

令和2年度

高等学校【理 科】共通問題解答用紙

1 (1)(2)(3) 各2点×10

(1)	①	公の性質	②	イ	(2)	①	オ	②	ウ
(3)	ア	科学と人間生活			イ	3	ウ	2	
	エ	2	オ	4	カ	1			

1
20点

2 (1)(2)(3) 各2点×5 (4)(5) 各3点×2 (6) 4点

(1)	①	か	②	え			
(2)	ア	還元			イ	酸化	
(3)	+3 → +4						
(4)	$2\text{MnO}_4^- + 5(\text{COOH})_2 + 6\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$						
(5)	$\frac{0.63}{126} \times \frac{1000}{100} = 0.050 \text{ mol/L}$						
(6)	$5.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$						
	<p>求める過マンガン酸カリウム水溶液の濃度を $x \text{ mol/L}$ とすると、</p> $x \times \frac{20}{1000} : 0.050 \times \frac{10}{1000} = 2 : 5$ $x = 0.010 \text{ mol/L}$						
$1.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$							

2
20点

3 (1) 各2点×4 (2) 各3点×4

(1)	A	2	B	1	C	3	D	5	
(2)	①	1.4			m/s ²	②	17		N
	③	0.20			④	-6.9		J	

3
20点

令和2年度

高等学校【理 科】共通問題解答用紙

4 各2点 × 10

①	B (β)	②	インスリン(インシュリン)	③	視床下部
④	副交感	⑤	A (α)	⑥	グルカゴン
⑦	交感	⑧	副腎髄質	⑨	アドレナリン
⑩	糖質コルチコイド				

4
20点

5 (1) 4点 (2) 3点 (3) 各2点 × 2 (4) ① 3点 ② 各2点 × 3

(1)	45000 km	(2)	C	(3)	万有引力: a	遠心力: C
(4)	①	プレートテクトニクス				
	② (あ)	C	(イ)	B	(ウ)	A

5
20点

受験番号		得点 共通 その2	40点	得点 共通 通計	100点
------	--	-----------------	-----	----------------	------

6 (1)(2)(3)(4) 各4点 × 9

<p>(1)① 状態2の気体の圧力を p_1 とすると $p_1 S = p_0 S + mg$ $p_1 = p_0 + \frac{mg}{S} \text{ [Pa]}$</p>	<p>(1)② 状態2の気体の絶対温度を T_1 とすると $p_1 SL = nRT_1$ $T_1 = (p_0 + \frac{mg}{S}) \frac{SL}{nR} \text{ [K]}$</p>	<p>(1)③ 状態1の気体の絶対温度を T_0 とすると $p_0 SL = nRT_0$ $T_0 = \frac{p_0 SL}{nR}$ 気体に加えた熱量 Q_1 は $Q_1 = \frac{3}{2} nR (T_1 - T_0)$ $= \frac{3}{2} mgL \text{ [J]}$</p>
<p>(2)① 状態3の気体の絶対温度を T_2 とすると $p_1 \cdot 2SL = nRT_2$ $T_2 = 2(p_0 + \frac{mg}{S}) \frac{SL}{nR} \text{ [K]}$</p>	<p>(2)② 気体が外部へした仕事 W_2 は $W_2 = p_1 (2SL - SL)$ $= (p_0 + \frac{mg}{S}) SL \text{ [J]}$</p>	<p>(2)③ 気体に加えた熱量 Q_2 は $Q_2 = \frac{5}{2} nR (T_2 - T_1)$ $= \frac{5}{2} (p_0 + \frac{mg}{S}) SL \text{ [J]}$</p>
<p>(3)① 気体が外部へした仕事 W_4 は $W_4 = p_0 (SL - 2SL)$ $= -p_0 SL \text{ [J]}$</p>	<p>(3)② 熱効率 e は $e = \frac{W_2 + W_4}{Q_1 + Q_2}$ $= \frac{2mg}{5p_0 S + 8mg}$</p>	<p>(4) 真空膨張した後も気体の絶対温度は T_0 のままだから、容器A, B内部の気体の圧力を p' とすると $p' \cdot 3SL = nRT_0$ $p' = \frac{1}{3} p_0 \text{ [Pa]}$</p>

6

36点

7 (1)各3点 × 2 (2)3点 (3)各4点 × 2 (4)4点 (5)①3点 ②ア~ウ各4点 × 3 ③エ3点

<p>(1)① 流れる電流の大きさを I_1 とすると $I_1 = \frac{E_1}{R_1} \text{ [A]}$</p>	<p>(1)② 受ける力の大きさを F_1 とすると $F_1 = I_1 BL$ $= \frac{E_1 BL}{R_1} \text{ [N]}$</p>	<p>(2) 速度の大きさを v とすると $v BL = E_1$ $v = \frac{E_1}{BL} \text{ [m/s]}$</p>
<p>(3)① 流れる電流の大きさを I_2 とすると $I_2 BL \cos \theta = Mg \sin \theta$ $I_2 = \frac{Mg \sin \theta}{BL \cos \theta} \text{ [A]}$</p>	<p>(3)② $I_2 = \frac{v BL \cos \theta}{R_1}$ $\frac{Mg \sin \theta}{BL \cos \theta} = \frac{v BL \cos \theta}{R_1}$ $v = \frac{Mg R_1 \sin \theta}{(BL \cos \theta)^2} \text{ [m/s]}$</p>	<p>(4) 流れる電流の大きさを I_3 とすると $E_2 - v BL \cos \theta - I_3 R_2 = 0$ $I_3 = \frac{E_2 - v BL \cos \theta}{R_2} \text{ [A]}$</p>
<p>(5)① 題意より $I_2 = I_3$ $\frac{Mg \sin \theta}{BL \cos \theta} = \frac{E_2 - v BL \cos \theta}{R_2}$ $v = \frac{1}{BL \cos \theta} \left(E_2 - \frac{Mg R_2 \sin \theta}{BL \cos \theta} \right) \text{ [m/s]}$</p>	<p>(5)②ア $P_1 = I_2 E_2$ $= \frac{Mg E_2 \sin \theta}{BL \cos \theta} \text{ [W]}$</p>	
<p>(5)②イ $P_2 = R_2 I_2^2$ $= R_2 \left(\frac{Mg \sin \theta}{BL \cos \theta} \right)^2 \text{ [W]}$</p>	<p>(5)②ウ $P_3 = Mg v \sin \theta$ $= \frac{Mg \sin \theta}{BL \cos \theta} \left(E_2 - \frac{Mg R_2 \sin \theta}{BL \cos \theta} \right) \text{ [W]}$</p>	<p>(5)②エ ア, イ, ウより $P_1 = P_2 + P_3$</p>

7

39点

受験番号	得点 物理・地学 その3	75点
------	--------------------	-----

8 (1)各3点×2, (2) 3点, (3)各3点×2, (4) 3点, (5) 3点, (6) 4点, (7)各4点×2, (8) 3点,

(1)	①	亜熱帯環流	②	西岸強化	(2)	地衡流
(3)	黒潮		メキシコ湾流		(4)	右
(5)	5.0		℃	(6)	下降し始める	
(7)	2,500		m	-2.5		℃ (8) (1)

8

36点

9 (1) 3点, (2) 4点, (3) 3点, (4)各3点×2, (5) 3点, (6) 4点, (7)~(10)各3点×4, (11) 4点,

(1)	2.0		天文単位	(2)	2,8		年
(3)	惑星A			(4)	状態 衝	1,6	年
(5)	恒星Q			(6)	20		光年
(7)	恒星Q			(8)	④		
(9)	②			(10)	②		
(11)	質量の大きな恒星ほど、中心部の温度・圧力が高く、核融合反応が激しく起こるため、水素の消費が速いからである。						

9

39点

受験番号		得点 物理・地学 その4	75点	得点 物理・地学 合計	150点
------	--	--------------------	-----	-------------------	------

令和2年度

高等学校【理 科】化学受験者選択問題解答用紙

10 (1) ① 3点 ② 5点 (2) 3点×2 (3) 6点×2 (4) 3点×5 (5) (2点(液)+4点(式))×2

(1)	①	負	②	$-Q_1 - 2Q_2 + Q_3$						
(2)	$2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$									
	$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$									
(3)	① 反応する SO_2 と生成する H_2SO_4 の物質量の比は、1:1である。 $SO_2 = 64$ より、 H_2SO_4 の物質量は、 $\frac{3.2 \times 10^9 \times 10^3}{64} = 5.0 \times 10^5 \text{ mol}$ である。				② 酸性雨の体積 [L] は、 $1.0 \times 10^8 \times 15 \times 10^{-3} \times 10^3 = 1.5 \times 10^9 \text{ L}$ である。 よって水素イオンのモル濃度 [mol/L] は、 $[H^+] = \frac{(5.0 \times 10^5 \times 2 + 5.0 \times 10^5 \times 1) \text{ mol}}{1.5 \times 10^9 \text{ L}}$ $= 1.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ $\therefore pH = -\log_{10} [H^+]$ $= -\log_{10} (1.0 \times 10^{-3})$ $= 3.0$					
	③ H_2SO_4 (2価の酸), HCl (1価の酸)。 水酸化ナトリウム (1価の塩基) なので、 求める物質量を x とすると、 $5.0 \times 10^5 \times 2 + 5.0 \times 10^5 \times 1 = x \times 1$ $\therefore x = 1.5 \times 10^6$ 答) $1.5 \times 10^6 \text{ mol}$									
(4)	A	NH_3	B	CO_2	C	H_2S	D	SO_2	E	H_2
(5)	A	d	式	$Cu(OH)_2 + 4NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_4]^{2+} + 2OH^-$						
	B	e	式	$CaCO_3 + H_2O + CO_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$						

10

53点

11 (1) 3点 (2) 3点×2 (3) 3点 (4) 6点 (5) 2点×2

(1)	$\begin{array}{c} H_2N-\overset{*}{CH}-COOH \\ \\ CH_2 \\ \\ COOH \end{array}$	(2)	$\begin{array}{c} pH=1 \\ H_3N^+-CH-COOH \\ \\ CH_2 \\ \\ COOH \end{array}$	$\begin{array}{c} pH=10 \\ H_2N-CH-COO^- \\ \\ CH_2 \\ \\ COO^- \end{array}$
(3)	$\begin{array}{c} H_2N-CH-COOH \\ \\ CH_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	(4)	$\begin{array}{c} H_2N-CH-CO-NH-CH-COOCH_3 \\ \qquad \qquad \qquad \\ CH_2 \qquad \qquad \qquad CH_2 \\ \qquad \qquad \qquad \\ COOH \qquad \qquad \qquad \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	
(5)	③	④		

11

22点

12 (1) 3点 (2) 3点 (3) 3点 (4) 3点 (5) 6点 (6) 4点 (7) (ア) 4点 (イ) 4点 (ウ) 5点

(1)	ファントホッフの法則	(5)	浸透により、溶液1の濃度は、 $6.0 \times 10^{-4} \times \frac{40}{50}$ (mol/L) とおいた。 ファントホッフの法則より、 $2.0 \times 10^3 = 6.0 \times 10^{-4} \times \frac{40}{50} (1+\alpha) \times 2.5 \times 10^6$ が成り立つ。 よって $\alpha = 0.666 \dots$ $= 0.67$
(2)	2.0×10^3 Pa		
(3)	$C_0(1+\alpha)$		
(4)	10 mL		
(6)	29		
(7)	(ア) 8.0×10^4 Pa		
	(イ) 1.3×10^5 Pa		
	(ウ) 5.4×10^4 Pa		

0.67

12

35点

13 (1) 3点×4 (2) 4点 (3) 5点 (4) 3点 (5) 3点 (6) 3点 (7) 5点 (8) 5点

(1)	(ア) ②	(イ) ⑧	(ウ) ④	(エ) ⑥	
(2)	ソーダ石灰は、二酸化炭素と水の両方を吸収してしまうため、二酸化炭素と水のそれぞれの質量を求めることができず、				
(3)	化合物Aの組成式を $C_xH_yO_z$ とすると、元素分析の結果より $x:y:z = \frac{6.6}{12} : \frac{0.70}{1} : \frac{1.6}{16}$ $= 11 : 14 : 2$ よって、組成式は $C_{11}H_{14}O_2$ となる。 $C_{11}H_{14}O_2 = 178$ なので、分子式も $C_{11}H_{14}O_2$ である。 <u>$C_{11}H_{14}O_2$</u>				
(4)	銀鏡反応	(5)	アセトン	(6)	3 種類
(7)			(8)		

13

40点

受験番号	得点 化学 その6	75点	得点 化学計	150点
------	-----------------	-----	-----------	------

令和2年度

高等学校【理 科】生物受験者選択問題解答用紙

14 (1) 各4点×2 (2) ①②各2点×2 ③3点 (3) ①~⑤各2点×6 ⑥3点 ⑦4点 (4) ①2点 ②4点

(1)	① $1 : 0 : 2^n - 1$	② $0 : 1 : 2^{n-1} - 1$ $(0 : 2 : 2^n - 2)$	
(2)	① B鎖	② B鎖	③ (b), (c)
(3)	① (B)	② C鎖	
	③E RNAポリメラーゼ (RNA合成酵素)	F リボソーム	④ (1)
	⑤ B	⑥ X	
(4)	真核生物ではDNAは核の内部にあり、DNAからRNAへの ⑦ 転写は核の内部で行われるが、mRNAからポリペプチド鎖への 翻訳は細胞質にあるリボソームで行われ、同時には行えないから。		
	① スプライシング	mRNAの前駆体から成熟したmRNAが形成される際に ② スプライシングの位置やエキソンの組み合わせが変化する 選択的スプライシングが行われるから。	

14

40点

15 (1)(2) 各2点×10 (3)(4) 各4点×3 (5)(6) 各2点×4

(1)	① 解糖系	② クエン酸	③ 電子伝達系 (水素伝達系)
	④ ピルビン酸	⑤ ATP	⑥ 脱酸素
	⑦ 二酸化炭素	⑧ 酸素	⑨ 水
(2)	38分子		
(3)	二酸化炭素を吸収する。		
(4)	装置A: 呼吸で吸収する酸素の体積		
	装置B: 呼吸で吸収する酸素の体積と発生する二酸化炭素の体積との差		
(5)	植物X 1.0	植物Y 0.8	植物Z 0.7
(6)	植物Z		

15

40点

受験番号		得点 生物 その7	80点
------	--	-----------------	-----

16 (1) 各2点×15 (2) 3点 (3) 2点

(1)	①	ニューロン	②	樹状突起	③	静止電位	④	活動電位
	⑤	閾値	⑥	全か無かの法則	⑦	シュワン	⑧	ランビエ
	⑨	跳躍伝導	⑩	シナプス	⑪	伝達	⑫	神経節
	⑬	小脳	⑭	中脳	⑮	辺縁皮質 (大脳辺縁系)		

(2)

$$(45 - 5) \text{ mm} \div (4.5 - 2.5) \text{ ミリ秒} = 20$$

答 20 (m/秒)

(3)

$$45 \text{ mm} \div 20 \text{ m/秒} = 2.25 \text{ ミリ秒}$$

$$4.5 \text{ ミリ秒} - 2.25 \text{ ミリ秒} = 2.25 \text{ ミリ秒}$$

(別解)

$$5 \text{ mm} \div 20 \text{ m/秒} = 0.25 \text{ ミリ秒}$$

$$2.5 \text{ ミリ秒} - 0.25 \text{ ミリ秒} = 2.25 \text{ ミリ秒}$$

答 2.25 (ミリ秒)

16

35点

17 (1) 各3点×2=6点 (2)、(3) 各2点×2=4点 (4)、(5) 各2点×6=12点 (6) 3点 (7) 5点 (8) 5点

(1)	①	13	②	21				
(2)	栄養段階が上位ほどエネルギー効率は大きくなる。							
(3)	摂食できる部分の割合が相対的に大きいため。							
(4)	ハマグリ	10.5	セグロカモメ	209				
(5)	③	94.6	④	74.0	⑤	15.3	⑥	28.9
(6)	マンゲローブ							
(7)	計算式 $21.6 - (12.5 + 0.5) = 8.6$ 答 8.6 [t/ha]							
(8)	葉は厚くて光沢がある。(葉は厚くてクチク層が発達している)							

17

35点