

一起來探索吧

來自星星的故事

PLANETS & FRIENDS





本課重點

1. 引力和能量的基本概念
2. 恆星的形成過程（構成、階段、壽命、顏色）
3. 認識基本元素

能量



能量能夠使物體工作或運動，雖然我們看不見，卻能感受到它。只要有物體移動、發熱、冷卻、生長、發光或發聲等現象，其中就有能量在起作用





引力

- 是一種基本物理現象，兩個物體之間相互吸引產生
- **質量越大，引力越大**
- 生活中引力的例子？
- 萬有引力、地心引力、海洋的水位等等



恆星是如何形成的呢

?



宇宙大爆炸之後產生了什麼？





宇宙大爆炸之後產生了什麼？

爆炸之初，物質只能以**電子**，**中子**等基本粒子型態存在



能量

引力

宇宙大爆炸

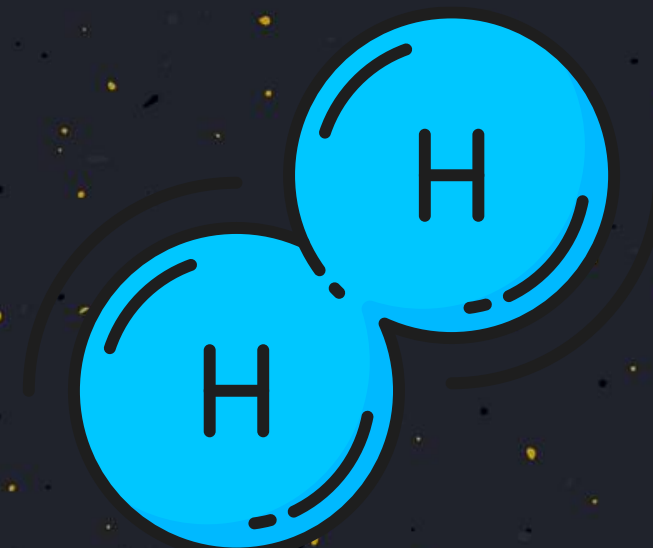
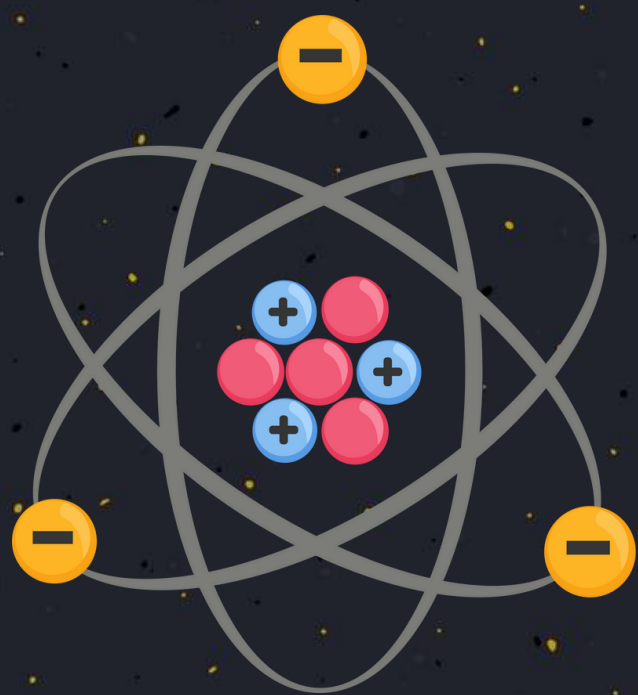


宇宙大爆炸之後產生了什麼？

爆炸之初，物質只能以**電子**、**中子**等基本粒子型態存在



再逐步形成**原子**，再到**分子**，並復合成氣體



能量

引力

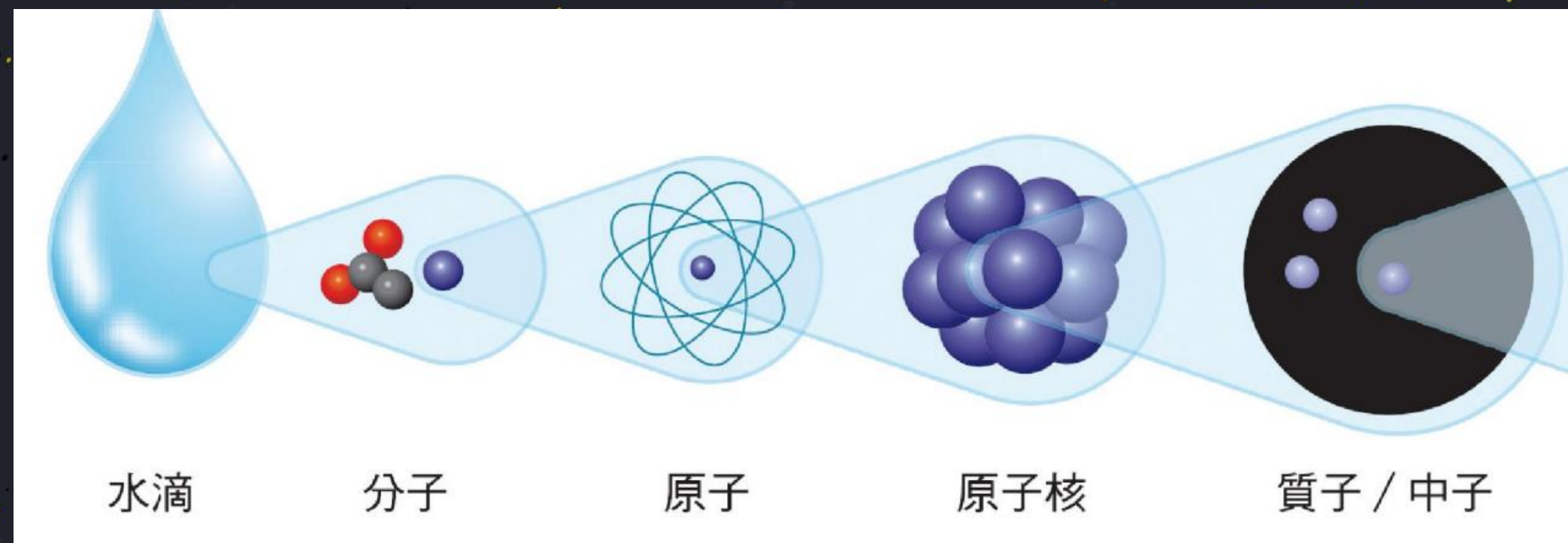
宇宙大爆炸

宇宙中的物質



宇宙大爆炸之後產生了什麼？

爆炸之初，物質只能以**電子**、**中子**等基本粒子型態存在 → 再逐步形成**原子**，再到**分子**，並復合成氣體



能量

引力

宇宙大爆炸

宇宙中的物質



宇宙大爆炸之後產生了什麼？

H																			He
Li	Be										B	C	N	O	F				Ne
Na	Mg										Al	Si	P	S	Cl				Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br			Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I			Xe
Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At			Rn
Fr	Ra		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts			Og
			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
			Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

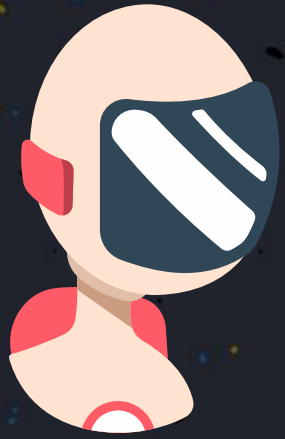


能量

引力

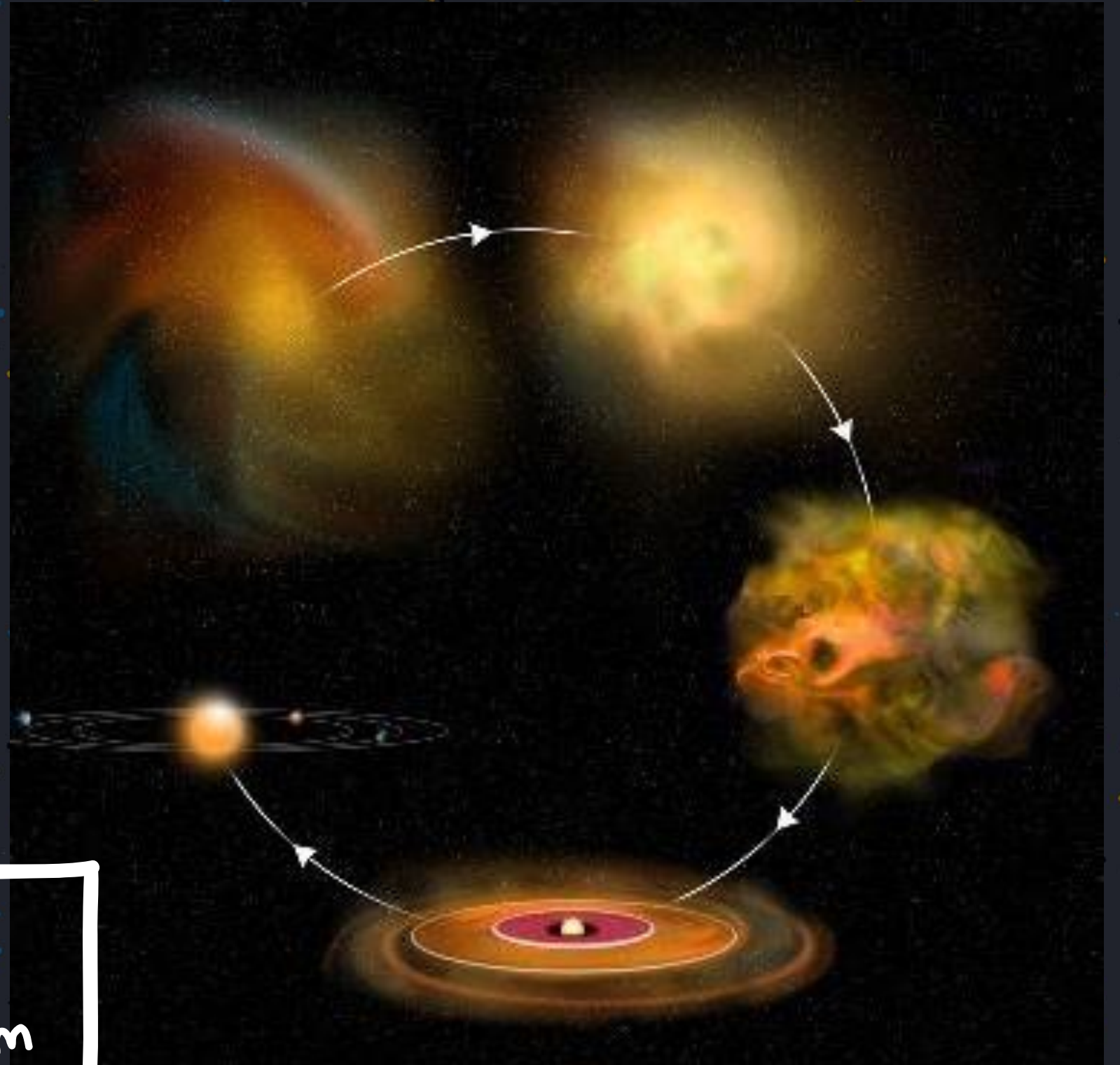
宇宙大爆炸

宇宙中的物質



恆星是如何形成的呢？

宇宙充滿不同的**氣體**和**塵埃**，
而在氣體比較密集的地方會因為重力而吸引週遭的其他物質靠近，而這些氣體和塵埃所組成的物質便是**星雲**！



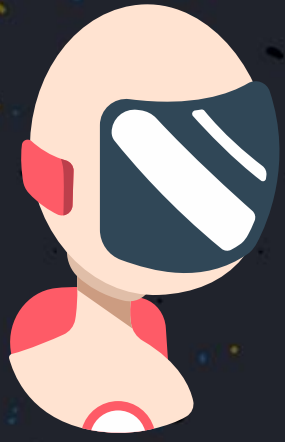
能量

引力

宇宙大爆炸

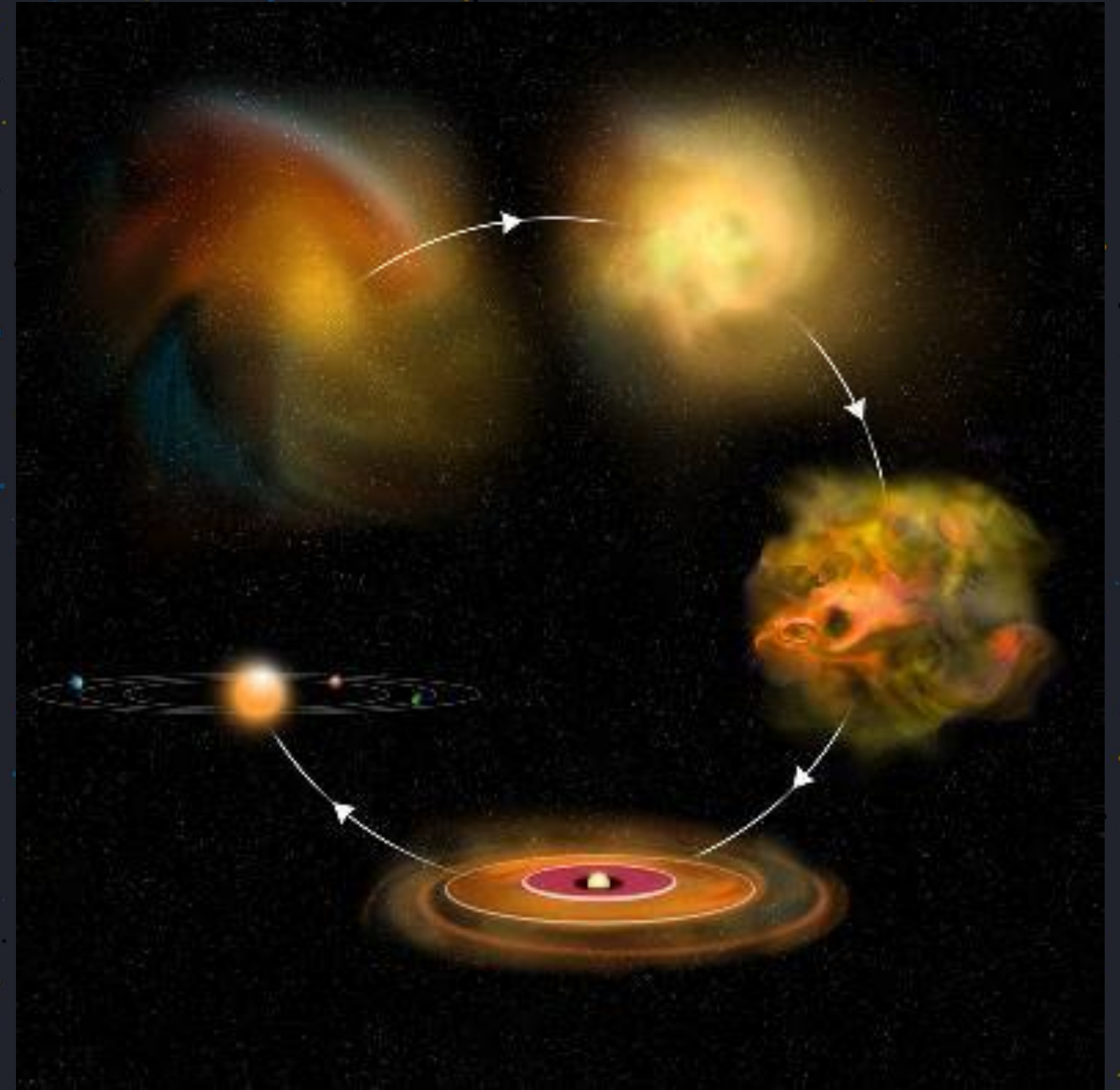
宇宙中的物質

星雲



恆星是如何形成的呢？

星雲由其自身巨大的**引力**聚集在一起，開始**旋轉**和**縮小**，隨著中心溫度和壓力不斷上升，恆星核心會發生**核聚變**，在此過程中恆星會產生**光和熱**，使恆星**變亮**。



能量

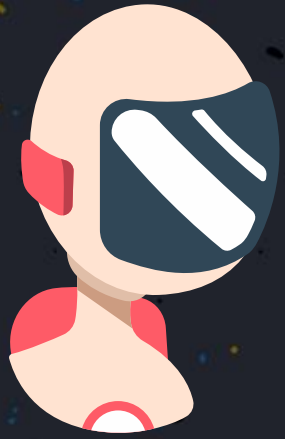
引力

宇宙大爆炸

宇宙中的物質

星雲

恆星



恆星是如何形成的呢？

恆星形成的過程中，能量是**不穩定的**。一種是因自身重力而向**內縮**的萬有引力，另一種是**向外膨脹**的熱壓力。這兩種力會不斷抗衡，直到達到一個**平衡**的狀態，至此，這顆恆星正式「**成年**」，進入**主序星階段**！



能量

引力

宇宙大爆炸

宇宙中的物質

星雲

恆星



星星也有壽命嗎？

他們的壽命是由什麼決定的呢？

恆星的壽命

問：恆星的壽命由什麼決定的呢？



人類



恆星

能量

引力

宇宙大爆炸

宇宙中的物質

星雲

恆星

恆星的壽命

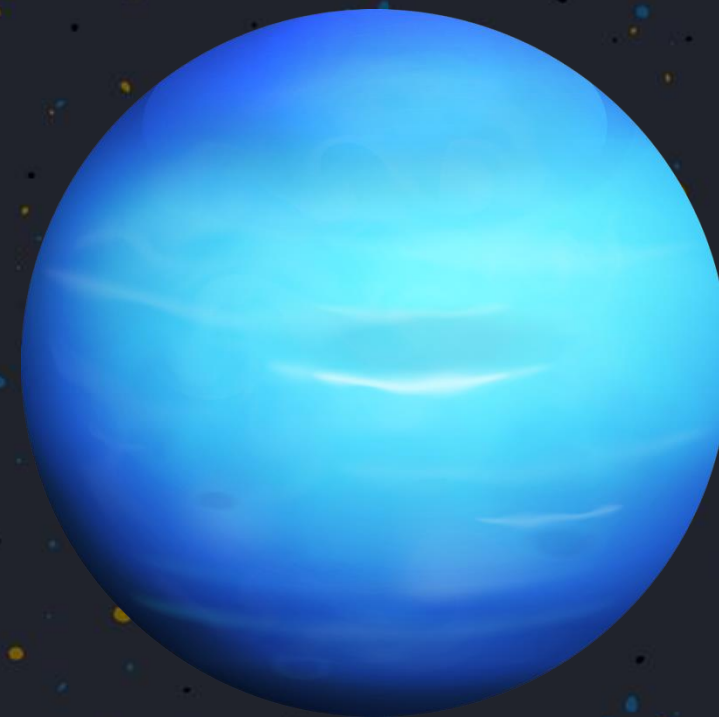




他們分別有著怎樣的命運呢？ 誰更長壽？

恆星的光芒，都是由於氫
經過核融合變成氦所產生

恆星的壽命取決於
該恆星用盡其核能的速度



大質量星



中等星

能量

引力

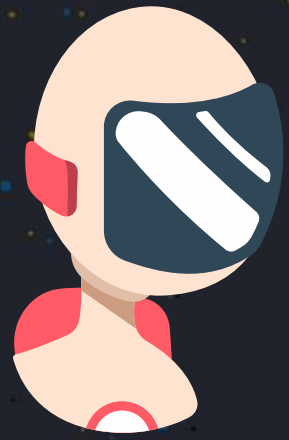
宇宙大爆炸

宇宙中的物質

星雲

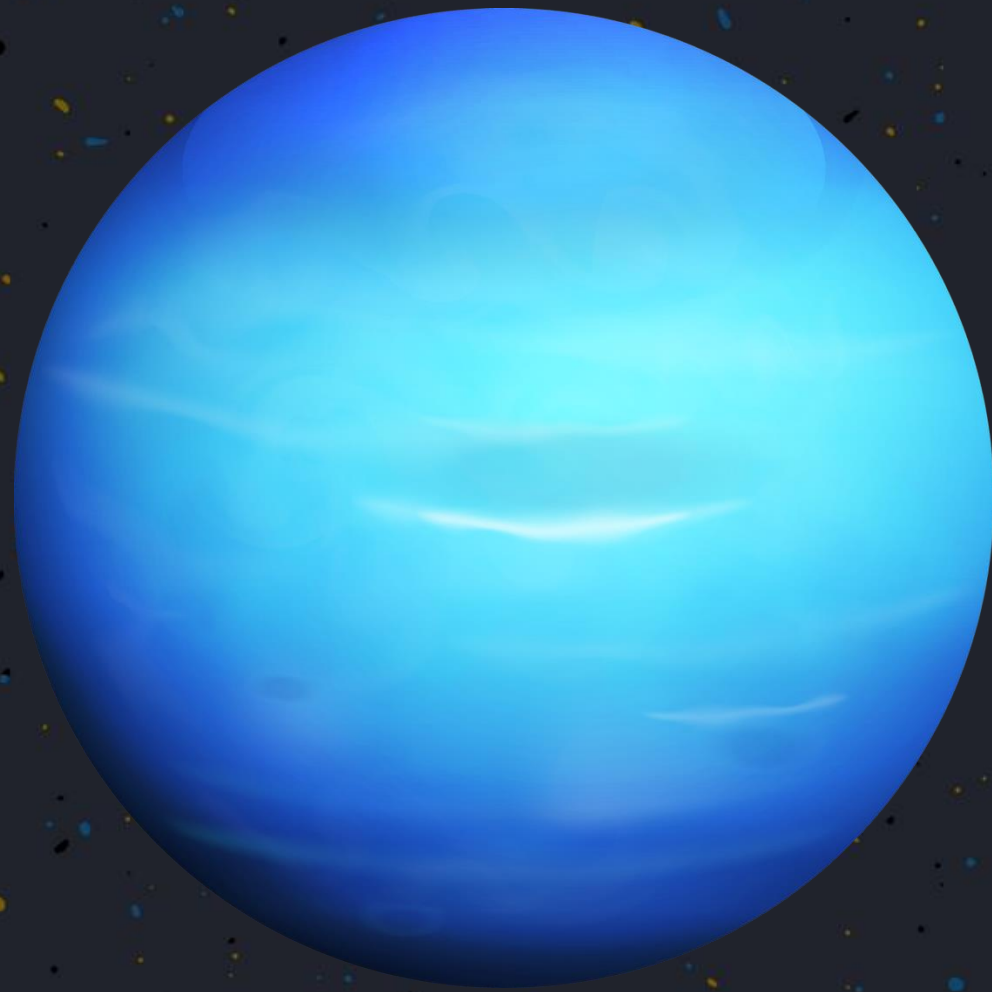
恆星

恆星的壽命



誰更長壽？

恆星的壽命取決於
該恆星用盡其核能的速度



大質量星



中等星

能量

引力

宇宙大爆炸

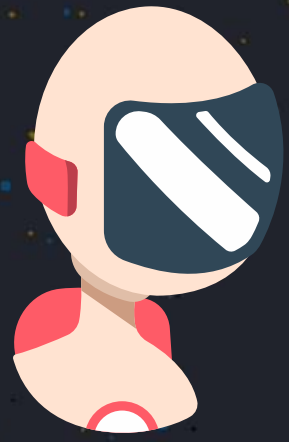
宇宙中的物質

星雲

恆星

恆星的壽命





誰更長壽？

恆星的壽命取決於
該恆星用盡其核能的速度



大質量星



中等星

能量

引力

宇宙大爆炸

宇宙中的物質

星雲

恆星

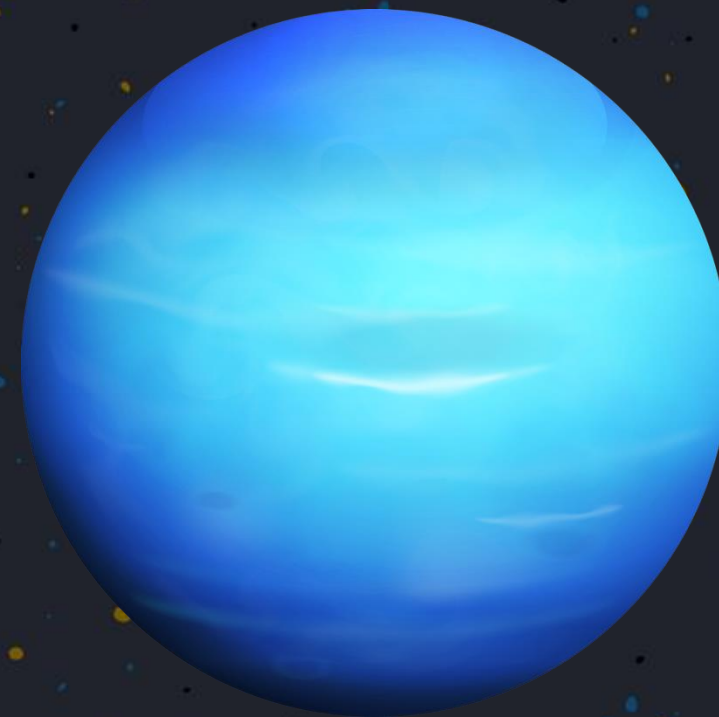
恆星的壽命



恆星的一生

小恆星燃燒氫氣(HYDROGEN)的速度比大恆星慢，所以它們的生命周期也較長，隨著氫的耗盡，小恆星也壽命也逐漸走向終點

大質量星則是經由一場閃耀的爆炸結束其一生



大質量星



中等星

能量

引力

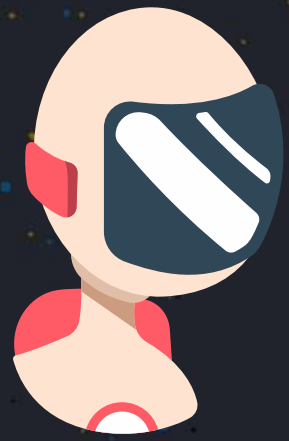
宇宙大爆炸

宇宙中的物質

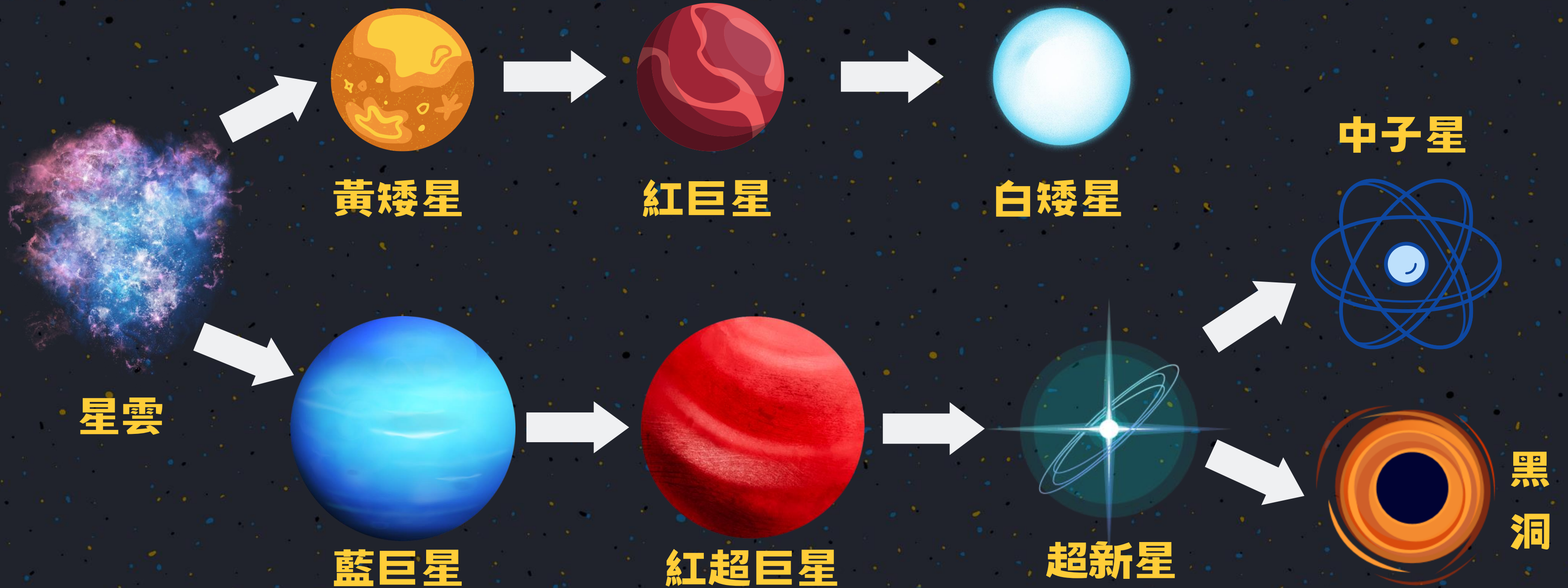
星雲

恆星

恆星的壽命



恆星的一生



能量

引力

宇宙大爆炸

宇宙中的物質

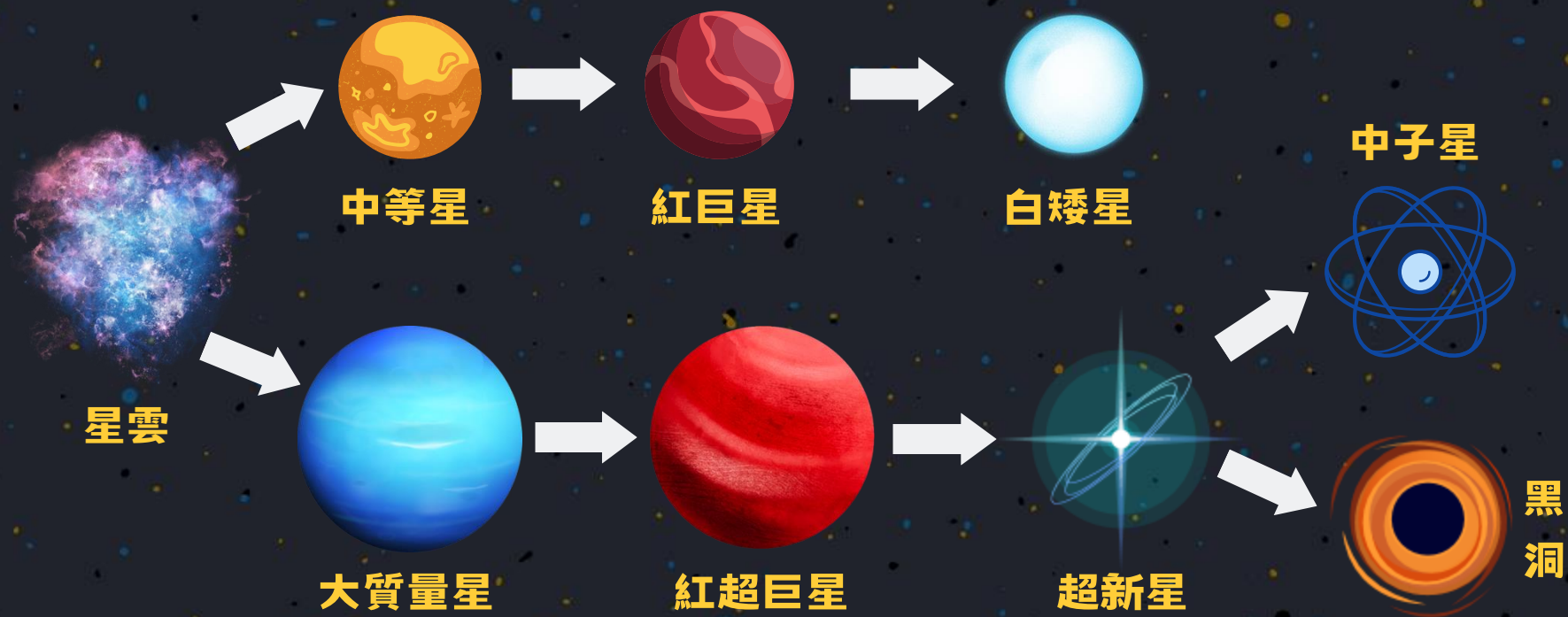
星雲

恆星

恆星的壽命



恆星的一生



星星的顏色，是來自於它們表面溫度的高低。

顏色越「偏藍」，表示星星的表面溫度越「高」；

顏色越「偏紅」，則表示星星表面溫度越「低」。



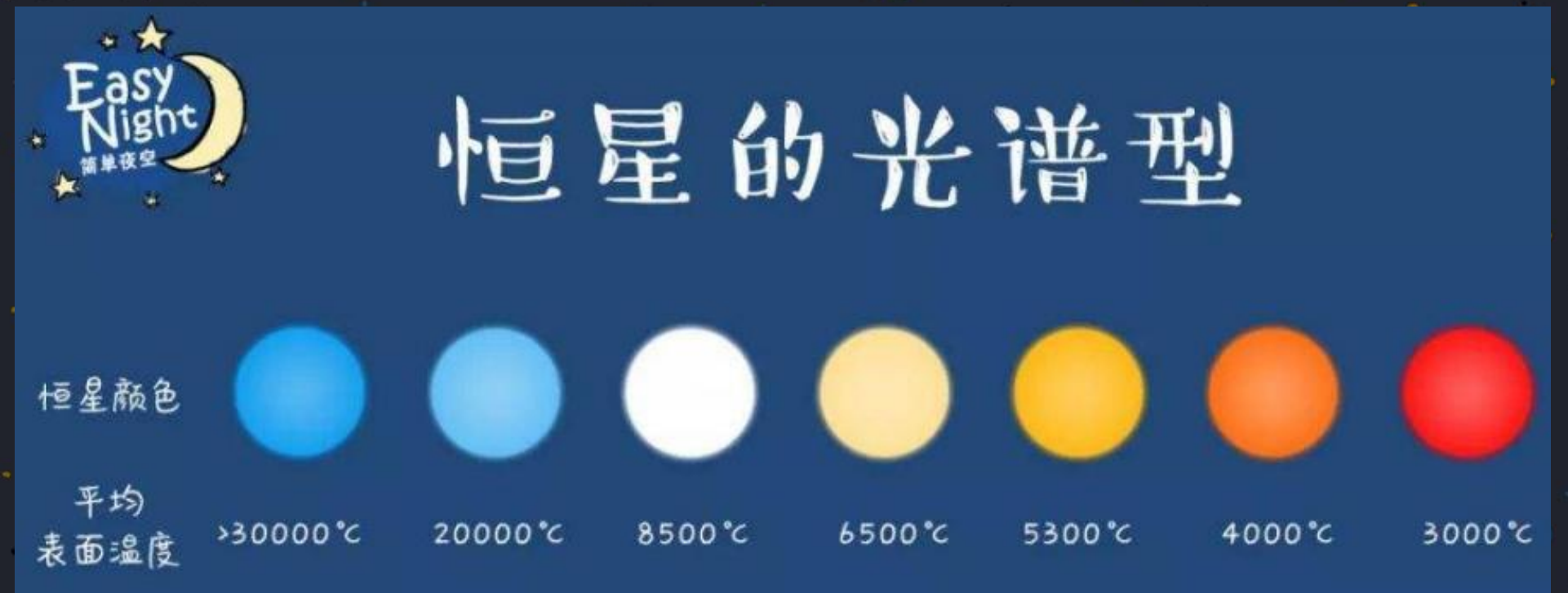
星星的一生



大質量星



中等星



太陽屬於大質量星還是中等星呢？

太陽的表面溫度是多少度？





的一生

3020°C
温度

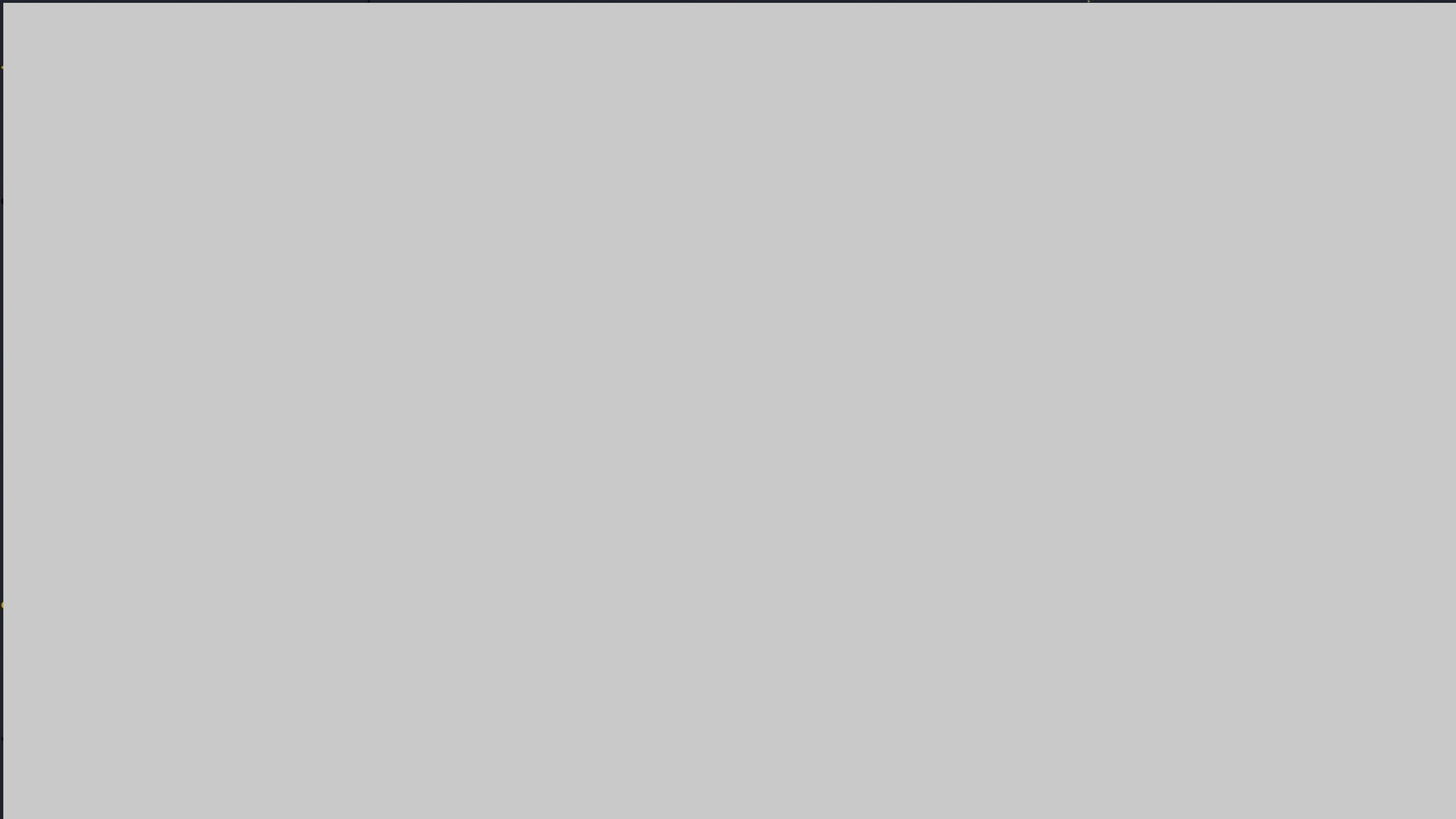
太阳 史蒂文森2-18



它們表面温度的高低。

星的表面温度越「高」；

星星表面温度越「低」。





大質量星誕生了什麼新的元素呢？

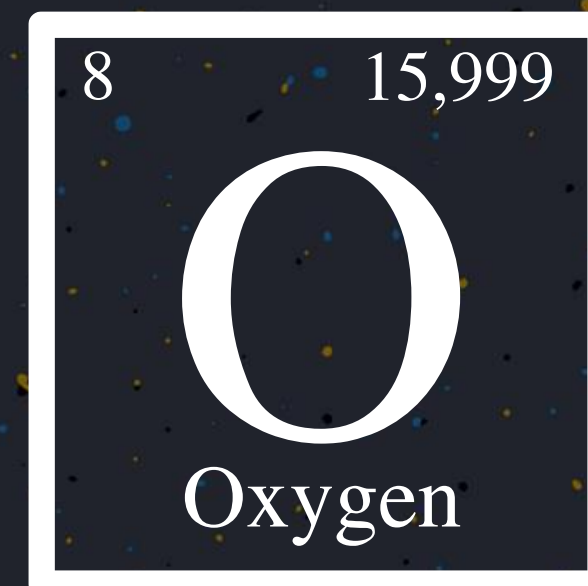
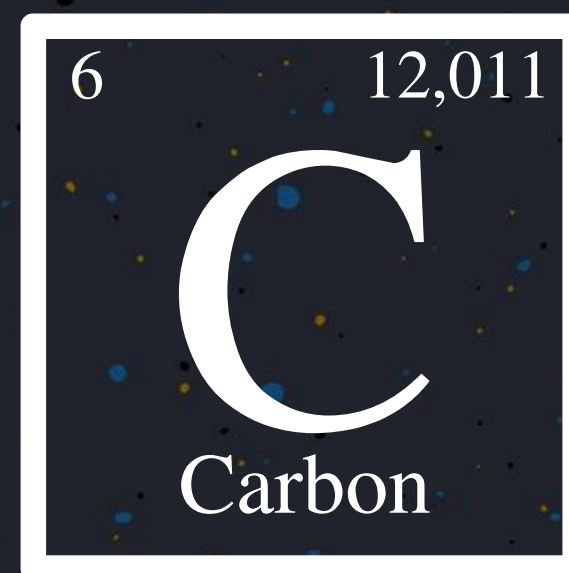
隨著恆星內部氫不斷反應，核心內的壓力和熱能可以使他們合成更重的元素，恆星質量越大，就可以合成更重的元素

紅矮星（小）：**氫和氦**

黃矮星（中）：**氧和碳元素**

藍巨星（大）：**碳和氧聚變生成矽**

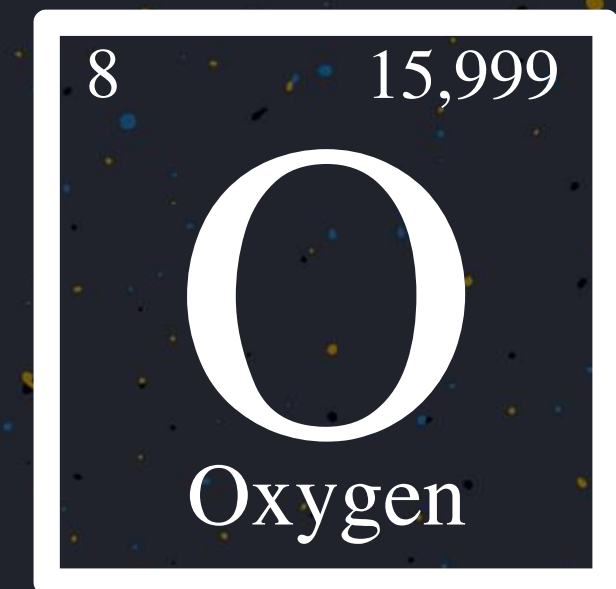
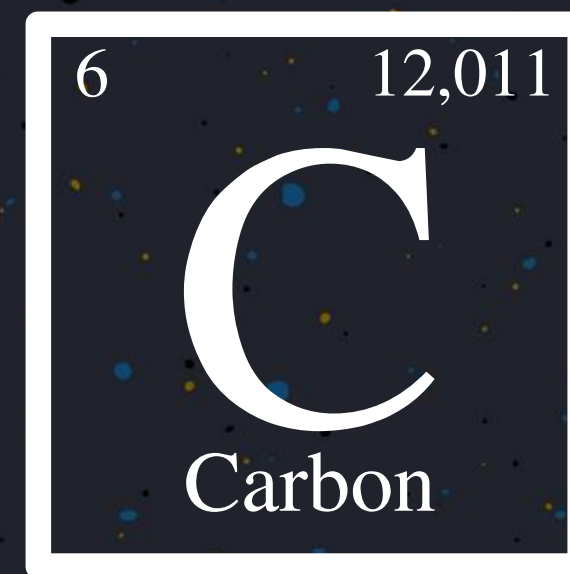
矽聚變生成鐵





小星星誕生了什麼新的元素呢？

H																			He
Li	Be										B	C	N	O	F				Ne
Na	Mg										Al	Si	P	S	Cl				Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br			Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I			Xe
Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At			Rn
Fr	Ra		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts			Og
			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
			Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		



能量

引力

宇宙大爆炸

宇宙中的物質

星雲

恆星

恆星的壽命

恆星的顏色

元素

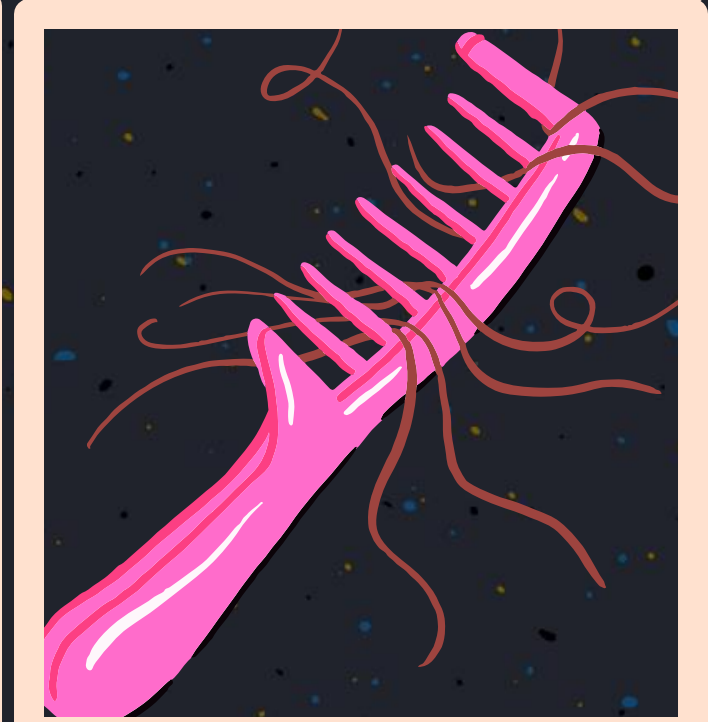
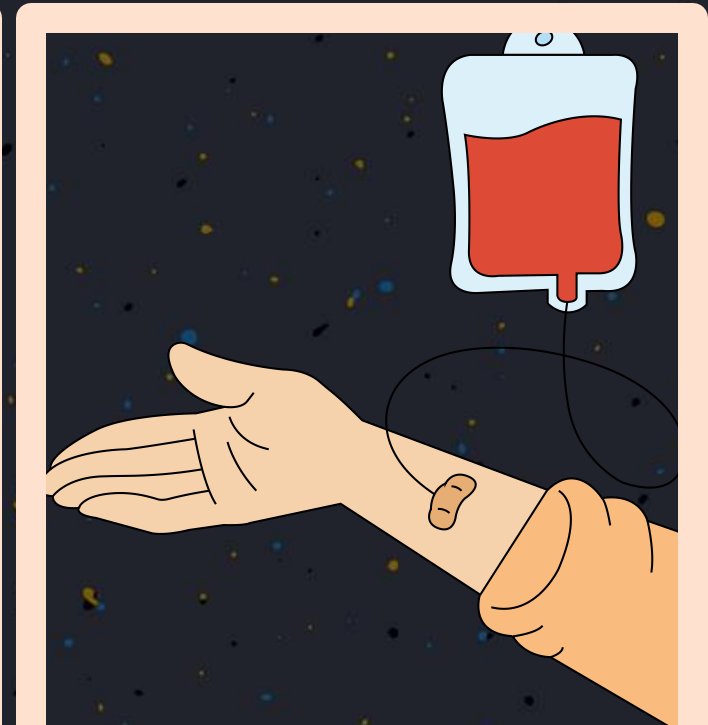


小星星誕生了什麼新的元素呢？

氧：幫助我們呼吸

矽（微量）：預防骨質疏鬆、
指甲斷裂、頭髮脫落

鐵：組成血液的元素



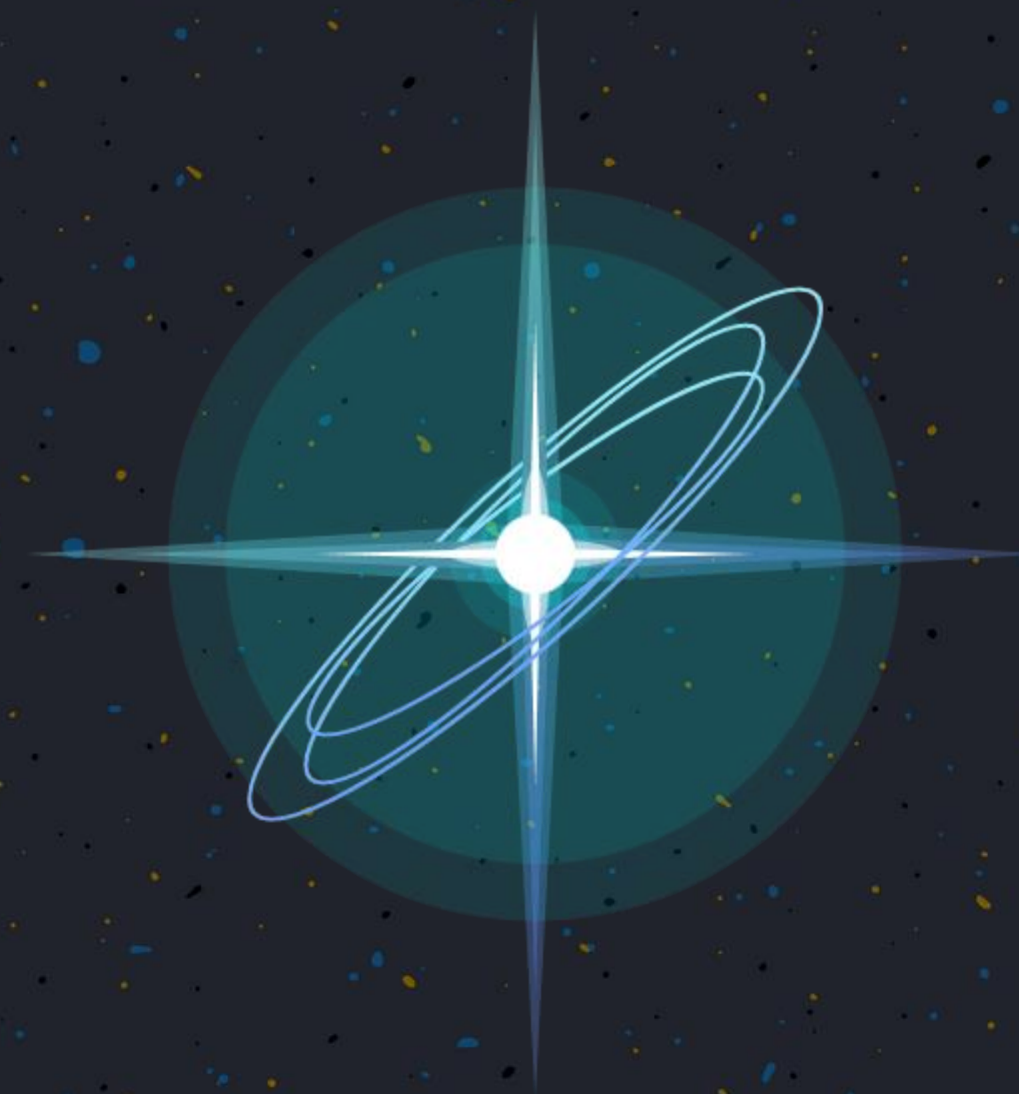
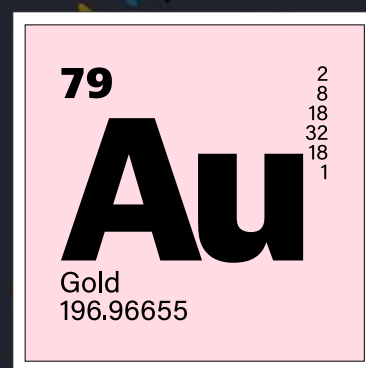
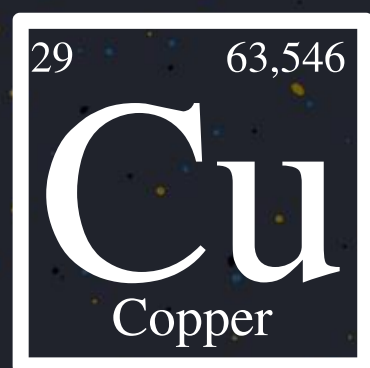


超新星爆炸誕生了什麼新元素呢？

比鐵更重的元素有甚麼？

- 銅、銀、金、鉛.....

想一想：為甚麼金和銀那麼值錢？



能量

引力

宇宙大爆炸

宇宙中的物質

星雲

恆星

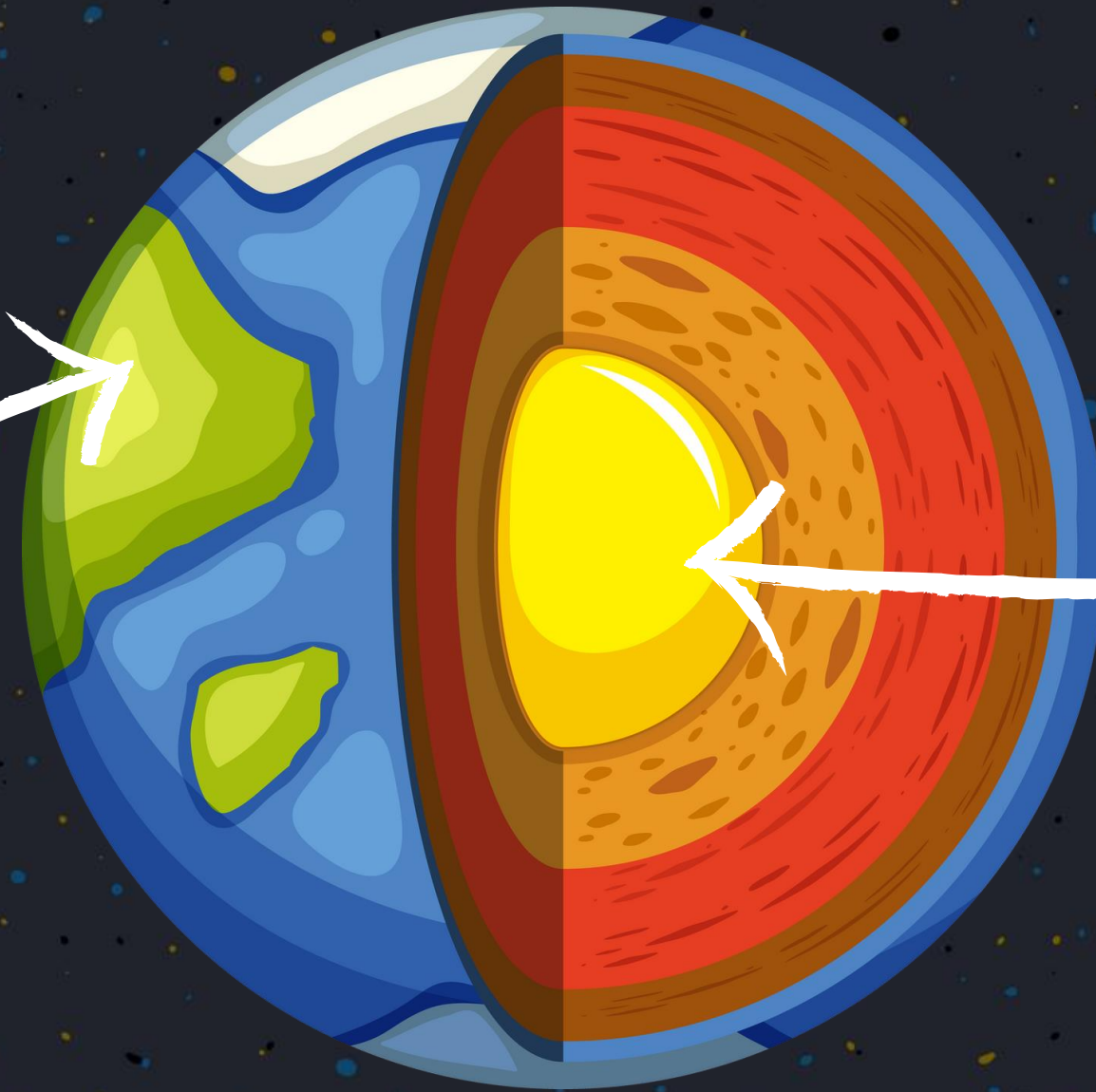
恆星的壽命

恆星的顏色

元素



超新星爆炸誕生了什麼新元素呢？



金和銀散播在地幔和地殼的相對豐度(RELATIVE ABUNDANCE)要更低。

地球內部主要由鐵、鎳的其他金屬組成，在地球形成時集中在地球的核心。

能量

引力

宇宙大爆炸

宇宙中的物質

星雲

恆星

恆星的壽命

恆星的顏色

元素





活動：元素對對碰

這些元素可以用來做些什麼？



能量

引力

宇宙大爆炸

宇宙中的物質

星雲

恆星

恆星的壽命

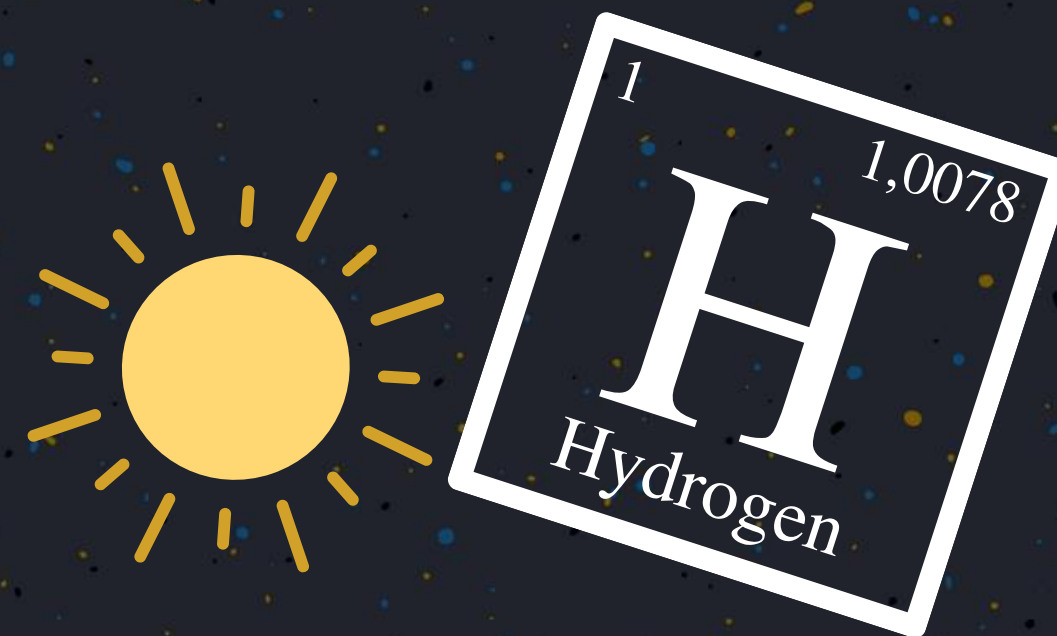
恆星的顏色

元素



活動：元素對對碰

這些元素可以用來做些什麼？



能量

引力

宇宙大爆炸

宇宙中的物質

星雲

恆星

恆星的壽命

恆星的顏色

元素



知識大熔爐！

星雲怎麼形成？

能量

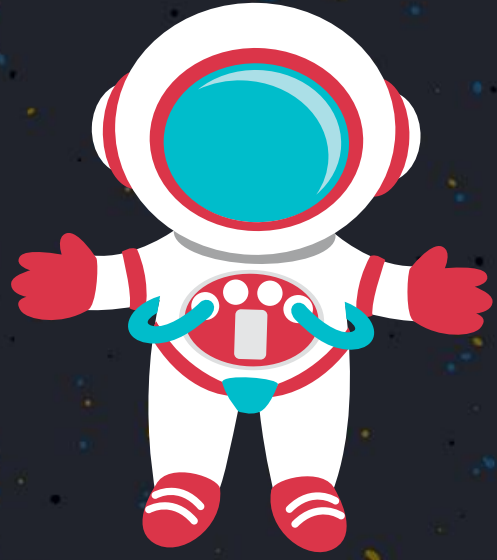
引力

宇宙大爆炸後
出現了什麼？

認識了哪些元素？
他們有什麼作用？

恆星的顏色與
其溫度的關係？

恆星怎麼形成？



下一堂我們將
一起探索
太陽系的秘密

