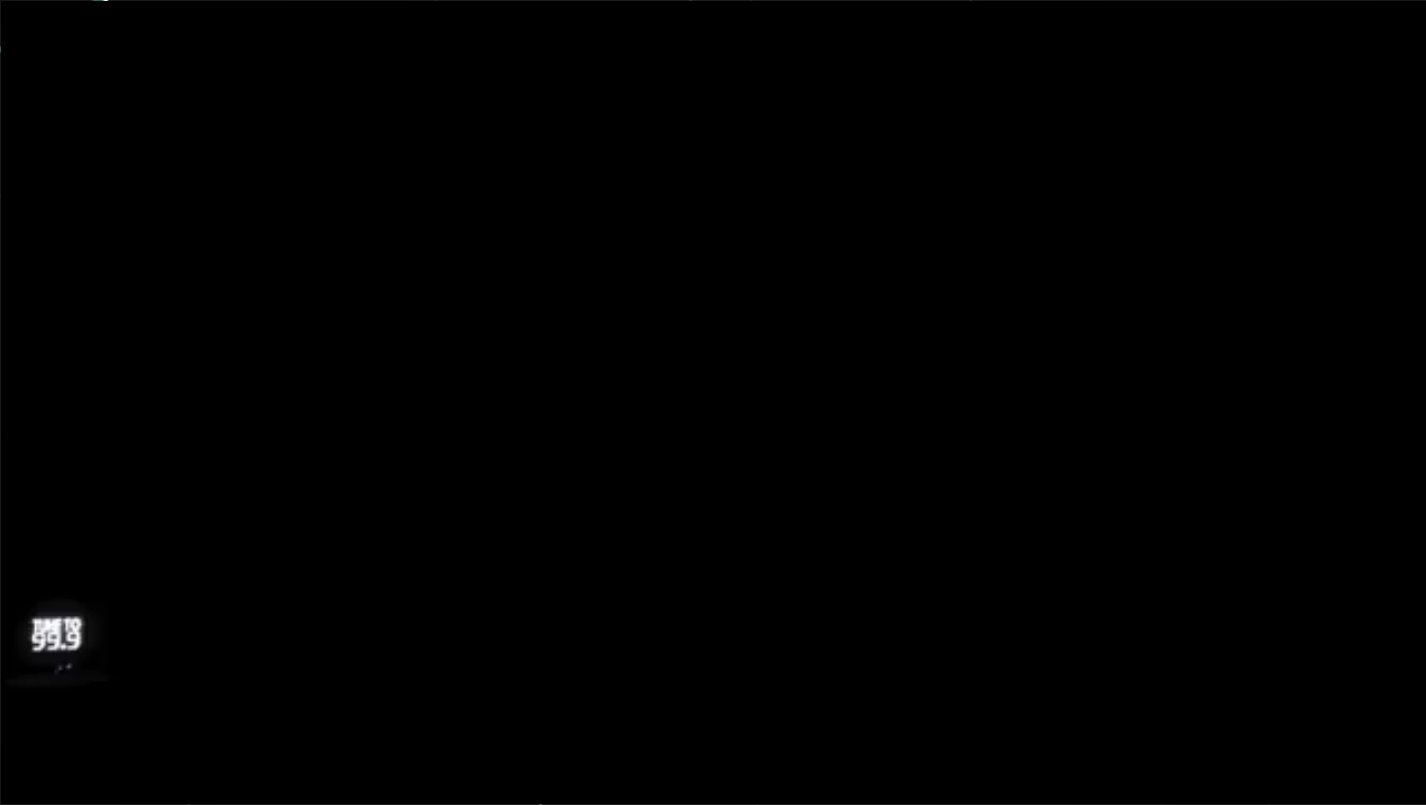




「燈」峰「照」極
Lights起來

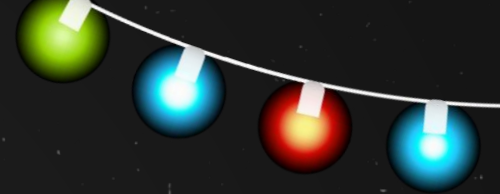
.....

南崁國小 陳佳玟



59.9

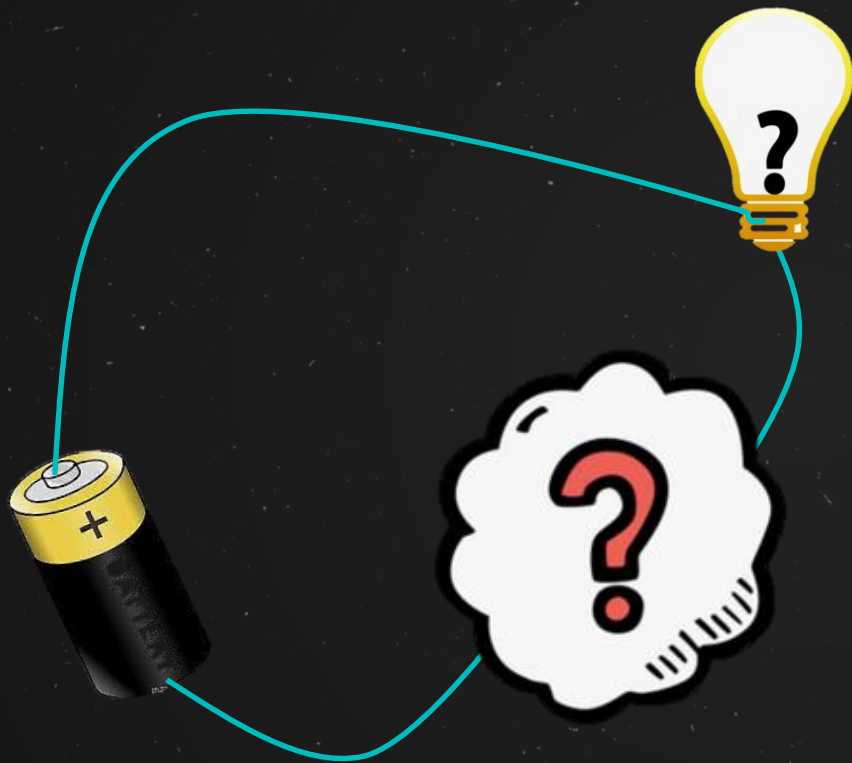
想一想





發光的機密

先猜一猜再做一做



義大利麵



長尾夾



十元硬幣



竹籤

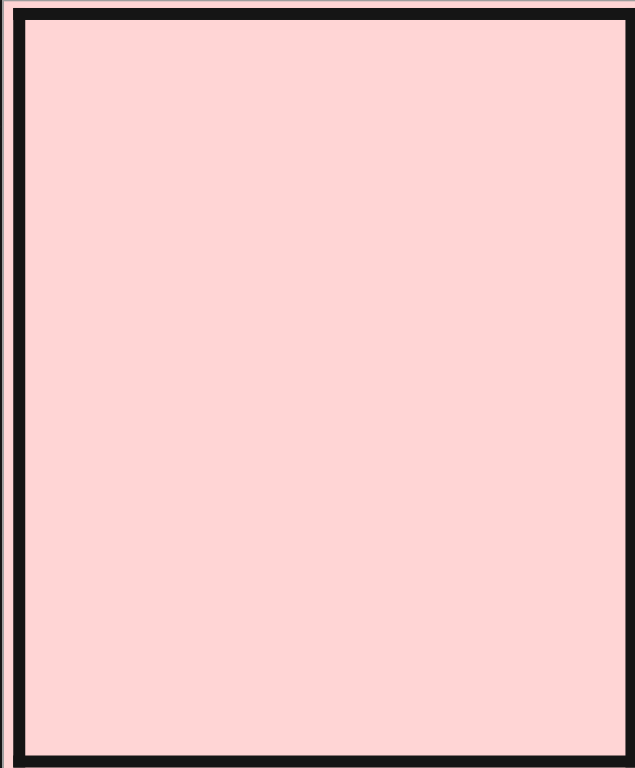


迴紋針

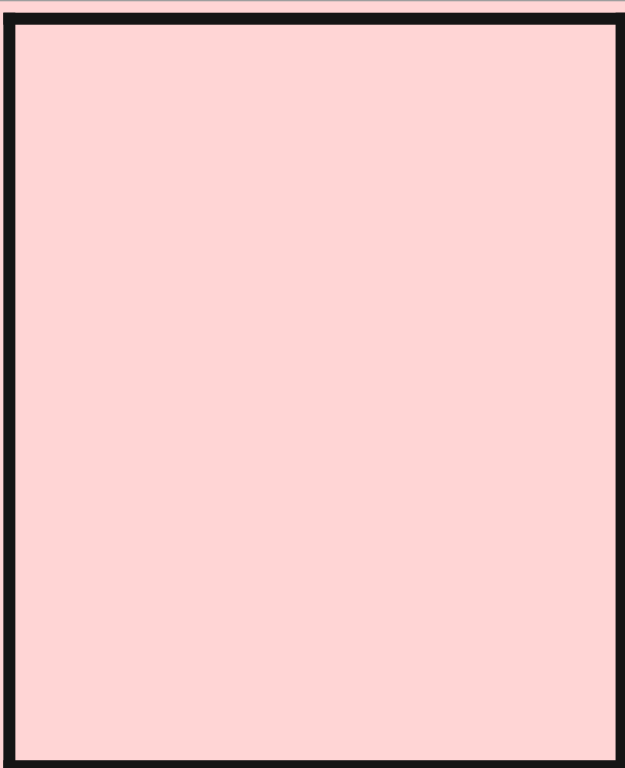


橡皮筋

請分成兩類後命名



Blank space for writing the classification and name for the first set of objects.



Blank space for writing the classification and name for the second set of objects.



義大利麵



長尾夾



十元硬幣



竹籤



迴紋針

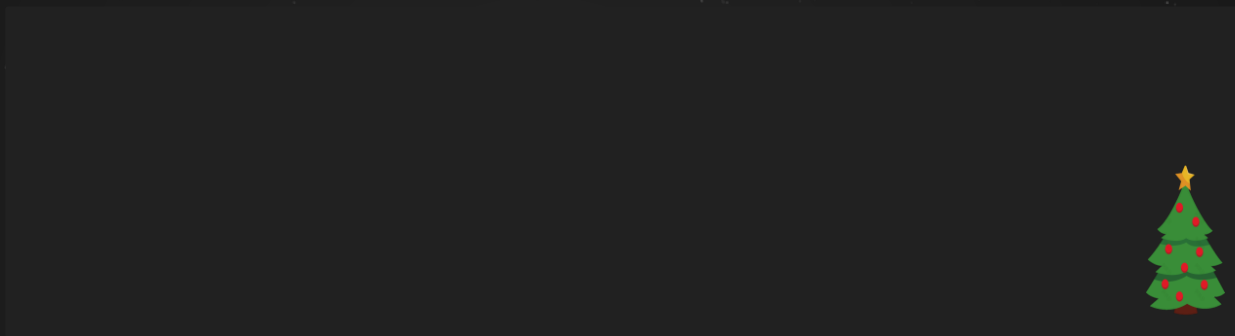


橡皮筋

A decorative border at the top of the page features two strings of colorful, glowing spherical lights. The left string includes blue, red, and green lights, while the right string includes red, blue, and yellow lights. The background is a dark, textured black.

回傳

猜一猜

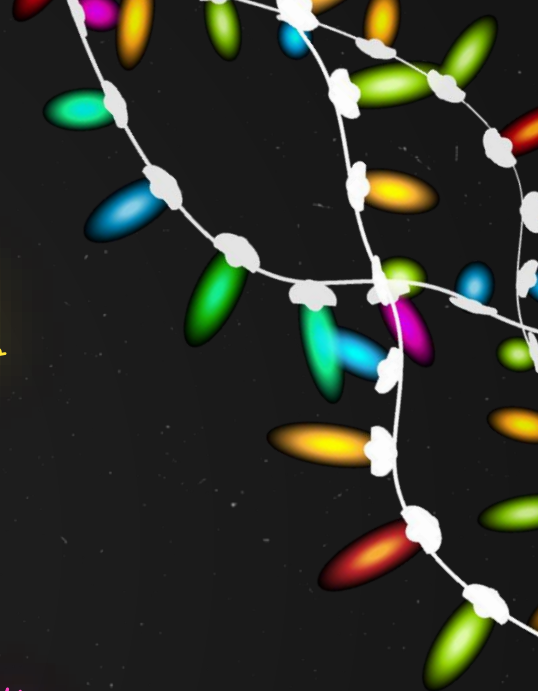




更神奇的是……



燈泡思想實驗

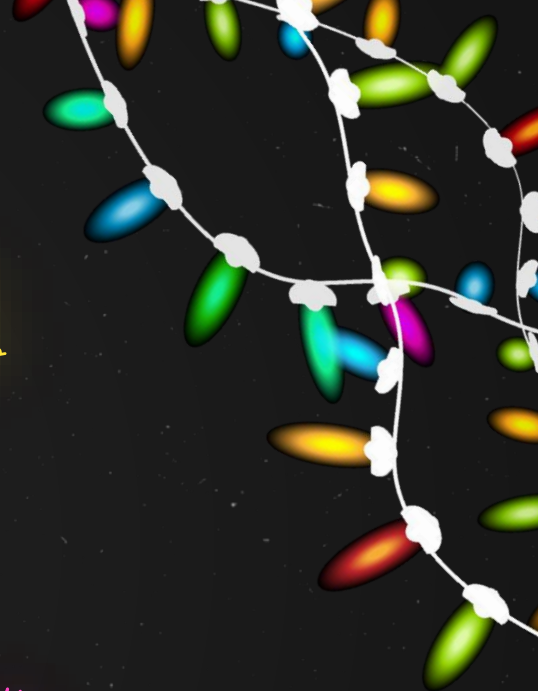


派送小錦囊





你知道了……



思想實驗室



組別:

物質名稱:

導電性

普遍性

成本

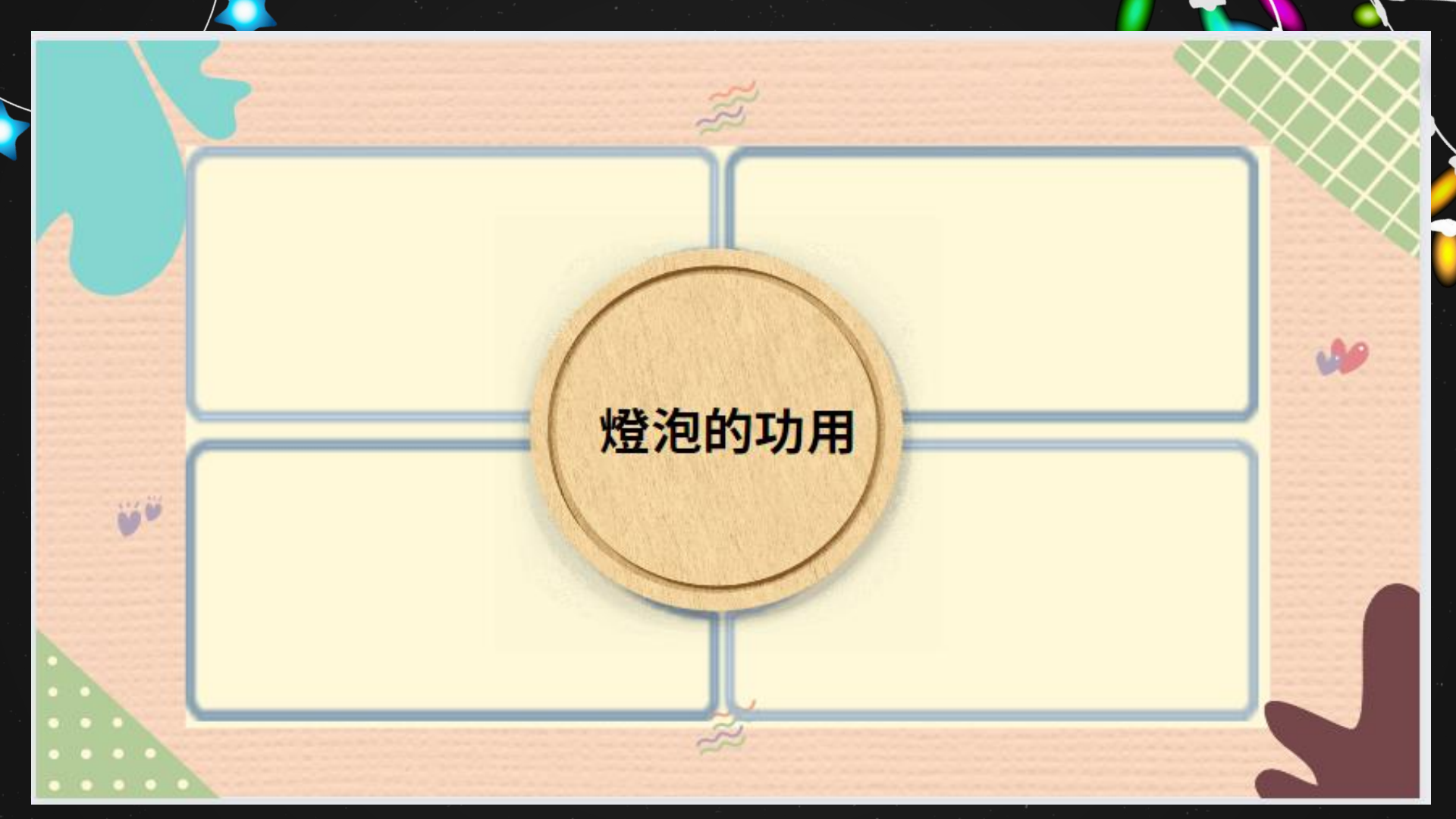
穩定性(是否耐高溫)

A decorative border at the top of the page features two strings of colorful, glowing spherical lights. The left string includes blue, red, and green lights, while the right string includes red, blue, green, and yellow lights. The background is a dark, textured black.

回傳



燈泡知多少



燈泡的功用

燈泡未來的樣子

現在

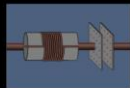
未來



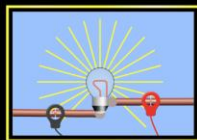
Circuit Construction Kit: AC_ 電路組裝套件：交流電



交流電壓



RLC電路



實驗室



https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-ac/latest/circuit-construction-kit-ac_zh_TW.html

鐵



鐵是一種化學元素，其化學符號為Fe（源於拉丁語：ferrum），原子序數為26，原子量為55.845 u，屬於第一列過渡元素。依質量計，是在地球上佔比最多的元素，為地球外核和內核的主要成分。它也是地殼中含量第四多的元素。


地殼中的純鐵十分稀少，基本上只存在於隕石中。鐵礦的蘊藏量相當豐富，但要提煉出可用的鐵金屬，需要可以達到1500 °C以上的窯或火爐，比冶煉銅的溫度還要高500 °C。僅在公元前2000年左右，人類開始在歐亞大陸導入這一製程，大約在公元前1200年，鐵在某些地區開始取代銅合金，作為工具或武器。這個事件被認為是從銅器時代過渡為鐵器時代，歷史上的一些帝國由此技術的突破而誕生。由於其機械性能和低成本，鐵合金（如鋼、不銹鋼和合金鋼）是到目前為止仍是最常見的工業金屬。是有光澤的銀白色金屬，硬而有延展性，熔點為1539°C，沸點為2750°C，有很強的鐵磁性，並有良好的可塑性和導熱性。晶體結構為體心立方結構，晶格常數 $a=2.87$ 埃。日常生活中的鐵通常含有碳因而暴露在氧氣中容易在遇到水的情況下發生電化學腐蝕，而純度較高的鐵則不易腐蝕。

物理性質

物態	固體
密度	(接近室溫) 7.874 g·cm ⁻³
熔點時液體密度	6.98 g·cm ⁻³
熔點	1812 K, 1538 °C, 2800 °F
沸點	3134 K, 2862 °C, 5182 °F
熔化熱	13.81 kJ·mol ⁻¹
汽化熱	340 kJ·mol ⁻¹
比熱容	25.10 J·mol ⁻¹ ·K ⁻¹

蒸氣壓

壓/Pa	1	10	100	1 k	10 k	100 k
溫/K	1728	1890	2091	2346	2679	3132



鐵是有光澤的銀白色金屬，硬而有延展性，熔點為 1539°C ，沸點為 2750°C ，有很強的鐵磁性，並有良好的可塑性和導熱性。晶體結構為體心立方結構，晶格常數 $a=2.87$ 埃。日常生活中的鐵通常含有碳因而暴露在氧氣中容易在遇到水的情況下發生電化學腐蝕，而純度較高的鐵則不易腐蝕^[9]。鐵是古代就已知的金屬之一。鐵礦石是地殼主要組成成分之一，鐵在自然界中分布極為廣泛，但人類發現和利用鐵卻比黃金和銅要遲。首先是由於天然的單質狀態的鐵在地球上非常稀少，而且鐵容易氧化生鏽，加上鐵的熔點（ 1812K ）又比銅（ 1356K ）高得多，使得鐵比銅難於熔煉。人類最早發現的鐵是從天空落下來的隕石，隕石中含鐵的百分比很高，是鐵和鎳、鈷等金屬的混合物，在融化鐵礦石的方法尚未問世，人類無法大量獲得生鐵的時候，鐵一直被視為一種帶有神秘性的最珍貴的金屬。

鐵的發現和大規模使用，是人類發展史上的一個里程碑，它把人類從石器時代、青銅器時代帶到了鐵器時代，推動了人類文明的發展。至今鐵仍然是現代化學工業的基礎，人類進步所必不可少的金屬材料。在日常生活裡，鐵可以算是最有用、最廉價、最豐富、最重要的金屬。工農業生產中，鐵是最重要的基本結構材料，鐵合金用途廣泛，例如鋼就是鐵和碳及其他金屬的合金；國防和戰爭更是鋼鐵的較量，鋼鐵的年產量代表一個國家的現代化水準，被稱作工業之母。對於人體，鐵是不可缺少的微量元素^[18]。在十多種人體必需的微量元素中，鐵無論在重要性上還是在數量上，都居於首位。

一個正常的成年人全身含有3克多鐵，相當於一顆小鐵釘的質量。人體血液中的血紅蛋白就是鐵的配合物，它具有固定氧和輸送氧的功能。人體缺鐵會引起貧血症。只要不偏食，不大出血，成年人一般不會缺鐵。但由於女生會來月經等而造成血液流失，導致女性的鐵質流失，所以女性宜食的食品中很多都含有豐富的鐵質。（但是體內鐵濃度過高會導致鐵過載）

金




物理性質

物態	固體
密度	(接近室溫) $19.30 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$
熔點時液體密度	$17.31 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$
熔點	1337.33 K , $1064.18 \text{ }^\circ\text{C}$, $1947.52 \text{ }^\circ\text{F}$
沸點	3129 K , $2856 \text{ }^\circ\text{C}$, $5173 \text{ }^\circ\text{F}$
熔化熱	$12.55 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
汽化熱	$324 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
比熱容	$25.418 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

金是延性及展性最高的金屬。一克金可以打成一平方米薄片或拉長成4000公尺的細絲，或者說一盎司金可以打成300平方英尺。金葉甚至可以被打薄至半透明，因為金反射黃色光及紅色光能力很強，透過金葉的光會顯露出綠藍色。因延展性非常好，黃金可以打成金箔和拉成金絲。金箔用於塑像、建築、工藝品的貼金，常見於寺廟、教堂內的裝飾貼金。金箔也可入中藥。

黃金穩定性非常高，是極佳的「導電、傳熱」金屬，其次為銀、銅，是在現代科技的運用上，扮演著舉足輕重的角色。黃金有如陽光般的耀眼光彩，加上產量稀少，被視為財富、尊貴、權勢、莊嚴的象徵，自古以來廣受人們所真愛，人類的偉大成就亦會引用以「金」作獎勵，通常是以勳章、裝飾品或作為代表形式。

地球上只有十億分之三的金，目前全世界黃金年產量約2,600~3,000公噸，南非產金量佔世界總產量70%以上，其次為加拿大、蘇俄、美國及澳洲。黃金的高價是因為其存量極為稀少，無法人工生產，地殼中已開採的黃金總量約13萬多公噸，若全部集中融成一塊約為20公尺的立方體，體積約8,000立方公尺。未開採的黃金存量，大約僅剩兩個奧運游泳池的體積而已，現今的工業科技高度發展，相對需求大增，因此黃金的身價暴漲，彌足珍貴。



黃金是一種帶有黃色光澤的貴金屬，是金屬王國中最珍貴、最罕有的金屬之一。在門捷列夫周期表中黃金的原子序數為79，黃金具有很好的化學穩定性，在金屬市場上黃金與鈥、銻、鈹、鐵、銻、鉑、銀等金屬統稱為貴金屬。

黃金因為極其稀有而十分珍貴，黃金開採成本非常高、諸多物理特性非常好，具有極好的穩定性便於長期保存，這些特點使得黃金得到了人類社會的格外青睞，黃金已經成為人類社會復雜機理的一個重要組成部分。

黃金有良好的物理特性，它的熔點高，達攝氏1064.43度，“真金不怕火煉”就是指一般火焰下黃金不容易熔化；密度大，為19.31克 / 立方厘米，手感沉甸，直徑僅為46毫米的純金球，其重量就有1000克；韌性和延展性好，1盎司黃金可以拉成50里長的金絲，黃金可碾成厚度為0.001毫米透綠色的金箔，其延展性令它易於鑄造，是制造首飾的佳選；黃金是熱和電的良導體，但不如鉑、汞、鉛、銀四種金屬導電性強；黃金抗氧化能力非常強，單質黃金的物理穩定性非常好，所以自然界存在黃金單質；黃金易被磨成粉狀，這也是金在自然界中呈分散狀的原因，純金首飾也易被磨損而減少分量。

純黃金能夠反射出艷麗的黃色，摻入其他金屬后顏色變化較大，如金銅合金呈暗紅色，含銀合金呈淺黃色或灰白色。當黃金被熔化時發出的蒸汽是綠色的，黃金在冶煉過程中它的金粉通常是咖啡色，若將黃金打造成薄薄的金箔時，對著光亮處看黃金是發綠色的。

碳



人類發現炭灰 (soot) 的歷史已不可考，先人極早就會利用木炭 (wood charcoal) 生火，北京人距今約五十萬年，已有用火的跡象。焦炭 (charcoal) 的歷史應該和智人 (homo sapiens) 的文明一樣長。更貼切的說，我們是炭火之子，不懂用火的話，我們可能也度不過一萬多年前的全球大冰河時期。但是有記載的焦炭製造歷史應該是在羅馬時代，他們把木材堆成金字塔形，覆上黏土隔絕空氣後煅燒，就產生焦炭。

碳在全宇宙各元素中總質量排列第四，位於氫、氦和氧之後。碳大量存在於彗星、大部分行星大氣層、太陽以及其他恆星中。一些隕石含有太陽系還處於原行星盤時所遺留下來的微鑽石。隕石撞擊時的巨大溫度和壓力也會在撞擊坑處形成微鑽石。

物理性質

物態	固體
密度	(接近室溫) 無定形: [3]1.8–2.1 g·cm ⁻³
密度	(接近室溫) 鑽石: 3.515 g·cm ⁻³
密度	(接近室溫) 石墨: 2.267 g·cm ⁻³
昇華點	3915 K, 3642 °C, 6588 °F
三相點	4600 K (4327 °C), 10800 ^{[4][5]} kPa
熔化熱	117 (石墨) kJ·mol ⁻¹
比熱容	6.155 (鑽石) 8.517 (石墨) J·mol ⁻¹ ·K ⁻¹

燈絲的加熱是靠帶電粒子在燈絲內流動時，將電能藉由碰撞轉換為燈絲的熱能。燈絲的溫度會逐漸升高直到輸入的熱能與燈絲的熱輻射功率相等時，達到熱平衡。最早期的燈絲，是採用碳(carbon)與白金(platinum)。

碳原本是最有希望的材料。1879年愛迪生曾經試用碳燈絲且使用了數百小時。雖然『碳』有極高的熔點(3550°C)，但是卻有著低的『昇華』溫度。在低溫時直接由固體昇華為氣態。因此很容易消耗，使用壽命短。而且必須完全隔絕空氣(會在空氣內燃燒)。

目前幾乎都是使用熔點為(3410°C)的鎢絲，優點是低於熔點時其『昇華』的速率較低。因此可以加熱到較『碳絲』更高的溫度。



同素異形體

「碳原子」透過不同的排列組合方式可以組成石墨、鑽石、碳60、奈米碳管，雖然它們的成份都是碳，但其特性卻有很大的差異。這一類由相同原子組成，但結構不同的物質，稱為「同素異形體」。

石墨

石墨是由片狀石墨烯，一層一層堆疊而成，為可導電的非金屬。鉛筆中的筆芯就是由石墨與黏土混和而成，利用石墨層與層之間吸引力很小的特性，使石墨在寫字時能夠經由摩擦殘留在紙上。

鑽石

鑽石雖同為碳原子組成，卻透明、堅硬、不導電。不同於其他三種碳的同素異形體(石墨、碳60和奈米碳管)，鑽石中每一個碳都與四個碳原子結合，形成非常穩固的結構。

碳60

由60個碳所組成，發現時只知道品質為碳原子的60倍，因此命名為「碳60」，當時科學家只能推測出其結構為半球體，直到在世界博覽會時，看到由五角形和六角形所組成的半球體蒙特婁巨蛋，才破解碳60形狀如一顆足球，是20個六邊形及12個五邊形所構成的中空結構，為紀念這個發現，科學家以「巴克富勒烯」為碳60命名，紀念蒙特利爾巨蛋的設計者巴克明斯特·富勒，簡稱為「巴克球」。

銅



物理性質

密度	(接近室溫) 8.96 g cm^{-3}
熔點時液體密度	8.02 g cm^{-3}
度	
熔點	1357.77 K , $1084.62 \text{ }^\circ\text{C}$, $1984.32 \text{ }^\circ\text{F}$
沸點	2835 K , $2562 \text{ }^\circ\text{C}$, $4643 \text{ }^\circ\text{F}$
熔化熱	$13.26 \text{ kJ mol}^{-1}$
汽化熱	$300.4 \text{ kJ mol}^{-1}$
比熱容	$24.440 \text{ J mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$


蒸氣壓

壓/Pa	1	10	100	1 k	10 k	100 k
溫/K	1509	1661	1850	2089	2404	2834

銅不但柔軟，導電性 ($59.6 \times 10^6 \text{ S/m}$)、導熱性 ($401 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$) 也好，室溫下在金屬中僅次於銀。這是因為室溫下電子在金屬中運動的阻力主要來自於電子因晶格熱振動而發生的散射，而較柔軟的金屬散射則較弱。銅在露天環境下所允許的最大電流密度為 $3.1 \times 10^6 \text{ A/m}^2$ (橫截面)，更大的電流就會使之過熱。像其他金屬一樣，銅和其他金屬並置會發生電化腐蝕。

銅是四種天然色澤不是灰色或銀色的金屬元素之一，另外三種是銻、金 (黃色) 和銲 (藍色)。純淨的銅單質呈橙紅色的，接觸空氣以後失去光澤而變紅。銅的這種特殊顏色是由於全滿的3d亞層和半滿的4s亞層之間的電子躍遷——這兩個亞層之間的能量差正好對應於橙光。銻和金呈黃色也是這個原理。

鎢絲的電阻率更高，導電性差一點，但鎢絲比銅絲更耐高溫。所以銅絲比較適合做電線，鎢絲比較適合做燈絲。銅通常是用來做導線的，導線通電一段時間沒有明顯變化，鎢絲做電燈，燈點一段時間會放熱，說明他的電阻較大，其實在它們兩個形狀長短，以及溫度都一樣的情況下，是鎢絲的電阻率比銅大，導致鎢絲的電阻大於銅絲的。不過銅絲也跟鎢絲一樣耐高溫電阻值不變卻不能做燈絲。因為鎢絲的熔點高。



銅的價格在10~5美元每千克（相比較銀850-550美元每千克）。

銅的最普遍用途在於製造電線，通常現時所用的電線都是由純銅製成，這是因為它的導電性和導熱性都僅次於銀，但卻比銀便宜得多。而且銅很容易加工，透過熔解、鑄造、壓延等工序改變形狀，便可製成汽車零件以及電子零件。這些經過加工的銅製品，統稱為「伸銅品」。

而銅可用於製造多種合金，銅的重要合金有以下幾種：

黃銅

黃銅是銅與鋅的合金，因色黃而得名。黃銅的機械性能和耐磨性能都很好，可用於製造精密儀器、船舶的零件、槍炮的彈殼、水龍頭等。黃銅敲起來聲音好聽，因此鑼、鈸、鈴、號等樂器都是用黃銅製做的。

航海黃銅

銅與鋅、錫的合金，抗海水侵蝕，可用來製作船的零件、平衡器。

青銅

銅與錫的合金叫青銅，因色青而得名。在古代為常用合金(如中國的青銅時代)。青銅一般具有較好的耐腐蝕性、耐磨性、鑄造性和優良的機械性能，且硬度大。用於製造精密軸承、高壓軸承、船舶上抗海水腐蝕的機械零件以及各種板材、管材、棒材等。青銅還有一個反常的特性——「熱縮冷脹」，用來鑄造塑像，冷卻後膨脹，可以使眉目更清楚。

磷青銅

磷青銅是銅、錫與磷的合金，其中含有錫2%-8%，含有磷2-8%，其餘成分余為銅。堅硬，可製彈簧。鑄件可用於齒輪、蝸輪、軸承等機械部件。

白銅

白銅是銅與鎳的合金，其色澤和銀一樣，銀光閃閃，不易生鏽。常用於製造硬幣、電器、儀錶和裝飾品。十八開金（18K金或稱玫瑰金）

6/24的銅與18/24的金的合金。紅黃色，硬度大，可用來製作首飾、裝飾品。

鎢




物理性質	
物態	固體
密度	(接近室溫) $19.25 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$
熔點時液體 密度	$17.6 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$
熔點	3695 K , $3422 \text{ }^\circ\text{C}$, $6192 \text{ }^\circ\text{F}$
沸點	5933 K , $5660 \text{ }^\circ\text{C}$, $10220 \text{ }^\circ\text{F}$
熔化熱	$35.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
汽化熱	$806.7 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
比熱容	$24.27 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

電流透過燈絲（鎢絲，熔點達3000多攝氏度）時產生熱量，螺旋狀的燈絲不斷將熱量聚集，使得燈絲的溫度達2000攝氏度以上，燈絲在處於白熾狀態時，就象燒紅了的鐵能發光一樣而發出光來。燈絲的溫度越高，發出的光就越亮。故稱之為白熾燈。白熾燈發光時，大量的電能將轉化為熱能，只有極少一部分（可能不到1%，沒計算過）可以轉化為有用的光能。

白熾燈發出的光是全色光，但各種色光的成份比例是由發光物質（鎢）以及溫度決定的。比例不平衡就導致了光的顏色的偏色，所以在白熾燈下物體的顏色不夠真實。

白熾燈的壽命跟燈絲的溫度有關，因為溫度越高，燈絲就越容易昇華。日光燈兩端發黑過程是：鎢絲的昇華直接變成鎢氣，這些鎢氣體遇到溫度較低的燈管壁又凝華在燈管壁上而發黑的，當鎢絲昇華到比較細瘦時，通電後就很容易燒斷，從而結束了燈的壽命。所以，白熾燈的功率越大。



鎢的應用非常廣泛，最常見的是碳化鎢（WC）。這種硬質材料用在金屬加工、採礦、採油和建築工業中作為耐用材料。此外在電燈泡和真空管中鎢絲的應用也很廣。鎢還常用作電極。鎢可以拉成很細的絲，而且熔點非常高。它的其它應用包括：

- 由於鎢的熔點非常高，所以常用於航空和高溫環境，例如電子、加熱和焊接(E.G. 鎢極氣體保護電弧焊)。
- 鎢非常堅硬，非常緊密，因此製作重金屬合金非常理想，這樣的合金用在裝甲車輛、散熱片和高密度的應用上例如壓重物、平衡重物、船和飛機的壓重物等。
- 由於鎢非常緊密，飛鏢往往含70%至97%的鎢，使其比同重量的銅製飛鏢更細，從而增加將全部飛鏢投進同一目標的機會。
- 高速鋼含鎢，有時含18%的鎢。
- 製造渦輪機片、耐用部分和保護層的高溫合金含鎢（哈氏合金、鎢鉻鈷合金等）。
- 在子彈中使用鎢來取代鉛。
- 鎢的化合物被用作催化劑、無機顏色。二硫化鎢是高溫潤滑劑，它在500 °C依然穩定。
- 由於鎢的漲性和矽酸硼玻璃類似，所以人們用它進行玻璃/金屬密封
- 鎢與鎳、鐵和鈷的合金被用來製作重合金，這樣的重合金用在動能彈中取代貧鈾。
- 在集成電路中鎢是前路之間的連接物。在二氧化矽絕緣體中侵蝕接觸孔，注入鎢，磨平來連接三極體。典型的接觸孔可以小到65奈米。
- 碳化鎢是最硬的物質之一，被用在機器工具和磨料中。碳化鎢是磨具和轉具中最常見的材料，往往也是最好的材料。
- 在放射醫學中鎢是屏蔽物質。運輸氟脫氧葡萄糖一般用鎢容器，因為氟脫氧葡萄糖中的高能量氟-18令鉛容器無法使用。

小錦囊

電是一種能量。電流必須在導體傳輸，良導體是具有很低電阻如銅線、鐵絲、鍍鋅線、白鐵線等，而不良導體有非常高的電阻如塑膠、木頭和玻璃等(常稱做絕緣體)電流不易在此類物質中流動。在電路由源點傳送出去的電荷必須回到源點，這樣，才能形成一條通路。而電路中聯結許多不同種類的電阻於其閉合迴路。

什麼是導體？

導體為能夠讓電流通過的材料，依其導電性，能夠細分為超導體、導體、半導體及絕緣體。它們使電力極容易地通過它們。

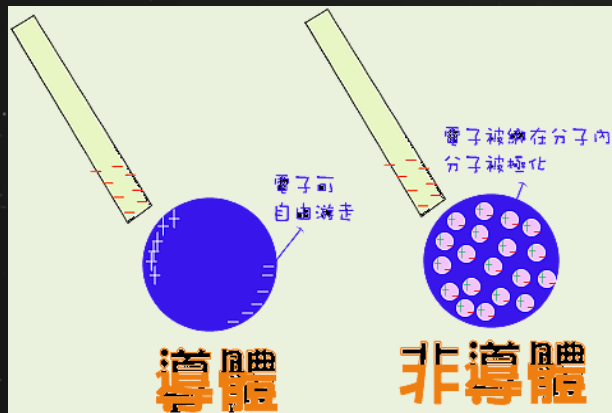
導體又分良導體和不良導體，電流通過時受到阻力很小的一類材料稱為良導體;電流通過時受到阻力比較大的一類材料稱為不良導體。電氣設備上用於導電的結構部件都是良導體材料，比如銀、銅、鋁及液體的汞水銀)等。

一般來說，金屬材料都是導體。輸送電能的電線連接電燈和電動機的電線就是採用銅線或鋁線，目的是為了很好地導電。

自然界的水也是導體不過它不是良導體，一般含有水分的物體如潮濕的木頭、竹竿、衣服、毛巾、手套和鞋子等也能導電。

人的身體也能導電，大地也能導電各種動物如家畜、家禽、野獸都能導電，各種植物如樹木、莊稼和各種藤蔓、草類等，因為它們都含有水分，所以也都能導電。

當電流在導體內流過時，事實上是因為導體內的自由電荷(在金屬中的自由電荷是電子，而在溶液中的自由電荷則為陰、陽離子)產生漂移而造成的，根據材料的不同，自由電荷的漂移方式也不相同。





<https://www.youtube.com/watch?v=9N8ELzCV4mQ>