

现代 化学试剂手册

● 第一分册 ● 通用试剂 ●

段长强 孟庆芳 张泰 曹素忱 丁漪 等编



化学工业出版社

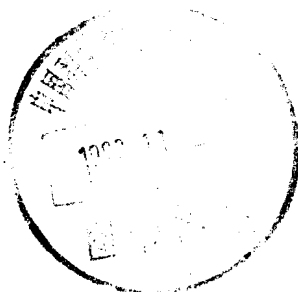
R 81.272
629

现代化学试剂手册

第一分册

通用试剂

段长强 孟庆芳 张泰 等编
曹素忱 丁漪



化学工业出版社

8810743

内 容 提 要

本册为《现代化学试剂手册》第一分册,共收入教学、科研、生产最常用的化学试剂和溶剂1200多种。本书按学科体系分为无机化学试剂、有机化学试剂和有机溶剂三章。每一种分别介绍了品名、别名、结构式(有机)、分子式、分子量、理化性质、合成方法及提纯方法、用途、安全与贮存等内容并附有主要参考文献。书后编排了试剂中文名称笔画索引、中文名称拼音索引和英文名称索引。

本书可为广大从事化学、化工、医药、轻纺、造纸、食品、地质、矿冶以及国防工业等科研、生产、实验室工作的试剂使用者,供销人员提供较全面、较集中的参考资料。

现代化学试剂手册

第一分册

通用试剂

段长强 孟庆芳 张泰 等编
曹素忱 丁漪

责任编辑:王秀端

封面设计:许立

化学工业出版社出版发行

(北京和平里七区十六号楼)

化学工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

开本787×1092¹/₁₆印张61字数1,554千字

1988年6月第1版 1988年6月北京第1次印刷

印 数 1—5,000

ISBN 7-5025-0093-6/TQ·55

定 价12.40元

编写人员名单

(以姓氏笔画为序)

丁 漪	于秀云	马存恕	门秀萍	王兰芬	王悦忠	支祥云	兰利雄
刘殿瑩	江家渡	陈乐天	陈德明	陈克重	李家茂	时 雨	苏微先
张善先	张 泰	张 莹	罗代暄	孟庆芳	郑妙琪	段长强	洪少良
赵树森	钟承宪	柳小立	倪巨芳	姚正王	黄栋樑	曹素忱	曹建德
曾镇元	樊邦棣						

2008/13

出版者的话

化学试剂是品种繁多，用途广泛的一大类精细化学品。在国际上，已生产过的化学试剂已多达五万余种，而且随着科学技术的发展和生活的现代化，试剂类别在不断变化，品种在不断增加。经典意义的化学试剂，是指那些在化学实验室使用的各种标准纯度的纯化学物质。随着科学技术的发展，化学试剂的范围早已大大突破了这种经典定义。目前广泛使用的化学试剂，除了用于金属、非金属和有机化合物的定性、定量分析与分离的大量传统品种外，还有用于化学合成的各种反应性试剂。特别是现代科学技术，如光纤通讯、电子工业、核技术、能源、遗传工程、材料科学等的发展，均需要多种标准物质、纯工业原料、高纯试剂、特纯功能材料、生化试剂等等。

为了使广大化学试剂使用者能在浩瀚的试剂海洋中方便地获取有用的信息和资料，我们决定组织出版大型工具书——《现代化学试剂手册》。为了方便，本书基本按应用情况划类分册出版。全书拟含通用试剂、化学分析试剂、仪器分析试剂、无机离子显色试剂、生化试剂、临床试剂、高纯试剂、元素有机化合物试剂和总索引等分册（书名与册数暂定）。

与同类书相比，本书的主要特点是：

1. 读者对象以试剂应用者为主，兼顾生产者，适用面十分广泛；
2. 收集品种数量多，数据资料齐全；
3. 每个品种均有合成和提纯方法，对于用户十分必要；
4. 尽量收集别名，便于查阅；
5. 各分册都编有中文名称笔划索引、中文名称拼音索引和英文名称索引，最后一册编制总索引，可兼作英汉化学试剂名称词典使用，对于读者检索查阅十分方便。

为了随时解决各分册在编写过程中遇到的各种问题，我社组织了《现代化学试剂手册》的组织协调委员会，主要负责整套书的统筹计划，各分册内容协调和解决手册中出现的共性问题。该委员会的成员有：梁树权、王夔、曹庭礼、张泰、时雨。

编写这套化学试剂多卷大型工具书，乃属初次尝试。因此，一定会有这样或那样的问题，希望广大读者批评指正。

化学工业出版社

1986年1月

前 言

通用试剂泛指最常用、应用范围广的基本化学试剂。它是科研、教学、工业生产中进行化学实验、材料分析及其它专用化学试剂和精细化工合成所必需的化学品。随着科学技术的发展，通用试剂的应用日益广泛，几乎遍及各行各业。但有关通用试剂的性质、制备、贮存等技术资料和重要数据，却分载于浩如烟海的中外书刊及生产、研究单位的技术档案中，使用者了解、查阅十分不便。为此，我们从国内外文献中选取了1200多种通用试剂的合成与提纯方法、理化性质及毒理实验数据汇编成册，供读者参考。因时间有限，本册收入品种尚不齐全，有待今后陆续增补。此外，有些试剂虽属通用，但更适于划归有关专用试剂分册。

本分册在第一章编辑过程中，承蒙丁余庆副教授、陈华序教授热情帮助、指导，提出许多宝贵意见，谨此致谢。

由于时间仓促，水平所限，不妥之处在所难免，欢迎广大读者批评指正。

编者

1986.11.24

编辑说明

本册中所用的化合物名称,原则上以中国化学会1980年推荐使用的《无机化学命名原则》和《有机化学命名原则》为准。其中,学名过长而又有全国通用名称的,则采用全国通用名称,其学名列为别名。别名项内,尽量收入常见的俗名、商品名及各书刊常用的中英文名称。其中有些别名虽已不属精细化学品范畴,为了使用者和采购人员方便,也一并收入。

理化性质项内所列各参数数值,均代表该物质的纯品性质。本册采用的数据主要依据“CRC Handbook of Chemistry and Physics”, 58th ed. 和 “The Merck Index” 9th ed.。其中,分子量以1979年国际原子量为准;无机物的溶解度则以“Solubilities of Inorganic and Organic Compounds”, Vol. I, Part 1 为准,除特殊注明者外,均用重量百分数即Wt%表示。

各品种的合成及提纯方法,主要源于国内外公开发行的书刊文献,计50余种。其中采用较多的是“Inorganic Synthesis”, “Organic Synthesis”, Arthur I. Vogel, “A textbook of Practical Organic Chemistry”, George Brauer, “Handbuch der Präparativen Anorganischen Chemie”, Ю. В. Карякин и И. И. Ангелов, “Чистые химические вещества”, 日本化学会编:“实验化学讲座”、〔日〕有机合成化学协会:“有机化合物合成法”、韩广甸等编译:《有机合成化学手册》等。目的是向读者介绍实验室规模的合成或提纯的工艺路线及简单方法,以进行小批量制备参考。如需进行工业化生产,必须进一步做安全、环保、设备、经济效益核算等一系列实验与验证。

本册采用中华人民共和国法定单位及相应的符号,如:米, m; 公斤, kg; 升, L 等。其中压力单位,各文献极不统一,考虑到广大读者沿用的习惯,本册中暂换算为c. g. s. 制单位。与法定单位帕斯卡(Pa)的对应如下:

$$1\text{atm}=101325\text{Pa}$$

$$1\text{mmHg}=133.322\text{Pa}$$

$$1\text{kg/cm}^2=9.80665\times 10^4\text{Pa}$$

关于安全与贮存。本册采用了有关书刊载述的实验结果和数据,主要说明产品本身的特性。生产操作过程中的安全问题,多未涉及。

为了查阅检索方便,本书采用了试剂编号。其含义顺序为分册(用罗马字表示)、章、节(用括号内阿拉伯数字表示)、顺序号。例如硼,编号为I-1(1)-0003,含义为:第一分册通用试剂,第一章无机化学试剂,第一节单质,编号为3。

目 录

编辑说明

第一章 无机化学试剂	1
第一节 单质.....	1
第二节 氧化物、过氧化物及氢氧化物.....	11
第三节 酸.....	46
第四节 氯化物及氯的含氧酸盐.....	62
第五节 氟、溴、碘及拟卤素的盐类.....	107
第六节 氧族元素的盐类.....	152
第七节 氮族元素的盐类.....	188
第八节 碳族及硼族元素的盐类.....	219
第九节 过渡元素的盐类.....	234
第十节 有机酸盐.....	244
第二章 有机化学试剂	265
第一节 脂肪烃、脂环烃及其卤化物.....	265
第二节 芳香烃及其卤化物、硝基化合物.....	289
第三节 醇、酚及醚.....	361
第四节 醛及酮.....	415
第五节 羧酸、酸酐、酰氯及酰胺.....	432
第六节 羧酸、酸酐、酰氯及酰胺.....	475
第七节 酯及异氰酸酯.....	579
第八节 胺及季胺盐.....	653
第九节 脲、胍、胍及胍.....	714
第十节 腈.....	730
第十一节 杂环类.....	745
第三章 有机溶剂	793
中文名称笔画索引	848
中文名称汉语拼音索引	884
英文名称索引	924

第一章 无机化学试剂

第一节 单 质

铝

I-1(1)-0001

Aluminium

分子式 Al

分子量 26.98154

理化性质 银白色有光泽的轻金属。相对密度2.702。熔点660.37℃。沸点2467℃。为电、热的良导体。在空气中表面形成致密的氧化物薄膜，能保护内层铝不致进一步同氧或水作用。铝有两性，溶于酸也溶于碱。铝的纯度越高，在酸中的反应越慢。在冷浓硫酸和浓硝酸中，由于表面钝化而不发生作用。

提纯方法⁽¹⁾ 采用三层式电解法精制。阳极用粗铝和铜的合金，阴极用纯铝（99.99%以上），电解液的组成为：BaCl60%、NaF17%、AlF₃23%或AlF₃48%、NaF18%、BaF₂18%、CaF₂16%。电解温度约为750℃。所制得铝的纯度可达99.995%以上。

用途 用作还原剂，制造各种铝合金。用于有机合成。

安全与贮存 铝粉或铝箔应密封保存。

参 考 文 献

〔1〕 日本化学会编，曹惠民等译：《无机化合物合成手册》，第一卷，化学工业出版社，54，1983。

锑

I-1(1)-0002

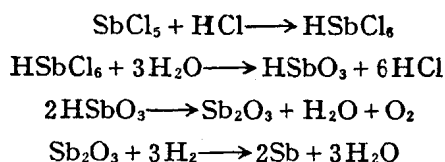
Antimony

分子式 Sb

分子量 121.75

理化性质 银白色有光泽的金属。相对密度 d^{20}_4 6.684。熔点630.74℃。沸点1750℃。硬脆并易碎为粉末，易燃烧成氧化物。

合成方法^(1,2)



取100g纯五氯化锑在搅拌下分批加到70mL浓盐酸中，（外面水冷，防止反应过于猛烈）。置水浴上于45~50℃保温，直至所生成的沉淀溶解。冷至室温，加入少量晶种，搅拌生成小结晶。过滤并用少量冰冷的浓盐酸冲洗小结晶数次。滤液在冷却下通入干燥的氯化氢还可得到部分产物，即纯氯锑酸。

溶纯氯锑酸100g于100mL冷水中，即析出锑酸沉淀，加氨水至不再有沉淀析出为止。然后置水浴上加热至沉淀下沉，以倾析法用热水洗涤数次，过滤，干燥。

8810743

将铈酸置瓷坩埚中加热,使转变为氧化铈,然后在500℃下以氢还原即得。或用电解精炼法制备高纯金属铈。

用途 用作高纯试剂、半导体的原材料。用于合金制造。

参 考 文 献

- 〔1〕 Ю. В. Карякин и И. И. Ангелов: "Чистые химические вещества", Москва, Издательство «Химия», 364, 1974.
〔2〕 日本化学会编,曹惠民等译:《无机化合物合成手册》,第一卷,化学工业出版社,60,1983。

硼

I-1(1)-0003

Boron

分子式 B

分子量 10.81

理化性质 灰黑色坚硬有光泽的微晶或棕色无定形粉末。相对密度2.34(晶体);2.37(无定形)。熔点2300℃,2550℃升华。化学性质不活泼。不溶于水、乙醇和乙醚;微溶于热浓硝酸和硫酸而生成硼酸。

合成方法^{〔1,2〕} 取1份重量的干燥镁粉和2~3份重量的三氧化二硼放入耐火土坩埚中,于800~900℃煅烧。反应时放出大量热,几秒钟反应即完成,弃去上层形成的氯化硼,得硼的粗品。

所得粗硼经粉碎后,浸没于水中。加入少量浓盐酸,溶解镁及氧化镁等杂质。用盐酸重复处理5~6次,用水洗净。再用10%碱溶液浸洗,再用水洗净,干燥。

硼的进一步提纯:可将硼粉置于燃烧管中,在三氯化硼蒸气(由硼与氯气燃烧制得)中煅烧5~7小时,除去微量的镁。然后再在真空或干燥的纯氢气流中于1200~1300℃进行煅烧,除去杂质氮,可得纯度较高的硼。

用途 用作半导体硅的掺杂源。用作耐高温材料的合成。红外器件材料。

参 考 文 献

- 〔1〕 Н. Г. 克留乞尼科夫著,申泮文等译:《无机合成手册》,高等教育出版社,81,1957。
〔2〕 日本化学会编,曹惠民等译:《无机化合物合成手册》,第一卷,化学工业出版社,35,1983。

溴

I-1(1)-0004

Bromine

分子式 Br₂

分子量 159.81

理化性质 深红色发烟液体。有窒息性刺激臭。相对密度 d_{20}^{20} 3.119。熔点-7.2℃。沸点58.78℃。难溶于水;易溶于乙醇、乙醚、氯仿、苯及二硫化碳;能溶于盐酸、氢溴酸及溴化钾溶液。

合成方法^{〔1,2〕}



取5份溴化钾、4份浓硫酸及2份二氧化锰混匀,进行反应后,蒸馏即得粗品。

将溴粗品用水洗涤后置浓硫酸保干器内干燥,然后再蒸馏,收集约在58℃之馏分即为纯品。

用途 用作分析试剂、氧化剂、烯烃吸收剂,溴化剂。

安全与贮存 溴蒸气强烈刺激眼睛及粘膜, 溅在皮肤上即起黄色斑痕, 严重时引起皮肤炎肿痛。避光、密封保存。

参 考 文 献

- [1] Ю. В. 卡尔雅金等著, 于忠等译: 《无机化学试剂手册》, 中国工业出版社, 104, 1964。
[2] Ю. В. Карякин и И. И. Ангелов: “Чистые химические вещества”, Москва, Издательство «Химия», 75, 1974.

镉

I-1(1)-0005

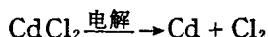
Cadmium

分子式 Cd

分子量 112.41

理化性质 银白色微蓝有光泽的软质金属。相对密度8.642。熔点320.9℃。沸点765℃, 有延展性。燃烧时显红色火焰并生成褐色的氧化物。易溶于稀硝酸、硝酸铵溶液和热浓硫酸; 缓溶于盐酸; 难溶于冷浓硫酸; 不溶于碱。

合成方法⁽¹⁾



配制每升含 100 g 氯化镉($\text{CdCl}_2 \cdot 2\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$)和300 g 氯化钠的电解液, 在约20℃, pH为6.5, 阴极电流密度0.5A/dm²的条件下, 在玻璃槽中电解制得。

用途 用作还原剂。用于合金制造、镉盐制造。

参 考 文 献

- [1] Н. Г. 克留乞尼科夫著, 申泮文等译: 《无机合成手册》, 高等教育出版社, 54, 1957。

活 性 炭

I-1(1)-0006

Activated carbon

分子式 C

分子量 12.011

理化性质 黑色粉状或颗粒状多孔结晶。对气体、蒸气或胶态固体有强烈吸附能力。1 g的总面积可达500~1000m²。相对密度约1.8~2.1。表观相对密度约0.08~0.45。3652℃升华。沸点4827℃。

提纯方法^(1,2) 将普通木炭研碎并用12~15筛孔的筛子过筛, 放入瓷坩埚中小心灼烧1小时除去树脂物质。取30 g 浇以500mL 4N硝酸, 静置一昼夜。煮沸1小时, 过滤, 结晶用水洗涤。再加2L蒸馏水, 煮沸1小时, 在110℃干燥后。再放入密闭瓷坩埚中灼烧半小时。

用硝酸处理以上物质并用水洗涤, 在110℃干燥后放入瓷管中, 于600~800℃下灼烧1小时, 同时用真空泵抽出析出的气体。冷却后放入干燥器中干燥(干燥器中放五氧化二磷或氯化钙)。

用途 用作脱色剂、吸附剂。用于钢铁工业。

安全与贮存 防潮、密封保存。

参 考 文 献

- [1] Ю. В. 卡尔雅金著, 于忠等译: 《无机化学试剂手册》, 化学工业出版社, 572, 1958。
[2] Ю. В. Карякин и И. И. Ангелов: “Чистые химические вещества”, Москва, Издательство «Химия», 360, 1974.

钴

I-1(1)-0007

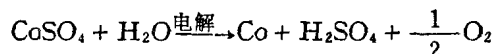
Cobalt

分子式 Co

分子量 58.9332

理化性质 银白色硬金属。有延性。相对密度8.9。熔点1495℃。沸点2870℃。能溶于稀盐酸和硫酸；易溶于硝酸。

合成方法^[1]



配制每升含190~480g七水合硫酸亚钴的电解液进行电解。用化学纯的铅为阳极，不锈钢为阴极（预先以金钢砂处理使其表面粗糙不平，然后在75%的硝酸中放1小时使其钝化，再仔细用水洗涤）。在68℃时，阳极的电流密度 $2.5 \times 3.0 \text{ A/dm}^2$ 。钴金属的纯度约99.1~99.2%。主要杂质为镍（达0.7~0.8%）。

用途 用于合金、钴盐制造、电镀。玻璃色素。

安全与贮存 防潮、密封保存。

参 考 文 献

[1] H. Г. 克留乞尼科夫著，申泮文等译：《无机合成手册》，高等教育出版社，61，1957。

铜

I-1(1)-0008

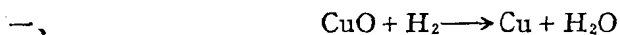
Copper

分子式 Cu

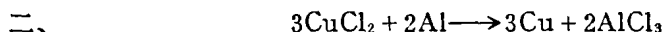
分子量 63.546

理化性质 有光泽带红色的金属。富展延性。相对密度8.92。熔点1083.4℃。沸点2567℃。在干燥空气中稳定。不溶于稀盐酸和硫酸；溶于硝酸和热浓硫酸。

合成方法^[1,2]



称取50g氧化铜，在管式炉中于500~520℃的温度下用氢气还原。生成的铜是易碎的物质（经过16~20小时开始变为暗褐色），在空气中十分稳定。



将100g二水合氯化铜与15g粗铝粉及少量水于瓷皿中搅拌使其反应，反应完毕后，再加入少量水，当沉淀上面的液体变为无色时，挑出较粗大铝粒，用倾泻法以水洗涤沉淀后抽滤之。得到的膏状物移于烧瓶内，装上带水封或汞封的搅拌器，加入100mL20%盐酸，用氢气排出烧瓶内的空气后，在搅拌下加热至70~90℃，使未反应的铝全部溶解。冷却，倾泻洗涤沉淀至洗涤液不呈酸性，抽滤，用乙醇及乙醚洗涤铜粉沉淀。先在空气中干燥，然后在氢气流中微热干燥，得纯铜。

用途 用作元素分析时的标准、催化剂、还原剂。

安全与贮存 防潮、密封保存。

参 考 文 献

[1] Ю. В. 卡尔雅金等著，于忠等译：《无机化学试剂手册》，中国工业出版社，440，1964。

[2] Ю. В. Карякин и И. И. Ангелов: "Чистые химические вещества", Москва, Издатель-

碘

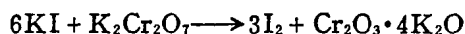
I-1(1)-0009

Iodine

分子式 I_2

分子量 253.81

理化性质 紫黑色有金属光泽的片状结晶。相对密度4.93。熔点113.5℃。沸点184.35℃。易升华, 蒸气呈紫色, 有刺激臭。难溶于水; 易溶于乙醇、乙醚、二硫化碳、氯仿、苯和其它有机溶剂。

合成方法^(1,2)

取1份干燥研细的碘化钾和1.5~2份重铬酸钾混匀, 放入曲颈甑中加热, 直至紫色的碘蒸气停止放出为止。所得的碘很纯, 产量接近理论量。

用途 用作分析试剂、消毒剂。照相制版中用于碘剂和减薄液的配制。

安全与贮存 有腐蚀性, 有毒。避光、密封贮存。

参 考 文 献

- [1] Ю. В. 卡尔雅金等著, 于忠等译: 《无机化学试剂手册》, 中国工业出版社, 191, 1964。
[2] Ю. В. Карякин и И. И. Ангелов: "Чистые химические вещества", Москва, Издательство «Химия», 112, 1974.

铁

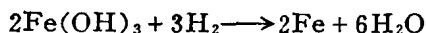
I-1(1)-0010

Iron

分子式 Fe

分子量 55.847

理化性质 灰色金属, 质软。相对密度7.86。熔点1535℃。沸点2750℃。在湿空气中逐渐氧化。能溶于盐酸、硫酸及稀硝酸。发烟硝酸可使铁“钝化”, 在表面产生一层氧化膜阻止它继续溶于酸。

合成方法^(1,2)

将氢氧化铁于110~120℃干燥后研成细粉, 以薄层放入瓷管或耐熔玻璃管中, 然后将管子放入电炉内。先通入干燥氢气流排出管中的空气, 继续通入氢并将管子逐渐加热至深红炽热。还原作用进行到管内不再产生水分为止。让管子在氢气流中完全冷却后, 将制得的铁粉贮存于磨口瓶中。

可用三氧化二铁代替氢氧化铁。还原100g三氧化二铁需要6小时。产品中含有0.05~0.15%的氧。

用途 用作还原剂。用于铁盐制造及电子工业。

安全与贮存 防潮、密封保存。

参 考 文 献

- [1] Ю. В. 卡尔雅金等著, 于忠等译: 《无机化学试剂手册》, 化学工业出版社, 137, 1958。
[2] Ю. В. Карякин и И. И. Ангелов: "Чистые химические вещества", Москва, Издательство «Химия», 96, 1974.

铅

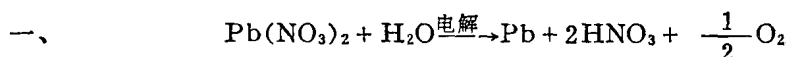
I-1(1)-0011

Lead

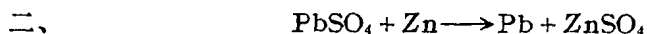
分子式 Pb

分子量 207.19

理化性质 蓝灰色有光泽的金属。相对密度 $d^{16}_{11.343}$ 。熔点 327°C 。沸点 1740°C 。沸腾时蒸气有剧毒。在湿空气中表面生成氧化物薄膜即失去金属光泽。熔融时,表面形成的氧化物薄膜转变成黄色的氧化铅。

合成方法^(1,2,3)

将硝酸铅(或乙酸铅)溶于水,以 $8 \times 2\text{cm}$ 石墨为电极,在电压 8V ,电流 1.2A 的条件下电解,电解液的温度约 30°C ,电极间距 8cm 。每小时约制得 5g 铅。



在锌板上涂一层由硫酸铅及水制成的稠糊,厚度约 2.5cm ,盖上另一块锌板,然后全部浸入氯化钠溶液中。经过 $9 \sim 10$ 日后,硫酸铅即转变为海绵状的金属铅。

用途 用作分析试剂、还原剂。蓄电池材料、X-射线防护材料、合金制造。

参 考 文 献

- [1] Ю. В. 卡尔雅金著,于忠等译:《无机化学试剂手册》,化学工业出版社,507,1958。
[2] Ю. В. Карякин и И. И. Ангелов: "Чистые химические вещества", Москва, Издательство «Химия», 315, 1974.

镁

I-1(1)-0012

Magnesium

分子式 Mg

分子量 24.305

理化性质 银白色光泽金属。相对密度 1.74 。熔点 648.8°C 。沸点 1090°C 。湿空气中被氧化并生成暗膜。燃烧时发出眩目的白光,生成白色轻松的氧化镁粉末。溶于酸,不溶于水。能逐渐溶于铵盐溶液。与氯激烈化合。

提纯方法^(1,2) 将工业镁在特制的电炉中,于 0.1mmHg 的真空下, $750 \sim 800^{\circ}\text{C}$ 间升华,可得到纯镁。

用途 用作还原剂。用于制闪光粉、铅合金、冶金中的去硫剂、有机合成。

参 考 文 献

- [1] Н. Г. 克留乞尼科夫著,申泮文等译:《无机化学合成手册》,高等教育出版社,70,1957。
[2] G. Brauer著,何泽人编译:《无机制备化学手册》,上册,增订第二版,燃料化学工业出版社,555,1972。

锰

I-1(1)-0013

Manganese

分子式 Mn

分子量 54.9380

理化性质 纯品银白色,含碳时呈灰色并有光泽。质硬性脆。相对密度 7.20 。熔点 $1244 \pm 3^{\circ}\text{C}$ 。沸点 1962°C 。易溶于稀酸。能与卤素等多种元素直接反应。在空气中易氧化。将粉末加热

能着火。

合成方法^(1,2) 金属锰可由电解法制取。电解槽的阴极室和阳极室用刚玉、石棉或多孔瓷板制成的隔膜分开。用纯铅或铅合金作阳极，不锈钢作阴极。

将70g硫酸锰($\text{MnSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)和150~210g硫酸铵溶解在水中配制成电解液(按1L计算)。阴极电流密度为 $2\text{A}/\text{dm}^2$ ，溶液的pH为6.5~8(为使不放出氢)。得到的锰纯度为99.9%。

用途 用于锰标准液的制备及合金、锰盐制备。

参 考 文 献

- [1] H. Г. 克留乞尼科夫著，申泮文等译：《无机合成手册》，高等教育出版社，59，1957。
[2] 日本化学会编，曹惠民等译：《无机化合物合成手册》，第一卷，化学工业出版社，87，1983。

汞

I-1(1)-0014

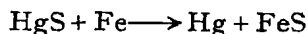
Mercury

分子式 Hg

分子量 200.59

理化性质 银白色液态金属。相对密度 d_4^{20} 13.5939。熔点 -38.87°C 。沸点 356.58°C 。在常温下不被空气氧化，加热时氧化为氧化汞。易溶于硝酸、热浓硫酸。与稀硫酸、盐酸、碱不起作用。能溶解许多金属形成汞齐。

合成方法^(1,2,3)



实验室中，在耐火甌中蒸馏辰砂与铁粉的混合物来制取。

用漏斗毛细管或特制的过滤器通过硝酸溶液过滤，或用真空蒸馏法提纯。

用途 用于无机合成，有机合成。在制造物理仪器(如气压计、温度计等)、药物、催化剂、汞齐等中使用。

安全与贮存 蒸气有剧毒。密封保存或贮存于水下。

参 考 文 献

- [1] Ю. В. 卡尔雅金等著，于忠等译：《无机化学试剂手册》，化学工业出版社，488，1958。
[2] Ю. В. Карякин и И. И. Ангелов： “Чистые химические вещества”， Москва， Издательство «Химия》，304，1974。
[3] 日本化学会编，曹惠民等译：《无机化合物合成手册》，第一卷，101，1983。

镍

I-1(1)-0015

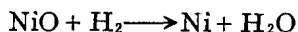
Nickel

分子式 Ni

分子量 58.69

理化性质 银白色坚硬金属。相对密度8.90。熔点 1453°C 。沸点 2732°C 。在热空气中表面被氧化并生成氧化镍。溶于稀硝酸和王水，缓慢溶于稀硫酸和盐酸，不溶于浓硝酸。

合成方法⁽¹⁾



取任一种镍的氧化物以氢气在加热下还原。还原反应如在 $270\sim 280^\circ\text{C}$ 下进行，得到可燃性的镍粉。如在 $350\sim 400^\circ\text{C}$ 或更高的温度下进行，反应时间2~2.5小时，得到的是十分稳定的

粉末状金属镍，适合于有机化合物的加氢用。反应温度如再增高到600~700℃，反应速度将增大，还原时间可以缩短2~3倍。

用途 用于电子管材料、加氢催化剂及镍盐制造。

参 考 文 献

- 〔1〕 H. Г. 克留乞尼科夫著，申泮文等译：《无机合成手册》，高等教育出版社，31, 1957。

红 磷

I-1(1)-0016

Phosphorus, red

别名 赤磷；Amorphous phosphorus

分子式 P

分子量 30.97376

理化性质 红色或紫红色粉末。相对密度2.34。熔点590℃(43atm)，416℃升华。易燃，加热至200℃以上着火。不溶于水和有机溶剂，溶于三溴化磷。

合成方法^{〔1,2〕} 用二氧化碳把仪器内的全部空气赶净，然后将放入白磷的容器置于油浴中，在有CO₂气流存在下加热至全部熔融。熔融的磷于250~260℃温度下加热30~40小时，白磷几乎完全转变为红磷。为除去少量未起变化的白磷，可加少量二硫化碳及相对密度1.349~1.384的氯化钙溶液，致使白磷浮于表面，红磷则沉于器底而分离，得成品。

用途 用于半导体扩散源、有机分析中用碘氢酸进行还原反应及有机合成。

参 考 文 献

- 〔1〕 Ю. В. 卡尔雅金著，于忠等译：《纯化学试剂》，下册，高等教育出版社，772, 1956。
〔2〕 Ю. В. Карякин и И. И. Ангелов: "Чистые химические вещества", Москва Издательство «Химия», 370, 1974.

白 磷

I-1(1)-0017

Phosphorus, white

别名 黄磷 Phosphorus, yellow

分子式 P

分子量 30.97376

理化性质 无色透明固体。相对密度 d_{20}^{20} 1.80。熔点44.1℃。沸点280℃。质软。冷时性脆。暴露于空气中变暗。几乎不溶于水，微溶于乙醇及冰醋酸，易溶于乙醚、苯、脂肪油、三氯化磷、三溴化磷、液态氨、液态SO₂，几乎无限溶于二硫化碳。

提纯方法^{〔1,2〕} 将100g市售白磷（黄磷）和约500mL水装入3~4L的烧瓶中，通入二氧化碳把空气赶净。然后通入水蒸汽维持反应猛烈沸腾，并继续缓慢地通入CO₂，磷即随水蒸汽蒸馏而出，随即凝固为较纯的产品。

用途 用于有机合成、无机合成、制药工业及染料中间体合成。

安全与贮存 磷的着火点很低(60℃)，勿与温热器皿接触。切割时在水下操作。有毒。贮存于棕色磨口瓶中的水下。置阴冷处。

参 考 文 献

- 〔1〕 G. Brauer著，何泽人编译：《无机制备化学手册》，上册，增订第二版，燃料工业出版社，312, 1972。
〔2〕 日本化学会编，曹惠民等译：《无机化合物合成手册》，第一卷，化学工业出版社，25, 1983。

钾

I-1(1)-0018

Potassium

分子式 K

分子量 39.0983

理化性质 银白色蜡状金属。相对密度 d_{20}^{20} 0.86。熔点 63.65°C 。沸点 774°C 。遇水剧烈作用。大块钾投入水中能起火燃烧至猛烈爆炸。在空气中氧化极速，燃烧时呈紫色火焰。

提纯方法⁽¹⁾ 用真空蒸馏法提纯。使用硼玻璃装置。扩散系统用扩散泵(0.3L/S)，泵与蒸馏器装置之间接捕集器。

首先抽空系统并加热1~2小时使其干燥。然后充以已预先脱水(用于冰使水蒸汽凝结)及脱氧(用活性铜)的氩气。将已在石油中除去表面氧化物的金属钾装入。抽空到 10^{-5} ~ 10^{-6} 托，加热蒸馏。温度调节到金属钾在连接管中一滴一滴地流入为度。

如需要更高纯度的钾，可以采用捕集法、热捕集法、真空蒸馏法、过滤法等互相配合进行提纯。

用途 用作还原剂。用于有机合成以及过氧化钾、热交换合金、光电管制造。

安全与贮存 勿与水接触，远离有机物、易燃物。于煤油、液体石蜡中密封保存。

参 考 文 献

- [1] 日本化学会编，曹惠民等译：《无机化合物合成手册》，第一卷，化学工业出版社，46，1983。

硫

I-1(1)-0019

Sulfur

分子式 S

分子量 32.06

理化性质 黄色固体。无味、无臭。有多种不同结构。结晶型硫有两种主要的同素异形体：斜方硫在 95.6°C 以下稳定。相对密度2.07。熔点 112.8°C 。单斜硫在 95.6°C 以上稳定。相对密度1.96。熔点 119.3°C 。熔融硫在 444.6°C 沸腾。不溶于水；稍溶于乙醇和乙醚；溶于二硫化碳、四氯化碳和苯。

提纯方法^(1,2)

一、用工业硫粉升华提纯。

二、在良好通风下，将200g硫溶解于500mL二硫化碳中。过滤，滤液在水浴上进行蒸馏。将二硫化碳蒸馏出350~380mL后，剩下的溶液尽可能慢慢冷却。待完全冷却后倾出结晶上面的溶液，将所得硫的结晶置滤纸上于室温干燥1~2日，直至二硫化碳气味消失为止。产量170g。

用途 用于有机、染料合成及医药工业。

参 考 文 献

- [1] Ю. В. 卡尔雅金等著，于忠等译：《无机化学制备手册》，化学工业出版社，526，1958。
[2] Ю. В. Карякин и И. И. Ангелов: "Чистые химические вещества", Москва, Издательство «Химия», 327, 1974.