

天文学导论5

1.恒星形成过程:

分子云塌缩 (温度低体积大 外界扰动 eg: 激波 受引力塌缩) 激波来源: 超新星爆炸/巨分子云碰撞

分子云中心的稠密核形成原恒星和吸积盘, 吸积气体物质集中到两极, 星风吹走周围物质

→原恒星 (球状体) (温度不够高 核反应未点燃 周围大量气体) 继续收缩温度升高 (角动量形成原恒星盘)

→主序星 (温度足够高 满足核反应的条件 小质量恒星发生P-P反应)

原恒星主要能量来源: 受引力势能不断收缩, 核心温度升高, 直至达到临界温度, 发生核聚变反应

2.恒星结构和演化由质量决定的原因:

质量越大, 提供的燃料越多, 但同时核心温度更高, 核反应产能更快, 亮度更大, 寿命更短

质量决定核心区温度, 温度决定核反应的过程

不同恒星演化过程及最后结局:

主序星→巨星 ($H \rightarrow He \rightarrow C \rightarrow O \rightarrow Si \rightarrow Fe \rightarrow$ 塌缩)

大质量恒星: →超新星爆发→中子星 (8-30倍太阳质量) /黑洞 (30倍以上太阳质量)

小质量恒星: →白矮星 (0.5-8倍太阳质量)

3.宇宙各元素形成过程: (核聚变 主序后演化)

- H到Fe

宇宙大爆炸形成H、He、少量Li

H燃烧形成He (PP反应)

小于8倍太阳质量：H燃烧形成C、O

8-10倍太阳质量：CC熔合合成Ne

大于10倍太阳质量：Ne、O、Si燃烧产生一系列元素直到Fe

Fe结合能大，继续发生反应吸热，温度下降，核反应停止

- Fe到U

在高压、丰中子环境下，（超新星爆发、中子星合并）原子核俘获中子，新形成的原子核发生 β 衰变，中子转化为质子，产生重元素