

令和6年度

歯学部(学校推薦型選抜入学試験・編入学試験)

薬学部(学校推薦型選抜入学試験)

保健医療学部(学校推薦型選抜入学試験)

基礎学力試験問題

英語(歯学部・薬学部・保健医療学部)	1~6	(1~11ページ)
数学(歯学部・薬学部・保健医療学部)	1~4	(12~13ページ)
国語(歯学部・薬学部・保健医療学部)	一~六	(14~18ページ)
物理(歯学部・保健医療学部)	1~9	(19~22ページ)
生物(歯学部・保健医療学部)	1~4	(23~26ページ)
化学(歯学部・保健医療学部)	1~6	(27~29ページ)
化学(薬学部)	1~8	(30~33ページ)

注意事項

1. 解答用紙には受験番号、氏名を正しく記入してください。
2. 解答は所定の解答用紙に記入してください。
3. 下書き用紙と試験問題冊子(下書き用紙付き)は、採点には全く関係ありませんので、余白を自由に使ってかまいません。
4. 試験時間は、以下の通りです。
学校推薦型選抜入学試験 : 8時30分から10時50分までです。
歯学部編入学試験 : 8時30分から10時50分までです。
5. 退場は試験開始後100分まで許可しません。100分以降は途中退場可能ですが、試験終了の5分前から許可しません。
6. 試験中に緊急な事態が生じた場合は、挙手し監督者の指示に従って下さい。
7. 試験終了後は解答用紙のみ提出して下さい。この問題冊子と下書き用紙は持ち帰って下さい。

推薦(歯・薬・保), 編入(歯)

英 語

1 次の1～5の各組の単語について、下線部の発音が他と異なるものを1つずつ選び、記号で答えなさい。

1. A. finisheded B. stoppeded C. discusseded D. fitteded
2. A. appless B. mushroomss C. grapess D. lemonss
3. A. fod B. fot C. put D. book
4. A. pretty B. tea C. pig D. busy
5. A. hot B. rock C. want D. love

2 次の下線部の表現について、1～3は下線部と同じ意味の単語を、4～5は反対の意味の単語をそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

1. She brought up five children.

- A. raised
- B. spoiled
- C. abandoned
- D. adopted

2. She put aside some of the food to eat later.

- A. secured
- B. prepared
- C. saved
- D. ordered

3. The pupils made fun of the new teacher.

- A. disliked
- B. ridiculed
- C. delighted
- D. esteemed

4. They were struggling to preserve their integrity in a corrupt, greedy world.

- A. discontinuation
- B. dishonesty
- C. virtue
- D. dignity

5. Do you think there is any truth in these malicious rumors?

- A. wise
- B. clear
- C. benign
- D. vice

3

次の各文の()の中に入れるのに最も適切な表現を1つずつ選び、記号で答えなさい。

1. I have () money with me today.
A. many B. a number of C. a lot of D. dozens of

2. I wasn't expecting to have a good time at the party, but ().
A. it was B. I did C. it had D. I was

3. () he's awake is not certain.
A. As if B. Although C. If D. Whether

4. I haven't seen the film yet, so don't () it for me by telling me what happens.
A. undergo B. throw C. spoil D. disappoint

5. A 90-degree angle is called a(n) () angle.
A. straight B. right C. quarter D. acute

6. There's nothing () reading in this newspaper.
A. worthy B. worth C. worth to D. worthily

7. He is a policeman () many years' experience.
A. of B. in C. for D. at

8. Is this the limited express () for Hiroshima?
A. bound B. ran C. come D. fallen

9. The substance, () almost by accident, has revolutionized medicine.
A. discovering B. discovered
C. having discovered D. which discovered

10. "What is your stand on the issue of brain death?" "I'm () about it. I don't have enough knowledge to make a judgment."
A. favor B. opposite C. neutral D. agreeable

4

次の英文のそれぞれについて、誤りを含んだ下線部を1つずつ選び、記号で答えなさい。

1. According to a recent report by environmental scientists, the totally amount of pollution in the oceans is projected to double by the year 2020.
(A) (B) (C) (D)
2. The laboratory is so efficient that a sample sent in by 10:00 a.m. it will be finished by 5:00 p.m. the same day.
(A) (B) (C) (D)
3. The popularity of dieting seems to have increased since the past couple of years.
(A) (B) (C) (D)
4. Please read the enclosed instructions carefully as they contain some important informations.
(A) (B) (C) (D)
5. No matter how long time it takes to finish the project, you must be sure to do it properly.
(A) (B) (C) (D)

5 次の文章を読み、以下の設問に答えなさい。

[1] Science tells us that we are shaped by two fundamental forces: our genes, which we inherit from our parents, and our environment, or the circumstances in which we are raised. Based on this explanation, you would expect siblings* to be quite similar. Consider two brothers — let's call them Paul and James — who are now adults. They have the same parents and they grew up in the same home. Yet, as adults, the two brothers could not be more different, according to their parents and to the men themselves⁽¹⁾. How can this happen?

[2] Paul was born first. As a child, he preferred to spend time on his own or with a good friend, but he was not comfortable in larger groups. He was academically gifted, responsible, and quiet. His brother James was the youngest of four children. Unlike Paul, he did not care as much about school. He was very popular and a leader in his peer group*, which was far more important to him than school while he was growing up. In school, he often got into trouble. Today, James sells advertising for a large media company and is politically conservative. He plays golf and does volunteer work at his church. Paul is a well-known research scientist at a university. He is politically liberal and his hobbies include crossword puzzles and long-distance running.

[3] In this respect, these brothers are not unusual, according to scientists who study families. In terms of personality, siblings are generally no more similar than two people selected at random from the population. In fact, recent studies indicate that siblings may actually be more different than a random pair of unrelated people. Researchers suggest that this is because the family environment may encourage differences between siblings. The question is how this happens. There are at least three competing theories that attempt to answer this question.

Sibling Competition

[4] The first theory suggests differences are the result of children's competition for the love and attention of their parents. It is easier to compete successfully for your parents' attention if you stand out in some way. For example, a child who does well in school or in sports is likely to get praise and support from his or her parents. However, a child who behaves badly and gets into trouble will also get a lot of attention. So, if the first child has established one way to get the parents' attention, subsequent children may find other ways. Because (a) was such a well-behaved and successful student, (b) had to compete for his parents' attention in a different way.

Home Environment

[5] We assume that children from the same family grow up in the same home environment. However, a second theory of sibling differences indicates that this may not always be true. For example, in the case of the two brothers, when Paul was born, he was an only child and got lots of attention from his parents. By the time James was born eight years later, the house was full of noisy children. His parents' marriage was starting to fall apart. They divorced when James was four. His mother began working full-time and did not have much time for him. James rarely saw his father. All of these factors point to childhood environments that were very different for the two boys.

The Impact of Parents' Expectations

[6] A final theory about sibling differences suggests that, in early childhood, siblings are not really so different. Yet, parents often draw distinctions among their children; they sometimes exaggerate* even relatively minor differences. So, perhaps, when James was small, he did not do very well in school and preferred to play with his friends. This might have been just a temporary phase* in his life, but his parents decided he had social rather than academic talents. This label stuck and he began to act in ways that were consistent with this label and with his parents' expectations.

[7] Scholars do not agree on which theory provides the best explanation for sibling differences. It is possible that they result from a combination of these factors. Experts ⁽²⁾ do agree, however, there is more involved in sibling personalities than just genes and the environment.

(Jessica Williams, "Sibling Personalities", Reading and Vocabulary Focus 3, pp. 142-143, 2014, Cengage Learning Cengage Learning Inc. Reproduced by permission. www.cengage.com/permissions)

<注> **sibling** (男女の別をつけない)きょうだい《兄, 弟, 姉, または妹》

peer group 仲間集団 **exaggerate** 誇張する **phase** 段階

1. According to paragraph 1, which of the factors below has been shown to be the most important in determining who we become?
- A. our experiences in school
 - B. our relationships with siblings
 - C. our genes

2. According to paragraph 3, which statement about siblings' personalities is true?
- A. They are usually very similar.
 - B. They are often very different.
 - C. They can be predicted.
3. Which statement is consistent with the *sibling competition* theory?
- A. Parents try to treat all their children in the same way.
 - B. Children behave in certain ways to get their parents' attention and love.
 - C. Children behave the way their parents expect them to behave.
4. How does the story of Paul and James illustrate the *home environment* theory?
- A. Other siblings have a strong influence on personality developments.
 - B. James' personality changed as he grew up.
 - C. Paul and James experienced different home environments.
5. What can you infer about James from the *parents' expectations* theory?
- A. He became a sociable person because his parents encouraged this behavior.
 - B. He didn't like the fact that his parents expected him to be sociable.
 - C. He felt inferior to his brother.
6. 第1段落の下線部(1)が表す内容として最も適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。
- A. その2人の兄弟は性格がまったく異なること
 - B. 兄弟は姉妹より性格が異なる傾向があること
 - C. その2人の兄弟は性格がよく似ていること
 - D. 兄弟は姉妹より性格が似る傾向があること
7. 次の1文が本文中のいずれかの場所に現れるとき、最も適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。
- All of these things clearly demonstrate the contrast in their personalities.**
- A. 第1段落の最後
 - B. 第2段落の最初
 - C. 第2段落の最後
 - D. 第3段落の最後

8. 第4段落の(a)と(b)に入る組み合わせ(< a, b >)として最も適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。
- A. < Paul, he >
 - B. < James, he >
 - C. < Paul, James >
 - D. < James, Paul >
9. 本文中で網かけのしてある4つの that のうち、他とは文法的な働きが異なるものを1つ選び、記号で答えなさい。
- A. 第3段落の that
 - B. 第5段落の that
 - C. 第6段落の that
 - D. 第7段落の that
10. 第7段落の下線部(2)を日本語に直しなさい。

6 著作権処理許諾が得られなかったため未収録

数 学

解答は, 最終結果のみを解答用紙の所定の解答欄に記入すること。途中経過は記述しないこと。

1 以下の各問いに答えなさい。

(1) $(a^2 - 3a + 1)^2$ を展開しなさい。

(2) $x^2 - xy - 6y^2 - x + 8y - 2$ を因数分解しなさい。

(3) グラフが次の条件を満たす 2 次関数を 2 つ求めなさい。

条件 • 2 次関数 $y = x^2 - 3x + \frac{17}{4}$ のグラフを平行移動したものである。

• 点 $(3, 7)$ を通る。

• 頂点が直線 $y = 2x + 1$ 上にある。

(4) 方程式 $5x + 5y = 2x + y + 3 = -2x + 4y + 2$ を満たす x, y の値を求めなさい。

(5) $\tan \theta + \frac{1}{\tan \theta} = \frac{5}{2}$ ($0^\circ < \theta < 90^\circ$) のとき $\sin \theta \cos \theta$, $\sin \theta + \cos \theta$ の値をそれぞれ求めなさい。

(6) $x = \frac{\sqrt{7} + \sqrt{3}}{2}$, $y = \frac{\sqrt{7} - \sqrt{3}}{2}$ のとき $x^2 + xy + y^2$ および $x^3 + x^2y + xy^2 + y^3$ の値をそれぞれ求めなさい。

2 a を定数とする x の 2 次関数 $y = -x^2 - 2ax - 3a^2 - 4a - 13$ の最大値を M とするとき, 以下の各問いに答えなさい。

(1) M を a の関数として表しなさい。

(2) M の最大値とそのときの a の値を求めなさい。

3 三角形 ABC について, $AB = \sqrt{11}$, $BC = 3$, $CA = 2$ であるとき, 以下の各問いに答えなさい。

- (1) $\cos \angle ACB$ を求めなさい。
- (2) $\sin \angle ACB$ を求めなさい。
- (3) 三角形 ABC の面積を求めなさい。
- (4) 三角形 ABC の外接円の面積を求めなさい。

4 x の方程式 $x^2 + (k + 2)x + 2k + 1 = 0$ が重解をもつとき, これを満たす k の値 2 つとそれぞれの k の値に対応する方程式の重解を求めなさい。

国語

一 次の文章を読んで、後の問に答えなさい。

もう一つの死

脳死という「もう一つの死」は、日本では1997年、法律で正式に定められました。専門家が何年間も話し合って、限定された目的においてのみ、心臓がコドウAを続けていても「この人は死んだ」とみなすことが許されることになりました。

その「あ」とは、臓器移植です。

臓器移植は、薬や手術ではもう治らない病気になった人たちが、悪い臓器を交換することによって生きながらえる技術です。しかし人間は余分な臓器を持ちませんから、他人からもらうほがありません。「ア」、「心臓が止まってから取り出された臓器だと、うまく働かないことがあるのです。

臓器を「誰かにあげたい」と思っている人から、心臓が止まる前に臓器を取り出すことができました。こうした思いから、移植の場合に限って「脳死＝死」と認めることになりました。日本では、97年に臓器移植法が作られ、これまでに2000人を超える人が「法的脳死」と判定され、その人たちから取り出された臓器が、病気で困っている多くの人たちを助けています。

この時に、守られなくてはならないことがあります。

一つは、脳死判定結果が「絶対に正しい」ことです。① 回復して元気になることができ

たはずの人が「脳死」と判定され、臓器を取り出されたとしたら、それは殺人になってしまいます。そういうことが起きないように、脳死判定の「い」が厳しく定められ、必ず複数の人で行う、時間を置いて複数回判定する、移植とは無関係の人が判定メンバーになるなど、②

には ② を入れていきます。

「イ」、その人が望まない場合には、脳死判定されない「う」も守られる必要があります。繰り返しますが、脳死は、臓器提供を ③ にした死です。元気なときに、「私が死んだら、この臓器を誰かにあげてください。そのために脳死判定を受けることを承諾します」という考えを周囲に知らせて家族も承諾するか、本人の考えが分からない場合は家族が承諾した場合だけ、脳死判定が実施されます。臓器を提供したくない人が、臓器をテキシユツCされる事態を防ぐためのルールです。「ア」海外では、「私は脳死判定を受けたくないし臓器も提供しません」と書いた文章を持っていないかぎり、脳死判定や臓器テキシユツCを拒否できないという国もあります。

(略)

生まれる命と、絶たれる命

人工呼吸器など、命を長らえる技術の進歩によって脳死が生まれたように、科学技術が人間の「死」「ウ」「生」の「え」を変えることがあります。「出生前診断」も、その一つです。

あなたやあなたの友達の多くは、お母さんのおなかの中にいるころ、何度も「超音波検査」を受けたと思います。お母さんのおなかに、超音波を出す器具を当てると、中の様子が影絵のように見える便利な技術です。これによって、それまでは④赤ちゃんの性別や、元気かどうか、双子かなんていうことも、手に取るように分かるようになりました。

もっと詳しく知りたいという人には、「羊水検査」があります。お母さんのおなかに慎重に針を刺し、赤ちゃんが浮かんでいる羊水を、少しだけ取って調べます。羊水には赤ちゃんのDNAが混じっていますから、赤ちゃんのDNAの異常による病気がある程度、分かるのです。

その病気のひとつが「ダウン症」です。一部の染色体の数が人より多いことにより、心臓病などになりやすく、知的障害があったり、長く生きられない人も少なくありません。それを、出生前診断によって知った人の中には、「障害を持って生まれてきても育てられない」「生まれてきた子どもが大変な思いをする」などの理由で、人工妊娠中絶を選ぶ人もいます。

1978年、世界で初めての体外受精による赤ちゃんが生まれ、大きな論争が起きました。「子どもは神様からの贈り物」と考えられていたのに、生命の誕生に「お」が加わったことが、当時の人々には受け入れられなかったのです。「エ」今では、日本で生まれる赤ちゃんの40人に1人は、体外受精によって生まれてきます。

科学技術の発達によって、生まれなかったかもしれない赤ちゃんが誕生し、赤ちゃんの病気を事前に知ることができるようになった反面、生まれてくるはずの命が絶たれる事態も招いているのです。あなたは、どう思いますか。

「特別授業 “死”について話そう」より 元村有希子 科学「科学技術が生み出す死」
(河出書房新社)

設問1 傍線部A「コドウ」、C「テキシユツ」を文意に即して漢字で書きなさい。

設問2 空欄①には次の※印以下の一文が入ります。前後の文脈を考慮したうえで、

「あ」「い」「う」に入る言葉の組み合わせとして最もふさわしいものを以下からひとつ選び、記号で答えなさい。

※「人間の」あ「ですから、」「い」割合で勘違いや間違いが起きる」「う」があります。

- | | | | | | | |
|---|-----|----|-----|------|-----|-----|
| a | 「あ」 | 行為 | 「い」 | 相応の | 「う」 | 偶然性 |
| b | 「あ」 | 意思 | 「い」 | 高い | 「う」 | 蓋然性 |
| c | 「あ」 | 判断 | 「い」 | 一定の | 「う」 | 可能性 |
| d | 「あ」 | 配慮 | 「い」 | かなりの | 「う」 | 必然性 |

設問3 空欄 ② 同じ漢字1文字が入ります。その漢字を書きなさい。

設問4 空欄 ③ に入る最もふさわしいものを以下からひとつ選び、記号で答えなさい。
a 題材 b 目前 c 課題 d 不問 e 前提

設問5 空欄 ④ に入る最もふさわしいものを以下からひとつ選び、記号で答えなさい。
a 勘に頼っていた
b 科学に導かれていた
c 神に教わっていた
d 医師に委ねていた
e 理性に従っていた

設問6 文中の「あ」「お」に入る最もふさわしいものを以下からそれぞれひとつずつ選び、記号で答えなさい。同じ語の重複使用は認めません。なお、使用しない語がひとつあります。

- ※注記 「あ」「お」のすべてができて正解とします。
- | | | |
|-------|-------|-------|
| a 権利 | b 人の手 | c 義務 |
| d ルール | e 目的 | f あり方 |

設問7 文中の「ア」「エ」に入る最もふさわしいものを以下からそれぞれひとつずつ選び、記号で答えなさい。「ア」は2箇所とも同じ語。なお、使用しない語がひとつあります。

- ※注記 「ア」「エ」のすべてができて正解とします。
- | | | | | |
|------|--------|-------|---------|-------|
| a また | b ところが | c そして | d したがって | e ただし |
|------|--------|-------|---------|-------|

設問8 以下の説明文のうち、本文の内容と合っているものは○印を、本文の内容と合っていないか本文中に該当する記述がないものは×印を、それぞれ書きなさい。

- | |
|--|
| a 赤ちゃんの病気を誕生前に知ることができるのは、科学技術の進歩による。 |
| b 本人の考えが確かめられない場合は、家族の承諾が得られても脳死判定は実施されない。 |
| c 羊水検査により、赤ちゃんのDNAの異常による病気を治療することができる。 |
| d 脳死判定された人が自分と無関係な患者に臓器を与えるという事態は、殺人に等しい。 |
| e ダウン症には、心臓病のほか、知的障害、短命などの可能性がある。 |

設問9 傍線部B「守られなくてはならないこと」の内容を簡潔にまとめなさい。解答は五文字以上六文字以下で記すこと。句読点も一字分とします。冒頭の一字下げは不要です。なお末尾に句点(。)を付すこと。

二

次の文の傍線部の読みを、送りがなを含め、ひらがなで書きなさい。

設問 1 大金を投じてこの機器を購うことは是非を議論する。

設問 2 近代以降、この国家の版図は最大規模に拡大した。

設問 3 感染症に関する専門家の提言は真摯に受け止めるべきである。

三

次の文の傍線部の漢字の読みが正しければ○を、誤っていれば×を、それぞれ書きなさい。

設問 1 感染症の脅威に怯（ふる）えるひとは少くない。

設問 2 咄（せつ）さの判断が負傷者の生死をわけることがある。

設問 3 痛みを伴う治療を忌（き）むする人は少くない。

四

次の文の傍線部のカタカナを漢字で書きなさい。設問 1～3には異なる熟語が当てはまります。なお、同じ語を書いた場合は正しいものも含め、そのすべてを誤りとします。

設問 1 医療人としてタイセイすることが最大の夢である。

設問 2 新たなタイセイ菌への対応に追われることとなった。

設問 3 卵生の動物とタイセイの動物との端的な相違を説明する。

五

次のそれぞれの語の対義語ないし類義語をあとのものからひとつ選び、記号で答えなさい。また、対義語の場合はA、類義語の場合はBを、それぞれ区分欄に記しなさい。

※注記 語と区分との双方ができて正解とする。

設問1 疎遠

設問2 多弁

設問3 独創

設問4 巧妙

設問5 考慮

【語群】

- ア. 甚大 イ. 拙劣 ウ. 延伸 エ. 卓越 オ. 模倣
- カ. 酌量 キ. 希少 ク. 寡黙 ケ. 繁華 コ. 懇意

六

論述には、論理的に常に正しいものと、常に正しいとはかぎらないものがあります。次の文章が論理的に常に正しければ解答欄に○を、常に正しいとはかぎらなければ×を、それぞれ書きなさい。

※注記 「ゆえに」の前の二つの文の叙述内容は常に正しいものと仮定します。また、叙述の内容が実社会の現実と合っているとばかりりません。

設問1 この商店の割引日はいつも木曜日である。今日は木曜日である。ゆえに今日、この商店は割引日である。

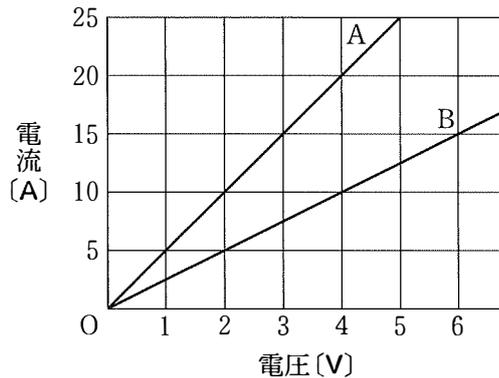
設問2 各駅停車の車両にはトイレがない。この列車にはトイレがある。ゆえにこの列車は各駅停車ではない。

設問3 ラテックスはかぶれることがある。この手袋はかぶれが生じることがある。ゆえにこの手袋はラテックスである。

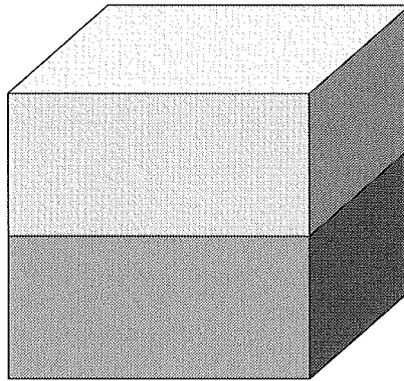
物 理

1 抵抗 A, B に加える電圧を変化させ, 電流を測定したら, 図のグラフのようになった。

- (1) A の抵抗 $R_A(\Omega)$ と B の抵抗 $R_B(\Omega)$ をそれぞれ求めよ。
- (2) A と B を直列接続したときの合成抵抗を C, 並列接続したときの合成抵抗を D とする。合成抵抗 C, D の電流と電圧の関係をそれぞれグラフにかけ。



- 2 1 辺が 1.0 m の立方体の物体を水に浮かべたところ, 物体の体積の半分が水面下に沈んだ。このとき, 物体が受ける浮力の大きさ $F(\text{N})$ と, 物体の質量 $m(\text{kg})$ を求めよ。水の密度を $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。ただし, 大気の密度は無視できるものとする。



- 3 x 軸上の $x = 0 \text{ cm}$, 16 cm の 2 点に, 次の(1), (2)に示す y 軸方向の振動を与え, 波長 8.0 cm の波を送り出すと, x 軸に沿って定常波が生じた。 $0 < x < 16 \text{ cm}$ において, 節の位置をすべて求めよ。ただし, x 軸と y 軸は直交している。

- (1) 2 点と同位相の振動をする場合。
- (2) 2 点が逆位相の振動をする場合。

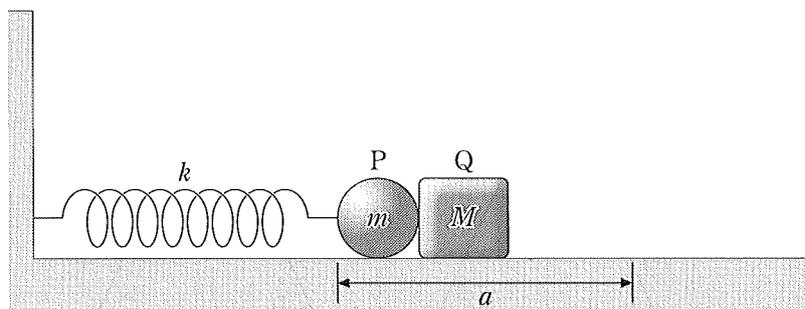
4 袋に、粒状の物質 X を 0.20 kg 入れて封をする。これを床上 5.0 m の高さから自由落下させる。落下の操作を 50 回繰り返した。物質 X の比熱を $0.25 \text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ として、次の各問に答えよ。ただし、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。

- (1) 50 回の落下で、重力による位置エネルギーの減少量は合計何 J か。
- (2) (1) で失ったエネルギーが、すべて物質 X の温度上昇に使われたとすると、物質 X の温度は何 K 上昇するか。

5 質量 5.0 kg の物体が水平な床に置かれている。静止摩擦係数は 0.50 、動摩擦係数は 0.10 である。重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 として、次の問いに答えよ。

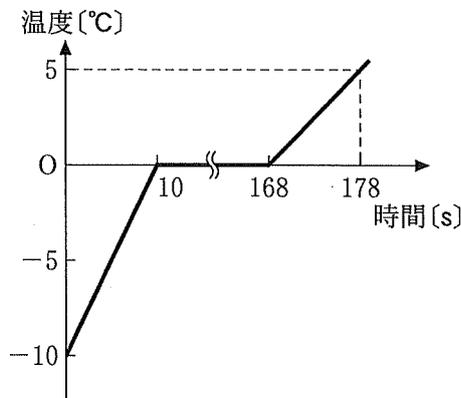
- (1) 物体に水平方向に力を加えたが静止したままの状態における最大摩擦力の大きさを求めよ。
- (2) 15 N の力を水平方向に加えたときの摩擦力の大きさを求めよ。また、加える力の大きさを 30 N にしたときについても求めよ。
- (3) 指で物体を鉛直下向きに押し付けておくと、 45 N の水平方向の力を加えても物体が動きださないようにすることができる。このとき必要な指の力はいくら以上か。

6 ばね定数 k の質量が無視できるばねに質量 m の小球 P を取り付けて滑らかな水平面上に置く。P に質量 M の物体 Q を押し付けて、ばねが自然の長さから a だけ縮んだ位置で静かにはなす。すると、P、Q は動きだし、ばねが自然の長さに戻ったとき、Q は P から離れた。次の問いに答えよ。



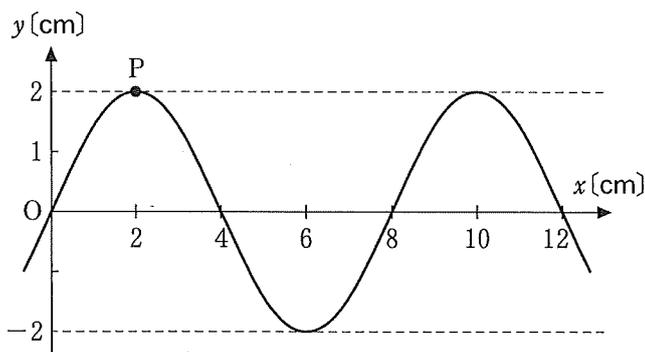
- (1) 初めに a だけばねを縮める際に押し付ける力のした仕事を求めよ。
- (2) P から離れるときの Q の速さを求めよ。
- (3) ばねの自然の長さからの伸びの最大値を求めよ。
- (4) その後、ばねの伸びが最大値の半分となる点での P の速さを求めよ。

- 7 ヒーターを使用して、 -10°C 、 $1.0 \times 10^2 \text{ g}$ の氷に対して、一定の割合で熱を加え、加熱時間と温度の関係を調べた。氷の比熱を $2.1 \text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ として、次の問いに答えよ。ただし、ヒーターで発生した熱はすべて氷または水に与えられたものとする。



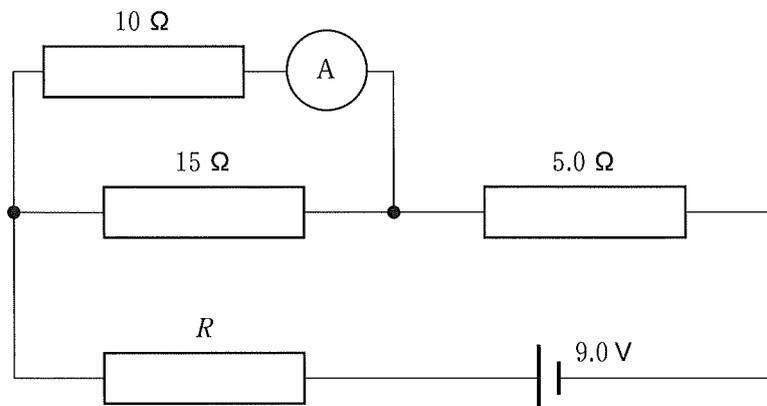
- (1) -10°C の氷を 0°C の氷にするのに必要な熱量は何Jか。
- (2) ヒーターは何Wか。
- (3) 氷の融解熱は何J/gか。
- (4) 水の比熱は何J/(g·K)か。

- 8 図のような正弦波が x 軸の正の向きに進んでいる。図は時刻 $t = 0 \text{ s}$ のときの波形である。P で示す山は 0.40 秒 後には $x = 10 \text{ cm}$ の位置に移った。次の問いに答えよ。



- (1) 波の振幅、波長、速さ、振動数はいくらか。また、周期 T はいくらか。
- (2) 図のとき(時刻 $t = 0 \text{ s}$)、 $x = 22 \text{ cm}$ での変位はいくらか。
- (3) $t = 0.50 \text{ s}$ での波形を描け。
- (4) $x = 8.0 \text{ cm}$ にある媒質の振動のようす ($y-t$ グラフ) を $0 \leq t \leq T$ について描け。

- 9 起電力 9.0 V の電池に、 $5.0\ \Omega$ 、 $10\ \Omega$ 、 $15\ \Omega$ の抵抗と、抵抗値が $R[\Omega]$ の抵抗 R をつないだ図のような回路があり、電流計 A は 0.30 A を示している。次の問いに答えよ。ただし、抵抗以外の電気抵抗は無視できるものとする。



- (1) $10\ \Omega$ の抵抗にかかっている電圧はいくらか。
- (2) $15\ \Omega$ の抵抗を流れる電流はいくらか。
- (3) 回路の合成抵抗はいくらか。
- (4) 抵抗 R の抵抗値はいくらか。

生 物

1 次の文章を読み、以下の各問いに答えなさい。

ヒトなどの脊椎動物の身体は、体液で満たされている。その体液は、組織の細胞を取り巻く組織液や血管を流れる血液、リンパ管を流れるリンパ液からなる。血液には、液体成分である(①)と血球があり、血球には(②)や(③)、そして(④)などがある。(②)は酸素の運搬、(③)は免疫、(④)は血液凝固にはたっている。また、ヒトは、真核生物であるが(②)や(④)には核がない。

血液は、血管の中を通り体内を循環しており、血液循環は心臓の拍動により調節されている。血液は心臓から動脈を通りさまざまな器官や組織に送り出される。送り出された血液は、酸素や栄養、また体内で必要な分子を届けたのち静脈という血管を通り心臓に戻る。このような循環は、無意識におこなわれており、生きるために重要な生理機能のひとつである。

血管が傷つくとその部分に(④)が集まり、血液凝固反応がおこる。その部分には、(⑤)というタンパク質が集まって繊維が生成されて、血球がからめとられて血べいができる。この血べいができることによって止血されることになる。

問 1 (①)~(⑤)に適する語句を答えなさい。

問 2 赤血球にある酸素を運搬するために必要なタンパク質の名称を答えなさい。

問 3 動脈と静脈の間をつないでいる血管の名称を答えなさい。

問 4 静脈には動脈にはない特徴的な構造が存在する。その構造は何か答えなさい。また、その構造が存在する理由も答えなさい。

問 5 血管の修復により血べいが溶かされることになるが、この生理現象の名称を答えなさい。

問 6 循環器は、体液の状態を一定に保ち、安定した生命活動を維持するための重要な役割を担っている。このような体内環境が一定に維持されている状態とはなにか。その名称を答えなさい。

2 次の文章を読み、以下の各問いに答えなさい。

我々ヒトの体では、必要に応じて細胞が分裂することで細胞数を調整している。このような体細胞分裂の細胞周期は、分裂期(M期)と間期に大別される。間期は、さらにDNA合成準備期(G₁期)やDNA合成期(S期)、分裂準備期(G₂期)の3つに分けられる。これらの中でS期はM期に備えるためにDNAの複製がおこなわれる。

DNAの複製では、DNAの2重らせん構造がほどかれて1本鎖となり、それぞれを鋳型として相補的な塩基配列となるようにDNAポリメラーゼがヌクレオチドを連結し、新たな2重らせん構造となるDNAがつくられる。このような工程を繰り返して元のDNAの遺伝情報を正確に複製している。

M期では、DNAは光学顕微鏡で確認できるぐらいの太いひも状の染色体として凝縮された形態となり、細胞分裂が開始される。

問1 下線のような遺伝情報の複製機構の名称を答えなさい。

問2 ヒトの体細胞1つあたりの染色体数を答えなさい。

問3 DNAは、あるタンパク質と結合し、折りたたまれて凝縮して染色体を形成する。そのタンパク質の名称を答えなさい。

問4 減数分裂について100文字以内で説明しなさい。

3 次の文章を読み、以下の各問いに答えなさい。

植物は、植物食性動物(植食動物)によって食べられ、さらに植物食性動物は(ア)によって食べられる。このような食う・食われるの関係による生物どうしの一連のつながりを(イ)という。図1はある生態系の(イ)によって移動する有機物の収支を模式的に示したものである。植物は太陽の光エネルギーを化学エネルギーに変換し、有機物として蓄える。例えば森林生態系の場合、植物などの生産者が合成した有機物の総生産量に対して、実際に食べられる有機物量は10%程度であり、有機物の多くは樹木や土壌に蓄積される。

近年は、人間活動による生態系への影響が問題となっており、温室効果ガスである二酸化炭素濃度の上昇は、急速に進んだ森林伐採や化石燃料の大量消費によりもたらされたと考えられている。

生態系内の栄養段階の上位にある生物で、その生態系のバランスを保つのに重要な役割を果たしているものがある。そのような生物種は(ウ)種とよばれる。

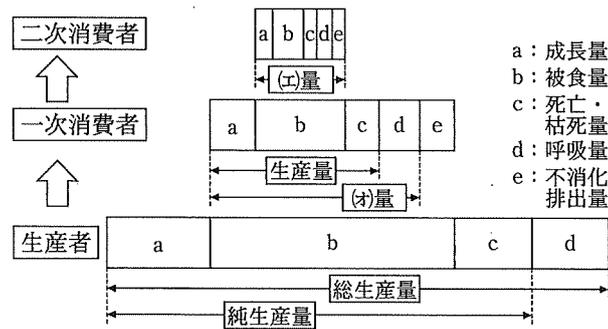


図1

問1 本文や図1の(ア)～(オ)にあてはまる最も適切な語句を答えなさい。

問2 下線①の樹木や土壌に蓄積されるものを、図1の生産者の総生産量中のa～dの中からすべてを選びなさい。

問3 下線②のうち二酸化炭素以外の気体の名称を1つ挙げなさい。

問4 図1に示されていないエネルギーの流れとして、高次の生物へと受け継がれず、最終的に生態系から失われるエネルギーがある。このエネルギーとは何か答えなさい。

問5 菌類・細菌類は、生態系において重要なはたらきを担っている。これらは何をエネルギー源としているか。また、その生態系の中で菌類・細菌が果たしている役割を何と呼ぶか。

4 次の文章を読み、以下の各問いに答えなさい。

すべての生物には、共通した特徴がみられる。その1つは、細胞をもつということである。細胞は原核細胞と真核細胞に分けられ、両者には構造上の違いがみられる。真核細胞は、核、ミトコンドリア、葉緑体、液胞などの構造体を細胞内にもっている。

問1 下線(a)に関して、生物の共通性として適切ではないものを、以下の①～⑧から3つ選びなさい。

- | | |
|----------|----------------------|
| ① 細胞膜をもつ | ② エネルギーの受け渡しにATPを用いる |
| ③ DNAをもつ | ④ 酸素を用いて呼吸を行う |
| ⑤ 同化を行う | ⑥ 異化を行う |
| ⑦ 細胞壁をもつ | ⑧ 多数の細胞からなる |

問2 下線(b)のような構造体を何というか。その名称を答えなさい。

問3 下線(b)に関して、核、ミトコンドリア、葉緑体、液胞のはたらきとして、最も適切なものを、以下の①～⑤からそれぞれ選びなさい。

- | | |
|-------------------|-------------------|
| ① 細胞の形態やはたらきを決定する | ② 細胞の形態を保持する |
| ③ 物質の貯蔵を行う | ④ 有機物からエネルギーを取り出す |
| ⑤ 無機物から有機物を合成する | |

問4 下線(b)に関して、ミトコンドリアと葉緑体は、細胞の内部に別の生物が取り込まれたことが起源とされており、これを細胞内共生説とよぶ。その根拠として考えられている、他の細胞内の構造体にはみられない、ミトコンドリアと葉緑体の共通の特徴を2つあげなさい。

問5 次のア～オのうち、植物細胞と動物細胞に共通して存在する細胞内の構造体を過不足なく含むものを、以下の①～⑨からえらびなさい。

- | | | | | |
|-----------|-----------|---------|-------|-------|
| ア：ミトコンドリア | イ：葉緑体 | ウ：核 | エ：細胞壁 | オ：細胞膜 |
| ① ア、イ、ウ、エ | ② ア、イ、ウ、オ | ③ ア、イ、ウ | | |
| ④ ア、イ、エ | ⑤ ア、イ、オ | ⑥ ア、ウ、エ | | |
| ⑦ ア、ウ、オ | ⑧ イ、ウ、エ | ⑨ イ、ウ、オ | | |

化 学

【注意】 以下の問題において, 必要があれば下記の数値を使用しなさい。

また計算問題の有効数字については, 各問題の指示に従いなさい。

原子量 : H : 1.00, C : 12.0, N : 14.0, O : 16.0, Na : 23.0,

Al : 27.0, S : 32.0, Cl : 35.5, K : 39.0, Ca : 40.0

気体の圧力 : 1 atm = 1.01×10^5 Pa

標準状態における気体 1 mol の占める体積 : 22.4 L

アボガドロ定数 : 6.02×10^{23} /mol

1 次の文を読み, 以下の(1)~(4)に答えよ。

原子核は陽子と中性子からできており, 陽子の数は元素ごとに決まっています, この数を という。陽子の数と中性子の数の合計を といい, 同じ元素の原子でも中性子の数が異なる場合は, それらは互いに という。原子核の周囲には電子がいくつかの層をなして存在し, これらの層を という。 は原子核から近い順に, K 殻, L 殻, M 殻, N 殻とよばれている。それぞれの に収容できる電子の最大数は, 原子核から近い順に , , , である。電子は, 原則として最も原子核に近い から順に満たされていく。元素の性質はそれらの原子の電子配置の影響を受け, 最外殻電子のうち, 原子がイオンになったり, 他の原子と結びついたりするときに重要な役割をはたすものを という。

- (1) ~ に最も適切な語句, または数字を答えよ。
- (2) Ca^{2+} と同じ電子配置をもつイオンを化学式で 3 つ答えよ。
- (3) 最外殻電子が N 殻に収容されている原子の中で, (a)最もイオン化エネルギーの小さい原子と (b)最も電子親和力の大きい原子をそれぞれ元素記号で答えよ。
- (4) 次の(a)および(b)について, それぞれ中性子数, 電子数, 最外殻電子数を答えよ。
 - (a) ^{14}C (b) $^{56}_{26}\text{Fe}^{2+}$

2 次の文を読み、以下の(1)~(3)に答えよ。

一般に、異なる原子間で 結合が形成されたとき、 電子対はどちらかの原子により強く引き寄せられる。原子が 電子対を引き寄せる力の尺度を と呼ぶ。 が異なる原子で構成される分子において、分子全体で電荷の偏りがある場合、その分子を 分子という。

- (1) ~ に最も適切な語句を答えよ。
- (2) 水、アンモニア、フッ化水素、二酸化炭素、メタノール、窒素を電子式で表せ。
- (3) 水、アンモニア、フッ化水素、二酸化炭素、メタノール、窒素のなかで、 分子をすべて選び、その名称を答えよ。

3 次の文を読み、以下の(1)~(3)に有効数字2桁で答えよ。

31.5 g のシュウ酸二水和物 $(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ を水に溶かして 500 mL にした。この水溶液の密度を 1.02 g/mL とする。

- (1) このシュウ酸水溶液の質量パーセント濃度 [%] を求めよ。
- (2) このシュウ酸水溶液のモル濃度 [mol/L] を求めよ。
- (3) このシュウ酸水溶液を希釈して 0.010 mol/L のシュウ酸水溶液を 1 L 調製する。希釈する前のシュウ酸水溶液は何 mL 必要か。

4 次の文を読み、以下の(1)、(2)に答えよ。

炭酸カルシウム CaCO_3 に十分量の塩酸を加えると、二酸化炭素 CO_2 が発生する。

- (1) この反応を化学反応式で示せ。
- (2) 炭酸カルシウムを 1.50 g 用いたとき、生じる二酸化炭素の体積は標準状態で何 L か。有効数字3桁で答えよ。ただし、この炭酸カルシウムは完全に反応したものとする。

5 次の文を読み、以下の(1)、(2)に答えよ。

オキシドールは、溶質として主に過酸化水素を含む殺菌消毒剤である。オキシドール 2.00 mL に 2.00 mol/L の硫酸水溶液 20.0 mL を加え、0.0200 mol/L 過マンガン酸カリウム水溶液で滴定したところ、36.00 mL を要した。なお、過マンガン酸カリウムと反応する物質は、過酸化水素のみである。

- (1) 過酸化水素を硫酸酸性の水溶液中で、過マンガン酸カリウムと反応させたときの化学反応式を示せ。
- (2) このオキシドールに含まれる過酸化水素の質量パーセント濃度[%]を、有効数字 3 桁で求めよ。ただし、オキシドールの密度を 1.00 g/mL とする。

6 次の文を読み、以下の(1)、(2)に答えよ。

標準状態で 1.00×10^4 L に相当する大気を吸引し、中性のヨウ化カリウム水溶液中に通じて^(a)大気中のオゾンをすべて溶液中に吸収させた。このとき生成したヨウ素を 1.00×10^{-2} mol/L のチオ硫酸ナトリウムで滴定したところ、チオ硫酸ナトリウム水溶液を 4.00 mL 必要とした。ただし、オゾンとヨウ化カリウムとの反応以外でヨウ素は生成しないものとし、生成したヨウ素とチオ硫酸ナトリウムは次のように反応するものとする。



- (1) 下線部(a)の反応を化学反応式で示せ。
- (2) この大気中に占めるオゾンの体積比[%]を、有効数字 3 桁で求めよ。

2 次の文を読み、以下の(1)~(3)に有効数字2桁で答えよ。

31.5 g のシュウ酸二水和物 $(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ を水に溶かして 500 mL にした。この水溶液の密度を 1.02 g/mL とする。

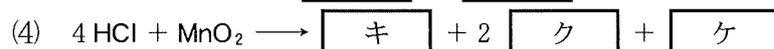
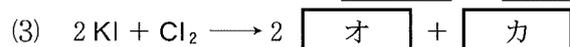
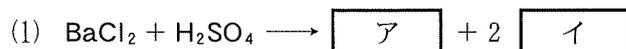
- (1) このシュウ酸水溶液の質量パーセント濃度 [%] を求めよ。
- (2) このシュウ酸水溶液のモル濃度 [mol/L] を求めよ。
- (3) このシュウ酸水溶液を希釈して 0.010 mol/L のシュウ酸水溶液を 1 L 調製する。希釈する前のシュウ酸水溶液は何 mL 必要か。

3 次の文を読み、以下の(1), (2)に答えよ。

オキシドールは、溶質として主に過酸化水素を含む殺菌消毒剤である。オキシドール 2.00 mL に 2.00 mol/L の硫酸水溶液 20.0 mL を加え、0.0200 mol/L 過マンガン酸カリウム水溶液で滴定したところ、36.00 mL を要した。なお、過マンガン酸カリウムと反応する物質は、過酸化水素のみである。

- (1) 過酸化水素を硫酸酸性の水溶液中で、過マンガン酸カリウムと反応させたときの化学反応式を示せ。
- (2) このオキシドールに含まれる過酸化水素の質量パーセント濃度 [%] を、有効数字3桁で求めよ。ただし、オキシドールの密度を 1.00 g/mL とする。

4 次の化学反応式(1)~(4)について、 ~ に適切な化学式を答えよ。

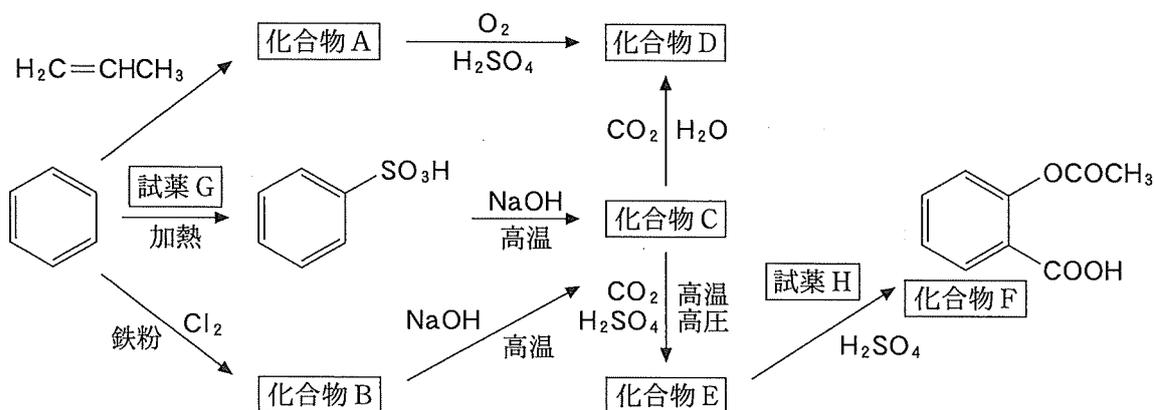


5 次の文を読み、以下の(1)~(3)に答えよ。

炭素-炭素二重結合をもつ炭素、水素、酸素からなる分子量 100 以下の化合物 A と B は互いに構造異性体の関係にあり、A には立体異性体が存在する。4.3 g の A を完全燃焼させると、二酸化炭素が 8.8 g と水が 2.7 g 生成した。また、A を炭酸水素ナトリウム水溶液に加えると発泡がみられ、B に水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱すると化合物 C と D が生成した。C を酸化すると化合物 E が得られ、E をさらに酸化すると酸性を示す化合物 F が得られた。E と F はいずれも還元性を示した。

- (1) 化合物 A の構造として考えられるものの構造式を、立体異性体を含めてすべて記せ。
- (2) 化合物 B の構造式を記せ。
- (3) 化合物 C, E, F の名称をそれぞれ答えよ。

6 ベンゼンを原料とした化合物 A~F の合成経路について、以下の(1)~(4)に答えよ。



- (1) 化合物 A, B, C, D, E の構造式を示せ。
- (2) 化合物 F の名称および医薬品としての用途を答えよ。
- (3) 試薬 G の分子式を示せ。
- (4) 試薬 H の名称を答えよ。

7 タンパク質に関する次の文を読み、以下の(1)~(3)に答えよ。

天然のタンパク質は約 20 種類の α -アミノ酸がペプチド結合により多数連なった分子で、アミノ酸だけで構成されている タンパク質と、色素や糖などアミノ酸以外も含んでいる タンパク質に分類することができる。 タンパク質には、色素を含む血液中の やリン酸を含む牛乳中の などがある。また、タンパク質はその形状から、ケラチンやコラーゲンのような繊維状タンパク質と、血液中の やグロブリンのような タンパク質に分類することができる。一般に、 タンパク質の方が水に溶けやすいが、その水溶液に硫酸アルミニウムなどの電解質を多量に加えるとタンパク質は沈殿する。

- (1) ~ にあてはまる適切な語句を答えよ。
- (2) タンパク質を構成するアミノ酸のうち、最も分子量が小さいアミノ酸の名称と構造式を記せ。
- (3) 下線部の現象を何というか、答えよ。

8 糖に関する以下の(1)~(3)に答えよ。

- (1) 二糖類をまとめた表の(ア)~(オ)に当てはまる適切な語句を答えよ。

二糖類	還元性	構成単糖類	加水分解酵素
マルトース	(ア)	α -グルコースと α または β -グルコース	(イ)
(ウ)	なし	α -グルコースと β -フルクトース	インベルターゼ
セロビオース	(エ)	β -グルコースと α または β -グルコース	セロビアーゼ
ラクトース	あり	(オ)と α または β -グルコース	ラクターゼ

- (2) グルコースを酵母でアルコール発酵するとエタノールと二酸化炭素に分解される。アルコール発酵の化学反応式を記せ。
- (3) デンプン 16.2 g を完全に加水分解した後、アルコール発酵させると、理論上エタノールは何 g 得られるか。有効数字 2 桁で答えよ。