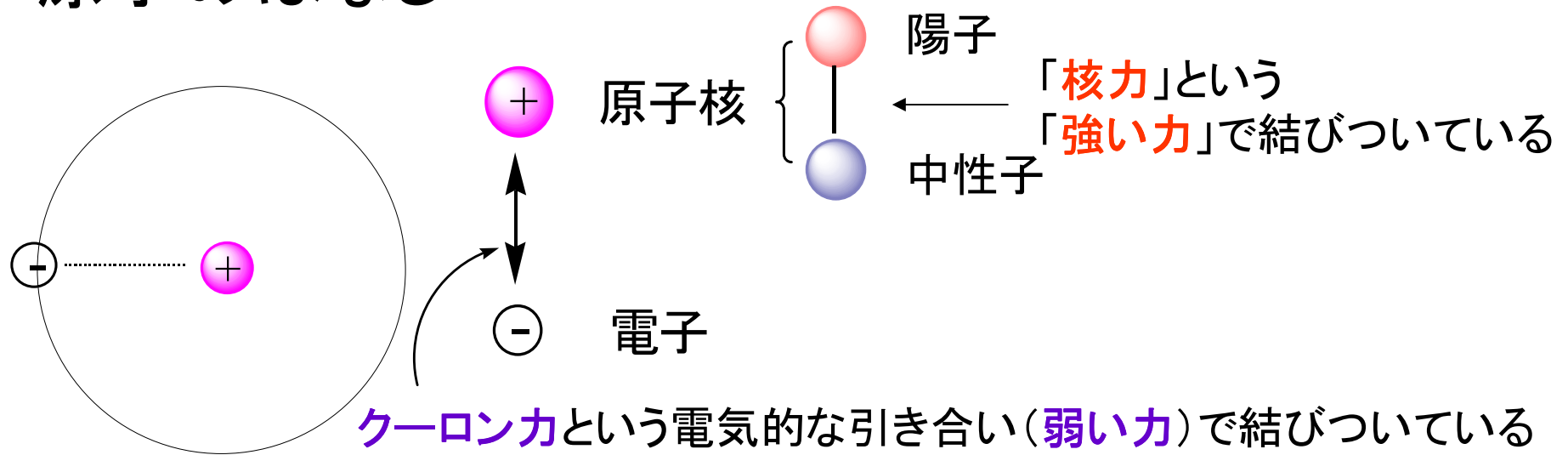


原子のはなし

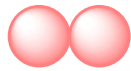


原子：物質を構成する最小単位の粒子のこと

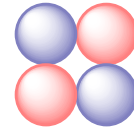
元素：原子の種類のこと

原子は陽子の数によって種類が分けられる

陽子と中性子：原子核内でバランスよく存在する

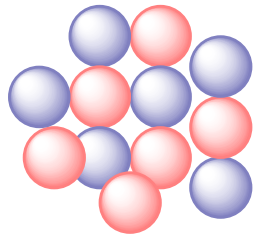


陽子だけだと
反発しあって不安定



中性子によって安定化

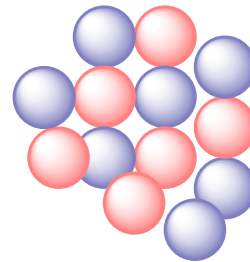
安定な原子核の例



12
6

C

陽子6
中性子6

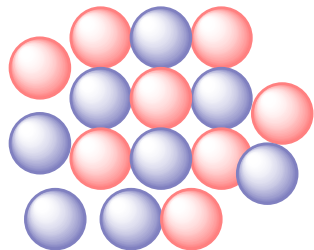


13
6

C

陽子6
中性子7

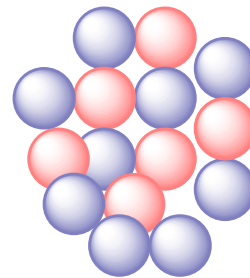
陽子の数が同じ、中性子の数が違う



16
8

O

陽子8
中性子8



14
6

C

陽子6
中性子8

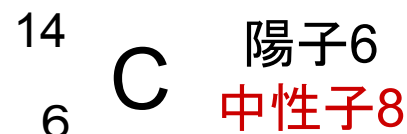
: 同位体

: 中性子多すぎ

陽子と中性子：原子核内でバランスよく存在する

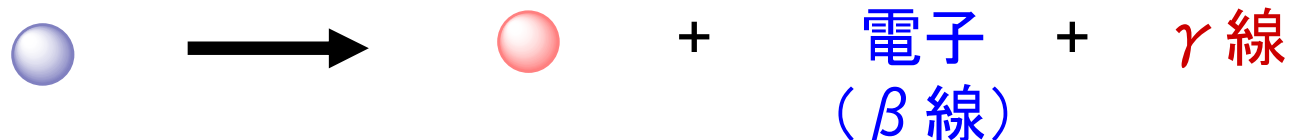
安定な原子核

不安定な原子核

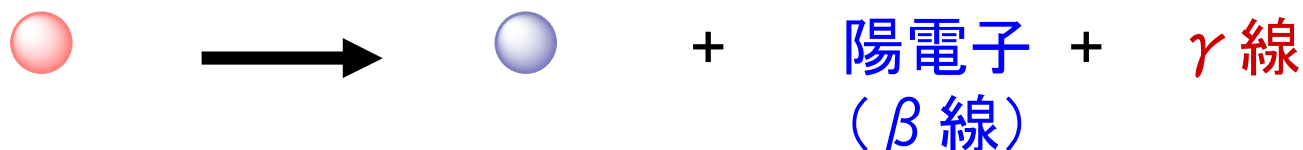


中性子が多すぎ！

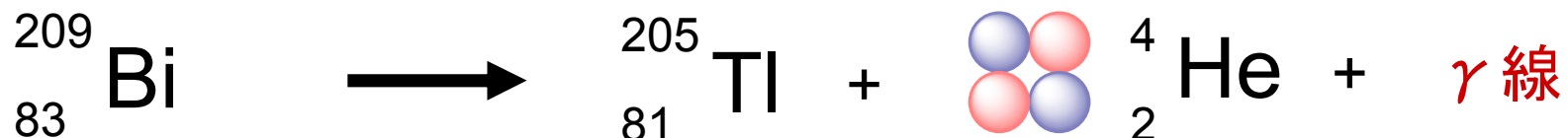
中性子が1つ陽子に変化する：電子β崩壊



電子β崩壊によって、炭素原子核が窒素原子核に変化する



陽子と中性子：原子核内でバランスよく存在しても・・・



陽子83
中性子126

陽子2つをHe原子核として放出



α 崩壊

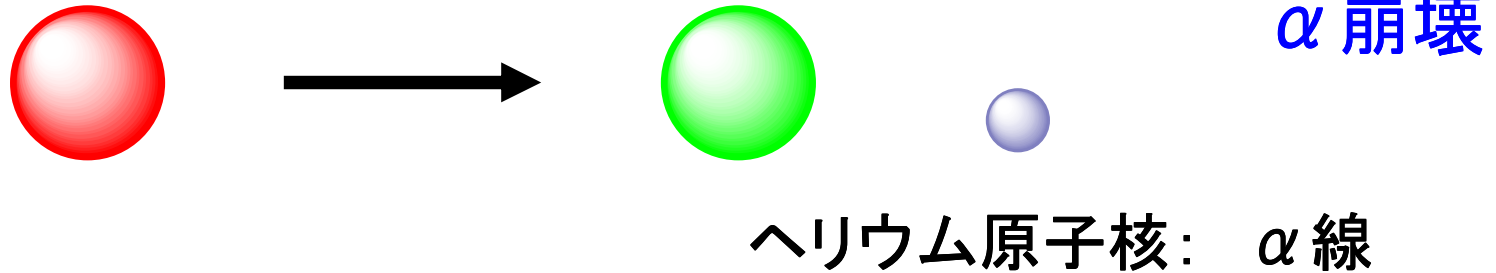
電子 α 崩壊ではない

陽子が多すぎて中性子がいても
原子核内で陽子が反発する

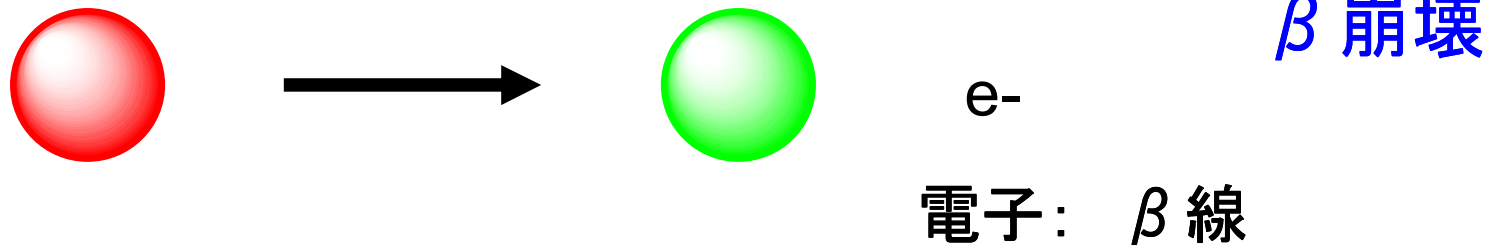
安定に存在できるのは陽子数(原子番号)82の鉛(Pb)まで
それよりも原子番号の大きいものはすべて不安定な元素

原子番号92のウランももちろん不安定な元素

不安定な原子核が、崩壊する際に ヘリウム原子核を出す



不安定な原子核が、崩壊する際に 電子を出す



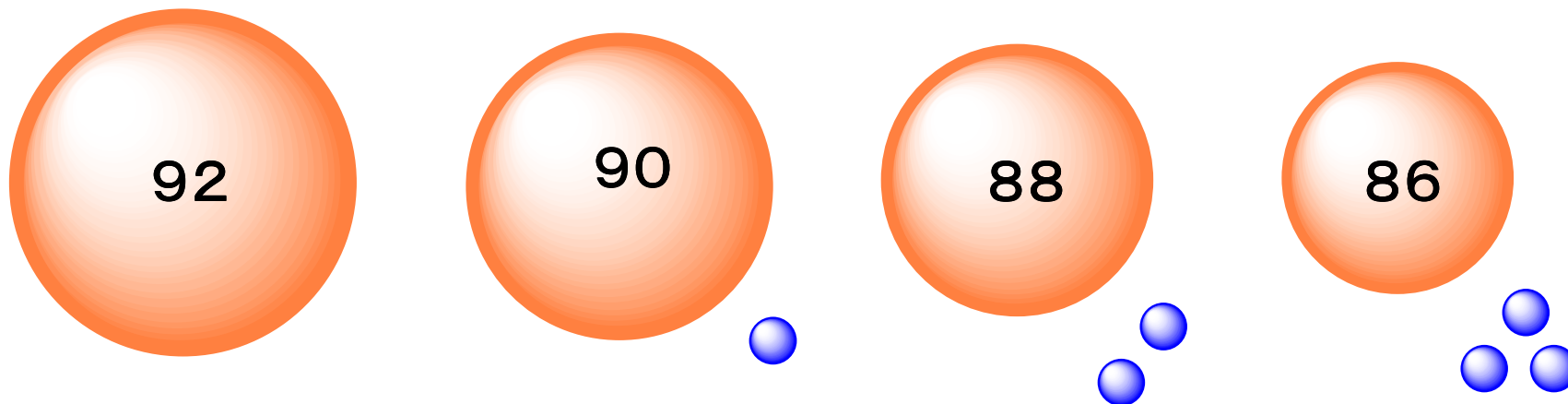
α 線、 β 線、 γ 線: 放射線

α 崩壊、 β 崩壊する原子核: 放射性同位体

^{40}K ^{14}C

人体にある
放射性同位体

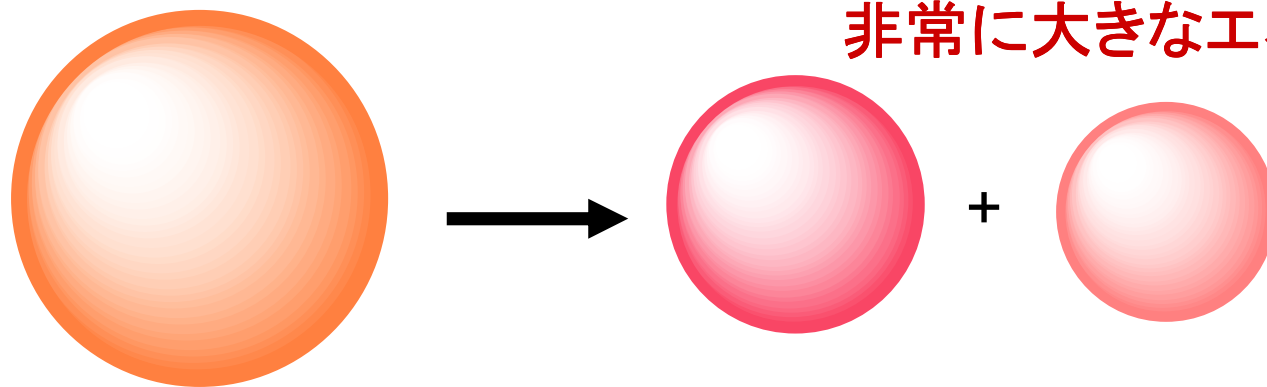
核分裂反応: 原子核内の陽子が多い原子核で起こる



U: 陽子数92

α 崩壊を繰り返すのではなく

中性子

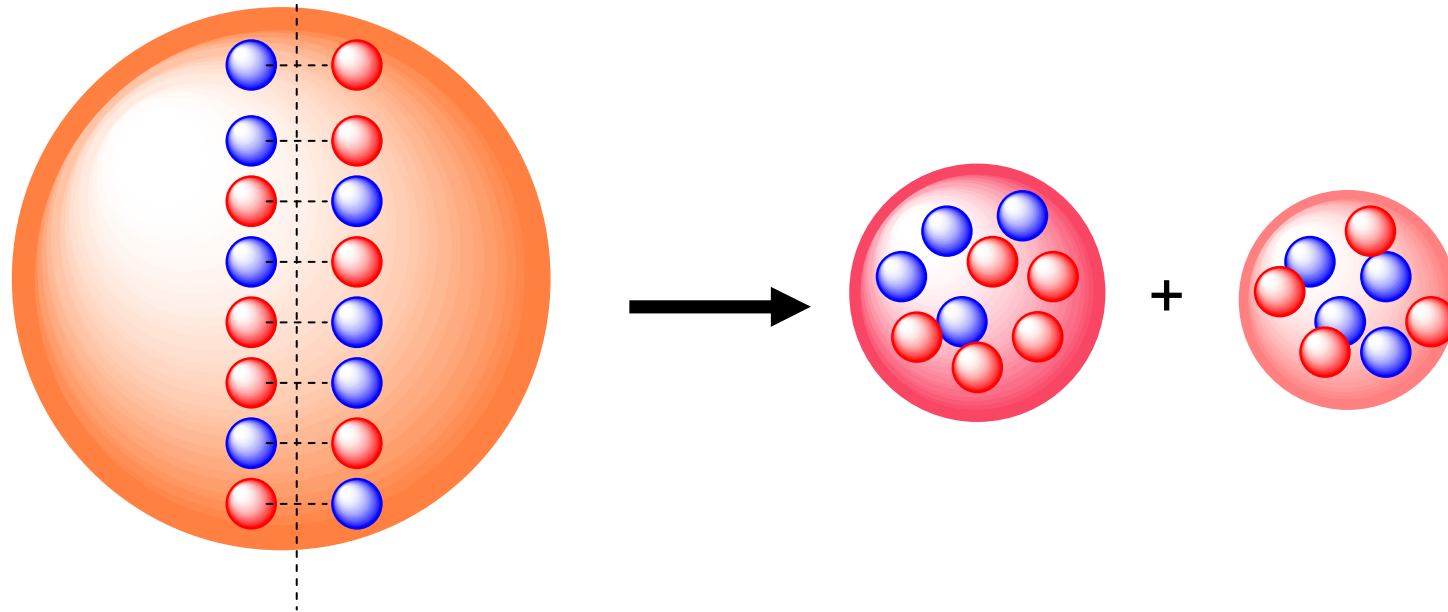


非常に大きなエネルギー

二つの中くらいの原子核に分かれるのは?

核分裂反応

核分裂反応で大きなエネルギーが得られる理由:

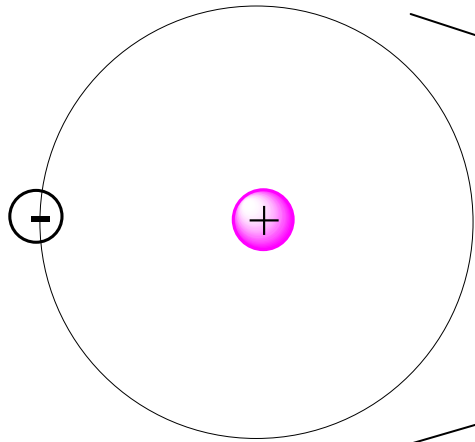


分裂する際、同時に複数の核力(強い力)が切れる

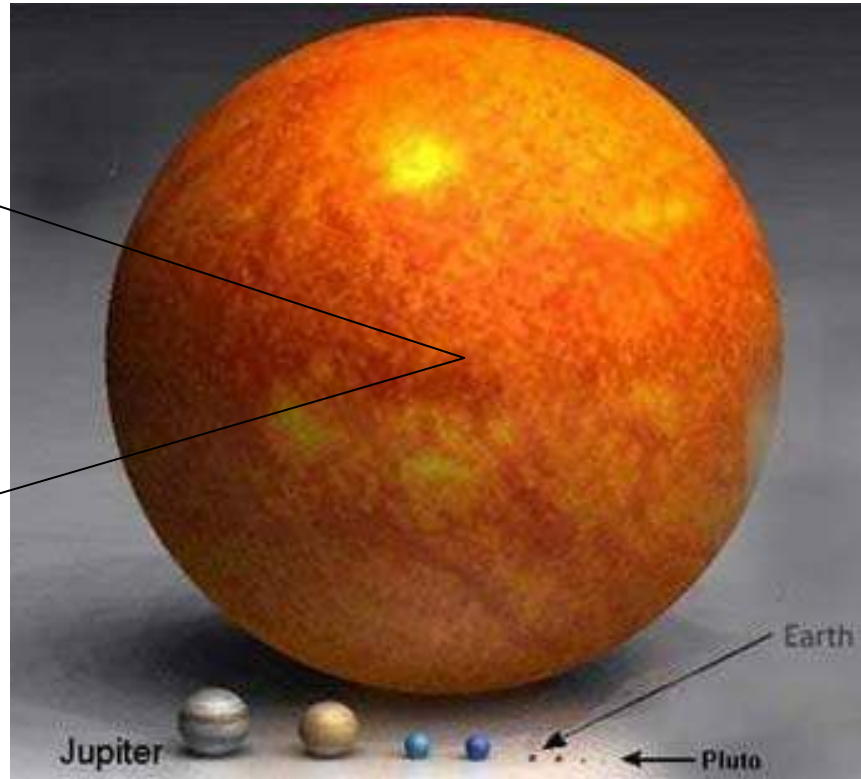


その分の大きなエネルギーが発生

原子の誕生



原子



恒星のなかで作られる

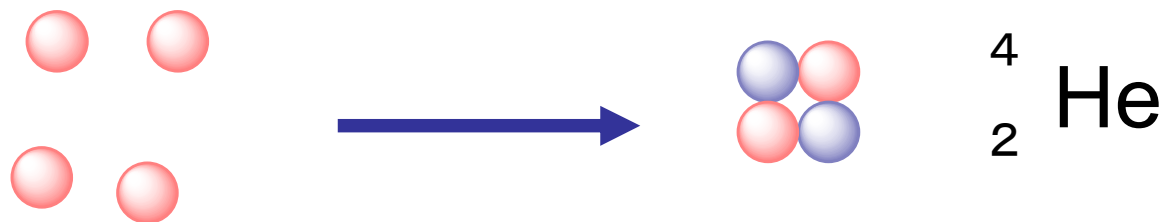
恒星の中で、陽子と中性子が高密度になる



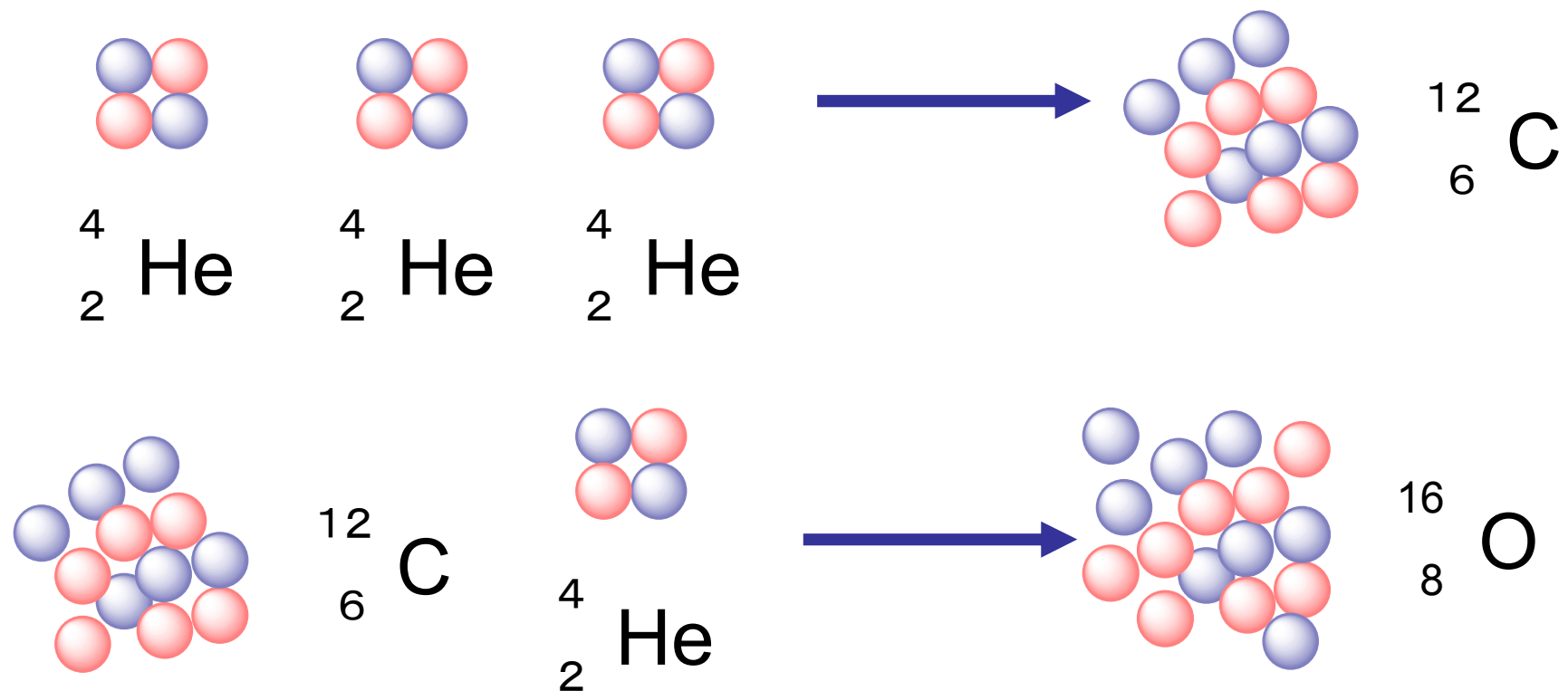
高温・高圧

「核融合」という反応がおき、ヘリウム原子核ができる。

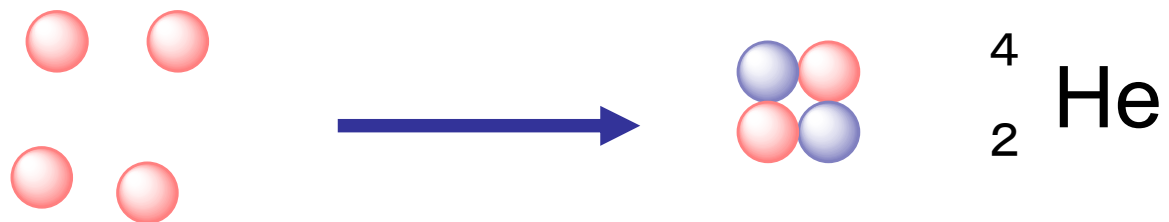
初期の核融合反応



大きな星の中では核融合反応がさらに進む



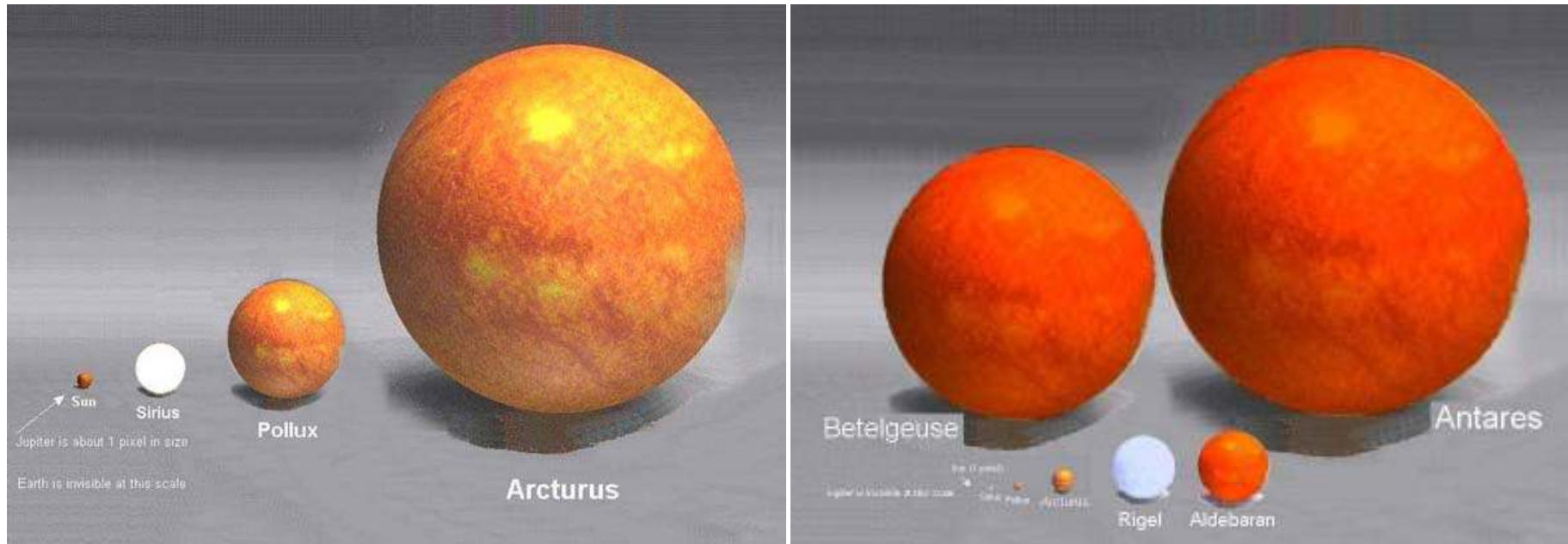
核融合



→ 融合しにくい、
融合してもβ崩壊する

大きな星では中心部の密度がより大きい

→ 核融合反応がさらに進む



太陽くらいの大さの星の中心では酸素原子が、
ベテルギウスやアンタレスのような
超巨星では中心で鉄原子が作られています。
他にも様々な原子核が作られている

Q:星の核融合では鉄までしか作られないのですか？

鉄よりも陽子数の多い原子核は作りにくいのですが
星の核融合でも作られます、が、鉄に比べてわずかです

そして、鉄より陽子数の多い原子核は



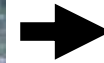
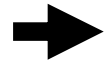
超新星爆発の際にも作られる。

ウランは超新星爆発で作られる

Q:恒星の中心の鉄と、地球の中心の鉄は同じ？

鉄原子であるのは同じですが

恒星が超新星爆発して、宇宙空間にいろんな原子をばらまく



宇宙空間の鉄や酸素や炭素やもろもろが集まってできたのが地球

宇宙空間(太陽系)に多く存在する原子

H、He、O、C、N、Ne、Mg、Si、Fe、S...



初期の核融合

ヘリウム(陽子数2)

の核融合で得られる

だ・か・ら

原子番号(陽子数)が「偶数」
のものが多く存在する

地球に多く存在する原子

地球全体で見た場合

Fe、O、Si、Mg

マントルや中心核の成分
(MgO, SiO₂) (Fe)

地殻(火成岩)で見た場合

O、Si、Al、Fe、Ca、Na、K、Mg

岩石を構成するO、Si、Alが多い
(SiO₂やAl₂O₃)

人体に多く存在する原子

多量元素

H、O、C、N、P、Ca

水 脂肪・たんぱく質・糖質・核酸・骨

多量金属元素

Na、K、Cl、Mg

細胞液・胃酸・酵素など