

化学彙解

王 箴 編 著

商 务 印 書 館

比 字 彙 解

王 箴 編 著

(修 訂 本)

商 務 印 書 館

本書系根据現在通用的高中化学及大專学校普通化学教本有系統地編著而成,以协助学者对于基本化学知識能透徹的了解为目的。

本書对于方程式的作法和写法以及化学計算方法,都分別举例說明,使学者容易了解和应用。

化 学 彙 解

王 箴 編 著

商 务 印 书 馆 出 版

北京东总布胡同10号

(北京市書刊出版業營業許可証出字第107号)

新 华 书 店 总 經 售

上海大东集成联合印刷厂印刷

統一書号 13017·92

1951年7月初版

开本 787×1092 1/32

1952年3月5版(修訂本)

字数 163,000

1958年8月上海第3次印刷

印数 47,501--52,500

印膠 7 11/16

定价(7) ¥ 0.70

編著大意

1. 本書在精簡節約的原則下編著而成，以協助學者對於基本化學能得到貫徹的了解為目的。

2. 本書選用的材料，大部份根據現在通用的高中化學及大專學校普通化學教本，所以本書可以供高中學生及大專學生的參考。

3. 本書用歸納法分章敘述，並且採用參考引証法，使學者能掌握題材相互對比，獲得証同辨異的益處。

4. 本書對於方程式的作法及寫法，詳細加以說明，使學者能明了反應的內容，免除強記的煩苦。

5. 本書對於化學計算方法，也分別舉例說明，學者容易了解使用。

6. 本書中常數項下大都空白，因為各教本所載往往不同，留待學者自填。

7. 本書難免挂漏偏差，請用者提供改進的意見。

王 箴 一九五六年

目 次

第一章 緒言.....1	第十九章 鈦族元素.....131
第二章 原子 分子.....7	第二十章 碳 硅 錫族元素 132
第三章 符号 式 方程式 ...16	第二十一章 鈮族元素.....144
第四章 气体 液体 固体 ...28	第二十二章 氮族元素.....145
第五章 氧化物 酸 鹼 鹽 34	第二十三章 鉻族元素.....160
第六章 溶液44	第二十四章 氧族元素.....164
第七章 平衡50	第二十五章 錳族元素.....173
第八章 电离53	第二十六章 鹵素.....177
第九章 金屬与非金屬59	第二十七章 鉄族元素.....183
第十章 周期系73	第二十八章 鉑族元素.....191
第十一章 氫 水78	第二十九章 放射性元素.....192
第十二章 氮族元素 空气 ...82	第三十章 碳氫化合物.....193
第十三章 碱族元素85	第三十一章 碳氫化合物的衍 生物.....200
第十四章 銅族元素96	第三十二章 电化学.....216
第十五章 碱土族元素.....106	第三十三章 膠体.....218
第十六章 鋅族元素.....116	第三十四章 食物与营养.....220
第十七章 土族元素.....123	索引.....224
第十八章 鈷 鉍 稀土族元 素.....130	

第一章 緒言

1. 物質与能

“物是作用于我們的感官而引起感觉的东西；物是我們可以感觉得到的客觀现实。”（見列宁全集）

物的一定本質的具体表現称做**物質**。例如空气、水、煤、鉄等。

在空間占有有一定位置、具有一定形体的物質称做**物体**。例如舟、車、房屋、拖拉机等。

凡由工作而生的或可变为工作的称做**能**。例如热、光、电等。

2. 化学

研究物質的性質、变化及应用的科学称做**化学**。

化学的主要問題大約有三种：

- (1) 怎样檢定物質；
- (2) 怎样分离已經混和或化合的物質；
- (3) 怎样改变一种物質为它种物質。

3. 物質的变化

“运动是物存在的形式。無論在什么时候，無論在什么地方，都沒有，而且不能有，离开运动的物。”（見恩格斯著反杜林論）物質的变化就是它們的各种不同的运动形式。

物質的变化大約可以分为兩種：**物理变化**及**化学变化**。

- (1) **物理变化** 不改变物質本質的变化称做**物理变化**。

物質的蒸發、凝結、熔化、溶解及升華等都是物理變化。

(2) 化學變化 改變物質本質的變化稱做化學變化，也稱做化學反應或反應。鐵的生鏽、碳的燃燒等都是化學變化。

4. 物質的性質

每種物質具有的特點稱做性質。

物質的性質也可以分為兩種：物理性質及化學性質。

(1) 物理性質 凡與物質可改變為新物質不相關的性質稱做物理性質。最顯著的是物質的形態，就是氣態、液態或固態。如空氣是無色無臭無味的气体，水是無色無臭無味的液体，鐵是灰黑色、重而硬的固体。普通敘述的物理性質是色、臭、味、比重（密度）、硬度、溶解度、沸點、凝固點、熔點及結晶體形等，隨着物質的形態而定。

(2) 化學性質 凡與物質可改變為新物質相關的性質稱做化學性質。主要的化學性質有：(一)活動性；(二)安定性；(三)對於熱的作用；(四)對於光的作用；(五)對於空氣的作用及(六)對於藥劑的作用等。如木材的可燃性及鐵的可鏽性等都是化學性質。

5. 定律、假說及學說

表明同類事實間種種關係的簡要陳述稱做定律。

許多事實往往“知其然而不知其所以然”，所以有時用假想來說明，稱做假說。

假說經過常期試用而確能解釋多數事實的稱做學說，或可用來闡明一切事實的陳述稱做學說。

6. 能量不滅律

能雖然經過種種變化，不增也不減，稱做能量不滅律。

例 电可使發光或生热,但它的能量不变。

7. 質量不灭律

無論經過那种变化,原物質的总質量必与生成物的总質量相等,称做**質量不灭律**或**物質不灭律**。簡單地說,物質不生也不灭。

例 稀鹽酸及硝酸銀溶液在密閉的容器中起作用,生成氯化銀沉淀及硝酸,变化前后的总重量相等。

8. 化学变化的特征

化学变化有三种特征:(1)旧物質消灭,同时新物質生成;(2)質量不变及(3)能量不变。

9. 物質的种类

自然界物質的种类几乎沒有穷極,它們分类的方法也很繁多。化学上注重物質的組成及变化,大概可以分为**純物質**及**不純物質**兩类。純物質由同种类的分子組成,有一定的比重,有一定的熔点及沸点。純物質又可以分为**單質**及**化合物**。不純物質由不同种类的分子組成,沒有一定的比重,沒有一定的熔点及沸点。含有雜質比較多的称做**混合物**。

具有相同化学性質的一定种类的原子称做**化学元素**或**元素**。例如碳、汞、氧、鎂、鉄、硫等。

凡在化学反应中不能分解的物質称做**單質**。例如碳、汞、氧、鎂、鉄、硫等。單質的分子是由同种类元素的原子組成的。

凡由化合而生成的或在化学反应中能分解的物質称做**化合物**。例如硫化亞鉄、氧化鎂、氧化汞等。化合物的分子是由不同种类元素的原子組成的。

凡各成分虽然互相混和而仍保持原有性質的物質称做**混**

合物。例如空气、火藥、面粉、土壤等。

10. 物質的它种名詞

(1) **同位素** 質量不同而化学性質相同(在周期表中應該占同一个位置)的元素称做**同位素**。例如氯 35 及氯 37。

(2) **同量素** 性質不同而質量相同的元素称做**同量素**。例如鈾 X_1 、鈾 X_2 及鈾 II。

(3) **兩性元素** 凡兼有成鹼性及成酸性的元素,特別称做**兩性元素**。例如鋅、鋁等。

(4) **同素异形体** 由同一种元素所成的性質不同的物質称做**同素异形体**。例如氧与臭氧。

(5) **同分异构体、异构体** 凡組成相同而分子結構不同的化合物,互相称做**同分异构体**或**异构体**。例如葡萄糖及果糖。

11. 化合物的組成

化合物有一定的組成,称做**定組成定律**。

化合物的各成分有一定的重量比例,称做**定比定律**。

例 100 分氧化汞由 92.6 分汞及 7.4 分氧組成。

12. 倍比定律

当兩種元素化合而成几种化合物时,一种元素与一定重量的另一种元素化合的重量,必互相成簡單的整数比例,称做**倍比定律**。

水及过氧化氫都是氫、氧的化合物。氫、氧的重量比例在水中是 1:7.94, 在过氧化氫中是 1:15.88。所以在这兩化合物中与一定重量的氫相化合的氧,它的重量比例是 7.94:15.88, 就是 1:2 的簡單整数。

13. 化合物与混合物的区别

化合物

- (1) 由同种类的分子組成。
- (2) 有一定的組成。
- (3) 化合时有能的变化。
- (4) 各成分已失去原有的性質。
- (5) 只可用化学方法分解。

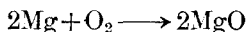
混合物

- (1) 由不同种类的分子組成。
- (2) 沒有一定的組成。
- (3) 混合时无能的变化。
- (4) 各成分仍保持原有的性質。
- (5) 常可用机械方法分离。

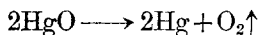
14. 化学反应

- (1) 到(4)是主要的化学反应。

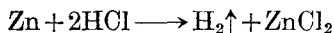
(1) **化合** 兩種或多种物質互相生成一种新物質的反应称做**化合**。



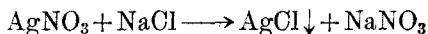
(2) **分解** 一种物質生成兩種或多种新物質的反应称做**分解**。



(3) **置換** 一种單質分子內的原子代替化合物分子內任何一种元素的原子的反应称做**置換**。

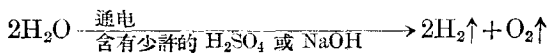


(4) **复分解** 兩種物質生成兩種新物質的反应称做**复分解**。

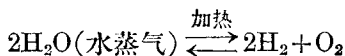


- (5) 到(8)是常見的化学反应。

(5) **电解** 用电流分解物質的反应称做**电解**。



(6) 离解 可逆反应中的分解特别称做离解。



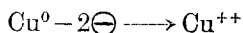
(7) 氧化

(一) 凡物质与氧化合的反应称做氧化。

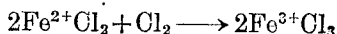


凡能供给氧的物质称做氧化剂。例如空气、氧、氯酸钾等。

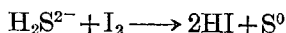
(二) 原子失去电子($\ominus$)是氧化。



(三) 元素得到或增大正化合价是氧化。

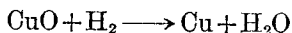


(四) 元素失去或减小负化合价是氧化。



(8) 还原

(一) 由化合物中夺取它的氧的反应称做还原。

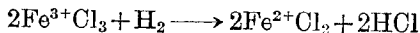


能由化合物中夺取它的氧的物质称做还原剂。例如氢、一氧化碳等。

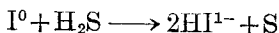
(二) 原子得到电子是还原。



(三) 元素失去或减小正化合价是还原。



(四) 元素得到或增大负化合价是还原。



15. 反应热

凡化学反应發生时發出或吸收的热称做**反应热**。

化学反应發生时發出热的称做**發热反应**。例如碳、硫、鎂的氧化等。

化学反应發生时吸收热的称做**吸热反应**。例如氧化汞、氯酸钾的分解等。

反应热的种类很多。物質一克分子量从它的成分單質生成时所發出或吸收的热量称做**生成热**。物質一克分子量分解成它的成分單質时所發出或吸收的热量称做**分解热**。物質一克分子量（或一克原子量）与氧化合完全燃燒时所生的热量，特別称做**燃燒热**。

16. 热化学方程式

要表明反应中热量的改变，可以把热量加入方程式内，發出的热用加号（+），吸收的热用减号（-）。例如碳的燃燒可以表示如下：



这种表示热量变化的方程式，特別称做**热化学方程式**。94.4大卡是碳的燃燒热，也是二氧化碳的生成热。

第二章 原子 分子

原子說 分子說

17 罗蒙諾索夫分子·原子学說

要点如下：

(1) 一切物質都由**分子**組成。分子是物質的最小粒子，它能保持原物質的成分及化學性質。

(2) 分子由更小的粒子——**原子**——組成。原子是組成分子的最小粒子。

(3) 原子及分子都處在不停的運動狀態。

18. 道爾頓原子說

要點如下：

(1) 簡單物質由不能再分的小粒子所組成，這小粒子稱做**原子**。

(2) 同種類元素的原子的質量與性質都相同。不同種類元素的原子的質量與性質都不相同。

(3) 不同種類原子能結合成化合物，就是原子是能起化學反應的單位。

19. 近代原子說

電子 電子的質量等於最輕原子——氫原子——的 $\frac{1}{1840}$ 。每一個電子有一個陰電荷，是陰電的單位。

質子 質子的質量是 1.007582，比氫原子略輕些。每一個質子有一個陽電荷，是陽電的單位。

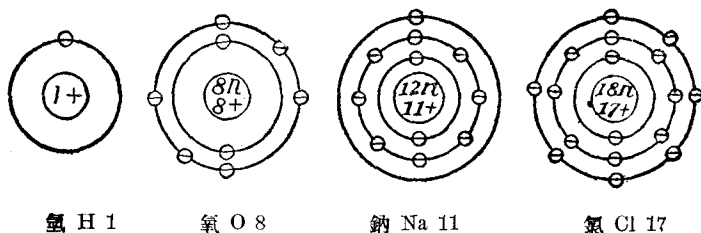
中子 中子的質量是 1.00893，比氫原子略重些。中子沒有電荷，所以是電性中和。

元素的原子是中子及等數的質子與電子所構成。

20. 原子的結構

原子與太陽系相像，有一個帶陽電荷的**原子核**位於中心，有若干電子循着相應的軌道運行在核的周圍。原子核由中子及質子結合而成，所以原子的質量(99.9% 以上)都密集於它

的核內。原子核內中子及質子的总数，等于該原子的質量数。原子核既然含有質子，所以帶陽电荷。它的陽电荷数当然与該原子中的質子数相等，又因为原子是电性中和的，也就是該原子中的陽电荷数与电子数相等。例如氫、氧、鈉、氯的原子結構可以表示如下圖。圖中以正号“+”代表質子，負号“-”代表电子， n 代表中子，中心圓圈代表原子核，外圓圈代表电子的排列。氫原子的質量是1，所以它的原子核內只有1个質子，并無中子。



研究电子的排列时應該注意三点：(1) 假定層数是 x ，电子的最大数是 $2x^2$ ，如 $2 \times 1^2 = 2$ ； $2 \times 2^2 = 8$ ； $2 \times 3^2 = 18$ ； $2 \times 4^2 = 32$ ；(2) 最外層的电子数不超过8；(3) 次外層的电子数不超过18。

21. 原子序数

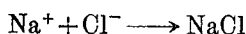
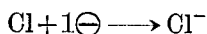
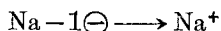
元素的原子核上的陽电荷数称做原子序数。原子核上的陽电荷数既然与原子的电子数相等，則元素的原子序数也就等于它的电子数。例如氫的原子序数是1，氧的原子序数是8。

原子核內的中子数等于該原子的質量数与原子序数的差。

22. 原子的化合

原子的化合方法大約可以分为两种。

(1) 电子的轉移 大概說起来, 原子最外層的电子少于4的有失去电子的趋势, 多于4的有得到电子的趋势; 金屬元素的原子有失去电子的趋势, 非金屬元素的原子有得到电子的趋势。鈉在氯中燃燒成氯化鈉, 鈉原子最外層的1个电子轉移到氯原子。所以在氯化鈉中鈉有1个陽电荷, 氯有1个陰电荷。鈉与氯由于异性相引的力量就結合而成氯化鈉。这种化合物称做極性化合物



(2) 电子的共用 除了轉移以外, 两个原子可以共用电子而成非極性化合物。例如氨 NH_3 。

23. 阿佛加特罗分子說 在同温度同压力时, 同体积的气体含有同数的分子, 称做阿佛加特罗假說, 也称做阿佛加特罗分子說。例如1毫升中所含有的氧与1毫升中所含有的氫或任何其它气体, 假使温度与压力都相同, 它們的分子数也应该相同。

24. 标准狀況

現時所公認的标准温度是 0°C , 标准压力是760毫米水銀柱高(等于1大气压), 兩者合并称做标准狀況。

25. 克分子体积

在标准狀況时气体1升的重量称做該气体的密度。例如氧的密度是1.4288克。

計算某种气体对空气的比重时,用 29 除这种气体的分子量。例如一氧化碳对空气的比重 $= \frac{28}{29} = 0.97$ 。

26. 原子量及分子量的意义

27. 原子量及分子量的标准

原子量是用氧單位表示的原子重量。例如氫的原子量是 1.008, 氧的原子量是 16。

氫原子的真實重量等于

0.000000000000000000000000001663 克。

氧原子的真实重量等于

0.00000000000000000000000026608 克。

分子量是用氧單位表示的分子重量。例如氫的分子量是2.016，氧的分子量是32。分子量也是一種物質的1個分子內各原子的原子量的總和。例如水1個分子含有氫2個原子及氧1個原子，它的分子量是 $1.008+1.008+16$ ，等於18.016。

28. 克原子量及克分子量

由上节所述,可以知道原子量与分子量显然是不名的比数。但是在计算时以用名数为便,通常用克做单位来表示,特别称做克原子量及克分子量。例如氧的原子量是 16, 分子量是 32, 它的克原子量是 16 克, 它的克分子量是 32 克。

29. 当量

元素互相化合的量称做化合量, 通常称做当量。一种元素的当量是它与 8 个氧单位相化合的重量。例如氢的当量是 1.008。

当量也就是各种元素与氢 1 原子量互相化合或互相置换的重量。例如在氯化氢分子中氢与氯的重量比例是 1.008: 35.46, 所以氯的当量是 35.46。

用克表示的当量称做克当量。例如氧的克当量是 8 克, 氢的克当量是 1.008 克。

30. 质量数

质量数是用氧单位表示的同位素原子的重量。例如氯的原子量是 35.46, 是质量数 35 及 37 两种同位素的混合物。

31. 分子量的求法

从密度求分子量 以氧作标准, 在同温同压下比较它种气体的密度而决定它的分子量, 如下式所示:

$$\frac{\text{某气体的密度}}{\text{氧的密度}} = \frac{\text{某气体的分子量}}{32(\text{氧的分子量})}$$

$$\text{就是 某气体的分子量} = \frac{\text{某气体的密度}}{\text{氧的密度}} \times 32$$

例如在标准状况时氢的密度是 0.0899, 氧的密度是 1.4288, 所以