

四位有效數字原子量

方泰山

國立臺灣師範大學化學系

國際純粹與應用化學聯合會 (International Union of Pure and Applied Chemistry, 簡稱 IUPAC) 的化學教學委員會 (Committee on Teaching of Chemistry, 簡稱 CTC), 最近在東京舉行的第八屆國際化學教育會議 (八月廿四至廿九日), 大力推廣四位有效數字原子量週期表。本表原刊載在該委員會所出版國際化學教育通訊 (International Newsletter on Chemical Education) 第廿期 (1983 年, 十二月出版), 茲將其新資料, 概述于后, 以饗讀者。

國際標準的原子量是由 IUPAC 之原子量及同位素任務委員會, 每二年修正公佈一次。最近出版的報告, 是 1981 年該委員會所提出, 發表於 Pure and Applied Chem. 55, 1101 (1983), 而 1983 之最新資料要在本年度稍後發表。由 CTC 所公佈的四位有效數字原子量表, 已將其納入。其結果列於下頁表。

化學家喜歡用“原子量”, 但因多種元素在自然界存有同位素, 某些科學家却高興用“平均相對原子量”。自公元 1961 年, 國際即已接受以 ^{12}C 同位素為 12 的正整數為標準的原子量。因此, 原子量乃以每莫耳質量克數相對值的一種沒有單位的量。週期表所列的原子量為該元素在地球存在的同位素平均相對量。

在週期表中, 有 20 個元素只有一種同位素存於自然界, 他們的原子量可以幾達百萬分之一的精確度準確地測得。然而大部份的元素, 並非只有一種同位素, 自然就因其同位素相對的分佈而影響到平均原子量測定的精確度, 因此不同分佈同位素的元素, 其原子量並非“常數”。雖然, 在地質學上, 至少有 31 種元素其因同位素的組成使得所列原子量之精確度有很大的懸殊, 但本表濃縮成四位有效數字的精確度, 無疑的可認為是一常數。

表：IUPAC的CTC公佈之四位有效數字原子量表

原子序	元素名字	中文譯名	符 號	原 子 量	原子序	元 素 名 字	中文譯名	符 號	原 子 量
1	Hydrogen	氫	H	1.008	53	Iodine	碘	I	126.9
2	Helium	氦	He	4.003	54	Xenon	氙	Xe	131.3
3	Lithium	鋰	Li	6.941±2	55	Caesium	銫	Cs	132.9
4	Beryllium	鈹	Be	9.012	56	Barium	鋇	Ba	137.3
5	Boron	硼	B	10.81	57	Lanthanum	鐳	La	138.9
6	Carbon	碳	C	12.01	58	Cerium	鈰	Ce	140.1
7	Nitrogen	氮	N	14.01	59	Praseodymium	鐑	Pr	140.9
8	Oxygen	氧	O	16.00	60	Neodymium	釷	Nd	144.2
9	Fluorine	氟	F	19.00	61	Promethium	鉕	¹⁴⁵ Pm	144.9
10	Neon	氖	Ne	20.18	62	Samarium	釷	Sm	150.4
11	Sodium	鈉	Na	22.99	63	Europium	鈰	Eu	152.0
12	Magnesium	鎂	Mg	24.31	64	Gadolinium	鈰	Gd	157.3
13	Aluminium	鋁	Al	26.98	65	Terbium	鐿	Tb	158.9
14	Silicon	矽	Si	28.09	66	Dysprosium	鐿	Dy	162.5
15	Phosphorus	磷	P	30.97	67	Holmium	釷	Ho	164.9
16	Sulfur	硫	S	32.07	68	Erbium	鉕	Er	167.3
17	Chlorine	氯	Cl	35.45	69	Thulium	鐿	Tm	168.9
18	Argon	氬	Ar	39.95	70	Ytterbium	釷	Yb	173.0
19	Potassium	鉀	K	39.10	71	Lutetium	鐿	Lu	175.0
20	Calcium	鈣	Ca	40.08	72	Hafnium	鈰	Hf	178.5
21	Scandium	鈷	Sc	44.96	73	Tantalum	鉭	Ta	180.9
22	Titanium	鈦	Ti	47.88±3	74	Wolfram(Tungsten)	鎢	W	183.9
23	Vanadium	鈮	V	50.94	75	Rhenium	銲	Re	186.2
24	Chromium	鉻	Cr	52.00	76	Osmium	銲	Os	190.2
25	Manganese	錳	Mn	54.94	77	Iridium	銲	Ir	192.2
26	Iron	鐵	Fe	55.85	78	Platinum	鉑	Pt	195.1
27	Cobalt	鈷	Co	58.93	79	Gold	金	Au	197.0
28	Nickel	鎳	Ni	58.69	80	Mercury	汞	Hg	200.6
29	Copper	銅	Cu	63.55	81	Thallium	鉍	Tl	204.4
30	Zinc	鋅	Zn	65.39±2	82	Lead	鉛	Pb	207.2
31	Gallium	鎵	Ga	69.72	83	Bismuth	鉍	Bi	209.0
32	Germanium	鍮	Ge	72.59±3	84	Polonium	鉍	²¹⁰ Po	210.0
33	Arsenic	砷	As	74.92	85	Astatine	砒	²¹⁰ At	210.0
34	Selenium	硒	Se	78.96±3	86	Radon	氡	²²² Rn	222.0
35	Bromine	溴	Br	79.90	87	Francium	鉍	²²³ Fr	223.0
36	Krypton	氪	Kr	83.80	88	Radium	鐳	²²⁶ Ra	226.0
37	Rubidium	銣	Rb	85.47	89	Actinium	錒	²²⁷ Ac	227.0
38	Strontium	銦	Sr	87.62	90	Thorium	鈷	Th	232.0
39	Yttrium	釷	Y	88.91	91	Protactinium	釷	²³¹ Pa	231.0
40	Zirconium	鈳	Zr	91.22	92	Uranium	鈾	U	238.0
41	Niobium	鈮	Nb	92.91	93	Neptunium	鐳	²³⁷ Np	237.0
42	Molybdenum	鉬	Mo	95.94	94	Plutonium	鈾	²³⁹ Pu	239.1
43	Technetium	鎳	⁹⁹ Tc	98.91	95	Americium	鐳	²⁴³ Am	243.1
44	Ruthenium	鈳	Ru	101.1	96	Curium	鐳	²⁴⁷ Cm	247.1
45	Rhodium	銲	Rh	102.9	97	Berkelium	鉍	²⁴⁷ Bk	247.1
46	Palladium	鈳	Pd	106.4	98	Californium	鈳	²⁵² Cf	252.1
47	Silver	銀	Ag	107.9	99	Einsteinium	鐳	²⁵² Es	252.1
48	Cadmium	鎘	Cd	112.4	100	Fermium	鐳	²⁵⁷ Fm	257.1
49	Indium	銦	In	114.8	101	Mendelevium	鐳	²⁵⁶ Md	256.1
50	Tin	錫	Sn	118.7	102	Nobelium	鐳	²⁵⁹ No	259.1
51	Antimony	銻	Sb	121.8	103	Lawrencium	鐳	²⁶⁰ Lr	260.1
52	Tellurium	碲	Te	127.6					

註：(以 $^{12}\text{C}=12$ 正數之相對原子量)除了五種元素(Li, Ti, Zn, Ge, Se)之外，表中所引用的原子量皆為四位有效數字的±1誤差；沒有穩定的同位素，或自然界不存在的元素，則在其符號左上角註明其質量數。

同位素可在實驗室利用人工加以分離。例如氫有二種同位素，分別為質量數 1.007825 的氫和 2.014102 的重氫，但自然界所產氫同位素之原子量，却非常靠近 1.0080。是故，本表所給的原子量，並不適用在已分離的特定同位素。

很多元素具有放射性，這些放射性元素在放射過程會轉成其他元素，其原子量之量取和該元素之起始元素以及其衰變速率有相當大的關係。即使只測到四位有效數字，如果未確定所含之放射性元素及其相對量，實在不易測得正確原子量。這類元素，本表在元素符號左上角標以該同位素之質量數。人造的超鈾元素亦以同法處理之。

因此，就教學與實際應用之方便，可以看出 IUPAC 的 CTC 委員會定出這個表之實質意義了。

●古中國科學管窺●

合金的鑑定 (一)

古物的合金成分鑑定，十分困難，因為既不能正式由成品中取樣而毀器，又均附有銹斑。一九三七年考古學者曾就五六枚金屬鏡加以化學分析，其中五枚為朝鮮及日本古鏡，餘為中國古鏡，包括出土的戰國時代古物以迄明代的製品，統觀全體，大致以銅、錫、鉛為主成分，而宋以後混有鋅的成分。此外亦有顯示少量砒、鐵……等礦物質的，或以礦質的不純，似非有意的加入者。

附加鉛的道理，蓋用意在其質地細膩，光澤鮮明，惜考工記未列此點，考古學者認為當係紀事之人非專工而忽略的。

前記三種成分合金，又因時代的進展而比率有差，大體尚可劃分出三個代表性的時期：

一、戰國。二、漢唐。三、宋以降。

在戰國期，錫、銅、鉛的比例，大致

可分為：

25:74:1 及 24:68:8 的二類羣的成分比率十分安定。

又只限於錫、銅二項時，則二類羣的比例相同，皆為：25:75

在漢、唐的千餘年過程裏，其成分，幾全為固定的：25:70:5

又只限於銅、錫時，則為：26:74
幾與戰國期比率相同。

漢以前鉛的比例無定則，成品隨之低下，所以鑄品質劣，漢以降比例與製品似有一定規律，技術上亦見進步，成品遂佳。

宋以降錫與銅比率為：20:8 及 9:91
第二類羣，均低減鉛的含有量而取代以鋅並略有增加，銅鏡鏡面並加以研磨。

爾後合金漸形粗雜，但以鍍水銀法的挽救而顯示有更進一步的發展。

(本刊資料)