

1

問1

$$^{(1)} T \cos(\phi_1 - \theta_1) \times l_1 - m g \sin \theta_1 \times l_0 = 0$$

⁽²⁾ 水平

$$T \cos \phi_1 - R_x = 0$$

⁽²⁾ 垂直

$$T \sin \phi_1 + R_y - mg = 0$$

問2

$$^{(3)} \frac{l_0(mg \sin \theta_1 + ma \cos \theta_1)}{l_1 \cos(\phi_1 - \theta_1)}$$

$$^{(4)} R_x = T \cos \phi_1 - ma$$

$$^{(4)} R_y = mg - T \sin \phi_1$$

問3

$$^{(5)} \frac{a}{g}$$

$$^{(6)} -\frac{m\sqrt{a^2 + g^2}}{l_0}$$

$$^{(7)} 2\pi \sqrt{\frac{l_0}{\sqrt{a^2 + g^2}}}$$

2

問1

$$^{(1)} eV$$

$$^{(2)} \frac{eV}{kL}$$

$$^{(3)} \frac{e^2 V^2}{kL^2}$$

問2

$$^{(4)} \frac{eV}{mL}$$

$$^{(5)} \frac{eVT}{mL}$$

問3

$$^{(6)} \frac{2eV}{kL}$$

3

問1

$$^{(1)} 2fl$$

$$^{(2)} 3f$$

$$^{(3)} \frac{4}{3} fl$$

$$^{(4)} \frac{M'}{M} = \frac{4}{9}$$

問2

$$^{(5)} \textcircled{1} \frac{\pi n}{l}$$

$$^{(5)} \textcircled{2} \frac{lc}{\pi n}$$

$$^{(5)} \textcircled{3} \frac{2\pi}{c}$$

⁽⁶⁾ ④

$$2$$

⁽⁶⁾ ⑤

$$l$$

⁽⁷⁾ ⑥

$$14$$

⁽⁷⁾ ⑦

$$\frac{l}{7}$$

4

問1

$$^{(1)} T_2 = T_1 \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$^{(2)} \Delta U_{12} = \frac{3}{2} p_1 V_1 \left\{ \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^{\frac{2}{3}} - 1 \right\}$$

問2

$$^{(3)} T_3 = \frac{p_3}{p_2} T_2$$

$$^{(4)} Q_{23} = \frac{3}{2} V_2 (p_3 - p_2)$$

問3

$$^{(5)} T_4 = \frac{p_4}{p_1} T_1$$

$$^{(6)} W_{34} = \frac{3}{2} p_4 V_1 \left\{ 1 - \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^{\frac{2}{3}} \right\}$$

⁽⁷⁾ 式

$$\frac{Q_{41}}{W_{34}} = \frac{1 - \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^{\frac{5}{3}}}{1 - \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^{\frac{2}{3}}}$$

⁽⁷⁾ 数値

$$\frac{Q_{41}}{W_{34}} = 1.29$$

化学解答例 (その1)

問1	最小 (イ)	最大 (ア)	同じ体積 (エ) (オ)
問2	(1)	$39.2 \text{ [g]} / 98 \text{ [g/mol]} = 0.4 \text{ [mol]}$ 0.40 mol	
	(2)	完全に硫酸が電離すると水素イオン2個と硫酸イオン1個が発生する $3 \text{ [mol]} \times 0.4 \times 6.0 \times 10^{23} = 7.2 \times 10^{23}$ $7.2 \times 10^{23} \text{ 個}$	
	(3)	過不足なく中和して得られた塩 正塩	同じ物質ににおける中和で得られた塩 酸性塩
問3	(1)	①	$2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2$
		②	$2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 + 5(\text{COOH})_2 \rightarrow 2\text{MnSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O} + 10\text{CO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$
		③	$3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}$
		④	$\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{HCl}$
		⑤	$5\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ \rightarrow 5\text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$
	(2)	酸化された原子と酸化数の変化 Cu 0 から +2 に変化	還元された原子と酸化数の変化 N +5 から +2 に変化
問4	(1)	硫酸銅(II)五水和物の式量 = 250, $5\text{H}_2\text{O}$ の式量 = 90, CuSO_4 の式量 = 160 CuSO_4 は 60°C で 39.9 g 溶解する. 硫酸銅(II)五水和物の溶解量を x $39.9/100 = (160x/250)/(90x/250 + 100)$ $39.9(90x/250 + 100) = 100(160x/250) = 64x$ $14.364x + 3990 = 64x \quad x = 80$ $\text{硫酸銅(II)五水和物の溶解量} \quad 80 \text{ g}$	
	(2)	塩化ナトリウムが 10% 含まれていることから, 70g 中には硝酸カリウムが 63g, 塩化ナトリウムが 7g 含まれることになる. 100 g の水に 63g を溶解させるには 40°C 以上にすればよい. また, 40°C で塩化ナトリウム 38.3g が溶解するので, 塩化ナトリウム 7g も溶解する. 40°C 以上で塩化ナトリウムを含む硝酸カリウムをすべて溶解させたのち, その溶液を 0°C まで冷却することで 49.7g の硝酸カリウムが析出し, 塩化ナトリウムは溶解したままになる. これによって実験に使う 40g の硝酸カリウムを得ることができる.	

2 解答例

- 問題 1 (1) 55.6 または 56 (2) 水のイオン積
(3) 温度 (4) ② 吸熱反応
(5) ③ (7 よりも小さい)

問題 2 (式 4) のみを考慮すればよく、 $[H^+] = [H_2PO_4^-]$ とみなすことができるので

$$7.00 \times 10^{-3} = (1.0 \times 10^{-3})^2 \times [H_3PO_4]^{-1}$$

$$[H_3PO_4] = 10^{-6} / 7.0 \times 10^{-3}$$

$$= 0.1428 \times 10^{-3}$$

$$= 1.4 \times 10^{-4}$$

答: $1.4 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$

問題 3 リン酸水素イオンとリン酸イオンの比が与えられているので、
水素イオンのモル濃度は K_3 より、

$$4.00 \times 10^{-13} = [H^+] \times 1.0 / 2.5$$

$$[H^+] = 4.0 \times 2.5 \times 10^{-13}$$

$$= 1.0 \times 10^{-12} \text{ mol/L}$$

答: $1.0 \times 10^{-12} \text{ mol/L}$

問題 4 $K_6 = K_2 / K_1$ が成り立つので、

$$K_6 = 6.00 \times 10^{-8} / 7.00 \times 10^{-3}$$

$$= 0.857 \times 10^{-5}$$

$$= 8.6 \times 10^{-6}$$

答: $8.6 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$

問題 5 混合水溶液は緩衝液になっている。(式 5) だけ考慮すれば良いので、

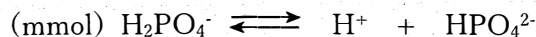
$$6.00 \times 10^{-8} = \{[H^+] \cdot (6.00 \times 10^{-3} / 0.05)\} / (1 \times 10^{-3} / 0.05)$$

$$[H^+] = 1.00 \times 10^{-8}$$

$$[H^+] = 1.00 \times 10^{-8} \text{ は } \text{pH} = 8.0 \text{ に相当する。}$$

答: pH8.0

問題 6. 加えた水素イオンを $x \text{ mmol}$ とすると



初め	1.00	x	6.00
----	------	-----	------

変化量	x	$-x$	$-x$
-----	-----	------	------

反応後	$1.00 + x$	0	$6.00 - x$
-----	------------	---	------------

$$(\text{式 5}) \text{より } 6.00 \times 10^{-8} = \{10^{-7} \times (6.00 - x)\} / (1.00 + x)$$

$$x = 3.37 \approx 3.4 \text{ mmol}$$

したがって、 1 mol/L の塩酸の必要量は 3.4 mL

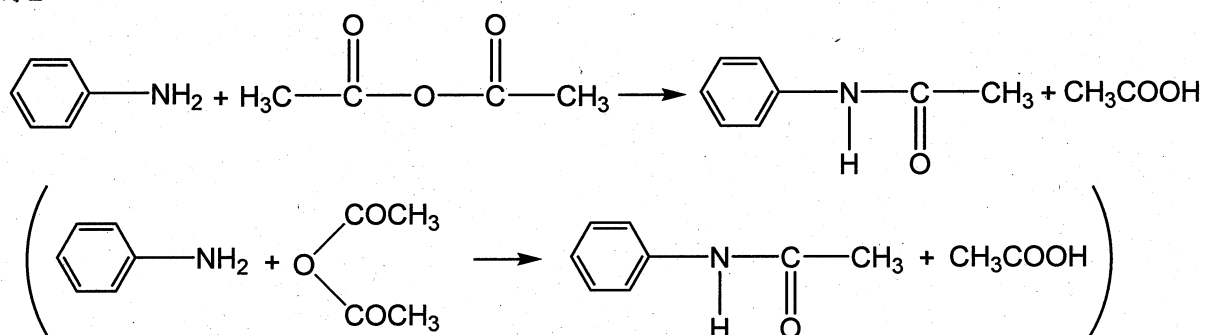
答: 3.4 mL

③ 解答例

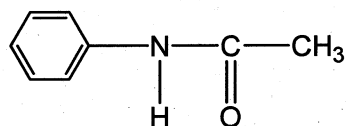
問 1

- ア アミン(脂肪族アミン)
- イ 芳香族アミン
- ウ アミド
- エ ペプチド

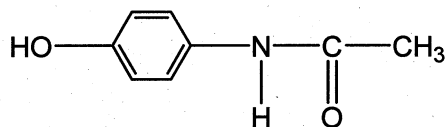
問 2



問 3 アセトアニリド



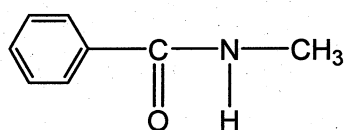
アセトアミノフェン



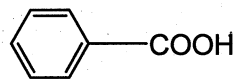
問 4

- E 二酸化炭素
- F 硫酸
- G メタノール

問 5 C



D



問 6 さらし粉水溶液を加えて赤紫色を呈するのがアニリン，塩化鉄(Ⅲ)水溶液で紫色を呈するのがアセトアミノフェン，これらの水溶液では呈色しないのがアセトアニリドである。

理科 生物
解答例

1

問 1	ア	ランゲルハンス島	イ	間脳
-----	---	----------	---	----

問 2	外分泌腺には生成した分泌物を体外に放出するための排出管があるが、内分泌腺には排出管はない。			
-----	---	--	--	--

問 3	(1)	肝臓の細胞にグリコーゲンからグルコースへの分解を促進するようにはたらく。		
	(2)	②	③	④ ⑤

問 4	(1)	交感神経	
	(2)	副腎皮質刺激ホルモン放出ホルモンを生成する神経分泌細胞の突起末端：	③
		バソプレシンを生成する神経分泌細胞の突起末端：	④
		副腎皮質刺激ホルモン放出ホルモンののはたらき：	
		脳下垂体前葉にある細胞に副腎皮質刺激ホルモンの分泌を促進するようにはたらく。	
		バソプレシンののはたらき：	
		腎臓にある集合管に水の吸収を促進するようにはたらく。	
	(3)	血液中のチロキシン量が少なくなると、	
		視床下部から甲状腺刺激ホルモン放出ホルモンが分泌され、脳下垂体に甲状腺刺激ホルモンの分泌を促す。	
		甲状腺刺激ホルモンは甲状腺に作用し、チロキシンの分泌量を増加させる。	
血液中のチロキシン量が増えると、チロキシンは視床下部や脳下垂体のホルモンの分泌を抑制する。			
これらのホルモンの減少でチロキシンの分泌量は減少する。			
	チロキシン分泌量は負のフィードバックによって一定の範囲に維持されるように調節されている。		

理科 生物
解答例

2

問 1	(1)	中期	(2)	S 期	(3)	前期
-----	-----	----	-----	-----	-----	----

問 2	(解答例) 生きた状態に近いままで生命活動を止め(固定して)、観察するため。					
-----	--	--	--	--	--	--

問 3	(解答例) 細胞壁の一部を分解して、細胞同士の接着を解離させるため。					
-----	------------------------------------	--	--	--	--	--

問 4	3 5 時間					
-----	--------	--	--	--	--	--

問 5	(1)	(i)	G ₁ 期	(ii)	S 期	(iii)	G ₂ 期、M 期
	(2)	G ₁ 期					

問 6	(1)	ア	ピルビン酸	イ	NADH	ウ	NAD ⁺
	(2)	①	4 4 g	②	9 0 g	③	1 0 . 5 mol

問 7	(解答例) 遺伝子 X から翻訳されたタンパク質は種類の違う酵母 A と酵母 B どうしでも、また酵母とヒトでも、お互いに配列が似ている。そのため細胞分裂によって種を越えて保存された重要な遺伝子と考えられる。					
-----	--	--	--	--	--	--

理科 生物
解答例

3

問 1	(例) 指の発生過程で、水かきにあたる部分の組織がアポトーシスを起こして、指が形成される。		
	(例) ウイルスに感染した細胞を除去する。		

問 2	ア	ミトコンドリア	イ	細胞質
	ウ	抑制	エ	抑制

問 3	(例) NADH や FADH_2 由来の電子が、内膜にある電子伝達系のタンパク質の間を受け渡しされる際に、水素イオンがマトリックスから膜間腔に輸送され、濃度勾配ができる。 水素イオンが ATP 合成酵素を通してマトリックスに戻る際に ATP が産生される。 電子は最終的に酸素に渡され水を生じる。		
-----	--	--	--

問 4	① ④ ⑥
-----	-----------------

問 5	(例) 細胞の内側に存在していたホスファチジルセリンが、表面に分布するように変化した。 ＊考察の妥当性で採点
-----	--

問 6	(例) DNA がヒストンに巻き付いてヌクレオソームという構造を形成しているため。 ＊考察の妥当性で採点
-----	--

理科 生物
解答例

4

問 1	ア	光合成	イ	補償深度
	ウ	自然浄化	エ	アオコ

問 2	生産される有機物の総量が総生産量、そこから呼吸量を差し引いたのが純生産量である。(40 字)
-----	--

問 3	植物体から失われる枯死量と植物体の成長量となる。(24 字)
-----	--------------------------------

問 4	冬季に冷やされて比重の大きくなった表層の海水が沈降し、代わりに深海の海水が上昇することで海水の対流（鉛直混合）が起こるため、深海から栄養塩類が供給される。(71 字)
-----	---

問 5	(雨水などの流入、汚水の流出による)希釈	(汚水に含まれる物質の)沈殿	化学的な作用も可
-----	----------------------	----------------	----------

問 6	プランクトンの遺体の分解に多量の酸素が消費され水中の酸素が欠乏するため。(36 字) 有毒なプランクトンや魚類の鰓への付着などについての記述も可
-----	---