



基本資料：

元素符號	中文	英文	原子序	原子量
U	鈾	Uranium	92	238.0
電子組態	氧化價	熔點	沸點	電負度
Rn]7s ² 5f ³ 6d ¹	+6 ~ +1	1133 °C	4131 °C	1.38

歷史：

天然氧化物形式的鈾的使用可以追溯到公元 79 年，當時它被用作陶瓷釉料中的黃色著色劑。在意大利那不勒斯附近的一座古羅馬別墅中發現了含有 1% 氧化鈾的黃色玻璃。在中世紀晚期，瀝青鈾礦從銀礦中提取出來，並在玻璃工業中用作著色劑。鈾作為一種元素的鑑定通常歸功於 Martin H. Klaproth。在 1789 年對瀝青鈾礦進行實驗時，他得出結論認為它含有一種新元素，他以新發現的行星天王星（以希臘天空或天堂之神命名）命名該元素。Klaproth 實際鑑定的不是純元素，而是氧化鈾。純金屬於 1841 年由 Eugène-Melchior Péligot 首次分離出來，他用金屬鉀還原無水四氯化鈾。1896 年，Antoine H. Becquerel 發現鈾呈現不可見光或射線；這是放射性。1934 年，恩里科·費米 (Enrico Fermi) 和其他人的研究最終導致在戰爭中使用的第一個核武器中使用鈾裂變，後來在核能生產中和平使用鈾作為燃料。冷戰期間美蘇之間的軍備競賽產生了數萬件使用鈾金屬和鈾衍生钚 239 的核武器。1991 年蘇聯解體後，這些武器及其裂變材料的安全問題一直令人擔憂。1972 年，法國物理學家弗朗西斯·佩蘭在西非加蓬奧克洛礦的鈾礦床中發現了古老且不再活躍的史前天然核裂變反應堆，統稱為奧克洛化石反應堆。礦床已有 17 億年曆史；當時，鈾 235 約佔地球上鈾總量的 3%（今天為 0.72%）。如果存在其他支持的地質條件，這足以允許發生持續的核裂變鍊式反應。

來源：

鈾是大量可用的最重的天然元素。較重的“超鈾”元素要么是人造的，要么僅作為活化產物存在於鈾礦床中。鈾以百萬分之幾的低濃度天然存在於土壤、岩石和水中，商業上是從含鈾礦物中提取的。鈾並不像以前認為的那麼稀有，現在被認為比汞、銻、銀或鎘更豐富，並且與鉬或砷差不多豐富。它存在於許多天然礦物中，例如瀝青鈾礦、鈾礦、鉀鈣鈦礦、褐鈾礦、鈾鈾礦和輝鈾礦。

它也存在於磷酸鹽岩、褐煤、獨居石砂中，並從這些來源進行商業回收。美國能源部以可接受的 U_3O_8 濃縮物的形式購買鈾。該激勵計劃大大增加了已知的鈾儲量

特性：

純鈾是一種銀白色的弱放射性金屬，比大多數元素都硬。它具有延展性、延展性、微順磁性、強正電性，是不良電導體。金屬鈾的密度非常高，比鉛高大約 70%，但比金略低。鈾金屬呈現出三種結晶變體： $\alpha \rightarrow (688^\circ\text{C}) \rightarrow \beta \rightarrow (776^\circ\text{C}) \rightarrow \gamma$ 。鈾細碎時會自燃。它比鋼稍軟，在細碎狀態下受到冷水的侵蝕。在空氣中，鈾金屬被一層氧化物覆蓋。酸溶解金屬，形成 +3 氧化態，它被水和空氣迅速氧化，形成更高的氧化態。鈾金屬不受鹼的影響。鈾金屬可以通過用鹼金屬或鹼土金屬還原鹵化鈾或用鈣、鋁或碳在高溫下還原鈾的氧化物來製備。這種金屬也可以通過電解溶解在 CaCl_2 和 NaCl 的熔鹽混合物中的 KUF_5 或 UF_4 來生產。高純度鈾可以通過鹵化鈾在熱燈絲上的熱分解來製備。鈾金屬幾乎與所有非金屬元素及其化合物發生反應，反應活性隨溫度升高而增加。鹽酸和硝酸溶解鈾，但鹽酸以外的非氧化性酸對元素的侵蝕非常緩慢。當細碎時，它可以與冷水反應。在空氣中，鈾金屬會氧化並被一層黑色的氧化鈾覆蓋。鈾形成多種合金和化合物，最重要的氧化態是鈾 (IV) 和鈾 (VI)，它們的兩種相應氧化物分別是二氧化鈾 UO_2 和三氧化鈾 UO_3 。除氧化物外，其他重要的鈾化合物包括氟化物、氯化物、溴化物、碘化物、碳酸鹽、氫化物、碳化物、氮化物、磷酸鹽等。在室溫下，六氟化鈾 UF_6 具有高蒸氣壓，因此可用於氣態用於將稀有 U-235 與常見 U-238 同位素分離的擴散過程。鈾的氫化物、氮化物和碳化物是相對惰性的半金屬化合物，在酸中的溶解度最低，在核動力反應堆技術中被用作穩定的燃料芯塊。鈾以 +3、+4、+5 和 +6 氧化態存在於水溶液中。氧化態 +6 作為 UO_2^{2+} 離子（黃色）是溶液中最穩定的狀態。+5 態的鈾作為 UO_2^+ 離子是無色的，非常不穩定並且不成比例（與自身反應）形成 +6 和 +4 態。+4 態（綠色）在溶液中相當穩定，但 +3 態（深綠色或暗紅色取決於照明源 - 日光與熒光燈）不穩定且容易氧化為 +4。在近中性 pH 溶液中的 +4 態很容易水解形成黑色羥基氧化物沉澱。

用途：

在古羅馬和中世紀，鈾被用作陶瓷釉料和玻璃的著色劑，產生橙紅色到檸檬黃色的色調。最近，它被用作當代 Fiestaware[®] 餐具的橙色釉料，但後來因健康原因停產。鈾的許多現代用途都利用了其獨特的核特性。鈾 235 是唯一一種天然存在的裂變同位素。這意味著它可以被熱中子分裂成兩個或三個碎片（裂變產物）。鈾 238 可被快中子裂變，並且是可增殖的，這意味著它可以在核反應堆中轉化為裂變核 239。另一種裂變同位素鈾 233 可以從天然釷中提取，在核技術中也很重要。雖然鈾 238 自發裂變或甚至誘導快中子裂變的可能性很小，

但鈾 235 和較小程度的鈾 233 對於慢中子具有更高的裂變截面。在足夠的濃度下，這些同位素維持持續的核連鎖反應。這會在核動力反應堆中產生熱量，並產生用於核武器的裂變材料。這種核轉化可以在增殖反應堆中進行，在那裡可以生產比用於維持鍊式反應的裂變材料更多的新裂變材料。貧鈾 (238U) (貧鈾 235) 用於彈道裝甲穿透和裝甲鍍層。

鈾 238 不會裂變，但它是一種可增殖同位素，因為在中子活化後它可以產生另一種裂變同位素钷 239。事實上，238U 原子核可以吸收一個中子以產生放射性同位素鈾 239。239U 通過 β 發射衰變為釷 239，它也是一種 β 發射體，在幾天內又衰變為钷 239。239Pu 被用作 1945 年 7 月 15 日在新墨西哥州“三位一體試驗”中引爆的第一顆原子彈的裂變材料。鈾 235 更為重要，因為它是利用鈾的關鍵。235U 雖然在天然鈾中的含量僅為 0.71%，但與慢中子的裂變如此之大，以至於可以在由天然鈾和合適的慢化劑（如重水或石墨）建造的反應堆中進行自持裂變鍊式反應，獨自的。

如果需要，鈾 235 可以通過氣體擴散和其他物理過程濃縮，並直接用作核燃料，而不是天然鈾，或用作炸藥。

天然鈾略微濃縮了一小部分 235U，用於為核動力反應堆提供燃料以發電。天然鈾可以用中子輻照產生重要的同位素 233U，如下所示： $232\text{Th}(n, \gamma) \rightarrow 233\text{Th}(\beta) \rightarrow 233\text{Pa}(\beta) \rightarrow 233\text{U}$ 。雖然鈾本身不可裂變，但 233U 可以，因此可以用作核燃料。一磅完全裂變的鈾的燃料價值超過 1500 噸煤。

使用核燃料發電、為和平目的製造同位素以及製造炸藥是眾所周知的。美國的鈾由美國核管理委員會控制。正在發現貧化鈾的新用途，即 235U 含量降至約 0.2% 的鈾。鈾用於慣性制導裝置、陀螺羅盤、飛機控制面的配重、導彈再入飛行器的鎮流器以及屏蔽材料。鈾金屬用於 X 射線靶以產生高能 X 射線；硝酸鹽曾被用作照相調色劑，醋酸鹽曾被用於分析化學。硝酸鈾晶體是摩擦發光的。鈾鹽也被用於生產黃色“凡士林”玻璃和釉料。

參考資訊：

1. <https://periodic.lanl.gov/list.shtml>
2. <https://ptable.com/?lang=zh-hant#%E6%80%A7%E8%B3%AA>
3. <http://www.chwa.com.tw/his/test/chemistry/48072/PeriodicTable/Index.html>
4. <https://chemistry.org.tw/> 中國化學會
5. <https://zh.wikipedia.org/zhtw/%E5%85%83%E7%B4%A0%E5%91%A8%E6%9C%9F%E8%A1%A8> 維基百科