

## 2017年度 一般入試B日程

# 理 科 [物理 化学 生物]

### [注 意 事 項]

1. 試験開始の合図があるまで、問題冊子の中を見てはいけません。
2. 問題冊子の出題科目、ページ等は、下表のとおりです。監督者の指示に従って確認しなさい。

出題科目	大問題番号	ページ	受験対象
物理	I～IV	P1～P14	医療保健学部
化学(医療保健学部) (看護学部)	I～III	P15～P23	医療保健学部 看護学部
生物	I～IV	P41～P56	
化学(薬学部)	I～V	P25～P39	薬学部

3. 解答用紙はマーク・シート1枚です。
4. 問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
5. マークは、マーク・シートに記載してある「記入上の注意」をよく読んだうえで、正しくマークしなさい。
6. 受験番号及び氏名は、マーク・シートの所定欄に正確に記入し、また受験番号欄の番号を正しくマークしなさい。
7. 監督者の指示があつてから、マーク・シートの左上部にある「科目欄」に受験する科目名を記入しなさい。
8. 問題冊子の中にある余白ページを下書き用紙として利用してもかまわない。
9. 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

# 物 理

(60分 100点)

I 次の[問1]～[問6]に答えなさい。(30点)

[問1] 図1のように、時刻  $t=0$  に高さ  $h$  の崖の上から鉛直上方に物体を投げ上げたとき、投げ上げた物体が最初の位置に戻ってきた時刻が  $t_1$ 、崖下に落ちた時刻が  $t_2$  であった。重力加速度を  $g$  としたとき、崖の高さ  $h$  はいくらか。下の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。

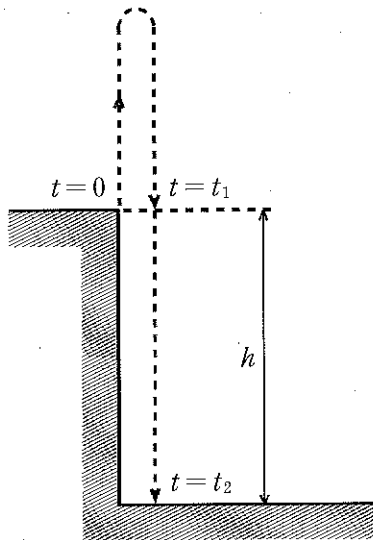


図1

- ①  $\frac{gt_2}{4}(t_2-t_1)$     ②  $\frac{gt_2}{2}(t_2-t_1)$     ③  $gt_2(t_2-t_1)$     ④  $2gt_2(t_2-t_1)$   
⑤  $4gt_2(t_2-t_1)$

[問2] 20℃の水 10 kg の中に、90℃に熱した 2 kg の鉄球を入れたところ、水の温度は 2℃上昇した。水の比熱を 4.2 kJ/(kg·K) とし、熱の移動は鉄球と水との間のみで行われるとすると、鉄の比熱はいくらか。次の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。  kJ/(kg·K)

① 0.062      ② 0.62      ③ 6.2      ④ 62      ⑤ 620

[問3] 図2のように、長さ 50 cm の摩擦のある板の上に質量  $m$  の物体を置き、板の一端を持ち上げたところ、10 cm 持ち上げた時点で物体は動き出した。静止摩擦係数はいくらか。下の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。

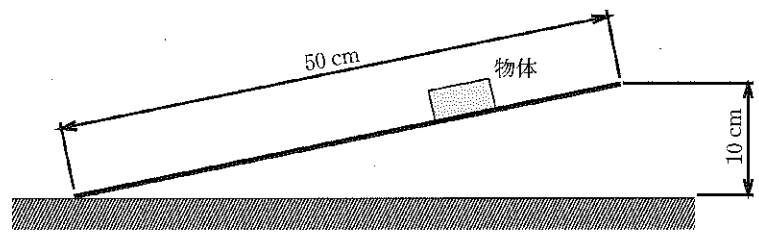


図2

- ①  $\frac{1}{5}$       ②  $\frac{2\sqrt{6}}{5}$       ③  $\frac{\sqrt{6}}{12}$       ④  $\frac{5\sqrt{6}}{12}$       ⑤  $2\sqrt{6}$

【問4】 図3のように、波長  $700 \text{ nm}$  の光が媒質 I から入射角  $45^\circ$  で入射し、媒質 II で屈折角  $30^\circ$  で屈折した。媒質 I と媒質 II の境界は直線状であるとき、媒質 II における波長はいくらか。下の①～⑥の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。  nm

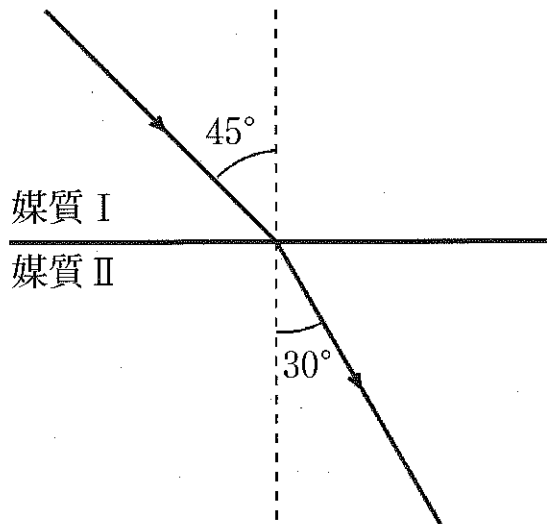


図3

- ① 404      ② 495      ③ 572      ④ 854      ⑤ 990      ⑥ 1212

【問5】 ある物体を水に浮かべたところ、物体の全体積の  $10\%$  が水面より上にあった。物体の体積を  $V$ 、水の密度を  $\rho$  としたとき、物体の質量はいくらか。次の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。

- ①  $0.8\rho V$       ②  $0.9\rho V$       ③  $1.0\rho V$       ④  $1.1\rho V$       ⑤  $1.2\rho V$

[問6] 水平面上を一定の速さ  $v$  で移動する物体がある。図4のように、この水平面は長さ  $L$  の領域だけに摩擦があり、その他には摩擦がない。物体が摩擦のある領域に入り、領域内で停止せずに運動を続けるために必要な最小の  $v$  はいくらか。動摩擦係数を  $\mu'$ 、重力加速度を  $g$  としたとき、下の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 6



図4

- ①  $\sqrt{\frac{\mu'gL}{2}}$     ②  $\sqrt{\mu'gL}$     ③  $\sqrt{2\mu'gL}$     ④  $2\sqrt{\mu'gL}$     ⑤  $2\sqrt{2\mu'gL}$

II 次の熱に関する[問1]と力学に関する[問2]に答えなさい。(25点)

[問1] 図1のように、断面積  $A=0.20\text{ m}^2$  の熱を通さないシリンダーの中に、圧力  $p=1.0\times 10^5\text{ N/m}^2$  の気体を入れ、 $Q=2.0\times 10^4\text{ J}$  の熱を与えたところ、ピストンは  $0.40\text{ m}$  外向きにゆっくりと動いた。このとき、以下の問に答えなさい。

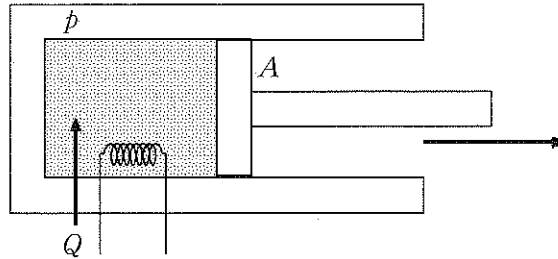


図1

(1) 気体が外部になした仕事量はいくらか。次の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。  J

- ①  $1.0\times 10^3$    ②  $2.0\times 10^3$    ③  $4.0\times 10^3$    ④  $8.0\times 10^3$    ⑤  $1.0\times 10^2$

(2) 気体の内部エネルギーの増加量はいくらか。次の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。  J

- ①  $1.0\times 10^4$    ②  $1.2\times 10^4$    ③  $1.4\times 10^4$    ④  $1.6\times 10^4$    ⑤  $1.8\times 10^4$

[問2] 図2のように、質量  $M_1$  の物体1と質量  $M_2$  の物体2を質量  $m$  の糸でつなぎ、糸がたるまないように物体1に対して水平方向の力  $F$  で引いた。重力加速度の大きさを  $g$  としたとき、以下の間に答えよ。ただし、静止摩擦係数および動摩擦係数は0とする。

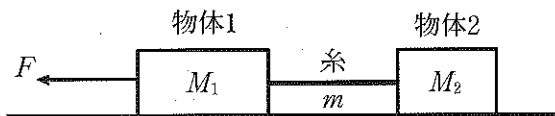


図2

(1) 物体1に生じる加速度の大きさ  $a_1$  はいくらか。次の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 9

- ①  $\frac{F}{M_1}$                       ②  $\frac{F}{M_1+M_2}$                       ③  $\frac{F}{M_1+m}$                       ④  $\frac{F}{M_2+m}$
- ⑤  $\frac{F}{M_1+M_2+m}$

(2) 糸が物体1を引く力の大きさ  $T_1$ 、糸が物体2を引く力の大きさ  $T_2$  はそれぞれいくらか。次の①～⑥の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。

$T_1 =$  10  $, T_2 =$  11

- ①  $\frac{M_1}{M_1+M_2+m} F$                       ②  $\frac{M_2}{M_1+M_2+m} F$                       ③  $\frac{m}{M_1+M_2+m} F$
- ④  $\frac{M_1+m}{M_1+M_2+m} F$                       ⑤  $\frac{M_2+m}{M_1+M_2+m} F$                       ⑥  $\frac{M_1+M_2}{M_1+M_2+m} F$

Ⅲ 波に関する次の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。(20点)

〔問1〕 媒質の変位  $y$  [m] が、時刻  $t$  [s] および位置  $x$  [m] の関数として、

$y = 0.20 \sin(8.0\pi t - 4.0\pi x)$  で表される波がある。この波の波長  $\lambda$  [m] と速さ  $v$  [m/s] の組み合わせとして正しいものはどれか。次の①～⑥の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。

12

	$\lambda$ [m]	$v$ [m/s]
①	0.25	4.0
②	0.25	1.0
③	0.50	2.0
④	0.50	4.0
⑤	1.0	4.0
⑥	1.0	0.5



〔問2〕  $x$  軸の負の向きに速さ  $3 \text{ m/s}$  で伝わる波がある。時刻  $t = 0 \text{ s}$  における媒質の変位  $y \text{ [m]}$  は図1のように表される。 $x = 0.5 \text{ m}$  における、時刻  $t$  と変位  $y$  の関係を表すグラフとして正しいものはどれか。下の①～⑥の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。

13

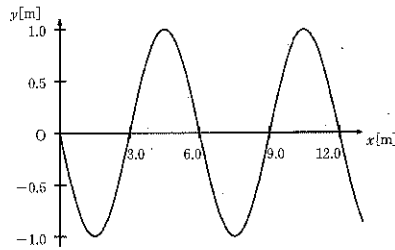
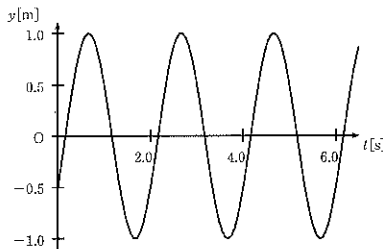
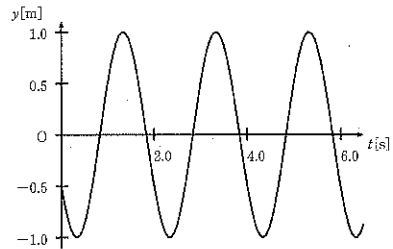


図1

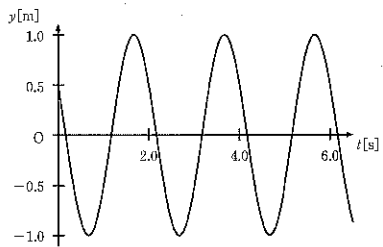
①



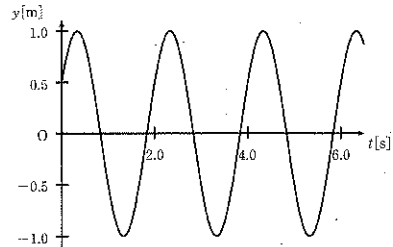
②



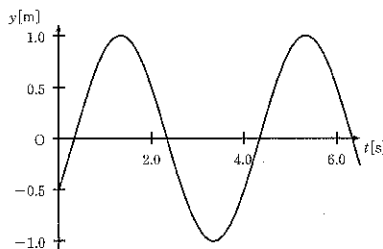
③



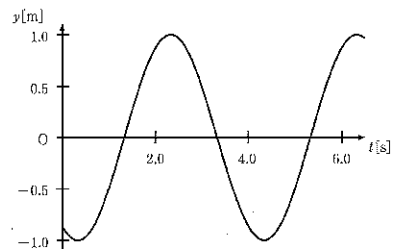
④



⑤



⑥



- [問3] 図2のように、線密度  $\rho = 1.0 \times 10^{-3} \text{ kg/m}$  の弦の一端を固定、弦がたるまないように滑車を介して他端におもりを吊し、長さ 60 cm の弦 AB を張った。この弦の中央を弾いたところ基本振動が生じ、500 Hz の基本音が発生した。このとき、以下の問に答えなさい。

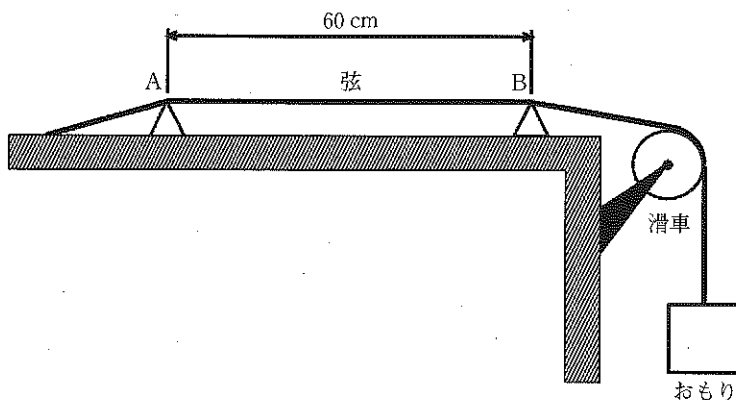


図2

- (1) 基本振動の波長はいくらか。次の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。  m
- ① 0.30      ② 0.60      ③ 0.90      ④ 1.2      ⑤ 2.4
- (2) 弦の素材を線密度  $\rho = 2.0 \times 10^{-3} \text{ kg/m}$  のものに変えて基本振動を生じさせた場合、弦を伝わる音の速さはいくらになるか。次の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。  m/s
- ① 300      ② 424      ③ 500      ④ 849      ⑤ 1200

IV 電気に関する次の〔問1〕・〔問2〕に答えなさい。(25点)

〔問1〕 抵抗値  $R$  の抵抗を用いてはしご形の回路を作成した。以下の間に答えなさい。

- (1) 図1に示す回路における左端の端子 AB 間の抵抗値はいくらか。下の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 16

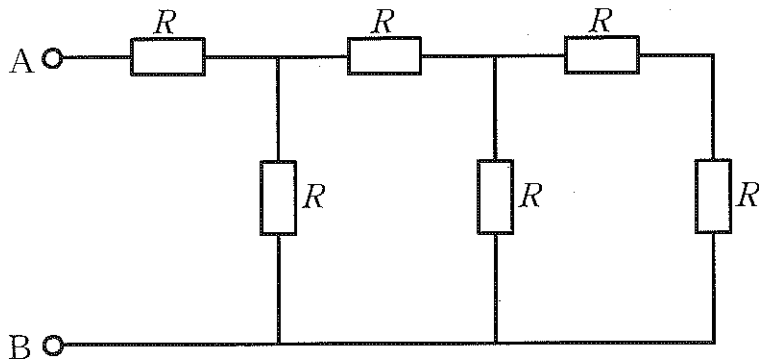


図1

- ①  $3R$       ②  $\frac{2R}{3}$       ③  $\frac{5R}{3}$       ④  $\frac{5R}{8}$       ⑤  $\frac{13R}{8}$

(2) 図1の回路を、図2に示すように起電力  $E$  の電源に接続したとき、CD間を流れる電流  $I$  はいくらか。下の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 17

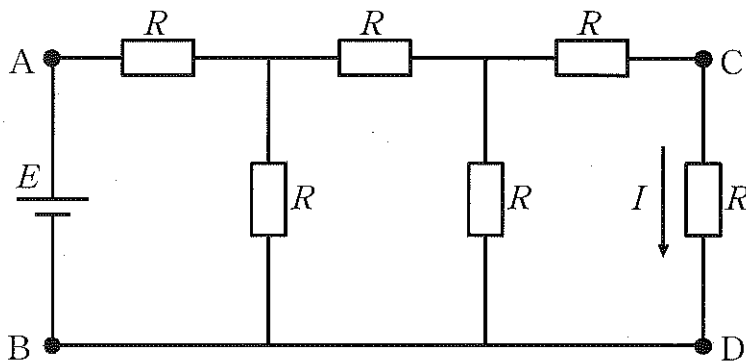


図2

- ①  $\frac{E}{R}$       ②  $\frac{E}{2R}$       ③  $\frac{E}{5R}$       ④  $\frac{E}{13R}$       ⑤  $\frac{E}{34R}$

〔問2〕 図3のように、 $xy$  平面の原点を平面に対して垂直に十分に長い導線  $AB$  が貫いている。この導線には、 $z$  軸の負の向きに大きさ  $I$  の電流が流れている。以下の間に答えなさい。

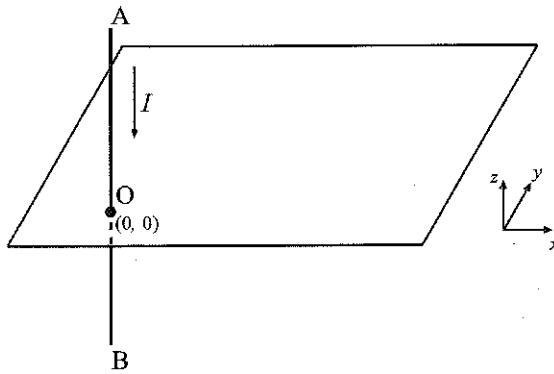


図3

(1) 図4のように、導線  $AB$  を流れる電流により、点  $P(d, 0)$  に生じる磁場はどの向きか。下の①～⑥の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。

18

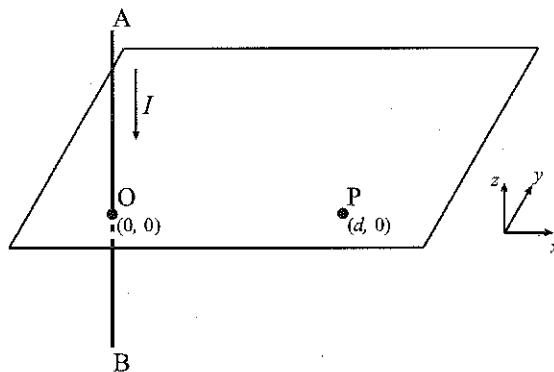


図4

- |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|
| ① $x$ 軸の正の向き | ② $x$ 軸の負の向き | ③ $y$ 軸の正の向き |
| ④ $y$ 軸の負の向き | ⑤ $z$ 軸の正の向き | ⑥ $z$ 軸の負の向き |

(2) 次に図5のように、ABに対して平行で点Pを貫く十分に長い導線CDを設置し、 $z$ 軸の正の向きに大きさ $I$ の電流を流した。導線CDが受ける力はその向きか。下の①～⑥の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。

19

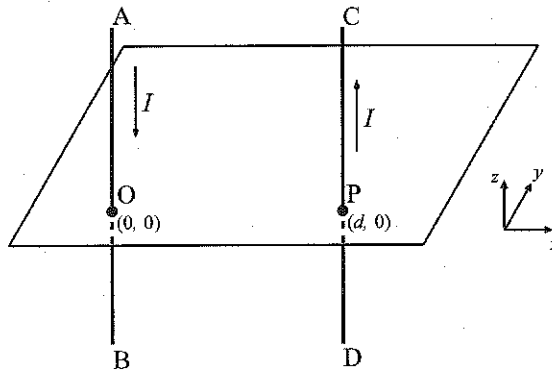


図5

- ①  $x$ 軸の正の向き
- ②  $x$ 軸の負の向き
- ③  $y$ 軸の正の向き
- ④  $y$ 軸の負の向き
- ⑤  $z$ 軸の正の向き
- ⑥  $z$ 軸の負の向き

(3) 次に図6のように、点  $Q(d, d)$  の位置に導線 AB および導線 CD に対して平行で十分に長い導線 EF を設置し、 $z$  軸の正の向きに大きさ  $I$  の電流を流した。導線 CD が受ける力の向きは  $z$  軸の正の位置から点 P を見たときにどの向きか。図7の①~⑧の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。

20

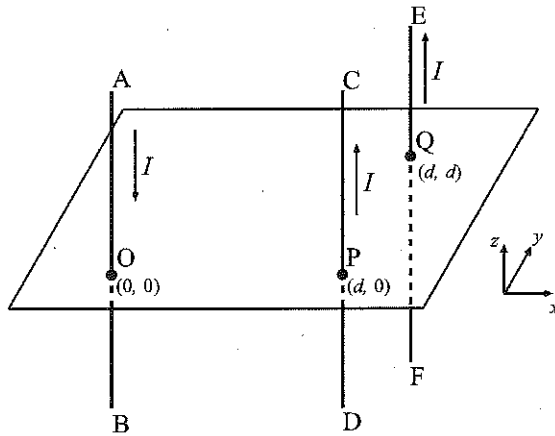


図6

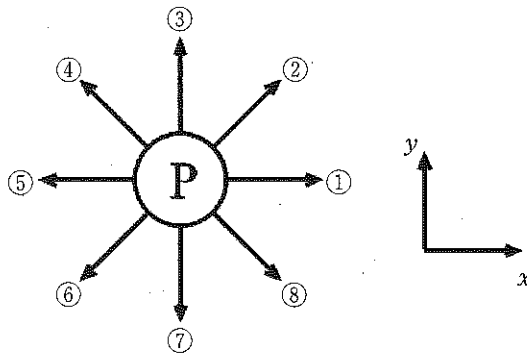


図7

# 化学(医療保健・看護学部) (60分 100点)

必要ならば、元素の周期表・数値を使いなさい。

〈元素の周期表〉

族	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	族
周期																			周期
1	H 1.0																	He 4.0	1
2	Li 6.9	Be 9.0											B 10.8	C 12.0	N 14.0	O 16.0	F 19.0	Ne 20.2	2
3	Na 23.0	Mg 24.3											Al 27.0	Si 28.1	P 31.0	S 32.1	Cl 35.5	Ar 40.0	3
4	K 39.1	Ca 40.1	Sc 45.0	Ti 47.9	V 50.9	Cr 52.0	Mn 54.9	Fe 55.9	Co 58.9	Ni 58.7	Cu 63.6	Zn 65.4	Ga 69.7	Ge 72.6	As 74.9	Se 79.0	Br 79.9	Kr 83.8	4
5	Rb 85.5	Sr 87.6	Y 88.9	Zr 91.2	Nb 92.9	Mo 95.9	Tc (99)	Ru 101.1	Rh 102.9	Pd 106.4	Ag 107.9	Cd 112.4	In 114.8	Sn 118.7	Sb 121.8	Te 127.6	I 126.9	Xe 131.3	5
6	Cs 132.9	Ba 137.3	ランタ ノイド	Hf 178.5	Ta 180.9	W 183.8	Re 186.2	Os 190.2	Ir 192.2	Pt 195.1	Au 197.0	Hg 200.6	Tl 204.4	Pb 207.2	Bi 209.0	Po (210)	At (210)	Rn (222)	6
7	Fr (223)	Ra (226)	アクチ ノイド	Rf (267)	Db (268)	Sg (271)	Bh (270)	Hs (269)	Mt (278)	Ds (281)	Rg (281)	Cn (285)	Uut (278)	Fl (289)	Uup (289)	Lv (289)	Uus (294)	Uuo (294)	7

( )をつけた値は、その元素の代表的な放射性同位体の質量数である。(IUPAC)

〈数値〉

アボガドロ定数	$6.02 \times 10^{23} / \text{mol}$
気体定数	$8.31 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$
標準状態の気体 1 mol の体積	22.4 L
ファラデー定数	$9.65 \times 10^4 \text{ C} / \text{mol}$
水のイオン積	$1.0 \times 10^{-14} (\text{mol} / \text{L})^2$





〔問5〕 空気中に含まれる分子に関する記述のうちで、誤っているものはどれか。

5

- ① 液体窒素は、冷却剤として利用される。
- ② 酸素に紫外線を当てると、オゾンができる。
- ③ アルゴンは、M殻に価電子を8個もつ。
- ④ 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、二酸化炭素が発生する。
- ⑤ 水は、折れ線形の3原子分子で極性をもつ。

〔問6〕 気体の窒素 14 g の体積は、標準状態で何 L か。 6 L

- ① 1.12                                  ② 2.24                                  ③ 11.2
- ④ 22.4                                  ⑤ 44.8

〔問7〕 真空中でグラファイトにレーザーを照射することで、フラーレンが発生する。最初に発見されたフラーレンは、炭素原子 60 個で構成されるサッカーボール状の構造を持った  $C_{60}$  フラーレンである。いま 1.0 kg のグラファイトのうち 72 % が、このフラーレンに変化したとすると、約何個の  $C_{60}$  フラーレンが得られるか。 7

- ①  $6.0 \times 10^{20}$                                   ②  $1.2 \times 10^{21}$                                   ③  $2.4 \times 10^{21}$
- ④  $6.0 \times 10^{23}$                                   ⑤  $2.4 \times 10^{24}$

〔問8〕 ある塩の溶解度(水 100 g に対して溶ける溶質の質量)は、温度 ( $0^\circ\text{C} < T < 100^\circ\text{C}$ ) に関して  $1.76 \times T + 4.4$  で表される。いま、100 g の飽和水溶液を  $60^\circ\text{C}$  で調製した。この溶液を  $10^\circ\text{C}$  まで冷却したとき、析出する塩は何 g か。 8 g

- ① 10                                          ② 23                                          ③ 33
- ④ 42                                          ⑤ 87

[問9] 高温に熱した炭素に水蒸気 0.50 mol を通じると、全ての水蒸気が反応で消費され、水素と一酸化炭素が同じ物質質量ずつ生じた。この反応で消費された炭素は何 g か。 

9
---

 g

- ① 3.0
- ② 4.0
- ③ 6.0
- ④ 8.0
- ⑤ 12

[問10] モル濃度 1.0 mol/L の硫酸の密度は  $1.1 \text{ g/cm}^3$  である。この硫酸の質量パーセント濃度は何 % か。 

10
----

 %

- ① 9
- ② 11
- ③ 15
- ④ 18
- ⑤ 20

II 次の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。(32点)

〔問1〕 酸・塩基に関する記述のうち、正しいのはどれか。 11

- ① 強酸や強塩基の電離度は1より著しく小さい。
- ②  $\text{Ca(OH)}_2$  は水に溶けやすい塩基である。
- ③ 酸の強さと価数とは比例する。
- ④ 酸には常に酸素原子が含有される。

〔問2〕 次の(1)～(4)の水溶液のpHを求めよ。ただし、強酸・強塩基の電離度は1とする。

(1) 0.30 molの水酸化カルシウムを、水に溶かして全量 6.0 Lとした水溶液。

12

- ① 8.0                                  ② 9.0                                  ③ 10
- ④ 11                                    ⑤ 12                                  ⑥ 13

(2) 0.20 mol/Lの塩酸 100 mLと、0.10 mol/Lの水酸化カルシウム水溶液 95 mLを混合し、水を加えて全量 1.0 Lとした水溶液。 13

- ① 1.0                                  ② 2.0                                  ③ 3.0
- ④ 4.0                                  ⑤ 5.0                                  ⑥ 6.0

(3) 以下の記述で空欄 ア , イ に入る数値はどれか。

0.050 mol/Lの硫酸のpHは1.0であり、水で100倍希釈するとpHは

ア となり、水で $10^8$ 倍に希釈するとpHは イ となる。

ア                  14

イ                  15

- ① 3.0                                  ② 4.0                                  ③ 5.0
- ④ 6.0                                  ⑤ 7.0                                  ⑥ 8.0

〔問3〕 次の実験に関する記述を読んで、(1)~(3)に答えよ。

0.20 mol/L の 2 価の強酸 A を 250 ml 用意し、それにアンモニアを吸収させた。この溶液 10 ml を正確に量りとり、0.20 mol/L の水酸化カリウム水溶液で中和滴定を行ったところ、10 ml で中和点に到達した。このとき、アンモニア吸収により体積は変化しないものとする

(1) アンモニアと反応した強酸 A は、何 mol か。  mol

- ① 0.200                      ② 0.100                      ③ 0.0250  
④ 0.00500                    ⑤ 0.0125

(2) アンモニアを吸収させた後の強酸 A の濃度は、何 mol/L か。

mol/L

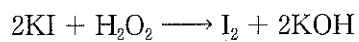
- ① 0.200                      ② 0.100                      ③ 0.0250  
④ 0.500                      ⑤ 0.0125

(3) 吸収されたアンモニアは、標準状態で何 L か。  L

- ① 22.4                      ② 2.24                      ③ 11.2  
④ 4.48                      ⑤ 1.12

Ⅲ 次の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。(28点)

〔問1〕 以下の反応において、還元された物質はどれか。 19

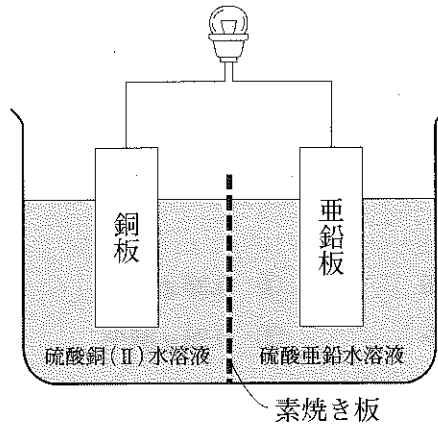


- ① KI                      ② H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>                      ③ I<sub>2</sub>                      ④ KOH

〔問2〕 NH<sub>3</sub>、NO<sub>2</sub>、HNO<sub>3</sub>について、分子中の窒素原子の酸化数が大きい順に並べたものはどれか。 20

- ① NH<sub>3</sub> > NO<sub>2</sub> > HNO<sub>3</sub>  
② NH<sub>3</sub> > HNO<sub>3</sub> > NO<sub>2</sub>  
③ NO<sub>2</sub> > NH<sub>3</sub> > HNO<sub>3</sub>  
④ NO<sub>2</sub> > HNO<sub>3</sub> > NH<sub>3</sub>  
⑤ HNO<sub>3</sub> > NH<sub>3</sub> > NO<sub>2</sub>  
⑥ HNO<sub>3</sub> > NO<sub>2</sub> > NH<sub>3</sub>

〔問3〕 次図のように、素焼き板で隔てた容器に硫酸銅(Ⅱ)水溶液と硫酸亜鉛水溶液を入れ、銅板と亜鉛板を浸けて電池を組み立てた。銅と亜鉛のイオン化傾向を比べると  が大きいので、電池の正極は  になる。電池を電球に接続すると電流は  へ向かって流れ、銅板では  反応が起こる。



これについて、次の(1)~(5)の問いに答えなさい。

(1) 文中の  ,  に当てはまる語句の組合せはどれか。

	ア	イ
①	銅	銅板
②	銅	亜鉛板
③	亜鉛	銅板
④	亜鉛	亜鉛板

(2) 文中の **ウ** , **エ** に当てはまる語句の組合せはどれか。 **22**

	ウ	エ
①	銅板から亜鉛板	酸化
②	銅板から亜鉛板	還元
③	亜鉛板から銅板	酸化
④	亜鉛板から銅板	還元

(3) 図の電池を 1930 秒間放電し、電球を点灯させた。放電中の電流を測定したところ、平均値が 0.20 A であった。点灯後の亜鉛板の質量はどのように変化したか。 **23**

- ① 0.52 g 増加                      ② 0.26 g 増加                      ③ 0.13 g 増加  
④ 0.13 g 減少                      ⑤ 0.26 g 減少                      ⑥ 0.52 g 減少

(4) 図の電池を放電したとき、素焼き板を通して移動するイオンはどれか。

**24**

- ①  $\text{Cu}^{2+}$  のみ                      ②  $\text{Zn}^{2+}$  のみ                      ③  $\text{SO}_4^{2-}$  のみ  
④  $\text{Cu}^{2+}$  と  $\text{Zn}^{2+}$                       ⑤  $\text{Cu}^{2+}$  と  $\text{SO}_4^{2-}$                       ⑥  $\text{Zn}^{2+}$  と  $\text{SO}_4^{2-}$

(5) より大きな起電力を得るために行う操作として適当なものはどれか。

**25**

- a 通電前の硫酸亜鉛水溶液の濃度を低くしておく。  
b 通電前の硫酸銅(Ⅱ)水溶液の濃度を高くしておく。  
c 亜鉛板と硫酸亜鉛水溶液の代わりにニッケル板と硫酸ニッケル(Ⅱ)水溶液を用いる。

- ① a のみ                      ② b のみ                      ③ c のみ  
④ a と b                      ⑤ a と c                      ⑥ b と c  
⑦ a と b と c



下 書 き

# 化学 (薬学部)

(70分 200点)

必要ならば、元素の周期表・数値を使いなさい。

〈元素の周期表〉

族	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	族
周期																			周期
1	H 1.0																	He 4.0	1
2	Li 6.9	Be 9.0											B 10.8	C 12.0	N 14.0	O 16.0	F 19.0	Ne 20.2	2
3	Na 23.0	Mg 24.3											Al 27.0	Si 28.1	P 31.0	S 32.1	Cl 35.5	Ar 40.0	3
4	K 39.1	Ca 40.1	Sc 45.0	Ti 47.9	V 50.9	Cr 52.0	Mn 54.9	Fe 55.9	Co 58.9	Ni 58.7	Cu 63.6	Zn 65.4	Ga 69.7	Ge 72.6	As 74.9	Se 79.0	Br 79.9	Kr 83.8	4
5	Rb 85.5	Sr 87.6	Y 88.9	Zr 91.2	Nb 92.9	Mo 95.9	Tc (99)	Ru 101.1	Rh 102.9	Pd 106.4	Ag 107.9	Cd 112.4	In 114.8	Sn 118.7	Sb 121.8	Te 127.6	I 126.9	Xe 131.3	5
6	Cs 132.9	Ba 137.3	ランタ ノイド	Hf 178.5	Ta 180.9	W 183.8	Re 186.2	Os 190.2	Ir 192.2	Pt 195.1	Au 197.0	Hg 200.6	Tl 204.4	Pb 207.2	Bi 209.0	Po (210)	At (210)	Rn (222)	6
7	Fr (223)	Ra (226)	アクチ ノイド	Rf (267)	Db (268)	Sg (271)	Bh (270)	Hs (269)	Mt (278)	Ds (281)	Rg (281)	Cn (285)	Uut (278)	Fl (289)	Uup (289)	Lv (289)	Uus (294)	Uuo (294)	7

( ) をつけた値は、その元素の代表的な放射性同位体の質量数である。(IUPAC)

〈数値〉

アボガドロ定数	$6.02 \times 10^{23} / \text{mol}$
気体定数	$8.31 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$
標準状態の気体 1 mol の体積	22.4 L
ファラデー定数	$9.65 \times 10^4 \text{ C} / \text{mol}$
水のイオン積	$1.0 \times 10^{-14} (\text{mol} / \text{L})^2$

次の各問の答として最も適切なものを、それぞれの解答群から1つ選び、マークしなさい。

I 次の〔問1〕～〔問10〕に答えなさい。(50点)

〔問1〕 物質の状態変化のうち、気体が液体になる変化はどれか。

1

- ① 融解                      ② 蒸発                      ③ 凝縮  
④ 凝固                      ⑤ 昇華

〔問2〕  $^{14}\text{C}$  で表される炭素原子と  $^{16}\text{O}$  で表される酸素原子で、同じ値になるものはどれか。

2

- ① 原子番号                      ② 陽子の数                      ③ 中性子の数  
④ 電子の数                      ⑤ 質量数

〔問3〕 次の物質のうちで、1.0 g 中に含まれる分子の数が最も多いものはどれか。

3

- ① 酸素                      ② 水                      ③ メタン  
④ アンモニア                      ⑤ ネオン

〔問4〕 硫黄 S, 塩素 Cl, マグネシウム Mg をイオン化エネルギーの小さい順に並べたものはどれか。

4

- ①  $\text{S} < \text{Cl} < \text{Mg}$                       ②  $\text{S} < \text{Mg} < \text{Cl}$                       ③  $\text{Cl} < \text{S} < \text{Mg}$   
④  $\text{Cl} < \text{Mg} < \text{S}$                       ⑤  $\text{Mg} < \text{S} < \text{Cl}$                       ⑥  $\text{Mg} < \text{Cl} < \text{S}$

〔問 5〕 空気中に含まれる分子に関する記述のうちで、誤っているものはどれか。

5

- ① 液体窒素は、冷却剤として利用される。
- ② 酸素に紫外線を当てると、オゾンができる。
- ③ アルゴンは、M殻に価電子を8個もつ。
- ④ 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、二酸化炭素が発生する。
- ⑤ 水は、折れ線形の3原子分子で極性をもつ。

〔問 6〕 気体の窒素 14 g の体積は、標準状態で何 L か。 6 L

- ① 1.12                      ② 2.24                      ③ 11.2
- ④ 22.4                      ⑤ 44.8

〔問 7〕 真空中でグラファイトにレーザーを照射することで、フラーレンが発生する。最初に発見されたフラーレンは、炭素原子 60 個で構成されるサッカーボール状の構造を持った  $C_{60}$  フラーレンである。いま 1.0 kg のグラファイトのうち 72 % が、このフラーレンに変化したとすると、約何個の  $C_{60}$  フラーレンが得られるか。 7

- ①  $6.0 \times 10^{20}$                       ②  $1.2 \times 10^{21}$                       ③  $2.4 \times 10^{21}$
- ④  $6.0 \times 10^{23}$                       ⑤  $2.4 \times 10^{24}$

〔問 8〕 ある塩の溶解度(水 100 g に対して溶ける溶質の質量)は、温度 ( $0^\circ\text{C} < T < 100^\circ\text{C}$ ) に関して  $1.76 \times T + 4.4$  で表される。いま、100 g の飽和水溶液を  $60^\circ\text{C}$  で調製した。この溶液を  $10^\circ\text{C}$  まで冷却したとき、析出する塩は何 g か。 8 g

- ① 10                      ② 23                      ③ 33
- ④ 42                      ⑤ 87

〔問9〕 高温に熱した炭素に水蒸気 0.50 mol を通じると、全ての水蒸気が反応で消費され、水素と一酸化炭素が同じ物質質量ずつ生じた。この反応で消費された炭素は何 g か。  g

- ① 3.0                                    ② 4.0                                    ③ 6.0  
④ 8.0                                    ⑤ 12

〔問10〕 モル濃度 1.0 mol/L の硫酸の密度は  $1.1 \text{ g/cm}^3$  である。この硫酸の質量パーセント濃度は何 % か。  %

- ① 9                                        ② 11                                    ③ 15  
④ 18                                    ⑤ 20

Ⅱ 次の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。(40点)

〔問1〕 酸・塩基に関する記述のうち、正しいのはどれか。 11

- ① 強酸や強塩基の電離度は1より著しく小さい。
- ②  $\text{Ca(OH)}_2$ は水に溶けやすい塩基である。
- ③ 酸の強さと価数とは比例する。
- ④ 酸には常に酸素原子が含有される。

〔問2〕 次の(1)～(4)の水溶液のpHを求めよ。ただし、強酸・強塩基の電離度は1とする。

(1) 0.30 molの水酸化カルシウムを、水に溶かして全量6.0 Lとした水溶液。

12

- ① 8.0
- ② 9.0
- ③ 10
- ④ 11
- ⑤ 12
- ⑥ 13

(2) 0.20 mol/Lの塩酸100 mLと、0.10 mol/Lの水酸化カルシウム水溶液95 mLを混合し、水を加えて全量1.0 Lとした水溶液。 13

- ① 1.0
- ② 2.0
- ③ 3.0
- ④ 4.0
- ⑤ 5.0
- ⑥ 6.0

(3) 以下の記述で空欄 ア , イ に入る数値はどれか。

0.050 mol/Lの硫酸のpHは1.0であり、水で100倍希釈するとpHは ア となり、水で10<sup>8</sup>倍に希釈するとpHは イ となる。

ア

14

イ

15

- ① 3.0
- ② 4.0
- ③ 5.0
- ④ 6.0
- ⑤ 7.0
- ⑥ 8.0

〔問3〕 次の実験に関する記述を読んで、(1)~(3)に答えよ。

0.20 mol/L の 2 価の強酸 A を 250 ml 用意し、それにアンモニアを吸収させた。この溶液 10 ml を正確に量りとり、0.20 mol/L の水酸化カリウム水溶液で中和滴定を行ったところ、10 ml で中和点に到達した。このとき、アンモニア吸収により体積は変化しないものとする

(1) アンモニアと反応した強酸 A は、何 mol か。  mol

- ① 0.200                      ② 0.100                      ③ 0.0250  
④ 0.00500                    ⑤ 0.0125

(2) アンモニアを吸収させた後の強酸 A の濃度は、何 mol/L か。

mol/L

- ① 0.200                      ② 0.100                      ③ 0.0250  
④ 0.500                      ⑤ 0.0125

(3) 吸収されたアンモニアは、標準状態で何 L か。  L

- ① 22.4                      ② 2.24                      ③ 11.2  
④ 4.48                      ⑤ 1.12

化学  
学

Ⅲ 次の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。(38点)

〔問1〕 以下の反応において、還元された物質はどれか。 19



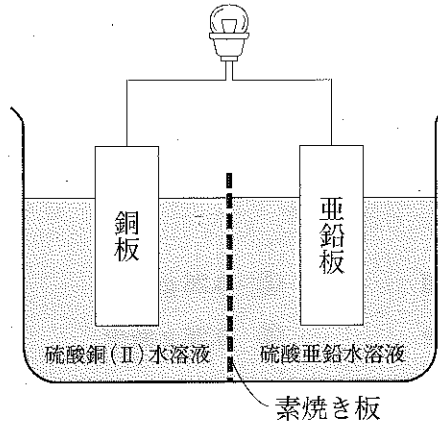
- ① KI                      ② H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>                      ③ I<sub>2</sub>                      ④ KOH

〔問2〕 NH<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub> について、分子中の窒素原子の酸化数が大きい順に並べたものはどれか。 20

- ① NH<sub>3</sub> > NO<sub>2</sub> > HNO<sub>3</sub>  
② NH<sub>3</sub> > HNO<sub>3</sub> > NO<sub>2</sub>  
③ NO<sub>2</sub> > NH<sub>3</sub> > HNO<sub>3</sub>  
④ NO<sub>2</sub> > HNO<sub>3</sub> > NH<sub>3</sub>  
⑤ HNO<sub>3</sub> > NH<sub>3</sub> > NO<sub>2</sub>  
⑥ HNO<sub>3</sub> > NO<sub>2</sub> > NH<sub>3</sub>



〔問3〕 次図のように、素焼き板で隔てた容器に硫酸銅(Ⅱ)水溶液と硫酸亜鉛水溶液を入れ、銅板と亜鉛板を浸けて電池を組み立てた。銅と亜鉛のイオン化傾向を比べると **ア** が大きいので、電池の正極は **イ** になる。電池を電球に接続すると電流は **ウ** へ向かって流れ、銅板では **エ** 反応が起こる。



これについて、次の(1)~(5)の問いに答えなさい。

(1) 文中の **ア** , **イ** に当てはまる語句の組合せはどれか。 **21**

	ア	イ
①	銅	銅板
②	銅	亜鉛板
③	亜鉛	銅板
④	亜鉛	亜鉛板

(2) 文中の **ウ** , **エ** に当てはまる語句の組合せはどれか。 **22**

	ウ	エ
①	銅板から亜鉛板	酸化
②	銅板から亜鉛板	還元
③	亜鉛板から銅板	酸化
④	亜鉛板から銅板	還元

(3) 図の電池を 1930 秒間放電し、電球を点灯させた。放電中の電流を測定したところ、平均値が 0.20 A であった。点灯後の亜鉛板の質量はどのように変化したか。 **23**

- ① 0.52 g 増加                      ② 0.26 g 増加                      ③ 0.13 g 増加  
 ④ 0.13 g 減少                      ⑤ 0.26 g 減少                      ⑥ 0.52 g 減少

(4) 図の電池を放電したとき、素焼き板を通して移動するイオンはどれか。

**24**

- ①  $\text{Cu}^{2+}$  のみ                      ②  $\text{Zn}^{2+}$  のみ                      ③  $\text{SO}_4^{2-}$  のみ  
 ④  $\text{Cu}^{2+}$  と  $\text{Zn}^{2+}$                       ⑤  $\text{Cu}^{2+}$  と  $\text{SO}_4^{2-}$                       ⑥  $\text{Zn}^{2+}$  と  $\text{SO}_4^{2-}$

(5) より大きな起電力を得るために行う操作として適当なものはどれか。

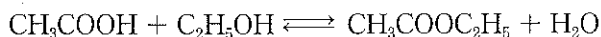
**25**

- a 通電前の硫酸亜鉛水溶液の濃度を低くしておく。  
 b 通電前の硫酸銅(Ⅱ)水溶液の濃度を高くしておく。  
 c 亜鉛板と硫酸亜鉛水溶液の代わりにニッケル板と硫酸ニッケル(Ⅱ)水溶液を用いる。

- ① aのみ                      ② bのみ                      ③ cのみ  
 ④ aとb                      ⑤ aとc                      ⑥ bとc  
 ⑦ aとbとc

IV 次の〔問1〕,〔問2〕に答えなさい。(18点)

〔問1〕 酢酸 1.0 mol とエタノール 1.0 mol の混合物に、少量の濃硫酸を加え、ある温度で反応させたところ、酢酸エチルが 0.60 mol 生成した時点で、反応が平衡状態に達した。一方、酢酸 1.2 mol およびエタノール  mol について、同じ温度でこの反応を行ったところ、酢酸エチルが 0.60 mol 生成して平衡状態に達した。この反応の平衡定数は  である。



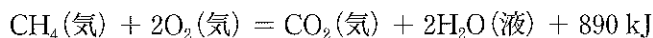
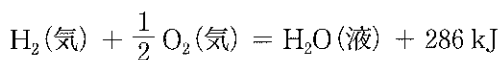
(1) 文中の空欄  にあてはまる数値はどれか。

- ① 0.13                      ② 0.27                      ③ 0.73  
④ 0.87                      ⑤ 1.7

(2) 文中の空欄  にあてはまる数値はどれか。

- ① 0.11                      ② 0.25                      ③ 0.44  
④ 2.3                        ⑤ 4.0

〔問2〕 水素、一酸化炭素、メタンを燃焼させたときの熱化学方程式は、以下のようになる。



いま、体積百分率が、 $\text{H}_2$  50.0%、 $\text{CO}$  30.0%、 $\text{CH}_4$  10.0%、 $\text{CO}_2$  10.0% の混合気体がある。標準状態において 22.4 L のこの混合気体を完全燃焼させたとき、発生する熱量は何 kJ か。ただし、気体はすべて理想気体とみなす。

kJ

- ① 317                      ② 545                      ③ 890  
④ 1460                    ⑤ 2030

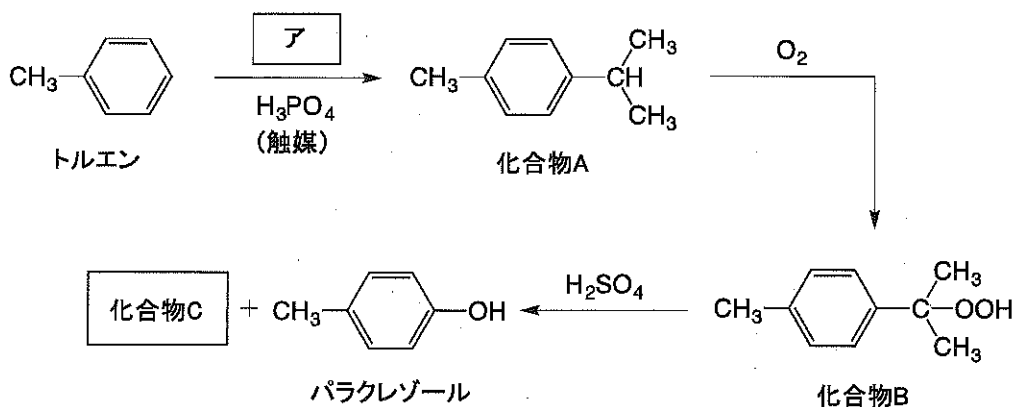
V 次の〔問1〕～〔問2〕に答えなさい。(54点)

〔問1〕 次の記述を読み、(1)～(5)の問いに答えなさい。

消毒薬として広く利用されているクレゾールは、トルエンを出発原料としたクメン法により合成される。初めに触媒としてのリン酸存在下、トルエンに **ア** を作用させ化合物Aを得る。この反応は **イ** 反応である。次に、酸素を用いた酸化反応により化合物Bを得て、硫酸を用いて分解させることにより、クレゾールと化合物Cが得られる。化合物Cは、酢酸カルシウムの乾留によっても得られ、**ウ** に陽性を示す。

クレゾールの  $K_a$ (酸解離定数)は  $6.5 \times 10^{-11}$  であり、フェノールの  $1.1 \times 10^{-10}$  と比較して、フェノールより **エ** 酸であるといえる。

なお、下図ではクレゾールの3種の位置異性体のうち、パラクレゾールのみを記載しているが、実際の合成ではオルトクレゾール、メタクレゾールとの混合物が得られ、蒸留によって異性体を分離する操作が行われている。



図

(1) 文中の ア , イ に入る語句の組合せはどれか。 29

	ア	イ
①	アセチレン	置換
②	アセチレン	付加
③	エチレン	置換
④	エチレン	付加
⑤	プロピレン	置換
⑥	プロピレン	付加

(2) 化合物Cの名称はどれか。 30

- ① メタノール                      ② エタノール                      ③ アセトン  
 ④ アセトアルデヒド              ⑤ ホルムアルデヒド              ⑥ ジエチルエーテル

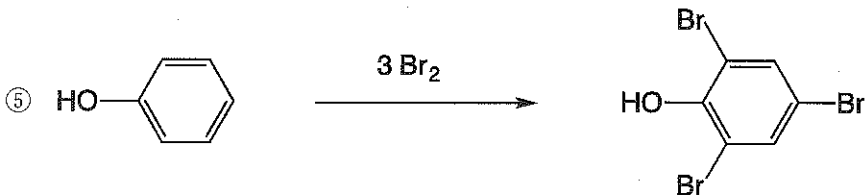
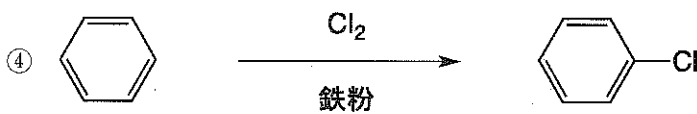
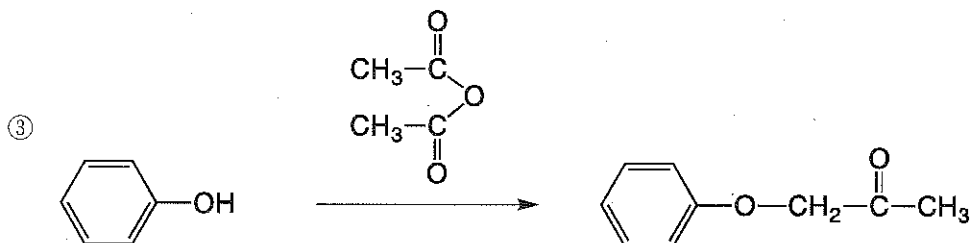
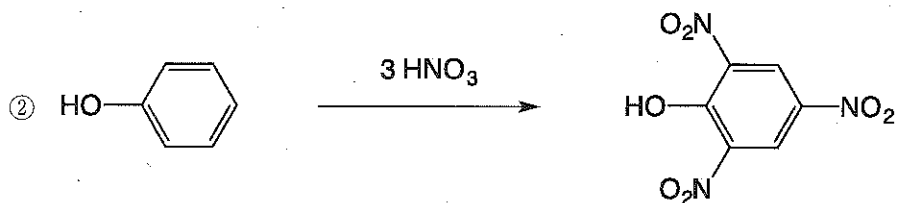
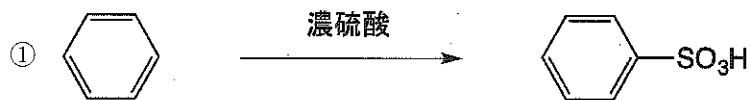
(3) 文中の ウ , エ に入る語句の組合せはどれか。 31

	ウ	エ
①	ヨードホルム反応	強い
②	ヨードホルム反応	弱い
③	フェーリング反応	強い
④	フェーリング反応	弱い
⑤	銀鏡反応	強い
⑥	銀鏡反応	弱い

(4) フェノールに関する記述として誤りを含むのはどれか。 32

- ① 刺激臭をもつ無色の固体である。  
 ② 水に溶けにくい。  
 ③ 水酸化ナトリウム水溶液に入れると、塩を形成し溶解する。  
 ④ 塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えると、青紫～赤紫色を呈する。  
 ⑤ 単体のナトリウムと反応し、酸素を発生する。

(5) 芳香族化合物の反応として誤りを含むのはどれか。 33



〔問2〕 化合物Xは、ニンニクに多く含まれていることが知られている $\alpha$ -アミノ酸であり、化合物Yは化合物Xから合成される。これら化合物の構造を推定するために、以下の〔実験1～5〕を行った。次の(1)～(4)の問いに答えなさい。

〔実験1〕 化合物Xの水溶液にニンヒドリン水溶液を加えて加熱すると、紫色に呈色したが、化合物Yは呈色しなかった。

〔実験2〕 化合物X、Yの水溶液にそれぞれ水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱した後、酢酸鉛(II)水溶液を加えると、いずれも黒色沈殿を生じた。

〔実験3〕 1 molの化合物Yを塩酸で加水分解すると、化合物Xと酢酸が1 molずつ生成した。

〔実験4〕 中性で電気泳動すると、化合物Xは動かなかったが、化合物Yは陽極側に移動した。

〔実験5〕 化合物Xをメタノールに溶かし、希硫酸を加えて加熱すると、化合物Zが生成した。

(1) 化合物Xは、何種類の元素からなるか。 34

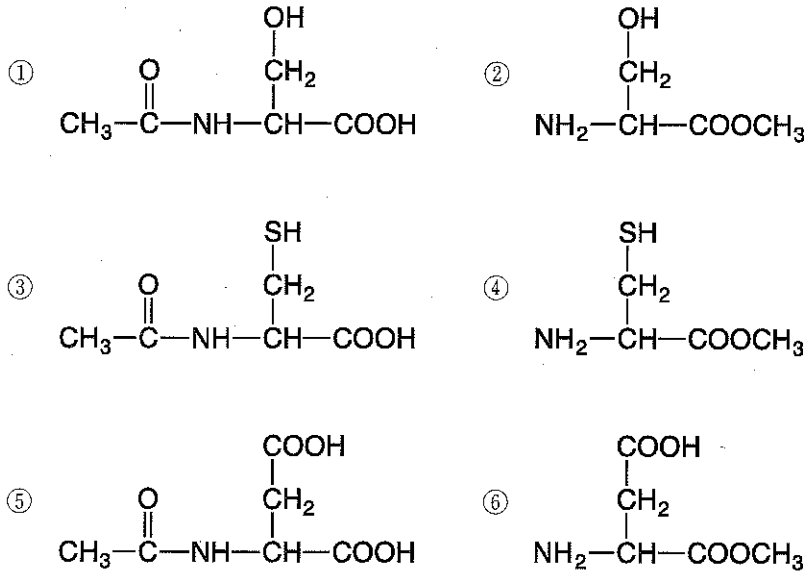
- ① 1                      ② 2                      ③ 3                      ④ 4                      ⑤ 5

(2) 〔実験1〕の結果から、化合物Xにはどの官能基が含まれると考えられるか。

35

- ① ヒドロキシ基                      ② アルデヒド基                      ③ ケトン基  
 ④ カルボキシ基                      ⑤ アミノ基                      ⑥ エーテル結合

(3) 化合物Yの構造はどれか。 36



(4) 化合物Zを中性で電気泳動したとき、化合物Zにニンヒドリン反応を行ったときに観察される現象の組合せはどれか。 37

	電気泳動	ニンヒドリン反応
①	陽極側に移動する	紫色を呈する
②	陽極側に移動する	黄色を呈する
③	陽極側に移動する	呈色しない
④	陰極側に移動する	紫色を呈する
⑤	陰極側に移動する	黄色を呈する
⑥	陰極側に移動する	呈色しない
⑦	移動しない	紫色を呈する
⑧	移動しない	黄色を呈する
⑨	移動しない	呈色しない



下 書 卷

# 生 物

(60分 100点)

I 細胞に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問4〕に答えなさい。(25点)

細胞は生物の基本単位であり、すべての生物は1つの細胞、または多数の細胞からできている。細胞の構造を調べてみると、ア核やミトコンドリア、葉緑体などの膜でつくられた複雑な構造をもつ細胞と、そうした構造をもたない細胞がある。  
イ前者の細胞は真核細胞、後者の細胞は原核細胞とよばれる。真核細胞と原核細胞は内部の構造だけでなく、ウ大きさも異なっている。真核細胞は、10～100 $\mu\text{m}$ 程度のものが多いが、原核細胞は数 $\mu\text{m}$ 程度のものが多い。

多数の真核細胞からできている多細胞生物を構成する細胞を観察してみると、異なる形や構造をもついろいろな種類の細胞からできていることがわかる。次の図1は、ある植物の葉の断面を模式的に示したものである。

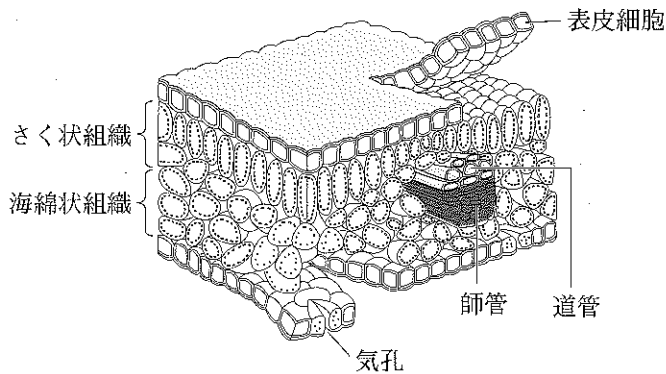


図1

〔問1〕 下線部アについて、次の(1)・(2)に答えなさい。

(1) 核、ミトコンドリア、葉緑体に共通する特徴について述べた次の a～dのうち、適当なものはどれか。その組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。

- a 内部にクロロフィルが存在する。
- b 内部にいろいろな酵素が存在する。
- c 内部に DNA が存在する。
- d 一枚の膜で囲まれている。

- ① a, b      ② a, c      ③ a, d
- ④ b, c      ⑤ b, d      ⑥ c, d

(2) ミトコンドリアと葉緑体のはたらきに関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。

- ① ミトコンドリアは有機物を分解して ATP を合成し、葉緑体は ATP を分解して有機物を合成する。
- ② ミトコンドリアは ATP を分解して有機物を合成し、葉緑体は有機物を分解して ATP を合成する。
- ③ ミトコンドリアと葉緑体は、いずれも有機物を分解して ATP を合成する。
- ④ ミトコンドリアと葉緑体は、いずれも ATP を分解して有機物を合成する。
- ⑤ ミトコンドリアの反応には ATP がかわるが、葉緑体の反応には ATP はかわらない。

〔問2〕 下線部イについて、次の(1)・(2)に答えなさい。

(1) 原核細胞からなる生物の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。

- ① 酵母 (酵母菌), 大腸菌      ② 酵母 (酵母菌), ネンジュモ
- ③ 大腸菌, ゾウリムシ      ④ 乳酸菌, ネンジュモ
- ⑤ 乳酸菌, ゾウリムシ

(2) 動物細胞と植物細胞, および原核細胞のうち, 細胞壁が存在するものを過不足なく含むものを, 次の①~⑦の中から1つ選びマークしなさい。

- ① 動物細胞                      ② 植物細胞                      ③ 原核細胞  
④ 動物細胞, 植物細胞          ⑤ 動物細胞, 原核細胞  
⑥ 植物細胞, 原核細胞          ⑦ 動物細胞, 植物細胞, 原核細胞

[問3] 下線部ウについて, 次の(1)・(2)に答えなさい。

(1) 細胞が大きくなると, 細胞の表面積と細胞の体積の割合(細胞の表面積/細胞の体積)が変化する。細胞の大きさ(長さ)が10倍になると, 細胞の表面積と細胞の体積の割合はどのように変化するか。最も適当なものを, 次の①~⑤の中から1つ選びマークしなさい。ただし, 細胞の形状は球状のものを考えること。

- ① もとの値の0.01倍になる。  
② もとの値の0.1倍になる。  
③ もとの値の10倍になる。  
④ もとの値の100倍になる。  
⑤ もとの値の1000倍になる。

(2) 10倍の接眼レンズと40倍の対物レンズをセットして細胞を観察したところ, 長径が2cmの細胞が観察できた。この細胞の実際の長径は何 $\mu\text{m}$ か。最も適当なものを, 次の①~⑤の中から1つ選びマークしなさい。

- ① 1 $\mu\text{m}$                       ② 15 $\mu\text{m}$                       ③ 25 $\mu\text{m}$   
④ 50 $\mu\text{m}$                       ⑤ 125 $\mu\text{m}$

〔問4〕 図1について、さく状組織と海綿状組織の細胞には葉緑体があり、光合成を行う。これらの細胞が光合成に利用する物質は、どのようにして得たものか。最も適当なものを、次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。

7

- ① すべて師管から運ばれてくる物質を利用する。
- ② すべて道管から運ばれてくる物質を利用する。
- ③ すべて気孔から入ってくる物質を利用する。
- ④ 道管と師管から運ばれてくる物質を利用する。
- ⑤ 道管から運ばれてくる物質と気孔から入ってくる物質を利用する。
- ⑥ 師管から運ばれてくる物質と気孔から入ってくる物質を利用する。

Ⅱ ヒトの腎臓に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問6〕に答えなさい。

(25点)

ヒトの腎臓は、血液から不要な物質を取り除いて排出することで、体内環境を一定に保つ重要なはたらきをもつ。ア腎単位(ネフロン)は腎臓をつくる構造単位で、腎小体と細尿管(腎細管)からなる。また、腎小体はボーマンのうと糸球体からなる。血しょう中の(イ)を除いた成分は糸球体でろ過され原尿となり、ボーマンのうに入る。原尿は、細尿管を流れる間にろ過された物質の一部が再吸収され、さらに集合管でも再吸収され、腎うに集まって尿になる。腎臓の能力をクリアランスという値で調べることがある。クリアランスとは、尿の中の特定成分の単位時間あたりの排出量をもともとどれだけの血しょう(体積)に含まれていたかを示す数値である。尿の中の特定成分の単位時間あたりの排出量は、単位時間あたりの尿量×(ウ)で求めることができるので、クリアランスは、単位時間あたりの尿量×(ウ)÷(エ)で求めることができる。効率よく物質を排出できるとき、クリアランスは(オ)なる。よって、健常なヒトの場合、クリアランスが大きい物質は(カ)などで、クリアランスが0になるものは(キ)である。

物質が再吸収される部位として、細尿管以外に集合管がある。腎臓の細尿管や集合管における物質の再吸収は、クホルモンの影響を受ける。体液の濃度が変化するとホルモンが分泌され、体液の濃度をもとに戻すようにはたらく。

〔問1〕 下線部アについて、次の(1)・(2)に答えなさい。

(1) 腎単位はヒトの腎臓1つにどのくらいあるか。最も適当な値を、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。

8

- ① 約100個      ② 約1000個      ③ 約1万個  
④ 約10万個      ⑤ 約100万個

(2) 次の図1は、腎単位とその周辺を模式的に示したものである。腎動脈として最も適当なものを、図の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 9

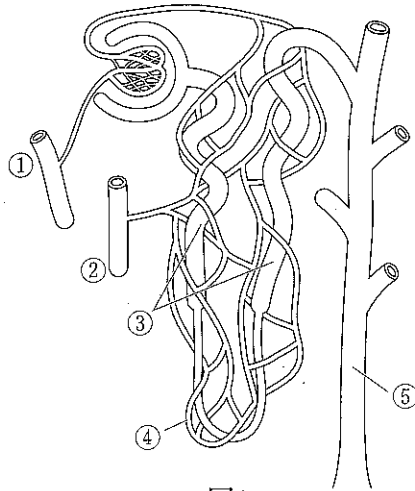


図1

〔問2〕 文中の空欄（イ）に当てはまる語として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 10

- ① 血球                      ② 尿素                      ③ 尿酸  
④ タンパク質              ⑤ グルコース

生  
物

〔問3〕 文中の空欄（ウ）～（オ）に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。 11

- |   | （ウ）     | （エ）     | （オ） |
|---|---------|---------|-----|
| ① | 血しょう中濃度 | 尿中濃度    | 大きく |
| ② | 血しょう中濃度 | 尿中濃度    | 小さく |
| ③ | 血しょう中濃度 | 原尿中濃度   | 大きく |
| ④ | 尿中濃度    | 原尿中濃度   | 小さく |
| ⑤ | 尿中濃度    | 血しょう中濃度 | 大きく |
| ⑥ | 尿中濃度    | 血しょう中濃度 | 小さく |

〔問4〕 文中の空欄（カ）、（キ）に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。 12

- |   | （カ）   | （キ）     |
|---|-------|---------|
| ① | 尿素    | カリウムイオン |
| ② | 尿素    | グルコース   |
| ③ | タンパク質 | 尿素      |
| ④ | タンパク質 | グルコース   |
| ⑤ | グルコース | 尿素      |
| ⑥ | グルコース | カリウムイオン |



〔問5〕 ある物質のクリアランスを求めると、単位時間あたりのろ過血しょう量を求めることができる。ある物質とは、どのような性質の物質であるか。最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 13

- ① ろ過されるが、まったく再吸収されず排出される物質
- ② ろ過されたあと、すべて再吸収される物質
- ③ ろ過されたあと、50%再吸収される物質
- ④ ろ過されたあと、99%再吸収される物質
- ⑤ ろ過されることがない物質

〔問6〕 下線部クについて、次の(1)・(2)に答えなさい。

(1) 腎臓に作用するホルモンの1つにバソプレシンがある。この物質はどこから分泌されるか。最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 14

- ① 脳下垂体前葉      ② 脳下垂体後葉      ③ 甲状腺
- ④ 副腎髄質          ⑤ 副腎皮質

(2) バソプレシンの作用に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 15

- ① 集合管における水の再吸収を促進する。
- ② 集合管における水の再吸収を抑制する。
- ③ 細尿管におけるナトリウムイオンの再吸収を促進する。
- ④ 細尿管におけるカリウムイオンの再吸収を抑制する。
- ⑤ 細尿管におけるカルシウムイオンの再吸収を促進する。

Ⅲ ヒトの疾病に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問6〕に答えなさい。

(25点)

ヒトの細胞のほとんどは、体液とよばれる液体に浸されている。体液は細胞にとっての環境であり、これは外部環境に対して体内環境とよばれる。ア体内環境は外部環境の変化を受けながらも、一定に保たれている。このような体内環境を一定に保つしくみが正常にはたらかなくなることで起こる病気に糖尿病がある。健全な人の血液に含まれるグルコース（血糖）の濃度は、空腹時に血液100 mLあたり約（イ）mgである。食事などによりこの濃度が上昇すると、すい臓のランゲルハンス島B細胞から分泌されるインスリンの作用により、正常値の範囲に戻される。ウ糖尿病の人では、このしくみが正常に機能していない。

ヒトのからだは、常に外界からさまざまな病原体などの異物が侵入する危険にさらされており、それらに対してエ生体防御のしくみがはたらく。このしくみが正常に機能せず起こる症状や病気があり、オアレルギー反応やカ自己免疫疾患などがそれらの例である。

〔問1〕 下線部アについて、次の(1)・(2)に答えなさい。

(1) 体温調節にはたらくホルモンの組合せとして最も適当なものを、次の①～⑤

の中から1つ選びマークしなさい。 

16
----

- ① チロキシン，パラトルモン
- ② チロキシン，糖質コルチコイド
- ③ 鉱質コルチコイド，糖質コルチコイド
- ④ 鉱質コルチコイド，グルカゴン
- ⑤ パラトルモン，グルカゴン

(2) 体温調節には、ホルモン以外もはたらく。哺乳類におけるこのしくみに関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。

17

- ① 寒冷時に、交感神経のはたらきにより体表血管が弛緩する。
- ② 寒冷時に、副交感神経のはたらきにより体表血管が収縮する。
- ③ 寒冷時に、交感神経のはたらきにより立毛筋が収縮する。
- ④ 暑いときに、副交感神経のはたらきにより立毛筋が弛緩する。
- ⑤ 暑いときに、副交感神経のはたらきにより発汗が盛んになる。

[問2] 文中の空欄（イ）に当てはまる値として最も適当なものを、次の①～

⑤の中から1つ選びマークしなさい。

18

- ① 0.1      ② 1      ③ 10      ④ 100      ⑤ 1000

〔問3〕 下線部ウについて、次の図1は、健常人(a)と糖尿病患者2人(b, c)の、食事に伴う血糖濃度とインスリン濃度の変化を示したものである。この図に関する記述として最も適当なものを、下の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。なお、縦軸の値を示すイは、問2と同じ値を指している。

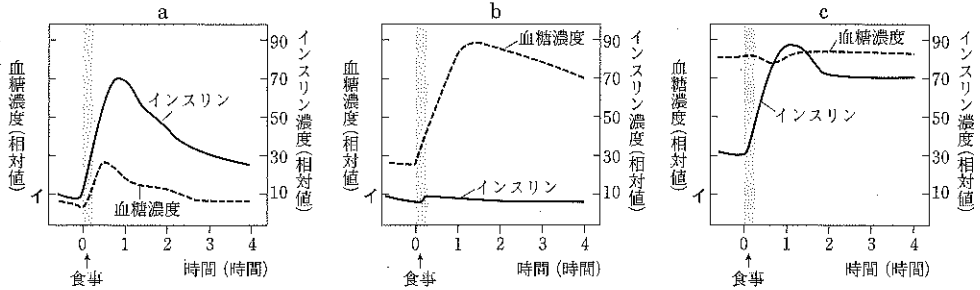


図1

- ① 糖尿病患者の2人(b, c)は、インスリンへの反応性が低い。
- ② 糖尿病患者の2人(b, c)は、すい臓のランゲルハンス島B細胞のはたらきが低下している。
- ③ 糖尿病患者の2人(b, c)にインスリンを投与すると、糖尿病患者bでは血糖濃度が低下する可能性があるが、糖尿病患者cでは低下する可能性がない。
- ④ 糖尿病患者の2人(b, c)は、血糖濃度の変化はほとんどなく、健常人(a)より血糖濃度が高い状態を維持する。
- ⑤ 食事前の糖尿病患者2人(b, c)のインスリン濃度は、健常人(a)よりも低い。

〔問 4〕 下線部工について、生体防御に関する記述として最も適当なものを、次の

①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 20

- ① マクロファージや樹状細胞による食作用は、獲得免疫の一種である。
- ② 拒絶反応では、ヘルパー T 細胞と B 細胞がはたらく。
- ③ 産生された抗体は体内に蓄積され、次に侵入する病原体に対して備える。
- ④ 胃液や汗は強い酸性なので、殺菌に役立つ。
- ⑤ 皮膚の表面は角質層でおおわれており、病原体が侵入しにくい。

〔問 5〕 下線部オについて、次の a～d のうちアレルギー反応に関する文として適

当なもののはどれか。過不足なく含むものを、下の①～⑩の中から1つ選びマークしなさい。 21

- a いろいろなアレルゲンに対して同じ抗体が大量につくられる。
- b アレルギーには、B 細胞のはたらきが大きく関与する。
- c 後天性免疫不全症候群もアレルギー反応の一種である。
- d 食物や薬もアレルゲンになる。

- ① a                      ② b                      ③ c                      ④ d                      ⑤ a, b
- ⑥ a, c                    ⑦ a, d                    ⑧ b, c                    ⑨ b, d                    ⑩ c, d

〔問 6〕 下線部カについて、自己免疫疾患の症例として最も適当なものを、次の①

～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 22

- ① 花粉症                      ② 日和見感染                      ③ 関節リウマチ
- ④ インフルエンザ                      ⑤ 心筋梗塞

IV 人間活動による生態系への影響に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問6〕に答えなさい。(25点)

日本では、かつて生態系の復元力を超えない範囲で自然を利用して生活してきた。農耕地や里山もそれらの1つである。アある地域に生育する植物の種類や個体数は、時間とともに移り変わる。多くの場合、人の手が加わらないと草原から森林に変化し、イ森林は陽樹林から陰樹林に変化する。農耕地で、ウ一年生草本を作物として利用する場合、一年生草本の生育を保つために人の手を加える必要がある。同様に、エ里山の維持にも人の手を加える必要がある。

一方、人間活動によって生態系のバランスがくずれることがある。オ熱帯林の過度の伐採や焼畑、過放牧などはその例である。大規模な破壊が起こると、再び森林に復元できず、樹木がほとんど生えない草原になることがある。

近年では、カ人間活動の生態系への影響は非常に大きなものとなっている。そのため、生態系の保全や回復に向けたさまざまな取り組みが始められている。

〔問1〕 下線部アについて、次の(1)・(2)に答えなさい。

(1) 植物の移り変わりは遷移とよばれる。次のa～cの植物の特徴のうち、一次遷移の初期に出現する植物の特徴として適当なものはどれか。過不足なく含むものを、下の①～⑦の中から1つ選びマークしなさい。 23

- a 種子が風によって散布される。
- b 弱い光の下で成長できる。
- c 養分が少ない土壌でも生育できる。

- ① a                      ② b                      ③ c
- ④ a, b                   ⑤ a, c                   ⑥ b, c                   ⑦ a, b, c

(2) 遷移の初期には、窒素固定細菌を共生させているオオバヤシャブシやミヤマハンノキなどの樹木が生育することがある。これらの植物以外に、窒素固定細菌を共生させている植物として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 24

- ① ゲンゲ (レンゲソウ)      ② クロモ      ③ チガヤ  
④ タンポポ      ⑤ スギゴケ

[問2] 下線部イに関連して、バイオームとして照葉樹林が分布する地域において、優占する陰樹として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 25

- ① アカマツ      ② プナ      ③ スダジイ  
④ シラビソ      ⑤ ミズナラ

[問3] 下線部ウについて、遷移を進行させずに一年生草本からなる植生を維持するためには、どのような処理が必要か。最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 26

- ① 日中、おおいをして強い光を避ける。  
② 多くの肥料を与える。  
③ 水をまいて、土壌の水分を十分に作る。  
④ 土壌を耕したり、草刈りをする。  
⑤ 動物が全く立ち入らないようにする。

〔問4〕 下線部エについて、管理の行き届いた里山に関する記述として最も適切なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 27

- ① 樹木の密度が高く、林床は暗い。
- ② 林床にはササなどの下草が繁茂している。
- ③ 植物が生態系のほとんどを占め、動物はあまり見られない。
- ④ 森林が中心で、草地は見られない。
- ⑤ 環境は多様で、クヌギやコナラなどの生育に適している。

〔問5〕 下線部オについて、熱帯林の過度な伐採による影響として最も適切なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 28

- ① 二酸化炭素の放出量の減少により、温暖化が起こる。
- ② 二酸化炭素の吸収量の減少により、温暖化が起こる。
- ③ 植物の減少により、動物の生育場所が広がる。
- ④ 酸素の放出量の減少により、動物が増加する。
- ⑤ 酸素の吸収量の減少により、動物が増加する。

〔問6〕 下線部カについて、次の(1)・(2)に答えなさい。

(1) 人間活動の生態系への影響として外来生物の移入がある。ある動物の駆除のために日本に移入された外来生物として最も適切なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 29

- ① ジャワマンゲース      ② オオクチバス      ③ ウシガエル
- ④ カミツキガメ      ⑤ アライグマ



(2) 人間活動の生態系への影響として湖沼や海の富栄養化がある。次の文 a～c のうち富栄養化の説明として適当なものはどれか。過不足なく含むものを、下の①～⑦の中から1つ選びマークしなさい。 30

- a 海では赤潮、湖沼ではアオコ（水の華）が生じる。
- b 植物プランクトンの死骸の分解により、酸素が不足して魚介類が死亡する。
- c 人間活動により排出された物質が、魚介類の体内に高濃度で蓄積する。

- ① a                      ② b                      ③ c
- ④ a, b                  ⑤ a, c                  ⑥ b, c                  ⑦ a, b, c