

1 (ここには 1 の解答を記入すること。)

問 1

ア ヘリウム イ 褐色矮星 ウ 炭素 エ 酸素

問 2

主系列段階に留まる時間 T は、主系列星の質量 M に比例し、光度 L に反比例するので、 $T \propto \frac{M}{L}$ と表せる。光度 L は M の 4 乗に比例するので、 $L \propto M^4$ と表せる。よって、 $T \propto \frac{1}{M^3}$ と表せる。

問 3

- (1) 光度 L の恒星が銀河全体に占める明るさは、光度 L と個数 N の積で表せる。 $L \propto M^4$ 、 $N \propto \frac{1}{M^2}$ より、 $L \cdot N \propto M^2$ になり、質量の大きい主系列星の色である青色が、生まれた直後の楕円銀河の色に寄与するから。
- (2) 恒星の寿命は、軽い主系列星よりも重い主系列星の方が短い。このため楕円銀河では青色の重い主系列星の方から主系列から離れていく。すると表面温度の低い主系列星だけが残されていき、次第に銀河全体の色は青色から赤色に変化していくから。
- (3) 渦巻銀河では、銀河誕生時以降にも新たな恒星が生まれ続ける。このため質量の大きい主系列星の色である青色が銀河全体の色に寄与し続ける時間は長くなる。

2 (ここには 2 の解答を記入すること。)

問 1

ア 密度 イ 主水温躍

問 2

A 35

問 3

熱帯収束帯や中緯度の温帯低気圧などによる降水、大河川の淡水の流入、高緯度で氷の融解に伴う淡水の供給によって塩分が低くなる。

問 4

冬季には海面付近が冷却されて下層よりも密度が大きくなって対流が生じたり、風によってかき混ぜられて水温が一樣な表層混合層が厚くなる。夏季には日射によって海面付近が暖められて安定な状態になり、薄くなる。

問 5

赤道太平洋の東部では、貿易風によって大陸から離れる方向へ表層の海水が移動する。それを補うように深層の低温の海水が湧きあがる。

問 6

この海域を吹く風は、暖流であるメキシコ湾流の水温には比べて低温であり、乾燥しているために海面からの蒸発が盛んに生じて、大気へ大量の潜熱が供給されるから。

3 (ここには 3 の解答を記入すること。)

問 1

ア 単鎖状

イ 複鎖状

問 2

黒雲母は隣合う SiO_4 四面体と 3 個の酸素を共有してシート状につながっている。そのシートが層状に重なって黒雲母全体が形成されているが、シート間の結合力が弱いために薄くはがれやすい。

問 3

高温下で結晶する斜長石は Ca 成分に富んでいるが、温度が低下するにつれて Na 成分に富むように変化する。

問 4

多形

4 (ここには4の解答を記入すること。)

問 1

ア 水蒸気 イ 二酸化炭素 ウ 酸素 エ 石炭

問 2

酸素が海水中の鉄イオンと結合し、酸化鉄となって海底に堆積した。

問 3

大気中の酸素濃度の増加に伴い、大気圏中にオゾン層が形成され、
太陽光線に含まれる生物にとって有害な紫外線がオゾンによって吸収
されるようになったことで、地表に届く紫外線量が減少したため。

問 4

植物の光合成によって大気中の二酸化炭素濃度が減少し、温室
効果が弱まったから。

問 5

プランクトンの遺骸が海底に堆積し、貧酸素の環境下で有機物が
分解されることなく地層中に埋没して黒色を帯びた頁岩となった。

5 (ここには5の解答を記入すること。)

問1

外核内で液体の鉄の対流運動による電流が流れ、その電流によってつくり出された磁場がはじめに存在していた磁場を強めることで、地球の磁場がつくられる。

問2

マグマが地表に噴出し冷却して火山岩になる際に、磁鉄鉱などの磁性鉱物が当時の地磁気の向きに磁化する。その状態が保持されることで残留磁気として確認される。

問3

磁気圏の昼側では、高速の太陽風によって押しつぶされ、夜側では太陽風に引きずられて吹き流されるから。

問4

黒点は強い磁場をもち、内部からのエネルギーの放出が遮られるから。