

Au

金 银

Ag

(第2版)

黄礼煌 编著

提取技术

冶金工业出版社

内 容 简 介

本书较为全面地介绍了金银提取的主要技术 包括混汞法提金、氰化法提金 硫脲法提金等,同时介绍了从阳极泥及银锌壳中提取金银 从银矿及混合精矿中提取金银、从废渣及废旧物料中回收金银 金银提纯与铸锭等。为了便于读者更为系统地了解与掌握金银提取的全过程,与第1版相比,第2版增加了金银矿物原料的重选、浮选,难氰化金矿物物料的处理,阳极泥处理新工艺,湿法炼铜渣回收金银/湿法炼铜渣回收金银及新的浸金试剂和工艺等内容,并对原有的内容进行了补充和完善。

本书主要供从事金银生产、科研 营销和教学的科技人员 工人及大专院校师生使用,也可供从事重有色金属冶金生产 科研 教学 管理等领域的人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

金银提取技术/黄礼煌编著. —2版. —北京:冶金工业出版社,2001.8

ISBN 7-5024-2747-3

I. 金… II. 黄… III. ①炼金-金属提取②炼银-金属提取 IV. TF83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 021882 号

出版人 卿启云(北京沙滩嵩祝院北巷39号,邮编100009)

责任编辑 谭学余 田锋 美术编辑 王耀忠 责任校对 王永欣

北京源海印刷厂印刷;冶金工业出版社发行;各地新华书店经销

1995年12月第1版,2001年8月第2版,2001年8月第4次印刷

850mm×1168mm 1/32;16.5印张;443千字;519页;9401-12400册

34.50元

冶金工业出版社发行部 电话:(010)64044283 传真:(010)64027893

冶金书店 地址:北京东四西大街46号(100711) 电话:(010)65289081

(本社图书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

第 2 版前言

《金银提取技术》自 1995 年 12 月第 1 版面世至 1999 年 1 月已印刷 3 次、印数近万册,说明该书确实满足了社会的部分急需,也充分证明我国的金银生产、教学和科研事业获得了迅速的发展。据不完全统计,20 世纪 90 年代中期,我国的黄金年产量已超过 150 吨,2000 年底我国黄金年产量已达 172 吨,位居世界第 5 位。

《金银提取技术》第 1 版问世后,收到了许多反馈的信息和其宝贵的建议,为这次修订再版奠定了基础。本次修订,补充了金银矿物原料重选、浮选,难氰化金矿物原料的处理,阳极泥处理新工艺,湿法炼锌渣回收金银、湿法炼铜渣回收金银及新的浸金试剂和工艺等内容,并对原有的内容进行了补充和完善。

这次修订再版,虽然根据有关资料和本人的教学和科研实践,对相关内容进行了补充、修订和完善,但书中遗漏不足之处在所难免,恳请批评指正。

趁此机会,对提出宝贵意见和提供资料的同行、专家、教授和冶金工业出版社表示衷心的感谢。

黄礼煌

2001 年 1 月 1 日

于江西赣州

第 1 版前言

我国金银资源丰富,是世界上最早生产和使用金银的国家之一。清朝光绪年间,我国的黄金年产量已达 13.5 吨(43 万两),占当时世界黄金产量的 7%,位居世界第 5 位。新中国成立后,我国的金银生产获得了较大的发展,尤其是党的十一届三中全会(1978 年)以来,随着改革开放的深化,金银生产迅猛发展,为我国的四个现代化建设作出了较大的贡献。

为了适应我国金银生产发展的需要,编著了《金银提取技术》一书,供金银生产系统及相关专业人员参考,也可作为有关专业院校的教材。书中介绍了金银的基本知识,着重阐述了金银提取常用方法的理论基础和生产实践知识,并结合 30 多年来的教学和科研实践总结了金银提取的经验,并介绍了金银提取科技的发展动态及其生产应用前景。

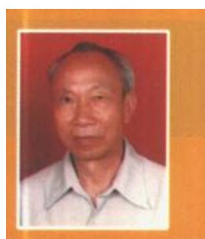
本书编著过程中,得到了许多同行专家的热情鼓励 and 大力支持,许多厂矿、院所提供了极其宝贵的资料,作者在此一并表示衷心的感谢。

本书稿虽经作者多次修改和补充,由于水平和条件所限,书中错误缺点在所难免,恳请批评指正。

编著者

1995 年 4 月 8 日

于江西赣州



黄礼煌，男，教授，1937年生于江西龙南汶龙镇，1955年秋就读于中南矿冶学院，1959年底在东北工学院选矿研究班跟苏联专家进修一年，1960年大学毕业后，在衡阳矿冶工程学院、广东矿冶学院、南方冶金学院从事教学和浮选、化学选矿领域的科研工作，发表论文数十篇，完成了稀土、黄金及低碱介质浮选分离等多项新工艺的技术开发和工业试验工作。这些新技术已陆续应用于工业生产，创造了较好的经济效益与社会效益。独立撰写了《化学选矿》、《金银提取技术》，参加编写了《选矿手册》、《中国冶金百科全书·选矿卷》、《化学选矿》（统编教材）、《矿物化学处理》等。曾任中国有色金属学会选矿学委会委员、中国黄金学会理事、《江西有色金属》编委等职，获省部级科技进步奖多项，是我国化学选矿和低碱介质浮选分离新工艺的主要创始人和奠基人。

目 录

1 绪论	1
1.1 金的性质及用途	1
1.2 银的性质及用途	7
1.3 金银原料	12
1.4 黄金生产概况	16
2 金银矿物原料重选	21
2.1 重选原理	21
2.2 重介质选矿	22
2.3 跳汰选矿	27
2.4 摇床选矿	36
2.5 溜槽选矿	47
2.6 螺旋选矿	58
2.7 离心选矿	60
2.8 风力选矿	65
2.9 含金(银)矿物原料的重选实践	68
3 金银矿物原料浮选	70
3.1 浮选原理	70
3.2 浮选药剂	72
3.3 浮选机	85
3.4 浮选流程	90
3.5 金(银)矿石的可浮性及浮选工艺	91
3.6 含金(银)硫化矿石的浮选实践	94

4 混汞法提金	97
4.1 混汞提金原理	97
4.2 混汞提金的主要影响因素	102
4.3 混汞提金设备与操作	107
4.4 汞膏处理	121
4.5 汞毒防护	127
4.6 混汞提金实例	131
5 氰化法提金	133
5.1 氰化提金原理	133
5.2 氰化提金过程的主要影响因素	151
5.3 渗滤氰化槽浸	158
5.4 渗滤氰化堆浸	164
5.5 搅拌氰化浸出	180
5.6 炭浆法氰化提金	198
5.7 炭浸法氰化提金	214
5.8 磁炭法氰化提金	216
5.9 树脂矿浆法从氰化矿浆中提金	218
5.10 金的沉积和冶炼	239
5.11 含氰污水净化与氰化物再生回收	261
6 难于直接氰化的金矿物原料的处理	274
6.1 含砷金矿物原料的处理	274
6.2 含铋金矿物原料的处理	280
6.3 含碲金矿物原料的处理	288
6.4 含铀金矿物原料的处理	291
6.5 含碳金矿物原料的处理	294
6.6 其他难氰化金矿物原料的处理	298

7 硫脲法提金	304
7.1 硫脲的基本特性	304
7.2 硫脲提金原理	306
7.3 硫脲提金实例	315
8 其他提金方法	322
8.1 液氯法提金	322
8.2 高温氯化挥发法提金	329
8.3 难处理含金硫化矿的热压氧浸	336
8.4 含金物料的细菌浸出	350
8.5 其他浸出试剂提金	355
9 从阳极泥及银锌壳中提金银	363
9.1 从铜阳极泥中回收金银	363
9.2 从铅阳极泥中回收金银	398
9.3 处理阳极泥的几种新工艺	404
9.4 从银锌壳中回收金银	426
9.5 铅毒的防护和治疗	436
10 从银矿及混合精矿中提取金银	440
10.1 氰化法提银	440
10.2 从混合精矿中提银	443
10.3 从铜铅金混合精矿中提取金银	456
11 从废渣及废旧物料中回收金银	464
11.1 从含金硫酸烧渣中回收金	464
11.2 从铋精炼渣中提银	468
11.3 从湿法炼锌渣中回收金银	471
11.4 从湿法炼铜渣中回收金银	477

1 绪 论

1.1 金的性质及用途

1.1.1 金的物理性质

金为化学元素周期表第六周期 I B 族元素,原子序数 79,相对原子质量 196.967。

纯金为金黄色,其颜色随其中杂质的种类和数量而改变,如银和铂可使金的颜色变浅,铜能使金的颜色变深。金被碎成粉末或碾成金箔时,其颜色可呈青紫色、红色、紫色乃至深褐色至黑色。

所有金属中,金的延展性最好,一克纯金可拉成长达 3500 米以上的细丝,可碾成厚度为 0.23×10^{-3} 毫米的金箔。但当金中含有铅、铋、碲、镉、铟、砷、锡等杂质时,其机械性能明显下降,如金中含 0.01% 的铅时,性变脆;金中含铋达 0.05% 时,甚至可用手搓碎。

金的密度随温度略有变化,常温时金的密度为 $19.29 \sim 19.37$ 克/厘米³。金锭中由于含有一定量的气体,其密度略有降低,经压延后金的密度增大。

金的挥发性极小,在熔炼金的温度下 ($1100 \sim 1300^{\circ}\text{C}$) 金的挥发损失小,一般为 0.01% $\sim$ 0.025%。金的挥发损失与炉料中挥发性杂质的含量及周围的气氛有关,如熔炼铟或汞含量达 5% 的合金时,金的挥发损失可达 0.2%;在煤气中蒸发金的损失量为空气中的 6 倍;在一氧化碳中蒸发金的损失量为空气中的二倍。金在熔炼时的挥发损失是由于金有很强的吸气性引起的。金在熔融状态时可吸收相当于自身体积 37 $\sim$ 46 倍的氢,或 33 $\sim$ 48 倍的氧。当改变冶金炉气氛时,熔融金属所吸收的大量气体(如氧、氢或一氧化碳)会随气氛的改变或金属的冷凝而析出,出现类似沸腾现象,其中较小的金属珠(尤其是直径小于 0.001 毫米的金属珠)会随气体的喷出而被强烈的气流带走,从而造成金的飞溅损失。

金具有良好的导电和导热性能 金的导电性能仅次于银和铜,在金属中居第三位。金的导电率为银的 76.7%,金的热导率为银的 74%。

金的主要物理常数:

质量磁化率(厘米·克·秒单位制)	-0.15×10^{-6}
初始电离电位/伏	9.22
热离子功函数/电子伏	4.25
热中子俘获截面/巴	98.8
密度/克·厘米 ⁻³ 18℃	19.31
20℃	19.32
1063℃ (熔化时)	17.3
1063℃ (凝固时)	18.2
熔点/℃ (1968 年国际实用温标)	1064.43
沸点/℃	2808
强度极限/千克·毫米 ⁻²	12.2
延伸率/%	40~50
横断面收缩率/%	90~94
布氏硬度/兆帕	181.42
矿物学硬度	3.7
热容/焦耳·克 ⁻¹ ·℃ ⁻¹ (卡·克 ⁻¹ ·℃ ⁻¹)	1.322(0.316)
电阻温度系数(25~100℃)	0.0035
线性膨胀系数(0~100℃)	14.16×10^{-6}
热导率(0~100℃)/焦·厘米 ⁻² ·厘米 ⁻¹ ·秒 ⁻¹ ·℃ ⁻¹ (卡·厘米 ⁻² ·厘米 ⁻¹ ·秒 ⁻¹ ·℃ ⁻¹)	3.096(0.74)
电阻率/微欧·厘米 ⁻¹	2.06

1.1.2 金的化学性质

金的化学性质非常稳定,在自然界仅与碲生成天然化合物——碲化金,在低温或高温时均不被氧直接氧化,而以自然金的形态存在。

常温下,金与单独的无机酸(如硝酸、盐酸或硫酸)均不起作

用,但溶于王水(一份硝酸和三份盐酸的混酸)、液氯及碱金属或碱土金属的氰化物溶液中。此外,金还溶于硝酸与硫酸的混合酸、碱金属硫化物、酸性硫脲液、硫代硫酸盐溶液、多硫化铵溶液、碱金属氯化物或溴化物存在下的铬酸、硒酸、碲酸与硫酸的混合酸及任何能产生新生氯的混合溶液中。金在各种介质中的行为列于表 1-1 中。

表 1-1 金在各种介质中的行为

介 质	温度/℃	腐 蚀 程 度
硫 酸	室 温	几乎没有影响
硫 酸	100	同 上
发烟硫酸	室 温	同 上
过二硫酸	室 温	同 上
硒 酸	室 温	同 上
硒 酸	100	同 上
70%硝酸	室 温	同 上
70%硝酸	100	同 上
发烟硝酸	室 温	轻微腐蚀
王 水	室 温	很快腐蚀
40%氢氟酸	室 温	几乎没有影响
36%盐酸	室 温	同 上
36%盐酸	100	同 上
碘氢酸(密度 1.75 克/厘米 ³)	室 温	同 上
氯 酸	室 温	同 上
氯 酸	100	同 上
氰氢酸溶液(有氧时)		严重腐蚀
磷 酸	100	几乎没有影响
氟 氟	室 温	同 上
氟 氟	100	同 上
干 氯	室 温	微量腐蚀
湿 氯	室 温	很快腐蚀
氯 水	室 温	同 上
干溴(溴液)	室 温	同 上

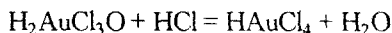
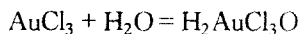
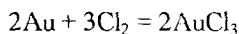
续表 1-1

介 质	温度/℃	腐 蚀 程 度
溴 水	室 温	很快腐蚀
碘	室 温	微量腐蚀
碘化钾中的碘溶液	室 温	很快腐蚀
醇中的碘溶液	室 温	严重腐蚀
氯化铁溶液	室 温	微量腐蚀
硫	100	几乎无影响
硒	100	同 上
湿硫化氢	室 温	同 上
硫化钠(有氯时)	室 温	严重腐蚀
氰化钾	室 温	很快腐蚀
醋 酸		几乎没有影响
柠 檬 酸		同 上
酒 石 酸		同 上

碱对金无明显的腐蚀作用。

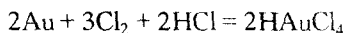
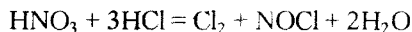
金在化合物中常呈一价或三价状态存在,与提取金有关的主要化合物为金的氯化物,氰化物及硫脲化合物等。

金的氯化物有氯化亚金 AuCl 和三氯化金 AuCl_3 。它们可呈固态存在,在水溶液中不稳定,分解生成络合物。金粉与氯气作用生成三氯化金。三氯化金溶于水时转变为金氯酸:



金粉与三氯化铁或氯化铜作用时也能生成三氯化金。

金易溶于王水中,其反应可以下式表示:



金氯酸可呈黄色的针状结晶($\text{HAuCl}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$)形态产出,将其加热至 120°C 时转变为三氯化金。在 $140 \sim 150^\circ\text{C}$ 下将氯气通入金

粉中可获得吸水性强的黄棕色三氯化金,它易溶于水和酒精中,将其加热至 $150 \sim 180^{\circ}\text{C}$ 时分解为氯化亚金和氯气,加热至 200°C 以上时分解为金和氯气。

氯化亚金为非晶体柠檬黄色粉末,不溶于水,易溶于氨液或盐酸液中,常温下能缓慢分解析出金,加温时分解速度加快:

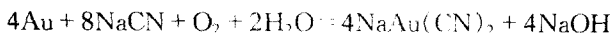


溶于氨液中的氯化亚金,用盐酸酸化时可析出 AuNH_3Cl 沉淀。氯化亚金与盐酸作用则生成亚氯氢金酸:

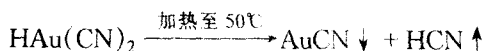
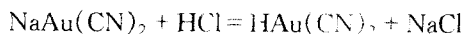


存在于溶液中的金离子可用二氧化硫、亚铁盐、草酸、甲酸、对苯二酚、联氨、乙炔、木炭及金属镁、锌、铁和铝等作还原剂将其还原而呈海绵金粉形态析出,加热溶液可加速还原反应的进行。

金的氰化物有氰化亚金和三氰化金。三氰化金不稳定,无实际意义。有氧存在时,金可溶于氰化物溶液中,金呈络阴离子形态存在于氰化液中:

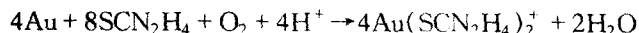


将金氰络盐溶于盐酸并加热时,金氰络盐分解并析出氰化亚金沉淀:



金化合物在氯化物溶液或氰化物溶液中,金几乎均呈络阴离子形态存在,如 $[\text{AuClO}]^{2-}$ 、 $[\text{AuCl}_2]^{-}$ 、 $[\text{AuCl}_4]^{-}$ 、 $\text{Au}(\text{CN})_2^{-}$ 等。氰化液中的金常用锌(锌丝或锌粉)、铝等作还原剂将其还原析出,也可采用电解还原法将金还原析出。

有氧存在时,金易溶于酸性硫脲液中,其反应可表示为:



金在酸性硫脲液中呈络阳离子形态存在。

金虽然是化学性质极稳定的元素,但在一定条件下仍可制得许多金的无机化合物和有机化合物,如金的硫化物、氧化物、氰化

物、卤化物、硫氰化物、硫酸盐、硝酸盐、氨合物、烷基和芳基等化合物。浓氨水与氧化金或氯金酸溶液作用可制得具有爆炸性的雷酸金。

金与银或铜可以任何比例形成合金。金银合金中的银含量接近或大于 70% 时,硫酸或硝酸可溶解其中的全部银,金呈海绵金产出。用王水溶解金银合金时,生成的氯化银将覆盖于金银合金表面而使其无法进一步溶解。金铜合金的弹性强,但延展性差。往金铜合金中加入银可制得金银铜合金。

金与汞可以任何比例形成合金,金汞合金称为金汞齐。金汞齐因含金量不同可呈固体或液体状态存在。

1.1.3 金的用途

由于金的稀贵化学性质极其稳定和稀贵,许多世纪以来一直用作货币,至今仍无其他商品可代替黄金作“国际货币”使用。据报道,至 1940 年止,世界黄金总采出量为 38300 吨,其中 50% 以上供作货币,也有资料称至 20 世纪 50 年代初期共采出黄金 50000 吨,其中 60% 供作货币。供作货币的黄金大部分被铸成金条、金砖等保存在世界各国银行里,作为付款和银行金融界的交换基础,只有一小部分直接铸成金币供流通使用。国际上常将黄金称之为“硬通货”。

中国是世界上使用金币最早的国家之一,在河南省新郑的殷墟发掘出四千多年前的金质贝币、凸凹花印金叶和帖金贝币。《史记·平准书》中曰:“虞夏之世金品,或黄或白或赤,或钱或刀,或布或龟贝”,其中黄、白、赤指金、银、铜,可见中国在商代前就已将金银作货币了,而且还有一定的文字记载。近代许多国家用金铜合金制作金币,在大多数国家(如原苏联、美国、法国、意大利、比利时、德国和瑞士)的现代金币含金为 90%,英国的金币含金为 91.6%。一个国家经济实力的大小,目前仍常用国库中黄金储备的多少来衡量。

黄金具有熔点高、耐强酸、导电性能好等特点,加之它的合金(如金镍合金、金钴合金、金钯合金、金铂合金等)具有良好的抗弧

能力和抗拉抗磨能力,因此,黄金被大量用于宇航工业和电气、电子工业中。宇宙飞船、卫星、火箭、导弹、喷气机中的电气仪表,微型电机的电接点等关键部件几乎全部采用黄金及其合金制造。如美国“阿波罗”号宇宙飞船上的仪表等均采用镀金处理,喷气式发动机的油嘴及宇航飞行器的燃料供给系统的部件上均镀有金。黄金在电气、电子工业中广泛用于制造各种接触器、插销、继电器、电子计算机及某些装置上的高速开关。将黄金包在绝缘材料(如石英、压电石英、玻璃、塑料等)的表面上用作导电膜或导电层。

金箔具有非常特殊的光学性能,对红外线有强烈的反射作用,如0.3毫米的金箔膜对红外线的反射率达98.44%。因此,可将黄金加工成不同厚度的金箔,使其具有不同的光泽和反射率,用于军事设施的红外线探测仪和反导弹装置中。贴在玻璃上的金箔能有效反射紫外线和红外线,可作特殊的滤光器。

由于纯金价格昂贵且质软,为了满足某些特殊要求,黄金广泛用于贱金属镀金及与其他金属制成合金。最重要的含金合金为金银合金、金铜合金、金银铜合金、金铂合金和金汞合金等。

黄金色彩华丽,永不褪色,日常生活中常用于制造装饰品,其中主要用于制造工艺品,世界各国均有许多名贵的金质的或其合金的工艺装饰品,如我国出土文物中的“金缕玉衣”,现代的项链、耳环、戒指、胸花、头饰及高档瓷器镀金等。

黄金在医疗及一般工业部门中也得到普遍应用,用黄金镶牙及使用各种金盐制剂治疗肺结核等疾病,用放射性同位素 ^{198}Au 检查肝脏病及治疗癌症等。在一般工业部门中用于制造仪表、钟表、笔尖、玻璃染色、刻度温度计、人造纤维工业中的金铂合金喷丝头等。

1.2 银的性质及用途

1.2.1 银的物理性质

银为元素周期表第五周期ⅠB族元素,原子序数为47,相对原子质量为107.868。

纯银为银白色、光滑，色泽光亮，它与金或铜可以任何比例形成合金。掺入 10% 以上的红铜时色泽开始发红，红铜愈多，颜色愈红。掺入黄铜时，其颜色则白中带黄，黄铜含量愈高，颜色愈黄带黑。掺入白铜，其颜色变灰。掺入金后，其颜色变黄。

银的延展性仅次于金，纯银可碾成 0.025 毫米的银箔，可拉成头发丝般的银丝，但当含少量砷、锑、铋时，银即变脆。

银具有极好的导电、导热性能。在所有金属中，银的导电性能最好。

银的熔点较高，为 960°C ，但比金、铜、铁等常见金属的熔点低。银的沸点为 1850°C ，银熔炼时会氧化和具有一定的挥发性，但当有贱金属存在时，氧化银很快被还原，在正常的熔炼温度 ($1100\sim 1300^{\circ}\text{C}$) 下银的挥发损失小于 1%。但当氧化强烈，熔融银液面上无覆盖剂及炉料含有较多的铅、锌、砷、锑等易挥发金属时，银的挥发损失会增大。银在空气中熔融时可吸收相当于其自身体积 21 倍的氧。这些被吸收的氧在熔融银液冷凝时放出形成“银雨”，造成细粒银珠的喷溅损失。当银中含有少量铜或铝，或用一层木炭覆盖银液面并搅拌，均可防止产生“银雨”。

白银质地柔软，其硬度比黄金稍高，但比铜软，掺入杂质（主要为铜）后会变硬，杂质含量愈高，银的硬度愈大。

铸银的密度为 10.5 克/厘米^3 ，在轧带机中受压后，其密度为 10.57 克/厘米^3 。

白银的化合物对光具有极强的敏感性。

1.2.2 银的化学性质

银常温下不与氧起反应，属较稳定的元素。白银置于空气中，其颜色基本不变，银器表面颜色变黑是银与空气中的硫化氢作用生成硫化银之故。银易溶于硝酸和热的浓硫酸中，微溶于热的稀硫酸，不溶于冷的稀硫酸中。盐酸和王水只能使银的表面生成氯化银薄膜。银与食盐共热易生成氯化银。银与硫化物接触易生成黑色的硫化银。银粉易溶于含氧的氰化物溶液和含氧的酸性硫脲液中。银不与碱（碱金属氢氧化物及碱金属碳酸盐）起作用，银具

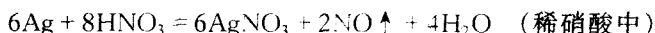
有很好的耐碱性能。

氯、溴、碘可与银作用生成相应的氯化银、溴化银和碘化银。

银可溶解于硫代硫酸钠溶液中,生成银和钠的重硫代硫酸盐 NaAgS_2O_3 。

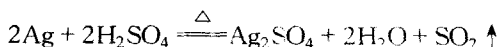
银在化合物中呈一价形态存在,可与多种物质形成化合物。工艺中最主要的银化合物为硝酸银、氯化银、硫酸银和氰化银等。

硝酸银是最重要的银化合物,银与硝酸作用可生成硝酸银:

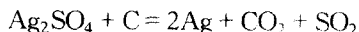


硝酸银为无色透明斜方片状晶体,密度为 4.352 克/厘米^3 ,熔点 212°C , 444°C 时分解,易溶于水和氨,微溶于酒精,几乎不溶于浓硝酸中。硝酸银水溶液呈弱酸性, $\text{pH} = 5 \sim 6$ 。硝酸银溶液中的银离子易被金属置换还原或用亚硫酸钠等还原剂还原。硝酸银加氨转变为银氨络盐,此时,可用葡萄糖、甲醛或氯化亚铁将银还原为致密的银层。硝酸银液中加入盐酸或氯化钠,可生成氯化银沉淀。向硝酸银液中通入硫化氢气体即生成黑色的硫化银沉淀。潮湿的硝酸银见光易分解。硝酸银为氧化剂,可使蛋白质凝固,对人体有腐蚀作用。

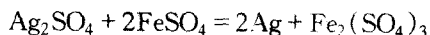
硫酸银无色,易溶于水,银溶于热浓硫酸中可制得硫酸银:



银溶于浓硫酸还可结晶出酸式硫酸银 (AgHSO_4),它遇水极易分解为硫酸银。加热时,部分银也溶于稀硫酸液中。溶液中的银可用金属置换法(置换剂为铜、铁、锌、锡、铅等)或氯化物沉淀法回收。在略红热温度下,木炭可使硫酸银完全还原,其反应为:



硫酸亚铁也可使硫酸银还原,反应为:



硫酸银在明亮红热温度下分解为银、氧及二氧化硫。

氯化银为白色粉状物,在自然界中呈角银矿形态存在。含银