

Звёзды

- ▶ Звезда — массивный газовый шар, излучающий свет и удерживаемый в состоянии равновесия силами собственной гравитации и внутренним давлением, в недрах которого происходят (или происходили ранее) реакции термоядерного синтеза. Ближайшей к Земле звездой является Солнце — типичный представитель спектрального класса G.

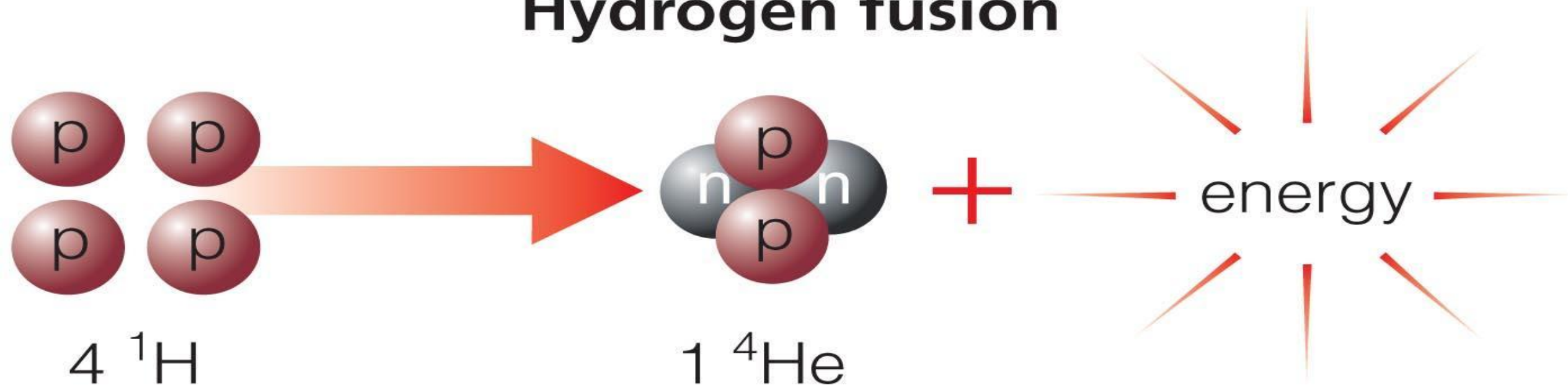


► Звёзды образуются из газовой-пылевой среды (главным образом из водорода и гелия) в результате гравитационного сжатия. Температура вещества в недрах звёзд измеряется миллионами кельвинов, а на их поверхности — тысячами кельвинов.



▶ Энергия подавляющего большинства звёзд выделяется в результате термоядерных реакций превращения водорода в гелий, происходящих при высоких температурах во внутренних областях. Звёзды часто называют главными телами Вселенной, поскольку в них заключена основная масса светящегося вещества в природе. Примечательно, что звёзды имеют отрицательную теплоёмкость.

## Hydrogen fusion



► Ближайшей к Солнцу звездой является Проксима Центавра. Она расположена в 4,2 светового года (4,2 св. года = 39 Пм = 39 трлн км =  $3,9 \times 10^{13}$  км) от центра Солнечной системы



- ▶ Невооружённым глазом (при хорошей остроте зрения) на небе видно около 6000 звёзд, по 3000 в каждом полушарии. За исключением сверхновых, все видимые с Земли звёзды (включая видимые в самые мощные телескопы) находятся в местной группе галактик.



# Коричневые карлики

- ▶ Коричневые карлики — это тип звёзд, в которых ядерные реакции никогда не могли компенсировать потери энергии на излучение. Долгое время коричневые карлики были гипотетическими объектами. Их существование предсказали в середине XX в., основываясь на представлениях о процессах, происходящих во время формирования звёзд. Однако в 1995 году впервые был обнаружен коричневый карлик. На сегодняшний день открыто достаточно много звёзд подобного типа.



# Белые карлики

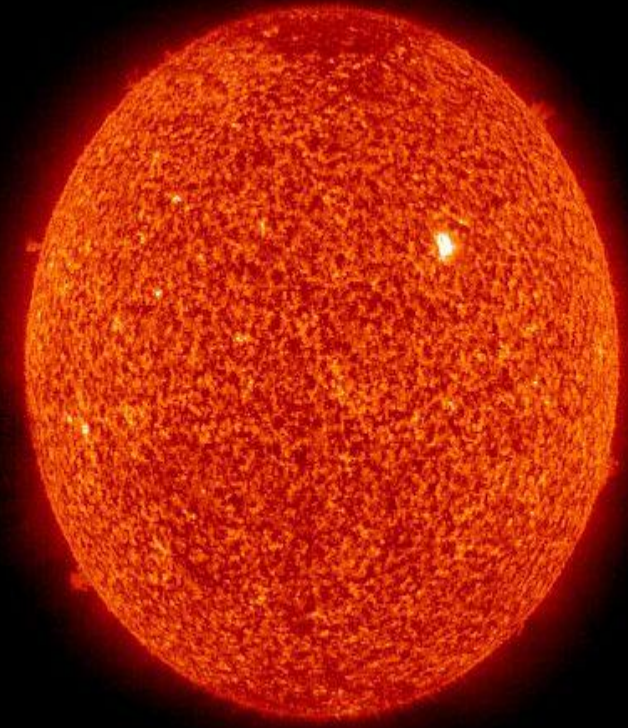
- ▶ Вскоре после гелиевой вспышки «загораются» углерод и кислород; каждое из этих событий вызывает сильную перестройку звезды и её быстрое перемещение по диаграмме Герцшпрунга — Рассела. Размер атмосферы звезды увеличивается ещё больше, и она начинает интенсивно терять газ в виде разлетающихся потоков звёздного ветра. Судьба центральной части звезды полностью зависит от её исходной массы: ядро звезды может закончить свою эволюцию как белый карлик, в случае, если её масса на поздних стадиях эволюции превышает предел Чандрасекара — как нейтронная звезда, если же масса превышает предел Оппенгеймера — Волкова — как чёрная дыра. В двух последних случаях завершение эволюции звёзд сопровождается катастрофическими событиями — вспышками сверхновых.





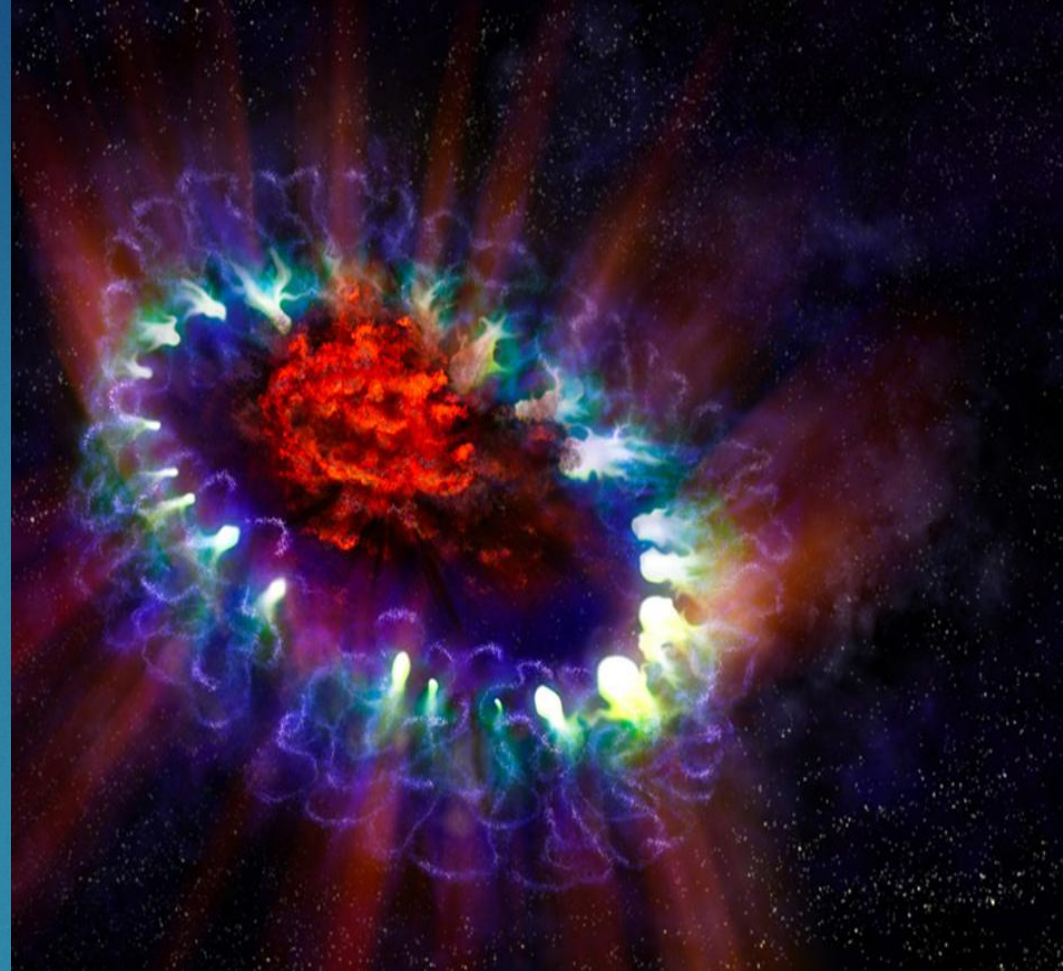
# Красные гиганты

- ▶ Красные гиганты и сверхгиганты — это звёзды с довольно низкой эффективной температурой (3000—5000 К), однако с огромной светимостью. Типичная абсолютная звёздная величина таких объектов  $-3^m$ — $0^m$  (I и III класс светимости). Для их спектра характерно присутствие молекулярных полос поглощения, а максимум излучения приходится на инфракрасный диапазон.



# Сверхновые

- ▶ Сверхновые звёзды — звёзды, заканчивающие свою эволюцию в катастрофическом взрывном процессе. Термином «сверхновые» были названы звёзды, которые вспыхивали гораздо сильнее так называемых «новых звёзд». На самом деле, ни те, ни другие физически новыми не являются, всегда вспыхивают уже существующие звёзды. Но в нескольких исторических случаях вспыхивали те звёзды, которые ранее были на небе практически или полностью не видны, что и создавало эффект появления новой звезды. Тип сверхновой определяется по наличию в спектре вспышки линий водорода. Если он есть, значит сверхновая II типа, если нет — то I типа.



# Гиперновые

- ▶ Гиперновая — коллапс исключительно тяжёлой звезды после того, как в ней больше не осталось источников для поддержания термоядерных реакций; другими словами, это очень большая сверхновая. С начала 1990-х годов были замечены столь мощные взрывы звёзд, что сила взрыва превышала мощность взрыва обычной сверхновой примерно в 100 раз, а энергия взрыва превышала  $10^{46}$  джоулей. К тому же, многие из этих взрывов сопровождались очень сильными гамма-всплесками. Интенсивное исследование неба нашло несколько аргументов в пользу существования гиперновых звёзд, но пока что они являются гипотетическими объектами.

