

高等学校教学用书

普通化学問題和習題

И. Г. 納加特金 著



高等教育出版社

高等学校教学用书



普通化学問題和習題

И. Г. 納加特金 著
哈爾濱工業大學化學教研室譯

高等教育出版社

本書系根据苏联国立化学科技書籍出版社 (Государственное научно-техническое издательство химической литературы) 1954年出版的納加特金 (Н. Г. Нагаткин) 著“普通化学問題和習題”(Вопросы и задачи по общей химии) 一書譯出。原書經苏联文化部高等教育总署审定为高等学校教学参考書。

本書系高等学校化学方面各專業学生學習普通(無机)化学的参考書。其中約有 2500 个題目作为該課程各个章节的習題和練習。很多習題的答案均刊于書后。

本書材料的編排与 Б. В. 涅克拉索夫所著的“普通化学教程”一致, 在編写时曾吸取了普通化学的教学經驗。

参加本書翻譯工作的有哈尔滨工業大学化学教研室于元甫、貝有为、李宝蘭、周定、林楓涼、徐玉璆、常紹淑、陆建培、張泰来、張治祿、盛国琦、魏月貞、蕭濂凡等同志。

普通化学問題和習題

• Н. Г. 納加特金著

哈尔滨工業大学化学教研室譯

高等教育出版社出版

北京琉璃廠一七〇號

(北京市書刊出版業營業許可證出字第〇五四號)

崇文印刷厂印刷 新华書店总經售

書号 13010·191 開本 870×1168 1/32 印張 6 2/3 字數 156,000

一九五六年十月北京第一版

一九五六年十月北京第一次印刷

印數 00001—20,000 定價 (S) ¥ 0.75

目 錄

序 言	5
說 明	6
第一章 化学的基本定律和基本概念	7
第二章 气体定律	13
第三章 原子量	22
第四章 原子价 化学式 化合物的命名	
最簡單的化学方程式	24
第五章 化学式的推求	31
第六章 根据化学方程式的計算	34
第七章 原子結構	37
第八章 分子結構	41
第九章 化学反应的速度 化学平衡	43
第十章 热化学計算	47
第十一章 門捷列夫元素周期系	49
第十二章 氧 臭氧 惰性气体 氫	51
第十三章 水 过氧化氫	54
第十四章 溶液	57
第十五章 电离	68
第十六章 化学和电流	75
第十七章 氧化还原反应	78
第十八章 周期系第七族	83
第十九章 吸附作用	94
第二十章 周期系第六族	95

第二十一章	催化作用	102
第二十二章	周期系第五族	103
第二十三章	周期系第四族	111
第二十四章	胶体	119
第二十五章	周期系第三族	121
第二十六章	固态物质的结构	127
第二十七章	周期系第二族	129
第二十八章	物理化学分析	138
第二十九章	周期系第一族	139
第三十章	周期系第八族	147
第三十一章	金属与合金	154
第三十二章	络合物	156
第三十三章	作为化学体系基础的周期律	158
第三十四章	原子核 同位素 放射性	161
习题的答案		165

高等学校教学用书



普通化学問題和習題

И. Г. 納加特金 著
哈爾濱工業大學化學教研室譯

高等教育出版社

本書系根据苏联国立化学科技書籍出版社 (Государственное научно-техническое издательство химической литературы) 1954年出版的納加特金 (Н. Г. Нагаткин) 著“普通化学問題和習題”(Вопросы и задачи по общей химии) 一書譯出。原書經苏联文化部高等教育总署审定为高等学校教学参考書。

本書系高等学校化学方面各專業学生學習普通(無机)化学的参考書。其中約有 2500 个題目作为該課程各个章节的習題和練習。很多習題的答案均刊于書后。

本書材料的編排与 Б. В. 涅克拉索夫所著的“普通化学教程”一致,在編写时曾吸取了普通化学的教学經驗。

参加本書翻譯工作的有哈尔滨工業大学化学教研室于元甫、貝有为、李宝蘭、周定、林楓涼、徐玉璆、常紹淑、陆建培、張泰来、張治祿、盛国琦、魏月貞、蕭濂凡等同志。

普通化学問題和習題

• Н. Г. 納加特金著

哈尔滨工業大学化学教研室譯

高等教育出版社出版

北京琉璃廠一七〇號

(北京市書刊出版業營業許可證出字第〇五四號)

崇文印刷厂印刷 新华書店总經售

書号 13010·191 開本 870×1168 1/32 印張 6 2/3 字數 156,000

一九五六年十月北京第一版

一九五六年十月北京第一次印刷

印數 00001—20,000 定價(8) ¥0.75

目 錄

序 言	5
說 明	6
第一章 化学的基本定律和基本概念	7
第二章 气体定律	13
第三章 原子量	22
第四章 原子价 化学式 化合物的命名	
最簡單的化学方程式	24
第五章 化学式的推求	31
第六章 根据化学方程式的計算	34
第七章 原子結構	37
第八章 分子結構	41
第九章 化学反应的速度 化学平衡	43
第十章 热化学計算	47
第十一章 門捷列夫元素周期系	49
第十二章 氧 臭氧 惰性气体 氫	51
第十三章 水 过氧化氫	54
第十四章 溶液	57
第十五章 电离	68
第十六章 化学和电流	75
第十七章 氧化还原反应	78
第十八章 周期系第七族	83
第十九章 吸附作用	94
第二十章 周期系第六族	95

第二十一章	催化作用	102
第二十二章	周期系第五族	103
第二十三章	周期系第四族	111
第二十四章	膠体	119
第二十五章	周期系第三族	121
第二十六章	固态物質的結構	127
第二十七章	周期系第二族	129
第二十八章	物理化学分析	138
第二十九章	周期系第一族	139
第三十章	周期系第八族	147
第三十一章	金屬与合金	154
第三十二章	絡合物	156
第三十三章	作为化学体系基础的周期律	158
第三十四章	原子核 同位素 放射性	161
習題的答案		165

序 言

在高等学校学习普通（无机）化学总是包括下面几个学习过程：（1）学生先熟識講課及教科書的材料；（2）做实验；（3）做有关課程內容的練習題。自然，这三个学习过程应当以适合于教材的共同的教學方法联系和統一起来，而且教學参考書也应当有共同的教學方法的根据。

編写这本習題集时就曾坚持这个原則，它是供給以B. B. 涅克拉索夫著“普通化学教程”（苏联化学出版社 1953 年版）*作为教科書的学生使用的。

作者在編写这本習題集时曾以下列几点为准则：

1. 題目应尽可能的广泛，而且与理論和实际相联系；習題和問題应当是使学生感到兴趣的运用化学的具体例子。

2. 問題和習題的提出必須要求学生積極独立地运用教科書。

3. 習題集材料的論述、術語以及其他教學方法上的問題均应与教科書的材料一致。

4. 習題集应尽可能适用于化学教學的一切方式（測驗、課堂解題、課外作業、作为自我檢查的問題、准备考查及考試、自修等）。

本習題集有 2500 多个問題和習題。題材类似的某几个問題和習題是編在一个題号內的。解这类包括几个方案的習題宜于在課堂練習时进行，这时有可能会比較和討論所得的各个答案。

不少習題（尤其是已注明的）要求学生預先查教科書中的材料。在教學實踐中采用这类習題，証明了这种使学生積極工作的意圖总是引起学生的兴趣，有助于学生更好的掌握教材，而且使学生習慣于独立运用書籍。

· II. 納加特金

* 中譯本已于 1953 年开始分上、中、下三册先后出版（譯者注）。

說 明

使用本書時須注意下列几点：

1. 在所有述及关于气体或蒸气的習題中，如未标明溫度及压力，則为标准狀況(0° 及 760 毫米水銀柱)。

2. 解所有的習題时 (除了特別注明的) 均应采用已簡化成整数的原子量 (例如氯为 35, 汞为 201 等等)。只有这样，計算所得的答案才与書后的答案一致。最好尽可能用計算尺进行計算，所得結果应簡化到三位数字 (例如 11.2 立方米, 0.13 克, 34.5×10^6 升)。

3. 解注以“(准确)”字样的習題时，应利用准确的原子量进行計算。此时最好用对数表計算，而且答数取四位有效数字 (例如 11.21 立方米, 0.126 克, 34.52×10^6 升)。

4. 注以“(近似)”字样的習題的答数是近似的，解这类習題时不必用准确的原子量。

5. 解注以“(教本)”字样的習題时，須自行确定，哪一些輔助的原始数据必須在教科書中查到。

第一章 化学的基本定律 和基本概念

1. 何人何时第一次表述了質量不灭定律?

2. 質量不灭定律应如何表述?

3. “在自然界内發生的一切变化,有如下的特点:若一物体的某种东西消耗若干,便有若干的这种东西加到另一物体上。……这一普遍的自然法則,也可推广到运动本身的規律上去。……”(M. B. 罗蒙諾索夫“論物体的固态和液态”,1760年)。

从罗蒙諾索夫这个結論所引出的两个基本定律,在現代如何表述?

4. 在一曲頸甌中置入鉛(1 盎斯*),將其頸口熔封后,在酒精灯上加熱。“加热二小时后,將曲頸甌的封口打开,此时外面的空气轟然进入甌内(这就証明了曲頸甌一直是封严的),在甌内我們發現有少量金屬鉛;7 斯克魯蒲耳多的鉛已轉变为淺灰色的渣滓,这些渣滓与剩下的金屬鉛一起重新称量;根据我們的观察,經過这番处理后,重量增加了 6 克冷”。(波义耳的論文,1673 年。)

(1) 用燃素学說怎样解釋在煅燒后鉛的重量的增加?

(2) 按現代的观点应如何解釋这一現象?

5. “为了研究金屬的重量是否会由于單純加热而有所增加,我曾經在很多严密熔封了的玻璃器皿内做过实验。由这些实验証

* 1 盎斯 = 24 斯克魯蒲耳 = 31.1 克。

1 斯克魯蒲耳 = 20 克冷 = 1.3 克。

1 克冷 = 65 毫克。

明了:著名的罗伯特·波义耳先生的見解*是不正确的,因为在外界空气不进入器皿的情况下,灼燒过的金屬的重量与原来是一样的”。(M. B. 罗蒙諾索夫“致科学院报告”,1756年。)

(1) 这些实验駁倒了哪一个化学理論?

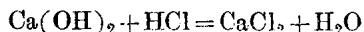
(2) M. B. 罗蒙諾索夫的这些实验証实了哪一个化学基本定律?

6. “……我發現硫黃燃燒后,重量非但不减少,反而增加了,也就是說从1磅硫黃可以得到远多于1磅的硫酸**,而且与空气中的水分無关;对磷來說也是如此。这种重量的增加是由于極大量的空气在燃燒时被結合,而且与蒸气相化合所引起的”。(拉瓦錫“致科学院函”,1772年。)

(1) 燃素学說如何解釋燃燒?

(2) 拉瓦錫的觀察証实了哪一个化学定律?

7. 下列化学反应的表示法与哪一个化学定律不相符合:



8. 定組成定律应如何表述?

9. 將金屬汞与晶体碘在乳鉢中仔細研磨,制得了碘化汞。

所取的量(克):

汞·····	2.0	2.0	2.0	2.0
碘·····	1.0	2.0	2.6	3.0

所得的量(克):

碘化汞·····	1.78	3.58	4.54	4.54
----------	------	------	------	------

这些实验数据可証实哪一个化学定律?

10. 普勞斯特在1799年确定了:当100重量單位的銅溶于硝酸,并用苏打使之沉淀后,可得180重量單位的鹼式碳酸銅,它受

* 見前一題。

** 拉瓦錫曾称硫酸酐为硫酸。

热即分解为水(10 重量單位)、碳酸气(45 重量單位)和氧化銅(即所余的 125 重量單位)。另一方面他又确定了: 100 重量單位的亞拉公* 孔雀石矿在加热时产生 5.5 重量單位的水、25 重量單位的碳酸气, 还有氧化銅, 將氧化銅还原后得到 55.6 重量單位的金屬銅。

如果已知水和碳酸气的重量組成,

(1) 計算由人工制得的鹼式碳酸銅以及天然孔雀石的百分組成。

(2) 这两个計算結果的对比可說明哪一定律?

11. 將 16 克液体溴与金屬鈣相作用, 得到了下列結果:

所取鈣之量(克).....	1	2	3	4	6
所得溴化鈣之量(克).....	5	10	15	20	20

(1) 求溴化鈣的百分組成。

(2) 解釋为什么所得溴化鈣的量仅增加到一定限度。

12. 試述倍比定律。

13. 某元素与氧所形成的化合物具有下列百分組成:

	一氧化某	三氧化二某	二氧化某	三氧化某	过氧化某	
					I	II
元素%	66.7	57.2	50	40	36.4	33.3
氧 %	33.3	42.8	50	60	63.6	66.7

試証明在这些化合物中, 与單位重量該元素化合所需氧的重量之間呈簡單整数比。

14. 有三种化合物的組成(%)如下:

* 在西班牙东北部——譯者。

	I	II	III
鈉.....	30.89	21.60	18.78
氯.....	47.62	33.31	28.96
氧.....	21.49	45.09	52.26

(1) 在这些化合物中, 与 1 重量單位氯化合各需多少重量單位的鈉和多少重量單位的氧?

(2) 鈉的重量分数之間、氧的重量分数之間的比各如何?

(3) 哪一化学定律可說明所得的比值?

15. 以具有下列組成的化合物为例来証实倍比定律:

(1) 75.3% 砷、24.2% 氧以及 65.2% 砷、34.8% 氧;

(2) 88.2% 錫、11.8% 氧以及 78.8% 錫、21.2% 氧;

(3) 63.6% 鉄、36.4% 硫以及 46.7% 鉄、53.3% 硫;

(4) 85.2% 汞、14.8% 氯以及 74.2% 汞、25.8% 氯。

16. 試述“当量”的定义。

17. 一化合物含 75% 碳和 25% 氢, 求碳在其中的当量。

18. 如果一元素的氯化物含 5% 氢, 求此元素的当量。

19. 28.5 克單質与氢完全作用, 發生爆炸, 此时得到 30 克新的化合物。求与氢化合的元素的当量。

20. 若一金屬的氧化物含 40% 氧, 求此金屬的当量。

21. 若一元素的氧化物含 60% 氧, 求此元素的当量。

22. 20.1 克金屬經長時間加热后, 形成 21.7 克氧化物。求金屬的当量。

23. 燃燒 10 克單質后, 形成 20 克氧化物。求組成此氧化物的元素的当量。

24. 若一金屬与溴的化合物含 80% 溴, 已知溴的当量为 80, 求此金屬的当量。

25. 若一金屬与氯的化合物含此金屬 87.5%, 已知氯的当量

为 19, 求此金属的当量。

26. 若一金属与碘的化合物含此金属 5.2%, 已知碘的当量为 127, 求此金属的当量。

27. 若一金属 3.6 克与氯化合后, 形成 14.1 克氯化物。已知氯的当量为 35, 求此金属的当量。

28. 11.9 克金属溶于酸, 放出 0.2 克氢。求此金属的当量。

29. 如果将当量为下列数值的金属各 10 克溶于酸, 各放出氢若干克:

(1) 23;

(3) 9。

(2) 12;

30. 某金属 1.2 克从盐溶液中置换出另一金属 5.6* 克。再将所得金属溶于酸, 此时放出氢 0.1 克。求前一金属的当量。

31. 一金属的卤化物含 64.5% 卤素, 该金属的氧化物含 15.4% 氧。试确定卤素的当量和名称。

32. 从 43.4 克氧化物制得 40.2 克金属。求金属的当量。

33. 拉瓦锡从煅烧汞时所形成的 45 克冷**物质制得液体汞 41 $\frac{1}{2}$ 克冷及“弹性流体”*** 7—8 立方英寸。“弹性流体”就是氧。试根据拉瓦锡所得的数据求汞的当量数值, 并与现代数值相比较。

34. 在什么情况下, 一元素的当量等于其原子量?

35. 试述“克当量”的定义。

36. 2 克分子二氧化铅含铅几克当量?

37. 下列物质各重几克?

(1) 2 克当量硫酸钾;

(2) 3 克当量砷酸钠;

* 原书为 6.5 克, 恐系 5.6 克之误(译者注)。

** 这些重量单位之值均见第 9 页注。

*** 在十八世纪时称气体为“弹性流体”。

(3) 4 克当量四氯化錫; (5) 6 克当量硫酸鋁。

(4) 5 克当量五氯化銻;

38. 下列物質各含几克当量?

(1) 100 克溴化鋰; (3) 100 克溴化鋁;

(2) 100 克溴化鈣; (4) 100 克溴化鍺。

39. 下列物質各含几克当量?

(1) 100 克硫酸; (3) 250 克硫酸鉀;

(2) 150 克硫酸鈉; (4) 300 克硫酸鉛。

40. “元素是物体的一部分, 这部分不是由其他任何更小的、与其不同的物体所構成的……微粒是一个質量極小的、由元素結合而成的集合体……如果微粒是由相同数目的同一些元素按同一方式相結合而成的, 則微粒是同样的……如果組成微粒的元素不同, 結合方式不同, 或是結合的数目不同, 則微粒是不相同的; 物体的無穷多样性就与此有关……”(M. B. 罗蒙諾索夫 “数学化学基础”, 1741 年。)

在 M. B. 罗蒙諾索夫的这个著作中所提出的“元素”和“微粒”的概念, 在現代称为什么?

41. 試述下列概念的定义:

(1) “原子”; (3) “單質”;

(2) “分子”; (4) “复質”。

42. 試述下列概念的定义:

(1) 克分子; (3) 克当量。

(2) 克原子;

43. 为什么元素的原子量并不永远等于它的当量?

44. 元素的当量是否总是一固定的数值?

45. 指出几种不同的測定当量的方法。

46. 說明下列概念的区别: