



編 者 錢 洪 翔

發 行 人 李 志 雲

上海四馬路中市  
發 行 者 北 新 書 局

電報掛號一一六三  
印 刷 所 北 新 印 刷 所

版權所有\*翻印必究

民國二十八年三月初版

## 導 言

算題之演算，爲科學訓練之良法。初習化學之學生，每於化學上各種現象及定律等，難獲深切之明瞭，較繁之問題，往往不克迎刃而解，即簡易之氣體、定律或化學反應等之習題，亦每遲疑靡決，編者鑒此，乃蒐集各種習題，以系統之章法纂成小冊，以供高中及大學學生預備升學及平時演習之參考。

本書於每章中，有名詞解釋，定律意義及算題方法等簡明之敘述；並於每項中列舉例題若干，俾學者對照參閱而易於領略。每章末，附有該章內同性質之習題若干，以資學者自行演習。習題之較難者，附有“詳解”，“略解”或“略示”。易於領悟者，則僅註答數。

本書中習題，乃摘錄或翻譯中外化學書籍及大學或專門學校之入學試題，其目的，不特使學者能明瞭算學上量之演算，且於化學上各種性之認識，亦使能熟諳無遺。學者除注意各種計算方法外，對於名詞之解釋及定律之意義，亦應深切注意。

爲演習便利起見，本書所採用之原子量及其他數值，

有時或較規定者稍簡；再各校所出試題中指明之數值每略有參差，故本書中習題之答數，不免有未臻十分精確之處。惟學生練習時，應採用規定之數字，以得準確之答數。

本書承顧君倬民，胡君繼德協助演算答數，史靖培先生代為繕稿，並蒙科學博士呂冕南先生賜予指正及玉成出版，並此致謝！

本書有未善處，務希明達不吝指教。

編者識

二十七年七月一日

# 最新化學難題集解

## 目 次

|     |                       |    |
|-----|-----------------------|----|
| 第一章 | 引：通用度量衡單位 溫度.....     | 1  |
|     | 1. 度制                 |    |
|     | 2. 量制                 |    |
|     | 3. 衡制                 |    |
|     | 4. 溫度                 |    |
| 第二章 | 化學式 組成百分率 .....       | 7  |
|     | 5. 化學式                |    |
|     | 6. 計算分子量              |    |
|     | 7. 組成百分率              |    |
| 第三章 | 定比定律 .....            | 11 |
|     | 8. 重量定比定律             |    |
|     | 9. 體積定比定律             |    |
| 第四章 | 倍比定律 互比定律 化合量定律 ..... | 26 |
|     | 10. 倍比定律              |    |
|     | 11. 互比定律              |    |
|     | 12. 化合量定律             |    |
| 第五章 | 氣體體積與溫度及壓力之關係 .....   | 32 |

|                     |    |
|---------------------|----|
| 13. 壓力之表示           |    |
| 14. 標準狀況            |    |
| 15. 壓力不變時溫度與體積之影響   |    |
| 16. 溫度不變時壓力與體積之關係   |    |
| 17. 溫度與壓力同時與體積之影響   |    |
| 18. 道爾頓氏分壓定律        |    |
| 第六章 密度 比重           | 42 |
| 19. 氣體之密度           |    |
| 20. 液體與固體之比重        |    |
| 第七章 克分子量 克分子體積      | 53 |
| 21. 克分子量            |    |
| 22. 克分子體積           |    |
| 23. 克分子量及克分子體積之蛻變   |    |
| 24. 克分子體積與氣體密度      |    |
| 第八章 分子量之決定          | 62 |
| 25. 由氣體對於氧之比重而決定分子量 |    |
| 26. 就分子式計算分子量       |    |
| 27. 以克分子體積測定分子量     |    |
| 28. 由溶液沸點升高決定分子量    |    |
| 29. 由溶液冰點下降決定分子量    |    |
| 30. 由溶液蒸汽壓下降決定分子量   |    |
| 第九章 原子價 當量 原子量之決定   | 76 |
| 31. 原子價             |    |

|      |               |     |
|------|---------------|-----|
| 32.  | 當量            |     |
| 33.  | 比熱法           |     |
| 34.  | 當量法           |     |
| 35.  | 克分子量及克分子體積法   |     |
| 36.  | 由定量化學反應計算原子量法 |     |
| 第十章  | 化學式之計算        | 98  |
| 37.  | 一分子中原子個數之計算   |     |
| 38.  | 實驗式之計算        |     |
| 39.  | 礦石之化學式        |     |
| 40.  | 以分子量決定化學式     |     |
| 第十一章 | 氧化與還原         | 98  |
| 41.  | 化學反應之分類       |     |
| 42.  | 氧化及還原與原子價之關係  |     |
| 43.  | 氧化及還原與電離      |     |
| 44.  | 氧化及還原與電子      |     |
| 45.  | 方程式之平衡        |     |
| 第十二章 | 化學當量          | 110 |
| 46.  | 元素之當量         |     |
| 47.  | 化合物之當量        |     |
| 48.  | 氧化劑及還原劑之當量    |     |
| 第十三章 | 溶液之濃度體積分析法    | 118 |
| 49.  | 百分度           |     |
| 50.  | 克分子度          |     |

|      |           |     |
|------|-----------|-----|
| 51.  | 規定度       |     |
| 52.  | 溶液濃度之沖製   |     |
| 53.  | 體積分析      |     |
| 54.  | 體積分析之計算   |     |
| 第十四章 | 電解        | 133 |
| 55.  | 法刺特氏定律    |     |
| 26.  | 電量及電流     |     |
| 57.  | 電化當量      |     |
| 第十五章 | 熱化學       | 139 |
| 58.  | 熱之單位      |     |
| 59.  | 燃燒熱       |     |
| 60.  | 生成熱及分解熱   |     |
| 61.  | 中和熱       |     |
| 62.  | 溶解熱       |     |
| 36.  | 發熱反應與吸熱反應 |     |
| 64.  | 赫斯定律      |     |
| 第十六章 | 總複習題      | 149 |

## 附 錄

- I 水蒸汽壓表
- II 普通化學計算公式
- III 普通化學反應式
- IV 原子量表

# 最新化學難題集解

## 第一章

### ： 通用度量衡單位 溫度

#### 1. 度制 (Measurement of length):

##### • (I) 英國制 (English System)

$$1 \text{ 呎 (ft.)} = 12 \text{ 吋 (in.)}$$

$$1 \text{ 碼 (yd.)} = 3 \text{ 呎}$$

$$1 \text{ 哩 (mi.)} = 5280 \text{ 呎}$$

##### (II) 呎制 (法國制) (Metric System)

$$1 \text{ 厘 (公分, cm.)} = 10 \text{ 耗 (公厘, mm.)}$$

$$1 \text{ 呎 (公尺, m.)} = 100 \text{ 厘}$$

$$1 \text{ 呎 (公里, km.)} = 1000 \text{ 呎}$$

##### (III) 中國新制 (Chinese System) (國民政府規定)

$$1 \text{ 市尺} = 10 \text{ 市寸} = 100 \text{ 市分}$$

##### • (IV) 相當量 (Equivalents)

$$1 \text{ 吋} = 25.4 \text{ 耗}$$

$$39.37 \text{ 吋} = 1 \text{ 呎} = 3.125 \text{ 營造尺}$$

$$1 \text{ 營造尺} = 0.32 \text{ 呎}$$

$$1 \text{ 呎} = 30.48 \text{ 釐} = 3.048 \text{ 粉 (公寸, dm.)}$$

$$= 0.9875 \text{ 營造尺}$$

$$1 \text{ 哩} = 1609.31 \text{ 呎} = 1.6093 \text{ 杆}$$

$$5 \text{ 哩} = 8 \text{ 杆 (公里) (約)}$$

$$1 \text{ 市尺} = \frac{1}{3} \text{ 呎} = 33 \frac{1}{3} \text{ 釐} = 13.12 \text{ 吋 (約)}$$

## 2. 量制 (Measurement of volume):

### (I) 英國制

$$1 \text{ 立方呎 (cu.ft. 或 ft.}^3\text{)} = 12^3 (= 1728) \text{ 立方吋 (cu.in.)}$$

$$1 \text{ 立方碼 (cu.yd.)} = 3^3 (= 27) \text{ 立方呎}$$

$$1 \text{ 加侖 (gal.)} = 4 \text{ 夸特 (qt.)} = 231 \text{ 立方吋}$$

### (II) 呎制

$$1 \text{ 呎 (L.)} = 1000 \text{ 立方釐 (c.c. 或 cm.}^3\text{)}$$

$$1 \text{ 立方呎 (m.}^3\text{)} = 1000 \text{ 呎}$$

### (III) 中國新制

$$1 \text{ 市斗} = 10 \text{ 市升}$$

### (IV) 相當量

$$1 \text{ 立方吋} = 16.386 \text{ 立方釐}$$

$$1 \text{ 呎} = 1.06 \text{ 夸特}$$

$$1 \text{ 呎} = 1 \text{ 市升} = 0.9657 \text{ 升 (我國舊制)}$$

## 3. 衡制 (Measurement of weight):

## (I) 英國制

$$1 \text{ 磅 (lb.)} = 16 \text{ 兩 (oz.)}$$

$$1 \text{ 噸 (T.)} = 2000 \text{ 磅}$$

## (II) 呾制

$$1 \text{ 克 (公厘 g.)} = 1000 \text{ 毫 (mg.)}$$

$$1 \text{ 毫 (公斤, kg.)} = 10 \text{ 毫 (公兩 hg.)} = 1000 \text{ 克}$$

## (III) 中國新制

$$1 \text{ 市斤} = 16 \text{ 市兩}$$

$$1 \text{ 市兩} = 10 \text{ 市錢}$$

## (IV) 相當量

$$1 \text{ 毫} = 2.20 \text{ 磅 (約)} = 1 \text{ 斤 } 10 \text{ 兩 } 8 \text{ 錢 (庫秤)}$$

$$1 \text{ 克} = 15.342 \text{ 格令 (gr.)}$$

$$1 \text{ 磅} = 7000 \text{ 格令}$$

$$1 \text{ 市斤} = \frac{1}{2} \text{ 毫}$$

$$1 \text{ 市兩} = 31.25 \text{ 克} = 1.1023 \text{ 兩 (oz.)}$$

$$1 \text{ 立方呎之水重 } 62.4 \text{ 磅}$$

$$1 \text{ 立方呎之水重 } 1 \text{ 克}$$

$$1 \text{ 加倫之水重 } 8.34 \text{ 磅}$$

## 4. 溫度:

通常計溫度之高下有攝氏度(百分度, Centigrade Scale, C)及華氏度(Fahrenheit Scale, F)兩種,攝氏度以0度計水之冰點, 100度計沸點;華氏以32及212計此兩點。

[公式 1] 
$$\frac{9}{5}C + 32 = F$$

或 
$$(F - 32) \times \frac{5}{9} = C$$

又於化學或物理學中每以溫度之絕對度(Absolute Scale)計算,所謂絕對度者乃以攝氏度之 $-273$ 爲0度,稱爲絕對零度(Absolute zero),其格度之大小乃依攝氏度計,故絕對度之值,等於攝氏度之代數值加273.

[公式 2] 
$$A = C^{\circ} + 273$$

$$C = -273^{\circ}$$

例如水之冰點以絕對度計之爲 $0 + 273 = 273^{\circ}A$ ;又 $-10^{\circ}C$ 於絕對度上爲 $-10 + 273 = 263^{\circ}A$ 。(絕對度爲凱爾文爵士, Lord Kelvin 所創計,故亦稱凱爾文度,  $k$ )

[例題 1] 華氏 $68$ 度相當攝氏若干?

[解] 
$$(F - 32) \times \frac{5}{9} = C$$

$$(68 - 32) \times \frac{5}{9} = 20^{\circ}C.$$

[例題 2] 攝氏 $15^{\circ}$ 時華氏爲若干度?

[解] 
$$\frac{9}{5}C + 32 = F$$

$$\frac{9}{5} \times 15 + 32 = 59^{\circ}F$$

[例題 3]  $10^{\circ}C$ 等於絕對度若干?

[解] 
$$A = C + 273$$

$$10 + 273 = 283^{\circ}A$$

## 習 題

1. 一濾紙(圓形)之直徑爲 5 糎,問其面積爲若干平方糎? [Ans.  $19.64\text{cm.}^2$ ]
2. 一球形玻璃泡之內徑爲 25 糎,求其容量爲若干呷. [Ans. 8.18 呷]
3. 5.867 尅等於幾克? [Ans. 5867 克]
4. 容量 10 立方粉(dm.)之水箱中能蓄水若干尅?  
[Ans. 10 尅]
5. 一水箱之大小爲  $50 \times 20 \times 10$  糎,問可容水若干尅?  
[Ans. 10 尅]
6. 1 立方呎之水重若干? [Ans. 1000 尅]
7. (a)一圓柱箱之高爲 6 呎,徑爲 3 呎,問能盛水若干呷?(b)此量之水重若干克?  
[Ans. a. 42428.6 呷 b. 42428.6 尅]
8. 氣壓計中水銀柱之高爲 29.8 吋,試以(a)耗(b)糎計之. [Ans. (a) 756.9 mm. (b) 75.69 cm.]
9. 一大張濾紙長 2 呎闊 1.5 呎其灰重 1.032 克問一片徑 9 糎之同一之濾紙重若干尅?  
[略示] 每  $2 \times 1.5$  方呎之濾紙之灰重 1.032 克則每 1 方糎濾紙之灰重爲  $1.0351 / (2 \times 1.5 \times 10,000)$  克.  
[Ans. 0.00219 克]
10. 將下列改爲攝氏度: (a)  $100^\circ\text{F}$ ; (b)  $32^\circ\text{F}$ ; (c)  $0^\circ\text{F}$ ;

(d)  $-40^{\circ}\text{F}$ ; (e)  $-100^{\circ}\text{F}$ .

[Ans. (a)  $37.8^{\circ}\text{C}$ ; (b)  $0^{\circ}\text{C}$ ; (c)  $-17.8^{\circ}\text{C}$ ; (d)  $-40^{\circ}\text{C}$ ; (e)  $-73.3^{\circ}\text{C}$ .]

11. 將下列改為華氏度: (a)  $18^{\circ}\text{C}$ ; (b)  $0^{\circ}\text{C}$ ; (c)  $-15^{\circ}\text{C}$ ; (d)  $-40^{\circ}\text{C}$ ; (e)  $-100^{\circ}\text{C}$ .

[Ans. (a)  $64^{\circ}\text{F}$ ; (b)  $32^{\circ}\text{F}$ ; (c)  $5^{\circ}\text{F}$ ; (d)  $-40^{\circ}\text{F}$ ; (e)  $-148^{\circ}\text{F}$ .]

12. 何度時攝氏度與華氏度所度相同? [Ans.  $-40$ ]

13. 絕對零度於華氏度為若干? [Ans.  $-459.4^{\circ}\text{A}$ ]

14. (a) 酒精之冰點為  $-117.3^{\circ}\text{C}$ ; (b) 沸點為  $78.4^{\circ}\text{C}$ , 問於華氏計各為若干度? [Ans. (a)  $-179.1^{\circ}\text{F}$ ; (b)  $173.1^{\circ}\text{F}$ .]

15.  $20^{\circ}\text{C}$  與  $-180^{\circ}\text{C}$  各等於絕對度若干?

[Ans.  $293^{\circ}\text{A}$   $93^{\circ}\text{A}$ ]

16. 水銀之 (a) 冰點為  $-389^{\circ}\text{C}$ . (b) 沸點為  $357^{\circ}\text{C}$ . 試以華氏度計之. [Ans. (a)  $-38^{\circ}\text{F}$ . (b)  $674^{\circ}\text{F}$ ]

17. 一正確之攝氏寒暑表上所示為  $20.5$  度時, 一不正確之華氏表指為  $68.5$  度. 問後者之錯誤如何? [略解]  $20.5^{\circ}\text{C}$  時當為華氏  $20.5 \times \frac{9}{5} + 32 = 68.9$ . 錯誤為  $68.9 - 68.5 = 0.4^{\circ}\text{F}$ .

18. 金之凝固點與沸點相差攝氏  $1537$  度, 相差華氏幾度? [Ans.  $2767^{\circ}$ ]

## 第二章

### 化學式 組成百分率

5. 化學式：以元素之符號表示組成一物質之元素，而附以數字表示此物質一分子中所含各元素原子之個數。聯合此類符號及數字，以表物質分子之原子組成者，謂之化學式 (Chemical formula)。例如水為氫 (H) 及氧 (O) 兩元素所組成，又一分子水中含二原子之氫及一原子之氧，故其化學式為  $H_2O$ 。
6. 就化學式計算分子量：化學式中各元素之原子量之總和即分子量，若式中含某一元素數原子時，須以數倍該原子量計算。例如氧原子量為 16，化學式為  $O_2$ ，則氧之分子量為  $2 \times 16 = 32$ 。

〔例題 4〕求氯酸鉀  $KClO_3$  之分子量 ( $K=39, Cl=35.5, O=16$ )

〔解〕  $KClO_3$  之分子量  $= 39 + 35.5 + 3 \times 16 = 122.5$

7. 組成百分率 (Percentage composition) 以一化合物之量為 100 份，計算其中各元素或元素團之份量，謂之百分率 (%)。

〔例題 5〕計算氨 (Ammonia) 之組成百分率。

( $N=14, H=1$ )

## 最新化學難題集解

〔解〕  $\text{NH}_3$  之分子量爲 17 (見上節). 又 17 份重之氮 ( $\text{NH}_3$ ) 中 14 份爲氮, 3 份爲氫.

$$\text{氮之百分率: } 17:14=100:x \quad x=82.35\%$$

$$\text{氫之百分率: } 17:3=100:y \quad y=17.65\%$$

(本題中氫之百分率, 本可由  $100-82.35=17.65$  求得; 法雖簡捷, 但非可取, 以  $82.35+17.65=100$  作解題之檢核可也.)

〔例題 6〕膽礬 (Blue vitriol),  $\text{Cu SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  中之硫酸銅及水之組成百分率若何? ( $\text{Cu}=63.5; \text{S}=32$ )

〔解〕  $\text{Cu SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  之分子量 = 249.5

$\text{Cu SO}_4$  之分子量 = 159.5

$5\text{H}_2\text{O}$  之分子量 = 90.0

$\text{Cu SO}_4$  之百分率:

$$249.5:159.5=100:x; \quad x=63.93\%$$

$\text{H}_2\text{O}$  之百分率:

$$249.5:90=100:y; \quad y=36.07\%$$

〔例題 7〕計算  $\text{CaSO}_4$  中  $\text{SO}_3$  之百分率. ( $\text{Ca}=40$ )

〔解〕  $\text{Ca SO}_4$  可書作  $\text{CaO} \cdot \text{SO}_3$

$$\text{Ca SO}_4 = 136$$

$$\text{SO}_3 = 80$$

$\text{SO}_3$  之百分率:

$$136:80=100:x; \quad x=58.82\%$$

## 習 題

求下列諸化合物子量:

19. 過氧化氫,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , [Ans. 34]
20. 二氧化碳,  $\text{CO}_2$ , [Ans. 44]  $32+12$
21. 硫酸,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , [Ans. 98]  $2+32+64$
22. 硃砂,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , [Ans. 53.5]
23. 硼砂粉,  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ , [Ans. 202]
24. 大理石,  $\text{CaCO}_3$ , [Ans. 100]  $40+12+48$
25. 芒硝 (Glanber's salt),  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , [Ans. 322]
26. 明礬  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ , [Ans. 948]
27. 氯化鉑與氯化銨之重鹽 (double salt),  
 $\text{PtCl}_4 \cdot 2\text{NH}_4\text{Cl}$ , [Ans. 444]
28. 小天地鹽 (Microcosmic salt),  $\text{NaNH}_4\text{HPO}_4$ , [Ans. 209]

計算下列各種化合物之組成百分比 (即百分率):

29. 硫酸,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , [Ans. H:2.40%, S:32.65%, O:65.31%]
30. 四氧化三鐵 (磁鐵礦)  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  
[Ans. Fe:72.41%, O:27.59%]
31. 小蘇單,  $\text{NaHCO}_3$ ,  
[Ans. Na:27.38% H:1.19%, C:14.29% O:57.14%]
32. 硝酸鉛,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ , [Ans. Pb:62.54%, N:8.46%, O:29.00%]
33. a.  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ; b.  $\text{KBr}$ ; c.  $\text{FeSO}_4$   
[Ans. (a) Mn:72.0% O:28.0% (b) K:32.9% Br:67.1%]