

工业生产中的有害物质

手 册

下卷 第二分册

[苏]H.B.拉扎列夫 主編

韦庆崑 译

中国工业出版社

工业生产中的有害物质手册

下卷 第二分册

无机物及元素有机化合物(續)

〔苏〕H·B·拉扎列夫 主編

韦庆崑 译

中国工业出版社

本书是叙述工业生产中可能遇到的各种有害物质的手册，其内容包括：这些物质的存在、物理及化学性质、致毒机理、极限容許浓度、預防法、个人防护用具、急救、治疗，以及这些物质在空气中、人畜体内及血液中的測定等等。本书总括了世界各国资料，是一本較完整的参考书。

本书系根据俄文第三版譯出的，原文书分上下两卷，上卷叙述有机有害物质，共十七篇；下卷叙述无机以及元素有机（第一分册旧譯“杂元有机”）有害物质，共六十一篇；是分类叙述的，每类物质都有一总論，每物則有一分論。中譯本每卷又各分两个分册出版，其中前三分册早已由前化学工业出版社于1957—58年印行，本册是下卷第二分册。

本书的主要讀者对象为：各产业部門中的工程技术人员及化学工作者；从事安全技术、劳动保护、工业卫生、职业病防治的人员；生产企业中的医师；从事研究新工艺过程的科研人员等。

与前三分册不同，本分册中的分子量、原子量均已按1961年新国际原子量表作了改正。

本分册的部分譯稿曾蒙薛启葵医师审校。

Под общей редакцией
засл. деят. науки, проф. Н. В. Лазарева
**ВРЕДНЫЕ ВЕЩЕСТВА
В ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Часть I

Неорганические и элементарноорганические
соединения

Справочник для химиков,
инженеров и врачей

Издание 3-е, переработанное и дополненное
ЛЕНГОСХИМИЗДАТ (ЛЕНИНГРАД. 1954)

* * *

工业生产中的有害物质手册

下卷 第二分册

韦庆崑 譯

化学工业部图书編輯室編輯 (北京安定門外和平北路四号楼)

中国工业出版社出版 (北京德勝門外大街10号)

(北京市书刊出版事业許可証出字第116号)

中国工业出版社第四印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

开本850×1168¹/₃₂·印张12·字数182,000

1964年5月北京第一版·1964年5月北京第一次印刷

印数0001—3,470·定价(科六) 1.80元

統一书号: 15165·2840 (化工-257)

下卷序言

本书下卷的編写原則，基本上与上卷是一样的，因此也就不需要多加說明了。只需要指出，許多种含有某一元素的化合物，它們的致毒作用基本上常常是一样的，因此也就写在一起了（在分別介紹了这些化合物的所有其他資料之后）。例如，在論述一系列的鉛的化合物时，先分別介紹每一种物质的物理性质、化学性质等，然后在单独的一段通論中叙述所有这些物质的致毒作用，通論的标题即为“鉛及其化合物的致毒作用”。

在下卷的修訂及补充工作中，除了Н. В. 拉扎列夫（Лазарев）教授外，个别的章节由下列各人担任：

А. И. 布魯西洛夫斯卡婭（Брусиловская）講師——硫及其化合物、光气、二溴氧化碳（溴光气）、氯溴氧化碳（氯溴光气）、二氟氧化碳（氟光气）、二氯硫化碳（硫光气）；鉄、鈆、鋮、鉍以及它們的化合物。

生物学博士 И. Д. 加达斯基娜（Гадаскина）——卤素、氮的化合物；砷、銻、硼、鋁以及它們的化合物。

С. Л. 丹尼雪夫斯基（Данишевский）講師——磷的有机化合物（这一章又經重写）、碱金属及碱土金属；鎂、鋅、鈦、鋳、鉛、錫、鉛以及它們的化合物。

高級科学研究员 Э. Н. 列文娜（Левина）——氰基有机化合物；硒、碲、硅、鉍、鋁、鎂、希土元素、銻、鉍、錳、鉻、鉍、鎢、鉍、銅以及它們的化合物。

高級科学研究员 Е. И. 留布林娜（Люблина）——惰性气体、氢、氮、氧、臭氧、过氧化氢、二氧化碳、氰基化合物及貴金属。

高級科学研究员 М. Л. 雷洛娃（Рылова）——碳、一氧化碳、磷、汞以及它們的化合物。

医学副博士 Л. С. 撒里亚蒙（Саляммон）——完全新写了关于鐳及放射性物质的一章。

与上卷一样，И. Д. 加达斯基娜重新审查了各章中有关毒物在空气和机体中的測定以及在机体中的分布、变化及排出等各节。

Э. Н. 列文娜重新审查了有关极限容許浓度、个人防护用具以及預防危害作用的方法等各节。

作者在編纂本书时需要参考的材料极为繁多，因此要完全避免缺点是不可能的。如蒙讀者指出錯誤和缺点，使我們能在下一版中能得以改正，作者将十分感謝。

Н. В. 拉扎列夫

目 录

序言

第二十九篇 硅及其化合物

第一章 硅(矽).....329	6. 群青(佛青、云青、洋蓝).....369
1. 硅铁(矽铁).....330	第四章 硅的卤化物370
第二章 二氧化硅(二氧化矽).....331	1. 四氯化硅(四氯甲硅烷)370
1. 硅藻土(矽藻土、无定形二氧化硅、漂洗泥、富勒土).....353	2. 四氯化硅(四氯甲硅烷)371
第三章 硅酸及硅酸盐类354	第五章 硅与氢的化合物(硅烷)372
1. 石棉356	1. 甲硅烷372
2. 滑石362	第六章 含硅的有机化合物373
3. 玻璃纤维(玻璃棉、玻璃毛).....365	1. 乙氧基甲硅烷类373
4. 水玻璃(泡花碱).....367	2. 硅烷的氧衍生物(硅氧烷类).....376
5. 云母(白云母、黑云母).....368	3. 开链烷基氯甲硅烷类377

第三十篇 硼及其化合物

1. 硼酸酐(三氧化二硼、氧化硼).....380	形硼砂381
2. 硼酸(原硼酸)380	4. 氢化硼类(硼烷类).....382
3. 硼砂(焦硼酸钠或四硼酸钠、稜	5. 氯化硼383

第三十一篇 碱金属及其化合物

第一章 锂及其化合物384	5. 氨基钠389
第二章 钠及其化合物385	第三章 钾及其化合物390
1. 钠385	1. 钾390
2. 氢氧化钠(苛性钠、烧碱、火碱).....386	2. 氢氧化钾(苛性钾)390
3. 碳酸钠(纯碱、苏打).....388	3. 过氧化钾391
4. 过氧化钠389	4. 碳酸钾(钾碱)391

第三十二篇 碱土金属及其化合物

第一章 钙及其化合物392	2. 托马斯炉渣(矿渣磷肥)395
1. 石灰392	

3. 水泥(洋灰)	396	第三章 鋇及其化合物	403
(1) 波特兰水泥, (2) 含镁		1. 氧化鋇	403
水泥, (3) 炉渣水泥, (4) 含		2. 氢氧化鋇	403
砷水泥		3. 过氧化鋇	403
4. 水泥对机体的作用	397	4. 氯化鋇	404
5. 石膏(硫酸钙)	399	5. 碳酸鋇	404
6. 碳化钙(电石)	400	6. 硫化鋇	404
第二章 鋇及其化合物	401	7. 硫酸鋇(重晶石)	405
1. 鋇	401	第四章 鋇化合物的	
2. 鋇的盐类	402	致毒作用	405
3. 氧化鋇	402		

第三十三篇 鎂及其化合物

1. 鎂	408	2. 氧化鎂(煅制氧化鎂)	409
------------	-----	---------------------	-----

第三十四篇 鋅及其化合物

1. 氧化鋅(亚鉛华、鋅白)	411	3. 硫酸鋅(皓矾)	417
2. 氯化鋅	416		

第三十五篇 鋇及其化合物

第一章 鋇及其化合物	418	4. 硫化鋇	419
1. 鋇	418	第二章 鋇化合物的致	
2. 氧化鋇	419	毒作用	420
3. 硫酸鋇	419		

第三十六篇 汞及其化合物

第一章 汞及其无机		第三章 氰化汞及雷汞	444
化合物	427	1. 氰化汞	444
1. 汞(水銀)	427	2. 雷汞	445
2. 升汞(二氯化汞、氯化汞)	429	第四章 汞的有机化合物	446
3. 甘汞(一氯化汞、氯化亚汞)	430	1. 氢氧化甲汞	447
4. 硝酸汞	430	2. 碘化甲汞	447
5. 辰砂(硃砂、一硫化汞)	430	3. 硝酸甲汞	447
第二章 汞及其无机化合物		4. 二甲汞	447
的致毒作用	431	5. 氯化乙汞	449

6. 磷酸乙汞	451	9. 醋酸苯汞	453
7. 二乙汞	452	10. 对羟基基邻氯苯酚(4-羟汞基 -2-氯苯酚)	454
8. 双-(草酸单甲氧基 乙酯)-合汞	453	11. 汞汞基甲酚(钠盐)	454

第三十七篇 铍及其化合物

第 一 章 铍及其化合物	456	6. 碳酸铍	459
1. 铍	456	7. 氟化铍	459
2. 氧化铍	458	8. 氯化铍	459
3. 氢氧化铍	458	第 二 章 铍化合物的致 毒作用	459
4. 硝酸铍	458		
5. 硫酸铍	458		

第三十八篇 铝及其化合物

第 一 章 铝及其化合物	471	3. 铝土矿(水矾土、铁矾土)	472
1. 铝	471	第 二 章 铝化合物的致 毒作用	472
2. 氧化铝(矾土)	472		

第三十九篇 镓及其化合物

第 一 章 镓及其化合物	481	3. 二氯化镓	481
1. 镓	481	第 二 章 镓及其化合物的致 毒作用	482
2. 硫酸镓	481		

第四十篇 稀土元素(镧系元素)

第 一 章 概述	483	毒作用	484
第 二 章 稀土元素的致			

第四十一篇 铈及其化合物

第 一 章 铈及其化合物	486	4. 氢氧化亚铈	487
1. 铈	486	5. 硝酸铈	487
2. 硫酸亚铈	486	第 二 章 铈及其化合物的 致毒作用	487
3. 醋酸亚铈	487		

第四十二篇 铈及其化合物

第 一 章 铈及其化合物	492	1. 铈	492
--------------------	-----	------------	-----

2. 氧化銻	492	第 二 章 銻及其化合物的致	
3. 硫酸銻	493	毒作用	493
4. 三氯化銻	493		

第四十三篇 鈦及其化合物

1. 鈦	495	3. 三氯化鈦(氯化鈦)	496
2. 二氧化鈦	495	4. 四氯化鈦	499

第四十四篇 鎢及其化合物

1. 鎢	498	3. 氫化鎢	499
2. 二氧化鎢	499		

第四十五篇 銻及其化合物

第四十六篇 錫及其化合物

第 一 章 錫及其某些化合物	502	7. 二硫化錫	504
1. 錫	502	第 二 章 錫及其化合物的	
2. 二氧化錫	502	致毒作用	504
3. 偏錫酸	503	第 三 章 四氯化錫、四氫化錫及	
4. 錫酸鈉	503	錫有機化合物	506
5. 氯化亞錫	503	1. 四氯化錫〔氯化(正)錫〕	506
6. 粉紅鹽(氯錫酸銨、氯化錫銨、六		2. 四氫化錫	507
氯絡錫氫酸銨)	504	3. 錫有機化合物	507

第四十七篇 鉛及其化合物

第 一 章 鉛及其氧化物		11. 硅酸鉛	511
和鹽類	508	12. 鉻酸鉛(鉻黃)	511
1. 鉛	508	13. 酸式砷酸鉛(酸性砷	
2. 一氧化鉛(密陀僧、黃丹)	508	酸鉛)	511
3. 鉛丹(四氧化三鉛、紅丹、紅鉛)	509	14. 砷酸鉛(中性砷酸鉛)	512
4. 過氧化鉛(二氧化鉛)	509	15. 醋酸鉛(鉛糖)	512
5. 氯化鉛	509	16. 碱式醋酸鉛	512
6. 碘化鉛	510	17. 迭氮化鉛	512
7. 碱式碳酸鉛	510	第 二 章 鉛及其化合物的	
8. 硝酸鉛	510	致毒作用	513
9. 硫酸鉛	510	第 三 章 四乙鉛	530
10. 硫化鉛	511		

第四十八篇 釩及其化合物

第一章 釩及其化合物	539	4. 五氧化二釩	540
1. 釩	539	第二章 釩化合物	
2. 三氧化二釩	539	的致毒作用	540
3. 釩酸鉍	540		

第四十九篇 鈮及其化合物

第五十篇 鉭及其化合物

第五十一篇 鉍及其化合物

第一章 鉍及其化合物	548	5. 次硝酸鉍(碱式硝酸鉍、次硝著)	549
1. 鉍	548	6. 氧化鉍	549
2. 氯化鉍(三氯化鉍)	548	第二章 鉍及其化合物的	
3. 氯化氧鉍	548	致毒作用	549
4. 硝酸鉍	549		

第五十二篇 鉻及其化合物

第一章 鉻及其某些		6. 重鉻酸鈉(紅矾鈉)	552
化合物	551	7. 重鉻酸鉀(紅矾、紅矾鉀)	553
1. 鉻	551	第二章 鉻化合物的致	
2. 鉻酸酐(三氧化鉻)	551	毒作用	553
3. 氧化鉻(鉻綠)	552	第三章 氯化双氧鉻(鉻酰氯、二	
4. 鉻鉀矾	552	氯二氧化鉻、二氧化鉻酐)	561
5. 鉻鈉矾	552		

第五十三篇 鉍及其化合物

第一章 鉍、三氧化鉍、		3. 鉍酸鉍	563
鉍酸鉍	562	第二章 鉍化合物的致	
1. 鉍	562	毒作用	563
2. 三氧化鉍(鉍酸酐)	562		

第五十四篇 鎢及其化合物

第一章 鎢及其化合物	566	1. 鎢	566
------------------	-----	------------	-----

2. 二氧化錳	566	第 二 章 錳化合物的致	
3. 錳酸酐(三氧化錳)	567	毒作用	567
4. 錳酸鈉	567		

第五十五篇 錳及其化合物

第 一 章 錳及其化合物	569	5. 硫酸錳	571
1. 錳	569	6. 高錳酸鉀(灰錳養)	571
2. 一氧化錳(氧化亞錳)	570	第 二 章 錳化合物的致	
3. 二氧化錳(過氧化錳)	570	毒作用	572
4. 氯化錳	571	1. 錳鐵	581

第五十六篇 鐵及其化合物

第 一 章 鐵及其氧化物和鹽類	584	鐵丹)	584
1. 鐵	584	第 二 章 鐵的氧化物及鹽類的	
2. 硫酸亞鐵(綠礬)	584	致毒作用	585
3. 氧化鐵(赤鐵礦、三氧化二鐵、		第 三 章 五羰(絡)鐵	588

第五十七篇 鈷及其化合物

第 一 章 鈷及其化合物	589	3. 氯化鈷	590
1. 鈷	589	第 二 章 鈷及其化合物的生理	
2. 硫酸鈷	590	作用及致毒作用	590

第五十八篇 鎳及其化合物

第 一 章 鎳及其无机		3. 氯化鎳	595
化合物	594	第 二 章 鎳及其化合物的	
1. 鎳	594	致毒作用	595
2. 硫酸鎳	594	第 三 章 羰基鎳	598

第五十九篇 銅及其化合物

第 一 章 銅及其氧化物和鹽類	602	6. 硝酸銅	604
1. 銅	602	7. 碱式碳酸銅(孔雀石)	604
2. 氧化銅	602	8. 中性醋酸銅	604
3. 氯化銅	603	9. 碱式醋酸銅	605
4. 王銅(氯化銅)	603	第 二 章 銅及其化合物的致	
5. 硫酸銅(胆礬、藍礬)	603	毒作用	605

第 三 章 銅有机化合物	608	2. 羟基喹啉銅	609
1. 銅麦利托	608	3. 三苯基水楊酸銅	610

第六十篇 貴金属及其化合物

第 一 章 銀及其化合物	611	3. 二氧化鉑	616
1. 銀	611	第 六 章 鉑化合物的致 毒作用	616
2. 硝酸銀	612	第 七 章 鉍及其化合物	618
第 二 章 銀及其化合物的 致毒作用	612	第 八 章 銻及其化合物	618
第 三 章 金及其化合物	615	1. 銻	618
1. 金	615	2. 四氧化銻(銻酸)	618
2. 氯化金	615	3. 四氯化銻	620
第 四 章 金及其化合物的致 毒作用	615	第 九 章 鉕及其化合物	620
第 五 章 鉑及其化合物	616	第 十 章 銻及其化合物	621
1. 鉑	616	第十一章 釷	621
2. 氯鉑酸	616	第十二章 銻	622
		1. 过銻酸鉀	622

第六十一篇 放射性物质

第 一 章 鐳及放射性元素	624	第 二 章 鈾及其化合物	649
附录一 本书中所用的一些医学术語	653		
附录二 下卷中俄文对照索引	671		

第二十九篇 硅及其化合物

КРЕМНИЙ И ЕГО СОЕДИНЕНИЯ

硅的化合物（与碳的化合物相似）没有任何共同的生理作用特征，因此也很难概括地论述它们。

硅的毒性很小。长期吸入二氧化硅（ SiO_2 ）粉尘时，主要是引起慢性发展的肺部病变。二氧化硅还具有全身性的致毒作用，但是由于它的溶解度极小，这种全身性作用表现得比较不显著。

在硅酸的盐类中，石棉在一定的程度上也具有与二氧化硅类似的作用，滑石也可能具有这样的作用。可溶性的硅酸钠及硅酸钾致毒作用比较显著，但是最值得注意的却是由它们所引起的皮肤疾患。

含有卤素的硅的化合物（ SiCl_4 、 SiF_4 ）对粘膜有相当强烈的刺激作用。硅的某些化合物，只有在一定条件下它们所含的杂质能够形成剧毒物质时，才具有毒理学上的意义（例如，由硅铁中放出磷化氢及砷化氢）。

第一章 硅（矽）

Кремний

元素符号 Si

原子量 28.09

游离状态的硅在自然界中几乎是沒有的。硅通常以二氧化硅（ SiO_2 ）的形式存在。

〔制备〕在电炉中用碳还原石英砂制备。

〔用途〕用于制备所谓“硅碳芯（силистовые высокотемпературные стержни）”，这种硅碳芯可以长期耐受 1400°C 的温度。硅也用于制造銀时的还原剂。

〔物理及化学性质〕熔点 $1480\sim 1500^\circ\text{C}$ 。溶于多种熔融的金属中而形成硅化物。元素状态的硅受到氧化时显然形成二氧化硅，但也

有可能形成低級的氧化物 (SiO 、 Si_2O_3 、 Si_3O_4)。

1. 硅鉄(矽鉄)

Ферросилиций

本品是硅和鉄的合金。

〔用途〕用于优质鋼的冶炼，用为优质电焊条及助熔剂的合金成分，用于特种焊条电焊、在熔剂下电焊及电热法制鎂等工作中。

〔制备〕在电炉中用煤还原砂子、石英、鉄矿石的混合物或砂子与鉄的混合物制备。

〔物理性质〕鋼灰色合金。

〔化学性质〕通常含有15%的硅。冶金业中所用的硅鉄，含有10—49%的硅。高硅量的硅鉄含有70~75%的硅。通常含有磷化鈣及砷化鈣为其杂质。

〔中毒可能〕在貯存、运输及磨碎等时，都可能因放出磷化氢而引起中毒。

〔致毒作用〕进入空气中的硅鉄粉尘或熔融金属时逸入空气中的二氧化硅都可能起作用。大白鼠。将45%的硅鉄40~50毫克直接投入大白鼠的气管中（1次投入或者間隔2个月分2次投入），在4个月的观察期間内未发现病理现象。但在杀死动物进行剖驗时，見到肺内有瀰漫性硬化的情况，其表现与受到二氧化硅作用时所发生的瀰漫性硬化类似（肺内結締組織增生、肺泡消失）。有1女工因吸入硅鉄粉尘而患慢性的肺部病变（瀰漫性肺硬化）（Борисенкова）。但是在实际上最重要的还是本品在受到潮气的作用时所形成的有毒气体（主要是磷化氢及砷化氢，有时也有硫化氢及乙炔）。含硅30~70%的硅鉄最为危险，它們能放出最大量的有毒气体。在室温下，1公斤硅鉄可放出19.5毫升的磷化氢。根据其他的資料，1公斤硅鉄受到水的作用时能放出磷化氢0.0227克；与水共同煮沸时生成的气体中含有0.1~0.32体积%的磷化氢；磨碎干燥的硅鉄时生成的气体中含有0.56体积%的磷化氢（其余的气体是氢气）（Троп及 Максименко）。

在“祖国号（Фатерланд）”輪船上，曾經有50名甲板上的乘

客因硅鉄放出的砷化氢及磷化氢而中毒，其中有11人死亡。这个著名的事件是硅鉄放出的砷化氢及磷化氢导致中毒的一个典型例子。中毒的原因一直不明，直到知道了船艙中載有硅鉄时才弄清楚。据記載，还有4人因住在硅鉄倉庫上而中毒，其中3人死亡。在制造优质电焊条的硅鉄加工車間中，工人常常自訴不愉快的暖气及噁心，有时还有呕吐及不消化性腹瀉，食欲丧失，軟弱。这些現象可能与磷化氢的作用有关，磷化氢可能是由硅鉄中放出于空气內的，也可能是在吸入或吞入硅鉄粉尘后在机体内形成的（Тученко的資料）。

[預防法]在密閉的金属罐中运输本品。也有人建議先在远离住宅及其他建筑物的地方露天存放本品至少1个月。禁止在客船上运送本品。只能在与船員严密隔离的艙房內运送本品。本品在貯存时应处于絕對干燥的状态。在熔炼优质鋼及制造助熔剂的地方装設局部抽气裝置。

参 考 文 献

- Борда (Bordas). *Annal. d'hygiène publ.*, 1 (1931).
 Борисенкова. Экспериментальные исследования по гигиенической характеристике производственной пыли ферросплавов, Автореферат диссертации, М., 1952.
 Троц и Максименко. ЖПХ, 21, № 7, 775 (1948).
 Цангер (Zangger) *Ferrosilicium*, *Hygiène du travail*, № 125.

第二章 二氧化硅（二氧化矽）

Двуокись кремния

(Кремнезем, окись кремния)

分子式 SiO_2

分子量 60.09

（在技术上将本品及其含水的形式都叫做硅酸）。

[存在]本品存在于很多种岩石中。是石英（99% SiO_2 ）、石英岩、砂岩（达80%）、花崗岩（35%）、鎂鉄矿（35~48%）、煤矿矸石（1.5% 以上）及砂子等的组分，也是許多种生产材料及粉尘的组分，例如，鑄型用砂（48~97%）、陶瓷物质（达50%）、陶瓷粉尘（达35%）及磨料生产粉尘（3~95%）等的组分（Лыкина）。

最富于毒理学意义的是：采矿工作（特别是有色金属及贵金属矿石的开采及处理）、用噴砂法清理鑄件及其他制品、陶瓷及耐火材料的生产、采煤（当岩石中二氧化硅的含量高时）、金属硅化物的生产以及許多其他的工作。

〔制备〕无定形的本品由含水的二氧化硅脱水制备。

〔物理性质〕在自然界中有各种不同的結晶型（石英、鱗石英、方石英）及无定形（蛋白石、硅藻土）的本品。最富于实际意义的是石英——它在自然界中分布最广，含于許多种岩石中（石英砂、石英岩、砂岩、片麻岩、云母頁岩、花崗岩、斑岩等）。石英的密度为2.67。硬度很高，能划伤玻璃。石英的熔点为1600—1670°C，方石英的熔点为1696°C。

二氧化硅在水中的溶解度极小。溶解进行得很慢。因此，在指出二氧化硅的溶解度时，通常是指出在多么长的時間內溶解多少。胶态二氧化硅在水中的溶解度为每100毫升10毫克（37°C，10昼夜）（参看 354 頁）；石英的溶解度为每100毫升0.05毫克及3.3 毫克^①（37°C，8 昼夜），5.2毫克（100°C，3 小时）。根据其他資料，結晶二氧化硅的溶解度为每100毫升0.2毫克；胶态二氧化硅的溶解度要高得多——每100毫升6.4毫克（20°C，48小时）。在林格氏溶液（Рингеровский раствор）中胶态二氧化硅的溶解度为每 100 毫升19.7毫克（20°C，48小时）；結晶二氧化硅的溶解度为每 100 毫升3.6毫克，有1~2%的金属鋁存在时，溶解度只有每 100 毫升0.1 毫克（20°C，48小时）。金属鋁的存在使二氧化硅在水中的溶解度从每100毫升6.7毫克降至3.1或1.3毫克。将0.18克的鋁加入于 1 克石英中，使其在水中的溶解度降低至原值的1/3。复盖着薄层鋁的石英微粒，在水中的溶解度降低至原值的 3 %。温度为37°C时，1 星期期間在血清內的溶解度如下：胶态二氧化硅——每 100 毫升 9 毫克，石英——每100毫升 6 毫克，花崗岩——每100毫升4.5毫克。在腹水液体內的溶解度如下：无定形及胶态二氧化硅——每 100 毫升 9.1毫克（37°C，72小时），石英——每100毫升6.4毫克（8昼夜），

① 原文如此——譯者。

花岗岩——每100毫升9.1毫克（8昼夜）。无定形的二氧化硅稍溶于十二指肠内的硷性液体中。二氧化硅在0.1当量盐酸中的溶解度为每100毫升2.7毫克（24小时）；在0.1当量氢氧化钠溶液中的溶解度为每100毫升8.5毫克（24小时）；在1%碳酸钠溶液中的溶解度为每100毫升32.7毫克。

石英的溶解度随着溶剂碱度的增加而增大。二氧化硅在各种体液中的溶解度依下列顺序而增大：尿、脊髓液、血浆、浆液性渗出物。二氧化硅的溶解速度随其颗粒的增大而减小在水溶液中二氧化硅因水合作用而形成硅酸的胶态溶液。硅酸在水中的真正溶解度（分子溶解度）很小，石英的真正溶解度则更小（比蛋白石及沉降二氧化硅的真正溶解度还小）（Шерешевская）。二氧化硅在体液中所形成的是胶态溶液而并非真正溶液。但 Шерешевская 在体外所测定的石英的溶解度却是真正的分子溶解度：在人类血清中的溶解度在2小时后为每100毫升0.12毫克；24小时后为每100毫升0.6毫克；72小时后为每100毫升0.7毫克。蛋白石的溶解度较高，其相应数值分别为每100毫升0.5，1.6及2.4毫克。当pH值相同时，石英及蛋白石在血清中的溶解度比在水中的高。

〔化学性质〕极为安定。酸类中只有氢氟酸能使之溶解。本品是硅酸的酐，与碱类共同熔融时形成硅酸盐。无定形的二氧化硅与碱金属的氢氧化物或碳酸盐的水溶液共同煮沸时，易于溶解而形成能溶于水的碱金属硅酸盐。即使是极弱的酸也能使本品由其盐类（硅酸盐）中析出。

〔对机体作用概述〕人类吸入含有二氧化硅的粉尘后，最典型的结果是发生一种特殊的疾患——硅肺（Силикатоз），其主要表现为肺纤维化，亦即肺中有结缔组织的特殊性增生。此种变化逐渐引起肺脏功能（首先是呼吸功能）的进行性衰竭。

过去曾企图用粉尘（特别是石英粉尘）的机械性质来解释二氧化硅的这一特殊作用，认为这些粉尘微粒的锐利而坚硬的边缘对肺组织有剧烈的刺激作用；现在则公认肺的变化是二氧化硅**致毒作用**的后果。虽然二氧化硅在水中的溶解度是微不足道的，但在有机体内，它还是能逐渐溶解并作用于周围的组织。粉尘微粒的溶解过