

平成 31 年度

一般入学試験（前期②）問題

理 科

（薬学部・看護学部・健康医療科学部）

▼**薬学部志望者**

化学（P1～P10）を解答しなさい。

▼**看護学部・健康医療科学部の志望者**

化学基礎（P11～P20）、生物基礎（P21～P34）、物理基礎（P35～P42）
のうち1科目を解答しなさい。

注 意 事 項

1. 問題冊子は、試験監督者の指示があるまで開いてはいけません。
2. 問題冊子と解答用紙（マークシート）は別になっています。
3. 解答用紙には解答欄以外に下記①～④の記入欄があるので、監督者の指示に従ってそれぞれ正しく記入し、マークしなさい。
 - ① 氏名欄 氏名およびフリガナを記入しなさい。
 - ② 受験番号欄 受験番号（数字および英字）を記入し、さらにその下のマーク欄にマークしなさい。
 - ③ 試験種別欄 【一般前期2日目】にマークしなさい。
 - ④ 教科・科目欄 解答する教科・科目を選び、マークしなさい。
4. 解答は、解答用紙の解答欄にマークしなさい。例えば、

10

と表示のある問いに対して③と解答する場合は、次の（例）のように解答番号10の解答欄の③にマークしなさい。

(例)

解答 番号	解 答 欄									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
10	①	②	●	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

— 化 学 —

(薬 学 部)

必要があれば、原子量は次の値を用いなさい。

H=1.0, C=12.0, N=14.0, O=16.0, Na=23.0, Cl=35.5, Ar=39.9

I

次の問いに答えよ。

問1 誤りを含む記述の組を選べ。

1

- (a) 原子がイオンになるとき、放出したり受け取ったりする電子の数を、イオンの価数という。
- (b) 原子から電子を取り去って、1価の陽イオンにするのに必要なエネルギーを、イオン化エネルギー（第一イオン化エネルギー）という。
- (c) イオン化エネルギーの大きい原子ほど陽イオンになりやすい。
- (d) 原子が電子を受け取り、1価の陰イオンになるときに放出するエネルギーを、電子親和力という。
- (e) 電子親和力の小さい原子ほど陰イオンになりやすい。

- ① (a)と(b) ② (a)と(c) ③ (a)と(d) ④ (a)と(e) ⑤ (b)と(c)
- ⑥ (b)と(d) ⑦ (b)と(e) ⑧ (c)と(d) ⑨ (c)と(e) ⑩ (d)と(e)

問2 NaCl, KBr, NaF はいずれも塩化ナトリウム型の結晶構造を持つ。これらを、融点の高い順に並べたものはどれか。

2

- ① NaCl > KBr > NaF
- ② NaCl > NaF > KBr
- ③ KBr > NaF > NaCl
- ④ KBr > NaCl > NaF
- ⑤ NaF > NaCl > KBr
- ⑥ NaF > KBr > NaCl

問3 原子量 27 の金属元素 M の単体 5.4 g を空气中で加熱して、完全に酸化物にしたところ質量は 10.2 g になった。この酸化物の組成として正しいものを 1 つ選べ。

3

- ① M_2O
- ② MO
- ③ M_2O_3
- ④ MO_2
- ⑤ MO_3

問4 質量パーセント濃度が 20% の希硫酸の密度は 1.1 g/L である。この希硫酸 200 mL に含まれる硫酸 H_2SO_4 の物質質量は何 mol か。1 つ選べ。

4

- ① 0.22
- ② 0.45
- ③ 2.2
- ④ 4.5
- ⑤ 44

問5 酸・塩基に関する記述のうち、誤りを含む組を選べ。

5

- (a) アンモニア水において、一部のアンモニア分子は NH_4^+ となっている。
- (b) 0.10 mol/L の塩酸の水素イオン濃度は、0.10 mol/L の酢酸水溶液の水素イオン濃度よりも大きい。
- (c) ブレンステッド・ローリーの定義によると、 H_2O は酸として働くことができるが、塩基として働くことはできない。
- (d) 水酸化ナトリウムや水酸化カリウムは一価の塩基である。
- (e) 酢酸やシュウ酸は一価の酸である。

- ① (a)と(b) ② (a)と(c) ③ (a)と(d) ④ (a)と(e) ⑤ (b)と(c)
- ⑥ (b)と(d) ⑦ (b)と(e) ⑧ (c)と(d) ⑨ (c)と(e) ⑩ (d)と(e)

問6 pHが6の塩酸を1,000倍にうすめた水溶液のpHはいくらか。最も近いものを1つ選べ。 6

- ① 4
- ② 5
- ③ 6
- ④ 7
- ⑤ 8
- ⑥ 9
- ⑦ 10
- ⑧ 11
- ⑨ 12

問7 硫酸酸性の過酸化水素水にヨウ化ナトリウム水溶液を加えたときの反応に関する記述のうち、正しい組み合わせを選べ。 7

- (a) 反応後の溶液のpHの値は、反応前より大きくなる。
- (b) 反応中に、水素が発生する。
- (c) 反応後の溶液にでんぷん溶液を加えると、青紫色を示す。

	(a)	(b)	(c)
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

II

次の問いに答えよ。ただし、気体定数を 8.3×10^3 (Pa·L/mol·K)、 60°C 、 90°C における飽和水蒸気圧をそれぞれ 2.0×10^4 Pa、 7.0×10^4 Pa とする。水の分子量を 18 とする。

問 1 容積 20 L の容器の内部を真空にして水 7.2 g を注入し、容器内の温度を 90°C に保った時の圧力はいくらか。最も近いものを 1 つ選べ。 **8**

- ① 2.0×10^2 Pa
- ② 1.2×10^3 Pa
- ③ 3.0×10^3 Pa
- ④ 6.0×10^3 Pa
- ⑤ 7.0×10^3 Pa
- ⑥ 1.2×10^4 Pa
- ⑦ 2.0×10^4 Pa
- ⑧ 6.0×10^4 Pa
- ⑨ 7.0×10^4 Pa
- ⑩ 1.2×10^5 Pa

問 2 容積 20 L の容器の内部を真空にして水 7.2 g を注入し、容器内の温度を 60°C に保った時、この容器内に液体として存在する水は何 g か。最も近いものを 1 つ選べ。

9

- ① 0.0 g (液体として存在しない)
- ② 2.6 g
- ③ 3.6 g
- ④ 4.6 g
- ⑤ 4.8 g
- ⑥ 5.8 g
- ⑦ 6.8 g
- ⑧ 6.9 g
- ⑨ 7.0 g
- ⑩ 7.2 g

問 3 容積 10 L の容器の内部を真空にして水 3.6 g を注入し、容器内の温度を 60 °C に保った時、この容器内に液体として存在する水は何 g か。最も近いものを 1 つ選べ。

10

- ① 0.0 g (液体として存在しない)
- ② 1.3 g
- ③ 1.5 g
- ④ 1.7 g
- ⑤ 1.9 g
- ⑥ 2.1 g
- ⑦ 2.3 g
- ⑧ 2.7 g
- ⑨ 3.5 g
- ⑩ 3.6 g

問 4 容積 20 L の容器に乾燥した空気を 20 °C で満たして 5.1×10^4 Pa とした。次に水 7.2 g を注入し、容器内の温度を 60 °C に保った時、この容器内の圧力はいくらか。最も近いものを 1 つ選べ。

11

- ① 3.1×10^4 Pa
- ② 3.8×10^4 Pa
- ③ 4.1×10^4 Pa
- ④ 4.8×10^4 Pa
- ⑤ 5.1×10^4 Pa
- ⑥ 5.8×10^4 Pa
- ⑦ 6.1×10^4 Pa
- ⑧ 6.8×10^4 Pa
- ⑨ 7.1×10^4 Pa
- ⑩ 7.8×10^4 Pa

Ⅲ

次の問いに答えよ。

- 問1** ア、イの記述に合う化合物の組み合わせのうち、ア、イともに正しいのはどれか。1つ選べ。 12

ア： 2価カルボン酸で、還元性を示す。

イ： 炭酸水素ナトリウム水溶液を加えると、二酸化炭素を発生する。

	ア	イ
①	ホルムアルデヒド	安息香酸
②	シュウ酸	サリチル酸
③	フタル酸	マレイン酸
④	ギ酸	<i>p</i> -クレゾール
⑤	マレイン酸	シュウ酸

- 問2** 分子式 C_7H_{16} の構造異性体の数はいくつか。1つ選べ。 13

- ① 5
- ② 7
- ③ 8
- ④ 9
- ⑤ 18

- 問3** 分子式 C_5H_{10} の環状アルカンの構造異性体の数はいくつか。1つ選べ。 14

- ① 2
- ② 3
- ③ 4
- ④ 5
- ⑤ 6

- 問4** 前問（問3）の構造異性体のうち、鏡像異性体を持つのはいくつあるか。1つ選べ。

- 15
- ① 0
 - ② 1
 - ③ 2
 - ④ 3
 - ⑤ 4

問5 炭素、水素、酸素からなる有機化合物について、60.0 mg を使い完全燃焼させたところ、CO₂が88 mg, H₂Oが36 mg 得られた。その分子量は90であった。この化合物の分子式はどれか。1つ選べ。 16

- ① C₂H₂O₄
- ② C₂H₄O₂
- ③ C₃H₄O₂
- ④ C₃H₆O₃
- ⑤ C₄H₈O₂
- ⑥ C₄H₈O₄
- ⑦ C₄H₁₀O₂
- ⑧ C₅H₁₀O₅
- ⑨ C₅H₁₂O
- ⑩ C₆H₁₂O₆

問6 次の生成法で得られる物質(A)～(F)の性質を①～⑥より選び、マークせよ。

物質：

(A) ニトロベンゼンにスズと塩酸を作用させて還元し、水酸化ナトリウム水溶液で後処理する。 17

(B) アニリンに無水酢酸を作用させる。 18

(C) サリチル酸を酸触媒を用いて、メタノールと脱水縮合させる。 19

(D) トルエンを酸化する。 20

(E) サリチル酸に無水酢酸を作用させる。 21

(F) ナトリウムフェノキシドに高温・高圧下、二酸化炭素を反応させ、硫酸で後処理する。 22

性質：

- ① 酸性の無色針状結晶で、解熱作用を有する。
- ② 中性の無色結晶で、消炎剤・鎮痛剤として用いられる。
- ③ さらし粉水溶液を加えると呈色する。
- ④ 酸性の無色結晶で、昇華性を有し、防腐剤・医薬品の原料に用いられる。
- ⑤ 塩化鉄(III)試薬により呈色反応を示す。液体物質で消炎作用を持ち、強い芳香を持つ。
- ⑥ 水にわずかしか溶けない酸性物質で、塩化鉄(III)試薬により呈色反応を示す。

IV

次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

単糖が縮合重合した高分子化合物を多糖類という。多糖類の一つである（ ア ）は植物の光合成によりつくられ、還元性を（ イ ）。分子式は $(C_6H_{10}O_5)_n$ で示される。（ ア ）は多数の（ ウ ）-グルコース分子が縮合重合したもので、らせん構造をとる。一方、植物の細胞壁の主成分で、（ エ ）-グルコース分子が縮合重合したものを（ オ ）といい、分子全体では直鎖状構造をとる。

（ ア ）を約 80℃ の湯に浸しておく、比較的分子量が小さく、直鎖状の可溶性成分である（ カ ）と比較的分子量が大きく、枝分かれ構造を持つ不溶性成分の（ キ ）に分けることができる。（ キ ）はグルコースの 1,4-結合の他に（ ク ）-結合を含み、動物の肝臓や筋肉に含まれる（ ケ ）は（ キ ）と類似した構造であるが、より多くの（ ク ）-結合を含む多糖類である。

問1 （ ア ）に適するものを次の①～⑧から選べ。

23

- ① デンプン
- ② セルロース
- ③ トレハロース
- ④ スクロース
- ⑤ マルトース
- ⑥ グリコーゲン
- ⑦ キチン
- ⑧ ガラクトース

問2 （ イ ）と（ ウ ）の正しい組み合わせはどれか。1つ選べ。

24

	イ	ウ
①	示す	α
②	示す	β
③	示す	L
④	示さない	α
⑤	示さない	β
⑥	示さない	L

問3 (エ) と (オ) の正しい組み合わせはどれか。1つ選べ。

25

	エ	オ
①	α	デンプン
②	α	セルロース
③	α	グリコーゲン
④	β	デンプン
⑤	β	セルロース
⑥	β	グリコーゲン

問4 (カ) に適するものを次の①～⑧から選べ。

26

- ① デンプン
- ② セルロース
- ③ トレハロース
- ④ アミロース
- ⑤ アミロペクチン
- ⑥ グリコーゲン
- ⑦ キチン
- ⑧ マルトース

問5 (キ) に適するものを次の①～⑧から選べ。

27

- ① デンプン
- ② セルロース
- ③ トレハロース
- ④ アミロース
- ⑤ アミロペクチン
- ⑥ グリコーゲン
- ⑦ キチン
- ⑧ マルトース

問6 (ク) と (ケ) の正しい組み合わせはどれか。1つ選べ。

28

	ク	ケ
①	1,2	グルコース
②	1,3	グルコース
③	1,5	グルコース
④	1,6	グルコース
⑤	1,2	グリコーゲン
⑥	1,3	グリコーゲン
⑦	1,5	グリコーゲン
⑧	1,6	グリコーゲン

問7 8.0 g のデンプンを完全に加水分解すると、何 g のグルコースが生成するか。最も近いものを1つ選べ。

29

- ① 7.5 g
- ② 7.7 g
- ③ 7.9 g
- ④ 8.0 g
- ⑤ 8.1 g
- ⑥ 8.2 g
- ⑦ 8.3 g
- ⑧ 8.5 g
- ⑨ 8.7 g
- ⑩ 8.9 g

— 化学基礎 —

(看護学部・健康医療科学部)

必要があれば、原子量は次の値を用いなさい。

H=1.0, C=12.0, N=14.0, O=16.0, Na=23.0, Cl=35.5, Ar=39.9
Mn=54.9, Cu=63.5, Zn=65.4, Ag=107.9, Hg=200.6, Pb=207.2

I

次の問いに答えよ。

問1 誤りを含む記述の組を選べ。

1

- (a) 原子がイオンになるとき、放出したり受け取ったりする電子の数を、イオンの価数という。
- (b) 原子から電子を取り去って、1価の陽イオンにするのに必要なエネルギーを、イオン化エネルギー（第一イオン化エネルギー）という。
- (c) イオン化エネルギーの大きい原子ほど陽イオンになりやすい。
- (d) 原子が電子を受け取って、1価の陰イオンになるときに放出するエネルギーを、電子親和力という。
- (e) 電子親和力の小さい原子ほど陰イオンになりやすい。

- ① (a)と(b) ② (a)と(c) ③ (a)と(d) ④ (a)と(e) ⑤ (b)と(c)
- ⑥ (b)と(d) ⑦ (b)と(e) ⑧ (c)と(d) ⑨ (c)と(e) ⑩ (d)と(e)

問2 NaCl, KBr, NaF はいずれも塩化ナトリウム型の結晶構造を持つ。これらを、融点の高い順に並べたものはどれか。

2

- ① NaCl > KBr > NaF
- ② NaCl > NaF > KBr
- ③ KBr > NaF > NaCl
- ④ KBr > NaCl > NaF
- ⑤ NaF > NaCl > KBr
- ⑥ NaF > KBr > NaCl

問3 原子量 27 の金属元素 M の単体 5.4 g を空気中で加熱して、完全に酸化物にしたところ質量は 10.2 g になった。この酸化物の組成として正しいものを 1 つ選べ。

3

- ① M_2O
- ② MO
- ③ M_2O_3
- ④ MO_2
- ⑤ MO_3

問4 質量パーセント濃度が 20% の希硫酸の密度は 1.1 g/L である。この希硫酸 200 mL に含まれる硫酸 H_2SO_4 の物質質量は何 mol か。1 つ選べ。

4

- ① 0.22
- ② 0.45
- ③ 2.2
- ④ 4.5
- ⑤ 44

問5 酸・塩基に関する記述のうち、誤りを含む組を選べ。

5

- (a) アンモニア水において、一部のアンモニア分子は NH_4^+ となっている。
- (b) 0.10 mol/L の塩酸の水素イオン濃度は、0.10 mol/L の酢酸水溶液の水素イオン濃度よりも大きい。
- (c) ブレンステッド・ローリーの定義によると、 H_2O は酸とし働くことができるが、塩基として働くことはできない。
- (d) 水酸化ナトリウムや水酸化カリウムは一価の塩基である。
- (e) 酢酸やシュウ酸は一価の酸である。

- ① (a)と(b) ② (a)と(c) ③ (a)と(d) ④ (a)と(e) ⑤ (b)と(c)
- ⑥ (b)と(d) ⑦ (b)と(e) ⑧ (c)と(d) ⑨ (c)と(e) ⑩ (d)と(e)

問6 pHが6の塩酸を1,000倍にうすめた水溶液のpHはいくらか。最も近いものを1つ選べ。 6

- ① 4
- ② 5
- ③ 6
- ④ 7
- ⑤ 8
- ⑥ 9
- ⑦ 10
- ⑧ 11
- ⑨ 12

問7 硫酸酸性の過酸化水素水にヨウ化ナトリウム水溶液を加えたときの反応に関する記述のうち、正しい組み合わせを選べ。 7

- (a) 反応後の溶液のpHの値は、反応前より大きくなる。
- (b) 反応中に、水素が発生する。
- (c) 反応後の溶液にでんぷん溶液を加えると、青紫色を示す。

	(a)	(b)	(c)
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

II 原子やイオンに関して、次の問いに答えよ。

問 1 原子やイオンに関する記述のうち、正しい組み合わせを選べ。 **8**

- (a) 全ての原子の原子核は陽子と中性子からできている。
- (b) 陽子の数が同じで中性子の数が異なる原子を、同素体という。
- (c) 2 族元素はアルカリ土類金属である。
- (d) 各元素の原子番号は、その元素が持つ陽子の数に等しい。
- (e) 相対質量は、 ^{12}C 原子 1 個の質量を 12 と決め、これを基準として各原子の相対質量が求められる。

- ① (a)と(b) ② (a)と(c) ③ (a)と(d) ④ (a)と(e) ⑤ (b)と(c)
- ⑥ (b)と(d) ⑦ (b)と(e) ⑧ (c)と(d) ⑨ (c)と(e) ⑩ (d)と(e)

問 2 総電子数が Mg^{2+} と異なるものの組を選べ。 **9**

- (a) OH^-
- (b) H_2S
- (c) CH_4
- (d) Na
- (e) O^{2-}

- ① (a)と(b) ② (a)と(c) ③ (a)と(d) ④ (a)と(e) ⑤ (b)と(c)
- ⑥ (b)と(d) ⑦ (b)と(e) ⑧ (c)と(d) ⑨ (c)と(e) ⑩ (d)と(e)

問 3 最も多くの価標を持つ原子を 1 つ選べ。 **10**

- ① 塩素分子中の Cl
- ② メタン分子中の C
- ③ 酸素分子中の O
- ④ 硫化水素分子中の S
- ⑤ 窒素分子中の N

問4 価電子の数が最も少ない原子を1つ選べ。

11

- ① 炭素
- ② ヘリウム
- ③ 窒素
- ④ 酸素
- ⑤ カリウム

問5 共有電子対の数と非共有電子対の数が同じ分子はどれか。1つ選べ。

12

- ① Cl_2
- ② H_2
- ③ CH_4
- ④ NH_3
- ⑤ H_2O

Ⅲ

酸・塩基について次の問いに答えよ。

濃度不明の塩酸 500 mL と 0.010 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 500 mL を混合したところ、溶液の pH は 2.00 であった。ただし、水溶液の塩化水素の電離度を 1.00 とする。

問 1 塩酸の濃度 mol/L として最も近いものを 1 つ選べ。

13

- ① 0.010 mol/L
- ② 0.020 mol/L
- ③ 0.030 mol/L
- ④ 0.040 mol/L
- ⑤ 0.050 mol/L
- ⑥ 0.060 mol/L
- ⑦ 0.070 mol/L
- ⑧ 0.080 mol/L

問 2 誤りを含むものを 1 つ選べ。

14

- ① ブレンステッド・ローリーの定義では、 H_2O は酸にも塩基にもなり得る。
- ② 酸性塩である KHCO_3 の水溶液は酸性を示す。
- ③ 酢酸 1.00 mol を中和するのに必要な水酸化バリウムの物質量は 0.50 mol である。
- ④ ある濃度の酒石酸水溶液を、メスフラスコを用いて正確に 10 倍に薄める際、メスフラスコの内壁が純水でぬれたままでよい。

問 3 酸・塩基指示薬に関する記述のうち正しいものはどれか。1 つ選べ。

15

- ① 0.10 mol/L の塩酸にメチルオレンジを加えると、水溶液は無色になる。
- ② 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液にフェノールフタレインを加えると、水溶液は赤色になる。
- ③ 0.10 mol/L の酢酸水溶液を赤色リトマス紙につけると、リトマス紙は青色に変化する。
- ④ 0.10 mol/L のアンモニア水を青色リトマス紙につけると、リトマス紙は赤色に変化する。

問4 次のうち、塩基の性質に該当する記述はいくつあるか。該当する記述の数を選べ。

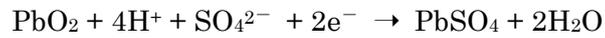
16

- (a) 手に付けると、ぬるぬるした感じがする。
- (b) すっぱい味がする。
- (c) マグネシウムや亜鉛を溶かす。
- (d) フェノールフタレイン溶液を滴下すると赤色になる。
- (e) 青色リトマス紙を赤色にする。
- (f) 甘い味がする。

- ① 1
- ② 2
- ③ 3
- ④ 4
- ⑤ 5
- ⑥ 6
- ⑦ 0

IV

鉛蓄電池に関し、次の問いに答えよ。



問 1 正極に用いられている物質は何か。1つ選べ。

17

- ① Fe
- ② Ag₂O
- ③ HgO
- ④ Pt
- ⑤ Zn
- ⑥ Cu
- ⑦ Zn
- ⑧ MnO₂
- ⑨ Pb
- ⑩ PbO₂

問 2 負極に用いられている物質は何か。1つ選べ。

18

- ① Fe
- ② Ag₂O
- ③ HgO
- ④ Pt
- ⑤ Zn
- ⑥ Cu
- ⑦ Zn
- ⑧ MnO₂
- ⑨ Pb
- ⑩ PbO₂

問3 放電時に 3.0 mol の電子が流れたとすると、正極の質量は何 g 増減するか。

19

- ① -128 g
- ② -96 g
- ③ -64 g
- ④ -32 g
- ⑤ 0 g
- ⑥ +32 g
- ⑦ +64 g
- ⑧ +96 g
- ⑨ +128 g

問4 放電時に 3 mol の電子が流れたとすると、負極の質量は何 g 増減するか。

20

- ① -24 g
- ② -48 g
- ③ -96 g
- ④ -144 g
- ⑤ 0 g
- ⑥ +24 g
- ⑦ +48 g
- ⑧ +96 g
- ⑨ +144 g

問5 ある電解質の水溶液に、電極として2種類の金属を浸し、電池とする。次の(a)~(c)に当てはまる語句の組を選べ。

21

- 1) イオン化傾向がより大きい金属が (a) 極となる。
- 2) 放電させると (b) 極で酸化反応が起こる。
- 3) 放電によって電極上で水素が発生する電池では、その電極が (c) 極である。

	(a)	(b)	(c)
①	正	正	正
②	正	正	負
③	正	負	正
④	負	正	正
⑤	正	負	負
⑥	負	正	負
⑦	負	負	正
⑧	負	負	負

— 生物基礎 —

(看護学部・健康医療科学部)

I 細胞に関する次の文章を読み、下の問い（問1～7）に答えよ。

生物の基本単位は、(A) 細胞である。真核細胞は、原核細胞の特徴に加えて (B) 細胞内小器官をもつ。細胞内小器官の中には、真核生物が (C) 細胞内共生によって獲得したものもある。細胞は、遺伝情報として DNA を含み、遺伝情報の1組をゲノムという。(D) 細胞分裂に際して、(E) DNAは正確に複製され、(F) 娘細胞に均等に分配される。一方減数分裂では、DNAが複製された後、(G) 2回の細胞分裂を経て娘細胞(生殖細胞)が形成される。

問1 下線部 (A) に関連して、全ての生物に共通する特徴として最も適当なものを、次の

①～⑤のうちから一つ選べ。 **1**

- ① 核をもつ。
- ② RNAをもつ。
- ③ べん毛をもつ。
- ④ 細胞壁をもつ。
- ⑤ 呼吸を行なう。

問 2 下線部 (B) に関連して、ミトコンドリアに関する記述として誤っているものを、

次の①～⑤のうちから一つ選べ。 2

- ① DNA を含む。
- ② ATP を合成する。
- ③ 炭酸同化を行なう。
- ④ 好気性細菌に由来する。
- ⑤ 二重の膜で囲まれている。

問 3 下線部 (C) に関連して、共生に由来すると考えられる細胞内小器官として最も適当

なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 3

- ① 液 胞
- ② 葉緑体
- ③ 小胞体
- ④ ゴルジ体
- ⑤ リボソーム

問 4 下線部 (D) に関連して、体細胞分裂において DNA の複製が起こる時期として最も

適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 4

- ① G₁期 ② G₂期 ③ M 期前期～中期 ④ M 期後期～終期 ⑤ S 期

問5 下線部 (E) に関連して、約 1,200 万塩基対からなるパン酵母のゲノム中に存在する遺伝子の数は約 6,000 と推定されている。1 つの遺伝子は平均して何塩基おきに存在するか、最も適当な長さ (塩基対) を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 5

- ① 1,500 ② 2,000 ③ 3,000 ④ 10,000 ⑤ 15,000

問6 下線部 (F) に関連して、ヒトの細胞を培養して体細胞分裂を光学顕微鏡で観察したところ、細胞 1000 個につき、染色体が観察できる細胞の数は 51 個であった。また、一つの細胞の観察を続けて、染色体が見えるようになったときから見えなくなるまでの時間を測定したところ、60 分であった。このとき、細胞の細胞周期 (時間) として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 6

- ① 20 時間 ② 24 時間 ③ 30 時間 ④ 36 時間 ⑤ 40 時間

問7 下線部 (G) に関連して、減数分裂において、複製を終えた相同染色体は 4 つの生殖細胞にランダムに分配される。相同染色体間で組換えは起こらないと仮定したとき、 $2n=8$ のキイロショウジョウバエにおける、生殖細胞がもつ染色体の組み合わせの数として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 7

- ① 2 通り ② 8 通り ③ 16 通り ④ 32 通り ⑤ 64 通り

II

タンパク質の発現と酵素に関する次の文章を読み、下の問い（問 1～8）に答えよ。

生物の遺伝情報は、(A) セントラルドグマにしたがって (B) RNA に転写され、(C) タンパク質 に (D) 翻訳 される。タンパク質のうち、酵素は (E) 生体触媒 としてさまざまな化学反応を進める役割をもつ。

(F) 呼吸 は重要な代謝系の一つであり、グルコース ($C_6H_{12}O_6$) を基質として、(G) 解糖系、クエン酸回路、電子伝達系の 3 段階の過程 で最大 38 分子の ATP を合成する。これら 3 段階の反応過程のうち、(H) 解糖系が ATP による負のフィードバック調節を受ける ことによって、ATP の合成量を調節することが知られている。

問 1 下線部 (A) に関連して、セントラルドグマに関する記述として最も適当なものを、

次の①～⑤のうちから一つ選べ。

8

- ① セントラルドグマが逆行することはない。
- ② セントラルドグマの概念は、原核生物には当てはまらない。
- ③ 二本鎖 DNA のそれぞれの鎖を鋳型として DNA を合成する。
- ④ RNA の塩基配列は、2 つの塩基で 1 つのアミノ酸に対応する。
- ⑤ タンパク質のアミノ酸配列に変異があった場合、DNA の塩基配列にも変異が起きている。

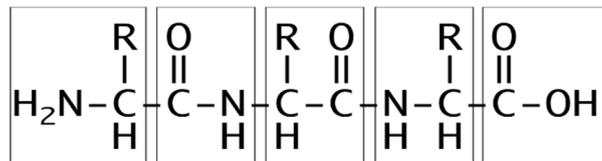
問2 下線部 (B) に関連して、RNA および転写に関する記述として最も適当なものを、

次の①～⑤のうちから一つ選べ。 9

- ① RNA は、染色体として存在する。
- ② RNA は、A、G、C、U の 4 種類の塩基を含む。
- ③ RNA の構成単位は、デオキシリボヌクレオチドである。
- ④ RNA 1 分子中に含まれる C と G の比は等しい。
- ⑤ 真核生物における転写は、細胞質で起こる。

問3 下線部 (C) に関連して、次のトリペプチドについて、ペプチド結合を含む部分とし

て最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 10



- ① ② ③ ④ ⑤

問4 下線部 (D) に関連して、翻訳に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤の

うちから一つ選べ。 11

- ① 真核生物では、核内で起こる。
- ② mRNA のコドンは、全部で 16 種類存在する。
- ③ tRNA は、mRNA と同じ配列のコドンをもつ。
- ④ 翻訳に使われるアミノ酸は、21 種類である。
- ⑤ ペプチド結合は、リボソーム上で形成される。

問5 下線部 (E) に関連して、酵素の触媒としてののはたらきとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 12

- ① 反応の速度を低下させる。
- ② 反応の速度を上昇させる。
- ③ 反応の最適温度を上昇させる。
- ④ 反応の最適 pH を低下させる。
- ⑤ 反応の最適 pH を上昇させる。

問6 下線部 (F) に関連して、呼吸によって 1 分子のグルコース ($C_6H_{12}O_6$) を水と二酸化炭素に完全分解したときの記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 13

- ① 解糖系では、2 分子の水が生じる。
- ② 解糖系では、酸素は消費されない。
- ③ 電子伝達系では、6 分子の二酸化炭素が放出される。
- ④ クエン酸回路では、6 分子の酸素が消費される。
- ⑤ クエン酸回路では、30 分子以上の ATP が合成される。

問7 下線部 (G) に関連して、真核生物において解糖系、クエン酸回路、電子伝達系が行われる場所として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 14

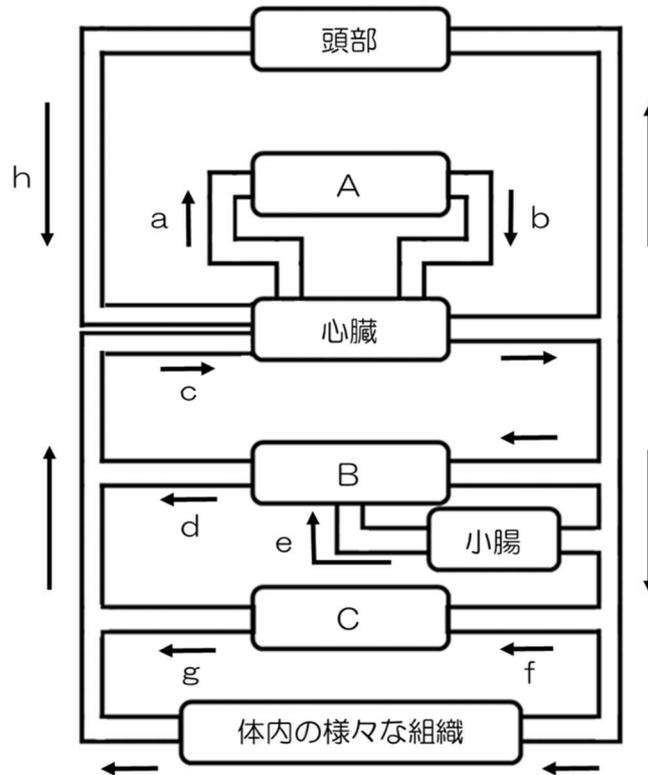
- ① すべて細胞質で行なわれる。
- ② 解糖系とクエン酸回路は細胞質で、電子伝達系はミトコンドリアで行なわれる。
- ③ 解糖系と電子伝達系は細胞質で、クエン酸回路はミトコンドリアで行なわれる。
- ④ 解糖系は細胞質で、クエン酸回路、電子伝達系はミトコンドリアで行なわれる。
- ⑤ すべてミトコンドリアで行なわれる。

問 8 下線部 (H) に関して、負のフィードバック調節に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 15

- ① 代謝経路の中間体が、最終酵素の活性を阻害する。
- ② 代謝経路の最終産物が、最初の酵素反応を促進する。
- ③ 代謝経路の最終産物が、最初の酵素反応を阻害する。
- ④ 代謝経路の最初の基質が、後段の酵素反応を促進する。
- ⑤ 代謝経路の最初の基質が、後段の酵素反応を阻害する。

Ⅲ

下の図はヒトの血液の循環系の模式図であり、 は体内の器官を、それらを繋いでいる構造は血管を、→は血液の流れを示している。それらについて、下の問い（問1～8）に答えよ。



問1 図に示された器官 A、B、C の名称として正しい組み合わせはどれか。1つ選べ。
ただし、器官 C は血液中から尿素や老廃物を排出する役割を持つ器官とする。

16

	A	B	C
①	脳	腎臓	肝臓
②	脳	ひ臓	肝臓
③	脳	すい臓	腎臓
④	肺	肝臓	腎臓
⑤	肺	すい臓	腎臓
⑥	肺	すい臓	肝臓

問2 aの部分を示す名称として正しいものはどれか。1つ選べ。 17

- ① けい動脈 ② けい静脈 ③ 大動脈
④ 上大静脈 ⑤ 肺動脈 ⑥ 肺静脈

問3 血管 a~hのうち、食事を行った後最もグルコースの濃度が高い血液が流れるのはどれか。1つ選べ。 18

- ① a ② b ③ c ④ d
⑤ e ⑥ f ⑦ g ⑧ h

問4 ヒトの循環系は体内の様々な組織において毛細血管が存在する閉鎖血管系であるが、次のうち、循環系が閉鎖血管系でないものはどれか。1つ選べ。 19

- ① ミミズ ② バッタ ③ タコ ④ カラス ⑤ マウス ⑥ サル

問5 心臓は周期的に興奮し、循環系に血液を排出している。次のうち、心臓に異常がみられない状態において心臓の周期的な収縮のリズムを作り出している部分は何ですか。1つ選べ。 20

- ① 洞房結節 ② 房室結節 ③ 交感神経
④ 副交感神経 ⑤ 視床下部 ⑥ 脳下垂体

問6 脊椎動物では心臓内部は心室と心房に分かれており、動物種により内部の構造が異なっている。次のうち、構造がヒトと同様の心臓を持つのはどれか。1つ選べ。 21

- ① バッタ ② メダカ ③ カエル ④ ヤモリ ⑤ ワシ

問7 血管を流れる血液は酸素を全身に運搬する役割を持っている。次の酸素運搬に関する文章のうち、正しいものはどれか。1つ選べ。 22

- ① 酸素は血液中の白血球により運搬される。
- ② 酸素を多く含んだ血液は静脈内を流れている。
- ③ 体内で酸素を運搬するヘモグロビンには鉄が含まれている。
- ④ ヘモグロビンは相対的な酸素濃度が高いほど酸素と結合しにくい。
- ⑤ 全ての動物種においてヘモグロビンだけが体内で酸素を運搬できる。

問8 酸素と結合したヘモグロビンを酸素ヘモグロビンという。生体において肺胞の酸素ヘモグロビンの割合が96%、ある組織における酸素ヘモグロビンの割合が35%とすると、この組織における酸素解離度はいくつであるか。最も近いものを1つ選べ。

23

- ① 36.5%
- ② 58.0%
- ③ 61.0%
- ④ 63.5%
- ⑤ 174.3%

IV

免疫に関する次の文章を読み、下の問い（問1～7）に答えよ。

生体は病原体や化学物質等の異物が体内に侵入する事を防いだり、侵入してしまった異物を体外に排除したりする仕組みを持っている。この仕組みを生体防御という。生体防御は異物の侵入に対する ⁽¹⁾ 物理的・化学的防御、侵入した異物に対する ⁽²⁾ 自然免疫系、⁽³⁾ 獲得免疫系の3つに大別される。これら生体防御について以下の問に答えよ。

問 1 下線部（1）について、以下の文章のうち物理的防御に相当するものはどれか。1つ選べ。 24

- a. 角化細胞が構成する皮膚の角質層
- b. 皮脂腺や汗腺からの分泌物により、皮膚が弱酸性に保たれた状態
- c. 粘液による異物侵入の防止
- d. 粘膜等の分泌物に含まれるリゾチーム等のタンパク質
- e. くしゃみや咳

- ① a と b ② a と c ③ b と e
- ④ a と b と c ⑤ a と c と e ⑥ b と c と d

問 2 下線部（2）について、自然免疫系において体内に侵入した病原体は、食細胞の食作用によって消化、分解される。次のうち食作用をもつ細胞の組み合わせとして正しいものはどれか。1つ選べ。 25

- a. マクロファージ b. T細胞 c. B細胞
- d. NK細胞 e. 樹状細胞

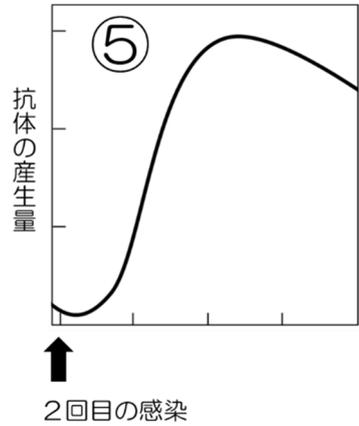
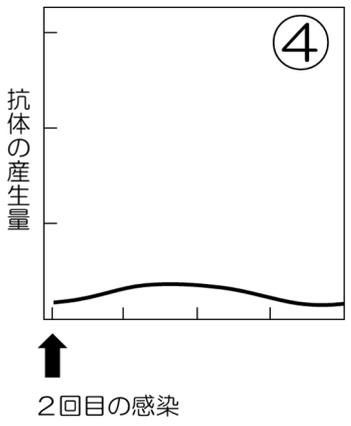
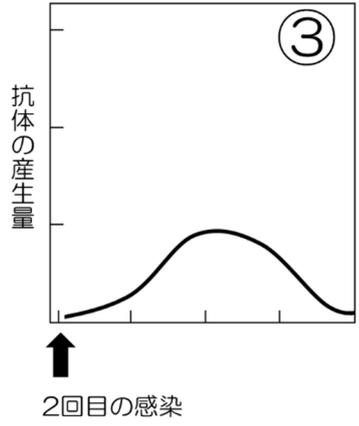
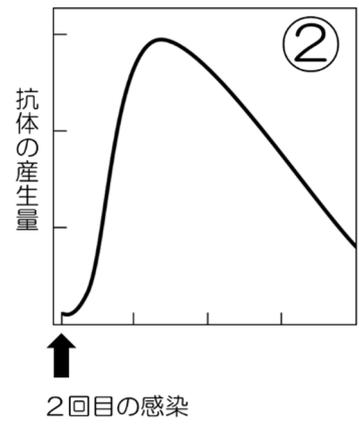
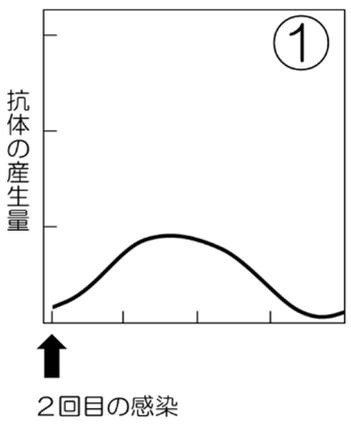
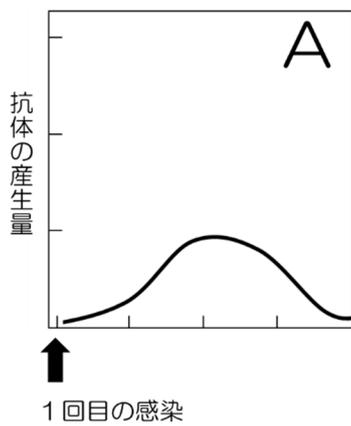
- ① a と b ② a と c ③ a と e
- ④ b と c ⑤ b と e ⑥ c と d

問3 以下の文章は下線部(3)、獲得免疫系について述べている。(4)～(6)に当てはまる語句の組み合わせとして正しいものはどれか。1つ選べ。 26

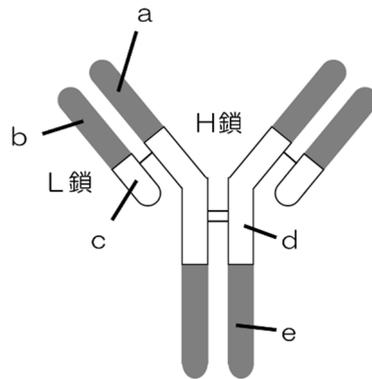
獲得免疫系には体液性免疫と細胞性免疫がある。体液性免疫では食細胞が取り込み分解した異物を抗原として(4)に提示する。提示を受けた(4)は増殖し同じ抗原を認識するB細胞と結合し、また(5)を分泌することにより、(7) B細胞を活性化し、抗体産生を促す。(8) 細胞性免疫では(6)は抗原提示により活性化し、病原体に感染した細胞やがん細胞を直接攻撃し排除を促す。

	(4)	(5)	(6)
①	キラーT細胞	インターロイキン	ヘルパーT細胞
②	キラーT細胞	バソプレシン	NK細胞
③	好中球	免疫グロブリン	ヘルパーT細胞
④	NK細胞	バソプレシン	好中球
⑤	ヘルパーT細胞	インターロイキン	キラーT細胞
⑥	ヘルパーT細胞	免疫グロブリン	キラーT細胞

問4 下線部(7)について、活性化したB細胞の一部は記憶細胞として体内に保存され、同じ病原体の2回目以降の感染において病原体の増殖抑制に働く。下の図のAがヒトでの1回目の病原体感染における抗体産生量を表している時、2回目の感染における抗体産生量を示しているものはどれか。1つ選べ。 27



問 5 下線部（7）について、B 細胞により産生される抗体は抗原と結合する部分の構造が種類により異なり、それにより数多くの抗原に対処している。以下に示す抗体の a～e のうち、種類により構造が変化する部分はどれか。1 つ選べ。 28



- ① a ② b ③ c ④ d
 ⑤ e ⑥ a と b ⑦ b と c ⑧ a と b と e

問 6 以下に示す免疫に関する事象のうち、下線部（8）と基本的な原理が同じものはどれか。1 つ選べ。 29

- ① 抗原抗体反応 ② 免疫寛容 ③ 日和見感染
 ④ 拒絶反応 ⑤ 二次応答

問 7 以下の免疫が関与する病気や免疫の医療への応用についての記述のうち、正しいものはどれか。1 つ選べ。 30

- ① 日和見感染はヒトの免疫機能では対処不可能な病原体に感染することによりおこる。
 ② 自分自身の正常な細胞を抗原として認識し、免疫反応が起こる病気をアレルギーという。
 ③ HIV ウイルスはキラーT 細胞に感染し破壊することで、免疫機能を低下させる。
 ④ I 型糖尿病は自己免疫疾患の一つである。
 ⑤ 予防接種では他の動物に作らせた血清を投与する。

— 物理基礎 —

(看護学部・健康医療科学部)

I 次の文章 (A・B) を読み, 下の問い (問1~問5) に答えよ。ここで, 重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。また, $\sqrt{3} = 1.7$ とする。

A 図1のように, なめらかで水平な床面上で静止している質量 2.0 kg の物体 A に, 水平方向から 30° の向きに大きさ 8.0 N の力を加えつづけたところ, 物体 A は床面にそって右方向に運動した。

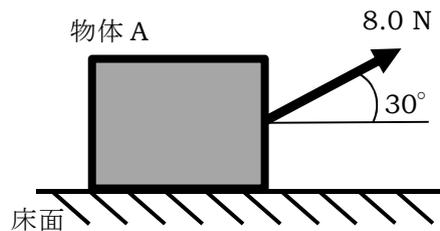


図 1

問 1 物体 A の加速度の大きさを, ①~⑥から 1 つ選べ。 **1**

- ① 1.7 m/s^2 ② 2.4 m/s^2 ③ 3.4 m/s^2
④ 4.7 m/s^2 ⑤ 6.8 m/s^2 ⑥ 9.8 m/s^2

問 2 物体 A が 6.8 m 移動したときの速さを, 次の①~⑥から 1 つ選べ。 **2**

- ① 1.7 m/s ② 2.4 m/s ③ 3.4 m/s
④ 4.7 m/s ⑤ 6.8 m/s ⑥ 9.8 m/s

問3 物体 A が 1.0 m 移動したとき、その間に力のした仕事を、次の①～⑥から 1 つ選べ。

3

- ① 1.7 J ② 2.4 J ③ 3.4 J
④ 4.7 J ⑤ 6.8 J ⑥ 9.8 J

B 図 2 のように、質量 4.0 kg の板 B の上に質量 2.0 kg の物体 A をおき、板 B に鉛直上向きに 72 N の力を加えつづけて鉛直上向きに運動させた。

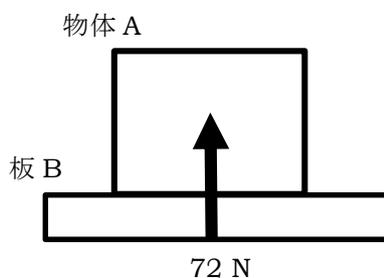


図 2

問4 板 B の加速度の大きさを、次の①～⑥から 1 つ選べ。

4

- ① 1.1 m/s² ② 2.2 m/s² ③ 3.3 m/s²
④ 4.4 m/s² ⑤ 5.5 m/s² ⑥ 6.6 m/s²

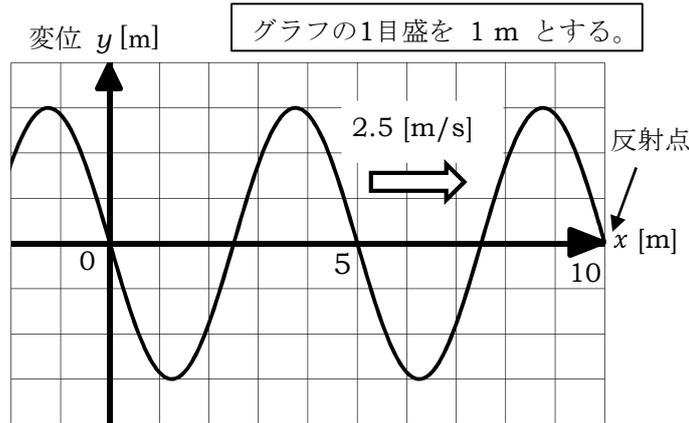
問5 板 B が物体 A を押す力の大きさを、次の①～⑥から 1 つ選べ。

5

- ① 52.4 N ② 4.4 N ③ 1.96 N
④ 9.80 N ⑤ 12.0 N ⑥ 24.0 N

Ⅱ 次の文章を読んで、問い（問1～問7）に答えよ。

下の図は、時刻 $t = 0 \text{ s}$ において、 x 軸の正方向に 2.5 m/s の速さで進む正弦波の先端が $x = 10 \text{ m}$ にある反射点に到達したときの様子を表している。



図

図から正弦波の振幅は $A = [A] \text{ m}$ 、波長は $\lambda = [B] \text{ m}$ であることがわかる。さらに正弦波の振動数は $f = [C] \text{ Hz}$ 、周期は $T = [D] \text{ s}$ である。この正弦波は連続的に続くものとして $t = 1.5 \text{ s}$ における原点 O での変位は $y = [E] \text{ m}$ である。

次に、この正弦波が反射点で固定端反射し、その後、正弦波として同じ速さで逆向きに進んだ。図の正弦波を入射波として、これと反射波を重ね合わせた合成波は左右に移動することなく振動する（ a ）となる。この（ a ）の振幅は $[F] \text{ m}$ 、周期は $[G] \text{ s}$ である。このとき、 $x = 10 \text{ m}$ では【ア】となり、原点 O では【イ】となる。

また、正弦波が反射点で自由端反射をした場合、 $x = 2.5 \text{ m}$ では【ウ】となり、 $x = 0 \text{ m}$ から 10 m の間の腹の数は、 $x = 0 \text{ m}$ 及び 10 m の点を含めると、 $[H]$ つである。

問1 上の文章中の $[A]$ と $[B]$ にあてはまる数値として最も適切なものを、次の①～⑥からそれぞれ1つずつ選べ。 $[A]$: $[B]$:

- ① 1 ② 2.5 ③ 3 ④ 5 ⑤ 6 ⑥ 10

問2 上の文章中の〔 C 〕と〔 D 〕にあてはまる数値として最も適切なものを、次の①～⑥からそれぞれ1つずつ選べ。〔 C 〕: 〔 D 〕:

- ① 0.2 ② 0.4 ③ 0.5 ④ 2 ⑤ 2.5 ⑥ 5

問3 上の文章中の〔 E 〕にあてはまる数値として最も適切なものを、次の①～⑥から1つ選べ。

- ① -3 ② -2 ③ -1 ④ 1 ⑤ 2 ⑥ 3

問4 上の文章中の〔 F 〕～〔 H 〕にあてはまる数値として最も適切なものを、次の①～⑥からそれぞれ1つずつ選べ。

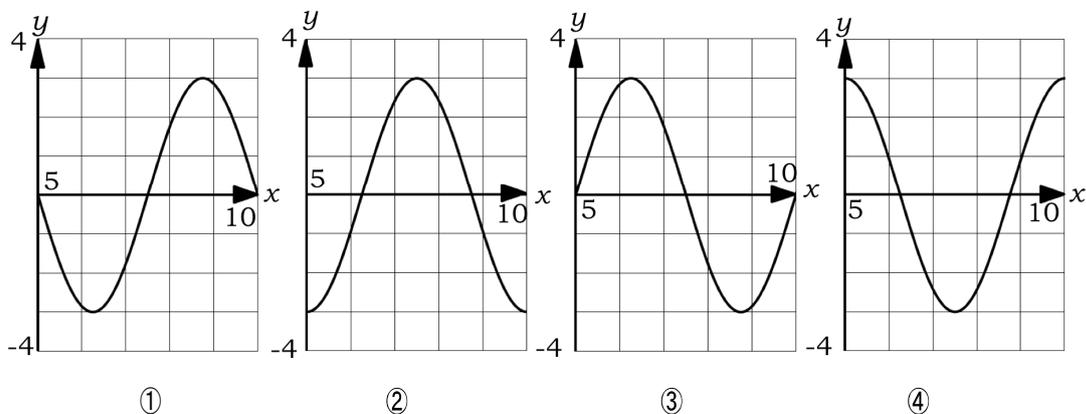
〔 F 〕: 〔 G 〕: 〔 H 〕:

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6

問5 上の文章中の(a)に当てはまる最も適切な語句を、次の①～⑥から1つ選べ。

- ① 正弦波 ② 入射波 ③ 反射波 ④ 定常波 ⑤ 進行波 ⑥ 合成波

問 6 上の文章中の下線部に示す固定端の反射波について、時刻 $t = 2.0 \text{ s}$ における正しい波形を、次の①～④から1つ選べ。 15



問 7 上の文章中の【 ア 】～【 ウ 】に当てはまる最も適切な語句の組み合わせを、次の①～⑧から1つ選べ。 16

	【 ア 】	【 イ 】	【 ウ 】
①	腹	腹	腹
②	腹	腹	節
③	腹	節	腹
④	腹	節	節
⑤	節	腹	腹
⑥	節	腹	節
⑦	節	節	腹
⑧	節	節	節

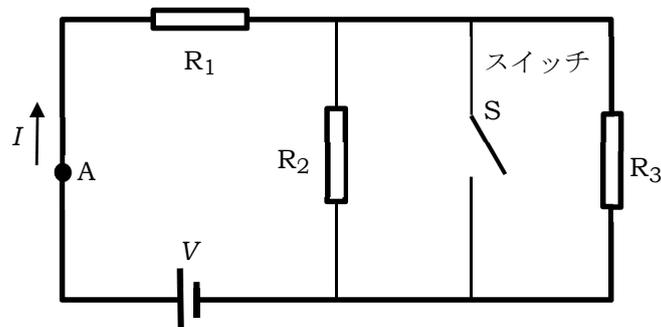
Ⅲ

次の文章を読んで、問い（問1～問6）に答えよ。

電荷が導体中を移動すると電流となる。電荷の量を電気量という。単位はクーロン（記号 C）を用い、時間 t [s] の間に導体の断面を Q [C] の電気量が通過したとき、その導体に流れる電流の大きさ I [A] は $I = [A]$ と表される。導体が金属の場合、電流の担い手は [X] といわれる荷電粒子であり、その流れの向きは電流の流れる向きと【ア】である。

ある電気抵抗の導線の両端に電圧をかけて電流を流したとき、電圧を 3 倍にすると、電流は (a) 倍になり、消費電力は (b) 倍になる。また、導線の断面が円であるとき、直径を 2 倍にすると、電気抵抗は (c) 倍になる。なお、長さや材質は同じとする。

次に、図のように抵抗、スイッチ S および電源を用いた回路を構成した。電源の電圧を V [V] とし、3つの抵抗の値は、 $R_1 = R_2 = R_3 = r$ [Ω] とする。図中のようにスイッチ S が開いているとき、点 A を流れる電流 I [A] は $I = [B]$ になる。その後、スイッチ S を閉じると、点 A を流れる電流 I の大きさはスイッチ S を閉じる前と比較して [C] [A] だけ【イ】する。スイッチ S が開いているときの電源が供給する電力は [D] [W] であり、スイッチ S を閉じるとその電力は (d) 倍になる。



図

問1 上の文章中の [X] に当てはまる最も適切な語句を、次の①～⑥から1つ選べ。

17

- ① 負イオン ② 価電子 ③ 陽電子 ④ 正孔 ⑤ 自由電子 ⑥ 陽イオン

問2 上の文章中の〔 A 〕に当てはまる最も適切な式を、次の①～⑥から1つ選べ。

18

- ① tQ ② $\frac{t}{Q}$ ③ $\frac{t^2}{Q}$ ④ $\frac{Q}{t}$ ⑤ $\frac{Q}{t^2}$ ⑥ $\frac{1}{2}tQ$

問3 上の文章中の〔 B 〕～〔 D 〕にあてはまる式として最も適切なものを、次の①～⑥からそれぞれ1つずつ選べ。

〔 B 〕: 19 〔 C 〕: 20 〔 D 〕: 21

- ① $\frac{2V}{3r}$ ② $\frac{V}{2r}$ ③ $\frac{3V}{2r}$ ④ $\frac{3V^2}{2r}$ ⑤ $\frac{V}{3r}$ ⑥ $\frac{2V^2}{3r}$

問4 上の文章中の(a)～(c)に当てはまる数値として正しい組み合わせを、次の①～⑧から1つ選べ。 22

	(a)	(b)	(c)
①	2	3	0.25
②	2	3	0.5
③	2	9	0.25
④	2	9	0.5
⑤	3	3	0.25
⑥	3	3	0.5
⑦	3	9	0.25
⑧	3	9	0.5

問5 上の文章中の【 ア 】と【 イ 】に当てはまる適切な語句の組み合わせを、次の①～④から1つ選べ。 23

	【 ア 】	【 イ 】
①	同じ	増加
②	同じ	減少
③	反対	増加
④	反対	減少

問6 上の文章中の（ d ）に当てはまる正しい数値を、次の①～⑥から1つ選べ。

24

- ① 0.33 ② 0.5 ③ 0.75 ④ 1.25 ⑤ 1.5 ⑥ 1.75