

学 校 推 薦 型 選 拔
特 別 選 拔 (11 月 ・ 12 月)
総 合 型 選 拔 〈英 語 資 格 型〉

数 学

「数学Ⅰ，数学Ⅱ，数学A，数学B」

数学Ⅰ，数学Ⅱ，数学A，数学B

マーク式解答番号

1

 ～

32

記述式解答記号

ア

 ～

ウ

マーク式問題は、空欄

1

 ～

32

 について最も適当なものを、それぞれの解答群①～⑤のうちから一つずつ選びマークしなさい。

記述式問題は、

ア

 ～

ウ

 の解答を、指定の解答案用紙の解答欄に記入しなさい。

第1問 次の(1)～(3)に答えよ。

(1) 36の正の約数は

1

 個あり、540の正の約数は

2

 個ある。

(2) k は定数とする。2次関数 $y = x^2 - 3kx + 1$ ($1 \leq x \leq 3$) の軸は

$$x = \frac{\frac{4}{3}}{\frac{4}{3}}k \text{ である。}$$

この2次関数が、 $x = \frac{\frac{4}{3}}{\frac{3}{3}}k$ でのみ最小値をとり、 $x = 1$ でのみ最大値をと

$$\text{る場合、} k \text{ の値の範囲は } \frac{\frac{6}{5}}{\frac{5}{5}} < k \leq \frac{7}{5} \text{ である。}$$

(3) 次の散布図は、ある15人の生徒の数学と理科のテストの点数の関係を表したものである。数学のテストの点数を横軸に、理科のテストの点数を縦軸にとっている。このとき、次のA～Eの箱ひげ図のうち、数学のテストの点数に対応した

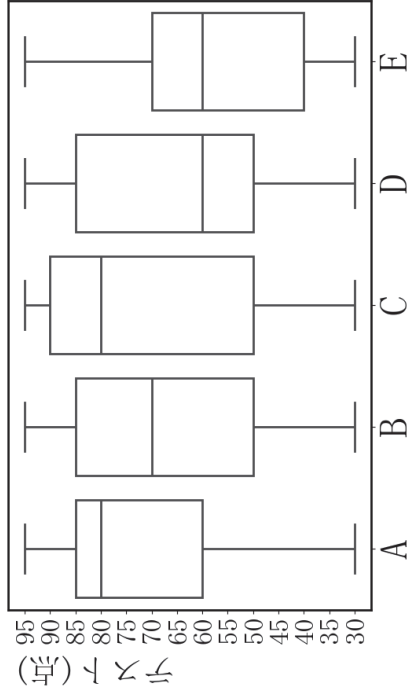
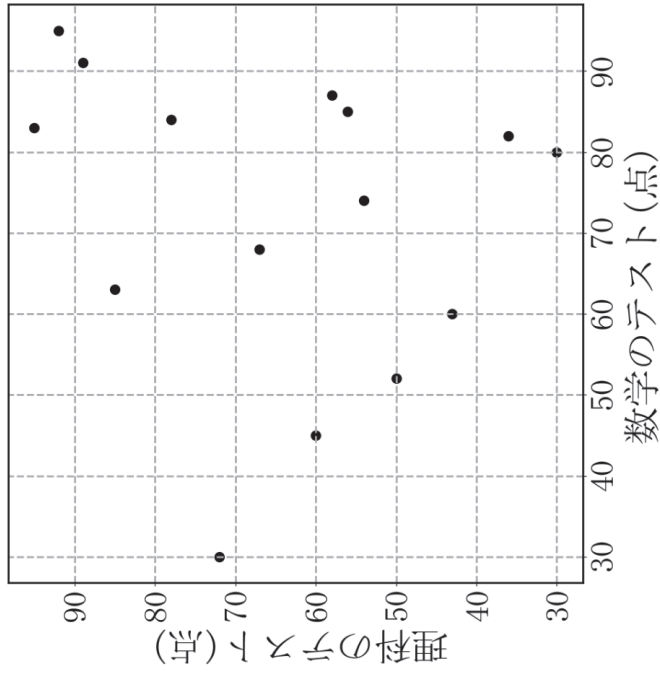
箱ひげ図は

8

 であり、理科のテストの点数に対応した箱ひげ図は

9

である。



1	① 5	② 6	③ 7	④ 8	⑤ 9
2	① 24	② 25	③ 26	④ 27	⑤ 28
3	① 2	② 3	③ 4	④ 8	⑤ 9
4	① 2	② 3	③ 4	④ 8	⑤ 9
5	① 2	② 3	③ 4	④ 8	⑤ 9
6	① 2	② 3	③ 4	④ 8	⑤ 9
7	① 2	② 3	③ 4	④ 8	⑤ 9
8	① A	② B	③ C	④ D	⑤ E
9	① A	② B	③ C	④ D	⑤ E

第 2 問 抽選箱の中に「大当たり」2 枚,「当たり」4 枚,「はずれ」6 枚のくじが入っている。くじは見た目では区別できず, 4 人が順に 1 枚ずつ引く。引いたくじは箱に戻さないものとする。次の (1)～(5)に答えよ。

(1) 4 人とも「はずれ」を引く確率は $\frac{\boxed{11}}{\boxed{10}}$ である。

(2) 3 目で初めて「当たり」か「大当たり」を引く確率は $\frac{\boxed{13}}{\boxed{12}}$ である。

(3) 3 人が「はずれ」, 1 人が「大当たり」を引く確率は $\frac{\boxed{15}}{\boxed{14}}$ である。

(4) 4 人のうち少なくとも 1 人が「大当たり」を引く確率は $\frac{\boxed{17}}{\boxed{16}}$ である。

(5) 最初の 3 人が「大当たり」,「当たり」,「はずれ」を 1 枚ずつ引く確率は

$$\frac{\boxed{19}}{\boxed{18}}$$

である。

第 3 問 次の(1)～(3)に答えよ。なお解答は、ア ～ ウ の欄に、解答を導きだす過程も含めて答えよ。

10	① 11	② 22	③ 33	④ 44	⑤ 55
11	① 1	② 2	③ 3	④ 5	⑤ 6
12	① 11	② 22	③ 33	④ 44	⑤ 55
13	① 1	② 2	③ 3	④ 5	⑤ 6
14	① 11	② 33	③ 55	④ 99	⑤ 165
15	① 1	② 2	③ 4	④ 8	⑤ 16
16	① 22	② 33	③ 55	④ 66	⑤ 99
17	① 7	② 14	③ 19	④ 26	⑤ 28
18	① 11	② 33	③ 55	④ 99	⑤ 165
19	① 2	② 6	③ 12	④ 24	⑤ 36

(1) $2^{x+1} + 2^{1-x} = 5$ の解は、ア である。

(2) $2^x = 3^y = \sqrt{6}$ のとき、 $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} =$ イ である。

(3) ある薬物は空気中の酸素により分解される。この薬物の最初の量を X_0 とし、この薬物が最初の量の半分になるまでの時間を T 時間とすると、 t 時間後に分解されていない薬物の量 X について、関係式 $X = X_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$ が成立する。

最初の薬物量が半分になるのに 240 時間かかる薬物について、最初の量の 10% 以下になるのは ウ 時間後である。ただし、 $\log_{10} 2 = 0.301$ とし、解答は自然数で答えよ。

第4問 次の(1)～(4)に答えよ。

(1) $\cos \theta = \frac{2}{3}$ ($0 < \theta < \frac{\pi}{2}$) のとき,

$\tan \frac{\theta}{2} = \frac{\frac{21}{20}}{\frac{23}{22}}$ であり, $\sin 2\theta = \frac{23}{22}$ である。

(2) $\sin x + \cos y = \frac{3}{4}$, $\sin y + \cos x = \frac{1}{2}$ のとき,

$\sin (x + y)$ の値は $\frac{\frac{25}{24}}$ である。

(3) ある直線 $l: 5x - 3\sqrt{3}y + \sqrt{6} = 0$ について, l 上の点 $(3\sqrt{6}, 6\sqrt{2})$ を中心に正の向きに $\frac{\pi}{3}$ 回転した直線の方程式は,

$y = \frac{\frac{27}{26}}{\frac{28}{26}}x + \frac{28}{26}$ である。

(4) $0 < \theta < \pi$ において, $\sin 3\theta + \sin 2\theta + \sin \theta < 0$ を満たす θ の値の範囲は

$\frac{\frac{30}{29}}{\frac{32}{31}}\pi \leq \theta < \frac{31}{31}\pi$ である。

20	① 2	② 3	③ 4	④ 5	⑤ 6
21	① 1	② $\sqrt{2}$	③ $\sqrt{3}$	④ $\sqrt{5}$	⑤ 3
22	① 3	② 4	③ 7	④ 8	⑤ 9
23	① -5	② $-\sqrt{3}$	③ 6	④ $4\sqrt{5}$	⑤ $6\sqrt{3}$
24	① 5	② 12	③ 20	④ 32	⑤ 48
25	① -19	② -5	③ 7	④ 17	⑤ 31
26	① 2	② 3	③ 4	④ 6	⑤ 9
27	① $-7\sqrt{3}$	② $-5\sqrt{2}$	③ $-2\sqrt{3}$	④ $4\sqrt{3}$	⑤ 7
28	① $-\sqrt{3}$	② 6	③ $5\sqrt{3}$	④ $12\sqrt{6}$	⑤ $27\sqrt{2}$
29	① 2	② 3	③ 4	④ 5	⑤ 6
30	① 1	② 2	③ 3	④ 4	⑤ 5
31	① 2	② 3	③ 4	④ 5	⑤ 6
32	① 1	② 2	③ 3	④ 4	⑤ 5

学校推薦型選抜
特別選抜（11月・12月）
総合型選抜〈英語資格型〉

理科

「化学基礎，化学」

化学基礎，化学

マーク式解答番号

1

 ～

20

記述式解答番号

ア

 ～

ソ

必要があれば，原子量，各定数は以下の数値を用いること。

H:1.0, C:12.0, N:14.0, O:16.0, F:19.0, Na:23.0, Mg:24.0, S:32.0, Cl:35.5,
Ca:40.0, Fe:56.0, Cu:64.0, Zn:65.0, Ag:108, Pb:207
アボガドロ数： $6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$ ，気体定数： $8.3 \times 10^3 \text{ L} \cdot \text{Pa}/(\text{K} \cdot \text{mol})$

第1問 次の問い（問1～20）に答えよ。

問 1 少量の硫酸銅（Ⅱ）が混合した硝酸カリウムから，純粋な硝酸カリウムを得るための最も適当な操作を，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

1

- ① 蒸留
- ② 再結晶
- ③ 昇華法
- ④ 分留
- ⑤ 抽出

問 2 共有結合の結晶である物質を，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

2

- ① ダイヤモンド
- ② ナフタレン
- ③ 炭酸カルシウム
- ④ ドライアイス
- ⑤ ナトリウム

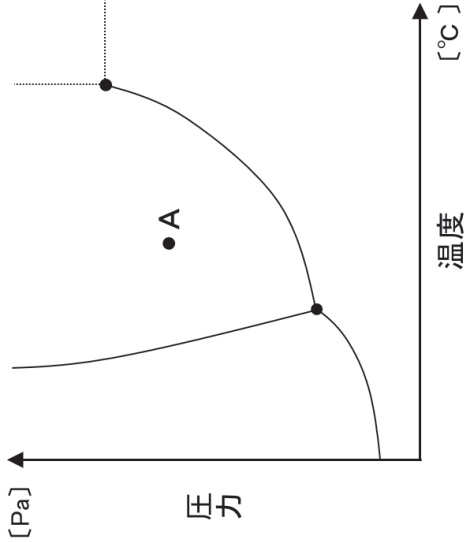
問 3 二重結合をもつ直線分子を，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

3

- ① H_2O
- ② NH_3
- ③ CO_2
- ④ N_2
- ⑤ C_2H_2

問 4 下図は，ある物質の状態図を示している。図中，点 A における物質の状態として，正しいものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

4



- ① 液体
- ② 気体
- ③ 固体
- ④ 気体と液体
- ⑤ 液体と固体

問 5 27℃、 $3.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ で 8.3 L を占める気体の物質として、最も適当な値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 5 mol

- ① 5.0×10^{-2}
- ② 1.0×10^{-1}
- ③ 1.0
- ④ 1.5
- ⑤ 2.0

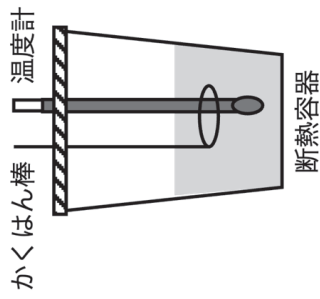
問 6 物質が変化するときの反応エンタルピーの総和は、変化の前後の物質の種類と状態だけで決まり、変化の経路や方法には関係しない。この法則名として、正しいものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 6

- ① ラウールの法則
- ② アボガドロの法則
- ③ ボイルの法則
- ④ ファラデーの法則
- ⑤ ヘスの法則

問 7 化学反応に関する記述として、正しいものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 7

- ① 反応エンタルピーを書き表す際、化学反応式における各物質の係数は、全て整数値で表現しなければならない。
- ② 反応エンタルピーは化学反応式の右側に記載し、吸熱反応の場合は左辺と右辺を「←」で結ぶ。
- ③ 発熱反応の場合、その反応エンタルピーは正の値となる。
- ④ 酸と塩基が中和して水 1 mol を生じるときのエンタルピー変化を中和エンタルピーという。
- ⑤ 物質の状態変化は、化学反応式にエンタルピー変化を付して表記しない。

問 8 下図のような断熱容器に 10.0℃の水 200 g を入れて、水酸化ナトリウム 4.00 g を溶解させると、水溶液の温度は 15.2℃になった。この実験より求められる水酸化ナトリウムの溶解エンタルピーとして、最も適当な値を、下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、水の比熱は $4.2 \text{ J/(g} \cdot \text{K)}$ とする。 8 kJ/mol



- ① -88.0
- ② -44.0
- ③ 22.0
- ④ 44.0
- ⑤ 88.0

問 9 電池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。 9

- ① 電子が流れこむ電極を正極という。
- ② ダニエル電池やボルタ電池では、イオン化傾向の大きな金属が負極となる。
- ③ ダニエル電池では、放電に伴い亜鉛板の質量が減少する。
- ④ 鉛蓄電池を放電すると、電解質水溶液の密度は小さくなる。
- ⑤ マンガン乾電池に含まれる酸化マンガン (IV) は、放電時に還元剤としてはたらく。

問11 密度 1.10 g/cm^3 ，質量パーセント濃度 15.0% の塩酸 20.0 mL を純水で希釈して 300 mL にした。この水溶液のモル濃度として、最も適当な値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 11 mol/L

- ① 0.0300
- ② 0.0900
- ③ 0.300
- ④ 0.900
- ⑤ 3.00

問12 ある温度の酢酸水溶液の電離定数は 1.44×10^{-5} である。この温度の 0.10 mol/L の酢酸水溶液の電離度として、最も適当な値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 12 mol/L

- ① 1.20×10^{-4}
- ② 1.44×10^{-4}
- ③ 1.20×10^{-3}
- ④ 1.20×10^{-2}
- ⑤ 1.44×10^{-2}

問10 白金を電極に用いて、硫酸銅 (II) 水溶液を 1.50 A の電流で $96 \text{ 分 } 30 \text{ 秒}$ 間電気分解した。このとき、陰極に析出する銅の質量として、最も適当な値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、ファラデー定数は、 $F = 9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ とする。 10 g

- ① 1.44
- ② 1.92
- ③ 2.88
- ④ 3.84
- ⑤ 5.76

問13 平衡反応における触媒の作用に関する記述として、正しいものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 13

- ① 触媒を加えると、反応熱は減少する。
- ② 触媒を加えると、正反応だけでなく、逆反応の活性化エネルギーも小さくなる。
- ③ 触媒を加えると、生成物の量が増加する。
- ④ 触媒を加えると、平衡に達するまでの時間は長くなる。
- ⑤ 触媒を加えると、正反応の反応速度のみが大きくなる。

問14 反応速度に関する記述として、正しいものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 14

- ① 一般に、反応温度が 10 K 上昇すると反応速度は 10 倍大きくなる。
- ② 気体反応では、分圧が大きいはど、反応速度は大きくなる。
- ③ 反応速度は、反応の開始から終了まで不変である。
- ④ 一般に、反応物の濃度が濃いはど、反応速度は小さくなる。
- ⑤ 反応速度定数は、反応物の濃度に比例する。

問15 硝酸銀水溶液 100 mL とヨウ化ナトリウム水溶液 100 mL を混合した場合、ヨウ化銀の沈殿が生成する濃度の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、ヨウ化銀の溶解度積を $2.1 \times 10^{-14} \text{ (mol/L)}^2$ とする。 15

	硝酸銀水溶液の濃度 〔mol/L〕	ヨウ化ナトリウム水溶液の濃度 〔mol/L〕
①	2.0×10^{-7}	2.0×10^{-7}
②	1.0×10^{-6}	2.0×10^{-8}
③	3.0×10^{-7}	2.0×10^{-8}
④	2.0×10^{-9}	2.0×10^{-5}
⑤	4.0×10^{-7}	3.0×10^{-7}

問16 元素に関する記述として、正しいものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 16

- ① 遷移元素とは、4 ～ 12 族の元素をさす。
- ② 遷移元素の価電子はすべて 1 個である。
- ③ 現代の周期表は、中性子の数の順番に元素を配列している。
- ④ 典型元素では、周期表で横の行に並んだ元素どうしがよく似た性質を示す。
- ⑤ 遷移元素はすべて金属元素である。

問17 アルカリ金属元素の単体に関する記述として、正しいものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 17

- ① 銀白色の固体である。
- ② リチウムは黄色の炎色反応を示す。
- ③ 空気中で速やかに還元される。
- ④ 海水中や鉱物中に存在する。
- ⑤ 最も密度が小さいものはセシウムである。

問18 炭素またはケイ素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。 18

- ① 一酸化炭素は有色・特異臭の有毒な気体である。
- ② 二酸化炭素を水に溶解させたとき、その水溶液は弱酸性を示す。
- ③ ダイオキシンは電気を通さないが、黒鉛は電気を通す。
- ④ ケイ素の単体は半導体に用いられる。
- ⑤ ケイ酸を乾燥させたものをシリカゲルという。

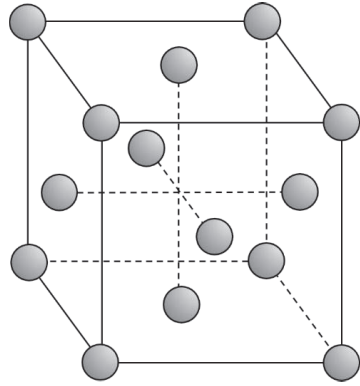
問19 銀に関する記述として、正しいものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 19

- ① 単体は、金の単体より高い展性を示す。
- ② 単体の熱伝導性は、金属中で最小である。
- ③ イオン化傾向が水素より大きいため、単体は塩酸や希硫酸と反応する。
- ④ 硝酸銀は感光性がある。
- ⑤ 臭化銀は、チオ硫酸ナトリウム水溶液にはほとんど溶けない。

問20 金属イオンの確認反応に関する記述として、正しいものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 20

- ① 銅イオンを含む酸性水溶液に硫化水素を通じると、白色沈殿が生じる。
- ② 鉛イオンを含む水溶液に希塩酸を加えると白色沈殿が生じる。
- ③ 亜鉛イオンを含む塩基性水溶液に硫化水素を通じると、黒色沈殿が生じる。
- ④ バリウムイオンを含む水溶液に硫酸を加えると、黄色沈殿が生じる。
- ⑤ 鉄イオン（Ⅲ）を含む水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えると、青色沈殿が生じる。

第2問 次の文章を読み、以下の問い（問1～3）に答えよ。



上図は、銅の結晶の単位格子を示したものである。立方体の頂点に 8 個、面の中心に 6 個の原子が配列している。このような単位格子からなる結晶格子を **ア** といい、単位格子中に含まれる原子の数は **イ** 個である。また、1 個の銅原子が接している他の原子は **ウ** 個である。

問 1 **ア** ～ **ウ** に入る適切な語句および数値を記せ。

問 2 単位格子の一边の長さを a (cm) としたとき、原子半径を a を用いて記せ。 **エ** cm

問 3 単位格子の一边の長さを a (cm)、銅の原子量を M (g/mol)、アボガドロ定数を N (/mol) としたとき、銅の密度を a , M , N を用いて記せ。

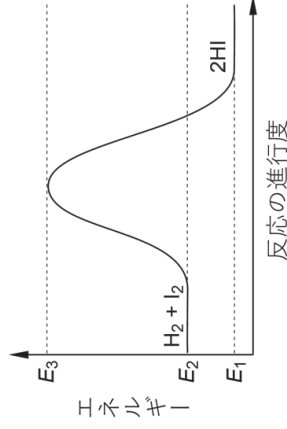
オ g/cm³

第3問 次の文章を読み、以下の問い（問1～3）に答えよ。

次の化学反応式で表されるヨウ化水素の生成反応について考える。



下図の曲線は、この生成反応の進行に伴うエネルギーの変化を表したものである。正反応における活性化エネルギーの大きさは **カ** で表される。一方、ヨウ化水素の生成に伴い、逆反応が同時に進行するようになり、その活性化エネルギーの大きさは、**キ** で表される。正反応は発熱反応であり、その反応エンタルピーは **ク** で表される。



問 1 **カ** ～ **ク** にあてはまる適切な式を E_1 , E_2 または E_3 を用いて記せ。

問 2 この反応の平衡定数 K を $[\text{H}_2]$, $[\text{I}_2]$, $[\text{HI}]$ を用いて記せ。 **ケ**

問 3 容積 2.0 L の密閉容器に水素を 1.2 mol、ヨウ素を 1.0 mol 加えて、一定温度に保ったところろ平衡に達した。この時、容器内にはヨウ化水素が 0.60 mol 存在していた。この反応の平衡定数を記せ。 **コ**

第 4 問 次の文章を読み、以下の問い（問 1～5）に答えよ。

周期表の 17 族に属する元素をハロゲン元素という。ハロゲン元素の原子は **サ** 価の陰イオンになりやすい。ハロゲン元素の単体は常温での①状態は異なるものの、有色で強い毒性をもつ。また、ハロゲンの単体は酸化力があり、その強さは **シ** の順である。

ハロゲン化合物は我々の生活の中でいろいろと活用されている。湿った水酸化カルシウムに塩素を通じると、さらし粉ができる。このさらし粉から塩化カルシウムの成分を減らした高度さらし粉は消毒などに利用される。フッ化水素の水溶液である②フッ化水素酸は、ガラスの主成分である二酸化ケイ素を溶かすため、ガラスに目盛りを付けることなどに利用されている。

問 1 **サ** に入る適切な数値を記せ。

問 2 **シ** に、塩素、臭素、フッ素およびヨウ素を、酸化力の強い順に記せ。

問 3 下線部①に関して、常温における塩素、臭素、フッ素およびヨウ素の単体の状態について説明せよ。 **ス**

問 4 さらし粉の主成分である物質の化学式を記せ。 **セ**

問 5 下線部②に関して、この現象の化学反応式を記せ。 **ソ**

学校推薦型選抜
特別選抜（11月）
総合型選抜〈英語資格型〉

生物基礎・生物

理科

「生物基礎，生物」

生物基礎，生物

マーク式解答番号 1 ～ 30

記述式解答番号 ア ～ ト

第1問 次の文章を読み，問い（問1～8）に答えよ。

生物のからだの基本単位である細胞には，核をもたない **(a)** 原核細胞と，核をもつ真核細胞がある。これらはいずれも **(b)** リン脂質を主成分とする **(c)** 脂質二重層の細胞膜によって外部と仕切られており，その内部は細胞質基質で満たされている。真核細胞の細胞内部には，核に加え，膜で覆われた様々な **(d)** 細胞小器官と共に，タンパク質からなる **(e)** 細胞骨格など，様々な構造体が存在しており，**(f)** それぞれが固有の機能を介して生命活動を成り立たせている。

細胞膜は，物質の特性に応じて物質の透過を制限しており，細胞膜を透過しにくい分子は輸送タンパク質を介して細胞膜を通過する。輸送タンパク質を介した物質の輸送では，細胞内外の濃度勾配に従う形式に加え，**(g)** エネルギー消費を伴う濃度勾配に逆らう形式がある。また，細胞膜は小胞を介してタンパク質などの高分子を輸送することができる。例えば，細胞外へ放出されるタンパク質は，小胞体上の **ア** により合成され，小胞体内に入る。その後，**イ** へ運ばれて，分泌小胞として分離される。分離した分泌小胞は，細胞膜と融合することによって内容物を細胞外に放出する。この現象は，**ウ** とよばれる。

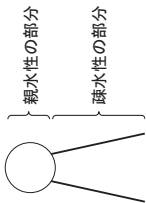
問1 文章中の空欄 **ア** ～ **ウ** に当てはまる適切な語をそれぞれ答えよ。

問2 下線部 **(a)** について，原核生物の組み合わせとして最も適切なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。 1

- ① 大腸菌，アメーバ
- ② 好熱菌，シアノバクテリア
- ③ ゴウリムシ，好塩菌
- ④ シャジクモ，ミドリムシ
- ⑤ 根粒菌，酵母
- ⑥ アカパンカビ，ヒトデ

問3 下線部 **(b)** について，次にリン脂質の模式図を示した。親水性の部分はリン酸とグリセリンで構成される。疎水性の部分で構成する成分として最も適切なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。 2

図：リン脂質の模式図



- ① タンパク質
- ② グリシン
- ③ グリコーゲン
- ④ 核酸
- ⑤ 脂肪酸
- ⑥ コレステロール

問4 下線部 **(c)** について，脂質二重層を容易に透過する物質の組み合わせとして最も適切なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。 3

- ① カルシウムイオン，水
- ② リゾチーム，鉄イオン
- ③ インスリン，二酸化炭素
- ④ ステロイドホルモン，酸素
- ⑤ ヘモグロビン，アドレナリン

問5 下線部 **(d)** について，細胞小器官に関する記述として最も適切なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 4

- ① 核は，内部に染色体を含んでおり，二重の生体膜で覆われている。この膜は通常時は閉鎖されているが，mRNA などが核外に移動する際に核膜孔が出現する。
- ② ミトコンドリアは，細胞内の呼吸の場となり，ATP を合成する。外膜と内膜の二枚の生体膜からなり，内膜と外膜の間の領域はマトリックスとよばれる。
- ③ 葉緑体は，光合成により炭酸同化が行われる場である。外膜と内膜の二枚の生体膜からなり，内膜で囲われた部分にはチラコイドが存在する。
- ④ 液胞は，二枚の生体膜で覆われており，その内部には細胞の代謝産物や老廃物などを含む細胞液に加え，アントシアンを含むものもある。

問 6 下線部 (e) について、細胞骨格は微小管・アクチンフィラメント・中間径フィラメントに分けられる。中間径フィラメントの直径とその機能・特徴の組合せとして最も最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 5

	直径	機能・特徴
①	5～9 nm	細胞内の細胞小器官の移動や細胞分裂時の染色体の分配
②	5～9 nm	網目状に分布し、細胞や核の形態を保持すること
③	5～9 nm	筋収縮や細胞分裂時のくびれこみの形成
④	8～12 nm	細胞内の細胞小器官の移動や細胞分裂時の染色体の分配
⑤	8～12 nm	網目状に分布し、細胞や核の形態を保持すること
⑥	8～12 nm	筋収縮や細胞分裂時のくびれこみの形成
⑦	約 25 nm	細胞内の細胞小器官の移動や細胞分裂時の染色体の分配
⑧	約 25 nm	網目状に分布し、細胞や核の形態を保持すること
⑨	約 25 nm	筋収縮や細胞分裂時のくびれこみの形成

問 7 下線部 (f) について、古くなったり、機能を失ったりして、不要になったタンパク質や細胞小器官を分解し、一部を再利用するしくみがある。不要になった物質は、まず膜構造により取り込まれる。その後、この膜構造とリソソームが融合することにより、内容物が分解される。この一連の細胞内分解系のしくみを何とよいか答えよ。 エ

問 8 下線部 (g) について、この形式の輸送を担う輸送タンパク質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 ナトリウムポンプ

② アクアポリン

③ グルコース輸送体

④ ナトリウムチャネル

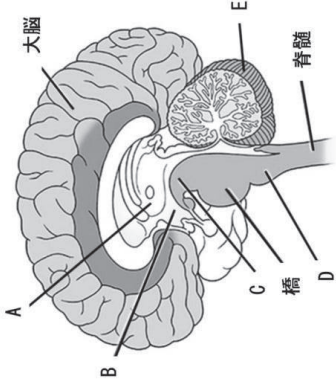
⑤ カリウムチャネル

第 2 問 体内環境に関する次の文章を読み、問い (問 1～10) に答えよ。

体内環境は、絶えず変動する対外環境の影響を受ける。(a) ヒトの体にはさまざまな変動に敏感に感知して、体内環境を一定に保とうとする調節のしくみがある。ヒトの体内環境は、主に神経系と内分泌系により意思とは無関係に調節されている。ヒトの神経系は、(b) 中枢神経系と末梢神経系から構成される。末梢神経系には、運動や感覚に関係した体性神経系と、内臓などを支配し体内環境を調節している自律神経系がある。自律神経系は (c) 交感神経系と (d) 副交感神経系からなり、自律神経とホルモンの共同作用により体内環境が調節されている。その代表例に (e) 血糖濃度の調節、(f) 水分量の調節、および (g) 体温調節がある。

問 1 下線部 (a) について、このしくみを何とよいか答えよ。 オ

問 2 下線部 (b) について、下図は脳および脊髄の矢状断面図である。図中の A ～ E の部位に関する記述として最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 7



- ① Aでは、成長ホルモンの合成が行われる。

② Bには、体温調節中枢が存在する。

③ Cは、血糖濃度調節の中枢である。

④ Dは、からだの平衡を保つ中枢である。

⑤ Eには、呼吸の調節を支配する呼吸中枢が存在する。

問 3 下線部 (b) について、大脳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 大脳辺縁系は、新皮質と古皮質から構成される。
- ② 大脳辺縁系は、両生類やは虫類には存在しない。
- ③ 記憶の形成に関与する海馬は、大脳の新皮質に存在する。
- ④ 大脳の新皮質のうち頭頂葉の連合野は、視覚情報から物体の形・色・運動方向などを判別する役割をもつ。
- ⑤ 大脳の新皮質のうち側頭葉は、聴覚などの受容器で感知した情報と言語とを結びつける役割をもつ。

問 4 下線部 (c) のはたらきが優位であるときに起こる作用として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 9

- ① 瞳孔の縮小 ② 気管支の収縮 ③ 血圧を上げる
- ④ 排尿の促進 ⑤ 心臓拍動の抑制 ⑥ 胃のぜん動の促進

問 5 下線部 (d) について、副交感神経のスイッチが入るタイミングとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 10

- ① ストレスを強く感じたとき
- ② 試験開始の直前で緊張しているとき
- ③ 陸上競技で短距離走を走っているとき
- ④ 映画のクライマックスで興奮しているとき
- ⑤ 睡眠時で体がリラックスしている状態のとき
- ⑥ 予期せぬことが目前で起きて驚いているとき

問 6 下線部 (d) について、副交感神経終末から放出される神経伝達物質として最も適当なものを、次の ①～⑥のうちから一つ選べ。 11

- ① アセチルコリン ② アドレナリン ③ グルカゴン
- ④ セロトニン ⑤ ノルアドレナリン ⑥ パラトルモン

問 7 下線部 (e) について、血糖濃度が慢性的に高い状態が続く糖代謝異常のうち、とくに体質・加齢・生活習慣（食生活や運動不足など）などが影響して、インスリン産生細胞の破壊以外の原因でインスリン分泌量が減少したり、インスリンが分泌されても標的細胞が反応しにくくなったりして起こる病気を何というか答えよ。 カ

問 8 下線部 (f) について、体液中の塩分濃度を感知する脳の部位はどこか答えよ。 キ

問 9 下線部 (g) について、体温の上昇を引き起こす要因となる生理作用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 発汗の促進
- ② 甲状腺ホルモンの分泌低下
- ③ 骨格筋の収縮によるふるえ
- ④ 皮膚血管の拡張
- ⑤ 熱放散の促進

問 10 神経細胞における興奮の伝導は、細長い軸索を通して伝えられる。軸索の末端は、狭いすき間を隔てて、隣の細胞と連絡している。この接続部位を何というか答えよ。 ク

第3問 次の文章を読み、問い（問1～8）に答えよ。

遺伝子組換え技術が開発されたことによって、(a) 細菌を用いて、ヒトのタンパク質を合成し、医薬品として製造することができるようになった。細菌を用いた遺伝子組換えでは、(b) ヒトの目的遺伝子を細胞内へ運搬するはたらきをもつDNAとして、環状の [13] が用いられる。例えば、目的遺伝子のDNAと [13] のDNAを同じ [14] を使って切断する。その結果、(c) 両者の末端の切り口は、互いに相補的な関係になっている。次に、両者を混合して、末端の切り口どうしをつなぐはたらきをもつ [15] という酵素を反応させると、目的遺伝子が [13] の中に組み込まれた組換えDNAが完成する。次に、このDNAを細菌に導入すると、目的遺伝子由来のタンパク質が合成されるようになる。このように、外部から遺伝子を導入したことによって、細菌がそれまで合成できなかったタンパク質を合成できるようになる。このことを、[ケ] という。

遺伝子組換え技術は、食料生産へも応用されている。本来はその生物にはない外来遺伝子を導入した生物は、[コ] という。このうち、食品として提供されるものは、一般に、(d) 遺伝子組換え食品と呼ばれる。

問1 文章中の空欄 [ケ]，[コ] に当てはまる適当な語をそれぞれ答えよ。

問2 文章中の空欄 [13] に当てはまる語として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① ゲノム ② スクレオソーム ③ スクレオチド
- ④ プライマー ⑤ プラスミド ⑥ ペプチド

問3 文章中の空欄 [14]，[15] に当てはまる語として最も適当なものを、次の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

- ① 制限酵素 ② 逆転写酵素 ③ プロテアーゼ
- ④ DNAリガーゼ ⑤ DNAポリメラーゼ ⑥ RNAポリメラーゼ

問4 下線部 (a) において、遺伝子組換え技術で最もよく使用される細菌は何か答えよ。 [サ]

問5 下線部 (b) において、このようなはたらきをもつDNAは、何と呼ばれるか答えよ。 [シ]

問6 下線部 (b) の目的遺伝子を得るために、微量のDNAを効率よく増幅するため用いられる遺伝子操作技術として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 [16]

- ① 細胞融合法 ② 人為的変異導入法 ③ 核移植法
- ④ 電気泳動法 ⑤ PCR法（ポリメラーゼ連鎖反応法）

問7 下線部 (c) において、DNA切断部には1本鎖の突出部ができ、その部分の塩基配列は5'側から「ATC」であったとする。この配列に対して相補的な5'側からの配列として最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 [17]

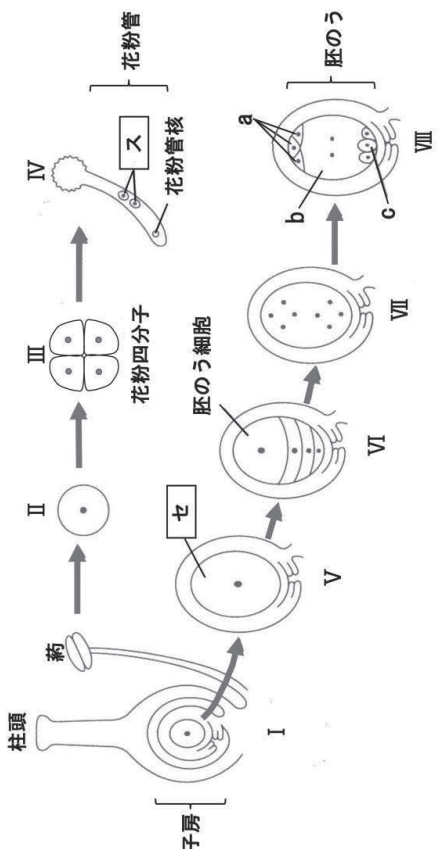
- ① ATC ② ACT ③ CAT
- ④ CTA ⑤ GAC ⑥ GAT
- ⑦ TAG ⑧ TCA

問8 下線部 (d) において、遺伝子組換え食品を作り出すにあたり、**組み込まれる遺伝子として適当でないもの**を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 [18]

- ① 害虫に対する抵抗性遺伝子
- ② 干ばつに対する耐性遺伝子
- ③ 除草剤に対する耐性遺伝子
- ④ 病気の予防に有用な成分の遺伝子
- ⑤ 特定の栄養分の合成を促進させる遺伝子
- ⑥ ヒト細胞に対して高い毒性をもつタンパク質の遺伝子

第4問 植物の発生に関する次の問い（問1～9）に答えよ。

下図は、ある被子植物の配偶子形成の過程を模式的に示したものである。なお、途中の過程の一部は省略されている。



問1 下線部について、被子植物どうしの組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

19

- ① トクサ・ヒマワリ
- ② スギナ・サクラ
- ③ イチョウ・ソテツ
- ④ マツ・ハス
- ⑤ テッポウユリ・ツバキ
- ⑥ シロイヌナズナ・ワラビ

問2 図中の空欄「ス」，「セ」に当てはまる細胞の名称をそれぞれ答えよ。

問3 図中において、減数分裂が行われる発生段階の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑨のうちから一つ選べ。なお、Ⅰ→Ⅱは発生段階ⅠからⅡの間を表すものとする。

20

- ① Ⅰ→Ⅱ・Ⅴ→Ⅵ
- ② Ⅰ→Ⅱ・Ⅵ→Ⅶ
- ③ Ⅰ→Ⅱ・Ⅶ→Ⅷ
- ④ Ⅱ→Ⅲ・Ⅴ→Ⅵ
- ⑤ Ⅱ→Ⅲ・Ⅵ→Ⅶ
- ⑥ Ⅱ→Ⅲ・Ⅶ→Ⅷ
- ⑦ Ⅲ→Ⅳ・Ⅴ→Ⅵ
- ⑧ Ⅲ→Ⅳ・Ⅵ→Ⅶ
- ⑨ Ⅲ→Ⅳ・Ⅶ→Ⅷ

問4 図中のa～cに当てはまる細胞名の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

21

- | | a | b | c |
|---|------|------|------|
| ① | 中央細胞 | 助細胞 | 卵細胞 |
| ② | 中央細胞 | 卵細胞 | 反足細胞 |
| ③ | 卵細胞 | 助細胞 | 反足細胞 |
| ④ | 卵細胞 | 中央細胞 | 反足細胞 |
| ⑤ | 反足細胞 | 卵細胞 | 中央細胞 |
| ⑥ | 反足細胞 | 中央細胞 | 卵細胞 |

問5 図中のⅤからⅧまでの発生過程で行われる核分裂の回数として最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。

22

- ① 1回
- ② 2回
- ③ 3回
- ④ 4回
- ⑤ 5回
- ⑥ 6回
- ⑦ 7回
- ⑧ 8回

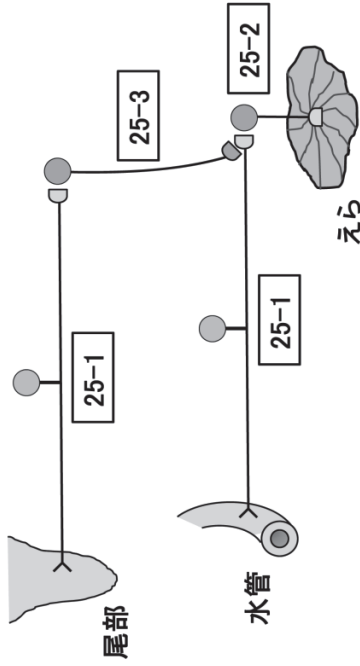
問6 図中の空欄「ス」の2つの細胞は、それぞれ胚の異なる2種類の細胞と同時に融合して、将来は胚と胚乳になる。このような受精様式を何というか、答えよ。

ソ

第 5 問 動物の行動に関する次の文章を読み、問い (問 1～8) に答えよ。

生まれてからの経験によって行動の変化を獲得することを、学習という。その例として、軟体動物のアメフラシを実験材料として詳しく調べられている。アメフラシにおいて、水管に触れるとえらを引っ込める反射（えら引っ込め反射）が起こるが、繰り返し刺激すると起こらなくなる。この現象を **チ** という。下図に示すように、水管につながっている **25-1** は、えらにつながっている **25-2** に 1 つのシナプスで結合している。**チ** の状態では、水管の **25-1** の神経終末における **26** の減少や **27** の不活性化によって、神経伝達物質の放出が減少するため反応が生じにくくなる。

チ の状態のアメフラシの尾部に電気ショックを与えると、えら引っ込め反射が回復する。さらに強い電気ショックを与えると、通常では反応しないほどの水管への弱い刺激でもえら引っ込め反射をするようになる。この現象を **ツ** という。下図に示すように、尾部につながっている **25-1** と水管からの刺激を伝える **25-1** とが、**25-3** でつながっている。**ツ** では、**25-3** から **(a)** 神経伝達物質が分泌され、**25-1** から **25-2** へ放出される神経伝達物質の量が増加し、伝達効率が高まる。



一方、経験や学習がなくても出現する、生まれながらにして備わっている行動を、生得的行動という。生得的行動の例として、**(b)** ミツバチのはたらきバチは、なかまに対してダンスを行って、餌場の位置情報（方向や距離）を知らせる。また、カニコガの性フェロモンによる配偶行動のように、環境中の刺激を目印に特定の方

向を決定することを、**テ** という。

問 7 この植物の体細胞の核相が $2n = 12$ であるとき、胚と胚乳の染色体数の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **23**

胚	胚乳
① 12 本	12 本
② 12 本	18 本
③ 12 本	24 本
④ 18 本	12 本
⑤ 18 本	18 本
⑥ 18 本	24 本
⑦ 24 本	12 本
⑧ 24 本	18 本
⑨ 24 本	24 本

問 8 植物の種子の中には、胚乳が発達せずに種子がほとんど胚乳を含まないものがあり、これを無胚乳種子という。無胚乳種子をつくる植物として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **24**

- ① イネ
- ② カキ
- ③ コムギ
- ④ ソラマメ
- ⑤ トウモロコシ

問 9 一般に花粉が別種の植物の柱頭についても、花粉管は胚のうまで到達せずに受粉が起こらない。その理由を 30 字以内で述べよ。 **25**

問 1 文章中の空欄 **チ** ～ **テ** に当てはまる適当な語をそれぞれ答えよ。

問 2 文章中の空欄 **25-1** ～ **25-3** に当てはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **25**

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| 25-1 | 25-2 | 25-3 |
| ① 運動ニューロン | 介在ニューロン | 感覚ニューロン |
| ② 運動ニューロン | 感覚ニューロン | 介在ニューロン |
| ③ 感覚ニューロン | 運動ニューロン | 介在ニューロン |
| ④ 感覚ニューロン | 介在ニューロン | 運動ニューロン |
| ⑤ 介在ニューロン | 運動ニューロン | 感覚ニューロン |
| ⑥ 介在ニューロン | 感覚ニューロン | 運動ニューロン |

問 3 文章中の空欄 **26** に当てはまる語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 リソソーム | ② シナプス小胞 | ③ ゴルジ小胞 |
| ④ ミトコンドリア | ⑤ 小胞体 | |

問 4 文章中の空欄 **27** に当てはまる語として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- | | |
|-------------|-------------|
| ① アクアポリン | ② ナトリウムポンプ |
| ③ ナトリウムチャネル | ④ カルシウムチャネル |
| ⑤ カリウムチャネル | ⑥ 塩素チャネル |

問 5 下線部 (a) について、この神経伝達物質として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **28**

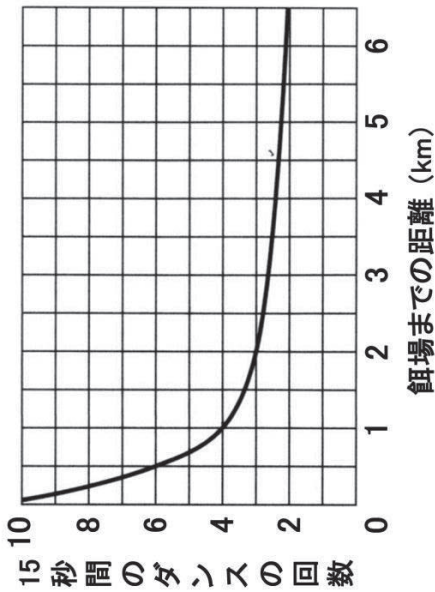
- | | | |
|-----------|----------|------------|
| ① アセチルコリン | ② アドレナリン | ③ ノルアドレナリン |
| ④ セロトニン | ⑤ ドーパミン | ⑥ γ-アミノ酪酸 |

問 6 下線部 (b) について、ミツバチのはたらきバチが踊る円形ダンスによって伝えられる情報として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **29**

- | | |
|-------------|--------------|
| ① えさ場が遠い | ② えさ場が近い |
| ③ えさが豊富にある | ④ えさが乏しい |
| ⑤ 雨が降りそうである | ⑥ 雨が上がりそうである |

問 7 下線部 (b) について、ミツバチのはたらきバチが行う 8 の字ダンスの回数と巣箱からえさ場までの距離は、次の図のように表された。ハチが 8 の字ダンスを 30 秒間に 6 回踊った時の巣箱からえさ場までの距離は何 km が答えよ。

ト **km**



問 8 下線部 (b) について、ミツバチのはたらきバチが巣箱内の垂直面で 8 の字ダンスを踊る場合、尻振して直進する方向と鉛直上方（重力とは反対の方向）とがなす角度は、巣箱から見たえさ場の方向と太陽の方向とがなす角度に等しくなっている。えさ場が東にあり太陽が北東にあるとき、えさ場にもどってきたハチが 8 の字ダンスで尻振りして直進する方向として最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。

30

- | | |
|-----------------|-----------------|
| ① 鉛直上方から右へ 45 度 | ② 鉛直上方から右へ 90 度 |
| ③ 鉛直上方から左へ 45 度 | ④ 鉛直上方から左へ 90 度 |
| ⑤ 鉛直下方から右へ 45 度 | ⑥ 鉛直下方から左へ 45 度 |
| ⑦ 鉛直上方 | ⑧ 鉛直下方 |

学校推薦型選抜
特別選抜（11月）
総合型選抜〈英語資格型〉

理科

「物理基礎，物理」

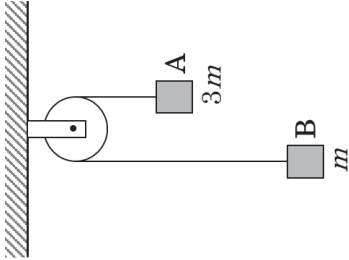
物理基礎，物理

第2問 次の文章を読み，下の問い（問1～5）に答えよ。

(マーク式解答番号) 1 ～ 14)
(記述式 解答番号) ア ～ ス)

第1問 次の問い（問1, 2）に答えよ。なお解答は，問1, 2の欄に，解答を導き出す過程を含めて答えよ。

図のように，天井から固定された定滑車の両端に質量が $3m$ [kg] の物体 A と質量が m [kg] の物体 B がひもでかけられている。最初，これらの物体は手で支えられ静止していた。ただし，滑車およびひもの質量は無視でき，滑車はなめらかに回転するものとする。また，重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。



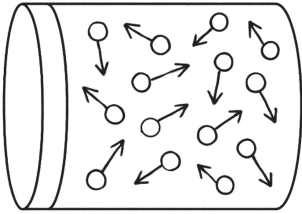
問1 手を同時に静かに放すと，物体 A, B は動き出した。このとき，以下の諸量をそれぞれ求めよ。

- ・物体 A の加速度の大きさ α : ア [m/s²]
- ・ひもが物体 A を引く力の大きさ T : イ [N]

問2 手を放してから物体 A が h [m] だけ降下するまでの以下の諸量をそれぞれ求めよ。ただし，手を放す前に物体 A が静止していた位置を，位置エネルギーの基準（ゼロ）とする。

- ・要した時間 t : ウ [s]
- ・ひもが物体 A を引く力が物体 A にした仕事 W_T : エ [J]
- ・重力が物体 A にした仕事 W_g : オ [m/s²]
- ・物体 A の運動エネルギーの変化量 ΔK_A : カ [J]
- ・物体 A の力学的エネルギーの変化量 ΔE_A : キ [J]

1.0 [mol] の単原子分子理想気体が温度 300 [K] の状態にある。気体定数 R を 8.3 [J/mol・K]，ボルツマン定数 k を 1.38×10^{-23} [J/K] とする。



問1 分子1個あたりの平均運動エネルギーとして最も適当なものはどれか。次の①～⑥のうちから一つ選べ。

1 $\times 10^{-21}$ [J]

- ① 1.38 ② 2.07
- ③ 3.45 ④ 4.14
- ⑤ 6.21 ⑥ 8.31

問2 気体全体の内部エネルギーとして最も適当なものはどれか。次の①～⑥のうちから一つ選べ。

2 $\times 10^3$ [J]

- ① 1.25 ② 1.87
- ③ 2.08 ④ 3.74
- ⑤ 4.16 ⑥ 4.99

問 3 同じ体積のまま温度を 3 倍にしたとき，内部エネルギーの变化量はいくらか。最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。

3 $\times 10^3$ [J]

- ① 0.63 ② 1.25
- ③ 1.87 ④ 3.74
- ⑤ 4.99 ⑥ 7.48

問 4 密閉容器で外部との仕事のやりとりがないとしたとき，温度 300 [K] から 600 [K] まで加熱する際に必要な熱量 Q はいくらか。最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。

4 $\times 10^3$ [J]

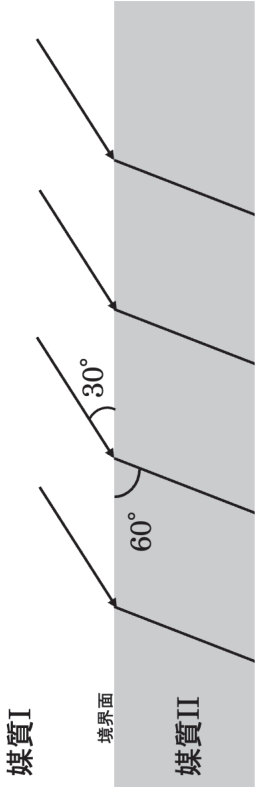
- ① 0.63 ② 1.25
- ③ 1.87 ④ 3.74
- ⑤ 4.99 ⑥ 7.48

問 5 1.0 [mol] の理想気体の内部エネルギーが 2.50×10^3 [J] のとき，温度はいくらか。最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。

5 [K]

- ① 200 ② 300
- ③ 400 ④ 500
- ⑤ 600 ⑥ 700

第 3 問 次の文章を読み，下の問い（問 1～4）に答えよ。



図のように，平面波が媒質 I から媒質 II へ入射したところ，境界面において 60 [°] から 30 [°] に変化した。媒質 I での平面波の速度は 3.4 [m/s]，振動数は 8 [Hz] であった。 $\sqrt{2} = 1.4$ ， $\sqrt{3} = 1.7$ とする。

問 1 屈折角 a と反射角 b の組み合わせとして正しいのはどれか，①～⑤より一つ選べ。

6

- ① $a = 60^\circ$, $b = 60^\circ$ ② $a = 60^\circ$, $b = 30^\circ$ ③ $a = 30^\circ$, $b = 60^\circ$
- ④ $a = 30^\circ$, $b = 30^\circ$ ⑤ $a = 60^\circ$, $b = 120^\circ$

問 2 媒質 I に対する媒質 II の屈折率はいくらか，正しいものを，①～⑦より一つ選べ。

7

- ① 0.70 ② 0.85 ③ 1.18
- ④ 1.40 ⑤ 1.70 ⑥ 2.40
- ⑦ 3.40

問 3 媒質 II での波の速度はいくらか、正しいものを、①～⑥より一つ選べ。

8 [m/s]

- ① 0.2
- ② 0.4
- ③ 0.5
- ④ 2.0
- ⑤ 2.4
- ⑥ 5.0

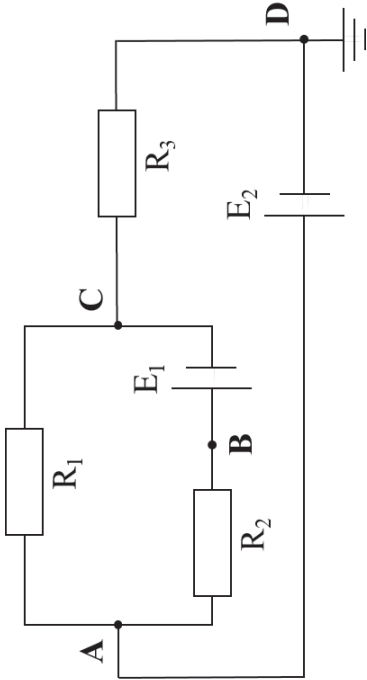
問 4 媒質 II での屈折波の波長はいくらか、最も近い値を、①～⑦より一つ選べ。

9 [m]

- ① 0.15
- ② 0.20
- ③ 0.25
- ④ 0.40
- ⑤ 1.50
- ⑥ 2.00
- ⑦ 2.50

第 4 問 次の文章を読み、下の問い (問 1～5) に答えよ。

下図のように抵抗 R_1 , R_2 , R_3 , 内部抵抗の無視できる電池 E_1 , E_2 およびアースを接続した回路がある。それぞれの抵抗値は $R_1 = 4.0 \text{ } [\Omega]$, $R_2 = 2.0 \text{ } [\Omega]$, $R_3 = 1.0 \text{ } [\Omega]$, 電池の起電力は $E_1 = 10 \text{ } [\text{V}]$, $E_2 = 5.0 \text{ } [\text{V}]$ である。



問 1 抵抗 R_1 に流れる電流はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。

10 [A]

- ① 0
- ② 0.35
- ③ 0.71
- ④ 1.1
- ⑤ 1.4
- ⑥ 1.8
- ⑦ 2.1
- ⑧ 2.9

問2 抵抗 R_2 に流れる電流はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 11 [A]

- | | | | |
|-------|--------|--------|-------|
| ① 0 | ② 0.35 | ③ 0.71 | ④ 1.1 |
| ⑤ 1.4 | ⑥ 1.8 | ⑦ 2.1 | ⑧ 2.9 |

問3 抵抗 R_3 に流れる電流の大きさはいくらか。最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 12 [A]

- | | | | |
|-------|--------|--------|-------|
| ① 0 | ② 0.35 | ③ 0.71 | ④ 1.1 |
| ⑤ 1.4 | ⑥ 1.8 | ⑦ 2.1 | ⑧ 2.9 |

問4 点 B における電位はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 13 [V]

- | | | | |
|---------|--------|-------|-------|
| ① -0.71 | ② 0.71 | ③ 4.2 | ④ 5.0 |
| ⑤ 5.7 | ⑥ 9.3 | ⑦ 10 | ⑧ 15 |

問5 点 C における電位はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 14 [V]

- | | | | |
|---------|--------|-------|-------|
| ① -0.71 | ② 0.71 | ③ 4.2 | ④ 5.0 |
| ⑤ 5.7 | ⑥ 9.3 | ⑦ 10 | ⑧ 15 |

第5問 次の文章を読み、下の問い（問1～6）に答えよ。

図1のような荷電粒子の加速器がある。真空中において、 xy 平面上に十分大きなD字型電極 D_1 および D_2 が距離 d だけ離れて向かい合って配置されている。なお電極は中空である。電極部分には z 軸正方向に磁束密度 B の一様な磁場が加えられている。また、図のように電極に高周波電圧源が接続されている。

図2は図1の装置の一部を拡大したものである。座標の原点 O にはイオン源 S が設置されており、そこから質量 m 、電荷 $+q$ の陽子を D_1 に向けて垂直に打ち出すと、陽子は D_1 に入り、ローレンツ力を受けて D_1 中で半円を描きながら運動し、やがて D_1 の端に到達し間隙にでる。

D_1 と D_2 の間には陽子が加速されるように大きな電圧が印加されており、陽子はこの間隙を通過するとき加速されて電極 D_2 に侵入する。その後 D_2 内で、 D_1 よりも大きい半円を描き再度間隙にでる。この動きに同期してタイミングよく前とは逆向きの電圧を間隙に印加すると、陽子は再度間隙で加速されて、今度は D_1 に進入する。このような加速と運動を繰り返すことで、陽子を段階的に高エネルギーにまで加速させることができる。このとき、以下の問いに答えよ。ただし、間隙の領域には磁場の影響が及ばないものとし、必要に応じて円周率は π を用いてよい。

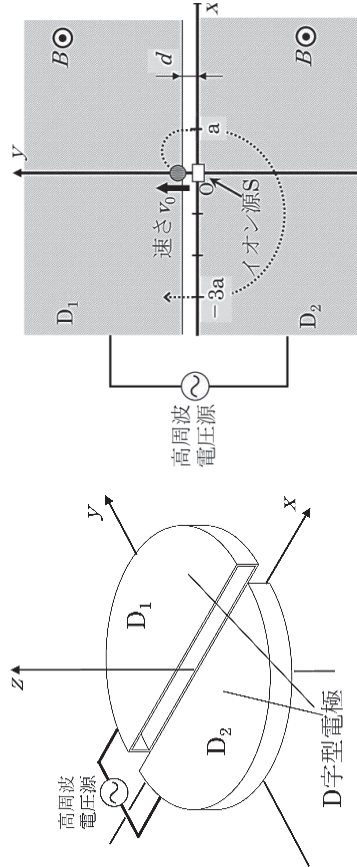


図1

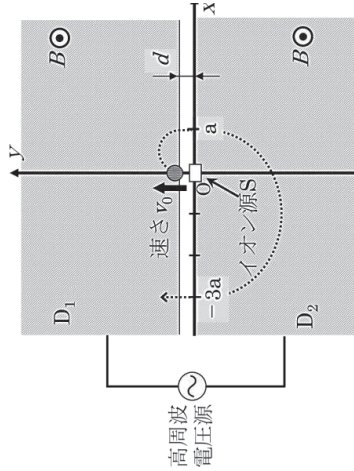


図2

問 1 陽子がイオン源 S から、 D_1 に速さ v_0 で垂直に打ち込まれ、 D_1 内を運動するとき、その陽子が受けるローレンツ力 F を q , m , v_0 , B のうち必要なものを用いて求めよ。

- ・陽子が受けるローレンツ力 F

問 2 最初に陽子が D_1 内に進入したあと、陽子が描く半円軌道の半径 r を q , m , v_0 , B のうち必要なものを用いて表せ。

- ・半円軌道の半径 r

問 3 最初に速度 v_0 で D_1 に入射し、半円軌道を描いて D_1 から間隙に飛び出した陽子は、間隙を通過するときに加速されて、速度 v_1 で D_2 に入射する。電極 D_1 , D_2 間の電位差が V であるとき、 D_2 に入射するときの速さ v_1 を q , m , v_0 , B , V のうち必要なものを用いて表せ。

- ・速さ v_1

問 4 1 回目に D_1 から間隙を通過って D_2 に進入するとき、その x 座標は a であり、 D_2 で半円を描いて再度間隙に進入するときの x 座標は $-3a$ であった。このとき、 D_1D_2 間の電位差 V の大きさを q , m , v_0 , B のうち必要なものを用いて表せ。

- ・電位差 V

問 5 陽子が最初に D_1 に入ってから、次に D_1 に入るまでにかかる時間 (周期) T を q , m , v_0 , B のうち必要なものを用いて表せ。なお間隙を通過する時間は無視できるものとする。

- ・時間 T

問 6 陽子が D_1 に入ってから次に D_1 に入るまでを「1 周」とする。陽子がこの加速器で加速されて、最初の速さ v_0 の 100 倍以上の速さになるには、最低何周すればよいか。整数で答えよ。

- ・回数 周

一 般 選 抜

外 国 語

「英語コミュニケーションⅠ，Ⅱ」

「論理・表現Ⅰ」

英語Ⅰ・英語Ⅱ
論理・表現Ⅰ

英 語

マーク式解答番号

1

 ～

40

記述式解答記号

ア

 ～

カ

第 1 問 次の文章を読み、下の問いに答えよ。

この部分に掲載されている文章については、著作権の都合上、非公開

(CNN, “How to survive a bear attack — or better yet, avoid one altogether”, June 5, 2024 より, 一部変更)

問 次の (1)～(5) について、本文の内容と最もよく合っているものを、それぞれの①～④のうちから一つずつ選べ。

1

 ～

5

(1)

1

- ① Pratt さんは、イエローストーン国立公園でクマの保護に取り組んでいる時も、クマと友好的に接していたおかげで襲われる危険性はなかった。
- ② Pratt さんは、クマとコミュニケーションを取ることができる特殊能力があり、クマの目を見ることがある程度の意思疎通ができた。
- ③ Pratt さんは、イエローストーンで数年間勤務していたが、そこで一日に 9 頭ものハイログマを目撃したことがある。
- ④ Pratt さんは、花を食べているハイログマと出くわして驚いたが、食事の邪魔をしないように急にその場から離れた。

(2)

2

- ① Pratt さんは、クマが大好きなので自宅からクマを見ることができるようになりました。
- ② Pratt さんは、野生のクマを見ることが大好きで、クマとの経験で悪い思い出をしたことは、ほとんどないと語った。
- ③ Pratt さんは、クマの危険性を熟知しているのに、遠くから見ることが出来るけれども、家の近くで出くわすことのないように気をつけている。
- ④ Pratt さんは、ヨセミテ国立公園のほとりに住んでいて、クマが彼女の家の庭を横切ることもある。

(3)

3

- ① Pratt さんが、人々に感じてもらうと努力しているのは、クマに対しての恐怖心ではなく敬意である。
- ② Pratt さんは、人々が敬意を持ってクマと接すれば、クマもその敬意を敏感に察知することができ、トラブルを回避できる可能性もあると考えている。
- ③ Pratt さんは、野生のクマを見ることがすればらしい経験だと考えており、一般の人々が野生のクマを観察する機会を増やしたいと考えている。
- ④ Pratt さんは、クマと人との出会いは喜ばしいものであり、この喜びを彼女と共に感じられるような施設ができないかと考えている。

(4) 4

- ① クマには様々な種類のものがあるので、それぞれのクマに対して出会ったときの対応方法が異なる。よって、一般的なガイドラインの設定は難しい。
- ② クマに食べ物を与えようとしたり、かわいい子グマ近づこうとしたりすることは、非常に良くない遭遇の仕方である。
- ③ クマと出くわしたら、食料だと分かるようにして食料を置いてすぐに逃げると良い。クマがその食料に気を取られている間に逃げる事ができる。
- ④ クマと出くわしたら、できるだけ距離を取ることができるよう、素早く行動する必要があるので、常にクマの気配に気をつけながら静かに歩く必要がある。

(5) 5

- ① クマがあなたの方に、向かってきたら素早く地面に伏せて、じっと動かないようにすることが生き残る可能性を高めてくれる。
- ② クマのいるような自然豊かな国立公園を散策するときには、常にグループで行動し、歌を歌ったり、大声を出しながら歩くと良い。
- ③ Prattさんは、国立公園を散策する際には、人が来ているとクマに分かるように、クマに話しかけるつもりで声を出しながら歩くことを勧めている。
- ④ Prattさんは、クマが後ろ足で立っても動揺しないようにと言っている。その動作は攻撃的な動きだとは考えられていない。

第 2 問 次の文章を読んで、空欄 6 ～ 10 に入れるのに最も適当なものを、それぞれ下の①～④のうちから一つずつ選べ。

この部分に掲載されている文章については、著作権の都合上、非公開

(Voice of America, “Pigs in Yoga Class Put People at Ease”, May 28, 2024 より、一部変更)

(1) 6

- ① says ② talks
③ speaks ④ tells

(2) 7

- ① been ② to be
③ being ④ was

(3) 8

- ① which ② who
③ she ④ whose

(4) 9

- ① drives ② driving
③ drivers ④ drove

(5) 10

- ① many ② a lot
③ such ④ a few

第3問 次の問い（問1～30）の空欄 11 ～ 40 に入れるのに最も適当なものを選び、それぞれ下の①～④のうちから一つずつ選べ。

問1 Yesterday I gave her a book for her birthday, but at the party next week

I 11 her a CD.

- ① give ② have given
③ am going to give ④ will have given

問2 The guy answered the question faster than anybody else. He 12 be

very smart.

- ① ought ② must
③ can't ④ had better

問3 My brother complains of 13 too lazy.

- ① I am ② I being
③ my being ④ me to be

問4 I found most classes at school 14 .

- ① are interested ② interested
③ to interest ④ interesting

問5 15 200 kinds of birds have been collected in this region.

- ① As many as ② So much as
③ So many of ④ As far more as

問6 The guy is no longer 16 he used to be.

- ① which ② what
③ whom ④ that

問7 I was very tired. Otherwise I 17 to the party with them.

- ① had gone ② would go
③ went ④ would have gone

問8 The weather was getting better 18 the day went on.

- ① as ② for
③ unless ④ that

問9 The restaurant 19 the street is open for 24 hours.

- ① cross ② crossing
③ crossed ④ across

問10 Mary has never kept her promises. She is the 20 person we can trust.

- ① first ② latter
③ last ④ least

問11 Never 21 such a beautiful sunset.

- ① have I seen ② I did see
③ I have seen ④ have seen I

問12 The artist is known 22 everybody in the village.

- ① in ② at
③ for ④ to

問13 Ron was taken to hospital yesterday. Either you or your brother 23 him tomorrow.

- ① has to visit to ② has to visit
③ had to visit to ④ had to visit

問 14 Do you know what time the bus **24** to Fukuoka?

- ① reaches ② gets
③ arrives ④ leaves

問 15 You cannot be **25** careful in choosing your university.

- ① so ② much
③ enough ④ too

問 16 I think it is high time we **26** to think about our job.

- ① start ② started
③ will start ④ have started

問 17 Tom has put **27** making his decision for another week.

- ① off ② away
③ on ④ forward

問 18 The boy was so kind **28** me to the bus stop.

- ① as to take ② for taking
③ in order to take ④ that it takes

問 19 I'm not going to sleep tonight **29** I finish the essay.

- ① by ② since
③ till ④ during

問 20 The boy left home earlier for **30** that he might miss the train.

- ① risk ② danger
③ fear ④ anxiety

問 21 The news says that consumer prices **31** 10 percent last year.

- ① rise ② rose
③ raised ④ risen

問 22 Rose has been **32** a small business in Sasebo.

- ① run ② ran
③ running ④ running to

問 23 The boss **33** silent through the meeting.

- ① reminded ② stayed for
③ kept on ④ remained

問 24 We should avoid those who wish **34** .

- ① to do us harm ② to do harm us
③ harm us ④ for us harm

問 25 The magazine, which is coming out next month, **35** a variety of topics.

- ① cover ② covers
③ to cover ④ is covered

問 26 There is **36** that smoking increases the risk of cancer.

- ① evidential ② evident
③ evidently ④ evidence

問 27 **37** that she is angry.

- ① She seems ② It seem
③ It seemingly ④ It seems

問 28 **38** her homework, she went to see the movies.

- ① Doing ② Having done
③ Being done ④ Had done

問 29 I would like you to **39** your talents.

- ① make the most of
- ② have biggest
- ③ give every
- ④ get the best

問 30 The problem is not what you did but **40** you did it.

- ① as
- ② what
- ③ how
- ④ who

第 4 問 次の各組の文（問ア～エ）がほぼ同じ意味になるように、（ ）内に適切な語を 1 語ずつ入れなさい。

問ア This is the most boring article I have ever read.

⇨ I have () () such a boring article as this.

問イ I like skating better than skiing.

⇨ I () skating () skiing.

問ウ This cap isn't mine.

⇨ This cap doesn't () () me.

問エ May I ask a favor of you?

⇨ Will you do () a () ?

第 5 問 次の問い（問オ～カ）の日本語に合うように（ ）内の語句に 1 語を追加し、並べ替え、英文を完成させなさい。解答用紙には、完成した英文を記入すること。

問オ そこで彼女に会えたのは、運が良かったよ。

(enough, was, lucky, I, her there, see).

問カ そのレストランで食事をする際に、彼は全く楽しめなかったんだ。

(eating, he, at, pleasure, in, the restaurant, took).

一般選抜
特別選抜（B日程）
総合型選抜〈総合型〉

数 学

「数学Ⅰ，数学Ⅱ，数学A，数学B」

数学Ⅰ・数学Ⅱ
数学A・数学B

数学Ⅰ，数学Ⅱ，数学A，数学B

マーク式解答番号 ～
 記述式解答記号 ～

マーク式問題は，空欄 ～ について最も適当なものを，それぞれの解答群①～⑤のうちから一つずつ選びマークしなさい。

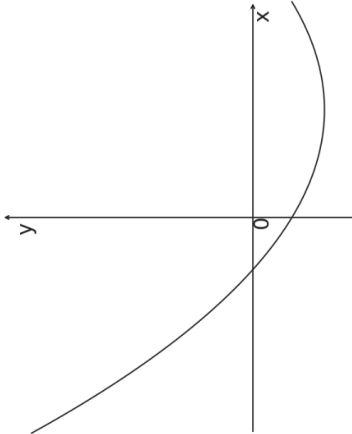
記述式問題は， ～ の解答を，指定の解答用紙の解答欄に記入しなさい。

第1問 次の(1)～(4)に答えよ。なお解答は， ～ の欄に，解答を導きだす過程も含めて答えよ。

(1) $54a^3 - 2$ を因数分解すると， となる。

(2) 次の図は，2次関数 $y = ax^2 + bx + c$ のグラフである(a, b, c は定数)。

a, b, c の符号をそれぞれ求めると となる (ただし，理由も記述すること)。



(3) $\frac{1-3\sqrt{2}i}{\sqrt{2}-6i} = \text{ウ}$ (i は虚数単位とする。)

(4) 7 個の値 8, 7, 9, 14, 8, 11, a において，平均値が 9 のときの a の値および平均値が 10 のときの a の値をそれぞれ求めると， となる。

第2問 xy 平面上に 2 点 $(-4, -2)$, $(3, 12)$ を通る直線 l と、点 $A(5, 1)$, 点 $B(9, 11)$ がある。次の (1), (2) に答えよ。

- (1) 直線 l の方程式は、 $2x + \boxed{1}y + \boxed{2} = 0$ である。また、点 A を通り直線 l に平行な直線の方程式は $2x + \boxed{3}y + \boxed{4} = 0$ であり、点 A を通り直線 l に垂直な直線の方程式は $x + \boxed{5}y + \boxed{6} = 0$ である。

- (2) 直線 l 上に点 P をとるとき、 $AP + BP$ が最小となる点 P の座標とそのときの最小値を求めたい。

直線 l に関して点 A と対称な点を点 C とすると、線分 AC の中点が

直線 l 上にあることから、点 C の座標は $(\boxed{7}, \boxed{8})$ と求められる。

また、 $AP = CP$ より、 $AP + BP$ は $CP + BP$ と置き換えることができる。

$CP + BP$ が最小となるのは、点 P が直線 BC と直線 l の交点のときであるから、

直線 BC の方程式 $x + \boxed{9}y + \boxed{10} = 0$ より、

点 P の座標は $(\frac{\boxed{12}}{\boxed{11}}, \frac{\boxed{14}}{\boxed{13}})$,

$AP + BP$ の最小値は $\boxed{15}\sqrt{\boxed{16}}$ と求められる。

1	①	-7	②	-1	③	1	④	3	⑤	7
2	①	-6	②	-2	③	2	④	6	⑤	10
3	①	-5	②	-2	③	-1	④	1	⑤	3
4	①	-11	②	-10	③	-9	④	-6	⑤	-4
5	①	-2	②	-1	③	1	④	2	⑤	4
6	①	-7	②	-5	③	3	④	5	⑤	7
7	①	-11	②	-9	③	-7	④	-5	⑤	-3
8	①	6	②	7	③	8	④	9	⑤	10
9	①	-4	②	-2	③	-1	④	2	⑤	4
10	①	2	②	20	③	25	④	35	⑤	53
11	①	3	②	4	③	5	④	7	⑤	9
12	①	-22	②	-11	③	2	④	11	⑤	22
13	①	3	②	5	③	7	④	9	⑤	11
14	①	4	②	8	③	16	④	32	⑤	64
15	①	2	②	3	③	4	④	5	⑤	6
16	①	2	②	3	③	6	④	15	⑤	17

第 3 問 次の (1)～(4) に答えよ。

(1) $\log_2 3 = a$, $\log_3 7 = b$ とするとき, 2^{ab} を計算すると, 17 となる。また,

$\log_7 9 \times \log_2 \sqrt{7} \times \log_7 3$ を a , b を用いて表すと, a 18 b 19 である。

(2) 方程式 $9^x + 3^{x+1} - 28 = 0$ の解は, $x =$ 20 である。

(3) 方程式 $\log_2(x-2) + \log_2(2x-7) = 1$ の解は, $x =$ 21 である。

(4) ある細胞は 1 時間ごとに分裂して, 個数が 2 倍に増加する。この細胞 8 個が,

1 億個以上になるには, 最短で 22 (整数) 時間必要である。ただし,

$$\log_{10} 2 = 0.3010 \text{ とする。}$$

17	① 2	② 3	③ 4	④ 5	⑤ 7
18	① -2	② -1	③ 1	④ 2	⑤ 3
19	① -3	② -2	③ -1	④ 1	⑤ 2
20	① $\log_3 2$	② $2\log_3 2$	③ $3\log_3 2$	④ $\sqrt{3}$	⑤ $2\sqrt{3}$
21	① 4	② 5	③ 6	④ 7	⑤ 8
22	① 23	② 24	③ 25	④ 26	⑤ 27

第 4 問 次の (1), (2) に答えよ。

(1) ある放物線 $y = x^2 + 1$ に対して点 $\left(1, \frac{7}{4}\right)$ から引いた接線の方程式は

$$y = \frac{23}{24}x + \frac{25}{24} \text{ および } y = \frac{26}{27}x + \frac{28}{27} \text{ である。}$$

ただし, 23 < 26 とする。

また, この 2 直線がなす角を θ $\left(0 < \theta < \frac{\pi}{2}\right)$ としたとき,

$$\tan \theta = \frac{30}{29} \text{ となる。}$$

(2) ある関数 $f(x) = -x + 8 \int_{-3}^x (-t + 1) dt - \int_{-2}^{x-3} (t^2 - t - 7) dt$ について,

$$f'(x) = \frac{31}{32}x^2 + \frac{32}{33}x + \frac{33}{34} \text{ であり,}$$

$-2 \leq x \leq 7$ における $f(x)$ の最大値は 34 で, そのときの x の値は

35 である。

23	① -4	② -3	③ -1	④ 1	⑤ 2
24	① 2	② 3	③ 4	④ 5	⑤ 7
25	① -7	② -4	③ -3	④ 1	⑤ 3
26	① -2	② 3	③ 4	④ 5	⑤ 7
27	① 2	② 3	③ 4	④ 5	⑤ 7
28	① -6	② -5	③ -3	④ 1	⑤ 2
29	① 2	② 5	③ 6	④ 7	⑤ 11
30	① -8	② -5	③ 1	④ 7	⑤ 9
31	① -2	② -1	③ 1	④ 2	⑤ 6
32	① -7	② -2	③ -1	④ 1	⑤ 4
33	① -3	② 2	③ 6	④ 14	⑤ 15
34	① -63	② -47	③ 16	④ 32	⑤ 63
35	① -2	② -1	③ 1	④ 4	⑤ 7

一般選抜
特別選抜（B日程）
総合型選抜〈総合型〉

理科

「化学基礎，化学」

化学基礎，化学

マーク式解答番号

1

 ～

20

記述式解答番号

ア

 ～

ソ

必要があれば，原子量，各定数は以下の数値を用いること。

H:1.0, C:12.0, N:14.0, O:16.0, F:19.0, Na:23.0, Mg:24.0, S:32.0, Cl:35.5,

Ca:40.0, Fe:56.0, Cu:64.0, Zn:65.0, Ag:108, Pb:207

アボガドロ数： $6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$ ，気体定数： $8.3 \times 10^3 \text{ L} \cdot \text{Pa}/(\text{K} \cdot \text{mol})$

第1問 次の問い（問1～20）に答えよ。

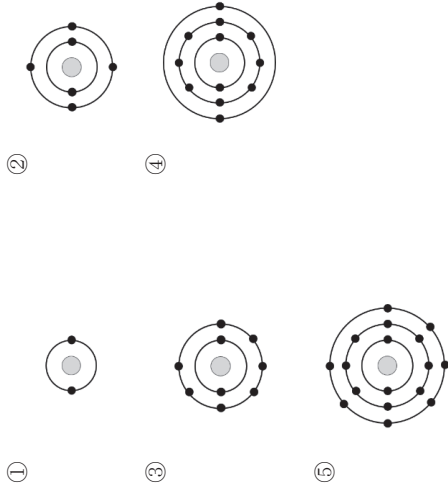
問1 石油（原油）からガソリン，灯油，軽油などを取り出す方法として，最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

1

- ① ろ過 ② 分留
- ③ 昇華法 ④ 抽出
- ⑤ 再結晶

問2 下図は原子の電子配置を示している。イオン化エネルギーが最も大きい原子を，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

2



問3 分子結晶に関する記述として，正しいものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

3

- ① 融点が高いものが多い。
- ② 展性，延性がある。
- ③ 固体の状態で電気をよく通すものが多い。
- ④ やわらかく，くだけやすい。
- ⑤ ケイ素の結晶は分子結晶である。

問 4 硫酸銅（Ⅱ） CuSO_4 の溶解度は、 60°C で 40.0 である。硫酸銅（Ⅱ）五水和物 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ の結晶 100 g を水に溶かして、 60°C の飽和水溶液を作るためには、水は何 g 必要か。最も適当な値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 4 g

- ① 80.0
- ② 124
- ③ 160
- ④ 189
- ⑤ 284

問 5 次の表は、共有結合の結合エンタルピーを示したものである。この表を利用して、フッ化水素の生成エンタルピーを計算し、最も適当な値を、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 5 kJ/mol

結合の種類	結合エンタルピー (kJ/mol)
H－H	436
F－F	158
H－F	568

- ① -542
- ② -271
- ③ 136
- ④ 271
- ⑤ 542

問 6 エネルギーの変換に関する記述のうち、**誤っているもの**を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 6

- ① 光合成では、光エネルギーが化学エネルギーに変換される。
- ② ルミノール反応では、光エネルギーが化学エネルギーに変換される。
- ③ 塩化銀に日光をあてると、銀の粒子が遊離する反応を光化学反応という。
- ④ 水に濃硝酸を加えると、化学エネルギーが熱エネルギーに変換される。
- ⑤ 水酸化ナトリウム水溶液に通電すると、電気エネルギーが化学エネルギーに変換される。

問 7 以下の記述のうち、電気を表すのはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。 7

- ① 電流と通電時間の積
- ② 電圧と通電時間の積
- ③ 電気抵抗と電流の積
- ④ 電圧と電流の商
- ⑤ 電圧と電流の積

問 8 化学電池に関する記述として、正しいものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 8

- ① 電池の充電では、化学エネルギーが電気エネルギーに変換される。
- ② 電池の放電では、負極では還元反応、正極では酸化反応が起こる。
- ③ 電池の正極と負極の間に生じる電位差を、電池の起電力という。
- ④ 鉛蓄電池の放電では、 PbSO_4 が酸化され、 PbO_2 が生成する。
- ⑤ 水素を燃料として用いる燃料電池では、放電時に過酸化水素が生成する。

問 9 容積 3.0 L の密閉容器に、 N_2 1.0 mol、 H_2 4.0 mol を入れて反応を開始したところ、120 秒後に NH_3 が 0.30 mol 生成していた。この 120 秒間における H_2 の減少速度 ($\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$) として、最も適当な値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 9 $\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$

- ① 1.5×10^{-3}
- ② 1.0×10^{-2}
- ③ 7.5×10^{-2}
- ④ 1.5×10^{-1}
- ⑤ 7.5×10^{-1}

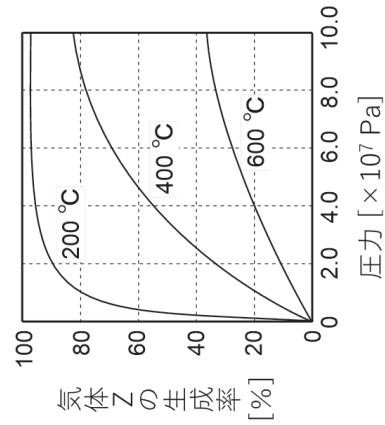
問10 0.010 mol/L のアニリン ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$) 水溶液におけるアニリンの電離度として、最も適当な値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、アニリンの電離定数を $K_6 = 5.3 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$, $\sqrt{5.3} = 2.3$ とする。 10

- ① 2.3×10^{-5}
- ② 2.3×10^{-4}
- ③ 4.6×10^{-4}
- ④ 2.3×10^{-3}
- ⑤ 4.6×10^{-3}

問11 気体 X, Y, Z について、次の化学平衡が成り立っている。



この反応の平衡定数を K とする。また、平衡状態における気体 Z の生成率と圧力の関係は次の図のようになっている。この化学平衡に関する記述として誤っているものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 11



- ① この化学平衡の右向きの反応は、吸熱反応である。
- ② 温度が一定であれば、圧力が低いほど気体 Z の生成率は低くなる。
- ③ 圧力を上げても、平衡定数 K は変わらない。
- ④ 圧力が一定であれば、温度が高いほど気体 Z の生成率は低くなる。
- ⑤ この化学平衡の係数の関係は、 $a + b > c$ である。

問12 活性化エネルギーに関する記述として、正しいものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 12

- ① 活性化エネルギーは、反応物の結合エンタルピーの和に等しい。
- ② 活性化エネルギーが大きいほど反応速度は大きくなる。
- ③ 活性化エネルギーは、反応温度が高いほど小さくなる。
- ④ 逆反応の活性化エネルギーと正反応の活性化エネルギーは常に等しい。
- ⑤ 触媒を用いると、活性化エネルギーの小さい別の反応経路をとる。

問13 ナトリウム化合物に関する記述として、正しいものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 13

- ① 水酸化ナトリウムは二酸化炭素と反応して酸素を発生する。
- ② 水酸化ナトリウムを空気に放置すると風解を起こす。
- ③ 炭酸ナトリウムの工業的製法にクメン法がある。
- ④ 炭酸水素ナトリウムの水溶液は弱酸性を示す。
- ⑤ 炭酸水素ナトリウムは、重曹ともよばれる。

問14 アルミニウムおよび亜鉛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。 14

- ① 単体はともに両性金属である。
- ② 単体はともに塩酸と反応し、水素を発生する。
- ③ 単体はともに水酸化ナトリウム溶液と反応し、水素を発生する。
- ④ 両元素はともに 12 族に属する。
- ⑤ 単体はともに合金の材料として用いられる。

問15 酸素またはオゾンに関する記述として、正しいものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 15

- ① 酸素は水に酸化マンガン (IV) を触媒として加えることにより得られる。
- ② 酸素は水で湿らせたヨウ化カリウムデンプン紙を青紫色に変色させる。
- ③ 酸素は空気中に体積で約 3 % 存在する。
- ④ オゾンは無色無臭の気体である。
- ⑤ オゾンは強い酸化作用を有する。

問16 次の化学反応式は接触法による硫酸の製造に関するものである。352 kg の二酸化硫黄から硫酸は最大何 kg できるか。最も適当な値を，下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし，化学反応は完全に進行するものとする。

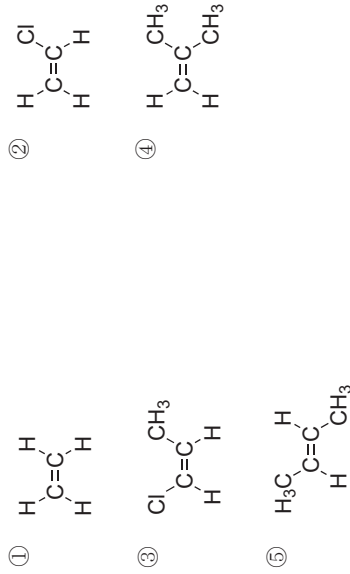
16 kg



- ① 135 ② 270
 ③ 539 ④ 809
 ⑤ 1078

問17 炭素原子間の二重結合に塩素 (Cl₂) を付加させたとき，生成物が不斉炭素原子を **2 個もつ** 化合物を，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

17



問18 エタノールとフェノールの両方にあてはまる記述として，正しいものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

18

- ① 水溶液は弱酸性を示す。
 ② 塩化鉄 (Ⅲ) 水溶液を加えると，紫色の呈色反応を示す。
 ③ 濃硫酸と加熱すると，分子内脱水を起こす。
 ④ 酸化するとアルデヒドを生じる。
 ⑤ 金属ナトリウムと反応し，水素を発生する。

問19 ジカルボン酸に分類されるものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

19

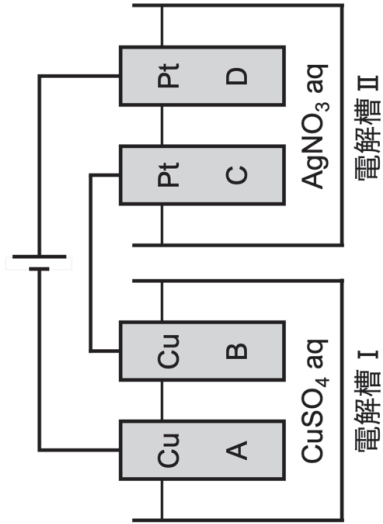
- ① シュウ酸 ② アクリル酸
 ③ 乳酸 ④ オレイン酸
 ⑤ 安息香酸

問20 アニリンに関する記述として，正しいものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

20

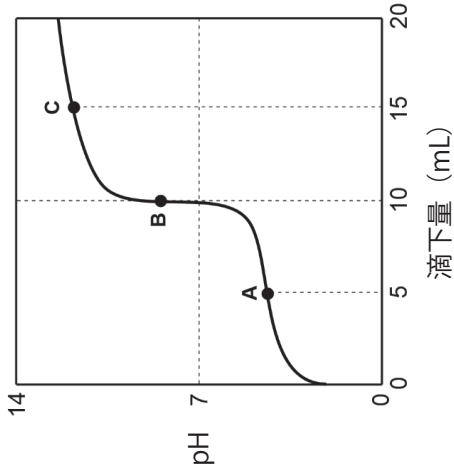
- ① 水溶液は強塩基性を示す。
 ② 銀鏡反応を示す。
 ③ 常温常圧で固体である。
 ④ 空気中では，次第に褐色～赤褐色に変化する。
 ⑤ ニトロベンゼンを酸化するとアニリンになる。

第2問 次の図のように、電解槽Ⅰ、Ⅱを接続し、ある一定の電流で16分5秒間電気分解したところ、電解槽Ⅱの陰極の質量が1.08 g増加した。下の問い（問1～4）に答えよ。



- 問 1** 電極 A と D で起こる反応を， e^- を用いたイオン反応式で記せ。
電極 A： ア イ 電極 D： イ エ
- 問 2** この電気分解において，反応した電子の物質量を記せ。 ウ mol
- 問 3** 電極 D で発生する気体の体積は 0°C ， $1.013\times 10^5\text{ Pa}$ でいくらか記せ。
 エ mL
- 問 4** この電気分解において，流れた平均電流はいくらか記せ。ただし，ファラデー定数は， $F=9.65\times 10^4\text{ C/mol}$ とする。 オ A

第3問 次の図は， 0.10 mol/L 酢酸水溶液 10 mL に，同濃度の水酸化ナトリウム水溶液を滴下したときの滴定曲線である。酢酸の電離定数 K_a を $2.7\times 10^{-5}\text{ mol/L}$ ， $\log 2 = 0.30$ ， $\log 2.7 = 0.43$ ， $\sqrt{2.7} = 1.6$ として，問い（問1～4）に答えよ。



- 問 1** 0.10 mol/L 酢酸水溶液中の酢酸の電離度 α の値を記せ。 カ
- 問 2** 図中の A 点，C 点の pH をそれぞれ小数第 1 位まで記せ。
A 点 キ
C 点 ク
- 問 3** 図中の A 点付近では，水酸化ナトリウム水溶液を滴下しても，pH があまり変化しない。このように水溶液の pH をほぼ一定に保つ作用を何というか記せ。 ケ
- 問 4** 図中の B 点では水溶液は塩基性を示す。中和反応によって生じた物質の水溶液が塩基性を示す理由を記せ。 コ

第4問 有機化合物の中には同じ分子式でありながら分子の構造が異なる化合物（異性体）が存在するものがある。異性体に関する以下の問い（問1～5）に答えよ。

問 1 ジブロモベンゼンには 3 種類の構造異性体が存在する。それらすべての構造式を記せ。

問 2 ナフトール（水酸基を一つもつナフタレン）には 2 種類の構造異性体が存在する。それらすべての構造式を記せ。

問 3 ブチン C_4H_6 には 2 種類の構造異性体が存在する。それらすべての構造式を記せ。

問 4 分子式 C_3H_8O である化合物には 3 種類の構造異性体が存在する。それらすべての構造式を記せ。

問 5 分子式 $C_2H_2Br_2$ である化合物には 3 種類の異性体が存在する。それらすべての構造式を記せ。

一般選拔

理科

「生物基礎，生物」

生物基礎，生物

マーク式解答番号 1 ～ 31

記述式解答番号 ア ～ テ

第1問 タンパク質に関する次の文章を読み，下の問い（問1～10）に答えよ。

生体内ではたらくさまざまなタンパク質により，生命活動が支えられている。タンパク質は，多数のアミノ酸が **(a)** ペプチド結合により連結されることで構成されている。タンパク質が適切にはたらくためには，**(b)** 正しい構造をとることが必要であり，

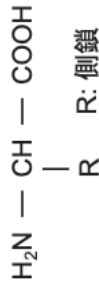
(c) 立体構造の変化により，タンパク質の性質や機能に変化が生じる。**(d)** 酵素は，生体内のさまざまな化学反応を触媒するタンパク質である。酵素には，特有の立体構造をもつ活性部位が存在し，この構造によって **(e)** 特定の基質にのみ作用することができるとはたらくが，**(f)** 基質の構造とよく似た物質は，酵素の活性部位に結合してそのはたらきを抑制する。これを応用した例に「くすり」があり，病気の進行に関わる酵素のはたらきを抑制することで，病気を治療することができる。

生体内での酵素のはたらきを調節するしくみとして，**(g)** 一連の代謝反応の最終産物が，それに至る酵素のはたらきを抑制することがある。これにより，反応系全体の進行が調節される。また，酵素のはたらきはさまざまな **(h)** 外的条件に左右される。さらに，酵素が適切にはたらくために **(i)** 分子量の小さな有機物が必要な場合もある。タンパク質は，酵素の他にも **(j)** 情報伝達をはじめとするさまざまな役割を果たすものが存在しており，あらゆる側面から生体恒常性に関わっている。

問1 下線部 **(a)** について，次の図の**図**のアミノ酸の基本構造を参照し，二つのアミノ酸をペプチド結合で繋いだ構造式を図示せよ。アミノ酸の側鎖は，いずれも **R** とする。

ア

図：アミノ酸の基本構造



問2 下線部 **(b)** について，タンパク質の構造に関する記述として最も適切なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。 1

- ① α ヘリックス構造とは，1本のポリペプチドが水素結合によりジグザグに折れ曲がった構造である。
- ② β シート構造とは，1本のポリペプチドで離れた位置にあるアミノ酸の間で水素結合が形成され，らせん状になった構造である。
- ③ 一次構造とは，タンパク質を構成するアミノ酸の配列のことである。
- ④ 二次構造とは，2つのシステインの側鎖に作られるジスルフィド結合により形成される立体構造である。
- ⑤ 三次構造とは，複数のポリペプチドによって形成される立体構造である。

問3 下線部 **(c)** について，この現象を何というか答えよ。 イ

問4 下線部 **(d)** について，**酵素ではないもの**として最も適当なものを，次の①～⑦のうちから一つ選べ。 2

- ① カタラーゼ ② チロキシン ③ RNA ポリメラーゼ
- ④ リゾチーム ⑤ β ガラクトシダーゼ
- ⑥ トリプシン ⑦ ナトリウム-カリウム ATP アーゼ

問5 下線部 **(e)** について，この酵素の特性を何というか答えよ。 ウ

問6 下線部 **(f)** について，酵素に対するこのような作用を表す語句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 競争的阻害 ② 非競争的阻害 ③ 相加的阻害
- ④ 相乗的阻害 ⑤ アロステリック阻害

問7 下線部 **(g)** について，このような酵素のはたらきの抑制機構を何というか答えよ。 エ

問 8 下線部 (h) について、酵素のはたらきに影響を与える外的条件に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 4

- ① アミラーゼは、pH が約 2 の状況で酵素の反応速度が最大になる。
- ② ペプシンは、pH が約 8 の状況で酵素の反応速度が最大になる。
- ③ 反応液の pH が高くなるにつれて酵素の反応速度が上昇し、やがて一定となる。
- ④ 反応液の pH が高くなるにつれて酵素の反応速度は上昇し続ける。
- ⑤ 反応温度が高くなるにつれて酵素の反応速度が上昇し、やがて一定となる。
- ⑥ 反応温度が高くなるにつれて酵素の反応速度は上昇し続ける。
- ⑦ 基質濃度が高くなるにつれて酵素の反応速度が上昇し、やがて一定となる。
- ⑧ 基質濃度が高くなるにつれて酵素の反応速度は上昇し続ける。

問 9 下線部 (i) について、このような物質の総称として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 5

- ① 金属イオン
- ② ホルモン
- ③ 補酵素
- ④ オペロン
- ⑤ セカンドメッセンジャー

問 10 下線部 (j) 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。 6

- ① 受容体タンパク質はすべて、細胞膜上に発現してシグナル分子（リガンド）を認識する。
- ② 受容体タンパク質には、イオンチャネルの機能を有するものがある。
- ③ 受容体タンパク質は、シグナル分子（リガンド）が結合してもその立体構造は変化しない。
- ④ 受容体タンパク質が活性化しても、遺伝子発現の変化を介した細胞応答はみられない。
- ⑤ ヒトの受容体タンパク質は、自己のシグナル分子（リガンド）を認識するが、ウイルスや細菌など自己以外に由来するものは認識しない。

第 2 問 ヒトの体内環境に関する (A)・(B) の文章を読み、問い (問 1～9) に答えよ。

(A) ヒトの場合、体液は、組織液、(a) 血液、リンパ液の液体成分からなる。血液は血管を通じて体内を循環しており、細胞の呼吸に必要な酸素や栄養分、細胞が放出した二酸化炭素や老廃物を、からだの適切な場所に運搬する。また、体内には、皮膚や血管が傷ついたときにすぐに修復するしくみが備わっている。血管が損傷して出血すると、傷口に オ が集まりかたまりをつくる。 オ から放出される血液凝固因子などののはたらきによって 7-1 が 7-2 になる。 7-2 は 7-3 を 7-4 に変化させ、これが繊維状になって血ぺいとなる。血管が傷ついたときに修復作用が不十分であると、傷口から病原体が侵入しやすくなる。(b) 血管が傷ついた直後に、傷口付近で病原体に対する防御反応が起こる。

問 1 文章中の空欄 オ に当てはまる適当な語を答えよ。

問 2 文章中の空欄 7-1 ～ 7-4 に当てはまる語の組み合わせとして最も適当なもの、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 7

	7-1	7-2	7-3	7-4
①	トロンビン	プロトロンビン	フィブリン	フィブリノーゲン
②	トロンビン	プロトロンビン	フィブリノーゲン	フィブリン
③	プロトロンビン	トロンビン	フィブリン	フィブリノーゲン
④	プロトロンビン	トロンビン	フィブリノーゲン	フィブリン
⑤	フィブリン	フィブリノーゲン	トロンビン	プロトロンビン
⑥	フィブリン	フィブリノーゲン	プロトロンビン	トロンビン
⑦	フィブリノーゲン	フィブリン	トロンビン	プロトロンビン
⑧	フィブリノーゲン	フィブリン	プロトロンビン	トロンビン

問 3 下線部 (a) について、血液の成分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 血液は、有形成分の血球と液体成分の血清とからなる。
- ② ヒト血液の有形成分のうち、最も数が多いのは白血球である。
- ③ ヒト血液の有形成分のうち、最も大きいのは赤血球である。
- ④ 白血球は核を持たない。
- ⑤ すべての血球は、骨髄の造血幹細胞からつくられる。

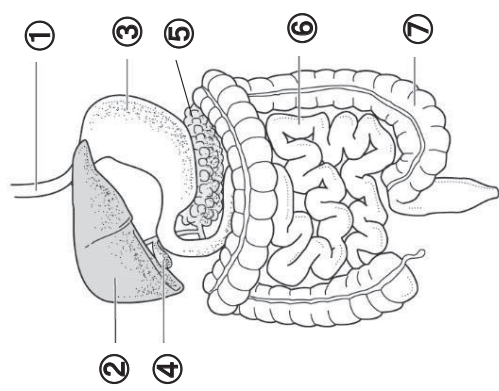
問 4 下線部 (b) に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 9

- ① 傷口を防ぐために角質層が形成される。
- ② マクロファージが傷口付近で病原体を取り込む。
- ③ ナチュラルキラー (NK) 細胞が、傷口から侵入した病原体を直接攻撃する。
- ④ 抗体産生細胞 (形質細胞) が傷口の組織に集まって、侵入してきた病原体に対する抗体を放出する。
- ⑤ ヘルパーT 細胞が、傷口から侵入した病原体を直接攻撃する。

(B) ヒトを含む多くの動物では、生命活動のエネルギー源として カ を利用している。食物中のデンプンは消化管で消化され、 カ に分解される。 カ は小腸で吸収され、血液によって全身の細胞に供給され、一部は 10 で貯蔵される。健康なヒトの場合、血糖濃度は食事の直後にあがるが、その後は徐々に下がっていく、標準値の範囲内まで下がると一定の範囲内に維持される。この血糖濃度の調節には、 11 から分泌される (c) ホルモンが深く関わっている。

問 5 文章中の空欄 カ に当てはまる適当な語を答えよ。

問 6 文章中の空欄 10 , 11 に当てはまる臓器として最も適当なものを、次の図の①～⑦のうちからそれぞれ一つずつ選べ。



問 7 下線部 (c) について、ランゲルハンス島 B 細胞から分泌される高血糖時にはたらくホルモンは何か答えよ。 キ

問 8 血糖濃度の調節には、内分泌系だけではなく、自律神経系も関与していると考えられる。低血糖時に副腎髄質から分泌されるホルモンは何か答えよ。 ク

問 9 糖尿病はさまざまな合併症を引き起こす。糖尿病の慢性的な合併症として最も適当でないものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 12

- ① 網膜症 ② 腎症 ③ 末梢神経障害
- ④ 脳梗塞 ⑤ 心筋梗塞 ⑥ 後天性免疫不全症候群 (エイズ)

第3問 次の(A)・(B)の文章を読み、問い(問1～9)に答えよ。

(A) DNAの塩基配列に存在する遺伝情報を解析するには、解析したい微量DNAを試験管内で短時間に大量に増やす (a) PCR (ポリメラーゼ連鎖反応) 法や、DNAの大きさ(分子量)によって分離する (b) 電気泳動法などが利用される。また、DNAの塩基配列を解析する場合、調べたいDNAの一方の鎖を鋳型として、相補的なDNA鎖を合成させるとき、材料となるヌクレオシド三リン酸の中に、13 を少量混ぜておくと、13 を取り込んだDNAは、そこでDNA合成が停止し、さまざまな長さのDNA断片ができる。さらにこの反応では、合成基質となる塩基ごとに異なる標識をつけることでDNA断片の長さに応じた塩基配列を順番に読み取ることができる。このようなDNA塩基配列解析方法は、開発者の名前にちなんでケ法とよばれる。

問1 文章中の空欄13に当てはまる適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① リボヌクレオシド二リン酸
- ② リボヌクレオシド三リン酸
- ③ デオキシリボヌクレオシド二リン酸
- ④ デオキシリボヌクレオシド三リン酸
- ⑤ ジデオキシリボヌクレオシド二リン酸
- ⑥ ジデオキシリボヌクレオシド三リン酸

問2 下線部(a)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。14

- ① PCR法では、増やしたい任意のDNA塩基配列の部分を挟み込むように人工的に合成した2種類のDNAプライマーを使用する。
- ② PCR反応では、A, C, G, Tのうち、いずれか1種類の塩基を含むヌクレオチドのみを使用する。
- ③ PCR反応は、約95℃で加熱する変性 → 50～60℃での鋳型DNAへのプライマーの結合 → 約72℃でのポリメラーゼによる伸長反応、をくり返すことでDNAが増幅される。
- ④ PCR法で使用するポリメラーゼは、約95℃で加熱しても失活しにくい耐熱性をもつものが用いられる。
- ⑤ PCR法は、個人を識別するDNA鑑定やウイルス感染の診断に用いることができる。

問3 下線部(b)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 DNAは正に帯電しており、電流を流すとゲル中を陰極にむかって移動する。
- ② 長さの異なるDNA断片を電気泳動した場合、短いDNA断片は、長いDNA断片と比べて移動距離が短い。
- ③ マーカーDNAをPCRで増幅したDNAと混合して電気泳動することで、目的のDNA断片の大きさを推定することができる。
- ④ 電気泳動法では、DNAだけでなく、RNAも大きさによって分離することができる。
- ⑤ 制限酵素で1カ所切断したプラスミドDNAを電気泳動法で解析すると、2本のバンドが観察される。

問 4 文章中の空欄 **ケ** に当てはまる適当な語を答えよ。

問 5 細胞や組織から抽出したすべての mRNA の塩基配列を読み取ることで、すべての遺伝子の転写量を見積もる解析方法がある。この解析方法として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

16

- ① RNA シーケンシング解析
- ② 遺伝子組換え法
- ③ ゲノム編集
- ④ 遺伝子導入法
- ⑤ ノックアウト
- ⑥ RNA 干渉 (RNAi)

(B) ヒト全塩基配列の解読を目的とした取り組みは、**コ** と呼ばれ、その解析の結果より、ヒトの DNA は約 **17** 塩基対からなり、アミノ酸を指定する塩基配列は全塩基配列の **18** %程度であることが明らかとなった。また、個人の塩基配列を比較することで、塩基配列の個人差をもとに、(c) 個々の体質に合った病気の治療や予防を目指した医療の研究も進められている。

一方、遺伝子を取り扱う技術の発達により、生命の根幹である遺伝子を操作できるようになった。それに伴い、さまざまな規制や法律などによって遺伝子組換え実験方法や設備などは国内外で規制されている。**サ** 議定書は、遺伝子組換え生物による生態系への影響の防止を目的として、その安全な移送や取り扱い、利用について規定している。

問 6 文章中の空欄 **コ**，**サ** に当てはまる適当な語をそれぞれ答えよ。

問 7 文章中の空欄 **17** に当てはまる最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① 3 億
- ② 6 億
- ③ 30 億
- ④ 60 億
- ⑤ 30 兆
- ⑥ 60 兆

問 8 文章中の空欄 **18** に当てはまる最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 0.002
- ② 0.02
- ③ 0.2
- ④ 2
- ⑤ 20

問 9 下線部 (c) が示すような個人の遺伝子情報をもとにした医療を何というか答えよ。

シ

第4問 次の(A)・(B)の文章を読み、問い(問1～9)に答えよ。

(A) ショウジョウバエの卵では、母性因子の局在がみられ、卵の前後に局在する mRNA が、胚の前後軸の形成において重要な役割を果たしている。下の図1は、体節の形成に関わる遺伝子群の段階的な発現調節を模式的に示したものである。未受精卵において、卵の前方には19-1 という遺伝子の mRNA が、後方には19-2 という遺伝子の mRNA が局在する。受精後、これらの mRNA がそれぞれ翻訳され、タンパク質の合成・拡散によって濃度勾配が形成されると、この濃度勾配が卵における相対的な位置情報となり、胚の前後軸が形成される。

前後軸が形成されると、前後軸にそって体節という連続する区切られた構造をもつ幼虫の体が形成される。図1のように、(a) 体節構造は、胚の前後軸にそった領域ごとに、複数の調節遺伝子がはたらくことで形成される。このような、体節をつくるときにはたらく遺伝子をまとめて20 遺伝子という。(b) 成虫の触角やはねがどの体節につくられるかは、幼虫の時期にすでに決まっている。

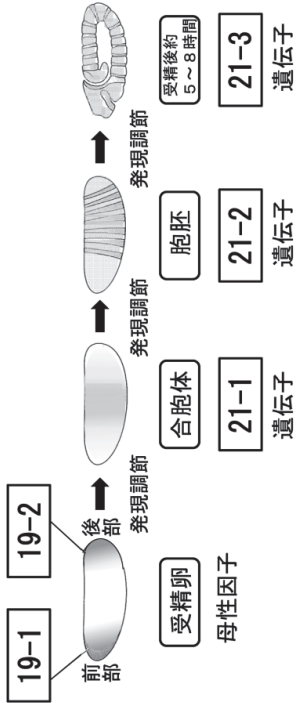


図1

問1 文章中の空欄19-1，19-2に当てはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。19

- 19-1 19-2
- ① ナノス ビコイド
 - ② ナノス オーガナイザー
 - ③ ナノス βカテニン
 - ④ ビコイド ナノス
 - ⑤ ビコイド オーガナイザー
 - ⑥ ビコイド βカテニン
 - ⑦ オーガナイザー ビコイド
 - ⑧ オーガナイザー ナノス
 - ⑨ オーガナイザー βカテニン

問2 文章中の空欄20に当てはまる最も適当な語を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① 分化 ② 分断 ③ 分節
- ④ 関節 ⑤ 結節 ⑥ 誘導

問3 下線部(a)について、図1中の空欄21-1～21-3に当てはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。21

	21-1	21-2	21-3
①	ペアルール	セグメントポラリティー	ギャップ
②	ペアルール	ギャップ	セグメントポラリティー
③	セグメントポラリティー	ペアルール	ギャップ
④	セグメントポラリティー	ギャップ	ペアルール
⑤	ギャップ	ペアルール	セグメントポラリティー
⑥	ギャップ	セグメントポラリティー	ペアルール

問 4 下線部 (b) に関する次の文章の空欄 **ス** , **セ** に当てはまる適当な語をそれぞれ答えよ。

ショウジョウバエの胚の前後軸にそって体節が形成される際、頭部や胸部の発生にかかわるアンテナペディア遺伝子群や、胸部や腹部の発生にかかわるバイソラックス遺伝子群などの組み合わせによって、どの体節にどのような構造が形成されるかが決まっている。このような調節遺伝子を **ス** 遺伝子という。また、このような遺伝子とよく似た塩基配列やはたらきをもつ遺伝子が、マウスやヒトでも発見されており、これを **セ** 遺伝子という。

問 5 発生や分化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。 **22**

- ① カエルやウニの発生では、はじめに外胚葉、内胚葉、中胚葉といった大まかなまとまりがつくられ、そのまとまりが分割しながら進行する。
- ② 細胞分裂で生じた 2 つの細胞で、受け継いだ細胞質に含まれる物質が異なることによって、その後の分化に違いが生じる場合がある。
- ③ カエルの発生では、いずれの時期においても、常に発生・分化段階を変更できる状態を維持しながら進行していく。
- ④ 脊椎動物の胚の発生過程においては、前後軸の位置情報にそった脊椎の構造が形成される。
- ⑤ 発生の段階で分化してくる細胞では、その種類により発現している遺伝子が異なっており、これを選択的遺伝子発現という。

(B) 器官形成や発生の過程において、決まった時期に決まった細胞が死んで失われていく現象がみられる。この過程では多くの場合、正常な細胞が形態を維持しながら DNA や核の **23** が起こり、まわりの細胞に影響を与えることなく縮小して死んでいく。このような細胞死を **ソ** という。この場合、細胞膜は壊れず、細胞全体も **ソ** 小体と呼ばれる構造に変化する。さらに、**ソ** を起こした細胞は **24** などの食細胞によってすみやかに貪食され除去される。たとえば、ヒトやマウスの前肢と後肢、ニワトリなどの後肢の発生過程においては、**ソ** を起こすことで、指が形成されることが知られている。

問 6 文章中の空欄 **ソ** に当てはまる適当な語を答えよ。

問 7 文章中の空欄 **23** に当てはまる最も適当な語を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

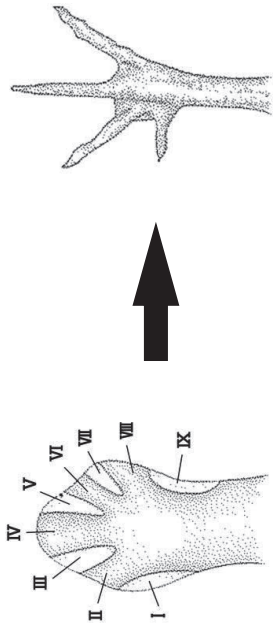
- ① 断片化 ② リン酸化 ③ アセチル化
- ④ 複製 ⑤ 転写 ⑥ 融合

問 8 文章中の空欄 **24** に当てはまる最も適当な語を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① NK 細胞 ② B 細胞 ③ ヘルパーT 細胞
- ④ キラーT 細胞 ⑤ マクロファージ ⑥ マスト (肥満) 細胞

問 9 下線部について、図 2 はニワトリの胚の後肢発生過程を模式的に示したものである。ニワトリの後肢原基において、後肢形成に必要なプログラム細胞死が生じたすべての部分 (Ⅰ ～ Ⅸ) の組み合わせとして最も適当なものを、下の①～⑩のうちから一つ選べ。

25



後肢原基

後肢形成

図 2

- | | |
|--------------|--------------|
| ① I・Ⅸ | ② II・Ⅶ |
| ③ I・Ⅲ・Ⅸ | ④ Ⅲ・Ⅴ・Ⅶ |
| ⑤ II・Ⅳ・Ⅵ・Ⅶ | ⑥ II・Ⅲ・Ⅵ・Ⅶ |
| ⑦ I・II・Ⅳ・Ⅵ・Ⅶ | ⑧ I・II・Ⅶ・Ⅶ・Ⅸ |
| ⑨ I・Ⅲ・Ⅴ・Ⅶ・Ⅸ | ⑩ Ⅲ・Ⅳ・Ⅴ・Ⅵ・Ⅶ |

第 5 問 生物の進化に関する下の文章を読み、問い (問 1～9) に答えよ。

生物はいくつのグループに分けることができるのだろうか。これまでさまざまな説が提唱されてきた。階層的な分類を最初に提唱したのは **タ** である。現在でも、

タ が確立した二名法が種の学名として採用されている。当時の最上位の分類は、**26** であり、生物を動物と植物に分ける説が唱えられた。しかし、その後、この二つだけに分類することが難しくなり、1960 年代マーズリスらにより **27** が提唱された。

核酸の情報が得られやすくなった 1977 年、**28** らにより **29** の塩基配列の解析をもとに、**26** の上位に、生物を細菌、アーキア、真核生物の 3 つに分ける **チ** が提唱された。現在も、さまざまな生物の分子情報から、これまでの形態的・生理的特徴をもとにした分類の見直しが進められている。

問 1 文章中の空欄 **タ** に当てはまる人物名を答えよ。

問 2 文章中の空欄 **チ** に当てはまる仮説の名称を答えよ。

問 3 文章中の空欄 **26** に当てはまる語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 界 | ② 門 | ③ 属 | ④ 綱 | ⑤ 種 |
|-----|-----|-----|-----|-----|

問 4 文章中の空欄 **27** に当てはまる語として正しいものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- | | | |
|-------|-------|-------|
| ① 三界説 | ② 四界説 | ③ 五界説 |
| ④ 六界説 | ⑤ 七界説 | |

問 5 文章中の空欄 28 に当てはまる語として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① フック ② ウーズ ③ オペロン ④ ホイッタカー

問 6 文章中の空欄 29 に当てはまる語として正しいものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① DNA ② mRNA ③ rRNA
④ tRNA ⑤ アミノ酸

問 7 下線部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。

30

- ① クラミジアは真核生物に分類される。
② 好熱菌や好塩菌は真核生物に分類される。
③ 細菌とアーキアでは，細菌のほうが真核生物に近縁であると考えられている。
④ 原生生物は真核生物に分類される。
⑤ 乳酸菌やアゾバクター，シアノバクテリアはアーキアに分類される。

問 8 次の文章中の空欄 ツ ， テ に当てはまる適当な語をそれぞれ答えよ。

アメーバやゾウリムシのように運動性があり，無機物から有機物を合成することができず，他の生物が合成した有機物を取り込むことで生活している生物は，
ツ 生物と呼ばれている。一方，光合成を行い二酸化炭素をもとに有機物を合成して生活する生物もいる。このような生物のうち単細胞生物として，
テ が例に挙げられる。

問 9 植物は，陸上の環境に適応した多細胞生物で，コケ植物，シダ植物，種子植物に分けられる。これらに関する記述として最も適切なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

31

- ① コケ植物は，根・茎・葉の区別がなく，維管束がない。
② イワヒバやスギナ，ワラビはコケ植物である。
③ シダ植物は孢子によって繁殖し，維管束はもたない。
④ すべての種子植物の受粉は，水中で行われる。
⑤ 種子植物のうち裸子植物の胚珠は，子房に包まれている。

一般選拔

理科

「物理基礎，物理」

物理基礎，物理

(マーク式解答番号 1 ～ 14)
(記述式 解答番号 ア ～ サ)

第 1 問 次の問い (問 1～3) に答えよ。なお解答は、ア ～ エ の欄に，解答を導き出す過程を含めて答えよ。

質量 M [kg] の人工衛星が，地表から h [km] だけ離れた高さで，地球の周囲を一定の速さで円軌道を描いて運動している。ただし，地球の半径を R [km]，重力加速度の大きさを g [m/s²]，円周率を π とする。

問 1 この人工衛星の加速度の大きさ [m/s²] と運動エネルギー [J] を求めよ。

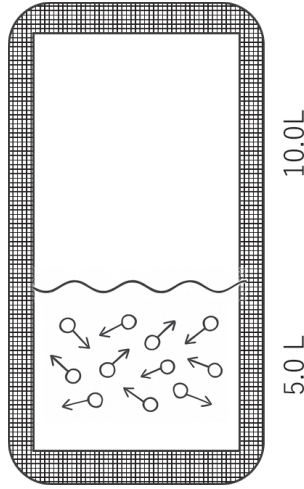
加速度の大きさ: ア
運動エネルギー: イ

問 2 この人工衛星の周期 [s] を求めよ。 ウ

問 3 この人工衛星の軌道を変更するために，質量が m [kg] の部品を人工衛星から見て後方に v [m/s] の速さで投げ出した。このとき，人工衛星の本体の速さを求めよ。 エ
ただし，この **問 3** に限定し，軌道変更前の人工衛星の速さを V [m/s] として用いて良い。

第 2 問 次の文章を読み，下の問い (問 1～5) に答えよ。

ある単原子分子理想気体 2.0 [mol] が，体積一定の断熱容器内に封入されている。断熱容器は単原子分子理想気体を含む体積 5.0 [L] の領域と体積 10.0 [L] の真空領域に仕切りを介して分かれている。断熱容器全体の初期温度は 300 [K] であった。気体定数 R を 8.3 [J/mol・K]，単原子分子理想気体の定積モル比熱 C_V を $(3/2)R$ ，仕切りの体積は無視できるとする。



問 1 初期状態において，この気体の圧力 P [Pa] はいくらか。最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。

1 $\times 10^6$ [Pa]

- ① 0.8 ② 1.0
③ 1.2 ④ 1.5
⑤ 1.8 ⑥ 2.0

問2 仕切りを外したところ、単原子分子理想気体は急速に膨張した。膨張後、平衡に達した時のこの気体の温度 $[K]$ はいくらからか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

2

 [K]

- ① 280 ② 290
③ 300 ④ 310
⑤ 320 ⑥ 330

問3 この膨張において生じた内部エネルギー変化〔J〕はいくらか。
最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

3 $\times 10^3$ [J]

- ① -2.0 ② -1.0
③ 0.0 ④ 1.0
⑤ 2.0

問4 膨張後のこの気体の圧力は、膨張前の圧力の何倍か。最も適当なものを選び、次の①～⑦のうちから一つ選べ。

4倍

- ① 0.17 ② 0.33
③ 0.50 ④ 1.0
⑤ 2.0 ⑥ 3.0
⑦ 6.0

問5 この膨張過程は可逆過程か不可逆過程か。また、その理由は何か。最も適当な組み合わせを次の①～⑤のうちから一つ選べ。

5

- ① 可逆 理由：熱力学の第 1 法則による。
- ② 不可逆 理由：断熱容器内の現象だから。
- ③ 不可逆 理由：生じた仕事のため。
- ④ 不可逆 理由：熱力学の第 2 法則による。
- ⑤ 可逆 理由：生じた温度変化のため。

第3問 次の光の性質に関する文章を読み、下の問い（問 1～4）に答えよ。

問 1 白色光はプリズムによって、さまざまな色の光に分けられる。この現象を光の

 という。このとき赤色、青色、緑色の光のうち

 が一番大きく屈折して現れる。a と b に該当する語句の正しい組み合わせはどれか。①～⑨より一つ選べ。

- ① a 回折, b 赤色 ② a 回折, b 青色 ③ a 回折, b 緑色
- ④ a 偏光, b 赤色 ⑤ a 偏光, b 青色 ⑥ a 偏光, b 緑色
- ⑦ a 分散, b 赤色 ⑧ a 分散, b 青色 ⑨ a 分散, b 緑色

問 2 波長 6.0×10^{-7} [m] の光が、真空中から屈折率 2.4 のダイヤモンドの中へ入射した。ダイヤモンド中の光の速さ [m/s] はいくらか。正しいものを、①～⑥より一つ選べ。真空中の光の速さは 3.0×10^8 [m/s] とする。

- ① 0.80×10^7 ② 0.80×10^8 ③ 0.13×10^7
- ④ 0.13×10^8 ⑤ 1.25×10^7 ⑥ 1.25×10^8

問 3 波長 6.0×10^{-7} [m] の光が、真空中から屈折率 1.4 のガラスの中へ入射した場合、ダイヤモンド中の光の速さよりもガラス中の方が

 なることがわかる。またガラス中の波長はダイヤモンド中よりも

 なる。a と b に該当する正しい語句の組み合わせはどれか。①～④より一つ選べ。

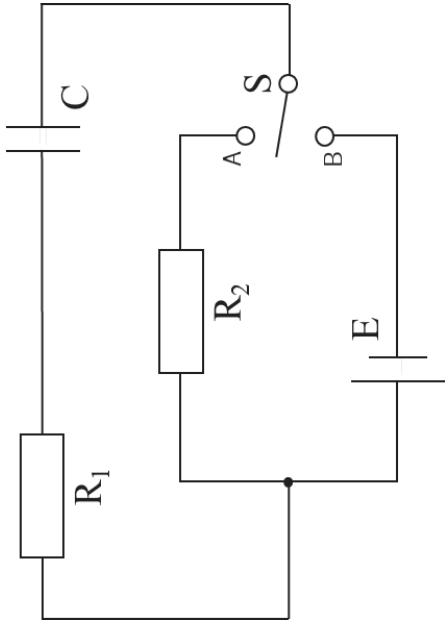
- ① a 速く, b 大きく ② a 速く, b 小さく
- ③ a 遅く, b 大きく ④ a 遅く, b 小さく

問 4 波長 6.0×10^{-7} [m] の光が、真空中から屈折率 1.5 のある溶液中へ入射した。溶液中の光の振動数 [Hz] はいくらか。最も近い値を、①～⑨より一つ選べ。

- ① 2.0×10^8 ② 4.0×10^8 ③ 5.0×10^8
- ④ 2.0×10^{12} ⑤ 4.0×10^{12} ⑥ 5.0×10^{12}
- ⑦ 2.0×10^{14} ⑧ 4.0×10^{14} ⑨ 5.0×10^{14}

第4問 次の文章を読み、下の問い（問 1～5）に答えよ。

抵抗 R_1 、 R_2 、コンデンサーC、内部抵抗の無視できる電池 E および開いた状態のスイッチ S を下図のように接続した。抵抗値は $R_1 = 5.0 \text{ } [\Omega]$ 、 $R_2 = 2.0 \text{ } [\Omega]$ 、コンデンサーの電気容量は $C = 0.40 \text{ } [\mu\text{F}]$ 、電池の起電力は $10 \text{ } [\text{V}]$ とする。



問 1 スイッチ S を B 側に入れた直後、抵抗 R_1 に流れる電流はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 10 [A]

- | | | | | | | | |
|---|-----|---|------|---|-----|---|-----|
| ① | 0 | ② | 0.20 | ③ | 1.0 | ④ | 1.5 |
| ⑤ | 2.0 | ⑥ | 5.0 | ⑦ | 7.5 | ⑧ | 10 |

問 2 コンデンサーCに $1.0 \text{ } [\mu\text{C}]$ の電荷が蓄えられたとき、抵抗 R_1 に流れる電流はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 11 [A]

- | | | | | | | | |
|---|-----|---|------|---|-----|---|-----|
| ① | 0 | ② | 0.20 | ③ | 1.0 | ④ | 1.5 |
| ⑤ | 2.0 | ⑥ | 5.0 | ⑦ | 7.5 | ⑧ | 10 |

問 3 十分に時間が経過したとき、抵抗 R_1 に流れる電流はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 12 [A]

- | | | | | | | | |
|---|-----|---|------|---|-----|---|-----|
| ① | 0 | ② | 0.20 | ③ | 1.0 | ④ | 1.5 |
| ⑤ | 2.0 | ⑥ | 5.0 | ⑦ | 7.5 | ⑧ | 10 |

問 4 問3のとき、電池 E のした仕事はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 13 [J]

- | | | | | | | | |
|---|----------------------|---|----------------------|---|----------------------|---|----------------------|
| ① | 1.0×10^{-6} | ② | 2.0×10^{-6} | ③ | 4.0×10^{-6} | ④ | 5.0×10^{-6} |
| ⑤ | 1.0×10^{-5} | ⑥ | 2.0×10^{-5} | ⑦ | 4.0×10^{-5} | ⑧ | 5.0×10^{-5} |

問 5 スイッチ S を A 側に切り替えた直後、抵抗 R_1 に流れる電流はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 14 [A]

- | | | | | | | | |
|---|-----|---|------|---|-----|---|-----|
| ① | 0 | ② | 0.72 | ③ | 1.0 | ④ | 1.4 |
| ⑤ | 2.0 | ⑥ | 2.8 | ⑦ | 5.0 | ⑧ | 7.2 |

第5問 次の文章を読み、下の問い（問1～5）に答えよ。

図1のように、質量を無視できる一辺の長さ L 、抵抗 r の正方形コイルが、水平面となす角度 θ の斜面台上に置かれている。斜面台は、位置 x によって磁束密度が変化する非一様な磁場中にあり、磁束密度 $B(x)$ は $B(x) = kx$ (k は正の定数) で与えられている。コイルの辺 ab の中央には、軽くて伸縮せず、電流を通さない糸が取り付けられており、この糸は台の上部に設置された滑車を通して、質量 m のおもりとつながれている。コイルと斜面台の間には摩擦がなく、コイル、及びおもりにかかる空気抵抗は無視できるものとする。また、重力加速度を g とする。

最初、コイルの辺 cd は $x = 0$ の位置にある。コイルは運動中、常に磁場内に全体が収まっており、斜面から離れたり、滑車に接触したりすることはない。時刻 $t=0$ でおもりを静かにはなし、落下運動中、地面に到達することはないものとする。なお図2は同じ装置を xz 平面上に示したものである。このとき、以下の問いに答えよ。

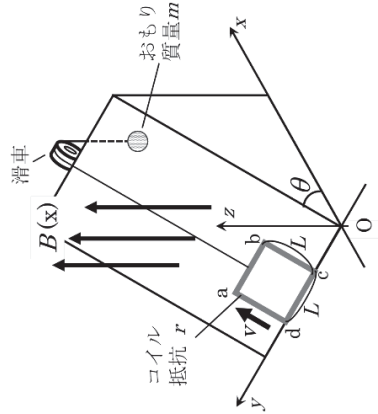


図1

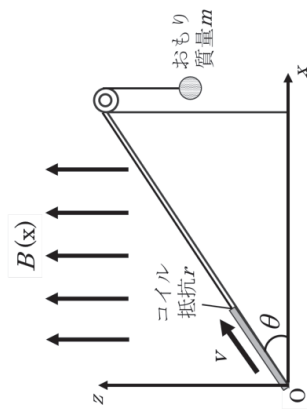


図2

問1 コイルが台の斜面に沿って速さ v で運動するとき、微小時間 Δt の間にコイルを貫く磁束の変化量 $\Delta\Phi$ を L , θ , k , v , Δt , r , m , g のうち必要なものを用いて表せ。なお微小時間 Δt の間に進む距離はコイルの一辺 L に対して十分に短いものとする。

• 磁束の変化量 $\Delta\Phi$ オ

問2 問1のとき、コイルに生じる誘導起電力の大きさ E を L , θ , k , v , Δt , r , m , g のうち必要なものを用いて表せ。

• 誘導起電力の大きさ E カ

問3 問2のとき、コイルに流れる電流 I の大きさを L , θ , k , v , Δt , r , m , g のうち必要なものを用いて表せ。また 電流の向きを答えよ。なお、電流の向きは以下の図3を参考にする。

• コイルに流れる電流 I キ

• 電流の向き（時計回り、反時計回りのいずれかを記入） ク

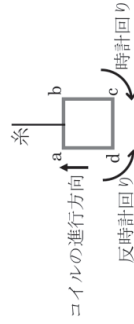


図3

問4 コイルが運動しているとき、コイルに働くローレンツ力について斜面方向の成分の大きさ F_L を L , θ , k , v , Δt , r , m , g のうち必要なものを用いて表せ。またその力 F_L は斜面方向に沿って上向き、あるいは下向きのどちら側に働くか。

• コイルに働くローレンツ力の大きさ F_L ケ

• ローレンツ力 F_L の働く方向 コ

問5 時間が十分に経過したとき、コイル及びおもりは等速で運動するようになる。このときのコイルの速さ v を L , θ , k , r , m , g のうち必要なものを用いて表せ。

• コイルの速さ v サ

一 般 選 抜

思考力・判断力・表現力等を 評価する記述式問題

「小論文」

問題 高齢者の健康と薬の適切な使用について、次の文章を読んで、下の問いに答えなさい。なお、解答は記述式解答用紙に記入しなさい。

日本は世界有数の長寿国となり、65歳以上の高齢者が人口の約3割を占める超高齢社会となっている。高齢者の多くは複数の病気を抱えているため、一人で何種類もの薬を服用することが多く、「ポリファーマシー（多剤併用）」と呼ばれる問題が注目されている。ポリファーマシーとは、複数の薬を服用することで副作用などの問題が起こりやすくなる状態のことである。

薬の数が増えると、飲み忘れや飲み間違いが起こりやすくなるだけでなく、複数の病院から処方された薬の情報を患者が正確に把握・管理することが困難になる。また、一人暮らしの高齢者の増加や認知機能の低下により、この問題はさらに深刻化している。こうした状況に対して、薬剤師の役割が重要視されている。

従来、薬剤師は薬の調剤と服薬指導が主な業務であったが、現在では患者の服用薬を総合的に管理することが求められている。複数の医療機関を受診している患者に対しては、かかりつけ薬局や薬剤師が服薬情報を一元管理し、お薬手帳の活用や在宅訪問を通じて実際の服薬状況を把握している。これにより、医師との情報共有を行い、薬の重複や相互作用を防ぐなど、ポリファーマシーによる問題の予防に努めている。

このように、薬剤師は単なる薬の専門家から、高齢者の生活全体を見守り支える存在へと役割が拡大している。医療機関や介護施設と連携しながら、思いやりの心を持ち、相手の立場に立って行動することが、これからの薬剤師には求められている。

問 1 高齢者の多剤併用（ポリファーマシー）について、文章で述べられている問題点を整理し、これらが現代社会において深刻な課題となっている背景を考察した上で、今後必要な対策について400字以内で述べなさい。

問 2 高齢化が進む地域社会において、薬剤師として高齢者やその家族をどのように支援していきたいか、多職種連携や地域包括ケアの視点も含めて、あなたが大切にしたい価値観を踏まえて400字以内で述べなさい。

解 答

- ・マーク式問題は、正解をマーク番号で表示しています。
- ・記述式問題は、標準的な解答例を表示しています。

P.16【薬学部】 学校推薦型選抜 特別選抜(11月) 総合型選抜<英語資格型> 「生物基礎・生物」									
1	2	ア	リボソーム						
2	5	イ	ゴルジ体, ゴルジ装置						
3	4	ウ	エキソサイトーシス, 開口分泌						
4	3	エ	オートファジー(自食作用)						
5	5	オ	恒常性(ホメオスタシス)						
6	1	カ	Ⅱ型糖尿病, 2型糖尿病						
7	2	キ	間脳, 視床下部						
8	5	ク	シナプス						
9	3	ケ	形質転換						
10	5	コ	トランスジェニック生物						
11	1	サ	大腸菌						
12	3	シ	ベクター						
13	5	ス	精細胞						
14	1	セ	胚のう母細胞						
15	4	ソ	重複受精						
16	5	タ	花粉管は同じ種類の胚のうが出す誘引物質でのみ誘引されるから(29字)						
17	6		花粉管は別種の胚のうが出す誘引物質には反応しないから(26字)						
18	6		卵細胞からの誘引物質であるルアーが、種が違つと作用しないから(30字)						
19	5								
20	4								
21	6	チ	慣れ 馴れ (じゅんか)						
22	5	ツ	鋭敏化						
23	2	テ	定位						
24	4	ト	2.0 (km)						
25	3								
26	2								
27	4								
28	4								
29	2								
30	1								

P.26【薬学部】 学校推薦型選抜 特別選抜(11月) 総合型選抜<英語資格型> 「物理基礎・物理」									
1	5	(解答を導き出す過程)				ア	$\alpha = \frac{1}{2}g$		
2	4	物体 A, B の加速度の大きさは等しく α である。ひもが物体 A, B を引く力の大きさも等しく T である。							
3	6	各物体についての運動方程式は下記となる。							
4	4	物体 A: $3mg - T = 3ma \quad \cdots (1)$							
5	1	物体 B: $-mg + T = ma \quad \cdots (2)$							
6	3	(1)(2) より T を消去し, $2mg = 4ma$							
7	5	$\therefore \text{ア)} \alpha = \frac{1}{2}g$							
8	4	得られた α を (2) に代入し, $-mg + T = \frac{1}{2}mg$							
9	1	$\therefore \text{イ)} T = \frac{3}{2}mg$							
10	5	(解答を導き出す過程)							
11	7								
12	3								
13	6								
14	1	物体 A が h だけ降下するとき, 要した時間 t との関係式は $h = \frac{1}{2}at^2 \leftrightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{a}}$ となる。 $\therefore \text{ウ)} t = 2\sqrt{\frac{h}{g}}$							
		物体 A の移動の向きとひもに働く力 T の向きは逆向きとなるため, $W_T = Th \cos 180^\circ = -\frac{3}{2}mgh \quad \therefore \text{エ)} W_T = -\frac{3}{2}mgh$				エ	$W_T = -\frac{3}{2}mgh$		
		物体 A の移動の向きと A に働く重力 $3mg$ の向きは同じ向きとなるため, $W_g = 3mgh \cos 0^\circ \quad \therefore \text{オ)} W_g = 3mgh$							
		物体 A に働く張力と重力の合力によりされた仕事は運動エネルギーの変化量 ΔK_A に等しくなるため, $\Delta K_A = W_T + W_g = -\frac{3}{2}mgh + 3mgh \quad \therefore \text{カ)} \Delta K_A = \frac{3}{2}mgh$				カ	$\Delta K_A = \frac{3}{2}mgh$		
		物体 A の力学的エネルギーの変化量 ΔE_A は, 運動エネルギーの変化量と位置エネルギーの変化量の和として下式で表されるため, $\Delta E_A = \Delta K_A + \Delta U_A = \frac{3}{2}mgh - 3mgh \quad \therefore \text{キ)} \Delta E_A = -\frac{3}{2}mgh$							
						キ	$\Delta E_A = -\frac{3}{2}mgh$		
		ク	ケ			コ			
		qv_0B				$\frac{mv_0}{qB}$			
		サ	シ			ス			
		$\frac{15mv_0^2}{2q}$				$\frac{2\pi m}{qB}$			
						334 周			

P.32【全学部】 一般選抜 「英語コミュニケーションⅠ、Ⅱ」「論理・表現Ⅰ」									
1	3	11	3	21	1	31	2		
2	4	12	2	22	4	32	3		
3	1	13	3	23	2	33	4		
4	2	14	4	24	2	34	1		
5	4	15	1	25	4	35	2		
6	4	16	2	26	2	36	4		
7	1	17	4	27	1	37	4		
8	2	18	1	28	1	38	2		
9	4	19	4	29	3	39	1		
10	3	20	3	30	3	40	3		
第4問									
ア				イ					
never read				prefer to					
ウ				エ					
belong to				me favor					
第5問									
オ									
I was lucky enough to see her there.									
カ									
He took no pleasure in eating at the restaurant.									

