{{Elementbox

|number=76

|symbol=Os

|name= 鋨

|enname= Osmium

|left= [[錸]]

|right= [[銥]]

|above= [[釕]]

|below= [[𨭆]]

|series= 过渡金属

|group=8

|period=6

|block=d

|image name=Osmium crystals.jpg

|appearance=銀色，藍色光澤

|atomic mass= 190.23

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

|electrons per shell= 2, 8, 18, 32, 14, 2

|phase=固體

|density gpcm3nrt= 22.59

|density gpcm3mp= 20

|melting point K=3306

|melting point C=3033

|melting point F=5491

|boiling point K=5285

|boiling point C=5012

|boiling point F=9054

|heat fusion= 57.85

|heat vaporization= 738

|heat capacity= 24.7

|vapor pressure 1= 3160

|vapor pressure 10= 3423

|vapor pressure 100= 3751

|vapor pressure 1 k= 4148

|vapor pressure 10 k= 4638

|vapor pressure 100 k= 5256

|vapor pressure comment=

|crystal structure=六方密堆積

|oxidation states= 8, 7, 6, 5, '''4''', 3, 2, 1, 0, -1, -2<br />（微[[酸性]]氧化物）

|electronegativity= 2.2

|number of ionization energies=2

|1st ionization energy= 840

|2nd ionization energy= 1600

|atomic radius= 135

|covalent radius= 144±4

|magnetic ordering= [[順磁性]]<ref>[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 0= 81.2 n

|thermal conductivity= 87.6

|thermal expansion at 25= 5.1

|speed of sound rod at 20= 4940

|Shear modulus= 222

|Poisson ratio= 0.25

|Bulk modulus= 462

|Mohs hardness= 7.0

|Brinell hardness= 3920

|CAS number= 7440-04-2

|isotopes=

{{Elementbox\_isotopes\_decay2 | mn=184 | sym=Os

| na=0.02% | hl=>5.6×10<sup>13</sup>[[年]]

| dm1=[[雙電子捕獲|β<sup>+</sup>β<sup>+</sup>]] | de1=1.452 | pn1=184 | ps1=[[鎢|W]]

| dm2=[[α衰變|α]] | de2=2.963 | pn2=180 | ps2=W}}

{{Elementbox\_isotopes\_decay | mn=185 | sym=Os

| na=[[放射性同位素|人造]] | hl=93.6 d | dm=[[電子捕獲|ε]] | de=1.013 | pn=185 | ps=[[錸|Re]]}}

{{Elementbox\_isotopes\_decay | mn=186 | sym=Os

| na=1.59% | hl=2.0×10<sup>15</sup>年

| dm=α | de=2.822 | pn=182 | ps=W}}

{{Elementbox\_isotopes\_stable | mn=187 | sym=Os | na=1.96% | n=111}}

{{Elementbox\_isotopes\_stable | mn=188 | sym=Os | na=13.24% | n=112}}

{{Elementbox\_isotopes\_stable | mn=189 | sym=Os | na=16.15% | n=113 }}

{{Elementbox\_isotopes\_stable | mn=190 | sym=Os | na=26.26% | n=114 }}

{{Elementbox\_isotopes\_decay | mn=191 | sym=Os

| na=人造 | hl=15.4[[天]]

| dm=[[β衰變|β<sup>−</sup>]] | de=0.314 | pn=191 | ps=[[銥|Ir]]}}

{{Elementbox\_isotopes\_decay2 | mn=192 | sym=Os

| na=40.78% | hl=>9.8×10<sup>12</sup>年

| dm1=[[雙β衰變|β<sup>−</sup>β<sup>−</sup>]] | de1=0.4135 | pn1=192 | ps1=[[鉑|Pt]]

| dm2=α | de2=0.3622 | pn2=188 | ps2=W}}

{{Elementbox\_isotopes\_decay | mn=193 | sym=Os

| na=人造 | hl=30.11天

| dm=β<sup>−</sup> | de=1.141 | pn=193 | ps=Ir}}

{{Elementbox\_isotopes\_decay | mn=194 | sym=Os

| na=人造 | hl=6年

| dm=β<sup>−</sup> | de=0.097 | pn=194 | ps=Ir}}

|isotopes comment=

|discovered by=[[史密森·特南特]]

|discovery date=1803

|first isolation by=史密森·特南特

|first isolation date=1803

}}

'''鋨'''是一種[[化學元素]]，符號為'''Os'''，[[原子序]]為76。鋨金屬堅硬、易碎，呈藍白色。鋨屬於[[鉑系元素|鉑系]][[過渡金屬]]，是自然界中密度最高的元素，[[密度]]有22.59 g/cm<sup>3</sup>。鋨一般以[[地殼元素豐度列表|痕量]]存在於自然中，大部份在鉑礦藏的[[合金]]當中。鋨與[[鉑]]、[[銥]]及其他鉑系元素形成的合金具有超強的耐用性和[[硬度]]，能用於製造[[鋼筆]]筆頭和電觸頭等。<ref>Hammond "Osmium", C. R., p. 4–25 in {{RubberBible86th}}</ref>

==性質==

===物理屬性===

[[File:Osmium 1-crop.jpg|thumb|left|upright|鋨鑄圓珠]]

鋨呈灰藍色，其密度比[[銥]]稍高，是密度最高的穩定元素。<ref name="Densities">{{cite journal|url=http://www.platinummetalsreview.com/pdf/pmr-v33-i1-014-016.pdf|title=Densities of osmium and iridium: recalculations based upon a review of the latest crystallographic data|author=Arblaster, J. W.|journal=Platinum Metals Review|volume=33|issue=1|year=1989|pages=14–16}}</ref>從[[X射線晶體學|X射線散射]]數據計算出的密度數值最準確。這種方法得出銥的密度為22.562 ± 0.009 g/cm<sup>3</sup>，而鋨的密度為22.587 ± 0.009 g/cm<sup>3</sup>。<ref name="Densest">{{cite journal|title=Osmium, the Densest Metal Known|author=Arblaster, J. W.|journal=Platinum Metals Review|volume=39|issue=4|year=1995|page=164|url=http://www.platinummetalsreview.com/dynamic/article/view/pmr-v39-i4-164-164}}</ref>

鋨金屬堅硬但易碎，在高溫下可保持光澤。鋨的[[壓縮性]]非常低，因此[[體積模量]]非常高，在395和462 [[帕斯卡|GPa]]之間，與[[鑽石]]的443 GPa相約。在壓力為4 GPa的情況下，鋨的硬度也比較高。<ref>{{cite journal|title=Osmium Metal Studied under High Pressure and Nonhydrostatic Stress|journal=Phys. Rev. Lett.|volume=100|issue=4|page=045506|year=2008|doi=10.1103/PhysRevLett.100.045506|pmid=18352299|bibcode=2008PhRvL.100d5506W|last1=Weinberger|first1=Michelle|last2=Tolbert|first2=Sarah|last3=Kavner|first3=Abby}}</ref><ref>{{cite journal|first=Hyunchae|last=Cynn|coauthors=Klepeis, J. E.; Yeo, C. S.; Young, D. A.|title=Osmium has the Lowest Experimentally Determined Compressibility|journal=Physical Review Letters|volume=88|issue=13|year=2002|doi=10.1103/PhysRevLett.88.135701|page=135701|pmid=11955108|bibcode=2002PhRvL..88m5701C}}</ref><ref>{{cite journal|first=B. R.|last=Sahu|coauthors=Kleinman, L.|title=Osmium Is Not Harder Than Diamond|journal=Physical Review B|volume=72|year=2005|issue=11|doi=10.1103/PhysRevB.72.113106|page=113106|bibcode=2005PhRvB..72k3106S }}</ref>由於堅硬易碎，[[蒸氣壓]]低（鉑系元素中最低），[[熔點]]極高（所有元素中第四高），所以固體鋨很難塑形，生產過程十分困難。

===化學屬性===

{{see also|分類:鋨化合物}}

<div style="float:right; margin:5px;">

{|class="wikitable"

|-

! colspan=2|鋨的氧化態

|-

| −2 || {{chem|Na|2|[Os(CO)|4|]}}

|-

| −1 || {{chem|Na|2|[Os|4|(CO)|13|]}}

|-

| 0 || {{chem|Os|3|(CO)|12|}}

|-

| +1 || {{chem|OsI}}

|-

| '''+2''' || {{chem|OsI|2}}

|-

| '''+3''' || {{chem| OsBr|3|}}

|-

| '''+4''' || [[二氧化鋨|{{chem|OsO|2}}]]、[[四氯化鋨|{{chem|OsCl|4}}]]

|-

| +5 || {{chem|OsF|5}}

|-

| +6 || [[六氟化鋨|{{chem|OsF|6}}]]

|-

| +7 || {{chem|OsOF|5}}

|-

| '''+8''' || [[四氧化鋨|{{chem|OsO|4}}]], {{chem|Os(NCH<sub>3</sub>)|4}}

|}</div>

鋨可以形成[[氧化態]]為−2至+8的化合物。最常見的氧化態有+2、+3、+4和+8。+8態是任何元素可達至的最高氧化態，除鋨以外擁有+8態的只有[[氙]]、<ref name="selig">{{cite journal|title=Xenon tetroxide – Preparation + Some Properties|journal=Science| year=1964 |volume=143|pages=1322–3| doi=10.1126/science.143.3612.1322|pmid=17799234|issue=3612|jstor=1713238|bibcode=1964Sci...143.1322S|last1=Selig|first1=H.|last2=Claassen|first2=H. H.|last3=Chernick|first3=C. L.|last4=Malm|first4=J. G.|last5=Huston|first5=J. L.}}</ref><ref>{{cite journal|title=Xenon tetroxide – Mass Spectrum|journal=Science|year=1964|volume=143|pages=1162–3|doi=10.1126/science.143.3611.1161-a|pmid=17833897|issue=3611|jstor=1712675|bibcode=1964Sci...143.1161H|last1=Huston|first1=J. L.|last2=Studier|first2=M. H.|last3=Sloth|first3=E. N.}}</ref>[[釕]]、<ref>{{cite journal|doi=10.1595/147106704X10801|title=Oxidation States of Ruthenium and Osmium|year=2004|author=Barnard, C. F. J.|journal=Platinum Metals Review|volume=48|issue=4|page=157}}</ref>[[𨭆]]、<ref>{{cite web|url=http://www.gsi.de/documents/DOC-2003-Jun-29-2.pdf|title=Chemistry of Hassium|accessdate=2007-01-31|year=2002|work=Gesellschaft für Schwerionenforschung mbH|format=PDF}}</ref>[[銥]]、<ref>{{cite journal|doi=10.1002/anie.200902733|title=Formation and Characterization of the Iridium Tetroxide Molecule with Iridium in the Oxidation State +VIII|year=2009|last1=Gong|first1=Yu|last2=Zhou|first2=Mingfei|last3=Kaupp|first3=Martin|last4=Riedel|first4=Sebastian|journal=Angewandte Chemie International Edition|volume=48|issue=42|page=7879}}</ref>[[鈈]]<ref name="Pu(VIII)">{{cite journal |last1=Domanov |first1=V. P. |last2=Lobanov |first2=Yu. V. |date=February 2009 |title=Refinement of data on the volatility of octavalent plutonium in the form of tetraoxide PuO<sub>4</sub> |journal=Radiochemistry |volume=51 |issue=1 |pages=14–17 |publisher=SP MAIK Nauka/Interperiodica |doi=10.1134/S1066362209010044}}</ref>和[[鋦]]（尚未確定）。<ref name="Cm(VIII)">{{cite journal |last1=Domanov |first1=V. P. |date=January 2013 |title=Possibility of generation of octavalent curium in the gas phase in the form of volatile tetraoxide CmO<sub>4</sub> |journal=Radiochemistry |volume=55 |issue=1 |pages=46–51 |publisher=SP MAIK Nauka/Interperiodica |doi=10.1134/S1066362213010098}}</ref>氧化態為−1和−2的{{chem|Na|2|[Os|4|(CO)|13|]}}和{{chem|Na|2|[Os(CO)|4|]}}反應性很強，可用於合成鋨的[[原子簇]]化合物。<ref>{{cite journal|doi=10.1016/0022-328X(93)83250-Y|title=Preparation of [Os<sub>3</sub>(CO)<sub>11</sub>]<sup>2−</sup> and its reactions with Os<sub>3</sub>(CO)<sub>12</sub>; structures of [Et<sub>4</sub>N] [HOs<sub>3</sub>(CO)<sub>11</sub>] and H<sub>2</sub>OsS<sub>4</sub>(CO)|year=1993|last =Krause|first=J.|journal=Journal of Organometallic Chemistry|volume=454|pages=263–271|last2=Siriwardane|first2=Upali|last3=Salupo|first3=Terese A.|last4=Wermer|first4=Joseph R.|last5=Knoeppel|first5=David W.|last6=Shore|first6=Sheldon G.}}</ref><ref>{{cite journal|doi=10.1021/ic00141a019|title=Mononuclear hydrido alkyl carbonyl complexes of osmium and their polynuclear derivatives|year=1982|first=Willie J.|last=Carter|coauthors=Kelland, John W.; Okrasinski, Stanley J.; Warner, Keith E.; Norton, Jack R.| journal=Inorganic Chemistry|volume=21|issue=11|pages=3955–3960}}</ref>

最常見的+8態化合物是鋨粉末在空氣中形成的[[四氧化鋨]]。四氧化鋨是一種淺黃色晶體，揮發性高，可溶於水，味道很強，具有毒性。鋨粉末的味道與四氧化鋨一樣。<ref name="mager"/>四氧化鋨與鹼反應會形成紅色的鋨酸{{chem|OsO|4|(OH)|2|2-}}，與[[氨]]則形成次氮基鋨酸{{chem|OsO|3|N|-}}。<ref name="Holle">{{cite book| coauthors = Wiberg, E.; Wiberg, N.| last = Holleman| first = A. F.| title = Inorganic Chemistry, 1st Edition| year = 2001| publisher = Academic Press| isbn = 0-12-352651-5| oclc = 47901436 }}</ref><ref name="Griffith">{{cite journal|journal=Quarterly Review of the Chemical Society|year=1965|volume=19|issue=3|pages=254–273|doi=10.1039/QR9651900254|title=Osmium and its compounds|first=W. P.|last=Griffith}}</ref><ref>{{cite book| author = Subcommittee on Platinum-Group Metals, Committee on Medical and Biologic Effects of Environmental Pollutants, Division of Medical Sciences, Assembly of Life Sciences, National Research Council.| title = Platinum-group metals| url = http://books.google.com/?id=yEcrAAAAYAAJ| year = 1977| publisher = National Academy of Sciences| isbn = 0-309-02640-7| page = 55 }}</ref>四氧化鋨在130&nbsp;[[攝氏度|°C]]氣化，是一種強[[氧化劑]]。相比之下，[[二氧化鋨]]（OsO<sub>2</sub>）則是黑色的不揮發物質，反應性和毒性也遠低於四氧化鋨。

具有主要用途的鋨化合物只有兩種：四氧化鋨在[[電子顯微鏡]]照相中用以對組織[[染色]]，並在[[有機合成]]過程中作[[烯烴]]的氧化劑；不揮發的鋨酸鹽則用在[[夏普萊斯不對稱雙羥基化反應|有機氧化反應]]當中。<ref name="Bozzola"/>

鋨可以形成各種[[鹵化物]]，包括五氟化鋨（OsF<sub>5</sub>）、三氯化鋨（OsCl<sub>3</sub>）、三溴化鋨（OsBr<sub>3</sub>）、三碘化鋨（OsI<sub>3</sub>）等等。鋨的氧化態較低時，大直徑的鹵素可以使兩者的化合物更加穩定，所以以上的三鹵化物存在，但三氟化鋨（OsF<sub>3</sub>）尚未被發現。唯一一種氧化態為+1的鋨化合物是碘化鋨（OsI）。鋨在一些羰基配合物中的氧化態為0，例如[[十二羥基三鋨]]（{{chem|Os|3|(CO)|12}}）。<ref name="Holle"/><ref name="Griffith"/><ref name="greenwood">{{cite book|last=Greenwood|first=N. N.|coauthors=Earnshaw, A.|title=Chemistry of the Elements|edition=2nd|publisher=Oxford:Butterworth-Heinemann|year=1997|isbn=0-7506-3365-4|pages=1113–1143, 1294|oclc=213025882 37499934 41901113}}</ref><ref>{{cite journal|title=The chemistry of ruthenium, osmium, rhodium, iridium, palladium and platinum in the higher oxidation states|journal=Coordination Chemistry Reviews|volume=46|year=1982|pages=1–127|author=Gulliver, D. J; Levason, W.|doi=10.1016/0010-8545(82)85001-7}}</ref>

鋨在氧化態較低時，強σ予體（如[[胺]]）和π受體（含[[氮]]的[[雜環化合物]]）都可以增加其穩定性；氧化態較高時，強σ和π予體都可增強穩定性，如{{chem|O|2-}}和{{chem|N|3-}}。<ref>{{cite book| author = Peter A. Lay| others = A. G. Sykes| title = Advances in Inorganic Chemistry| year = 1992| publisher = Academic Press| isbn = 0-12-023637-0| page = 221| author2 = W. Dean Harman }}</ref>

雖然鋨能以多種氧化態形成化合物，但是純金屬鋨在[[標準溫度和壓力]]下可抗禦所有酸和鹼的侵蝕，甚至包括[[王水]]。

===同位素===

{{main|鋨的同位素}}

鋨共有7種自然產生的[[同位素]]，其中6種為穩定同位素：{{chem|184|Os}}、{{chem|187|Os}}、{{chem|188|Os}}、{{chem|189|Os}}、{{chem|190|Os}}和（比例最高的）{{chem|192|Os}}。{{chem|186|Os}}會進行[[α衰變]]，但由於[[半衰期]]長達(2.0±1.1){{e|15}}年，所以一般可當做穩定同位素。所有穩定同位素都預測可以進行α衰變，但由於半衰期很長，因而只有{{chem|186|Os}}的衰變得到了實驗證實。理論預測，{{chem|184|Os}}和{{chem|192|Os}}可進行[[雙β衰變]]，但這尚無實驗證據。<ref name="nubase">{{cite journal|last=Audi|first=G.|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>

{{chem|187|Os}}是{{chem|187|[[錸|Re]]}}的衰變產物（半衰期為4.56{{e|10}}年），被廣泛用於測定地球岩石以及[[隕石]]的年齡（見[[錸鋨定年法]]）。此同位素還可以用於測量大陸風化的強度，及推斷大陸[[穩定地塊]]根部的[[地幔]]在何時穩定下來。含錸礦石中含有異常高的{{chem|187|Os}}，也是因為這一衰變。<ref>{{cite journal|first=Józef|last=Dąbek|coauthors=Halas, Stanislaw|title=Physical Foundations of Rhenium-Osmium Method – A Review|journal=Geochronometria|volume=27|year=2007|doi=10.2478/v10003-007-0011-4|pages=23–26}}</ref>然而最為常用的鋨定年法則是銥鋨定年法。這種方法可分析[[K-T界線]]上的[[衝擊石英]]，也就是6600萬年前[[恐龍]]滅絕時所留下的地質特徵。<ref name="Alvarez">{{cite journal|title=Extraterrestrial cause for the Cretaceous–Tertiary extinction|author=[[Luis Walter Alvarez|Alvarez, L. W.]]; Alvarez, W.; Asaro, F.; Michel, H. V.|year=1980|journal=Science|volume=208|issue=4448|pages=1095–1108|doi=10.1126/science.208.4448.1095|pmid=17783054|bibcode=1980Sci...208.1095A}}</ref>

==歷史==

1803年，[[史密森·特南特]]和[[威廉·海德·沃勒斯頓]]（William Hyde Wollaston）在英國[[倫敦]]發現了鋨元素。<ref>{{cite journal|title=Osmium|journal=Metallurgist|volume=18|issue= 2|year=1974|doi=10.1007/BF01132596|pages=155–157|first=S. I.|last=Venetskii}}</ref>鋨的發現與鉑以及其他[[鉑系元素]]息息相關。17世紀，人們在[[哥倫比亞]][[喬科省]]的銀礦中發現了鉑。<ref>{{cite journal|title=The Platinum of New Granada: Mining and Metallurgy in the Spanish Colonial Empire|author=McDonald, M.|journal=Platinum Metals Review|volume=3|issue=4|year=959|pages=140–145|url=http://www.platinummetalsreview.com/dynamic/article/view/pmr-v3-i4-140-145}}</ref>化學家後來發現這種金屬不是合金，而是一種新元素，並在1748年發表了這一發現。<ref>{{cite book|author=Juan, J.; de Ulloa, A.|year=1748|title=Relación histórica del viage a la América Meridional|volume=1|page=606|language=Spanish}}</ref>他們將鉑溶於[[王水]]（[[鹽酸]]和[[硝酸]]的混合物），以產生穩定的鹽。每一次實驗都有留有少量黑色的不可溶殘留物。<ref name="hunt" />[[約瑟夫·普魯斯特]]以為殘留物是[[石墨]]。<ref name="hunt">{{cite journal|title=A History of Iridium|first=L. B.|last=Hunt|journal=Platinum Metals Review|volume=31|issue=1|year=1987|url=http://www.platinummetalsreview.com/pdf/pmr-v31-i1-032-041.pdf|accessdate=2012-03-15|pages=32–41}}</ref>[[維多·科萊-德科提爾]]（Victor Collet-Descotils）、[[福爾克拉伯爵安東萬·弗朗索瓦]]（Antoine François, comte de Fourcroy）和[[路易·尼古拉·沃克朗]]（Louis Nicolas Vauquelin）在1803年同樣觀測到這一殘留物，但因未能取得足夠的物質而無法進行更多的實驗。<ref name="hunt" />

1803年，史密森·特南特分析了這些殘留物，並推斷其中必含新的金屬。Vauquelin把該粉末來回在酸鹼中浸洗，<ref name="Emsley"/>取得了一種揮發性氧化物。他認為這是新元素的氧化物，並把新元素命名為「ptene」，源於希臘文的「{{lang|el|πτηνος}}」（ptènos），即「有翼的」。<ref name="griffith">{{cite journal|doi=10.1595/147106704X4844|title=Bicentenary of Four Platinum Group Metals. Part II: Osmium and iridium – events surrounding their discoveries|author=Griffith, W. P.|journal=Platinum Metals Review|volume=48|issue=4|year=2004|pages=182–189}}</ref><ref>{{cite book|title=A System of Chemistry of Inorganic Bodies|author=Thomson, T.|authorlink=Thomas Thomson (chemist)|publisher=Baldwin & Cradock, London; and William Blackwood, Edinburgh|year=1831|page=693}}</ref>特南特則擁有更大量的殘留物，並在不久後辨認出兩種新元素，也就是鋨和銥。<ref name="hunt" /><ref name="Emsley"/>他再對產物加入[[氫氧化鈉]]，在加熱後製成了一種黃色溶液（很可能是順<nowiki>[</nowiki>Os(OH)<sub>2</sub>O<sub>4</sub><nowiki>]</nowiki><sup>2−</sup>）。溶液經過酸化後，他用蒸餾法取得了OsO<sub>4</sub>。<ref name="griffith"/>由於製成的[[四氧化鋨]]具有強烈的焦味，所以他把這一新元素命名為現名「osmium」，源於希臘文「οσμή」（osme），即「臭味」。<ref name="weeks">{{cite book|title=Discovery of the Elements|pages=414–418|author=Weeks, M. E.|year= 1968|edition=7|publisher=Journal of Chemical Education|isbn=0-8486-8579-2|oclc=23991202}}</ref>鋨元素的發現被記錄在1804年6月21日致[[皇家學院]]的一封信中。<ref name="hunt"/><ref>{{cite journal|title= On Two Metals, Found in the Black Powder Remaining after the Solution of Platina|first=S.|last=Tennant|journal=Philosophical Transactions of the Royal Society|volume=94|year=1804|pages=411–418|jstor=107152|doi=10.1098/rstl.1804.0018}}</ref>

[[鈾]]和鋨在形成[[氨]]的[[哈柏法]]中是有效的[[催化劑]]，這使該方法可以得到廣泛應用。當時在[[BASF]]一個以[[卡爾·博施]]為首的團隊購入了世界上大部份的鋨來作催化劑。1908年，同一個團隊發現了使用鐵和氧化鐵的更為便宜的催化劑，因此無須再使用昂貴稀少的鋨元素。<ref>{{cite book| last = Smil| first = Vaclav| title = Enriching the Earth: Fritz Haber, Carl Bosch, and the Transformation of World Food Production| url = http://books.google.com/?id=G9FljcEASycC| year = 2004| publisher = MIT Press| isbn = 978-0-262-69313-4| pages = 80–86 }}</ref>

今天，鋨主要是從[[鉑]]和[[鎳]]礦石中提取出來的。<ref name="USGS-YB-2006">{{cite web|url=http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/platinum/myb1-2006-plati.pdf|publisher=United States Geological Survey USGS|accessdate=2008-09-16|title=2006 Minerals Yearbook: Platinum-Group Metals|first=Micheal W.|last=George}}</ref>

==存量==

[[File:Platinum nuggets.jpg|thumb|left|含有其他鉑系元素的鉑原石]]

鋨是地球[[地殼]]中[[化學元素豐度|最稀有]]的穩定元素，在[[大陸地殼]]裡的平均質量比例只有1千億分之5。<ref name="wede">{{cite journal|doi=10.1016/0016-7037(95)00038-2|pages=1217–1232|title=The composition of the continental crust|year=1995|issue=7|author=Wedepohl, Hans K|journal=Geochimica et Cosmochimica Acta|volume=59|bibcode=1995GeCoA..59.1217W}}</ref>

鋨在自然中以純金屬或合金的形態出現，尤其是各種比例的銥﹣鋨合金。<ref name="Emsley">{{cite book| last = Emsley| first = J.| title = Nature's Building Blocks: An A-Z Guide to the Elements| year = 2003| publisher = Oxford University Press| location = Oxford, England, UK| isbn = 0-19-850340-7| pages = 199–201| chapter = Osmium }}</ref>鎳和[[銅]]礦藏中還含有鋨和銥的[[硫化物]]、[[碲化物]]、[[銻化物]]和[[砷化物]]。與其他鉑系元素一樣，鋨可以形成自然鎳合金及銅合金。<ref>{{cite journal|doi=10.1016/j.mineng.2004.04.001|journal=Minerals Engineering|volume=17|issue=9–10|year=2004|pages=961–979|title=Characterizing and recovering the platinum group minerals—a review|first=Z.|last=Xiao|coauthors=Laplante, A. R.}}</ref>

地殼中有三種地質結構的鋨含量最高：[[火成岩]]、[[撞擊坑]]以及前二者演化而成的地質結構。最大的已知礦藏有[[南非]]的[[布什維爾德火成雜岩體]]、<ref name="kirk-pt">{{cite book |title=Kirk Othmer Encyclopedia of Chemical Technology |first =R. J.|last=Seymour|coauthors=O'Farrelly, J. I. |chapter=Platinum-group metals|doi=10.1002/0471238961.1612012019052513.a01.pub2|year=2001|publisher=Wiley}}</ref>[[俄羅斯]]的[[諾里爾斯克]]及[[加拿大]]的[[索德柏立盆地]]等。美國有較小的鋨礦藏。<ref name="kirk-pt" />[[前哥倫布時期]][[哥倫比亞]][[喬科省]]居民所用的[[沖積層]]礦藏至今仍是鉑系元素的一大來源。第二大的沖積層礦藏位於俄羅斯[[烏拉爾山脈]]。<ref name="USGS-YB-2006"/><ref>{{cite web|url=http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/platinum/mcs-2008-plati.pdf |publisher=United States Geological Survey USGS|accessdate=2008-09-16|title=Commodity Report: Platinum-Group Metals}}</ref>

==生產==

[[File:Osmium cluster.jpg|thumb|left|Osmium crystals, grown by chemical vapor transport.]]

鋨是[[鎳]]和[[銅]]提煉過程的副產品。在鎳和銅的電解精煉過程中，金、銀等貴金屬、鉑系元素以及[[硒]]和[[碲]]等非金屬元素都會積聚在正電極上。<ref name="usgs2008-summary">{{cite journal|author=George, M. W.|title=Platinum-group metals|journal=U.S. Geological Survey Mineral Commodity Summaries|publisher=USGS Mineral Resources Program|format=PDF|year=2008|url=http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/platinum/mcs-2008-plati.pdf}}</ref><ref name="MinYb2006">{{cite book|url=http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/platinum/myb1-2006-plati.pdf|publisher=United States Geological Survey USGS|accessdate=2008-09-16|title=2006 Minerals Yearbook: Platinum-Group Metals|first=M. W.|last=George}}</ref>這一泥狀物質要進入溶液才可把其中的金屬分離出來。具體方法取決於混合物的成份，但主要有兩種：加入[[過氧化鈉]]後溶於[[王水]]，或直接溶於[[氯]]和[[氫氯酸]]的混合溶液。<ref name="kirk-pt" /><ref name="ullmann-pt">{{cite book |author=Renner, H.; Schlamp, G.; Kleinwächter, I.; Drost, E.; Lüschow, H. M.; Tews, P.; Panster, P.; Diehl, M.; Lang, J.; Kreuzer, T.; Knödler, A.; Starz, K. A.; Dermann, K.; Rothaut, J.; Drieselman, R.|chapter=Platinum group metals and compounds|title=Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry |publisher=Wiley|year=2002|doi=10.1002/14356007.a21\_075}}</ref>鋨、釕、銠和銥不可溶於王水，可從鉑、金等金屬分離開來。銠與熔化的[[硫酸氫鈉]]反應後會再分離出來。剩餘的物質中含有釕、鋨和銥，其中銥不可溶於[[氧化鈉]]。加入氧化鈉會產生水溶的釕鹽和鋨鹽，而在氧化後，這些鹽會變成揮發性的{{chem|RuO|4}}和{{chem|OsO|4}}。氯化銨可將前者沉澱為(NH<sub>4</sub>)<sub>3</sub>RuCl<sub>6</sub>。

溶解後的鋨要從其他鉑系元素中分離出來。分離方法包括蒸餾法和用適當的有機溶劑把四氧化鋨提取出來。<ref>{{cite journal|title=The Platinum Metals|first=Raleigh|last=Gilchrist|journal=Chemical Reviews|year=1943|volume=32|issue=3|pages=277–372|doi=10.1021/cr60103a002}}</ref>特南特和沃拉斯頓所用的方法類似於前者。兩種方法所得出的產物與氫進行還原反應，產生粉狀或海綿狀鋨粉末，再經[[粉末冶金]]手法進行加工。<ref>{{cite journal|first=L. B.|last=Hunt|coauthors=Lever, F. M.|journal=Platinum Metals Review|volume=13|issue=4|year=1969|pages=126–138|title=Platinum Metals: A Survey of Productive Resources to industrial Uses|url=http://www.platinummetalsreview.com/pdf/pmr-v13-i4-126-138.pdf|accessdate=2008-10-02}}</ref>

鋨生產商和[[美國地質調查局]]都沒有公佈鋨的產量數據。1971年發佈的數字當中，<ref name="Appraisal">{{cite journal|journal=Environmental Health Perspectives|year=1974|pages=201–213|title=Osmium: An Appraisal of Environmental Exposure|first=Ivan C.|last=Smith |coauthors=Carson, Bonnie L.; Ferguson, Thomas L.|doi=10.2307/3428200|volume=8|pmid=4470919|pmc=1474945|jstor=3428200}}</ref>單在美國的消耗量共有2000[[金衡盎司]]（62公斤），意味著產量低於每年1噸。2012年美國鋨產量的估值為75公斤。<ref>{{cite web|title=PLATINUM-GROUP METALS|url=http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/platinum/mcs-2013-plati.pdf|publisher=USGS|accessdate=27 May 2013}}</ref>

==應用==

由於鋨的氧化物具有高揮發性和高毒性，而鋨金屬容易形成氧化物，所以其金屬態的應用很少。人們一般使用的是耐用性很強的鋨合金。銥鋨合金非常堅硬，可同其他鉑系金屬用於製造需耐用的[[鋼筆]]筆頭、機器樞軸及電觸頭等。1945年至1955年左右的[[留聲機]]唱針頭也含有銥鋨合金。雖然鋨合金比鋼和鉻耐用，但是卻遠比[[藍寶石]]和[[鑽石]]遜色，因此最終被淘汰了。<ref>{{cite book| author = Stephen D. Cramer and Bernard S. Covino, Jr.| coauthors = Bernard S. Covino, Jr.| title = ASM Handbook Volume 13B. Corrosion: Materials| url = http://books.google.com/?id=wGdFAAAAYAAJ| year = 2005| publisher = ASM International| isbn = 978-0-87170-707-9 }}</ref>

四氧化鋨可用於[[指紋]]識別，<ref>{{cite journal|title=The Use of Hydrogen Fluoride in the Development of Latent Fingerprints Found on Glass Surfaces|first=Herbert L.|last=MacDonell|journal=The Journal of Criminal Law, Criminology, and Police Science|volume=51|issue=4|year=1960|pages=465–470|jstor=1140672|doi=10.2307/1140672}}</ref>以及在光學和[[電子顯微鏡]]照相中對[[脂]]組織進行染色。四氧化鋨的氧化性很強，所以能與未飽和碳﹣碳鍵反應，從而連接油脂。因此在染色的同時，它還會固定生物膜。鋨原子的電子密度極高，在[[透射電子顯微鏡]]（TEM）下能大大提高對比度。未經處理的碳物質在TEM下的對比度很低（見圖）。<ref name="Bozzola">{{cite book| coauthor = Russell, Lonnie D.| last = Bozzola| first = John J.| title = Electron microscopy : principles and techniques for biologists| url = http://books.google.com/?id=zMkBAPACbEkC&pg=PA21| year = 1999| publisher = Jones and Bartlett| location = Sudbury, Mass.| isbn = 978-0-7637-0192-5| pages = 21–31| chapter = Specimen Preparation for Transmission Electron Microscopy }}</ref>鐵氰化鋨（OsFeCN）也有染色兼固定的性質。<ref>{{cite book| author = Chadwick, D.| title = Role of the sarcoplasmic reticulum in smooth muscle| year = 2002| publisher = John Wiley and Sons| isbn = 0-470-84479-5| pages = 259–264 }}</ref>

四氧化鋨和鋨酸鉀是化學合成過程中重要的氧化劑，但都是劇毒。[[夏普萊斯不對稱雙羥基化反應]]中，鋨酸將[[雙鍵]]轉換為鄰[[二醇]]。[[巴里·夏普萊斯]]因這一發現而在2001年獲得[[諾貝爾化學獎]]。<ref>{{cite journal|last=Kolb|first=H. C.|coauthors=Van Nieuwenhze, M. S.; Sharpless, K. B.|journal=Chemical Reviews|year=1994|volume=94|issue=8|pages=2483–2547|doi=10.1021/cr00032a009|title=Catalytic Asymmetric Dihydroxylation}}</ref><ref>{{cite journal|title=2001 Nobel Prize in Chemistry|last=Colacot|first=T. J.|journal=Platinum Metals Review|volume =46|issue=2|year=2002|pages=82–83|url=http://www.platinummetalsreview.com/pdf/pmr-v46-i2-082-083.pdf}}</ref>OsO<sub>4</sub>非常昂貴，所以化學家一般改用KMnO<sub>4</sub>。雖然產量會降低，但後者的價格遠沒有鋨高。<ref>[http://masterorganicchemistry.com/2011/07/01/reagent-friday-oso4-osmium-tetroxide/ Osmium tetroxide as a reagent in organic chemistry — Master Organic Chemistry]. Masterorganicchemistry.com. Retrieved on 2012-12-07.</ref>

1898年，[[奧地利]]化學家[[卡爾·奧爾·馮·威爾斯巴赫|奧爾·馮·威爾斯巴赫]]（Auer von Welsbach）發明了用鋨作為燈絲的電燈，並在1902年推出市場。不過，[[鎢]]的熔點是所有金屬中最高的，用於電燈時還能增加光效和延長燈泡壽命，所以在幾年後就把鋨淘汰了。<ref name="griffith" />

和[[鈀]]相似，鋨粉末可有效吸收氫原子，因此有潛力作金屬氫化物電池電極。不過鋨價格高昂，而且會與氫氧化鉀（最常用的電池電解質）反應。<ref>{{cite journal|title=The Solubility of Hydrogen in the Platinum Metals under High Pressure|first=V. E.|last=Antonov|coauthors=Belash, I. T.; Malyshev, V. Yu.; Ponyatovsky, E. G.|journal=Platinum Metals Revie|volume=28|issue=4|year=1984|pages=158–163|url=http://www.platinummetalsreview.com/pdf/pmr-v28-i4-158-163.pdf}}</ref>

鋨的[[紫外線]]反射率很高：鋨對600 [[埃|Å]]波長的反射率是金的兩倍。<ref>{{cite journal|doi=10.1364/AO.24.002959|title=Osmium coated diffraction grating in the Space Shuttle environment: performance|year=1985|author=Torr, Marsha R.|journal=Applied Optics|volume=24|page=2959|pmid=18223987|issue=18|bibcode=1985ApOpt..24.2959T }}</ref>鋨因此被用於大小有限的太空[[紫外－可見分光光度法|紫外光譜儀]]。多個[[太空穿梭機]]任務曾搭載鍍鋨鏡子進入太空，但不久後人們發現[[近地軌道]]中的氧自由基足以破壞鋨塗層。<ref>{{cite journal|doi=10.1364/AO.24.002660|title=Low earth orbit environmental effects on osmium and related optical thin-film coatings|year=1985|author=Gull, T. R.|journal=Applied Optics|volume=24|page=2660|pmid=18223936|last2=Herzig|first2=H|last3=Osantowski|first3=JF|last4=Toft|first4=AR|issue=16|bibcode=1985ApOpt..24.2660G }}</ref>

[[斯堪的納維亞]]的某些醫院在對[[關節炎]]病人進行滑膜切除術時，<ref>{{cite journal|last=Sheppeard|first=H.|coauthors=D. J. Ward|journal=Rheumatology|year=1980|volume=19|pages=25–29|doi=10.1093/rheumatology/19.1.25|pmid=7361025|title=Intra-articular osmic acid in rheumatoid arthritis: five years' experience|issue=1}}</ref>需病人服食四氧化鋨（OsO<sub>4</sub>）。雖然四氧化鋨有毒，但並沒有病人長期副作用的報告，因此某些鋨化合物可能可以和生物體相容。2011年，科學家宣稱鋨(VI)<ref>{{cite journal|last=Lau|first=T.-C|coauthors=W.-X. Ni, W.-L. Man, M. T.-W. Cheung, R. W.-Y. Sun, Y.-L. Shu, Y.-W. Lam, C.-M. Che|journal=Chem. Commun|year=2011|volume=47|pages=2140–2142|doi= 10.1039/C0CC04515B|title=Osmium(vi) complexes as a new class of potential anti-cancer agents|issue=7 }}</ref>和鋨(II)<ref>{{cite journal|last=Sadler|first=Peter|coauthors=Steve D. Shnyder, Ying Fu, Abraha Habtemariam, Sabine H. van Rijt, Patricia A. Cooper, Paul M. Loadman|journal=Med. Chem. Commun|year=2011|volume=2|pages=666–668|doi=10.1039/C1MD00075F|title=Anti-colorectal cancer activity of an organometallic osmium arene azopyridine complex|issue=7 }}</ref>化合物在活體內有抗癌的作用，且有潛力作抗癌藥物。<ref>{{cite journal|last1=Fu|first1=Ying|last2=Romero|first2=María J.|last3=Habtemariam|first3=Abraha|last4=Snowden|first4=Michael E.|last5=Song|first5=Lijiang|last6=Clarkson|first6=Guy J.|last7=Qamar|first7=Bushra|last8=Pizarro|first8=Ana M.|last9=Unwin|first9=Patrick R.|last10=Sadler|first10=Peter J.|displayauthors=3|title=The contrasting chemical reactivity of potent isoelectronic iminopyridine and azopyridine osmium(II) arene anticancer complexes|year=2012|journal=Chemical Science|volume=3|issue=8|pages=2485–2494|doi=10.1039/C2SC20220D}}</ref>

<gallery widths="200px" heights="200px">

Image:OsStaining.jpg|植物組織有（下）無（上）四氧化鋨染色的電子顯微照片比較圖

Image:Sharpless Dihydroxylation Scheme.png|夏普萊斯不對稱雙羥基化反應：R<sub>L</sub>=大取代基，R<sub>M</sub>=中取代基，R<sub>S</sub>=小取代基

Image:NASAmirroroxidation.jpg|鋨、銀和金製鏡子在太空任務之後因氧化而變黑<ref>{{cite web|publisher=NASA|url=http://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19930019094\_1993019094.pdf|title=Second LDEF post-retrieval symposium interim results of experiment A0034|accessdate=2009-06-06}}</ref><ref>{{cite journal|publisher=NASA|title=LDEF experiment A0034: Atomic oxygen stimulated outgassing|bibcode=1992ldef.symp..763L|author1=Linton|first1=Roger C.|last2=Kamenetzky|first2=Rachel R.|last3=Reynolds|first3=John M.|last4=Burris|first4=Charles L.|year=1992|page=763|journal=In NASA. Langley Research Center}}</ref>

</gallery>

==安全==

鋨金屬粉末可[[自燃]]。<ref name="Appraisal"/>鋨在室溫下會和空氣中的氧反應，形成揮發性四氧化鋨。某些鋨化合物在有氧環境下也會轉變成四氧化鋨。<ref name="Appraisal "/>

[[四氧化鋨]]的揮發性很高，能輕易穿透皮膚，且經吸入、進食和皮膚接觸後都是毒物。<ref name="ToxOs">{{cite journal|journal=Journal of Chemical Health and Safety|volume =14|issue=5|year=2007|doi=10.1016/j.jchas.2007.07.003|title=Toxic tips: Osmium tetroxide|first=William E.|last=Luttrell|coauthors=Giles, Cory B.|pages=40–41}}</ref>如果空氣中含有低濃度四氧化鋨，會造成[[肺]]淤血及[[人類皮膚|皮膚]]和[[人眼|眼部]]損害，因此四氧化鋨必須在[[通風櫃]]內處理。<ref name="mager">{{cite book| last = Mager Stellman| first = J.| title = Encyclopaedia of Occupational Health and Safety| url = http://books.google.com/?id=nDhpLa1rl44C| year = 1998| publisher = International Labour Organization| isbn = 978-92-2-109816-4| oclc = 35279504 45066560| pages = 63.34| chapter = Osmium }}</ref>[[粟米油]]等含[[多元不飽和脂肪]]的[[植物油]]可迅速將四氧化鋨還原成相對惰性的化合物。<ref>{{cite web|url=http://web.archive.org/web/20060221232331/http://blink-prod.ucsd.edu/Blink/External/Topics/How\_To/0,1260,15753,00.html|title=How to Handle Osmium Tetroxide|accessdate=2009-06-02|publisher=University of California, San Diego}}</ref>

==價格==

鋨一般以99%純粉末的形式出售。鋨的量度單位可以採用[[金衡制]]或[[公制]]。2012年鋨的價格約為每金衡盎司400美元（每克13美元）。<ref>[http://periodic.lanl.gov/76.shtml Osmium]. Los Alamos National Laboratory's Chemistry Division</ref><ref>[http://www.taxfreegold.co.uk/osmiumpricesusdollars.html Live Osmium prices]. TaxFreeGold.com. Accessed 6 April 2010</ref>

==參考資料==

{{reflist|colwidth=30em}}

==外部鏈接==

\* [http://www.rsc.org/chemistryworld/podcast/element.asp Chemistry in its element podcast] (MP3) from the [[Royal Society of Chemistry]]'s [[Chemistry World]]: [http://www.rsc.org/images/CIIE\_Osmium\_48kbps\_tcm18-129185.mp3 Osmium]

\* [http://www.periodicvideos.com/videos/076.htm Osmium] at ''The Periodic Table of Videos''（諾丁漢大學）

{{元素週期表}}

{{鋨同位素}}

{{珠寶材料}}

[[Category:过渡金属]]

[[Category:锇|\*]]

[[Category:第6周期元素|6V]]

[[Category:化学元素|6V]]

{{Link FA|de}}

{{Link GA|en}}

{{Link FA|el}}