

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35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. 指示があったら、**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**を用いること。シャープペンシルなど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はない。また消しゴムのくずを完全に除去しておくこと。
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持ち帰ること。

## 理科(生物)

- 1 生物の共通性と細胞の構造に関する以下の文章を読み、問1～6に答えなさい。

生物の体は、細胞からできている。生物の中には、1個の細胞だけからなる(ア)生物や、はたらきの異なる多数の細胞からなる(イ)生物がいる。細胞は、(A)核膜で包まれた核をもたない簡単な構造のものと、(B)核をもつものに分けられる。

核をもつ細胞の細胞質には、呼吸によりエネルギーを取り出すはたらきをする(ウ)、タンパク質の運搬や脂質の合成などに関係する(エ)などがある。また、植物細胞では、糖類や無機塩類の貯蔵およびその細胞内濃度の調節などはたらきをしている(オ)が発達している。これらの細胞内の構造体を細胞小器官といい、その周りは(カ)と呼ばれる液状の成分で満たされている。また、細胞の内と外は半透性の性質をもつ(C)細胞膜で仕切られているが、細胞膜にはエネルギーを使って生命活動に必要な物質を細胞内に取り込み、不要な物質を細胞外に排出するはたらきもある。

- 問1 (ア)～(カ)に入る最も適切な語を次の①～⑨のうちから1つずつ選びなさい。

- |       |           |         |
|-------|-----------|---------|
| ① 液胞  | ② ゴルジ体    | ③ 細胞質基質 |
| ④ 細胞壁 | ⑤ 小胞体     | ⑥ 多細胞   |
| ⑦ 単細胞 | ⑧ ミトコンドリア | ⑨ 葉緑体   |

- 問2 下線部(A)、(B)が示す細胞からできている生物を何というか、名称をそれぞれ答えなさい。また、それぞれの生物に分類される適切な生物を次の①～⑧のうちからすべて選びなさい。

- |            |         |         |
|------------|---------|---------|
| ① エイズのウイルス | ② 酵母    | ③ ネンジュモ |
| ④ ゴウリムシ    | ⑤ 大腸菌   | ⑥ タブノキ  |
| ⑦ 乳酸菌      | ⑧ ミドリムシ |         |

問3 問2の①, ④, ⑤の大きさについて, 最も適切なものを次の①~⑥のうちから1つずつ選びなさい.

- ① 10 nm 以下
- ② 10 nm~1000 nm
- ③ 1  $\mu\text{m}$ ~10  $\mu\text{m}$
- ④ 10  $\mu\text{m}$ ~1000  $\mu\text{m}$
- ⑤ 1 mm~10 mm
- ⑥ 10 mm 以上

問4 タマネギの細胞の大きさを調べるために, ミクロメーターで観察を行ったところ, 細胞の大きさは, 接眼ミクロメーター16目盛り分であった. この細胞の大きさは何 mm か. 答えなさい. なお, 対物ミクロメーターの1目盛り分は 10  $\mu\text{m}$  であり, この観察と同じ条件で対物ミクロメーターを観察したとき, 対物ミクロメーターと接眼ミクロメーターの目盛りは図1のようであった. また, 有効数字は2桁とする.

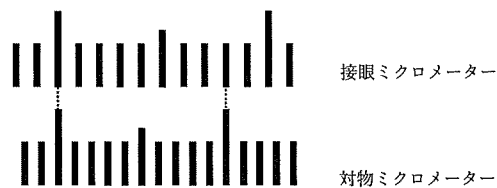


図1 対物ミクロメーターと接眼ミクロメーターの目盛り

問5 下線部 (C) について, 細胞膜を構成する主要な物質を, 次の①~⑥のうちから2つ選びなさい.

- ① 核酸
- ② 色素
- ③ セルロース
- ④ タンパク質
- ⑤ デンプン
- ⑥ リン脂質

問6 下線部 (C) のようにエネルギーを使って物質を移動させるしくみを何と  
いうか. 名称を答えなさい.

2 遺伝子とそのはたらきに関する以下の文章を読み、問1～7に答えなさい。

遺伝子が発現する過程においては、まず、(A) DNA の塩基配列情報が RNA に写し取られる。この過程を転写という。次に、(B) RNA の情報を基に (C) タンパク質 が合成される。この過程を翻訳という。この一連の流れはセントラルドグマと呼ばれる。

問1 下線部 (A) について、核をもつ生物では、DNA は特定のタンパク質に巻きつき、効率よく折りたたまれて染色体を形成している。このタンパク質は何か。名称を答えなさい。

問2 ヒトのある遺伝子の DNA に含まれる塩基組成を調べたところ、C が 27% であった。塩基 A、G、T が含まれる割合はそれぞれ何%か。答えなさい。

問3 ゲノムについての記述として最も適切なものを次の①～④のうちから1つ選びなさい。

- ① ゲノムを構成する DNA のうち一部分だけが遺伝子としてはたらいっている。
- ② 1匹のマウスにおいて、神経細胞と筋肉細胞とでは核内にあるゲノム DNA は同じであり、発現する遺伝子の種類も同じである。
- ③ すべての哺乳類では、ゲノムに含まれる遺伝子の数は等しい。
- ④ ゲノムサイズとは、ゲノムに含まれる DNA から転写される RNA の塩基数の総和をいう。

問4 下線部 (B) について、RNA に含まれる糖は何か。名称を答えなさい。

問5 下線部 (B) について、具体的な RNA の種類は何か。名称を答えなさい。

問6 下線部 (C) について、タンパク質を構成するアミノ酸どうしは何という結合でつながっているか。名称を答えなさい。

問7 下線部 (C) について、タンパク質であるものを次の①～⑨のうちから3つ選びなさい。

- |          |         |         |
|----------|---------|---------|
| ① アントシアン | ② アンモニア | ③ カタラーゼ |
| ④ グルタミン  | ⑤ シトシン  | ⑥ ヒスタミン |
| ⑦ ビリルビン  | ⑧ フィブリン | ⑨ リゾチーム |

- 3 生物の体内環境の維持に関する以下の文章 [I] と [II] を読み、  
問 1～14 に答えなさい。

[I] ヒトの体内を流れる血液中に含まれるグルコースを血糖という。その濃度の調節は、意志とは無関係に内臓などを支配し体内環境を調節するはたらきをしている（ア）系と血流を使った体内環境を調節するしくみである（イ）系が連携して行われている。血糖値は健康な人で通常、血液 100 mL あたり（ウ）mg 前後である。空腹や食事によって、血糖値は変化する。血糖値が高いと、すい臓から（エ）の分泌が増し、各組織でグルコースの消費が高まり、かつ筋肉や肝臓でのグリコーゲンの合成が促進され、その結果、血糖値が下がる。逆に血糖値が低いと、副腎髄質は（オ）の信号を受け（カ）を分泌する。また、すい臓から（キ）の分泌が増す。これらの物質は肝臓でのグリコーゲンの分解を促進し、血糖値を高める。これらの調節のしくみにより、健康な人の血糖値は、食後数時間くらいで食事前の値と同じくらいになり、通常は一定になるように保たれている。

問 1 （ア）、（イ）に入る最も適切な語を、次の①～⑥のうちから 1 つずつ選びなさい。

- ① 運動神経 ② 呼吸器 ③ 自律神経 ④ 消化器 ⑤ 中枢神経  
⑥ 内分泌

問 2 （ウ）に入る最も適切な数値を、次の①～⑤のうちから 1 つ選びなさい。

- ① 10 ② 50 ③ 100 ④ 500 ⑤ 1000

問 3 （エ）～（キ）に入る最も適切な語を答えなさい。なお、（オ）は（ア）のしくみの 1 つである。

問4 (エ)および(キ)の血中濃度は、食事と関連してどのように変化するか。食後の時間との関係を表すグラフとして最も適切なものを図2のグラフ①～④のうちから1つずつ選びなさい。

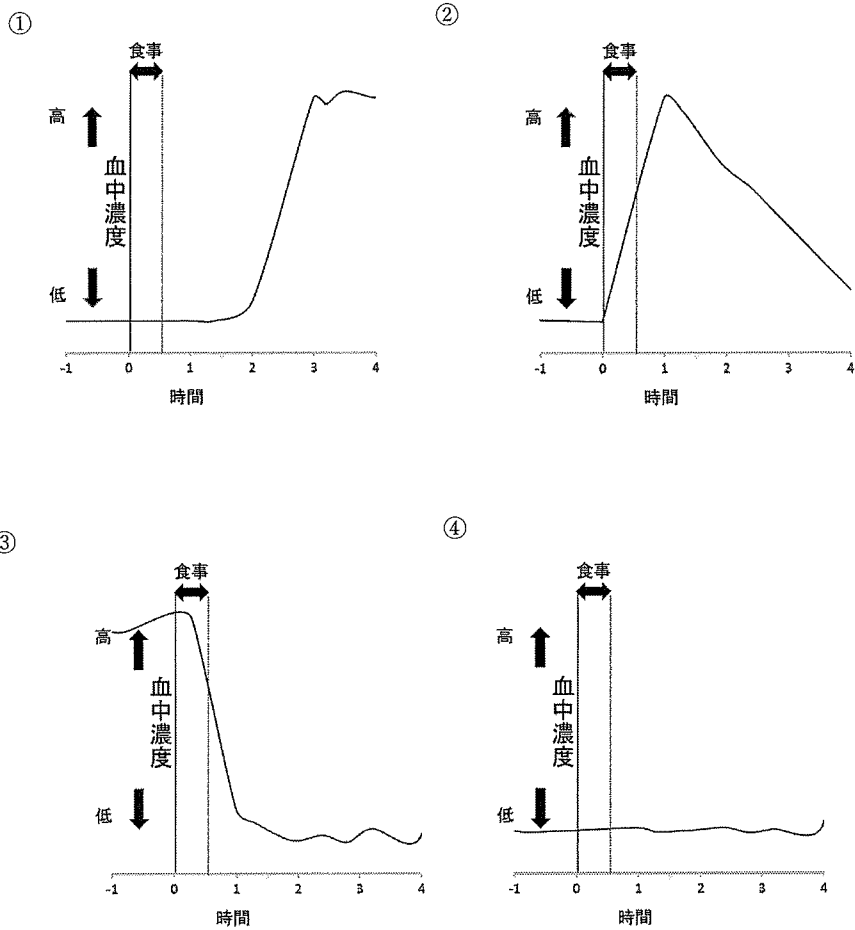


図2 (エ)または(キ)の血中濃度の変化

問5 血糖値を下げるしくみがはたらかないと、食後数時間たっても食事前の値に戻らず常に高い血糖値となる。このような症状の病気は何か、病名を答えなさい。

問6 問5の病気になると、さまざまな臓器に障害が現れる。このうち、グルコースの再吸収に関わる臓器は何か、名称を答えなさい。

[II] 現在問題になっている新型肺炎では、病原体の感染の機会が同じでも、発症する人としらない人がいる。この原因の1つとして、病原体に対する生体防御の強さが人によって異なっていることが挙げられている。ヒトにはどのような (A) 生体防御機構が備わっているのだろうか。この機構には、過去の経験によらず、(B) 即座にさまざまな病原体に対してはたらく機構がある。しかし、(C) この機構のみでは排除できなかった病原体に対しては、体に侵入した病原体を記憶して、再び同じ病原体が侵入したときに、すばやくより強力にはたらく別の機構がある。

問7 新型肺炎を引き起こす病原体はウイルスである。ウイルスの基本的な性質について、次の①～⑥のうちから正しいものをすべて選びなさい。

- ① ウイルスはタンパク質だけでできている。
- ② ウイルスは遺伝情報をもつ。
- ③ ウイルスは遺伝情報をもたない。
- ④ ウイルスは単独で増殖できる。
- ⑤ ウイルスは宿主の助けがないと増殖できない。
- ⑥ ウイルスは脂質だけでできている。

問8 下線部 (A) の、病原体や毒素などの非自己成分に対して抵抗性をもつための生体防御機構を何というか、名称を答えなさい。

問9 下線部 (B) の機構を何というか、名称を答えなさい。



問10 下線部(B)の機構ではたらく細胞を次の①～⑥のうちから2つ選びなさい。また、その細胞が病原体に対して行う作用を何というか。名称を答えなさい。

- ① 血小板 ② 好中球 ③ 赤血球 ④ T細胞 ⑤ B細胞
- ⑥ マクロファージ

問11 下線部(C)の機構を何というか。名称を答えなさい。

問12 下線部(C)の機構のうち、抗体というタンパク質を用いる生体防御機構を特に何というか。名称を答えなさい。

問13 抗体についての記述として正しいものを次の①～⑤のうちからすべて選びなさい。

- ① 抗体は病原体が初めて体内に侵入した直後に最も多く分泌される。
- ② 抗体は同じ病原体の感染2回目以降の方が多く分泌される。
- ③ 抗体がヒトにとって不都合な反応を引き起こすことがある。
- ④ 1個の形質細胞(抗体産生細胞)は1種類の抗体を作る。
- ⑤ 1個の形質細胞(抗体産生細胞)は多くの種類の抗体を作る。

問14 予防接種の際に用いるものを何と呼び (D), 一般的にどのようなものから作製されるのか (E). 正しい組み合わせを次の①～⑧のうちから1つ選びなさい.

D

- ① アレルゲン
- ② アレルゲン
- ③ インターフェロン
- ④ インターフェロン
- ⑤ インターロイキン
- ⑥ インターロイキン
- ⑦ ワクチン
- ⑧ ワクチン

E

- 病原性がある病原体
- 死滅させた, あるいは弱毒化した病原体
- 病原性がある病原体
- 死滅させた, あるいは弱毒化した病原体
- 病原性がある病原体
- 死滅させた, あるいは弱毒化した病原体
- 病原性がある病原体
- 死滅させた, あるいは弱毒化した病原体

- 4 生命活動とエネルギーおよび生物の多様性と生態系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] 呼吸は、 $O_2$ を用いて有機物を分解し、化学エネルギーを取り出す反応である。一方、光合成は、(ア) エネルギーを化学エネルギーに変換し、この化学エネルギーを利用して(イ) と  $H_2O$  から有機物を合成する反応である。

光合成は、細胞小器官の(ウ)で行われる。光合成の反応は、(ウ)の中の(エ)で行われる(1)～(3)の過程と、(オ)で行われる(4)の過程からなる。

- (1) 光合成色素に(ア) エネルギーが吸収される。
- (2) 水が分解されて  $O_2$  が発生するとともに、NADPH が生成される。
- (3) (2)の過程に伴って、(カ) が生成される。
- (4) NADPH と(カ) のエネルギーを用いて、(イ) から有機物が合成される。

問1 (ア)～(カ)に入る最も適切な語を答えなさい。

問2 ある種の原核生物の内部に別の原核細胞が共生して真核細胞が誕生したとする共生説が提唱されており、細胞小器官の中には内部に共生した原核細胞が起源になったと考えられているものがある。それほどの細胞小器官か、次の①～⑤のうちから適切なものをすべて選びなさい。

- ① ゴルジ体 ② 小胞体 ③ 中心体 ④ ミトコンドリア ⑤ 葉緑体

問3 共生起源と考えられる細胞小器官の特徴のうちで、共生説の根拠となると考えられるものはどれか、次の①～⑤のうちから適切なものを3つ選びなさい。

- ① 分裂によって増える。
- ② 核とは別の独自の DNA をもつ。
- ③ リソソームによって消化される。
- ④ 2枚の膜で囲まれている。
- ⑤ タンパク質を分解する。

[II] 新しく火山の噴火によってできた台地や海底火山の噴火によってできた島など、植物が生育していない場所から始まる植生の変化を（キ）という。この（キ）の初期に現れる種を（ク）という。（ク）からなる荒原や草原は、低木林を経て、（ケ）林となる。その後（ケ）はほとんど枯死し、（コ）からなる極相林となる。しかし、台風や寿命による倒木などにより森林が部分的に破壊され（サ）と呼ばれる場所が形成されると、（コ）だけでなく（ケ）も成長できるようになるため、極相林の生物の多様性は高く保たれている。

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

- ① 一次遷移                      ② 陰樹                      ③ キーストーン種
- ④ ギャップ                      ⑤ 湿性遷移                      ⑥ 先駆種
- ⑦ 二次遷移                      ⑧ ホットスポット                      ⑨ 陽樹

問5 表1のような光合成速度を示す2種類の植物A, Bの芽生えがある。これらの数値から、植物Bについて、光の強さと光合成速度の関係を植物Aのグラフを参考にしてグラフに記しなさい。

表1 植物Aと植物Bの光の強さと光合成速度の関係

光の強さ (相対値)	二酸化炭素吸収速度 (相対値)	
	植物A	植物B
0	-2	-8
5	3	-3
10	8	2
20	8	12
30	8	22
40	8	32
50	8	32

問6 問5の植物Bについて、それぞれ光補償点、光飽和点、呼吸速度を答えなさい。

問7 問5の植物Aについて、光の強さが20のときの見かけの光合成速度と(真の)光合成速度を答えなさい。ただし、呼吸速度は光が強くなっても一定であるものとして答えなさい。

問8 問5の植物AとBは文章[II]のケあるいはコの一方に含まれる。植物AとBがそれぞれ異なる一方に含まれるとした場合、植物Aはケとコのどちらに含まれるか。答えなさい。

## 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 次の記述①～⑥のうち、正しいものを二つ選びなさい。

- ① 原子の大きさは、原子核の大きさとほぼ等しい。
- ② 原子の質量は、陽子と電子の質量の和とほぼ等しい。
- ③ 原子核中の陽子の数は、原子番号と常に一致する。
- ④ 原子番号が同じで、中性子の数が異なる原子どうしは同位体である。
- ⑤ He, Ne, Ar は同族元素で、最外殻電子の数は同じである。
- ⑥ 周期表の第3周期の元素は、互いに化学的な性質が似ている。

問2 原子番号  $n$  の原子 A が  $A^-$  になったときの電子配置と、原子 B が  $B^{2+}$  になったときの電子配置が同じである。原子 B の原子番号を、 $n$  を用いて表したも<sub>の</sub>として適するものを、次の①～⑥から一つ選びなさい。

- ①  $n+1$     ②  $n+3$     ③  $n+5$     ④  $n-1$     ⑤  $n-3$
- ⑥  $n-5$

問3 次の6つの分子について、記述 a), b) に適する数の組み合わせを、下表の①～⑥から一つ選びなさい。

H<sub>2</sub>O    CH<sub>4</sub>    CO<sub>2</sub>    NH<sub>3</sub>    N<sub>2</sub>    O<sub>2</sub>

- a) 極性分子の数
- b) 単結合だけからなる分子の数

	a)	b)
①	2	2
②	2	3
③	2	4
④	4	2
⑤	4	3
⑥	4	4

(化 学)

問4 共有結合の結晶の組み合わせとして最も適するものを、次の①～⑤から一つ選びなさい。

- ① ダイヤモンドと二酸化ケイ素
- ② 鉄とアルミニウム
- ③ 塩化ナトリウムと炭酸カルシウム
- ④ 氷とヨウ素
- ⑤ 酸化銅と水酸化ナトリウム

問5 次の記述①～⑤のうち、正しいものを二つ選びなさい。

- ① イオン化エネルギーは、LiとFではLiの方が大きい。
- ② 電気陰性度は、FとClではFの方が大きい。
- ③ 電子親和力は、NaとClではNaの方が大きい。
- ④ イオン化傾向は、AlとCaではAlの方が大きい。
- ⑤ 化学結合の強さは、共有結合と金属結合では共有結合の方が強い。

(化学)

2 酸と塩基に関する以下の問1～問5に答えなさい。

問1 以下の反応 a)～d)の下線を引いた物質は、ブレンステッド・ローリーの定義において、酸あるいは塩基のいずれとしてはたらいっているか。下表の①～⑥から正しいものを一つ選びなさい。

- a)  $\text{HNO}_3 + \underline{\text{H}_2\text{O}} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NO}_3^-$   
b)  $\text{CO}_3^{2-} + \underline{\text{H}_2\text{O}} \rightarrow \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$   
c)  $\text{H}_2\text{S} + 2\underline{\text{NaOH}} \rightarrow \text{Na}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$   
d)  $\underline{\text{HSO}_4^-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$

	a)	b)	c)	d)
①	酸	塩基	塩基	酸
②	酸	酸	塩基	塩基
③	酸	塩基	酸	塩基
④	塩基	酸	塩基	酸
⑤	塩基	塩基	酸	酸
⑥	塩基	酸	酸	塩基

問2 次の記述①～⑤のうち、正しいものを二つ選びなさい。

- ① 中和反応において中和点の pH は、常に 7 である。
- ② 強酸の電離度は、ほぼ 1 である。
- ③ 塩基は、化学式に必ず OH を含む。
- ④ 酢酸やアンモニアなど弱酸や弱塩基の電離度は、濃度が小さくなるほど大きくなる。
- ⑤ 強酸は、すべて 1 価の酸である。



(化 学)

問3 以下の塩 a)~d)の水溶液は、酸性、中性、塩基性のいずれの性質を示すか。  
下表の①~⑥から正しいものを一つ選びなさい。

a)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  b)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  c)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  d)  $\text{FeCl}_3$

	a)	b)	c)	d)
①	中性	酸性	中性	酸性
②	中性	塩基性	酸性	中性
③	中性	酸性	塩基性	酸性
④	酸性	塩基性	酸性	中性
⑤	酸性	酸性	塩基性	酸性
⑥	酸性	塩基性	中性	中性

問4 0.10 mol/L の塩酸 30 mL に、0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 50 mL を加え、さらに水を加えて全量を 200 mL にした。この溶液の 25°C での pH はいくつになるか。最も適するものを、次の①~⑥から一つ選びなさい。

① 2 ② 6 ③ 8 ④ 10 ⑤ 12 ⑥ 13

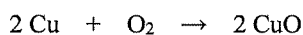
問5 実験で発生させたアンモニアの気体を、0.30 mol/L の硫酸 40 mL に吸収させて完全に反応させた。残った硫酸を 0.20 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、20 mL を要した。吸収されたアンモニアは、標準状態 (0°C,  $1.013 \times 10^5$  Pa) で何 L になるか。最も適するものを、次の①~⑥から一つ選びなさい。

① 0.050 L ② 0.18 L ③ 0.22 L ④ 0.36 L ⑤ 0.45 L ⑥ 0.90 L

(化 学)

3 酸化・還元に関する以下の問 1～問 3 に答えなさい。

問 1 銅と酸素から酸化銅が生成する反応は次の反応式で表される。これについて、Cu の酸化・還元および酸化数に関する説明として最も適するものを、以下の①～⑧から一つ選びなさい。



- ① Cu は電子を 2 個失って酸化され、酸化数が 0 から +2 に増加する。
- ② Cu は電子を 2 個失って還元され、酸化数が 0 から +2 に増加する。
- ③ Cu は電子を 2 個失って酸化され、酸化数が +2 から 0 に減少する。
- ④ Cu は電子を 2 個失って還元され、酸化数が +2 から 0 に減少する。
- ⑤ Cu は電子を 2 個受け取って酸化され、酸化数が 0 から +2 に増加する。
- ⑥ Cu は電子を 2 個受け取って還元され、酸化数が 0 から +2 に増加する。
- ⑦ Cu は電子を 2 個受け取って酸化され、酸化数が +2 から 0 に減少する。
- ⑧ Cu は電子を 2 個受け取って還元され、酸化数が +2 から 0 に減少する。

問 2 次の①～⑤の反応のうち、下線の物質が酸化剤としてはたらいっているものを二つ選びなさい。

- ①  $2\underline{\text{H}_2\text{S}} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
- ②  $2\text{KI} + \underline{\text{H}_2\text{O}_2} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$
- ③  $2\text{KMnO}_4 + 5\underline{\text{H}_2\text{O}_2} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{MnSO}_4 + 5\text{O}_2 + 8\text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$
- ④  $2\underline{\text{FeCl}_3} + \text{SnCl}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_2 + \text{SnCl}_4$
- ⑤  $2\underline{\text{Na}} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$

(化 学)

問3 酸化還元滴定に関する次の文章を読み、設問(1)と(2)に答えなさい。

酸化還元滴定では、中和滴定で用いるような指示薬が少なく、酸化剤や還元剤の色の変化で滴定の終点を判別することが多い。

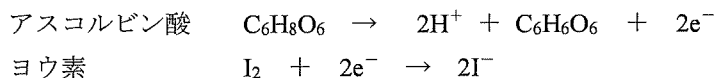
ヨウ素  $I_2$  溶液は褐色であるが、ヨウ素  $I_2$  が (ア) され  $I^-$  になると無色になる。この色の変化は、デンプンを加えるとさらにわかりやすくなる。すなわち、反応液中に  $I_2$  があれば、ヨウ素デンプン反応によって青紫色を呈し、ヨウ素  $I_2$  がすべて  $I^-$  になり  $I_2$  がなくなると無色になる。この色の変化を利用して、試料の濃度や物質量を調べられる。

飲料 X 中のアスコルビン酸 (ビタミン C)  $C_6H_8O_6$  のモル濃度 [mol/L] を求めるために、次の操作を行った。

操作1 アスコルビン酸を含む飲料 X から 10 mL をコニカルビーカーに取り、指示薬としてデンプン水溶液を一滴加えた。

操作2 この溶液に、(イ) を用いて 0.10 mol/L ヨウ素  $I_2$  溶液を加え、滴定したところ、9.0 mL 加えたところで終点 (青紫色を呈する) となった。

このとき、アスコルビン酸  $C_6H_8O_6$  とヨウ素  $I_2$  の半反応式は、次のように表されるので、アスコルビン酸 1 mol とヨウ素 (ウ) mol が過不足なく反応する。



(化 学)

(1) 文中の (ア) ~ (ウ) に入る語句の組み合わせとして最も適するものを、  
下表の①~⑧から一つ選びなさい。

	(ア)	(イ)	(ウ)
①	酸化	ホールピペット	1
②	酸化	ホールピペット	2
③	酸化	ビュレット	1
④	酸化	ビュレット	2
⑤	還元	ホールピペット	1
⑥	還元	ホールピペット	2
⑦	還元	ビュレット	1
⑧	還元	ビュレット	2

(2) 飲料 X に含まれるアスコルビン酸のモル濃度 [mol/L] を求め、最も適する値を次の①~⑥から一つ選びなさい。ただし、飲料 X にはアスコルビン酸の他にヨウ素と反応する物質は含まれないものとする。

- ① 0.045 mol/L   ② 0.090 mol/L   ③ 0.18 mol/L   ④ 0.45 mol/L  
⑤ 0.90 mol/L   ⑥ 1.8 mol/L

(化 学)

- 4 プロピンは  $C_3H_4$  の分子式を持つ気体である。プロピン 4.5 g と酸素 6.4 g を混合し、プロピンを燃焼させたところ、生成物として二酸化炭素と水が得られた。以下の問 1～問 4 に答えなさい。なお、数値は小数第一位まで求めることとする。

問 1 このとき起こった化学反応を化学反応式で示しなさい。

問 2 発生した水の質量は何 g か。

問 3 反応せずに残る物質は何か。

問 4 反応せずに残った物質の体積は、標準状態 ( $0^\circ\text{C}$ ,  $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ ) で何 L か。