสูตร (g)	1000ppm (g/L)	ตัวทำละลาย	หมายเหตุ
Lead	Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	331.21	1.5985	water	b
Lithium	Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	73.890	5.3243	HCl	b
Magnesium	MgO	40.304	1.6583	HCl	
Manganese	MnSO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O	169.01	3.0764	water	g
Mercury	HgCl <sub>2</sub>	271.50	1.3535	water	
Molybdenum	MoO <sub>3</sub>	143.94	1.5003	1M NaOH	
Nickel	Ni metal	58.69	1.0000	hot HNO <sub>3</sub>	b
Palladium	Pd metal	106.42	1.0000	hot HNO <sub>3</sub>	
Phosphorus	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	136.09	4.3937	water	
Platinum	K <sub>2</sub> PtCl <sub>4</sub>	415.12	2.1278	water	
Potassium	KCl	74.551	1.9065	water	b
	KHC <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O <sub>4</sub>	204.22	5.2228	water	a, i
	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	294.18	3.7618	water	a, i
Scandium	Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	137.91	1.5339	hot HCl	
Selenium	Se metal	78.96	1.0000	hot HNO <sub>3</sub>	
Silicon	Si metal	28.086	1.0000	conc. NaOH	
	SiO <sub>2</sub>	60.085	2.1391	HF	
Silver	AgNO <sub>3</sub>	169.87	1.5748	water	b, d
Sodium	NaCl	58.442	2.5428	water	a
	Na <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	134.00	2.9146	water	a, i
Strontium	SrCO <sub>3</sub>	147.63	1.6849	HCl	b
Sulphur	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	174.27	5.4351	water	b
Thallium	Tl <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	468.75	1.1468	water	

ธาตุ	สารประกอบ	น้ำหนักสูตร (g)	1000ppm (g/L)	ตัวทำละลาย	หมายเหตุ
Tin	Sn metal	118.71	1.0000	HCl	
	SnO	143.71	1.1348	HCl	
Titanium	Ti metal	47.88	1.0000	9M H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	b
Tungsten	Na <sub>2</sub> WO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	329.86	1.7942	water	h
Uranium	UO <sub>2</sub>	270.03	1.1344	HNO <sub>3</sub>	a,i
	U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	842.08	1.1792	HNO <sub>3</sub>	
Vanadium	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	181.88	1.7852	hot HCl	
Zinc	ZnO	81.39	1.2448	HCl	b

\*น้ำหนักของสารต่อลิตรของธาตุที่กำหนดที่มีความเข้มข้น 1000 ppm

a: สารมาตรฐานปฐมภูมิ      b: สารเหล่านี้มีสมบัติเป็นสารมาตรฐานปฐมภูมิได้

c: สารละลายของ NaF จะกัดแก้วและควรเตรียมใหม่

d: แล่งไม่มีผลต่อผลึก AgNO<sub>3</sub>ที่แห้ง แต่สารละลายAgNO<sub>3</sub>ควรบรรจุในขวดสีชา

e: K<sub>2</sub>SbCl<sub>4</sub>H<sub>4</sub>O<sub>6</sub>·1/2 H<sub>2</sub>O จะสูญเสียน้ำถ้าอบที่อุณหภูมิ 110°

C เมื่อแห้งจะมี fw = 324.92, 1000ppm = 2.6687 g สารประกอบควรเก็บไว้ในโถดูดความชื้นหลังจากทำให้แห้ง และควรทำการชั่งอย่างรวดเร็วเมื่อนำออกมา สารประกอบที่แห้งละลายน้ำได้

f: H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> อาจชั่งได้น้ำหนักที่ถูกต้องโดยตรงจากขวด จะสูญเสียน้ำ 1 โมเลกุลที่ 100 °

C และน้ำโมเลกุลที่ 2 ที่ประมาณ 130-140°C และยากที่จะทำให้แห้งมีน้ำหนักคงที่

g: MnSO<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O สามารถทำให้แห้งที่ 110°C โดยปราศจากการสูญเสียโมเลกุลของน้ำ

h: Na<sub>2</sub>WO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O จะสูญเสียน้ำทั้งสองโมเลกุลที่ 110°

C เมื่อแห้งจะมี fw = 293.83, 1000ppm = 1.5982 g สารประกอบควรเก็บไว้ในโถดูดความชื้นหลังจากทำให้แห้ง และควรทำการชั่งอย่างรวดเร็วเมื่อนำออกมา

i: สารประกอบเหล่านี้ถูกจำหน่ายในรูปแบบมาตรฐานโดย The National Bureau of Standards, Office of Standard Materials, Washington D.C. 20234

ตารางที่ 10 : น้ำหนักอะตอมของธาตุ ( $^{12}\text{C} = 12.0000$ )

ธาตุ	สัญลักษณ์	เลขอะตอม	น้ำหนักอะตอม
Actinium	Ac	89	227.028
Aluminum	Al	13	26.98154
Americium	Am	95	(243)
Antimony	Sb	51	121.75
Argon	Ar	18	39.948
Arsenic	As	33	74.9216
Astatine	At	85	(210)
Barium	Ba	56	137.33
Berkelium	Bk	97	(247)
Beryllium	Be	4	9.01218
Bismuth	Bi	83	208.9804
Boron	B	5	10.811 <sub>5</sub>
Bromine	Br	35	79.904
Cadmium	Cd	48	112.41
Calcium	Ca	20	40.078 <sub>4</sub>
Californium	Cf	98	(251)
Carbon	C	6	12.011
Cerium	Ce	58	140.12
Cesium	Cs	55	132.9054
Chlorine	Cl	17	35.453
Chromium	Cr	24	51.9961 <sub>6</sub>
Cobalt	Co	27	58.9332
Copper	Cu	29	63.546 <sub>3</sub>
Curium	Cm	96	(247)

ภาคผนวก

ธาตุ	สัญลักษณ์	เลขอะตอม	น้ำหนักอะตอม
Dysprosium	Dy	66	162.50 <sub>3</sub>
Einsteinium	Es	99	(252)
Erbium	Er	68	167.25 <sub>3</sub>
Europium	Eu	63	151.96
Fermium	Fm	100	(257)
Fluorine	F	9	18.998403
Francium	Fr	87	(223)
Gadolinium	Gd	64	157.25 <sub>3</sub>
Gallium	Ga	31	69.723 <sub>4</sub>
Germanium	Ge	32	72.59 <sub>3</sub>
Gold	Au	79	196.9665
Hafnium	Hf	72	178.49
Helium	He	2	4.002602
Holmium	Ho	67	164.9304
Hydrogen	H	1	1.00794 <sub>7</sub>
Indium	In	49	114.82
Iodine		53	126.9045
Iridium	Ir	77	192.22 <sub>3</sub>
Iron	Fe	26	55.847 <sub>3</sub>
Krypton	Kr	36	83.80
Lanthanum	La	57	138.9055 <sub>3</sub>
Lawrencium	Lr	103	(260)
Lead	Pb	82	207.2
Lithium	Li	3	6.941 <sub>2</sub>
Lutetium	Lu	71	174.967
Magnesium	Mg	12	24.305
Manganese	Mn	25	54.9380



ธาตุ	สัญลักษณ์	เลขอะตอม	น้ำหนักอะตอม
Mendelevium	Md	101	(258)
Mercury	Hg	80	200.59 <sub>3</sub>
Molybdenum	Mo	42	95.94
Neodymium	Nd	60	144.24 <sub>3</sub>
Neon	Ne	10	20.179
Neptunium	Np	93	237.048
Nickel	Ni	28	58.69
Niobium	Nb	41	92.9064
Nitrogen	N	7	14.0067
Nobelium	No	102	(259)
Osmium	Os	76	190.2
Oxygen	O	8	15.9994 <sub>3</sub>
Palladium	Pd	46	106.42
Phosphorus	P	15	30.97376
Platinum	Pt	78	195.08 <sub>3</sub>
Plutonium	Pu	94	(244)
Polonium	Po	84	(209)
Potassium	K	19	39.0983
Praseodymium	Pr	59	140.9077
Promethium	Pm	61	(145)
Protactinium	Pa	91	231.036
Radium	Ra	88	226.025
Radon	Rn	86	(222)
Rhenium	Re	75	186.207
Rhodium	Rh	45	102.9055
Rubidium	Rb	37	85.4678 <sub>3</sub>
Ruthenium	Ru	44	101.07 <sub>2</sub>

ธาตุ	สัญลักษณ์	เลขอะตอม	น้ำหนักอะตอม
Samarium	Sm	62	150.36 <sub>3</sub>
Scandium	Sc	21	44.95591
Selenium	Se	34	78.96 <sub>3</sub>
Silicon	Si	14	28.0855
Silver	Ag	47	107.8682
Sodium	Na	11	22.98977
Strontium	Sr	38	87.62
Sulfur	S	16	32.066 <sub>6</sub>
Tantalum	Ta	73	180.9479
Technetium	Tc	43	(98)
Tellurium	Te	52	127.60 <sub>3</sub>
Terbium	Tb	65	158.9254
Thallium	Tl	81	204.38
Thorium	Th	90	232.0381
Thulium	Tm	69	168.9342
Tin	Sn	50	118.710 <sub>2</sub>
Titanium	Ti	22	47.88 <sub>3</sub>
Tungsten	W	74	183.85 <sub>3</sub>
Uranium	U	92	238.0289
Vanadium	V	23	50.9415
Xenon	Xe	54	131.29 <sub>3</sub>
Ytterbium	Yb	70	173.04 <sub>3</sub>
Yttrium	Y	39	88.9059
Zinc	Zn	30	65.39 <sub>2</sub>
Zirconium	Zr	40	91.224 <sub>2</sub>