

1

問 1

ア 太陽定数 イ 赤色巨星 ウ 惑星状星雲

問 2

A ウィーンの変位則 B シュテファン・ホルツマンの法則

問 3

4.4×10^{-1} 倍

計算の過程
惑星が受ける太陽放射は、太陽から惑星までの距離の2乗に反比例するので、 $(\frac{1}{1.5})^2 = \frac{1}{2.25} = 0.444\dots$

問 4

(1)

1.1×10^{-2} 倍

計算の過程
シュテファン・ホルツマンの法則より、恒星の光度は 恒星の半径の2乗と表面温度の4乗の積に比例するので、白色矮星の半径は太陽の $\sqrt{\frac{1}{100}} \times (\frac{1}{3})^2 = \frac{1}{90} = 0.0111\dots$ 倍となる。

(2)

$3.5 \times 10^2 \text{ W/m}^2$

計算の過程
白色矮星とその惑星の距離は、太陽-地球間の0.20倍であり、白色矮星の光度は太陽の $\frac{1}{100}$ 倍であるので、 $1400 \times (\frac{1}{0.20})^2 \times \frac{1}{100} = 1400 \times \frac{1}{4} = 350 \text{ W/m}^2$

問 5

白色矮星では、核融合反応による新たなエネルギーは生じず、
それまでに生み出した余熱で輝くだけであり、時間の経過と
ともに温度が低下していくから。

2

問 1

ア 凝 結 イ 雲 粒 ウ 冷たい雨
(氷晶雨)

問 2

高度の増加とともに気圧が低下し、空気塊が断熱膨張するから。

問 3

- (1) 周囲の大気の大気温度減率が、空気塊の湿潤断熱減率よりも大きいとき。
- (2) 上空における大気の大気温度が、上昇する空気塊の大気温度を上まわる高度まで積乱雲は発達する。

問 4

-10°C 以下の大気中では、過冷却水滴の飽和水蒸気圧の方が氷晶の飽和水蒸気圧よりも大きい。そのため、未飽和の過冷却水滴のまわりでは水蒸気が蒸発し、過飽和の氷晶のまわりでは水蒸気の昇華が生じて、氷晶が成長していく。

3

問 1

ア 大きく イ トランスフォーム断層

問 2

5.0 cm / 年

計算の過程

$$\begin{aligned}
 & 6400 \times 10^5 \times \cos 60^\circ \times 2\pi \times \frac{3.6}{360} \times \frac{1}{400 \times 10^4} \\
 &= \frac{8 \times 10^2 \times 10^5 \times 2 \times 3.1}{10^8} \\
 &= 4.96
 \end{aligned}$$

問 3

重力の方向に垂直な平均海水面で地球全体を覆う面をジオイド、それに最も近い形の回転楕円体を地球楕円体という。

問 4

マントル深部からの上昇流によって地表面が上昇することにより周囲より相対的に密度が高くなるため。

問 5

海嶺中央部で生産されたマグマが冷え固まる際の地磁気の向きが残留磁気として保存されるが、海洋底が拡大する間に地磁気の逆転が起き、現在の地磁気と向きが同じまたは逆になることで磁気異常の強さが変化するため。

4

問 1

ア 玄武岩 イ 流紋岩 ウ 固溶体

問 2

A Mg B Fe (順不同)

問 3

SiO_4 四面体が 4 つすべての酸素を共有して立体的な網目状の構造をなしている。

問 4

(1) 溶岩ドーム
(溶岩円頂丘)

(2) SiO_2 量が増加すると酸素の共有結合の割合が増え、元素どうしの結びつきが切れにくくなるから。

問 5

マグマが火道を上昇するなどして減圧すると、マグマ中の揮発性成分の溶解度が下がり、それまでマグマに溶け込んでいた揮発性成分が溶け切れずにマグマから分離して気泡となり、体積が急激に増加する。マグマの粘性が高いと、気泡がマグマから抜けにくく、マグマ内の圧力が急激に上昇するため、爆発的な噴火が引き起こされる。

5

問 1

ア イ ウ

問 2

A B

C

問 3

当時の赤道付近の地層から氷河性堆積物が発見されたこと。

問 4

古生代末に顕生代で最大規模の絶滅が起きた。この時期に海洋の深層～中層あるいは表層付近まで酸素濃度が極度に低下する海洋無酸素事変が生じた。

問 5

オーストラリア大陸の北上や南アメリカ大陸との間のリフト帯の形成により、南極大陸が独立した大陸となった。
