

理 科（物 理）

1 (配点 50 点)

【解答例】

(a) (配点 5 点)

三平方の定理より、物体 A の等速円運動の半径を  $r$ [m] とすると

$$r = \sqrt{l^2 - (l - h)^2} = \sqrt{2lh - h^2}$$

(b) (配点 5 点)

物体 A は水平方向に円運動をしているので、鉛直方向に働く力は 0 である。

求める力を  $N$ [N] とすると、物体 A に働く鉛直方向の力は、壁面から受ける垂直抗力の鉛直方向の成分と重力のみであるため、上向きを正とすると

$$N \frac{l - h}{l} - mg = 0$$

よって

$$N = \frac{lmg}{l - h}$$

(c) (配点 10 点)

物体 A に働く水平方向の力は、壁面から受ける垂直効力の水平方向の成分のみである。

物体 A の速度を  $v$ [m/s] とすると、物体 A は等速円運動をしているので、

$$N \frac{r}{l} = m \frac{v^2}{r}$$

よって

$$v = \sqrt{\frac{Nr^2}{ml}} = r \sqrt{\frac{N}{ml}} = r \sqrt{\frac{g}{l - h}}$$

よって、円運動の周期は

$$\frac{2\pi r}{v} = 2\pi \sqrt{\frac{l - h}{g}}$$

(d) (配点 15 点)

高さ  $h$  にある時点での物体 B の速度が  $v$  であるから、このとき、物体 B の運動エネルギーは

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{mgr^2}{2(l-h)}$$

したがって、この時点の物体 B の力学的エネルギーは

$$\frac{mgr^2}{2(l-h)} + mgh$$

物体 B が最も高い位置にある時の高さは  $2l$  なので、この時の速度を  $x$  [m/s] とすると、力学的エネルギー保存則より

$$\frac{1}{2}mx^2 + 2mgl = \frac{mgr^2}{2(l-h)} + mgh$$

$$x^2 + 4gl = \frac{gr^2}{l-h} + 2gh$$

$$\begin{aligned} x &= \sqrt{g\left(\frac{r^2}{l-h} + 2h - 4l\right)} = \sqrt{g\left(\frac{2lh - h^2}{l-h} + 2h - 4l\right)} = \sqrt{g\left(\frac{2lh - h^2 + 2hl - 4l^2 - 2h^2 + 4lh}{l-h}\right)} \\ &= \sqrt{g\left(\frac{8lh - 3h^2 - 4l^2}{l-h}\right)} \end{aligned}$$

(e) (配点 8 点)

$h = l$  であると仮定すると、物体 A に働く壁面からの垂直抗力は水平方向であり、鉛直方向の成分が 0 になる。すなわち、物体 A に働く鉛直方向の力は重力のみとなり、物体 A は重力に引かれて下向きに移動するが、これは、物体 A が高さ  $h$  で等速円運動していることと矛盾する。したがって、 $h < l$  である。

(f) (配点 7 点)

オートバイサーカスの場合は、オートバイのタイヤと壁の間に摩擦力がはたらくため、この摩擦力の鉛直方向の成分がオートバイと人にはたらく重力とつりあうことにより、球体の中心と同じ高さにとどまることができる。

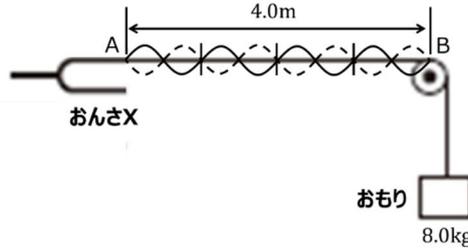
2 (配点 50 点)

【解答例】

(a) (配点 10 点)

下図より、A と B の位置で節ができ、8個の腹を持つ定在波には4周期分の波が含まれる。よって、弦 Y を伝わる波の波長  $\lambda_1$  [m] は以下のとおり。

$$\lambda_1 = \frac{4.0}{4} = 1.0\text{m}$$



(b) (配点 10 点)

弦 Y を伝わる波の速さ  $v_1$  [m/s] は、以下のとおり。

$$v_1 = \sqrt{\frac{S}{\rho}} = \sqrt{\frac{8.0 \times 9.8}{4.9 \times 10^{-4}}} = \sqrt{16 \times 10^4} = 4.0 \times 10^2 \text{ m/s}$$

(c) (配点 10 点)

弦 Y を伝わる波の振動数は、おんさ X の振動数に等しい。よって、おんさ X の振動数  $f_1$  [Hz] は、以下のとおり。

$$f_1 = \frac{v_1}{\lambda_1} = \frac{4.0 \times 10^2}{1.0} = 4.0 \times 10^2 \text{ Hz} \quad (\because v_1 = f_1 \lambda_1)$$

(d) (配点 20 点)

おもりの重さが変化するため、弦 Y を伝わる波の速さ  $v_2$  [m/s] は、以下のとおり。

$$v_2 = \sqrt{\frac{S}{\rho}} = \sqrt{\frac{2.0 \times 9.8}{4.9 \times 10^{-4}}} = \sqrt{4 \times 10^4} = 2.0 \times 10^2 \text{ m/s}$$

8個の腹を持つ定在波が生じたことから、弦 Y を伝わる波の波長  $\lambda_2$  [m] は以下のとおり。

$$\lambda_2 = \frac{4.0}{4} = 1.0 \text{ m}$$

よって、弦 Y を伝わる波の振動数  $f_2$  [Hz] は、以下のとおり。

$$f_2 = \frac{v_2}{\lambda_2} = \frac{2.0 \times 10^2}{1.0} = 2.0 \times 10^2 \text{ Hz} \quad (\because v_2 = f_2 \lambda_2)$$

つまり、おんさ X の振動数の半分が弦 Y に伝わる波の振動数になる。おんさ X の振動方向が弦 Y と平行な場合、おんさが2回振動して弦が1回振動するため、おんさ X の振動数の半分が弦 Y に伝わる波の振動数となる。一方、おんさ X の振動方向が弦 Y と垂直な場合、おんさが1回振動して弦が1回振動するため、おんさ X の振動数は弦 Y に伝わる波の振動数と等しくなる。

3 (配点 50 点)

【解答】

(a) (配点 各 3 点)



陽子：92

中性子：235-92=143



陽子：92

中性子：238-92=146

(b) (配点 各 3 点)

Th

質量数：234

原子番号：90

Pa

質量数：234

原子番号：91

(c) (配点 各 3 点)

$\alpha$ 崩壊：8回

$\beta$ 崩壊：6回

(d) (配点 計算 4 点, 答え 3 点)

半減期の式、 $\frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$ より

$$\frac{N}{N_0} = \frac{2.5}{20} = \frac{1}{8} = \left(\frac{1}{2}\right)^3$$

$$\frac{t}{T} = 3, t = 3T = 3 \times 4.5 \times 10^9 = 13.5 \times 10^9 \approx 1.4 \times 10^{10} \text{ 年}$$

【解答に至る考え方の例】

(e) (配点 13 点)

採点の基準は、以下のとおり。

- ${}_{82}^{238}\text{U}$ は、時間が経つとともに、安定した  ${}_{82}^{206}\text{Pb}$  へ変化する。
- 崩壊した = はじめの  ${}_{82}^{238}\text{U}$  - 現在の  ${}_{82}^{238}\text{U}$  = 生じた  ${}_{82}^{206}\text{Pb}$  の関係が成立する。
- 最初に  ${}_{82}^{206}\text{Pb}$  を含んでいないとすると、その割合から求められる。
- その割合と  ${}_{82}^{238}\text{U}$  の半減期から鉱物の年齢が分かる。

4 (配点 50 点)

【出題の意図】

(a) (配点 10 点)

ふり子の等時性に関する基本的な知識を問うている。

(b) (配点 20 点)

2つの実験データの違いを読み取り、理論とのズレの原因について、対照実験の視点をふま

え，実験器材の特徴に基づいて推測する能力，データに基づき根拠のある説明をする能力を問うている。

(c) (配点 20 点)

実験結果に基づき，妥当な仮説を立てる能力，また，その仮説を科学的に検証する実験を計画する能力を問うている。

理 科（化学）

【解答例】

1 (配点50点)

問1 [(1)6点, (2)6点, (3)6点, (4)7点, 計25点]

- (1) 酢酸水溶液：コニカルビーカー，水酸化ナトリウム水溶液：ビュレット
- (2) 中和点では酢酸ナトリウム水溶液となり，塩の加水分解により，弱塩基性を示す。
- (3) 10 mL 滴下したあたりでは，未中和の酢酸と中和により生成した酢酸ナトリウムが混合した水溶液となる。弱酸とその塩の混合溶液は緩衝液として pH 変化に対して緩衝作用を示すため，pH は大きく変化しない。

(4) 計算過程： 酢酸濃度を  $C$  [mol/L]，求める滴定値を  $V$  [mL] とする。  
中和点で  $C$  [mol/L]  $\times$  10.00 mL = 0.104 mol/L  $\times$  3.77 mL

$$\therefore C \text{ [mol/L]} = \frac{0.104 \text{ mol/L} \times 3.77 \text{ mL}}{10.00 \text{ mL}}$$

また  $C$  [mol/L]  $\times$  25.00 mL = 0.100 mol/L  $\times$   $V$  [mL]

$$\therefore V \text{ [mL]} = \frac{0.104 \text{ mol/L} \times 3.77 \text{ mL} \times 25.00 \text{ mL}}{10.00 \text{ mL} \times 0.100 \text{ mol/L}} = 9.802 \text{ mL} \approx 9.80 \text{ mL}$$

答： 9.80 mL

問2 [(1)7点, (2)1)4点, 2)6点, 3)4点, (3)4点, 計25点]

(1) 番号：3

理由：



アニリンは塩基性の物質で，塩酸と反応して水に溶解しやすいアニリン塩酸塩となるため。

(2) 1) a: 炭酸水素ナトリウム    b: 水酸化ナトリウム

2) ウ： 1    オ： 2    カ： 4

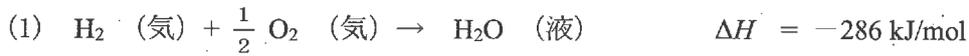
3) 水酸化ナトリウムとは1と2はどちらも反応して塩となるが、炭酸の塩である炭酸水素ナトリウムとは炭酸よりも強い酸の1のみが反応して塩となる。したがって、まず炭酸水素ナトリウム水溶液は1のみを反応させて分離し、その後水酸化ナトリウム水溶液は2を分離するために用いる。

(3) 希塩酸を加えて水層を酸性にし、析出したサリチル酸をろ過する。

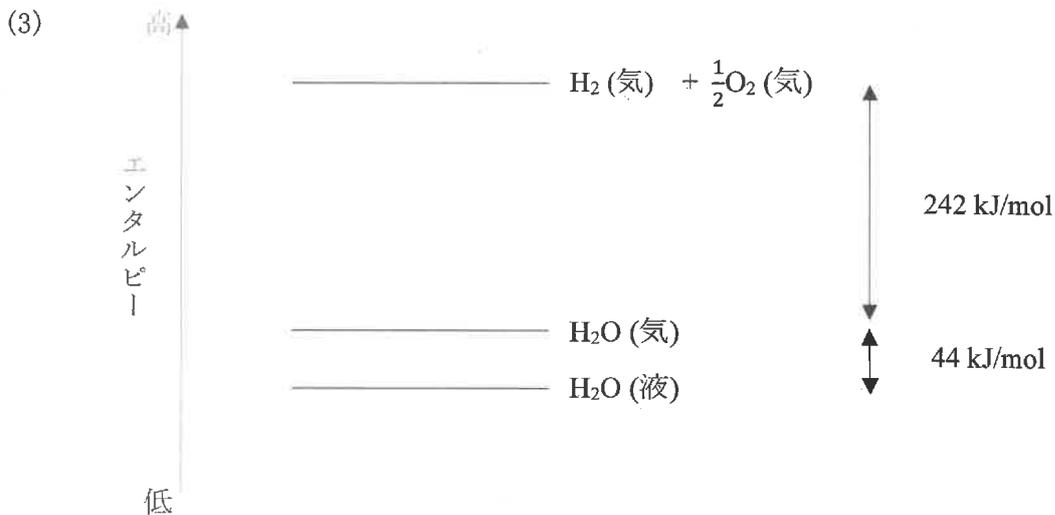
(または、希塩酸で水層を酸性にし、ジエチルエーテルでサリチル酸を抽出して、ジエチルエーテルを蒸発させる。)

**2** (配点50点)

[(1) 5点, (2) 5点, (3) 10点, (4) 10点, (5) 5点, (6) 5点, (7) 10点]



(2) 計算式  $-286 + 44 = -242 \text{ kJ/mol}$   $\quad \Delta H = -242 \text{ kJ/mol}$



(4) 水の蒸発エンタルピー = 水 (気) のエンタルピー - 水 (液) のエンタルピー  
であり、水分子間の水素結合を切り離すエネルギーであるが、水蒸気の生成エンタルピーは水分子のO-H共有結合のエネルギーであるため蒸発エンタルピーより絶対値が大きい。

(5) 計算式  $\Delta S = 44 \text{ kJ/mol} \div 373 \text{ K} = 0.1179 \approx 0.12 \text{ kJ}/(\text{K} \cdot \text{mol})$   
 $\Delta S = 0.12 \text{ kJ}/(\text{K} \cdot \text{mol})$

(6) 計算式  $6.0 / 273 = 0.0219 \approx 0.022 \text{ kJ}/(\text{K} \cdot \text{mol})$   
 $\Delta S = 0.022 \text{ kJ}/(\text{K} \cdot \text{mol})$

(7) エントロピー変化の大きい(5)の方が、分子の位置の変化が大きく運動も大きい。

3 (配点50点)

問1 (8点)

|          |     |     |     |     |
|----------|-----|-----|-----|-----|
| ハロゲンの種類  | フッ素 | 塩素  | 臭素  | ヨウ素 |
| 気体・液体・固体 | 気体  | 気体  | 液体  | 固体  |
| 色        | 淡黄色 | 黄緑色 | 赤褐色 | 黒紫色 |

問2 (6点)



理由 次亜塩素酸には酸化力があるため、殺菌、漂白作用を示す。

問3 (6点)

順序  $\text{F} > \text{Cl} > \text{Br} > \text{I}$

理由 原子番号が小さい程、または、原子半径が小さい程、陰性が強く、電子を受け取って陰イオンになる傾向が強い。電気陰性度は陰性を、酸化力は電子を受け取る傾向を反映するため、原子番号の小さい、または、半径の小さい順になる。

問4 (6点)



理由 ヨウ素分子とヨウ化物イオンから三ヨウ化物イオンが生成し、陰イオンとして溶解する。

問5 (8点)

|          |     |    |    |     |
|----------|-----|----|----|-----|
| ハロゲンの種類  | フッ素 | 塩素 | 臭素 | ヨウ素 |
| 気体・液体・固体 | 気体  | 気体 | 気体 | 気体  |
| 色        | 弱酸  | 強酸 | 強酸 | 強酸  |

問6 (9点)

HClのモル質量  $1.0 \text{ g/mol} + 35.5 \text{ g/mol} = 36.5 \text{ g/mol}$

調製に必要なHClの物質量  $2.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L} \times 100 \text{ mL} = 0.20 \text{ mmol} = 2.0 \times 10^{-4} \text{ mol}$

塩酸の質量を  $x \text{ g}$  とすると

$$\frac{x \text{ g} \times 0.365}{36.5 \text{ g/mol}} = 2.0 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\therefore x \text{ g} = \frac{2.0 \times 10^{-4} \text{ mol} \times 36.5 \text{ g/mol}}{0.365} = 2.0 \times 10^{-2} \text{ g} = 0.020 \text{ g}$$

電子てんびんの最小目盛は  $0.1 \text{ g}$  なので、有効数字が2桁になるように100倍量の  $2.0 \text{ g}$  をはかり取り、後で100倍に希釈する。

濃塩酸  $2.0 \text{ g}$  を電子てんびんではかり取り、全てを  $100 \text{ mL}$  メスフラスコに移した後、希釈して  $0.20 \text{ mol/L}$  塩酸を調製する。これを  $10 \text{ mL}$  ホールピペットで取り  $100 \text{ mL}$  メスフラ

スコで 10 倍に希釈する。同様の手順でさらにもう一度 10 倍希釈して、0.0020 mol/L に調製する。

問7 (7点)

計算過程 塩酸は強酸なので、酸のモル濃度がオキソニウムイオン  $\text{H}_3\text{O}^+$  の濃度に等しいとみなせる。

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log 0.0020 = -\log(2.0 \times 10^{-3}) = -\log 2 - \log 10^{-3} = -0.30 + 3.00 \\ &= 2.70 \end{aligned}$$

答 pH 2.70

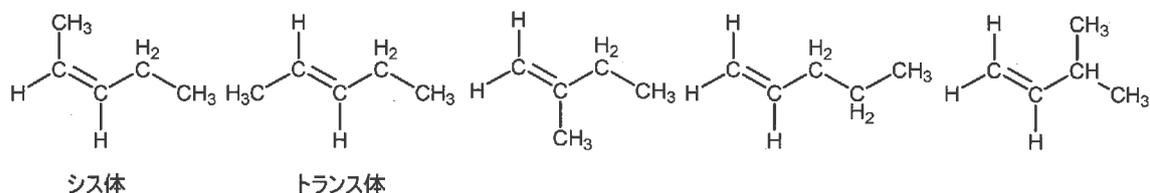
4 (配点 50 点)

問1 (6点)

ア アルカン イ アルケン ウ アルキン エ  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  オ  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  カ  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$

問2 [(1) 12点, (2) 2点, 小計14点]

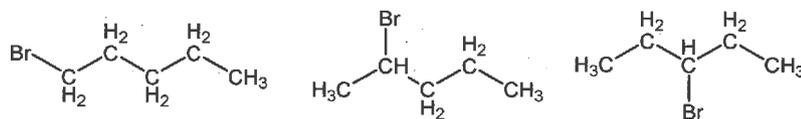
(1)



(2) 炭素原子間の二重結合は、結合を軸として自由回転できないため。

問3 [(1) 6点, (2) 6点, (3) 2点, (4) 3点, 小計17点]

(1)

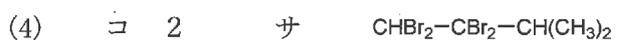
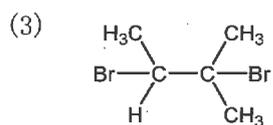


(2) 化学式:  $\text{HBr}$

確認方法と現象:

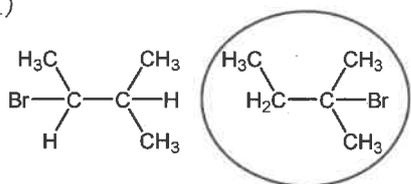
[出題の意図] 式①の反応で発生する臭化水素の確認方法を問うた。

例: ガラス棒に濃アンモニアをつけて、1の反応溶液に近づけ、臭化アンモニウムが煙状に発生するかどうか観察する。

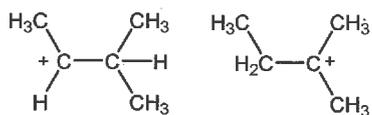


問4 [(1) 7点, (2) 6点, 計13点]

(1)



(2)



反応中間体となる炭素陽イオンは上の2種類で、右のものが陽イオンの炭素により多くのアルキル基をもっている。したがって右の反応中間体が安定で生成しやすいため、これと臭素イオンが反応したものが主生成物となる。

令和7年度 教育学部一般選抜（前期日程）

理 科（生物）

1

（1）（配点10点）

**【解答例】**

顕微鏡を横から見ながら調節ねじを回して対物レンズとプレパラートを近づけ、次に接眼レンズをのぞきながら調節ねじを反対方向に回して、対物レンズとプレパラートをゆっくり遠ざけながらピントを合わせる。

（2）（配点10点）

**【解答例】**

反射鏡を凹面鏡に切り替えたり、しぼりを開いたりして視野を明るくする。

（3）（配点各5点、計10点）

**【解答】**

（ア）接眼          （イ）対物

（4）（配点10点）

**【解答】**

44 マイクロメートル

（5）（配点10点）

**【解答例】**

花粉の中の核が赤色に染色されて観察できる。

2

（1）（配点6点）

**【解答例】**

極めて微量なDNAから目的とするDNA断片を短時間で多量に増幅することができる。

（2）（配点3点と5点、計8点）

**【解答例】**

交雑の名称：検定交雑

わかること：対象とする個体の遺伝子型がわかる。

(3) (配点各4点、計16点)

**【解答】**

遺伝子マーカーAとBの組換え価：17%

遺伝子マーカーAとC遺伝子の組換え価：3%

遺伝子マーカーBとC遺伝子の組換え価：15%

遺伝子の並び順：遺伝子マーカーA - C遺伝子 - 遺伝子マーカーB

(4) (配点10点)

**【解答例】**

連鎖する遺伝子間の組換え価が大きい場合、二重乗換えが起こることがあり、二重組換えが起こると元の遺伝子の組合せに戻り、本来の組換え価よりも小さくなるため。

(5) (配点10点)

**【出題の意図】**

ミスセンス突然変異、ナンセンス突然変異、フレームシフト突然変異などを例として1つ挙げて、それがどのような突然変異かを理解しているかを問うた。

3

(1) (配点各3点、計9点)

**【解答】**

(A) オーキシシン (B) セルロース (C) 頂芽優勢

(2) (配点6点)

**【解答】**

膨圧

(3) (配点15点)

**【解答例】**

エチレンを与えた芽生えの胚軸は、エチレンを与えていない芽生えの胚軸よりも太くなる。エチレンは細胞壁のセルロース繊維の配向を縦向きにする作用に働くため、オーキシシンによってセルロース繊維間の結びつきが弱められた場合、細胞は横方向に大きくなる。そのため、胚軸全体が横方向に成長し、太くなる。

(4) (配点20点)

**【解答例】**

頂芽で生成されたオーキシシンは側芽の存在する下方に流れる。側芽に流れたオーキシシンは、

別な情報に変換されて側芽に伝わり、物質 Z の機能を抑制し、側芽の成長を間接的に抑制すると考えられる。

\* 頂芽と側芽の位置関係を図示し、説明に用いても良い。

4

(1) (配点 5 点)

**【解答例】**

縄張り内の餌を独占することで利益を得る。そのため、餌が出現する空間に縄張りを作る。

(2) (配点 5 点)

**【解答】**

B

(3) (配点 10 点)

**【解答例】**

・ 増加する理由

縄張りが広がると、時間あたりに縄張りに出現する餌が多くなるから。

・ 頭打ちになる理由

時間あたりに出現する餌が多くなっても、時間あたりに縄張り主が利用できる餌の量に上限があるから。

(4) (配点 15 点)

**【出題の意図】**

縄張りのコストが縄張り面積に比例して増加するのではなく、加速度的に増加する理由について、仮説を立てて説明できるかを問うた。

(5) (配点 15 点)

**【出題の意図】**

現生生物の形質が、(形質の利益) - (形質のコスト) を最大化するように進化したと考えられることを理解できているかを問うた。

理 科（地学）

【解答・解答例】

1

（1）（配点 14 点）

岩石名：チャート

化石の具体例：放散虫化石

組成：二酸化ケイ素 ( $\text{SiO}_2$ )

（あるいは、岩石名：石灰岩，化石：フズリナ化石，組成：炭酸カルシウム  $\text{CaCO}_3$  など）

（2）（配点 14 点）

地震などにより地盤が振動することにより、地盤を構成する堆積物中の水の間隙水圧が上がる。そのことで粒子間の接合が離れ自由に動けるようになり、圧力の小さい方（地上方向）へ碎屑物と水とが抜けていく、あるいは流動して動く現象。

（3）（配点 14 点）

花崗岩類の火成岩は、等粒状組織を示し構成する鉱物粒が比較的粗粒である。造岩鉱物はそれぞれ特徴が異なっており膨張率なども大きく異なる。地下深所にあつては問題ないが、一旦地上あるいは地上近くに岩体上昇すると、地下の圧力から解放されるとともに、それぞれの鉱物の特徴から鉱物粒子間に歪みが生じ、水など浸透しやすくなる。そうするとまたたく間に風化が進み、岩石としてもろくなる。

（4）（配点 13 点）

土地の隆起により急峻な土地や崖ができその場所が崩れやすくなる、あるいは断層に伴う破碎帯の形成によりその部分がもろくなるため。

（5）（配点 12 点）

火山灰，火山礫など

例）火山泥流，火山性岩なだれ，あるいは斜面崩壊，地すべり，土石流なども正解とする。

2

(1) (配点 24 点 : 各 4 点 × 6)

ア : 巡行 イ : 逆行 ウ : 内惑星 エ : 外惑星 オ : 内合 (外合) カ : 衝

(2) (配点 8 点 : 各 4 点 × 2)

「巡行」から「逆行」、または「逆行」から「巡行」と変化するときを「留」という。  
このときの惑星は、ほとんど止まっているように見える。

(3) (配点 16 点 : 各 8 点 × 2)

<エ : 外惑星>

衝の位置にあった地球と外惑星は、1 日後にそれぞれ  $360^\circ / E$ ,  $360^\circ / P$  だけ公転する。この時、地球の公転周期は外惑星の公転周期より短く、地球は外惑星よりも  $360^\circ / E - 360^\circ / P$  だけ先に進む。この差が加算されるため、S 日後に  $360^\circ$  となった時に再び衝となる。

したがって  $(360^\circ / E - 360^\circ / P) \times S = 360^\circ$  となり、 $1/E - 1/P = 1/S$  と表す。

<ウ : 内惑星>

地球の公転周期よりも短いため、 $1/P - 1/E = 1/S$  と表す。

(4) (配点 10 点 : 各 5 点 × 2)

<金星>  $365 \times X / 365 - X = 82125 / 140$

= 225 日

<火星>

= 約 1.6 年 (687 日)

(5) (配点 6 点 : A・B 各 3 点 × 2)

|     | 東      | 西       |
|-----|--------|---------|
| (A) | 東方最大離角 | 西方最大離角  |
| (B) | 夕方に見える | 明け方に見える |
| (C) | 宵の明星   | 明けの明星   |

(6) (配点 3 点)

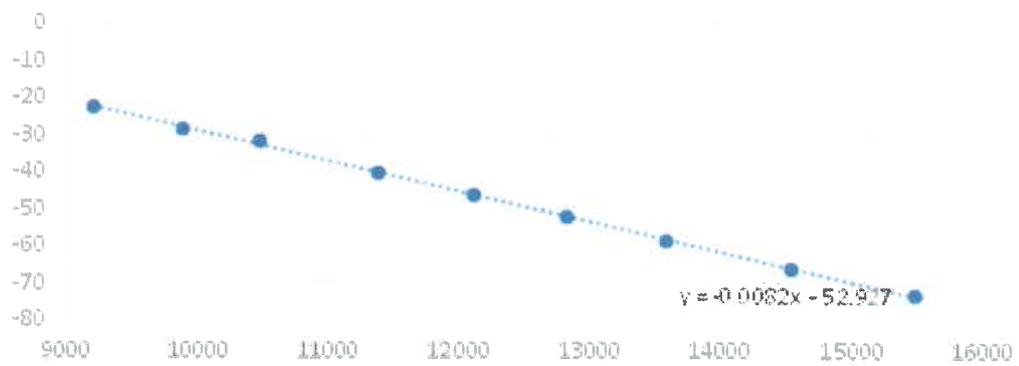
望遠鏡で観察としていて設定によるため「上弦」あるいは「下弦」の形状で描かれていれば良い。

3

(1) (配点 24 点 : 各 6 点×4)

ア : 対流圏    イ : 圏界面    ウ : 成層圏    エ : 熱圏

(2) (配点 14 点 : 表 7 点+値 7 点)



-0.82°C/100m

(3) (配点 14 点 : 下記すべての要素が含まれて満点)

- 下層までグラフ化する
- 複数の日時や季節も含めて平均する
- 日本以外の場所もデータを取る

(4) (配点 14 点 : オゾン層 7 点+高度 7 点)

オゾン層の働き : オゾン層には紫外線を吸収する働きがある

高度による気温変化 : 高度が上がるにつれて気温が上がる