

地学問題 I

問1 ア：光球 イ：粒状斑 ウ：ヘリウム エ： $\frac{2\pi a}{P}$

問2 光度を  $I$  として、 $R$  と質量  $m$  は比例関係にあることから、 $I = 4\pi\sigma R^2 T^4$  より、 $I$  は  $m^2 \cdot T^4$  に比例する。一方、 $I$  は  $m^4$  に比例することから、質量は  $T^2$  に比例する。  
答. 2乗

問3 太陽の寿命を  $t_0$ 、太陽の光度  $I_0$ 、質量を  $m_0$  として、 $t_0$  は  $m_0/I_0$  に比例する。シリウスの寿命を  $t_A$ 、光度を  $I_A$  とすると、 $\frac{t_A}{t_0} = \frac{m_A I_0}{m_0 I_A} = \frac{2}{25} = 0.08$  倍

答. 0.08倍

別解

$$\frac{I_A}{I_0} = \left(\frac{m_A}{m_0}\right)^4 = 16 \text{ として, } \frac{t_A}{t_0} = \frac{1}{8} = 0.125 \doteq 0.1 \text{ 倍 でもよい。}$$

問4 軌道半径  $a$  を天文単位、公転周期  $P$  を年で考えると、 $\frac{a^3}{P^2}$  は太陽の質量を 1 とした質量を示す。太陽の質量を  $m_0$  として、この惑星の質量は  $\frac{7}{1000}m_0$  なので、がが座ベータ星の質量  $1.7m_0$  にくらべて十分に小さく、がが座ベータ星は公転軌道の中心にあるとしてよい。以上より、

$$P^2 = \frac{8^3}{1.7} \doteq 300 \quad \therefore P = \sqrt{300} = 17.3 \dots \text{年}$$

答. 17年

問5 円軌道であるので、軌道面に対してどのような方向から見ても、最大で 8.0 天文単位離れて見える。恒星と惑星が 8.0 天文単位離れている場合、1 パーセクの距離から見て角度  $8.0''$  離れて見える。今回太陽系から 20 パーセク離れているので、最大離角は  $\frac{8.0}{20} = 0.4''$   
答.  $0.4''$

地学問題 II

問1 高度 20~30 km 付近のオゾン層により、太陽放射に含まれる紫外線を吸収し温度が上昇している。(46字)

問2 ア：対流 イ：中間

問3 (1) 地上で気温 30.0°C の空気の飽和水蒸気圧は表より 42.4 hPa。また、23.4°C での飽和水蒸気圧は、

$$23.4 + (31.7 - 23.4) \times \frac{23.6 - 20}{25 - 20} \doteq 29.3 \text{ hPa}$$

$$\text{相対湿度は } \frac{29.3}{42.4} \times 100 = 69.1\%$$

答. 69%

(2) 求める温度を  $t$ (°C)、高度を  $h$ (km) とする。

$$t = 30.0 - 10.0h$$

$$t = 23.6 - 2.00h$$

これらを解いて、 $t = 22^\circ\text{C}$ 、 $h = 0.80 \text{ km}$

答. 22°C, 0.80 km

(3) 求める温度を  $t'$ (°C) として  $t' = 22 - 0.500 \times 12 = 16^\circ\text{C}$

答. 16°C

(4) 求める温度を  $t''$ (°C) として  $t'' = 16.0 + 20 = 36.0^\circ\text{C}$

また、この空気塊の地上での飽和水蒸気圧は、

$$56.2 + (73.7 - 56.2) \times \frac{36.0 - 35}{40 - 35} = 59.7 \text{ hPa}$$

この空気塊の地上での露点温度  $16.0 + 4.0 = 20.0^\circ\text{C}$  での飽和水蒸気圧は 23.4 hPa なので、

$$\text{相対湿度は } \frac{23.4}{59.7} \times 100 \doteq 39.2\%$$

答. 36°C, 39%

問4 (え)(き) ※解答の順序を問わない

地学問題 III

問1 ア:プレートテクトニクス イ:太平洋 ウ:核 エ:ケイ酸  
オ:玄武岩 カ:低(小さ) キ:安山岩 ク:高(大き) ケ:熱水鉱床

問2 廃問

問3 (1) B点はA点に比べて高圧の環境になり、相境界の直線が右下がりなのでB点の温度よりA点の温度が高い。(48字)

(2) 深さの差が28kmなので圧力の差は、 $28 \times 30 = 840 \text{ MPa}$  になるので、

温度差は、 $840 \div 2.8 = 300 \text{ }^\circ\text{C}$  となる。

答.  $3.0 \times 10^2 \text{ }^\circ\text{C}$

問4 a:  $7.2 \times 10$  b:  $9.3 \times 10^2$

c: 水蒸気の供給量を  $x \text{ kg}$ , 地下水の供給量を  $y \text{ kg}$  とすると、

$$x + y = 1000$$

$$x \times 4.3 \times 10^6 = 4.2 \times 10^3 \times 80 \times y \text{ が成り立つので、}$$

これを解くと、 $x \doteq 72 \text{ kg}$ ,  $y \doteq 928 \text{ kg}$  となる。

地学問題 IV

問 1 (お)

問 2 (a) (う)

(b) A 層は中生代に、B 層はアンモナイトが絶滅する中生代末に形成されたので、B 層の方が新しい。両者の境界から、B 層の走向傾斜は東西で 90 度となり、南側が上位である。級化層理は粒径が小さくなる(あ)の 0 方向が上位なので、逆の(う)の方向が北である。

(120 字)

問 3 (a) (か)

(b) 地点 3 と地点 4 で同じ高さで見られ、地点 2 ではより高所で見られるので断層の走向は東西、傾斜は南である。傾斜が垂直な B 層中の同じ層準が地点 1 と地点 5 で見られるので断層は上盤が南側にずれていることがわかる。(100 字)

問 4 断層 Z は、地点 2 から地点 3 までの水平距離 100m で標高 120m から標高 20m まで 100m 高さが下がっている。地点 3 より水平距離で 100m 南にある地点 5 では、断層の高さは地点 3 よりさらに 100m 下がって、標高 -80m になるので、地点 5 では標高 120m から鉛直に 200m 掘る必要がある。(141 字)

問 5 (a) (う)

(b) 断層 Z は、中生代末に形成された B 層を水平距離で 200m 以上変位させている。それに対し、古第三紀に形成された C 層は図 1 の北側と南側で等しく標高 180m 以上に分布していることから、断層 Z による同じような変位を受けていない。このことから断層 Z は、B 層の形成中か、B 層の形成終了後と C 層の形成開始前間に活動が終了していないと説明がつかないから。(169 字)

問 6 (か) (き) ※解答の順序を問わない