

地学問題 I

問1 絶対等級, 見かけの等級, 天体までの距離の公式より,

$$0.4 + 5 - 5 \log_{10} 3.50 = 2.68$$

答: 2.7 等級

問2 10000

問3 白色矮星

問4 表面温度が同じと仮定したので, 星表面から発する単位面積当たりのエネルギーが等しいとできる。明るさはプロキオン A, B の表面積に比例するので, それぞれの半径を r_A, r_B とすると,

$$\left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 = \frac{1}{10000} \quad \therefore \frac{r_B}{r_A} = \frac{1}{100}$$

答: 1.0×10^{-2} 倍

問5 1 パーセクは年周視差が $1''$ となる距離なので, 求める距離を a [天文単位] として,

$$a = 3.50 \times 4.31 = 15.0 \dots$$

答: 1.5×10 天文単位

問6 $M = \frac{a^3}{P^2} = \frac{15^3}{40^2} = 2.1 \dots$

答: 2 倍

問7 プロキオン A, B の質量をそれぞれ m_A, m_B とする。連星における各恒星と共通重心の距離は質量の逆比となるので, $m_A : m_B = 3 : 1$ となる。質量の和が M なので,

$$\text{答: } m_A = \frac{3}{4}M, m_B = \frac{1}{4}M$$

問8 プロキオン A, B の平均密度をそれぞれ ρ_A, ρ_B とする。球の体積はその半径の 3 乗に比例するので,

$$\frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{\frac{m_B}{r_B^3}}{\frac{m_A}{r_A^3}} = 3.3 \dots \times 10^5$$

答: 3×10^5 倍

地学問題 II

問1 (1) (i) (う) (ii) (あ)

(2) (あ)

問2 ア：紫外 イ：デリンジャー現象

問3 ウ：磁気あらし

問4 (う) → (あ) → (い) → (え)

問5 地上で発せられた電波が、電離圏で反射されるから。

問6 $\frac{1.50 \times 10^8}{2 \times 24 \times 60 \times 60} = 8.68 \dots \times 10^2$

答： 8.7×10^2 km/s

問7 求める周期を P [日] とする。惑星の会合周期と同様に考えて、

$$\frac{1}{27} = \frac{1}{P} - \frac{1}{365} \quad \therefore P = 25.1 \dots$$

答： 2.5×10 日

地学 京都大学（前期） 3/4

地学問題 III

問 1 (1) **ア**：かんらん岩 **イ**：アイススタシー **ウ**：リソスフェア **エ**：アセノスフェア

(2) 氷期に厚い氷がのっていた陸地は氷がのった状態でアイススタシーが成り立っていたが、間氷期になって氷が融けると、氷の重さの分だけ軽くなり、その重さを補うようにマントルが流れ込み、陸地が隆起するから。

問 2 (い)

問 3 (1) プルームが点 **X** の温度を保ったまま上昇して加わる圧力が減少すると、深さ約 120km でマントル物質の融解曲線と交わり、融解開始温度を超えるのでマントル物質が融け始めてマグマが発生する。

(2) マントル物質の部分熔融で発生するマグマは、マントル物質中の融けやすい成分が選択的に融けるため、元のかんらん岩質のマントル物質に比べて SiO_2 成分に富んだ玄武岩質のマグマになる。

問 4 (1) 海嶺軸で冷却され形成される海洋底の岩石には、形成当時の地球の磁場が残留磁気として記録される。海洋底の岩石の形成が続く中で、地磁気が逆転すると残留磁気は逆の向きで記録される。そのため、現在の地磁気と同じ向きの残留磁気が記録された海洋底の岩石の上では地磁気は強められ、逆向きの残留磁気が記録された海洋底の岩石の上では地磁気は弱められる。

(2) (i) 90°

(ii) プレート **B** に対するプレート **A** の速度の大きさは、その場所から回転軸までの距離に比例し、**OR** の距離は **OQ** の距離の $\frac{1}{\sin 45^\circ}$ なので、

$$V_{MAX} = 6.00 \times \sqrt{2} = 8.46$$

答：8.5 [cm/年]

地学問題 IV

問1 ア：固溶体

問2 (1) (A) : (え) (C) : (い)

(2) (C)

(3) (D)

(4) (C)

問3 (1) (あ) : 1/4 (お) : 1/2

(2) Si/O が小さく、隣り合う SiO₄ 四面体で共有する酸素が少ないと、陽イオンである Si を補って結晶構造全体で電荷が中性になるように、SiO₄ 四面体どうしの隙間に陽イオンである金属イオンが配置されるため。

問4 ア：数百 km イ：下方侵食

問5 (え)

問6 (う)

問7 海水のうち、¹⁶O を含む水は蒸発しやすい。氷期に陸地に氷床が発達すると、海から蒸発した ¹⁶O を含む水は陸地に固定されるので、海水中の ¹⁸O/¹⁶O は大きくなる。間氷期になって、氷床が融けると ¹⁶O を含む水が海に多く注ぐようになるので、海水中の ¹⁸O/¹⁶O は小さくなるため。

問8 現在よりも海面が低かった氷期に、当時の海岸付近に形成された平野が間氷期になり、海面が上昇することによって海底になった。