

(計算・考え方の欄には主要な計算式や考え方を記入すること)

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | <p>計算・考え方</p> <p><math>x</math> 方向の初速度を <math>v_{0x} = v_0 \cos \theta</math> とする。<math>x</math> 方向は等速度運動のため <math>t</math> 秒後の速度は <math>v_x = v_0 \cos \theta</math></p> <p>(1) <math>y</math> 方向には一定の重力のみ働く。初速度を <math>v_{0y} = v_0 \sin \theta</math> とする。<br/> <math>v = v_0 + at</math> より <math>v_y = v_0 \sin \theta - gt</math></p> <p style="text-align: right;">答 <math>v_x = v_0 \cos \theta, v_y = v_0 \sin \theta - gt</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| (2) | <p>計算・考え方</p> <p><math>x = x_0 + v_0 \cos \theta \cdot t, y = y_0 + v_0 \sin \theta \cdot t - \frac{1}{2}gt^2</math></p> <p style="text-align: right;">答 <math>x = x_0 + v_0 \cos \theta \cdot t</math><br/> <math>y = y_0 + v_0 \sin \theta \cdot t - \frac{1}{2}gt^2</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| (3) | <p>計算・考え方</p> <p>最高点では <math>v_y = 0</math> となる。<math>v_y = v_0 \sin \theta - gt_1 = 0</math> より, <math>t_1 = \frac{v_0 \sin \theta}{g}</math></p> <p><math>y_1 = v_0 \sin \theta \cdot t_1 - \frac{1}{2}gt_1^2 = v_0 \sin \theta \cdot \left(\frac{v_0 \sin \theta}{g}\right) - \frac{1}{2}g\left(\frac{v_0 \sin \theta}{g}\right)^2 = \frac{(v_0 \sin \theta)^2}{g} - \frac{1}{2} \frac{(v_0 \sin \theta)^2}{g} = \frac{(v_0 \sin \theta)^2}{2g}</math></p> <p style="text-align: right;">答 <math>t_1 = \frac{v_0 \sin \theta}{g}, y_1 = \frac{(v_0 \sin \theta)^2}{2g}</math></p>                                                                                                                                                                                                       |
| (4) | <p>計算・考え方</p> <p>到達点では <math>y_2 = 0</math> となる。<math>y_2 = v_0 \sin \theta \cdot t_2 - \frac{1}{2}gt_2^2 = 0, t_2 \neq 0</math> より, (注 <math>t_2 = 2t_1</math> でも可)</p> <p><math>\therefore t_2 = \frac{2v_0 \sin \theta}{g}</math></p> <p><math>x_2 = v_0 \cos \theta \cdot t_2 = v_0 \cos \theta \cdot \frac{2v_0 \sin \theta}{g} = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}</math></p> <p style="text-align: right;">答 <math>t_2 = \frac{2v_0 \sin \theta}{g}, x_2 = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}</math> (注 <math>\frac{2v_0^2 \sin \theta \cos \theta}{g}</math> でも可)</p>                                                                                                                                                                                                                         |
| (5) | <p>計算・考え方</p> <p>小球の加速度の大きさ <math>a_A = \frac{v_A^2}{l}</math></p> <p><math>ma_A = m \frac{v_A^2}{l} = T_A - mg \sin \theta \quad \therefore T_A = m \left( \frac{v_A^2}{l} + g \sin \theta \right)</math></p> <p style="text-align: right;">答 <math>T_A = m \left( \frac{v_A^2}{l} + g \sin \theta \right)</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| (6) | <p>計算・考え方</p> <p>円運動の最高点を通過する時の小球の速さを <math>v_B</math> [m/s], 張力の大きさを <math>T_B</math> [N] とする。</p> <p>力学的エネルギー保存則から <math>\frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}mv_A^2 - mgl \sin \theta</math></p> <p>中心方向の運動方程式 <math>m \frac{v_B^2}{l} = T_B + mg \sin \theta</math></p> <p>以上 2 式より, <math>T_B = m \frac{v_B^2}{l} - mg \sin \theta = m \left( \frac{v_A^2}{l} - 5g \sin \theta \right)</math></p> <p><math>T_B \geq 0</math> より, <math>v_A \geq \sqrt{5gl \sin \theta}</math></p> <p style="text-align: right;">答 <math>v_A \geq \sqrt{5gl \sin \theta}</math></p>                                                                                                                                                                                                                          |
| (7) | <p>計算・考え方</p> <p>点 P<sub>C</sub> における小球の速さ <math>v_C</math> は, 力学的エネルギー保存則から <math>\frac{1}{2}mv_C^2 = \frac{1}{2}mv_A^2 - mgl \sin \theta</math><br/> <math>\therefore v_C = \sqrt{v_A^2 - 2gl \sin \theta}</math></p> <p>落下する時間を <math>t_3</math> とすると <math>v_C \sin \theta \cdot t_3 - \frac{1}{2}gt_3^2 = -y_0</math></p> <p><math>t_3 &gt; 0</math> より, <math>t_3 = \{v_C \sin \theta + \sqrt{(v_C \sin \theta)^2 + 2gy_0}\} / g</math></p> <p><math>x</math> 方向は等速なので <math>L = v_C \cos \theta \cdot t_3 = \frac{v_C \cos \theta}{g} (v_C \sin \theta + \sqrt{(v_C \sin \theta)^2 + 2gy_0})</math></p> <p style="text-align: right;">答 <math>v_C = \sqrt{v_A^2 - 2gl \sin \theta}, L = \frac{v_C \cos \theta}{g} (v_C \sin \theta + \sqrt{(v_C \sin \theta)^2 + 2gy_0})</math></p> |

2 【解答】

(1)

$$\text{ア} : \frac{m}{M}RT \quad \text{イ} : \frac{m}{V} \quad \text{ウ} : \frac{R}{M}$$

(2)

風船内外の空気の圧力は常に等しい。加熱後も風船外の圧力は変わらないので、風船内の圧力も加熱前後で変わらない。(1)より、 $p/\rho T$ は一定なので、 $\rho T$ も一定である。したがって、

$$\rho_0 T_0 = \rho_1 T_1 \quad \therefore \quad \rho_1 = \frac{\rho_0 T_0}{T_1}$$

(3)

$$\text{エ} : \rho_1 V_A$$

(4)

重力の大きさは質量と重力加速度の積。したがって、加熱後の $F_A$ は、

$$F_A = m_A g = \rho_1 V_A g$$

(2)より

$$F_A = \rho_1 V_A g = \frac{\rho_0 T_0 V_A g}{T_1}$$

(5)

重力の大きさは質量と重力加速度の積。したがって、 $F_B = m_B g$

一方、 $F$ は $F_A$ と $F_B$ の合計だから、 $F = F_A + F_B$ となる。(4)の $F_A$ とあわせると、

$$F = F_A + F_B = \frac{\rho_0 T_0 V_A g}{T_1} + m_B g = \left( \frac{\rho_0 T_0 V_A}{T_1} + m_B \right) g$$

(6)

アルキメデスの原理より、浮力は風船が押し退けた流体(空気)にはたらく重力の大きさに等しいので、

$$f = \rho_0 V_A g$$

(7)

$F = f$ のとき気球にはたらく重力と浮力が釣り合って垂直抗力が0となる。そのときの温度が $T_2$ なので、

$$\left( \frac{\rho_0 T_0 V_A}{T_2} + m_B \right) g = \rho_0 V_A g \quad \therefore \quad T_2 = \frac{\rho_0 T_0 V_A g}{\rho_0 V_A g - m_B g} = \frac{\rho_0 T_0 V_A}{\rho_0 V_A - m_B}$$

( $g$ を約分しても可。)

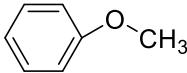
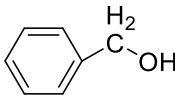
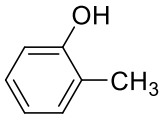
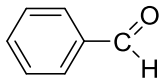
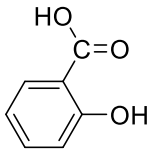
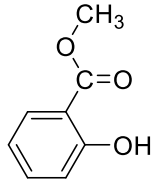
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |   |             |   |       |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---|-------------|---|-------|
| (1) | <p>計算・考え方</p> <p>屈折率が <math>n</math> であるので、この媒質中での単色光の波長は <math>\lambda' = \frac{\lambda}{n}</math> となる。</p> <p style="text-align: right;">答 <math>\lambda' = \frac{\lambda}{n}</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |   |             |   |       |
| (2) | ア                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 変わらない | イ | $\pi$ だけずれる | ウ | 変わらない |
| (3) | <p>計算・考え方</p> <p>屈折角を <math>r</math> とすると、<math>\sin \theta = n \sin r</math> の関係がなりたつ。</p> <p>薄膜中を通る経路の場合、</p> $\frac{2nd}{\cos r}$ <p>薄膜表面で反射する場合の経路の場合、<math>2d \tan r \sin \theta</math> であるので、光路差は</p> $\frac{2nd}{\cos r} - 2d \tan r \sin \theta = 2nd \cos r$ $= 2nd \sqrt{1 - \left(\frac{\sin \theta}{n}\right)^2} = 2d \sqrt{n^2 - (\sin \theta)^2} \text{ となる。}$ <p style="text-align: right;">答 <math>2d \sqrt{n^2 - (\sin \theta)^2}</math></p>                                                                |       |   |             |   |       |
| (4) | <p>計算・考え方</p> <p><math>\theta = 0</math> のとき (3) でもとめた光路差は <math>2nd</math> となる。反射による位相差を考えると</p> $2nd = \left(m + \frac{1}{2}\right) \lambda \quad (m = 0, 1, 2 \dots)$ <p>となれば良い。</p> <p style="text-align: right;">答 <math>2nd = \left(m + \frac{1}{2}\right) \lambda \quad (m = 0, 1, 2 \dots)</math></p>                                                                                                                                                                                                                |       |   |             |   |       |
| (5) | <p>計算・考え方</p> <p>入射角を次第に大きくしていくと光路差は小さくなるので、次に <math>\theta = \theta'</math> で反射光が強め合うときの条件は</p> $2d \sqrt{n^2 - \sin^2 \theta'} = \left\{ (m - 1) + \frac{1}{2} \right\} \lambda \quad (m \neq 0)$ <p>である。前述の式との差をとると</p> $2d \left( n - \sqrt{n^2 - (\sin \theta')^2} \right) = \lambda$ <p>となるので、この薄膜の厚さ <math>d</math> は</p> $d = \frac{\lambda}{2 \{ n - \sqrt{n^2 - (\sin \theta')^2} \}} \text{ となる。}$ <p style="text-align: right;">答 <math>d = \frac{\lambda}{2 \{ n - \sqrt{n^2 - (\sin \theta')^2} \}}</math></p> |       |   |             |   |       |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1) | <p>計算・考え方</p> <p>導体内部では、電場は一様とみなせる。このとき、<math>V_0 = EL</math> の関係が成り立つので、<br/> <math>E = \frac{V_0}{L}</math> となる。</p> <p>答 <math>E = \frac{V_0}{L}</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| (2) | <p>計算・考え方</p> <p>自由電子が電場から受ける力の大きさは <math>eE = \frac{eV_0}{L}</math> である。これと <math>kv</math> が等しいので、<br/> <math>\frac{eV_0}{L} = kv</math>, <math>v = \frac{eV_0}{kL}</math> となる。</p> <p>答 <math>v = \frac{eV_0}{kL}</math></p>                                                                                                                                                                                                            |
| (3) | <p>断面積 <math>S</math> を時間 <math>t</math> [s] で通過する自由電子の総数 <math>N</math> は、断面積 <math>S</math> で長さ <math>vt</math> の領域内に存在する自由電子の個数に等しいので、<math>N = nSvt</math> が成り立つ。これより、この断面を同じ時間で通過する電気量は <math>eN = enSvt</math> となる。この電気量は <math>It</math> に等しいので、<math>I = \frac{eN}{t} = enSv</math> を得る。</p>                                                                                                                                       |
| (4) | <p>計算・考え方</p> <p>抵抗率 <math>\rho</math> は、抵抗 <math>R</math> と <math>R = \rho \frac{L}{S}</math> の関係がある。また、オームの法則より、<math>V_0 = IR</math> である。</p> <p>(2) (3) より、電流の大きさは <math>I = enS \cdot \frac{eV_0}{kL} = \frac{e^2 n S V_0}{kL}</math> である。</p> <p>したがって、<math>\rho = \frac{S}{L} R = \frac{S}{L} \frac{V_0}{I} = \frac{SV_0}{L} \frac{kL}{e^2 n S V_0} = \frac{k}{e^2 n}</math> となる。</p> <p>答 <math>\rho = \frac{k}{e^2 n}</math></p> |
| (5) | <p>計算・考え方</p> <p>磁場中を運動する電荷 <math>-e</math> の自由電子 1 個には、ローレンツ力が作用する。このローレンツ力の大きさを <math>f</math> とする。今の場合、速さ <math>v</math> の自由電子の運動方向 (= 電流の向きの逆) と磁場の向きが垂直なので、ローレンツ力の大きさ <math>f</math> は <math>f = evB</math> となる。</p> <p>答 <math>f = evB</math></p>                                                                                                                                                                                    |
| (6) | <p>体積 <math>SL</math> の導体には全部で <math>nSL</math> 個の自由電子が存在する。これらがそれぞれ <math>evB</math> の大きさのローレンツ力を受けるので、その総和は <math>F = (nSL)(evB) = (enSv)(BL) = IBL</math> となる。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                      |

令和 7 年度 京都府立大学 一般選抜試験（前期日程）  
 入学者選抜学力検査 「理科（化学）」

○解答例・配点

1

|     |     |                                                                                                                                                            |   |       |                                                                                          |       |
|-----|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 問 1 | A   |  1 点                                                                      |   | B     |  1 点  |       |
|     | C   |  1 点                                                                      |   | F     |  1 点  |       |
|     | H   |  1 点                                                                     |   | I     |  1 点 |       |
| 問 2 | A   | エ 1 点                                                                                                                                                      | C | ウ 1 点 | G                                                                                        | イ 1 点 |
| 問 3 | (1) | G→C→A の順 1 点                                                                                                                                               |   |       |                                                                                          |       |
|     | (2) | <p style="text-align: right;">4 点</p> <p>pH 7.2 では、<u>化合物 G は電離し</u>，<u>化合物 C は非電離</u>のため化合物 G の<u>親水性</u>が高くなる。化合物 A はこの中で最も<u>疎水性</u>が高いため，一番遅く溶出する。</p> |   |       |                                                                                          |       |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |     |   |          |   |      |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|---|----------|---|------|
| 問 4 | ア                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5 | イ   | 3 | 1点×2= 2点 |   |      |
| 問 5 | ベンゼン                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | b | エタン | c | エチレン     | a | 完答2点 |
| 問 6 | <p>ベンゼンが孤立した3つの二重結合から成るとすると、水素付加反応の反応エンタルピーはエチレンの3つ分で <math>-360 \text{ kJ/mol}</math> 程度と推定される。しかし、実際の反応エンタルピーは <math>-208 \text{ kJ/mol}</math> であることから、1, 3, 5-シクロヘキサトリエンからシクロヘキサンになる反応よりも、ベンゼンからシクロヘキサンになる反応の方が、放出されるエネルギーが <math>152 \text{ kJ/mol}</math> 少ない。したがって、ベンゼンは環状構造を形成することで約 <math>152 \text{ kJ/mol}</math> の特異な安定性を獲得していると言える。(3点)</p> |   |     |   |          |   |      |
| 問 7 | <p>ベンゼン環の方がナフタレン環よりも反応性が低いため、条件(b)の方がより高温・高圧を要した。(4点)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |     |   |          |   |      |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |   |                                |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---|--------------------------------|
| 問 1 | ア                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 活性化エネルギー (2 点) | イ | ヘス (総熱量保存、総熱量不変、エネルギー保存) (2 点) |
| 問 2 | a, b (3 点)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |   |                                |
| 問 3 | c (3 点)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |   |                                |
| 問 4 | (化学反応式)<br>$\frac{1}{2} \text{N}_2 + \frac{3}{2} \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |   |                                |
|     | <p>題意より <math>\frac{1}{2} \text{N}_2 + \frac{3}{2} \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3</math>    <math>\Delta H = -46 \text{ kJ}</math></p> <p>求める <math>\text{N} \equiv \text{N}</math> の結合エネルギーを <b>X</b> kJ/mol とおくと,</p> $\left(\frac{1}{2} \cdot X\right) + \left(\frac{3}{2} \times 436\right) - 391 \times 3 = -46$ <p><math>X = 946</math></p> <p style="text-align: right;">(5 点)</p> <p style="text-align: right;">答 946 kJ/mol</p> |                |   |                                |
| 問 5 | a, b, c, d, e (4 点)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |   |                                |
| 問 6 | <p>水の<u>液体分子</u>が<u>気体分子</u>に変化するためには、エネルギーが必要である。このエネルギーは<u>エンタルピー変化</u> (<math>\Delta H</math>) で表され、<u>蒸発エンタルピー</u>とも呼ばれる。この値は41 kJ/molと正の値を持つため、蒸発は吸熱反応であることが分かる。通常、吸熱反応は自発的に進行しにくい、水が液体から気体になると、分子の運動が自由になり、エントロピー変化 (<math>\Delta S</math>) が非常に大きくなると考えられる。つまり蒸発は吸熱反応であるが、<math>\Delta S</math>の増加が<math>\Delta H</math>よりもはるかに大きい、ため、蒸発は進行すると考えられる。 (226字)</p> <p style="text-align: right;">(6 点)</p>                               |                |   |                                |

|     |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |                  |
|-----|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------|
| 問 1 | (ア) | 飽和溶液<br>2 点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | (イ) | 溶解平衡 (平衡)<br>2 点 |
| 問 2 | (A) | (b), (e)<br>1 点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | (B) | (a), (c)<br>1 点  |
|     | (C) | (d), (f)<br>1 点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |                  |
| 問 3 | (1) | <p>(考え方・計算)<br/>2 点</p> <p>硫酸銅 (Ⅱ) 飽和水溶液 1.50 [kg] のうち, 含まれる硫酸銅 (Ⅱ) の質量は…<math>(20.0 \text{ [g]}) / ((20.0 \text{ [g]} + 100 \text{ [g]}) \times 1500 \text{ [g]}) = 250 \text{ [g]}</math><br/>溶媒である水の質量は…<math>1500 \text{ [g]} - 250 \text{ [g]} = 1250 \text{ [g]}</math><br/>したがって, 質量モル濃度は…<math>(250 \text{ [g]}) / (160 \text{ [g]} \text{ [mol]}^{-1}) \times 1000 / 1250 \text{ [ [kg]}^{-1}] = 1.25 \text{ [mol [kg]}^{-1}]</math><br/>答え 1.25 [mol kg<sup>-1</sup>]</p>                                                                                                                                           |     |                  |
|     | (2) | <p>(考え方・計算)<br/>2 点</p> <p>加えることのできる硫酸銅 (Ⅱ) 五水和物の質量を x [g] とする。<br/>x [g] のうち, 硫酸銅 (Ⅱ) の質量は…<math>160 / 250 \times x \text{ [g]}</math>, 水の質量は…<math>90 / 250 \times x \text{ [g]}</math><br/>硫酸銅 (Ⅱ) の 60 °C における溶解度は 40.0 g/100 g 水から, 次の関係式が成り立つ…<math>(250 + 160 / 250 \times x \text{ [g]}) / ((250 + 160 / 250 \times x \text{ [g]}) + (1250 + 90 / 250 \times x \text{ [g]})) = (40.0 \text{ [g]}) / (40.0 \text{ [g]} + 100 \text{ [g]})</math><br/><math>62x = 31250</math><br/><math>x = 504.032258 \text{ [g]} \approx 504 \text{ [g]}</math><br/>したがって, 加えることのできる硫酸銅 (Ⅱ) 五水和物の質量は…504 g となる。<br/>答え 504 [g]</p>   |     |                  |
|     | (3) | <p>(考え方・計算)<br/>2 点</p> <p>分取する硫酸銅 (Ⅱ) 飽和水溶液を y [g] とする。<br/>y [g] の飽和水溶液に含まれる硫酸銅 (Ⅱ) の質量は…<math>(40.0 \text{ [g]}) / ((40.0 \text{ [g]} + 100 \text{ [g]}) \times y \text{ [g]}) = 2 / 7 \times y \text{ [g]}</math><br/>硫酸銅 (Ⅱ) の 20 °C における溶解度は 20.0 g/100 g 水から, 次の関係式が成り立つ…<math>(2 / 7 \times y \text{ [g]} - 160 / 250 \times 50.0 \text{ [g]}) / (y \text{ [g]} - 50.0 \text{ [g]}) = (20.0 \text{ [g]}) / (20.0 \text{ [g]} + 100 \text{ [g]})</math><br/><math>5 / 7 \times y = 142</math><br/><math>y = 198.8 \text{ [g]} \approx 199 \text{ [g]}</math><br/>したがって, 少なくとも…199 g の飽和水溶液を分取すればよい。<br/>答え 199 [g]</p> |     |                  |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                      |                                                                     |     |    |  |  |  |  |  |    |    |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----|----|--|--|--|--|--|----|----|-----|-----|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|----|----|
| 問 4                    | (ア)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | クーロン                                 |                                                                     |     |    |  |  |  |  |  |    | 2点 | (イ) | へき開 |     |  |  |  |  |  |  |  |  | 1点 |    |
| 問 5                    | (1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | X                                    | RbCl                                                                |     |    |  |  |  |  |  |    |    | 1点  | Y   | KCl |  |  |  |  |  |  |  |  |    | 1点 |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Z                                    | NaCl                                                                |     |    |  |  |  |  |  |    |    | 1点  |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 理由                                   | 同族元素ではイオン半径は原子番号の順に大                                                | 20  | 2点 |  |  |  |  |  |    |    |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                      | きくなる。つまり, Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Rb <sup>+</sup> の順にイオン | 40  |    |  |  |  |  |  |    |    |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                      | 半径は大きくなり, Cl <sup>-</sup> とのイオン間距離が大                                | 60  |    |  |  |  |  |  |    |    |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                      | きくなる。イオン間距離が大きくなるほどク                                                | 80  |    |  |  |  |  |  |    |    |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                      | ーロン力は弱くなり, 結晶の融点は低くなる                                               | 100 |    |  |  |  |  |  |    |    |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                      | 。よって, 融点は NaCl, KCl, RbCl の順に小さくな                                   | 120 |    |  |  |  |  |  |    |    |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |
|                        | る。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 140                                  |                                                                     |     |    |  |  |  |  |  |    |    |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |
|                        | (2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | MgO は NaCl, KCl, RbCl と比較して, 陽イオンと陰イ | 20                                                                  | 2点  |    |  |  |  |  |  |    |    |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |
| オンの価数がそれぞれ2倍となっているので   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 40                                   |                                                                     |     |    |  |  |  |  |  |    |    |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |
| , クーロン力が強く働き, 結晶の融点は高く |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 60                                   |                                                                     |     |    |  |  |  |  |  |    |    |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |
| なる。                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 80                                   |                                                                     |     |    |  |  |  |  |  |    |    |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |
| 問 6                    | (考え方・計算)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                      |                                                                     |     |    |  |  |  |  |  | 2点 |    |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |
|                        | 塩化カルシウム六水和物(式量219)の質量 73.0 [g]のうち, 塩化カルシウムと水の質量は以下の通り。<br>塩化カルシウム(式量111) …73.0×111/219=37.0 [g]<br>六水和物(分子量108) …73.0×108/219=36.0 [g]<br>水 500 [g]に塩化カルシウム六水和物 73.0 [g]を溶かすと, 溶媒の質量は…500+36.0=536.0 [g]<br>溶解した塩化カルシウムの物質量は…37.0×1/111=1/3 [mol]<br>ここで, 塩化カルシウムは以下のように電離する。<br>Ca [Cl] <sub>2</sub> → [Ca] <sup>(2+)</sup> + 2[Cl] <sup>-</sup><br>水溶液中での塩化カルシウムの電離度を a とすると, 各物質の物質量は次のようになる。<br>Ca [Cl] <sub>2</sub> : 1/3-a/3 [mol]<br>[Ca] <sup>(2+)</sup> : a/3 [mol]<br>[Cl] <sup>-</sup> : 2a/3 [mol]<br>したがって, 総物質量は…(1/3-a/3)+a/3+2a/3=1/3(1+2a) [mol]<br>これらを, Δt [K]=k <sub>f</sub> [K kg [mol] <sup>(-1)</sup> ] ×m [mol [kg] <sup>(-1)</sup> ] に代入すると…3.10 [K]=1.85 [K kg [mol] <sup>(-1)</sup> ]<br>(1) ]×1/3 (1+2a) [mol]×1000/536 [ [kg] <sup>(-1)</sup> ]<br>a=0.847<br>したがって, 塩化カルシウムの電離度は…0.847 |                                      |                                                                     |     |    |  |  |  |  |  |    |    |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |
|                        | 答え 0.847                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                      |                                                                     |     |    |  |  |  |  |  |    |    |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |

|     |                                                                                                             |                                                                                                                                                                            |   |    |      |               |   |                          |        |    |  |    |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|------|---------------|---|--------------------------|--------|----|--|----|
| 問 1 | 化学式                                                                                                         | AgCl                                                                                                                                                                       | 色 | 白色 | 2+2点 |               |   |                          |        |    |  |    |
| 問 2 | 化学反応式                                                                                                       | $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}_2$                                                                      |   |    | 2点   |               |   |                          |        |    |  |    |
|     | 捕集法                                                                                                         | 下方置換                                                                                                                                                                       |   |    | 1点   |               |   |                          |        |    |  |    |
| 問 3 | i)                                                                                                          | $2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$                                                                                                        |   |    | 1点   |               |   |                          |        |    |  |    |
|     | ii)                                                                                                         | $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2$                                                             |   |    | 1点   |               |   |                          |        |    |  |    |
| 問 4 | ①                                                                                                           | ☒タン表面に緻密な酸化亜鉛ZnOの層が存在しトタン表面への酸素の透過を防ぐため。                                                                                                                                   |   |    |      |               |   |                          |        |    |  | 2点 |
|     |                                                                                                             |                                                                                                                                                                            |   |    |      |               |   |                          |        |    |  |    |
|     |                                                                                                             |                                                                                                                                                                            |   |    |      |               |   |                          |        |    |  |    |
|     | ②                                                                                                           | トタンの表面が傷ついて鉄が露出しても、鉄よりイオン化傾向の大きい亜鉛が酸化されてイオンとなるため。                                                                                                                          |   |    |      |               |   |                          |        |    |  | 2点 |
|     |                                                                                                             |                                                                                                                                                                            |   |    |      |               |   |                          |        |    |  |    |
| 問 5 | Ba                                                                                                          |                                                                                                                                                                            |   |    |      |               |   |                          | 1点     |    |  |    |
| 問 6 | ア                                                                                                           | 4                                                                                                                                                                          | イ | 12 | ウ    | $2\sqrt{2} Y$ | エ | $(4 \times M/N_A) / X^3$ | 1×3+2点 |    |  |    |
| 問 7 | 式                                                                                                           | $F = 4 \times 4/3 \cdot \pi Y^3 / X^3 \times 100 = 1600/3 \pi \cdot Y^3 / X^3$                                                                                             |   |    |      | 4点            |   |                          |        |    |  |    |
|     | (考え方・計算式)                                                                                                   |                                                                                                                                                                            |   |    |      |               |   |                          |        |    |  |    |
|     | $F = 1600/3 \cdot \pi \times Y^3 / (16\sqrt{2} Y^3) = \sqrt{2} \pi / 6 \times 100 = 72 (\%)$ <div>72%</div> |                                                                                                                                                                            |   |    |      |               |   |                          |        |    |  |    |
| 問 8 | 原子数                                                                                                         | (考え方・計算式)<br>$1.0/27 \times 6.0 \times 10^{23} = 2.2 \times 10^{22}$ 個<br><div><math>2.2 \times 10^{22}</math> 個</div>                                                     |   |    |      |               |   |                          |        | 1点 |  |    |
|     | 直径                                                                                                          | (考え方・計算式)<br>$(L/2)^2 \times \pi \times 0.12 \times 2.7 = 1.0 \quad L^2 = 4.0 / (3.1 \times 0.12 \times 2.7) = 3.98 \quad \therefore L = 2.0 \text{ cm}$ <div>2.0 cm</div> |   |    |      |               |   |                          |        | 1点 |  |    |

令和7年度 京都府立大学 一般選抜試験（前期日程）  
 入学者選抜学力検査 「理科（生物）」 解答例（その1）

|          |  |
|----------|--|
| 受験<br>番号 |  |
| 氏名       |  |

|  |
|--|
|  |
|--|

1

|    |         |                                                              |     |       |
|----|---------|--------------------------------------------------------------|-----|-------|
| 問1 | (ア)     | サルコメア（筋節）                                                    | (イ) | トロポニン |
|    | (ウ)     | クレアチンリン酸                                                     | (エ) | ADP   |
| 問2 | (A)     | 短くなる                                                         | (B) | 変わらない |
| 問3 | アセチルコリン |                                                              |     |       |
| 問4 | 1)      | $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O \rightarrow 6CO_2 + 12H_2O$     |     |       |
|    | 2)      | $2C_6H_{13}O_2N + 15O_2 \rightarrow 12CO_2 + 10H_2O + 2NH_3$ |     |       |
|    | 3)      | 計算の過程： $12 \div 15$                                          |     |       |
|    |         | 値：                                                           | 0.8 |       |

《裏へ続く》



|          |  |
|----------|--|
| 受験<br>番号 |  |
| 氏名       |  |

令和7年度 京都府立大学 一般選抜試験（前期日程）  
入学者選抜学力検査 「理科（生物）」 解答例（その2）

|    |    |                                                                                                                                    |                                                  |     |                   |                |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----|-------------------|----------------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 3  | 問1 | (ア)                                                                                                                                | チラコイド                                            | (イ) | ストロマ              | (ウ)            | 光リン酸化 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    |    | (エ)                                                                                                                                | 光化学系Ⅰ                                            | (オ) | NADP <sup>+</sup> |                |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    | 問2 | (1)                                                                                                                                | どの波長の光が光合成に有効であるか、その関係を示したものの。(29字)              |     |                   |                |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    |    |                                                                                                                                    |                                                  |     |                   |                |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    |    | (2)                                                                                                                                | 単一の光合成色素を持つ場合に比べて、広い範囲の波長の光エネルギーを光合成に利用できる。(43字) |     |                   |                |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    |    |                                                                                                                                    |                                                  |     |                   |                |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    | 問3 | 電子伝達系を電子が流れる際に、ストロマからチラコイド内へH <sup>+</sup> が輸送される。また、光化学系Ⅱにおいて水を分解する際にもH <sup>+</sup> が生じるため、チラコイドの内側のH <sup>+</sup> 濃度が上昇する。(83字) |                                                  |     |                   |                |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    |    |                                                                                                                                    |                                                  |     |                   |                |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    |    |                                                                                                                                    |                                                  |     |                   |                |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    |    |                                                                                                                                    |                                                  |     |                   |                |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 問4 |    | 数字 ③                                                                                                                               |                                                  |     |                   |                |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    | 問5 | 代謝物A グリセルアルデヒド-3-リン酸                                                                                                               |                                                  |     |                   | 代謝物B リブロースリン酸  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    |    | 代謝物C リブロースビスリン酸                                                                                                                    |                                                  |     |                   | 代謝物D ホスホグリセリン酸 |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 問6 |    | NADPH分子の数 24(分子)                                                                                                                   |                                                  |     |                   |                |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|    |       |     |     |           |     |           |
|----|-------|-----|-----|-----------|-----|-----------|
| 問1 | (a)   | 属名  | (b) | 種小名       |     |           |
| 問2 | (ア)   | 科   | (イ) | 目         | (ウ) | 門         |
| 問3 | (エ)   | 系統樹 | (オ) | バクテリア(細菌) | (カ) | アーキア(古細菌) |
| 問4 | 相似    |     | 器官  |           |     |           |
| 問5 | 1,024 |     | 通り  |           |     |           |

[illegible]

|    |     |            |
|----|-----|------------|
| 問7 | (1) | 戻し交雑(検定交雑) |
|    | (2) | 2.5%       |
|    | (3) |            |

入学者選抜学力検査 「理科（生物）」 解答例（その3）

|    |        |          |           |          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|--------|----------|-----------|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5  | 問1     | (ア) 成長曲線 | (イ) 競争    | (ウ) 種内競争 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|    |        | (エ) 密度効果 | (オ) 環境収容力 |          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 問2 | (1) 解答 | 軽くなる     |           |          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|    |        | 理由       | 高         | 密        | 度 | 下 | で | は | , | 資 | 源 | を | 巡 | る | 種 | 内 | 競 | 争 | の | 結 |
|    |        |          | 果         | ,        | 個 | 体 | の | 重 | 量 | の | 増 | 加 | が | 抑 | 制 | さ | れ | る | と | い |
|    |        |          | う         | 密        | 度 | 効 | 果 | が | 生 | じ | た | た | め |   |   |   |   |   |   |   |
|    | (2) 解答 | 同じになる    |           |          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 問3 | 2570 g |          |           |          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 問4 | 580 g  |          |           |          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 問5 | 1060 g |          |           |          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |