{{Elementbox

|number=73

|symbol=Ta

|name=鉭

|enname=Tantalum

|left=[[鉿]]

|right=[[鎢]]

|above=[[鈮|Nb]]

|below=[[𨧀|Db]]

|series= 過渡金屬

|group=5

|period=6

|block=d

|image name= Tantalum\_single\_crystal\_and\_1cm3\_cube.jpg

|appearance=灰藍色

|image name 2=Tantalum\_spectrum\_visible.png

|image name 2 comment=鉭的[[譜線]]（400 nm至700 nm）

|atomic mass= 180.94788

|electron configuration= &#91;[[氙|Xe]]&#93; 4f<sup>14</sup> 5d<sup>3</sup> 6s<sup>2</sup>

|electrons per shell= 2, 8, 18, 32, 11, 2

|phase= 固體

|density gpcm3nrt= 16.69

|density gpcm3mp= 15

|melting point K=3290

|melting point C=3017

|melting point F=5463

|boiling point K=5731

|boiling point C=5458

|boiling point F=9856

|heat fusion= 36.57

|heat vaporization= 732.8

|heat capacity= 25.36

|vapor pressure 1= 3297

|vapor pressure 10= 3597

|vapor pressure 100= 3957

|vapor pressure 1 k= 4395

|vapor pressure 10 k= 4939

|vapor pressure 100 k= 5634

|vapor pressure comment=

|crystal structure= 體心立方

|crystal structure ref=<ref name="crystal structure">{{cite doi|10.1107/S0567740873004140}}</ref>

|crystal structure comment=&alpha;-Ta

|crystal structure2= 四方

|crystal structure ref2=<ref name="crystal structure"/>

|crystal structure comment2=&beta;-Ta

|oxidation states= '''5''', 4, 3, 2, -1（微[[酸性]]氧化物）

|electronegativity= 1.5

|number of ionization energies=2

|1st ionization energy= 761

|2nd ionization energy= 1500

|atomic radius= 146

|covalent radius= 170±8

|magnetic ordering= [[順磁性]]<ref name=magnet>[http://www-d0.fnal.gov/hardware/cal/lvps\_info/engineering/elementmagn.pdf Magnetic susceptibility of the elements and inorganic compounds], in Handbook of Chemistry and Physics 81st edition, CRC press. </ref>

|electrical resistivity at 20= 131 n

|thermal conductivity= 57.5

|thermal expansion at 25= 6.3

|speed of sound rod at 20= 3400

|Young's modulus= 186

|Shear modulus= 69

|Bulk modulus= 200

|Poisson ratio= 0.34

|Mohs hardness= 6.5

|Vickers hardness= 873

|Brinell hardness= 800

|CAS number= 7440-25-7

|isotopes=

{{Infobox element/isotopes decay | mn=177 | sym=Ta

| na=[[放射性同位素|人造]] | hl=56.56小時

| dm=[[電子捕獲|ε]] | de=1.166 | pn=177 | ps=[[鉿|Hf]]}}

{{Infobox element/isotopes decay | mn=178 | sym=Ta

| na=人造 | hl=2.36小時

| dm=ε | de=1.910 | pn=178 | ps=Hf}}

{{Infobox element/isotopes decay | mn=179 | sym=Ta

| na=人造 | hl=1.82年

| dm=ε | de=0.110 | pn=179 | ps=Hf}}

{{Infobox element/isotopes decay2 | mn=180 | sym=Ta

| na=人造 | hl=8.125小時

| dm1=ε | de1=0.854 | pn1=180 | ps1=Hf

| dm2=[[β衰變|β<sup>−</sup>]] | de2=0.708 | pn2=180 | ps2=[[鎢|W]]}}

{{Infobox element/isotopes decay4 | mn=180[[同核異構體|m]] | sym=Ta

| na=0.012% | hl=>1.2&times;10<sup>15</sup>年

| dm1=(ε) | de1=0.929 | pn1=180 | ps1=Hf

| dm2=(β<sup>−</sup>) | de2=0.783 | pn2=180 | ps2=W

| dm3=([[伽馬射線|IT]]) | de3=0.075 | pn3=180 | ps3=Ta

| dm4=([[α衰變|α]]) | de4=2.103 | pn4=176 | ps4=[[鑥|Lu]]}}

{{Elementbox\_isotopes\_decay | mn=181 | sym=Ta | na=99.988% | hl=- | dm=(α) | de=1.5259 | pn=177 | ps=Lu }}

{{Infobox element/isotopes decay | mn=182 | sym=Ta

| na=人造 | hl=114.43天

| dm=β<sup>−</sup> | de=1.814 | pn=182 | ps=W}}

{{Infobox element/isotopes decay | mn=183 | sym=Ta

| na=人造 | hl=5.1天

| dm=β<sup>−</sup> | de=1.070 | pn=183 | ps=W}}

|isotopes comment=理論預測，但未有觀測證明的衰變方式以括號標示。

|discovered by=[[安德斯·古斯塔夫·埃克貝格]]

|discovery date=1802

|history comment label=證明為[[化學元素]]

|history comment=[[海因里希·羅澤]]（1844年）

}}

'''鉭'''（'''Tantalum'''，舊譯作'''鐽'''<ref>「鐽」後亦成為[[鐽|110號化學元素]]Darmstadtium的中文譯名</ref>）是一種[[化學元素]]，符號為'''Ta'''，[[原子序]]為73。其名稱「Tantalum」取自[[希臘神話]]中的[[坦塔洛斯]]（Tantalus）。<ref>[[歐里庇得斯]]，《[[歐瑞斯忒斯]]》</ref>鉭是一種堅硬藍灰色的稀有[[過渡金屬]]，抗腐蝕能力極強。鉭屬於[[難熔金屬]]，常作為合金的次要成份。鉭的化學活性低，適宜作實驗器材材料，以及取代[[鉑]]。目前鉭的最主要應用為鉭[[電容]]，在[[手提電話]]、[[DVD播放機]]、[[電子遊戲機]]和[[個人電腦|電腦]]等電子器材中都有用到。鉭在自然中一定與化學性質相近的[[鈮]]一齊出現，一般在[[鉭鐵礦]]、[[鈮鐵礦]]和[[鈳鉭鐵礦]]中可以找到。

==歷史==

1802年，安德斯·古斯塔夫·埃克貝格（Anders Gustaf Ekeberg）在[[瑞典]]發現了鉭元素。一年之前，[[查理斯·哈契特]]發現鈳元素（Columbium，後改名為[[鈮]]，Niobium）。<ref>{{cite journal|title = Charles Hatchett FRS (1765–1847), Chemist and Discoverer of Niobium|first = William P.|last = Griffith|coauthors = Morris, Peter J. T.|journal = Notes and Records of the Royal Society of London|volume = 57|issue = 3|page = 299|year = 2003|jstor = 3557720|doi = 10.1098/rsnr.2003.0216}}</ref>1809年，英國化學家[[威廉·海德·沃拉斯頓]]（William Hyde Wollaston）對鉭和鈳的氧化物分別做了對比，雖然得出不同的密度值，但他認為兩者是完全相同的物質。<ref name="Wolla">{{cite journal|title = On the Identity of Columbium and Tantalum|pages = 246–252|journal = Philosophical Transactions of the Royal Society of London|first = William Hyde|last = Wollaston|authorlink = William Hyde Wollaston|doi = 10.1098/rstl.1809.0017| jstor = 107264|volume = 99|year = 1809}}</ref>德國化學家[[弗里德里希·維勒]]其後證實了這一結果，因此人們以為鉭和鈳是同一種元素。另一德國化學家海因里希·羅澤（Heinrich Rose）在1846年駁斥這一結論，並稱原先的鉭鐵礦樣本中還存在著另外兩種元素。他以[[希臘神話]]中[[坦塔洛斯]]的女兒[[尼俄伯]]（Niobe，淚水女神）和兒子珀羅普斯（Pelops）把這兩種元素分別命名為「Niobium」和「Pelopium」。<ref name="Pelop">{{cite journal|title = Ueber die Zusammensetzung der Tantalite und ein im Tantalite von Baiern enthaltenes neues Metall|pages = 317–341|journal = Annalen der Physik|authorlink = Heinrich Rose|language=German|first = Heinrich|last = Rose|doi = 10.1002/andp.18441391006|url = http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k15148n/f327.table|volume = 139|issue = 10|year = 1844|bibcode = 1844AnP...139..317R }}</ref><ref>{{cite journal|title = Ueber die Säure im Columbit von Nordamérika|language=German|pages = 572–577|first = Heinrich|last = Rose|journal = Annalen der Physik|doi = 10.1002/andp.18471460410|url = http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k15155x/f586.table |year=1847| volume = 146|issue = 4|authorlink = Heinrich Rose|bibcode = 1847AnP...146..572R }}</ref>後者其實是鉭和鈮的混合物，而前者則與先前哈契特所發現的鈳相同。

1864年，克利斯蒂安·威廉·布隆斯特蘭（Christian Wilhelm Blomstrand）、<ref name="Ilmen" />[[亨利·愛丁·聖克萊爾·德維爾]]和路易·約瑟夫·特羅斯特（Louis Joseph Troost）明確證明了鉭和鈮是兩種不同的化學元素，並確定了一些相關化合物的化學公式。<ref name="Ilmen">{{cite journal|title = Tantalsäure, Niobsäure, (Ilmensäure) und Titansäure|journal = Fresenius' Journal of Analytical Chemistry|volume = 5|issue = 1|year = 1866|doi = 10.1007/BF01302537|pages = 384–389|author= Marignac, Blomstrand, H. Deville, L. Troost und R. Hermann}}</ref><ref name="Gupta"/>瑞士化學家讓-夏爾·加利薩·德馬里尼亞（Jean Charles Galissard de Marignac）<ref>{{cite journal|journal = Annales de chimie et de physique|title = Recherches sur les combinaisons du niobium|pages = 7–75|authorlink = Jean Charles Galissard de Marignac|language=French| first = M. C.|last= Marignac|url = http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k34818t/f4.table|year= 1866|volume = 4|issue = 8}}</ref>在1866年進一步證實除鉭和鈮以外別無其他元素。然而直到1871年還有科學家發表有關第三種元素「[[Ilmenium]]」的文章。<ref>{{cite journal|title = Fortgesetzte Untersuchungen über die Verbindungen von Ilmenium und Niobium, sowie über die Zusammensetzung der Niobmineralien（有關Ilmenium和鈮化合物以及鈮礦物成份的進一步研究）|first = R.|last = Hermann|journal = Journal für Praktische Chemie|language=German|volume = 3|issue = 1|pages =373–427|doi = 10.1002/prac.18710030137|year = 1871}}</ref>1864年，德馬里尼亞在[[氫氣]]環境中加熱氯化鉭，從而經還原反應首次製成鉭金屬。<ref name="nauti">{{cite web|url = http://nautilus.fis.uc.pt/st2.5/scenes-e/elem/e04100.html|title = Niobium|publisher = Universidade de Coimbra|accessdate = 2008-09-05}}</ref>早期煉成的鉭金屬都含有較多的雜質。維爾納·馮·博爾頓（Werner von Bolton）在1903年首次製成純鉭金屬。鉭曾被用作[[電燈泡]]燈絲，直到被[[鎢]]淘汰為止。<ref>{{cite journal|title = Scanning Our Past from London The Filament Lamp and New Materials|journal = Proceedings of the IEEE|volume = 89|issue = 3|year = 2001|doi = 10.1109/5.915382|author = Bowers, B.|page = 413}}</ref>

<!--鉭名稱的神話背景

The name tantalum was derived from the name of the mythological [[Tantalus]], the father of [[Niobe]] in [[Greek mythology]]. In the story, he had been punished after death by being condemned to stand knee-deep in water with perfect fruit growing above his head, both of which eternally ''tantalized'' him. (If he bent to drink the water, it drained below the level he could reach, and if he reached for the fruit, the branches moved out of his grasp.)<ref>{{cite journal|journal = Journal of Social Sciences|volume = 1|issue = 4|pages = 238–239|year = 2005|first = Sule|last = Aycan, Mugla|title = Chemistry Education and Mythology|doi = 10.3844/jssp.2005.238.239}}</ref> Ekeberg wrote "This metal I call ''tantalum'' ... partly in allusion to its incapacity, when immersed in acid, to absorb any and be saturated."<ref>{{Greenwood&Earnshaw|page=1138}}</ref>

-->

科學家最早使用分層結晶法把鉭（[[七氟鉭酸鉀]]）從鈮（一水合五氟氧鈮酸鉀）中提取出來。這一方法由德馬里尼亞於1866年發現。今天科學家所用的則是對含氟化物的鉭溶液進行溶劑萃取法。<ref name="Gupta">{{cite book|title = Extractive Metallurgy of Niobium|first = C. K.|last = Gupta|coauthors = Suri, A. K.|publisher = CRC Press|year = 1994|isbn = 0-8493-6071-4}}</ref>

==性質==

===物理屬性===

鉭是一種灰藍色<ref>{{cite book | chapter = Tantalum | url = http://books.google.com/?id=5o3Lr2Swz8sC&pg=PA204 | isbn = 978-0-86516-573-1 | title = Classical Mythology & More: A Reader Workbook | author1 = Colakis, Marianthe | author2 = Masello, Mary Joan | date = 2007-06-30}}</ref>高密度堅硬金屬，具高延展性、導熱性和導電性。鉭能抵抗[[酸]]的腐蝕，它在150&nbsp;°C以下甚至能夠抵抗[[王水]]的侵蝕。能夠溶解鉭的物質包括：[[氫氟酸]]、含[[氟]]離子和[[三氧化硫]]的酸性溶液以及[[氫氧化鉀]]溶液。鉭的熔點高達3017&nbsp;°C（沸點5458&nbsp;°C），只有[[鎢]]、[[錸]]、[[鋨]]和[[碳]]的熔點比它更高。

鉭有兩種晶體相，分別稱為α和β。其中α態柔軟，具[[延展性]]，晶體結構為[[體心立方]]（[[空間群]]為''Im3m''，晶格常數''a'' = 0.33058&nbsp;nm），[[努普硬度]]為200至400 HN，[[電阻率]]為15至60 µΩ⋅cm。β態則堅硬易碎，晶體結構屬於[[四方晶系]]（空間群為''P42/mnm''，''a'' = 1.0194&nbsp;nm，''c'' = 0.5313&nbsp;nm），努普硬度為1000至1300 HN，電阻率為170至210 µΩ⋅cm。β態是一種亞穩態，在加溫至750至775 °C後會轉變為α態。鉭金屬塊幾乎完全由α態晶體組成，β態通常以薄片形式存在，可經磁控[[濺射]]、[[化學氣相沉積]]或從[[共晶系統|共晶]]液態鹽[[電化學沉積]]而得。<ref>{{cite journal|doi=10.1016/j.surfcoat.2003.06.008|title=Texture, structure and phase transformation in sputter beta tantalum coating|year=2004|last1=Lee|first1=S|journal=Surface and Coatings Technology|volume=177–178|page=44|last2=Doxbeck|first2=M.|last3=Mueller|first3=J.|last4=Cipollo|first4=M.|last5=Cote|first5=P.}}</ref>

===化學屬性===

鉭可以形成[[氧化態]]為+5和+4的[[氧化物]]，分別為五氧化二鉭（Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）和二氧化鉭（TaO<sub>2</sub>），<ref name="HollemanAF">{{cite book|author=Holleman, A. F., Wiberg, E., Wiberg, N.|title=Lehrbuch der Anorganischen Chemie, 102nd ed.|publisher=de Gruyter|year=2007|isbn=978-3-11-017770-1}}</ref>其中五氧化二鉭較為穩定。<ref name="HollemanAF"/>五氧化二鉭可以用來合成多種鉭化合物，過程包括將其溶解在[[鹼性]][[氫氧化物]]溶液中，或與另一種金屬氧化物一同熔化。如此形成的物質有[[鉭酸鋰]]（LiTaO<sub>3</sub>）和鉭酸[[鑭]]（LaTaO<sub>4</sub>）等。在鉭酸鋰中，鉭酸離子{{chem|TaO|3|−}}並不出現，這其實代表{{chem|TaO|6|7−}}所形成的[[八面體]][[鈣鈦礦]]骨架結構。鉭酸鑭則含有單個{{chem|TaO|4|3−}}四面體基。<ref name="HollemanAF"/>

氟化鉭可以用來從鈮當中分離出鉭元素。<ref name="ICE">{{cite journal|title=Staff-Industry Collaborative Report: Tantalum and Niobium|first=Donald J.|last=Soisson|coauthors=McLafferty, J. J.; Pierret, James A.| journal=Ind. Eng. Chem.|year=1961|volume= 53|issue=11|pages=861–868|doi=10.1021/ie50623a016}}</ref>鉭的鹵化物可以有+5、+4和+3氧化態，分別對應{{chem|TaX|5}}、{{chem|TaX|4}}和{{chem|TaX|3}}型的化合物，另外還存在多核[[配合物]]以及亞化學計量化合物。<ref name="HollemanAF"/><ref name="Aguly">{{cite book|first=Anatoly|last=Agulyansky|title=The Chemistry of Tantalum and Niobium Fluoride Compounds|publisher=Elsevier|year=2004| isbn=978-0-444-51604-6| url=http://books.google.com/?id=Z-4QXNB5Hp8C|accessdate=2008-09-02}}</ref>五氟化鉭（TaF<sub>5</sub>）是一種白色固體，熔點為97.0 °C；五氯化鉭（TaCl<sub>5</sub>）也是白色固體，熔點為247.4 °C。五氯化鉭可以被[[水解]]，且在高溫下可與更多的鉭反應，形成[[吸濕性]]很強、呈黑色的四氯化鉭（TaCl<sub>4</sub>）。鉭的五鹵化物可以用氫還原成三鹵化物，但無法進一步還原成二鹵化物。<ref name="HollemanAF"/>鉭﹣[[碲]]合金會形成[[準晶體]]。<ref name="HollemanAF">{{cite book|author=Holleman, A. F., Wiberg, E., Wiberg, N.|title=Lehrbuch der Anorganischen Chemie, 102nd ed.|publisher=de Gruyter|year=2007|language=German|isbn=978-3-11-017770-1}}</ref>2008年一份文章表示存在氧化態為−1的鉭化合物。<ref>{{cite journal|doi=10.1021/om701189e|title=Ethylene Complexes of the Early Transition Metals: Crystal Structures of {{chem|[HfEt|4|(C|2|H|4|)|2-|]}} and the Negative-Oxidation-State Species {{chem|[TaHEt(C|2|H|4|)|3|3-|]}} and {{chem|[WH(C|2|H|4|)|4|3-|]}}|author=Morse, P. M. ''et al.''|journal=Organometallics|year=2008|volume=27|issue=5|page=984}}</ref>

與其他[[難熔金屬]]一樣，最堅硬的鉭化合物是其氮化物和碳化物。[[碳化鉭]]（TaC）與[[碳化鎢]]相似，都是十分堅硬的陶瓷材料，常被用於製造切割工具。氮化鉭(III)在某些微電子生產過程中被用作薄膜絕緣體。<ref>{{cite journal|title=Microstructure of amorphous tantalum nitride thin films|first=S.|last=Tsukimoto| coauthors= Moriyama, M.; Murakami, Masanori| journal=Thin Solid Films|year=1961|volume= 460|issue=1–2|pages=222–226|doi=10.1016/j.tsf.2004.01.073|bibcode = 2004TSF...460..222T }}</ref>美國[[洛斯阿拉莫斯國家實驗室]]的化學家研發出了一種碳化鉭﹣[[石墨]]複合材料，這是人們已知最堅硬的物質之一。韓國科學家研發了一種比常見鋼合金強2至3倍的[[無定形]]鉭﹣鎢﹣碳合金，其柔韌度也比鋼更高。<ref>{{cite web|url=http://english.chosun.com/w21data/html/news/200505/200505060005.html|title=Researchers Develop New Alloy|publisher=Digital Chosunilbo (English Edition) : Daily News in English About Korea|accessdate=2008-12-22|first=TV|last=Arirang |date=2005-05-06 |archiveurl = http://web.archive.org/web/20080328220843/http://english.chosun.com/w21data/html/news/200505/200505060005.html |archivedate = March 28, 2008}}</ref>鋁化鉭有兩種：TaAl<sub>3</sub>和Ta<sub>3</sub>Al。兩者均穩定、耐火、反射率高，因此有可能可用作[[紅外線]]反射鏡塗層。<ref>Braun, Hilarion "Substance for front surface mirror" {{US patent|5923464}}, Issued on July 13, 1999</ref>

===同位素===

{{Main|鉭的同位素}}

自然產生的鉭由兩種[[同位素]]組成：<sup>180m</sup>Ta（0.012%）和<sup>181</sup>Ta（99.988%）。<sup>181</sup>Ta是一種穩定同位素。<sup>180m</sup>Ta（「m」表示亞穩態）有三種理論預測的衰變方式： [[內轉換]]至[[基態]]<sup>180</sup>Ta，[[β衰變]]成<sup>180</sup>[[鎢|W]]，或經[[電子捕獲]]形成<sup>180</sup>[[鉿|Hf]]。不過，尚未有實驗證明該[[同核異構體]]具有放射性。其[[半衰期]]至少有10<sup>15</sup>年。<sup>180</sup>Ta基態的半衰期只有8小時。<sup>180m</sup>Ta是唯一一種自然產生的鉭同核異構體，也是全宇宙最稀有的同位素（經其他元素衰變產生及[[宇宙射線]]產生的短壽命同核異構體除外）。<ref name="NUBASE">{{cite journal| first = Audi| last = Georges|title = The NUBASE Evaluation of Nuclear and Decay Properties| journal = Nuclear Physics A| volume = 729| pages= 3–128| publisher = Atomic Mass Data Center| year = 2003| doi=10.1016/j.nuclphysa.2003.11.001| bibcode=2003NuPhA.729....3A| last2 = Bersillon| first2 = O.| last3 = Blachot| first3 = J.| last4 = Wapstra| first4 = A.H.}}</ref>

鉭可以作為[[鹽彈]]的「鹽」（[[鉻]]是另一種「鹽」）。鹽彈是一種假想的大殺傷力[[核武器]]。其外層（所謂的鹽）由<sup>181</sup>Ta組成，會因內部核彈爆炸所產生的高能中子流而[[核嬗變|嬗變]]成<sup>182</sup>Ta。這一同位素的半衰期為114.4天，衰變時產生112萬[[電子伏特]]（即1.12 MeV）的[[伽馬射線]]。這可大大加強爆炸後數月之內[[輻射落塵]]的危害性。這種鹽彈從未投入生產或測試，也因而未曾在戰爭中使用過。<ref>{{cite journal|last1=Win|first1=David Tin|last2=Al Masum|first2=Mohammed|title=Weapons of Mass Destruction|year=2003|journal=Assumption University Journal of Technology|volume=6|issue=4|pages=199–219|url=http://www.journal.au.edu/au\_techno/2003/apr2003/aujt6-4\_article07.pdf|format = PDF}}</ref>

===存量===

[[File:Tantalite.jpg|thumb|left|澳洲[[皮爾布拉]]地區開採的鉭鐵礦]]

鉭在地球[[地殼]]中的含量依重量計約為百萬分之1<ref name="Emsley">{{cite book|title = Nature's Building Blocks: An A-Z Guide to the Elements|last = Emsley|first= John|publisher = Oxford University Press|year = 2001|location = Oxford, England, UK|isbn = 0-19-850340-7|chapter = Tantalum|page=420}}</ref>至2<ref name="Aguly"/>。鉭礦物有許多種，其中[[鉭鐵礦]]、[[細晶石]]、錫錳鉭礦、[[黑稀金礦]]、[[複稀金礦]]等可作為工業鉭開採的原石。鉭鐵礦([[鐵|Fe]], [[錳|Mn]])Ta<sub>2</sub>[[氧|O]]<sub>6</sub>是最重要的鉭原石。鉭鐵礦的結構和[[鈳鐵礦]](Fe, Mn) (Ta, [[鈮|Nb]])<sub>2</sub>O<sub>6</sub>相同。如果礦物中的鉭比鈮更多，則稱鉭鐵礦，相反則稱鈳鐵礦（或鈮鐵礦）。鉭及其礦物的密度都很高，所以最適宜用重力分離方法進行萃取。其他含鉭礦物還有[[鈮釔礦]]和[[褐釔鈮礦]]等等。

鉭的開採主要集中在[[澳洲]]，環球卓越金屬（Global Advanced Metals）在[[西澳大利亞]]擁有兩座礦場，一座位於西南部[[格林布什]]，另一座位於[[皮爾布拉]]地區的沃吉納。<ref>{{cite news| url = http://af.reuters.com/article/drcNews/idAFLDE6530TW20100609 | publisher = Reuters |title = Talison Tantalum eyes mid-2011 Wodgina restart 2010-06-09 | accessdate = 2010-08-27 | date=2010-06-09}}</ref>[[巴西]]和[[加拿大]]是鈮的主要產國，當地的礦石開採也會產出少量的鉭元素。另外，[[中國]]、[[埃塞俄比亞]]和[[莫桑比克]]也是重要的鉭產國。鉭在[[泰國]]和[[馬來西亞]]是[[鋅]]開採過程的副產品。<ref name="Gupta"/><ref name="USGS2006">{{cite web|publisher = US Geological Survey|last = Papp|first = John F.|title = 2006 Minerals Yearbook Nb & Ta|year = 2006|url = http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/niobium/#pubs|accessdate = 2008-06-03}}</ref>未來估計最大的鉭來源依次為：[[沙特阿拉伯]]、[[埃及]]、[[格林蘭]]、中國、莫桑比克、加拿大、澳洲、美國、[[芬蘭]]及巴西。<ref name="Mining Journal">{{cite journal|journal = Mining Journal|first = M. J.|format = PDF|title = Tantalum supplement|date = 2007-November|url = http://www.noventa.net/pdf/presentations/tanatalumSCR\_presentation.pdf|accessdate = 2008-06-03}}</ref><ref>{{cite journal|url = http://www.doir.wa.gov.au/documents/gswa/gsdMRB\_22\_chap10.pdf|archiveurl = http://web.archive.org/web/20070926195547/http://www.doir.wa.gov.au/documents/gswa/gsdMRB\_22\_chap10.pdf|archivedate = 2007-09-26|format = PDF|journal = GSWA Mineral Resources Bulletin|volume = 22|title = International tantalum resources — exploration and mining|issue = 10}}</ref>

鈳鐵礦和鉭鐵礦合稱[[鈳鉭鐵礦]]，<ref>[http://www.tanb.org/coltan Tantalum-Niobium International Study Center: Coltan] Retrieved 2008-01-27</ref>在[[中非]]有一定的存量。[[第二次剛果戰爭]]就與此有關。根據2003年10月23日的一份[[聯合國]]報告，<ref>{{cite web|title = S/2003/1027|date = 2003-10-26|url = http://www.un.org/Docs/journal/asp/ws.asp?m=S/2003/1027|accessdate =2008-04-19}}</ref>鈳鉭鐵礦的走私和運輸使得當地戰爭得以持續。該戰爭自1998年以來已導致約540萬人死亡，<ref>{{cite web|publisher = International Rescue Committee|title = Special Report: Congo|url = http://www.rescue.org/special-reports/special-report-congo-y|accessdate = 2008-04-19}}</ref>是[[第二次世界大戰]]以來死傷最為嚴重的軍事衝突。剛果盆地戰地的鈳鉭鐵礦開採所引發的企業道德、人權及環境生態問題成為廣受關注的議題。<ref>{{cite book|title = Coltan Mining in the Democratic Republic of Congo: How tantalum-using industries can commit to the reconstruction of the DRC|first = Karen|last = Hayes|coauthors = Burge, Richard|journal = Fauna & Flora|isbn = 1-903703-10-7|pages = 1–64}}</ref><ref>{{cite web|url = http://pulitzercenter.org/video/congos-bloody-coltan|date=January 6, 2011|work=Pulitzer Center on Crisis Reporting|author=Dizolele, Mvemba Phezo|title=Congo's Bloody Coltan|accessdate=2009-08-08}}</ref><ref>{{cite web|url = http://www1.american.edu/ted/ice/congo-coltan.htm |title=Congo War and the Role of Coltan|accessdate=2009-08-08}}</ref><ref>{{cite web|url = http://www.panda.org/what\_we\_do/where\_we\_work/congo\_basin\_forests/problems/mining/coltan\_mining/ |archiveurl = http://web.archive.org/web/20090330005811/http://www.panda.org/what\_we\_do/where\_we\_work/congo\_basin\_forests/problems/mining/coltan\_mining/ |archivedate = 2009-03-30 |title=Coltan mining in the Congo River Basin|accessdate =2009-08-08}}</ref>雖然鈳鉭鐵礦開採對剛果經濟十分重要，但是剛果的鉭產量卻只是世界總產量的很少一部份。根據[[美國地質調查局]]的年報告，該地區的鉭產量在2002至2006年期間佔了不到世界總量的1%，在2000及2008年也只達到10%。<ref name="USGS2006"/>

根據目前的趨勢預測，所有鉭資源在50年以內會消耗殆盡，因此急需加大回收再用。<ref>{{cite web|url = http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=how-much-is-left |title=How much is left?|accessdate=2013-01-13}}</ref>

== 生產 ==

[[File:全球鉭產量.svg|thumb|230px|截止2012年的鉭生產趨勢<ref>U.S. Geological Survey, [http://minerals.usgs.gov/ds/2005/140]</ref>]]

鉭從鉭鐵礦中的萃取過程有多個步驟。首先原石在壓碎後經重力分離提高鉭礦物的含量。這一步一般在礦場附近進行。

=== 化學提煉 ===

鉭礦石一般含有大量鈮元素，因此兩者都會經提煉後出售。整個濕法冶金過程由淋洗開始，礦石浸溶在[[氫氟酸]]和[[硫酸]]中，產生水溶氫氟化物。這樣就可以把鉭從各種非金屬雜質中分離出來。

: Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 14 HF → 2 H<sub>2</sub>[TaF<sub>7</sub>] + 5 H<sub>2</sub>O

: Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 10 HF → 2 H<sub>2</sub>[NbOF<sub>5</sub>] + 3 H<sub>2</sub>O

氫氟化鉭和氫氟化鈮可經[[溶劑提取]]法從水溶液中提取出來，適用的[[有機溶劑]]包括[[環己酮]]和[[甲基異丁基酮]]。這一步會移除各種金屬雜質（如鐵、錳、[[鈦]]、[[鋯]]）的水溶氟化物。通過調節[[pH值]]可將鉭從鈮中分離出來。鈮在有機溶劑中需較高的酸度才可溶解，因此在酸度較低的環境下可以輕易地移除。剩餘的純氫氟化鉭溶液在經[[氨水]]中和之後，會形成氫氧化鉭（Ta(OH)<sub>5</sub>），[[煅燒]]後產生[[五氧化二鉭]]（Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）。<ref>{{cite book|last=Agulyanski|first=Anatoly|title=Chemistry of Tantalum and Niobium Fluoride Compounds.|year=2004|publisher=Elsevier|location=Burlington|isbn=9780080529028|edition=1st ed.}}</ref>

: H<sub>2</sub>[TaF<sub>7</sub>] + 5 H<sub>2</sub>O + 7 NH<sub>3</sub> → Ta(OH)<sub>5</sub> + 7 NH<sub>4</sub>F

: 2 Ta(OH)<sub>5</sub> → Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 5 H<sub>2</sub>O

氫氟化鉭還可以與[[氟化鉀]]反應形成[[七氟鉭酸鉀]]（K<sub>2</sub>[TaF<sub>7</sub>]）

: H<sub>2</sub>[TaF<sub>7</sub>] + 2 KF → K<sub>2</sub>[TaF<sub>7</sub>] + 2 HF

它與[[鈉]]在800 °C左右的熔融鹽中會發生[[還原反應]]，從而製成鉭金屬。<ref>{{cite journal|last=Okabe|first=Toru H.|coauthors=Sadoway, Donald R.|title=Metallothermic reduction as an electronically mediated reaction|journal=Journal of Materials Research|year=1998|volume=13|issue=12|pages=3372–3377|doi=10.1557/JMR.1998.0459|bibcode = 1998JMatR..13.3372O }}</ref>

: K<sub>2</sub>[TaF<sub>7</sub>] + 5 Na → Ta + 5 NaF + 2 KF

更早期的一種分離方法在氫氟化物混合溶液中加入氟化鉀，這種過程叫做德馬里尼亞過程。

: H<sub>2</sub>[TaF<sub>7</sub>] + 2 KF → K<sub>2</sub>[TaF<sub>7</sub>] + 2 HF

: H<sub>2</sub>[NbOF<sub>5</sub>] + 2 KF → K<sub>2</sub>[NbOF<sub>5</sub>] + 2 HF

這樣產生的K<sub>2</sub>[TaF<sub>7</sub>]和K<sub>2</sub>[NbOF<sub>5</sub>]具有不同的水溶性，所以能利用分離結晶法分開。

=== 電解 ===

鉭的電解提煉方法與[[霍爾﹣赫勞爾特電解煉鋁法]]相似。與其不同的是，鉭的電解提煉法的起始氧化物和金屬產物都不是液態，而是固態粉末。這一方法由[[劍橋大學]]科學家於1997年發現。他們將少量金屬氧化物置於熔融鹽中，並用電流對其進行還原。陰極是金屬氧化物的粉末，而陽極則由碳組成。電解質是處於1000 °C的熔融鹽。首個利用這種方法的精煉廠可產出全球鉭需求量的3至4%。<ref>{{cite news|url=http://www.economist.com/news/science-and-technology/21571847-exotic-useful-metals-such-tantalum-and-titanium-are-about-become-cheap |title=Manufacturing metals: A tantalising prospect |publisher=The Economist |date=2013-02-16 |accessdate=2013-04-17}}</ref>

=== 加工 ===

鉭的[[焊接]]必須在[[氬]]氣或[[氦]]氣等惰性環境下進行，以避免空氣中其他氣體對其造成污染。鉭不可軟焊，也很難磨碎，特別是已[[退火]]的鉭金屬。已退火的鉭可延展性極高，能輕易製成薄片。<ref>{{cite web|title=Machining Tantalum|url=http://www.eaglealloys.com/t-MachiningTantalum.aspx|accessdate=June 16, 2011}}</ref>

==應用==

===電子===

[[File:Tantal-Perle-Wiki-07-02-25-P1040364b.jpg|thumb|upright|left|鉭電解電容]]

鉭的最大應用是用鉭粉末製成的電子元件，以[[電容器]]和大功率[[電阻器]]為主。鉭[[電解電容]]利用鉭能夠形成[[氧化物]]保護層的原理，以壓製成圓球狀的鉭粉末作為其中一塊「偏板」，以其氧化物作為[[介電質]]，並以電解質溶液或固體導電體作為另一塊「偏板」。由於[[相對電容率|介電質層]]非常薄，所以每單位體積內能夠達到很高的[[電容]]。這樣的電容器體積小、重量輕，很適用於作為[[手提電話]]、[[個人電腦|電腦]]以及汽車內的電子元件。<ref name="USGSCR08">{{cite web|url = http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/niobium/mcs-2008-tanta.pdf|title = Commodity Report 2008: Tantalum|publisher = United States Geological Survey|accessdate = 2008-10-24|format = PDF}}</ref>

===合金===

鉭可用來製造各種熔點高的可延展[[合金]]。這些合金可作為超硬金屬加工工具的材料，以及製造[[高溫合金]]，用於[[噴射引擎]]、化學實驗器材、[[核反應爐]]以及[[導彈]]當中。<ref name="USGSCR08"/><ref>{{cite journal|title = New applications for tantalum and tantalum alloys|journal = JOM Journal of the Minerals, Metals and Materials Society|volume = 52|issue = 3|year = 2000|doi = 10.1007/s11837-000-0100-6|page=40|first = R. W.|last = Buckman Jr.|bibcode = 2000JOM....52c..40B }}</ref>鉭具有高可延展性，能夠拉伸成絲。這些鉭絲被用於氣化各種金屬，如[[鋁]]。鉭可以抵禦生物體液的侵蝕，又不會刺激組織，所以被廣泛用來製造手術工具和植入體。例如，鉭可以直接與硬組織成鍵，因此不少骨骼植入物都有多孔鉭塗層。<ref>{{cite journal|first = R.|last = Cohen|year = 2006|title = Applications of porous tantalum in total hip arthroplasty|journal = Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons|volume = 14|pmid=17077337|last2 = Della Valle|first2 = CJ|last3 = Jacobs|first3 = JJ|issue = 12|pages = 646–55}}</ref>

除了[[氫氟酸]]和熱[[硫酸]]之外，鉭能抵抗幾乎所有酸的腐蝕。因此鉭可以作化學反應容器以及腐蝕性液體導管的材料。氫氯酸加熱過程所用的熱交換線圈就是鉭製的。<ref name="Balke">{{cite journal|page= 1166|journal = Industrial and Engineering Chemistry|volume = 20|issue = 10|title = Columbium and Tantalum|first = Clarence W|last = Balke|doi=10.1021/ie50310a022|year= 1935}}</ref>[[特高頻]]無線電發射器[[真空管|電子管]]的生產用到大量的鉭，鉭可以捕獲電子管中的氧和氮，分別形成氧化物和氮化物，從而保持所需的高真空狀態。<ref name="ICE"/><ref name="Balke"/>

===其他用途===

鉭的熔點高，且能抵禦氧化，所以可作真空爐部件的材料。許多抗腐蝕部件都需要用到鉭，包括熱電偶套管、閥體和扣件等等。由於鉭的密度很高，所以[[錐形裝藥]]和[[爆炸成形彈頭]]內層都可用鉭製成。<ref>{{cite journal|title = Microstructure of high-strain, high-strain-rate deformed tantalum|first = Sia|last = Nemat-Nasser|coauthors = Isaacs, Jon B.; Liu, Mingqi|journal = Acta Materialia|volume = 46|page= 1307|year = 1998|doi = 10.1016/S1359-6454(97)00746-5|issue = 4}}</ref>鉭可以大大提升錐形裝藥的裝甲穿透能力。<ref>{{cite journal|doi = 10.1016/S0734-743X(01)00135-X|title = The penetration resistance of a titanium alloy against jets from tantalum shaped charge liners|year = 2001|last = Walters|first = William|coauthors = Cooch, William; Burkins, Matthew|journal = International Journal of Impact Engineering|volume = 26|page= 823}}</ref><ref>{{cite book|isbn = 978-0-471-64952-6|author = Russell, Alan M.; Lee, Kok Loong| year = 2005|publisher = Wiley-Interscience|location = Hoboken, NJ|title = Structure-property relations in nonferrous metals|url = http://books.google.com/?id=fIu58uZTE-gC&pg=PA129&lpg=PP128#PPA218|page = 218}}</ref>氧化鉭可用來製造高[[折射率]][[相機]]鏡片[[玻璃]]。<ref>{{cite journal|title = Optical Materials: An Introduction to Selection and Application|chapter = Optical Glas Composition|first = Solomon|last = Musikant|publisher = CRC Press|year = 1985|page = 28|isbn = 978-0-8247-7309-0|url = http://books.google.com/?id=iJEXMF3JBtQC&pg=PA28}}</ref>

==參考資料==

{{reflist|30em}}

==外部鏈接==

\* [http://www.periodicvideos.com/videos/073.htm Tantalum] at ''The Periodic Table of Videos''（諾丁漢大學）

\* [http://tanb.org/ Tantalum-Niobium International Study Center]

\* [http://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0585.html CDC - NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards]

{{元素週期表}}

[[Category:过渡金属]]

[[Category:第6周期元素|6S]]

[[Category:化学元素|6S]]

[[Category:钽| ]]

{{Link GA|en}}