

บทที่ 3

ตารางธาตุและธาตุที่สำคัญ

3.1 ตารางธาตุ(Periodic Table)

จากความรู้ต่าง ๆ ในทางฟิสิกส์, เคมี และดาราศาสตร์ พบว่าในโลกนี้ประกอบด้วยธาตุต่าง ๆ มากมาย ธาตุมากกว่า 90 ชนิด พบอยู่ตามเปลือกของโลกซึ่งมีมากน้อยไม่เท่ากัน ตัวอย่างธาตุต่าง ๆ เช่น Silicon (Si) และ Iron (Fe) เป็นธาตุที่มีอยู่ในโลก (ใจกลาง) เป็นจำนวนมาก ส่วนธาตุ Platinum (Pt) และ Gold (Au) เป็นธาตุที่หายากมากและมีราคาสูง จะเห็นได้ว่าในปัจจุบันนี้นักวิทยาศาสตร์ได้พบธาตุต่าง ๆ อีกมาก บางธาตุก็มีคุณสมบัติใกล้เคียงกันหรือคล้ายคลึงกัน บางธาตุก็มีสมบัติแตกต่างกันไป ดังนั้นเพื่อที่จะได้ศึกษาคุณสมบัติของธาตุต่าง ๆ ในทางเคมีได้ง่ายขึ้น ก็โดยพยายามจัดธาตุต่าง ๆ ที่คล้ายคลึงกันนี้ให้อยู่ในหมู่หมวดเดียวกัน ซึ่งจะทำให้สามารถจดจำคุณสมบัติของธาตุต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น

ค.ศ. 1840 นักวิทยาศาสตร์ได้เริ่มตั้งต้นศึกษาคุณสมบัติของธาตุต่าง ๆ พบว่าโซเดียมและโพแทสเซียมมีคุณสมบัติเป็นโลหะที่อ่อนและเป็นเง ส่วนแคลเซียม บาเรียม สตรอนเตียม มีสมบัติคล้ายกัน สำหรับสารประกอบของซัลเฟอร์ เซเลเนียม และเทลลูเรียม มีคุณสมบัติทางเคมีคล้ายกัน เหล่านี้เป็นต้น นอกจากนี้นักเคมีในสมัยนั้นก็ได้ศึกษาหาค่าของน้ำหนักอะตอม (Atomic weight) ของธาตุต่าง ๆ ซึ่งในการหาค่าของน้ำหนักอะตอมในสมัยนั้นก็พบว่าใกล้เคียงกับค่าจริง ๆ ซึ่งหาได้ในสมัยนี้

ค.ศ. 1815 Prout นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษได้จัดธาตุต่าง ๆ ที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกันให้อยู่ในหมู่เดียวกัน แต่ในเวลานั้นไม่มีผู้เห็นด้วย

ค.ศ. 1817 Dobereiner ได้ชี้ให้เห็นว่ามีธาตุบางประเภทซึ่งประกอบไปด้วยธาตุ 3 ธาตุที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกัน และเขาพบว่าน้ำหนักอะตอมของธาตุหนึ่งจะมีค่าใกล้เคียง

กับน้ำหนักอะตอมเฉลี่ยของธาตุอีกสองธาตุ เช่นในหมู่ธาตุคลอรีน (Cl) โบรมีน (Br) และ ไอโอดีน (I) จะพบว่าค่าของน้ำหนักอะตอมเฉลี่ยโบรมีน (Br) เท่ากับ

$$\frac{\text{น้ำหนักอะตอมคลอรีน} + \text{น้ำหนักอะตอมไอโอดีน}}{2}$$

$$\begin{aligned} \text{ฉะนั้นค่าเฉลี่ยของน้ำหนักอะตอมของคลอรีนและไอโอดีน} &= \frac{35.5 + 127}{2} \\ &= 82 \text{ (ประมาณ)} \end{aligned}$$

$$\text{แต่ค่าน้ำหนักอะตอมของธาตุโบรมีน} = 79.9$$

จะเห็นว่า 82 และ 79.9 ใกล้เคียงกัน

นอกจากหมู่ธาตุทั้ง 3 ดังกล่าวแล้วนี้ เขายังพบว่าธาตุสตรอนเตียม (Sr) แคลเซียม (Ca) และธาตุบาเรียม (Ba) จะมีลักษณะดังนี้

$$\text{น้ำหนักอะตอมของแคลเซียม} = 40$$

$$\text{น้ำหนักอะตอมของบาเรียม} = 137$$

$$\begin{aligned} \therefore \text{น้ำหนักเฉลี่ยของธาตุทั้งสองนี้} &= \frac{40 + 137}{2} \\ &= 88.5 \end{aligned}$$

$$\text{แต่ค่าน้ำหนักอะตอมของ Sr จริงๆ} = 87.6$$

จะเห็นได้ว่าค่า 88.5 กับ 87.6 ใกล้เคียงกัน

ในทำนองเดียวกันก็ยังมีหมู่ธาตุเซเลเนียม (Se) ธาตุซัลเฟอร์ (S) และธาตุเทลลูเรียม (Te) ก็มีสมบัติเช่นนี้ หมู่ธาตุดังกล่าวเหล่านี้เรียกว่า Triads

ค.ศ. 1864 John A.R. Newlands ชาวอังกฤษได้เสนอการจัดธาตุต่าง ๆ โดยเรียงตามน้ำหนักอะตอมแถวละ 7 ธาตุ เขาพบว่าธาตุที่ 8 จะมีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับธาตุที่ 1 ดังนี้

Li	Be	B	C	N	O	F
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl

ธาตุ Li จะมีสมบัติคล้ายกับธาตุ Na และธาตุ B จะมีสมบัติคล้ายกับธาตุ Al

การจัดธาตุตามแบบของ Newlands นี้เรียกว่า Law of Octaves

PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

PERIOD	METALS																NONMETALS					INERT GASES	
	I	II	TRANSITION ELEMENTS										III	IV	V	VI	VII	VIII					
1	1.00797 H 1																						4.0026 He 2
2	6.939 Li 3	9.0122 Be 4											10.811 B 5	12.01115 C 6	14.0067 N 7	15.9994 O 8	18.9984 F 9	20.183 Ne 10					
3	22.99 Na 11	24.312 Mg 12											26.9815 Al 13	28.086 Si 14	30.9738 P 15	32.064 S 16	35.453 Cl 17	39.948 Ar 18					
4	39.102 K 19	47.08 Ca 20	44.956 Sc 21	47.90 Ti 22	50.942 V 23	51.996 Cr 24	54.9380 Mn 25	55.847 Fe 26	58.9332 Co 27	58.71 Ni 28	63.54 Cu 29	65.37 Zn 30	69.72 Ga 31	72.58 Ge 32	74.9216 As 33	78.96 Se 34	79.909 Br 35	83.80 Kr 36					
5	85.47 Rb 37	87.62 Sr 38	88.905 Y 39	91.22 Zr 40	92.906 Nb 41	95.94 Mo 42	(99*) Tc 43	101.07 Ru 44	102.905 Rh 45	106.4 Pd 46	107.870 Ag 47	112.40 Cd 48	114.82 In 49	118.69 Sn 50	121.75 Sb 51	127.60 Te 52	26.9044 I 53	131.30 Xe 54					
6	132.905 Cs 55	137.34 Ba 56	Lanthanide Series Lu 71	178.49 Hf 72	180.948 Ta 73	183.85 W 74	186.2 Re 75	190.2 Os 76	192.2 Ir 77	195.09 Pt 78	196.967 Au 79	200.59 Hg 80	204.37 Tl 81	207.19 Pb 82	208.980 Bi 83	(210) Po 84	(210) At 85	(222) Rn 86					
7	(223) Fr 87	(226) Ra 88	Actinide Series (257) Lw 103																				

RARE EARTH ELEMENTS

Lanthanide Series	138.91 La 57	140.12 Ce 58	140.907 Pr 59	144.24 Nd 60	[147*] Pm 61	150.35 Sm 62	151.96 Eu 63	157.25 Gd 64	158.924 Tb 65	162.50 Dy 66	164.930 Ho 67	167.26 Er 68	168.934 Tm 69	173.04 Yb 70
Actinide Series	(227) Ac 89	232.038 Th 90	(231) Pa 91	238.03 U 92	(237) Np 93	(242) Pu 94	(247) Am 95	(251) Cm 96	(259*) Bk 97	(251*) Cf 98	(254) Es 99	(254) Fm 100	(256) Md 101	(254) 102

ค.ศ. 1896 Mendelyev นักเคมีชาวรัสเซียได้เสนอตารางธาตุ (Periodic Table of Elements) ซึ่งเรียงธาตุตามน้ำหนักอะตอมจากน้อยไปหามาก ธาตุที่เขาเรียงประกอบด้วย ธาตุต่าง ๆ 8 หมู่ (group) และเขายังสามารถทำนายธาตุที่ยังค้นไม่พบ ซึ่งต่อมาภายหลัง นักวิทยาศาสตร์รุ่นหลังก็ได้ค้นพบและเป็นจริงใกล้เคียงคำทำนาย หลังจากสมัย Mendeleev ประมาณ 45 ปี ก็ได้มีการค้นพบค่าของอะตอมมิกนัมเบอร์ (atomic number) โดย Henry Gwyn Jeffreys Moseley (ค่าของอะตอมมิกนัมเบอร์คือจำนวนโปรตอนที่มีอยู่ในนิวเคลียสของอะตอมของธาตุ) การค้นพบครั้งนี้ทำให้นักวิทยาศาสตร์จัดการเรียงธาตุตามอะตอมมิกนัมเบอร์แทนน้ำหนักอะตอม

การที่เรียงตามอะตอมมิกนัมเบอร์แทนน้ำหนักอะตอมก็เพราะถ้าเรียงตามน้ำหนักอะตอมจะเกิดปัญหาเช่น (พิจารณาตารางธาตุประกอบ) ธาตุโพแทสเซียม (K) ค่าของน้ำหนักอะตอม 39.102 แต่มีค่าอะตอมมิกนัมเบอร์ 19 ธาตุอาร์กอน (Ar) ค่าของน้ำหนักอะตอม 39.948 แต่มีค่าอะตอมมิกนัมเบอร์ 18 ซึ่งถ้าเรียงตามน้ำหนักอะตอมแล้วธาตุโพแทสเซียมควรจะอยู่ตรงที่ซึ่งธาตุอาร์กอนอยู่ ถ้าเป็นเช่นนี้จะทำให้ตารางธาตุผิดไป ตามหลักของการจัดธาตุถือว่าธาตุใดก็ตามที่อยู่ในหมู่เดียวกันจะต้องมีคุณสมบัติคล้ายคลึงกัน แต่เนื่องจากธาตุ K ไม่มีสมบัติคล้ายกับธาตุนีออน (Ne) ธาตุคริปทอน (Kr) ในหมู่ 8 (พิจารณาจากตารางธาตุ) ในทำนองเดียวกัน ถ้านำเอาธาตุอาร์กอนไปใส่ไว้แทนที่ธาตุโพแทสเซียม ก็จะเกิดการไม่ถูกต้อง เพราะธาตุอาร์กอนไม่ได้มีสมบัติคล้ายกับธาตุโซเดียม (Na) ธาตุรูบิเดียม (Rb) ธาตุซีเซียม (Cs) ฉะนั้นถ้าคิดว่าจะเรียงธาตุตามน้ำหนักอะตอมก็จะไม่ถูกต้อง ในทางตรงกันข้ามถ้าเรียงธาตุตามอะตอมมิกนัมเบอร์เช่นในปัจจุบันจะเห็นว่าถูกต้องดี เพราะธาตุโพแทสเซียม (K) และธาตุอาร์กอน (Ar) มีสมบัติเหมือนกับธาตุที่อยู่ในหมู่เดียวกัน

นอกจากตัวอย่างดังกล่าวยังมีอีกคือ ระหว่างธาตุเทลลูเรียม [Tellurium (Te)] อะตอมมิกนัมเบอร์ 52 กับธาตุไอโอดีน (I) อะตอมมิกนัมเบอร์ 53 เป็นต้น จากการค้นพบอะตอมมิกนัมเบอร์ของ Moseley ทำให้เกิด Periodic Law ซึ่งกล่าวว่า “คุณสมบัติทางเคมีของธาตุต่าง ๆ จะเปลี่ยนไปตามอะตอมมิกนัมเบอร์”

การจัดตารางธาตุในปัจจุบัน

1. ธาตุต่าง ๆ จัดวางไว้ตามช่องต่าง ๆ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ของธาตุนั้น ๆ
2. ค่าของอะตอมมิกนัมเบอร์แสดงไว้ด้วยตัวเลขที่อยู่ใต้สัญลักษณ์ของธาตุนั้น ๆ

3. ค่าของน้ำหนักอะตอมแสดงไว้ด้วยตัวเลขเหนือสัญลักษณ์ของธาตุนั้น ๆ
4. ตัวเลขในช่องเล็กขวามือแสดงถึงจำนวนอิเล็กตรอนที่มีอยู่ shell ต่าง ๆ (คือ K shell ซึ่งเป็น shell ของอิเล็กตรอนวงที่อยู่ใกล้นิวเคลียสที่สุด ถัดออกไปคือ L shell, M shell, N shell, O shell, P shell และ Q shell ตามลำดับ) ในอะตอมของธาตุหนึ่ง ๆ
5. ธาตุที่เรียงตามแนวระดับ (Horizontal row) เรียกว่าธาตุตามแนวคาบ (Period)
6. ธาตุตามแนวตั้ง (Vertical row) เรียกว่าธาตุในหมู่ (Group)

พิจารณาตารางธาตุประกอบคำอธิบายต่อไปนี้ด้วย

1. ตารางธาตุประกอบด้วยธาตุ 8 หมู่ ซึ่งมีทั้งโลหะ (Metals) และอโลหะ (Nonmetals) และมี 7 คาบ (Periods)

2. ตรงกลางของตารางธาตุประกอบด้วย Transition elements ใน Transition elements นี้มีหมู่ธาตุ Lanthanide series และ Actinide series ซึ่งจัดเป็นธาตุที่หายากจึงนับได้ว่าเป็น Rare Earth Elements

3. ตารางธาตุนี้ถ้าดูธาตุทางซ้ายมือโดยเฉพาะอย่างยิ่งธาตุในหมู่ I นั้นเป็นธาตุที่มีสมบัติเป็นโลหะซึ่งมีคุณสมบัติว่องไวในการผสมธาตุมาก ธาตุในหมู่ I นี้เรียก alkali metal และมีอิเล็กตรอนวงนอกสุดอยู่ 1 ตัว

ธาตุในหมู่ II ประกอบด้วยธาตุที่เป็นโลหะ แต่ละธาตุก็มีอิเล็กตรอนวงนอกสุด 2 ตัว ธาตุที่ว่องไวที่สุดในหมู่นี้คือเรเดียม (Ra)

ธาตุในหมู่ III จะเริ่มประกอบด้วยโลหะและอโลหะ แต่ละธาตุจะมีอิเล็กตรอนวงนอกสุด 3 ตัว

ธาตุในหมู่ IV จะมีอิเล็กตรอนวงนอกสุด 4 ตัว

ธาตุในหมู่ V ในตอนต้น ๆ จะเป็นอโลหะเช่น ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) ธาตุถัดมาเช่น สารหนู (As) และอันติโมนี (Sb) จะแสดงคุณสมบัติระหว่างโลหะและอโลหะ ก้ำกึ่งกัน ลักษณะเช่นนี้เรียกว่ามีสมบัติเป็น metalloids ธาตุในหมู่นี้จะมี electron วงนอกสุด 5 ตัว

ธาตุในหมู่ VI ตอนต้นหมู่จะมีธาตุที่มีสมบัติเป็นอโลหะ แล้วค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นโลหะ ธาตุทุก ๆ ตัวในหมู่นี้มีอิเล็กตรอน 6 ตัว ในวงนอก

ธาตุในหมู่ VII มีชื่อเรียกรวม ๆ กันว่า Halogen group และธาตุในหมู่นี้เป็นอโลหะที่ว่องไวในการผสมธาตุมาก มีอิเล็กตรอนวงนอกสุด 7 ตัว

ธาตุในหมู่ VIII จัดเป็นธาตุ Inert gas มีอิเล็กตรอนวงนอกสุด 8 ตัว ซึ่งนับว่ามีมากที่สุดเท่าที่เคยพบมา ฉะนั้นธาตุในหมู่นี้จึงไม่ค่อยทำปฏิกิริยากับธาตุอื่น ๆ สำหรับธาตุฮีเลียมมีอิเล็กตรอนวงนอกสุดเพียง 2 ตัว

4. ธาตุในคาบ (periods) ต่าง ๆ ก็มีลักษณะแตกต่างกันไป

ธาตุคาบที่ 1 มีไฮโดรเจนซึ่งมีสมบัติไม่เหมือนใคร นอกจากมีอิเล็กตรอนวงนอกสุด 1 ตัว เหมือนกับธาตุในหมู่ I ฉะนั้นเขาจึงไว้ทางซ้ายมือสุดตอนบน

ธาตุคาบที่ 2 พิจารณาจากซ้ายมือสุดของตารางธาตุจะเห็นว่าเป็นโลหะที่ว่องไวในการผสมธาตุ แล้วค่อย ๆ เปลี่ยนจากสภาพโลหะเป็นอโลหะ สภาพของธาตุเริ่มเป็นโลหะที่ว่องไวในเชิงเคมีแล้วค่อย ๆ แปรเป็นอโลหะ จนถึงธาตุที่เป็น inert gas

ธาตุคาบที่ 3 สภาพของธาตุก็เช่นเดียวกับคาบที่ 2 คือ ธาตุทางซ้ายมือมีสมบัติเป็นโลหะแล้วแปรเปลี่ยนเป็นอโลหะ

ธาตุคาบที่ 4 ก็เช่นเดียวกับธาตุคาบที่ 3 แต่เพิ่มธาตุทรานสิชัน (Transition elements) อีก 10 ธาตุ

ธาตุคาบที่ 5 ก็เช่นเดียวกัน

ธาตุคาบที่ 6 เพิ่ม Lanthanide series อีกจำนวนหนึ่งหมู่ธาตุ Lanthanide series นี้มีสมบัติคล้ายคลึงกัน

ธาตุคาบที่ 7 นับว่ายังไม่สมบูรณ์ และมีหมู่ธาตุ Actinide series เพิ่มขึ้น

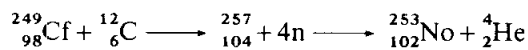
ปัจจุบันนี้ปรากฏว่าได้มีการค้นพบธาตุที่ 104 และธาตุที่ 105

ธาตุที่ 104 นั้นได้จากการบอมบาร์ดธาตุคาลิฟอร์เนียม น้ำหนักอะตอม 249 (Californium 249) ด้วยคาร์บอน 12 จะได้ธาตุที่ 104 มี atomic mass 257 กับนิวตรอนอีก 4 ตัว

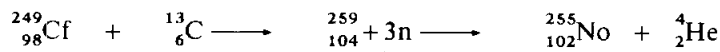
แต่ถ้ายิง (Bombard) ธาตุคาลิฟอร์เนียม 249 ด้วยคาร์บอน 13 จะได้ธาตุที่ 104 มี atomic mass 259 กับนิวตรอนอีก 8 ตัว

สำหรับธาตุที่ 104 ที่ได้ทั้งสองคราวนี้มี atomic mass แตกต่างกันนี้ เราเรียกว่าธาตุที่ 104 นี้มีสอง isotope (isotope คือ ธาตุใดก็ตามมีลักษณะคุณสมบัติอย่างเดียวกันแต่แตกต่างกันเล็กน้อยที่อะตอมมิกแมส (atomic mass) เรียกว่าธาตุนั้นมีไอโซโทป)

ธาตุที่ 104 ซึ่งได้มานี้สลายตัวได้ง่ายเพราะมันมีครึ่งชีวิต (Half life)* ประมาณ 4 นาที มันจะสลายตัวให้รังสีแอลฟาและธาตุโนเบลเลียม (Nobelium) ดังสมการ



Californium Carbon 12 ธาตุที่ 104 นิวตรอน Nobelium อัลฟา

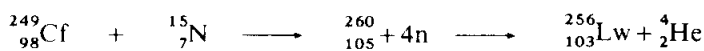


Californium Carbon 13 ธาตุที่ 104 นิวตรอน Nobelium อัลฟา

ธาตุที่ 104 นี้ นักเคมีชาวรัสเซียได้อ้างว่าพวกเขาได้พบมาก่อนแต่ทว่ามันมีครึ่งชีวิตสั้นมาก สลายไปก่อน เขาจึงวิเคราะห์ผลไม่ได้แน่ชัด นักวิทยาศาสตร์จึงเรียกธาตุที่ 104 ว่า Ekahafnium ไปพลางก่อนเพราะมันมีคุณสมบัติคล้ายธาตุ Hafnium

ธาตุที่ 105 ได้ค้นพบโดยคณะนักวิจัยจาก Lawrence Radiation Laboratory มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียที่ Berkeley และประกาศให้โลกรทราบเมื่อวันที่ 27 เมษายน 2513 การค้นพบธาตุที่ 105 โดยยิงธาตุ Californium 249 ด้วยไนโตรเจน 15 จะได้ธาตุที่ 105 และได้นิวตรอนอีก 4 ตัว

ธาตุที่ 105 นี้มีครึ่งชีวิตประมาณ 1.6 วินาที ธาตุที่ 105 นี้จะสลายตัวให้ธาตุ Lawrencium และอนุภาคอัลฟา



Californium nitrogen ธาตุที่ 105 นิวตรอน Lawrencium

ฉะนั้นนักวิทยาศาสตร์พากันคิดว่า จะต้องพบธาตุใหม่ ๆ เกิดขึ้นอีกในอนาคต

3.2 หมู่ธาตุทรานซิชัน (Transition elements)

ธาตุพวกนี้คล้ายคลึงกันมากในเชิงสมบัติเคมี จัดเป็นโลหะทุกตัว บางธาตุมีสมบัติ paramagnetic จุดเดือด จุดหลอมเหลวค่อนข้างสูง สารประกอบมักมีสี และมีวาเลนซ์ได้หลายค่า

Lanthanide series ประกอบด้วยธาตุที่มี atomic number 57-70 เป็นธาตุหายากมาก

* ครึ่งชีวิต (Half-life) คือ จำนวนเวลาของธาตุกัมมันตภาพรังสีสลายตัวไปครึ่งก่อน

Actinide series ประกอบด้วยธาตุที่มี atomic number 89 - 102 ตั้งแต่ธาตุที่มี atomic number 89 - 92 พบว่าเกิดในธรรมชาติ ต่อจากนั้นได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ ธาตุในหมู่นี้มีสมบัติเป็นสารกัมมันตภาพรังสี (radio-active)

3.3 ประโยชน์ของตารางธาตุ

3.3.1 ช่วยให้จำแนกธาตุและดูความสัมพันธ์ของธาตุต่าง ๆ ที่มีสมบัติคล้ายคลึงกันอยู่ในหมู่เดียวกัน ซึ่งสะดวกในการจดจำ นอกจากนี้ยังสามารถทราบสมบัติของสารประกอบของธาตุต่าง ๆ ได้

3.3.2 ทำนายธาตุที่ยังไม่ได้ค้นพบ ซึ่งเป็นช่องทางให้ทำการค้นคว้าต่อไป

3.3.3 ช่วยทำให้เกิดการวิจัย (research) ในการศึกษาถึงการเกิดสารประกอบต่าง ๆ ของธาตุว่าเกิดได้ดี หรือยากง่ายเพียงใด ถ้าเราทราบขนาดของอะตอม (atomic size) และทราบค่าของพลังงานที่ทำให้อิเล็กตรอนในธาตุหลุดออกมา และพลังงานที่ธาตุปล่อยออกมาเมื่ออิเล็กตรอนที่หลุดไปแล้วเข้าไปเกาะกับอีกธาตุหนึ่ง ถ้าเราทราบค่าของพลังงานที่กล่าวมานี้ได้ นั่นคือเราสามารถพิจารณาถึงการเกิดของสารประกอบต่าง ๆ ได้ดีแล้วเพียงใด เพราะในตารางธาตุบางชนิดเขาจะบอกค่าของพลังงานที่กล่าวนี้ไว้ด้วย

ตามที่กล่าวมานี้เป็นความรู้ที่ย่อ ๆ ของตารางธาตุ จะเห็นได้ว่าธาตุที่เกิดในโลกนี้เมื่อนำมาจัดไว้ในตารางธาตุแล้วจะสะดวกในการศึกษาสมบัติและจดจำได้ง่าย และธรรมชาติก็ช่างจัดสรรให้ธาตุต่าง ๆ วางอยู่ในที่ที่เหมาะสมในตำแหน่งของตารางธาตุอย่างยิ่ง

3.4 ความสำคัญของโลหะในโลก

(The Importance of Metals in the World Affairs)

โลหะนับว่ามีความสำคัญต่อโลกมาก ชาวอียิปต์และโรมันมีความรู้เรื่องราวของโลหะเป็นอย่างดี เช่น ดีบุก มนุษย์ในสมัยก่อนทราบว่าบรอนซ์นั้นคือดีบุกผสมกับทองแดง ทองเงิน และทองแดงเป็นธาตุซึ่งมนุษย์นำมาใช้ในตอนแรก ๆ ต่อมาภายหลังจึงได้รู้วิธีที่จะใช้เหล็กและดีบุกให้เป็นประโยชน์ เมื่อมนุษย์เจริญและเทคนิคต่าง ๆ สูงขึ้น นักเคมีก็ได้พบแร่ธาตุต่าง ๆ มาก เช่นในปัจจุบันนี้เรารู้จักธาตุต่าง ๆ ถึง 105 ธาตุดังกล่าวแล้วในตอนต้น และก็รู้จักวิธีถลุงธาตุต่าง ๆ ดีขึ้นตามลำดับ ในสมัยยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม ความต้องการแร่เหล็กมีมากขึ้น เป็นต้นว่านำมาทำเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม เครื่องจักรไอน้ำ

รถไฟ รถบรรทุก และของใช้อื่น ๆ ปัจจุบันนี้โลกมีความต้องการใช้โลหะต่าง ๆ มากกว่า 70 ชนิด

คุณสมบัติที่สำคัญของโลหะคือความเงาวาว (luster) สวยงาม นอกจากนี้ยังเป็นสื่อ นำความร้อนและไฟฟ้าได้อย่างดี มีความเหนียว ดีเป็นเส้นลวดได้ด้วย ฯลฯ

วัตถุทั้งหลายที่ไม่มีชีวิตซึ่งมีอยู่ในโลกนี้เราเรียก minerals สำหรับโลหะบางชนิด เช่น ทองคำ เงิน ทองคำขาว และทองแดง ซึ่งเกิดในลักษณะอิสระ เรียก native metals ส่วน minerals ต่าง ๆ ที่เป็นแหล่งให้ได้โลหะต่าง ๆ เรียกว่าสินแร่ (Ores) ฉะนั้นสินแร่ต่าง ๆ จะประกอบไปด้วยโลหะต่าง ๆ และสิ่งซึ่งไม่เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์ ตัวอย่างเช่น hematite จัดว่าเป็นสินแร่เหล็กที่สำคัญอันหนึ่ง ซึ่งประกอบไปด้วย Fe_2O_3 50% และอีก 50% คือ silica หรือ SiO_2 ซึ่งไม่มีเหล็ก

ตัวอย่างโลหะต่าง ๆ และสินแร่ (Ores) ที่สำคัญ ๆ

โลหะ	สินแร่	สารประกอบ
Aluminium	Bauxite	Al_2O_3
Copper	Chalcopyrite	$CuFeS_2$
Iron	Hematite	Fe_2O_3
Lead	Galena	PbS
Mercury	Cinnabar	HgS
Silver	Argenite	Ag_2S
Zinc	Zinc blende	ZnS

3.5 ธาตุและสารประกอบที่สำคัญต่าง ๆ

แคลเซียม (Ca)

แคลเซียมเป็นธาตุหมู่ 2 ของตารางธาตุ ธาตุหมู่ 2 นี้ มีชื่อว่า alkaline earth metals ธาตุในหมู่นี้เป็นธาตุที่ว่องไว พบว่าเกิดเป็นอิสระในธรรมชาติ สำหรับแคลเซียมเองมีความ แข็งพอใช้ เป็นโลหะที่มีเงาวาว เบา ถ้าถูกกับไอน้ำในอากาศมันจะหมดเงาทันที ทำปฏิกิริยากับน้ำได้ไฮโดรเจน

แคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) พบมากในธรรมชาติเกิดอยู่ในแบบของ limestone, marble, ชอล์ก, หอย, เปลือกหอยกาบ และไข่มุก นอกจากนี้มีอยู่ในสัตว์ที่อาศัยอยู่ในทะเล

CaCO_3 ที่บริสุทธิ์จะมีสีขาว ส่วน CaCO_3 ที่อยู่ในแบบของ marble จะมีสีสวยงามมากตามสิ่งที่เจือปนอยู่ (impurities) ด้วย CaCO_3 นี้ทำปฏิกิริยากับกรดให้ CO_2

ประโยชน์ CaCO_3 ถ้าอยู่ในรูป marble ใช้ประโยชน์ในการก่อสร้าง แต่ถ้าอยู่ในรูป limestone ผสม clay แล้วให้ความร้อนจะให้ซีเมนต์

แคลเซียมฟอสเฟต [$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$] พบมากในมลรัฐฟลอริดา มีอยู่ในกระดูก มีประโยชน์ใช้ทำปุ๋ย ซึ่งอยู่ในรูป super phosphate

แคลเซียมซัลเฟต (Calcium sulphate $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) มีอยู่ในธรรมชาติในชื่อยิปซัม (gypsum) เป็นของแข็งสีขาวละลายในน้ำได้เล็กน้อย ยิปซัมในลักษณะเป็นผงละเอียดใช้ในการกสิกรรมเพื่อทำให้ดินดี นอกจากนี้ยังใช้ในอุตสาหกรรมทำปูนปลาสเตอร์ (Plaster of Paris) ปูนปลาสเตอร์เป็นผงสีขาวได้จากเอายิปซัมมาเผาจนกระทั่งน้ำในผลึกหลุดออกมาประมาณ 3 ใน 4 ส่วน ปูนปลาสเตอร์นี้ถ้าผสมกับน้ำ แล้วเทลงในพิมพ์มันจะแข็งและมีรูปร่างแบบเดียวกับพิมพ์ จากคุณสมบัตินี้เขาจึงใช้สร้างอนุสาวรีย์ ใช้ทำเกี่ยวกับงานนักสืบเกี่ยวกับเครื่องจักรกล ใช้ยึดเหนี่ยวเกี่ยวกับกระดูก และอื่น ๆ อีกมากมาย

อะลูมิเนียม (Al)

อะลูมิเนียมเป็นธาตุที่มีมากเป็นที่ 3 ในโลก ไม่พบว่าเกิดเป็นอิสระอยู่เป็นสารประกอบในดินเหนียว ในหิน

ผู้ที่พบอะลูมิเนียมเป็นคนแรกคือ Hans Christian Oersted ใน ค.ศ. 1825 ผู้ที่ได้ค้นพบวิธีแยกโลหะจากสารประกอบ โดยวิธีสมัยใหม่คือ Charles Martin Hall ตั้งแต่เขาเป็นนักศึกษาอยู่ในแผนกเคมีที่ Oberlin College ในรัฐ Ohio โดยวิธีแยก Al ด้วยไฟฟ้า

ประโยชน์

จัดเป็นโลหะที่สำคัญมากที่สุดและให้ประโยชน์ และยังราคาถูกอีกด้วย ในอุตสาหกรรมใช้อะลูมิเนียมมากที่สุด ผสมกับธาตุอื่นเป็นโลหะผสม (Alloys) โลหะผสมของอะลูมิเนียมใช้ทำโครงของเครื่องบิน เพลารถ และชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ โลหะผสมนี้แข็งมากเท่ากับเหล็กกล้า น้ำหนักเบาเพียง $\frac{1}{2}$ เท่าของเหล็กกล้า

โลหะอะลูมิเนียมใช้ในเครื่องจักรขนส่ง เช่น รถไฟ รถบรรทุกและตัวถังรถลาก รถจักรยานยนต์ ในอุตสาหกรรมก่อสร้างตึก มักใช้อะลูมิเนียมกรอบหน้าต่าง ทำหลังคาและทำประโยชน์จากวัตถุเล็ก ๆ น้อย ๆ อีกมากมาย

ผงอะลูมิเนียมใช้ในการทำสี เส้นลวดอะลูมิเนียมหรือแผ่นอะลูมิเนียม เมื่อหลอมภายใต้สูญญากาศใช้เคลือบพลาสติก

ช่วยในการถลุงโครเมียม (Cr) และแมงกานีส (Mn) ช่วยในการเชื่อมเหล็ก เชื่อมโลหะ ทำลู่ระเบิดเพลิง ทำวัตถุระเบิดโดยรวมกับแอมโมเนียมไนเตรต นอกจากนี้ยังใช้ทำหลอดไฟฉายในการถ่ายรูป ทำประโยชน์เกี่ยวกับสีย้อมผ้า นับว่าอะลูมิเนียมมีประโยชน์มากมาย

สารประกอบอะลูมิเนียม

อะลูมิเนียมออกไซด์ (Al_2O_3) บางที่เรียกคอร์ันดัม (Corundum) มีความแข็งมาก เกือบเท่าเพชร บางที่เรียก Emery บุษราคัม sapphire ทับทิมก็เป็นพวกอะลูมิเนียมออกไซด์ที่ไม่บริสุทธิ์ เนื่องจากมีเหล็กออกไซด์ โคบอลต์ และโครเมียม

สารส้ม (Potash alum, $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$) ใช้แกว่งน้ำให้ตะกอนตกกันตุ้ม

กัวลิน (Kaolin) ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$) บางที่เราเรียกว่าเป็นพวกดินเหนียวซึ่ง Kaolin นี้มาใช้ทำประโยชน์คือเอามาทำเครื่องเคลือบดินเผา (Pottery)

เครื่องเคลือบดินเผา คือ วัตถุที่ทำจาก Kaolin Kaolin ก็คืออะลูมิเนียมซิลิเกตที่ไม่บริสุทธิ์และมักมีสีเนื่องจากมี oxide ของเหล็กปนอยู่ด้วย

เหล็ก

เหล็กพบกันตั้งแต่ยุคโบราณและใช้เป็นประโยชน์มากมายมาตั้งสามพันปีมาแล้วในเอเชียไมเนอร์ จีน อินเดีย เหล็กไม่เกิดอยู่ในสภาวะอิสระ เหล็กมีจำนวนมาก จัดไว้เป็นอันดับสี่ของธาตุที่มีมากในโลกนี้ ได้เหล็กจากการถลุงเหล็กโดยใช้เตาบลาสเฟอร์เนส (Blast furnace) เตานี้ทำด้วยเหล็กกล้า ข้างในบุด้วยอิฐทนไฟ การถลุงเหล็กโดยวิธีนี้ใช้ลมร้อนพุ่งเข้าไปจากส่วนล่างของเตา ทำให้ถ่านโค้กที่ใส่ไว้ในเตาเกิดการเผาไหม้ เกิดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ซึ่งจะไปดึงออกซิเจนจากแร่เหล็กเกิดเป็นธาตุเหล็กอิสระ เหล็กที่ได้มาจาก Blast furnace เป็นเหล็กที่ไม่บริสุทธิ์เรียก Pig iron คำว่า Pig iron มาจากรูปร่างของพิมพ์ซึ่งเหล็กหลอมเหลวแล้วไหลลงสู่พิมพ์

เหล็กถลุง (Pig iron) เป็นเหล็กไม่บริสุทธิ์มีคาร์บอนเจือปน 2 - 5% และมีพวกซิลิกอน กำมะถัน ฟอสฟอรัส และแมงกานีส ซึ่งพวกโลหะเจือนี้เองทำให้ Pig iron แข็ง

และแตกง่าย แต่ทว่ามีคุณสมบัติหล่อลื่นในตัว จุดแรงกระเทือนได้ดี และหล่อให้เป็นของสำเร็จรูปได้ง่าย จึงมักใช้ทำฐานของเครื่องจักร ส่วนประกอบต่างๆ รถแทรกเตอร์ และเครื่องมืออื่น ๆ ที่ไม่ต้องใช้รับแรงมากนัก

เหล็กหล่อ (Cast iron) ได้จากการนำเอา Pig iron กับเหล็กที่มีคุณสมบัติดีกว่า เพื่อให้ได้เหล็กที่มีคุณสมบัติแข็งแรงน้อยกว่าแต่เปราะน้อย เมื่อนำเอา cast iron มาทำเครื่องยนตรถยนต์ หม้อน้ำ อ่างอาบน้ำและอ่างล้างมือ และบางส่วนของเครื่องจักร

เหล็กค้อนข้างบริสุทธิ์ (Wrought iron) ใช้ทำเครื่องใช้เหล็กต่างๆ เช่น เฟอร์นิเจอร์ ตะเกียง รั้ว โซ่ สมอ และเส้นลวด เหล็กพวกนี้เขาเอา carbon silicon กำมะถัน แมงกานีส และฟอสฟอรัสออกจาก Pig iron เหล็กประเภทนี้ราคาแพงเพราะทำได้คราวละน้อย ๆ

เหล็กกล้า (Steel) เป็นเหล็กอีกแบบหนึ่ง ซึ่งเป็นแบบที่สำคัญและจำเป็นต่อมนุษย์ไม่ใช่น้อย เหล็กแบบนี้มีที่ใช้ให้เป็นประโยชน์มาก เช่น ทำขึ้นไปจนถึงทำขบวนรถไฟ เหล็กกล้านี้ได้มาจากขจัดสิ่งไม่บริสุทธิ์ เช่น C, S, Si, Mn, P จาก Pig iron ไปเสีย เหล็กกล้ายังต้องการคาร์บอนอยู่เพื่ออยู่ในรูปของโลหะผสม

เหล็กกล้าผสม (Alloy Steel) มักจะทำในเตาถลุงเหล็กด้วยไฟฟ้า เพื่อใช้ประโยชน์พิเศษบางชนิด ซึ่งไม่สามารถใช้เหล็กธรรมดาได้ การเติมธาตุบางชนิดตั้งแต่หนึ่งหรือมากกว่านั้น จะช่วยทำให้เหล็กแข็ง เหนียว ทนความร้อนได้ดี ฯลฯ คุณสมบัติและประโยชน์ที่เหล็กกล้าถูกสารอื่นผสม ดังนี้

ก. ถ้าเติมโครเมียม (Cr) จะทำให้เหล็กเหนียว แข็ง ใช้ทำมิดโคน เกียร์รถยนต์และ Shaft รถยนต์ และยังทำเป็นเหล็กกล้ากันสนิม (stainless steel) ด้วย

ข. เติมนิกเกิล (Ni) จะทำให้เหล็กเหนียวไม่เปราะ ใช้ทำชิ้นส่วนของรถยนต์

ค. เติมแมงกานีส (Mn) ทำให้เหล็กแข็งและเหนียว ใช้ทำตุ้มนิรภัย ชิ้นส่วนเรือรบ ทำรางรถไฟตรงหัวเลี้ยว ทำหมวกเหล็กทหาร ทำเครื่องบดย่อยแร่และหิน

ง. เติมทังสเตน (W) ทำให้แข็งมาก ใช้ทำเครื่องมือสำหรับตัดและกลึงโลหะโดยใช้ความร้อนสูง

จ. เติมวานาเดียม (V) ทำให้เหล็กเหนียว ใช้ทำชิ้นส่วนรถยนต์

ฉ. เติมโมลิบดีนัม (Mo) ทำให้เหล็กเหนียว แข็ง

ซ. เต็ม Co 5%, Ni 20%, Al 12% นอกนั้นเป็นหลัก ใช้ทำแม่เหล็กถาวรแรงสูง สามารถยกเหล็กหนัก ๆ ได้

ทองแดง (Cu)

ทองแดงจัดว่าเป็นโลหะที่มนุษย์ใช้มากเหมือนกัน ทองแดงพบมากในธรรมชาติ เกิดในรูปของสินแร่ต่าง ๆ และมีอยู่ในเลือดของสัตว์บางชนิด คือ มีใน Haemocyanin

ทองแดงมีคุณสมบัติเป็นโลหะโดยแท้จริง เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดีมากถ้าบริสุทธิ์ ฉะนั้น จึงใช้ทำสายลวดและสวิตช์ไฟฟ้า ทองแดงผสมกับธาตุอื่นจะแข็งมาก โลหะทองแดงตั้งทิ้งไว้ในอากาศจะมีปฏิกิริยากับอากาศ และเคลือบผิวของทองแดงทำให้เป็นเกราะเพื่อไม่ให้ทองแดงผุกร่อน

ทองแดงมีประโยชน์มาก ทองแดงบริสุทธิ์มีคุณสมบัติเป็นสื่อความร้อนและไฟฟารองจากเงิน สามารถตีแผ่เป็นแผ่น ดึงเป็นเส้นลวด ทนทานต่อสารเคมี ใช้ทำอุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรม โรงต้มกลั่นสุราหรือเบียร์ นอกจากนี้ยังใช้ทำโลหะผสมหลายชนิด เช่น

ทองเหลือง (Brass) คือ ทองแดงผสมกับสังกะสีใช้ทำกุญแจ ปลอกกระสุนปืน กรอบประตู ฯลฯ

บรอนซ์ (Bronze) บางทีเรียกสัมฤทธิ์ ลงหิน หรือทองมัลล่อ คือทองแดงผสมกับดีบุก ในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน ใช้ทำเครื่องยนต์ ทำลวดต่าง ๆ ของไทยสมัยก่อน ทำระฆัง ทำลานนาฬิกา และอื่น ๆ

โลหะทองแดงนี้ยังผสมกับธาตุนิเกิล (Ni) ในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน ซึ่งจัดว่าไปทำประโยชน์ได้มากมาย ทำให้เกิดความทนทานต่อการกัดกร่อนของกรดและด่าง มีความต้านทานต่อกระแสไฟฟ้าสูงจึงใช้ทำลวดต้านทานไฟฟ้า ทำเครื่องประดับต่าง ๆ ในบ้าน

จุนสี (CuSO₄·5H₂O)

เป็นสารประกอบที่สำคัญที่สุดของทองแดง บางทีเรียกว่า Blue vitriol มนุษย์ใช้จุนสีฆ่าเห็ดรา (Fungicide) ฆ่าเชื้อโรคจัดเป็นพอกยาประเภท Germicide

นอกจากนี้ยังใช้รักษาโรคริดสีดวงตา ใช้เตรียมบอโดมิกซเจอร์ (Bordeaux mixture)

เงิน (Ag)

เป็นโลหะหายากมีใน นอร์เว เปรู เม็กซิโก เกิดปนกับทองแดง ตะกั่วและทอง

ถ้าต้องการเงินบริสุทธิ์ก็ต้องนำสินแร่เงินไปถลุง

เงินเป็นโลหะสีขาว แข็งกว่าทองเล็กน้อย มีประโยชน์มาก เป็นสื่อไฟฟ้าและความร้อน ดีที่สุด ทนทานต่อการกัดกร่อนของกรดอินทรีย์ โซดาไฟ เขาจึงใช้ในอุตสาหกรรมเคมี และใช้ผสมกับโลหะอื่นและให้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น ใช้ในเครื่องมือทันตกรรม ใช้เชื่อมสายไฟฟ้าในเครื่องวิทยุ โทรศัพท์ เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมทำฟิล์มถ่ายภาพ ทำเหรียญ-กระษาปณ์ ทำเครื่องประดับกาย เครื่องใช้ในบ้านต่าง ๆ และอื่น ๆ อีกมาก

ทองคำ (Au)

เป็นธาตุที่หายากมาก มีในโลกประมาณ $\frac{1}{10}$ เท่าของเงิน ในน้ำทะเลมีทองคำเหมือนกันแต่อยู่ในรูปสารประกอบ ทองคำมีมากในออสเตรเลีย อเมริกาเหนือ และรัสเซีย

ทองจัดว่ามีค่าสูง แต่ในทางวิทยาศาสตร์ยังมีที่ใช้น้อยมาก มักใช้กันมากในเรื่องของทันตกรรมแต่ก็อยู่ในรูปของโลหะผสม (ซึ่งมีทองคำประมาณ 60% นอกนั้นได้แก่ เงิน ทองแดง ทองขาว) สารประกอบของทองคำใช้ในการชุบทอง ทางกรถ่ายภาพ และทางยาบ้าง

ทองคำทำเครื่องประดับ ความบริสุทธิ์ของทองคำใช้วัดเป็นกะรัต (Carats) ทองคำที่บริสุทธิ์จริงคือ ทองคำ 24 กะรัต ทองคำ 18 กะรัตจะประกอบด้วยทองคำ 18 ส่วน และอีก 6 ส่วนเป็นโลหะผสม ทองคำ 14 กะรัตประกอบด้วยทองคำ 14 ส่วน และโลหะอื่น ๆ อีก 10 ส่วน

ทองคำนี้ใช้ทำทองขาวเทียม (White gold) ซึ่งมีสีคล้ายทองขาว ประกอบด้วยทอง 80% นิกเกิล 20% ทองขาวแท้มีความสำคัญมากใช้เป็นเครื่องประดับที่มีราคาสูง ยังใช้ทำหัวทองขาวในวงจรไฟฟ้า ทำเบ้าหลอมสารเคมี เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเคมี ทำลวดที่ทนความร้อนสูงมาก ๆ

ดีบุก (Sn)

เป็นธาตุที่มนุษย์รู้จักกันมานานแล้วตั้งแต่ก่อนคริสต์ศักราช แหล่งแร่ดีบุกที่สำคัญของโลกได้แก่ มาเลเซีย อินโดนีเซีย ไทย แอฟริกา และอเมริกากลาง

ดีบุกมีสีขาวเป็นเงาคัลายเงิน มีสมบัติทนทานต่อการกัดของกรดอินทรีย์ เป็นโลหะที่อ่อน ดึงเป็นแผ่นบาง ๆ มีประโยชน์ต่อมนุษย์มาก เช่น

ใช้เคลือบผิวเหล็กทำเป็นเหล็กกล้าคซึ่งใช้เป็นกระป๋องบรรจุอาหารต่าง ๆ ทำกระป๋องน้ำมันรยนต์ ในสมัยก่อนใช้แผ่นดีบุกบาง ๆ ห่อบุหรี ทำโลหะผสมต่าง ๆ เช่นบรอนซ์

ทำโลหะบัดกรี ทำตัวพิมพ์ ในสมัยก่อนใช้ทำหลอดยาสีฟัน แต่ปัจจุบันไม่ใช่เพราะราคาสูงมาก

ยูเรเนียม (U)

จัดว่าเป็นโลหะที่มีความสำคัญมากในปัจจุบัน และมีราคาสูงมาก เพราะใช้ในพลังงานนิวเคลียร์ เป็นตัวก่อให้เกิดปฏิกิริยาลูกโซ่ (Chain Reaction) ซึ่งผลที่ได้จากปฏิกิริยานี้ก่อให้เกิดพลังงาน ซึ่งมนุษย์นำไปใช้ได้มากมาย เป็นต้นว่า ไปขับเคลื่อนเรือดำน้ำ เรือเดินสมุทร เครื่องบิน ผลิตพลังงานไฟฟ้า และก่อให้เกิดประโยชน์อีกมากมาย แต่ในทางให้โทษก็มีคือสร้างระเบิดปรมาณูเพื่อทำลายล้างมนุษย์ด้วยกัน เช่นเมื่อคราวมหาสงครามโลกครั้งที่สอง เป็นต้น

โคบอลต์ (Co)

เป็นโลหะที่รู้จักกันดีมานานแล้ว ออกไซด์ของมัน ใช้ในอุตสาหกรรมทำแก้ว แหล่งที่มีโคบอลต์มากก็ได้แก่ โรดีเชียเหนือ (Northern Rhodesia) และคองโก

โลหะนี้ใช้ผสมกับเหล็กกล้าเพื่อใช้เป็นเครื่องมือตัดกลึงโลหะ ใช้โลหะนี้ในเครื่องไอพ่นจรวด และประโยชน์ที่สำคัญมากใช้ทำโคบอลต์ 60 เพื่อรักษาโรคมะเร็ง

ทังสเตน (W)

ธาตุนี้พบร่วมกับแร่วิลแฟรม ทังสเตนมีจุดหลอมตัวสูงมากได้ถึง 3400°C จัดว่าเป็นธาตุที่มีประโยชน์ไม่ใช่น้อย ปัจจุบันใช้ทำเส้นใยในหลอดไฟฟ้า ใช้ผสมกับเหล็กใช้ทำ tungsten carbide (กล่าวคือรวมกับคาร์บอน) ซึ่งจัดว่าเป็นสารที่แข็งมาก ทนทานต่อความร้อนสูงและใช้เป็นเครื่องมือเจาะของแข็ง ๆ แทนเพชร เขามักติดธาตุนี้ไว้ที่ปลายเครื่องมือสำรวจแร่ธาตุ นอกจากนี้ tungsten carbide ยังใช้ประกอบเครื่องมือตัดโลหะด้วยความเร็วสูง

ทังสเตนนี้ยังผสมกับโคบอลต์ 53% โครเมียม 30% คาร์บอน 2% ทำโลหะ stellite ซึ่งใช้ตัดโลหะด้วยความเร็วสูงและใช้ทำวาล์ว (valves) ในโรงงานอุตสาหกรรม

เยอรมเนียม (Ge)

เป็นธาตุที่หายากมาก ใช้เป็นส่วนประกอบของเครื่องทรานซิสเตอร์ (Transistor) และใช้ในเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ