

钽铌矿的选矿

[苏联] С. И. 波立金 Ю. Ф. 格拉德基赫 Ю. А. 貝科夫 著
克 誠 譯

中国工业出版社

74.4
313

钽 铌 矿 的 选 矿

〔苏联〕С.И.波立金 Ю.Ф.格拉德基赫 Ю.А.貝科夫 著

克 誠 譯

31328/15



本书叙述了钽和铌及其化合物的主要性质。阐述了钽和铌矿石和砂矿的物质组成。

叙述了钽和铌矿石和砂矿矿砂的选矿技术现状，并对粗选和重选粗精矿的精选工艺流程作了分析。

概述了处理钽-铌精矿制取金属的工艺。

本书可供矿冶联合企业、有色和稀有金属选矿厂的工程技术人员，设计和科学研究部门工作人员使用，也可作为高等矿冶院校的教科书。

Полькин Степан Иванович

Гладких Юрий Федорович

Быков Юрий Александрович

ОБОГАЩЕНИЕ РУД ТАНТАЛА И НИОБИЯ

Отв. Редактор Л. А. Барский

Редактор издательства Е. А. Макрушина

Техн. редактор В. В. Максимова

Корректор Н. П. Меренкова

Госгортехиздат, Москва 1963 г.

* * *

钽 铌 矿 的 选 矿

克 诚 译

*

冶金工业部科学技术情报产品标准研究所书刊编辑室编辑 (北京灯市口71号)

中国工业出版社出版 (北京依麟阁路西10号)

北京图书刊出版业营业许可证出字第110号

中国工业出版社第三印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ · 印张 $6^{3/4}$ · 字数 151,000

1965年4月北京第一版·1965年4月北京第一次印刷

印数 0001—1,660 · 定价 (科五) 0.75 元

*

统一书号: 15165·3807 (冶金-603)

15165·3807

毛主席语录

开发矿业

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

古为今用，洋为中用。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

前 言

在最近几年,生产优质和特殊性能材料(如耐蝕、耐热和輕合金,半导体和鉄磁性及其他材料)的新工业部門得到极大发展。在工业中,日益广泛采用电子技术設備以實現生产的机械化和自动化控制;在化学工业中,采用新型的設備也增加了。

在发展新技术的最重要部門中,稀有金属占有极重要的地位,其产量将不断上升。

具有极可贵性能的鉍和鈮在稀有金属中占有特殊的地位,这两种金属具有高熔点、耐蝕性、有效的吸气性并能生产一系列的工业用合金。鉍和鈮日益广泛地应用于工业和軍事技术各个部門的最新領域中。

由于鉍和鈮的产量大大增加,就有必要处理較难选的和需要較复杂工艺过程和流程的新型矿石。用重选方法选別复杂的、微粒嵌布的鉍-鈮矿石极为困难,并且在綜合回收几种元素时,所得的工艺指标极低。

当处理鉍鉄矿-鈮鉄矿、黄綠石、等軸鉍鈣石和其他鉍鈮矿石时,有价矿物大部分损失于細泥部分中。在重选中这种細泥部分无可挽回地损失了,只有用浮选方法才能从中有效地回收出有价矿物。

同时,由于大部分鉍-鈮矿石的矿物物理-化学性质相近,因而,难于进行这类矿物的优先浮选。制定这类矿石的有效浮选条件,是选矿領域中一项极复杂的任务。

在国外,70%左右的鉍和鈮,是靠处理鉍鉄矿-鈮鉄矿砂矿而获得的,处理时是采用一般的重选,继之用电磁选,靜电分选和风选搖床等精选粗精矿的流程。原生的鉍鉄矿-鈮鉄矿、細晶石矿石、等軸鉍鈣石矿石和其他类型矿石也用重选或联合流程选

07892

IV

別。虽然，用这些方法选別鉍-鈮矿石时有价矿物大量损失于矿泥部分，但至今沒有一家选矿厂采用浮选。为了减少损失和提高选矿工艺指标，必須采用浮选。在近期，浮选在鉍-鈮矿选別中将占有主导地位。最近在非洲和其他国家所发现的大量黄綠石矿石，显然，将用浮选流程进行处理。

最近几年，有关浮选黄綠石（伟晶岩和碳酸岩矿石）、鉍鉄矿-鈮鉄矿、細晶石和其他类型矿石，以便在精选作业时从細粒部分、重选中矿和尾矿中回收鉍-鈮矿物的研究工作有了增加。还可以采用浮选作为所有类型鉍-鈮矿石选別的主要过程。

书中包括作者們所知道的苏联和国外浮选純矿物及其混合矿物，以及工业矿石和重选产品的工作成果，极大部分的浮选鉍-鈮矿石和矿物的工作是由本书作者做的。

目 录

前 言

第一章 概 論	1
§ 1. 鉬和鈮及其化合物的性质	1
§ 2. 鉬和鈮及其化合物的应用	4
§ 3. 鉬和鈮的矿物	4
§ 4. 鉬-鈮矿石的主要类型及其选矿特点	16
§ 5. 资本主义国家的鉬-鈮工业	19
§ 6. 工业对矿石和精矿的要求	35
第二章 鉬鉄矿-鉬鉄矿矿石和砂矿的选矿实践	39
§ 1. 鉬鉄矿-鉬鉄矿砂矿的选别	39
§ 2. 鉬鉄矿-鉬鉄矿原生矿石的选别	44
§ 3. 鉬鉄矿-鉬鉄矿重选粗精矿的精选	50
第三章 鉬鉄矿-鉬鉄矿矿物和矿石的浮选研究	54
§ 1. 鉬鉄矿-鉬鉄矿和某些伴生矿物浮游性的研究	54
§ 2. 用各种捕收剂研究矿物的浮游性	55
§ 3. 用各种捕收剂时 pH 值对矿物浮选的影响	58
§ 4. 矿浆温度对矿物浮选的影响	63
§ 5. 矿物粒度对其浮游性的影响	64
§ 6. 酸处理对矿物浮游性的影响	66
§ 7. 用各种捕收剂时鉄盐和鈣盐对浮游性的影响	75
§ 8. 用各种捕收剂时某些调整剂对矿物浮选的影响	81
§ 9. 捕收剂与矿物表面相互作用的机理	93
§ 10. 浮选混合矿物中的鉬鉄矿-鉬鉄矿	99
§ 11. 浮选工业矿石中鉬鉄矿-鉬鉄矿的研究	103
§ 12. 精选鉬鉄矿-鉬鉄矿重选精矿时浮选的应用	108
第四章 偉晶岩黄綠石矿石的选别	111
§ 1. 偉晶岩黄綠石矿石的选矿实践	111

§ 2.	重选粗精矿的精选	115
§ 3.	黄绿石及其伴生矿物浮游性的研究	120
§ 4.	从工业伟晶岩矿石中浮选黄绿石	135
第五章	碳酸岩黄绿石矿石的选别	150
§ 1.	从碳酸岩矿石中浮选黄绿石的研究	150
§ 2.	工业碳酸岩矿石的可选性研究	155
§ 3.	加拿大魁北克矿床矿石的半工业试验	159
§ 4.	坦桑尼亚和乌干达碳酸岩矿石的选矿	164
§ 5.	处理碳酸岩矿石的联合流程	166
第六章	含钽、铌的其他类型矿石和砂矿的选别	171
§ 1.	钛铌钙锶矿矿石的选别	171
§ 2.	等轴钽钙石矿石的选别	172
§ 3.	含铀的钛-钽-铌酸盐的选别	173
§ 4.	选别复合矿石时顺便回收钽-铌矿物	178
第七章	钽-铌精矿的处理工艺	185
§ 1.	钽铁矿(铌铁矿)精矿的处理	185
§ 2.	钽-铌精矿的处理	187
§ 3.	钽和铌的分离	190
参考文献		192

第一章 概 論

§ 1. 鈮和鈳及其化合物的性质

鈮与鈳的物理和化学性质极为相似，容易互相取代，它們在自然界中几乎总是呈类质同象的混合物存在。1801年英国化学家哈特契特 (Charles Hatchett) 在哥伦比亚找到的一种矿物中，发现一种新元素——鈳 (鈳)。1802年埃克貝格 (Ekeberg) 在芬兰和瑞士找到的两种矿物中，发现了另一种元素，取其名为鈮。

根据化学家主要是沃拉斯頓 (Волластон) 和柏采利烏斯 (Berzelius) 的著作，长期以来，人們都认为鈳与鈮是同一元素。但是，沃拉斯頓发现，鈳鉄矿的比重比鈮鉄矿的比重小得多。从矿物中分离出来的这两种金属的氧化物也不相同。只是在1844年罗捷 (Rose) 和1866年馬林雅克 (Marignac) 两人才証明，鈳鉄矿中含有两种金属，即鈳和鈮。

1903年沃尔頓 (W. Von Bolton) 首先制得密致純金属状态的鈮，而鈳也由他于1907年制得。

鈮和鈳是元素周期表中的第V族元素。

鈮有两种天然同位素： Ta^{180} 和 Ta^{181} ，其中存在不多的 Ta^{180} 仅在1955年才发现。鈳的天然同位素至今尚未发现。

鈮和鈳的物理-化学常数列于表1。

在常温下，鈮和鈳在空气中很稳定，当加热到300°C以上时，便开始氧化。在氢气氛中，鈮和鈳吸附氢，同时，氢的溶解度随温度的升高而减小。在600°C左右下，在氮气氛中加热鈮和鈳时，导致吸附大量氮气，并生成氮化物 TaN 和 NbN 。

碳和含碳气体 (例如 CH_4 、 CO) 在高温下 (1200—1400°C)

与两种金属相互作用，生成碳化钽和碳化铌（TaC 和 NbC）。

钽和铌的主要性质

表 1

常 数	钽	铌
原子序数	41	73
原子量	92.91	180.88
同位素（天然的）	—	180; 181
原子克拉克值	2.4×10^{-3}	2.1×10^{-4}
原子半径, Å	1.46	1.46
离子半径, Å	0.69	0.69
晶格结构	体心立方	体心立方
晶格参数, Å	3.294	3.296
20°C时比重, 克/厘米 ³	8.6	16.6
熔点, 度	2415	2996
沸点, 度	3300	5300
0—100°C时的比热, 卡/克·度	0.065	0.034
20°C时电阻, 欧姆·厘米	13.2×10^6	15×10^6
电化当量 毫克/库伦	0.1926	0.3749
电子逸出功, 电子伏特	4.01	4.10
电离势, 伏	6.77	7.3±0.3
热中子俘获横截面, 靶/原子	1.2	20
磁性	顺磁性的	顺磁性的
金属超导态的温度 度	—263.8	—268.8
退火板材的强度极限 公斤/毫米 ²	33.8—41.5	31.7—46.7
弹性模数, 公斤/毫米 ²	10600	17830
退火板材的布氏硬度, 公斤/毫米 ²	75	45—125

純钽坚硬，可鍛造，而且可压延。它可軋制成薄板，也可拉成細絲。钽的冷机械加工性能和焊接性能都好。钽和铌的焊接縫应在水或四氯化碳的保护下，或是在中性气氛（氩）中焊接。

純铌容易压力加工（鍛、軋和拉）。在常溫下，其塑性极高，硬化的趋向不大。

钽的特性之一是：甚至在退火状态时，其耐蝕性仍然高。钽淬火后，耐蝕性增高，以致可經受住高速液流和蒸汽流的作用。

这两种金属的耐蝕性极高〔22、30〕。

钽和铌除了具有上述的性能以外，还須补充的是，将这两种

金属浸入酸性电解液中时，它们还具有单向的导电性能。这两种金属在动物的躯体中均不会刺激机体组织。

虽然钽和铌的性质相近，但它们之间仍然有一定的差别。例如，铌的耐蚀性比钽的耐蚀性低，熔点和沸点也比钽低。同时，钽的比重比铌大一倍。因此，铌的结构强度大。

五氧化二钽 Ta_2O_5 和五氧化二铌 Nb_2O_5 常常是制得其它钽、铌化合物的原产品。

五氧化物可以用氧化金属粉末、氢化物和氮化物、碳化物，以及灼烧钽酸和铌酸的氢氧化物（分子式为 $(Ta, Nb)_2O_5 \cdot xH_2O$ ）的方法制得。氢氧化钽与单宁酸、草酸、水杨酸、檸檬酸和酒石酸生成络合物；氢氧化铌与草酸、酒石酸则生成相应的络合物。

钽和铌的五氧化物形成连续的一系列固溶体。氧化物混合物的比重的变化与组份的变化成比例。

当 Ta_2O_5 和 Nb_2O_5 与苛性钠或苏打熔化，随后用水处理熔融物，或是往钽酸钾和铌酸钾溶液中加入钠盐时，则生成钠的钽酸盐和钠的铌酸盐。钠盐与钾盐不同的是它难溶于水。最有名的盐类有： $NaTaO_3$ 、 Na_5TaO_5 、 $4Na_2O \cdot 3Ta_2O_5 \cdot 25H_2O$ 、 $NaNbO_3$ 、 $NaNbO_5$ 和 $7Na_2O \cdot 6Nb_2O_5 \cdot 32H_2O$ 。

金属钽和铌，钽和铌的氧化物，以及钽和铌的其他许多化合物，均溶于氢氟酸中。将钾盐加到游离 HF 含量为 7% 以上的钽和铌的氢氟酸溶液中，则生成复杂的络合物，即氟钽酸钾 K_2TaF_7 和氟铌酸钾 K_2NbF_7 。当溶液中 HF 浓度小于 7% 时， K_2NbF_7 盐水解生成含氧的化合物 $K_2NbOF_2 \cdot H_2O$ 。上述化合物在钽和铌的工艺中起着很大的作用；工业分离这两种元素的方法就是以 K_2TaF_7 和 $K_2NbOF_2 \cdot H_2O$ 盐类的不同溶解度为基础的。

在 $300^\circ C$ 的温度下，以氟作用金属，就可生成五氟化钽 TaF_5 和五氟化铌 NbF_5 。

在约 $200^\circ C$ 下加热，使氯与金属作用，在约 $300^\circ C$ 下使氯与钽和铌的氧化物和碳的混合物起作用，以及在 $300-350^\circ C$ 温度下

使干燥的 HCl 与金属钽或金属铌作用，就可制得五氯化钽和五氯化铌。 TaCl_5 和 NbCl_5 生成連續的一系列固溶体。还有钽和铌的溴化物。

钽和铌生成不同組成的碳化物。最重要的是加到某些硬质金属陶瓷合金中的铌、钽碳化物 (TaC 、 NbC)。钽和铌的碳化物是其中一种最难溶又坚硬的化合物。

§ 2. 钽和铌及其化合物的应用

从表 2 中可見，钽与铌及其化合物广泛应用于技术中。

§ 3. 钽和铌的矿物

钽和铌的原子克拉克值，即它們在地壳中的含量，钽为 2.1×10^{-4} ，铌为 2.4×10^{-3} 。铌与钽含量之比平均等于 11.4。钽和铌的化学性质相近和离子半径 ($0.69\text{\AA}$) 相同，这就决定了它們的地球化学性质的共同性、共同参与地质作用和共存于某些矿物中。从钽和铌在元素周期表中的位置也可以看出，它們与其他元素，特别是与鉄、鈦、鈷、鈷、鈷及稀土元素等，在地球化学性质方面，具有共同性。

钽-铌酸盐和鈦-钽-铌酸盐与鈷、鈷、稀土元素的絡化合物在自然界中分布很广，其中钽和铌可以被鈦、鈷、鈷、稀土元素 (TR)、鈉、鉀和鈣等类质同象所取代。

大部分的钽和铌矿物，主要是复杂的（很少是简单的）无水氧化物，根据最近的結晶化学研究来看，这些氧化物是以下类型的氧化物： ABX_3 、 ABX_4 、 AB_2X_6 、 $\text{A}_2\text{B}_2\text{X}$ 和 $\text{A}_m\text{B}_n\text{X}_p$ ，式中， $\text{A}=\text{Na}$ 、 Ca 、 Sr 、 Fe 、 Mn 、 TR 、 U 、 Th 、 Pb 、 Bi ； $\text{B}=\text{Nb}$ 、 Ta 、 Ti 、 Fe 、 Zr ； $\text{X}=\text{O}$ 、 OH 、 F [22]。

含钽和铌（主要呈杂质状）的硅酸盐是次要的矿物。除了固有的矿物以外，钽和铌还呈杂质状含于鈦、鈷、錫、鎢等的各种矿物中，例如，存在于鈦鉄矿、鈣鈦矿、鈷石、錫石、黑鎢矿等矿物中。钽和铌在这些矿物中的存在形态不是都清楚的。不久以

铍和铋及其化合物的应用

表 2

应 用 领 域	名 称	用 途
原子能技术	金属铍	作为化学处理核燃料装置的结构材料
	金属铋	在原子反应堆中作为包覆和反应堆管子的材料（熔融金属在其中作为冷却介质），因为铋对熔融铀、铀和铍熔体和其他熔融金属的稳定性极大
特殊鋼和合金的冶金	水解的五氧化二铍	在硷性介质中是五氧化铍的载体
	金属铍	铍以不同比例渗入鋼中，能促进增加渗氮的深度和速度。以铍包覆碳素鋼会增大鋼的耐蚀性并減輕鋼结构的重量
	金属铍和铋	含 0.1% Ta 的脱氢铍鋼有較高的抗陈旧的能力和抗蚀能力，不以加热和冷却速度的条件而变化
	含铍的鉍合金	耐热合金的强化剂，在高温下改善合金的机械和耐蚀性能
	含铍、碳、鎢、或含 铋、硼 和 鉍 的 鉍 (10-40%) 合金	在仪表制造中可代替純鉍及其含铋的合金，具有强耐蚀和机械性能
	鉍碳化物，鉍和鎢的碳化物	在制造笔尖或自来水笔笔头时作为铍和金的代用品
化学机械制造业	金属铍和铋	合金的組成部分，耐热至 1100°C，极耐热冲击，在航空工业中采用这种合金能增加喷气发动机的能力
	金属铍或鉍碳化物	作为各种零件的镀层，可暂时耐酸、耐气或耐氧化气体，防止腐蚀 鉍有很高的化学稳定性、耐酸和耐蚀性能，可用它制造耐酸化学設備和試驗室器皿，以及制造电极。代替鉍。鉍用以制造蛇形管、蒸餾器、管道、活門、搅拌器和其他化学設備零件，这些零件实际上可无限期使用，并具有其他优点。鉍的导热系数在相等的蒸气压力下，比玻璃的約大 9 倍，比搪磁的約大 19 倍，这样作业的进行可加速 25%，减小了加热設備

續表

应用领域	名称	用途
	含铁的钼 (10—60%) 合金	的规格,且能力提高30%左右。重量約1公斤的U-形钼加热器可代替100多公斤重的铁合金制的蛇形管,以前用以加热装盐酸的侵蚀性槽,为了将冷槽加热至80°C,采用铁蛇形管,需加热9小时,采用钼加热器,只要2.5小时就够了,而且铁蛇形管每隔两个月需更换一次,而钼加热器几乎无需更换
	含银的钼合金	高耐蚀性的结构材料
	含铜的钼合金	几乎与纯钼一样能耐许多侵蚀性介质,但是輕,因此較經濟
	含铌、钽、钨的钼合金	这种合金的耐蚀性和机械强度高。当需要高耐蚀性时,代替钼
紡織工业	钼或钼碳化物	耐酸的結構合金
耐火材料生产	钼的氯化物和碳化物	制造人造纤维的拉丝模,它在較高的温度下有耐侵蚀介质作用的能力
半导体技术	钼和钼的氢化物	制造耐热坩埚、管子和测定高温的热电偶
电和无綫电技术	金属钼	硅零件焊接时作为熔剂
	金属钼 (多孔性的或箔)	电灯泡的白熾灯絲,电流整流器
		生产自动还原的带钼阳极的电解液电容器,該型电容器小,温度特性較好,功率系数較低,甚至在極低温度下,电損失較少,使用时间长。电容器无需密封浇灌,形式可多种多样,这种电容器的最大工作电压值有限,最适用于晶体三极管中
	金属钼 (多孔性的或箔)	将钼渗入铬-铝 铁合金中,这种合金用以制造电阻很大的导綫。渗钼对有关的加热元件的使用期限有利,消除碳的有害作用。低压交流的整流器
	金属钼	制造在电化学分析中有特殊价值的阴极,因为在阴极上不仅容易析出不与钼生成合金的金属(例如錫),而且也能从溶液中沉淀出鉑和金,然后将它們与钼一起溶于王水中

續表

应用领域	名 称	用 途
X 射线技术	金属钽和钼 (多孔性的或箔)	形成有高电容率的阳极氧化膜的能力、惰性和其他性能的结合使钽和钼最适于制造装液体、粘性、膏状和固体电解液电容器的材料 (其中包括适用于微型电容器的材料)
	金属钽	制造充气和真空电子管的零件 (屏极、阴极、栅极)。电子管的吸气剂
	含钨或钼的合金	电子真空管的栅极, 比纯钽的弹性大, 但电子放射比纯钽的小
	钼合金 (阿尔科马克斯 III 与 IV)	制造高矫顽磁力的永久磁铁
	氮化钽	超传导的漏辐射热器。传真管。无线电波检波器。利用在 -209.4°C 下可以超导性的氮化钽的性质
	钽酸铜	在中频和声频 (放大器) 下的隔流电容器, 声频的电容器和传真信号的放大器。在电视装置和在温度达 200°C 下工作的小型隔流电容器 (无触点的雷管和飞机仪表) 中也可以用它。电容率高和在高温下损失少, 这就可能在微波管中特别是在小晶体结构中采用它
	钽和其他金属的钽酸盐	制造陶瓷塞格涅尔电容器和压电器, 其电物理常数的序列与钛酸钽相同, 但相转换的温度高, 这就可以扩大应用电介质的温度范围
	金属 (薄板、线材)	X 射线的滤光器 (代替二氧化锆的滤光器)
	放射性 Ta^{182}	Ta^{182} 可得质量不亚于 X 光的照像。显微 X 光照像可以查明微观缩孔、微观孔隙、氧化物和合金各个组份的分布
	化学工业	生产丁二烯橡胶的催化剂
生产特种玻璃	钽钼钨酸盐	
	五氧化二钽	生产高折射率的硅化玻璃。生产比 钨-钼 玻璃的 X 射线吸收能力高的特种玻璃
	五氧化二钼	使玻璃具有不透红外线的 ability, 使用它制造熔炼车间工人的保护眼镜
首饰生产	五氧化二钽和五氧化钼	具有鲜艳夺目的色彩, 做为装饰品

續表

应 用 领 域	名 称	用 途
医学	金属钽	制造外科手术用具。这些用具不腐蚀，在高温下可杀菌消毒。生产一系列的特种材料，如用于治疗颞骨外伤的钽片和治疗折骨的钽条和钽丝。这些材料具有“接合”机体组织的特殊性能，对机体无害
	钽、铌金属和合金（线材和薄片）	外科手术机械缝的耐蚀材料（0.1—0.5毫米的丝），并作为裹伤口绷带之用（厚6—7毫米的薄片）
	五氧化二钽	含达7%Ta ₂ O ₅ 的灰加到血管中作为X光对比剂。撒到伤口和烧伤地方，用以加速血液的凝结

前，还认为，钽和铌是以类质同象杂质状进入晶格中，但最近几年的研究结果表明，在许多的情况下，特别是在锡石中，钽和铌的含量较高，是与它们单体矿物的显微夹杂物有关。

钽和铌在地球化学史上的重大不同在于：工业用的钽仅富集于伟晶花岗岩中，而铌矿床则与各种岩石——花岗岩、霞石正长岩、伟晶岩、碳酸岩等岩石有关。含钽和铌的矿物有130多种，但是其中仅有80种是钽和铌的矿物，在其余的矿物中，钽和铌是呈杂质存在。

最重要的钽和铌工业矿物有：铌铁矿、钽铁矿、黄绿石、细晶石、钛铌钙钽矿、钛铁金红石，以及含钽和铌的矿物：钛铁矿、金红石、钙钛矿、榍石、锡石、黑钨矿（表3）。

铌铁矿 $(\text{Fe}, \text{Mn})(\text{Nb}, \text{Ta})_2\text{O}_6$ 和钽铁矿 $(\text{Mn}, \text{Fe})(\text{Ta}, \text{Nb})_2\text{O}_6$ 是铌和钽含量比例不同的矿物系的代表。铌铁矿中Nb₂O₅的理论含量可达82.7%，而钽铁矿中的Ta₂O₅含量达86.1%。但是，实际上，铌铁矿-钽铁矿族矿物的组成是不定的，甚至在同一矿床中也不相同。铌铁矿-钽铁矿中各种氧化物的含量范围如下，%：

Nb_2O_5	5.04—77.08	Fe_2O_3	痕迹—1.57
Ta_2O_5	2.0—84.0	FeO	0.69—18.59
SnO_2	达0.54	MnO	2.14—15.0
TiO_2	痕迹—6.78	MgO	0.28—0.72
ZrO_2	0.13—0.54	CaO	0.31—2.55
SiO_2	0.48—7.2	$K_2O + Na_2O$	达0.68
Al_2O_3	0.05—4.71	H_2O	0.61—0.48

含有其它元素杂质的原因是由于有錒石、瀝青鈾矿、曲晶石、鋯石、独居石和細晶石等微包裹体存在。

鈮鉄矿和鈰鉄矿的錳质变种有两种：錳鈮鉄矿和錳鈰鉄矿。鈮鉄矿的鈾质变种有一种，即鈾含量达10%的鈰鈮鈰鉄矿。

此族矿物的实用价值极大。鈰鉄矿是目前工业制取鈰的唯一最重要的来源，而鈮鉄矿則是制取鈮的最重要来源之一。

黃綠石和細晶石 $(Na, Ca, Th, TR)_2(Ta, Nb, Ti)_2(O, OH, F)_7$ 也是类质同象系的矿物。但是，黃綠石中 Ta_2O_5 含量都不超过5.86%，而 Nb_2O_5 在細晶石中的含量都不超出百分之几（表4），因此，在該系矿物中沒有完全类质同象。其余类质同象杂质在阳离子部分（K, Mg, Fe, Mn, Sb, Pb, Th, U）和阴离子部分（Ti, Sn, Fe, W, S, Zr）都不相同。該族矿物，特别是含鈾和鈰的矿物，常呈非晶体状态，但是在灼烧后，恢复結晶結構，而且有明显的粉状的結構。

該族矿物的变种很多：鈰黃綠石、等軸鈰鈣石、鈰鈰鈰矿、鈰-鈰鈰鈰矿、黑鈰鈰矿、黃鈰鉄矿、奧勃魯契夫矿、富鈰黃綠石、鈰鈰鈰矿、鈰鈰鈰矿、鈰鈰矿和鈰銀鈰矿。黃綠石是鈰的最重要工业来源。

鈰鈰鈰鈰矿是組成較恒定的矿物，該矿物中含（%）：

$(Nb, Ta)_2O_5$	11.06—11.48	ThO_2	0.53
ΣTR	32.3—34.61	K_2O	0.26—0.75
SiO_2	0.27—0.72	Al_2O_3	0.72
SrO	达3.0	CaO	4.22—5.76
TiO_2	39.22—39.24	Na_2O	7.88—9.06
Fe_2O_3	0.06—0.72	其他.....	0.32