

2023年度  
一般選抜 一期 試験問題

選 択

放射線技術科学科  
検査科学科  
医療工学科

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 国語（国語総合）、数学（数学Ⅰ・数学A・数学Ⅱ）、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  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。

# 国語総合

〔一〕 次の文章を読み、以下の各問に答えよ。

日本美術の特徴として早くから指摘されていたのは、(左右)相称性(symmetry)の不在、または非相称性(asymmetry)の強調である。それがもつとも鮮やかにあらわれているのは、建築と庭園においてであろう。

絵画は描く。自然があたえるその対象の多くは左右相称ではない。それを縮小し、稀には拡大し、抽象化して二次元の空間に投<sup>①</sup>エイし、おそらく環境の理解や記憶を助けるために、描く。絵画の歴史をどこまでさかのぼっても、旧石器時代の岩窟<sup>①</sup>の壁画に到つてさえも、画面に左右相称的な構図を見出すことは困難なようである。

建築は描かない。それ自身の外部にあるいかなる対象も記述しないし、環境のいかなる要素も反映しない。窓は外部を反映するのではなく、外部に反応する装置である。建築や庭園は、祈るため、儀式や魔術を行うため、商売を営むため、家族が寝起きするため、それぞれ特定の目的のために、建築家が特定の空間を彼自身の考えと好みに従つて構造化する空間である。建物は厳密に左右相称的なことも、全く非相称的なこともある。その間に相称性のあらゆる段階があり、それが建築家とその文化に条件づけられていることはいうまでもない。I 一方に古代ギリシャの神殿からパツラーディオ(一五二〇―一五八〇年)に到る相称性があり、他方には桂離宮や茶室の徹底した非相称性がある。庭園についても同じ。ルノートル(一六三二―一七〇〇年)は広大な地域に造園のあらゆる要素、植込みや花壇、水や芝生、大理石の彫刻や手すりなどを、左右相称の幾何学的図型として<sup>②</sup>セ<sup>③</sup>イ然と配置する。およそ同時代に桂離宮の造園家は、小さくかこまれた空間に日本全国の名所の風景を縮小して再現した。その庭の中の小径を迎れば、展望は<sup>A</sup>変<sup>B</sup>化する。そこに相称性はなく、幾何学的配置はない。非相称性を中心とする空間の分節化・構造化は、建築と庭園においてもつとも典型的にあらわれる。〔1〕

建築的造形の相称性を、大きくみれば、中国・西洋・日本の文化はそのまま三つの類型を代表すると言えるだろう。中国は徹底した相称性文化の国であり、日本文化は正反対の非相称性に徹底する。西洋はその中間に位置する。すなわち西洋の伝統では、ほとんどすべての記念碑的建物が正面の左右相称性を強調する。それは宗教的建物(教会や墓所)の場合でも、世<sup>④</sup>ゾク的建造物(王宮や市庁舎)の場合でも<sup>⑤</sup>変わらない。II 私的な個人住宅に相称構造を見ることは、例外的な有力者の大邸宅を除いて、きわめて稀である(たとえば南フランスの中世都市カルカソン)。しかるに中国では記念碑的建築はもちろぬ、私的住宅にさえも左右相称の原理が徹底することがある。前者の例は、北京の紫禁城であり、敷地内の建物の配置、建物それ自身の構造、内装の細部に到るまで相称性が<sup>⑥</sup>浸透して余す所がない。その高い城壁の内側へ入れば、直ちに相称性によつて秩序づけられた空間の中に包みこまれる。そこには明朝の皇帝の権力と豪華さとともに空間の合理的秩序があつて、はるかにルイ王朝のヴェルサイユ宮の幾何学的空間と呼応している。中国の伝統的な個人住宅の左右相称性は、その典型的な例を北京の四合院に見ることができる。道路に面して、左右の壁の中央に入口の開口部がある。建物は四方から中庭――その中央にしばしば樹木や井戸がある――をかこみ、各部屋は中庭に向つて開いている。四合院は北部(北京、天津)で発達したが、その影響は遠く甘肅省にまで及んだという。〔2〕

中国文化における相称性の強調は、建築様式にかぎらない。いわゆる殷周銅器に早くもその特徴はあ

られているし六朝以後の陶磁器においてはさらに徹底する。Ⅲ 周知のように唐代以後の「近体詩」の詩法は、対句の規則を制度化した。対句は<sup>④</sup>ガイ念の相称的配置である。対句に似た修辭法は、日本やヨーロッパの詩文にもないことはないが、中国の場合にくらべれば、それはほとんど例外にすぎない。中国では対句こそが詩法の中心にあり（殊に「律」）、散文においてさえも広く用いられたことがある（六朝以来の駢體）。相称性の好みは、都市計画、建築の外観と内装、家具や器から、定型詩のガイ念的構築にまで、一貫するのである。そういうことが一〇〇〇年以上も続けば、規則や習慣は内面化され、日常生活の中にまで浸透することになるだろう。相称性嗜好はなぜ起こったか。それはわからない。その背景には環境を理解する道具としての陰陽説があるのかもしれない。陰陽に正負を割りあてゼロ点を図面の中央に置けば、容易に左右相称が得られる。しかしここではその問題に立ち入らない。

〔3〕

西洋はながい間中国を知らなかった。日本は中国文化の強い影響を受けながら、左右相称志向を受け入れなかった。もちろん中国モデルで京都を作ったときには、モデルの左右相称性が京都にも移された。「洛中洛外」などという表現にもそのことはあらわれている。大陸のモデルに従わない日本の町が基盤目状の道路を持つ例は、おそらく一つもない（大坂、江戸）。法隆寺を例外として、大きな仏教寺院の伽藍配置も同じ大陸モデルに従っている。一例を挙げれば、四天王寺（六世紀末から七世紀にかけて聖徳太子が造営したとされる）では、真中の軸線上に中門・塔・金堂・講堂をならべ、中門と講堂をつなぐ回廊が塔と金堂をかこい込む。日本の伽藍配置にもいくつかの型があるが、いずれも左右相称であるのは、大陸の寺院の例を模倣したからである。神社の建築は、仏教寺院のその影響を受けて成り立った。しかし、それは寺院の忠実な模倣ではなく、一種の「日本化」である。そこでは境内の建物の配置に、仏教寺院の場合のような厳密な左右相称性はない。「日本化」は常に相称性を排除する方向へ進むのである。

中国文化の強い相称性志向の背景に陰陽の二分法があつたとすれば、それとは対極的な<sup>C</sup>日本文化の非相称性強調の背景には何があつたか。街道に沿って発展した町、農家から武家屋敷までの建築の平面図、桂離宮の建物と庭、茶室とその周辺の美学、——そのどこにも相称性を含まない空間の<sup>D</sup>秩序は、どういう文化的特徴を条件として成り立ったのか。〔4〕

日本語の定型詩が対句を用いるのはきわめて稀である。詩論、すなわち平安時代以後、殊にその末期に俊成・定家父子を中心として行われた「歌論」が対句に触れることもない。その理由は比較的簡単で、要するに日本では『古今集』以来極端に短い詩型（いわゆる「和歌」）が圧倒的に普及したからである。音節の数では和歌（三一）は五言絶句（二〇）よりも多いが、語数では和歌の方が少なく、対句を容れることはほとんど物理的に不可能である。Ⅳ 後には連歌から「俳句」が独立して和歌（または短歌）に加わる。俳句はおそらく世界中でも最短の詩型の一つであろう。俳句はそれ自身が一句だから、対句は問題にならない。『万葉集』の時代には「長歌」もあつたし、『梁塵秘抄』の時代には「今様」もあつた。しかしそのどちらにも二行を一組として扱う対句の多用はみられない。『万葉集』の長歌の技法には、相称的な形容句を重ねて用いる修辭法が含まれるが、その場合にも相称的表現が作品全体の構造に決定的な役割を果たしたわけではない。今様は四行の歌詞である。その二行が中国風の対句を作る例は、現存する本文に関するかぎり、ほとんどない。〔5〕

しかしそのことは造形的表現における相称性への抵抗を説明しない。抵抗の背景は、あたえられた空間の分節化・構造化の過程が、全体の分割ではなく、部分からはじめて全体に到る積み重ねの強い習慣であるのかもしれない。別の言葉でいえば、「建増し」主義。建増しは必要に応じて部屋に部屋をつない

でゆく。その結果建物の全体がどういう形をとるかは作者の第一義的な関心ではない。<sup>(注)</sup>先にも触れたように一七世紀前半の武家屋敷では、途方もなく複雑な形をとる。あれほど複雑な平面図があらかじめ計画されていたとは考えられないだろう。建増しの結果は複雑なだけではなく、優美で調和的な全体でもあり得る。V 桂離宮。しかし左右相称は全体から出発することを求める。二等辺三角形は三つの頂点の位置関係の全体によつて決まるので、その三点に石を置くか、三人の人物を配するかは、各点(部分)の性質とは係わらない(全体から部分へ)。部分から全体への建増し主義が左右相称に偶然行き着くことはあり得ないだろう。それは処理すべき空間の大小に係わらない。把手は襖の部分、襖や棚は書院の部分、書院は建物の、建物は庭園の部分である。部分と全体の関係は<sup>㉔</sup>「在」し、部分が全体に優先する——細部は全体から独立してそれ自身の形態と機能を主張する。それが非相称的美学の背景にある世界観であろう。その世界観を時間の軸に沿つてみれば「今」の強調であり、空間の面からみれば「ここ」、すなわち眼前の、私が今居る場所への集中である。時間および空間の全体を意識し、構造化しようとする立場に立てば、相称的美学が成り立つ。相称性は全体の形態の一つだからである。

(加藤周一『日本文化における時間と空間』)

(注) 先にも触れたようにⅡ引用部分以前で武家屋敷について説明している。

問一 傍線部⑦、㉔と同じ漢字を使うものを、次の各群のカタカナ部分のうちから一つずつ選べ。

〔解答番号は 1 ～ 5〕

- ⑦ 投エイ 1
- ① 記念写真を撮エイする
  - ② 優勝のエイ冠を手にする
  - ③ 社長がエイ断を下す
  - ④ エイ敏な感覚をやしなう
- ① セイ然 2
- ① 眠りから覚セイする
  - ② 体調が悪いので安セイにする
  - ③ 均セイの取れた顔立ちをしている
  - ④ 学校のセイ服を購入する
- ⑦ 世ゾク的 3
- ① この業務はゾク人化されている
  - ② ゾク物根性をきらう
  - ③ 民ゾクとしての誇りを持つ
  - ④ ゾク編が発表される
- ㉔ ガイ念 4
- ① 感ガイにふける
  - ② ガイ要を把握する
  - ③ 幸せな生ガイを終える
  - ④ ガイ然性が低い

- ㊦ 在
- 5
- ① 普遍的な法則を発見する
  - ② 見を持たないようにする
  - ③ 幻自在に投球する
  - ④ 境の地へおもむく

問一 傍線部①～⑤の漢字の読みとして、一つだけ間違っているものがある。それを一つ選べ。

〔解答番号は 6 〕

問二 空欄 I ～ V に入れるのに最も適切な語の組み合わせを、次のうちから一つ選べ。

〔解答番号は 7 〕

- |   |   |       |    |     |     |     |    |     |   |      |
|---|---|-------|----|-----|-----|-----|----|-----|---|------|
| ① | I | すなわち  | II | しかし | III | また  | IV | しかも | V | たとえば |
| ② | I | だから   | II | ただし | III | また  | IV | だから | V | ところで |
| ③ | I | そして   | II | しかし | III | しかも | IV | しかも | V | じつさい |
| ④ | I | すなわち  | II | しかし | III | しかも | IV | だから | V | たとえば |
| ⑤ | I | したがって | II | ただし | III | しかも | IV | だから | V | ところで |

問三 傍線部 A 「 変  化」の二つの空欄  に入れるのに最も適切な漢字一字を、次のうちから一つずつ選べ。(選択肢は、重複使用不可)

〔解答番号は 8 変 9 化〕

- ① 一      ② 十      ③ 百      ④ 千      ⑤ 万

問四 次にあげる文は、本文中から抜き出したものである。戻すべき箇所を、次の①～⑤ (本文中の〔1〕～〔5〕) のうちから一つ選べ。

〔解答番号は 10 〕

文Ⅱ 要するに極端な短詩型の支配は、左右相称の言語的表現を排除したと思われる。

- ① 〔1〕      ② 〔2〕      ③ 〔3〕      ④ 〔4〕      ⑤ 〔5〕

問五 傍線部 B 「三つの類型」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 11 〕

- ① 西洋は相称的であり、中国は非相称的であり、日本はその中間に位置する。
- ② 日本は非相称的であり、西洋は相称的であり、中国はその中間に位置する。
- ③ 中国は相称的であり、日本は非相称的であり、西洋はその中間に位置する。
- ④ 西洋は非相称的であり、中国は相称的であり、日本はその中間に位置する。
- ⑤ 日本は相称的であり、中国は非相称的であり、西洋はその中間に位置する。

問六 傍線部 C の問いかけに対する答え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 陰陽の二分法
- ② 世界中でも最短の詩型
- ③ 優美で調和的な全体
- ④ 今居る場所への集中
- ⑤ 全体を構造化する立場

問八 傍線部Dと同じ意味の言葉を、次のうちから一つ選べ。

〔解答番号は 13 〕

- ① ジレンマ                      ② コスモス                      ③ アイロニー  
④ パラドックス                ⑤ コンセプト

問九 本文の内容に合致するものを、次のうちから一つ選べ。

〔解答番号は 14 〕

- ① 絵画は自然を対象としているため、左右相称の構図になりがちである。  
② 建築は文化に条件づけられているため、非相称的になる傾向がある。  
③ 日本には、中国の左右相称志向を受け入れた建築物は一つとしてない。  
④ 日本語の定型詩は短い詩型が普及したため、対句はほとんど用いられない。  
⑤ 建増し主義に基づいて左右相称に偶然行き着くこともしばしばある。

〔二〕 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

権力についての最も一般的にイメージされている状況は、他者の脅しによつて、私が欲してはいることをやらされる、という関係のあり方であろう。最も強い脅しが、死への脅しである。他者は、私を殺すことができる。私は、死を回避するために、他者の命令に従わざるをえない<sup>A</sup>。これが、権力についての最も広く抱かれているイメージである。しかし、このように理解できる権力は、フーコーによると、近代以前の権力である。それは、殺す権力、死への権力だ。近代以前の権力は、死という **I** な事態への脅迫に基づく権力であつた。権力が発動されるのは、支配者が（従属者を）殺すとき、あるいは殺す可能性を示唆しているときである。

フーコーによると、近代の権力は、これとは逆の点に関心を向ける。それは、生への権力、生かす権力だというのだ。こうした権力が西洋に登場するのは、一七世紀頃である。「ポリツアイ」と呼ばれる統治の技術が誕生して以降、臣民の生命や健康をこそ **II** な配慮の対象とする権力が登場したというのだ。今日の「福祉国家」の理念につながりうる、人口の管理調整に関わる権力が、この時期に登場したのだ。

この権力が直接に問題にしているのは、ギリシア語で表現すれば、「ビオス」の方ではなく、「ゾーエー」としての生、つまり自然的な身体であろう。古代や中世においては、政治の領域から締め出されていた、自然的な身体が、権力と政治の主要な関心事になったのである。 **ア**、つまり「人口」こそは、生政治の最も重要な主題の一つである。

「人口」の調整と並ぶ、生権力<sup>B</sup>のもう一つの側面を、フーコーは、「規律訓練 discipline」に見ている。つまり、生政治あるいは生権力には、二つの焦点があるのだ。

規律訓練型の権力とは、個人の身体への **III** な監視を媒介にして、個人の内省（告白）を促し、結果として、個人を主体化する権力である。規律訓練する権力によつて、大量の、規格化された従順な身体が生産される。後にこの権力の作動と、それがもたらす身体の関係についてあらためて議論することにするが、ここでは、とりあえず、よく知られた次の論点だけを確認しておこう。すなわち、フーコーは、規律訓練型の権力の物質化したモデルを、一八世紀末にシエレミエ・ベンサムによつて考案された監獄「パンoptaiコン」に見ていたということにあらためて想起を求めておきたいのだ（Foucault[1975=1977]）。

パノプティコンとは、中央に監視塔を置き、その周囲にいくつもの独房を円形または半円形上に配置した監獄である。各独房には、監視塔へと向けて窓が穿<sup>うが</sup>たれている。外からの光によって、独房の中の囚人は、監視塔の中にいる人物からよく見ることができる。しかし、独房の中からは、監視塔の中は暗くて見ることができない。つまり、建築物に活用されていた巧妙な光学的配慮によって、中心の監視塔の中にはいるはずの「監視する身体」は、独房にいる被監視者の側からは見ることができないのだ。その結果、独房の中の被監視者、つまり囚人は、実際に監視塔に誰かがいるかどうかに関わりなく、自分が監視されているかもしれない、ということを常に恐れていなければならない。仮に、監視者が見えていなくても、そこに監視者があるかもしれない、と囚人は想定せざるをえないからだ。こうして、被監視者は、可能的・潜在的に、常に監視されているのと同様な状態に置かれることになったのである。言い換えれば、囚人に対して、不可視の、**Ⅳ**な監視者が措定されていることになる。

従順な主体を構成するためには、個人に対する十分に持続的な監視を実現しなくてはならない。稀<sup>まれ</sup>にしか監視されていないとなれば、その個人は、その監視されているときだけ素直に行動して、他のときには怠けたり、規則に違反したりするだろう。パノプティコンは、身体を持続的に監視しているのと同じ状態を実現することで、こうした可能性を排除するのである。

フーコーによると、パノプティコンは、近代の権力の**Ⅴ**なモデルのようなものである。これと等価な権力は、近代社会のあらゆるところに配置される。「等価な」とは、不可視で抽象的な監視者を構成することで、従順な主体を構成することになるさまざまな装置という意味である。そうした工夫がなされた代表的な場所は、軍隊、病院、工場などである。他に誰もが経験しているのは、学校であろう。たとえば試験のときのことを思えばよい。生徒は、独房に入れられているわけではないが、個人ごとに分離され、しかも常に監視されていると自覚しているため、カンニングなどの不正はできない。近代の学校における、教師と生徒の関係は、パノプティコンにおける監視者と囚人の関係の**Ⅰ**である。

(大澤真幸『生権力の思想―事件から読み解く現代社会の転換』)

問一 傍線部A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**15**〕

- ① できないということではない
- ② したくなくればしなくてもよい
- ③ しないわけにはいかない
- ④ しなければならないわけではない
- ⑤ しないということではない

問二 空欄**Ⅰ**と**Ⅴ**に入れるのに最も適切な語を、次のうちから一つずつ選べ。(選択肢は、重複使用不可) 〔解答番号は**Ⅰ** **16**、**Ⅱ** **17**、**Ⅲ** **18**、**Ⅳ** **19**、**Ⅴ** **20**〕

- ① 抽象的
- ② 第一義的
- ③ 隠喩的
- ④ 否定的
- ⑤ 持続的

問三 空欄  に入れるのに最も適切な語を、次のうちから一つ選べ。

〔解答番号は  〕

- ① 従順な身体の数
- ② 生きている身体の数
- ③ 管理調整された身体の数
- ④ 規格化された身体の数
- ⑤ 近代的な身体の数

問四 傍線部Bの説明として最も不適切なものを、次のうちから一つ選べ。

〔解答番号は  〕

- ① 規格化された従順な身体を生み出す権力
- ② 自然的な身体を対象とする権力
- ③ 従順な主体を構成する権力
- ④ 暴力で他者を従わせる権力
- ⑤ 人口の管理調整に関わる権力

問五 傍線部C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  〕

- ① 実際は監視されていないにもかかわらず、監視されていると思い込んでいる状態。
- ② 監視者の有無にかかわらず、常に監視されているのではないかと恐れている状態。
- ③ 中央に監視塔を置き、その周囲に独房を配置することで、常に監視されている状態。
- ④ 暴力の行使による強力な脅しによつて、常に死の恐怖におびえ続けている状態。
- ⑤ 囚人の側からは監視者が見えないが、監視者の側からは常に囚人が見える状態。

問六 空欄  に入れるのに最も適切な語を、次のうちから一つ選べ。

〔解答番号は  〕

- ① 産物
- ② 所産
- ③ 等価物
- ④ 象徴
- ⑤ 典型例

〔三〕 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

邦越<sup>くにこしやろウ</sup>康郎は、タクシの背に深くもたれて、昂<sup>たか</sup>ぶりをおさえるように目をつむっていた。三十年も前に死んだ<sup>ひひ</sup>緋紗子が、松村秋子との話の中で、鮮やかに康郎の胸に甦<sup>よみがえ</sup>ったのだ。富久江と結婚してから、康郎は緋紗子についてほとんど語らなかつた。職場でも、康郎が再婚者であることを知らぬ者が多かつた。かなり親しい友人でも、いや、親戚の中にさえ康郎と緋紗子の結婚を知らぬ者があつた。緋紗子は、空襲<sup>さびな</sup>の最中を、札幌<sup>さひら</sup>から広島<sup>ひろしま</sup>のすぐ近くの江田島まで、着替えを入れたリュックサック一つを背に、康郎の胸にとびこんで来た。松村秋子夫妻が仲人となり、二人は江田島の海軍官舎で、ささやかな結婚式を挙げ、披露宴をひらいてもらった。そしてその年の八月、緋紗子の乗った船が機雷に触れて、あつけなく死んでしまった。僅か四カ月のあまりにも短いこの結婚生活を知る者がなかつたのは無理もない。結婚に至るまでの恋愛、そして婚約期間のほうが長かつたことになる。

今日はその緋紗子の思い出を、松村秋子と共に思う存分に語ることが出来た。そんな中で、いつしか康郎は、自分が海軍士官の服を着ていた二十代の若さに戻っていた。



秋子と康郎が、**I** 記憶していた緋紗子の言葉があった。それは、軍艦<sup>はるな</sup>榛名が、目の前で沈むのを見た日から言いつづけた緋紗子の言葉であった。

「ねえ、誰がこんな戦争をしてもいいと許したの。戦争を許す権利が、人間にあるのかしら」

秋子はこの言葉を、榛名の沈むのを共に見た日に聞いたと言った。榛名には秋子の夫が乗っていた。それだけに、秋子には緋紗子のその言葉が胸に刺さって、その後今日まで、幾度思い出したかわからな  
いと秋子は言った。

「軍人の妻であるわたしには、緋紗子さんの言葉が、**II** に聞こえました。もし憲兵にでも聞かれたら、大変なことですよ。でもね、わたしたちがああ時代にあって、思うことも出来なかったことを、緋紗子さんは口に出すことが出来たのね。時が経つにつれて、緋紗子さんの偉さがわかって来たんです」

「緋紗子って、そんな奴でした。彼女は直感的に、人間にとって一番大事なものは何かを知っていました」

そう答えた時、不覚にも康郎は涙がこぼれた。今も車の中で、康郎はその時のことを思っていた。そして、帰り際に聞いた秋子の言葉が、康郎の胸に重かった。秋子は言った。

「緋紗子さんの赤ちゃんも、一緒に死んだのねえ」

「え!? 緋紗子の赤ん坊が?」

「あら、べそじゃなかった? 緋紗子さんは妊<sup>ごん</sup>つていらしたのよ」

昼も夜もほとんど砲台に詰めていた康郎に、緋紗子は告げる機会を失ったのであろうか。康郎は、三十年を経て、初めて緋紗子の妊娠を知った。軍艦榛名が沈んで以来、美しいものを見たいと緋紗子が出したのは、胎教のためであつたらうか。その美しいもの、夜光虫を見に行つて、緋紗子は死んだのだ。

(そうか。緋紗子は、それで美しいものが見たかったのか)

緋紗子の妊<sup>ごん</sup>つていたのは、男の子だつたらうか、女の子だつたらうかと、<sup>A</sup> 康郎はひどく痛ましい思いがした。

「またいらしてくださいね」

秋子の言葉に深くうなずいて、康郎は店を出て来た。

(富久江が待っているだらうな)

<sup>B</sup> 康郎は車に揺られながら、何かうしろめたいような気がした。先程秋子の店で、家に電話をしようと思つた。が、話し中で、康郎は秋子の待っている部屋に戻つた。

車は、明るい街の中を通り過ぎ、いつしか暗い神楽岡<sup>かぐらおか</sup>の坂にかかつていた。左手の広大な神社の境内は、自然林の深い森になつていて、森閑としている。まるで山の奥にでも入つて行く心地だが数百メートル走つて左に折れると、水銀灯の街灯が立ち並ぶニュータウンの通りに入る。車はなおも左手に暗い森を見ながら、しばらく走つてようやく両側に家の並ぶ緑が丘の団地に出た。アパートの高層ビルの灯が近づいて来た。康郎は、毎月十四日には、必ず秋子を訪ねて、緋紗子について語り合つてやりたいと思つた。敗戦の前日、八月十四日が緋紗子の命日だからだ。そのぐらいのことをしてやらなければ、余りに緋紗子が哀れに思われた。もし緋紗子の乗った船が機雷にさえ触れなければ、自分と緋紗子は今も共に暮らしている筈なのだ。

(緋紗子との生活……)

それは、活気に満ちた楽しいものであるような気がする。富久江との生活は、康郎には少し退屈であつた。心の底で触れ合うような、胸に迫るいとしさを富久江には抱けない。と言つて、格別富久江に不満

があるわけではなかった。

(何れにせよ……)

やっぱり **Ⅲ** がいとしく思われる。

車は間もなく康郎の家の前にとまった。

(三浦綾子『青い棘』)

問一 空欄 **I** に入れるのに最も適切な語を、次のうちから一つ選べ。 [解答番号は **25**] ]

- ① 断片的に                      ② 寸分たがわず                      ③ 忘れたいの  
④ ぼんやりと                      ⑤ 不本意ながらも

問二 空欄 **II** に入れるのに最も適切な語を、次のうちから一つ選べ。 [解答番号は **26**] ]

- ① 阿鼻叫喚                      ② 一言居士                      ③ 荒唐無稽  
④ 大言壮語                      ⑤ 大胆不敵

問三 傍線部 A 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 **27**] ]

- ① 緋紗子が夜光虫を見に行つたせいで死んでしまったことを思い出したから。  
② 夫に妊娠したことを告げられないほど緋紗子が悩んでいたことを知つたから。  
③ 船が沈没して亡くなったのは実は緋紗子だけではなかったことを知つたから。  
④ 秋子と話をするうちに、緋紗子との充実した結婚生活が思い出されたから。  
⑤ 緋紗子の乗つた船が康郎の目の前で沈没したことを改めて思い出したから。

問四 傍線部 B における心情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 **28**] ]

- ① 富久江との結婚生活と緋紗子との結婚生活を比べたことを申し訳なく思っている。  
② 再婚し、不満はあるが落ち着いた生活を送っていることに気が引ける思いでいる。  
③ 秋子と二人で緋紗子の思い出について語り合つたことを悪く思っている。  
④ 先妻の思い出話に花を咲かせ、帰りを待たせている妻に対して心苦しく思っている。  
⑤ 再婚したのに、緋紗子との結婚生活を夢想していることに後ろ暗い思いでいる。

問五 空欄 **III** 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 **29**] ]

- ① 榛名                      ② 富久江                      ③ 秋子                      ④ 緋紗子                      ⑤ 赤ん坊

# 数 学 I ・ A ・ II

〔I〕 以下の各問いに答えよ。

問1  $i$  は虚数単位とする。次の式をそれぞれ計算すると

$$\frac{2-3i}{3+i} + \frac{1+8i}{1-3i} = -\boxed{\text{ア}}$$

$$i - 2i^2 - 3i^3 + \frac{1}{i^4} - \frac{2}{i^5} + \frac{3}{i^6} = \boxed{\text{イ}} i$$

である。

問2 放物線  $C: y = -3x^2 - 18x$  上の点  $(-2, 24)$  における接線  $l$  と  $x$  軸との交点の  $x$  座標は  $\boxed{\text{ウ}}$  であり、放物線  $C$  と接線  $l$  および  $x$  軸で囲まれた図形の面積を  $S$  とすると

$$\frac{S}{4} = \boxed{\text{エ}}$$

である。

問3 次の8個のデータがある。

3, 3, 4, 6, 6, 7,  $a$ ,  $b$

ただし、 $a$ ,  $b$  は整数とし、 $a < b$  である。このデータの平均値が5、中央値が5.5のとき

$$a = \boxed{\text{オ}}, b = \boxed{\text{カ}}$$

である。

問4 白玉3個、赤玉4個、青玉1個が入っている箱から、3個の玉を同時に取り出すとき、3個と

も赤玉である確率を  $\frac{c}{d}$ 、3個の玉の中に青玉が含まれない確率を  $\frac{e}{f}$  とすると

$$c = \boxed{\text{キ}}, e = \boxed{\text{ク}}$$

である。

$\boxed{\text{ア}} \sim \boxed{\text{ク}}$  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  $\boxed{1} \sim \boxed{8}$ )

$\boxed{\text{ア}}$	①	1	②	2	③	3	④	4	⑤	5	⑥	6	⑦	7	⑧	8	⑨	9	$\boxed{1}$
$\boxed{\text{イ}}$	①	1	②	2	③	3	④	4	⑤	5	⑥	6	⑦	7	⑧	8	⑨	9	$\boxed{2}$
$\boxed{\text{ウ}}$	①	1	②	2	③	3	④	4	⑤	5	⑥	6	⑦	7	⑧	8	⑨	9	$\boxed{3}$
$\boxed{\text{エ}}$	①	1	②	2	③	3	④	4	⑤	5	⑥	6	⑦	7	⑧	8	⑨	9	$\boxed{4}$
$\boxed{\text{オ}}$	①	1	②	2	③	3	④	4	⑤	5	⑥	6	⑦	7	⑧	8	⑨	9	$\boxed{5}$
$\boxed{\text{カ}}$	①	1	②	2	③	3	④	4	⑤	5	⑥	6	⑦	7	⑧	8	⑨	9	$\boxed{6}$
$\boxed{\text{キ}}$	①	1	②	2	③	3	④	4	⑤	5	⑥	6	⑦	7	⑧	8	⑨	9	$\boxed{7}$
$\boxed{\text{ク}}$	①	1	②	2	③	3	④	4	⑤	5	⑥	6	⑦	7	⑧	8	⑨	9	$\boxed{8}$

〔Ⅱ〕  $k$  は定数とする。関数  $f(x) = x^2 - 2kx + k + 6$  について、以下の各問いに答えよ。

問1  $k$  の値が  $a$  または  $b$  のとき、放物線  $y = f(x)$  が  $x$  軸に接するとすると

$$|a + b| = \boxed{\text{ア}}$$

である。

問2  $k$  の値が  $c$  のとき、2 次方程式  $f(x) = 0$  の解が 2 と  $d$  であるとして

$$|c + d| = \boxed{\text{イ}}$$

である。

問3  $k = 4$  とする。関数  $y = |f(x)|$  のグラフと直線  $y = l$  が異なる 3 点を共有するとき

$$l = \boxed{\text{ウ}}$$

である。また、不等式  $|f(x)| \leq 3$  の解を  $e \leq x \leq f$ ,  $g \leq x \leq h (f < g)$  とすると

$$e + f + g + h - 10 = \boxed{\text{エ}}$$

である。

$\boxed{\text{ア}}$  ~  $\boxed{\text{エ}}$  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  $\boxed{9}$  ~  $\boxed{12}$ )

$\boxed{\text{ア}}$	① 1	② 2	③ 3	④ 4	⑤ 5	⑥ 6	⑦ 7	⑧ 8	⑨ 9	$\boxed{9}$
$\boxed{\text{イ}}$	① 1	② 2	③ 3	④ 4	⑤ 5	⑥ 6	⑦ 7	⑧ 8	⑨ 9	$\boxed{10}$
$\boxed{\text{ウ}}$	① 1	② 2	③ 3	④ 4	⑤ 5	⑥ 6	⑦ 7	⑧ 8	⑨ 9	$\boxed{11}$
$\boxed{\text{エ}}$	① 1	② 2	③ 3	④ 4	⑤ 5	⑥ 6	⑦ 7	⑧ 8	⑨ 9	$\boxed{12}$

〔Ⅲ〕 三角形 ABC があり,  $AB=AC=9$ ,  $BC=12$  である。また, 三角形 ABC の外心を O, 内心を I とする。以下の各問いに答えよ。

問1  $\cos B = \frac{a}{b}$  とすると

$$a + b = \boxed{\text{ア}}$$

である。

問2 三角形 ABC の面積  $S = c\sqrt{d}$  とすると

$$c - 2d = \boxed{\text{イ}}$$

である。

問3 三角形 ABC の内接円の半径  $r = \frac{e\sqrt{f}}{g}$  とすると

$$e + f - g = \boxed{\text{ウ}}$$

である。

問4  $OI = \frac{h\sqrt{i}}{j}$  とすると

$$h + i - j = \boxed{\text{エ}}$$

である。

$\boxed{\text{ア}}$  ~  $\boxed{\text{エ}}$  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  $\boxed{13}$  ~  $\boxed{16}$ )

$\boxed{\text{ア}}$	① 1	② 2	③ 3	④ 4	⑤ 5	⑥ 6	⑦ 7	⑧ 8	⑨ 9	$\boxed{13}$
$\boxed{\text{イ}}$	① 1	② 2	③ 3	④ 4	⑤ 5	⑥ 6	⑦ 7	⑧ 8	⑨ 9	$\boxed{14}$
$\boxed{\text{ウ}}$	① 1	② 2	③ 3	④ 4	⑤ 5	⑥ 6	⑦ 7	⑧ 8	⑨ 9	$\boxed{15}$
$\boxed{\text{エ}}$	① 1	② 2	③ 3	④ 4	⑤ 5	⑥ 6	⑦ 7	⑧ 8	⑨ 9	$\boxed{16}$

〔Ⅳ〕 以下の各問いに答えよ。

問1 関数  $y = 9^x + 9^{-x} - 2(3^{x+1} + 3^{-x+1}) + 4$  について  
実数  $x$  に対して  $3^x + 3^{-x}$  の最小値は  である。  
また、 $y$  の最小値は  $-$  である。

問2  $3^{30}$  が  $a$  桁の整数であるとする  $a - 9 =$   である。  
また、最高位の数字は  である。  
ただし、 $\log_{10} 2 = 0.3010$ ,  $\log_{10} 3 = 0.4771$  とする。

~  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	1	②	2	③	3	④	4	⑤	5	⑥	6	⑦	7	⑧	8	⑨	9	<input type="text" value="17"/>
<input type="text" value="イ"/>	①	1	②	2	③	3	④	4	⑤	5	⑥	6	⑦	7	⑧	8	⑨	9	<input type="text" value="18"/>
<input type="text" value="ウ"/>	①	1	②	2	③	3	④	4	⑤	5	⑥	6	⑦	7	⑧	8	⑨	9	<input type="text" value="19"/>
<input type="text" value="エ"/>	①	1	②	2	③	3	④	4	⑤	5	⑥	6	⑦	7	⑧	8	⑨	9	<input type="text" value="20"/>

# 生 物 (生物基礎・生物)

〔 I 〕 次の文は、生物遺伝子発現と発生過程に関するものである。以下の各問いに答えよ。

〔解答番号は 1 ～ 9 〕

<sup>①</sup>多細胞生物の発生過程では、元は1つの<sup>②</sup>受精卵であったものが細胞数を増やし、やがて個々の細胞が異なるタンパク質を発現し、<sup>③</sup>各細胞が特定のはたらきをもつようになる。個々の細胞が発現しているタンパク質のうち、<sup>④</sup>調節タンパク質はDNA上の(ア)に結合し、自身を含むさまざまな遺伝子の発現を制御している。例えば、哺乳類の眼の発生過程では、Pax6 とよばれる調節タンパク質が発現し、<sup>⑤</sup>網膜で光を感知するタンパク質の発現を制御している。

<sup>⑥</sup>転写の際には、調節タンパク質の存在だけでは不十分であり、DNA上の(イ)の領域に、基本転写因子とよばれる複数のタンパク質の結合が必要である。その後、基本転写因子を認識した(ウ)が転写を開始し、転写されたRNAに(エ)が結合して<sup>⑦</sup>翻訳が開始される。

問1 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つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。 1

- a. すべての動物の受精卵は、発生過程の途中で外胚葉・中胚葉・内胚葉の3種類の細胞群をつくり出す。
- b. 脊椎動物の腸管上皮の細胞は、皮膚の表皮と同様に外胚葉から分化したものである。
- c. 脊椎動物の脳や中脳は外胚葉由来であり、網膜は内胚葉由来である。
- d. 脊椎動物の心臓や血液、筋肉はいずれも中胚葉から分化したものである。
- e. 発生過程では、アポトーシスとよばれるプログラム細胞死がみられることがある。
- f. 脊椎動物において、予定中胚葉が予定内胚葉を外胚葉へと分化させることを中胚葉誘導という。

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

問2 下線部(2)に関して、動物の生殖細胞および受精について説明した次の a ~ f の文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。

2

- a. 減数分裂の結果、1つの母細胞から4つの娘細胞が生じる。
- b. 減数分裂の結果、1つの母細胞から2つの娘細胞が生じる。
- c. 減数分裂の結果、1つの母細胞から1つの娘細胞が生じる。
- d. ウニの受精では、最初の精子が卵に進入すると、ナトリウムイオンが卵内へ流入する。
- e. ウニの卵黄膜は細胞膜から離れて受精膜となり、精子の進入を促進する。
- f. ウニの精子の頭部には精子星状体があり、卵を取り巻くゼリー層を分解する。

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

問3 下線部(3)に関して、ヒトの細胞分化について説明した次の a ~ f の文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。

3

- a. 分化した細胞は、細胞機能に不必要な DNA の領域を切り出して除去している。
- b. 分化細胞の中には、核ごと DNA を細胞外へと捨てるものがある。
- c. ヒトの成人の体細胞の一部は、受精卵と同じ全能性を維持している。
- d. 体細胞の核を、除核した受精卵に移植したものを ES 細胞という。
- e. 体細胞に遺伝子を導入し、多能性をもたせた細胞を iPS 細胞という。
- f. iPS 細胞は、iPS 細胞の元となる体細胞が由来する組織の細胞種にしか分化しない。

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

問4 下線部(4)に関して、真核生物の調節タンパク質について説明した次の a ~ f の文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。

4

- a. 調節タンパク質の多くは基本転写因子に結合して機能する。
- b. すべての調節タンパク質は転写を促進するはたらきをもつ。
- c. すべての調節タンパク質は転写を抑制するはたらきをもつ。
- d. 1つの細胞に発現する調節タンパク質は、基本的に1種類だけである。
- e. 調節タンパク質が別の調節タンパク質の発現を制御することはない。
- f. 同じ調節タンパク質が、異なる種類の細胞で発現していることがある。

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



問5 文中の(ア), (イ)に適する語句を, 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下の語群から選んで番号で答えよ。

5

- a. 複製起点                      b. オペロン                      c. 転写調節領域  
d. リプレッサー                  e. アクチベーター              f. プロモーター

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

問6 下線部(5)に関して, ヒトの網膜および眼の構造について説明した次のa~fの文のうち正しいものを2つ選び, その2つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。

6

- a. 網膜上で視細胞が分布していない領域を盲斑という。  
b. 錐体細胞には, 青錐体細胞, 黄錐体細胞, 赤錐体細胞が存在する。  
c. 錐体細胞は網膜の中央部に多く存在し, 周縁部にはあまり存在しない。  
d. 桿体細胞は弱い光では反応しないため, 弱光下では物体を認識できない。  
e. 眼に入る光の量は, 毛様体の収縮・弛緩によって調節されている。  
f. 水晶体の厚みは, 近くを見るときは薄くなり, 遠くを見るときは厚くなる。

【語群】 ① a・c                      ② a・f                      ③ b・c                      ④ b・e  
            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つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。

7

- a. RNAの転写の際には, RNAは3'側から5'側へ向かって合成される。  
b. DNAからRNAが合成されることはあっても, RNAからDNAが合成されることはない。  
c. RNAの転写の際には, 合成の開始点にプライマーとよばれるDNA鎖がつけられる。  
d. 転写の過程では, 2本鎖DNAのうち, 片方の鎖のみが鋳型となる。  
e. 転写の際には, 鋳型鎖と非鋳型鎖の両方からRNAが転写される。  
f. 2本鎖DNAのどちらが鋳型となるかは, 遺伝子ごとに異なっている。

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

問8 文中の(ウ), (エ)に適する語句を, 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下の語群から選んで番号で答えよ。

8

- a. DNAポリメラーゼ      b. RNAポリメラーゼ      c. 岡崎フラグメント  
d. プライマー              e. リボソーム              f. ヌクレオソーム

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

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つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。

9

- a. mRNAは翻訳された後に, スプライシングによって不要な部分が取り除かれる。  
b. mRNAの塩基の並び4つ分が, アミノ酸1つ分に相当する。  
c. 終始コドン是对応するアミノ酸が存在せず, 翻訳がそこで終了する。  
d. 生物の種類によって, コドンが指定するアミノ酸の種類は大きく異なる。  
e. tRNAにはmRNAのコドンと対応するアンチコドンとよばれる塩基配列がある。  
f. 1つのtRNAにはアミノ酸が3つずつ結合している。

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

〔Ⅱ〕 次の文は、細胞膜のはたらきに関するものである。以下の各問いに答えよ。

〔解答番号は 10 ～ 17〕

地球上の生物はいずれも<sup>(1)</sup>細胞から構成されており、また、細胞は<sup>(2)</sup>細胞膜によって包まれている。一般的に、細胞膜は厚さ約5～6 nm程度であり、(ア)が(イ)を外側に向けた二重の層構造をしている。また、核やミトコンドリアなどを構成する膜も細胞膜と同じような構造をしており、これらをまとめて<sup>(3)</sup>生体膜という。

細胞膜は細胞と外界を仕切る境界の役割に加えて、<sup>(4)</sup>細胞内外の物質の出入りを調節している。細胞膜に存在する膜タンパク質には、<sup>(5)</sup>チャネルやポンプのように物質の輸送に関するもの、<sup>(6)</sup>シグナル分子を介して情報を伝達するもの、<sup>(7)</sup>細胞どうしの接着に関連するものなどがある。

問1 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つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。

10

- a. 顕微鏡で細胞を観察し、「cell」と名づけたのはイギリスのフックである。
- b. 細胞を組成する化学成分のうち、最も割合が多いものは水である。
- c. 細胞はどんなに大きくても、直径が1 cmを超えることはない。
- d. すべての多細胞生物は、植物か動物のいずれかに分類される。
- e. ミトコンドリアは細胞の生存に必須であり、すべての細胞がミトコンドリアをもつ。
- f. ウイルスは細胞が退化したものであり、基本的な細胞小器官をもっている。

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

問2 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つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。

11

- a. 植物のもつ細胞壁は、細胞膜が変化したものである。
- b. 細胞が分裂する際に、細胞膜は一時的に消失する。
- c. 細胞膜中のタンパク質は、細胞膜中を水平方向に移動したり回転したりできる。
- d. 細胞小器官の生体膜は基本的に細胞膜とつながっている。
- e. 動物の中には、細胞膜の代わりに細胞壁をもつものがある。
- f. すべての細胞膜は半透膜としての性質をもっている。

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

問3 文中の(ア), (イ)に適する語句を, 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下の語群から選んで番号で答えよ。 12

- a. リン脂質      b. グルコース      c. アミノ酸  
d. 親水基      e. 疎水基      f. 環構造

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

問4 下線部(3)に関して, 次のa~fのうち二重の生体膜をもつ細胞小器官を2つ選び, その2つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。 13

- a. ミトコンドリア      b. ゴルジ体      c. リボソーム  
d. 小胞体      e. リソソーム      f. 核

【語群】① a・c      ② a・f      ③ b・c      ④ b・e  
          ⑤ c・d      ⑥ c・e      ⑦ d・e      ⑧ d・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つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。 14

- a. 食作用をもつ細胞の細胞膜はゆるいため, 抗原が細胞膜を透過する。  
b. 水に溶けやすい親水性の分子ほど, 細胞膜を透過しやすい。  
c. グルコースなどの養分は細胞膜を透過しやすい。  
d. 酸素や二酸化炭素の分子は細胞膜を透過することができる。  
e. ホルモンや消化酵素はエキソサイトーシスによって細胞外へと運ばれる。  
f. 電荷をもつイオンなどの小分子は細胞膜を透過しやすい。

【語群】① a・b      ② a・c      ③ a・d      ④ b・c  
          ⑤ b・e      ⑥ c・d      ⑦ c・f      ⑧ d・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つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。

15

- a. 水は細胞膜を簡単に透過するため、水のチャネルは存在しない。
- b. 能動輸送に必要なエネルギーは、ATP から供給される。
- c. チャネルは特定の物質が結合すると立体構造が変化し、結合した物質を通過させる。
- d. ナトリウムポンプは、ナトリウムイオンを細胞内へとりこんでいる。
- e. 能動輸送とは、細胞内外の濃度勾配に逆らって物質を輸送する機構のことである。
- f. イオンチャネルは電荷をもつ小分子をすべて通過させることができる。

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

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つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。

16

- a. 神経細胞のシナプスにあるチャネルは、興奮にともなってホルモンを放出する。
- b. 細胞は基本的に、すべてのホルモンに対する受容体を発現している。
- c. ホルモンは、神経細胞の細胞膜上にある受容体から放出される。
- d. ホルモンは、血液などの体液によって標的細胞のもとまで運ばれる。
- e. 細胞膜上の受容体は、受容できるシグナル分子の種類が決まっている。
- f. シグナル分子が受容体に結合した後、細胞内で情報を伝える物質をホルモンという。

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

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つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。

17

- a. 消化管の上皮は密着結合によって細胞が接着している。
- b. ギャップ結合にはインテグリンとよばれる管状のタンパク質が関与している。
- c. 細胞接着に関連するタンパク質をまとめて細胞外基質という。
- d. 水溶性の小さい分子やイオンは、ギャップ結合を通して直接細胞間を移動できる。
- e. 密着結合にはカドヘリンとよばれる膜タンパク質が関与している。
- f. 密着結合では、水分や小分子などが細胞の間を透過することができる。

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

〔Ⅲ〕 次の文は、進化に関するものである。以下の各問いに答えよ。

〔解答番号は 18 ～ 25 〕

地球上の生物は、長い年月をかけて、さまざまな環境に適応するような<sup>①</sup>進化をしてきた。進化が起こったことの証拠としては、<sup>②</sup>化石記録や現生の<sup>③</sup>生物間の比較などがある。生物は生態系の中で生活しており、非生物的環境が生物に影響を与える(ア)や、生物間の食う・食われるといった(イ)が常に生じている。これらの要因が<sup>④</sup>選択圧となり、生存や繁殖に有利な個体と不利な個体が振り分けられることになる。

生物が進化するしくみの1つに、遺伝子の<sup>⑤</sup>突然変異が挙げられる。交配可能な生物集団における<sup>⑥</sup>遺伝子頻度は、突然変異の発生などによって変化する。また、集団内の遺伝子頻度は、集団に対して自然選択がはたらかない場合であっても偶然によって変動する。このことを(ウ)という。(ウ)の影響は生物の集団が小さいほど強くはたらく。このような生物の小集団化による遺伝子頻度の変化の効果を(エ)という。

問1 下線部(1)に関して、地球上の生物の進化の歴史について説明した次のa～fの文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。 18

- a. 地球が誕生してから1億年の間に、最初の真核多細胞生物が出現した。
- b. 最初の脊椎動物のなかまは、カンブリア紀にはすでに出現していた。
- c. 地球の全球凍結はこれまでで1度だけ起こったと考えられている。
- d. 最初に陸上に進出した植物は裸子植物のなかまでであった。
- e. 最初の昆虫類のなかまはデボン紀に出現した。
- f. 鳥類は両生類のなかまから進化したと考えられている。

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

問2 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つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。 19

- a. 示相化石の条件として、生物の生存期間が短いことが挙げられる。
- b. 示相化石の条件として、地理的な分布域が狭いことが挙げられる。
- c. 示相化石の条件として、さまざまな環境に適応していたことが挙げられる。
- d. 示準化石の条件として、生物の生存期間が短いことが挙げられる。
- e. 示準化石の条件として、特定の環境にのみ適応していたことが挙げられる。
- f. 示準化石の条件として、地理的な分布域が広いことが挙げられる。

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

問3 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つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。

20

- a. 相同器官とは、形やはたらきは違うが、基本的な構造や発生の起源が同じ器官である。
- b. 個別に進化した異なる生物が、似たような形質をもつようになることを大進化という。
- c. ヒトのへそは、へその緒の取れたあとであり、痕跡器官である。
- d. オオカミとフクロオオカミがよく似ているのは、これらが種分化して間もないことを意味している。
- e. 相似器官とは、形やはたらきが同じで、かつ発生の起源が同じ器官である。
- f. 共通の祖先をもつ生物群がさまざまな環境に適応した種へと進化する現象を適応放散という。

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

問4 文中の(ア)、(イ)に適する語句を、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下の語群から選んで番号で答えよ。

21

- a. 作用      b. 相互作用      c. 環境形成作用
- d. 循環      e. かく乱      f. 間接効果

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

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つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。

22

- a. キリンの首が長くなったのは、キリンが首を伸ばそうと努力したためである。
- b. 昆虫の擬態の進化は、鳥の捕食の選択圧によると考えられる。
- c. ある地域におけるヒトの鎌状赤血球の割合が高いのは、マラリアの選択圧による。
- d. クジャクの雄の羽が美しいのは偶然であり、選択圧とは関係ない。
- e. ある生物がもつ形質は、すべて何らかの選択圧の結果として得られたものである。
- f. 選択圧は自然環境によるものを指すため、品種改良は選択圧にはあたらない。

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

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つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。

23

- a. DNA の塩基配列に突然変異が生じると、必ずアミノ酸配列が変化する。
- b. DNA の塩基配列に生じる突然変異の多くは、生物にとって有益な変化をもたらす。
- c. DNA のイントロンの領域に入った突然変異は、タンパク質の構造に影響を与えない。
- d. ヒトでみられる遺伝的多型の多くは一塩基多型とよばれるものである。
- e. 突然変異は基本的に生殖細胞でのみ起こり、体細胞では起こらない。
- f. DNA の複製の際には塩基の校正機構がはたらくため、突然変異は発生しない。

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

問7 下線部(6)に関して、ある生物集団の遺伝子頻度が、世代を経て変化する条件について説明した次の a ~ f の文のうち正しいものを2つ選び、その2つを含むものを下の語群から選んで番号で答えよ。

24

- a. 一部の個体しか子孫を残さない場合であっても、集団の遺伝子頻度は変化しない。
- b. 集団内の個体によって生存力が異なる場合、遺伝子頻度は変化する。
- c. 自然選択がはたらいても、基本的に遺伝子頻度は変化しない。
- d. 突然変異が起こらない集団では、遺伝子頻度は何があっても変化しない。
- e. 外部から集団への個体の移入がある場合は、遺伝子頻度は変化する。
- f. 集団の外部への個体の移出があっても、遺伝子頻度は変化しない。

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

問8 文中の(ウ)、(エ)に適する語句を、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下の語群から選んで番号で答えよ。

25

- a. 遺伝子プール      b. 遺伝的平衡      c. 遺伝的浮動
- d. 分子時計      e. 中立進化      f. びん首効果

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



# 化 学 (化学基礎・化学)

各原子量は H = 1.0, O = 16, N = 14 とせよ。

〔 I 〕 下の表は、元素の周期表の一部である。これを参考にして、以下の各問いに答えよ。

〔解答番号は 1 ~ 8 〕

周期 \ 族	1	2	13	14	15	16	17	18
2	Li	(ア)	B	C	N	(イ)	F	Ne
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	(ウ)	(エ)
4	K	(オ)						

問 1 周期表中の(ア)にあてはまる元素記号を、次のうちから 1 つ選べ。

1

- ① H      ② Be      ③ Ag      ④ Ar      ⑤ Sr

問 2 周期表中の(イ)にあてはまる元素の単体は、空気を構成している成分の 1 つである。空気から(イ)の単体を分離する方法を、次のうちから 1 つ選べ。

2

- ① ろ過      ② 昇華      ③ 再結晶      ④ 分留      ⑤ 抽出

問 3 周期表中の(エ)にあてはまる原子の最外殻電子数を、次のうちから 1 つ選べ。

3

- ① 0      ② 2      ③ 8      ④ 10      ⑤ 18

問 4 L 殻に価電子が存在し、イオン化エネルギーの値が下の表のような変化をする原子を、次のうちから 1 つ選べ。

4

第 1 イオン化エネルギー (kJ/mol)	899
第 2 イオン化エネルギー (kJ/mol)	1756
第 3 イオン化エネルギー (kJ/mol)	14826

- ① (ア)の原子      ② (イ)の原子      ③ (ウ)の原子      ④ (エ)の原子      ⑤ (オ)の原子

問 5 周期表中の(イ)にあてはまる原子の水素化合物の分子量として最も適当な数値を、次のうちから 1 つ選べ。

5

- ① 2      ② 8      ③ 14      ④ 17      ⑤ 18

問6 周期表中の(ウ)にあてはまる原子と(オ)にあてはまる原子はどのような結合をするか。最も適当なものを、次のうちから1つ選べ。 6

- ① イオン結合      ② 共有結合      ③ 金属結合      ④ 分子間力      ⑤ 配位結合

問7 周期表中の(オ)にあてはまる原子の酸化物 1.0 mol と反応する水の質量は何 g か。最も適当な数値を、次のうちから1つ選べ。 7

- ① 2      ② 8      ③ 14      ④ 17      ⑤ 18

問8 次の記述について、正誤の正しい組み合わせとして最も適当なものを、次のうちから1つ選べ。 8

- (a)  $F^-$ ,  $Na^+$ ,  $Mg^{2+}$ は同じ電子配置をもつが、粒子の大きさは  $F^- < Na^+ < Mg^{2+}$ の順である。  
 (b) アンモニウムイオン  $NH_4^+$ のもつ電子の総数は、水酸化物イオン  $OH^-$ のもつ電子の総数に等しい。  
 (c) フッ素原子 F の電子親和力は、フッ化物イオン  $F^-$ から電子を放出させるときに必要なエネルギーに等しい。

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

〔Ⅱ〕 以下の各問いに答えよ。

〔解答番号は 9 ~ 18〕

問1 アンモニア水 100 mL を中和させるのに、0.10 mol/L の塩酸が 10 mL 必要であった。アンモニアの電離度を 0.010 とすると、このアンモニア水の pH はいくらか。最も適当な数値を、次のうちから1つ選べ。 9

- ① 2.0      ② 4.0      ③ 7.0      ④ 10      ⑤ 12      ⑥ 14

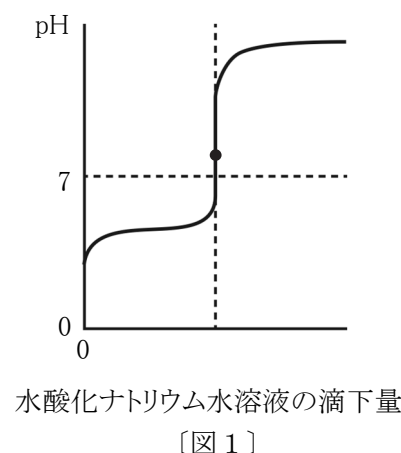
問2 次の記述のうち正しいものを2つ選べ。解答の順序は問わない。 10, 11

- ① 硫酸銅(Ⅱ)は酸性塩で、強酸と弱塩基の中和によってできている。  
 ② pH が 4.0 の水溶液を水で 10000 倍にうすめると、pH が 8.0 になる。  
 ③ pH が 3.0 の水溶液の水素イオン濃度は、pH が 5.0 の水溶液の 100 倍である。  
 ④ 硫酸水素ナトリウムは、強酸と強塩基の中和によってできる塩で中性を示す。  
 ⑤ 一般に、価数が大きいほど酸として性質が強い。  
 ⑥ pH は温度によって変化する。

問3 1価の酸の水溶液に酸・塩基指示薬を加えて水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定したところ、図1のような滴定曲線が得られた。使用した酸と、酸・塩基指示薬の正しい組み合わせとして最も適当なものを、次のうちから1つ選べ。

12

	酸	酸・塩基指示薬
①	酢酸	メチルオレンジ
②	酢酸	メチルレッド
③	酢酸	フェノールフタレイン
④	塩酸	メチルオレンジ
⑤	塩酸	メチルレッド
⑥	塩酸	フェノールフタレイン



問4 0.050 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液 20 mLに、pH=2.0の硝酸を加えてpH=7.0にするには硝酸が何mL必要か。最も適当な数値を、次のうちから1つ選べ。

13

- ① 20      ② 30      ③ 50      ④ 100      ⑤ 200

問5 次の化学変化について、SO<sub>2</sub>が酸化剤のはたらきをしているものとして最も適当なものを、次のうちから1つ選べ。

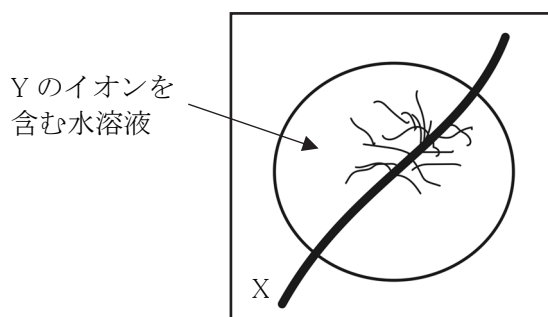
14

- ①  $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$   
 ②  $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} \longrightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$   
 ③  $\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 ④  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$   
 ⑤  $3\text{SO}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$

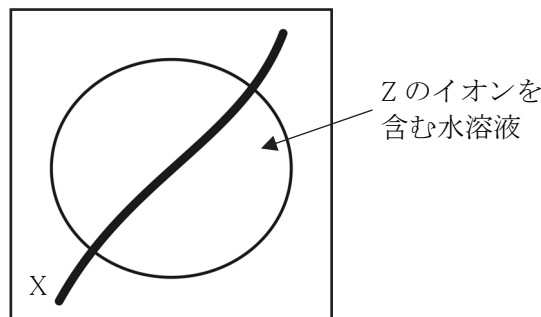
問6 金属X, Y, Zについて、次の実験をおこなった。

(実験1) Xの金属線に、Yのイオンを含む水溶液を数滴落としたりしたところ、金属が析出した。

(実験2) Xの金属線に、Zのイオンを含む水溶液を数滴落としたりしたところ、変化がなかった。



(実験1)



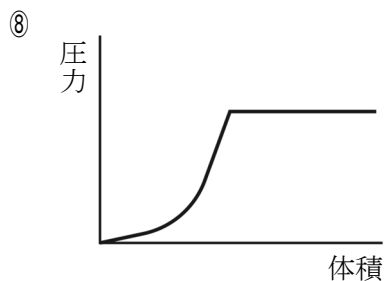
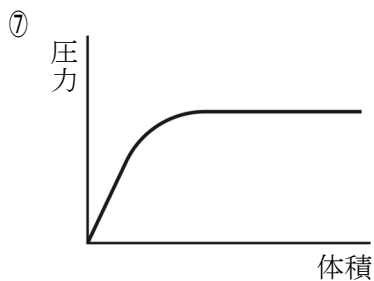
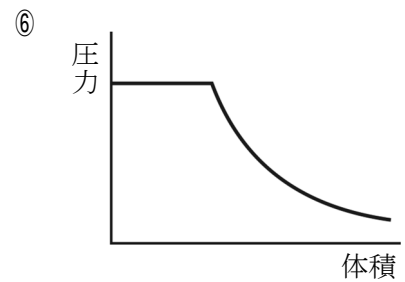
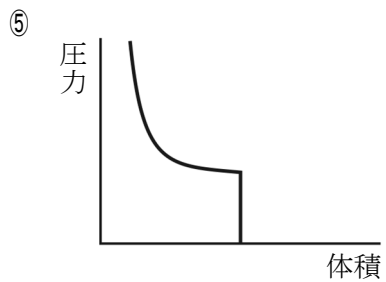
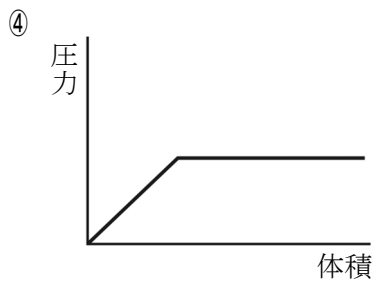
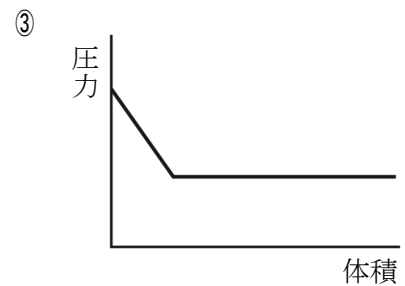
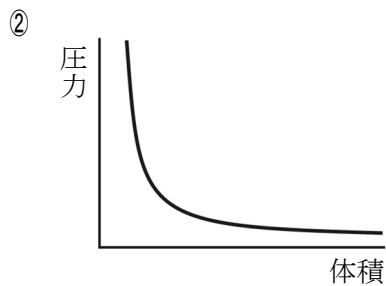
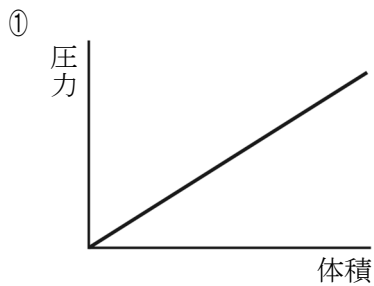
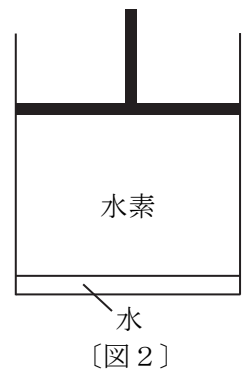
(実験2)

金属X, Y, Zをイオン化傾向の大きい順に並べたものとして最も適当なものを、次のうちから1つ選べ。

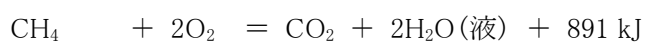
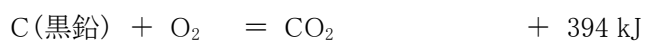
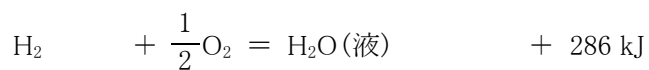
15

- ①  $X > Y > Z$       ②  $X > Z > Y$       ③  $Y > X > Z$   
 ④  $Y > Z > X$       ⑤  $Z > X > Y$       ⑥  $Z > Y > X$

問7 図2のようなピストン付きの容器内に水素と 0.10 mol の水を入れ、  
47°C、 $1.0 \times 10^5$  Pa、10 L に保った。温度をそのままに保ちながら、ピ  
ストンを動かして体積を変えたとき、容器内の水蒸気分圧はどのよ  
うに変化するか。最も適当なグラフを、次のうちから1つ選べ。 16



問8 次の熱化学方程式を用いて、メタン  $\text{CH}_4$  の生成熱 (kJ/mol) を求めるといくらかになるか。最も適  
当な数値を、次のうちから1つ選べ。 17



- ① -211      ② 75      ③ 183      ④ 647      ⑤ 1857

問9 白金電極を用いて、うすい水酸化ナトリウム水溶液を0.200 Aの電流で965秒間電気分解すると、水は何mg減少するか。最も適当な数値を、次のうちから1つ選べ。なお、ファラデー定数は $9.65 \times 10^4$  C/molとする。

18

- ① 0.900      ② 1.80      ③ 3.60      ④ 4.50      ⑤ 9.00      ⑥ 18.0

〔Ⅲ〕 以下の各問いに答えよ。

〔解答番号は 19 ~ 28〕

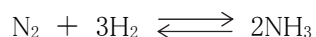
問1 次の操作のうち、有色で刺激臭をもつ気体を発生するものとして適当なものを、次のうちから2つ選べ。解答の順序は問わない。

19, 20

- ① 鉄に希塩酸を加える。  
 ② 炭酸カルシウムに希塩酸を加える。  
 ③ 硫化鉄(Ⅱ)に希硫酸を加える。  
 ④ 酸化マンガン(Ⅳ)に濃塩酸を加えて加熱する。  
 ⑤ 酸化マンガン(Ⅳ)に塩素酸カリウムを混合して加熱する。  
 ⑥ 銅に濃硝酸を加える。

問2 2.0 Lの容器に窒素  $N_2$  4.0 mol と水素  $H_2$  8.0 mol を入れ、ある温度に保ったところ、次の式のようにアンモニア  $NH_3$  が生成し、平衡状態に達した。このとき、窒素と水素が2.0 mol ずつ残っていた。この温度における濃度平衡定数として最も適当な数値を、次のうちから1つ選べ。

21



- ① 0.50      ② 0.67      ③ 1.0      ④ 2.0      ⑤ 4.0

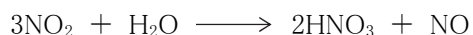
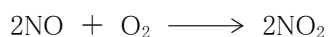
問3 次の文中の(a), (b)にあてはまる物質の組み合わせとして正しいものを、次のうちから1つ選べ。

22

- ・塩化ナトリウムの飽和水溶液にアンモニア水を十分吸収させた後、二酸化炭素を吹き込むと、物質(a)が沈殿する。
- ・物質(b)を空気中に放置しておくと、空気中の水分を吸収して溶ける。

	①	②	③	④	⑤	⑥
(a)	$Na_2CO_3$	$Na_2CO_3$	$NH_4Cl$	$NH_4Cl$	$NaHCO_3$	$NaHCO_3$
(b)	$NaOH$	$NaHCO_3$	$NaHCO_3$	$Na_2CO_3$	$NaOH$	$Na_2CO_3$

問4 アンモニアから触媒を用いて硝酸を合成する過程は、次の3つの反応式で示される。



質量パーセント濃度63%の濃硝酸を5.0 kg つくるには、アンモニアが何 mol 必要か。最も適当な数値を、次のうちから1つ選べ。

23

- ① 5.0      ② 10      ③ 20      ④ 50      ⑤ 100      ⑥ 200

問5 次の2種の金属イオンの組み合わせのうち、( )内の試薬で分離できるものとして最も適当なものを、次のうちから1つ選べ。

24

- ①  $\text{Ag}^+$        $\text{Cu}^{2+}$  (水酸化ナトリウム水溶液)  
 ②  $\text{Fe}^{2+}$        $\text{Cu}^{2+}$  (希塩酸)  
 ③  $\text{Ag}^+$        $\text{Fe}^{3+}$  (希硝酸)  
 ④  $\text{Cu}^{2+}$        $\text{Zn}^{2+}$  (アンモニア水)  
 ⑤  $\text{Zn}^{2+}$        $\text{Pb}^{2+}$  (酸性溶液で硫化水素水)

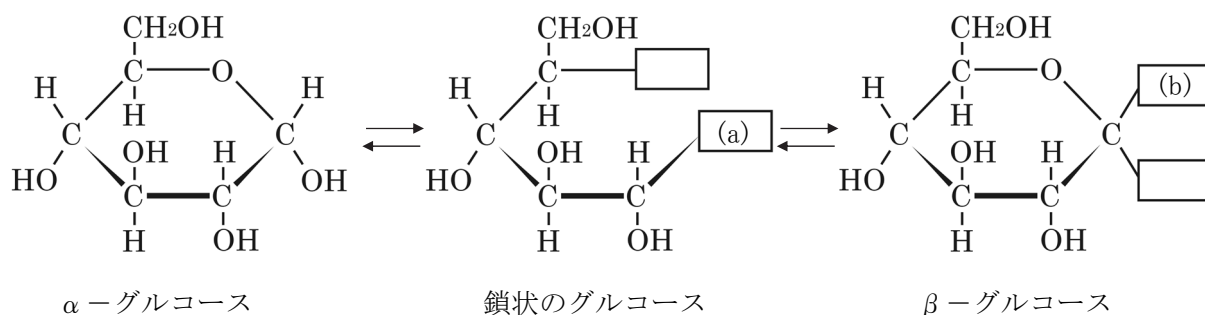
問6 油脂とセッケンに関する記述のうち正しいものを、次のうちから1つ選べ。

25

- ① 油脂は、高級脂肪酸とエチレングリコールとのエステルである。  
 ② 油脂 1.0 mol を完全に加水分解するのに必要な水酸化ナトリウムは 1.0 mol である。  
 ③ 油脂のうち、常温で液体のものは不飽和脂肪酸の含有率が小さい。  
 ④ セッケンは高級脂肪酸のナトリウム塩で、油脂を水酸化ナトリウムで加水分解してつくられる。  
 ⑤ セッケンは界面活性剤の一種で、水の表面張力を大きくするはたらきをもつ。

問7 グルコースは、水溶液中で図3のような3つの構造をとる。図中の(a)、(b)にあてはまる原子または原子団の正しい組み合わせとして最も適当なものを、次のうちから1つ選べ。

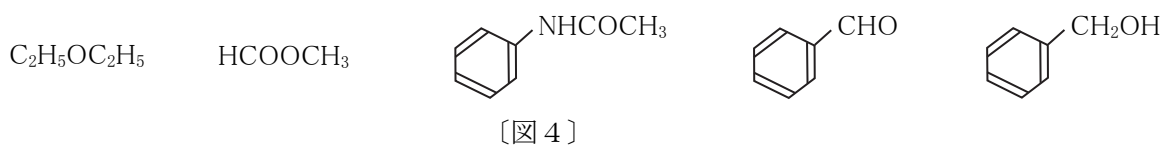
26



〔図3〕

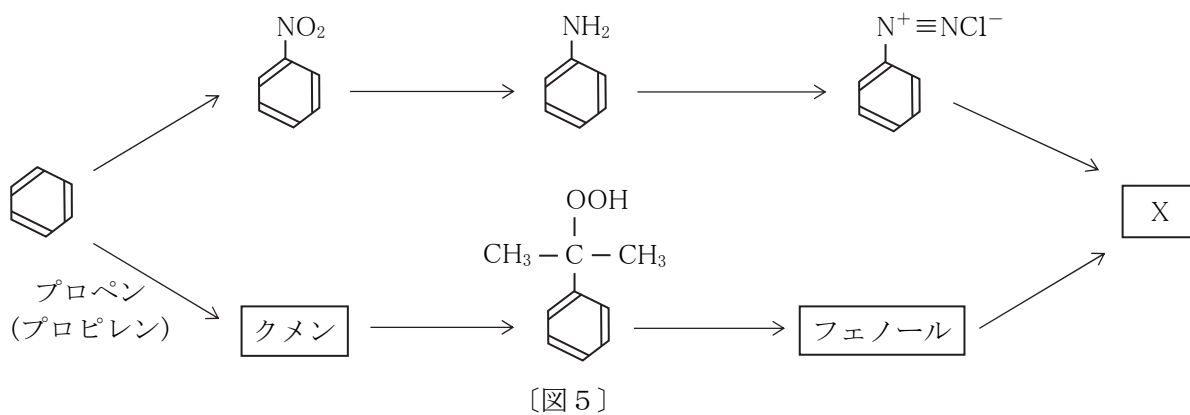
	①	②	③	④	⑤	⑥
(a)	OH	OH	CHO	CHO	CH <sub>2</sub> OH	CH <sub>2</sub> OH
(b)	H	OH	H	OH	H	OH

問8 図4のような化合物のうち，加水分解したときに酸性物質を生じるものはいくつあるか。最も適当なものを，次のうちから1つ選べ。 27



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

問9 図5は反応系統図である。図中の物質Xの用途は何か。最も適当なものを，次のうちから1つ選べ。 28



- ① 染料    ② 爆薬    ③ 医薬    ④ 防腐剤    ⑤ 防虫剤

# 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 ～ 6 〕

問1 水平な粗い床の上で質量  $3.0 \text{ kg}$  の物体を伸び縮みしない軽いロープで引き、物体を常に速さ  $0.50 \text{ m/s}$  で水平に移動させる。物体と床との間の動摩擦係数を  $0.27$ 、重力加速度の大きさを  $g \text{ [m/s}^2\text{]}$  とする。ロープを水平に対して  $30^\circ$  上向きに引く場合、ロープを引く力がする仕事の仕事率  $[W]$  として最も適当なものを、次のうちから1つ選べ。ただし、 $\sqrt{3}=1.73$  とする。 1

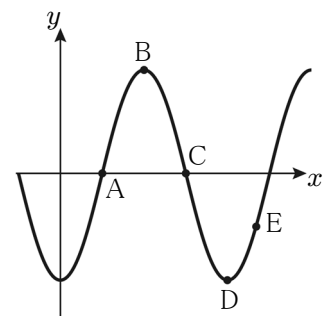
- ①  $0.15 g$       ②  $0.25 g$       ③  $0.35 g$       ④  $0.45 g$       ⑤  $0.55 g$

問2 容器 A, B の容積はそれぞれ  $0.20 \text{ m}^3$ ,  $0.60 \text{ m}^3$  であり、それぞれの容器はコックのついた、体積の無視できる細管でつながれている。はじめはコックが閉じており、容器 A には物質量  $12 \text{ mol}$  のアルゴンを入れ、容器 B には物質量  $8.0 \text{ mol}$  のヘリウムを入れた。容器 A の温度は  $3.0 \times 10^2 \text{ K}$ 、容器 B の温度は  $4.0 \times 10^2 \text{ K}$  となっている。その後、コックを開いて、全体の状態を一様にした。このとき、コックを開ける前の容器 A の圧力は 2、開けた後の容器 A の圧力は 3 となる。文中の 2、3 に最も適当なものを、次のうちから1つずつ選べ。ただし、コックを開く前後で気体の内部エネルギーの和は一定に保たれ、外部から熱の出入りはないものとする。また、気体定数は  $8.3 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$  とする。

- ①  $3.8 \times 10^4 \text{ Pa}$       ②  $5.2 \times 10^4 \text{ Pa}$       ③  $7.1 \times 10^4 \text{ Pa}$       ④  $9.3 \times 10^4 \text{ Pa}$   
 ⑤  $1.2 \times 10^5 \text{ Pa}$       ⑥  $1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$       ⑦  $2.1 \times 10^5 \text{ Pa}$       ⑧  $3.2 \times 10^5 \text{ Pa}$

問3  $x$  軸の正の方向に進む正弦波について、ある時刻での波形が図1のように表される。図1中のA～Eの中で、媒質の変位方向の速度が  $y$  軸の正の向きである点はどれか。あてはまる点がすべて含まれているものを、次のうちから1つ選べ。 4

- ① A, B, C      ② C, D, E      ③ C, E  
 ④ A      ⑤ C



〔図1〕

問4 直径  $0.040 \text{ m}$ 、長さ  $0.50 \text{ m}$ 、巻き数  $100$  の直線状のソレノイドに  $0.30 \text{ A}$  の電流を流したときに、ソレノイドの内部にできる磁場(磁界)の強さとして最も適当なものを、次のうちから1つ選べ。

- ①  $7.5 \text{ A/m}$       ②  $15 \text{ A/m}$       ③  $60 \text{ A/m}$       ④  $120 \text{ A/m}$       ⑤  $750 \text{ A/m}$

問5 放射線の利用に関する記述として**適当でないもの**を、次のうちから1つ選べ。

- ① 放射線は非破壊検査に利用されている。  
 ② 放射線はがんの治療など医療に利用されている。  
 ③ 放射線は金属板の厚さを測るのに利用されている。  
 ④ 放射線は植物の品種改良に利用されている。  
 ⑤ 放射線はインターネットなどの情報通信技術に利用されている。



〔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 7 ～ 15〕

A 水平方向右向きに  $x$  軸，鉛直方向上向きに  $y$  軸をとる。原点にある小球 A を，初速度の大きさ  $v_0$  [m/s]， $x$  軸の正の向きとなす角  $\theta$  で投げ出すと同時に，点 P にある小球 B を静かに落下させた。点 P の座標は  $(x_0, y_0)$  とし，第一象限にあるものとする。また，重力加速度の大きさを  $g$  とする。

問 1 小球 A が点 P と同じ  $x$  座標の点を通るまでの時間として最も適当なものを，次のうちから 1 つ選べ。 7

- ①  $v_0 \cos \theta x_0$                       ②  $v_0 \sin \theta x_0$                       ③  $\frac{x_0}{v_0 \cos \theta}$   
④  $\frac{x_0}{v_0 \sin \theta}$                           ⑤  $\frac{v_0 \cos \theta}{x_0}$                           ⑥  $\frac{v_0 \sin \theta}{x_0}$

問 2 問 1 のとき，小球 A, B の  $y$  座標を表している式は，

小球 A の  $y$  座標  $\boxed{8} x_0 - \boxed{9}$

小球 B の  $y$  座標  $y_0 - \boxed{9}$

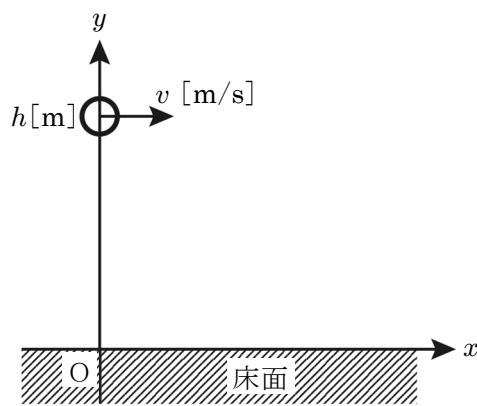
となる。 $\boxed{8}$ ， $\boxed{9}$  に最も適当なものを，次のうちから 1 つずつ選べ。

- ①  $\cos \theta$                               ②  $\sin \theta$                               ③  $\tan \theta$                               ④  $\frac{1}{\tan \theta}$   
⑤  $\frac{gx_0^2}{2v_0^2 \cos^2 \theta}$                       ⑥  $\frac{gx_0^2}{2v_0^2 \sin^2 \theta}$                       ⑦  $\frac{gx_0^2}{v_0^2 \cos^2 \theta}$                       ⑧  $\frac{gx_0^2}{v_0^2 \sin^2 \theta}$

問 3 角  $\theta$  がある値  $\theta_0$  のとき，2 つの小球が衝突したとする。このとき， $\tan \theta_0$  として最も適当なものを，次のうちから 1 つ選べ。 10

- ①  $x_0 y_0$                       ②  $\frac{y_0}{x_0}$                       ③  $\frac{x_0}{y_0}$                       ④  $\frac{2y_0}{x_0}$                       ⑤  $\frac{2x_0}{y_0}$

B 図2のように水平方向右向きに  $x$  軸，鉛直方向上向きに  $y$  軸をとる。滑らかな床面から  $h$  [m] の高さの地点から，小球を速さ  $v$  [m/s] で水平方向右向きに投げ出した。重力加速度の大きさを  $g$ ，小球と床面との間の反発係数を  $e$  とする。



[図2]

問4 小球が床面に達する直前の，速度の  $x$  成分 [m/s] と  $y$  成分 [m/s] として最も適当なものを，次のうちから1つずつ選べ。

- $x$  成分
- $y$  成分
- ① 0                      ②  $v$                       ③  $\sqrt{gh}$                       ④  $-\sqrt{gh}$
- ⑤  $\sqrt{2gh}$                       ⑥  $-\sqrt{2gh}$                       ⑦  $\sqrt{\frac{2h}{g}}$                       ⑧  $-\sqrt{\frac{2h}{g}}$

問5 小球が床面からはねかえった直後の，速度の  $x$  成分 [m/s] と  $y$  成分 [m/s] を表している次の式にあてはまる空欄 ， として最も適当なものを，次のうちから1つずつ選べ。

- $x$  成分   $\times$
- $y$  成分   $\times$
- ① 1                      ② -1                      ③  $e$                       ④  $-e$
- ⑤  $\frac{1}{e}$                       ⑥  $-\frac{1}{e}$                       ⑦  $\sqrt{e}$                       ⑧  $-\sqrt{e}$

問6 小球が床面からはねかえった後に達する最高点の高さとして最も適当なものを，次のうちから1つ選べ。

- ①  $eh$                       ②  $e^2h$                       ③  $\frac{1}{e}h$                       ④  $\sqrt{e}h$
- ⑤  $evh$                       ⑥  $e^2vh$                       ⑦  $\frac{1}{e}vh$                       ⑧  $\sqrt{e}vh$

〔Ⅲ〕 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

〔解答番号は 16 ～ 19〕

1 辺  $L$  [m]、体積  $V$  [m<sup>3</sup>] の立方体の容器に質量  $m$  [kg] の分子  $N$  個からなる単原子分子理想気体を封入する。 $x$  軸に垂直な壁  $S$  が受ける圧力を考える。分子は他の分子とは衝突せず、容器の壁に衝突するまでは(ア)運動をしていると仮定する。また、分子と壁との衝突は(イ)とし、衝突前後で分子の速度の大きさは変わらないものとする。壁  $S$  に衝突する直前の速度を  $\vec{v} = (v_x, v_y, v_z)$  とすると、衝突直後の分子の速度は  $\vec{v}' =$  (ウ) となる。

問 1 文中の空欄(ア)～(ウ)にあてはまるものの組み合わせとして最も適当なものを、次のうちから 1 つ選べ。

16

	(ア)	(イ)	(ウ)
①	等速直線	弾性衝突	$(-v_x, v_y, v_z)$
②	等速直線	弾性衝突	$(v_x, -v_y, v_z)$
③	等速直線	非弾性衝突	$(-v_x, v_y, v_z)$
④	等速直線	非弾性衝突	$(v_x, -v_y, v_z)$
⑤	等加速度	弾性衝突	$(-v_x, v_y, v_z)$
⑥	等加速度	弾性衝突	$(v_x, -v_y, -v_z)$
⑦	等加速度	非弾性衝突	$(-v_x, v_y, v_z)$
⑧	等加速度	非弾性衝突	$(v_x, -v_y, -v_z)$

問 2 気体分子 1 つが壁  $S$  から受ける力積の大きさとして最も適当なものを、次のうちから 1 つ選べ。

17

- ①  $mv_x$                       ②  $\frac{1}{2}mv_x$                       ③  $2mv_x$                       ④  $\sqrt{2}mv_x$   
 ⑤  $mv_x^2$                       ⑥  $\frac{1}{2}mv_x^2$                       ⑦  $2mv_x^2$                       ⑧  $\sqrt{2}mv_x^2$

問 3 気体分子が再び壁  $S$  と衝突するまでの時間として最も適当なものを、次のうちから 1 つ選べ。

18

- ①  $\frac{L}{2v_x}$                       ②  $\frac{L}{v_x}$                       ③  $\frac{\sqrt{2}L}{v_x}$                       ④  $\frac{2L}{v_x}$   
 ⑤  $\frac{L}{2mv_x}$                       ⑥  $\frac{L}{mv_x}$                       ⑦  $\frac{\sqrt{2}L}{mv_x}$                       ⑧  $\frac{2L}{mv_x}$

問4  $V = L^3$  であることを利用すると、気体の圧力  $p$  [Pa] は、 $\frac{Nm\overline{v_x^2}}{V}$  であることが導かれる。ここで、 $\overline{v_x^2}$  は気体分子全体の  $v_x$  の二乗の平均を表す。このとき、気体分子の平均運動エネルギーとして最も適当なものを、次のうちから1つ選べ。ただし、このときの物質量を  $n$ 、絶対温度を  $T$ 、気体定数を  $R$  とする。

19

- ①  $\frac{nRT}{2N}$       ②  $\frac{nRT}{N}$       ③  $\frac{3nRT}{2N}$       ④  $\frac{2nRT}{N}$   
 ⑤  $\frac{nRT}{2Nm}$       ⑥  $\frac{nRT}{Nm}$       ⑦  $\frac{3nRT}{2Nm}$       ⑧  $\frac{2nRT}{Nm}$

〔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 20 ～ 24〕

A 媒質 A から媒質 B へ平面波が伝わり、波面が境界面となす角度が  $45^\circ$  から  $30^\circ$  に変わった。媒質 A での速さを  $v$  [m/s]、媒質 A に対する媒質 B の屈折率を  $n$  とする。

問1  $n$  として最も適当なものを、次のうちから1つ選べ。

20

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

問2 この波の振動数が  $x$  [Hz] のとき、媒質 B での波の波長として最も適当なものを、次のうちから1つ選べ。

21

- ①  $nvx$       ②  $\frac{vx}{n}$       ③  $\frac{nx}{v}$       ④  $\frac{nv}{x}$   
 ⑤  $\frac{x}{nv}$       ⑥  $\frac{v}{nx}$       ⑦  $\frac{n}{vx}$       ⑧  $\frac{1}{nvx}$

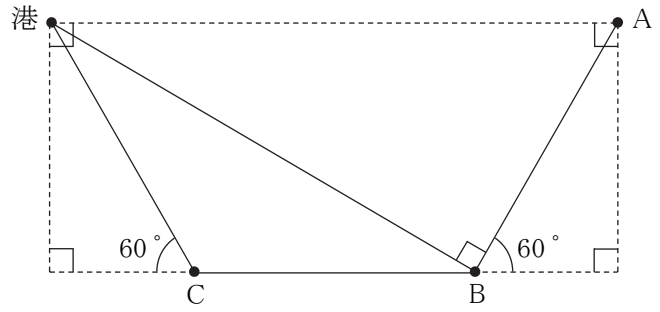
B 船が振動数 400 Hz の霧笛をならしながら、真っ直ぐ港に近づいている。港で静止している観測者がこの霧笛をきき、その振動数を測ったところ、406 Hz であった。風はなく、空気中での音速は、338 m/s であるとする。

問3 この結果から分かる船の速さとして最も適当なものを、次のうちから1つ選べ。

22

- ① 1 m/s      ② 2 m/s      ③ 3 m/s      ④ 4 m/s      ⑤ 5 m/s      ⑥ 6 m/s

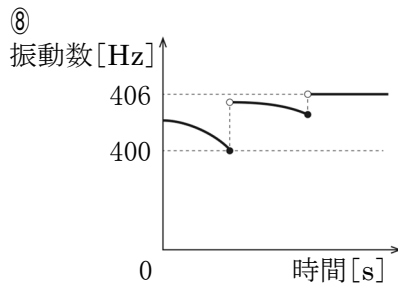
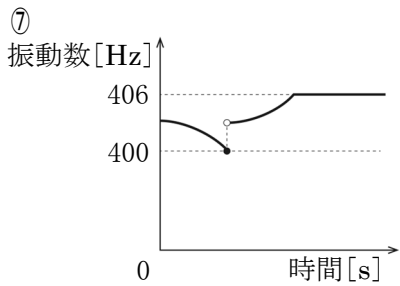
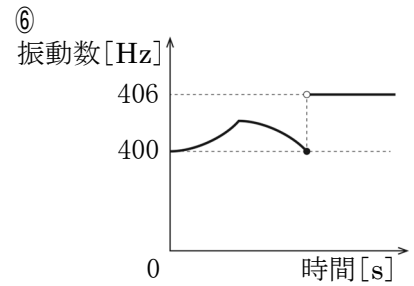
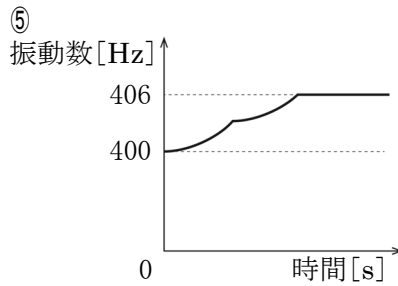
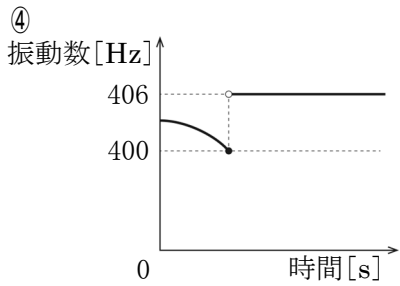
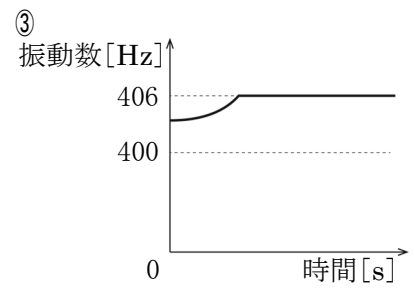
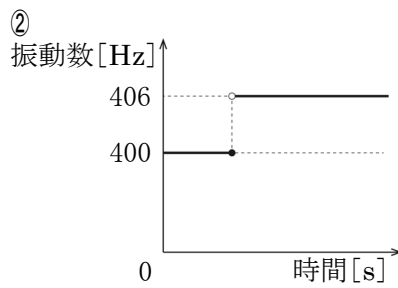
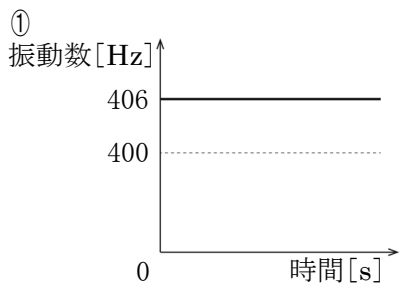
問4 A 地点, B 地点, C 地点と港が図3のような位置関係にある。AB 間の距離とBC 間の距離はいずれも港から C 地点までの距離に等しい。船は速さを変えずに A, B, C のいずれかの地点で瞬時に向きを変化させるとする。次の経路で船が移動するとき、港できこえる霧笛の振動数の変化のしかたとして最も適当なグラフを、次のうちから1つずつ選べ。



〔図3〕

A→B→港  23

A→B→C→港  24



〔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 25 ～ 32 〕

A 2枚の面積の等しい金属板を平行に向かい合わせ、それぞれ正と負に帯電させ、電荷を蓄積できるようにした装置をコンデンサーという。金属板の面積を  $S[\text{m}^2]$ 、正に帯電している極板の電気量を  $Q[\text{C}]$  とする。 $S$  は十分大きいものであるとし、極板の電荷は極板の内側にそれぞれ一様に分布すると考える。1つの電極の電荷がつくる電場の強さを  $E_0$  とすると、それぞれの電荷がつくる電場の重ね合わせにより、電場の強さは、2つの極板の外側では（ア）、内側では（イ）となる。

問1 文中の空欄（ア）、（イ）にあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、次のうちから1つ選べ。

25

	（ア）	（イ）
①	0	$E_0$
②	0	$2E_0$
③	$E_0$	0
④	$E_0$	$E_0$
⑤	$E_0$	$2E_0$
⑥	$2E_0$	0
⑦	$2E_0$	$E_0$
⑧	$2E_0$	$2E_0$

問2 コンデンサーの電極間の電場の強さは2通りで表すことができる。クーロンの法則の比例定数  $k$  を用いた表し方と誘電率  $\varepsilon$  を用いた表し方として最も適当なものを、次のうちから1つずつ選べ。

クーロンの法則の比例定数  $k$  を用いた表し方

26

- ①  $\frac{\pi k}{S} Q$       ②  $\frac{2\pi k}{S} Q$       ③  $\frac{4\pi k}{S} Q$       ④  $\frac{8\pi k}{S} Q$   
 ⑤  $\frac{\pi k}{S} Q^2$       ⑥  $\frac{2\pi k}{S} Q^2$       ⑦  $\frac{4\pi k}{S} Q^2$       ⑧  $\frac{8\pi k}{S} Q^2$

誘電率  $\varepsilon$  を用いた表し方

27

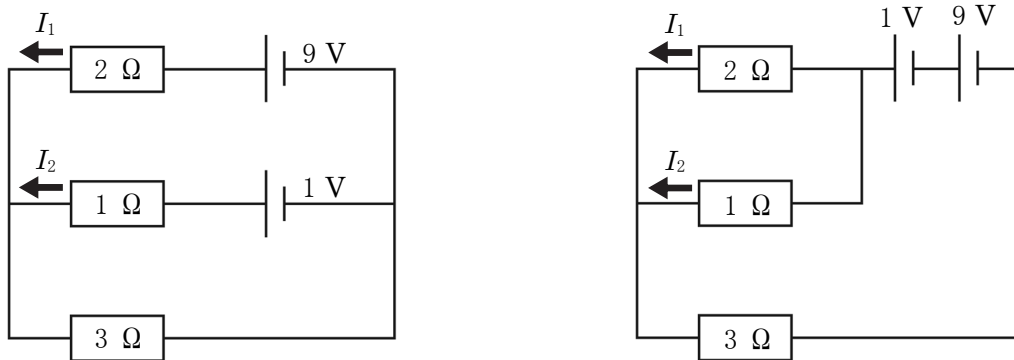
- ①  $\frac{1}{2\varepsilon S} Q$       ②  $\frac{1}{\varepsilon S} Q$       ③  $\frac{\varepsilon}{S} Q$       ④  $\frac{2\varepsilon}{S} Q$   
 ⑤  $\frac{1}{2\varepsilon S} Q^2$       ⑥  $\frac{1}{\varepsilon S} Q^2$       ⑦  $\frac{\varepsilon}{S} Q^2$       ⑧  $\frac{2\varepsilon}{S} Q^2$

問3 極板の間隔を  $d$  [m] とする。極板上の電荷が逃げないようにしたとき、極板間隔を微小変化させたときの静電エネルギーとして最も適当なものを、次のうちから1つ選べ。ただし、真空中の誘電率を  $\epsilon_0$ 、変化した間隔を  $\Delta d$  [m] とする。

28

- ①  $\frac{Q}{2\epsilon_0 S} \Delta d$     ②  $\frac{Q}{\epsilon_0 S} \Delta d$     ③  $\frac{2Q}{\epsilon_0 S} \Delta d$     ④  $\frac{Q^2}{2\epsilon_0 S} \Delta d$     ⑤  $\frac{Q^2}{\epsilon_0 S} \Delta d$     ⑥  $\frac{2Q^2}{\epsilon_0 S} \Delta d$

B  $1 \Omega$ 、 $2 \Omega$ 、 $3 \Omega$  の抵抗と、起電力が  $1 \text{ V}$ 、 $9 \text{ V}$  の電池を用意し、図4のように2種類の回路(回路ア、イ)をつくった。回路アでは2つの電池が並列につながれているのに対し、回路イでは直列につながれている。



回路ア

回路イ

〔図4〕

問4 回路アおよび回路イでの電流  $I_1$ 、 $I_2$  の向き、および大きさの組み合わせとして最も適当なものを、次のうちから1つずつ選べ。

回路アでの電流の向きと大きさの組み合わせ

29

回路イでの電流の向きと大きさの組み合わせ

30

	$I_1$	$I_2$
①	左向きに $0.9 \text{ A}$	左向きに $1.8 \text{ A}$
②	左向きに $0.9 \text{ A}$	右向きに $1.8 \text{ A}$
③	左向きに $2 \text{ A}$	左向きに $1 \text{ A}$
④	左向きに $2 \text{ A}$	左向きに $4 \text{ A}$
⑤	左向きに $2 \text{ A}$	右向きに $1 \text{ A}$
⑥	左向きに $2 \text{ A}$	右向きに $4 \text{ A}$
⑦	左向きに $3 \text{ A}$	左向きに $2 \text{ A}$
⑧	左向きに $3 \text{ A}$	右向きに $2 \text{ A}$

問5 回路アおよび回路イにおいて、 $3\ \Omega$ の抵抗における電力[W]の組み合わせとして最も適当なものを、次のうちから1つ選べ。

31

	回路ア	回路イ
①	3 W	11 W
②	3 W	22 W
③	6 W	11 W
④	6 W	33 W
⑤	12 W	22 W
⑥	12 W	33 W
⑦	18 W	22 W
⑧	18 W	33 W

問6 回路イの $2\ \Omega$ の抵抗と $1\ \Omega$ の抵抗にそれぞれ直列に一般的なダイオードを1個ずつ接続することで起こる現象として最も適当なものを、次のうちから1つ選べ。

32

- ① ダイオードが光る。
- ② 光が当たるときに電流が流れるようになる。
- ③ ダイオードのp型半導体を両方とも抵抗側に設置すると電流が流れるようになる。
- ④ ダイオードのn型半導体を両方とも抵抗側に設置すると電流が流れるようになる。









