

高等學校教學用書

定量分析習題集

А. П. МУСАКИН, А. И. ХРАПКОВСКИЙ
С. П. ШАЙКИНД, С. М. ЭФРОС 著

余志英等譯

高等教育出版社

高等學校教學用書



定量分析習題集

A. II. 姆薩金, A. II. 赫拉普科夫斯基 著
C. II. 薩依金特, C. M. 歐弗洛斯
余 志 英 等 譯

高等教育出版社

本書係根據蘇聯國家化學出版社（Государственное научно-техническое издательство химической литературы）出版的姆薩金（А. П. Мусакин）、赫拉普科夫斯基（А. И. Храпковский）、薩依金特（С. П. Шайкин）及歐弗洛斯（С. М. Эфрос）合著“定量分析習題集”（Задачник по количественному анализу）1953年第二版增訂本譯出。原書經蘇聯文化部高等教育總署審定為高等學校化學系及化工系用教學參考書。

參加本書翻譯的是北京石油學院化學教研組余志英、孫懷琳、張履芳、唐偉英、魏娛之、陳宗淇諸同志。由余志英同志負責總校閱。

定 量 分 析 習 題 集

書號230(課208)

姆 薩 金 等 著

余 志 英 等 譯

高 等 教 育 出 版 社 出 版

北 京 玻 璃 廠 一 七 〇 號

〔北京市書刊出版業營業許可證出字第〇五四號〕

新 華 書 店 總 經 售

商 務 印 書 館 印 刷 廠 印 刷

上 海 天 通 巷 路 一 九 〇 號

開本350×1168 1/32 印張9 14/16 字數 255,000

一九五五年四月上海第一版 印數 1—4,000

一九五五年四月上海第一次印刷 定價 一元五角

第一版序

在定量分析教程中,除了研究其理論與實驗之外,同時還要用很多時間來研究各種與分析有關的化學計算方法。學習這類計算幾乎完全應該以學生的獨立工作為基礎的。本習題集的用途也就是作為定量分析此部分研究的參考書。

本習題集是根據化學工程學院教學大綱編成的。習題是按一般定量分析教程中各章節的排列順序來歸類的。由於假定學生應該熟習定量分析教科書中各相應的章節,因此在題解前僅提供了極簡短的初步指導。

習題答案多半是以逐步啟發的形式寫成的,並附簡短的解法指導。這樣做可以達到雙重的目的。第一,解題者有可能迅速地審查解題過程,因為逐步啟發式的答案,允許根據習題數據將題僅解到一般通式為止,而不必進行數學的計算。第二,在逐步啟發式解答中可以見到其最正確,即最簡短的解題過程。在答案說明中也指出了該類型的題解的特徵及一般方法。

編寫這些習題時主要使用了全蘇國家標準(ГОСТ)中的實例及定量分析與工業分析的主要指南和專業手冊[主要是 Ю. Ю. 盧耳(Лурье)著“化學家用計算及名詞表”蘇聯國家化學出版社 1947 年版]中的資料。

編寫本習題集時是以榮獲勞動紅旗勳章的列寧格拉林索維特(Ленсовет)工程學院分析化學的教學經驗為基礎的。

本習題集是由下列諸同志分章編寫的:

緒言——А. И. 姆薩金,

I. 一般性習題——А. И. 姆薩金,

II. 重量分析

1. 分析天平。稱量——C. M. 歐弗洛斯,
 2. 重量分析的計算——A. H. 赫拉普科夫斯基,
 3. 沉澱的溶解度——C. M. 歐弗洛斯,
- III. 容量分析——A. H. 姆薩金,
- IV. 電分析——C. H. 薩依金特,
- V. 比色法——C. H. 薩依金特,
- VI. 氣體分析——C. M. 歐弗洛斯。

作者謹向曾給予許多寶貴指示的評閱者表示謝意,這些指示已予以考慮;作者並感謝 З. Я. 哈文在校閱習題集工作中所作的巨大努力。

雖經嚴密審查在習題中還可能找到一些未經發現的錯誤。如蒙對習題選擇及排列上或發現不精確處惠賜意見,作者將深表感謝。

第二版序

在定量分析習題集第二版中做了許多補充。主要的補充有下列一些。

重量分析。列入了有關土壤及水中鹽的組成的計算及分析結果的計算校驗的習題;並增加了有關用毫克當量數來表示分析結果的習題。

容量分析。列入了有關物質混合物的滴定誤差或多步滴定誤差的習題。

比色法。增加了有關光電比色分析法的習題。

氣體分析。增加了有關岩石快速的氣體容量相分析的計算習題。

此外並將第一版內排版錯誤及一般錯誤加以修正。

作 者

目 錄

頁 數
習題部分 答案部分

第一版序

第二版序

緒論1

I. 一般性習題(度量的單位,溶液的製備,

 度量和計算的準確度).....10 136

II. 重量分析.....14 144

 1. 分析天平,稱量14 144

 平衡點,天平靈敏度和稱量結果的計算.....14 144

 空氣中的重量換算成真空中的重量17 149

 2. 重量分析的計算20 151

 測定物質的重量和百分含量的計算20 151

 分析結果用氧化物含量來表示31 164

 分析結果用毫克當量數和當量百分數來表示35 167

 分析結果換算成鹽的含量40 170

 換算成乾燥的物質43 171

 間接分析47 175

 分析結果的修正51 177

 經驗式(最簡式)的計算54 182

 試樣的計算58 184

 反應所需的溶液體積的計算59 185

 換算因數61 186

 因數試樣67 189

 3. 沉澱的溶解度70 190

III. 容量分析79 202

 1. 一般性習題82 202

 2. 中和法85 207

 當量85 207

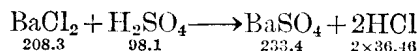
	頁 數	
	習題部分	答案部分
製備操作溶液時的計算	87	209
直接滴定	88	212
(a)測定操作溶液濃度的計算	88	212
(b)分析的計算	90	215
(B)分析試樣的計算	92	219
(r)滴定溶液體積的計算	92	220
剩餘量的滴定	93	221
被滴定溶液的 H^+ 濃度的計算	96	226
滴定誤差	96	226
3. 氧化和還原法	102	238
當量	103	238
製備操作溶液時的計算	104	240
直接滴定	105	243
剩餘量的滴定	108	247
滴定時的氧化還原電勢	111	251
4. 沉澱和絡合物形成法	113	255
操作溶液、滴定	113	255
滴定時離子的濃度	115	257
IV. 電分析	116	261
V. 比色法	124	269
VI. 氣體分析	129	273
附錄.(表)	286	
索引	304	

緒 論

定量分析中可能遇到的習題爲數是很多的,但是爲了要學會解答這些習題,就必須掌握爲數比較不多的特殊的化學計算的一般方法。

當解每個習題時首先必須弄清與該題有關的那種分析或測定方法的實質,必須會寫反應方程式,還必須清晰地瞭解到習題中每個已知數值的意義。因此,在從事解題以前應先熟習教科書中相應的定量分析章節。

反應方程式是分析計算的基礎,它表徵着反應的定性方面及反應物間的定量比值。例如,在下列反應中:



定量的(重量的)比值是不變的並等於各化學式下用數字表示的分子量的比值。

對上述反應來說不論取多少量的 BaCl_2 及 H_2SO_4 , 參加反應的 BaCl_2 量與和 BaCl_2 作用的 H_2SO_4 量之間的比值是經常不變的。當其中一物質過剩時,實際上其過剩量也是保持不變的。

通常爲了進行計算將方程式寫成分子形式;而在組成方程式時爲了選擇係數,利用離子及離子-電子方程式是比較方便的。

如果在分析時進行了一系列的連續反應,則決不能將這些反應的方程式總合起來(像在同一反應相中那樣)。但是在這樣的一系列反應裏不僅是一個方程式中的物質而是全部方程式中的物質都是用化學計

算比值聯繫起來的。

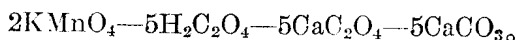
例如，今在分析時物質中 CaCO_3 的量是按下列反應中用來氧化草酸而消耗的 KMnO_4 的量來測定的：

1. $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$;
2. $\text{CaCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 \longrightarrow \text{CaC}_2\text{O}_4 + 2\text{NH}_4\text{Cl}$;
3. $\text{CaC}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$;
4. $5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 10\text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$ ①。

爲了要按照反應中同 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 作用的 KMnO_4 的量(例 0.1000 克)來計算 CaCO_3 的量，完全不必按照下列三個比例來先計算 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的量，然後計算 CaC_2O_4 的量，而最後再計算 CaCO_3 的量：

$$\begin{array}{lll} \text{I. } 2\text{KMnO}_4 \sim 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 & \text{II. } \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \sim \text{CaC}_2\text{O}_4 & \text{III. } \text{CaC}_2\text{O}_4 \sim \text{CaCO}_3 \\ 2 \times 158.0 & 5 \times 90.04 & 90.04 \sim 128.1 & 128.1 \sim 100.1 \\ 0.1000 \sim x_1 & & x_1 \sim x_2 & x_2 \sim x \end{array}$$

可以立刻認爲在這個連續反應中每兩個分子的 KMnO_4 (分子量爲 158.0)相當於 5 個分子的 CaCO_3 (分子量爲 100.1)：



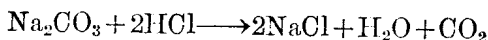
這樣，略去反應的中間環節就得出下列比例：

$$2 \times 158.0 \text{ 克 } \text{KMnO}_4 \text{ 相當於 } 5 \times 100.1 \text{ 克 } \text{CaCO}_3$$

$$0.1000 \text{ 克 } \text{KMnO}_4 \text{ 相當於 } x \text{ 克 } \text{CaCO}_3,$$

用這個比例就能計算出所求的 CaCO_3 量。

在許多情況下在定量分析中計算時不用克而用克分子(摩爾)來做物質量的單位。在此情況下反應物間的重量比值可用反應方程式的係數來表示。例如在下列反應中：



① 將 CaC_2O_4 沉澱過濾後，洗去過剩的 $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ ，因此 KMnO_4 僅消耗在氧化由沉澱中得到的 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 。

每 1 克分子的 Na_2CO_3 需要 2 克分子的 HCl ，並從而得到 2 克分子的 NaCl ，1 克分子的 H_2O 及 1 克分子的 CO_2 。

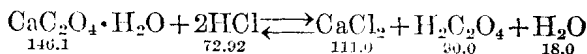
通常的是不用克分子而一部分是用克當量(用克來表示的當量)來做物質量的單位。當量代表在該反應中相當於一個當量(相當於一個有效電荷)的分子量分數。

對中和反應來說，某化合物的當量等於其分子量除以每個分子中起作用的 H^+ 或者 OH^- 離子數；對氧化還原反應來說，由分子量除以相當於該化合物一個分子所供給(或所獲得)的電子數可將當量求出；對沉澱反應來說，由參與生成沉澱的分子的分子量除以該分子的離子的原子價(電荷數)可將當量求出。

其物質的克當量數經常等於和它作用(或由它組成)的另一物質的克當量數。在上述例中每 1 克當量的 Na_2CO_3 就需要 1 克當量的 HCl ，並得到各 1 克當量的 NaCl ， H_2O 及 CO_2 。

對分析時所進行的許多連續反應來說，克當量數相等的情況也被保留下來。在上述按 KMnO_4 測定 CaCO_3 例中，與草酸作用所消耗的 KMnO_4 克當量數等於分析時所用的 CaCO_3 克當量數。

必須注意到只有對那些實際上是不可逆的反應才能僅根據反應方程式表示的重量比值(即根據化學計算的比值)來計算作用物或生成物的量。至於對可逆反應來說，僅僅使用化學計算比值還是不夠的。例如，如按下列反應：



將 2 克分子(72.92 克)的 HCl 加到 1 克分子(146.1 克) $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 中，則沉澱不會完全溶解；由於在正逆兩反應之間建立了動平衡，在溶液中除了反應時生成的 CaCl_2 及 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 之外同時有 HCl 和部分未溶解的 $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 存在。要將沉澱完全溶解就需要過量的酸。例如，要將 0.300 克 $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 完全溶解，大約需要(當 100 毫升溶液

時)取 3.5 克 HCl 而不是取相當於化學計算比值的 0.15 克 HCl。

對可逆反應來說,使用該反應的平衡常數(按質量作用定律)進行計算。

解定量分析習題的方法是相當簡單的;在大多數情況下這些方法可以歸結為根據反應方程式來組成並解比例或簡單的代數方程式。

解題時必須分幾個部分循序進行,其實計算習題時卻不必分幾個部分來進行,而只要將題完全解出後根據全部習題數據列出算術式,再根據後者進行計算;這樣,就可以縮短計算所需的時間,再者如果所選擇的解題方法不是最簡短的話,這樣,就可以減少最終式中多餘的運算及數目。

如要檢查所得的通式,就應該測定式子結果的度量單位是否相當於此結果所應有的單位。

對這類檢查來說,應該用相當的度量單位來代替式中之數目,然後再消去相同的單位。而且也必須適當地表明抽象的單位:

$$\text{百分數爲} \frac{\text{克}_{\text{成分}} \times 100}{\text{克}_{\text{物質}}};$$

$$\text{密度爲} \frac{\text{克}}{\text{毫升}};$$

$$\text{分子量爲} \frac{\text{克}}{\text{克}_{\text{分子}}} \left(\text{或者} \frac{\text{毫克}}{\text{毫克}_{\text{分子}}} \right);$$

$$\text{當量爲} \frac{\text{克}}{\text{克}_{\text{當量}}} \left(\text{或者} \frac{\text{毫克}}{\text{毫克}_{\text{當量}}} \right);$$

當量比表現為重量單位比,以此類推。

例如,如果蘇打的重量為 0.2145 克,而其當量為 53.00,則 0.2145:53.00 相除的結果得克: $\frac{\text{克}}{\text{克}_{\text{當量}}}$, 即以克當量為單位。

更複雜的式子也用同樣方法來檢查。例如,用水將 15 毫升的 15.03% H_2SO_4 溶液稀釋到 250 毫升,在計算該溶液的濃度時可以得到下列式子:

$$x = 15 \times 1.105 \times \frac{15.03}{100} \times \frac{1000}{250} \times \frac{1}{49.04} = 0.203 N,$$

式中 1.105 為最初溶液的密度,而 49.04 為 H_2SO_4 的當量。

要檢查所得式子就應該將該式中數目用其相當之度量單位來代替，這些度量單位附有指明這些單位與什麼有關的符號（與最初溶液或與稀釋溶液，或與已溶解之 H_2SO_4 有關）。那麼 15×1.105 乘積是以最初溶液的克數為單位（ $\text{毫升}_1 \times \frac{\text{克}_1}{\text{毫升}_1} = \text{克}_1$ ）；乘以 $\frac{15.03}{100}$ 就得 H_2SO_4 克數（ $\text{克}_1 \times \frac{\text{克 H}_2\text{SO}_4}{\text{克}_1} = \text{克 H}_2\text{SO}_4$ ）；乘以 $\frac{1000}{250}$ 就將此數換算成一升稀溶液（ $\text{克 H}_2\text{SO}_4 \times \frac{\text{毫升}_2/\text{升}_2}{\text{毫升}_2} = \frac{\text{克 H}_2\text{SO}_4}{\text{升}_2}$ ），最後除以 49.04 得出以每升稀溶液含多少克當量數為單位的濃度，即為溶液之當量濃度（ $\frac{\text{克 H}_2\text{SO}_4}{\text{升}_2} \div \frac{\text{克 H}_2\text{SO}_4}{\text{克當量 H}_2\text{SO}_4} = \frac{\text{克當量 H}_2\text{SO}_4}{\text{升}_2}$ ）。可將上述這些一步寫成（與上述 x 式比較）：

$$x = \text{毫升}_1 \times \frac{\text{克}_1}{\text{毫升}_1} \times \frac{\text{克 H}_2\text{SO}_4}{\text{克}_1} \times \frac{\text{毫升}_2}{\text{升}_2 \times \text{毫升}_2} \times \frac{1}{\text{克 H}_2\text{SO}_4 / \text{克當量 H}_2\text{SO}_4} = \frac{\text{克當量 H}_2\text{SO}_4}{\text{升}_2}$$

用對數或計算尺（如果這樣的準確已足夠）來進行最終式的數值解是較方便的。

如果要將式子算出需要進行幾步運算，則在此式中用對數的加數來代替對數的減數更為方便些。例如：

$$\begin{aligned} \frac{0.1225 \times 0.0275}{21.45 \times 0.01220} &= x \\ \log 0.1225 &= \dots\dots\dots = 1.0881 \\ \log 0.0275 &= \dots\dots\dots = 2.4393 \\ -\log 21.45 &= -1.3314 = 2.6686 \\ -\log 0.01220 &= -2.0864 = 1.9136 \\ \hline \log x &= 2.1096 \end{aligned}$$

由此得出 $x = 0.01287$ 。

計算的準確度不應該是任意選擇的。

應該以這樣的準確度來進行分析結果的計算，以便最後一位計算數字是第一個可疑的數字。此數字的位置由分析時可能產生的那些誤差來決定。

以過多的數字來表示的分析結果會引起對分析準確度的錯誤看法，因為這樣就可能設想該準確度要比真正的準確度高得多。這樣的結果表明：計算分析的人不懂應以什麼樣的準確度來進行計算或者對

該分析的準確度沒有明確的概念。

如所週知，誤差的數值可能在兩方面表現出來。絕對誤差表明所得數值較真實數值要大多少倍(+)或小多少倍(-)；這種誤差與真實數值之比為相對誤差（如將此數值乘上 100 就得到真實數值的百分數）^①。

應以分析時的相對準確度來進行分析結果的計算。這也就決定了結果上可疑數字的位置。

該數值的相對準確度是以有效數字的數目來決定的。例如，以兩位數字表明的重量 52 克是以 1 克準確度或以 $\frac{1}{52} \times 100 = 2\%$ 相對準確度來表示的；以三位數字表示的重量 52.3 克相應地以 $\frac{0.1}{52.3} \times 100 = 0.2\%$ 相對準確度來表示。總之，用兩位數字來表示的各種數值的相對準確度是介乎 10 與 1% 之間；用三位數字來表示的數值相當於相對準確度 1.0—0.1%，而用四位數字來表示的數值相當於相對準確度 0.1—0.01%。例如，用兩位數字表示的各種從 10 到 99 的數值以準確度為一來表示，即是以介乎 $\frac{1}{10} \times 100 = 10\%$ 與 $\frac{1}{99} \times 100 = 1\%$ 之間的相對準確度來表示。

必須注意到數字零可能是有效數字也可能不是有效數字。

在數前的零不是有效數字，而僅指出其他數字的位置。例如，在 0.0256 數中只有三位有效數字 256，它相當於用三位數字表示的準確度 $\left(\frac{0.0001}{0.0256} \times 100 = \frac{1}{256} \times 100 = 0.4\%\right)$ 。在數中間的零，介乎其他數字之間，顯然經常是有效的。

應該注意到在小數末尾的零是有效數字，不能將它拋棄。例如，在結果 0.3200 克中末尾兩個零表明該測定的準確度為 ± 0.0001 克（或

① 如果度量或分析的誤差為已知，則可將校正值引入數值結果內（按代數方法來增加）。顯然，校正值應在數值上等於度量誤差，但符號相反。這樣，校正值就表明真實數值較所得數值要大多少倍或小多少倍(±)（參看第 14 頁及 52 頁例題）。

至少爲 ± 0.0005 克); 決不能將這些零拋棄, 因爲否則會以爲測定是以 ± 0.01 克準確來進行的。

在整數末尾的零可以是有效的也可以不是有效的, 有賴於數值是以什麼樣的準確度來度量的: 例如, 在 600 數中如果度量的準確度爲 $\pm 3\%$, 即是 $\pm 600 \times 0.03 \cong 20$, 6 以後第一個零爲有效數字(誤差爲 ± 2 單位), 而第二個零卻不是有效數字。

分析結果的數值式不僅應該表明組分的含量, 而且還應該表明以怎樣的準確度來進行分析的。已經指出, 用相應的有效數字位數來表示結果就能達到上述目的。因爲最後數字, 即可疑數字可以有從 ± 1 到 ± 5 的誤差, 所以爲了使誤差數值更精確起見, 與結果同時應指出可能的誤差或分析的校正值。例如, 可以用下法表示矽酸與二氧化鈦的測定結果:

$\text{SiO}_2 \dots\dots\dots 25.37\% (\pm 0.02\%);$

$\text{TiO}_2 \dots\dots\dots 2.3\% (\pm 0.1\%)$

在括號中表明用絕對百分數表示的分析的可能誤差 (SiO_2 的測定相對誤差等於 $0.02 \times 100:25.37 \cong 0.1\%$; TiO_2 的測定相對誤差等於 $0.1 \times 100:2.3 \cong 4\%$)。

結果的準確度是由要得到結果所進行的個別度量的準確度組成的。

如果分析結果(r)是由度量數值(x 與 y)的乘積算出, 則結果的相對誤差(Δr)等於度量數值誤差(Δx 與 Δy)的總和, 即如果

$$r = n \cdot x \cdot y, \text{ 則 } \Delta r = \Delta x + \Delta y,$$

式中 n —實際上不含誤差之常值。

一個度量數值除以另一度量數值所得的結果的相對誤差等於這些數值的相對誤差之差數: 即如果

$$r = n \cdot \frac{x}{y}, \text{ 則 } \Delta r = \Delta x - \Delta y.$$

對總和或差數來說: $r = n \cdot (x \pm y)$ 相對誤差以下列公式來表示:

$$\Delta r = \frac{n}{r} (x \cdot \Delta x \pm y \cdot \Delta y).$$

因為 Δx 與 Δy 可以是正的數值，也可以是負的數值，所以不應這樣想：誤差之和僅使誤差增加，而誤差之差僅使誤差減小。在兩種情況下誤差能增加也能減小。

如果度量數值偏差的極限已經指出(±)(像在許多情況下那樣)，在這些數值中度量誤差是可能的(例如 $\pm 0.1\%$)，則在將這些誤差加起來時應該計算結果之可能誤差的極限(±)。

應以相同的相對準確度來進行同一分析中的全部度量。

如果進行個別度量時，錯誤地用了不同的準確度，則計算時用最粗糙的度量準確也就夠了，並將其他數字化為整數；例如，如果由 0.2147 克物質製成 100 毫升溶液，而 100 毫升溶液是以 1 毫升，即 1% 的準確度來度量的，則計算溶液濃度時應將 0.2147 化為三位數字 0.215 (這種近似僅為 $0.0003 \times 100 : 0.215 = 0.15\%$)^①。

分析天平的稱量準確度為 ± 0.0001 克，在一般試樣稱量時(0.1 克左右)相當於 $\pm 0.1\%$ 。容量分析中體積度量的一般準確度也為 $\pm 0.1\%$ 。這樣，重量及容量分析中以 $\pm 0.1\%$ 準確度進行計算已夠，即要準確到第四位有效數字。進行這種計算用四位對數也就夠了。

25 厘米長的計算尺具有近乎 0.1% 的準確度，但要以這樣的準確度來計算時讀算尺就需要特別留神。

使用本習題集時必須注意下列事項。每章節中的習題是儘可能按由淺入深的順序來排列的。幾乎某種程度的所有習題在解法上都是不同的。然而並沒有必要接連地來解答全部習題。每章節應解多少題有賴於是否掌握了這些題的解題方法。

已經指出：可以將題解僅限於一般形式，即由習題所得數據導出題解的一般公式而不進行數學計算，然後以答案來校正題解。當然不應在獨立解題以前就去使用答案中所提供的題解。解題時應避免機械地使用現成公式，換算因數等，除非也充分意識到它們的意義。

① 在這種體積度量準確度時稱量準確到第四位有效數字是多餘的；如果想得到具備稱量準確度(0.1%)的濃度，就必須以 $100 \times \frac{0.1}{100} = 0.1$ 毫升的準確度來進行體積的度量。

在本書最後幾頁中插入解題時所用的簡表。建議使用更完整的表。在 И. Ю. 盧耳所著“化學家用計算及名詞表”(蘇聯國家化學出版社, 1947)一書中提供了一些在計算時很有用的資料: 對數, 原子量, 分子量, 當量, 當量比, 溶液的密度, 反應常數等。

許多其他資料可由“化學工作者手冊”(蘇聯國家化學出版社, 1951—1952)中查出。

I. 一般性習題^①

(度量的單位,溶液的製備,度量和計算的準確度)

1. 10.00 克 NaCl 相當於多少克分子?

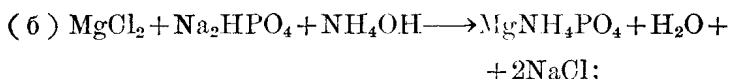
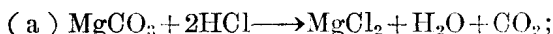
2. 0.1020 克分子 H_2O 中含有多少個水分子?

3. 將碳酸鈣溶解在鹽酸中。計算溶解 1 克分子的 CaCO_3 需要 HCl 多少克分子,多少克當量和多少克?

用同樣的計算求出溶解 1 克當量 CaCO_3 和 1 克 CaCO_3 需要多少 HCl。列表將 CaCO_3 的各種單位(克分子、克當量和克)變為 HCl 的各種單位(九種情形)。

4. 用 KMnO_4 溶液來氧化硫酸溶液中的 FeSO_4 。氧化 1 克分子、1 克當量、1 克的 FeSO_4 , 需要 KMnO_4 多少克分子、多少克當量、多少克?

5. 按照下列連續反應,計算由 1 克 MgCO_3 能得到多少克 $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$:



6. 下列乘積的單位是什麼:

(a) 溶液的體積(以毫升為單位)乘以溶液的密度;

(b) 溶液的當量濃度乘以溶液的體積(以毫升為單位)。

7. 下式的單位是什麼:

$$\frac{20 \times 1.190 \times 37.2}{250 \times 1.017}$$

① 關於解答本章大部分習題的一般指示可參看“緒論”,