

0.015
C.015

高等学校教学用书



普通化学

第一册

H. J. 格林卡著

高等教育出版社

高等学校教学用书



普通化学

第一册

H. I. 格林卡著

殷恭宽等译
朱慧楠

高等教育出版社

本書原系根據蘇聯國立化學科技書籍出版社（Государственное научно-техническое издательство химической литературы）出版的格林卡（Н. Л. Глинка）著“普通化學”（Общая химия）1952年第五版譯出，現在根據1956年第八版修訂。原書經蘇聯高等教育部審定為高等學校非化學專業用教科書。

全書計二十六章，譯本分二冊出版，可供非化學專業的高等學校作課本，也可供中等專業學校高年級學生、中學師生、在職干部參考和自學用。

參加本冊第一章到第七章翻譯和校對工作的為王繼彰、周介湘、殷恭寬、張志炳、崔有信、潘家來、薛祥鍾七位同志，參加第八章到第十二章翻譯和校對工作的為朱慧楠、李相魁、鄧佩珍、陸文漢、張指銘、劉康時六位同志。在原書第五版翻譯中，承蘇聯專家 В. В. 米哈依洛夫（Михайлов）同志給予幫助和指導。

普通化學

第一冊

Н. Л. 格林卡著

殷恭寬 朱慧楠等譯

高等教育出版社出版 北京宣武門內大街27號

（北京市書刊出版業營業許可證出字第064號）

京華印書局印刷 新華書店發行

統一書號13010·519 開本850×1168¹/₂ 印張10¹/₂ 每頁2

字數240,000 印數12,001—18,000 定價(8) 1.10

（此書新一版分二冊，第一冊共印34000，第二冊共印35000）

1956年12月第1版 1958年12月第2版（修訂本）

1959年11月北京第4次印刷

第七版序言

“普通化学”教程自从在第五版(1953年)中作了認真的修改以后，發行数量更多了。从作者和出版社所收到的信件中可以看出：除高等学校学生是此書的主要讀者外，中等專業学校的学生和其他各方面的讀者，包括中学的高年級学生和教师，以及自学化学基础者，都要閱讀这本書。这也說明了讀者对此書提出的問題是極其多方面的。

在这一版的修訂中，作者和出版社考虑到，本書是供各种不同專業的学生作为教科書的；所以适当地保留以前各版所采取的材料編排方案，只是稍为精簡一些。但不作太多刪減，并仍旧保留本書在基本內容闡述上的原有特点。

在修訂过程中，重新檢查了全書內容，將必要修改的地方作了修改，并刪掉沒有必要詳述的部分，这些部分将在化学各部門的專門課程中闡述。在本書新版和前二版的修訂工作中，J. B. 布罗夫金都直接参加了工作，作者謹对他在工作中的重大帮助致以衷心的謝意。

第八版序言

“普通化学”教程第七版出版到現在，只經過很短一段时期，不容許作者对此書作重大的修改。所以在准备出这一版时，作者只在書中作最必要的改正与修改。特別补充了关于苏共第二十次代表大会的指示中所拟定的在1956—1960年內發展苏联国民經济的第六个五年計划中有关化学最重要部門的主要發展方向。

国际原子量表

原子序	元素名	符号	原子量	原子序	元素名	符号	原子量	原子序	元素名	符号	原子量
1	氢	H	1.0080	85	溴	Br	79.916	69	铥	Tm	168.94
2	氦	He	4.003	86	氪	Kr	83.80	70	铀	U	238.07
3	锂	Li	6.940	87	铷	Rb	85.48	71	镧	La	138.92
4	铍	Be	9.013	88	铯	Sr	87.63	72	铈	Ce	140.13
5	硼	B	10.82	89	钇	Y	88.92	73	镨	Pm	[145]
6	碳	C	12.011	40	锆	Zr	91.22	74	铈	Ce	140.13
7	氮	N	14.008	41	铌	Nb	92.91	75	镧	La	138.92
8	氧	O	16	42	钼	Mo	95.95	76	铈	Ce	140.13
9	氟	F	19.00	43	碲	Te	[99]	77	铈	Ce	140.13
10	氖	Ne	20.183	44	钌	Ru	101.1	78	铈	Ce	140.13
11	钠	Na	22.991	45	铑	Rh	102.91	79	铈	Ce	140.13
12	镁	Mg	24.32	46	钯	Pd	106.7	80	铈	Ce	140.13
13	铝	Al	26.98	47	银	Ag	107.880	81	铈	Ce	140.13
14	硅	Si	28.09	48	镉	Cd	112.41	82	铈	Ce	140.13
15	磷	P	30.975	49	铟	In	114.76	83	铈	Ce	140.13
16	硫	S	32.066	50	锡	Sn	118.70	84	铈	Ce	140.13
17	氯	Cl	35.467	51	锑	Sb	121.76	85	铈	Ce	140.13
18	氩	Ar	39.944	52	碲	Te	127.61	86	铈	Ce	140.13
19	钾	K	39.100	53	碘	I	126.91	87	铈	Ce	140.13
20	钙	Ca	40.08	54	氙	Xe	131.3	88	铈	Ce	140.13
21	钪	Sc	44.96	55	铯	Cs	132.91	89	铈	Ce	140.13
22	钛	Ti	47.90	56	钡	Ba	137.36	90	铈	Ce	140.13
23	钒	V	50.95	57	镧	La	138.92	91	铈	Ce	140.13
24	铬	Cr	52.01	58	铈	Ce	140.13	92	铈	Ce	140.13
25	锰	Mn	54.93	59	镨	Pr	140.92	93	铈	Ce	140.13
26	铁	Fe	55.85	60	钕	Nd	144.27	94	铈	Ce	140.13
27	钴	Co	58.94	61	钷	Pm	[145]	95	铈	Ce	140.13
28	镍	Ni	58.69	62	钐	Sm	150.43	96	铈	Ce	140.13
29	铜	Cu	63.54	63	铕	Eu	152.0	97	铈	Ce	140.13
30	锌	Zn	65.38	64	钆	Gd	156.9	98	铈	Ce	140.13
31	镓	Ga	69.72	65	铽	Tb	158.93	99	铈	Ce	140.13
32	锗	Ge	72.60	66	镝	Dy	162.46	100	铈	Ce	140.13
33	砷	As	74.91	67	钬	Ho	164.94	101	铈	Ce	140.13
34	硒	Se	78.96	68	铒	Er	167.2				

括弧内的数字表示半衰期最长的同位素的质量数。

第一册目录

第七版序言	vii
第八版序言	vii
国际原子量表	viii
第一章 緒論	1
1. 物質[哲]及其运动	1
2. 物質和物質的变化、化学研究的方法和对象	2
3. 化学的重要性、化学在苏联国民經济中的地位	6
4. 化学的創始和它最初的发展	9
5. M. B. 罗蒙諾索夫	16
第二章 原子-分子学說	22
6. 原子-分子学說的起源	22
7. 拉瓦西的貢獻	23
8. 定比定律	25
9. 倍比定律	27
10. 当量定律	28
11. 道尔顿原子学說的发展、在化学中引入原子量的概念	30
12. 气体反应中的体积关系	34
13. 亞佛加德罗定律	35
14. 分子学說的胜利	36
15. 分子学說和化学元素	37
16. 地球上各种元素的含量	39
17. 气态物質分子量的測定	41
18. 气体的克分子体积	45
19. 气体的分压力	48
20. 蒸气分子量的測定	49
21. 气体分子动运学說	50
22. 原子量的測定	52
23. 化学符号	56
24. 化学式的推导	57
25. 根据化学式的計算	61
26. 化学方程式和根据化学方程式的計算	62

27. 化学反应中能的转变	65
28. 热化学方程式	69
29. 原子和分子的真实性	70
第三章 Ⅱ. Ⅱ. 門捷列夫的周期律	77
30. 元素分类的开端	77
31. Ⅱ. Ⅱ. 門捷列夫的周期律	79
32. 元素的周期系	82
33. 周期系的意义	91
34. Ⅱ. Ⅱ. 門捷列夫	95
第四章 原子结构	98
35. 电子的发现	99
36. 阴极射线的发现	100
37. 放射性的发现	102
38. 镭和它的性质	104
39. 放射性物质的射线	105
40. 放射性元素的蜕变	107
41. 带核原子模型	108
42. 核电荷、摩斯莱定律	112
43. 元素的线状光谱、波尔学说	115
44. 原子的电子层的结构	118
45. 原子内电子的状态、波动力学的概念	123
第五章 分子结构	129
46. 化学键和原子价	129
47. 极性分子和非极性分子	143
48. 分子和离子的极化	145
第六章 固态物质的结构	148
49. 物质的聚集状态	148
50. 晶态物质和无定形物质	149
51. 晶体的内部结构	154
52. 原子和离子半径的测定	157
53. 类质同晶现象	159
第七章 周期律的发展	163
54. 元素的原子序数	168
55. 原子的电子结构和周期律	165
56. 元素的性质与原子结构的关系	171
57. 放射性元素和它们的蜕变	177

58. 放射系	179
59. 同位素	181
60. 移位定律	182
61. 非放射性元素的同位素	184
第八章 化学动力学与化学平衡	190
62. 化学反应的速度	190
63. 化学平衡	196
64. 吕·查德里原理	203
第九章 氢	206
65. 自然界中的氢	206
66. 氢的制取	206
67. 氢的性质和用途	210
68. 原子氢	213
69. 别凯托夫金属置换顺序	214
70. 氧化-还原反应	215
第十章 水·溶液	220
水	220
71. 自然界中的水	221
72. 水的物理性质	225
73. 水的化学性质	227
溶液	227
74. 溶液的性质	227
75. 溶解过程	228
76. 溶液的浓度	229
77. 溶解度	233
78. 瓦. H. 门捷列夫的水化学说	237
79. 过饱和溶液	241
第十一章 溶液的性质	243
80. 渗透压力	243
81. 溶液的蒸气压	247
82. 溶液的凝固和沸腾	248
第十二章 电离学说	255
83. 酸、碱和盐溶液的性质与根据稀溶液所导出的定律的偏差	255
84. 溶液的电导	258
85. 电离学说	259
86. 离解过程	264

87. 不同溶剂的离子化作用	266
88. 电流通过溶液的历程	267
89. 离解度	270
90. 强电解质和弱电解质	274
91. 离解常数	276
92. 强电解质在溶液中的状况	279
93. 从电离学说的观点来看酸、碱和盐的性质	281
94. 氢氧化物及其离解	284
95. 离子平衡的移动	287
96. 电解质溶液中的反应是其离子的反应	290
97. 离子方程式	291
98. 电解质溶液中互换反应的历程	292
99. 离子方程式的組成方法	298
100. 水的离解	300
101. pH值	301
102. 盐类的水解	303
附录	1
I. 元素表	1
II. 放射性元素的变化	2
人名对照表	(1-4)

第一章 緒論

1. 物質〔哲〕及其运动！ 自然科学是研究我們周圍的世界、其中包括着它的森罗万象的存在形式和五光十色的現象在內的一种科学；化学是自然科学中的一种。

整个的自然界、整个的世界是客观地存在于我們的意識之外，并不以我們的意識为轉移。世界是物質〔哲〕的；一切客观存在都是运动着的物質〔哲〕的不同形式。“物質〔哲〕是作用于我們的感官而引起感觉的东西；物質〔哲〕是我們感觉到的客观实在”。^②

我們决不能把物質〔哲〕、自然界看做是不运动的，是处于靜止的状态中。人类实际活动的全部社会的、历史的經驗指出，物質〔哲〕恒处于不断运动、变化、發展的过程中。

“运动是物質〔哲〕存在的形式 無論在什么地方，在什么时候，决沒有、而且也不能有沒有运动的物質〔哲〕……。沒有运动的物質〔哲〕是和沒有物質〔哲〕的运动同样不可思議的。”^③

运动是永恒的变化，它是一切物理〔哲〕的整体或是其中每一个最小的粒子所固有的性質。在談到物質〔哲〕的运动时，我們不應該狹隘地，机械地把它了解为在空間內的一种單純的位移。物質〔哲〕的运动形式是多种多样的。物体的加热和冷却、光的發射、电流、化学变化、生命过程、最后連思想也在內——所有这些都只不过是物質〔哲〕运动的不同形式。

① вещество 暫譯作“物質”，материя 暫譯作“物質〔哲〕”，以示区别。——譯者注

② В. И. 列宁：“列宁全集”，第四版，第十四卷，第 183 頁（俄文版），146 頁（中文版）人民出版社 1957。

③ 恩格斯：“反杜林論”，1950，第 56—57 頁（俄文版），60—81 頁（中文版）人民出版社 1956。

物質〔哲〕运动可以从一类形式轉变为另一类形式。例如，机械运动易轉变为热运动，热运动轉变为化学运动，化学运动轉变为电运动等等。这些轉变証明各种在質的方面不同的运动形式是統一的，是互相有着紧密联系的。

一切运动形式的相互轉变都准确地符合于自然界的一个基本定律——物質〔哲〕及其运动不灭定律。这个定律可以推广到物質〔哲〕的一切具体的形态以及物質〔哲〕运动的一切形式上。物質〔哲〕的任何一种形态和物質〔哲〕运动的任何一种形式都不可能从无到有，也不可能从有到无；物質〔哲〕的一种形态轉变为另一种形态或是运动的一种形式轉变为另一种形式，都是按着一定的量的关系而發生的。物質〔哲〕及其运动是既不可消灭，也不可創造的；它們永远地变化着，也永远地存在着。这个定律已被許多世紀来自然科学的全部發展所証实。

現在我們可以相当詳細和准确地来确定自然科学研究的对象了。

自然科学是以永远运动着、永远变化着的物質〔哲〕作为自己研究的对象的。自然科学研究物質〔哲〕的各种具体形态的相互轉换、变化和發展，揭露自然界中各种現象的規律和这些現象間的相互关系。对于这些規律的研究和認識，就使我們有可能控制自然界的各种現象，并按照我們所希望的方向来改造自然。

不同的科学，如物理学、化学、生物学等等，研究着物質〔哲〕运动的各別的形式。而唯物主义辯証法却研究自然發展的一般規律。

2. 物質和物質的变化、化学研究的方法和对象 在一定条件下，每一种具有一定物理性質的个别物質〔哲〕形态，如水、鉄、硫、石灰、氧等等，在化学中称为物質。

我們在自然界中所遇到的物質，紛繁万状。例如，当我們把

沙、水、白堊、硫黃加以比較時，我們立刻就會相信，它們是一些完全不同的物質，甚至連外表也彼此不相象。

我們是根據物質的性質去認識每一物質的。拿一塊硫黃來做例子，我們研究它時，首先發現它是淡黃色、性脆的物質，具有晶體的結構，不溶於水。其次，測定硫黃的比重，發現它等於 2.07。把硫黃加熱，發現它在 112.8° 熔化等等。硫黃的所有這些特點，就是它的物理性質。

表示物質物理性質的數量，如比重、熔點、溶解度等，它們在一定的條件下具有恆定的數值，所以叫做物理常數（由拉丁語 constant—恆定）。

為了確定物質的性質，必須應用尽可能純粹的物質；因為即使少量的雜質，也能改變物理常數數值的大小。只有純粹物質才具有一定不變的性質。

在自然界中，純粹的物質是非常少見的。在大部分的情況下，天然物質都是混合物；這些混合物有時是由許多不同的物質所組成的。例如，天然水常常含有少量的各種礦物鹽類。如混合物中主要含某一種物質，則整個混合物就冠以主要物質的名稱。有時我們指出，主要物質中含有那些雜質以及各種雜質所含有的分量。如果雜質的含量非常微小，以致在研究或應用此物質時不會發生妨礙，則此物質就稱為“化學純”的。

絕對純粹的物質我們還沒有得到過。一般所說“化學純”的鹽酸或“化學純”的硝酸，應了解為除酸和水之外不再含其他東西的溶液。和“化學純”的酸不同，“工業用”酸除水以外還含有其他各種雜質。

純粹的物質總是均勻的，而混合物則可以是均勻的，也可以是不均勻的。

在兩種或數種物質所組成的混合物中，如果我們直接觀察或

利用顯微鏡都不能發現這些物質中有微粒的話（由於它們十分微小），則我們一般稱這種混合物為均勻的。氣體混合物、許多種液體、某些合金等等都是均勻的混合物。

各種岩石、土壤、渾濁的水、含有塵埃的空氣等等都可以作為不均勻混合物的例子。

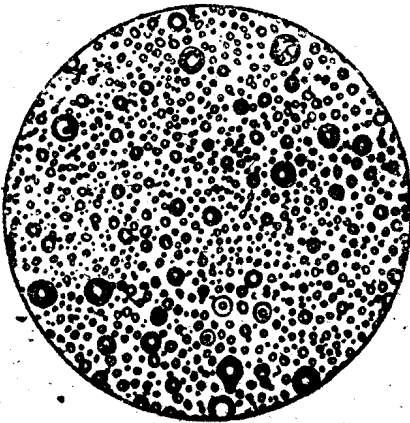


圖 1. 一滴牛奶在顯微鏡下的形狀。

牛奶也是不均勻的混合物，因為它含有懸浮在無色液體中的許多脂肪小滴（圖 1）。

我們每天都可以觀察到物質在經歷着各種變化：倒在地上的水，“干涸”而變為不可見的蒸氣；在潮濕空氣中的鐵器生鏽；木柴在爐子裡燒掉而只剩下一小堆灰燼；落下的樹葉逐漸腐爛而變成暗黑色的腐植質等等。

從槍筒裡飛出的鉛彈碰到石頭上時，鉛彈劇烈發熱，以致使鉛熔化成為液體。此時子彈的機械運動變為鉛粒的熱運動，但是這種轉變並沒有伴隨着鉛的化學變化，因為固態的鉛和液態的鉛是同一物質，只是處於不同的聚集狀態。在這種變化中，並無任何新的物質產生。

混合物的不均勻性並非常常是一望便可知曉的；在某些情況下，我們只有借顯微鏡之助，才能知道某一混合物究竟是否均勻。例如血液，初看似乎完全均勻的紅色液體；但在顯微鏡下觀察，發現它是由紅血球和白血球浮游在一種無色的液體中所構成的。

長時間將鉛加熱，使它變成氧化鉛(密陀僧)時，情況就不同了。在這種情況下，代替鉛而生成的是性質不同的完全新的物質，本質上和鉛並不相同。同樣的，當鐵生鏽、木柴燃燒、樹葉腐爛時，也生成與原來物質不同的新物質。

伴隨着物質根本變化(即從一些物質生成另一些新物質)的現象稱為化學現象。化學即從事於這些現象的研究。因此，化學是研究物質變化的科學。化學研究物質的組成和結構，研究物質的性質與它們的組成和結構間的關係，研究一些物質變化成另一些物質時的條件和方法。

伴隨着化學變化總是發生物理變化。因此化學與物理學是很緊密的聯繫着。化學又與生物學有着密切的關係，因為隨着一切生命過程的進行，在有機體內物質不斷地進行着化學變化，在有機體和其周圍環境間進行着不斷的物质交換。雖然化學現象是與物理現象聯繫在一起，正象生物現象是與化學現象和物理現象聯繫在一起一樣，但是我們並不能把化學歸併入物理學內，也不能把生物學歸併入物理學和化學內，因為物質〔哲〕運動的每一種形式都有它自己的特點。

在化學中也和在其他科學中一樣，當研究一切現象時，首先是從觀察和記述現象開始。但是科學並不只限於記述所觀察到的現象，它的最重要的任務是在於說明這些現象。當探尋關於現象的說明時，我們力求更深入地洞察所研究的現象的本質，闡明引起這些現象的原因，確定在什麼條件下這些現象可能發生。為了這個目的，就有必要用人工的辦法，使這些現象在便於研究的條件和環境下重演，這種使現象重演的人工辦法稱為實驗。進行實驗，多半是為了檢查在研究現象時所產生的某種思想和假定的正確性。為着解釋某一現象，確定它與以前已經研究過的其他現象的關係，并使此現象與其他諸現象能用一個總的概念結合起來所提出的許多

假設称为假說。如果从所作的假設邏輯地推演出来的結果經实验証实；如果假說不但可以解釋某一現象，而且可以推导出概括性的結論，預測出新的現象，則假說就成为学說了。如果假說与实验相抵触，則此假說就被摒棄。

学說是从实验中广泛地綜合出来的，因此便極大地便利了我們对于各种現象的研究，使我們能更深入、更正确地了解各种現象。同时对于安排新的实验來說，学說給我們指示了方向。因此，学說不但对于我們在認識事物上，而且在研究方法上都具有很大的意义。学說使我們的研究不是盲目地，而是有計劃地，根据一定的观点，根据已經确立了的規律来进行的。

在化学中，保証了化学向前發展的特別重要的学說是：原子-分子学說，化学結構理論，化学元素周期律和周期系。

3. 化学的重要性、化学在苏联国民經济中的地位 在現代生活中，特别是在人类生产活动中，化学起着非常重要的作用。几乎沒有一个生产部門能脫离开化学。自然界只供給我們原料：木材、矿石、盐、煤、石油等等。把这些原料加以化学的处理，我們就可以得到农业上、工业制造上和家庭日常生活上所必需的各种各样的产品——矿物肥料、金屬、塑料、顏料、各种酸类、藥物、肥皂、碱等等。要使自然原料进行化学加工，首先必須知道物質变化的一般規律，而化学正給予我們这种知識。

化学也研究如何最經濟地利用自然原料及生产中副产品和廢物的利用等問題，并探求制造各种产物最有效的新方法等等。

在帝俄时代，我們並沒有巨大的化学工业。少数的化学工厂都是半手工业性質的，并且大部分是属于外国人或在外國資本的控制之下。管理这些工厂的多半是外国的專家——工程师、技术人員、領班。缺少發达的化学工业，便沒有發展化学所必須的物質基础，因此严重地影响了当时俄国化学的發展。当时創造性的科

學事業、科學研究只在極少數的情況下才能得到國家的支持。但是，儘管在極不利的條件下，俄國的化學家們對世界化學仍作出了極大的貢獻。

偉大的十月革命，從根本上消除了阻礙俄國科學發展的原因，創造了使科學自由發展的一切條件。即在年青的蘇維埃國家成立後的最初年代里，在內戰和破壞的艱苦歲月內，政府就對化學給予極大的幫助。重要的科學研究院和實驗室被組織起來了，這對於蘇維埃的化學和化學工業的發展起了巨大的作用。隨後，科學研究院和實驗室的數目很快地增加了。化學學校的數量也增加了許多倍。在大學和專科學院中開展了大規模的理論方面的和實驗方面的科學研究工作，這種研究工作包括了化學的一切部門。

在蘇聯蘊藏着豐富的礦物原料，但在帝俄時代並未加以充分的勘察；當時化學工業所用的原料很多都由國外輸入。因此，蘇聯化學工業發展的第一個時期與大力勘察原料資源聯系着，這並不是偶然的事。由於俄羅斯化學家 Н. С. 庫爾納柯夫的研究工作以及地質學家 П. И. 普萊奧勃拉仁斯基的勘察工作，在蘇聯的蘇立喀姆斯加 (Соликамск) 附近發現了最豐富的鉀鹽礦產地，其蘊藏量遠超過歐洲所有產地蘊藏量之和。1924 年由蘇聯學者 А. Е. 費爾斯曼所領導的勘察隊在赫賓山區 (Хибинские горы) 的可拉半島 (Кольский полуостров) 上發現了巨大的磷酸鹽原料 (磷灰石) 的礦藏。

在戰前的幾個五年計劃年代里，在蘇聯實際上從頭建立了巨大的化學工業。在祖國的磷酸鹽和鉀鹽礦產的基礎上，建立了礦冶化學聯合企業，還興建了礦物肥料、合成氨、合成橡膠、碳化鈣、塑料、橡皮工藝制品等工廠。並且還掌握了人造纖維、新型的染料、藥物制品、電影底片等的生產。到 1941 年止，化學工業的生產量已超過革命前水平的 20 倍以上。

在偉大的衛國戰爭年代里，苏联的化学工业遭受到严重的損失，但就在战后第一个五年計劃(即第四个五年計劃)的末年，被破坏的工厂都已經基本上又重建起来了，1950年的生产水平已增加到战前的1.8倍。

在战后的年代中，还大大扩充了下列几种化学工业：氮、鉀、塑料、合成橡胶、有机合成、氮及其衍生物。兴建了合成纖維、合成酒精、消灭农作物病虫害的有机制品等的工业。到1955年，化学工业的总产量已比1950年增加了一倍多。1955年的矿物肥料生产已达到960万吨、燒碱达563,000吨、純碱达1,437,000吨。現在，苏联的化学工业生产量占世界第二位。

在苏共第二十次代表大会的指示中拟定，在第六个五年計劃中，化学工业将加速發展，到1960年的年产量将增加一倍多，約占重工业生产总增長值的70%。

到1960年，矿物肥料生产应当增長一倍多，达1960万吨，燒碱生产达100万吨，純碱生产达242万吨。到第六个五年計劃末，合成橡胶生产应当約增加1.2倍，汽車外胎約1倍，人造纖維工业用的合成材料約4.9倍。

我們还将特別注意發展为保証国民經济各部門中的工业發展所必須的化学产品的生产。

矿物肥料生产的迅速發展可以把矿物肥料推广到农业中，以提高农作物的收获量。还拟定了兴建新种类的高濃度矿物肥料的工业，以及消灭农作物病虫害的、新的、更有效的杀虫藥剂的工业。在巨大的工业规划中，还要兴建化学除莠剂的工业，以大大节省为保护谷物所需的劳动力。

面临化学和石油工业提出了一个具有重大意义的任务，即急速提高石油瓦斯和天然气的利用，以及石油产品在合成橡胶、酒精、洗滌剂和其他化学产品等工业中的利用。在第六个五年計劃