

药物化学

药 物 化 学
南 京 药 学 院 主 编

人 民 卫 生 出 版 社 出 版
四 川 新 华 印 刷 厂 印 刷
新 华 书 店 北 京 发 行 所 发 行

787×1092毫米16开本 45 $\frac{1}{4}$ 印张 4插页 1064千字

1978年8月第1版第1次印刷

印数：1—60,300

统一书号：14048·3587 定价：3.75元

前 言

为了适应教学参考用书的需要，根据卫生部的指示，我们在1964年出版的高等医药院校教科书《药物化学》的基础上，与沈阳药学院、四川医学院药学系一起共同集体改编而成，作为药学院系学生、教师、药物工作者和科研人员的参考用书。全书仍分无机药物、合成药物和天然药物三篇，内容编排作了某些调查。

为了反映国内外药物化学的最新进展，有些章节做了调查和改写，充实了新的内容，并加强了系统性。

考虑到植物药和中草药有效成分的提取、分离和结构测定等已有专门书笈，故将这方面的内容加以压缩，只侧重介绍有效成分的合成代用品或其类似物；基于同样理由，取消了含放射性同位素的药物和常用农药两章节；药物的分析鉴定部分，也仅介绍药典或常用的检验方法和原理。

我们在改编过程中，参考了新药典草案、生产和药检单位寄赠的资料，并进行了调查研究。初稿完成后，承上海医药工业研究院评审，提出了许多宝贵意见，最后由彭司勋同志统一整理定稿。限于我们的政治思想和业务水平，书中可能存在不少缺点或错误，请读者们批评指正，以便今后进一步修改和充实。

上海医药工业研究院，卫生部药典委员会，以及提供资料的生产和药检单位，对本书的出版都给予了大力支持。我们在此一并致谢。

南京药学院

1977年6月

目 录

绪 论

一、药物化学的研究对象和任务	1
二、药物的质量及质量标准	2

第一篇 无机药物

概 论	4
第一章 含钠、钾、锂和铵的药物	5
第二章 含镁、钙和钡的药物	12
第三章 含锌、汞、铜和铁的药物	21
第四章 含硼、铝和碳的药物	32
第五章 含氧族、卤素和锰的药物	39

第二篇 合成药物

一、概论	49
二、有机药物的化学结构与药理作用的关系	50
第一章 烃类及卤烃类	61
一、烃类	61
二、卤烃类	62
第二章 醇、酚、醚及醛类	68
一、醇、酚及其衍生物	68
二、醚、醛及其衍生物	82
第三章 羧酸、取代羧酸及其衍生物	87
一、羧酸及其衍生物	87
二、取代羧酸及其衍生物	93
第四章 氨基甲酸酯和酰脲类	127
一、氨基甲酸酯类	127
二、酰脲类	132
第五章 季铵盐类及生物烷化剂	161
一、季铵盐类	161
二、生物烷化剂	178
第六章 芳胺及芳烃胺衍生物	200
一、苯胺衍生物	200
二、芳烃胺衍生物	208
第七章 芳磺酸衍生物	223
一、磺胺类	223

二、磺酰胺类及磺酰脲类	262
三、苯酚类	270
第八章 含金属的有机药物	273
一、含砷的有机药物	274
二、含锑的有机药物	278
第九章 药用染料及诊断用药	282
一、三苯甲烷类	283
二、酞类	286
三、噻嗪类	291
四、有机碘化合物	292
第十章 杂环类合成药物	301
一、呋喃类	301
二、吡唑酮类	306
三、咪唑类	314
四、吡啶类	323
五、嘧啶类	330
六、哌嗪及喹啉类	336
七、吩噻嗪及二氮杂萘类	342
八、嘌呤、吲哚及吡啶类	353
九、其他杂环类	361
第十一章 药用聚合物	369
一、血浆代用品	370
二、离子交换树脂	373
三、聚乙二醇及其衍生物	376
四、山梨醇衍生物	378
五、纤维素衍生物及海藻酸钠	379
六、聚硅氧	382
七、其他	383

第三篇 天然药物

概 论	385
第一章 萜类及其衍生物	385
第二章 生物碱及其合成代用品	396
一、苯羟胺衍生物	403
麻黄生物碱及其衍生物	403
二、托品衍生物	407
1. 颠茄生物碱	407
2. 合成解痉药	416
3. 古柯生物碱	419

4. 合成局部麻醉药	421
三、喹啉衍生物	430
1. 金鸡纳生物碱	430
2. 奎宁合成代用品	434
3. 喜树生物碱	446
四、异喹啉衍生物	448
1. 阿片生物碱及其合成代用品	448
(1) 吗啡的衍生物	453
(2) 合成镇痛药	457
(3) 可待因, 那可汀及合成镇咳药	470
(4) 罂粟碱及其类似物	474
2. 黄连生物碱	476
3. 延胡索生物碱	481
4. 吐根生物碱	483
5. 粉防己(汉防己)生物碱及锡生藤生物碱	484
五、吲哚衍生物	487
1. 番木鳖生物碱	487
2. 麦角生物碱	489
3. 萝芙木生物碱	493
4. 毒扁豆生物碱及其合成代用品	495
5. 长春花生物碱	498
六、咪唑及黄嘌呤衍生物	500
1. 咪唑衍生物——毛果芸香生物碱	500
2. 黄嘌呤衍生物——茶生物碱	501
七、其他生物碱	507
1. 三尖杉和粗榧生物碱	507
2. 农吉利生物碱	508
3. 氢溴酸加兰他敏	509
4. 硝酸一叶萩碱	511
5. 秋水仙碱	512
6. 常山生物碱	514
第三章 糖及甙类	515
一、糖类	515
二、甙类	522
1. 氰甙类	524
2. 蒽甙类	525
3. 黄酮甙类	526
4. 香豆精甙类	532
5. 强心甙类	535
6. 皂甙类	545
第四章 维生素	549
一、油溶性维生素	550

二、水溶性维生素	563
第五章、激素	591
一、含氮激素	591
1. 甲状腺素、肾上腺素及其衍生物	591
2. 多肽激素	599
二、前列腺素	604
三、甾体激素	606
1. 雄性激素	608
2. 蛋白同化激素	611
3. 雌性激素	614
4. 甾体避孕药	618
5. 肾上腺皮质激素	625
第六章、抗菌素	640
一、青霉素及半合成青霉素	644
二、头孢菌素(先锋霉素)类抗菌素	661
三、氨基糖甙类抗菌素	667
四、氯霉素及其衍生物	676
五、四环素类抗菌素	681
六、大环内酯类抗菌素	688
七、多肽、多烯类抗菌素	691
八、其他抗菌素	697
索引	706

绪 论

一、药物化学的研究对象和任务

药物是人类在与疾病作斗争的过程中，不断累积起来的一些对疾病具有预防、治疗和诊断作用的物质。因此，药物一般可分作预防药、治疗药和诊断药；其中有些药物同时具有预防和治疗的效用。它们的来源除中草药外，化学药物可分为从矿物加工得到的无机药物，用化工原料合成的化学合成药物，从动植物或微生物中提炼得到的天然药物等三大类。早期的药物学是研究药物各方面知识的学科。随着生产和科学的发展，药物学的内容也日益丰富，为了深入细致地进行研究，药物学便划分为独立而彼此关系密切的许多学科，如药理学、中草药学、药剂学、药物化学等。

伟大领袖毛主席指出：“**科学研究的区分，就是根据科学对象所具有的特殊的矛盾性。**”药物化学的研究对象，就是运用辩证唯物主义的观点和方法，研究化学药物的制备、理化性质及其变化规律、化学分析和化学结构与药理作用相互关系的一门学科。具体地说：就是研究化学药物的制备原理和方法，杂质来源及质量控制方法，以不断提高化学药物的产量和质量；研究化学药物的理化性质及其在不同条件下的变化，为制备（原料和制剂）、分析、贮存和调配使用等提供科学依据；结合生物科学（如分子药理学、生物物理学和生物化学等）的知识，研究化学结构与药理作用间的关系，以便有效地利用现有药物，寻找疗效好，毒性和副作用小的新药。由此可见，药物化学是一门内容丰富而又密切联系实际的学科。为了适应不同的要求，药物化学的研究内容和重点也有所不同。例如有重点研究化学药物的合成原理、路线和生产工艺的；有重点研究化学药物的结构与药理作用间的关系等。有关化学药物及其制剂的分析，现已划分为独立的学科，称为药物分析或药品鉴定。

根据药物化学的研究对象，它的主要任务有两方面：第一是运用无机和有机化学的知识，研究化学药物的制备原理和方法、理化性质，按照“独立自主”、“自力更生”的方针，选择和设计适合我国情况的生产路线，并掌握它们的变化规律，以不断提高药物的产量和质量。

目前有些危害人类健康的疾病，例如恶性肿瘤、心血管病、职业病、神经精神病、寄生虫病及其他常见病和多发病等，还缺乏满意的药物，有些药物的毒性和副作用还很大。因此药物化学第二个任务是综合运用有关学科的知识，改进现有药物和创制疗效好、毒性和副作用小的新药。

毛主席教导：“**马克思主义的哲学认为十分重要的问题，不在于懂得了客观世界的规律性，因而能够解释世界，而在于拿了这种对于客观规律性的认识去能动地改造世界。**”为此，学习药物化学的目的，要理论密切联系实际，和研究生产更多更好的药物，并掌握它们变化的规律，为我国社会主义革命和社会主义建设服务，为实现四个现代化服务。

二、药物的质量及质量标准

药物是用于防病、治病或诊断的物质，不同于一般商品，质量的好坏直接关系到人民的身体健康和生命安全。对待药物的质量，采取什么态度不是一般问题，而是执行什么路线的大问题。因此质量问题是路线问题。

药物的质量，可以从多方面来评定，其中主要有两个方面：

1. 药物本身的效用和副作用的大小。一个药物的效用差，达不到防病、治病的目的，当然没有临床应用价值。如果一个药物的效用很好，但副作用或毒性很大，也不能用于临床。吗啡虽有很好的镇痛作用，但易成瘾，只能限制使用。要求药物完全没有副作用是努力的方向，目前还不能达到，因此一般要求在治疗剂量范围内不产生严重的毒性反应，副作用较小不影响疗效，便可应用，药物现正朝着“三效”（高效、长效、速效）和“三小”（毒性小、用量小、反应小）的方向发展。例如半合成的强力霉素，剂量仅为土霉素的 $\frac{1}{10}$ ，长效磺胺的作用时间比一般磺胺药物长。其次通过结构改造或中西医结合的研究，减小副作用。如抗癌药氟脲嘧啶，主要为注射给药，毒性也较大，现加入增加白细胞、健胃、止血、止吐的中药制成的复方氟脲嘧啶，既可口服，又降低了毒性，这是中西结合降低毒副作用的例子。

2. 药物的纯度。药物是用于人体的，它的纯度要求与一般化学品和试剂是不同的。首先要考虑对人体和疗效的影响，即对人体有没有危害性，是不是降低了疗效。

药物的纯度包括药物的理化性质、杂质和有效成分的含量等方面，它们都互有联系，

药物的物理性状，如色泽、晶形、沸点、熔点、比重、折光率、比旋度和溶解度等，都能影响药物的质量。例如一个药物的熔点或色泽不符合规定，说明有杂质存在，或杂质超过限量；又如磺胺药物的晶形，可影响在体内的吸收；硫酸钡粉末的疏松度，可直接影响消化道造影的效果等。药物的主要化学反应，如离子反应、功能团反应、颜色反应常用作鉴别药物的真伪和纯度，都可作药典中的鉴别试验。应该指出，药物的鉴别试验一般只代表某一离子或功能团的反应，故不能将某一鉴别试验作为判断药物的唯一依据。尤其在有机药物分子中常含有相同的功能团，显示相同的化学反应；其他如旋光异构体及几何异构体，多具有相似的化学性质，因此需结合物理特性进行鉴别。

药物的杂质，主要来自两个方面：

(1) 来自制备的原料、溶剂、试剂、中间体、副产物和设备等。

(2) 来自外界条件的变化，如包装、运输或贮存不当，如受光线、温度、空气、湿度和微生物等的影响所产生。

药物的杂质就其性质来说，可分为一般性杂质和某一药物特有的杂质。一般性杂质指在自然界分布较广，或在制备和贮存过程中较易于产生的。这些杂质药典规定有：酸碱度、干燥失重或水分、氯化物、硫酸盐、铁盐、砷盐和重金属等。除酸碱度和干燥失重外，它们的检查方法，多以样品与已知浓度的该项杂质的标准液，经平行原则处理后生成的颜色、斑点或浑浊进行对比，以测定这些杂质是否超过限度，所以在药典附录中称为限度检查或一般杂质检查。酸碱度可用指示剂法或用 pH 计测定；干燥失重或水分多数用加热干燥法，少数用滴定测定法（卡-费水分测定法）。

某一药物特有的杂质，指在制备和贮存过程中，根据制备方法或药物性质可能产生

的某一种杂质，而不是其他药物都可产生的。例如麻醉乙醚易于氧化，可产生过氧化物，非那西汀在制备中可产生有机氯化物(对氯乙酰苯胺)，盐酸吗啡在提取时可能带入其他阿片生物碱等。这种特有的杂质在药典中列入个别药物的检查项下。

对于药物中的杂质及其限度，要密切结合生产、使用、贮存的实际，全面考虑。如单从杂质的影响来看，似乎杂质的含量愈少愈好，但也要考虑除去所有杂质的方法是否复杂、是否增加成本或十分必要。另一方面，理想纯粹的物质，一般在自然界并不存在。所以在不影响药物疗效和不危害人体健康的原则下，对于在制备过程或原料中可能带入的杂质，允许有一定的限量，这是上面提到的杂质限度检查的依据。不过对于不同的杂质，要根据它的危害性和毒性区别对待。对人体健康影响不大的杂质，例如氯化物、硫酸盐等限量就宽些，砷的毒性很大，因此砷盐要严加控制，一般不超过百万分之十五(15p. p. m.)；重金属中以铅为最常见，在体内排泄缓慢，易积蓄中毒，故重金属限量一般规定不超过百万分之五十。个别药物中的特有杂质，也是根据上述原则加以规定，例如造影用的硫酸钡中，不容许有产生神经毒性的可溶性钡盐(氯化钡)存在；钾盐的生理作用与钠盐是对抗的，注射用氯化钠中钾盐的含量，规定不得超过0.02%，否则影响疗效；麻醉乙醚中的过氧化物，麻醉氯仿中的光气，都是毒性很大的物质，则不容许存在。

有效成分的含量是反映药品质量的重要标志。含量指标既要体现先进水平，又要在不影响疗效的原则下，根据生产和临床的实际，加以合理的规定。对于化学药物的含量一般都应在99%以上。药典中的含量测定，就是运用各种化学或物理的方法，测定有效成分的含量。有些药物如洋地黄强心甙、胰岛素和抗菌素等，需用生物或微生物法测定它们的效价。葡萄糖酸锑钠、新肿凡纳明等还应进行毒力试验。

以上可以看出，药物纯度的要求，与一般化学品和试剂的区别。化学品和试剂的纯度，只从杂质可能引起的化学变化，是否影响其使用目的和范围，并不考虑它们的生理作用。因此化学品和试剂，一般不能供作药用。

药典是国家控制药品质量的标准，是药品生产、检验、供应、使用的依据，对保障人民用药安全有效，促进药品质量提高和生产发展，都具有重要的意义。

我国唐朝显庆(公元655~660)年间的“唐新本草”是世界上最早的一本药典。国民党反动政府为了欺骗人民，编了一本“中华药典”，基本上是抄袭当时美国药典的内容，反映出了旧中国半封建半殖民地的社会本质。出版近20年，从未修订，也不可能发挥药典的作用。

新中国成立后，在毛主席、共产党的领导下，1950年初设置了药典委员会，进行国家药典的编纂工作。1953年出版了中华人民共和国药典(中国药典)，1957年刊行增补本。有效的中药和中成药是我国宝贵的医药遗产，所以1963年版药典不仅收载化学药物，也收载了中药和中成药，分为两部出版。这两版药典对我国药品质量的提高，人民用药安全有效、促进生产发展，都起了重要的作用。随着我国社会主义革命和社会主义建设的发展，尤其无产阶级文化大革命以来，在毛主席的革命卫生路线指引下，我国医药卫生事业有了很大的发展，1963年版药典已不能满足形势发展的需要，因此，现以毛主席革命卫生路线为指针，根据政府的指示原则，积极编写具有我国特点的民族化、科学化、大众化的中西结合的新药典。77

第一篇 无机药物

概 论

伟大领袖毛主席教导我们：“人民，只有人民，才是创造世界历史的动力。”祖国医药学的成就，是劳动人民几千年来与疾病作斗争的经验总结。最初人们同疾病作斗争时采用石、金和草木等。由于长期的生活实践，促进了对药物的认识，把石、金类称作矿物药；草木为植物药；此外，还有动物药等。后来，又进一步将矿物药中的部分药物提高到理性认识，形成了科学知识，随着这方面知识的扩大和丰富，构成了近代药物化学中无机药物部分。并且至今在医疗上仍占有重要地位。

“古为今用，洋为中用，推陈出新”是我们应遵循的伟大方针。很早应用于临床的无机药物中，有些直到现在仍是较好的药物。例如，硫酸亚铁，古时称为绿矾石，在我国宋朝时期（公元1107~1111）即已收入“证类本草”一书，当时已具备了如何鉴别和分析的科学知识。也有个别的药物，过去应用较广，但以后逐渐被其他疗效好而毒性低的药物所代替，如金属铅的药物已被淘汰。在药物化学发展上，从无机药物演进到组成复杂的有机药物的过程中，无机金属元素仍然占有重要的位置。例如，治疗血吸虫病的含锑药物酒石酸锑钾；含钴药物维生素B₁₂；外用含汞药物汞溴红以及含有其他金属的有机药物，都广泛应用于临床。随着原子物理的进展，放射性同位素的研究和在医疗上的应用，也发展起来，不仅用于治疗上，同时在疾病的诊断上也显示了巨大的作用。例如：放射性同位素碘-131，用于治疗甲状腺机能亢进；放射性同位素金-198，用于诊断肝肿瘤等等。事实说明，随着药物化学的发展，无机药物亦随着发展。但从目前看来，无机药物的发展远不及有机药物。

本篇收载的四十二种无机药物中，大多数为无机盐类，亦有的为氧化物，个别的为单体或其他形式。它们含有金属元素如钠、钾、锂、镁、钙、钡、锌、汞、铜、铁、铝、锰及非金属元素如硼、碳、氮、氧、硫、砷及碘等。为了便于掌握和应用，基本上依据同族阳离子分章。第一章为周期表第一类主族如钠、钾和锂离子的药物，因为铵离子相似于前两者，故将其一并讨论；第二章为周期表第二类主族如镁、钙和钡离子的药物；第三章是含重金属离子如锌、铜、汞和铁的药物；第四章含硼、铝和碳的药物；第五章含氧族、卤素和锰的药物。

无机药物主要是从天然矿物获得的。有些则从天然原料通过精制，便直接得到符合药典规格的产品如氯化钠、硼砂和硫等。有些得自其他化学工业的副产品，如氯化钙是氨碱法制硷工业中的副产品。有些是经过简单的处理得到的，如将大理石煅烧，即得氧化钙；将水溶性的钡盐与硫酸作用，即生成硫酸钡。有些是必须经过几步的化学处理工序才能获得的，例如从天然矿石二氧化锰制备高锰酸钾。此外，卤族中的碘，在自然界中，大多以化合状态存于硝石、海藻及食盐的母液中，并且含量低，需经多次的处理与提取，最后才能提纯。

无机药物的分析方法，都是利用分析化学的原理，鉴别反应是按阴、阳离子的反应进行的，阴、阳离子的反应较多，而是以药典附录中药品的一般鉴别反应的各种试验为依据。

无机药物的含量测定，常用的方法是中和法，氧化——还原法，络合量法和容量沉淀法等，重量法已较少应用。

第一章 含钠、钾、锂和铵的药物

元素周期表第一类主族元素包括锂、钠、钾、铷、铯、钫等。在碱金属元素的物质中，钠、钾的盐类常作药用，如氯化钠、溴化钠、硫酸钠、硫代硫酸钠、碳酸氢钠和碘化钾等。锂盐仅碳酸锂。

钠和钾存在于分布极广的天然硅酸盐中，如钠长石 $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ 和钾长石 $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ 。海水中氯化钠的含量为 2.7%，我国沿海皆产海盐，四川是我国著名井盐产地；还有柴达木盆地的盐湖里的盐，蕴藏量极大，盐湖中还含有高浓度的氯化钾。钾盐另一资源是我国盛产的明矾石。

该族元素原子的最外层只有一个 S 电子，而且原子半径较大，故这个电子极易失掉而形成正一价离子。本章所述的药物均含正一价离子。虽然仅含钠、钾和铵离子，但由它们构成的药物的生理作用是多方面的。有些是酸根部分起主导作用如碳酸氢钠中和胃酸或用于酸中毒，主要是碳酸氢根的作用；有些则是整个盐类发挥生理作用，如硫酸钠的导泻作用；但有些是阳离子起主导作用，如钾离子为神经冲动传导、肌肉收缩及心脏自动机能所必要。总之，它们都具有广泛的医疗用途。

氯化钠 Natrii Chloridum

NaCl

NaCl = 58.44

本品在自然界中储量丰富，含量亦高，有岩盐、湖盐、海盐和井盐等各种不同的来源。因此，在工业上没有大量制备的必要，但其组成中的钠和氯，却是基本化学工业如酸、硷和氯气等制造最重要的原料。

从天然来源，通过精制，可以得到较纯的产品。一般的方法，粗氯化钠饱和溶液先加适量的氯化钡溶液，使杂质硫酸盐全部除去。再于滤液中加入碳酸钠，一面使过量的氯化钡成碳酸钡而除去，一面除去镁、钙等杂质。然后于滤液中加入盐酸，使过量的碳酸盐分解。最后将滤液浓缩结晶，于 200℃ 干燥即得。

纯氯化钠的制取：通常于饱和的氯化钠溶液中，通入氯化氢气体，因同离子的效应，逐渐可析出纯氯化钠。

本品为无色立方形结晶或白色结晶性粉末，易溶于水，在乙醇中微溶，水溶液呈中性反应，显钠和氯离子的反应。

本品应检查溶液澄清度、酸碱度、砷盐、钡盐、钙及镁盐、钾盐、溴化物及碘化物、硫酸盐、铁盐、重金属和干燥失重等。在精制过程中，系用钡盐去除硫酸盐，因而可能有钡盐存在。溴化物和碘化物与氯化钠共存于自然界中。本品溶于水中，先加少量

氯仿，再加氯水，如有溴化物和碘化物被氧化成游离的溴或碘，溶于氯仿，氯仿层出现橙黄或紫色。在试验中，只能滴加稀释的氯水，因过量的氯易使由微量的溴或碘产生的颜色由于生成氯化溴（BrCl）或氯化碘（ICl）而受到破坏。其余的杂质，都可按一般方法检查。

含量测定系用银量法，以萤光黄为指示剂用N/10 硝酸银液直接滴定。本品干燥后含量应符合药典规定。

本品为维持体液渗透压的重要成分，用于调节体内水与电解质的平衡。它的重要制剂之一，是生理氯化钠溶液，含氯化钠 0.85~0.9%。此浓度对所有温血动物的组织皆为等渗溶液。如较此浓度高（高渗溶液），注射后可使周围组织内部的水渗出而发生脱水作用，过低（低渗溶液），因外部水分渗入细胞过多，可使细胞破裂。后一种情况不能复原，因而危害较大。

生理氯化钠溶液注射入静脉，对失血或失水过多的病人，能及时补充水分维持其血容量。夏季因过分劳动或其他原因，特别是高温操作者，出汗过多，体内氯化钠的损失过大，为了保持适当的平衡，可服用稀盐水。本品应密闭保存。

氯化钾 (Kalii Chloridum), KCl 本品可用工业用氯化钾精制得到，方法与氯化钠相似。为无色长棱形或立方形结晶，或白色结晶性粉末，无臭，味咸涩。易溶于水，不溶于乙醇和乙醚。水溶液显钾和氯离子的反应。本品杂质检查、含量测定与氯化钠相同。

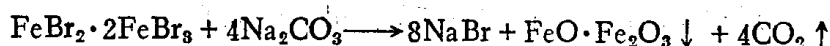
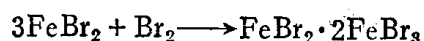
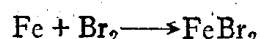
钾离子具有维持细胞内渗透压、神经冲动传导和心肌收缩的能力，用于低血钾症及洋地黄中毒引起的心律失常。

溴 化 钠 Natrii Bromidum

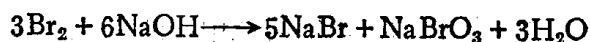
NaBr

NaBr = 102.91

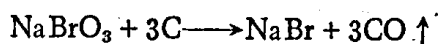
本品的制备，系将铁与溴直接作用先生成溴化亚铁，再与碳酸钠共沸即得。副产物硷式碳酸亚铁，于煮沸后转变成亚铁及高铁的胶态氢氧化物，过滤极慢。为了避免此缺点，最好将溴分两次加入，最后得到的主要是铁的氧化物，因此过滤和洗净都较容易，反应如下：



另一制法，是将微过量的溴，直接加入饱和氢氧化钠的热溶液中，生成溴化物和溴酸盐的混合物：



将此混合物蒸发至干，所得固体残渣与炭粉混和加热，使溴酸盐还原成溴化物：

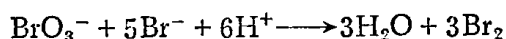


最后用水提取，再经过滤、浓缩和结晶，于 110~130℃ 干燥即得。此法是由溴制备溴化物的（由碘制备碘化物亦同）一般方法，工业上大多采用。

本品为白色结晶粉末，露置空气中有潮解性，易溶于水，能溶于乙醇，水溶液为中

性反应，显钠和溴离子的反应。

本品应检查酸碱度、氯化物、碘化物、硫酸盐、溴酸盐、钡盐、砷盐、重金属及干燥失重等，其中溴酸盐的检查是按照下述反应进行的：



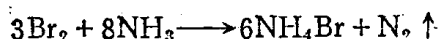
含量测定系用银量法，在稀醋酸溶液中，以曙红为指示剂，用N/10 硝酸银滴定至出现桃红色凝乳状沉淀。本品干燥后含量应符合药典规定。

本品常与溴化铵和溴化钾制成三溴片或单独应用，对中枢神经有抑制作用，一般用作镇静剂，如对兴奋性失眠、制止癫痫发作都有效果。本品应密闭保存。

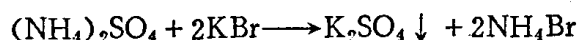
溴化钾 (Kalii Bromidum), KBr 本品制法与溴化钠相同，但须用碳酸钾或氢氧化钾代替相应的钠的化合物。本品为无色或白色立方形结晶颗粒，易溶于水，在空气中无变化。水溶液显钾和溴离子的反应。

本品杂质检查、含量测定和用途等，均与溴化钠同。

溴化铵 (Ammonii Bromidum), NH_4Br 本品可用前述制备溴化钠的相似方法制得（即溴化亚铁与氨溶液作用）；也可由溴与氨在低温直接作用制得：



大量制备系将煮沸的硫酸铵和溴化钾的溶液混合，冷却后，硫酸钾大部分析出，过滤，浓缩滤液，放冷，加醇使残余硫酸钾沉淀，将澄清滤液浓缩结晶，或搅拌蒸发至干，便成粒状物即得：



本品为无色或白色结晶，微潮解，易升华，放置空气中微有分解，出现黄色。本品易溶于水及沸乙醇，能溶于乙醚。本品水溶液显铵盐及溴离子的反应。含量测定可用银量法。

本品具有一般溴化物的作用，能抑制中枢神经系统，有镇静安眠的功效，但吸收较溴化钾快。

本品应置遮光容器内，密闭保存。

碘 化 钾 Kalii Iodidum

KI

KI = 166.01

本品的制法与溴化钾同，但须以碘代替溴。如用碘与苛性硷直接作用的方法，所生成的碘酸钾除可用炭还原外，用硫化氢或过氧化氢还原亦可：



本品多为白色半透明六角形结晶，或白色颗粒状粉末，无臭，微有引湿性，易溶于水、沸水及甘油，可溶于乙醇（1:22）。水溶液显钾和碘离子的反应。

本品中可能存在的各种杂质，如氰化物的检查，可取本品水溶液加硫酸亚铁与氢氧化钠试液，加热后，再滴加盐酸使成酸性，不得显蓝色。碘酸盐与钡盐的检查，可取本品水溶液加硫酸，如有前者存在时，出现碘的黄色，有后者则显浑浊，因钡离子与硫酸根形成硫酸钡沉淀。

此外还须检查氯化物、碱度、重金属和砷盐等杂质。

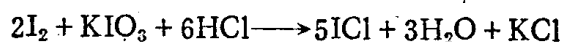
本品含量测定系用银量法，样品加水溶解后以醋酸酸化，曙红为指示剂，用N/10硝酸银液滴定，至沉淀由黄色转变为玫瑰红色。本品干燥后含量应符合药典规定。

碘化钾内服可用于治疗单纯性甲状腺肿，常用含碘食盐（每拾万份食盐中加入碘化钾1~5份）供日常食用。也有助于眼玻璃体浑浊的吸收，并用于眼底炎的恢复。碘化物也能刺激支气管的粘液分泌，故内服能使慢性支气管炎等粘稠的痰稀释易于吐出。外用主要用于配制碘酊。

本品应密闭保存。

碘酊中碘及碘化钾含量测定的原理：

碘酊中游离的碘，可直接用N/10硫代硫酸钠溶液滴定。碘化钾部分，可另取同量的样品，照上述碘化钾含量测定的方法进行。不过在用碘酸钾溶液滴定碘化钾的同时，样品中原有的游离碘，也参与反应，生成氯化碘：



因此必须从滴定中消耗M/20碘酸钾溶液的总ml数，减去第一次滴定游离碘时所用N/10硫代硫酸钠溶液的ml数的二分之一，余下的为用于碘化钾的ml数，由此即可算出样品中碘化钾的含量。

此外，测定碘酊中碘及碘化钾的含量，可利用碘酊中的碘能直接用N/10硫代硫酸钠滴定；刚到终点时，加入曙红为指示剂，继续用N/10硝酸银滴定总碘离子，最后从N/10硝酸银溶液的ml数减去N/10硫代硫酸钠的ml数，即可求得碘化钾的含量。此方法比较简单。

碘化钠 (Natrii Iodidum) NaI 本品的来源与碘化钾同，但须用钠化合物代替钾化合物。

本品为无色或白色结晶性粉末，在潮湿空气中易潮解，且往往分解，变成棕色，较碘化钾不稳定，易溶于水、乙醇及甘油。

本品水溶液显钠和碘离子的各种反应。杂质检查、含量测定和用途等，均与碘化钾同。

本品应防止潮解，密闭贮存。

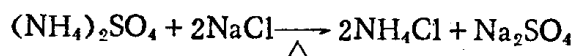
氯化铵 Ammonii Chloridum



$$NH_4Cl = 53.50$$

氯化铵用于医疗，在我国本草纲目上早有记载。当时称之为“硃砂”，用作祛痰剂，并指出还具有利尿作用。

工业上制取氯化铵，是用硫酸铵和食盐混合加热，升华而得：



此外，亦用氨与盐酸直接作用，在pH 7~7.5生成氯化铵。

精制时，于粗制品中混合3%的磷酸铵或5%的过磷酸石灰（即酸式磷酸盐与石膏的混合物）。这样，杂质三氯化铁被分解而生成磷酸盐，残留于加热罐中。

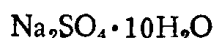
本品为无色结晶，或为白色结晶性粉末，无臭，味咸、凉；置空气中微吸湿；能溶于水及甘油，在乙醇中溶度较小（1:100）；具有挥发性，加热不熔融，分解为氨及氯化氢。本品水溶液显铵盐及氯离子的反应。

本品如由煤干溜制得者，可能含有硫氰酸盐；可利用高铁盐与其作用，生成红色的硫氰酸铁〔Fe(SCN)₃〕来检查。此外，还应检查酸度、重金属、铁盐、砷盐、干燥失重和炽灼残渣等。

本品含量测定，药典用银量法，系采用铬酸钾指示剂以N/10 硝酸银液直接滴定。本品干燥后含量应符合药典规定。

本品常与合剂同服作祛痰剂。因氯化铵有稀释粘液和唾液的作用。还具有利尿的作用。本品应密闭保存。

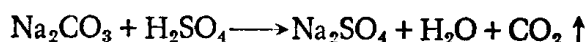
硫酸钠 Natrii Sulfas



$$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O} = 322.21$$

硫酸钠俗称芒硝、朴硝或海末，在我国炼丹术的史籍中，曾经提到。早在八世纪时，我国已经发现了天然的产品。自然界中，芒硝矿蕴藏非常丰富。我国四川的芒硝矿，当地曾用作制造碳酸钠的原料。

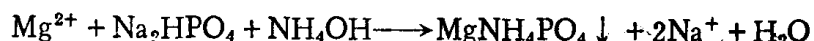
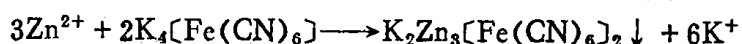
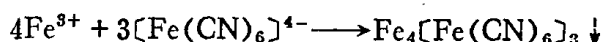
将天然物提纯，即得精制品。实验室用碳酸钠与硫酸作用，制得纯品：



本品为无色、透明、大的结晶，或为颗粒性的粉末，无臭，味苦咸，结晶中含水量近56%。由于结晶水合物在常温时的水蒸气压大于空气中的水蒸气分压力，因此置空气中极易风化；易溶于水，在34℃时，溶解度最大。无水物遇水，立即成水合物，能溶于甘油，不溶于乙醇。

本品显钠离子和硫酸根的反应。

本品不应含有铁盐、锌盐及镁盐，这些都是由原料带来的夹杂物。前二者的检查，可取水溶液加稀盐酸酸化后，加亚铁氰化钾试液，不得发生普鲁士蓝和白色亚铁氰化钾沉淀。镁盐检查可取水溶液加氨试液及磷酸氢二钠试液，不得发生磷酸铵镁沉淀。

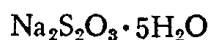


此外还应检查酸碱度、氯化物、干燥失重、砷盐和重金属等。

含量测定药典采用转变为硫酸钡的重量法。本品干燥后含量应符合药典规定。

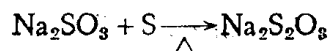
本品为盐类泻药。钡及铅盐中毒时，作为解毒剂。大量硫酸钠在夏季温度高时，易自溶，故应密封置冷暗处保存。

硫代硫酸钠 Natrii Thiosulfas

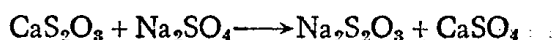
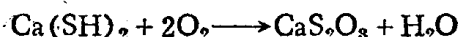


$$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 248.20$$

本品可由硫与亚硫酸钠作用制得：

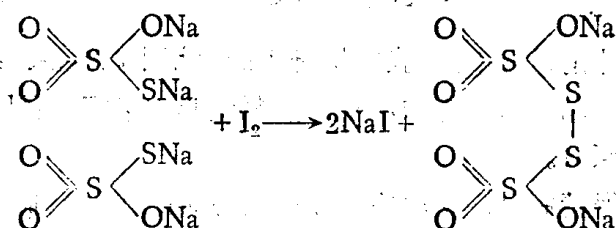


大量制备，可利用其他工业的副产品，例如精制煤气，用石灰水除去硫化氢，可得钙的硫化物。又用鲁布兰法制砷，也能得到副产的硫化钙。如将硫化钙用空气进行氧化，先生成硫代硫酸钙，此物与碳酸钠或硫酸钠作用，即得硫代硫酸钠：



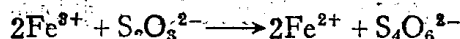
本品为无色、透明的单斜晶系柱状结晶，或粗结晶性粉末，含五分子结晶水；无臭、味咸；在 33℃ 以上的干燥空气中即风化；在湿空气中潮解；易溶于水，不溶于乙醇。

本品水溶液显钠盐和硫代硫酸根的反应。由于本品的还原性，在溶液中能定量的使碘还原：



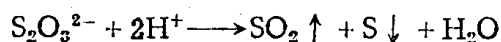
此为药典中常用的碘量法的基本反应。

如在本品的水溶液中，加入三氯化铁试液数滴，立现紫堇色，但迅即消失。其总反应可用下式表示之：

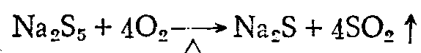
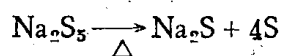
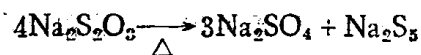


此瞬时的紫堇色的化合物说法不一，有的认为是络合物 $\text{Na}[\text{Fe}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$ ，有的认为是硫代硫酸铁 $\text{Fe}_2(\text{S}_2\text{O}_3)_3$ 。

本品遇酸立即分解，析出硫，并生成二氧化硫，因此不易得到游离的硫代硫酸，同时也不能得到酸式盐：



本品于 56℃ 时，溶于结晶水；100℃ 时，成为无水物，并开始分解；220℃ 时可完全转变为硫、二氧化硫、硫化钠、硫酸钠等。



本品的重金属盐，干时加热或与水加热，均易分解成硫化物。

本品可被氯氧化为硫酸盐，故可用作去氯剂。

