

令和4年度

前期日程入学試験問題

## 総合問題B

### 注意事項

- 1 試験開始の合図があるまで、この冊子を開いてはいけません。
- 2 問題冊子（9ページ）には、解答用紙（4枚）と下書き用紙（4枚）、合計8枚が挟み込んであります。試験開始の合図があったら、直ちに中を確かめ、印刷や枚数の不備などがあった場合、監督者に申し出なさい。
- 3 問題冊子の間に挟み込んである解答用紙を取り出して、すべての解答用紙の所定欄に受験番号を記入しなさい。
- 4 解答は、すべて解答用紙の所定欄に記入しなさい。
- 5 句読点は、1字と数えなさい。
- 6 試験室で配付された問題冊子とすべての下書き用紙は、退出時に持ち帰りなさい。

このページは白紙です。

このページは白紙です。

問1 次の文章を参考にして、以下の(1)～(3)の問いに答えなさい。

元素を原子番号の順に並べると、性質がよく似た元素が一定の間隔で現れる。このような規則性を元素の周期律という。元素に周期律があるのは、原子番号の増加に伴って、価電子の数が周期的に変化しているためである。

- (1) どのような電子を価電子というか、60字以内で説明しなさい。
- (2) 原子番号18までの、原子番号と価電子の数の関係を、解答用紙の方眼紙の部分に折れ線グラフを用いて表しなさい。
- (3) イオン化エネルギーも周期的に変化することが知られている。次の原子A～原子Cをイオン化エネルギーの小さいものから順に並べなさい。また、そのように考えた理由を165字以内で説明しなさい。  
なお、原子の名称は原子A、原子B、原子Cとして解答しなさい。

原子A (原子番号が4)

原子B (原子番号が11)

原子C (原子番号が12)

問2 次の文章と図1を参考にして、以下の(1)～(5)の問いに答えなさい。

硫酸で酸性にした条件では、過マンガン酸カリウム  $\text{KMnO}_4$  水溶液は酸化剤として、過酸化水素  $\text{H}_2\text{O}_2$  は還元剤としてはたらく。そこで、①濃度不明の過酸化水素の硫酸酸性水溶液に、 $5 \text{ mol/L}$  の過マンガン酸カリウム水溶液を加えたところ、酸素が発生した。図1は、この反応で発生した酸素の体積と加えた過マンガン酸カリウム水溶液の体積との関係を示している。

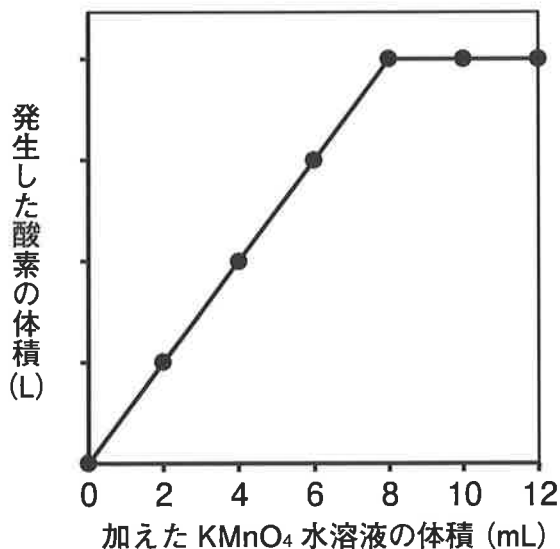
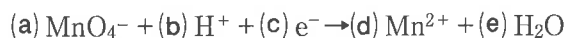


図1 発生した酸素の体積と加えた  $\text{KMnO}_4$  水溶液の体積との関係

- (1) 過マンガン酸イオンが酸化剤としてはたらくときの、電子を含む次のイオン反応式の係数 (a)～(e) を求めなさい。なお、係数が1のときは1と答えなさい。



- (2) 過酸化水素が還元剤としてはたらくときの、電子を含むイオン反応式を書きなさい。
- (3) 硫酸で酸性にした条件で、過マンガン酸カリウムと過酸化水素が反応するときの化学反応式を書きなさい。

- (4) 下線部①に含まれる過酸化水素の物質量は何 mol か求めなさい。なお、解答用紙には、計算式も書きなさい。
- (5) 発生した酸素の体積は何 L か求めなさい。なお、解答用紙には、計算式も書きなさい。ただし、酸素の体積は、標準状態 ( $0^{\circ}\text{C}$ ,  $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ ) における値であるものとする。

問3 次の文章と図2を参考にして、以下の(1)～(3)の問いに答えなさい。

糖尿病は、血糖濃度が正常に低下せず、高い状態が続く病気である。高血糖は、動脈の硬化を引き起こしやすく、これが、さまざまな血管障害の原因となる。糖尿病のヒトでは、体重が減少したり、のどが渇くことがある。

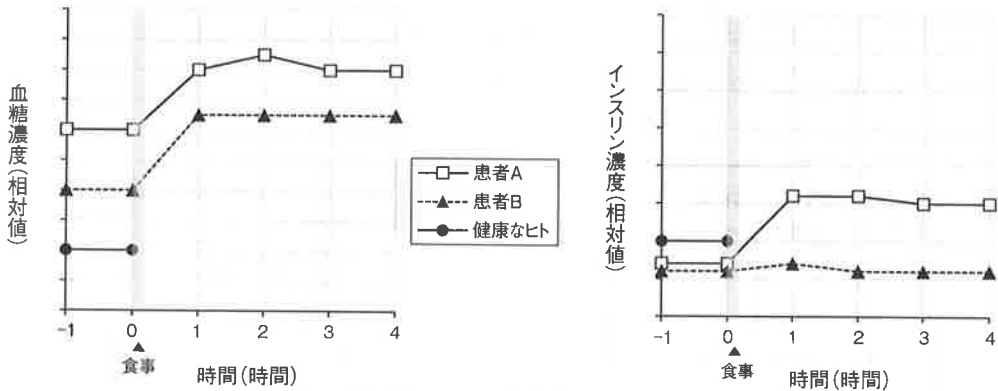


図2 食事による血糖濃度とインスリン濃度の変化

- (1) 図2は、糖尿病患者AとBにおける食事による血糖濃度とインスリン濃度の変化を示している。健康なヒトでは、食事後に血糖濃度とインスリン濃度はどのように変化するか、解答用紙の図の中に折れ線グラフ(—●—)で表しなさい。
- (2) 糖尿病患者AとBにおいて、食事後に血糖濃度が高く続く原因の違いについて、125字以内で説明しなさい。
- (3) 糖尿病によって、のどが渇く原因について、以下の語群の語句をすべて用いて、100字以内で説明しなさい。ただし、語群の語句はくり返し使ってもよい。

【語群】 細尿管，尿の濃度

問4 次の文章と図3を参考にして、以下の(1)～(4)の問いに答えなさい。

図3は生態系における炭素の循環を簡潔に示したものである。生態系の中かの生物は、太陽の光エネルギーを使って無機物である二酸化炭素と水から有機物をつくり出す(A)と、(A)のつくった有機物を直接的あるいは間接的に栄養分として利用する(B)に分けられる。細菌・菌類などは、生物の遺骸や排出物などの有機物が無機物に分解される過程にかかわっているという観点から、分解者と呼ばれる場合もある。

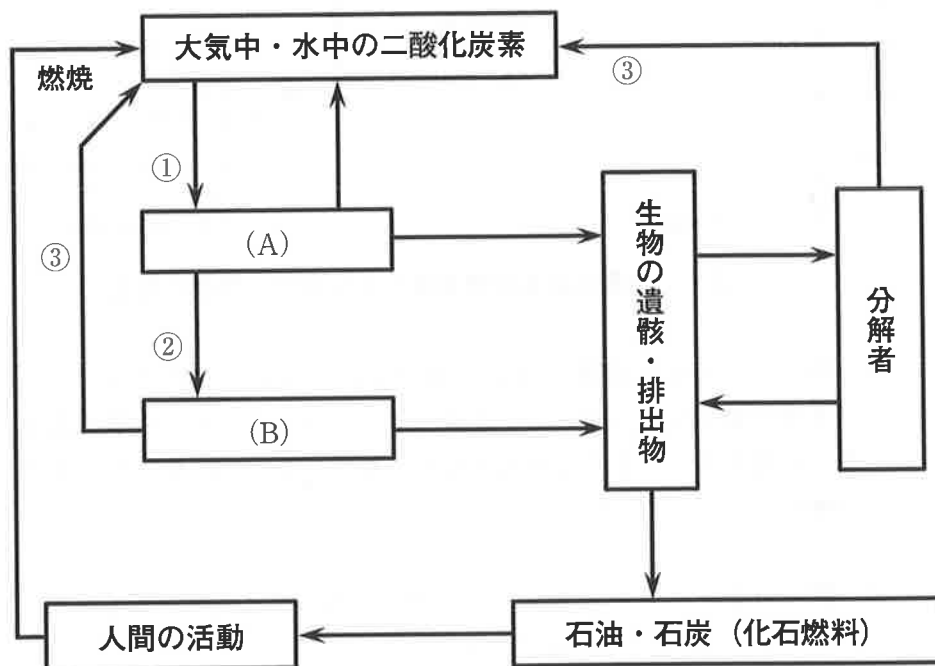


図3 生態系における炭素の循環

- (1) 文中および図3の中の(A)、(B)は、生態系における役割から考えられる構成要素の名称である。それぞれの名称を答えなさい。
- (2) 図3の中の矢印(→)は生物がかかわる経路やそれ以外の経路を示している。①～③の経路の名称を答えなさい。



- (3) 地球の平均気温は、過去 100 年間に 0.7℃ 以上上昇した。その原因の一つとして、大気中の二酸化炭素濃度の急激な増加が指摘されている。この大気中の二酸化炭素濃度が増加する原因について、以下の語群の語句をすべて用いて、135 字以内で説明しなさい。ただし、語群の語句はくり返し使ってもよい。

【語群】 森林, 大量消費, 排出, バランス

- (4) 大気中の二酸化炭素濃度の増加が地球温暖化の原因と考えられる理由について、以下の語群の語句をすべて用いて、120 字以内で説明しなさい。ただし、語群の語句はくり返し使ってもよい。

【語群】 吸収, 再放出, 地表, 熱