

(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	計算・考え方 x 方向の初速度を $v_{0x} = v_0 \cos \theta$ とする。x 方向は等速度運動のため t 秒後の速度は $v_x = v_0 \cos \theta$ (1) y 方向には一定の重力のみ働く。初速度を $v_{0y} = v_0 \sin \theta$ とする。 $v = v_0 + at$ より $v_y = v_0 \sin \theta - gt$ 答 $v_x = v_0 \cos \theta, v_y = v_0 \sin \theta - gt$
(2)	計算・考え方 $x = x_0 + v_0 \cos \theta \cdot t, y = y_0 + v_0 \sin \theta \cdot t - \frac{1}{2}gt^2$ 答 $x = x_0 + v_0 \cos \theta \cdot t$ $y = y_0 + v_0 \sin \theta \cdot t - \frac{1}{2}gt^2$
(3)	計算・考え方 最高点では $v_y = 0$ となる。$v_y = v_0 \sin \theta - gt_1 = 0$ より, $t_1 = \frac{v_0 \sin \theta}{g}$ $y_1 = v_0 \sin \theta \cdot t_1 - \frac{1}{2}gt_1^2 = v_0 \sin \theta \cdot \left(\frac{v_0 \sin \theta}{g}\right) - \frac{1}{2}g\left(\frac{v_0 \sin \theta}{g}\right)^2 = \frac{(v_0 \sin \theta)^2}{g} - \frac{1}{2} \frac{(v_0 \sin \theta)^2}{g} = \frac{(v_0 \sin \theta)^2}{2g}$ 答 $t_1 = \frac{v_0 \sin \theta}{g}, y_1 = \frac{(v_0 \sin \theta)^2}{2g}$
(4)	計算・考え方 到達点では $y_2 = 0$ となる。$y_2 = v_0 \sin \theta \cdot t_2 - \frac{1}{2}gt_2^2 = 0, t_2 \neq 0$ より, (注 $t_2 = 2t_1$ でも可) $t_2 = \frac{2v_0 \sin \theta}{g}$ $x_2 = v_0 \cos \theta \cdot t_2 = v_0 \cos \theta \cdot \frac{2v_0 \sin \theta}{g} = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$ 答 $t_2 = \frac{2v_0 \sin \theta}{g}, x_2 = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$ (注 $\frac{2v_0^2 \sin \theta \cos \theta}{g}$ でも可)
(5)	計算・考え方 小球の加速度の大きさ $a_A = \frac{v_A^2}{l}$ $ma_A = m \frac{v_A^2}{l} = T_A - mg \sin \theta \quad \therefore T_A = m \left(\frac{v_A^2}{l} + g \sin \theta \right)$ 答 $T_A = m \left(\frac{v_A^2}{l} + g \sin \theta \right)$
(6)	計算・考え方 円運動の最高点を通過する時の小球の速さを v_B [m/s], 張力の大きさを T_B [N] とする。 力学的エネルギー保存則から $\frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}mv_A^2 - mg2l \sin \theta$ 中心方向の運動方程式 $m \frac{v_B^2}{l} = T_B + mg \sin \theta$ 以上 2 式より, $T_B = m \frac{v_B^2}{l} - mg \sin \theta = m \left(\frac{v_A^2}{l} - 5g \sin \theta \right)$ $T_B \geq 0$ より, $v_A \geq \sqrt{5gl \sin \theta}$ 答 $v_A \geq \sqrt{5gl \sin \theta}$
(7)	計算・考え方 点 P_C における小球の速さ v_C は, 力学的エネルギー保存則から $\frac{1}{2}mv_C^2 = \frac{1}{2}mv_A^2 - mgl \sin \theta$ $\therefore v_C = \sqrt{v_A^2 - 2gl \sin \theta}$ 落下する時間を t_3 とすると $v_C \sin \theta \cdot t_3 - \frac{1}{2}gt_3^2 = -y_0$ $t_3 > 0$ より, $t_3 = \{v_C \sin \theta + \sqrt{(v_C \sin \theta)^2 + 2gy_0}\} / g$ x 方向は等速なので $L = v_C \cos \theta \cdot t_3 = \frac{v_C \cos \theta}{g} (v_C \sin \theta + \sqrt{(v_C \sin \theta)^2 + 2gy_0})$ 答 $v_C = \sqrt{v_A^2 - 2gl \sin \theta}, L = \frac{v_C \cos \theta}{g} (v_C \sin \theta + \sqrt{(v_C \sin \theta)^2 + 2gy_0})$

2 【解答】

(1)

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

(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、 ρT 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)

$$エ : \rho_1 V_A$$

(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。)

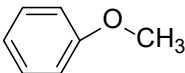
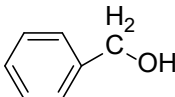
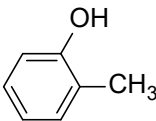
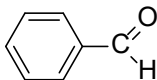
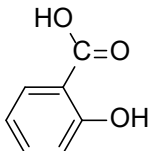
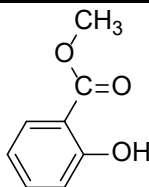
(1)	計算・考え方 屈折率が n であるので、この媒質中での単色光の波長は $\lambda' = \frac{\lambda}{n}$ となる。 答 $\lambda' = \frac{\lambda}{n}$					
(2)	ア	変わらない	イ	π だけずれる	ウ	変わらない
(3)	計算・考え方 屈折角を r とすると、 $\sin \theta = n \sin r$ の関係がなりたつ。 薄膜中を通る経路の場合、 $\frac{2nd}{\cos r}$ 薄膜表面で反射する場合の経路の場合、 $2d \tan r \sin \theta$ であるので、光路差は $\frac{2nd}{\cos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

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

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				B			
	C				F			
	H				I			
問 2	A	エ	C	ウ	G	イ		
問 3	(1)	G→C→A の順						
	(2)	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。						

1

問 4	ア	5	イ	3			
問 5	ベンゼン		b	エタン	c	エチレン	a
問 6	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 -360 kJ/mol程度と推定される。しかし、実際の反応エンタルピーは-208 kJ/mol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 152 kJ/mol 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152 kJ/molの特異な安定性を獲得していると言える。						
問 7	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。						

問 1	ア	活性化エネルギー	イ	ヘス (総熱量保存、総熱量不変、エネルギー保存)
問 2	a, b			
問 3	c			
問 4	(化学反応式) $\frac{1}{2} \text{N}_2 + \frac{3}{2} \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$			
	題意より $\frac{1}{2} \text{N}_2 + \frac{3}{2} \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3 \quad \Delta H = -46 \text{ kJ}$ 求める $\text{N} \equiv \text{N}$ の結合エネルギーを $X \text{ kJ/mol}$ とおくと、 $\left(\frac{1}{2} \cdot X\right) + \left(\frac{3}{2} \times 436\right) - 391 \times 3 = -46$ $X = 946$ 答 946 kJ/mol			
問 5	a, b, c, d, e			
問 6	水の液体分子が気体分子に変化するためには、エネルギーが必要である。このエネルギーはエンタルピー変化 (ΔH) で表され、蒸発エンタルピーとも呼ばれる。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 (ΔS) 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、ΔS の増加が ΔH よりもはるかに大きいので、蒸発は進行すると考えられる。			

問 1	(ア)	飽和溶液	(イ)	溶解平衡 (平衡)
問 2	(A)	(b), (e)	(B)	(a), (c)
	(C)	(d), (f)		
問 3	(1)	(考え方・計算) 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…$(20.0 \text{ [g]}) / ((20.0 \text{ [g]} + 100 \text{ [g]}) \times 1500 \text{ [g]}) = 250 \text{ [g]}$ 溶媒である水の質量は…$1500 \text{ [g]} - 250 \text{ [g]} = 1250 \text{ [g]}$ したがって, 質量モル濃度は…$(250 \text{ [g]}) / (160 \text{ [g mol}^{-1}]) \times 1000 / 1250 \text{ [kg}^{-1}] = 1.25 \text{ [mol kg}^{-1}]$ 答え <u>1.25 [mol kg⁻¹]</u>		
	(2)	(考え方・計算) 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。 x [g] のうち, 硫酸銅 (Ⅱ) の質量は…$160 / 250 \times x \text{ [g]}$, 水の質量は…$90 / 250 \times x \text{ [g]}$ 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…$(250 + 160 / 250 \times x \text{ [g]}) / ((250 + 160 / 250 \times x) \text{ [g]} + (1250 + 90 / 250 \times x) \text{ [g]}) = (40.0 \text{ [g]}) / (40.0 \text{ [g]} + 100 \text{ [g]})$ $62x = 31250$ $x = 504.032258 \text{ [g]} \approx 504 \text{ [g]}$ 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。 答え <u>504 [g]</u>		
	(3)	(考え方・計算) 分取する硫酸銅 (Ⅱ) 飽和水溶液を y [g] とする。 y [g] の飽和水溶液に含まれる硫酸銅 (Ⅱ) の質量は…$(40.0 \text{ [g]}) / ((40.0 \text{ [g]} + 100 \text{ [g]}) \times y \text{ [g]}) = 2 / 7 \times y \text{ [g]}$ 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…$(2 / 7 \times y \text{ [g]} - 160 / 250 \times 50.0 \text{ [g]}) / (y \text{ [g]} - 50.0 \text{ [g]}) = (20.0 \text{ [g]}) / (20.0 \text{ [g]} + 100 \text{ [g]})$ $5 / 7 \times y = 142$ $y = 198.8 \text{ [g]} \approx 199 \text{ [g]}$ 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。 答え <u>199 [g]</u>		

問 1	化学式	AgCl	色	白色									
問 2	化学反応式	$\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}_2$											
	捕集法	下方置換											
問 3	i)	$2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$											
	ii)	$2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2$											
問 4	①	ト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。											
		(39字)											
	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。											
		(49字)											
問 5	Ba												
問 6	ア	4	イ	12	ウ	$2\sqrt{2}Y$	エ	$(4 \times M/N_A) / X^3$					
問 7	式	$F = 4 \times 4/3 \cdot \pi Y^3 / X^3 \times 100 = 1600/3 \pi \cdot Y^3 / X^3$											
	(考え方・計算式)												
	$F = 1600/3 \cdot \pi \times Y^3 / (16\sqrt{2} Y^3) = \sqrt{2} \pi / 6 \times 100 = 72 (\%)$ 72%												
問 8	原子数	(考え方・計算式) $1.0/27 \times 6.0 \times 10^{23} = 2.2 \times 10^{22}$ 個 2.2×10^{22} 個											
	直径	(考え方・計算式) $(L/2)^2 \times \pi \times 0.12 \times 2.7 = 1.0 \quad L^2 = 4.0 / (3.1 \times 0.12 \times 2.7) = 3.98 \quad \therefore L = 2.0 \text{ cm}$ 2.0 cm											

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 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》

2

問1	(ア)	動	(イ)	静
	(ウ)	(肝) 門	(エ)	右
	(オ)	肺動	(カ)	1
	(キ)	骨髓	(ク)	造血幹

問2	赤血球	酸	素	を	運	搬	す	る			
	白血球	免	疫	を	担	う					
	血小板	血	液	を	凝	固	さ	せ	る		

問3	腎血流量は全体の20%なので $5\text{L}/\text{分} \times 1000\text{mL}/\text{L} \times 0.2 = 1000\text{mL}/\text{分}$ このうち血しょうの割合は100-40(%)なので、 $1000\text{mL}/\text{分} \times (1 - 0.4) = 1000 \times 0.6 = 600\text{mL}/\text{分}$ 数値 600
問4	1時間の血しょう流量は、 $600\text{mL}/\text{分} \times 60\text{分} = 36000\text{mL}/\text{時間}$ 1時間の尿排泄量が同じ時間の血しょう流量に対する割合は $50\text{mL}/\text{時間} \div 36000\text{mL}/\text{時間} \times 100 = 0.138 \Rightarrow 0.14\%$ 数値 0.14

受験 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 ⁺											
	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 ⁺ 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 ⁺ が生じるため、チラコイドの内側のH ⁺ 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					