

中等專業學校教學用書

物理化學

上 冊

蘇聯 依·弗·費杜洛夫 伏·阿·吉列也夫著

石油工業出版社

中等專業學校教學用書

物 理 化 學

上 冊

蘇聯 依·弗·費杜洛夫 伏·阿·吉列也夫著

撫順石油學校教師合譯
大連石油學校教師

江苏工业学院图书馆

藏 書 章

蘇聯化學工業部審定作為中等專業學校教材

石 油 工 業 出 版 社

中等專業學校教學用書

物 理 化 學

下 冊

蘇聯 依·弗·費杜洛夫 伏·阿·吉列也夫著

撫順石油學校教師合譯
天津石油學校教師

蘇聯化學工業部審定作為中等專業學校教材

石 油 工 業 出 版 社

內 容 提 要

本書上冊簡要地說明了物質在氣態、液態及固態（結晶態）時的最重要的性質，原子與分子的結構，熱力學定律及其在化學過程中之應用，以及相律等。下冊則敘述溶液的性質，電化學，有關化學反應速率的研究，催化作用及膠體的性質。

本書可作為化工技術學校的教科書，也可作為非化學性質的高級工業學校的教科書。

書號 37

物 理 化 學

УЧЕБНИК ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ

上 冊

根據蘇聯國立化學科技書籍出版社1952年列寧格勒增訂第三版翻譯

蘇聯 И. Ф. ФЕДУЛОВ В. А. КИРЕЕВ 著

撫順石油學校教師
天津石油學校教師 合譯

石油工業出版社出版 社址：北京六條坑石油工業部

北京市書刊出版業營業許可證出字第083號

北京市印刷一廠印刷 新華書店發行

850×1092¹/₁₆開本 * 6³/₁₆印展 * 155千字 * 印12,801—14,350冊

一九五四年八月北京第一版第一次印刷

一九五六年一月北京第一版第四次印刷

定價一元零三分

本書下冊共六章，分述溶液的性質，電導與電離，電動勢，化學動力學，催化作用，膠體化學以及原子核與核的蛻變等問題。

本書可作化工中等專業學校的教科書，也可作為非化學專業高等工業學校的參考書

本書由原天津石油學校陸浩同志翻譯，由撫順石油學校吳柏松同志校訂。

書号63

物 理 化 學

УЧЕБНИК ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ

下 冊

根據蘇聯國立化學科技書籍出版社1952年列寧格勒增訂第三版翻譯

*

蘇聯 И. Ф. ФЕДУЛОВ В. А. КИРЕЕВ 著

撫順石油學校教師
天津石油學校教師合譯

*

石油工業出版社出版 地址：北京六鋪炕石油工業部

北京市書刊出版業營業許可證出字第083號

北京市印刷一廠印刷 新華書店發行

*

850×1092 $\frac{1}{2}$ 開本 * 64印張 * 173千字 * 印10,001—11,700冊

一九五四年八月北京第一版第一次印刷

一九五六年二月北京第一版第二次印刷

定價一元二角四分

原出版者的話

本書是化工技術學校物理化學課程的教科書。書內簡要地說明了物質在氣態、液態及固態(結晶態)時的最重要的性質,原子與分子的結構,熱力學定律及其在化學過程中之應用(熱化學同相及異相系的平衡),相律,溶液的性質,電化學,有關化學反應速率的研究,催化作用及膠體的性質。

在1940,1946年出版的前二版已獲得了很好的評價,並普遍地被非化學高等工業學校所採用而作為教本。

在準備三版時,此書又經過了重要修改,重編了第四章[熱力學第二定律。化學平衡],第九章[化學動力學催化作用],將乳化作用分入第十章又增添了序言,這在前二版是沒有的。

該書所有材料均經改進,取消了在前二版中存在的某些顯著的錯誤與不正確的地方,新換了某些常數的數值,增加了一些例題與習題,更換了某些插圖所用的術語,校核得更確切,以符合於化學、熱力學的命名法補充的材料,對深入研究頗為有用,這些材料在書內用小號活字排印。

所有這些修改,是在伏·阿·吉列也夫教授領導下進行的,由於吉列也夫教授在第二和第三版的修改,幾佔該書材料之大半,因此,徵得費杜洛夫教授之繼承者的同意,本書三版之作者為費杜洛夫與基列也夫。

目 錄

原出版者的話

序言	1
1. 物理化學的創始者——米·華·羅蒙諾索夫	1
2. 物理化學發展的主要方向。德·伊·門捷列夫的週期律	3
3. 俄羅斯學者對於物理化學進一步發展的貢獻	7
4. 物理化學的研究對象	9
5. 物理化學的意義	10
第一章 物質的狀態	13
A. 氣體	13
1. 氣體的基本定律	13
2. 氣體的分子運動學說	21
3. 氣體的運動學說及氣體定律	23
4. 真實氣體狀態方程式	27
5. 氣體混合物	32
6. 分子運動速度	33
B. 液體	35
7. 液態	35
8. 表面張力	36
9. 液體粘度	39
10. 飽和蒸汽壓力	40
11. 蒸發潛熱	43
B. 結晶態	45
12. 液體的凝固	45
13. 結晶體的一致性	46
14. 同質多晶現象及異質同晶現象	47
習題	48

第二章 原子與分子的結構.....49

A. 原子學說.....49

1. 原子-分子理論.....49

2. 分子量與原子量.....51

3. 原子及分子的絕對重量及其量度.....52

B. 原子結構.....53

4. 放射性.....53

5. 原子結構.....55

6. 原子結構與光的放射.....58

7. 原子結構與德·伊·門捷列夫的元素週期表.....60

8. 原子結構與倫琴射綫光譜.....62

9. 光譜分析.....66

B. 分子結構.....67

10. 化學鍵的本性.....67

11. 分子的極性結構.....70

12. 晶體的內部結構.....72

第三章 熱力學第一定律。熱化學.....74

A. 能量不減定律.....74

1. 熱力學第一定律.....74

2. 內能.....77

B. 熱容.....78

3. 熱容的運動理論.....78

4. 熱容與溫度的關係.....81

5. 平均熱容與真實熱容.....82

B. 熱化學.....84

6. 理想氣體狀態變化時所做的功.....84

7. 化學反應的熱效應.....87

8. 蓋斯定律.....90

9. 熱化學方程式.....92

10. 熱效應的實驗測定法.....93

11. 生成熱.....95

12. 燃燒熱	98
13. 熱效應與溫度的關係	101
14. 溶解熱	103
15. 中和熱	105
習題	106
第四章 熱力學第二定律、化學平衡	108
A. 熱力學第二定律	108
1. 序言	108
2. 自發過程的可能性、方向及其限度	109
3. 熱力學第二定律	111
4. 基本的熱力學的循環	112
5. 熵及其在各種不同過程中的變化	116
6. 等溫過程與平衡	120
B. 單相系中的化學平衡	122
7. 質量作用定律	122
8. 化學平衡的間接計算法	126
9. 熱力位	127
10. 均勻氣相反應的平衡	129
11. 化學反應的等溫方程式	130
B. 外界條件對平衡的影響。異相系統的平衡	132
12. 外界條件的變化對平衡系統的影響	132
13. 化學反應的等容與等壓方程式	133
14. 多相化學反應的平衡	137
C. 化學「親和力」。平衡的計算	139
15. 化學親和力	139
16. 化學平衡的計算	141
17. 結論	144
習題	145
第五章 相律與相平衡	146
A. 相律	146
1. 相與相平衡	146

2. 組分.....	149
3. 系統的自由度數.....	150
4. 相律.....	151
5. 單組分系統.....	152
B. 雙組分系統的狀態圖.....	156
6. 最簡單的雙組分金屬系統.....	156
7. 形成化合物的合金.....	162
8. 水 - 鹽系統.....	163
9. 利用狀態圖的簡單計算舉例.....	166
B. 平衡的移動與熱效應.....	167
10. 相變時的平衡關係.....	167
11. 熔點與晶形變化的溫度與壓力的關係.....	171
習題.....	171
中俄文名詞對照表	173

目 錄

第六章 溶液	173
A. 溶液的一般性質	173
1. 序言	173
2. 液體溶液	173
3. 溶液組成的表達方法	174
4. 氣體溶於液體中的溶液	175
5. 固體物質的溶解過程	178
6. 溫度對固體物質溶解度的影響	180
7. 溶劑合物的理論	181
B. 稀溶液	182
8. 滲透壓力	182
9. 稀溶液的蒸汽壓	185
10. 稀溶液的凝固點與沸點	188
B. 蒸汽壓與液體混合物的蒸餾	192
11. 兩液體混合物的蒸汽壓	192
12. 液體混合物的蒸餾	195
13. 有最大與最小蒸汽壓的混合物。恆沸混合物	198
F. 相互溶解度有限的液體系統	202
14. 部分混合的液體	202
15. 兩個互不混合液體系統的蒸汽壓	204
16. 分配定律及自溶液中的提取	207
習題	210
第七章 電導與電離	211
A. 電解	211
1. 二種導體	211
2. 氣體的電導率	212
3. 電解的定量定律	213
4. 電解的應用	216
B. 電解質溶液的電導	217
5. 電導	217

6. 電導率的量度	218
7. 電導率	219
8. 當量電導	220
9. 離子運動速度	222
10. 在無限稀釋時的當量電導	224
11. 測量溶液電導的實際應用	227
B. 電離	229
12. 電離	229
13. 電離及滲透壓	230
14. 稀釋定律	232
15. 強電解質學說的概念	234
16. 溶劑對電離的影響	235
習題	236
第八章 電動勢	236
A. 電極電位	236
1. 原電池的滲透理論	236
2. 可逆電池的電動勢	238
3. 原電池的熱力學	241
4. 原電池電動勢的測量	244
5. 標準電位	247
6. 電位次序表	249
B. 濃差電池。氧化還原電路	250
7. 濃差電池	250
8. 氫離子濃度的測定	251
9. 擴散電位	253
10. 氧化還原電路	254
11. 醌合二酚電極	254
B. 極化作用。蓄電池	255
12. 極化作用與分解電壓	255
13. 蓄電池	258
Γ. 金屬的腐蝕	260
14. 金屬的電化學腐蝕	260
15. 金屬的防腐法	262
習題	264
第九章 化學動力學，催化作用	265
A. 單相反應(均勻反應)	265

1. 序言	265
2. 化學反應速度與反應物濃度的關係，質量作用定律	267
3. 化學反應在動力學上的分類	268
4. 一級反應	270
5. 二級反應	272
6. 可逆反應	273
7. 化學反應速度與溫度的關係	274
8. 化學反應的活化能	276
B. 多相反應	278
9. 多相反應的動力學。單組分系統	278
10. 雙組分與多組分系統	279
11. 新相的發生	282
B. 催化作用	285
12. 單相催化作用	285
13. 連鎖反應	286
14. 異相催化作用	288
15. 異相催化作用的理論	290
16. 工業中的催化作用	292
習題	293
第十章 膠體化學	294
A. 膠體的基本知識	294
1. 序言	294
2. 天然膠體與工業上的膠體	296
3. 膠體系統的各種類型	296
4. 膠體系統的穩定度	297
B. 膠體系統製備的方法	299
5. 分散法	299
6. 凝聚法	301
7. 物理凝聚法	301
8. 化學凝聚法	302
9. 親液膠體的製備	303
10. 滲析	304
B. 膠體的運動性質	305
11. 布朗運動	305
12. 滲透壓	306
13. 膠體的擴散	307

14. 沉積平衡	308
Г. 吸附	312
15. 表面層的一般性質	312
16. 液體表面的吸附	313
17. 兩個液體間的界面上的吸附作用	315
18. 固體表面上的吸附	316
19. 吸附等溫線	317
20. 從溶液中吸附	318
21. 其它因素與吸附的關係	319
22. 吸附現象的本性	320
23. 吸附過程的實際應用	322
Д. 膠體的結構與凝聚過程	323
24. 憎液溶膠的結構	323
25. 膠體質點上電荷生成的原因	326
26. 憎液溶膠的凝結	327
27. 親液溶膠與它的凝結	330
28. 膠溶作用	331
29. 凍膠	332
30. 可逆膠體	333
31. 膠體的粘度	334
Е. 膠體系統的電學與光學性質。分散分析法	334
32. 電泳現象	334
33. 膠體系統的光學性質	335
34. 分散分析法	337
Ж. 乳化	338
35. 乳化的普通性質	339
36. 乳化的實際用途	341
37. 乳狀液的製備與轉化	342
38. 乳狀液的破壞	343
習題	344
第十一章 原子核與核的蛻變	344
А. 放射性	344
1. 序言	344
2. 放射現象	345
Б. 同位素	347
3. 同位素的現象	347

4. 非放射元素的同位素	348
5. 重氫(氚)	350
B. 原子核反應	350
6. 原子核的人工分裂	351
7. 人工放射性	355
8. 原子核的組成與它的生成能	356
9. 原子核的分裂	359
10. 新的超鈾元素	363
11. 結論	363

第六章 溶 液

A. 溶液的一般性質

1. 序 言

含有兩種或兩種以上物質的均勻系統稱為溶液。大家知道，化合物的組成是固定的，化合物中的元素受到一定的比例限制。當化學反應時最初物質的性質和最終物質的性質也是迥然不同的。在這個意義上溶液和化合物便有所區別。由某些成分所組成的溶液能含有任何的相對重量，而且，稀溶液的性質與純潔狀態的溶劑之間的區別是很小的。

溶液與機械混合物不同。機械混合物可以用機械方法分為組成它的各種成分，而真正的溶液却是一致的(均勻的)；即使在顯微鏡下也不可能發現它們的區別。

按聚合狀態可將溶液分為三類：(1)氣體混合物，(2)液體溶液及(3)固體溶液。

在低壓時我們可以很適合的將理想氣體定理應用於氣體混合物；現在我們僅限於研究液體溶液。

2. 液 體 溶 液

液體溶液有下列三種：(1)氣體在液體中的溶液，(2)液體在液體中的溶液及(3)固體物在液體中的溶液。

當研究溶液時常用一些術語：溶劑和溶質。人們通常把在溶液中含量較高些的東西稱為溶劑，但有時把確定溶解度的溶液組成部分稱為溶質。例如，當糖溶於水時糖之溶解度有一定限度，因此當糖溶於水中時不管糖溶液的濃度多大總認為糖是溶質。硝酸銀的水溶液亦是這種現象的例證；溫度為 0°C 時，100克的飽和溶液中含有52.7克硝酸銀，而溫度為 80°C 時100克的飽和溶液內硝酸銀之含量為

86.7 克，而其餘的 13.3 克爲水。按液體在液體中的關係，是難以區別「溶劑」和「溶質」的。例如，可以把酒精和水以任何比例彼此相混，僅在這種情況下，應用於稀溶液我們才可能區分「溶劑」和「溶質」，我們把含量特別多的一種成分稱爲溶劑，而另一個則可稱爲溶質。

3. 溶液組成的表達方法

人們常用重量百分比來表示溶液的成份，亦即以克表示在 100 克溶液內的溶質重量。然而溶液的許多性質與組分的分子數的關係比與成份重量的關係更爲簡單。因此，在物理化學學中很少使用重量百分比的方法來表示溶液的成份，而常用相對克分子數表示溶液的成份，特別是常用克分子百分比來表示。克分子百分比說明每 100 克分子的某溶液中各個組分有多少個克分子。常用縮小到百分之一的克分子分數，來代替克分子百分比，即某組分在溶液中的克分子分數等於該組分的分子數除以溶液中所有組分分子數之總和。

計算時常用所謂溶液(或混合物)的平均克分子量。對於由 A, B, C 物質所組成溶液來說，平均克分子量如下式：

$$M_{\text{平均}} = N_A M_A + N_B M_B + N_C M_C + \dots$$

式中 $M_A, M_B, M_C \dots$ 是這些物質的分子重量； N_A, N_B, N_C 是這些物質在溶液中(或混合物中)的克分子數。

一定量的溶液(或混合物)，它的質量等於該溶液的平均克分子量時，則此一定量的溶液稱爲一克分子的溶液(或混合物)。

以 1000 克的溶劑中溶質的克分子數來表示溶液濃度時，則稱爲重量克分子濃度。有時亦以一公升溶液內的溶質分子數濃度來表示。

飽和溶液的濃度稱爲該物質的溶解度。在一定的溫度下，飽和溶液中便不可能繼續溶解更多的溶質，此時固體溶質與溶液成平衡狀態。當溶液的濃度小於該溫度下的飽和溶液濃度時，這種溶液就稱爲不飽和溶液。