

2014年度 一般1月入学試験

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	I～IV	1～14	医療保健学部
化学 I	I・II・III A	15～29	
生物 I	I～VA	35～47	
化学 I・II	I・II・IIIB	15～26, 30～33	薬学部
生物 I・II	I～IV, VB	35～45, 48～51	

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)

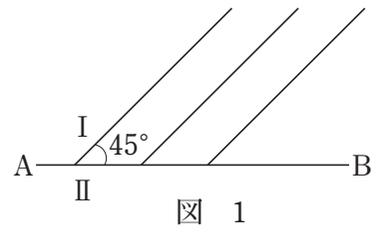
〔問1〕 水平な直線道路上を速さ v_0 で進んでいる自動車がある。ブレーキをかけたところ、自動車は一定の加速度で減速し停止した。ブレーキをかけてから停止するまでの時間は T であった。この自動車がブレーキをかけてから停止するまでに進んだ距離はいくらか。次の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。

- ① $\frac{1}{2}v_0 T$ ② $v_0 T$ ③ $2v_0 T$ ④ $\frac{1}{2}v_0 T^2$ ⑤ $v_0 T^2$

〔問2〕 高温の熱源から熱をもらって仕事をする熱機関がある。この熱機関は1サイクルにつき熱源から 200 J の熱をもらうが、 164 J の熱が空気中などに逃げて失われる。この熱機関の熱効率はいくらか。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 18% ② 22% ③ 36% ④ 50% ⑤ 82%

〔問 3〕 媒質 I から媒質 II へ入射する平面波がある。図 1 には、媒質 I 中の入射波の波面が示されていて、図 1 中の AB は、媒質 I と媒質 II の境界面である。媒質 I に対する媒質 II の屈折率が $\sqrt{2}$ であるときの、媒質 I 中の入射波の波面に対する媒質 II 中の屈折波の波面を正しく示しているのはどれか。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。 3



- ①

②

③

④

⑤

⑥

〔問4〕 長さ L の弦の一端 A を固定し、他端 B におんきをつないで振動させたと
ころ、図2のような定常波が生じた。この弦を伝わる波の波長 λ 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。

$\lambda =$

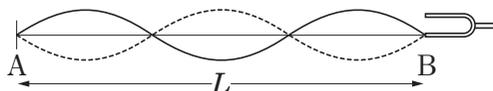


図 2

- ① $\frac{1}{3}L$ ② $\frac{2}{3}L$ ③ L ④ $\frac{3}{2}L$ ⑤ $3L$

〔問5〕 図3のように固定してあるコイルの上に、S極を下にした棒磁石を手で支えた。コイルには検流計Gがつないである。手をはなしたところ、棒磁石はS極を下にしたままコイルの中を落ちて落下した。棒磁石のS極がコイルに入る直前とN極がコイルから出た直後の電流の向きについて、正しい組み合わせはどれか。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。ただし、図3中の矢印の向きに電流が流れたときを正とする。

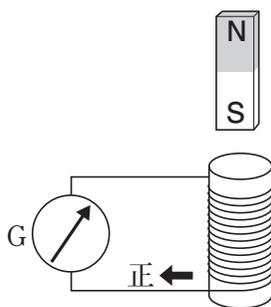


図 3

	入る直前	出た直後
①	正	正
②	正	0
③	正	負

	入る直前	出た直後
④	負	正
⑤	負	0
⑥	負	負

[問6] 図4のような X, Y, Z の3か所に抵抗が接続できる装置を用意して, AB間の合成抵抗を求めた。X, Y, Zには $2.0\ \Omega$, $3.0\ \Omega$, $6.0\ \Omega$ のいずれかの抵抗を1つずつ接続する。AB間の合成抵抗が最も大きくなる時の値は, 最も小さくなる時の値の何倍になるか。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。 倍

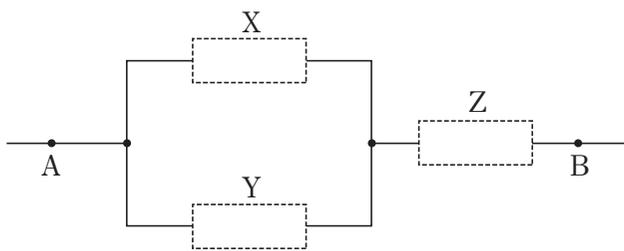


図 4

- ① 1.1 ② 1.6 ③ 1.8 ④ 2.8 ⑤ 6.0

Ⅱ 力と運動に関する次の〔問1〕・〔問2〕に答えなさい。(24点)

〔問1〕 霧雨のような粒径の小さい雨滴の落下について考える。雨滴が鉛直下向きに落下するとき、雨滴は落下する速さに比例する空気抵抗を受ける。その比例定数を k とし、雨滴の質量を m 、雨滴の落下する速さを v 、重力加速度の大きさを g とする。

(1) 雨滴の鉛直下向きの加速度の大きさを a とすると、雨滴の運動方程式はどのように表されるか。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。

① $ma = mg - kv$

② $ma = mg - \frac{v}{k}$

③ $ma = mg + kv$

④ $ma = mg + \frac{v}{k}$

⑤ $ma = m(g - kv)$

⑥ $ma = m\left(g - \frac{v}{k}\right)$

(2) 静止していた雨滴が落下し始めると雨滴の落下する速さはしだいに大きくなるが、やがて一定になる。このときの一定の速さ v_f はいくらか。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。 $v_f =$

① kmg

② kg

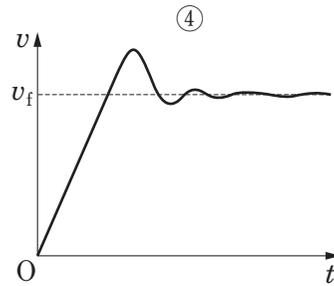
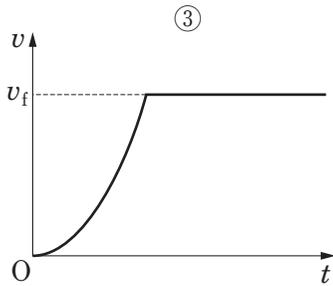
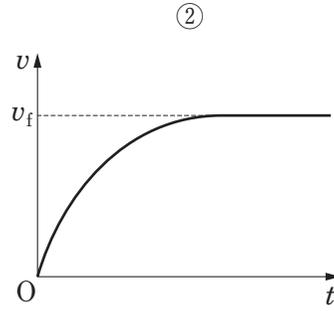
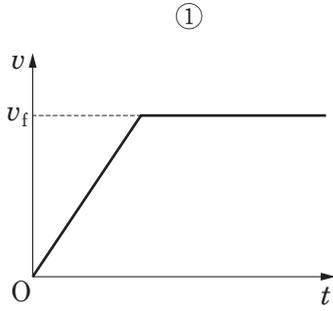
③ $\frac{g}{k}$

④ $\frac{mg}{k}$

⑤ $\frac{kg}{m}$

⑥ $\frac{g}{m}$

- (3) 静止していた雨滴が落下し始めてから、落下する速さが v_f になるまでの v は、時間 t に対してどのように変化するか。次の①～④の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 9



〔問2〕 図1のように、点Oに一端を固定した長さ $2l$ の細くて伸び縮みしない軽い糸の他端に質量 m の小球をつけた振り子がある。小球の最下点Cから真上の高さ l の点Aに細いくぎがあり、小球が点Cを通過した瞬間に糸が点Aでくぎに触れるようになる。重力加速度の大きさを g とし、振り子の運動は点Oを含む鉛直面内で行われ、空気の抵抗は無視できるものとする。

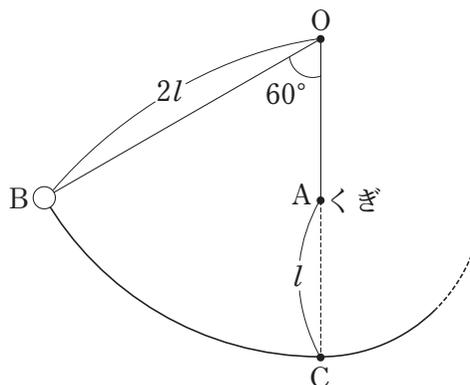


図 1

(1) 小球を糸がたるまないように図1の点Bまで持ち上げて静止させた。点Cを重力による位置エネルギーの基準としたときの点Bでの小球の重力による位置エネルギーはいくらか。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。

10

- ① $\frac{1}{2}mgl$ ② $(\sqrt{3}-1)mgl$ ③ $\frac{\sqrt{3}}{2}mgl$
 ④ mgl ⑤ $\sqrt{3}mgl$

- (2) 点 B から小球を静かにはなした。点 C を通過するときの小球の速さ v_c 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。

$$v_c = \boxed{11}$$

- ① \sqrt{gl} ② $\sqrt{2(\sqrt{3}-1)gl}$ ③ $\sqrt{2gl}$
 ④ gl ⑤ $2gl$

- (3) 小球が点 C を通過した瞬間に糸は点 A のくぎに触れ、その後、糸がたるむことなく、小球はある高さまで上昇して、いったん静止した。いったん静止したときの小球の点 C からの高さはいくらか。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。ただし、糸が点 A のくぎに触れる直前と直後で小球の速さは変化しないものとする。 $\boxed{12}$

- ① $\frac{1}{2}l$ ② $\frac{3}{4}l$ ③ l ④ $\frac{4}{3}l$ ⑤ $2l$

Ⅲ 波動に関する次の〔問1〕・〔問2〕に答えなさい。(23点)

〔問1〕 図1のように、水に浮かぶ厚さ d の油膜に波長 λ の単色光が入射する。ただし、光は膜面に垂直に入射するが、見やすくするため斜めにかいてある。光線1は油膜の表面の点Bで固定端反射する。光線2は油膜に入ったのち、水との境界面の点Cで自由端反射し、点Dを通過して空気中に出ていくものとする。なお、光は、屈折率の大きな媒質から小さな媒質に入射して反射するときは自由端反射し、屈折率の小さな媒質から大きな媒質に入射して反射するときは固定端反射する性質をもつ。

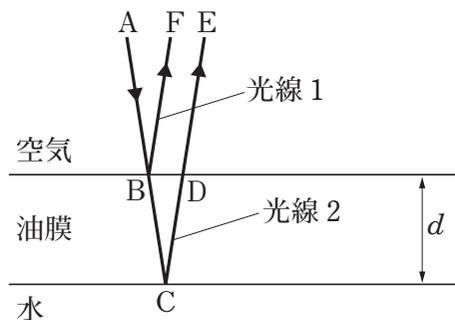


図 1

(1) 空気の屈折率を1、油膜の屈折率を n_1 、水の屈折率を n_2 とするとき、これらの屈折率の関係はどのように表されるか。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。ただし、光が空気から直接水に入射して反射したときは、光は固定端反射する。 13

- ① $1 < n_1 < n_2$ ② $1 < n_2 < n_1$ ③ $n_1 < 1 < n_2$
 ④ $n_1 < n_2 < 1$ ⑤ $n_2 < 1 < n_1$ ⑥ $n_2 < n_1 < 1$

(2) 光線 1 ($A \rightarrow B \rightarrow F$) と光線 2 ($A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$) の光路差 Δl は n_1, d を用いてどのように表されるか。次の①～④の中から最も適切なものを 1 つ選びマークしなさい。 $\Delta l =$

- ① $\frac{d}{n_1}$ ② $\frac{2d}{n_1}$ ③ $n_1 d$ ④ $2n_1 d$

(3) 光線 1 および光線 2 を点 E, F で観測したとき、これらの光が強め合って明るく見える条件は λ, n_1, d , および 0 以上の整数 $m = 0, 1, 2, \dots$ を用いてどのように表されるか。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。

- ① $\frac{2d}{n_1} = m\lambda$ ② $\frac{2d}{n_1} = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda$
 ③ $n_1 d = m\lambda$ ④ $n_1 d = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda$
 ⑤ $2n_1 d = m\lambda$ ⑥ $2n_1 d = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda$

〔問2〕 図2のように、ガラス管の一端からピストンを挿入し、他端の管口にスピーカーを置いて一定の振動数の音を出した。管口からピストンまでの距離 L を 0 cm から徐々に大きくして共鳴する位置を調べたところ、2 番目に共鳴する位置は $L = 51.0$ cm で、3 番目に共鳴する位置は $L = 85.0$ cm であった。ただし、音速は 340 m/s とし、管口と気柱の定常波の腹の位置は一致するものとする。

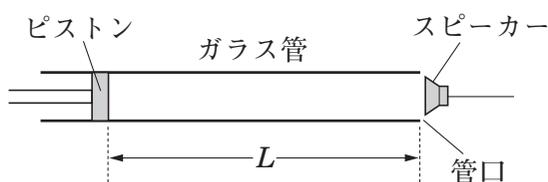


図 2

- (1) スピーカーに一番近い 1 番目に共鳴が起こった位置の L の値は何 cm 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。

$L =$ cm

- ① 8.5 ② 17.0 ③ 25.5 ④ 34.0 ⑤ 42.5

- (2) スピーカーからの音の振動数は何 Hz 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。 Hz

- ① 10.0 ② 50.0 ③ 100 ④ 500 ⑤ 1000

- (3) ピストンを $L = 85.0$ cm の位置に固定して、スピーカーからの音の振動数を徐々に減少させたところ、再び共鳴が起こった。振動数を減少させ続けるともう 1 回共鳴を観測できたが、それ以降は振動数を減少させ続けても共鳴は起こらなかった。振動数を減少させ始めてから、最初に共鳴が起こったときの音の振動数は何 Hz 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。 Hz

- ① 100 ② 300 ③ 500 ④ 700 ⑤ 1000

IV 電気と磁気に関する次の〔問1〕・〔問2〕に答えなさい。(23点)

〔問1〕 図1のように同じ材料で作られた3つの抵抗 R_1 , R_2 , R_3 がある。抵抗 R_2 は抵抗 R_1 に比べて断面積は同じで長さが2倍, 抵抗 R_3 は抵抗 R_1 に比べて長さが同じで断面積が3倍である。

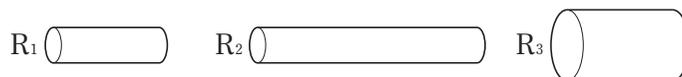


図 1

抵抗 R_1 , R_2 を使って図2のような回路をつくり, 内部抵抗の無視できる起電力 12 V の電池につないだところ, 点 P を 6.0 A の電流が流れた。温度の影響は無視できるものとする。

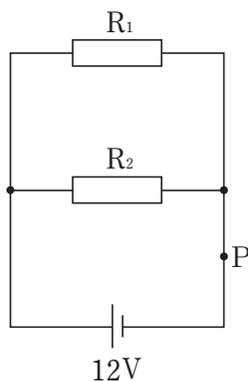


図 2

(1) 抵抗 R_1 を流れる電流 I_1 は何 A 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。 $I_1 =$ A

- ① 1.2 ② 2.0 ③ 3.0 ④ 4.0 ⑤ 4.8

(2) 抵抗 R_1 の抵抗値 R_1 は何 Ω 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。 $R_1 =$ Ω

① 3.0

② 4.0

③ 6.0

④ 24

⑤ 48

次に、図3のように抵抗 R_2 を抵抗 R_3 にとりかえ、回路に電流を流した。

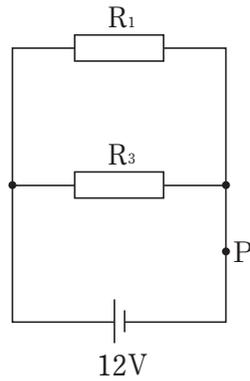


図 3

(3) 点 P を流れる電流 I_p は何 A 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。 $I_p =$ A

① 1.0

② 3.0

③ 5.3

④ 8.0

⑤ 16

〔問 2〕 図 4 のように、導線と正方形コイル ABCD が同一平面内に固定されていて、コイルの辺 AB と辺 CD は導線に平行である。導線には図 4 中の矢印の向きに、時間 t に対して図 5 のように変化する電流を流した。

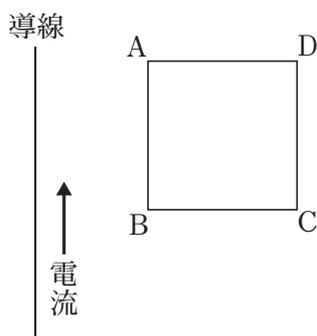


図 4

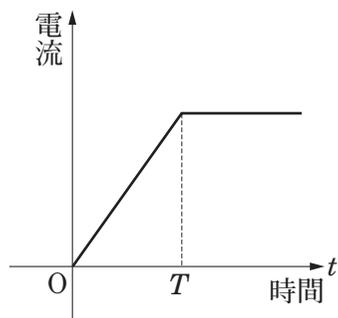


図 5

- (1) $0 \leq t \leq T$ のとき、正方形コイルの辺 CD が受ける力の向きはどのようになるか。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。

22

- ① 右向き ② 左向き ③ 上向き
④ 下向き ⑤ 力を受けない

- (2) $0 \leq t \leq T$ のとき、正方形コイル全体が受ける力の向きはどのようになるか。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。

23

- ① 右向き ② 左向き ③ 上向き
④ 下向き ⑤ 力を受けない

- (3) $T < t$ のとき、正方形コイルの辺 CD が受ける力の向きはどのようになるか。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。

24

- ① 右向き ② 左向き ③ 上向き
④ 下向き ⑤ 力を受けない

化学

(60分 100点)

必要ならば，原子量，数値は次の値を使いなさい。

H 1.0 C 12 O 16 Al 27 S 32

Cl 35.5 Ca 40 Br 80 Ag 108

標準状態で気体 1 mol が占める体積 22.4 L

I 次の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。(40点)

〔問1〕 次の(1)～(6)の問いの答として最も適切なものを，それぞれの解答群の中から1つ選び，マークしなさい。

(1) 次の物質のうち，二重結合をもつものはどれか。

- ① 水 ② アンモニア ③ 窒素
④ 二酸化炭素 ⑤ 水素

(2) 下線をつけた原子の酸化数が等しいものの組合せはどれか。

a $\text{H}_2\underline{\text{C}}_2\text{O}_4$ b $\underline{\text{H}}_2\text{O}_2$ c $\text{H}\underline{\text{C}}\text{I}\text{O}_2$ d $\underline{\text{C}}\text{H}_4$

- ① aとb ② aとc ③ aとd
④ bとc ⑤ bとd ⑥ cとd

(3) アルミニウム 9.0 g が十分な量の水酸化ナトリウム水溶液と反応したときに発生する水素の体積は、標準状態に換算すると何 L か。 L

- ① 11.2 ② 16.8 ③ 22.4
④ 33.6 ⑤ 44.8 ⑥ 56.0

(4) 炭酸カルシウム CaCO_3 15.0 g に、1.00 mol/L の塩酸 HCl 40.0 mL を加えると、二酸化炭素 CO_2 が発生した。反応せずに残った炭酸カルシウムは何 mol か。

mol

- ① 0.110 ② 0.130 ③ 0.260
④ 0.280 ⑤ 1.30 ⑥ 2.60

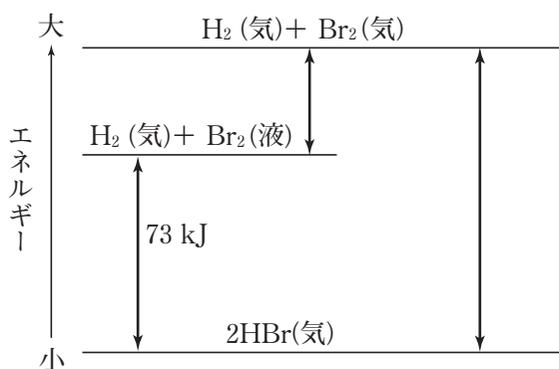
(5) シス・トランス異性体が存在するものはどれか。

- ① $\text{CH}_2=\text{CCl}_2$
② $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$
③ $\text{CH}_2\text{BrCHBrCH}_2\text{Br}$
④ $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$

(6) H_2SO_4 を 98 % 含む濃硫酸のモル濃度は何 mol/L か。ただし、濃硫酸の密度は 1.8 g/cm^3 とする。 mol/L

- ① 9 ② 12 ③ 18 ④ 20 ⑤ 24

〔問2〕 物質が化学変化するときに入り出る熱量を反応熱という。その際の反応熱の総和は、変化の途中の経路や方法に 。反応熱は反応の種類によって、いくつかに分類され、物質 1 mol が多量の液体に溶けるときの反応熱を ，化合物 1 mol が成分元素の単体から生じるときの反応熱を という。また、物質が液体から気体に状態変化するときに入り出る熱量を といい、 反応である。次図は、1 mol の水素、臭素、2 mol の臭化水素からなる種々の状態のエネルギーを示している。ただし、臭素の を 30 kJ/mol とする。



これについて、次の(1)~(5)の問いに答えなさい。答は、それぞれの解答群の中から最も適切なものを1つ選び、マークしなさい。

(1) 文中の ，， に当てはまる語句の組合せはどれか。

	ア	イ	ウ
①	関係する	中和熱	生成熱
②	関係する	中和熱	燃焼熱
③	関係する	溶解熱	生成熱
④	関係しない	中和熱	燃焼熱
⑤	関係しない	溶解熱	生成熱
⑥	関係しない	溶解熱	燃焼熱

(2) 文中の **工** , **オ** に当てはまる語句の組合せはどれか。 **8**

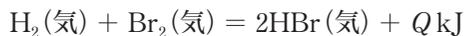
	工	オ
①	蒸発熱	吸熱
②	蒸発熱	発熱
③	融解熱	吸熱
④	融解熱	発熱

(3) 水素の燃焼熱が 286 kJ/mol であるとき、液体の水の生成熱は何 kJ/mol か。

9 kJ/mol

- ① -572 ② -286 ③ -143
 ④ 143 ⑤ 286 ⑥ 572

(4) 次の熱化学方程式における Q [kJ] の値はいくらか。 **10** kJ



- ① 30 ② 60 ③ 73
 ④ 103 ⑤ 146 ⑥ 206

(5) 臭素との化合物が、写真の感光剤に利用される物質はどれか。 **11**

- ① マグネシウム ② アルミニウム ③ 銅
 ④ 銀 ⑤ 金

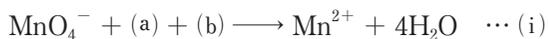
〔問3〕 シュウ酸二水和物 0.189 g をはかりとって、50 mL の蒸留水に溶かし、これに 9 mol/L の硫酸 10 mL を加えた。この水溶液を 70 °C に加熱しながら、ア としてはたらく濃度未知の過マンガン酸カリウム水溶液を、ビュレットで加えていったところ、16.0 mL 滴下したとき イ から ウ へ、コニカルビーカー内の溶液の色の変化が見られたので、酸化還元滴定の終点とした。

これについて、次の (1)~(5) の問いに答えなさい。答は、それぞれの解答群の中から最も適切なものを 1 つ選び、マークしなさい。

(1) 文中の ア ~ ウ に当てはまる語句の組合せはどれか。 12

	ア	イ	ウ
①	酸化剤	無色	淡赤色
②	酸化剤	淡赤色	無色
③	還元剤	無色	淡赤色
④	還元剤	淡赤色	無色

- (2) この酸化還元反応は、次のイオン反応式 (i), (ii) で表される。(i), (ii) 式中の (a)~(c) に当てはまる係数を含めた化学式の組合せはどれか。 13



	a	b	c
①	6H^+	4e^-	e^-
②	6H^+	4e^-	2e^-
③	6H^+	5e^-	e^-
④	8H^+	4e^-	2e^-
⑤	8H^+	5e^-	e^-
⑥	8H^+	5e^-	2e^-

- (3) (i) 式の反応で、Mn の酸化数はどのように変化するか。 14

- ① $+2 \rightarrow +4$ ② $+2 \rightarrow +7$ ③ $+4 \rightarrow +2$
 ④ $+4 \rightarrow +7$ ⑤ $+7 \rightarrow +2$ ⑥ $+7 \rightarrow +4$

- (4) はかりとったシュウ酸は何 mol か。 15 mol

- ① 1.00×10^{-3} ② 1.50×10^{-3} ③ 1.75×10^{-3}
 ④ 2.10×10^{-3} ⑤ 3.00×10^{-3} ⑥ 4.20×10^{-3}

- (5) 過マンガン酸カリウム水溶液の濃度は何 mol/L か。 16 mol/L

- ① 2.54×10^{-2} ② 2.75×10^{-2} ③ 3.75×10^{-2}
 ④ 5.25×10^{-2} ⑤ 2.34×10^{-1} ⑥ 3.28×10^{-1}

II 次の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。(36点)

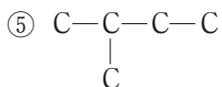
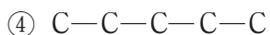
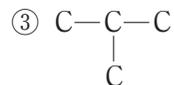
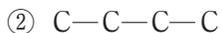
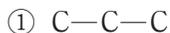
〔問1〕 分子式が C_nH_{2n} で表される炭化水素には、不飽和結合をもつ ア と、
イ のシクロアルカンがある。分子式が C_nH_{2n} で表され、不飽和結合をもつ **A**、**B**は、炭素数が等しく、それぞれに臭素を付加させると、生成物の分子量は、ともにもとの分子量の約3.8倍になった。また、**A**、**B**それぞれに水素を付加させると、同一のメタン系炭化水素**C**が生じ、**A**には幾何異性体が存在することがわかった。

これについて、次の(1)～(5)の問いに答えなさい。答は、それぞれの解答群の中から最も適切なものを1つ選び、マークしなさい。

(1) 文中の ア，イ に当てはまる語句の組合せはどれか。 17

	ア	イ
①	アルカン	鎖状構造
②	アルカン	環状構造
③	アルケン	鎖状構造
④	アルケン	環状構造
⑤	アルキン	鎖状構造
⑥	アルキン	環状構造

(2) **C**の炭素原子の配列はどれか。 18



(3) A, Bと同じ分子式で、不飽和結合をもつ構造異性体は、A, Bを含めていくつあるか。

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6 ⑥ 7

(4) Aの分子中で、同一平面上にある炭素原子は何個あるか。 個

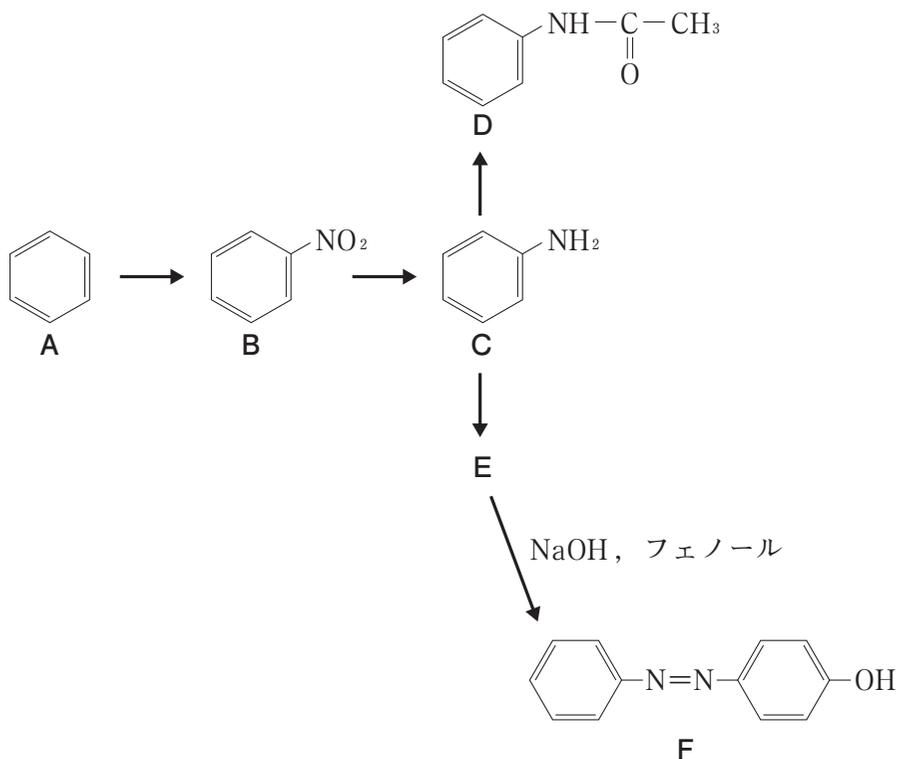
- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5

(5) A, Bに関する次のa～cの記述のうち、正しい記述はどれか。

- a 水に溶けにくく、有機溶媒に溶けやすい。
b 炭素数が等しいシクロアルカンとは、互いに立体異性体の関係にある。
c 臭素を付加させた生成物は、ともに不斉炭素原子をもつ。

- ① aのみ ② bのみ ③ cのみ
④ aとb ⑤ aとc ⑥ bとc

〔問 2〕 次図はベンゼン A から合成される化合物の反応経路を示している。



これについて、次の (1)~(5) の問いに答えなさい。答は、それぞれの解答群の中から最も適切なものを 1 つ選び、マークしなさい。

(1) E に当てはまる化合物の名称はどれか。 22

- ① アセトアニリド
- ② 塩化ベンゼンジアゾニウム
- ③ ピクリン酸
- ④ *p*-キシレン
- ⑤ *p*-フェニルアゾフェノール

(2) $C \rightarrow D$, $E \rightarrow F$ の反応について、それぞれの反応の名称の組合せはどれか。

23

	$C \rightarrow D$	$E \rightarrow F$
①	アセチル化	カップリング
②	アセチル化	ジアゾ化
③	カップリング	アセチル化
④	カップリング	ジアゾ化
⑤	ジアゾ化	アセチル化
⑥	ジアゾ化	カップリング

(3) **B** のベンゼン環の水素原子 2 個を、さらに $-\text{NO}_2$ 基 2 個で置換した場合、 $-\text{NO}_2$ 基が結合する位置によって生じる構造異性体はいくつあるか。

24

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

(4) 濃硫酸と濃硝酸の混合物を作用させる反応はどれか。

25

- ① $A \rightarrow B$ ② $B \rightarrow C$ ③ $C \rightarrow D$
 ④ $C \rightarrow E$ ⑤ $E \rightarrow F$

(5) 硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液で酸化すると、黒色染料ができる化合物はどれか。

26

- ① **A** ② **B** ③ **C** ④ **D** ⑤ **E** ⑥ **F**

〔問3〕 単体の塩素の製法としては、実験室では、酸化マンガン(IV)に ア を加えて加熱する方法がある。この反応では、酸化マンガン(IV)は イ としてはたらく。工業的には、塩素は塩化ナトリウム水溶液の電気分解によって得られる。炭素を陽極、鉄を陰極として塩化ナトリウム水溶液を電気分解するとき、陽極では ウ が、陰極では エ が発生する。また、溶液中の陰極付近では オ が生成する。

これについて、次の(1)~(5)の問いに答えなさい。答は、それぞれの解答群の中から最も適切なものを1つ選び、マークしなさい。

(1) 文中の ア , イ に当てはまる語句の組合せはどれか。 27

	ア	イ
①	塩素酸カリウム	触媒
②	塩素酸カリウム	酸化剤
③	塩素酸カリウム	還元剤
④	濃塩酸	触媒
⑤	濃塩酸	酸化剤
⑥	濃塩酸	還元剤

(2) 文中の ウ ~ オ に当てはまる物質の化学式の組合せはどれか。

28

	ウ	エ	オ
①	H_2	O_2	HCl
②	H_2	O_2	NaOH
③	O_2	Cl_2	HCl
④	O_2	Cl_2	NaOH
⑤	Cl_2	H_2	HCl
⑥	Cl_2	H_2	NaOH

(3) 塩素を水に通じたときの反応はどれか。 29

- ① 反応は起こらない。
- ② 少し溶けて、水素が発生する。
- ③ 少し溶けて、オキソ酸を生じる。
- ④ 激しく反応して、酸素が発生する。

(4) 原子番号が増加するにつれて、ハロゲン単体 (F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2) の融点・沸点および酸化力は、どのように変化するか。 30

	融点・沸点	酸化力
①	低くなる	弱くなる
②	低くなる	強くなる
③	高くなる	弱くなる
④	高くなる	強くなる

(5) ハロゲン (F, Cl, Br, I) およびその化合物に関する次のA～Cの記述のうち、正しい記述はどれか。 31

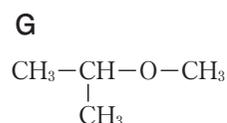
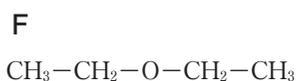
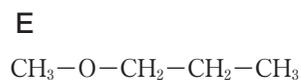
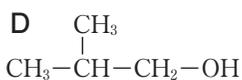
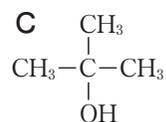
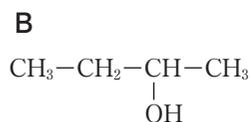
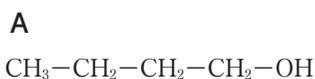
- A ハロゲン原子は、他の元素と結合する力が強い。
- B ハロゲン化水素の水溶液はいずれも強い酸性を示す。
- C HFの水溶液はガラスを溶かす性質がある。

- ① Aのみ
- ② Bのみ
- ③ Cのみ
- ④ AとB
- ⑤ AとC
- ⑥ BとC

〔ⅢA, ⅢB は選択問題です。問題冊子表紙で指定された科目を解答しなさい。〕

ⅢA 次の〔問1〕, 〔問2〕に答えなさい。(24点)

〔問1〕 次のA～GはC₄H₁₀Oの分子式で表される化合物の構造式である。これについて、下の(1)～(4)の問いに答えなさい。答は、それぞれの解答群の中から最も適切なものを1つ選び、マークしなさい。



(1) ヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱すると、黄色沈殿を生じる化合物の構造式はどれか。 32

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E ⑥ F ⑦ G

(2) エタノールに濃硫酸を加え、130℃に加熱すると得られる化合物の構造式はどれか。 33

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E ⑥ F ⑦ G

(3) 不斉炭素原子をもつ化合物の構造式はいくつあるか。 34

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7

(4) おだやかに酸化すると、還元性をもつ化合物へと変化する化合物の構造式は
いくつあるか。

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7

〔問2〕 リンの単体には、反応性に富んだ **ア** と、反応性に乏しい **イ** などの **ウ** が存在する。いずれも空気中で燃焼させると酸化物 X となる。また、酸化物 X は水に溶け酸 Y を生じる。

これについて、次の (1)~(4) の問いに答えなさい。答は、それぞれの解答群の中から最も適切なものを1つ選び、マークしなさい。

(1) 文中の **ア** ~ **ウ** に当てはまる物質と語句の組合せはどれか。

36

	ア	イ	ウ
①	赤リン	黄リン	同位体
②	赤リン	黄リン	同素体
③	黄リン	赤リン	同位体
④	黄リン	赤リン	同素体

(2) 酸化物 X は気体の乾燥剤として用いることができる。乾燥に適さない気体はどれか。 **37**

- ① 水素 ② 酸素 ③ 窒素 ④ 二酸化炭素 ⑤ アンモニア

(3) 酸化物 X の分子式はどれか。 **38**

- ① PO ② P₂O ③ PO₂
 ④ P₂O₃ ⑤ P₃O₄ ⑥ P₄O₁₀

(4) 酸 Y, 硫酸, 酢酸の 0.1 mol/L 水溶液を酸性の強い順に並べたものはどれか。

39

- ① 酸 Y > 硫酸 > 酢酸 ② 酸 Y > 酢酸 > 硫酸 ③ 硫酸 > 酸 Y > 酢酸
 ④ 硫酸 > 酢酸 > 酸 Y ⑤ 酢酸 > 酸 Y > 硫酸 ⑥ 酢酸 > 硫酸 > 酸 Y

〔ⅢA, ⅢB は選択問題です。問題冊子表紙で指定された科目を解答しなさい。〕

ⅢB 次の〔問1〕, 〔問2〕に答えなさい。(24点)

〔問1〕 コロイド溶液のうち, 主に有機化合物などの ア コロイドの水溶液では, 水和水が粒子の集合を妨げているため イ しないが, 多量の電解質を加えると, コロイド粒子を沈殿させることができる。この現象を ウ という。一方, 主に無機物質などのコロイドの水溶液では, 少量の電解質でもコロイド粒子が沈殿する。コロイド粒子はその大きさのために, セロハン膜などの半透膜を通過できない。

これについて, 次の(1)~(4)の問いに答えなさい。答は, それぞれの解答群の中から最も適切なものを1つ選び, マークしなさい。

(1) 文中の ア ~ ウ に当てはまる語句の組合せはどれか。 40

	ア	イ	ウ
①	疎水	塩析	凝析
②	疎水	塩析	透析
③	疎水	凝析	塩析
④	親水	塩析	凝析
⑤	親水	凝析	透析
⑥	親水	凝析	塩析

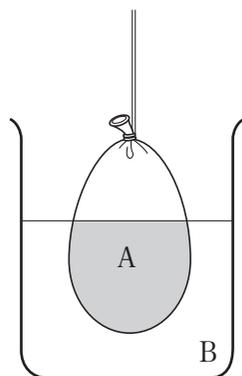
(2) 硫黄のコロイド溶液に直流電圧をかけると, 硫黄のコロイド粒子が陽極へ移動する。次のイオンのうち, 最も少ない物質で硫黄のコロイド粒子を沈殿させるイオンはどれか。 41

- ① K^+ ② Ca^{2+} ③ Al^{3+} ④ Cl^- ⑤ SO_4^{2-}

(3) 文中の **ウ** に最も深く関連する現象はどれか。 **42**

- ① 濁った水にミョウバンを入れると、水が澄んでくる。
- ② 豆乳ににがりを入れると、固まって豆腐になる。
- ③ 厳寒時に池の水は凍っても、海水は凍りにくい。
- ④ 河口に土砂が堆積して三角州ができる。
- ⑤ 膜を用いた血液浄化では、血液中の老廃物を除去している。

(4) 次図のように、塩化ナトリウム 1.5 %、デンプン 0.25 % を含む水溶液 A 20 mL をセロハンの袋に入れ、ビーカーに入れた 100 mL の 0.10 % デンプン水溶液 B に浸し、A と B の水面の高さが等しくなるように調整しながら長時間放置した。セロハンの袋の中の液量は何 mL になるか。ただし、水溶液の密度はいずれも 1.0 g/cm^3 とする。 **43** mL



- ① 10 ② 15 ③ 20 ④ 25
- ⑤ 30 ⑥ 40

〔問2〕 塩化銀は飽和水溶液中で次式のような溶解平衡にある。



このとき、 Ag^+ 、 Cl^- のどちらか一方のイオンを加えると、ア により、平衡は イ に移動して塩化銀の沈殿の生成量は ウ する。また、飽和水溶液における Ag^+ と Cl^- のモル濃度の積は、温度によって決まる物質固有の定数であり、一般に、この値が エ 塩ほど水に溶けにくい塩である。

これについて、次の(1)~(3)の問いに答えなさい。答は、それぞれの解答群の中から最も適切なものを1つ選び、マークしなさい。

(1) 文中の ア に当てはまる語句はどれか。 44

- ① 錯イオンの生成
- ② 共通イオン効果
- ③ ファントホッフの法則
- ④ ヘスの法則
- ⑤ ヘンリーの法則

(2) 文中の イ ~ エ に当てはまる語句の組合せはどれか。 45

	イ	ウ	エ
①	右	減少	大きい
②	右	減少	小さい
③	右	増加	大きい
④	左	減少	小さい
⑤	左	増加	大きい
⑥	左	増加	小さい

(3) 塩化銀の飽和水溶液 1.0 L がある。次の問い a, b に答えなさい。ただし、塩化銀の溶解度を 1.9 mg/L とする。

a この飽和水溶液中の Ag^+ と Cl^- のモル濃度の積は何 $(\text{mol/L})^2$ か。

$(\text{mol/L})^2$

- ① 1.7×10^{-10} ② 2.6×10^{-10} ③ 3.6×10^{-10}
④ 1.7×10^{-7} ⑤ 2.6×10^{-7} ⑥ 3.6×10^{-7}

b この飽和水溶液に塩化ナトリウムを加えると塩化銀の沈殿が生じ、 Cl^- のモル濃度は $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ になった。このときの Ag^+ のモル濃度は何 mol/L か。ただし、溶液の体積変化は無視できるものとする。 mol/L

- ① 1.7×10^{-10} ② 2.6×10^{-10} ③ 3.6×10^{-10}
④ 1.7×10^{-7} ⑤ 2.6×10^{-7} ⑥ 3.6×10^{-7}

下 書 き

生 物

(60分 100点)

I 植物の組織と器官に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問5〕に答えなさい。
(20点)

植物のからだを構成する根・茎・葉などの器官は、植物の外表面をおおう（ア）、木部と師部からなる（イ）、（ア）と（イ）以外の（ウ）とよばれる3種類の組織系からできている。

図1は茎の組織を示したもので、木部にある道管と仮道管は根から吸収した水や養分の通路、師部にある師管は葉でつくられた有機物の通路になっている。図2は葉の組織を示したもので、表皮細胞の細胞壁はクチクラが発達し、内部にさく状組織や海綿状組織が見られる。

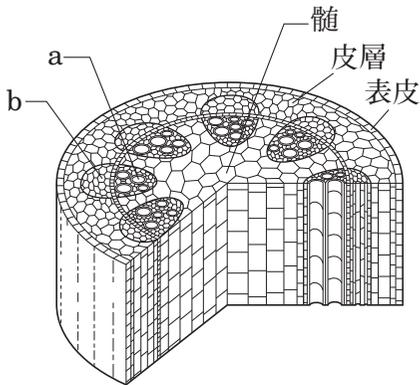


図1

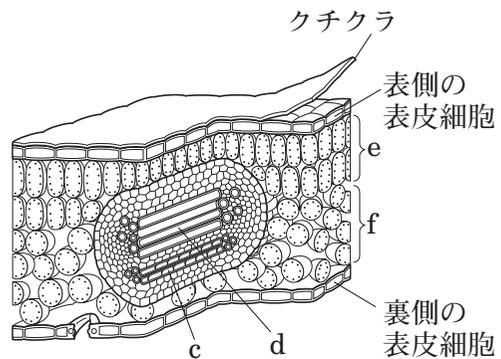


図2

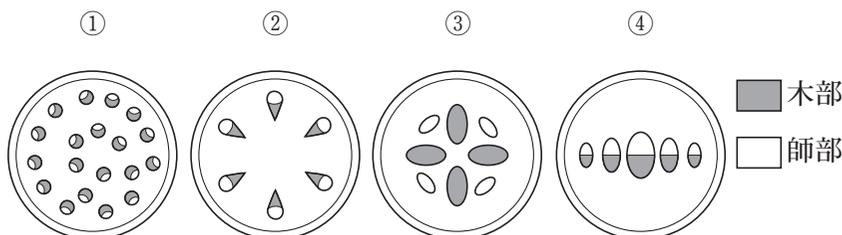
〔問1〕 文中の空欄（ア）～（ウ）に当てはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。 1

ア	イ	ウ
① 表皮系	維管束系	基本組織系
② 表皮系	基本組織系	維管束系
③ 維管束系	表皮系	基本組織系
④ 維管束系	基本組織系	表皮系
⑤ 基本組織系	表皮系	維管束系
⑥ 基本組織系	維管束系	表皮系

〔問2〕 下線部エについて、木部に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑧の中から1つ選びマークしなさい。 2

- ① 図1ではa、図2ではcが木部で、木部に含まれる道管や仮道管は生きた細胞からできている。
- ② 図1ではa、図2ではdが木部で、木部に含まれる道管や仮道管は生きた細胞からできている。
- ③ 図1ではb、図2ではcが木部で、木部に含まれる道管や仮道管は生きた細胞からできている。
- ④ 図1ではb、図2ではdが木部で、木部に含まれる道管や仮道管は生きた細胞からできている。
- ⑤ 図1ではa、図2ではcが木部で、木部に含まれる道管や仮道管は死んだ細胞からできている。
- ⑥ 図1ではa、図2ではdが木部で、木部に含まれる道管や仮道管は死んだ細胞からできている。
- ⑦ 図1ではb、図2ではcが木部で、木部に含まれる道管や仮道管は死んだ細胞からできている。
- ⑧ 図1ではb、図2ではdが木部で、木部に含まれる道管や仮道管は死んだ細胞からできている。

〔問 3〕 図 1 のような茎をもつ植物の根の横断面を模式的に表した図として最も適当なものを、次の①～④の中から 1 つ選びマークしなさい。 3



〔問 4〕 根から吸収された水が植物体内を上昇するしくみに関係するものを、次の①～④の中から 1 つ選びマークしなさい。 4

- ① 蒸散と根圧 ② 蒸散と膨圧
 ③ 極性と根圧 ④ 極性と膨圧

〔問 5〕 下線部オについて、さく状組織に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑧の中から 1 つ選びマークしなさい。 5

- ① さく状組織は図 2 の e で、効率よく光合成を行う。陽生植物で発達する。
 ② さく状組織は図 2 の f で、効率よく光合成を行う。陽生植物で発達する。
 ③ さく状組織は図 2 の e で、二酸化炭素や酸素、水蒸気などの気体の通路となっている。陽生植物で発達する。
 ④ さく状組織は図 2 の f で、二酸化炭素や酸素、水蒸気などの気体の通路となっている。陽生植物で発達する。
 ⑤ さく状組織は図 2 の e で、効率よく光合成を行う。陰生植物で発達する。
 ⑥ さく状組織は図 2 の f で、効率よく光合成を行う。陰生植物で発達する。
 ⑦ さく状組織は図 2 の e で、二酸化炭素や酸素、水蒸気などの気体の通路となっている。陰生植物で発達する。
 ⑧ さく状組織は図 2 の f で、二酸化炭素や酸素、水蒸気などの気体の通路となっている。陰生植物で発達する。

Ⅱ 生殖と動物の配偶子形成に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問5〕に答えなさい。(20点)

新しい個体ができる様式には、ア無性生殖と有性生殖がある。無性生殖では、栄養生殖、出芽などによって増殖する。有性生殖では、配偶子が合体し接合子ができる。ヒトを含む動物の多くは減数分裂を行い、卵と精子を形成する。

動物のイ卵形成では、将来卵になるように運命づけられているウ細胞Aは、卵巣内で体細胞分裂によって増殖する。次に細胞Aは分裂をやめ成長し、容積を増して大型のエ細胞Bとなる。さらに細胞Bは減数分裂を行って、最終的に2種類の細胞を形成する。

〔問1〕 下線部アについて、次のa～hのうち、正しい文をすべて含む組み合わ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。

6

- a. 配偶子と胞子はどちらも生殖細胞である。
- b. 分裂で増える生物は単細胞生物だけである。
- c. 有性生殖では両親と異なる新しい組み合わせの遺伝子をもった個体が生じる。
- d. 無性生殖と有性生殖の両方を行う生物は植物だけで、動物はどちらか一方のみの生殖を行う。
- e. 酵母菌は単細胞であるが、出芽で増える。
- f. 動物の中には、1個体内で卵と精子の両方をつくるものがある。
- g. 安定した環境のもとでは、無性生殖より有性生殖を行った方が生物の数を増やすことができる。
- h. ヤマノイモやジャガイモなどの栄養生殖で増える植物は種子ができない。

- | | | |
|--------------|--------------|--------------|
| ① a, c, e | ② b, d, f | ③ c, e, g |
| ④ a, c, e, f | ⑤ b, d, g, h | ⑥ b, d, f, h |

〔問 2〕 下線部イについて、卵形成において卵とともにできる細胞の名称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 始原生殖細胞 ② 極核 ③ 助細胞
④ 極体 ⑤ 胚^{はい}のう細胞

〔問 3〕 下線部ウ、エについて、卵形成過程で形成される細胞 A および細胞 B に対応するのは、精子形成の過程におけるどの細胞か。細胞 A と細胞 B それぞれについて最も適当なものを、次の①～⑥の中から1つずつ選びマークしなさい。 細胞 A 細胞 B

- ① 一次精母細胞 ② 精細胞 ③ 精原細胞
④ 極体 ⑤ 精子 ⑥ 二次精母細胞

〔問 4〕 精子形成において、次の a～g の細胞のうち、核相が n であるものをすべて含む組み合わせとして最も適当なものを、下の①～⑨の中から1つ選びマークしなさい。

- a. 一次精母細胞
b. 精細胞
c. 精原細胞
d. 極体
e. 始原生殖細胞
f. 精子
g. 二次精母細胞

- ① a, d, f ② a, e, f ③ b, d, e
④ b, f, g ⑤ c, d, f ⑥ c, f, g
⑦ a, b, f, g ⑧ a, c, e, f ⑨ b, c, d, f

〔問5〕 下線部工について、10個の細胞Bから最大何個の卵が作られるか。また、精子形成において、細胞Bに対応する10個の細胞から、最大何個の精子が作られるか。作られる卵と精子の数の組み合わ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

- | | 卵の数 | 精子の数 |
|---|-----|------|
| ① | 10個 | 10個 |
| ② | 10個 | 40個 |
| ③ | 20個 | 10個 |
| ④ | 20個 | 40個 |
| ⑤ | 40個 | 10個 |
| ⑥ | 40個 | 40個 |

Ⅲ ^{じんぞう}腎臓の構造とはたらきに関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問5〕に答えなさい。(20点)

ヒトの腎臓は、腹腔の背側に左右1対あり、腎単位（ネフロン）とよばれる構造が1つの腎臓に約100万個ある。

腎臓では、血液が（ア）でろ過され、血球やタンパク質を除く血しょう成分のほとんどは、（イ）へ出て原尿となる。（ア）と（イ）をまとめて（ウ）という。

原尿は腎細管（細尿管）へ送られ、ここで、グルコースやアミノ酸、無機塩類、水分などが腎細管を取り巻く毛細血管に再吸収される。再吸収されにくい尿素などの老廃物は濃縮され、尿の成分となって体外へ排出される。表1は、健康なヒトの血しょうと尿の成分を比較したものである。

表1

成分	血しょう(%)	尿(%)
タンパク質	7.2	(エ)
グルコース	0.1	(オ)
ナトリウム	0.3	0.34
尿素	0.03	2
尿酸	0.004	0.054
クレアチニン	0.001	0.075

腎臓のはたらきはホルモンによって調節されている。脳下垂体後葉から分泌される（カ）は、集合管からの水分の再吸収を促進する。また、副腎皮質から分泌される（キ）は、腎細管からのナトリウムの再吸収を促進する。

〔問1〕 文中の空欄（ア）～（ウ）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①～④の中から1つ選びマークしなさい。 12

ア	イ	ウ
① 糸球体	ボーマンのう	腎単位（ネフロン）
② ボーマンのう	糸球体	腎単位（ネフロン）
③ 糸球体	ボーマンのう	腎小体（マルピーギ小体）
④ ボーマンのう	糸球体	腎小体（マルピーギ小体）

〔問2〕 表1中の空欄（エ）、（オ）に当てはまる数値の組み合わ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。 13

	エ	オ
①	0	0
②	0	0.1
③	7.2	0
④	7.2	0.1
⑤	72.0	1.0

〔問3〕 タンパク質とグルコースを除いた表1中の成分のうちで、濃縮率が最も高い成分を、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 14

- ① ナトリウム ② 尿素 ③ 尿酸 ④ クレアチニン

〔問4〕 イヌリンを静脈に注射すると、イヌリンは血しょう中から原尿中へろ過されたあと、腎細管を通る間に再吸収されることなく、そのまま尿中に含まれて体外に排出される。10分間につくられる尿量が10 mL のとき、10分間にろ過される血しょう量は何 mL 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。ただし、血しょう中のイヌリンの濃度を0.1%、尿中のイヌリンの濃度を12.0%とする。

15

- ① 10 mL ② 12 mL ③ 100 mL
④ 120 mL ⑤ 1000 mL ⑥ 1200 mL

〔問5〕 文中の空欄（カ）、（キ）に当てはまるホルモンの名称として最も適当なものを、次の①～⑧の中から1つずつ選びマークしなさい。

カ

16

キ

17

- ① 鉱質コルチコイド ② 糖質コルチコイド
③ グルカゴン ④ アドレナリン
⑤ インスリン ⑥ バソプレシン
⑦ チロキシン ⑧ パラトルモン

IV ある植物における遺伝に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問5〕に答えなさい。(20点)

遺伝子の組換えは、減数分裂の際に対合した（ア）の間で乗換えが起こり、遺伝子群の一部が交換される現象である。

ある植物では、花の色は赤花（A）が白花（a）に対して優性で、葉の形は長葉（B）が丸葉（b）に対して優性である。いま、赤花・丸葉の個体（AAbb）と白花・長葉の個体（aaBB）を交雑して、Ⅰ 雑種第一代（F₁）を得た。このF₁に白花・丸葉の個体を交雑したところ、次代の表現型の分離比は〔赤花・長葉〕：〔赤花・丸葉〕：〔白花・長葉〕：〔白花・丸葉〕＝1：5：5：1となった。

〔問1〕 文中の空欄（ア）に当てはまる語として最も適当なものを、次の①～

④の中から1つ選びマークしなさい。 18

- ① 対立遺伝子 ② 相同染色体
③ 性染色体 ④ 複対立遺伝子

〔問2〕 下線部Ⅰについて、次の(1)・(2)に答えなさい。

(1) F₁の表現型として最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 19

- ① 赤花・長葉 ② 赤花・丸葉
③ 白花・長葉 ④ 白花・丸葉

(2) F₁の遺伝子型として最も適当なものを、次の①～⑧の中から1つ選びマークしなさい。 20

- ① AABB ② AAbb ③ AaBB ④ AaBb
⑤ Aabb ⑥ aaBB ⑦ aaBb ⑧ aabb

〔問3〕 F_1 がつくった配偶子の遺伝子型の分離比 ($AB : Ab : aB : ab$) として最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 21

- ① $5 : 1 : 1 : 5$ ② $5 : 1 : 5 : 1$
③ $1 : 5 : 1 : 5$ ④ $1 : 5 : 5 : 1$

〔問4〕 遺伝子 A (a) と B (b) の間の組換え価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 約5% ② 約10% ③ 約17%
④ 約50% ⑤ 約83%

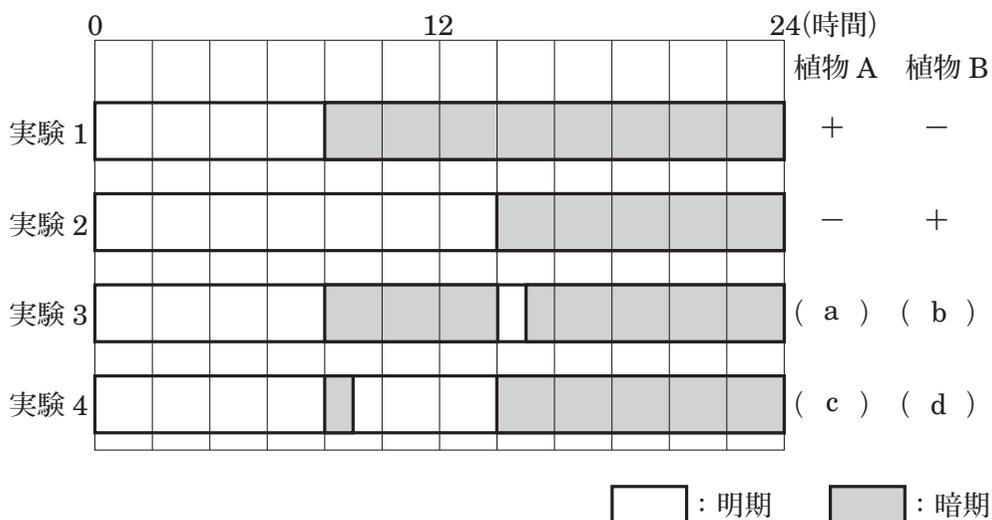
〔問5〕 F_1 を自家受精して雑種第二代 (F_2) をつくった場合、 F_2 の表現型の分離比 ([赤花・長葉] : [赤花・丸葉] : [白花・長葉] : [白花・丸葉]) として最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 23

- ① $1 : 5 : 5 : 1$ ② $1 : 10 : 10 : 1$
③ $73 : 35 : 35 : 1$ ④ $97 : 11 : 11 : 25$

〔VA, VBは選択問題です。問題冊子表紙で指定された科目を解答しなさい。〕
 〔VAは医療保健学部受験生が, VBは薬学部受験生が解答しなさい。〕

VA 植物の花芽形成に関する次の文を読み, 以下の〔問1〕～〔問5〕に答えなさい。(20点)

花芽形成と日長の関係を知るため, 一定の温度のもとで, 2種類の植物(植物A・植物B)を図1のような様々な明暗周期で育てて, 花芽を形成するかどうか調べた。



※花芽が形成された場合は+, 花芽が形成されなかった場合は-で表す。

図1

〔問1〕 日長の変化に対して生物が反応する性質を何というか。最も適切なものを, 次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 24

- ① 光周性 ② 日周性 ③ 光屈性 ④ 光傾性

〔問 2〕 実験に用いた 2 種類の植物に関する記述として最も適当なものを、次の①～④の中から 1 つ選びマークしなさい。 25

- ① 植物 A も植物 B も長日植物である。
- ② 植物 A は長日植物、植物 B は短日植物である。
- ③ 植物 A は短日植物、植物 B は長日植物である。
- ④ 植物 A も植物 B も短日植物である。

〔問 3〕 花芽形成に必要な日長の変化は、植物のからだのどの部分で感知されるか。最も適当なものを、次の①～④の中から 1 つ選びマークしなさい。 26

- ① 頂端分裂組織 ② 葉 ③ 茎 ④ 根

〔問 4〕 図 1 中の空欄 (a) ～ (d) には、それぞれ +, - のどちらが当てはまるか。最も適当な組み合わせを、次の①～⑥の中から 1 つ選びマークしなさい。 27

- | | a | b | c | d |
|---|---|---|---|---|
| ① | + | + | - | - |
| ② | + | - | + | - |
| ③ | + | - | - | + |
| ④ | - | - | + | + |
| ⑤ | - | + | + | - |
| ⑥ | - | + | - | + |

〔問 5〕 中性植物の例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。 28

- ① オナモミ ② アブラナ ③ アサガオ
- ④ トウモロコシ ⑤ ホウレンソウ ⑥ ダイズ

〔VA, VBは選択問題です。問題冊子表紙で指定された科目を解答しなさい。〕
〔VAは医療保健学部受験生が, VBは薬学部受験生が解答しなさい。〕

VB バイオテクノロジーに関する次の文を読み, 以下の〔問1〕～〔問5〕に答えなさい。(20点)

近年, 遺伝子や細胞についていろいろなことが明らかになるにつれて, それらを人為的に操作する技術が開発され, さまざまな方面で利用されている。例えば, 大腸菌や枯草菌こそうなどがもつ アプラスミド にヒトの遺伝子を導入した組換え DNA をつくり, これを細菌に取り込ませることによって, イ菌体内でヒトのタンパク質を合成させることが可能になった。この遺伝子組換えには, ウ制限酵素 と エDNAリガーゼ という2種類の酵素が必須である。この技術を用いることで, 動植物の品種改良はもとより, オヒトの疾患の治療も可能になってきた。

また, 生物の発生を個体レベルで操作する技術も研究され, ガードンはアフリカツメガエルで移植された核のはたらきにより個体をつくることに成功した。1997年に誕生したヒツジのドリーは, この原理と技術がほ乳類に応用された カ体細胞クローンで, このような技術は有用な動物の育種や実験動物の作成などに利用されている。

〔問1〕 下線部ア、エについて、次のa～dのうち、正しい文をすべて含む組み合わ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。

29

- a. プラスミドは大腸菌や枯草菌などがもつ小型の1本鎖環状DNAである。
- b. プラスミドやファージのDNAなどは、ベクター（遺伝子の運び屋）として用いられる。
- c. DNAリガーゼはDNAの複製や修復に使われる酵素である。
- d. DNAリガーゼは「のり」としてはたらく酵素である。

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

〔問2〕 下線部イに関連して、これ以外の様々なバイオテクノロジーに関する技術で正しい記述はどれか。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。

30

- ① 大腸菌などを用いてDNAの特定領域だけを多量に増幅するポリメラーゼ連鎖反応（PCR）法は、個人の特定や親子関係の調査に利用されている。
- ② 動物の未受精卵の核に直接DNAを注入すると、目的とする遺伝子が導入されたトランスジェニック動物がある割合で得られる。
- ③ 植物に感染するある種の細菌のプラスミドを利用して植物に新しい遺伝子を導入し、トランスジェニック植物をつくり出すことができる。
- ④ クローニングした多数のDNAの塩基配列を決定することで、ゲノムをすべて解読できるが、ヒトではまだ全ゲノムの解読が終了していない。
- ⑤ プライマーとよばれる細胞壁のない植物細胞を融合させることによって、ポマトなどの新しい雑種（種間雑種）をつくり出すことができる。

〔問 3〕 下線部ウについて、ある制限酵素は GAATTC という 6 個の塩基配列を認識して、その部分を切断する。DNA の塩基配列は 4 種類の塩基がランダムに並んだものであると仮定すると、この制限酵素が認識する特定の塩基配列は何塩基あたりに 1 回出現すると考えられるか。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。 31

- ① 16 塩基あたりに 1 回
- ② 24 塩基あたりに 1 回
- ③ 64 塩基あたりに 1 回
- ④ 256 塩基あたりに 1 回
- ⑤ 1024 塩基あたりに 1 回
- ⑥ 4096 塩基あたりに 1 回

〔問 4〕 下線部オについて、大腸菌のプラスミド DNA にヒトのインスリン遺伝子を導入し、ヒトのインスリンを合成させて糖尿病の治療に役立てていることが挙げられる。この遺伝子組換え技術について、次の a～d のうち、正しい文をすべて含む組み合わ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。 32

- a. 遺伝子組換え技術により、特定のタンパク質を大量に生産することが可能になる。
- b. 薬剤耐性遺伝子を同時に導入し、特定の薬剤を含む培地で生育させることにより、目的の遺伝子の導入に成功した菌のみを選び出すことができる。
- c. DNA を特定の部分で切断する酵素は、大腸菌用のものとヒト用のものをそれぞれに使用する。
- d. 増殖した大腸菌から DNA 断片だけを取り出せば、クローニングされた目的の遺伝子が大量に得られる。

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

〔問5〕 下線部カについて、卵や胚の操作により、様々なクローン動物をつくる研究が行われている。これについて最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。

33

- ① 核を移植された卵が子宮に戻され、出産を経て生まれたことから、ヒツジのドリーは有性生殖により誕生したといえる。
- ② ヒツジのドリーの誕生により、ほ乳類の分化した細胞の核にも発生に必要なすべての遺伝子が含まれていることが示された。
- ③ 優良品種のウシの1つの胚を切り分けて発生させても、遺伝的に同じ個体が複数育つとは限らない。
- ④ ガードンのアフリカツメガエルの核移植実験によりつくられたクローンガエルは、受精卵クローンとよばれる。