

基礎学力試験

選択問題 英語・数学・理科

（試験時間 10：00～11：40）

受験についての注意

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはならない。**数学の問題は解答用紙に記載されているので、数学の解答用紙も開いてはならない。**
2. この問題冊子は 34 ページある。
3. 英語・数学・理科のうち **2 つ** を選んで解答すること。**理科を選ぶ場合は、生物・化学のうち 1 つ** を選んで解答すること。
4. 試験中に問題冊子のページの脱落等に気付いた場合は、手をあげて監督者に知らせること。
5. 指示があつたら、**解答用紙に受験番号と氏名を記入すること。**英語を選択した場合は、**番号欄に受験番号(4 ケタ)を左詰めで記入して、マーク欄にマークすること。**
6. 解答用紙を折り曲げたり、破ったり、汚したりしないこと。
7. 数学・理科の解答は、指定された枠内に記入すること。**数学は、結果だけでなく解答に至る根拠も示すこと。**
8. 英語の解答用紙への記入には必ず **HB の黒鉛筆**または**シャープペンシル (HB, 0.5 mm 芯以上)**を用いること。他の筆記用具を用いると、正確に読み取れない場合がある。また一度記入したマークを消す場合には、消しゴムできれいに消すこと。×をつけても消したことにはならない。また消しゴムのくずを完全に取除しておくこと。
9. 解答用紙の指定された場所以外には何も書いてはならない。
10. 計算には問題冊子の余白を使用すること。
11. 辞書機能、翻訳機能、計算機能をもつ機器を使用してはならない。
12. 携帯電話等の電源は切っておくこと。身につけたり机の上に置いたりしてはならない。
13. この問題冊子は試験終了後に持ち帰ること。

理 科 (生 物)

1 生物の特徴に関する以下の文章を読み、問1～8に答えなさい。

生物の体は細胞からできている。すべての細胞は、(ア)に包まれた構造をもち、(ア)が細胞の内部と外部を隔てている。この細胞の構造は、1つの細胞からなる単細胞生物でも、(A)多数の細胞からなる多細胞生物でも、共通してみられる特徴である。真核細胞の内部には、さまざまな(B)細胞小器官がみられる。また、細胞には生命活動を営むための遺伝情報をもった(C)DNAが含まれる。

問1 (ア)に入る最も適切な語を答えなさい。

問2 (ア)を構成する成分として適切なものを次の①～④からすべて選びなさい。

- ① 塩基 ② 核酸 ③ タンパク質
④ リン脂質

問3 下線部(A)について、多細胞生物であるものを次の①～⑤からすべて選びなさい。

- ① アゾトバクター ② クロストリジウム ③ コナラ
④ ゾウリムシ ⑤ パン酵母

問4 下線部(B)の細胞小器官のうち、ヒトの細胞にはみられるが、タマネギの表皮の細胞ではみられないものは何か。最も適切なものを次の①～⑥から1つ選びなさい。

- ① 液胞 ② 細胞壁 ③ 中心体
④ ミトコンドリア ⑤ 葉緑体 ⑥ 小胞体

問5 細胞がもつ構造体についての記述として適切なものを次の①～⑤からすべて選びなさい。

- ① ヒトのすべての細胞には、核が存在する。
- ② 大腸菌とヒトの細胞において、呼吸に関与する細胞小器官は共通である。
- ③ 植物細胞の液胞には、色素であるクロロフィルが含まれている。
- ④ 原核生物は、核をもたず DNA は細胞質基質に存在する。
- ⑤ セルロースは、植物細胞の細胞壁のおもな成分である。

問6 下線部(C)にあるように、タマネギの表皮の細胞には DNA が含まれる。
タマネギの表皮の細胞において、核以外に DNA が含まれる細胞小器官は何か。最も適切なものを次の①～⑤から1つ選びなさい。

- ① 液胞 ② 細胞壁 ③ 中心体
- ④ ミトコンドリア ⑤ リソソーム

問7 ある DNA に含まれる塩基の割合を調べたところ、グアニンの割合が 22%であった。他の3つの塩基の名称とそれぞれの割合を答えなさい。

問8 DNA についての記述として適切なものを次の①～⑤から2つ選びなさい。

- ① DNA は、リン酸、リボース、塩基からなるヌクレオチドが構成単位となっている。
- ② DNA の転写の段階では、DNA の2本鎖構造の一部分がほどけて、DNA ポリメラーゼのはたらきによって元の鎖に相補的な鎖がつけられる。
- ③ ヒトの細胞において、ゲノム DNA のなかでタンパク質のアミノ酸配列を指定している部分は、ゲノム DNA の塩基配列全体のごく一部である。
- ④ ヒトのゲノムには約 2000 個の遺伝子があると推定されている。
- ⑤ ワトソンとクリックは、DNA は2重らせん構造をとっていると提唱した。

2 細胞と細胞周期に関する以下の文章を読み、問1～5に答えなさい。

ヒトを含めて脊椎動物の体には、心臓、脳、筋肉を構成する細胞をはじめとして、さまざまな種類の細胞がある。これらの細胞は、1個の受精卵が分裂を繰り返した結果、生じたものである。ある細胞が、特定の形、はたらきをもった細胞に変化することを（ア）という。

細胞によっては、（イ）期で(A)細胞周期を停止した後、 G_0 期と呼ばれる休止期に入る場合がある。（ア）した筋肉の細胞や神経細胞は分裂を行わないことが多い。これはこれらの細胞が G_0 期の細胞の状態にあるからである。

問1 （ア）に入る最も適切な語を答えなさい。

問2 リンパ球であるB細胞は抗原の存在下で（ア）の最終段階になると、主にどのような細胞になるか。細胞の名称を答えなさい。

問3 造血幹細胞の（ア）によりどのような細胞が生じるか。次の①～⑥からすべて選びなさい。

- ① 肝細胞 ② 好中球 ③ 上皮細胞
④ 平滑筋細胞 ⑤ マクロファージ ⑥ マスト細胞（肥満細胞）

問4 （イ）期は、細胞周期の中で、S期の1つ前の期間である。（イ）に当てはまる最も適切な語を答えなさい。

問5 下線部(A)について、一般的に動物細胞が分裂する過程において、以下の(a)～(c)のできごとはいつ行われるか。最も適切な時期を次の①～⑤からそれぞれ1つずつ選びなさい。

- (a) 核膜が消える。
(b) 染色体が複製される。
(c) 各染色体が分かれて、両極に移動する。

- ① 間期 ② 分裂期前期 ③ 分裂期中期
④ 分裂期後期 ⑤ 分裂期終期

3 ヒトの体内環境に関する以下の文章 [I] と [II] を読み、問1～8に答えなさい。

[I] 体内の細胞は (ア) と呼ばれる液体に囲まれている。体内環境を一定に保とうとする性質を (イ) という。(イ) では、心臓、(A) 肝臓、(ウ) などの器官が (ア) の状態を一定に保ったり、絶えず (ア) をあらゆる細胞へ循環させたりする役割を担っている。例えば、(ア) の塩分濃度は常に感知されている。(ア) が減少して、その塩分濃度が上昇すると、脳下垂体 (エ) から (オ) と呼ばれるホルモンの分泌が促される。(オ) は (ウ) の集合管にはたらき、(カ) の再吸収を増加させ、排出される尿量を減少させる。こうして (ア) の減少が抑えられる。

問1 (ア) ～ (カ) に入る最も適切な語を答えなさい。

問2 (ア) は、3種類の溶液に分けられる。1つは血液の液体成分である血しょうである。残り 2つ の名称を答えなさい。

問3 下線部 (A) について、肝臓の機能として適切なものを、次の①～⑥から すべて 選びなさい。

- ① 血液凝固に関わるタンパク質を合成する。
- ② 血中グルコース濃度を感知し、インスリンを分泌する。
- ③ チロキシンを分泌して全身の代謝を高める。
- ④ グルコースをグリコーゲンに変えて貯蔵する。
- ⑤ 胆汁を生成する。
- ⑥ 血中カルシウムイオン濃度を上げるホルモンを分泌する。

[II] 血液は心臓から (キ) を通って全身へ送られ、各組織に行きわたっている (ク) へ入り、さまざまな物質のやりとりを行う。その後、血液は (ク) から (ケ) を流れて心臓へ戻り、続いて肺に運ばれる。肺では血液中の (コ) 内にある (B) ヘモグロビン に酸素が結合する。そのような (コ) を含む血液は心臓に戻ったのち、再び全身に送られる。(C) 酸素濃度が高く (サ) 濃度が低いと、多くのヘモグロビンは酸素と結合して、酸素ヘモグロビンとなる。 酸素ヘモグロビンを多く含む血液は (D) 鮮やかな赤色 をしている。

問4 (キ) ~ (サ) に入る最も適切な語を次の①~⑨から1つずつ選びなさい。

- ① 一酸化窒素 ② 血小板 ③ 静脈 ④ 赤血球
- ⑤ 動脈 ⑥ 二酸化炭素 ⑦ 肺静脈 ⑧ 肺動脈
- ⑨ 毛細血管

問5 下線部 (B) の物質が含んでいる金属を答えなさい。

問6 下線部 (C) について、酸素ヘモグロビンの割合は、酸素濃度によって図1の酸素解離曲線のように変化する。実線は (サ) の濃度が低いとき、破線は (サ) の濃度が高いときの曲線である。組織および肺での数値を示しているのは、それぞれ図1の▲, □, ○のどの記号か。答えなさい。

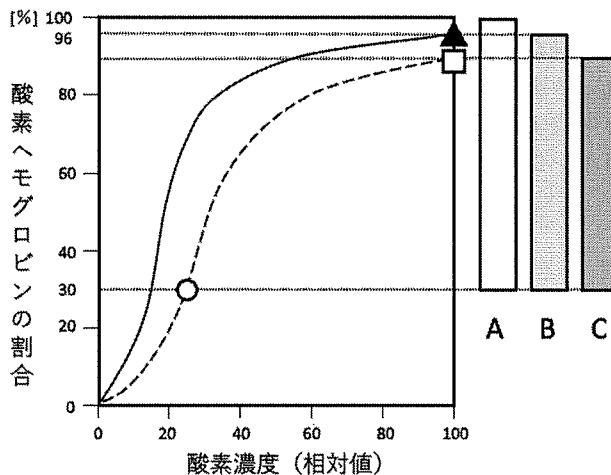


図1 酸素解離曲線

問7 図1から読み取れる「組織での酸素の解離量」を示すものを、図1右のA～Cから1つ選びなさい。

問8 下線部(D)について、肺動脈と肺静脈を流れる血液のうち、鮮やかな赤色をしているのはどちらか。答えなさい。

4 生態系および生命活動とエネルギーに関する以下の文章を読み、問1～7に答えなさい。

(A) 炭素や窒素は、生物にとって必要な物質を構成する元素である。炭素や窒素を含む物質は、生物の活動などを通して、生態系の中を循環している。一方、(B) エネルギーは、光合成によって生態系に取り込まれ、食物連鎖を通して、物質の循環と呼吸に伴って生態系内を移動する。

問1 下線部 (A) について、炭素が含まれない物質と窒素が含まれない物質をそれぞれ①～⑧からすべて選びなさい。

- ① アミノ酸 ② グリコーゲン ③ グルコース
- ④ タンパク質 ⑤ 水 ⑥ ATP
- ⑦ DNA ⑧ RNA

問2 図2は生態系における炭素の循環の経路を模式的に示している。図中の気体(ア)は主な温室効果ガスの一つと考えられている。気体(ア)は何か。答えなさい。

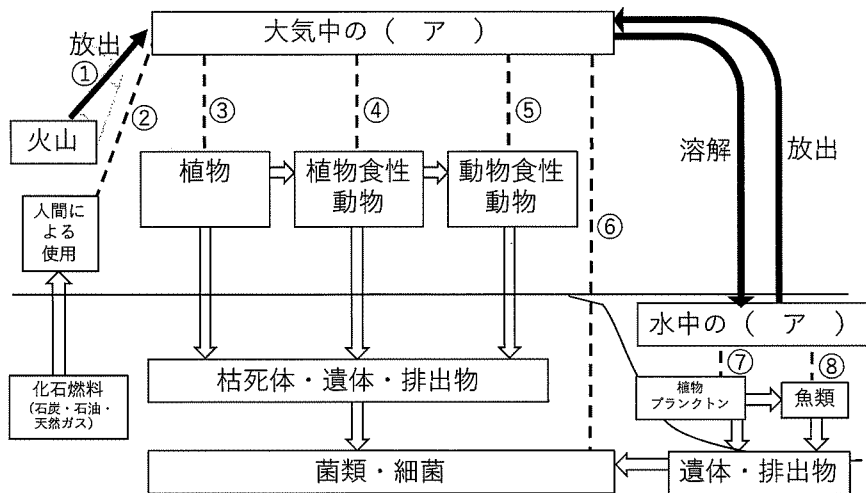


図2 炭素の循環 \Rightarrow は有機物としての移動、 \blackrightarrow と $---$ は(ア)としての移動を示している。

問3 図2の①は(ア)が火山の噴火によって大気中へ放出されていることを示している。図中の②～⑧では、(ア)の(a)放出, (b)吸収, (c)放出と吸収のうちどれがおこっているか。それぞれ(a)～(c)から1つずつ選びなさい。

問4 図2の②～⑧のうち、呼吸による(ア)の移動を含むのはどれか。また、光合成による(ア)の移動を含むのはどれか。それぞれすべて選びなさい。

問5 窒素についての記述として適切なものを次の①～⑤から3つ選びなさい。

- ① 窒素同化とは、窒素ガスからアンモニウムイオンができることをいう。
- ② 根粒菌のはたらきで脱窒がおこる。
- ③ ネンジュモは窒素固定を行える。
- ④ 硝化菌のはたらきでアンモニウムイオンは硝酸イオンに変えられる。
- ⑤ ハンノキ類は根粒菌と共生することで、土壌中の窒素が乏しい植生遷移の初期の場所にも侵入できる。

問6 下線部(B)についての記述として最も適切なものを次の①～④から1つ選びなさい。

- ① 光合成では光エネルギーを用いて無機物を合成する。
- ② 動物と植物の呼吸では有機物を分解して、有機物のもつ化学エネルギーを取り出してATPを合成する。
- ③ 有機物の化学エネルギーは、最終的にはすべて光エネルギーとなって生態系外に出ていく。
- ④ 有機物の化学エネルギーは、生態系内に留まり生態系外に出ていくことはない。

問7 クロレラの光合成と呼吸について調べるために、容器内にクロレラ懸濁液を入れて密閉し、懸濁液中に溶けている酸素濃度（溶存酸素濃度）の変化を測定した。暗所に20分間おいた後、20分間の光照射を行ったところ、図3のような結果が得られた。この光照射条件での見かけの光合成速度（酸素発生速度）、（真の）光合成速度（酸素発生速度）、呼吸速度（酸素吸収速度）は、それぞれ懸濁液1L、1時間当たり何mgとなるか。答えなさい。ただし、呼吸速度は光照射の有無によらず一定であるとする。

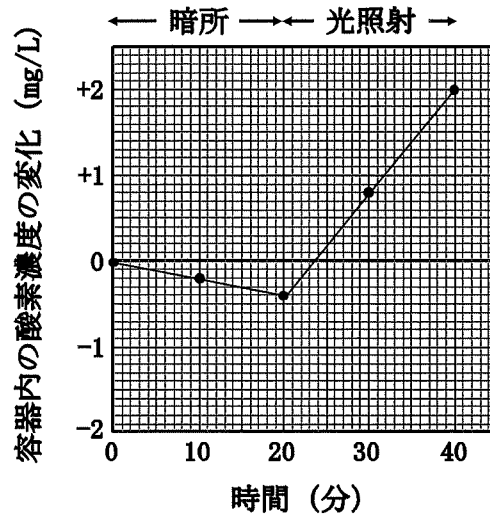


図3 容器内の酸素濃度の変化

理科(化学)

必要があれば次の数値を用いなさい。

原子量：H=1.0, C=12, O=16, Na=23, Ca=40 とする。

1 以下の問1～問5に答えなさい。

問1 次の①～⑥のうち、互いに同素体の関係にある組み合わせを二つ選びなさい。

- ① 酸素とオゾン
- ② 黒鉛と亜鉛
- ③ 一酸化炭素と二酸化炭素
- ④ 斜方硫黄と単斜硫黄
- ⑤ 黄リンとリン酸
- ⑥ アンモニアとアンモニウムイオン

問2 次の記述①～⑥のうち、正しいものを二つ選びなさい。

- ① 原子中の陽子の数と電子の数は等しく、陽子数と電子数の和を質量数という。
- ② 互いに同位体である原子は、同じ元素記号で表される。
- ③ Al^{3+} と S^{2-} の電子配置は同じである。
- ④ Mg^{2+} と F^- のイオン半径は、 Mg^{2+} の方が大きい。
- ⑤ He と Ne は同族元素であり、原子中の価電子の数が等しい。
- ⑥ 周期表の1族元素は、すべて金属元素である。

問3 次のa～eの分子に関する記述①～⑥のうち、正しいものを二つ選びなさい。

a CCl_4 b CO_2 c NH_3 d N_2 e H_2O

(化 学)

- ① a と c の分子の形は，正四面体形である．
- ② b と e の分子の形は，折れ線形である．
- ③ c と e には，共有電子対が 2 組ある．
- ④ d と e には，非共有電子対が 2 組ある．
- ⑤ b と d には，三重結合がある．
- ⑥ a と b は，原子間の結合に極性があるが，無極性分子である．

問 4 次の記述①～⑥のうち，正しいものを二つ選びなさい．

- ① 金属の単体は，常温ですべて固体であり，いずれも延性・展性がある．
- ② 硫酸カルシウムの結晶は，イオン結晶である．
- ③ 原子の最外電子殻から電子 1 個を取り去って，一価の陽イオンにするのに必要なエネルギーをイオン化エネルギーという．
- ④ 陽イオンと陰イオンが引き合う静電的な力を分子間力という．
- ⑤ 原子が共有電子対を引き寄せる強さを相対的な数値で表したものを電子親和力といい，フッ素が最も大きい．
- ⑥ オキソニウムイオンは，水素分子に水酸化物イオンが配位結合したものである．

問 5 質量パーセント濃度が x [%]，密度が d [g/cm³] の硫酸（分子量 M ）がある．この硫酸 y [mL] を水でうすめて，全量を v [mL] にしたときのモル濃度を表すものとして，最も適するものを次の①～⑥から一つ選びなさい．

- ① $dxy/100Mv$ ② $10xy/dMv$ ③ $10dxy/Mv$
- ④ $1000dxy/Mv$ ⑤ $dvxy/1000M$ ⑥ $dxy/100000Mv$

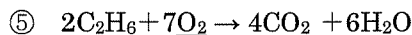
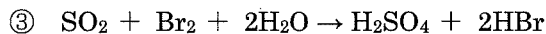
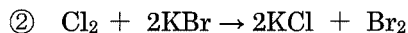
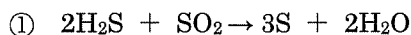
(化 学)

2 酸化・還元に関する以下の問 1～問 4 に答えなさい。

問 1 次の化学式で表される物質の中で、下線の原子の酸化数を求めなさい。

a) $\underline{\text{N}}\text{H}_4^+$ b) $\underline{\text{Mn}}\text{O}_2$ c) $\text{K}\underline{\text{Cl}}\text{O}_3$ d) $\underline{\text{O}}_3$ e) $\underline{\text{Cu}}\text{Cl}_2$

問 2 次の①～⑤の反応のうち、下線で示す物質が還元剤としてはたらいっているものを二つ選びなさい。



問 3 次の記述①～⑥のうち、誤っているものを二つ選びなさい。

- ① 一般に相手の物質から電子を奪うはたらきの強いものが酸化剤、相手の物質に電子を与えるはたらきの強いものが還元剤となる。
- ② マグネシウムや亜鉛など水素よりもイオン化傾向の大きい金属は、希硫酸や希塩酸などと反応して酸素を発生させる。
- ③ 電池は、電子が流れ出る電極を負極、電子が流れ込む電極を正極といい、電極が金属の場合、イオン化傾向の大きい方の金属が負極になる。
- ④ マンガン乾電池は、充電のできない一次電池である。
- ⑤ 白金や金は、硝酸や熱濃硫酸とは反応しないが、より酸化力の強い王水には酸化されて溶ける。
- ⑥ 鉄は、鉄鉱石をコークスを用いて溶鉱炉内で酸化して製造する。

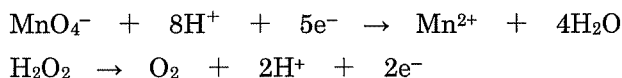
(化 学)

問4 次の記述を読み、設問(1)と(2)に答えなさい。

酸化還元反応では、酸化剤と還元剤が過不足なく一定の物質量の比で反応するため、濃度が分かっている酸化剤(あるいは還元剤)を用いて、濃度が分からない還元剤(あるいは酸化剤)の濃度を滴定によって知ることができる。

そこで、濃度が分かっている過マンガン酸カリウム水溶液を用いて、濃度不明の過酸化水素水の濃度を滴定によって求めた。

なお、硫酸酸性水溶液中での過マンガン酸イオン(MnO_4^-)と過酸化水素(H_2O_2)の反応は、それぞれ以下の e^- とイオンを含む反応式(半反応式)で表される。



(1) 硫酸酸性水溶液中における、過マンガン酸カリウムと過酸化水素の反応を、化学反応式で表しなさい。

(2) 濃度が分からない過酸化水素水 10 mL を蒸留水で希釈し、希硫酸を加えた。この水溶液を、0.10 mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液で滴定したところ、16 mL 加えたところで過酸化水素と過マンガン酸カリウムが過不足なく反応した。このとき、希釈前の過酸化水素水の濃度は何 mol/L であったか。最も適するものを次の①～⑥から選びなさい。

① 0.025 ② 0.080 ③ 0.16 ④ 0.40 ⑤ 0.64 ⑥ 0.80

(化 学)

3 0.50 mol の 1-プロパノール($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$)を完全に燃焼させたところ、二酸化炭素と水が生成した。有効数字は 2 桁として、以下の問 1～問 5 に答えなさい。

問 1 1-プロパノール ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$) を完全に燃焼させたときの化学反応式を書きなさい。

問 2 0.50 mol の 1-プロパノールは何 g か。

問 3 1-プロパノールの密度 d [g/cm^3] を 0.80 とすると、0.50 mol の 1-プロパノール (液体) の体積は何 cm^3 か。

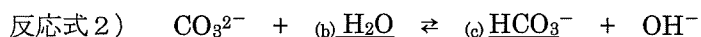
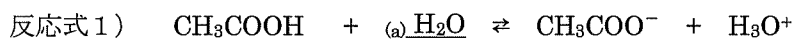
問 4 0.50 mol の 1-プロパノールの完全燃焼によって生成する水は何 g か。

問 5 0.50 mol の 1-プロパノールの完全燃焼によって生成する二酸化炭素は、標準状態 (0°C , $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$) で何 L か。

(化学)

4) 以下の問1～問4に答えなさい。

問1 次の反応がそれぞれ右向きに進むとき、下線(a)と(b)を付した分子は、ブレンステッド・ローリーの定義における酸、塩基のいずれとしてはたらくか。また、反応式2)の反応が左向きに進むときの下線(c)を付したイオンについてはどうか。最も適切な組み合わせを下表の①～⑥から選びなさい。



選択肢	下線(a)	下線(b)	下線(c)
①	酸	酸	塩基
②	酸	塩基	酸
③	塩基	酸	酸
④	酸	塩基	塩基
⑤	塩基	酸	塩基
⑥	塩基	塩基	酸

問2 (a) pH 12の水酸化ナトリウム水溶液を純水で100倍に希釈したときのpHはおよそいくつか。また、(b) pH 5の塩酸を純水で1000倍に希釈したときのpHはおよそいくつか。最も適切な組み合わせを下表の①～⑥から選びなさい。なお、水酸化ナトリウムと塩酸の電離度は、いずれも1とする。

選択肢	(a)	(b)
①	10	2
②	10	7
③	10	8

(化 学)

④	14	2
⑤	14	7
⑥	14	8

問3 塩酸 A と酢酸水溶液 B がそれぞれ 100 mL あり、どちらも pH 4 である。この二つの溶液をそれぞれ 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で中和した。(a)このとき要した水酸化ナトリウム水溶液の量と、(b)中和点における pH をそれぞれ比較した。最も適切な組み合わせを下表の①～⑨から選びなさい。

選択肢	(a)	(b)
①	A の方が多い	A の方が大きい
②	A の方が多い	等しい
③	A の方が多い	B の方が大きい
④	B の方が多い	A の方が大きい
⑤	B の方が多い	等しい
⑥	B の方が多い	B の方が大きい
⑦	等しい	A の方が大きい
⑧	等しい	等しい
⑨	等しい	B の方が大きい

問4 濃度不明の希硫酸 30 mL に 0.20 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液を 7.5 mL 加えたところ、溶液は塩基性になった。この水溶液に 0.10 mol/L の塩酸を 3.0 mL 加えたところ、ちょうど中和した。もとの希硫酸の濃度は何 mol/L か。なお、硫酸の電離度は 1.0 とする。