

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り除いておくこと。
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 遺伝情報とその発現に関する以下の文章 [I] と [II] を読み、問 1 ～ 11 に答えなさい。

[I] DNA(デオキシリボ核酸)は 2 本鎖からなる二重らせん構造をしており、(ア)とよばれる単位の繰り返しでできている。(ア)鎖には方向性があり、(ア)の構成成分のうち通常(イ)側の末端を 5'末端、通常(ウ)側の末端を 3'末端とよぶ。

体細胞分裂を繰り返している細胞において、(エ)期では DNA が複製され(オ)期を経て 2 つの娘細胞になる。なお、(オ)期は前期、中期、後期、終期に分けられる。(A) DNA が複製される際には、2 本鎖の一部が分離されたのちに各々を鋳型として DNA の合成が行われる。(B) このような複製方式は次の実験結果から証明された。大腸菌を  $^{15}\text{NH}_4\text{Cl}$  のみを窒素源とする培地で何世代も繰り返し分裂させ、DNA を構成するほぼすべての N を  $^{15}\text{N}$  に置換した。次に  $^{14}\text{NH}_4\text{Cl}$  を含む培地に移して細胞を分裂させた。3 回目の分裂終了後に大腸菌のゲノム DNA を抽出し塩化セシウム水溶液中で遠心分離した結果、(カ)のような結果が得られた。

問 1 (ア)～(ウ)に入る最も適切な語を次の①～⑦から 1 つずつ選びなさい。

- |         |         |         |
|---------|---------|---------|
| ① リン酸   | ② 糖     | ③ 塩基    |
| ④ヌクレオシド | ⑤ヌクレオチド | ⑥リーディング |
| ⑦ラギング   |         |         |

問 2 (エ)～(オ)に入る最も適切な語を次の①～④から 1 つずつ選びなさい。

- |         |         |     |     |
|---------|---------|-----|-----|
| ① $G_1$ | ② $G_2$ | ③ M | ④ S |
|---------|---------|-----|-----|

問3 (オ)期の前期, 中期, 後期, 終期に起こる現象の説明として適切でないものを次の①～⑤から2つ選びなさい。

- ① 前期には染色体が太い棒状になる。
- ② 中期には核膜, 核小体が現れ始める。
- ③ 後期には染色体が凝集し, 赤道面に並ぶ。
- ④ 後期には染色体が両極へ移動していく。
- ⑤ 終期には細胞質分裂が起こる。

問4 下線部(A)のDNAの複製の説明として正しいものを次の①～④からすべて選びなさい。

- ① 原核生物である大腸菌ではDNAの複製は特定の場所から起こる。
- ② 原核生物である大腸菌ではDNAの複製はどの場所からでも起こる。
- ③ 真核生物である酵母ではDNAの複製は特定の場所から起こる。
- ④ 真核生物である酵母ではDNAの複製はどの場所からでも起こる。

問5 下線部(A)のDNAの複製について次の①～⑤から適切でないものを2つ選びなさい。

- ① DNAの二重らせんはDNAポリメラーゼによりほどかれる。
- ② DNAリガーゼはDNA断片を結合する。
- ③ ラギング鎖では不連続的にDNAが合成される。
- ④ リーディング鎖で合成されるDNA断片を岡崎フラグメントとよぶ。
- ⑤ DNA複製ではRNAプライマーが用いられる。

問6 下線部(B)の方式の複製を何というか。最も適切な語を答えなさい。

問7 (カ)について $^{14}\text{N}$ のみを含むDNA,  $^{14}\text{N}$ と $^{15}\text{N}$ を同じ量含むDNA,  $^{15}\text{N}$ のみを含むDNAの適切な分離比率( $^{14}\text{N}+^{14}\text{N}$ : $^{14}\text{N}+^{15}\text{N}$ : $^{15}\text{N}+^{15}\text{N}$ )を答えなさい。

問8 大腸菌のゲノムサイズは460万塩基対であり, そのうち翻訳される領域は30%であり, 4000個の遺伝子が含まれていることがわかっている。翻訳されるタンパク質の平均アミノ酸数はいくつか。式と答えを記しなさい。答えの有効数字は3桁とする。

〔Ⅱ〕活性化変異をもったヒトの遺伝子 X は、ヒト大腸癌をはじめとして、多くの腫瘍からも検出されている。以下の塩基配列は遺伝子 X の mRNA の開始コドンを含む塩基配列の一部である。

5'-UCCCAGGCCUGCUGAAAAUGACUGAAUAUAAACUUGUGGUAGUUGGAGCUGGGUGGCGUAGGCAAGA...-3'

図1 ヒトの遺伝子 X の mRNA の開始コドンを含む塩基配列の一部

|      |   | 2文字目         |           |             |             | 3文字目 |
|------|---|--------------|-----------|-------------|-------------|------|
|      |   | U            | C         | A           | G           |      |
| 1文字目 | U | UUU フェニルアラニン | UCU セリン   | UAU チロシン    | UGU システイン   | U    |
|      |   | UUC          | UCC       | UAC         | UGC         | C    |
|      |   | UUA ロイシン     | UCA       | UAA 終止      | UGA 終止      | A    |
|      |   | UUG          | UCG       | UAG         | UGG トリプトファン | G    |
|      | C | CUU ロイシン     | CCU プロリン  | CAU ヒスチジン   | CGU アルギニン   | U    |
|      |   | CUC          | CCC       | CAC         | CGC         | C    |
|      |   | CUA          | CCA       | CAA グルタミン   | CGA         | A    |
|      |   | CUG          | CCG       | CAG         | CGG         | G    |
|      | A | AUU イソロイシン   | ACU トレオニン | AAU アスパラギン  | AGU セリン     | U    |
|      |   | AUC          | ACC       | AAC         | AGC         | C    |
|      |   | AUA          | ACA       | AAA         | AGA         | A    |
|      |   | AUG メチオニン・開始 | ACG       | AAG リジン     | AGG アルギニン   | G    |
|      | G | GUU バリン      | GCU アラニン  | GAU アスパラギン酸 | GGU グリシン    | U    |
|      |   | GUC          | GCC       | GAC         | GGC         | C    |
|      |   | GUA          | GCA       | GAA グルタミン酸  | GGA         | A    |
|      |   | GUG          | GCG       | GAG         | GGG         | G    |

表1 遺伝暗号表

問9 上記の mRNA (図1) の 5'側からタンパク質に翻訳される。最初に出現するメチオニンを1番目のアミノ酸としたとき、上記の mRNA の塩基配列より翻訳されるタンパク質の8番目のアミノ酸は何か。アミノ酸名を答えなさい。なお、表1の遺伝暗号表を参照すること。

問10 DNA の1塩基置換により、アミノ酸を指定しているコドンから終止コドンを生じることがある。遺伝子 X にこの変異がおこった場合に生じうる変異タンパク質の中で、最も小さいタンパク質のアミノ酸数は何個となるか。最も適切なものを次の①～⑤から1つ選びなさい。

- ① 2                      ② 4                      ③ 6                      ④ 8                      ⑤ 10

問 1 1 ヒト大腸癌では、図 1 の下線部の塩基に変異が入ることで細胞が異常な増殖を示すことが知られている。変異が入る前に下線部の塩基を含むコドンにより指定されているアミノ酸は何か。アミノ酸名を答えなさい。また、このアミノ酸はこの変異によって変化する。変化する場合のアミノ酸の種類は全部で何種類あると考えられるか。最も適切なものを次の①～⑤から 1 つ選びなさい。ただし変異は 1 塩基置換とする。

① 5

② 6

③ 7

④ 8

⑤ 9

- 2 動物の刺激の受容と反応および代謝とエネルギーに関する以下の文章〔Ⅰ〕と〔Ⅱ〕を読み、問1～4に答えなさい。

〔Ⅰ〕ヒトの眼球はカメラとよく似た構造をもつ。光は、まず眼球最前部の透明な組織である（ア）を通過し、（ア）とレンズの役割を担う（イ）で屈折した後、ガラス体を通して最終的に（ウ）に結像する。カメラの絞りに相当する部位は（エ）とよばれている。遠くのものを見るとき、（オ）が弛緩し筋肉の輪が広がる。次に（カ）が引かれることで（イ）が引っ張られて薄くなり焦点距離が長くなる。

問1 （ア）～（カ）に入る最も適切な語を次の①～⑩から1つずつ選びなさい。

- |      |      |       |       |        |
|------|------|-------|-------|--------|
| ① 角膜 | ② 強膜 | ③ 脈絡膜 | ④ 網膜  | ⑤ 結膜   |
| ⑥ 虹彩 | ⑦ 瞳孔 | ⑧ 毛様筋 | ⑨ 水晶体 | ⑩ チン小帯 |

〔Ⅱ〕筋肉を構成する筋原繊維は、顕微鏡下で観察すると明るく見える明帯と暗く見える暗帯が交互に配列する構造をしている。明帯の中央には（キ）と呼ばれる仕切りが存在し、（キ）と（キ）の間の領域は（ク）とよばれる。筋原繊維は太い（ケ）フィラメントと細い（コ）フィラメントからなり、暗帯は（ケ）フィラメントがある領域に相当する。（ケ）分子はATPを分解することで（コ）フィラメントへの結合と解離を繰り返し筋収縮の原動力を生み出す。ATPは、好氣的条件下においては、解糖系で有機物が分解されて生じる（サ）が細胞小器官である（シ）に入り、クエン酸回路、電子伝達系を経て主に合成される。

問2 （キ）～（シ）に入る最も適切な語を答えなさい。

問3 細胞小器官（シ）の電子伝達系において最終的に電子が受け渡されて生成する物質は何か。最も適切なものを次の①～⑧から1つ選びなさい。

- |                    |                     |                  |                   |
|--------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| ① NADH             | ② FADH <sub>2</sub> | ③ ADP            | ④ H <sup>+</sup>  |
| ⑤ Ca <sup>2+</sup> | ⑥ H <sub>2</sub> O  | ⑦ O <sub>2</sub> | ⑧ CO <sub>2</sub> |

問4 筋肉の弛緩時には、( ク ) の長さは  $2.2\mu\text{m}$ 、明帯の長さは  $0.8\mu\text{m}$  であった。筋肉を引き伸ばして固定したとき、( ク ) は  $3.4\mu\text{m}$  の長さ以上のときには張力を発生しなかった。弛緩時の1つの( ク ) 内における( ケ ) フィラメントと( コ ) フィラメントが重複している領域の長さは何 $\mu\text{m}$ か。解答にいたる考え方とともに答えを記しなさい。答えの有効数字は2桁とする。

3 生物の進化に関する以下の文章を読み、問1～4に答えなさい。

生物は、同じ種であってもさまざまな形質（表現型）をもっている。同種の個体間に見られる形質の違いを変異といい、変異には、親から子に伝わらない（ア）変異と、親から子に伝わる（イ）変異がある。進化には必ず（イ）変異が関係しており、（イ）変異は突然変異によって生じる。しかし、突然変異が起こってもそれが進化につながるとは限らない。進化が起こるためには、個体レベルで生じた突然変異が偶然によって遺伝子頻度が変化する（ウ）や、個体間の（イ）変異に応じて自然界で起こる選択である（エ）などによって、世代をこえて集団全体に広がって行く必要がある。突然変異が生存に有利であれば、突然変異が生じた遺伝子は（エ）によって集団に広がりやすい。生存に有利でも不利でもない中立的な突然変異が生じた遺伝子は、（ウ）によって集団に広がったり排除されたりする。

問1 文中の（ア）～（エ）にあてはまる最も適切な語を答えなさい。

問2 イギリスのハーディとドイツのワインベルグは、遺伝子頻度が変化する要因のない生物の集団において、遺伝子頻度と遺伝子型頻度の間に規則性があるというハーディ・ワインベルグの法則を発表した。このハーディ・ワインベルグの法則が成立するための条件として適切でないものを次の①～⑤から1つ選びなさい。

- ① 集団の大きさが十分に大きく、（ウ）の影響を無視できる。
- ② 注目する形質の間で（エ）がはたらいていない。
- ③ 自由な交配で有性生殖をする。
- ④ 突然変異が起こらない。
- ⑤ 他の集団との間での個体の移入や移出が自由に行われる。

問3 ハーディ・ワインベルグの法則が成立する生物種集団で、常染色体上の1つの遺伝子座に2つの対立遺伝子  $A, a$  がある。ある世代の成体（生殖年齢に達した個体）集団での  $A, a$  の遺伝子頻度が、それぞれ  $p, q$  であった。このとき次世代成体集団での遺伝子型  $AA, Aa, aa$  の頻度を、遺伝子頻度  $p, q$  を使って記しなさい。

問4 実際の生物集団においては、（エ）がはたらくことでハーディ・ワインベルグの法則が成立する条件が満たされることはない。問3の生物集団において、環境が変化して（エ）がはたらくようになり、遺伝子型  $aa$  の個体のみが生殖可能になる前に80%の割合で死亡したとすると、その時点でのその世代の  $AA, Aa, aa$  の遺伝子型頻度はどのようになるか、遺伝子頻度  $p, q$  を使って記しなさい。

- 4 植物の環境応答および代謝とエネルギーに関する以下の文章〔Ⅰ〕と〔Ⅱ〕を読み、問1～9に答えなさい。

〔Ⅰ〕植物が光合成を行うとき、大気から二酸化炭素を葉に取り入れ、酸素を大気中に放出している。このような気体の交換は、気孔と呼ばれる小さな孔状構造を通じて行われている。(A) 水は、気孔がその出口となって、葉から大気へ水蒸気となって出ていく。気孔は1対の(B) 特殊な細胞により挟まれた隙間であり、この細胞が吸水したり脱水したりすることにより、気孔が開いたり閉じたりする。

問1 下線部 (A) の現象を何というか。最も適切な語を答えなさい。

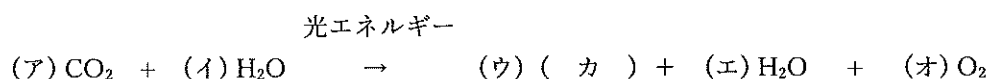
問2 下線部 (B) の細胞を何というか。最も適切な語を答えなさい。

問3 気孔の開閉にかかわる主要な環境要因の1つは光である。気孔は明るいところで開き、暗いところで閉じる。気孔の開口には青色光が有効であるが、この光による調節に関与する受容体は何か。最も適切な語を答えなさい。

問4 気孔の開閉にかかわるもう1つの主要な環境要因として、水があげられる。植物が水不足の状態になると、気孔が閉じて、葉から水が水蒸気となって出ていく反応が抑えられる。この調節には何という植物ホルモンが関わっているか。最も適切な語を答えなさい。

[Ⅱ] 植物は光合成色素で吸収した光エネルギーを利用し、葉緑体内で二酸化炭素から有機物をつくる。光合成全体の反応式は、反応式 1 のように表される。ただし、反応式 1 には、チラコイドの光化学系Ⅱで分解される水分子の数と、炭酸同化反応にともなって生成される水分子の数がわかるように記載されている。また、炭酸同化反応ではいくつかの反応中間体を経て多糖類などが作られるが、通常は簡便のために、単糖の分子式（カ）の形で表示される。

反応式 1



問 5 反応式 1 について、(ア) ～ (オ) にあてはまる最も適切な数字を答えなさい。

問 6 (カ) にあてはまる最も適切な分子式を答えなさい。

問 7 1.0 mg の  $\text{CO}_2$  が光合成により同化されたとき、0.68 mg の化合物（カ）が生成した。この 0.68 mg の化合物（カ）が呼吸により完全に分解されると、何 mg の  $\text{CO}_2$  が発生するか。答えを記しなさい。答えの値の有効数字は 2 桁とする。

問 8 ある植物の葉面積  $100\text{ cm}^2$  の葉の、1 時間当たりの光合成速度を  $0.04\%$   $\text{CO}_2$ 、 $25^\circ\text{C}$  で光強度を変えて測定したところ、図 2 のような値が得られた。なお、光強度は、照らされた場所にどれだけ光が入っているかを表す照度（単位ルクス（lx））で表してある。100 lx は 1 lx の 100 倍の光強度を示す。晴天時の屋外の光強度は  $100,000\sim 150,000\text{ lx}$  程度である。

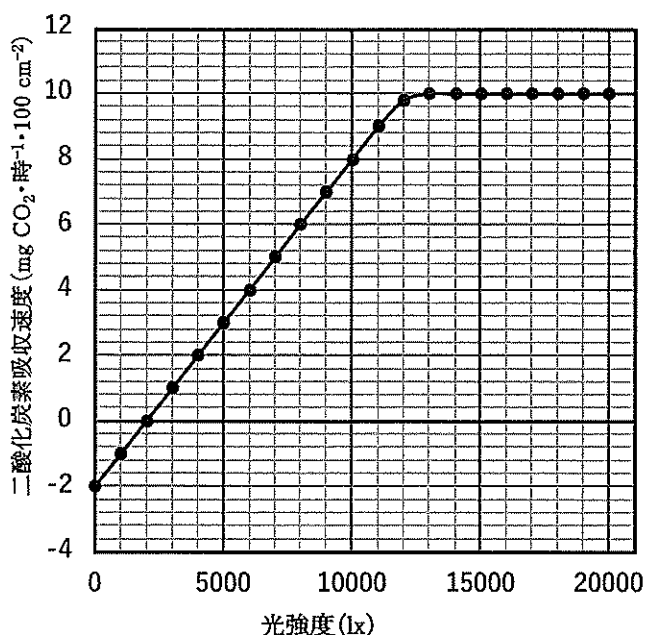


図 2 光強度と二酸化炭素吸収速度の関係

この植物の葉面積  $420\text{ cm}^2$  の葉に 12 時間  $15,000\text{ lx}$  の光を照射した後に、12 時間暗所に置いた。この合わせて 24 時間の処理の後、葉の重さは化合物（カ）の重さとして何 mg 変化したか。解答にいたる考え方とともに答えを記しなさい。答えの値の有効数字は 2 桁とする。なお、呼吸では化合物（カ）が基質として利用され、葉で合成・分解された化合物は植物体の他の部分へ移動しないものとする。

問 9 24 時間、一定の光強度の光を照射して問 8 の実験と葉の重さを同じにするためには、何 lx の光を照射すればよいか。解答にいたる考え方とともに答えを記しなさい。答えの値の有効数字は 2 桁とする。

## 理科(化学)

必要があれば次の数値を用いなさい。

原子量：H = 1.00, C = 12.0, O = 16.0, S = 32.0, Cl = 35.5, Cu = 63.5 とする。

1 以下の問1～問5に答えなさい。

問1 次の記述①～⑥のうち、正しいものを二つ選びなさい。

- ① 塩酸は純物質である。
- ②  $^{40}_{18}\text{Ar}$  と  $^{39}_{19}\text{K}$  で中性子の数が多いのは  $^{40}_{18}\text{Ar}$  である。
- ③ 酸素とオゾンで分子量が大きいのは酸素である。
- ④ フッ素原子とネオン原子で価電子の数が多いのはフッ素原子である。
- ⑤ 二酸化炭素分子は極性分子である。
- ⑥ すべての金属の単体は常温で固体である。

問2 次の①～⑥の分子やイオンのうち、電子の数が異なるものを一つ選びなさい。

- ① メタン ( $\text{CH}_4$ )    ② フッ化水素 ( $\text{HF}$ )    ③ 一酸化炭素 ( $\text{CO}$ )
- ④ 水 ( $\text{H}_2\text{O}$ )    ⑤ アンモニア ( $\text{NH}_3$ )    ⑥ アルミニウムイオン ( $\text{Al}^{3+}$ )

問3 次の記述①～⑥のうち、正しいものを二つ選びなさい。

- ① メタンとプロパンでは、分子量が大きいプロパンの方がファンデルワールス力が大きいいため沸点が高い。
- ② アンモニウムイオンは、アンモニア分子に水素イオンが水素結合してできる。
- ③ 四塩化炭素はイオン結晶を形成し、水に溶解して陽イオンと陰イオンに電離する。
- ④ 二酸化ケイ素の結晶は共有結合の結晶で、固体の状態で電気を通しやすい。

(化 学)

- ⑤ ナトリウムは元素の周期表における第3周期の元素の中で、原子の第一イオン化エネルギーの値が最も大きい。
- ⑥ 原子が1個の電子を受け取って1価の陰イオンになるときに放出されるエネルギーを電子親和力という。

問4 フッ素、塩素、臭素、ヨウ素に関する次の記述①～⑥のうち、誤りを含むものを二つ選びなさい。

- ① 元素の周期表の17族元素である。
- ② 原子の価電子の数は7個で一価の陰イオンになりやすい。
- ③ 単体は常温・常圧ですべて気体である。
- ④ フッ化水素、塩化水素、臭化水素、ヨウ化水素の水溶液はすべて強酸性である。
- ⑤ フッ化銀、塩化銀、臭化銀、ヨウ化銀のうちフッ化銀以外は水に溶けにくい。
- ⑥ 単体のうち酸化力が最も強いのはフッ素である。

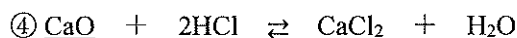
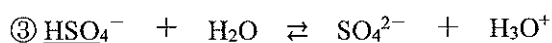
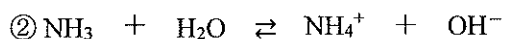
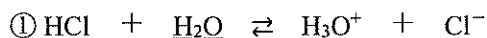
問5  $n$  [mol/L] の  $\text{CaCl}_2$  水溶液  $v$  [mL] 中に含まれる  $\text{Cl}^-$  の物質量 [mol] を表すものを、次の①～⑧から一つ選びなさい。ただし、水溶液中の  $\text{CaCl}_2$  は完全に電離しているものとする。

- |                     |                    |                     |                    |
|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| ① $\frac{nv}{1000}$ | ② $\frac{nv}{500}$ | ③ $\frac{nv}{2000}$ | ④ $\frac{n}{500v}$ |
| ⑤ $\frac{n}{1000v}$ | ⑥ $2nv$            | ⑦ $2000nv$          | ⑧ $1000nv$         |

(化 学)

2 以下の問1～問3に答えなさい。

問1 以下の反応式①～④において、下線を引いた化合物が、ブレンステッド・ローリーの定義による酸としてはたらいっているのはどれか。二つ選びなさい。



問2 酢酸に関する次の(1)～(4)に答えなさい。

(1) 酢酸  $\text{CH}_3\text{COOH}$  1.2 g と水を混合して 200 mL の酢酸水溶液を調製した。この水溶液のモル濃度 [mol/L] として最も適する値を次の①～⑥から選びなさい。

- ① 0.020      ② 0.20      ③ 2.0      ④ 0.010      ⑤ 0.10      ⑥ 1.0

(2) (1) で調製した酢酸水溶液の 25°C での電離度として最も適する値を次の①～⑥から選びなさい。なお、25°C における酢酸の電離定数  $K_a$  は  $2.6 \times 10^{-5}$  mol/L とし、必要があれば  $\sqrt{2.6} = 1.6$ ,  $\sqrt{1.3} = 1.1$  として計算すること。また、電離度は 1 と比べて十分に小さいとみなしてよいこととする。

- ①  $1.1 \times 10^{-3}$       ②  $1.6 \times 10^{-3}$       ③  $8.0 \times 10^{-3}$   
④  $1.1 \times 10^{-2}$       ⑤  $1.6 \times 10^{-2}$       ⑥  $8.0 \times 10^{-2}$

(3) (1) で調製した酢酸水溶液の 25°C での pH として、最も適する値を次の①～⑥から選びなさい。ただし、 $\log_{10} 2 = 0.30$  とする。

- ① 1.8      ② 2.5      ③ 2.8      ④ 3.2      ⑤ 3.8      ⑥ 4.3

(化 学)

(4) (1) で調製した酢酸水溶液 100 mL を 0.50 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を用いて中和するためには, 何 mL の水酸化ナトリウム水溶液が必要か. 最も適する値を次の①～⑥から選びなさい.

- ① 5    ② 10    ③ 20    ④ 30    ⑤ 40    ⑥ 50

問3 溶解度積に関する次の(1)と(2)に答えなさい.

$2.0 \times 10^{-7}$  mol/L の NaCl 水溶液 10 mL に  $2.0 \times 10^{-3}$  mol/L の  $\text{AgNO}_3$  水溶液 10 mL を加えた. このとき, ( a ) となり, AgCl の沈殿は ( b ). ただし, この温度における AgCl の溶解度積  $K_{sp}$  は  $1.8 \times 10^{-10} (\text{mol/L})^2$  とする.

(1) ( a ) に当てはまる最も適切な式を選びなさい.

- ①  $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] < K_{sp}$     ②  $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = K_{sp}$     ③  $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] > K_{sp}$

(2) ( b ) に当てはまる最も適切な語句を選びなさい.

- ① 生成する    ② 生成しない

3 酸化・還元に関する以下の問 1～問 4 に答えなさい。

問 1 次の下線で示す原子の酸化数をそれぞれ求めなさい。

(1)  $\text{H}_3\underline{\text{P}}\text{O}_4$  (2)  $\text{Cu}\underline{\text{S}}\text{O}_4$  (3)  $\underline{\text{O}}^{2-}$  (4)  $\underline{\text{Cu}}\text{Cl}_2$  (5)  $\underline{\text{C}}\text{O}_3^{2-}$

問 2 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 金属イオンが金属の単体になる反応において、金属イオンは還元されたという。
- ② 酸化還元反応において、還元剤とは還元剤自身が酸化される物質のことである。
- ③ 酸化還元反応では、酸化剤が受け取る電子の物質質量と還元剤が失う電子の物質質量は等しい。
- ④ イオン化傾向が大きい金属は、イオン化傾向が小さい金属よりも電子を受け取って陰イオンになりやすい。
- ⑤ 電池は、電極が金属の場合、イオン化傾向が大きいほうの金属が正極となる。
- ⑥ マンガン乾電池やアルカリマンガン乾電池は、充電による再使用ができない一次電池である。

問 3 以下の記述の空欄 a～d に該当する語句を、それぞれ次の①～④から選びなさい。

外部から与えた電気エネルギーにより酸化還元反応を起こすことを電気分解という。電気分解では、電源の負極に接続した電極を ( a ) 極、正極に接続した電極を ( b ) 極という。( a ) 極では、電源から電子が流れ込むので ( c ) 反応が起こり、( b ) 極では電子が流れ出るので ( d ) 反応が起こる。

- ① 陽 ② 還元 ③ 陰 ④ 酸化

(化 学)

問4 白金電極を用いて、硫酸銅(II)水溶液を2.00 Aの一定電流で32分10秒間電気分解した。次の設問(1)～(3)に答えなさい。ただし、ファラデー一定数  $F = 9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$  とし、流れた電気量すべてが陰極および陽極での物質の生成に使われたものとする。

(1) 陰極と陽極で起こる反応を、 $e^-$ を含む反応式でそれぞれ表しなさい。

(2) この電気分解で流れた電子は何 mol か。

(3) 陰極および陽極で生成する物質はそれぞれ何 g か。

(化 学)

4 以下の問 1 と問 2 に答えなさい。

問 1 分子式  $C_{18}H_{30}O_2$  の不飽和脂肪酸 A には、1 分子の中に炭素原子間の二重結合がいくつ含まれるか。なお、不飽和脂肪酸 A には、環状構造や三重結合は含まれないものとする。

問 2 グリセリンと不飽和脂肪酸 A だけからなる油脂 0.100 mol に水素を付加し、飽和脂肪酸だけからなる油脂をつくった。消費された水素は  $0^{\circ}\text{C}$ 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$  の状態で何 L か。