

# 2025 年度

## 一般選抜 一期 試験問題

# 選 択

### 注 意 事 項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- 2 試験中に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てください。
- 3 **看護学科**は国語と理科（生物、化学、物理のうち1科目）を受験しなさい。**それ以外の学科**は国語、数学（数学Ⅰ・数学A、数学Ⅱ・数学B・数学Cのうち1科目）、理科（生物、化学、物理のうち1科目）から、2教科を選択して受験しなさい。  
(出願時に選択した科目で受験すること。)
- 4 解答用紙には解答欄以外に次の記入欄があるので、それぞれ正しく記入し、マークしなさい。
  - ① 氏名欄  
氏名を正しく記入しなさい。
  - ② 受験番号欄  
受験番号（7桁の数字）を記入し、さらに受験番号マーク欄にマークしなさい。  
正しくマークされていない場合は、採点できないことがあります。
  - ③ 科目欄  
解答する選択科目を記入し、さらに選択科目の番号をマークしなさい。
- 5 解答は、解答用紙の解答欄にマークしなさい。例えば、解答番号 1 と表示のある問いに対して⑤と解答する場合は、次の（例）のように**解答番号1の解答欄の⑤にマーク**しなさい。

（例）

| 解答番号 | 解 答 欄             |
|------|-------------------|
| 1    | ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ |

- 6 試験時間は120分です。
- 7 試験終了後、問題冊子は回収しますので持ち帰らないでください。

# 国語

〔一〕 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。なお、問題の都合上、一部省略した箇所がある。

<sup>A</sup>日本語には「待つ」とことを表わすのにきわめて豊かな表現がある。待ちわびる、待ち遠しい、待ちかまえる、待ち伏せる、待ちあぐねる、待ちこがれる、待ちかねる、待ちきれない、待ちくたびれる、待ち明かす、待てど暮らせど、待ちぼうけ……。『待つ』をめぐってこれほど豊かな表現があるというのは、日本人が『待つ』という言葉に深い思いを託してきたことの証だと言えるかもしれない。じつさい、万葉集から古今和歌集、さらには最近の短歌にまで、ひとがじりじりと待つことの<sup>①</sup>辛さ、むなしさ、<sup>②</sup>甲斐のなさを歌ったものがきわめて多く見いだされる。待つ時間の法外な長さを山鳥の尾になぞらえて歌った和歌は、日本人のほとんどが知っていよう。もうここにすでにうかがわれるように、『待つ』ことはたいいていの場合、報われないものなのだ。

(中略)

『待つ』とは<sup>③</sup>このように苦しいものだ。<sup>④</sup>なかなか報われないもの、甲斐のないものだ。Ⅰ、とわたしは思うのだが、期待することを<sup>⑤</sup>ダン念し、折るようにして待つていたことがらをもあきらめるなかではじめて、ほんとうの『待つ』は始まるのではないか。『期待せずに待つ』ということの意味を探るとなみち、<sup>⑥</sup>ここからようやくと始まるのではないか。

それにしても<sup>⑦</sup>なぜ、こんなにまで苦しくとも、それでもひとは待たねばならないのか。

時を駆る『プロ』（『あらかじめ』『先に』『前方に』）というメンタリテイについては<sup>⑧</sup>前章でもふれた。わたしたちがなすプロジェクトはみな、<sup>⑨</sup>先取りとか前屈みのかたち、言ってみれば未来の目標に向けていま自分たちがなすべきことを設定する、<sup>⑩</sup>そんな前傾姿勢のかたちで取り組まれる。時を駆るにあたって障害になるものはすべて排除される。少しでも効率的に早く未来を手に入れることが望まれる。企業活動について言えるのと同じことが、人生の折節についても言えるだろう。ひとひとが待てなくなっていること、Ⅱ世の中が待つてくれなくなっていることの背景には、時を駆る<sup>B</sup>このメンタリテイがわたしたち近代人に深く浸トウしてきているという事情があるのではないと思われる。

しかし、未来との時間的なかわりは『時を駆る』というかたちばかりをとるものではない。『時を駆る』『めざす』の<sup>⑪</sup>ちようと反対方向のかかわりが、何かの『訪れを待つ』ということだ。あるいは『機が熟すのを待つ』ということだ。これは未来というものに自分のほうから何か仕掛けるのではなく、向こう側から何かやってくるのを待つという、一見したら受動的な姿勢である。

『訪れを待つ』というのは、偶然に身を開いておくということである。あいだに何が起こるかわからないからそれをも含めて、長い<sup>⑫</sup>眼で見るとして自然に機が熟すのを待つ、要は、時が満ちるのを待つということである。

農耕ということが社会的な生産<sup>⑬</sup>行イの中心であつたような時代は、この『機が熟すのを待つ』というのは、農業の最大の秘訣であつた。作物は焦つて育てようとするれば、かならず失敗する。台風が来るかもしれない、干ばつになるかもしれない、そんな人間にはどうにもならない自然環境の偶然、さらには植物が自然に熟するためどうしても必要な時間、そういうものへの配慮というのが農耕といういとなみにおいてはもつとも本質的な意味をもつ。焦つてはならないのだ。細心の注意を払いつつ、不慮の出来事への準備もしながら、Ⅲ機が熟すまで待つ、それが肝心なのだ。

ここにも味な日本語があつて、「寝かせる」という言葉がある。これはものがおのずから熟成するのを待つということだ。酒やさまざまな発酵食品をおいしくいただくには、発酵のために必要な時間をして置かなければならない。その時間をくぐり抜けてはじめてそれらは奥深い味になる。ここでは、時間の経過を何の介入もしないでじつと待つことが肝要だ。

これを「イニシアテイヴの放棄」と言いかえてもよい。自分が何か仕掛けるのではなくて、向こうが勝手に熟成するのを待つ——子育ての場合なら、子どもがいろいろ冒険<sup>⑤</sup>をして、ときには痛い目にあつても放っておいて、少し離れたところから静かに見守り、子どもが自分で気づくのを待つ、そう子どもが勝手に育つのを待つ——ということである。

育児のみならず、高齢者の介護、障害者の介助などケア全般について、このことは言えるように思う。ケアにおいていちばん大事なのは、相手を励ますことではなくて、相手が心の深くに抱え込んでいる困難について、きちんと、そしてじつと聴いてあげることだ。「D」と言うのではなく、「E」と、いったんそのひとのしんどい思いを受けとめ、肯定してあげることだ。そしてそこからそのひとが立ち直つてゆくのを、ひたすらじつと待つ……。

もちろん何でも待っていれば解決するというものではない。政治や経済にはやはりプロジェクト、つまりは前に投げかけることが必要だ。けれどもこの「プロ」の心性ですべてを進めればやがて墓穴<sup>F</sup>を掘ることになる。プロジェクトの姿勢、つまり時を駆る心性は、もう一つ別の姿勢、つまり訪れを待つ心性によつて裏打ちされ、補完されていなければならない。

右に述べたように、「待つ」ということの核心には「イニシアテイヴの放棄」ということがある。「イニシアテイヴの放棄」とは、イニシアテイヴを相手方に委ねるということである。

「待つ」ということをフランス語で attendre と言う。英語の attend にあたる言葉である。英語の attend には「待つ」という意味はごく弱くしか含まれておらず、むしろ「仕える」「付き添う」「随行する」「世話をする」「傾聴する」<sup>⑥</sup>「シン・療・看護する」などの意味で使うことが多い。さらにフランス語の原語 attendre には、「<sup>ひろ</sup>広げる」とか「伸ばす」という意味もある。これらの意味を全体として考えあわせてゆくと、「待つ」ということには、自分が自分の主人であるという囲いから身を放つということ、IV 何でも「自分が、自分が」という姿勢を緩めるという意味があると考えられる。

近代人は、「自由」ということを、何でも自分の意のままになること、つまりは自分が自分の主人であること、自己決定の主体であることに求める傾向がある。けれどもこれは H で、わたしたちには自分の存在すら自分の自由にはならない。ひとはだがいには支えあうことなしには生きてゆけない弱い存在だからだ。ということは、自分が何をなすべきかを考えるときに、ひとは自分がしたいことだけでなく、ひとが自分に期待していることにどう応えるかという視点からも考えなければならないということである。これを「待つ」という主題と関連づけて言うと、ひとは「待つ」自分だけでなく、「待たれている」自分についても考えなければならないということである。

自分を「待つ」者としてではなく、「待たれている」者として受けとめる。これがホスピタリティの思想である。

(鶴田清一 『わかりやすいはわかりにくい?——臨床哲学講座——』)

(注1) 山鳥の尾＝万葉集の和歌の「あしひきの山鳥の尾のしだり尾のながながし夜を一人かも寝む」の歌を踏まえている。

(注2) このように＝直前の中略部分の内容を指す。

(注3) 前章でもふれた＝このことについて引用部の前で説明している。

問一 傍線部⑦～⑪と同じ漢字を使うものを、次のうちからそれぞれ一つ選べ。

〔解答番号は 1 ～ 5 〕

- ⑦ ダン念 1
- ① クラスで一致ダン結する
  - ② 講師が登ダンする
  - ③ ダン続的に雨が降る
  - ④ 示ダンが成立する

- ⑧ 浸トウ 2
- ① トウ徹した空気を吸う
  - ② トウ論に参加する
  - ③ トウ源郷を探す
  - ④ 国をトウ御する

- ⑨ 行イ 3
- ① イ功をたたえる
  - ② イ度をはかる
  - ③ 気持ちがイ縮する
  - ④ イ政者を求める

- ⑩ 冒ケン 4
- ① 相場がケン調だ
  - ② ケン阻な山に登る
  - ③ ケン査を始める
  - ④ ケン疑をかける

- ⑪ シン療 5
- ① 日程を打シンする
  - ② シン士淑女が集まる
  - ③ シン重に行動する
  - ④ シン源に近い

問二 空欄 I ～ IV に入れる語の組み合わせとして最も適切なものを、次のうちから一つ選べ。

〔解答番号は 6 〕

- |   |   |      |    |      |     |      |    |      |
|---|---|------|----|------|-----|------|----|------|
| ① | I | けれども | II | あるいは | III | しかも  | IV | なぜなら |
| ② | I | しかも  | II | そのうえ | III | だから  | IV | たとえば |
| ③ | I | けれども | II | あるいは | III | しかし  | IV | つまりは |
| ④ | I | しかも  | II | あるいは | III | つまりは | IV | しかし  |
| ⑤ | I | たとえば | II | しかし  | III | あるいは | IV | つまりは |

問三 傍線部 A について、このことからどのようなことがわかれると筆者は考えているか。その説明として最も適切なものを、次のうちから一つ選べ。〔解答番号は 7 〕

- ① 日本人は、古来、「待つ」ことの苦しさを理解した上で、それを克服してきたこと。
- ② 日本人は、古来、「待つ」ことに対して、新たな言葉を生み出そうとしてきたこと。
- ③ 日本人は、あらゆる手段によつて、「待つ」ということを避けようと努めてきたこと。
- ④ 日本人は、古来、「待つ」ことに対して、なみなみではない思いを持ってきたこと。
- ⑤ 日本人は、現在に至るまで、ひとを「待つ」ことに幸福感を抱いてきたこと。

問四 傍線部 ① ～ ⑤ の中で一つだけ品詞が他と異なるものがある。それを、次のうちから一つ選べ。

〔解答番号は 8 〕

- ① きわめて                      ② なかなか                      ③ なぜ                      ④ そんな                      ⑤ ちょうど

問五 傍線部 B の説明として不適切なものを、次のうちから一つ選べ。

〔解答番号は 9 〕

- ① 未来の目標に対して、目標が阻害される条件を除きながら受動的に待とうとする。
- ② 未来の目標を設定すると、それに向け現在の自分が何をすべきかを設定しようとする。
- ③ 未来に向けて時間が過ぎていく中で、少しでも早く成果を得る方法を求めようとする。
- ④ 未来に設定した目標を達成するために、それを妨げるものを何とか除こうとする。
- ⑤ 未来に向けて行動し、人生の節目においても待つことができずに進もうとする。

問六 傍線部 C について、筆者がこう考える理由として最も適切なものを、次のうちから一つ選べ。

〔解答番号は 10 〕

- ① 植物は種から生育し成熟するために時間がかかるのは自然の摂理であり、人間の力を極力かけないようにして作物が熟すのを待つしかないから。
- ② 台風や干ばつといった自然の猛威の影響を人間は全く遮ることはできないが、焦ることなく作物が実るのを信じて収穫の時期まで待つ必要があるから。
- ③ 農耕には自然環境が大きく影響するので、どのような自然の出来事に対しても焦ることなく、さまざまな準備をしながら作物の収穫を待つことが大事だから。
- ④ 作物を使って酒や発酵食品を造る場合、それらを寝かせてゆっくり熟成させていくために、手間を常に払いながら奥深い味になるのを待つことになるから。
- ⑤ 日本には四季があるため、それぞれの季節に適した作物を植える必要があり、特定の作物を育てるためには季節が巡るのを待たなければならないから。

問七 空欄 D・E に入れる言葉の組み合わせとして最も適切なものを、次のうちから一つ選べ。〔解答番号は 11 〕

- ① D そんなふうに思つてよいのです                      E いや、そんなふうに思わないように
- ② D そんなふうに思つてはいけない                      E ああ、そんなふうに思うのですね
- ③ D そんなふうに思つてよいのです                      E ああ、そんなふうに思つてはいけない
- ④ D そんなふうに思つてよいのです                      E ああ、そんなふうに思うのですね
- ⑤ D そんなふうに思つてはいけない                      E いや、そんなふうに思わないように

問八 傍線部Fの意味として最も適切なものを、次のうちから一つ選べ。

〔解答番号は **12** 〕

- ① 考えをひたすら深めていく      ② 行動が無駄に複雑になる
- ③ 自分が他人に負けてしまう      ④ 相手の策略に陥ってしまう
- ⑤ 自分で破滅の原因を作る

問九 傍線部Gとあるが、「フランス語」「英語」「ラテン語」の「待つ」の意味を筆者が挙げた目的として最も適切なものを、次のうちから一つ選べ。

〔解答番号は **13** 〕

- ① 日本語の「待つ」という言葉には、「イニシアテイヴの放棄」という意味が中心に位置するという主張を述べた後、フランス語、英語、ラテン語には、「仕える」「伸ばす」などの意味があると述べることで、「待つ」ことを表す言葉の多様性を示すため。
- ② 日本語の「待つ」という言葉には、「イニシアテイヴの放棄」という意味が中心に位置するという主張を述べた後、フランス語、英語、ラテン語には、自分から待つ意味が薄く、自分中心の姿勢を緩める意味があると述べることで、日本語の特殊性を示すため。
- ③ 日本語の「待つ」という言葉には、イニシアテイヴを相手に委ねるという意味が中心にあるという主張を述べた後、フランス語、英語、ラテン語には、他者に仕えたり自分を囲いに閉じ込めたりする意味があると述べることで、日本と欧米との対照性を示すため。
- ④ 日本語の「待つ」という言葉には、イニシアテイヴを相手に委ねるという意味が中心にあるという主張を述べた後、フランス語、英語、ラテン語にも、他者に従ったり自分中心の姿勢から解放されたりする意味があると述べることで、「待つ」ことの普遍性を示すため。
- ⑤ 日本語の「待つ」という言葉には、イニシアテイヴを相手に委ねるという意味が中心にあるという主張を述べた後、フランス語、英語、ラテン語には、自分中心の姿勢から解放される意味が弱いと述べることで、自己の主張の一貫性を示すため。

問十 空欄 **H** に入れるのに最も適切なものを、次のうちから一つ選べ。

〔解答番号は **14** 〕

- ① 近代人の真実      ② 近代人の自暴自棄      ③ 近代人の長所
- ④ 近代人の希望      ⑤ 近代人の思い上がり

問十一 本文の内容に合うものとして最も適切なものを、次のうちから一つ選べ。〔解答番号は **15** 〕

- ① 「待つ」という言葉には、自分で期待しても思い通りにならないことへの恨みも含まれる。
- ② 「待つ」という言葉は日本の伝統的な心性の一つを象徴しており残すべき概念である。
- ③ 農耕での自然との向き合い方と育児での子どもとの向き合い方には通じるものがある。
- ④ 介護や医療の現場では、患者の苦しい思いをまず受け止める前傾姿勢が求められる。
- ⑤ 自分が「待つ」ということは、他人が自分を頼らせないようにすることを意味する。

〔二〕 次の文章を読み、以下の各問に答えよ。

これまで、都市の自然資本のストック水準を維持するために開発規制を行うことは、経済成長にマイナスだととらえられてきた。結果として、都市空間の経済的利用が優先され、宅地開発の波に対して、次々と緑地帯は破壊されつづけてきた。だがいまや、自然資本の維持と経済成長はトレードオフ<sup>A</sup>（両立しない関係性）ではなくなってきた。**I**、自然資本が豊かなほど住宅価格は高くなることが明らかになっている。豊かな自然が、住民の生活の質を高め、健康と精神的安定を保ち、さらには人々の生産性を高めることに寄与する効用をもつためだ。自然資本の豊かさは、むしろ都市の価値を高める。最近では、「グリーン・インフラストラクチャー」の名で、あらためて都市の自然資本に投資していくことの重要性が強調されるようになってきている（グリーンインフラ研究会2017；Rucshe and Wilker 2017）。人口減少で開発圧力の弱まったいまこそ、自然資本に投資を行い、新しい都市発展を導くべきだ。それは、都市間競争を勝ち抜く武器にもなる。

この点で、**B** 欧米の都市がどのように公園・緑地を計画的に設置することができたかを学んでおく必要がある。石川幹子<sup>いしかわみきこ</sup>は、その著作において欧米の都市が工業化や急速な都市への集中・集積にもかかわらず、ロンドン都心部のリージェント・パークやニューヨーク・マンハッタン島のセントラル・パークのように、都市公園や緑地を積極的に設けようと努めたことを明らかにしている（石川2001）。しかもその努力は、都市発展の流れに「抗して」行われたのではなく、いわばその流れに「乗っかる」形で行われた点が興味深い。それが可能になった秘密は、公園・緑地の設置にともなう地価・不動産価格の上昇が起き、それが固定資産税の増収をもたらす点にあった。

**II**、住宅開発は公園の整備とセットで行われることが多かったし、逆にセントラル・パークの場合などにみられるように、公園隣接地の良好な環境を求めて、質の高い住宅建設が競って行われた。それにともなう市に入る固定資産税収が増大した<sup>C</sup>。ニューヨーク市ブルックリン地区では、プロスペクト・パーク隣接地の不動産評価額が、公園建設の本格化後には一九〇〇万ドルだったのが、公園完成後に二七〇〇万ドルへと一・四倍に増大した。これにともなう固定資産税の増収は二八万ドル、公園建設<sup>D</sup>に要する公債利子の年間返済金は二三万ドルだったので、差し引き約五万ドルの差益となった。ニューヨーク市における「公園整備→良質な宅地開発→固定資産税の増収」という好循環は、全米諸都市の注目するところとなり、他都市にも影響を与えたという。

**III**、欧米の都市では緑地を確保し、それを維持管理していくための独自の財政基盤の仕組みが整えられた。彼らは、公共事業の実施により特別の利益を受ける者には応分の負担を課すことにより、その受益を社会全体に**E**することを基本としていた。公園・緑地整備の財源として、開発利益**E**の思想の下に、①超過収用（公園・緑地新設の際、周辺地域を余分に買収し、整備後の地価上昇分を事業費や債務の返済等に充当する方式）、②目的税（固定資産税の一定の割合を公園・緑地整備に充当する方式）、③特別賦課<sup>F</sup>等（受益者負担を徴収する方式）が考案され、活用された。また公園・緑地は、いったん整備されれば、将来にわたってその利益を市民が享受できるため、債券の発行により事業費を生み出す方式も導入されたという。こうした財源方式は、公園・緑地が資産価値上昇を生み出すという経済論理が明確に認識されていたからこそ、実施できたのであろう。残念ながら日本では、この点は曖昧であり、したがって公園・緑地を整備するための独自財源の仕組みも未発達であった。

公園・緑地が資産価値を上昇させる効果は、欧米都市ではすでに十九世紀後半に認識されていた。日本でも、公園・緑地の整備が経済効果をもつことに着目した研究や定量評価を進めるとともに、それを

前提とした公園・緑地整備推進の制度化を進めるべきであろう。

例えば、フィラデルフィア市近郊の都市再生型投資戦略の経済効果を測定した研究によれば、街路植樹によって沿道に隣接する住宅地の価格は九パーセント上昇したという (Wachter and Gillen 2006) 。さらに、同じくフィラデルフィア市のグリーン・プログラムが資産価値に及ぼす効果を、「差分の差分法 (Difference-in Differences Analysis) 」という手法を用いて計測した別の研究によれば、緑化が行われた近隣の住宅資産の価値は、フィラデルフィア市全市平均を上回る大きな上昇を遂げたことから、緑化政策の資産価値上昇効果が確認できるとしている (Heckert and Mennis 2012) 。

日本でも、札幌市の住居専用地域において、公園・緑地が地価を上昇させる要因として効果を及ぼしていること (愛甲ほか 2008) 、東京都練馬・杉並の両区の地価データに基づく推計結果から、水辺環境への近接が住宅価格決定の有力な要因とみなせること (山縣 2007) 、などが明らかにされつつある。これ以外にも、公園・緑地など都市環境の良さが資産価値に好影響を与えるとの実証研究結果は、多数発表されている。これらは、都市の自然資本への投資が、<sup>G</sup>正の経済効果をもつことを裏づけている。

都市空間の経済的利用を最優先したこれまでの「人口増加・成長経済型の都市経営」とは異なり、「成熟型の都市経営」では、自然資本をもつことも重要な資産かつ戦略的資源と位置づけ、積極的な投資対象とみなすべきである。日本では、公園・緑地は経済的価値を生まないために、空間的余裕がない都心部では排除されるか、きわめて低い優先順位しか与えられてこなかった。**IV** 今後はその発想を逆転させ、都心部が貴重な経済的空間だからこそ公園・緑地を配置することで、その土地・不動産の経済的価値が高まることに留意した開発を行う必要がある。こうした公園・緑地の経済的作用は、都市政策の観点から、もっと注目されてよい。

これからの都市は、緑の豊かさや美しい都市景観が人々を引きつける大きな要素になり、都市政策上の競争優位となるだろう。その意味では、都心部だけでなく郊外住宅地でも、人間らしい、住みやすい住環境の形成に対して、政府も民間企業も良好な公園・緑地や都市景観の形成に重点を置いた投資をしていくべきだ。本格的な人口減少時代に入れば、空き家が拡大する。その解決を、長期的なまちづくりの視点で行うべきことを「<sup>H</sup>ランドバンクを活用した空き家問題への対処」の項で強調しておいた。またその際に、ランドバンクを活用し、空き家を積極的に公園・緑地に転換することで、住宅地全体の緑化を進めるアイデアについても触れておいた。こうした都市自然資本への積極的な投資は、全国的に地価・不動産価格が下落基調となる中でも、その地域の地価の維持を可能にするだろう。実際、緑の豊かさや美観で定評のある住宅地価格は、下落しにくいことが知られている。都市自然資本への投資は結果として、住民税と並ぶ市町村の基幹税である固定資産税・都市計画税収を増やすことにつながる。成熟型都市の経営は、こうした点からも<sup>H</sup>自然資本投資を重視すべきであろう。

(諸富徹『人口減少時代の都市』)

(注) ランドバンク＝空き家や空き地を取得し、その周辺の地域を一体的に活用したり再生したりする制度。筆者はこのことについて引用部より前の部分で説明している。

問一 空欄 I へ IV に入れる語の組み合わせとして最も適切なものを、次のうちから一つ選べ。  
〔解答番号は 16 〕

- |   |   |      |    |       |     |      |    |      |
|---|---|------|----|-------|-----|------|----|------|
| ① | I | つまり  | II | よって   | III | また   | IV | ところで |
| ② | I | 例えば  | II | したがって | III | さらに  | IV | しかし  |
| ③ | I | いわば  | II | それゆえ  | III | 例えば  | IV | つまり  |
| ④ | I | 例えば  | II | したがって | III | しかし  | IV | そして  |
| ⑤ | I | なぜなら | II | あるいは  | III | そのため | IV | だが   |

問二 傍線部 A のことでの意味の説明として最も適切なものを、次のうちから一つ選べ。

〔解答番号は 17 〕

- ① 経済成長のためには自然資本を維持すべきこと。
- ② 都市の空間利用と経済成長とは両立しないこと。
- ③ 自然資本を保持しながら経済発展すべきだということ。
- ④ 自然資本を維持させることと経済の発展は両立しないこと。
- ⑤ 経済成長と健康的な生活を送ることとは両立しないこと。

問三 傍線部 B とあるが、ここで筆者が欧米の都市を示した理由として最も適切なものを、次のうちから一つ選べ。

〔解答番号は 18 〕

- ① 日本の都市と比べて欧米の都市は自然資本への投資が遅れており、日本の事例を参考にすることで欧米でも自然資本への投資が増えることを期待しているから。
- ② 日本の都市と比べて欧米の都市は自然資本への投資が進んでいるため、欧米の投資が進めば日本の自然資本も買われるかもしれないという危機感を持っているから。
- ③ 欧米の都市と比べて日本の都市は自然資本への投資が伸びておらず、欧米の事例を調べれば日本における投資が伸びない原因がわかると考えているから。
- ④ 欧米の都市と比べて日本の都市は自然資本への投資が進んでいるが、欧米の事例を導入することでさらに日本の投資を進めることができると考えているから。
- ⑤ 欧米の都市と比べて日本の都市は自然資本への投資が遅れており、欧米の都市の事例はこれからの日本の投資に参考になる事例が多いと考えているから。

問四 傍線部 C とあるが、その理由として最も適切なものを、次のうちから一つ選べ。

〔解答番号は 19 〕

- ① 住宅開発地に公園・緑地を積極的に設置したため、高所得層が住むようになったから。
- ② 公園・緑地と質の高い住宅開発がセットに進んだため、より地価が上昇したから。
- ③ 住宅開発に多額の公債が発行されたが、住宅の販売が好調で利子の負担が減ったから。
- ④ 公園・緑地を住宅開発に合わせて行っただけのため、質の高い住宅供給会社の利益が出たから。
- ⑤ 住宅と近隣の公園・緑地開発をセットで行い、その結果公園や緑地への投資が増えたから。

問五 傍線部 D「建設」と熟語の構成として同じものを、次のうちから一つ選べ。〔解答番号は 20〕

- ① 温暖                      ② 授業                      ③ 国定                      ④ 未開                      ⑤ 外国

問六 空欄 E に入れるのに最も適切なものを、次のうちから一つ選べ。〔解答番号は 21〕

- ① 分断                      ② 再利用                      ③ 圧縮                      ④ 集中                      ⑤ 還元

問七 傍線部 F の漢字と同じ読み方の漢字を含むものを、次のうちから一つ選べ。〔解答番号は 22〕

- ① 内裏                      ② 破壊                      ③ 敷設                      ④ 俗世                      ⑤ 舞台

問八 傍線部 G についての例として不適切なものを、次のうちから一つ選べ。〔解答番号は 23〕

- ① 公園・緑地などの都市環境の良さが、住宅の資産価値に好影響を与えるということ。  
② 札幌市の住居専用地域では、公園・緑地があることで地価が上昇したということ。  
③ 東京都練馬・杉並の両区では、水辺環境への近接で住宅価格が上がったということ。  
④ 札幌市の住居専用地域において、地価の上昇で公園・緑地が増加したということ。  
⑤ 東京都練馬・杉並において、水辺に近接している場所の地価が上昇したということ。

問九 傍線部 H の理由として最も適切なものを、次のうちから一つ選べ。〔解答番号は 24〕

- ① 都市での自然資本への投資は、住宅地の付加価値が増し都市の税収増につながるから。  
② 都市で自然資本に積極的に投資すれば地価が下落しにくくなり空き家が解消するから。  
③ 都市での自然資本への投資は、全国での緑化を進め地方における環境悪化を防ぐから。  
④ 都市で自然資本に積極的に投資すれば、住民が増加し住民税収を急増させるから。  
⑤ 都市で自然資本に積極的に投資をすることで、政府が空き家を買上げられるから。

問十 本文の内容に合うものとして最も適切なものを、次のうちから一つ選べ。〔解答番号は 25〕

- ① 経済成長は自然資本を破壊し成立してきたものだから、環境倫理を経済に導入すべきだ。  
② 欧米の都市で緑地・公園が積極的に整備されたのは、ロンドンでの成功が起源である。  
③ ニューヨーク市では公園建設のための借金の利子を上回る税収があり、差益が生じた。  
④ 欧米で整備された、緑地を維持管理する財政の仕組みは日本で積極的に導入された。  
⑤ 成熟型の都市での自然資本への投資は、その都市の出生率との間に正の相関が見られる。

# 数 学 I ・ A

〔 I 〕 以下の各問いに答えよ。

問 1  $(x-1)(x-2)(x-3)(x-4)$  を展開したとき、 $x^2$  の係数は  である。

問 2  $|x-1|+|3-x|>6$  を解くと、 である。

問 3 1 以上 100 以下の整数を全体集合  $U$  とし、集合  $A, B$  を

$$A = \{x \mid x \text{ は } 3 \text{ の倍数}, x \in U\}, B = \{x \mid x \text{ は } 4 \text{ の倍数}, x \in U\}$$

とする。このとき、 $n(A \cap \overline{B}) =$   である。

問 4 三角形  $ABC$  の内心を  $I$  とし、直線  $AI$  と辺  $BC$  との交点を  $D$  とする。 $AB = 8, AC = 10, BC = 9$  のとき、 $AI : ID =$   である。

問 5 504 の正の約数の総和は  である。

～  に当てはまるものを次のうちから 1 つずつ選べ。(解答番号は  ～ )

① 7                      ② 31                      ③ 35                      ④ 159                      ⑤ 270                     

①  $-5 < x < 1$       ②  $1 < x < 3$       ③  $3 < x < 5$       ④  $x < -5, 1 < x$  ⑤  $x < -1, 5 < x$

① 8                      ② 25                      ③ 41                      ④ 50                      ⑤ 58                     

① 1 : 2                      ② 2 : 3                      ③ 4 : 3                      ④ 3 : 2                      ⑤ 2 : 1                     

① 780                      ② 1176                      ③ 1560                      ④ 2352                      ⑤ 3020

〔Ⅱ〕  $k$  は定数とする。関数  $f(x) = -x^2 - 2kx + 2k - 3$  について、以下の各問いに答えよ。

問1  $k = 2$  のとき、放物線  $y = f(x)$  の頂点の座標は、 である。

問2  $y = f(x)$  が  $x$  軸と共有点をもたないとき、 $k$  のとり得る値の範囲は  である。

問3  $-2 < x < 3$  において  $f(x)$  が最大値をもつとき、 $k$  のとり得る値の範囲は  である。このときの最大値  $M$  を  $k$  で表すと、 $k$  の関数  $M$  の最小値は  である。

問4 方程式  $f(x) = 0$  が異なる 2 つの負の実数解をもつとき、 $k$  のとり得る値の範囲は  である。

～  に当てはまるものを次のうちから 1 つずつ選べ。(解答番号は  ～ )

①  $(-2, 3)$       ②  $(-2, -3)$       ③  $(2, -5)$       ④  $(-2, 5)$       ⑤  $(-2, -5)$      

①  $k < -3$       ②  $-3 < k < 1$       ③  $k < -1$       ④  $-1 < k < 3$       ⑤  $k > 1$      

①  $k < -2$       ②  $k > 3$       ③  $-3 < k < 2$       ④  $-2 < k < 3$       ⑤  $2 < k < 3$      

①  $-4$       ②  $-3$       ③  $0$       ④  $5$       ⑤  $12$      

①  $k < -3$       ②  $0 < k < 1$       ③  $0 < k < \frac{3}{2}$       ④  $1 < k < \frac{3}{2}$       ⑤  $k > \frac{3}{2}$

〔Ⅲ〕 鋭角三角形 ABC は半径 1 の円 O に内接しており、 $AC = \sqrt{3}$ 、 $AB : BC = 3 : 2$  である。 $\angle ABC$  の二等分線と円 O との交点のうち、点 B でない方を D、線分 AC と線分 BD の交点を E とするとき、以下の各問いに答えよ。

問 1  $\angle ABC =$   である。また、三角形 ABC の面積は  である。

問 2  $AD =$   であるから、四角形 ABCD の面積は  である。

問 3  $DE =$   である。

～  に当てはまるものを次のうちから 1 つずつ選べ。(解答番号は  ～ )

①  $30^\circ$                       ②  $45^\circ$                       ③  $60^\circ$                       ④  $75^\circ$                       ⑤  $90^\circ$                      

①  $\frac{3\sqrt{3}}{14}$                       ②  $\frac{3\sqrt{3}}{7}$                       ③  $\frac{9\sqrt{3}}{14}$                       ④  $\frac{9\sqrt{3}}{7}$                       ⑤  $3\sqrt{39}$                      

① 1                                  ②  $\sqrt{2}$                                   ③  $\sqrt{3}$                                   ④ 2                                  ⑤  $\sqrt{5}$                                  

①  $\frac{5\sqrt{3}}{28}$                                   ②  $\frac{5\sqrt{3}}{14}$                                   ③  $\frac{25\sqrt{3}}{28}$                                   ④  $\frac{25\sqrt{3}}{14}$                                   ⑤  $\frac{25\sqrt{3}}{7}$                                  

①  $\frac{\sqrt{3}}{7}$                                   ②  $\frac{\sqrt{5}}{7}$                                   ③  $\frac{\sqrt{3}}{5}$                                   ④  $\frac{\sqrt{5}}{5}$                                   ⑤  $\frac{\sqrt{7}}{5}$

〔Ⅳ〕 5 人の生徒 A～E に対して 10 点満点の国語と数学のテストを実施したところ、国語の点数と数学の点数をそれぞれ変数  $x$ ,  $y$  として、表 1 の結果を得た。以下の各問いに答えよ。

表 1

|     | A | B | C | D | E |
|-----|---|---|---|---|---|
| $x$ | 6 | 8 | 5 | 9 | 7 |
| $y$ | 4 | 5 | 4 | 2 | 5 |

(点)

問 1  $x$  について、平均値は , 分散は  である。

問 2  $x$  と  $y$  の共分散  $C$  は  であり、相関係数  $r$  にもっとも近い値は  である。

問 3 数学と国語の点数を比較しやすくするため、数学の点数に一定の比率  $a$  を掛けて補正することにした。ただし、 $a > 1$  である。 $x$  と補正後の  $ay$  との共分散を  $C'$ 、相関係数を  $r'$  とするとき、 $C'$  と  $C$ 、および  $r'$  と  $r$  の関係式は  となる。

～  に当てはまるものを次のうちから 1 つずつ選べ。(解答番号は  ～ )

① 5.8                      ② 6.0                      ③ 6.4                      ④ 7.0                      ⑤ 7.2                     

① 1.4                      ② 2.0                      ③ 2.2                      ④ 4.0                      ⑤ 10.0                     

①  $-0.8$                       ②  $-0.6$                       ③  $0.2$                       ④  $0.6$                       ⑤  $1.2$                      

①  $-0.8$                       ②  $-0.4$                       ③  $-0.1$                       ④  $0.4$                       ⑤  $0.8$                      

①  $C' < C, r' = r$                       ②  $C' = C, r' = r$                       ③  $C' = C, r' > r$   
                     ④  $C' > C, r' > r$                       ⑤  $C' < C, r' < r$

〔V〕 A, B, C, a, b, c の 6 文字がある。以下の各問いに答えよ。

問 1 6 文字を 1 列に並べるとき、並べ方は全部で  通りある。そのうち、大文字と小文字が交互になる並べ方は  通りあり、A と a, B と b, C と c がそれぞれ隣り合う並べ方は  通りある。

問 2 6 文字を 2 つの組に分けるとき、分け方は全部で  通りある。そのうち、A と a が異なる組になる分け方は  通りある。

～  に当てはまるものを次のうちから 1 つずつ選べ。(解答番号は  ～ )

|                                |      |       |       |       |       |                                 |
|--------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|---------------------------------|
| <input type="text" value="ア"/> | ① 20 | ② 120 | ③ 240 | ④ 360 | ⑤ 720 | <input type="text" value="21"/> |
| <input type="text" value="イ"/> | ① 27 | ② 36  | ③ 72  | ④ 120 | ⑤ 240 | <input type="text" value="22"/> |
| <input type="text" value="ウ"/> | ① 6  | ② 8   | ③ 9   | ④ 18  | ⑤ 48  | <input type="text" value="23"/> |
| <input type="text" value="エ"/> | ① 15 | ② 31  | ③ 32  | ④ 62  | ⑤ 64  | <input type="text" value="24"/> |
| <input type="text" value="オ"/> | ① 6  | ② 12  | ③ 16  | ④ 24  | ⑤ 32  | <input type="text" value="25"/> |

# 数 学 II ・ B ・ C

〔 I 〕 以下の各問いに答えよ。

問 1  $x^2 - x - 7 = 0$  の解を  $\alpha, \beta$  とすると,  $\alpha^4 + \beta^4 =$  ア である。

問 2  $2^{\frac{7}{6}}, 3^{\frac{2}{3}}, \sqrt{5}, \sqrt[3]{11}, \sqrt[6]{123}$  の中でもっとも大きい数は イ である。

問 3  $x = 2 - \sqrt{3}i$  のとき,  $x^4 - 2x^3 + 3x + 12 =$  ウ である。

問 4  $\log_2(x-1) + \log_2(x-5) = 0$  の解は  $x =$  エ である。

問 5 曲線  $y = \frac{1}{2}x^2$  と直線  $y = 2x - 2$  および  $x$  軸で囲まれた図形の面積は オ である。

ア ～ オ に当てはまるものを次のうちから 1 つずつ選べ。(解答番号は 1 ～ 5)

|                                                                  |                     |                     |                    |                     |                     |                                                                  |
|------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------|
| <span style="border: 1px solid black; padding: 0 10px;">ア</span> | ① 71                | ② 127               | ③ 176              | ④ 267               | ⑤ 323               | <span style="border: 1px solid black; padding: 0 10px;">1</span> |
| <span style="border: 1px solid black; padding: 0 10px;">イ</span> | ① $2^{\frac{7}{6}}$ | ② $3^{\frac{2}{3}}$ | ③ $\sqrt{5}$       | ④ $\sqrt[3]{11}$    | ⑤ $\sqrt[6]{123}$   | <span style="border: 1px solid black; padding: 0 10px;">2</span> |
| <span style="border: 1px solid black; padding: 0 10px;">ウ</span> | ① $9 - 7\sqrt{3}i$  | ② $-9 + 7\sqrt{3}i$ | ③ $27 + \sqrt{3}i$ | ④ $27 - 7\sqrt{3}i$ | ⑤ $127 - \sqrt{3}i$ | <span style="border: 1px solid black; padding: 0 10px;">3</span> |
| <span style="border: 1px solid black; padding: 0 10px;">エ</span> | ① $3 - \sqrt{5}$    | ② 3                 | ③ $3 + \sqrt{5}$   | ④ $3 + \sqrt{6}$    | ⑤ 6                 | <span style="border: 1px solid black; padding: 0 10px;">4</span> |
| <span style="border: 1px solid black; padding: 0 10px;">オ</span> | ① $\frac{1}{3}$     | ② $\frac{2}{3}$     | ③ $\frac{4}{3}$    | ④ $\frac{5}{3}$     | ⑤ $\frac{8}{3}$     | <span style="border: 1px solid black; padding: 0 10px;">5</span> |

〔Ⅱ〕 直線  $2x - y + 1 = 0$  を  $l$  とする。以下の各問いに答えよ。

問1 点(3, 1)を通り直線  $l$  と平行な直線を  $m$  とすると,  $m$  の方程式は ア  $= 0$  である。また, 点(1, 2)を通り直線  $l$  と垂直な直線を  $n$  とすると,  $n$  の方程式は イ  $= 0$  である。

問2 直線  $m$  と直線  $n$  の共有点を  $A$  とする。点  $A$  と直線  $l$  の距離は ウ である。また, 点  $A$  を直線  $l$  に関して対称移動させた点を  $A'$  とおくと, 点  $A'$  の座標は エ である。

問3 点(0, -2)を  $B$  とし, 直線  $l$  上に点  $P$  をとる。 $AP + BP$  の最小値は オ である。

ア ~ オ に当てはまるものを次のうちから1つずつ選べ。(解答番号は 6 ~ 10)

ア    ①  $2x - y - 5$       ②  $2x + y - 7$       ③  $2x - y - 7$       ④  $x - 2y - 1$       ⑤  $x + 2y - 5$       6

イ    ①  $2x - y + 1$       ②  $2x + y - 3$       ③  $2x + y - 5$       ④  $x - 2y + 3$       ⑤  $x + 2y - 5$       7

ウ    ①  $\frac{3\sqrt{10}}{5}$       ②  $\frac{6\sqrt{5}}{5}$       ③  $\frac{8\sqrt{5}}{5}$       ④  $\frac{7\sqrt{10}}{5}$       ⑤  $2\sqrt{5}$       8

エ    ① (3, -1)      ② (1, 3)      ③  $\left(\frac{3}{5}, \frac{3}{5}\right)$       ④  $\left(-\frac{9}{5}, \frac{17}{5}\right)$       ⑤  $\left(-\frac{13}{5}, \frac{19}{5}\right)$       9

オ    ①  $\frac{3\sqrt{3}}{5}$       ②  $\frac{3\sqrt{5}}{5}$       ③  $\frac{3\sqrt{10}}{5}$       ④  $\frac{6\sqrt{3}}{5}$       ⑤  $\frac{9\sqrt{10}}{5}$       10

〔Ⅲ〕 関数  $f(x) = 2\cos^2 x - 4\sin x \cos x - 1$  について、以下の各問いに答えよ。

問1  $f(x)$  を  $r\sin(2x + \alpha)$  の形で表すと、 $r = \boxed{\text{ア}}$ 、 $\cos \alpha = \boxed{\text{イ}}$  である。

問2  $0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}$  において、 $f(x)$  の最大値は  $\boxed{\text{ウ}}$ 、最小値は  $\boxed{\text{エ}}$  であり、 $x = \beta$  のとき  $f(x)$  が最小になるとすると、 $\sin 2\beta = \boxed{\text{オ}}$  である。

$\boxed{\text{ア}}$  ～  $\boxed{\text{オ}}$  に当てはまるものを次のうちから1つずつ選べ。(解答番号は  $\boxed{11}$  ～  $\boxed{15}$ )

$\boxed{\text{ア}}$  ① 1                      ②  $\sqrt{2}$                       ③  $\sqrt{3}$                       ④ 2                      ⑤  $\sqrt{5}$                        $\boxed{11}$

$\boxed{\text{イ}}$  ①  $-\frac{2\sqrt{5}}{5}$                       ②  $-\frac{\sqrt{2}}{2}$                       ③  $-\frac{\sqrt{3}}{3}$                       ④  $\frac{\sqrt{5}}{5}$                       ⑤  $\frac{1}{2}$                        $\boxed{12}$

$\boxed{\text{ウ}}$  ① 1                      ②  $\sqrt{2}$                       ③  $\sqrt{3}$                       ④ 2                      ⑤  $\sqrt{5}$                        $\boxed{13}$

$\boxed{\text{エ}}$  ①  $-\sqrt{5}$                       ② -2                      ③  $-\sqrt{3}$                       ④  $-\sqrt{2}$                       ⑤ -1                       $\boxed{14}$

$\boxed{\text{オ}}$  ①  $-\frac{\sqrt{3}}{3}$                       ②  $-\frac{\sqrt{5}}{5}$                       ③  $\frac{1}{2}$                       ④  $\frac{\sqrt{3}}{2}$                       ⑤  $\frac{2\sqrt{5}}{5}$                        $\boxed{15}$

〔Ⅳ〕  $a, b, c$  を定数とする。関数  $f(x) = -2x^3 + ax^2 + bx + c$  について、 $f(x)$  は  $x = -2$  および  $x = 1$  で極値をとり、 $y = f(x)$  のグラフは点  $(0, 1)$  を通る。以下の各問いに答えよ。

問1  $c =$   である。また、極大値は ，極小値は  である。

問2 方程式  $f(x) + k = 0$  が異なる 3 つの実数解をもつような  $k$  の値の範囲は  である。また、方程式  $f(x) + k = 0$  が異なる 2 つの実数解をもち、実数解の 1 つが  $x = 1$  であるとき、もう 1 つの実数解は  $x =$   である。

～  に当てはまるものを次のうちから 1 つずつ選べ。(解答番号は  ～ )

①  $-7$                       ②  $0$                       ③  $1$                       ④  $7$                       ⑤  $13$                      

①  $-1$                       ②  $0$                       ③  $7$                       ④  $8$                       ⑤  $15$                      

①  $-52$                       ②  $-32$                       ③  $-19$                       ④  $-3$                       ⑤  $1$                      

①  $-7 < k < 15$     ②  $-8 < k < 19$     ③  $-13 < k < 80$     ④  $k > 32$                       ⑤  $k < -3$                      

①  $-\frac{7}{2}$                       ②  $-\frac{5}{2}$                       ③  $-2$                       ④  $\frac{5}{2}$                       ⑤  $\frac{7}{2}$

〔V〕 自然数からなる数列を，次のように群に分ける。ただし，第  $n$  群には  $n$  個の項が入るものとする。

$$1 \mid 2, 3 \mid 4, 5, 6 \mid 7, 8, 9, 10 \mid 11, 12, \dots$$

このとき，以下の各問いに答えよ。

問1 第  $n$  群の最後の項は  と表される。8 は第 4 群の 2 番目にあり，50 は第  群の  番目にある。

問2 第  $n$  群にある項の総和を  $S_n$  とすると， $S_n =$   である。 $S_{n+1} - S_n > 300$  を満たす最小の  $n$  は  である。

～  に当てはまるものを次のうちから 1 つずつ選べ。(解答番号は  ～ )

①  $n-1$                       ②  $n$                       ③  $\frac{1}{2}n(n-1)$                       ④  $\frac{1}{2}n(n+1)$                       ⑤  $\frac{1}{2}n(2n+1)$                      

① 9                      ② 10                      ③ 11                      ④ 12                      ⑤ 13                     

① 1                      ② 2                      ③ 3                      ④ 4                      ⑤ 5                     

①  $\frac{1}{2}n^2$                       ②  $n^2$                       ③  $\frac{1}{2}n(n+1)$                       ④  $\frac{1}{2}n^3$                       ⑤  $\frac{1}{2}n(n^2+1)$                      

① 11                      ② 12                      ③ 13                      ④ 14                      ⑤ 15

# 生 物 (生物基礎・生物)

〔Ⅰ〕 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

〔解答番号は 1 ～ 10 〕

(1)タンパク質は、生命の(2)代謝や(3)構造を支え、DNAに(4)遺伝情報として書き込まれ、その情報が(5)娘細胞に受け継がれる、生命にとって重要な物質である。タンパク質を構成するアミノ酸は、1つの炭素原子に水素原子、側鎖、タンパク質のN末端を構成する(ア)基とC末端を構成する(イ)基が結合している。アミノ酸は化学結合によってつながり、(6)一次構造・二次構造・(7)三次構造・四次構造を形成してさまざまなタンパク質をつくる。ヒトには10万種類のタンパク質があるといわれ、多種多様な機能によって、(8)酵素反応や、(9)物質の輸送などの複雑な生命現象が成し遂げられる。

問1 文中の(ア)、(イ)に適するものを、それぞれ次のa～fより選び、(ア)、(イ)の順に正しい組み合わせとなっているものを、次の語群のうちから1つ選べ。

1

- a. アミド                      b. アミノ                      c. アミン  
d. カルボン                    e. カルボニル                  f. カルボキシ

【語群】 ① a・d                  ② a・e                  ③ a・f                  ④ b・d  
            ⑤ b・e                  ⑥ b・f                  ⑦ c・d                  ⑧ c・e

問2 下線部(1)に関して、次のa～fの文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを、次の語群のうちから1つ選べ。

2

- a. 動物細胞を構成する物質の質量比は、水>炭水化物>核酸>タンパク質の順に大きい。  
b. ヒトが有するすべてのタンパク質の種類は、大腸菌にも存在する。  
c. タンパク質を構成する主要な元素は、炭素(C)・水素(H)・酸素(O)・窒素(N)・硫黄(S)である。  
d. タンパク質の変性は、熱以外に強い酸やアルカリによっても起こる。  
e. 膜タンパク質は、生体膜の中で固定されており、回転や移動をしない。  
f. 哺乳類の赤血球のような核がない細胞には、タンパク質が含まれていない。

【語群】 ① a・c                  ② a・e                  ③ b・d                  ④ b・f  
            ⑤ c・d                  ⑥ c・e                  ⑦ d・e                  ⑧ d・f

問3 下線部(2)に関して、次の a ～ f の文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを、次の語群のうちから1つ選べ。

3

- a. 1分子のATPにある高エネルギーリン酸結合の数は2つである。
- b. 呼吸のクエン酸回路では、ATPが合成されない。
- c. 呼吸のカルビン回路では、ATPのエネルギーは用いられない。
- d. 光合成のクエン酸回路では、ATPが合成されない。
- e. 光合成の光化学反応では、光エネルギーはフォトリポソームに集められる。
- f. 乳酸発酵と解糖では、ATPはつくられるが、CO<sub>2</sub>は生成されない。

|           |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|
| 【語群】① a・b | ② a・d | ③ a・f | ④ b・d |
| ⑤ b・e     | ⑥ b・f | ⑦ c・d | ⑧ c・f |

問4 下線部(3)に関して、次の a ～ f の文のうち細胞の構造を支える細胞骨格や細胞壁を説明するものとして正しいものを2つ選び、その2つを含むものを、次の語群のうちから1つ選べ。

4

- a. 鞭毛や繊毛の内部には、細胞骨格がなく、液体が満たされている。
- b. 鞭毛や繊毛の内部には、運動に関与する微小管の束がある。
- c. 中間径フィラメントは、細胞骨格の中で最も細い繊維である。
- d. アクチンフィラメントは、アクチンとよばれるタンパク質から構成されている。
- e. 植物細胞の細胞壁は、セルロースとよばれるタンパク質から構成されている。
- f. 植物細胞の細胞壁は、細胞膜の内側に裏打ちするように配置している。

|           |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|
| 【語群】① a・c | ② a・f | ③ b・c | ④ b・d |
| ⑤ c・e     | ⑥ c・f | ⑦ d・e | ⑧ e・f |

問5 下線部(4)に関して、次の a ～ f の文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを、次の語群のうちから1つ選べ。

5

- a. 遺伝情報は、アデニン・ウラシル・グアニン・シトシンの4つのDNAの塩基で記述される。
- b. 遺伝暗号において、終止コドンに対応するアミノ酸はトリプトファンである。
- c. DNAを構成するヌクレオチド同士は、デオキシリボースとリン酸が結合してつながる。
- d. 遺伝子の転写はすべて核外で行われる。
- e. 転写において、RNAの鋳型となるDNAのヌクレオチド鎖をアンチセンス鎖という。
- f. mRNA前駆体にはイントロンが含まれない。

|           |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|
| 【語群】① a・d | ② a・e | ③ a・f | ④ b・d |
| ⑤ b・e     | ⑥ b・f | ⑦ c・d | ⑧ c・e |

問6 下線部(5)に関して、次の a ～ f の文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを、次の語群のうちから1つ選べ。

6

- a. DNA の半保存的複製では、鋳型となる1組のDNAは2組に分かれる。
- b. DNA ポリメラーゼは、常にヌクレオチド鎖の3'末端から5'末端の方向にDNAを伸長させる。
- c. プライマーは、DNA 配列を認識するタンパク質である。
- d. 細胞周期において、DNA が複製されるのはG<sub>2</sub>期である。
- e. 動物の精細胞や卵ができる過程では、最終段階で2回の減数分裂が起こる。
- f. 動物の始原生殖細胞から卵ができる過程では、1つの卵原細胞から4つの卵ができる。

|           |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|
| 【語群】① a・c | ② a・e | ③ b・d | ④ b・f |
| ⑤ c・d     | ⑥ c・e | ⑦ d・e | ⑧ d・f |

問7 下線部(6)に関して、次の a ～ f の文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを、次の語群のうちから1つ選べ。

7

- a. アミノ酸の種類が同じであれば、配列が異なっても同一種類のタンパク質になる。
- b. 2つのアミノ酸がペプチド結合によってつながるとき、水(H<sub>2</sub>O)が生じる。
- c. タンパク質の一次構造は、溶液のpHや温度などによって容易に変化する。
- d. ポリペプチドがらせん状の構造をしたものをαヘリックス構造という。
- e. ポリペプチドが途中で2つに分岐したものをタンパク質の二次構造という。
- f. タンパク質の二次構造は、ジスルフィド結合によって安定化されている。

|           |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|
| 【語群】① a・c | ② a・e | ③ b・d | ④ b・f |
| ⑤ c・d     | ⑥ c・e | ⑦ d・e | ⑧ d・f |

問8 下線部(7)に関して、次の a ～ f の文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを、次の語群のうちから1つ選べ。

8

- a. ポリペプチドが途中で3つに分岐したものをタンパク質の三次構造という。
- b. タンパク質の三次構造は、タンパク質の立体構造のことである。
- c. タンパク質の三次構造は、加熱しても壊れることはない。
- d. ポリペプチドの構造が時間により変化するものをタンパク質の四次構造という。
- e. タンパク質の四次構造は、一部の例外を除いて、すべてのタンパク質がつくる構造である。
- f. タンパク質の四次構造は、複数のポリペプチドが組み合わさってつくられる。

|           |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|
| 【語群】① a・c | ② a・e | ③ b・d | ④ b・f |
| ⑤ c・d     | ⑥ c・e | ⑦ d・e | ⑧ d・f |

問9 下線部(8)に関して、次の a ～ f の文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを、次の語群のうちから1つ選べ。

9

- a. 反応前の物質と反応後の生成物の間のエネルギー差を、活性化エネルギーという。
- b. 酵素は、活性化エネルギーを上げることによって、化学反応の進行を促進する。
- c. 酵素の基質特異性は、それぞれの酵素の立体構造とは無関係に決まっている。
- d. 阻害物質が酵素の活性部位ではない場所に結合し、酵素を阻害することを非競争的阻害という。
- e. 酵素の反応速度は、すべての酵素が基質と結合すると一定になる。
- f. 基質濃度が十分に高いとき、酵素の濃度を2倍にすると、最大反応速度  $v$  は  $v^2$  になる。

|      |       |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 【語群】 | ① a・c | ② a・e | ③ b・d | ④ b・f |
|      | ⑤ c・d | ⑥ c・e | ⑦ d・e | ⑧ d・f |

問10 下線部(9)に関して、次の a ～ f の文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを、次の語群のうちから1つ選べ。

10

- a. 動物細胞のナトリウムポンプは、 $K^+$ を細胞内へ取り込み、 $Na^+$ を細胞外へ排出する。
- b. 濃度勾配に逆らう物質輸送は、逆行輸送とよばれる。
- c. 能動輸送とよばれる物質の輸送は、自律神経によって正確に制御される。
- d. 受動輸送とよばれる物質の輸送には、ATP のエネルギーが使われる。
- e. 生体膜が特定の物質のみを通す性質を、特定浸透性という。
- f. 大きな分子の輸送方法として、細胞膜の分離や融合をともなう輸送が行われることがある。

|      |       |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 【語群】 | ① a・c | ② a・f | ③ b・c | ④ b・d |
|      | ⑤ c・e | ⑥ c・f | ⑦ d・e | ⑧ e・f |

〔Ⅱ〕 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

〔解答番号は 11 ～ 20 〕

ヒトの体には、周囲の環境の急激な変化に対して体内の環境を一定に保つ、恒常性という機能が備わっている。<sup>①</sup>体温や<sup>②</sup>血糖値の変化を感知する脳の領域は（ア）の（イ）という領域で、変化を感知したのちは、その信号を<sup>③</sup>自律神経系を使って体のさまざまな場所へ伝える。自律神経系以外に、<sup>④</sup>ホルモンも体内環境の調節に重要な役割を果たす。ホルモンの量は正確に調節され、たとえば、甲状腺から分泌される代謝の促進に関係する（ウ）は、（イ）から分泌される甲状腺刺激ホルモン放出ホルモンや（エ）から分泌される甲状腺刺激ホルモンを受け取って、分泌が促進される。その一方で、（ウ）が（イ）と（エ）に負のフィードバックをかけて（ウ）の分泌の抑制作用を及ぼし、ホルモンの分泌の程度を適切なレベルに保っている。恒常性の維持には、<sup>⑤</sup>体液も重要な役割を果たしている。<sup>⑥</sup>体液濃度の調節や、異物を排除するための<sup>⑦</sup>免疫、血管が損傷を受けたときの<sup>⑧</sup>血液凝固などは、体液に関わる重要なしくみの例である。

問1 文中の（ア）、（イ）に適するものを、それぞれ次の a ～ f より選び、（ア）、（イ）の順に正しい組み合わせとなっているものを、次の語群のうちから 1 つ選べ。

11

- a. 延髄                      b. 間脳                      c. 中脳  
d. 視床下部                e. 脳下垂体前葉            f. 脳下垂体後葉

|                                                               |
|---------------------------------------------------------------|
| 【語群】 ① a・d            ② a・e            ③ a・f            ④ b・d |
| ⑤ b・e            ⑥ b・f            ⑦ c・d            ⑧ c・e      |

問2 文中の（ウ）、（エ）に適するものを、それぞれ次の a ～ f より選び、（ウ）、（エ）の順に正しい組み合わせとなっているものを、次の語群のうちから 1 つ選べ。

12

- a. パラトルモン            b. アドレナリン            c. チロキシン  
d. 視床下部                e. 脳下垂体前葉            f. 脳下垂体後葉

|                                                               |
|---------------------------------------------------------------|
| 【語群】 ① a・d            ② a・e            ③ a・f            ④ b・d |
| ⑤ b・e            ⑥ b・f            ⑦ c・d            ⑧ c・e      |

問3 下線部(1)に関して、次のa～fの文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを、次の語群のうちから1つ選べ。

13

- a. 体温が上昇すると、皮膚の血管が収縮して放熱が抑制される。
- b. 体温が上昇すると、筋肉にふるえが起こり、発熱量がふえる。
- c. 体温が上昇すると、発汗が抑えられ、放熱が抑制される。
- d. 体温が低下すると、皮膚の血管が収縮して放熱が抑制される。
- e. 体温が低下すると、肝臓などの代謝活動が促進され、発熱量がふえる。
- f. 体温が低下すると、発汗が促進され、発熱量がふえる。

|           |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|
| 【語群】① a・c | ② a・f | ③ b・c | ④ b・d |
| ⑤ c・e     | ⑥ c・f | ⑦ d・e | ⑧ e・f |

問4 下線部(2)に関して、次のa～fの文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを、次の語群のうちから1つ選べ。

14

- a. 血糖濃度が高いとき、インスリンによって肝臓や筋肉でのグリコーゲンの分解が促進される。
- b. 血糖濃度が高いとき、インスリンによって細胞のグルコースの取り込みが抑制される。
- c. 血糖濃度が低いとき、グルカゴンによって細胞のグルコースの取り込みが促進される。
- d. 血糖濃度が低いとき、グルカゴンによって肝臓や筋肉でのグリコーゲンの分解が促進される。
- e. すい臓のランゲルハンス島のA細胞は、血糖濃度の低下を感知することができない。
- f. すい臓のランゲルハンス島のB細胞は、血糖濃度の上昇を感知することができる。

|           |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|
| 【語群】① a・c | ② a・e | ③ b・d | ④ b・f |
| ⑤ c・d     | ⑥ c・e | ⑦ d・e | ⑧ d・f |

問5 下線部(3)に関して、次のa～fの文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを、次の語群のうちから1つ選べ。

15

- a. 自律神経系は、中枢神経から枝分かれして体の各部につながっている。
- b. 自律神経系は、末梢<sup>しよう</sup>神経系の一種である。
- c. 運動神経は、自律神経系の一種である。
- d. 感覚神経は、自律神経系の一種である。
- e. 自律神経系は、分泌腺をもつ神経から構成されている。
- f. 自律神経系は、意思と関係してはたらく。

|           |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|
| 【語群】① a・b | ② a・e | ③ b・d | ④ b・f |
| ⑤ c・d     | ⑥ c・e | ⑦ d・e | ⑧ d・f |

問6 下線部(4)に関して、次のa～fの文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを、次の語群のうちから1つ選べ。

16

- a. ホルモンは、作用が早いが持続性がほとんどないという特徴がある。
- b. ホルモンは、血液中に直接放出される物質で、血液とともに全身を循環する。
- c. ホルモンは、標的器官ごとに特有の血管経路をもっている。
- d. ホルモンは、自律神経によって直接標的器官に運ばれる。
- e. ホルモンの標的細胞は、特定のホルモンにだけ強く結合できる受容体をもっている。
- f. すべてのホルモンは、細胞膜上の受容体に結合し、細胞内に入り込むことはない。

|           |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|
| 【語群】① a・b | ② a・c | ③ a・d | ④ b・e |
| ⑤ b・f     | ⑥ c・e | ⑦ c・f | ⑧ d・e |

問7 下線部(5)に関して、次のa～fの文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを、次の語群のうちから1つ選べ。

17

- a. 血しょうは、血液から液体成分を取り除いたものである。
- b. 血清は、血液の液体成分から蒸留によって水を分離したものである。
- c. 組織液は、血液の液体成分が毛細血管からしみ出たもので、毛細血管と組織の間を循環する。
- d. リンパ液は、血液とは無関係に骨髄でつくられる。
- e. リンパ管は、独立した循環系をもっているため、血管と合流することはない。
- f. リンパ液には、生体防御に関わる血球であるリンパ球が含まれている。

|           |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|
| 【語群】① a・b | ② a・d | ③ a・f | ④ b・d |
| ⑤ b・e     | ⑥ b・f | ⑦ c・d | ⑧ c・f |

問8 下線部(6)に関して、次のa～fの文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを、次の語群のうちから1つ選べ。

18

- a. ヒトは、体重の約9割を水で占めている。
- b. 体液濃度が低いとき、パラトルモンによって腎臓の集合管からの水の再吸収が促進される。
- c. 体液濃度が低いとき、腎臓の組織が萎縮することによって、濃縮された尿が生成される。
- d. 体液濃度が高いとき、バソプレシンによって腎臓の集合管からの水の再吸収が抑制される。
- e. 体液濃度が高いとき、バソプレシンによって腎臓の集合管からの水の再吸収が促進される。
- f. 鉱質コルチコイドは、体内のNa<sup>+</sup>などの無機塩類の量を調節するホルモンである。

|           |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|
| 【語群】① a・c | ② a・f | ③ b・d | ④ b・e |
| ⑤ c・d     | ⑥ c・e | ⑦ d・f | ⑧ e・f |

問9 下線部(7)に関して、次の a ～ f の文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを、次の語群のうちから1つ選べ。

19

- a. 汗には、リソソームとよばれる、細菌の細胞壁を破壊する抗菌タンパク質が含まれている。
- b. HIV は、ヘルパーT 細胞に感染して破壊するため、免疫機能が大きく低下する原因となる。
- c. ヘルパーT 細胞は、体液性免疫と細胞性免疫のうち、体液性免疫にのみ関わっている。
- d. キラーT 細胞は、感染細胞への攻撃などを起こす細胞性免疫に関わっている。
- e. NK 細胞は、がん細胞を正常な細胞に変化させる。
- f. B 細胞は、骨幹細胞由来の細胞である。

|           |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|
| 【語群】① a・c | ② a・f | ③ b・c | ④ b・d |
| ⑤ c・e     | ⑥ c・f | ⑦ d・e | ⑧ e・f |

問10 下線部(8)に関して、次の a ～ f の文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを、次の語群のうちから1つ選べ。

20

- a. 血管が損傷を受けると、フィブリンがあつまり、血球の侵入を阻止する。
- b. フィブリンは、セルロースと同じ多糖類である。
- c. 血清には、抗体などの免疫に関わるタンパク質が含まれる。
- d. 血ぺいを構成する血球には、血小板のみ含まれ、赤血球は含まれない。
- e. 傷口が修復されたあとに、傷口をふさぐ血ぺいが溶解される反応を、溶血という。
- f. 体外へ取り出して静置した血液でも、血ぺいをつくるような血液凝固が起こる。

|           |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|
| 【語群】① a・c | ② a・f | ③ b・c | ④ b・d |
| ⑤ c・e     | ⑥ c・f | ⑦ d・e | ⑧ e・f |

〔Ⅲ〕 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

〔解答番号は 21 ～ 28 〕

地球環境の変化とともに起こった生命の誕生と進化には、長い歴史がある。生命が誕生した鍵は、約 46 億年前に誕生した原始地球の大気や海にあると考えられている。1950 年代に（ ア ）が行った実験では、当時に原始地球の大気の成分と考えられていた混合ガスに、加熱・（ イ ）・冷却などの操作を行い、アミノ酸などの有機物が生成されることが証明された。また、現在の海洋の深海底にみられる（ ウ ）由来の成分には、複雑な有機物の生成に必要な成分が高濃度に含まれるため、深海は生命が誕生した場所の可能性の一つといわれている。このような生命誕生以前の有機物の生成過程は、（ エ ）とよばれている。

生命誕生の準備が整えられると、<sup>①</sup>原核細胞や光合成生物の誕生、そして<sup>②</sup>真核細胞の誕生が起こった。これら生命の起源から考えると、<sup>③</sup>人類の誕生はごく最近に起こったことがわかっている。人類が属する<sup>④</sup>霊長類はさまざまな特徴的な形質をもっており、これらの<sup>⑤</sup>動物や化石記録を比較することで<sup>⑥</sup>人類の進化の過程について考えることができる。

問1 文中の（ ア ）、（ イ ）に適するものを、それぞれ次の a ～ f より選び、（ ア ）、（ イ ）の順に正しい組み合わせとなっているものを、次の語群のうちから 1 つ選べ。

21

- a. ミラー      b. サンガー      c. アガー  
d. 燃焼      e. 放射線の照射      f. 放電

|      |       |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 【語群】 | ① a・d | ② a・e | ③ a・f | ④ b・d |
|      | ⑤ b・e | ⑥ b・f | ⑦ c・d | ⑧ c・e |

問2 文中の（ ウ ）、（ エ ）に適するものを、それぞれ次の a ～ f より選び、（ ウ ）、（ エ ）の順に正しい組み合わせとなっているものを、次の語群のうちから 1 つ選べ。

22

- a. 熱水噴出孔      b. 海溝高水圧域      c. マリンスノー  
d. 化学進化      e. 錬成過程      f. 無生物進化

|      |       |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 【語群】 | ① a・d | ② a・e | ③ a・f | ④ b・d |
|      | ⑤ b・e | ⑥ b・f | ⑦ c・d | ⑧ c・e |

問3 下線部(1)に関して、次の a ～ f の文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを、次の語群のうちから1つ選べ。

23

- a. 最も古い生物化石は、光合成生物のものと考えられている。
- b. 最も古い生物化石は、原核生物のものと考えられている。
- c. 最初に現れた光合成細菌は、硫化水素( $\text{H}_2\text{S}$ )などを光合成に利用した。
- d. 最初に現れた光合成細菌は、酸素を発生させてオゾン層を破壊した。
- e. 現在の地球でみつかる縞状鉄鉱層<sup>しま</sup>の由来は、原核生物の呼吸と考えられている。
- f. 現在の地球でみつかる縞状鉄鉱層の由来は、シアノバクテリアの呼吸と考えられている。

|           |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|
| 【語群】① a・c | ② a・d | ③ b・c | ④ b・d |
| ⑤ c・e     | ⑥ c・f | ⑦ d・e | ⑧ d・f |

問4 下線部(2)に関して、次の a ～ f の文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを、次の語群のうちから1つ選べ。

24

- a. 真核細胞と原核細胞の誕生は、互いに関係性がなく、独立に起こったと考えられている。
- b. ミトコンドリアと葉緑体は、原始的な真核細胞の核に由来する器官と考えられている。
- c. ミトコンドリアは、シアノバクテリアが細胞内に共生した結果できたと考えられている。
- d. ミトコンドリアは、好気性細菌が細胞内に共生した結果できたと考えられている。
- e. 植物細胞がもつ葉緑体は、核内の DNA とは異なる独自の DNA をもっている。
- f. 動物細胞がもつミトコンドリアは、植物細胞がもつ葉緑体が進化してできたものである。

|           |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|
| 【語群】① a・c | ② a・e | ③ b・d | ④ b・f |
| ⑤ c・e     | ⑥ c・f | ⑦ d・e | ⑧ d・f |

問5 下線部(3)に関して、次の a ～ f の文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを、次の語群のうちから1つ選べ。

25

- a. 猿人は、約7億年前にアフリカで誕生した。
- b. 猿人は、約700万年前にアフリカで誕生した。
- c. 猿人は、約70万年前にアフリカで誕生した。
- d. 現生人類の直接の祖先は、ホモ・ネアンデルターレンシスである。
- e. 現生人類の直接の祖先は、ホモ・エレクトスである。
- f. 現生人類の直接の祖先は、ホモ・サピエンスである。

|           |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|
| 【語群】① a・d | ② a・e | ③ a・f | ④ b・d |
| ⑤ b・e     | ⑥ b・f | ⑦ c・d | ⑧ c・e |

問6 下線部(4)に関して、次のa～fの文のうち食虫類のツパイにはなく、霊長類だけが有する共通点として正しいものを2つ選び、その2つを含むものを、次の語群のうちから1つ選べ。

26

- a. 突出した鼻先      b. 顔面の毛の退化      c. 扁平な平爪  
d. 退化した尾      e. 広い立体視野範囲      f. 白目部分の拡大

【語群】① a・c      ② a・e      ③ b・d      ④ b・f  
⑤ c・d      ⑥ c・e      ⑦ d・e      ⑧ d・f

問7 下線部(5)に関して、次のa～fの文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを、次の語群のうちから1つ選べ。

27

- a. 動物は、独立栄養と従属栄養を切り替える多細胞生物である。  
b. 動物は、従属栄養の多細胞生物である。  
c. 脊椎動物は、旧口動物に属する。  
d. 軟体動物は、新口動物に属する。  
e. 動物の共通祖先は、えり鞭毛虫類に最も近いものと考えられている。  
f. 動物の共通祖先は、アメーバ類に最も近いものと考えられている。

【語群】① a・c      ② a・e      ③ b・d      ④ b・e  
⑤ c・d      ⑥ c・e      ⑦ d・e      ⑧ d・f

問8 下線部(6)に関して、次のa～fの文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを、次の語群のうちから1つ選べ。

28

- a. アウストラロピテクスは、直立二足歩行をしなかったと考えられている。  
b. アウストラロピテクスの延髄の通り道である大後頭孔は、斜め下向きに開口している。  
c. 直立二足歩行と脳容量の変化には、関連性はないと考えられている。  
d. 人類は、進化の過程で脳の容量が小さくなったと考えられている。  
e. ホモ・ネアンデルターレンシスの脳容量は現生人類とほぼ同じである。  
f. ホモ・ネアンデルターレンシスはアフリカ以外の大陸にも進出した。

【語群】① a・c      ② a・f      ③ b・c      ④ b・d  
⑤ c・e      ⑥ c・f      ⑦ d・e      ⑧ e・f

# 化 学 (化学基礎・化学)

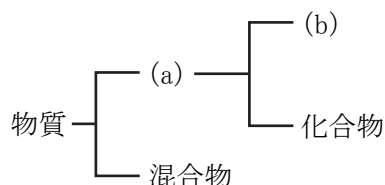
各原子量は H=1.0, C=12, N=14, O=16, Al=27 とせよ。

〔Ⅰ〕 以下の各問いに答えよ。

〔解答番号は 1 ～ 7 〕

問1 物質は次のように分類できる。(a), (b)にあてはまる語句の組み合わせとして最も適切なものを、下のうちから1つ選べ。

1



|     | ①   | ②   | ③   | ④   | ⑤   | ⑥   |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| (a) | 単体  | 単体  | 同位体 | 同位体 | 純物質 | 純物質 |
| (b) | 同位体 | 純物質 | 単体  | 純物質 | 単体  | 同位体 |

問2 海水から水を分離する方法はどれか。最も適切なものを、次のうちから1つ選べ。

2

- ① 吸着      ② 蒸留      ③ 昇華法      ④ 抽出      ⑤ 再結晶

問3 物質の構成に関する記述として最も適切なものを、次のうちから1つ選べ。

3

- ① 物質を構成する最も基本的な粒子を元素という。  
 ② 混合物は、主に物理的な方法（ろ過、蒸留、再結晶など）により化合物に分けられる。  
 ③ 純物質はすべて単体である。  
 ④ 化合物には定比例の法則が成り立つ。  
 ⑤ 乾燥空気の体積組成は、多いものから窒素、酸素、二酸化炭素、アルゴンの順になる。

問4 純物質として最も適切なものを、次のうちから1つ選べ。

4

- ① 石油      ② 海水      ③ 空気      ④ 希硫酸      ⑤ 氷砂糖

問5 単原子分子として最も適切なものを、次のうちから1つ選べ。

5

- ① 塩素      ② 水銀      ③ アルゴン      ④ アルミニウム      ⑤ 水素

問6 イオン結合で構成されているものとして最も適切なものを、次のうちから1つ選べ。

6

- ① 二酸化ケイ素      ② アンモニア      ③ 水      ④ 塩化ナトリウム      ⑤ 銅

問 7 次の文章を読み，化合物 X として最も適切なものを，下のうちから 1 つ選べ。

7

ある化合物 X の水溶液の炎色反応を調べると，黄緑色を呈した。次に，この水溶液に硝酸銀水溶液を加えると，白色沈殿が生じた。

- ① 硝酸銀                      ② 塩化バリウム                      ③ 硫酸銅(Ⅱ)
- ④ 酢酸鉛(Ⅱ)                      ⑤ ヨウ化カリウム

〔Ⅱ〕 以下の各問いに答えよ。

〔解答番号は 8 ～ 17〕

問1 次の電子配置をもつ元素について、2種類の同素体の名称の組み合わせとして最も適切なものを、下のうちから1つ選べ。

8

K 殻 2    L 殻 8    M 殻 5

- ① 斜方硫黄    ゴム状硫黄    ② 酸素    オゾン    ③ ダイヤモンド    黒鉛  
④ ダイヤモンド    水晶    ⑤ 黄リン    赤リン    ⑥ 塩素    臭素

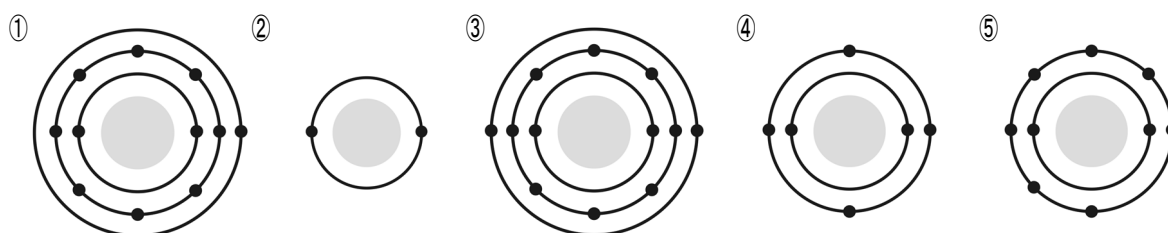
問2 メタン  $\text{CH}_4$  に関する記述として最も適切なものを、次のうちから1つ選べ。

9

- ① 分子の形は正方形である。  
② 分子中に非共有電子対は存在しない。  
③ 分子中の水素原子は貴ガス(希ガス)のネオン型の電子配置になっている。  
④ 分子中の炭素原子と水素原子の結合には二重結合が含まれる。  
⑤ 分子どうしは水素結合で結びついている。

問3 次の電子配置をもつ原子のうち、最外殻電子の数と価電子の数が異なるものを、次のうちから1つ選べ。図中の「●」は電子を表すものとする。

10



問4 次の文章中の空欄にあてはまる語句の組み合わせとして最も適切なものを、下のうちから1つ選べ。

11

周期表の同じ周期の1族元素と比べると、2族元素の原子では、原子核の正の電荷が( a )し、原子核が最外殻電子を引きつける力が強くなる。原子から1個の電子を取り去って、1価の陽イオンにするのに必要なエネルギーを第一( b )と呼ぶ。

|       | ①     | ②     | ③         | ④     | ⑤     | ⑥         |
|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|-----------|
| ( a ) | 増大    | 増大    | 増大        | 減少    | 減少    | 減少        |
| ( b ) | 電子親和力 | 電気陰性度 | イオン化エネルギー | 電子親和力 | 電気陰性度 | イオン化エネルギー |

問5 質量数 56 の鉄原子が鉄(Ⅲ)イオンになるとき、そのイオンがもつ電子の数は 23 になる。この鉄原子の中性子の数はどれか。最も適切なものを、次のうちから1つ選べ。

12

- ① 23    ② 25    ③ 26    ④ 28    ⑤ 30    ⑥ 56

問6 下線部の語が正しく使われているものの組み合わせとして最も適切なものを、下のうちから1つ選べ。

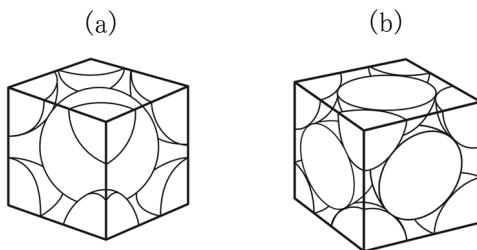
13

- (ア) 空気の平均相対質量は 28.8 である。  
 (イ) 気体のモル体積は、標準状態(0℃,  $1.013 \times 10^5$  Pa)で 22.4 L/mol である。  
 (ウ)  $^{12}\text{C}$  の原子量は 12 である。  
 (エ) アボガドロ定数は  $6.02 \times 10^{23}$ /mol である。  
 (オ) アルミニウムのモル質量は 27 g/mol である。

- ① (ア), (イ), (ウ)      ② (ア), (イ), (エ)      ③ (ア), (ウ), (オ)  
 ④ (イ), (ウ), (エ)      ⑤ (イ), (ウ), (オ)      ⑥ (イ), (エ), (オ)

問7 図の(a), (b)は金属の単位格子を示したものである。それぞれの単位格子1つに含まれる原子数の組み合わせとして最も適切なものを、下のうちから1つ選べ。

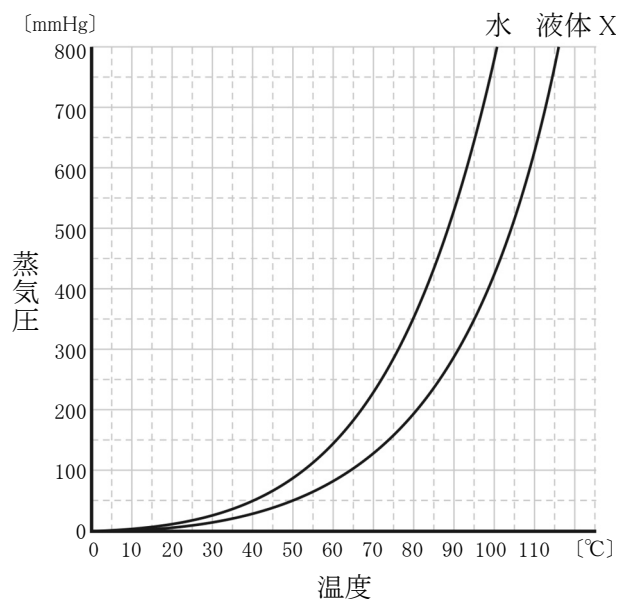
14



|     | ① | ② | ③ | ④ | ⑤  |
|-----|---|---|---|---|----|
| (a) | 2 | 2 | 4 | 4 | 8  |
| (b) | 2 | 4 | 2 | 4 | 10 |

問8 図は、水と液体Xの蒸気圧曲線を示している。ある山の頂上で、水は90℃で沸騰した。このとき同じ山の頂上で液体Xは何℃で沸騰するか。最も適切なものを、下のうちから1つ選べ。

15



- ① 75      ② 90      ③ 100      ④ 105      ⑤ 115

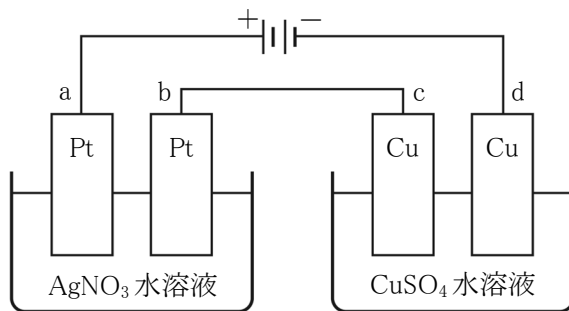
問 9 体積モル濃度が  $0.030 \text{ mol/L}$  の酢酸ナトリウム水溶液の pH はいくらになるか。最も適切なものを、次のうちから 1 つ選べ。ただし、酢酸の電離定数は  $K_a = 2.7 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ 、水のイオン積は  $K_w = 1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2/\text{L}^2$  とする。また、 $\log_{10} 3 = 0.48$  とする。

16

- ① 3.0      ② 6.7      ③ 7.0      ④ 8.5      ⑤ 10

問 10 図のように、硝酸銀  $\text{AgNO}_3$  水溶液と硫酸銅(Ⅱ)  $\text{CuSO}_4$  水溶液を入れた 2 つの電解槽を直列に接続して電気分解を行った。この実験に関する記述として最も適切なものを、下のうちから 1 つ選べ。

17



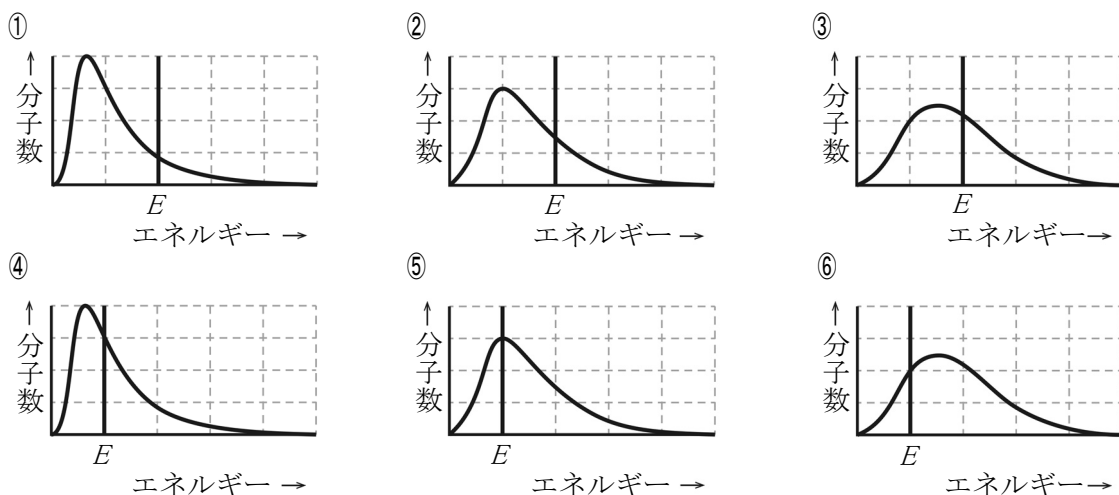
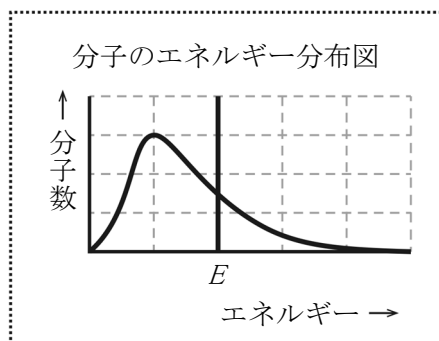
- ① 電極 d から水素が発生し、電極の質量に変化は見られない。  
 ② 電極 c, d を白金にかえても、銅を用いたときと同じ反応が起こる。  
 ③ 電気分解が進むと、電極 a 付近の溶液は酸性になる。  
 ④ 電気分解が進むと、硝酸銀水溶液と硫酸銅(Ⅱ)水溶液の濃度はいずれも小さくなる。  
 ⑤ 硝酸銀水溶液の電解槽に流れる電気量は、硫酸銅(Ⅱ)水溶液の電解槽の半分である。

〔Ⅲ〕 以下の各問いに答えよ。

〔解答番号は 18 ～ 28 〕

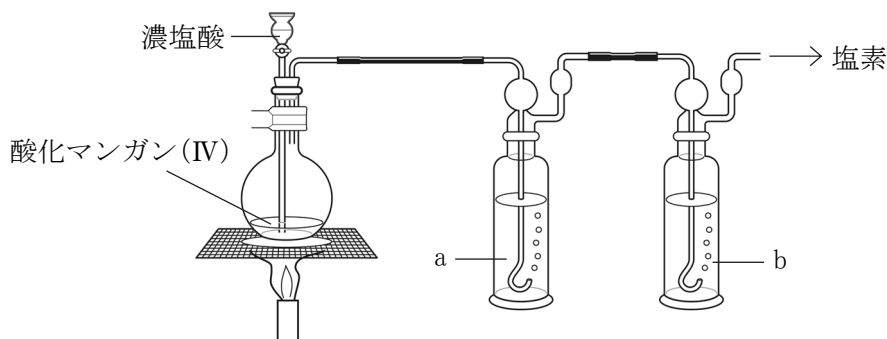
問1 図は、ある温度で分子がもつエネルギー分布を表したもので、反応が起こるためには分子が図中の  $E$  以上のエネルギーを持つ必要がある。温度を変えずに触媒を加えたとき、エネルギー分布および  $E$  はどのように変化するか。最も適切なものを、下のうちから1つ選べ。

18



問2 塩素は、酸化マンガン(Ⅳ)に濃塩酸を加えて加熱して得られる。できるだけ純粋な塩素を得るために、図のような装置を組んだ。洗びん a, b に入れる組み合わせとして最も適切なものを、下のうちから1つ選べ。

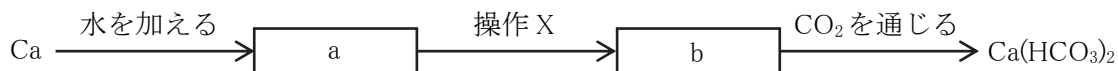
19



|   | ①   | ②   | ③   | ④   | ⑤   | ⑥   |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| a | 濃塩酸 | 濃塩酸 | 濃硫酸 | 濃硫酸 | 水   | 水   |
| b | 濃硫酸 | 水   | 濃塩酸 | 水   | 濃塩酸 | 濃硫酸 |

問3 図の a にあてはまる物質と、操作 X との組み合わせとして最も適切なものを、下のうちから 1 つ選べ。

20



|      | ①                    | ②       | ③                   | ④                    | ⑤                 | ⑥                 |
|------|----------------------|---------|---------------------|----------------------|-------------------|-------------------|
| a    | CaO                  | CaO     | Ca(OH) <sub>2</sub> | Ca(OH) <sub>2</sub>  | CaCO <sub>3</sub> | CaCO <sub>3</sub> |
| 操作 X | CO <sub>2</sub> を通じる | HClを加える | 加熱する                | CO <sub>2</sub> を通じる | HClを加える           | 加熱する              |

問4 エタン C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>、エチレン C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>、アセチレン C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>に関する記述として最も適切なものを、次のうちから 1 つ選べ。

21

- ① エタン、エチレン、アセチレンは、いずれも水に溶解しやすい。
- ② エタンに光を照射しながら塩素を反応させると、付加反応が起こる。
- ③ アセチレンに水を付加させると CH<sub>2</sub>=CHOH が得られる。
- ④ エチレンは、硫酸酸性過マンガン酸カリウム水溶液の赤紫色を脱色する。
- ⑤ エタンに臭素を反応させて得られる生成物 C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>Br<sub>2</sub> と、エチレンに臭素を反応させて得られる生成物 C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>Br<sub>2</sub> は、必ず同一の構造をもつ。

問5 アルコール、アルデヒド、カルボン酸に関する記述として最も適切なものを、次のうちから 1 つ選べ。

22

- ① メタノールはヨードホルム反応をする。
- ② エタノールは水酸化ナトリウム水溶液と反応して水素を発生する。
- ③ ホルムアルデヒドは、フェーリング液を還元する。
- ④ アセトアルデヒドを還元すると酢酸になる。
- ⑤ 酢酸 2 分子から水がとれて縮合したものを氷酢酸という。

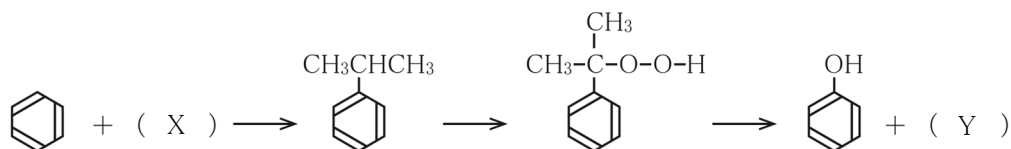
問6 加水分解すると、還元性をもつカルボン酸を生じる化合物はどれか。最も適切なものを、次のうちから 1 つ選べ。

23

- ① HCOOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>      ② CH<sub>3</sub>COOCH<sub>3</sub>      ③ C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>COOH
- ④ C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>CHO      ⑤ CH<sub>3</sub>OCH<sub>3</sub>

問7 次の図は、フェノールの工業的製法(クメン法)の反応経路図である。図中のXの化学式とYの名称の組み合わせとして最も適切なものを、下のうちから1つ選べ。

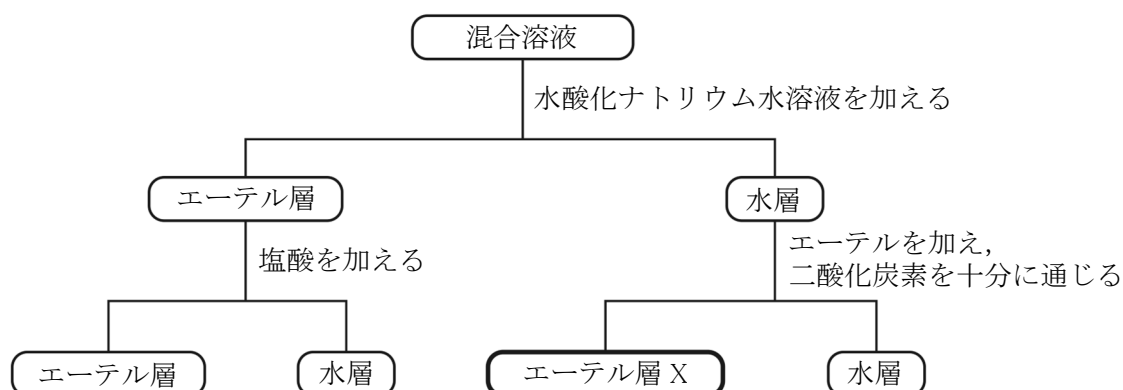
24



|   | ①                                   | ②                                   | ③                                   | ④                           | ⑤                           | ⑥                           |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| X | $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ | $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ | $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ | $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ | $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ | $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ |
| Y | アセトン                                | 1-プロパノール                            | 2-プロパノール                            | アセトン                        | 1-プロパノール                    | 2-プロパノール                    |

問8 アニリン、トルエン、安息香酸、フェノールをジエチルエーテルに溶かした混合溶液がある。この混合溶液を次のように分離した。エーテル層Xに含まれるものはどれか。最も適切なものを、下のうちから1つ選べ。

25



- ① アニリン      ② トルエン      ③ 安息香酸  
④ フェノール      ⑤ どれも含まない

問9 分解反応について、酵素aと物質bの組み合わせとして最も適切なものを、下のうちから1つ選べ。

26



|   | ①     | ②     | ③     | ④     | ⑤     | ⑥     |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| a | アミラーゼ | アミラーゼ | アミラーゼ | マルターゼ | マルターゼ | マルターゼ |
| b | メタノール | エタノール | グルコース | メタノール | エタノール | グルコース |

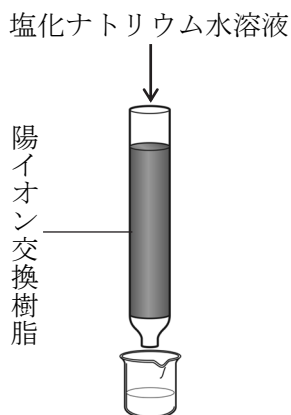
問 10 ナイロン 6,6 を合成するのに必要な物質はどれか。最も適切なものを，次のうちから 1 つ選べ。

27

- ①  $\text{H}_2\text{C} \begin{cases} \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CO} \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH} \end{cases}$
- ②  $\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$  と  $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$
- ③  $\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$  と  $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2$
- ④  $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$  と  $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2$
- ⑤  $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_6-\text{COOH}$  と  $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2$

問 11 図のように，陽イオン交換樹脂をつめた円筒に，濃度未知の塩化ナトリウム水溶液を 40 mL 通し，完全にイオン交換させ，さらに樹脂を水洗いして流出液をすべて集めた。この流出液を中和するのに，0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液が 10 mL 必要であった。塩化ナトリウム水溶液の濃度は何 mol/L か。最も適切なものを，下のうちから 1 つ選べ。

28



- ① 0.010 mol/L      ② 0.025 mol/L      ③ 0.050 mol/L
- ④ 0.075 mol/L      ⑤ 0.10 mol/L

# 物 理 (物理基礎・物理)

〔 I 〕 以下の各問いに答えよ。

〔解答番号は 1 ～ 5 〕

問 1 図 1 のように、軽くて伸び縮みしない糸の一端を天井に固定し、他端に質量  $m$  の小物体 A を取り付けた。さらに、小物体 A には糸を取り付けた面とは反対の面に質量  $m$  の小物体 B が取り付けられており、小物体 A と B とは一体となって運動する。小物体 A と B を糸がたるまないようにして、糸と鉛直線とのなす角が  $\theta (0^\circ < \theta \leq 90^\circ)$  になるまで持ち上げ、静かに放す実験を  $\theta$  の値を徐々に大きくしながら行ったところ、 $\theta$  が  $\theta_0$  のとき小物体 B は A から離れた。このとき、小物体 B が A から受ける力の大きさとして最も適切なものを、下のうちから 1 つ選べ。ただし、小物体 B が A から受ける力の向きは糸に平行な方向に限られているものとする。重力加速度の大きさを  $g$  とする。なお、空気抵抗は無視するものとする。

1

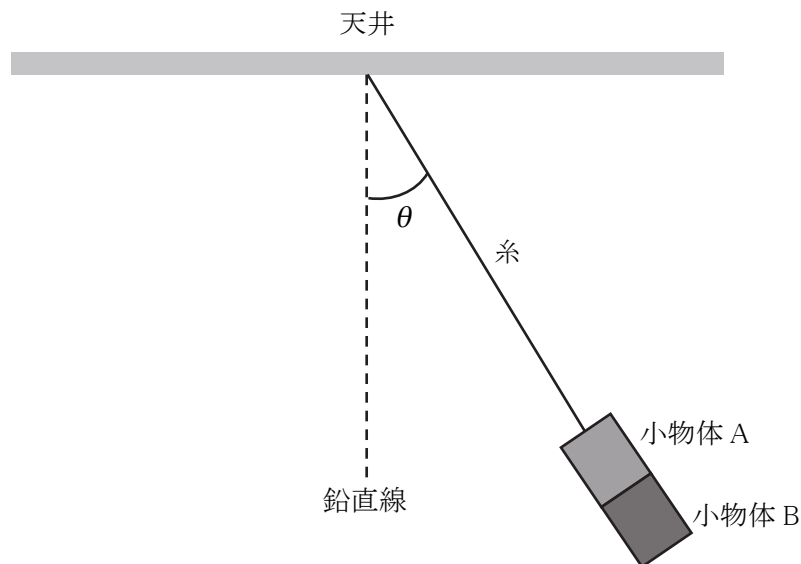


図 1

- |                         |                          |                          |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ① $mg$                  | ② $2mg$                  | ③ $3mg$                  |
| ④ $mg(3-2\cos\theta_0)$ | ⑤ $2mg(3-2\cos\theta_0)$ | ⑥ $3mg(3-2\cos\theta_0)$ |

問2 図2のように、比熱が  $0.42 \text{ J/(g}\cdot\text{K)}$  の金属球  $25 \text{ g}$  に熱量  $Q_1$  を加えると、温度が  $18^\circ\text{C}$  から  $38^\circ\text{C}$  に上昇した。次に、熱容量が  $15 \text{ J/K}$  の容器に比熱が  $2.1 \text{ J/(g}\cdot\text{K)}$  の液体  $50 \text{ g}$  を入れ熱量  $Q_2$  を加えたところ、容器と液体全体の温度が  $22^\circ\text{C}$  から  $32^\circ\text{C}$  に上昇した。加えた熱量の比  $\frac{Q_1}{Q_2}$  の値として最も適切なものを、下のうちから1つ選べ。ただし、加えた熱はいずれの場合も金属球、または容器や液体の温度上昇のみに使われるものとする。

2

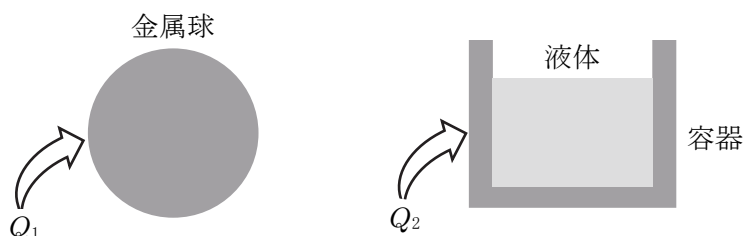


図2

- |        |        |        |
|--------|--------|--------|
| ① 0.18 | ② 0.20 | ③ 0.23 |
| ④ 0.24 | ⑤ 1.8  | ⑥ 2.0  |

問3 図3のように、振動数を変えられる振動装置に弦を取り付け水平になるようにして、小さな滑車を通して弦の他端におもりをつるした。振動装置を振動させ、このときにできる弦の振動のようすを調べた。

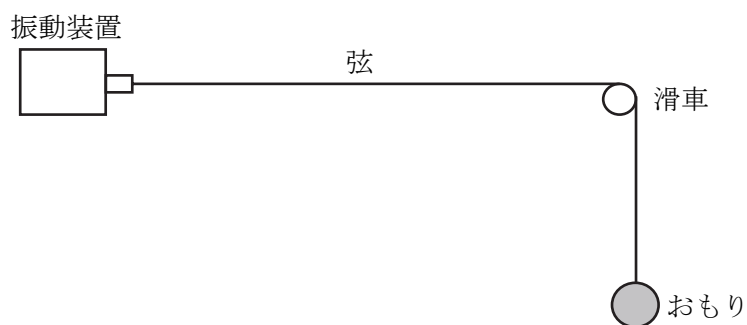


図3

振動装置の振動数をしだいに大きくしていくと、弦が共振して大きく振動する振動数がいくつかあった。このような、弦が共振する振動数を弦の(ア)振動数という。このとき、弦には(イ)波ができています。文中の空欄(ア)、(イ)にあてはまるものの組み合わせとして最も適切なものを、次のうちから1つ選べ。

3

|   | (ア) | (イ) |
|---|-----|-----|
| ① | 固有  | パルス |
| ② | 固有  | 干渉  |
| ③ | 固有  | 定常  |
| ④ | 基盤  | パルス |
| ⑤ | 基盤  | 干渉  |
| ⑥ | 基盤  | 定常  |

- 問4 図4のように、 $xy$  平面上の原点  $O$  から  $y$  軸上でそれぞれ  $d$  だけ離れた点  $(0, d)$  と点  $(0, -d)$  に電気量  $+Q$  ( $Q > 0$ ) の点電荷  $A, B$  が固定されている。質量  $m$ , 電気量  $+q$  ( $q > 0$ ) の点電荷  $P$  を、点  $(-\sqrt{3}d, 0)$  から  $x$  軸の正の向きに速さ  $v$  で発射させた。点電荷  $P$  が原点  $O$  に到達するための速さ  $v$  の最小値である  $v_0$  が満たす関係式として最も適切なものを、下のうちから1つ選べ。ただし、クーロンの法則の比例定数を  $k$  とし、重力の影響は無視できるものとする。

4

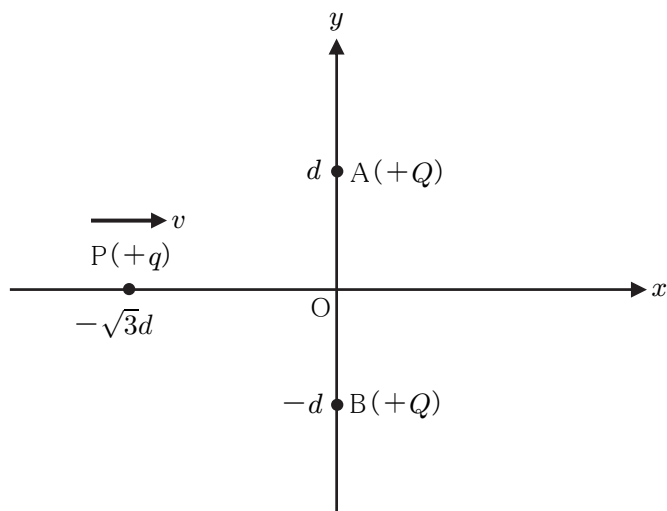


図4

- ①  $\frac{1}{2}mv_0^2 + 2k\frac{Qq}{2d} = 2k\frac{Qq}{d}$       ②  $\frac{1}{2}mv_0^2 - 2k\frac{Qq}{2d} = 0$       ③  $mv_0^2 - 2k\frac{Qq}{2d} = 2k\frac{Qq}{d}$   
 ④  $\frac{1}{2}mv_0^2 + 2k\frac{Qq}{\sqrt{3}d} = 2k\frac{Q}{d}$       ⑤  $\frac{1}{2}mv_0^2 - 2k\frac{Qq}{\sqrt{3}d} = 0$       ⑥  $\frac{1}{2}mv_0^2 - 2k\frac{Qq}{\sqrt{3}d} = 2k\frac{Q}{d}$

- 問5 ヨウ素  $^{131}_{53}\text{I}$  は、半減期 8 日で  $\beta$  崩壊する。 $^{131}_{53}\text{I}$  の原子核の数が、崩壊前の  $\frac{1}{64}$  になるのは崩壊がはじまってから何日後か。最も適切なものを、次のうちから1つ選べ。

5

- ① 4 日後      ② 8 日後      ③ 16 日後      ④ 48 日後      ⑤ 64 日後      ⑥ 96 日後

〔Ⅱ〕 次の文章(A・B)を読み、以下の各問いに答えよ。

〔解答番号は 6 ～ 12 〕

A 図1のように、質量  $M$  で重心  $G$  までの距離が端  $A$  から  $L_1$ 、端  $B$  から  $L_2$  の棒  $AB$  がある。この棒の端  $A$  を天井の点  $P$  に伸び縮みしない軽い糸でつなぎ、端  $B$  を水平右向きに大きさ  $F$  の力で引いた。このとき、端  $A$  に取り付けた糸の水平方向とのなす角が  $\theta_1$ 、棒  $AB$  の水平方向とのなす角が  $\theta_2$  であった。なお、重力加速度の大きさを  $g$  とする。

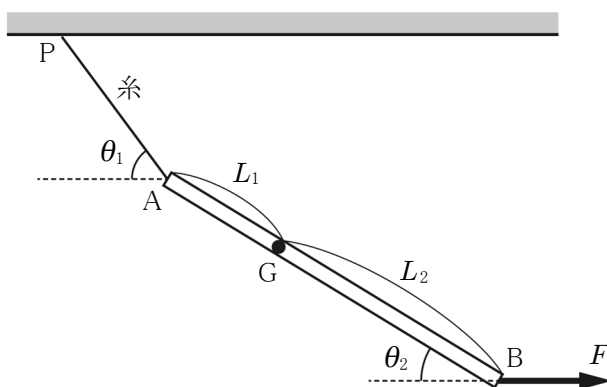
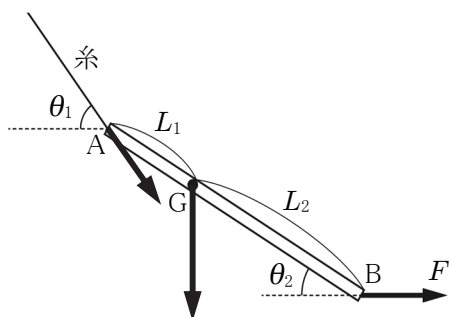


図1

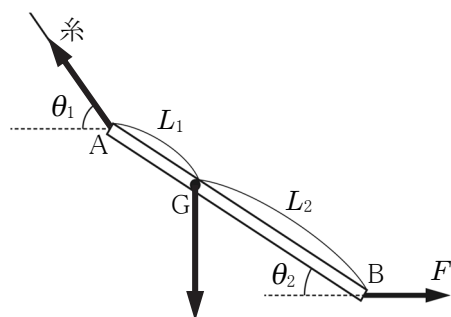
問1 棒  $AB$  にはたらく力を示した図として最も適切なものを、次のうちから1つ選べ。なお、矢印の長さは力の大きさの概略を示したものである。

6

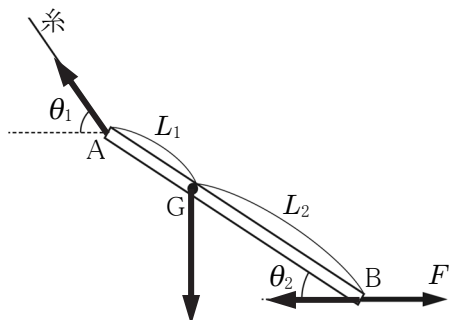
①



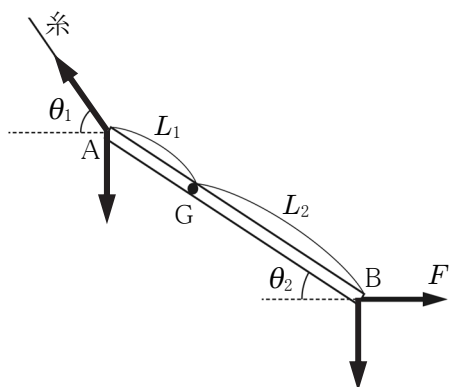
②



③



④



問2 糸の張力を $T$ としたとき、棒にはたらく力の水平方向、鉛直方向の力のつり合いの式、およびA点まわりの力のモーメントのつり合いの式の組み合わせとして最も適切なものを、次のうちから1つ選べ。

7

$$\textcircled{1} \begin{cases} T \sin \theta_1 - F = 0 \\ T \cos \theta_1 - Mg = 0 \\ F(L_1 + L_2) \sin \theta_2 - MgL_1 \cos \theta_2 = 0 \end{cases}$$

$$\textcircled{2} \begin{cases} T \sin \theta_1 - F = 0 \\ T \cos \theta_1 - Mg = 0 \\ F(L_1 + L_2) \cos \theta_2 - MgL_1 \sin \theta_2 = 0 \end{cases}$$

$$\textcircled{3} \begin{cases} T \sin \theta_1 - F = 0 \\ T \cos \theta_1 - Mg = 0 \\ F(L_1 + L_2) - MgL_1 = 0 \end{cases}$$

$$\textcircled{4} \begin{cases} T \cos \theta_1 - F = 0 \\ T \sin \theta_1 - Mg = 0 \\ F(L_1 + L_2) \sin \theta_2 - MgL_1 \cos \theta_2 = 0 \end{cases}$$

$$\textcircled{5} \begin{cases} T \cos \theta_1 - F = 0 \\ T \sin \theta_1 - Mg = 0 \\ F(L_1 + L_2) \cos \theta_2 - MgL_1 \sin \theta_2 = 0 \end{cases}$$

$$\textcircled{6} \begin{cases} T \cos \theta_1 - F = 0 \\ T \sin \theta_1 - Mg = 0 \\ F(L_1 + L_2) - MgL_1 = 0 \end{cases}$$

問3 次の文章中の空欄 8, 9 にあてはまる最も適切なものを、下のうちから1つずつ選べ。

棒 AB にはたらく力のつり合い、および A 点まわりの力のモーメントのつり合いから、 $\tan \theta_1$  と  $\tan \theta_2$  の関係は、 $\tan \theta_2 = 8 \times \tan \theta_1$  である。

$$8 \left\{ \textcircled{1} \frac{L_2}{L_1} \quad \textcircled{2} \frac{L_1}{L_2} \quad \textcircled{3} \frac{L_2}{L_1 + L_2} \quad \textcircled{4} \frac{L_1}{L_1 + L_2} \quad \textcircled{5} \frac{L_1 + L_2}{L_1} \quad \textcircled{6} \frac{L_1 + L_2}{L_2} \right\}$$

図1で  $\theta_1 = 60^\circ$  ,  $\theta_2 = 30^\circ$  のとき、重心 G の位置は  $\frac{L_2}{L_1} = 9$  を満たす。

$$9 \left\{ \textcircled{1} \frac{1}{4} \quad \textcircled{2} \frac{1}{3} \quad \textcircled{3} \frac{1}{2} \quad \textcircled{4} 2 \quad \textcircled{5} 3 \quad \textcircled{6} 4 \right\}$$

B 図2のように、直線で水平なレール上を等速度運動していた列車が大きさ  $a$  の一定の加速度で減速した。このとき列車内の人から見ると、質量  $m$  の小球を取り付けた伸び縮みしない軽い糸は、鉛直に対して  $\theta$  だけ傾いて静止していたという。なお、列車内の空気の移動等の影響はないものとする。また、小球が  $\theta$  だけ傾いて静止していた位置から列車の床までの高さを  $h$  とし、重力加速度の大きさを  $g$  とする。

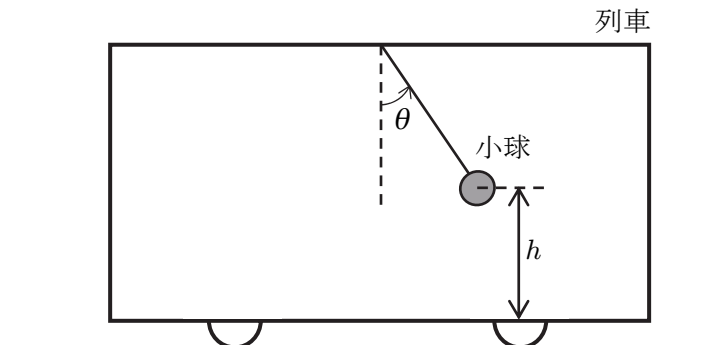


図2

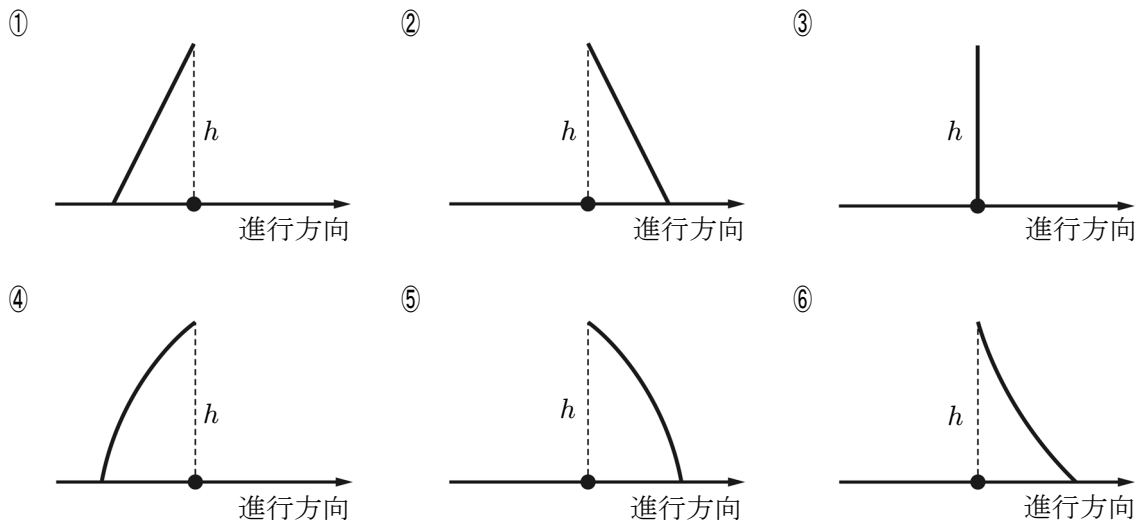
問1 列車内の人(観測者)には、小球には水平方向(ア)向きに大きさ(イ)の慣性力がはたらい  
てつり合っているように見える。文中の空欄(ア)，(イ)にあてはまるものの組み合わせと  
して最も適切なものを、次のうちから1つ選べ。

10

|   | (ア) | (イ)            |
|---|-----|----------------|
| ① | 右   | $\frac{1}{m}a$ |
| ② | 右   | $ma$           |
| ③ | 右   | $2ma$          |
| ④ | 左   | $\frac{1}{m}a$ |
| ⑤ | 左   | $ma$           |
| ⑥ | 左   | $2ma$          |

問2 列車が大きさ  $a$  の一定の加速度で減速中に、小球をつり下げていた糸が切れた。この後、列車内の人(観測者)には、小球はどのような軌跡を描いて列車の床に達するように見えるか。軌跡を表す図として最も適切なものを、次のうちから1つ選べ。

11



問3 列車が大きさ  $a$  の一定の加速度で減速中に、小球をつり下げていた糸が切れた。この後、列車内の人から見て、小球が列車の床に落下するのに要する時間はいくらか。最も適切なものを、次のうちから1つ選べ。

12

①  $\sqrt{\frac{h}{g}}$     ②  $\sqrt{\frac{2h}{g}}$     ③  $\sqrt{\frac{h}{g\cos\theta}}$     ④  $\sqrt{\frac{2h}{g\cos\theta}}$     ⑤  $\sqrt{\frac{h}{g\sin\theta}}$     ⑥  $\sqrt{\frac{2h}{g\sin\theta}}$

〔Ⅲ〕 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

〔解答番号は 13 ～ 16 〕

図 1 のように、断熱材でつくられた同じ形状の円筒容器 A, B を水平面上に固定し、断熱材でつくられたピストンを伸び縮みしない棒で連結した。A, B にはそれぞれ体積の無視できる温度調節器が取り付けられている。なお、ピストンの直径は円筒容器 A, B の内径に等しく、ピストンは円筒容器 A, B 内をなめらかに移動できるものとする。

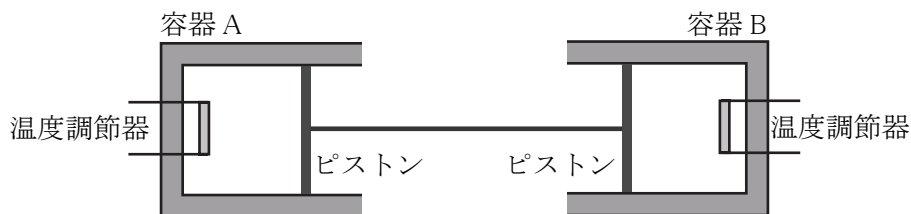


図 1

容器 A, B に単原子分子の理想気体を 1 mol ずつ入れ、状態Ⅰから状態Ⅱへと変化させた。

状態Ⅰ： 最初、A, B の容器内の気体の体積、圧力、温度をそれぞれ  $V_0$ ,  $p_0$ ,  $T_0$  に保った。

状態Ⅱ： 次に、温度調節器を用いて、容器 A 内の気体の温度を  $T$  ( $T > T_0$ ) に上げ、容器 B 内の気体の温度を  $T_0$  に保ったところ、ピストンが動きはじめ、次の表のように容器 A, B 内の気体の体積、圧力が変化した。

|      | 状態Ⅰ (体積, 圧力, 温度) | 状態Ⅱ (体積, 圧力, 温度) |
|------|------------------|------------------|
| 容器 A | $V_0, p_0, T_0$  | $V_A, p_A, T$    |
| 容器 B |                  | $V_B, p_B, T_0$  |

問 1 状態Ⅰ, Ⅱにおける容器 A, B 内の気体の体積  $V_0$  と  $V_A$ ,  $V_B$  の間に成り立つ関係式として最も適切なものを、次のうちから 1 つ選べ。

13

- ①  $V_0 = V_A = V_B$       ②  $V_0 = V_A + V_B$       ③  $2V_0 = V_A + V_B$   
 ④  $V_0 = 2V_A + V_B$       ⑤  $V_0 = V_A + 2V_B$       ⑥  $V_0 = 2V_A + 2V_B$

問2 状態Ⅱにおいて、ピストンの動きが止まったとき、容器 A、B 内の気体の圧力の間には( ア )  
 の関係が成り立つ。したがって、このとき、容器 A 内の気体の体積  $V_A$  は( イ )  $\times V_0$  と表される。  
 文中の空欄( ア ), ( イ ) にあてはまるものの組み合わせとして最も適切なものを、次のうち  
 から 1 つ選べ。 14

|   | ( ア )        | ( イ )                 |
|---|--------------|-----------------------|
| ① | $p_A = 2p_B$ | $\frac{T}{T_0 + T}$   |
| ② | $p_A = 2p_B$ | $\frac{2T}{T_0 + T}$  |
| ③ | $p_A = 2p_B$ | $\frac{2T}{2T_0 + T}$ |
| ④ | $p_A = p_B$  | $\frac{T}{T_0 + T}$   |
| ⑤ | $p_A = p_B$  | $\frac{2T}{T_0 + T}$  |
| ⑥ | $p_A = p_B$  | $\frac{2T}{2T_0 + T}$ |

問3 容器 A 内の気体の内部エネルギーの増加量はいくらか。最も適切なものを、次のうちから 1 つ選  
 べ。なお、気体定数を  $R$  とする。 15

- ①  $\frac{1}{2}R(T - T_0)$       ②  $\frac{1}{2}R(T_0 - T)$       ③  $\frac{2}{3}R(T - T_0)$   
 ④  $\frac{2}{3}R(T_0 - T)$       ⑤  $\frac{3}{2}R(T - T_0)$       ⑥  $\frac{3}{2}R(T_0 - T)$

問4 容器 A 内の温度調節器が容器 A 内の気体に与えた熱量を  $Q$  とすると、容器 B 内の温度調節器が  
 容器 B 内の気体から奪った熱量はいくらか。最も適切なものを、次のうちから 1 つ選べ。 16

- ①  $Q - \frac{1}{2}R(T_0 - T)$       ②  $Q - \frac{1}{2}R(T - T_0)$       ③  $Q - \frac{2}{3}R(T_0 - T)$   
 ④  $Q - \frac{2}{3}R(T - T_0)$       ⑤  $Q - \frac{3}{2}R(T - T_0)$       ⑥  $Q - \frac{3}{2}R(T_0 - T)$

〔Ⅳ〕 次の文章(A・B)を読み、以下の各問いに答えよ。

〔解答番号は 17 ～ 23 〕

A 深さが一定の水面に2つの波源  $S_1$ ,  $S_2$  を置き、同じ振幅、同じ振動数、同位相で振動させた。波源から生じる波の波長をともに  $\lambda$  としたとき、 $S_1$  と  $S_2$  の間隔は  $4\lambda$  である。 $S_1$  と  $S_2$  を結ぶ線分の中点を原点  $O$  とし、図1のように  $x$  軸,  $y$  軸をとる。 $y$  軸上にある、原点  $O$  から距離  $3\lambda$  だけ離れた点を  $P$ 、点  $P$  から  $x$  軸に平行に距離  $2\lambda$  だけ離れた点を  $Q$  とする。なお、波は、振幅  $A$  で減衰することなく円形に広がっているものとする。

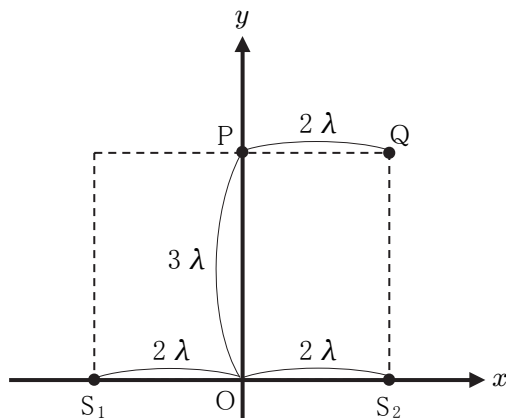
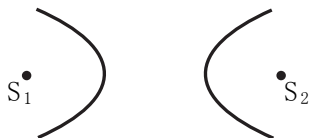


図1

問1 波源  $S_1$ ,  $S_2$  の振動による水面波の干渉によってできる腹線(水面が激しく振動している点をつないだ線)のようすを表す図として最も適切なものを、次のうちから1つ選べ。

17

①



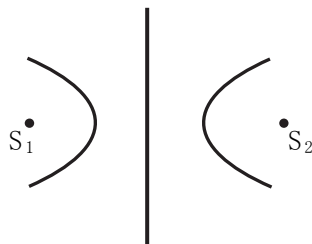
②



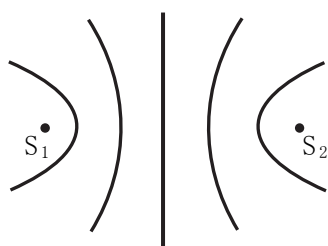
③



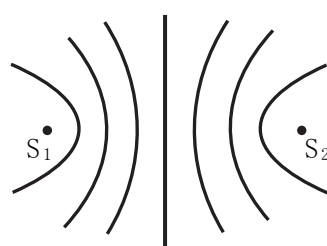
④



⑤



⑥



問2 点Pと点Qを結ぶ線分PQ上で、水面がほとんど振動しない点はいくつあるか。最も適切なものを、次のうちから1つ選べ。

18

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

問3 2つの波源 $S_1, S_2$ の振動数を半分にした。このとき、点Pで見られる水面のようすは振幅が( ア )の振動であり、点Qでは振幅が( イ )の振動のようすが見られる。なお、水面波の速さは一定とする。文中の空欄( ア ), ( イ )にあてはまるものの組み合わせとして最も適切なものを、次のうちから1つ選べ。

19

|   | ( ア )         | ( イ )         |
|---|---------------|---------------|
| ① | $\frac{A}{2}$ | $\frac{A}{2}$ |
| ② | $\frac{A}{2}$ | $2A$          |
| ③ | $A$           | $\frac{A}{2}$ |
| ④ | $A$           | $2A$          |
| ⑤ | $2A$          | $\frac{A}{2}$ |
| ⑥ | $2A$          | $2A$          |

B 図2のように、振動数  $f_0$  の音を発しながら、音源が直線上を速さ  $v$  で進んでいる。この音源から出た音を、音源の前方で静止している観測者が聞いている。なお、音速を  $V$  ( $V > v$ ) とし、風の影響はないものとする。

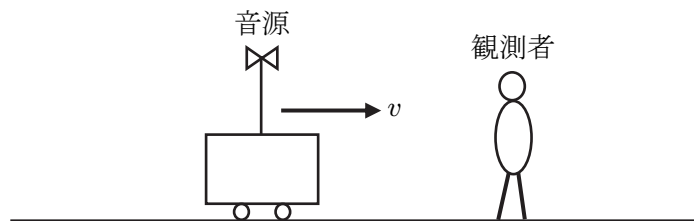
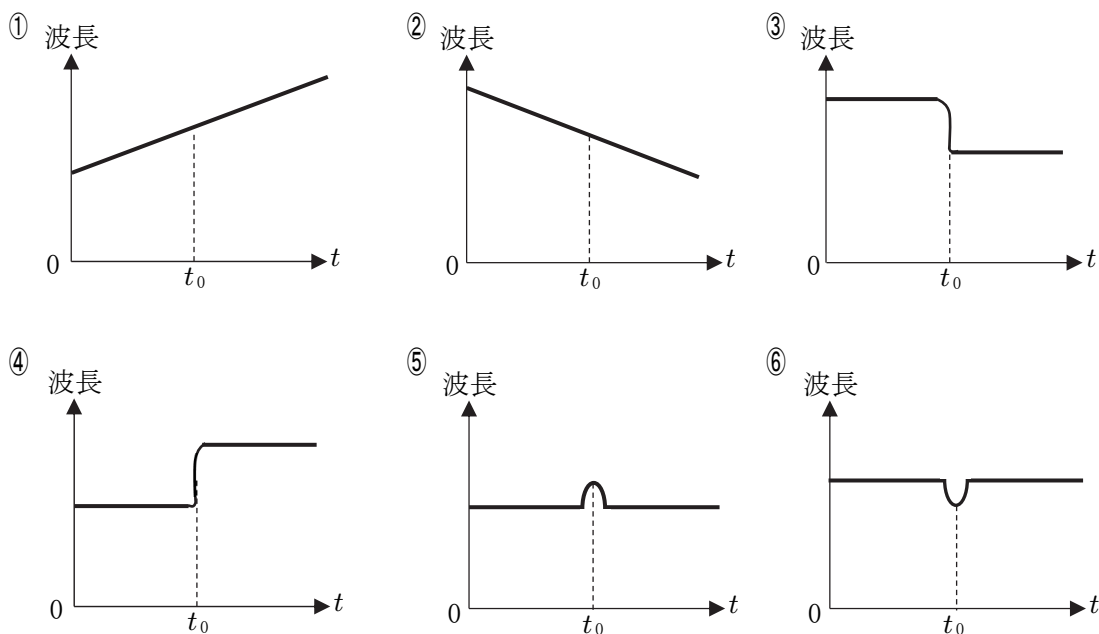


図2

問1 音源が十分に離れた位置から観測者に近づき、観測者の傍ら<sup>かたわ</sup>を通過し、その後、観測者から十分に離れた位置まで遠ざかるとき、観測者が聞く音の波長は時刻  $t$  とともにどのように変化するか。変化のようすを表したグラフとして最も適切なものを、次のうちから1つ選べ。ただし、音源が観測者から十分に離れた位置で出した音が観測者に聞こえはじめた時刻を  $t=0$  とし、音源が観測者の傍ら<sup>かたわ</sup>を通過する時刻を  $t_0$  とする。

20



問2 観測者が聞く音の波長の最大値と最小値の差はいくらか。最も適切なものを、次のうちから1つ選べ。

21

- ①  $\frac{v}{2f_0}$       ②  $\frac{v}{f_0}$       ③  $\frac{2v}{f_0}$       ④  $\frac{V}{2f_0}$       ⑤  $\frac{V}{f_0}$       ⑥  $\frac{2V}{f_0}$

次に、図 3 のように、音源が振動数  $f_0$  の音を発しながら、音源の前方にある壁 R に向かって直線上を速さ  $v$  で進んでいる。なお、壁は水平面上、垂直に設けられているものとする。静止した観測者は点 P、または点 Q の位置で音源から直接聞こえる音と、壁 R で反射して聞こえる音によるうなりを観測する。なお、音速を  $V$  ( $V > v$ ) とし、風の影響はないものとする。

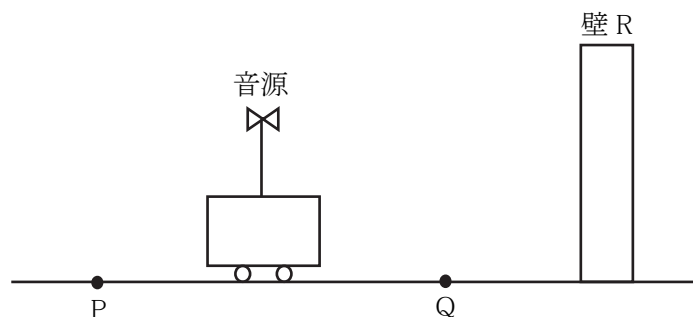


図 3

問 3 音源から直接聞こえる音と、壁 R で反射して聞こえる音によるうなりが聞こえる位置について述べた文として最も適切なものを、次のうちから 1 つ選べ。

22

- ① 点 P でうなりが聞こえるが、点 Q ではうなりは聞こえない。
- ② 点 Q でうなりが聞こえるが、点 P ではうなりは聞こえない。
- ③ 点 P、点 Q どちらの位置でもうなりは聞こえる。
- ④ 点 P、点 Q どちらの位置でもうなりは聞こえない。

問 4 うなりの聞こえる位置で、単位時間あたりに観測されるうなりの回数として最も適切なものを、次のうちから 1 つ選べ。

23

- |                        |                               |                               |
|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| ① $\frac{V}{V-v} f_0$  | ② $\frac{V}{V+v} f_0$         | ③ $\frac{2V}{V-v} f_0$        |
| ④ $\frac{2V}{V+v} f_0$ | ⑤ $\frac{2Vv}{V^2 - v^2} f_0$ | ⑥ $\frac{2Vv}{V^2 + v^2} f_0$ |

〔V〕 次の文章(A・B)を読み、以下の各問いに答えよ。

〔解答番号は 24 ～ 28 〕

A 図1のように、真空中に、形状が正方形で片側の面積が  $S$  のうすい導体平板 I があり、電気量  $+Q$  ( $Q>0$ ) を帯電させた。このとき、点 P における電場の強さは  $E_0$  であった。次に、図2のように、真空中に導体平板 I の右側に導体平板 I と同じ大きさ、同じ形状の導体平板 II を平行に並べて固定し、導体平板 I に電気量  $+Q$ 、導体平板 II に電気量  $-Q$  を帯電させた。なお、導体平板 I、II とも端での電荷の影響は無視できるものとする。

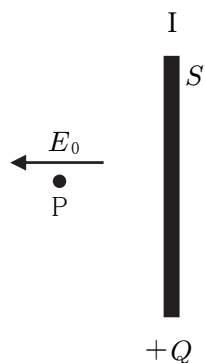


図1

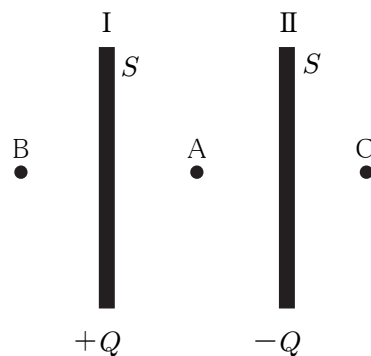


図2

問1 図2で、導体平板 I と II の間にある点 A、導体平板 I の左側にある点 B、導体平板 II の右側にある点 C の電場の強さは、それぞれ図1の点 P における電場の強さ  $E_0$  の何倍か。組み合わせとして最も適切なものを、次のうちから1つ選べ。なお、導体平板 I、II の間隔は導体平板の辺の長さに比べて十分に小さいものとする。

24

|   | 点 A | 点 B, 点 C |
|---|-----|----------|
| ① | 1 倍 | 0 倍      |
| ② | 1 倍 | 1 倍      |
| ③ | 1 倍 | 2 倍      |
| ④ | 2 倍 | 0 倍      |
| ⑤ | 2 倍 | 1 倍      |
| ⑥ | 2 倍 | 2 倍      |

図3のように導体平板Ⅰ，Ⅱを極板として距離  $d$  だけ離して向かい合わせ、平行板コンデンサーをつくった。なお，極板間は真空とし，真空の誘電率を  $\epsilon_0$  とする。

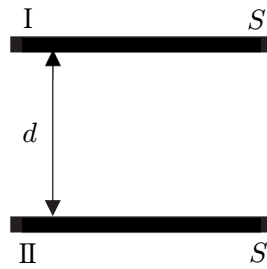


図3

問2 導体平板Ⅰ，Ⅱをそれぞれ電気量  $+Q$ ， $-Q$  に帯電させた。このとき，極板Ⅰ，Ⅱ間の電位差はどのように表されるか。最も適切なものを，次のうちから1つ選べ。

25

- ①  $\frac{dQ}{\epsilon_0 S}$       ②  $\frac{SQ}{\epsilon_0 d}$       ③  $\frac{\epsilon_0 SQ}{d}$       ④  $\frac{\epsilon_0 dQ}{S}$       ⑤  $\frac{SQ}{d}$       ⑥  $\frac{dQ}{S}$

図4のように，極板と面積が等しく，厚さが  $\frac{d}{2}$  で比誘電率が  $\epsilon_r$  である誘電体を極板間の下半分に挿入した。また，図5のように，面積が  $\frac{S}{2}$ ，厚さが  $d$  で比誘電率が  $\epsilon_r$  である誘電体を極板間の左半分に挿入した。このときのコンデンサーの電気容量をそれぞれ  $C_A$ ， $C_B$  とする。

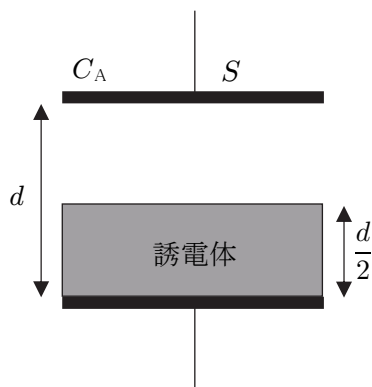


図4

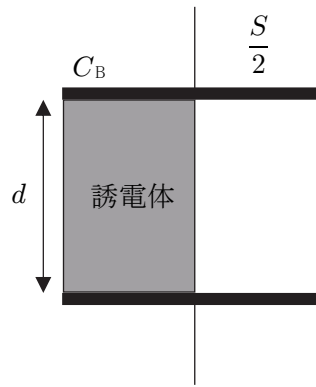


図5

問3 コンデンサーの電気容量の比  $\frac{C_B}{C_A}$  はどのように表されるか。最も適切なものを，次のうちから1つ選べ。

26

- ①  $\frac{1}{4}$       ② 1      ③  $\frac{\epsilon_r}{1 + \epsilon_r}$       ④  $\frac{1 + \epsilon_r}{\epsilon_r}$       ⑤  $\frac{(1 + \epsilon_r)^2}{4\epsilon_r}$       ⑥  $\frac{\epsilon_r}{4(1 + \epsilon_r)^2}$

B 図6のように、鉛直上向きで磁束密度 $B$ の一様な磁場(磁界)内で、半径 $L$ の円形導線が水平にはられている。この円形導線の一部は切断されており、その一端をX、他端をYとする。長さ $L$ の金属棒OPの一端Oを円形導線の中心に固定し、他端Pを円形導線に接触させる。円形導線の端XとOの間には抵抗値 $R$ の電気抵抗を接続する。金属棒をOを中心として一定の角速度 $\omega$ でなめらかに回転させ、PをXからYまで移動させる。Qは $\Delta t$ 後の円形導線上のPの位置を表している。なお、金属棒、および導線の電気抵抗、回路に流れる電流がつくる磁場の影響は無視できるものとする。

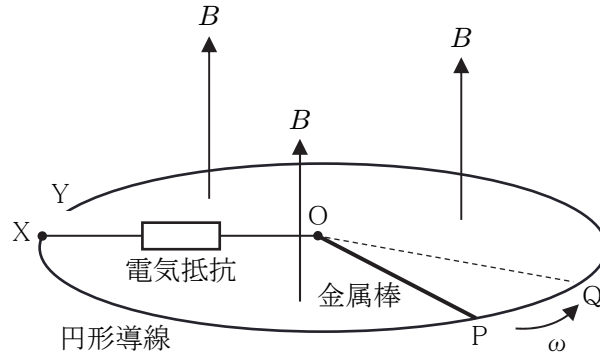


図6

問1 回路OXPOに生じる誘導起電力について説明した文として最も適切なものを、次のうちから1つ選べ。 27

- ① 金属棒が回転しても、半径 $L$ の円の面積は変化しないので、回路には誘導起電力は生じない。
- ② 金属棒と磁場の向きが常に直角なので、回路には誘導起電力は生じない。
- ③ 金属棒が回転すると、回路OXPOを貫く磁束が変化するので、回路にはPからOの向きに誘導起電力が生じる。
- ④ 金属棒が回転すると、回路OXPOを貫く磁束が変化するので、回路にはOからPの向きに誘導起電力が生じる。
- ⑤ 金属棒が回転すると、回路OXPOを貫く磁束が変化するので、回路にはPからQの向きに誘導起電力が生じる。
- ⑥ 金属棒が回転すると、回路OXPOを貫く磁束が変化するので、回路にはQからPの向きに誘導起電力が生じる。

問2 抵抗値 $R$ の電気抵抗に流れる電流の大きさとして最も適切なものを、次のうちから1つ選べ。 28

- ①  $BL^2R$
- ②  $\frac{BL^2}{R}$
- ③  $\omega BL^2R$
- ④  $\frac{BL^2\omega}{R}$
- ⑤  $\frac{\omega BL^2R}{2}$
- ⑥  $\frac{\omega BL^2}{2R}$