

1	問1	$Ma = F - S - Mg$	問2	$ma = S - mg$
	問3	$a = \frac{F}{M+m} - g$	問4	$a' = \frac{F}{M} - g$
			問5	$t = \sqrt{\frac{2Mh}{F}}$

2	問1	(1) $p = n_A \frac{RT}{V}$	(2) $n_B = n_A$	(3) $U_0 = \frac{3}{2} RT (n_B + 2n_C)$
	問2	(4) 2T	(5) $U_1 = 15 n_A RT$	(6) ③
				(7) $n_C = 5 n_A$

3	問1	(1) 0.9V	(2) 0.0049W	(3) 0	(4) 0
	問2	(5) ③	(6) ②	問3	(7) 10mA
					(8) 20mA

4	問1	(1) $2\pi(f_c + f)t$	(2) $2\pi(f_c - f)t$	(3) 7500
		(4) $4\pi f_c t$	(5) $4\pi f_c t$	
		(6) $\frac{1}{2} Q(t) + \frac{1}{2} I(t) \sin(4\pi f_c t) - \frac{1}{2} Q(t) \cos(4\pi f_c t)$		
		(7) 300	(8) $2\pi \frac{d}{\lambda} \sin \theta$	(9) 平面波の波長
				(10) 大きい
	問2	(a) ④		

1		2		3		4		合計	
---	--	---	--	---	--	---	--	----	--

1 解答例

問 1	ア		イ		
	[A] <sub>2</sub> - [A] <sub>1</sub>		[C] <sub>2</sub> - [C] <sub>1</sub>		
問 2	ウ	エ	オ	カ	
	4	7	6	9	
	キ				
	2				
問 3	a	問 4	$6.25 \times 10^{-2} \text{ L}^2/(\text{mol}^2 \cdot \text{s})$	問 5	$7.50 \times 10^{-4} \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$
問 6	(1)	活性化エネルギー i	反応熱 j	反応熱の値の符号 正	
	(2)				
	(3)	記号 (l), (m), (o)			

2 解答例

問1 シュウ酸二水和物の式量は 126.0

よって、はかり取るシュウ酸二水和物は、

$$126.0(\text{g/mol}) \times 0.0500(\text{mol/L}) \times 0.100(\text{L}) = 0.630 \text{ g}$$

問2 水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度を  $x$  とする。

$$x(\text{mol/L}) \times 0.01050(\text{L}) = 0.0500(\text{mol/L}) \times 0.0100(\text{L}) \times 2$$

よって、 $x = 9.52 \times 10^{-2}(\text{mol/L})$

問3 ビーカー, メスフラスコ, コニカルビーカー

問4 強酸を加えたとき  $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$

強塩基を加えたとき  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$

問5 水溶液中の酢酸のモル濃度を  $x$  とする。

$$x(\text{mol/L}) \times 0.0100(\text{L}) = 9.52 \times 10^{-2}(\text{mol/L}) \times 0.00690(\text{L})$$

よって、 $x = 6.57 \times 10^{-2}(\text{mol/L})$

問6 食酢に含まれる酢酸のモル濃度は  $6.57 \times 10^{-1}(\text{mol/L})$

酢酸の分子量は 60.0

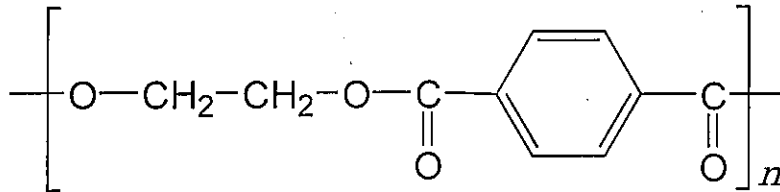
よって、酢酸の質量パーセント濃度は、

$$\{6.57 \times 10^{-1}(\text{mol}) \times 60.0(\text{g/mol}) / (1000(\text{mL}) \times 1.00(\text{g/mL}))\} \times 100 = 3.94\%$$

3 解答例

問1 ア：1万（または $10^4$ ） イ：縮合 ウ：ラクチド（またはジラクチド） エ：開環  
オ：石英（または水晶、ケイ砂） カ：アモルファス（または無定形、非晶質）

問2 ポリエチレンテレフタレート

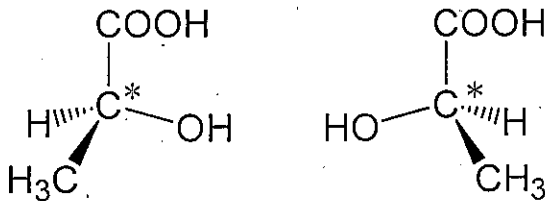


問3 ポリ乳酸の構造式は  $\left[ \text{O}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-\text{CH} \right]_n$  であるので、分子量は $72n$ となる。

したがって、 $72 \times 200 = 14400$

(末端の構造を付加して14418でもよい)

問4



問5 「1個のケイ素の周りにO原子が4個あるが、それぞれほかの基本単位に半分ずつ共有されているため。」46字

問6 求める分子量を $M$ とすると次式が成り立つ。

$$0.20 \text{ g} / (M \text{ g/mol}) \times 6.02 \times 10^{23} / \text{mol} = 1$$

これを解いて、 $M = 1.2 \times 10^{23}$

問7 「1種類の元素からなっているので単体であるため。」23字

問8 黒鉛（またはグラファイト）：「各炭素原子が隣接する3個の炭素原子と共有結合して、正六角形を基本単位とした平面網目構造を形成し、それが分子間力では何層にも積み重なっている。」69字

フラーレン：「60 個や 70 個の炭素原子がそれぞれ隣接する 3 個の炭素原子と共有結合して、正六角形および正五角形を単位とした球状を形成している。」 63 字

カーボンナノチューブ：「各炭素原子が隣接する 3 個の炭素原子と共有結合して、正六角形を基本単位とした直径約 1 nm の筒状の構造を形成している。」 57 字

グラフェン：「各炭素原子が隣接する 3 個の炭素原子と共有結合して、正六角形を基本単位とした一層の平面網目構造を形成している。」 54 字

理科 (生物) (その1)

受験 番号	
----------	--

1

問1	ア	ベクター	イ	インスリン
----	---	------	---	-------

問2	(1)	EcoRI	1.4kbp, 0.8kbp, 2.6 kbp	PstI	2.2 kbp, 2.6 kbp	HindIII	1.4 kbp, 3.4 kbp
	(2)	エ					

問3	アレルギーを引き起こす可能性がある			
----	-------------------	--	--	--

問4	コ
----	---

問5	高温でも変性しにくい (失活しにくい)			
----	---------------------	--	--	--

問6	ス
----	---

問7	DNA は負に帯電しているため寒天ゲル中を陽極へ移動する。寒天ゲルは網目構造をしているため、短いDNAほど早く移動する。この性質を用いることでDNAを分離できる。(80文字)			
----	---	--	--	--

1	
---	--

2

問1	ア 収縮胞	イ 水
	ウ ネフロン (腎単位)	エ 腎小体 (マルピーギ小体)

問2	ケアシガニの塩類濃度と外界の塩類濃度の関係	e	モクズガニの塩類濃度と外界の塩類濃度の関係	f
----	-----------------------	---	-----------------------	---

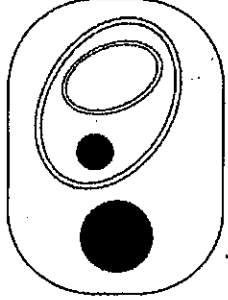
問3	えら	水中の塩類を (塩類細胞で) 吸収する
	腎臓	(塩類を再吸収し,) 体液よりも塩分濃度が低い尿を多量に排出する

問4	(1)	ホルモンの名称	鈣質コルチコイド
		ホルモンのはたらき	腎臓にはたらきかけ細尿管 (と集合管) での $\text{Na}^+$ と水の再吸収を促進 ( $\text{K}^+$ の排出を促進)
	(2)	<p>バソプレッシンは、集合管上皮細胞の細胞膜、厳密には細胞膜上のバソプレッシン受容体が受け取るが、これらはいずれも細胞小器官ではないため、本問 (このホルモンを集合管上皮細胞のある細胞小器官が受け取ることによって起こる反応について、この細胞小器官の名称とアクアポリンという用語を用いて説明しない) に対する正解がない。そのため、本問は全員正答の扱いとします。</p>	

問5	(1)	10800.0 mL		
	(2)	タンパク質	0.0	ナトリウムイオン 1.2
	(3)	グルコース	10.8 g	尿素 1.4 g
	(4)	③, ⑤		

3

問1	ア	ミトコンドリア	イ	シアノバクテリア
	ウ	胞子体	エ	仮根
	オ	ツノゴケ	カ	前葉体
	キ	ヒカゲノカズラ	ク	トクサ

問2	(1)	
	(2)	共生体 (紅藻類) の葉緑体以外のすべての細胞小器官と細胞質基質が消失した。
	(3)	最も外側の膜: 褐藻類の祖先生物 (宿主) の細胞膜 外側から2番目の膜: 紅藻類 (共生体) の細胞膜

問3	共生体をもつ娘細胞 (個体) と共生体もたない娘細胞 (個体) が生じる。
----	---------------------------------------

問4	下線部C: 4	下線部D: 12
----	---------	----------



3

問 5	(1)	細胞の名称： 花粉母細胞
		<p>形成過程の説明：</p> <p>花粉母細胞が減数分裂を行って4個の花粉四分子となる。すべての花 粉四分子で不等分裂が起こり、細胞質の少ない雄原細胞と細胞質の多い花 粉管細胞となる。この後、雄原細胞が花粉管細胞の中に取り込まれて、 4個の成熟した花粉となる。</p>
	(2)	細胞の名称： 胚のう母細胞
		<p>形成過程の説明：</p> <p>胚のう母細胞が減数分裂を行って4個の細胞になるが、3個は退化し、 1個の細胞のみが胚のう細胞となる。胚のう細胞では核分裂が連続して 3回起こり、8個の核が生じる。そのうち6個の核のまわりはしきられ て細胞化し、1個が卵細胞、2個が助細胞、3個が反足細胞となる。残り の2個は中央細胞の中心に位置して極核となり、胚のうが完成する。</p>

3

4

問1	ア	灰色三日月 (環)	イ	胞胚腔	ウ	原口背唇 (部)
	エ	神経板	オ	神経溝		

問2 植物極側に存在していたディシェベルドは, 受精による表層回転によって灰色三日月環の側に移動する。一方,  $\beta$ カテニンの mRNA は卵全体に存在し, 卵全体で $\beta$ カテニンが翻訳されてつくられる。 $\beta$ カテニンはある酵素によって分解されるが, ディシェベルドはその酵素の働きを阻害する作用がある。そのため, ディシェベルドのある背側で $\beta$ カテニンの濃度が高くなり, 濃度勾配が形成される。

(1)  $\beta$ カテニンとVegTはいずれもノーダル遺伝子の転写を促進する作用がある。VegTは植物極側に存在するが,  $\beta$ カテニンは背側で濃度が高くなっている。 $\beta$ カテニンとVegTの存在が重なる背側の部分でノーダルの濃度が高くなり, 濃度勾配が形成される。

問3 (2)

The diagram shows a cross-section of a Drosophila embryo. Labels on the left side from top to bottom are: 体節 (Body segment), 脊索 (Notochord), 腎節 (Kidney segment), and 側板 (Lateral plate). Labels on the right side from top to bottom are: 表皮 (Epidermis), 神経管 (Neurulation tube), and 原腸 (Gut tube). The diagram illustrates the dorsal-ventral axis and the formation of various tissues during embryonic development.

4

問4	<p>ノギンやコーディンは原口背唇部でつくられ、BMP は胚全体に存在している。外胚葉は BMP の影響がないと神経組織に分化する。BMP が外胚葉の細胞の受容体に結合して、表皮の形成に関わる遺伝子の発現を促進させる。その結果、これらの細胞は表皮に分化する。一方、ノギンとコーディンは BMP に結合する物質で、ノギンやコーディンと結合した BMP は外胚葉の細胞の受容体に結合できなくなる。その結果、ノギンやコーディンの存在する部位では、外胚葉の細胞は神経に分化する。</p>
----	---

問5	(1)	<p>細胞接着の固定結合に関わるタンパク質であるカドヘリンには多くの種類があり、同じ種類どうしが結合する性質がある。神経管を形成するとき、E型のカドヘリンをもつ表皮細胞どうしで接着し、N型のカドヘリンをもつ神経細胞どうしで接着する。その結果、表皮から神経管が切り離される。</p>			
	(2)	構造の名称	水晶体 (レンズ)	タンパク質の名称	クリスタリン

問6	(1)	②							
	(2)	カ	④	キ	③	ク	①	ケ	②
	(3)	始原生殖細胞							

4	
---	--

合計	
----	--