

東京工科大学

2026年度

入学試験問題集

英語 数学 物理
化学 生物 国語

 東京工科大学

TOKYO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

コンピュータサイエンス学部
メディア学部
工学部

応用生物学部
デザイン学部
医療保健学部

奨学生入試・A日程入学試験問題

◆英語

- ・【奨学生入試（1月27日実施）】全グループ……………2
- ・【A日程（2月10日実施）】全グループ……………4

◆数学

- ・【奨学生入試（1月27日実施）】グループA……………6
- ・【A日程（2月9日実施）】グループA……………7
- ・【奨学生入試（1月27日実施）】グループB……………8
- ・【A日程（2月9日実施）】グループB……………9
- ・【奨学生入試（1月27日実施）】グループC……………10
- ・【A日程（2月9日実施）】グループC……………11

◆物理

- ・【奨学生入試（1月27日実施）】全グループ……………12
- ・【A日程（2月9日実施）】全グループ……………14

◆化学

- ・【奨学生入試（1月27日実施）】全グループ……………17
- ・【A日程（2月7日実施）】全グループ……………21

◆生物

- ・【奨学生入試（1月27日実施）】全グループ……………24
- ・【A日程（2月9日実施）】全グループ……………29

◆国語

- ・【奨学生入試（1月27日実施）】全グループ……………46
- ・【A日程（2月8日実施）】全グループ……………41

※グループ内の学部・学科・専攻については右ページを参照

学習アドバイス

－出題分野・テーマ・解答・出題傾向・学習対策－

英語……………	48
数学……………	
グループA……………	50
グループB……………	52
グループC……………	54
物理……………	56
化学……………	58
生物……………	60
国語……………	62

INDEX&入学試験教科・科目等一覧

2026年度入試 奨学生入試・A日程 試験教科・科目等一覧

東京工科大学では、学部・学科・専攻を3つのグループ(A・B・C)に分け、グループごとに選択教科・科目・出題範囲を設定しています。同じグループ内であれば、追加の入学検定料不要で、複数の学部・学科・専攻を併願することができます。

入試区分	グループ／学部等	試験教科	試験科目	配点	試験時間等	実施日
奨学生入試・A日程	グループA コンピュータサイエンス学部 コンピュータサイエンス学科 先進情報専攻 工学部 機械工学科 電気電子工学科 ※グループ内すべての学科・専攻の併願可	英語	英語コミュニケーションⅠ、英語コミュニケーションⅡ、英語コミュニケーションⅢ、論理・表現Ⅰ、論理・表現Ⅱ、論理・表現Ⅲ	100点	150分 受験時に 3教科選択	【奨学生入試】 1月27日 【A日程】 2月7日 2月8日 2月9日 2月10日 試験日 自由選択制
		数学	数学Ⅰ、数学A、数学Ⅱ、数学B（「数列」）、数学Ⅲ、数学C（「ベクトル」「平面上の曲線と複素数平面」）	100点		
		理科	『物理基礎・物理』、『化学基礎・化学』、『生物基礎・生物』から1科目	100点		
		国語	現代の国語、言語文化(古文・漢文を除く)	100点		
	グループB コンピュータサイエンス学部 コンピュータサイエンス学科 社会情報専攻 メディア学部 メディア学科 工学部 応用化学科 応用生物学部 応用生物学科 デザイン学部 デザイン学科 医療保健学部 臨床工学科 臨床検査学科 ※グループ内すべての学科・専攻の併願可	英語	英語コミュニケーションⅠ、英語コミュニケーションⅡ、英語コミュニケーションⅢ、論理・表現Ⅰ、論理・表現Ⅱ、論理・表現Ⅲ	100点	150分 受験時に 3教科選択	
		数学	数学Ⅰ、数学A、数学Ⅱ、数学B（「数列」）、数学C（「ベクトル」）	100点		
		理科	『物理基礎・物理』、『化学基礎・化学』、『生物基礎・生物』から1科目	100点		
		国語	現代の国語、言語文化(古文・漢文を除く)	100点		
	グループC 医療保健学部 看護学科 リハビリテーション学科 理学療法専攻 作業療法専攻 言語聴覚専攻 ※グループ内すべての学科・専攻の併願可	英語	英語コミュニケーションⅠ、英語コミュニケーションⅡ、英語コミュニケーションⅢ、論理・表現Ⅰ、論理・表現Ⅱ、論理・表現Ⅲ	100点	150分 受験時に 3教科選択	
		数学	数学Ⅰ、数学A	100点		
		理科	『物理基礎・物理』、『化学基礎・化学』、『生物基礎・生物』から1科目	100点		
		国語	現代の国語、言語文化(古文・漢文を除く)	100点		

※マークシート方式

2027年度入試の試験教科・科目等の詳細は
募集要項で必ず確認してください。

1

次の文章を読み、問い(問1~5)に対する答え ア ~ オ として最も適当なものを、それぞれ下の①~④のうちから1つ選びなさい。
(配点 25点)

著作権の都合により掲載しておりません

著作権の都合により掲載しておりません

(Adapted from Carl Honoré, *Under Pressure*)

(注) agitation: 動揺 prejudicial: 有害な peer: 仲間, 同年代の人

問1 What does the writer say about how people felt about homework after the introduction of public education? ア

- ① Most people thought it helped children do better in school.
- ② Some people thought it caused stress and took time away from family.
- ③ Teachers believed they should give more homework to make sure students studied harder at home.
- ④ Parents believed homework was the best way to improve learning at home.

問2 What happened to homework in the United States during the first half of the twentieth century? イ

- ① Homework was banned, and there was no impact from international events.
- ② Homework was increased because of greater demand for university education.
- ③ There was less or no homework, until it was brought back due to the international situation.
- ④ There were reforms to the policy on homework, but they had no impact because of pressure from parents.

問3 In more recent years, where in the US has the amount of homework increased significantly? ウ

- ① Mountain villages.
- ② Among Asian families.
- ③ In all parts of the country.
- ④ Wealthy neighborhoods.

問4 Which of the following sentences is NOT a reason given for recent increases in the amount of homework? エ

- ① Politicians believe homework can help improve students' test scores.
- ② Parents want to keep their children safe after school.
- ③ Teachers assign more homework to reduce their teaching hours.
- ④ Parents use homework as a way to stay involved in their children's education.

問5 What is the main idea conveyed by the final paragraph? オ

- ① Homework consistently improves student performance across all countries.
- ② Students in the US benefit more from homework than those in other nations.
- ③ Teachers should assign less homework to improve test scores.
- ④ The impact of homework on academic success is still uncertain.

2

次の問い(問1~10)の ア ~ コ に入れるのに最も適当なものを、それぞれ下の①~④のうちから1つ選びなさい。(配点 40点)

問1 The workers spent several hours ア a cable in the ground near the school.

- ① lie ② lying ③ laid ④ laying

問2 Tickets イ the Wednesday and Friday shows were the first to sell out.

- ① by ② for ③ about ④ over

問3 During the presentation, Kevin showed a ウ example to support his argument.

- ① guaranteed ② flexible ③ neutral ④ concrete

問4 This plastic sandwich model is so well made that you can't エ it from a real one.

- ① tell ② say ③ see ④ find

問 5 Several of the new smartphone make it stand out from its competitors.

- ① characters ② characterizing
③ characteristics ④ characterization

問 6 I'm thinking of visiting the sightseeing spots you recommended the other day.

- ① that ② to which ③ what ④ where

問 7 The editorial meeting the matter of where to place the sunset photo on the page.

- ① settled ② achieved ③ required ④ charged

問 8 There is a day care center in the department store in Ginza that parents can use they shop.

- ① since ② while ③ although ④ instead

問 9 If I had had a little more time, I the entire Shimanami Kaido by bike, the most beautiful cycling route in Japan.

- ① could complete ② will complete
③ could have completed ④ can complete

問 10 Last week at the airport, I an old friend for the first time in a decade.

- ① brought about ② ran into ③ got around ④ hung on

3 次の問い(問 1~4)の日本語の意味になるように、それぞれ①~⑤の語句を並べかえて空所を補い、英文を完成させなさい。ただし、解答は ~ に入るものの番号のみを答えなさい。なお、文頭に来る語も小文字で示してあります。(配点 20 点)

問 1 私は、去年の冬ひどいかぜをひいた。

I _____ _____ _____ last winter.

- ① down ② a ③ bad cold
④ with ⑤ came

問 2 科学は、これまで以上に多くの人々に、快適な生活を送る方法を伝えている。

Science _____ more _____ _____ of leading a comfortable life.

- ① people ② gives ③ than
④ ever ⑤ the means

問 3 トムが医師国家試験を一回で合格したのは驚くことではない。

_____ _____ that Tom passed the national medical exam on the first attempt.

- ① no ② comes ③ surprise
④ as ⑤ it

問 4 他の人が何と言おうと、あなたは自分が良いと思うことに自信を持つべきだ。

No matter what others say, you should have confidence in _____ _____ _____.

- ① is ② what ③ think
④ good ⑤ you

4 次の問い(問 1~3)の会話の ~ に入れるのに最も適当なものを、それぞれ下の①~④のうちから1つ選びなさい。(配点 15 点)

問 1 A : Have you finished reading the new book by that favorite author of yours?

B : Not yet, but from what I've read so far, it may be her best yet!

A : That's great!

B : Yes, I think I will. I definitely want to share my thoughts on it.

- ① Will you be attending her next concert?
② Are you planning to write a review for it?
③ Do you think you'll be requiring some more of it?
④ Have you been intending to return it to the bookstore?

問 2 A : Carrie, did you hear about the new rail line that's going to open next month?

B : Yes. It's supposed to be an improvement on what we've got at the moment. Do you plan on using it very much?

A : For sure.

B : That's true. It'll also help reduce traffic in the city.

- ① It should save me quite a lot of time.
② I'm not sure it'll be any more reliable.
③ It's going to make me a lot of money.
④ I'm going to use it for organizing my schedule.

問 3 A : Hey, Barry, it's great to see you at the party! How've you been?

B : Hi, Larry! I've been good, thanks. Just got back from a fishing trip last weekend. How about you?

A : That sounds fun! I've been busy with work, but I'm glad to be here and relax.

B : Same here.

- ① That was a brilliant stop you made!
② We really need to spend more time on it.
③ Let's grab a drink and catch up!
④ This certainly isn't what I wanted.

1

次の文章を読み、問い (A・B) に答えなさい。(配点 25 点)

著作権の都合により掲載しておりません

著作権の都合により掲載しておりません

(Adapted from Peter Singer, 'No Smile Limit,' Project Syndicate (2007))

(注) passersby: 通行人 glow: 輝き goodwill: 善意

A 次の問い (問 1~3) の ア ウ に入れるのに最も適当なものを、それぞれ下の ①~④のうちから 1 つ選びなさい。問 1 The purpose of the text is ア .

- ① to persuade us to reduce our fear of crime
- ② to criticize the increase in the number of signs in cities
- ③ to promote the value of friendliness in public places
- ④ to describe an experiment in which people receive money

問 2 The writer explains why he イ .

- ① supports more waste collection and road maintenance
- ② favors changing human behavior towards strangers
- ③ sees car ownership as a sign of success in Port Phillip
- ④ believes cities should encourage walking and cycling

問 3 One way the city helps neighbors to meet each other is by ウ .

- ① paying insurance for street parties
- ② having firework displays
- ③ helping people who have dropped papers
- ④ designing buildings that are energy-efficient

B 次の問い (問 4・5) の答えとして エ オ に入れるのに最も適当なものを、それぞれ下の ①~④のうちから 1 つ選びなさい。問 4 Which of the following best summarizes the text? エ

- ① Local governments should actively assist human interaction.
- ② Psychologists should help cities to organize barbecue parties.
- ③ Cities should spend more money on improving public transport.
- ④ We should improve the lives of present and future generations.

問 5 What can we learn about smiling from this text? オ

- ① Port Phillip used smiles to reduce the number of traffic accidents.
- ② Australian people sometimes smile a lot when they walk in the street.
- ③ Smiling at people we do not know may be unusual in some societies.
- ④ One reason for smiling is that we are happy with the city we live in.

2

次の問い (問 1~10) の ア コ に入れるのに最も適当なものを、それぞれ下の ①~④のうちから 1 つ選びなさい。(配点 40 点)問 1 Many ア of the new smartphone have been upgraded.

- ① features ② issues ③ faces ④ profiles

問 2 Please note that breakfast is included in the price of the room, イ other meals cost extra.

- ① but ② either ③ or ④ rather

問 3 I don't think I can ウ it to the club meeting today because I'm not feeling well.

- ① save ② make ③ give ④ keep

問 4 There are many エ accents in England.

- ① regional ② region ③ regionally ④ regions

問 5 The awarding of degrees one way to recognize academic achievement.

- ① is ② are ③ have been ④ will

問 6 They felt when their child behaved badly in the supermarket.

- ① to embarrass ② to have embarrassed
③ embarrassed ④ embarrassing

問 7 Thanks all the help of my friends in the English class, I managed to complete the course.

- ① for ② of ③ by ④ to

問 8 The conditions foreign technical intern trainees work in Japan must be improved immediately.

- ① of which ② for which
③ to which ④ under which

問 9 By the time you arrive, we for the meeting.

- ① will have left ② leave
③ have left ④ are leaving

問 10 There a pet shop around that corner when I was a child.

- ① used to being ② was used to be
③ used to be ④ was used to being

3 次の問い(問 1~4)の日本語の意味になるように、それぞれ①~⑤の語句を並べかえて空所を補い、英文を完成させなさい。ただし、解答は ~ に入るものの番号のみを答えなさい。なお、文頭に来る語も小文字で示してあります。(配点 20 点)

問 1 どのコースを選んだとしても、お金がたくさんかかるだろう。

,
it will cost you a lot.

- ① course ② may ③ whichever
④ choose ⑤ you

問 2 サイモンは、廃棄物を何か役立つものに変えるというアイデアを思いついた。

Simon the idea of changing .

- ① into ② waste ③ came up
④ with ⑤ something useful

問 3 ディスカッションの際には、他の人が話しているときに口を挟まないようにすべきです。

In discussion, should not to when .

- ① try ② interrupt ③ is speaking
④ you ⑤ someone else

問 4 新しい映画は予想よりもずっと面白かった。

The new movie was .

- ① expected ② much ③ interesting
④ than ⑤ more

4 次の問い(問 1~3)の会話の ~ に入れるのに最も適当なものを、それぞれ下の①~④のうちから1つ選びなさい。(配点 15 点)

問 1 A : Hiroshi, your father originally comes from Shikoku, doesn't he?

B : Yes, he was born there, but came to Tokyo when he was a baby.

A : And didn't he live in New York as a teenager?

B :

- ① We were going to visit the city with his family.
② You might be confusing him with my mother.
③ He was born in the city and lived there for a year.
④ We're flying to North America during the summer.

問 2 A : How often do you go hiking in those hills, John?

B : I'd say two or three times a month, if I can.

A : Oh, really? What's it like up there?

B :

- ① I don't enjoy hiking when it's raining or snowing.
② It depends on how many times you go each year.
③ Yes, I like hiking, especially in the warmer months.
④ There are lots of wild flowers and some great views.

問 3 A : Hey, Tom, did you hear about the new basketball tournament?

B : Yes, I did. Actually, it's me who's organizing it!

A : Are you? That's amazing! You must be so busy right now!

B :

- ① Yes, it's so much easier than I thought it was going to be.
② Well, there are six of us on the committee and we're sharing the work.
③ The golf event was harder to manage than last year's tennis contest.
④ Thanks very much. I'm really glad you decided to come this time.

1

(配点 36 点)

(1) 3 個の整数 1, 2, 3 のいずれか 1 つが書かれたカードが各数に対して 1 枚ずつ計 3 枚ある。この中からカードを 1 枚引いて、カードに書かれた数を n とし、 n 枚の硬貨を投げる。

(i) 表が出る硬貨が 1 枚以上ある確率は $\frac{\text{アイ}}{\text{ウエ}}$ である。

(ii) 引いたカードに書かれた数が 2 以下であったとき、表が出る硬貨が 1 枚もない条件付き確率は $\frac{\text{オ}}{\text{カ}}$ である。

(iii) 表が出る硬貨の枚数の期待値は キ (枚) である。

(2) 数列 $\{a_n\}$ ($n = 1, 2, 3, \dots$) は階差数列が等差数列であり、 $a_1 = -\frac{1}{2}$, $a_2 = \frac{3}{2}$, $a_3 = \frac{15}{2}$ を満たす。

(i) $\{a_n\}$ の一般項は $a_n = \text{ク} n^2 - \text{ケ} n + \frac{\text{コ}}{\text{サ}}$ である。

(ii) $\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \dots + \frac{1}{a_{13}} = -\frac{\text{シス}}{\text{セソ}}$ である。

(3) 極方程式 $r \cos \left(\theta - \frac{\pi}{3} \right) = 3$ の表す曲線を C_1 、極方程式 $r^2 \cos 2\theta = -1$ の表す曲線を C_2 とする。 C_1 を直交座標に関する方程式で表すと、

$y = -\sqrt{\frac{\text{タ}}{\text{チ}}}x + \text{ツ} \sqrt{\frac{\text{テ}}{\text{ト}}}$ である。また、 C_1 と C_2 の 2 つの交点を結んだ線分の midpoint の直交座標は $\left(-\text{ト}, \text{ナ} \sqrt{\frac{\text{ニ}}{\text{ホ}}} \right)$ である。

2

(配点 32 点)

平面上に 3 点 O, A, B があり、 $\overrightarrow{OA} = \vec{a}$, $\overrightarrow{OB} = \vec{b}$ とすると、 $|\vec{a}| = 4$, $|\vec{b}| = 2$, $|\vec{a} - 2\vec{b}| = 2$ である。 t は $t \neq 0$ を満たす実数とし、点 C が $\overrightarrow{OC} = \vec{a} + t\vec{b}$ を満たしながら動くとする。

(1) $\vec{a} \cdot \vec{b} = \text{ア}$ である。

(2) $AB = \sqrt{\text{イ}}$ である。

(3) 線分 OC の長さが最小になるとき、 $t = -\frac{\text{ウ}}{\text{エ}}$ である。

(4) t の値によらず $\sin \angle OAC = \frac{\sqrt{\frac{\text{オカ}}{\text{キ}}}}$ が成り立つ。

(5) t の値によらず $\sin \angle BAC = \frac{\sqrt{\frac{\text{クケ}}{\text{コ}}}}$ が成り立つ。

(6) $t = 3$ のとき、 $\triangle ABC$ の外接円の半径は $\text{サ} \sqrt{\frac{\text{シ}}{\text{ホ}}}$ である。

(7) $\triangle OBC$ の面積は、 t の値によらず $\frac{\sqrt{\frac{\text{スセ}}{\text{ソ}}}}$ である。

3

(配点 32 点)

定義域を $x > 2$ とする関数 $f(x)$ を $f(x) = \frac{x^3}{x-2}$ と定め、原点を O とする座標平面において、 $y = f(x)$ のグラフを C とする。さらに、 $f(x)$ が最小値をとるときの x の値を p とし、 C 上に点 $P(p, f(p))$ をとり、直線 OP と C の共有点のうち、P ではない方の点を Q とする。

(1) $f'(x) = \frac{\text{ア} x^{\text{イ}} (\text{エ} - \text{ウ})}{(x-2)^2}$ である。

(2) P の座標は $(\text{エ}, \text{オカ})$ である。

(3) 直線 OP の方程式は $y = \text{キ} x$ である。

(4) Q の x 座標は ク である。

(5) $x > 2$ を満たすすべての x について、

$$f(x) = x^2 + \text{ケ} x + \text{コ} + \frac{\text{サ}}{x-2}$$

が成り立つ。

(6) C および直線 OP で囲まれる部分の面積は

$$\frac{\text{シス}}{\text{セ}} - \text{ソタ} \log \text{チ}$$

である。ただし、 $\log x$ は x の自然対数である。

1

(配点 36 点)

(1) 大人 4 人, 子ども 3 人, 計 7 人が横 1 列に並ぶ。

(i) 子ども 3 人が連続して並び並び方は 通りある。

(ii) どの子どもも隣り合わない並び方は 通りある。

(2) a を定数とする。 $0 \leq x < 2\pi$ のとき, x についての方程式

$$\cos 2x + \cos x - a^2 + \frac{17}{8}a = 0$$

について考える。

(i) $a = 0$ ならば, 解は $x = \frac{\text{ク}}{\text{ケ}}\pi, \pi, \frac{\text{コ}}{\text{サ}}\pi$ である。ただし,

$$\frac{\text{ク}}{\text{ケ}} < \frac{\text{コ}}{\text{サ}}$$

(ii) 異なる解の個数がちょうど 4 個のとき, a のとり得る値の範囲は

$$\frac{\text{シ}}{\text{ソ}} < a < \frac{\text{ス}}{\text{ツ}}, \quad \frac{\text{セ}}{\text{ソ}} < a < \frac{\text{タチ}}{\text{ツ}}$$

(3) i を虚数単位とし, $z = 2\left(\cos \frac{4}{5}\pi + i \sin \frac{4}{5}\pi\right)$ とする。

(i) $z^4 + 2z^3 + 4z^2 + 8z = -\text{テト}$ である。

(ii) $w = z + \frac{4}{z}$ とおくと, w は $w^2 + \text{ナ}w - \text{ニ} = 0$ を満たし, $z + \frac{4}{z} = -\text{ヌ} - \sqrt{\text{ネ}}$ である。

2

(配点 32 点)

$\triangle ABC$ において, $AB = 3, AC = 2, \angle BAC = 60^\circ$ である。点 P が $3\overrightarrow{PA} + 2\overrightarrow{PB} + k\overrightarrow{PC} = \vec{0}, k > 0$ を満たしながら動くとする。直線 AP と直線 BC の交点を D とし, $\triangle ABC$ の外接円と直線 AP の交点のうち, A ではない方の点を Q とする。

(1) $BC = \sqrt{\text{ア}}$ である。

(2) $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AC} = \text{イ}$ である。

(3) $\triangle ABC$ の外接円の半径は $\frac{\sqrt{\text{ウエ}}}{\text{オ}}$ である。

(4) $k = 1$ のとき, $\overrightarrow{AP} = \frac{\text{カ}}{\text{キ}}\overrightarrow{AB} + \frac{\text{ク}}{\text{ケ}}\overrightarrow{AC}$ である。

(5) $\tan \angle BQD = \text{コ} \sqrt{\text{サ}}$ である。

(6) $\frac{BD}{DC} = \frac{\text{シ}}{\text{ス}}k$ である。

(7) $\overrightarrow{AD}$ と $\overrightarrow{BC}$ が垂直になるのは $k = \text{セソ}$ のときであり, このとき

$$\frac{AD}{DQ} = \frac{\text{タ}}{\text{チ}}$$

3

(配点 32 点)

$x < 3$ を定義域とする関数 $f(x)$ を, $f(x) = -\frac{x^2 + 4x + 6}{x - 3}$ と定める。

(1) $x < 3$ を満たすすべての x について,

$$f(x) = -x - \frac{\text{ア}}{\text{エ}} - \frac{\text{イウ}}{\text{エ}}$$

(2) 関数 $f(x)$ は $x = \text{オ} - \text{カ} \sqrt{\text{キ}}$ で

最小値 $-\text{クケ} + \text{コ} \sqrt{\text{サ}}$ をとる。

(3) $\int_0^1 f(x) dx = -\frac{\text{シス}}{\text{セ}} + \text{ソタ} (\log \text{チ} - \log \text{ツ})$ であ

る。ただし, $\log x$ は x の自然対数を表し, $\text{チ}, \text{ツ}$ は素数とする。

(4) $x < 3$ を定義域とする関数 $g(x)$ を, $g(x) = f(x) - (2x + 2)$ と定める。

(i) $g(0) = \text{テ}$ である。

(ii) $g'(x) = -\text{ト} \left\{ \text{ナ} - \frac{\text{ニ}}{(x - \text{ヌ})^2} \right\}$ である。

(iii) 関数 $y = f(x)$ と $y = 2x + 2$ に関する記述として, 次の①～④のうち, 正しいものは である。

の選択肢

① $0 < x < 3$ を満たすすべての x について, $f(x) = 2x + 2$ が成り立つ。

② $0 < x < 3$ を満たすすべての x について, $f(x) > 2x + 2$ が成り立つ。

③ $0 < x < 3$ を満たすすべての x について, $f(x) < 2x + 2$ が成り立つ。

④ $0 < x < 3$ を満たす x について, $f(x) < 2x + 2$ となる場合と

$f(x) > 2x + 2$ となる場合の両方がある。

1

(配点 36 点)

(1) 3 個の整数 1, 2, 3 のいずれか 1 つが書かれたカードが各数に対して 1 枚ずつ計 3 枚ある。この中からカードを 1 枚引いて、カードに書かれた数を n とし、 n 枚の硬貨を投げる。

(i) 表が出る硬貨が 1 枚以上ある確率は $\frac{\text{アイ}}{\text{ウエ}}$ である。

(ii) 引いたカードに書かれた数が 2 以下であったとき、表が出る硬貨が 1 枚もない条件付き確率は $\frac{\text{オ}}{\text{カ}}$ である。

(iii) 表が出る硬貨の枚数の期待値は キ (枚) である。

(2) 数列 $\{a_n\}$ ($n = 1, 2, 3, \dots$) は階差数列が等差数列であり、 $a_1 = -\frac{1}{2}$, $a_2 = \frac{3}{2}$, $a_3 = \frac{15}{2}$ を満たす。

(i) $\{a_n\}$ の一般項は $a_n = \text{ク} n^2 - \text{ケ} n + \frac{\text{コ}}{\text{サ}}$ である。

(ii) $\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \dots + \frac{1}{a_{13}} = -\frac{\text{シス}}{\text{セソ}}$ である。

(3) 原点を O とする座標平面上に、2 点 $A(0, 10)$, $B(2, -4)$ をとる。 A, B を通る直線を ℓ とし、 O から ℓ に垂線 OH を下ろす。

(i) ℓ の方程式は $y = -\text{タ}x + \text{チツ}$ である。

(ii) 線分 OH の長さは $\sqrt{\text{テ}}$ である。

(iii) H を中心とし、 O を通る円を C とする。 C と ℓ の交点のうち、第 1 象限にある点を P とするとき、円 C の点 P における接線の方程式は

$$y = \frac{\text{ト}}{\text{ナ}}x + \frac{\text{ニヌ}}{\text{ネ}}$$

2

(配点 32 点)

平面上に 3 点 O, A, B があり、 $\overrightarrow{OA} = \vec{a}$, $\overrightarrow{OB} = \vec{b}$ とすると、 $|\vec{a}| = 4$, $|\vec{b}| = 2$, $|\vec{a} - 2\vec{b}| = 2$ である。 t は $t \neq 0$ を満たす実数とし、点 C が $\overrightarrow{OC} = \vec{a} + t\vec{b}$ を満たしながら動くとする。

(1) $\vec{a} \cdot \vec{b} = \text{ア}$ である。

(2) $AB = \sqrt{\text{イ}}$ である。

(3) 線分 OC の長さが最小になるとき、 $t = -\frac{\text{ウ}}{\text{エ}}$ である。

(4) t の値によらず $\sin \angle OAC = \frac{\sqrt{\text{オカ}}}{\text{キ}}$ が成り立つ。

(5) t の値によらず $\sin \angle BAC = \frac{\sqrt{\text{クケ}}}{\text{コ}}$ が成り立つ。

(6) $t = 3$ のとき、 $\triangle ABC$ の外接円の半径は $\text{サ} \sqrt{\text{シ}}$ である。

(7) $\triangle OBC$ の面積は、 t の値によらず $\frac{\sqrt{\text{スセ}}}{\text{ソ}}$ である。

3

(配点 32 点)

k を実数とし、座標平面上の放物線 $y = -x^2 + 4(k-1)x - 4k^2 + 14k + 14$ を C_1 , $y = 3x^2$ を C_2 とする。

(1) C_1 の頂点の座標を k を用いて表すと、

$$\left(\text{ア} k - \text{イ}, \text{ウ} k + \text{エオ} \right)$$

である。

(2) C_1 全体が x 軸より下側にあるとき、 k のとり得る値の範囲は

$$k < -\text{カ}$$

(3) C_1 と C_2 が共有点をちょうど 1 つもつのは、 $k = -\text{キ}$, ク

のときである。また、 $k = -\text{キ}$ のとき、 C_1 と C_2 の共有点の座標は

$$\left(-\text{ケ}, \text{コ} \right) \text{ であり、} k = \text{ク} \text{ のとき、} C_1 \text{ と } C_2 \text{ の共有点の座標は } \left(\text{サ}, \text{シス} \right) \text{ である。}$$

(4) $k = -\text{キ}$ のとき、 $x \geq -\text{ケ}$ の範囲において、曲線 C_1, C_2

$$\text{および } x \text{ 軸で囲まれる部分の面積は } \text{セソ} - \text{タチ} \sqrt{\text{ツ}}$$

(5) k が $-\text{キ} < k < \text{ク}$ の範囲を動くとき、曲線 C_1 と C_2 で囲

$$\text{まれる部分の面積は } k = \text{テ} \text{ で最大値 } \text{トナ} \sqrt{\text{ニ}}$$

1

(配点 36 点)

(1) 大人 4 人, 子ども 3 人, 計 7 人が横 1 列に並ぶ。

- (i) 子ども 3 人が連続して並ぶ並び方は 通りある。
(ii) どの子どもも隣り合わない並び方は 通りある。

(2) a を定数とする。 $0 \leq x < 2\pi$ のとき, x についての方程式

$$\cos 2x + \cos x - a^2 + \frac{17}{8}a = 0$$

について考える。

- (i) $a = 0$ ならば, 解は $x = \frac{\text{ク}}{\text{ケ}}\pi, \pi, \frac{\text{コ}}{\text{サ}}\pi$ である。ただし,

$$\frac{\text{ク}}{\text{ケ}} < \frac{\text{コ}}{\text{サ}}$$

- (ii) 異なる解の個数がちょうど 4 個のとき, a のとり得る値の範囲は

$$\frac{\text{シ}}{\text{ソ}} < a < \frac{\text{ス}}{\text{タチ}}, \frac{\text{セ}}{\text{ツ}} < a < \frac{\text{タチ}}{\text{ツ}}$$

(3) a, b, c, d を実数の定数とし, i を虚数単位とする。

- (i) 2 次方程式 $x^2 + ax + b = 0$ が $-2 - 3i$ を解にもつとき,
 $a = \frac{\text{テ}}{\text{トナ}}$, $b = \frac{\text{トナ}}{\text{トナ}}$ である。
(ii) 3 次方程式 $x^3 + 2x^2 + cx + d = 0$ が $-2 - 3i$ を解にもつとき,
 $c = \frac{\text{ニ}}{\text{ヌネ}}$, $d = -\frac{\text{ヌネ}}{\text{ヌネ}}$ である。

2

(配点 32 点)

$\triangle ABC$ において, $AB = 3, AC = 2, \angle BAC = 60^\circ$ である。点 P が $3\overrightarrow{PA} + 2\overrightarrow{PB} + k\overrightarrow{PC} = \vec{0}, k > 0$ を満たしながら動くとする。直線 AP と直線 BC の交点を D とし, $\triangle ABC$ の外接円と直線 AP の交点のうち, A ではない方の点を Q とする。

(1) $BC = \sqrt{\text{ア}}$ である。

(2) $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AC} = \text{イ}$ である。

(3) $\triangle ABC$ の外接円の半径は $\frac{\sqrt{\text{ウエ}}}{\text{オ}}$ である。

(4) $k = 1$ のとき, $\overrightarrow{AP} = \frac{\text{カ}}{\text{キ}}\overrightarrow{AB} + \frac{\text{ク}}{\text{ケ}}\overrightarrow{AC}$ である。

(5) $\tan \angle BQD = \frac{\text{コ}}{\sqrt{\text{サ}}}$ である。

(6) $\frac{BD}{DC} = \frac{\text{シ}}{\text{ス}}k$ である。

(7) $\overrightarrow{AD}$ と $\overrightarrow{BC}$ が垂直になるのは $k = \frac{\text{セソ}}{\text{セソ}}$ のときであり, このとき

$$\frac{AD}{DQ} = \frac{\text{タ}}{\text{チ}}$$

3

(配点 32 点)

(1) 関数 $f(x)$ を $f(x) = -x^3 + 3x^2 - 1$ と定め, 座標平面において $y = f(x)$ のグラフを C とする。

(i) C 上の点 $(3, f(3))$ における接線の方程式は $y = -\frac{\text{ア}}{\text{イウ}}x + \frac{\text{イウ}}{\text{イウ}}$ である。

(ii) 関数 $f(x)$ は $x = \frac{\text{エ}}{\text{オ}}$ で極小値 $-\frac{\text{オ}}{\text{カ}}$ をとり, $x = \frac{\text{カ}}{\text{キ}}$ で極大値 $\frac{\text{キ}}{\text{キ}}$ をとる。

(iii) a を実数とする。 C と直線 $y = -9x + a$ がちょうど 3 つの共有点をもつとき, a のとり得る値の範囲は $-\frac{\text{ク}}{\text{ケコ}} < a < \frac{\text{ケコ}}{\text{ケコ}}$ である。

(2) p, q, r, s を実数とする。関数 $g(x) = px^3 - qx^2 - rx + s$ は $g'(x) = 6x^2 - 6x - 3$ を満たす。また, $y = g(x)$ のグラフを D とすると, D 上の点 $(1, g(1))$ における接線が $(0, 4)$ を通る。

(i) $p = \frac{\text{サ}}{\text{シ}}, q = \frac{\text{シ}}{\text{ス}}, r = \frac{\text{ス}}{\text{セ}}, s = \frac{\text{セ}}{\text{セ}}$ である。

(ii) D 上の点 $(2, g(2))$ における接線の方程式は $y = \frac{\text{ソ}}{\text{タチ}}x - \frac{\text{タチ}}{\text{タチ}}$ である。

(iii) 曲線 D と直線 $y = \frac{\text{ソ}}{\text{タチ}}x - \frac{\text{タチ}}{\text{タチ}}$ で囲まれる部分の面積は

$$\frac{\text{ツテトナ}}{\text{ニヌ}}$$

1

(配点 36 点)

(1) 3 個の整数 1, 2, 3 のいずれか 1 つが書かれたカードが各数に対して 1 枚ずつ計 3 枚ある。この中からカードを 1 枚引いて、カードに書かれた数を n とし、 n 枚の硬貨を投げる。

(i) 表が出る硬貨が 1 枚以上ある確率は $\frac{\text{アイ}}{\text{ウエ}}$ である。

(ii) 引いたカードに書かれた数が 2 以下であったとき、表が出る硬貨が 1 枚もない条件付き確率は $\frac{\text{オ}}{\text{カ}}$ である。

(iii) 表が出る硬貨の枚数の期待値は キ (枚) である。

(2) a を実数の定数とし、 x の不等式 $-x^2 + 4ax + 12a^2 < 0$ について考える。

(i) $a > 0$ のとき、不等式の解は $x < -\text{ク}$ a , ケ $a < x$ であり、
 $a = 0$ のとき、不等式の解は $x \neq \text{コ}$ を満たすすべての実数であり、
 $a < 0$ のとき、不等式の解は $x < \text{サ}$ a , $-\text{シ}$ $a < x$ である。

(ii) $6x^2 + 19x + 10 < 0$ を満たすすべての実数 x が $-x^2 + 4ax + 12a^2 < 0$ を満たすとき、 a のとり得る値の範囲は $-\frac{\text{ス}}{\text{セ}} \leq a \leq \frac{\text{ソ}}{\text{タ}}$ である。

(3) $\triangle ABC$ において、辺 AB を 3 : 1 に外分する点を P 、辺 BC を 1 : 4 に内分する点を Q 、直線 PC と直線 AQ の交点を R とする。このとき、

$\frac{AQ}{QR} = \frac{\text{チツ}}{\text{テ}}$ である。また、 $\triangle ABC$ の面積を S 、 $\triangle BQR$ の面積を T

とすると、 $\frac{S}{T} = \frac{\text{トナ}}{\text{ニ}}$ である。

2

(配点 32 点)

半径 5 の円に内接する四角形 $ABCD$ において、 $AB = 6 + \sqrt{6}$ 、
 $BC = 6 - \sqrt{6}$ 、 $CD = DA$ であり、 $0^\circ < \angle ABC < 90^\circ$ を満たす。 $\angle ABC = \alpha$ とおく。

(1) AC を $\sin \alpha$ を用いて表すと、 $AC = \text{アイ} \sin \alpha$ である。また、
 AC^2 を $\cos \alpha$ を用いて表すと、 $AC^2 = \text{ウエ} - 60 \cos \alpha$ である。

(2) $\cos \alpha = \frac{\text{オ}}{\text{カ}}$ である。

(3) $DA = \sqrt{\text{キク}}$ である。

(4) 四角形 $ABCD$ の面積は ケコ である。

(5) $\triangle ACD$ の外接円と内接円の中心をそれぞれ O 、 O' とするとき、
 $OO' = \text{サ} \sqrt{\text{シス}} - \text{セ}$ である。

3

(配点 32 点)

10 個の整数 1, 2, $\dots$, 10 のいずれか 1 つが書かれたカードが各数に対して 1 枚ずつ計 10 枚ある。この中から A 、 B の 2 人が順番にカードを引くゲームを考える。ただし、引いたカードはもとに戻さない。

(1) A がカードを同時に 2 枚引いて、次に B がカードを 1 枚引く。

(i) A が引いたカード 2 枚に書かれた数の和と、 B が引いたカードに書かれた数がともに 5 である確率は $\frac{\text{ア}}{\text{イウエ}}$ である。

(ii) A が引いたカード 2 枚と B が引いたカード 1 枚に書かれた数がすべて 5 以下である確率は $\frac{\text{オ}}{\text{カキ}}$ である。

(iii) A が引いたカード 2 枚と B が引いたカード 1 枚に書かれた数がすべて 5 以下であり、 A が引いたカード 2 枚に書かれた数の和より B が引いたカードに書かれた数の方が大きい確率は $\frac{\text{ク}}{\text{ケコサ}}$ である。

(2) A がカードを同時に 2 枚引いて、カードに書かれた数の和を m とする。
 $m < 16$ のときには B がカードを 1 枚引いて、カードに書かれた数を n とし、
 $m \geq 16$ のときには B がカードを同時に 2 枚引いて、カードに書かれた数の和を n とする。

(i) $m \geq 16$ であったとき、 $n > m$ となる条件付き確率は $\frac{\text{シ}}{\text{スセ}}$ である。

(ii) $n > m$ となる確率は $\frac{\text{ソタ}}{\text{チツデ}}$ である。

1

(配点 36 点)

- (1) 大人 4 人, 子ども 3 人, 計 7 人が横 1 列に並ぶ。
- (i) 子ども 3 人が連続して並ぶ並び方は $\boxed{\text{アイウ}}$ 通りある。
- (ii) どの子どもも隣り合わない並び方は $\boxed{\text{エオカキ}}$ 通りある。
- (2) 三角錐 $ABCD$ において, 辺 CD は底面 ABC に垂直であり, $CD = 1$, $\angle DAC = 30^\circ$, $\angle DBC = 60^\circ$ である。さらに, 辺 AB の中点を M とすると, $\angle DMC = 45^\circ$ である。このとき, $AM = \sqrt{\frac{\boxed{\text{ク}}}{\boxed{\text{ケ}}}}$ であり, 三角錐 $ABCD$ の体積は $\frac{\sqrt{\frac{\boxed{\text{コ}}}{\boxed{\text{サ}}}}}{\boxed{\text{セ}}}$ である。
- (3) k を正の実数として, 不等式 $|4x - 7| \leq k$ について考える。 $k = 8$ のとき, この不等式を満たす整数 x は全部で $\boxed{\text{シ}}$ 個ある。また, この不等式を満たす整数 x がちょうど 8 個あるとき, k のとり得る値の範囲は $\boxed{\text{スセ}} \leq k < \boxed{\text{ソタ}}$ である。

2

(配点 32 点)

- p は $p \neq 0$ を満たす実数, q, r は実数として, 2 次関数 $y = px^2 + qx + r$ のグラフを C とすると, C は 2 点 $A(-3, -5)$, $B(1, -1)$ を通る。
- (1) q, r をそれぞれ p を用いて表すと,
- $$q = \boxed{\text{ア}}p + \boxed{\text{イ}}, \quad r = -\boxed{\text{ウ}}p - \boxed{\text{エ}}$$
- である。
- (2) C の頂点の座標を p を用いて表すと,
- $$\left(-\boxed{\text{オ}} - \frac{\boxed{\text{カ}}}{\boxed{\text{キ}}}p, -\boxed{\text{ク}}p - \frac{\boxed{\text{ケ}}}{\boxed{\text{コ}}}p - \boxed{\text{サ}} \right)$$
- である。
- (3) s, t を実数とし, 2 次関数 $y = -\frac{1}{4}x^2 + 2x + 1$ のグラフを D とする。 C を x 軸方向に s , y 軸方向に t だけ平行移動すると D に重なるとき,
- $$p = -\frac{\boxed{\text{シ}}}{\boxed{\text{ス}}}, \quad s = \boxed{\text{セ}}, \quad t = \boxed{\text{ソ}}$$
- である。
- (4) C と x 軸の共有点の個数がちょうど 1 個のとき,
- $$p = \frac{-\boxed{\text{タ}} \pm \sqrt{\boxed{\text{チ}}}}{\boxed{\text{ツ}}} \text{ である。 } p = \frac{-\boxed{\text{タ}} - \sqrt{\boxed{\text{チ}}}}{\boxed{\text{ツ}}} \text{ のとき, } C \text{ と } x \text{ 軸の共有点の } x \text{ 座標は } \boxed{\text{テ}} - \sqrt{\boxed{\text{ト}}} \text{ である。}$$
- (5) グラフが 2 点 $\left(\boxed{\text{テ}} - \sqrt{\boxed{\text{ト}}}, 0 \right), \left(\boxed{\text{テ}} + \sqrt{\boxed{\text{ト}}}, 0 \right)$ を通り, x がすべての実数値をとるときの y の最小値が -10 となる 2 次関数は $y = \boxed{\text{ナ}}x^2 - \boxed{\text{ニ}}x - \boxed{\text{ヌ}}$ である。また, x がすべての実数値をとるとき, $y = \boxed{\text{ナ}}x^2 - \boxed{\text{ニ}}x - \boxed{\text{ヌ}}$ は $x = \boxed{\text{ネ}}$ で最小値をとる。

3

(配点 32 点)

赤玉 3 個, 白玉 6 個, 計 9 個の玉が入っている袋 A がある。

- (1) 袋 A から玉を 1 個取り出すとき, その玉が赤玉である確率は $\frac{\boxed{\text{ア}}}{\boxed{\text{イ}}}$ である。
- (2) 袋 A から玉を 2 個同時に取り出すとき, 2 個の玉がともに赤玉である確率は $\frac{\boxed{\text{ウ}}}{\boxed{\text{エオ}}}$ である。
- (3) 袋 A から玉を 1 個取り出し, 玉の色を確認してからもとに戻す試行を 5 回続けて行う。このとき, 赤玉が 4 回以上出る確率は $\frac{\boxed{\text{カキ}}}{\boxed{\text{クケコ}}}$ である。
- また, 5 回目に 3 度目の赤玉が出る確率は $\frac{\boxed{\text{サ}}}{\boxed{\text{シス}}}$ である。
- (4) 赤玉が 2 個, 白玉が 4 個, 計 6 個の玉が入っている袋 B がある。袋 A から玉を 2 個同時に取り出して袋 B に入れ, よくかき混ぜて, 袋 B から玉を 2 個同時に取り出す。このとき, 袋 B から取り出した 2 個の玉が, ともに赤玉である確率は $\frac{\boxed{\text{セソ}}}{\boxed{\text{タチツ}}}$ である。
- (5) 袋 A から玉を 2 個同時に取り出して, 取り出した玉はもとに戻さず, さらに玉を 1 個取り出す。後に取り出した 1 個の玉が赤玉であったとき, 先に取り出した 2 個の玉がともに白玉である条件付き確率は $\frac{\boxed{\text{テト}}}{\boxed{\text{ナニ}}}$ である。

- 1 次の文章を読み、下の空欄 **ア** ～ **キ** にあてはまる最も適した答えを指定した解答群の中から選べ。ただし、同じ答えをくり返し用いてもよい。(配点 36 点)

質量 $4m$ [kg] の小球 A に長さ L [m] の軽くて伸び縮みしない糸を取りつけ、糸の他端を水平面から高さ L [m] の位置にある点 O に固定した。また、点 O の真下の水平面上に質量 $5m$ [kg] の小球 B が静止して置かれている。水平面はなめらかである。重力加速度の大きさを g [m/s²] とし、すべての運動は紙面を含む鉛直面内で起こるものとする。

- (1) 図 1 のように、小球 A に水平方向の力 F を与え、糸がたるまないようにしながら小球 A を左上方向に持ち上げ静止させた。このとき、鉛直線と糸のなす角度は 30° であった。このときの糸の張力の大きさは **ア** [N] であり、水平方向に与えている力 F の大きさは **イ** [N] である。この状態から、力 F を静かに取りのぞいたところ、小球 A は円運動を始め、最下点で小球 B に衝突した。衝突直前の小球 A の速さは **ウ** [m/s] であり、このときの糸の張力の大きさは **エ** [N] である。
- (2) 小球 A が小球 B に衝突した後、小球 B は水平面上を右向きに運動した。衝突直前の小球 A の速さを v [m/s] とする。小球 A と小球 B の間の反発係数 (はねかえり係数) を $\frac{4}{5}$ としたとき、衝突直後の小球 B の速さは **オ** [m/s] であり、衝突直後の小球 A の速さは **カ** [m/s] である。また、この衝突で失われた運動エネルギーは **キ** [J] である。

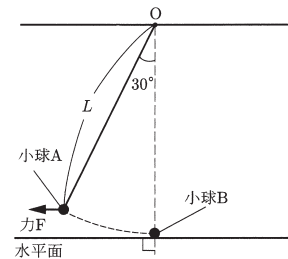


図 1

ア, **イ** に対する解答群

- | | | | |
|------------------|---------------------------|---------|-----------------|
| ① $\frac{mg}{2}$ | ② $\frac{\sqrt{3}}{3}mg$ | ③ mg | ④ $\sqrt{3}mg$ |
| ⑤ $2mg$ | ⑥ $\frac{4\sqrt{3}}{3}mg$ | ⑦ $3mg$ | ⑧ $2\sqrt{3}mg$ |
| ⑨ $4mg$ | ⑩ $\frac{8\sqrt{3}}{3}mg$ | ⑪ $5mg$ | ⑫ $8mg$ |

ウ に対する解答群

- | | | |
|-----------------------------------|----------------------------|----------------|
| ① $\frac{2-\sqrt{3}}{2}gL$ | ② $(2-\sqrt{3})gL$ | ③ gL |
| ④ $2gL$ | ⑤ $2(2-\sqrt{3})gL$ | ⑥ $4gL$ |
| ⑦ $\sqrt{\frac{2-\sqrt{3}}{2}}gL$ | ⑧ $\sqrt{(2-\sqrt{3})gL}$ | ⑨ $\sqrt{gL}$ |
| ⑩ $\sqrt{2}gL$ | ⑪ $\sqrt{2(2-\sqrt{3})gL}$ | ⑫ $2\sqrt{gL}$ |

エ に対する解答群

- | | | |
|---------------------|---------------------|----------------------|
| ① mg | ② $4(2-\sqrt{3})mg$ | ③ $4mg$ |
| ④ $2(4-\sqrt{3})mg$ | ⑤ $4(3-\sqrt{3})mg$ | ⑥ $4(5-2\sqrt{3})mg$ |
| ⑦ $8mg$ | ⑧ $12mg$ | ⑨ $20mg$ |
| ⑩ $2(4+\sqrt{3})mg$ | ⑪ $4(3+\sqrt{3})mg$ | ⑫ $4(5+2\sqrt{3})mg$ |

オ, **カ** に対する解答群

- | | | | |
|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| ① 0 | ② v | ③ $\frac{v}{2}$ | ④ $\frac{v}{4}$ |
| ⑤ $\frac{3v}{4}$ | ⑥ $\frac{v}{5}$ | ⑦ $\frac{2v}{5}$ | ⑧ $\frac{3v}{5}$ |
| ⑨ $\frac{4v}{5}$ | ⑩ $\frac{4v}{9}$ | ⑪ $\frac{5v}{9}$ | ⑫ $\frac{5v}{18}$ |

キ に対する解答群

- | | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| ① 0 | ② mv^2 | ③ $\frac{mv^2}{2}$ | ④ $\frac{mv^2}{4}$ |
| ⑤ $\frac{3mv^2}{4}$ | ⑥ $\frac{mv^2}{5}$ | ⑦ $\frac{2mv^2}{5}$ | ⑧ $\frac{3mv^2}{5}$ |
| ⑨ $\frac{4mv^2}{5}$ | ⑩ $\frac{4mv^2}{9}$ | ⑪ $\frac{5mv^2}{9}$ | ⑫ $\frac{5mv^2}{18}$ |

- 2 次の文章を読み、下の空欄 **ア** ～ **カ** にあてはまる最も適した答えを指定した解答群の中から選べ。(配点 36 点)

図 1 のように、抵抗値 R [Ω] の抵抗 R_1 , R_4 , R_5 , 抵抗値 $2R$ [Ω] の抵抗 R_2 , 可変抵抗 R_3 , 自己インダクタンス $2L$ [H] のコイル L , 電気容量 $2C$ [F] のコンデンサー C , スイッチ S , 内部抵抗の無視できる起電力 E [V] の直流電源 E を接続した。はじめ、スイッチ S は開いており、コンデンサー C に電荷はたくわえられていないものとする。

- (1) 可変抵抗 R_3 の抵抗値を $2R$ [Ω] に設定し、スイッチ S を閉じた。スイッチ S を閉じた直後に抵抗 R_1 に流れる電流の大きさは **ア** [A] であり、抵抗 R_4 にかかる電圧は **イ** [V] である。スイッチ S を閉じてから十分に時間が経過すると、抵抗 R_5 には **ウ** [A] の電流が流れる。このとき、コイル L にたくわえられるエネルギーは **エ** [J] である。
- (2) つぎに、可変抵抗 R_3 の抵抗値を調整し、十分に時間が経過すると、抵抗 R_5 に電流が流れなくなった。このとき、可変抵抗 R_3 の抵抗値は **オ** [Ω] である。また、このとき、コンデンサー C にたくわえられるエネルギーは **カ** [J] である。

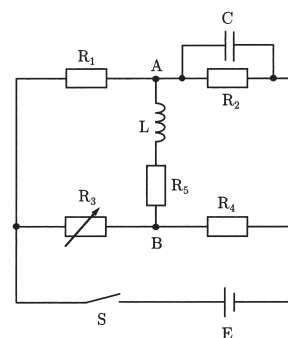


図 1

ア に対する解答群

- ① 0 ② $\frac{E}{7R}$ ③ $\frac{E}{6R}$ ④ $\frac{E}{5R}$
 ⑤ $\frac{E}{3R}$ ⑥ $\frac{E}{2R}$ ⑦ $\frac{2E}{3R}$ ⑧ $\frac{3E}{4R}$
 ⑨ $\frac{E}{R}$ ⑩ $\frac{4E}{3R}$ a $\frac{3E}{2R}$ b $\frac{2E}{R}$

イ に対する解答群

- ① 0 ② $\frac{E}{7}$ ③ $\frac{E}{6}$ ④ $\frac{E}{5}$
 ⑤ $\frac{E}{3}$ ⑥ $\frac{E}{2}$ ⑦ $\frac{2E}{3}$ ⑧ $\frac{3E}{4}$
 ⑨ E ⑩ $\frac{4E}{3}$ a $\frac{3E}{2}$ b $2E$

ウ に対する解答群

- ① A から B の向きに $\frac{E}{7R}$ ② B から A の向きに $\frac{E}{7R}$
 ③ A から B の向きに $\frac{E}{5R}$ ④ B から A の向きに $\frac{E}{5R}$
 ⑤ A から B の向きに $\frac{E}{3R}$ ⑥ B から A の向きに $\frac{E}{3R}$
 ⑦ A から B の向きに $\frac{E}{2R}$ ⑧ B から A の向きに $\frac{E}{2R}$
 ⑨ A から B の向きに $\frac{2E}{3R}$ ⑩ B から A の向きに $\frac{2E}{3R}$
 ⑪ A から B の向きに $\frac{E}{R}$ ⑫ B から A の向きに $\frac{E}{R}$

エ に対する解答群

- ① 0 ② $\frac{LE^2}{49R^2}$ ③ $\frac{2LE^2}{49R^2}$
 ④ $\frac{LE^2}{25R^2}$ ⑤ $\frac{2LE^2}{25R^2}$ ⑥ $\frac{LE^2}{9R^2}$
 ⑦ $\frac{2LE^2}{9R^2}$ ⑧ $\frac{LE}{49R^2}$ ⑨ $\frac{2LE}{49R^2}$
 ⑩ $\frac{LE}{25R^2}$ a $\frac{2LE}{25R^2}$ b $\frac{LE}{9R^2}$
 c $\frac{2LE}{9R^2}$

オ に対する解答群

- ① $\frac{R}{5}$ ② $\frac{R}{4}$ ③ $\frac{R}{3}$ ④ $\frac{R}{2}$
 ⑤ $\frac{2R}{3}$ ⑥ $\frac{3R}{4}$ ⑦ $\frac{4R}{5}$ ⑧ R
 ⑨ $\frac{3R}{2}$ ⑩ $\frac{4R}{3}$ a $2R$ b $\frac{5R}{2}$

カ に対する解答群

- ① 0 ② $\frac{CE^2}{9}$ ③ $\frac{2CE^2}{9}$
 ④ $\frac{CE^2}{4}$ ⑤ $\frac{4CE^2}{9}$ ⑥ $\frac{CE^2}{2}$
 ⑦ CE^2 ⑧ $\frac{C^2E}{9}$ ⑨ $\frac{2C^2E}{9}$
 ⑩ $\frac{C^2E}{4}$ a $\frac{4C^2E}{9}$ b $\frac{C^2E}{2}$
 c C^2E

3 次の文章を読み、下の空欄 **ア** ～ **エ** にあてはまる最も適した答えを指定した解答群の中から選べ。ただし、同じ答えをくり返し用いてもよい。(配点 28 点)

- (1) なめらかに動くピストンがついた容器に物質 n [mol] の単原子分子理想気体を閉じこめたところ、温度が T_0 [K] になった。この状態から、気体の体積を一定に保ったまま温度を T_1 [K] にゆっくりと変化させた。気体がされた仕事は **ア** [J]、気体が吸収した熱量は **イ** [J] である。なお、気体定数を R [J/(mol・K)] とする。また、気体と容器およびピストンとの間で熱のやりとりはないものとする。

ア , **イ** に対する解答群

- ① $\frac{nR(T_1 - T_0)}{2}$ ② $nR(T_1 - T_0)$ ③ $\frac{3nR(T_1 - T_0)}{2}$
 ④ $2nR(T_1 - T_0)$ ⑤ $\frac{5nR(T_1 - T_0)}{2}$ ⑥ $-nR(T_1 - T_0)$
 ⑦ $\frac{-3nR(T_1 - T_0)}{2}$ ⑧ $-2nR(T_1 - T_0)$ ⑨ $\frac{-5nR(T_1 - T_0)}{2}$
 ⑩ 0

- (2) 図 1, 2 はそれぞれ、 x 軸上を正の向きに進む正弦波の時刻 $t = 0$ s, 5 s の波の様子であり、 y 軸は媒質の変位を表している。また、時刻 $t = 0$ s で点 A の谷の位置は、時刻 $t = 5$ s では点 B の位置へ移動した。この波の速さは **ウ** m/s で、波の周期を $\frac{55}{6}$ s とすると、波長は **エ** m である。

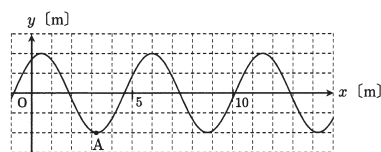


図 1

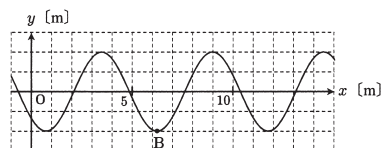


図 2

ウ , **エ** に対する解答群

- ① $\frac{1}{5}$ ② $\frac{2}{5}$ ③ $\frac{1}{2}$ ④ $\frac{3}{5}$
 ⑤ $\frac{4}{5}$ ⑥ 1 ⑦ $\frac{3}{2}$ ⑧ 2
 ⑨ 4 ⑩ $\frac{11}{2}$ a $\frac{33}{5}$ b 7

- 1 次の文章を読み、下の空欄 **ア** ～ **キ** にあてはまる最も適した答えを指定した解答群の中から選べ。ただし、同じ答えをくり返し用いてもよい。(配点 36 点)

図 1 のように、水平面となす角が θ [rad] ($0 < \theta < \frac{\pi}{4}$) のなめらかな斜面がある。斜面上の点 A の鉛直上方 h [m] の高さにある点 P から質量 m [kg] の小物体を静かにはなした。小物体はその後、点 A で斜面と衝突し、水平方向にはねかえった後、再び斜面と衝突することなく水平面上の点 B に落下した。重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。すべての運動は紙面を含む鉛直面内で起こるものとする。ただし、衝突は瞬間的であり、衝突中にはたらく重力の力積は無視できるものとする。

- (1) 点 A ではねかえる直前の小物体の速さは **ア** [m/s] であり、そのときの小物体の速度の斜面に平行な方向の成分の大きさは **イ** [m/s] である。また、はねかえった直後の小物体の速さは **ウ** [m/s] であり、小物体と斜面との間の反発係数 (はねかえり係数) は **エ** である。
- (2) 小物体が斜面から受けた力積の大きさは、衝突前後の斜面に垂直な方向の運動量変化の大きさに等しいので、**オ** [N・s] である。また、小物体が点 A ではねかえった直後から点 B に落下するまでの時間は $2\sqrt{\frac{h}{g}}$ [s] であった。このとき、水平面から点 A までの高さは **カ** [m] であり、点 P で小物体をはなした直後から小物体が点 B に落下するまでの時間は **キ** [s] である。

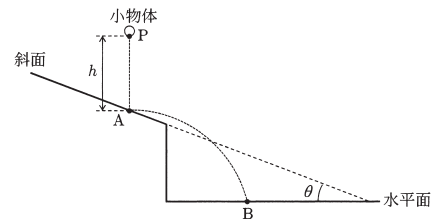


図 1

ア, **イ** に対する解答群

- | | | |
|----------------|----------------------------|----------------------------|
| ① $\sqrt{2gh}$ | ② $\sqrt{2gh} \sin \theta$ | ③ $\sqrt{2gh} \cos \theta$ |
| ④ $2gh$ | ⑤ $2gh \sin \theta$ | ⑥ $2gh \cos \theta$ |
| ⑦ mgh | ⑧ $mgh \sin \theta$ | ⑨ $mgh \cos \theta$ |

ウ に対する解答群

- | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| ① $\sqrt{2gh} \sin \theta$ | ② $\sqrt{2gh} \cos \theta$ | ③ $\sqrt{2gh} \tan \theta$ |
| ④ $2gh \sin \theta$ | ⑤ $2gh \cos \theta$ | ⑥ $2gh \tan \theta$ |
| ⑦ $mgh \sin \theta$ | ⑧ $mgh \cos \theta$ | ⑨ $mgh \tan \theta$ |

エ に対する解答群

- | | | |
|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| ① $\sqrt{2gh} \sin^2 \theta$ | ② $\sqrt{2gh} \cos^2 \theta$ | ③ $\sqrt{2gh} \tan^2 \theta$ |
| ④ $mgh \sin^2 \theta$ | ⑤ $mgh \cos^2 \theta$ | ⑥ $mgh \tan^2 \theta$ |
| ⑦ $\sin^2 \theta$ | ⑧ $\cos^2 \theta$ | ⑨ $\tan^2 \theta$ |

オ に対する解答群

- | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| ① $\frac{m\sqrt{2gh}}{\sin \theta}$ | ② $\frac{m\sqrt{2gh}}{\cos \theta}$ | ③ $\frac{m\sqrt{2gh}}{\tan \theta}$ |
| ④ $\frac{2gh}{\sin \theta}$ | ⑤ $\frac{2gh}{\cos \theta}$ | ⑥ $\frac{2gh}{\tan \theta}$ |
| ⑦ $\frac{mgh}{\sin \theta}$ | ⑧ $\frac{mgh}{\cos \theta}$ | ⑨ $\frac{mgh}{\tan \theta}$ |

カ に対する解答群

- | | | |
|--------------|---------------|---------------|
| ① $\sqrt{h}$ | ② $\sqrt{2h}$ | ③ $\sqrt{3h}$ |
| ④ h | ⑤ $2h$ | ⑥ $3h$ |
| ⑦ h^2 | ⑧ $2h^2$ | ⑨ $3h^2$ |

キ に対する解答群

- | | | |
|--|--|--|
| ① $\frac{2h}{\sqrt{g}}$ | ② $\frac{4h}{\sqrt{g}}$ | ③ $\frac{6h}{\sqrt{g}}$ |
| ④ $\sqrt{\frac{6h}{g}}$ | ⑤ $2\sqrt{\frac{2h}{g}}$ | ⑥ $2\sqrt{\frac{3h}{g}}$ |
| ⑦ $\sqrt{\frac{h}{g}} + \sqrt{\frac{2h}{g}}$ | ⑧ $\sqrt{\frac{2h}{g}} + 2\sqrt{\frac{h}{g}}$ | ⑨ $2\sqrt{\frac{h}{g}} + \sqrt{\frac{6h}{g}}$ |
| ⑩ $2\sqrt{\frac{h}{g}} + \sqrt{\frac{3h}{2g}}$ | ⑪ $2\sqrt{\frac{h}{g}} + \sqrt{\frac{5h}{2g}}$ | ⑫ $2\sqrt{\frac{h}{g}} + \sqrt{\frac{7h}{2g}}$ |

2 次の文章を読み、下の空欄 **ア** ～ **キ** にあてはまる最も適した答えを指定した解答群の中から選べ。ただし、同じ答えをくり返し用いてもよい。(配点 36 点)

図 1 のように、面積 S [m²] の 2 枚の極板 A, B からなる平行板コンデンサーが真空中に置かれており、極板 A, B は間隔 d_0 [m] で固定されている。このコンデンサーには、起電力 E [V] の電池と抵抗、スイッチが接続されている。はじめスイッチは開いており、コンデンサーには電荷はたくわえられていないものとする。また、真空の誘電率を ε_0 [F/m] とし、極板間隔に対して極板の面積は十分に大きく、極板間の電場は一様とする。

(1) まず、スイッチを閉じた。スイッチを閉じてから十分に時間が経過したとき、コンデンサーにたくわえられている電気量は **ア** [C] であり、静電エネルギーは **イ** [J] である。

(2) つぎに、スイッチを開いた後、図 2 のように厚さ t [m]、面積 S [m²] の帯電していない金属板 M を極板 A, B 間に、極板 A, B と平行になるようにゆっくりと挿入した。金属板 M と極板 B の間隔は d [m] であり、金属板 M は極板 A, B のいずれにも接触していないとする。このとき、極板 A と極板 B の間のコンデンサーの電気容量は **ウ** [F] であるため、極板 A と極板 B の間の電位差は **エ** [V]、極板 A と金属板 M の間の電位差は **オ** [V] である。また、金属板 M を挿入する際に外力がした仕事は **カ** [J] である。

(3) つぎに、スイッチを閉じた。十分に時間が経過したとき、極板 A にたくわえられている電気量は **キ** [C] である。

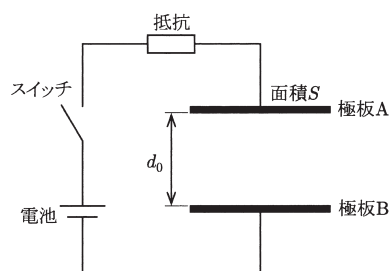


図 1

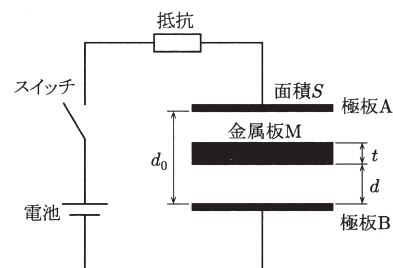


図 2

ア に対する解答群

- | | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| ① 0 | ② $\frac{\varepsilon_0 d_0 S E}{2}$ | ③ $\varepsilon_0 d_0 S E$ | ④ $2 \varepsilon_0 d_0 S E$ |
| ⑤ $\frac{d_0 E}{2 \varepsilon_0 S}$ | ⑥ $\frac{d_0 E}{\varepsilon_0 S}$ | ⑦ $\frac{2 d_0 E}{\varepsilon_0 S}$ | ⑧ $\frac{\varepsilon_0 S E}{2 d_0}$ |
| ⑨ $\frac{\varepsilon_0 S E}{d_0}$ | ⑩ $\frac{2 \varepsilon_0 S E}{d_0}$ | | |

イ に対する解答群

- | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| ① 0 | ② $\frac{\varepsilon_0 d_0 S E^2}{4}$ | ③ $\frac{\varepsilon_0 d_0 S E^2}{2}$ | ④ $\varepsilon_0 d_0 S E^2$ |
| ⑤ $2 \varepsilon_0 d_0 S E^2$ | ⑥ $\frac{d_0 E^2}{4 \varepsilon_0 S}$ | ⑦ $\frac{d_0 E^2}{2 \varepsilon_0 S}$ | ⑧ $\frac{d_0 E^2}{\varepsilon_0 S}$ |
| ⑨ $\frac{2 d_0 E^2}{\varepsilon_0 S}$ | ⑩ $\frac{\varepsilon_0 S E^2}{4 d_0}$ | ㉑ $\frac{\varepsilon_0 S E^2}{2 d_0}$ | ㉒ $\frac{\varepsilon_0 S E^2}{d_0}$ |
| ㉓ $\frac{2 \varepsilon_0 S E^2}{d_0}$ | ㉔ $\frac{4 \varepsilon_0 S E^2}{d_0}$ | | |

ウ に対する解答群

- | | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|---|---|
| ① 0 | ② $\frac{\varepsilon_0 S}{d_0}$ | ③ $\frac{\varepsilon_0 S}{d}$ | ④ $\frac{\varepsilon_0 S}{d_0 - d}$ |
| ⑤ $\frac{\varepsilon_0 S}{d_0 - t}$ | ⑥ $\frac{d_0}{4 \varepsilon_0 S}$ | ⑦ $\frac{\varepsilon_0 S}{d_0 - d - t}$ | ⑧ $\frac{d_0}{\varepsilon_0 S}$ |
| ⑨ $\frac{d}{\varepsilon_0 S}$ | ⑩ $\frac{d_0 - d}{\varepsilon_0 S}$ | ㉑ $\frac{d_0 - t}{\varepsilon_0 S}$ | ㉒ $\frac{d_0 - d - t}{\varepsilon_0 S}$ |

エ, **オ** に対する解答群

- | | | |
|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| ① 0 | ② $\frac{d E}{d_0}$ | ③ $\frac{t E}{d_0}$ |
| ④ $\frac{(d_0 - d) E}{d_0}$ | ⑤ $\frac{(d_0 - t) E}{d_0}$ | ⑥ $\frac{(d_0 - d - t) E}{d_0}$ |
| ⑦ $\frac{d_0 E}{d_0 - d}$ | ⑧ $\frac{d E}{d_0 - d}$ | ⑨ $\frac{t E}{d_0 - d}$ |
| ⑩ $\frac{d_0 E}{d_0 - t}$ | ㉑ $\frac{d E}{d_0 - t}$ | ㉒ $\frac{t E}{d_0 - t}$ |
| ㉓ $\frac{d_0 E}{d_0 - d - t}$ | ㉔ $\frac{d E}{d_0 - d - t}$ | |

カ に対する解答群

- | | | |
|---|---|---|
| ① 0 | ② $\frac{d\varepsilon_0 SE^2}{2d_0}$ | ③ $\frac{t\varepsilon_0 SE^2}{2d_0}$ |
| ④ $\frac{(d_0 - t)\varepsilon_0 SE^2}{2d_0}$ | ⑤ $\frac{d\varepsilon_0 SE^2}{2d_0^2}$ | ⑥ $\frac{t\varepsilon_0 SE^2}{2d_0^2}$ |
| ⑦ $\frac{(d_0 - t)\varepsilon_0 SE^2}{2d_0^2}$ | ⑧ $-\frac{d\varepsilon_0 SE^2}{2d_0}$ | ⑨ $-\frac{t\varepsilon_0 SE^2}{2d_0}$ |
| ⑩ $-\frac{(d_0 - t)\varepsilon_0 SE^2}{2d_0}$ | ㉑ $-\frac{d\varepsilon_0 SE^2}{2d_0^2}$ | ㉒ $-\frac{t\varepsilon_0 SE^2}{2d_0^2}$ |
| ㉓ $-\frac{(d_0 - t)\varepsilon_0 SE^2}{2d_0^2}$ | | |

キ に対する解答群

- | | | |
|--|--|--|
| ① 0 | ② $\frac{\varepsilon_0 SE}{d_0}$ | ③ $\frac{\varepsilon_0 SE}{d}$ |
| ④ $\frac{\varepsilon_0 SE}{d_0 - d}$ | ⑤ $\frac{\varepsilon_0 SE}{d_0 - t}$ | ⑥ $\frac{\varepsilon_0 SE}{d_0 - d - t}$ |
| ⑦ $\frac{d_0 E}{\varepsilon_0 S}$ | ⑧ $\frac{dE}{\varepsilon_0 S}$ | ⑨ $\frac{(d_0 - d)E}{\varepsilon_0 S}$ |
| ⑩ $\frac{(d_0 - t)E}{\varepsilon_0 S}$ | ㉑ $\frac{(d_0 - d - t)E}{\varepsilon_0 S}$ | |

3 次の文章を読み、下の空欄 ア ～ エ にあてはまる最も適した答えを指定した解答群の中から選べ。ただし、同じ答えをくり返し用いてもよい。(配点 28 点)

- (1) ある容器中に質量 160 g の水が入っており、水と容器の温度が 27°C で一定であった。この中に 44°C の水 40 g を加えてゆっくりかき混ぜたところ、水と容器の温度は 30°C で一定になった。この容器の熱容量は ア J/K である。つづいて、90°C に熱した 180 g の金属球をゆっくりこの水の中に入れ、ゆっくりとかき混ぜたところ、全体の温度が一定となり 40°C になった。この金属球の比熱は イ J/(g・K) である。ただし、水の比熱は 4.2 J/(g・K) とし、熱の移動は水と容器と金属球の間だけで起こるものとする。

ア に対する解答群

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ① 44 | ② 56 | ③ 83 | ④ 112 |
| ⑤ 336 | ⑥ 448 | ⑦ 672 | ⑧ 1008 |
| ⑨ 1120 | ⑩ 1312 | ㉑ 1812 | ㉒ 2268 |

イ に対する解答群

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ① 0.12 | ② 0.26 | ③ 0.33 | ④ 0.59 |
| ⑤ 0.67 | ⑥ 0.74 | ⑦ 0.87 | ⑧ 0.92 |
| ⑨ 1.06 | ⑩ 1.23 | ㉑ 1.39 | ㉒ 1.41 |

- (2) 図 1 のようにある液体中の単色光の光源から空気中へと光が進むときを考える。光源から境界面への入射角が 60° のときに、屈折光の屈折角は 90° となった。空気の屈折率を 1 とすると、この液体の屈折率は ウ である。また、光源から境界面への入射角が 45° のときの屈折角を θ とすると、 $\sin \theta$ は エ である。

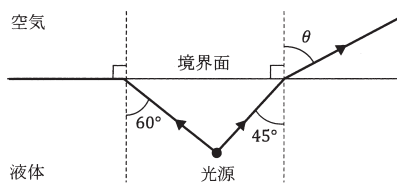


図 1

ウ, エ に対する解答群

- | | | | |
|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| ① $\frac{\sqrt{2}}{4}$ | ② $\frac{1}{2}$ | ③ $\frac{\sqrt{3}}{3}$ | ④ $\frac{\sqrt{6}}{4}$ |
| ⑤ $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | ⑥ $\frac{\sqrt{6}}{3}$ | ⑦ $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | ⑧ 1 |
| ⑨ $\frac{2\sqrt{3}}{3}$ | ⑩ $\sqrt{2}$ | ㉑ $\frac{3}{2}$ | ㉒ 2 |

- 1** 次の問い(問1、問2)に答えよ。数値については、最も近いものを選べ。
原子量は、H=1.0、N=14、O=16、Na=23、Al=27、Cl=35.5、Ca=40、
Fe=56、Cu=63.5、Zn=65、Ag=108、Pb=207 とする。 $\sqrt{1.8}=1.3$ とする。(配点 35 点)

問1 次の文の空欄 **ア** ～ **カ** にあてはまる最も適切なものを、指定した解答群から選べ。

金属イオン Ag^+ 、 Al^{3+} 、 Ca^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Na^+ 、 Pb^{2+} 、 Zn^{2+} のうち複数のイオンを含む水溶液 1 から、各イオンを分離する操作をおこなった。

水溶液 1 に、希塩酸を加えると、1 種類の化合物からなる沈殿 1 が生じた。沈殿 1 は熱水に溶解しなかった。

沈殿 1 をろ過し、そのろ液(ろ液 1)に硫化水素を通じると、1 種類の化合物からなる沈殿 2 が生じた。

沈殿 2 をろ過し、そのろ液(ろ液 2)に対して加熱し、希硝酸を加え、さらに過剰のアンモニア水を加えると、1 種類の化合物からなる沈殿 3 が生じた。沈殿 3 は過剰の水酸化ナトリウム水溶液を加えると溶解した。

沈殿 3 をろ過したろ液(ろ液 3)に硫化水素を通じても沈殿は生じなかった。この操作をした溶液に炭酸アンモニウム水溶液を加えると 1 種類の化合物からなる沈殿 4 が生じた。沈殿 4 をろ過し、ろ液 4 を得た。ろ液 4 は炎色反応を示した。

- (1) 沈殿 1 ～ 4 の色の組み合わせとして正しいものは **ア** である。

ア に対する解答群

	沈殿 1	沈殿 2	沈殿 3	沈殿 4
①	黄色	青白色	白色	白色
②	白色	白色	黒色	赤褐色
③	白色	黒色	白色	白色
④	白色	黒色	赤褐色	白色
⑤	白色	青白色	黄色	白色
⑥	黄色	黒色	黒色	白色

- (2) 沈殿 1 に含まれる金属塩の 25℃における溶解度積は、 $K_{\text{sp}}=1.8 \times 10^{-10} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ である。この金属塩は 25℃で純水 1.0 L に **イ** g 溶解する。

イ に対する解答群

- ① 1.4×10^{-10} ② 2.5×10^{-10} ③ 1.9×10^{-7}
④ 3.8×10^{-7} ⑤ 1.9×10^{-6} ⑥ 1.3×10^{-5}
⑦ 1.9×10^{-3} ⑧ 2.3×10^{-3} ⑨ 2.7×10^{-3}

- (3) 塩酸と希硝酸と熱濃硫酸のうち、沈殿 2 に含まれる金属元素の単体(金属片)と反応して気体を発生する酸は **ウ**。

ウ に対する解答群

- ① 塩酸のみである ② 希硝酸のみである
③ 熱濃硫酸のみである ④ 塩酸と希硝酸のみである
⑤ 塩酸と熱濃硫酸のみである ⑥ 希硝酸と熱濃硫酸のみである
⑦ 塩酸と希硝酸と熱濃硫酸である ⑧ ない

- (4) 沈殿 3 に含まれる金属元素の単体(金属片)の性質について、間違っている文を選べ。 **エ**

エ に対する解答群

- ① 銀白色の光沢がある。
② 濃硝酸とは反応しにくい。
③ 熱水と反応して水素を発生する。
④ 粉末にして空気中で熱すると、白い光を発して激しく燃える。

- (5) 沈殿 4 の性質として正しい文を選べ。 **オ**

オ に対する解答群

- ① 塩酸と反応して水素を発生する。
② 塩酸と反応して二酸化炭素を発生する。
③ 塩酸と反応しない。
④ 空気中で加熱すると水素を発生する。

- (6) ろ液 4 を、白金線の先につけて外炎の中に入れると、その炎は **カ** になる。

カ に対する解答群

- ① 赤色 ② 橙赤色 ③ 黄色
④ 緑色 ⑤ 青色

- 問2 次の文の空欄 **キ** ～ **ト** にあてはまる最も適切なものを、指定した解答群から選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。

実験室でアンモニア NH_3 は、水酸化カルシウムと塩化アンモニウムを混合して加熱することにより得られる。得られたアンモニアは **キ** 置換で捕集する。この方法によって塩化アンモニウム 10.7 g を完全に反応させてアンモニアを得るためには、水酸化カルシウムは最低 **ク** g 必要である。

アンモニアは工業的には、**ケ** によって製造される。この方法では、**コ** と水素を反応させて合成する。製造においては、**サ** を主成分とした触媒を用い、**シ** 条件で行われる。

アンモニアは水によく溶け、その水溶液(アンモニア水)は **ス** を示す。銅(Ⅱ)イオンを含む溶液に過剰のアンモニア水を加えると、**セ**。一方、鉄(Ⅲ)イオンを含む溶液に過剰のアンモニア水を加えると、**ソ**。

アンモニアは二酸化炭素と反応して、化学肥料として利用されている **タ** を生成する。

アンモニアを **チ** 触媒の存在下で空気と 800～900℃で反応させ、得られたガスをさらに酸化させると **ツ** が生成する。これを水と反応させると、**テ** が生成する。この工業的製法は **ト** と呼ばれる。

キ に対する解答群

- ① 水上 ② 上方 ③ 下方

ク に対する解答群

- ① 0.4 ② 0.7 ③ 1.4
④ 3.7 ⑤ 7.4 ⑥ 15
⑦ 28 ⑧ 35 ⑨ 73

ケ , **ト** に対する解答群

- ① 接触法 ② ハーバー・ボッシュ法
③ オストワルト法 ④ アンモニアソーダ法（ソルバー法）
⑤ 電解精錬

コ , **タ** , **ツ** , **テ** に対する解答群

- ① 一酸化窒素 ② 二酸化窒素 ③ 一酸化二窒素
④ 窒素 ⑤ 尿酸 ⑥ シアン化水素
⑦ 硝酸 ⑧ 硝酸アンモニウム ⑨ 硫酸アンモニウム
⑩ 尿素 ⑪ クエン酸

サ , **チ** に対する解答群

- ① 酸化アルミニウム Al_2O_3 ② 四酸化三鉄 Fe_3O_4
③ 白金 Pt ④ 炭素 C
⑤ 二酸化ケイ素 SiO_2 ⑥ 酸化チタン(IV) TiO_2
⑦ 酸化バナジウム(V) V_2O_5

シ に対する解答群

- ① 高温・高圧 ② 高温・低圧
③ 低温・高圧 ④ 低温・低圧

ス に対する解答群

- ① 強い酸性 ② 弱い酸性
③ 弱い塩基性 ④ 強い塩基性

セ , **ソ** に対する解答群

- ① 無色の溶液となる ② 白色の沈殿が生じる
③ 赤褐色の溶液となる ④ 赤褐色の沈殿が生じる
⑤ 深青色の溶液となる ⑥ 深青色の沈殿が生じる
⑦ 黄色の溶液となる ⑧ 黄色の沈殿が生じる
⑨ 黒色の沈殿が生じる

2

次の問い（問1～問3）に答えよ。（配点 30 点）

問1 次の文(1), (2)の空欄 **ア** ～ **オ** にあてはまる最も適切なものを、指定した解答群から選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。

(1) **ア** と **イ** は分子式 $\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_4$ で表されるジカルボン酸であり、シストランス異性体の関係にある。**ア** を加熱すると、分子内から水1分子がとれて無水 **ア** になる。**イ** は **ウ** 形なので、このような反応は起こらない。

(2) アルカンでは、鏡像異性体（光学異性体）が存在するのは、炭素原子の数が **エ** 以上のときである。またアルケンでは、鏡像異性体（光学異性体）が存在するのは、炭素原子の数が **オ** 以上のときである。

ア , **イ** に対する解答群

- ① フタル酸 ② オレイン酸 ③ テレフタル酸
④ フマル酸 ⑤ リノレン酸 ⑥ マレイン酸

ウ に対する解答群

- ① いす ② 舟 ③ シス ④ トランス

エ , **オ** に対する解答群

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5
⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 10

問2 次の文の空欄 **カ** , **キ** にあてはまる最も適切なものを、指定した解答群から選べ。ただし、原子量は、 $\text{H}=1.0$, $\text{C}=12$, $\text{Br}=80$ とする。なお、すべての気体は理想気体としてふりまい、 0°C , $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ における気体のモル体積は 22.4 L/mol とする。

ある直鎖状の鎖式炭化水素 X の気体を 0°C , $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ で 4.48 L とすると、その質量は 11.2 g だった。この鎖式炭化水素 X の分子量は **カ** である。この鎖式炭化水素 X 11.2 g に十分な量の臭素 Br_2 を反応させたところ、 Br_2 が 32.0 g 付加した。この鎖式炭化水素 X はシストランス異性体をもたないことから、その構造式は **キ** である。

カ に対する解答群

- ① 26 ② 28 ③ 30 ④ 40 ⑤ 42
⑥ 44 ⑦ 54 ⑧ 56 ⑨ 58

キ に対する解答群

- ① $\text{CH}\equiv\text{CH}$ ② $\text{CH}_2=\text{CH}_2$
③ $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$ ④ $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$
⑤ $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ ⑥ $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$
⑦ $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ ⑧ $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$
⑨ $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ ⑩ $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
⑪ $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ ⑫ $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

問3 有機化合物A～Gに関する次の文(1)～(5)を読み、A～Gの構造式として最も適切なものを、指定した解答群から選べ。

A: ク B: ケ C: コ D: サ
E: シ F: ス G: セ

(1) A～Dは分子式 $C_5H_{12}O$ で表され、Aの炭素鎖は直鎖状で、B、C、Dの炭素鎖は枝分かれがある。

(2) A～Dは金属ナトリウムと反応し、気体を発生した。

(3) A～Dに硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液を加えて加熱したところ、A、B、Cは酸化され、それぞれE、F、Gを生じたが、Dは酸化されなかった。

(4) E、F、Gにフェーリング液を加えて加熱したところ、E、Fは赤色沈殿を生じたが、Gは沈殿を生じなかった。また、Fは不斉炭素原子をもっていた。

(5) Gはヨードホルム反応を示したが、E、Fは示さなかった。

ク ～ サ に対する解答群

- ① $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH$ ② $CH_3-CH_2-CH_2-\underset{\text{OH}}{\underset{|}{CH}}-CH_3$
③ $CH_3-CH_2-\underset{\text{OH}}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_3$ ④ $CH_3-CH_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-OH$
⑤ $CH_3-CH_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{OH}}{\underset{|}{C}}}-CH_3$ ⑥ $CH_3-\underset{\text{OH}}{\underset{|}{CH}}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$
⑦ $HO-CH_2-CH_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$ ⑧ $CH_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{C}}}-CH_2-OH$
⑨ $CH_3-CH_2-CH_2-O-CH_2-CH_3$ ⑩ $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-O-CH_3$
⑪ $CH_3-\underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{CH}}-O-CH_2-CH_3$ ⑫ $CH_3-\underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-O-CH_3$
⑬ $CH_3-CH_2-\underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{CH}}-O-CH_3$ ⑭ $CH_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{C}}}-O-CH_3$

シ ～ セ に対する解答群

- ① $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-\underset{\text{H}}{\underset{|}{C}}=O$ ② $CH_3-CH_2-CH_2-\underset{\text{O}}{\underset{|}{C}}-CH_3$
③ $CH_3-CH_2-\underset{\text{O}}{\underset{|}{C}}-CH_2-CH_3$ ④ $CH_3-CH_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{H}}{\underset{|}{CH}}}-\underset{\text{H}}{\underset{|}{C}}=O$
⑤ $CH_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{O}}{\underset{|}{C}}}-\underset{\text{H}}{\underset{|}{CH}}-CH_3$ ⑥ $H-\underset{\text{O}}{\underset{|}{C}}-CH_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{H}}{\underset{|}{CH}}}-CH_3$
⑦ $CH_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{C}}}-\underset{\text{H}}{\underset{|}{C}}=O$ ⑧ $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-\underset{\text{O}}{\underset{|}{C}}-OH$
⑨ $CH_3-CH_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{O}}{\underset{|}{CH}}}-\underset{\text{O}}{\underset{|}{C}}-OH$ ⑩ $HO-\underset{\text{O}}{\underset{|}{C}}-CH_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{H}}{\underset{|}{CH}}}-CH_3$
⑪ $CH_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{C}}}-\underset{\text{O}}{\underset{|}{C}}-OH$

3

次の文(1)～(3)の空欄 ア ～ ツ にあてはまる最も適切なものを、指定した解答群から選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。数値については、最も近いものを、指定した解答群から選べ。原子量は、 $H=1.0$ 、 $I=127$ とする。(配点 35 点)

(1) 化学反応は瞬時に反応が進む速い反応から、長い時間をかけて進む遅い反応までさまざまである。ここで1分子の物質Aが分解して、2分子の物質Bが生成する1次反応(式1)を考える。



ある時刻のAの減少速度を v_A 、Bの生成速度を v_B とすると、両者には ア の関係がある。また、 イ とよばれる定数 k を用いて、 v_A とその時刻のAの濃度[A]との間には、 ウ の関係がある。また、一定温度で、Aの濃度が半分になるのに要する時間を エ といい、 オ 。

ア に対する解答群

- ① $v_A=v_B$ ② $2v_A=v_B$ ③ $v_A=2v_B$
④ $v_A \times v_B=1$ ⑤ $v_A \times v_B=2$ ⑥ $v_A \times v_B=0.5$

イ , エ に対する解答群

- ① 半減期 ② 平衡定数 ③ 反応時間
④ 反応次数 ⑤ (反応)速度定数 ⑥ 活性化エネルギー
⑦ ファラデー定数 ⑧ 反応速度 ⑨ 単位時間

ウ に対する解答群

- ① $v_A = k \times [A]$ ② $v_A = k \times [A]^2$ ③ $v_A = k \times [A]^{0.5}$
 ④ $v_A = k \times [A]^{-1}$ ⑤ $v_A = k - [A]$ ⑥ $v_A = k + [A]$

オ に対する解答群

- ① A の濃度に比例する
 ② A の濃度に反比例する
 ③ B の濃度に比例する
 ④ B の濃度に反比例する
 ⑤ A と B のどちらの濃度にも依存せず、一定値となる

(2) 一般的に化学反応は、一定以上のエネルギーを持つ分子どうしが衝突し、エネルギーの高い **カ** を経て進行する。また、**カ** にするために必要な最小のエネルギーを **キ** という。

ここで、物質 C と物質 D が反応して物質 F が生成する反応 (式 2) を考える。この反応の進行度とエネルギーの関係は図 1 のように表される。

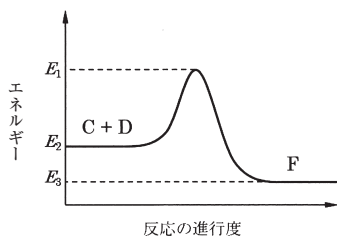


図 1 反応の進行度とエネルギーの関係

(式 2) の反応の **キ** は、**ク** で表される。また、反応エンタルピーは **ケ** で表され、この反応は **コ** である。

この反応系に触媒を加えた。**キ** が **サ** ので、反応速度は **シ**。また、反応エンタルピーの値は **ス**。

カ , **キ** , **コ** に対する解答群

- ① 平衡状態 ② 置換反応
 ③ 発熱反応 ④ 吸熱反応
 ⑤ イオン化エネルギー ⑥ 律速段階
 ⑦ 生成エンタルピー ⑧ 活性化エネルギー
 ⑨ 運動エネルギー ⑩ 遷移状態

ク , **ケ** に対する解答群

- ① $E_1 - E_2$ ② $E_1 - E_3$ ③ $E_2 - E_3$
 ④ $E_2 - E_1$ ⑤ $E_3 - E_1$ ⑥ $E_3 - E_2$
 ⑦ $E_1 + E_2$ ⑧ $E_1 + E_3$ ⑨ $E_2 + E_3$

サ ~ **ス** に対する解答

- ① 大きくなる ② 小さくなる ③ 変化しない

(3) 密閉容器に水素 H_2 (気) とヨウ素 I_2 (気) を入れて一定温度で反応させると、 H_2 と I_2 の濃度はしだいに減少し、ヨウ化水素 HI (気) の濃度がしだいに増加する。そして十分に時間が経つと各物質の濃度は一定値に近づき、見かけ上、反応が停止した状態になる。この状態を、**セ** という。この状態になり得るのは、 H_2 と I_2 が反応して HI が生成する反応が、**ソ** の場合である。そして、 H_2 (気) の濃度 $[H_2]$ 、 I_2 (気) の濃度 $[I_2]$ 、そして、HI (気) の濃度 $[HI]$ が、それぞれ一定値になったときの $\frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$ の値を **タ** という。

ここで、10 L の密閉容器に 2.0 mol の H_2 (気) と、1.4 mol の I_2 (気) を封入し、一定温度 T に保つと 2.4 mol の HI (気) が生成した。温度 T におけるこの反応の **タ** は **チ** と求められる。さらに、別の 5.0 L の密閉容器に 2.0 mol の H_2 (気) と、2.0 mol の I_2 (気) を封入し、同じ温度 T に保ったところ、HI は **ツ** mol 生成して **セ** になった。

セ ~ **タ** に対する解答群

- ① 平衡定数 ② 超臨界状態 ③ 可逆反応
 ④ (反応)速度定数 ⑤ 平衡状態 ⑥ 発熱反応
 ⑦ 不可逆反応 ⑧ 遷移状態 ⑨ 吸熱反応
 ⑩ 気体定数 ⑪ ファラデー定数 ⑫ 反応次数

チ に対する解答群

- ① 3.0 ② 4.0 ③ 8.0 ④ 12
 ⑤ 18 ⑥ 24 ⑦ 36 ⑧ 72

ツ に対する解答群

- ① 0.20 ② 0.80 ③ 1.4 ④ 1.8
 ⑤ 2.4 ⑥ 3.0 ⑦ 4.0 ⑧ 4.6

1 次の文(1)～(3)の空欄 **ア** ～ **ト** にあてはまる最も適切なものを、指定した解答群から選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。数値については、最も近いものを、指定した解答群から選べ。(配点 35 点)

(1) 硫化水素 H_2S は **ア** の腐卵臭のする気体である。二酸化硫黄 SO_2 の水溶液は **イ** であり、これに硫化水素 H_2S を通じると酸化還元反応が進行し、**ウ** が生成する。

このとき、反応前に対する反応後の H_2S の S の酸化数の変化は **エ**，反応前に対する反応後の SO_2 の S の酸化数の変化は **オ** となる。この反応で、 H_2S は **カ**。またこの反応で、 SO_2 は **キ**。

ア，**イ** に対する解答群

- ① 無色 ② 青色 ③ 黄色 ④ 赤色

ウ に対する解答群

- ① H_2 ② O_2 ③ S ④ H_2SO_4

エ，**オ** に対する解答群

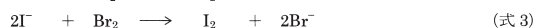
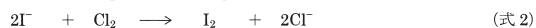
(反応前に対して反応後に酸化数が減ったときは－，増えたときは＋で表すものとする)

- ① -4 ② -3 ③ -2 ④ -1 ⑤ 0
⑥ +1 ⑦ +2 ⑧ +3 ⑨ +4

カ，**キ** に対する解答群

- ① 酸化される
② 還元される
③ 酸化も還元もされない

(2) ハロゲンの単体はすべて **ク** の二原子分子であり、電子を受け取ってハロゲン化物イオンになり **ケ**。つまり、ハロゲンの単体は **コ** 力が強い。ハロゲン化物イオンとハロゲンの単体は、以下の(式 1)～(式 3) のように反応することが知られている。



これらの関係は、原子番号が大きい元素ほど、単体の **コ** 力が **サ** ことを示している。

ク ～ **サ** に対する解答群

- ① 無色 ② 有色
③ やすい ④ にくい
⑤ 酸化 ⑥ 還元
⑦ 強い ⑧ 弱い

(3) ヨウ素の酸化還元反応を利用した酸化還元滴定をヨウ素滴定という。濃度が不明の過酸化水素水の H_2O_2 濃度は、ヨウ素滴定で求めることができる。濃度が不明の過酸化水素水を 20 mL とり、過剰のヨウ化カリウム KI 水溶液と希硫酸を加え、しばらく放置してヨウ素 I_2 を生成させた。次に、0.20 mol/L のチオ硫酸ナトリウム $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 水溶液でこの溶液を滴定した。溶液の色が薄くなったところで **シ** の水溶液を加え、滴定を続けたところ、チオ硫酸ナトリウム水溶液を 50 mL 加えたところで溶液が無色になった。

過酸化水素水に過剰の KI 水溶液と希硫酸を加えたときの反応は(式 4)となる。このとき、溶液の色は **ス** になる。(式 4) の反応で、 H_2O_2 は **セ** され、ヨウ化物イオン I^- は **ソ** される。



続いて $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ を加えたときの反応は(式 5)となる。このとき、 I_2 は **タ** され、チオ硫酸イオン $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ は **チ** される。



溶液中に I_2 が残っているときに **シ** 水溶液を加えると、溶液が **ツ** になる。滴定に **シ** 水溶液を用いるのは、**テ** である。この滴定によって求まる過酸化水素水の H_2O_2 濃度は **ト** mol/L となる。

シ に対する解答群

- ① NaOH ② KMnO_4
③ デンブリン ④ フェノールフタレイン

ス，**ツ** に対する解答群

- ① 青紫色 ② 緑色 ③ 黄色 ④ 赤色 ⑤ 褐色

セ ～ **チ** に対する解答群

- ① 酸化 ② 還元

テ に対する解答群

- ① 酸化還元反応を速くするため
② 酸化還元反応を遅くするため
③ 反応の終点を明確にするため
④ 溶液の pH を調整するため

ト に対する解答群

- ① 0.25 ② 0.50 ③ 0.75 ④ 1.0 ⑤ 1.3
⑥ 1.5 ⑦ 1.8 ⑧ 2.0

2

次の文(1)～(3)の空欄 **ア** ～ **ト** にあてはまる最も適切なものを、指定した解答群から選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。数値については、最も近いものを、指定した解答群から選べ。原子量は、 $H=1.0$ 、 $C=12$ 、 $N=14$ 、 $O=16$ とする。(配点 30 点)

(1) アミノ酸は、分子内に $-NH_2$ で表される **ア** と $-COOH$ で表される **イ** をもつ化合物である。アミノ酸は **ア** と **イ** をもつので、分子間で **ウ** が起こると、 $-CO-NH-$ で表される **エ** 結合ができる。

多数のアミノ酸が鎖状に結合したものを **オ** といい、**オ** からなり、生命活動を支える重要な物質をタンパク質という。タンパク質では、**オ** が秩序だった形の二次構造をもっている。例えば、**オ** がらせん状に巻いた構造を **カ** 構造という。**カ** 構造は、**エ** 結合の酸素原子と、その3つ隣の **エ** 結合の水素原子との間にはたらく **キ** 結合によって固定される。タンパク質は、加熱や pH 変化などの作用により、立体的な構造が変化する **ク** が起こり、タンパク質の機能が失われる。

ア , **イ** に対する解答群

- | | |
|-----------------|------------------|
| ① ヒドロキシ基 | ② カルボキシ基 |
| ③ カルボニル基 (ケトン基) | ④ ホルミル基 (アルデヒド基) |
| ⑤ ニトロ基 | ⑥ アミノ基 |
| ⑦ スルホ基 | ⑧ メチル基 |

ウ , **ク** に対する解答群

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ① 付加反応 | ② 置換反応 | ③ 脱水縮合 | ④ 加水分解 |
| ⑤ けん化 | ⑥ 電離 | ⑦ 変性 | ⑧ 発酵 |

エ , **キ** に対する解答群

- | | | |
|--------|---------|----------|
| ① 水素 | ② エステル | ③ エーテル |
| ④ ペプチド | ⑤ グリコシド | ⑥ ジスルフィド |

オ に対する解答群

- | | | |
|----------|------|------------|
| ① 多糖 | ② 酵素 | ③ DNA |
| ④ ポリペプチド | ⑤ 樹脂 | ⑥ ポリヌクレオチド |

カ に対する解答群

- | | |
|-------------------|----------------|
| ① 二重らせん | ② 三次元網目 |
| ③ α -ヘリックス | ④ β -シート |

(2) α -アミノ酸は一般に、 $RCH(NH_2)COOH$ で表され、側鎖 R が異なる多数の構造が存在する。例えば、側鎖 R が $-H$ のものは **ケ** で、分子中に **コ** をもたないため、鏡像異性体が存在しない。また側鎖 R が

$-(CH_2)_2COOH$ のものは **サ** , R が $-(CH_2)_4NH_2$ のものは **シ** であり、それぞれ酸性アミノ酸および塩基性アミノ酸に分類される。 α -アミノ酸の水溶液中で正と負の電荷の和が 0 になるときの pH をアミノ酸の **ス** という。水溶液中において **サ** および **シ** の **ス** をそれぞれ、 $pH=3.2$ 、 9.7 とするとき、水溶液の pH を 6.0 にした場合、**サ** は **セ** に帯電し、**シ** は **ソ** に帯電する。また $pH=6.0$ の状態で、**サ** および **シ** の水溶液に直流電圧をかけたとき、陽極に移動するのは **タ** である。

一方、**ケ** の水溶液中では、(式 1) および (式 2) の電離平衡が成り立ち、電離定数をそれぞれ K_1 と K_2 とする。 K_1 はそれぞれの物質のモル濃度を使って表すと **チ** である。 $pH=7.0$ の場合、 $CH_2(NH_3^+)COO^-$ の数は $CH_2(NH_3^+)COOH$ の数の **ツ** 倍となる。ただし、 $K_1=1.0 \times 10^{-2.3} \text{ mol/L}$ 、 $K_2=1.0 \times 10^{-9.7} \text{ mol/L}$ とする。



ケ , **サ** , **シ** , **タ** に対する解答群

- | | | |
|---------|--------|----------|
| ① グリシン | ② リシン | ③ セリン |
| ④ システイン | ⑤ チロシン | ⑥ グルタミン酸 |

コ , **ス** に対する解答群

- | | | |
|--------|----------|---------|
| ① 官能基 | ② 不斉炭素原子 | ③ 無定形炭素 |
| ④ 活性部位 | ⑤ 等電点 | ⑥ 電離度 |

セ , **ソ** に対する解答群

- | | |
|-----|-----|
| ① 正 | ② 負 |
|-----|-----|

チ に対する解答群

- | | |
|---|---|
| ① $\frac{[CH_2(NH_3^+)COO^-][H^+]}{[CH_2(NH_3^+)COOH]}$ | ② $\frac{[CH_2(NH_3^+)COOH][H^+]}{[CH_2(NH_3^+)COO^-]}$ |
| ③ $\frac{[CH_2(NH_3^+)COO^-]}{[CH_2(NH_3^+)COOH][H^+]}$ | ④ $\frac{[CH_2(NH_3^+)COOH]}{[CH_2(NH_3^+)COO^-][H^+]}$ |
| ⑤ $\frac{[CH_2(NH_2)COO^-][H^+]}{[CH_2(NH_3^+)COO^-]}$ | ⑥ $\frac{[CH_2(NH_3^+)COO^-][H^+]}{[CH_2(NH_2)COO^-]}$ |
| ⑦ $\frac{[CH_2(NH_2)COO^-]}{[CH_2(NH_3^+)COO^-][H^+]}$ | ⑧ $\frac{[CH_2(NH_3^+)COO^-]}{[CH_2(NH_2)COO^-][H^+]}$ |
| ⑨ $\frac{[CH_2(NH_2)COO^-][H^+]}{[CH_2(NH_3^+)COOH]}$ | ⑩ $\frac{[CH_2(NH_3^+)COOH][H^+]}{[CH_2(NH_2)COO^-]}$ |
| ⑪ $\frac{[CH_2(NH_2)COO^-]}{[CH_2(NH_3^+)COOH][H^+]}$ | ⑫ $\frac{[CH_2(NH_3^+)COOH]}{[CH_2(NH_2)COO^-][H^+]}$ |

ツ に対する解答群

- ① 1.0×10^{-5} ② 5.0×10^{-5} ③ 1.0×10^{-2} ④ 5.0×10^{-2}
⑤ 1.0×10^{-1} ⑥ 5.0×10^{-1} ⑦ 1.0 ⑧ 5.0
⑨ 1.0×10^2 ⑩ 5.0×10^2 ⑪ 1.0×10^5 ⑫ 5.0×10^5

(3) α -アミノ酸である、アラニン $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2$ 、フェニルアラニン $\text{C}_9\text{H}_{11}\text{NO}_2$ 、バリン $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{NO}_2$ からなる直鎖状のトリペプチド A とポリペプチド B がある。これら 3 種類の α -アミノ酸がそれぞれ 1 つずつからなるトリペプチド A には、鏡像異性体を考慮しないものとする、アミノ酸配列が異なる構造異性体が **テ** 種類ある。また、ポリペプチド B は 18 分子の α -アミノ酸からなり、完全に加水分解すると、アラニンが 1.34 g、フェニルアラニンが 0.83 g、バリンが 1.17 g 生じた。1 分子のポリペプチド B に含まれるアラニンの数は **ト** 個である。

テ , **ト** に対する解答群

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4
⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8
⑨ 9 ⑩ 10 ⑪ 11 ⑫ 12

ウ , **オ** , **キ** に対する解答群

- ① 塩基性 ② 酸性 ③ 中性

問 2 次の(1) ~ (6)の条件のときの pH 指示薬の色について、空欄 **ク** ~ **ス** にあてはまる最も適切なものを、指定した解答群から選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。

- (1) pH=2 のときのメチルオレンジの色は **ク** である。
(2) pH=4 のときのブロモチモールブルー (BTB) の色は **ケ** である。
(3) pH=5 のときのメチルオレンジの色は **コ** である。
(4) pH=7 のときフェノールフタレインの色は **サ** である。
(5) pH=9 のときのブロモチモールブルー (BTB) の色は **シ** である。
(6) pH=11 のときフェノールフタレインの色は **ス** である。

ク ~ **ス** に対する解答群

- ① 無色 ② 赤色 ③ 黄色 ④ 緑色
⑤ 青色 ⑥ 紫色 ⑦ 茶色 ⑧ 黒色

3 次の問い (問 1 ~ 問 3) に答えよ。(配点 35 点)

問 1 正塩の水溶液の性質についての文(1) ~ (3)の空欄 **ア** ~ **キ** にあてはまる最も適切なものを、指定した解答群から選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。

- (1) **ア** のような強酸と **イ** のような弱塩基から生じる正塩の水溶液は **ウ** を示す。
(2) **ア** のような強酸と **エ** のような強塩基から生じる正塩の水溶液は **オ** を示す。
(3) **カ** のような弱酸と **エ** のような強塩基から生じる正塩の水溶液は **キ** を示す。

ア , **イ** , **エ** , **カ** に対する解答群

- ① 硝酸 HNO_3 、酢酸 CH_3COOH
② アンモニア NH_3
③ 酢酸 CH_3COOH 、硫酸 H_2SO_4
④ 硫化水素 H_2S 、塩化水素 HCl
⑤ アンモニア NH_3 、硫化水素 H_2S
⑥ 水酸化ナトリウム NaOH 、水酸化カルシウム $\text{Ca}(\text{OH})_2$
⑦ 水酸化カリウム KOH 、フッ化水素 HF
⑧ フッ化水素 HF 、アンモニア NH_3
⑨ アンモニア NH_3 、水酸化バリウム $\text{Ba}(\text{OH})_2$
⑩ 塩化水素 HCl 、硝酸 HNO_3
⑪ シュウ酸 $(\text{COOH})_2$ 、酢酸 CH_3COOH

問 3 次の文(1) ~ (5)の空欄 **セ** ~ **ツ** にあてはまる最も近い数値を、指定した解答群から選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。すべての水および水溶液の温度は 25°C とし、強酸および強塩基は水溶液中で完全に電離するものとする。

- (1) 0.040 mol の CH_3COOH を水 1.0 L に溶かしたところ、 1.0×10^{-3} mol の水素イオンが生じた。このときの CH_3COOH の電離度は **セ** である。
(2) 0.050 mol/L のアンモニア水の電離度が 0.020 のとき、この水溶液の水酸化物イオン濃度は **ソ** mol/L である。
(3) pH=1 の塩酸を水で 100 倍に薄めた水溶液の水素イオン濃度は **タ** mol/L である。
(4) 0.10 mol/L の塩酸 13 mL と 0.20 mol/L の NaOH 水溶液を混合して pH=7 とするために必要な NaOH 水溶液は **チ** mL である。
(5) 濃度未知の希硫酸 10 mL を過不足なく中和するのに、0.10 mol/L の NaOH 水溶液 8.6 mL を要した。この希硫酸のモル濃度は **ツ** mol/L である。

セ ~ **ツ** に対する解答群

- ① 0.0010 ② 0.020 ③ 0.025 ④ 0.043
⑤ 0.10 ⑥ 0.20 ⑦ 0.25 ⑧ 0.43
⑨ 0.65 ⑩ 1.0 ⑪ 2.0 ⑫ 2.5
⑬ 4.3 ⑭ 6.5

1

以下の文を読み、下の問い（問1～問6）に答えよ。（配点40点）

今、マウスのある対立遺伝子 A と a の機能を解析することを考えている。対立遺伝子 A は3つのエクソンと2つのイントロンから構成されており、対立遺伝子 a は対立遺伝子 A の2番目のエクソンが欠損した構造となっている（図1）。まず、PCR法（ポリメラーゼ連鎖反応法）で対立遺伝子 A と a の一部を増幅できる2種類の20塩基のプライマー（プライマーIとII）を設計した。プライマーIは対立遺伝子 A と a のエクソン1のアンチセンス鎖の一部と完全に相補的であり、プライマーIIは対立遺伝子 A と a のエクソン3のセンス鎖の一部と完全に相補的になるように設計した。プライマーIとIIが結合する位置を図1の破線の矢印で示す。プライマーIとIIを用い、対立遺伝子 A を鋳型にPCRを行うと、1740塩基対（base pair：bp）のDNAが増幅され、対立遺伝子 a を鋳型にPCRを行うと、1240bpのDNAが増幅される。

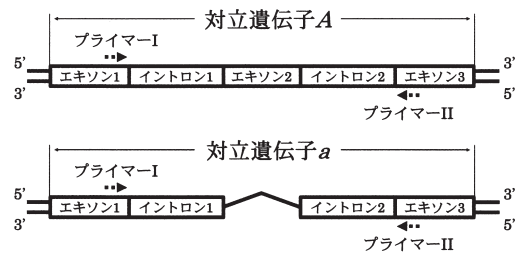


図1

問1 PCR法は、適切に調製した反応溶液に対して、以下の3つの反応を繰り返すことでDNAを増幅する技術である。

反応1：反応溶液を30秒から1分間、95℃程度に熱する。

反応2：反応溶液の温度を55℃程度に下げて、1分間保つ。

反応3：反応溶液の温度を72℃程度に上げて、1分から2分間保つ。

これらの反応で起きていることの説明として最も適切なものを、下の解答群の中から選べ。

反応1：
反応2：
反応3：

、、 に対する解答群

- ① 耐熱性DNAポリメラーゼが5'→3'方向にヌクレオチド鎖を合成する。
- ② 耐熱性DNAポリメラーゼが3'→5'方向にヌクレオチド鎖を合成する。
- ③ DNAヘリカーゼが2本鎖DNAをほどく。
- ④ 熱により、2本鎖DNAの相補的な塩基どうしの水素結合が切れて、1本鎖DNAになる。
- ⑤ 熱により、2本鎖DNAの相補的な塩基どうしのジスルフィド結合が切れて、1本鎖DNAになる。
- ⑥ 1本鎖DNAになった鋳型DNAに耐熱性RNAポリメラーゼ（RNA合成酵素）が結合する。
- ⑦ プライマーが鋳型DNAの相補的な配列に結合する。
- ⑧ DNAリガーゼがプライマーと鋳型DNAを連結する。

問2 10匹のマウスからゲノムDNAを抽出し、プライマーIとIIを用い、それぞれの抽出したゲノムDNAを鋳型にPCRを行った。アガロースゲルの左端の試料を注入するくぼみにDNAマーカーを注入し、その次のくぼみからはPCRで増幅されたDNA断片を一つずつ注入して、電気泳動を行った。その後、アガロースゲルをDNA染色液で染色した結果、図2で示す電気泳動像が得られた。解析した10匹のマウスの集団における、対立遺伝子 A と a の遺伝子頻度をそれぞれ p と q ($p+q=1$) とした場合、 p と q の数値として最も適切なものを、下の解答群の中から選べ。なお、PCRでは目的の領域のみが増幅されるものとする。

p ：
 q ：

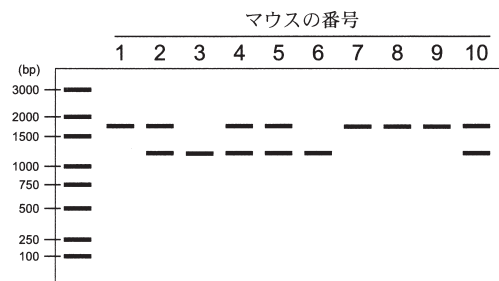


図2

、 に対する解答群

- ① 0 ② 0.1 ③ 0.2 ④ 0.3 ⑤ 0.4
- ⑥ 0.5 ⑦ 0.6 ⑧ 0.7 ⑨ 0.8 ⑩ 0.9
- ⑪ 1

問3 あるマウスの集団の第1世代における対立遺伝子 A と a の遺伝子頻度が問2で求めた遺伝子頻度と同じであるとする。また、第 n 世代の誕生直後の A と a の遺伝子頻度をそれぞれ p_n と q_n ($p_n+q_n=1$) とする。この集団ではハーディ・ワインベルグの法則が成立していたが、環境の変化により第2世代以降は遺伝子型 aa の個体は生殖可能になる前に死亡するものとする。この場合における第3世代と第4世代の p_3 と p_4 の数値として最も近いものを、下の解答群の中から選べ。

p_3 ：
 p_4 ：

、 に対する解答群

- ① 0.15 ② 0.22 ③ 0.29 ④ 0.34 ⑤ 0.41
- ⑥ 0.59 ⑦ 0.66 ⑧ 0.71 ⑨ 0.78 ⑩ 0.85

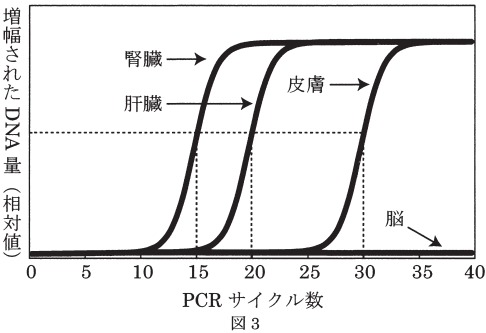
問4 mRNA（伝令RNA）に相補的なプライマーと逆転写酵素を加えると、プライマーの3'末端から逆転写酵素がmRNAのcDNA（相補的DNA）を合成する。そこで、対立遺伝子 A と a のmRNA（伝令RNA）から逆転写酵素を利用してcDNA（相補的DNA）を合成し、プライマーIとIIを用いたPCRを利用して、これらのmRNAを解析する実験を計画した。この実験を行うための逆転写反応で使用するプライマーとして最も適切なものを、下の解答群の中から選べ。

に対する解答群

- ① エクソン1のアンチセンス鎖の一部と相補的なプライマー
- ② エクソン1のセンス鎖の一部と相補的なプライマー
- ③ エクソン2のアンチセンス鎖の一部と相補的なプライマー
- ④ エクソン2のセンス鎖の一部と相補的なプライマー
- ⑤ エクソン3のアンチセンス鎖の一部と相補的なプライマー
- ⑥ エクソン3のセンス鎖の一部と相補的なプライマー

問5 遺伝子型がAAのマウスから腎臓、肝臓、皮膚、脳を採取し、それらの組織からRNAのみを抽出した。次に、腎臓、肝臓、皮膚、脳由来の等量のRNAを用い、問4で選択したプライマー-IとIIを用いてPCRを行った。PCRの各サイクル数における増幅されたDNAの量を解析し、PCRサイクル数と増幅されたDNA量の関係をグラフ化した(図3)。この実験結果から考えられることとして適切なものを、下の解答群の中から選べ。なお、このPCRでは、1サイクルのPCRで目的のDNAは2倍に増幅され、目的のDNA配列のみを正確に増幅できるものとする。

ケ



ケ に対する解答群

- ① 対立遺伝子Aの発現量は、肝臓と比較すると腎臓では32倍である。
- ② 対立遺伝子Aの発現量は、皮膚と比較すると肝臓では32倍である。
- ③ 対立遺伝子Aの発現量は、脳と比較すると皮膚では32倍である。
- ④ 対立遺伝子Aの発現量は、腎臓と比較すると肝臓では32倍である。
- ⑤ 対立遺伝子Aの発現量は、肝臓と比較すると皮膚では32倍である。
- ⑥ 対立遺伝子Aの発現量は、皮膚と比較すると脳では32倍である。

問6 真核生物では遺伝子の発現量は組織によって異なる。真核細胞がもつ遺伝子の発現の調節機構として誤っているものを、下の解答群の中から選べ。

コ

コ に対する解答群

- ① ヒストンがアセチル化されることで、クロマチンの高次構造がゆるみ、その領域の遺伝子の発現が促進される。
- ② プロモーター中のシトシンがメチル化されることで、そのプロモーターによって制御される遺伝子の発現が抑制される。
- ③ 発生の段階で、各組織の機能に不要な遺伝子をゲノムDNAから欠損させることで、その遺伝子の発現を抑制する。
- ④ 細胞内で転写された短いRNAが、タンパク質と複合体を形成し、複合体に含まれるRNAと相補的なmRNAが結合することで、そのmRNAを分解したり、そのmRNAの翻訳を抑制したりする。

2

【文1】～【文3】を読み、下の問い(問1～問10)に答えよ。(配点35点)

【文1】 細胞や細胞小器官は膜に囲まれている。細胞膜や細胞小器官を構成している膜は、基本的に同じ構造をしており、これらの膜をまとめて生体膜という。

生体膜は、アのイ重層からできており、様々なタンパク質が配置されている。アのイ重層からなる膜はⅠは通しにくい、ⅡなどⅢで小さな分子は通しやすい。生体膜に埋め込まれたタンパク質には、特定の物質を選択的に通過させるものや、エネルギーを使って特定の物質を輸送するもの、細胞どうしを接着させるもの、外界の情報を受け取って細胞の中に伝えるものなどがある。

問1 空欄ア, イに入る最も適切なものを、指定した解答群の中から選べ。

ア に対する解答群

- ① 核酸
- ② 炭水化物
- ③ リン脂質
- ④ アミノ酸
- ⑤ 単糖
- ⑥ 多糖

イ に対する解答群

- ① 一
- ② 二
- ③ 三

問2 空欄Ⅰ～Ⅲに入る語の組合せとして最も適切なものを、下の解答群の中から選べ。

ウ

ウ に対する解答群

	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
①	水分子や糖類、イオン	酸素や二酸化炭素	疎水性
②	水分子や糖類、イオン	酸素や二酸化炭素	親水性
③	水分子や酸素	糖類や二酸化炭素	疎水性
④	水分子や酸素	糖類や二酸化炭素	親水性
⑤	イオンや二酸化炭素	糖類や酸素	疎水性
⑥	イオンや二酸化炭素	糖類や酸素	親水性

問 3 下の記述 A ～ F のうち、生体膜での輸送に関して正しく述べている文の記号を過不足なく含む選択肢として最も適切なものを、下の解答群の中から選べ。

エ

- A 輸送体（担体）ごとに、輸送される分子はきまっている。
B 輸送体（担体）の中には、ATP などのエネルギーを用いて、輸送される分子を、細胞内外の濃度勾配に逆らって輸送するものもある。
C ナトリウムポンプがはたらくことで、動物の細胞内は細胞外に比べてカリウムイオン (K^+) 濃度が低く、細胞外は細胞内に比べてナトリウムイオン (Na^+) 濃度が低く維持されている。
D グルコースはアクアポリンを通して細胞膜を通過する。
E グルコースを小腸から体内に吸収するときにはたらくグルコース輸送体は、 Na^+ の濃度勾配を利用して、グルコースを濃度勾配に逆らって輸送する。
F 電位依存性イオンチャネルは、膜電位の変化により立体構造が変化するが、イオンの透過性は変化しない。

エ

に対する解答群

- | | | | |
|-----------|-----------|--------|--------|
| ① A | ② B | ③ C | ④ D |
| ⑤ E | ⑥ F | ⑦ A, C | ⑧ A, D |
| ⑨ A, E | ⑩ B, C | ㉑ B, E | ㉒ B, F |
| ㉓ A, B, E | ㉔ B, E, F | | |

問 4 下の記述 A ～ E のうち、細胞間の接着に関して正しく述べている文の記号を過不足なく含む選択肢として最も適切なものを、下の解答群の中から選べ。

オ

- A 固定結合とは、隣り合った細胞の細胞膜がタンパク質によって、連続して密着する結合である。
B 密着結合とは、細胞の中にある細胞骨格につながったタンパク質どうしによる細胞の結合である。
C ギャップ結合とは、コネクソンという筒状の構造のタンパク質が、隣り合った細胞の細胞質をつなぐ結合である。
D 腸の上皮細胞にみられ、体内と体外を隔てる働きをしているのはギャップ結合のみである。
E 固定結合は、筋肉や上皮によくみられ、機械的な強度が強い結合である。

オ

に対する解答群

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ① A | ② B | ③ C | ④ D |
| ⑤ E | ⑥ A, B | ⑦ A, C | ⑧ A, D |
| ⑨ A, E | ⑩ B, C | ⑪ B, D | ⑫ B, E |
| ㉑ C, D | ㉒ C, E | | |

問 5 下の記述 A ～ E のうち、細胞間の情報伝達に関わるしくみに関して正しく述べている文の記号を過不足なく含む選択肢として最も適切なものを、下の解答群の中から選べ。

カ

- A 細胞間の情報伝達の多くは、細胞に存在する受容体というタンパク質が、他の細胞から分泌されたホルモンや神経伝達物質などの情報を担う物質を受容しておこなわれる。
B 酵素型受容体では、シグナル分子が結合すると、受容体の細胞内部に突き抜けた部分が活性化し、活性化した部分がリン酸の結合を促進する酵素などとして働き、これによって、細胞内に情報をつたえる。
C ホルモンが標的分子の受容体に結合するとき、ステロイドホルモンは細胞表面の受容体と結合する。
D ホルモンが標的分子の受容体に結合するとき、タンパク質からなるホルモンは細胞内の受容体と結合する。
E シグナル分子が G タンパク質共役型受容体に結合すると、G タンパク質に結合していた ADP が ATP と入れかわる。

カ

に対する解答群

- | | | | |
|-----------|-----------|--------|--------|
| ① A | ② B | ③ C | ④ D |
| ⑤ E | ⑥ A, B | ⑦ A, C | ⑧ A, D |
| ⑨ A, E | ⑩ B, C | ㉑ B, D | ㉒ B, E |
| ㉓ A, B, C | ㉔ B, D, E | | |

【文 2】 血液は体内を循環する。脊椎動物の場合、心臓から送り出された血液は、動脈を通して毛細血管に至り、静脈を経て心臓に戻る。毛細血管は一層の細胞（内皮細胞）からなり、細胞間のすきまなどを通して、物質が入り出る。内皮細胞の接着が強いほど、毛細血管の透過性は低くなる。毛細血管の透過性を調べるため、次の【実験 1】～【実験 3】を行った。なお、用いた試薬等については、以下のことがわかっている。

色素 D：毛細血管の透過性に応じて、毛細血管から組織へ移動する青色の色素である。

接着タンパク質 P：内皮細胞どうしを接着させるタンパク質である。接着の強さは、内皮細胞膜上の接着タンパク質 P の量に依存し、接着タンパク質 P の量が多いほど接着は強い。

物質 S：接着タンパク質 P による内皮細胞どうしの接着を弱める働きがある物質である。

【実験 1】

（実験手法 1）

- 1-1. 色素 D をモルモットの静脈内に注射した。
- 1-2. 同じモルモットの背部皮膚に物質 S を一定量注射した。
- 1-3. 対照実験として、物質 S を注射した部位から少し離れた皮膚に、同量の生理食塩水を注射した。
- 1-4. 注射後 20 分経過した時点で皮膚の状態を観察した。

（結果 1）

生理食塩水を注射した部位と比較して、物質 S を注射した部位はより強く青く染色されていた。また、物質 S を注射した部位の皮膚組織からは、色素 D がより多く検出された。

【実験 2】

(実験手法 2)

- 2-1. 3 種類の物質①, ②, ③を同じ分子数含む水溶液を調製した。なお、毛細血管における透過性は、大きい順に③>②>①である。
- 2-2. 実験手法 2-1 で調製した溶液を、モルモットの静脈内に注射した。
- 2-3. 実験手法 2-2 の注射から 20 分経過後、モルモットから血液を抜き、器官ア、イ、ウを抽出した。
- 2-4. 抽出した器官中の物質①, ②, ③の量を定量化した。

(結果 2)

測定の結果、器官アでは物質②と③が、器官イでは物質①, ②, ③のすべてが、器官ウでは物質③が確認された。

【実験 3】

(実験手法 3)

- 3-1. モルモットの器官ア、イ、ウを破碎して、抽出液ア、イ、ウを調製した。
- 3-2. 【実験 1】と同様に、色素 D をモルモットの静脈内に注射したのちに抽出液ア、イ、ウをモルモットの皮膚に注射した。
- 3-3. 注射部位の周囲を染めた色素 D の量を測定した。内皮細胞の細胞膜上の接着タンパク質 P の量と内皮細胞全体に含まれる接着タンパク質 P の量を測定した。

(結果 3)

抽出液イを注射した部位の周囲での色素 D が最も多く、細胞膜上の接着タンパク質 P の量は大幅に減っていた。一方、内皮細胞全体に含まれる接着タンパク質 P の総量は変化していなかった。

問 6 【実験 1】と【実験 2】の結果から、組織に存在する毛細血管の透過性を推測した。器官ア、イ、ウの毛細血管の透過性を高い順に並べた選択肢として、最も適切なものを下の解答群の中から選べ。なお、色素 D や 3 種類の物質①, ②, ③の透過性は、毛細血管の透過性のみに依存するものとする。

キ

キ に対する解答群

- ① ア>イ>ウ ② ア>ウ>イ ③ イ>ア>ウ ④ イ>ウ>ア
⑤ ウ>ア>イ ⑥ ウ>イ>ア

問 7 【実験 1】と【実験 2】の結果から、器官ア、イ、ウの細胞膜上に存在する接着タンパク質 P の量を推測した。接着タンパク質 P の量を多い順に並べた選択肢として、最も適切なものを下の解答群の中から選べ。

ク

ク に対する解答群

- ① ア>イ>ウ ② ア>ウ>イ ③ イ>ア>ウ ④ イ>ウ>ア
⑤ ウ>ア>イ ⑥ ウ>イ>ア

問 8 【実験 2】と【実験 3】の結果から推測できることとして最も適切なものを、下の解答群の中から選べ。

ケ

ケ に対する解答群

- ① 抽出液イには、接着タンパク質 P の細胞内への回収を促す物質が多く含まれる。
- ② 抽出液イには、接着タンパク質 P の細胞膜上への移動を促す物質が多く含まれる。
- ③ 抽出液イには、接着タンパク質 P の分解を促す物質が多く含まれる。
- ④ 抽出液イには、接着タンパク質 P の合成を促す物質が多く含まれる。

問 9 毛細血管は、体の組織に隣接して存在している。血液の一部は、毛細血管から出て、組織液となり、さらにその一部がリンパ管に入って、リンパ液の成分となる。毛細血管から出て組織液となる血液の成分として最も適切なものを、下の解答群の中から選べ。

コ

コ に対する解答群

- ① 赤血球 ② 白血球
③ 血しょう ④ 血小板

【文 3】 細胞を顕微鏡で観察した。光学顕微鏡で細胞などの大きさを測定するには、マイクロメーターを用いる。光学顕微鏡に対物マイクロメーターと接眼マイクロメーターをセットし、ある倍率でピントを合わせたところ、接眼マイクロメーター 20 目盛りと対物マイクロメーター 8 目盛りが一致していた。同じ倍率で真核細胞の大きさを測定したところ、長辺は接眼マイクロメーターで 16 目盛りを示し、短辺は 5 目盛りを示した。そのため、この細胞の長辺の長さは **サ** マイクロメートルであり、短辺の長さは **シ** マイクロメートルであることがわかった。なお、対物マイクロメーターの 1 目盛りは 10 マイクロメートルとする。

問 10 空欄 **サ** , **シ** に入る数値として最も適切なものを、下の解答群の中から選べ。

サ , **シ** に対する解答群

- ① 0.6 ② 0.8 ③ 2.0 ④ 2.5
⑤ 6.0 ⑥ 8.0 ⑦ 10.0 ⑧ 12.5
⑨ 16.0 ⑩ 20.0 ⑪ 25.0 ⑫ 64.0
⑬ 200.0 ⑭ 250.0

3

下の問い（問1～問3）に答えよ。（配点25点）

問1 真核生物の呼吸に関する以下の文の空欄 **ア** ～ **コ** に入る最も適切なものを、指定した解答群の中から選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。

呼吸を行う真核生物は、酸素が存在する条件下でグルコースなどの有機物を水と二酸化炭素に分解することで生命活動を営んでいる。まず、グルコースは **ア** において、解糖系と呼ばれる反応経路で分解され ATP を産生する。ATP は塩基である **イ**，糖である **ウ**，そして3個のリン酸が結合した化合物で、生体内のエネルギーの受け渡しの役割を担っている。解糖系では、グルコース1分子当たり **エ** 分子のピルビン酸が生成される。解糖系で生じたピルビン酸は、**オ** に運ばれ、クエン酸回路と呼ばれる経路に入る。クエン酸回路でピルビン酸からオキサロ酢酸になる間に、ピルビン酸1分子あたり **カ** 分子の二酸化炭素が生成される。また、解糖系では **キ**，クエン酸回路では **キ** と **ク** が生じ、これらは **ケ** にある電子伝達系へ電子を運ぶのはたらきを持つ。電子伝達系に運ばれた電子は、**ケ** に埋めこまれた複数のタンパク質複合体の間を受け渡しされる。電子伝達系を流れた電子は、最終的に H^+ と共に酸素と結合して水を生じる。このとき、酸素1分子が水に変換される過程で **コ** 個の H^+ が消費される。

ア，**オ**，**ケ** に対する解答群

- ① 細胞質基質（サイトソル）
- ② ミトコンドリアの外膜
- ③ ミトコンドリアの内膜
- ④ ミトコンドリアのマトリックス
- ⑤ 葉緑体のグラナ
- ⑥ 葉緑体のストロマ
- ⑦ 葉緑体のチラコイド
- ⑧ 葉緑体の内膜

イ，**ウ** に対する解答群

- ① グルコース ② デオキシリボース ③ リボース
- ④ アデニン ⑤ チミン

エ，**カ**，**コ** に対する解答群

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 6
- ⑥ 8 ⑦ 32 ⑧ 34 ⑨ 38

キ，**ク** に対する解答群

- ① NADH ② ADP ③ FAD
- ④ NAD^+ ⑤ ATP ⑥ $FADH_2$

問2 以下の文の空欄 **サ** ～ **ス** に入る最も適切なものを、下の解答群の中から選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。

生体内では、炭水化物だけでなく、脂肪やタンパク質も呼吸基質として使用される。脂肪が呼吸基質となる場合、脂肪は **サ** と **シ** に加水分解される。その後、**サ** は解糖系に入り、ピルビン酸へと分解された後、クエン酸回路で **ス** となる。

サ ～ **ス** に対する解答群

- ① 乳酸 ② アンモニア ③ アセチル CoA
- ④ フマル酸 ⑤ 脂肪酸 ⑥ 酸素
- ⑦ グリセリン ⑧ グルコース

問3 以下の文の空欄 **セ** ～ **タ** に入る最も適切なものを、下の解答群の中から選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。

タンパク質が呼吸基質となる場合、タンパク質は加水分解されてアミノ酸となり、アミノ酸のアミノ基をアンモニアとして遊離する。その後、ピルビン酸やその他の有機酸となり、クエン酸回路などに入って分解される。

ある動物の体内において、1.0 g の炭水化物、脂肪およびタンパク質がそれぞれ酸化されると、酸素の消費量と二酸化炭素の放出量は表1の通りとなる。また、1.0 g のタンパク質が酸化されると、尿中への窒素排泄量は 0.20 g となる。この動物について一定時間の代謝を測定したところ、消費された酸素は 30 L、放出された二酸化炭素は 23 L、尿中への窒素排泄量は 1.0 g であった。このとき、この動物体内における炭水化物、脂肪、タンパク質の分解量は、それぞれ **セ** g、**ソ** g、**タ** g となる。

表1

	酸素消費量 (L)	二酸化炭素放出量 (L)
炭水化物	0.80	0.80
脂肪	2.0	1.4
タンパク質	1.2	1.0

セ ～ **タ** に対する解答群

- ① 0.10 ② 0.20 ③ 5.0
- ④ 10 ⑤ 12 ⑥ 13

1

下の問い（問 1、問 2）に答えよ。（配点 25 点）

問 1 次の文の空欄 **ア** ～ **サ** に入る最も適切なものを、指定した解答群から選べ。なお、数値については、最も近いものを選べ。

ある生物の特定の遺伝子を人工的に別の DNA に組込む操作を遺伝子組換えという。遺伝子組換えでは、**ア** や **イ** が利用される。**ア** は、DNA の特定の塩基配列を認識してその部分を切断する酵素であり、もともとは **ウ** ことに用いられている。一方、**イ** は、同じ **ア** で切断した DNA 断片どうしを連結する酵素で、生体内での主な役割としては **エ** ことに用いられている。

大腸菌は、**オ** という菌体内で増殖する小さな環状の DNA を持つ。**オ** は、大腸菌から取り出し、目的の遺伝子を組込んだ大腸菌に戻すことができる。そのため、目的の遺伝子を組込んだ **オ** を大腸菌に導入し、組込んだ遺伝子を大腸菌内で発現させれば、その遺伝子がコードするタンパク質を大量に生産することができる。大腸菌にヒトのインスリンを生産させる場合は、原核生物である大腸菌では **カ** が起こらないので、ヒトインスリン遺伝子から **キ** を除いた DNA を組込んだ **オ** を用いる必要がある。

試験管内で特定の DNA 領域を多量に増幅する方法として PCR 法（ポリメラーゼ連鎖反応法）が開発されている。PCR 法は、次のような手順で進められる。

- 手順 1 鋳型 DNA、**ク**、耐熱性の DNA ポリメラーゼ（DNA 合成酵素）、4 種類の塩基のヌクレオチドなどを含む反応液を調製する。
- 手順 2 反応液を約 95℃ に加熱する。加熱によって DNA の 2 本鎖間の弱い結合が切れ、1 本ずつのヌクレオチド鎖に解離する。

- 手順 3 反応液を約 60℃ に冷やし、**ク** をヌクレオチド鎖に結合させる。
- 手順 4 反応液を約 72℃ に加熱し、耐熱性 DNA ポリメラーゼのはたらきによって **ク** に続くヌクレオチド鎖を **ケ** の方向に合成する。
- 手順 5 手順 2 ～ 手順 4 の過程を何度も繰り返し、目的の DNA を大量に増幅する。

PCR 法で上記手順 2 ～ 手順 4 の過程を 20 回繰り返すと、理論上、目的の DNA 領域は約 **コ** 倍に、30 回繰り返すと、理論上、目的の DNA 領域は約 **サ** 倍に増幅される。

ア、**イ** に対する解答群

- | | |
|----------------------------|------------|
| ① RNA ポリメラーゼ
(RNA 合成酵素) | ② シャペロン |
| ③ 制限酵素 | ④ DNA リガーゼ |
| ⑤ ヒストン | ⑥ リボソーム |

ウ、**エ** に対する解答群

- | | |
|-----------------------------|---------------------------|
| ① RNA からタンパク質を合成する | ② 細菌がウイルスなどの外来の DNA を取り込む |
| ③ 細菌がウイルスなどの外来の DNA を排除する | ④ DNA から RNA を合成する |
| ⑤ DNA 複製時に DNA の二重らせん構造をほどく | ⑥ DNA 複製時にラギング鎖をつなぎ合わせる |

オ に対する解答群

- | | | |
|----------|----------|----------|
| ① イントロン | ② エキソン | ③ オペレーター |
| ④ オペロン | ⑤ プライマー | ⑥ プラスミド |
| ⑦ プロモーター | ⑧ リプレッサー | |

カ に対する解答群

- | | | |
|---------|----------------|-------|
| ① アセチル化 | ② RNA 干渉(RNAi) | ③ 逆転写 |
| ④ 修復 | ⑤ スプライシング | ⑥ 転写 |
| ⑦ 複製 | ⑧ メチル化 | |

キ、**ク** に対する解答群

- | | | |
|----------|---------|-----------|
| ① アンチコドン | ② イントロン | ③ エキソン |
| ④ オペレーター | ⑤ オペロン | ⑥ クロマチン繊維 |
| ⑦ プライマー | ⑧ プラスミド | ⑨ プロモーター |

ケ に対する解答群

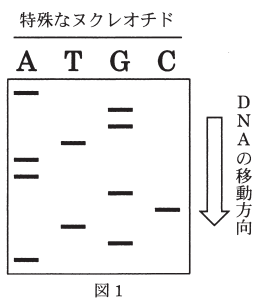
- | | |
|-----------------|-----------------|
| ① 3'末端側から 5'末端側 | ② 5'末端側から 3'末端側 |
|-----------------|-----------------|

コ、**サ** に対する解答群

- | | |
|------------------------|------------------------|
| ① 1.0×10^4 | ② 1.0×10^5 |
| ③ 1.0×10^6 | ④ 1.0×10^7 |
| ⑤ 1.1×10^8 | ⑥ 1.1×10^9 |
| ⑦ 1.1×10^{10} | ⑧ 1.1×10^{11} |
| ⑨ 2.0×10^{20} | ⑩ 2.0×10^{30} |
| ㉑ 2.0×20^2 | ㉒ 2.0×30^2 |

問2 次の文の空欄 シ ス に入る最も適切なものを、下の解答群から選べ。

DNA の塩基配列を決定する方法としてサンガー法がある。サンガー法では、まず目的の1本鎖DNA（配列を読みたいDNA）を鋳型として相補的なDNAを合成する。その際に、アデニン（A）をもつ、ジデオキシリボヌクレオシド三リン酸という特殊なヌクレオチドを混ぜると、それを取り込んだところでDNAの合成が止まる。Aをもつヌクレオチドを取り込む箇所はいろいろあるので、さまざまな長さのDNAが合成される。同じことをチミン（T）、グアニン（G）、シトシン（C）についても行う。最後に4つの反応液をそれぞれ別々のくぼみ（ウェル）に注入後、電気泳動を行い、合成されたDNAをバンド（短いDNA断片の帯）として検出する。そのバンドのパターンから塩基配列を決定することができる。サンガー法により図1の電気泳動像が得られた場合、配列を読みたいDNAに相補的な塩基配列は シ であり、配列を読みたいDNAの塩基配列は ス と決定できる。なお、図1はA、T、GまたはCをもつ特殊なヌクレオチドを用いて行った反応液を、左のウェルから順に注入して電気泳動を行った泳動図である。



シ ス に対する解答群

- ① 5'-AGGTAAGCTGA-3'
 ② 5'-AGTCGAATGGA-3'
 ③ 5'-TCAGCTTACCT-3'
 ④ 5'-TCCATTCGACT-3'

2

【文1】、【文2】を読み、下の問い（問1～問9）に答えよ。
 （配点40点）

【文1】 ヒトにおいては、3つの免疫のしくみによって、からだが守られている。まず、病原体の体内への侵入は、物理的・化学的防御によって防がれている。例えば、表皮の表面にある I は、病原体が体内に侵入するのを防ぎ、皮膚にある皮脂腺などからの分泌物は、皮膚の表面を II に保つことで病原体の繁殖を防いでいる。また、皮膚や粘膜からの分泌物には、細菌の細胞壁を分解する ア などが含まれている。

物理的・化学的防御を通り抜けて体内に病原体が侵入した場合、白血球の約60%を占める III や、 IV などが病原体を取り込んで分解する。 IV は、食作用で取り込んだ病原体の情報を、白血球の一種であるリンパ球に提示し、適応免疫（獲得免疫）を開始する役割をもつ。

適応免疫で、主にはたらくB細胞のもとになる細胞とT細胞のもとになる細胞はともに V でつくられる。B細胞は、 V で分化し、ひ臓で成熟するが、T細胞は VI で分化する。 IV から抗原提示を受けたT細胞の一種であるヘルパーT細胞は、B細胞からの抗原提示を受け、さらに自分の型と一致すると、そのB細胞を活性化し、活性化したB細胞は、形質細胞（抗体産生細胞）へと分化し、病原体に対する抗体を産生する。これに加えて、ヘルパーT細胞は、自然免疫において VII を活性化する。このようにヘルパーT細胞は免疫において重要なはたらきを担う細胞である。

問1 空欄 ア に入る最も適切なものを、下の解答群の中から選べ。

ア に対する解答群

- ① アミラーゼ ② カタラーゼ ③ トロポニン
 ④ トロポミオシン ⑤ リグニン ⑥ リソソーム
 ⑦ リゾチーム

問2 空欄 I , II に入る語句の組合せとして最も適切なものを、下の解答群の中から選べ。

イ

イ に対する解答群

	I	II
①	角質層	弱アルカリ性
②	角質層	弱酸性
③	基底層	弱アルカリ性
④	基底層	弱酸性
⑤	真皮	弱アルカリ性
⑥	真皮	弱酸性
⑦	皮下組織	弱アルカリ性
⑧	皮下組織	弱酸性

問 3 空欄 **Ⅲ** , **Ⅳ** , **Ⅶ** に入る語句の組合せとして最も適切なものを、下の解答群の中から選べ。

ウ

ウ に対する解答群

	Ⅲ	Ⅳ	Ⅶ
①	キラーT細胞	好中球	樹状細胞
②	キラーT細胞	好中球	マクロファージ
③	キラーT細胞	ナチュラルキラー細胞 (NK細胞)	樹状細胞
④	キラーT細胞	ナチュラルキラー細胞 (NK細胞)	マクロファージ
⑤	好中球	キラーT細胞	樹状細胞
⑥	好中球	キラーT細胞	マクロファージ
⑦	好中球	樹状細胞	マクロファージ
⑧	樹状細胞	好中球	キラーT細胞
⑨	樹状細胞	好中球	マクロファージ
⑩	樹状細胞	ナチュラルキラー細胞 (NK細胞)	キラーT細胞
㉑	樹状細胞	ナチュラルキラー細胞 (NK細胞)	マクロファージ
㉒	マクロファージ	樹状細胞	好中球

問 4 空欄 **V** , **Ⅵ** に入る語句の組合せとして最も適切なものを、下の解答群の中から選べ。

エ

エ に対する解答群

	V	Ⅵ
①	胸腺	骨髄
②	胸腺	すい臓
③	胸腺	リンパ節
④	骨髄	胸腺
⑤	骨髄	すい臓
⑥	骨髄	リンパ節
⑦	すい臓	胸腺
⑧	すい臓	骨髄
⑨	すい臓	リンパ節
⑩	リンパ節	胸腺
㉑	リンパ節	骨髄
㉒	リンパ節	すい臓

問 5 食細胞がさまざまな病原体を認識できる理由として最も適切なものを、下の解答群の中から選べ。

オ

オ に対する解答群

- ① 食細胞の細胞膜には、抗体（免疫グロブリンというタンパク質）が存在するため。
- ② 食細胞は、接触したすべての細胞を病原体として認識するため。
- ③ 食細胞は、さまざまな病原体に共通して存在する特徴を認識する受容体をもっているため。
- ④ 食細胞は、病原体をエキソサイトーシスにより取り込み、病原体の遺伝子を自身のゲノム DNA に取り込み、記憶するため。
- ⑤ 食細胞は、病原体をエンドサイトーシスにより取り込み、病原体の遺伝子を自身のゲノム DNA に取り込み、記憶するため。

問 6 下の A ～ D のうち、食細胞のはたらきに関して正しく述べている文の記号を過不足なく含む選択肢として最も適切なものを、下の解答群の中から選べ。

カ

- A 食細胞は、血管の中ではたらき、組織中では、はたらかない。
- B 食細胞は、細胞に侵入した病原体を直接認識することはできない。
- C 異物を取り込んだ食細胞の中には、毛細血管の拡張を引き起こすものがある。
- D 食細胞から分泌されたサイトカインと呼ばれる物質の一部には、脳の血管の細胞にはたらきかけるものがある。

カ に対する解答群

- | | | |
|-----------|--------------|-----------|
| ① A | ② B | ③ C |
| ④ D | ⑤ A, B | ⑥ A, C |
| ⑦ A, D | ⑧ B, C | ⑨ B, D |
| ⑩ C, D | ㉑ A, B, C | ㉒ A, B, D |
| ㉓ B, C, D | ㉔ A, B, C, D | |

問7 下のA～Dのうち、免疫に関することについて正しく述べている文の記号を過不足なく含む選択肢として最も適切なものを、下の解答群の中から選べ。

キ

- A ヒトどうしの臓器移植で拒絶反応が起きるのは、T細胞が主要組織適合抗原（MHC 抗原）の違いを認識し、移植された細胞に免疫が発動するためである。
- B 免疫寛容に異常が生じると、関節リウマチや1型糖尿病などを引き起こすことがある。
- C 抗原の侵入によって活性化したT細胞の一部は記憶細胞になるが、B細胞は記憶細胞にならない。
- D 花粉症は、花粉の抗原に対する抗体がヒトの細胞を攻撃することにより起こる自己免疫疾患の一つである。

キに対する解答群

- ① A ② B ③ C
- ④ D ⑤ A, B ⑥ A, C
- ⑦ A, D ⑧ B, C ⑨ B, D
- ⑩ C, D ㉓ A, B, C ㉔ A, B, D
- ㉕ A, C, D ㉖ A, B, C, D

問8 ABO 式血液型の異なるヒトから採取した血球成分と血しょうを混ぜると、凝集を生じることがある。いま、母親の血液型がAB型であり、父親の血液型がO型である子供がいるとする。この子供から採取した血しょうを、母親、父親それぞれから採取した血球成分と混ぜた場合に、凝集が生じる確率として最も適切なものを、下の解答群の中から選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。なお、ABO 式血液型は、3つの対立遺伝子（A, B, および O）によって決定され、遺伝子Aと遺伝子Bは、遺伝子Oに対して顕性であり、遺伝子Aと遺伝子Bの間に顕性・潜性の差はない。

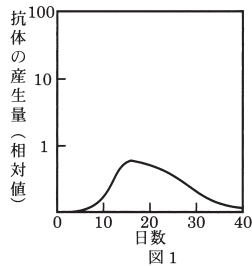
母親：ク %

父親：ケ %

ク, ケに対する解答群

- ① 0 ② 20 ③ 25 ④ 40
- ⑤ 50 ⑥ 60 ⑦ 75 ⑧ 80
- ⑨ 100

【文2】 抗原に対する特異的な抗体の産生量と、抗原への曝露からの時間の関係性を調べる目的で以下の実験を行った。マウスに抗原Aのみを含む溶液を注射し（0日目）、抗原Aに対する特異的な抗体の産生量（相対値）を測定したところ、図1のようになった。このマウスに対して抗原Aを接種した40日後に、抗原Aのみを含む溶液、抗原Bのみを含む溶液あるいは、抗原Aと抗原Bの混合溶液を注射し、それぞれの抗原に対する特異的な抗体の産生量（相対値）を測定した。ただし、どちらの抗原も0日目より前に、このマウスの体内に侵入したことはなく、マウスにおいては、抗原Aと抗原Bは異なる抗原として認識されるものとする。また、それぞれの溶液に含まれているそれぞれの抗原の量は同じであり、同じ量の抗原に対する抗体産生量の変化は、抗原Aと抗原Bで変わらないものとする。



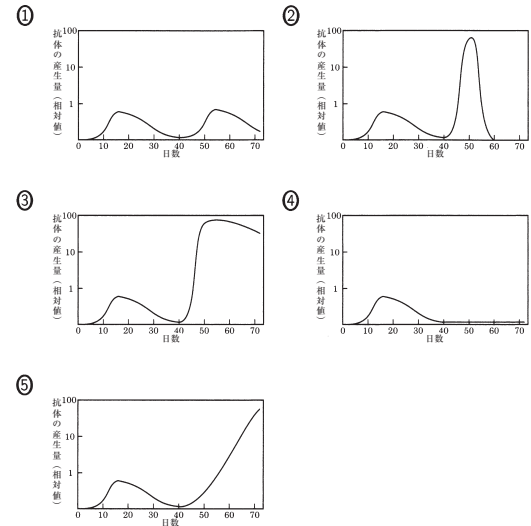
問9 【文2】の実験において、それぞれの抗原に対する特異的な抗体の産生量（相対値）を測定したときの結果を表すグラフとして最も適切なものを、指定した解答群の中から選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。なお、選択肢中の実線は抗原Aに対する特異的な抗体の産生量（相対値）を、点線は抗原Bに対する特異的な抗体の産生量（相対値）を表す。

抗原Aのみを含む溶液：コ

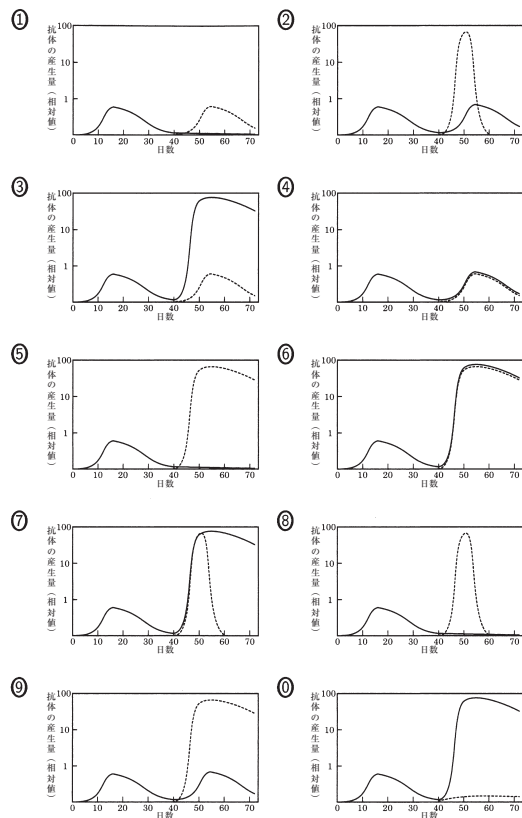
抗原Bのみを含む溶液：サ

抗原Aと抗原Bの混合溶液：シ

コに対する解答群



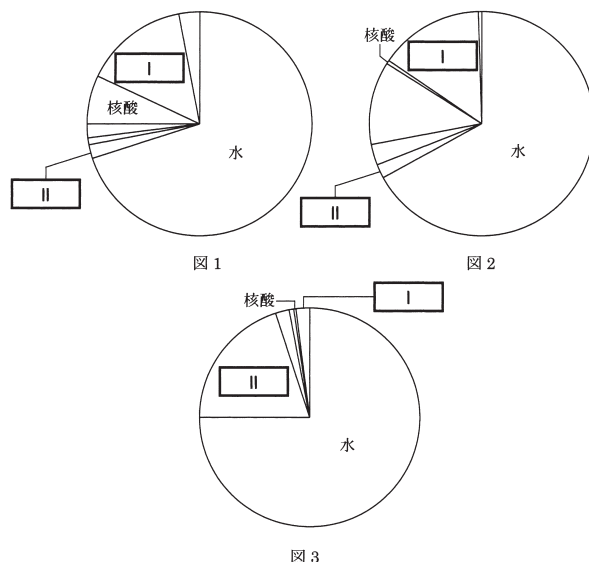
サ、シ に対する解答群



3

【文1】～【文3】を読み、下の問い（問1～問8）に答えよ。
（配点35点）

【文1】 原核細胞、動物細胞および植物細胞には、共通する点もあれば異なる点もある。細胞を構成する物質の割合は、それぞれの細胞によって様々である。図1～図3は、平均的な原核細胞（図1）、動物細胞（図2）、および植物細胞（図3）の水、炭水化物、無機塩類、脂質、核酸、タンパク質、およびその他の有機物の割合（質量%）をそれぞれ示している。これらから、それぞれの細胞を構成する物質の割合の違いがわかる。



原核細胞と植物細胞に共通する点として、どちらにも細胞壁があることがあげられる。一方、動物細胞には細胞壁はない。また、すべての細胞に細胞膜が存在する。

細胞小器官に着目すると、原核細胞には、ほとんどの細胞小器官が見られないが、動物細胞と植物細胞には生体膜をもつさまざまな細胞小器官が見られる。葉緑体は植物細胞に見られる細胞小器官で、外膜と内膜の二重の生体膜からなり、内膜で囲まれた部分にはⅢと呼ばれる扁平な袋状の膜構造が存在する。種子植物やシダ植物の葉緑体では、Ⅲは積み重なってⅣという構造をつくり、内膜で囲まれた部分のうち、Ⅲを除いた領域はⅤと呼ばれる。これに加えて、細胞には生体膜を持たない細胞小器官や構造体も存在し、アや細胞骨格はこれにあたる。

問1 空欄アに入る最も適切なものを、下の解答群の中から選べ。

ア に対する解答群

- ① 液胞 ② 核 ③ ゴルジ体
④ 小胞体 ⑤ ミトコンドリア ⑥ リソソーム
⑦ リボソーム

問2 図1～図3の空欄Ⅰ、Ⅱに入る語句の組合せとして最も適切なものを、下の解答群の中から選べ。

イ

イ に対する解答群

	Ⅰ	Ⅱ
①	脂質	炭水化物
②	脂質	タンパク質
③	脂質	無機塩類
④	炭水化物	脂質
⑤	炭水化物	タンパク質
⑥	炭水化物	無機塩類
⑦	タンパク質	脂質
⑧	タンパク質	炭水化物
⑨	タンパク質	無機塩類
⑩	無機塩類	脂質
㉑	無機塩類	炭水化物
㉒	無機塩類	タンパク質

問3 空欄Ⅲ～Ⅴに入る語句の組合せとして最も適切なものを、下の解答群の中から選べ。

ウ

ウ

に対する解答群

	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ
①	クリステ	グラナ	ストロマ
②	クリステ	グラナ	チラコイド
③	クリステ	ストロマ	チラコイド
④	クリステ	ストロマ	マトリックス
⑤	グラナ	クリステ	ストロマ
⑥	グラナ	ストロマ	チラコイド
⑦	グラナ	ストロマ	マトリックス
⑧	ストロマ	グラナ	マトリックス
⑨	ストロマ	クリステ	グラナ
⑩	チラコイド	グラナ	ストロマ
㉑	チラコイド	グラナ	マトリックス
㉒	チラコイド	ストロマ	クリステ
㉓	マトリックス	グラナ	チラコイド
㉔	マトリックス	クリステ	ストロマ

問4 下のA～Dのうち、細胞膜に関することについて正しく述べている文の記号を過不足なく含む選択肢として最も適切なものを、下の解答群の中から選べ。

エ

- A 酸素や二酸化炭素のような小さい分子とイオンは、リン脂質の二重層を透過しやすい。
- B 動物においては、ホルモンが細胞膜に存在するタンパク質に結合することで、核内に存在する遺伝子の発現が調節されることがある。
- C 生きた細胞の細胞膜は、リン脂質の疎水性部分が向き合った二重層になっている。
- D 動物細胞の細胞膜に存在するナトリウムイオン－カリウムイオン－ATPアーゼと呼ばれる膜輸送タンパク質は、ATPのエネルギーを利用して、カリウムイオンを細胞外へ排出し、ナトリウムイオンを細胞内へ取り込む。

エ

に対する解答群

- ① A ② B ③ C
- ④ D ⑤ A, B ⑥ A, C
- ⑦ A, D ⑧ B, C ⑨ B, D
- ⑩ C, D ㉑ A, B, C ㉒ A, B, D
- ㉓ B, C, D ㉔ A, B, C, D

問5 下のA～Dのうち、細胞壁に関して正しく述べている文の記号を過不足なく含む選択肢として最も適切なものを、下の解答群の中から選べ。

オ

- A 細胞壁を構成する成分には、糖を含む分子が含まれる。
- B 原核細胞と植物細胞の細胞壁の成分は異なる。
- C 陸上植物の細胞壁は形を保持する役割をもつため、閉じた構造となっており、となりの細胞の細胞壁と接しているが物質のやりとりはない。
- D 細胞壁は、一般に植物などの細胞膜の外側にみられる構造だが、一部の植物では細胞膜の内側にもみられる。

オ

に対する解答群

- ① A ② B ③ C
- ④ D ⑤ A, B ⑥ A, C
- ⑦ A, D ⑧ B, C ⑨ B, D
- ⑩ C, D ㉑ A, B, C ㉒ A, B, D
- ㉓ B, C, D ㉔ A, B, C, D

問6 下のA～Eはアクチンフィラメント、中間径フィラメント、あるいは微小管の特徴を述べたものである。アクチンフィラメント、中間径フィラメント、および微小管のそれぞれに関して正しく述べている文の記号を過不足なく含む選択肢として最も適切なものを、下の解答群の中から選べ。

アクチンフィラメント：カ

中間径フィラメント：キ

微小管：ク

- A 中心体を構成する。
- B 細胞分裂時のくびれこみにはたらく。
- C 直径が25 nmほどである。
- D 筋収縮にはたらく。
- E 核膜の内側に位置し、核膜の形を保つ。

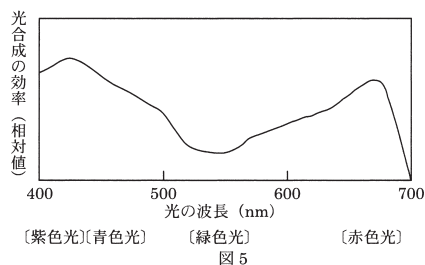
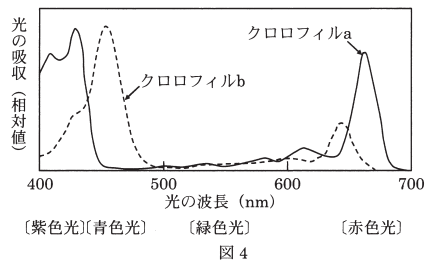
カ

ク

に対する解答群

- ① A ② B ③ C
- ④ D ⑤ E ⑥ A, B
- ⑦ A, C ⑧ A, D ⑨ B, C
- ⑩ B, D ㉑ B, E ㉒ C, D
- ㉓ C, E ㉔ D, E

【文 2】 植物の葉緑体に含まれる光合成色素には、青緑色のクロロフィル a や黄緑色のクロロフィル b などがある。光合成色素などの物質がいろいろな波長の光を吸収するようすを示したものを吸収スペクトルという。クロロフィル a とクロロフィル b の溶液に、いろいろな波長の光を当て、光の吸収（相対値）を測定したところ図 4 のようになった。また、緑葉などにいろいろな波長の光を照射して、光合成の効率（相対値）を調べ、その関係を示したものを作用スペクトルという。緑藻類に属する、ある生物の作用スペクトルは図 5 のようになった。



問 7 下の A ～ D のうち、【文 2】から考えられることを正しく述べている文の記号を過不足なく含む選択肢として最も適切なものを、下の解答群の中から選べ。

ケ

- A 400 nm の波長の光に対しては、クロロフィル b が主な光合成色素としてはたらく。
- B クロロフィル a とクロロフィル b の吸収スペクトルの波形を合わせたものと、作用スペクトルがほぼ対応することから、光合成には紫色光から青色光の波長の光と、赤色光が有効である。
- C クロロフィル a とクロロフィル b は緑色光を主に吸収するので、それぞれが青緑色、黄緑色に見える。
- D 光の波長が 550 nm 付近では、この緑藻類の一種はクロロフィル a とクロロフィル b 以外の光合成色素のはたらきによって、光のエネルギーを利用している。

ケ に対する解答群

- | | | |
|-----------|-----------|--------|
| ① A | ② B | ③ C |
| ④ D | ⑤ A, C | ⑥ A, D |
| ⑦ B, C | ⑧ B, D | ⑨ C, D |
| ⑩ A, C, D | ㉑ B, C, D | |

【文 3】 大隅良典はオートファジーのしくみを明らかにしたことで 2016 年にノーベル生理学・医学賞を受賞した。オートファジーでは、まず、不要になったタンパク質や細胞小器官を取り囲む膜構造（オートファゴソーム）が形成される。ついで、オートファゴソームがリソソームと融合することで、リソソームに含まれている分解酵素によってオートファゴソームの内容物が分解される。オートファゴソームは、細胞が栄養分不足の状態になると急増することが知られている。また、オートファジーに関わる重要なタンパク質である LC3 は、オートファゴソーム膜に共有結合するため、オートファゴソームの形成と消失の指標としてよく用いられている。

緑色蛍光タンパク質（GFP）を融合した LC3 タンパク質を発現するヒト細胞に、蛍光顕微鏡下で青色光を照射すると、形成されたオートファゴソームは緑色の点として観察することができる。いま、このヒト細胞に実験 1 ～ 実験 4 を別々に行った後に蛍光顕微鏡下で青色光を照射して観察し、1 細胞当たりの緑色の点の数を数えたところ、表 1 の結果が得られた。

- 実験 1 通常の培養条件で培養した。
 実験 2 栄養分不足の状態に培養した。
 実験 3 化合物 X の存在下であらかじめ培養した後に、化合物 X が存在した状態でさらに栄養分不足の状態に培養した。
 実験 4 化合物 X の存在下で培養した。

表 1

	1 細胞当たりの緑色の点の数
実験 1	10
実験 2	50
実験 3	80
実験 4	10

問 8 【文 3】の実験の結果から考えられる化合物 X の作用について正しく述べている文の記号として最も適切なものを、下の解答群の中から選べ。

コ

コ に対する解答群

- ① 細胞が栄養不足の状態の時に、オートファゴソームとリソソームの結合を阻害する。
- ② 細胞が栄養不足の状態の時に、オートファゴソームとリソソームの結合を促進する。
- ③ 細胞の栄養状態に関わらず、オートファゴソームの形成を阻害する。
- ④ 細胞の栄養状態に関わらず、オートファゴソームの形成を促進する。

問5 傍線部(b)「つまり盲目的な進化の結果として説明するツールを手に入れた」とあるが、この背景にある筆者の考えの説明として適切なものを次の①～⑤の中から一つ選び、番号で答えなさい。解答欄は 力。

- ① 直観的に判断されてきた道徳的理解や価値観が、遺伝的要素の進化の結果でもあったことへの疑問を示している。
- ② 遺伝子の研究が進歩するなか、道徳的判断が遺伝的要素の影響として単純化して理解されることを懸念している。
- ③ 私たちの社会的適性や性質について、個別の遺伝子の関与を理解するだけでは不十分であると考えている。
- ④ 様々な価値観が、すべて進化の結果であるとして説明できるという誤解が生じる恐れがあると考えている。
- ⑤ 新しいツールを得ることで、新たな世界が切り開けると感じながら、問題も起きる危険性をも懸念している。

問6 本文で著者が最も重要だと考えていることがらはどれか。最も適当なものを次の①～⑤の中から一つ選び、番号で答えなさい。解答欄は キ。

- ① 道徳的判断は遺伝的要素としてホルモンなどの分泌で支配されていることがわかるようになっており、今後の調査によって社会的要素が排除される可能性がある。
- ② 進化とは常に人間が進歩していく過程であり、道徳的判断についても進化してより良い社会を形成することに役立つだろう。
- ③ 新しいツールによって、道徳性など社会的判断とされる分野についても遺伝的要素が関係していると考えられるようになったが未解明であり、結論づけるのは早計である。
- ④ 新しいツールが開発されたからと言って、遺伝的要素が全て解明されたとは言えず、伝統的な分析方法が更新されれば道徳的にも進化していることが分かるだろう。
- ⑤ 遺伝的データの信頼性は十分とは言えないが社会で活用されつつある状況から、現代ではより優秀な人材が強く求められることがはっきりと見えてくる。

著作権の都合により掲載しておりません

著作権の都合により掲載しておりません

(千葉聡『ダーウィンの呪い』による。一部省略および変更した箇所がある)

- (注1) ローレンス・コールバーグ——アメリカの心理学者(一九二七—一九八七年)
(注2) ジョナサン・ハイト——アメリカの社会心理学者(一九六三年—)
(注3) ロバート・ボイド——アメリカの人類学者(一九四八年—)
(注4) (遺伝的) 多型——ひとつの生物集団内に二つ以上の対立遺伝子が共存すること
(注5) ノックアウト——特定の遺伝子の機能を失わせ、その遺伝子の役割を調べる遺伝子工学の手法
(注6) エピジェネティク——「変異」がDNAの塩基配列の変化なしに起こる、非遺伝的という意味

問1 空所 X と Y に入る語句として最も適当なものを次の①～⑤の中から一つずつ選び、番号で答えなさい。ただし同じ番号を二度以上用いてはならない。解答欄は X — ア — Y — イ。

- ① 進化的 ② 文化的 ③ 社会的 ④ 認知的 ⑤ 暗黙的

問2 傍線部(a)「脳のハードウェアが関係」する本文中の語句として適当でないものを次の①～⑤の中から一つ選び、番号で答えなさい。解答欄は ウ。

- ① 「正直」や「嘘をつく」行為
② 最大多数の幸福の選択
③ 暴力的な事件を犯すリスク
④ 共感性を失う
⑤ 幼少時の不利な経験

問3 空所 Z に入る語句として最も適当なものを次の①～⑤の中から一つ選び、番号で答えなさい。解答欄は エ。

- ① プロセス ② コンセンサス ③ トレードオフ ④ ジレンマ ⑤ リスク

問4 本文では次の一文が省略されているが、それは空所 1 ～ 5 のどこに入るか。最も適当なものを次の①～⑤の中から一つ選び、番号で答えなさい。解答欄は オ。

環境との相互作用の仕組みは未解明だが、いずれにせよ、道徳的行動のみならず反社会的行動に対しても、遺伝的な要因を想定するケースが増えつつある。

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

問6 本文の内容と台致しないものを次の①～⑤の中から二つ選び、番号で答えなさい。解答欄は「力」と「キ」。

- ① 大谷翔平選手は認知的スキルが高いたけでなく、社会情動スキルもかね備える2・5人稱の視点を持っているので、米大リーグで活躍できていると考えられる。
- ② 社会情動スキルが高い人は認知的スキルが将来向上する可能性が高いが、認知的スキルが高くて社会情動スキルが将来向上する可能性が高いとはいえない。
- ③ 取得する情報量を増やし、その情報を効率的に処理することは認知的スキルの向上には役立つが、自分で考えなければ優れているものも見分けられなくなる可能性がある。
- ④ 心理的に安定していない人たちに受け入れられるナラティブを効率的な方法で広めることは十分可能であり、それを利用して社会全体を特定の方向に導いていくことができる。
- ⑤ 不安な人や神経症的な傾向がある人を簡単に見つけることができるSNSは、カルト教団教祖などの扇動や都合のよい操作の道具となるため、その存在自体が問題である。

3

次の文章を読んで、後の問いに対して最も適当な答えを選びなさい。(配点 42点)

著作権の都合により掲載しておりません

著作権の都合により掲載しておりません

著作権の都合により掲載しておりません

問 1 空所 X に入る語句として最も適当なものを次の ①～⑤の中から一つ選び、番号で答えなさい。解答欄は ア。

- ① ナラティブ化
- ② ケージ化
- ③ 社会情動
- ④ AI 化
- ⑤ 感情感染

問 2 空所 Y に入る語句として最も適当なものを次の ①～⑤の中から一つ選び、番号で答えなさい。解答欄は イ。

- ① 多くの人々の価値観によって普遍的な審美眼が生み出されているわけですから
- ② 失敗を経験することで、成功への道筋を学ぶわけですから
- ③ 自分の好みの主観性を修正する上で、良い機会になるはずですから
- ④ 多くの人が支持する作品にはそれなりの魅力があるはずですから
- ⑤ 失敗を恐れず自分で選択してみなくては、何が良いかも分からないわけですから

問 3 傍線部 (a)『ローハンキングフルーツ』を心理操作の標的にした」とあるが、ローハンキングフルーツとは直訳すると「低いところ」にぶら下がっている果物」となる。この傍線部の説明として最も適当なものを次の ①～⑤の中から一つ選び、番号で答えなさい。解答欄は ウ。

- ① 心理的脆弱性を抱える人間は、低いところにぶら下がっている、つまり簡単に取れる果物のような、SNS で簡単に入手できる情報に流れやすいため、標的として適切であるということ。
- ② 心理操作しやすい人を、簡単にそしてすぐに取れる果物としてとらえ、こうした人々を心理操作の対象としてターゲットにすることで、操作の効果を最大化できるようにしたこと。
- ③ 不安な人や神経症的な傾向がある人は、取りやすい果物のように SNS で簡単に見つげられることから、将来的にはこのような人を対象に認知的スキルを向上させる必要があるということ。
- ④ 人間を果物に例えた表現であり、他人の意見に流れやすい人が求めている小さな物語を提供すれば、効率の良い心理操作によって、選挙活動として有利になるということ。
- ⑤ 人は低いところにぶら下がっている果物のように何かに捉えられる脆弱性を常に抱える存在であることから、心理操作を簡単に行うことができ標的にすればその効果を最大化できるということ。

問 4 傍線部 (b)「ナラティブを語り、書き、読み、聞き、五感を使って互いに語り合う時間や空間が必要とされている」のはなぜか。その理由として最も適当なものを次の ①～⑤の中から一つ選び、番号で答えなさい。解答欄は エ。

- ① 人間はナラティブを他者と語り合う機会を持たないと、多数派の意見以外を排除する傾向を強めていくが、社会情動性を持つことで、そうした傾向が持つ問題に気づくことができ、少数派の意見も考慮する社会を維持できるから。
- ② ナラティブは語り合うことで高められるものであり、文章にして表現されたナラティブを互いに語り合うことで、多数派の意見だけでなく少数派の意見も考慮できる、オルタナティブ・ナラティブを創り出すことができるから。
- ③ 他人の意見を無視してナラティブを作成すると、それは大きなナラティブとなってしまう、自分自身の小さなナラティブさえ無視される、ドミナントなナラティブを形成していく、全体主義や排外主義が蔓延する社会になってしまうから。
- ④ 五感を使って語り合うことこそナラティブ形成に必要なものであり、SNS のように偏った意見のみが増幅される環境に身を置いていると、少数派の意見が社会の合意であるかのように誤解する人間になってしまうから。
- ⑤ ナラティブは人間の数だけ存在するが、それぞれのナラティブを互いに表現して理解する場所を設けることで、個々だったナラティブから共通するナラティブが生み出され、それが社会の合意となって万人に優しい社会を作り出せるから。

問 5 傍線部 (c)「2・5 人称の視点」の重要性が述べられているが、その理由の説明として最も適当なものを次の ①～⑤の中から一つ選び、番号で答えなさい。解答欄は オ。

- ① 孤立・孤独な視点で大きな物語を求める客観性と、自分や他者の小さな物語に目を留める情動性の両方を同時に持つことで、ナラティブを再構築して生きていくから。
- ② 客観的な視点と主観的な情動性をあわせ持つことで、自己と他者が集い、孤立することなく語り合えるような場を新たな形で維持することが可能になるから。
- ③ いかなる危機や苦難をも力を合わせて乗り越えられる客観性と、自己や他者の心に思いをはせることのできる情動性の両方を備えている視点であるから。
- ④ 現代では偏重しがちな知識や論理的思考をベースとした認知的スキルを活用して、社会的な進歩のためのスキルである社会情動スキルを成長させていくこととする視点であるから。
- ⑤ AI が得意とする 3 人称の視点と、自ら考えて行動することのできる人間が得意とする 1、2 人称の視点の両方が必要であり、それらを融合させたものであるから。

著作権の都合により掲載しておりません

著作権の都合により掲載しておりません

著作権の都合により掲載しておりません

(大治^{おおじ} 朋子^{ともこ})『人を動かすナラティブ』による。一部省略および変更した箇所がある

(注1) アルゴリズム——ここでは利用者の検索履歴などから興味・関心を推測し、より好みに合ったコンテンツや商品を推薦する仕組みを指す。

(注2) ナラティブ——「物語」や「語り」のこと。文芸用語では主に物語の語り方を指す。

(注3) ケンブリッジ・アナリティカ——データ分析を行う選挙コンサルティング会社

(注4) ワイリー——ケンブリッジ・アナリティカの元社員(一九八九年)

(注5) 赤ちょうちん——居酒屋を指す言葉

1

次の(ア)～(イ)の傍線部の漢字と同じ漢字を含む語句として最も適当なものを、それぞれ①～⑤の中から一つ選び、番号で答えなさい。解答欄は「ア」「オ」。(配点 15 点)

(ア) コウ感度が高い芸能人になる

ア コウ感度

- ⑤ ④ ③ ② ①
- コウ感度のカメラ
絶コウの機会に安打を放つ
参コウ資料を読む
コウ妙な仕掛け
瞳コウの反応を見る

(イ) ギョウ状を改める

イ ギョウ状

- ⑤ ④ ③ ② ①
- 暗闇をギョウ視する
ギョウ儀の良い座り方
ギョウ態を調査する
諸事に通ギョウする
不意打ちにギョウ天する

(ウ) 祭タンに花を供える

ウ 祭タン

- ⑤ ④ ③ ② ①
- 布を裁タンする
タン効裁判が開かれる
一タンとなつて進む
雑タンに興じる
文タンで認められる

(エ) 幻エイにおびえる

エ 幻エイ

- ⑤ ④ ③ ② ①
- 遠エイ競技に参加する
エイ光への軌跡
エイ画監督になる
物体を射エイする
人工エイ星を打ち上げる

(オ) 不オンな動きを見せる

オ 不オン

- ⑤ ④ ③ ② ①
- 気オンが変化する
担当部署オン中
謝オン会を開く
久オンの平和を願う
オン当を欠く言葉

2

次の文章を読んで、後の問いに対して最も適当な答えを選びなさい。(配点 43 点)

著作権の都合により掲載しておりません

著作権の都合により掲載しておりません

問2 空所 X と Y に入る語句として最も適当なものを次の①～⑤の中から一つずつ選び、番号で答えなさい。解答欄は X、イ、Y、ウ。

- | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|
| X | ① | 結果論 | ② | 一元論 | ③ | 懷疑論 | ④ | 方法論 | ⑤ | 循環論 |
| Y | ① | 確立 | ② | 林立 | ③ | 独立 | ④ | 設立 | ⑤ | 中立 |

問3 空所 A、D に入る語句として最も適当なものを次の①～⑤の中から一つずつ選び、番号で答えなさい。解答欄は A、エ、B、オ、C、力、D、キ。

- | | | | | | | | | | | |
|---|---|-------|---|-----|---|-------|---|------|---|--------|
| A | ① | さらに | ② | 最初に | ③ | その結果 | ④ | 要するに | ⑤ | しかしながら |
| B | ① | つまり | ② | ゆえに | ③ | 加えて | ④ | なかでも | ⑤ | たとえば |
| C | ① | このように | ② | 逆に | ③ | ゆえに | ④ | さらに | ⑤ | 同じく |
| D | ① | さまざま | ② | 他方 | ③ | このように | ④ | 加えて | ⑤ | その後 |

問4 空所 P、Q、R に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを次の①～⑥の中から一つ選び、番号で答えなさい。解答欄は ク。

- | | | | | | | |
|---|---|------|---|------|---|------|
| ⑥ | P | 真核生物 | Q | 古細菌 | R | 細菌 |
| ⑤ | P | 真核生物 | Q | 細菌 | R | 古細菌 |
| ④ | P | 古細菌 | Q | 真核生物 | R | 細菌 |
| ③ | P | 古細菌 | Q | 細菌 | R | 真核生物 |
| ② | P | 細菌 | Q | 真核生物 | R | 古細菌 |
| ① | P | 細菌 | Q | 古細菌 | R | 真核生物 |

問5 傍線部 (a)「科学技術の進展により、かつて生物のすべてだと考えられていた植物と動物は、今では生命の系統樹の小さな枝の一つにすぎないことがわかっていいる」とあるが、生命の系統樹をめぐる本文中の内容の説明として最も適当なものを次の①～⑥の中から二つ選び、番号で答えなさい。解答欄は ケ と コ。

- ① 筆者は生命の定義に関する議論の整理を通じて、アリストテレスの「生物界と無生物界の境界線は疑わしく、おそらく存在しない」という言葉を支持している。
- ② 「古細菌（アーキバクテリア）」は、RNAの遺伝子解析などによって、細菌との大きな相違があることと真核生物への近さが判明し、現在では「アーキア」という名称に改められている。
- ③ 生命誕生の経緯解明のためにウイルスを生命の仲間と扱うことが必要という立場から、進化生物学者のジョン・メイナード・スミスの生命の定義を筆者は支持している。
- ④ 現在の生物の分類で主流となっている遺伝子解析は、進化の過程でのタンパク質合成機能の安定性に着眼した手法であり、現在定説となった生物界の三分類を導く研究に用いられた。
- ⑤ 一九七〇年代には超好熱菌や高度好塩菌は古細菌（アーキバクテリア）に近いものと扱われていたが、アーキアに名称を改める際にアーキア以外のドメインに分類されている。
- ⑥ ウイルスは増殖、遺伝、変異する側面を持ち生命の性質を持つ一方で、致死的な傷を負ったウイルスが相互に傷を治して生き返るという性質があり、生死の境界を曖昧にする存在である。

問6 本文の内容と合致するものを次の①～⑤の中から一つ選び、番号で答えなさい。解答欄は サ。

- ① 生命には遺伝情報を維持しつつ、自力複製することで絶えず予期しない変化が生じる進化が伴ったため、生命が定義しにくくなっている。
- ② 生命は様々な生物学者が独自に定義していたが、言語学的にそれらの定義を整理することで、「self-reproduction with variations」という二つの単語に整理され、現在では定説となった。
- ③ 発見当初、ウイルスは不活性物質（無生物）と生命との間を行き来する存在とされたが、そのことが生命の定義を難しくさせるきっかけであった。
- ④ 生命は、生物が本質的に備える性質である一般的な捉えられているため、生物の概念と相互依存的に決定される構造が存在している。
- ⑤ 生命の究極の単位である遺伝子が秩序を持った規則正しい物質の挙動を起すとともに、無秩序に移行する傾向を持っていることが生命の定義の曖昧さを生んでいる。

著作権の都合により掲載しておりません

著作権の都合により掲載しておりません

問1 本文の内容は五つの部分で構成されているが、その一つ目と三つ目の末尾の組み合わせはどれか。最も適当なものを次の①～⑨の中から一つ選び、番号で答えなさい。解答欄は ア。

⑦	④	①
3	2	1
4	4	4
⑧	⑤	②
3	2	1
5	5	5
⑨	⑥	③
3	2	1
6	6	6

(注1) ウィルス——他生物の細胞を利用して自己を複製する極めて小さい感染性の構造体。細胞膜などを持たず自己増殖しないため、生物かどうかについての議論がある。

(注2) ウェンデル・スタンリー——アメリカの生化学者。ウィルス学者（一九〇四～一九七一年）

(注3) 川喜田愛郎——日本の細菌学者、医学史研究者（一九〇九～一九九六年）

(注4) ファージ——バクテリオファージのこと。“細菌（バクテリア）を食べるもの”という意味であり、細菌に感染するウィルスを指す。

(注5) ドメイン——ここでのドメインとは、生物分類学においてすべての生物を合わせた分類階級の最高位を表す。

（山内一也『ウィルスの意味論』による。一部省略および変更した箇所がある）

著作権の都合により掲載しておりません

問4 傍線部(b)「既存のものと完全に置き換わってしまう『上書き』というよりは、既存のものの性質がどこどこに残って、露出している、『重ね描き』という言い方が適切だろう」の説明として最も適当なものを次の①～⑤の中から一つ選び、番号で答えなさい。解答欄は「力」。

- ① 既存の街が、外から来た文化を受け入れることによって新しくなるが、そこに古い物を残す住民の努力があることが大切だということ。
- ② フロイトが言うローマの例と同じく、この区域の地下には過去の遺跡がちりばめられて存在しており、それが再開発によって表に出てくること。
- ③ 新しいものが入ってきても完全に置き換わってしまうのではなく、昔の街の特徴が新しいものと併存した形で表に出てくること。
- ④ NHKのドキュメントがトリミングして描き出した虚像に対して、隧道と呼ぶにふさわしい古い姿がどこどこに残っているということ。
- ⑤ 自動車公害に対する反対運動に見られるように、街を変えようとするものから既存のものを守ろうとする住民の力が街に残っていること。

問5 本文では「ローマのような遺跡において、過去はこのような形で維持されているのである。」という文が省かれているが、それは「1」～「5」のどこに入るか。最も適当なものを次の①～⑤の中から一つ選び、番号で答えなさい。解答欄は「キ」。

- ① 1 2 3 4 5

問6 本文の内容と一致するものを次の①～⑥の中から二つ選び、番号で答えなさい。解答欄は「ク」と「ケ」。

- ① 十六号線は産業道路としての性格が強いが、本文で取り上げられている区間では戦前のレトロな雰囲気が残っている点において貴重であることを、筆者は強調している。
- ② フロイトの事例は、地下に過去の遺跡が残るローマを人間の心のようなものと捉えており、筆者は横須賀や横浜の街自体についても、心の比喻を用いて分析している。
- ③ 十六号線が通る横須賀、横浜エリアに、戦前の痕跡が残っていることに對し、米軍基地の事例はもっぱら戦後の新しい「外から来た文化」を象徴するものとして紹介されている。
- ④ 横浜市金沢区や磯子区での自動車公害への住民の反対運動は、結果的にその周辺の十六号線に生活道路としての性格を表出させ、産業道路とは違う特徴を持たせた。
- ⑤ 十六号線の特徴とは戦前に戦後が「重ね描き」されている点にあり、本文で取り上げられている区間は十六号線の特徴を象徴するものであると筆者は紹介している。
- ⑥ 「野島・夏島問題」が「戦前」に「戦後」を「重ね描き」する権利をめぐる争いだというのは、地域の帰属の争いだけでなく、その地域が完全には上書きされなかったことも表現している。

3

次の文章を読んで、後の問いに対して最も適当な答えを選びなさい。(配点 42点)

著作権の都合により掲載しておりません

著作権の都合により掲載しておりません

著作権の都合により掲載しておりません

著作権の都合により掲載しておりません

著作権の都合により掲載しておりません

（塚田修一「『重ね描き』された国道十六号線」による。一部省略および変更した箇所がある）

（注1）ベンヤミン……ドイツの文芸批評家、思想家（一八九二―一九四〇年）

（注2）柳瀬博一……日本の編集者、作家（一九六四年）

（注3）ジークムント・フロイト……オーストリアの精神科医（一八五六―一九三九年）

（注4）今村洋一……日本の都市計画研究者（一九七四年）

問1 傍線部(a)「それどころか、この区間の十六号線は、日常生活と密着しているように思える」とあるが、この部分の説明として適当でないものを次の①～⑤の中から一つ選び、番号で答えなさい。解答欄は **ア**。

- ① 筆者は十六号線の中でも日常生活と密着したこの区間を通して爽快感を感じている。
② この区間が海岸沿いであること以上に、生活空間を分断していないことにポジティブな意味づけがされている。
③ 「日常生活と密着している」ことの説明として、二つの商店街（商店会）の事例が引き合いに出されている。
④ 「日常生活と密着している」という区間は、日常生活に必要な物資を「運ぶ」道路として発展してきた。
⑤ 十六号線でもこの区間以外の多くの区間においては、トラックが多く走る産業道路としての性格が強い。

問2 空所 **A** **C** に入る語句として最も適当なものを次の①～⑤の中から一つずつ選び、番号で答えなさい。解答欄は **A** **イ** **B** **ウ** **C** **エ**。

- | | | | | | | | | | | |
|----------|---|------|---|------|---|-------|---|-------|---|-------|
| A | ① | とはいえ | ② | いわば | ③ | なぜならば | ④ | それゆえ | ⑤ | やはり |
| B | ① | ところが | ② | つまり | ③ | したがって | ④ | 結果として | ⑤ | また |
| C | ① | 実は | ② | ことさら | ③ | むしろ | ④ | 実のところ | ⑤ | そのために |

問3 空所 **X** から本文の最後まで、一つの節になっている。この節の内容を示す小見出しとして最も適当なものを次の①～⑥の中から一つ選び、番号で答えなさい。解答欄は **オ**。

- ① 「上書き」から「重ね描き」へ
② 都市と十六号線の上書き
③ フロイトで読み解く十六号線
④ 「戦前」と「戦後」の重ね描き
⑤ 軍用地が残る十六号線
⑥ 横須賀・横浜に見る戦前の痕跡

1

次の(ア)～(オ)の傍線部の漢字と同じ漢字を含む語句として最も適当なものを、それぞれ①～⑤の中から一つ選び、番号で答えなさい。解答欄は「ア」「オ」。(配点 15点)

(ア) トク名で投書する

- ア トク名
- | | | | | |
|-----------|---------|--------|-----------|--------|
| ⑤ | ④ | ③ | ② | ① |
| 不トクの致すところ | トク筆に値する | 危トクに陥る | 情報源を秘トクする | 監トクの指示 |

(イ) 屈タクのない笑顔

- イ 屈タク
- | | | | | |
|--------|-----------|---------|--------|----------|
| ⑤ | ④ | ③ | ② | ① |
| 潤タクな資金 | 動議が採タクされる | タク越した技術 | 魚タクを取る | 財産を委タクする |

(ウ) セイ絶な戦い

- ウ セイ絶
- | | | | | |
|---------|-------------|---------|--------|-----------|
| ⑤ | ④ | ③ | ② | ① |
| 閑セイな住宅街 | セイ然とした荒野に立つ | 降セイを迎える | セイ域を侵す | 軍事力でセイ服する |

(エ) 野ビな言葉

- エ 野ビ
- | | | | | |
|-----------|----------|---------|---------|-------|
| ⑤ | ④ | ③ | ② | ① |
| 比肩するものがない | 汚職でビ免される | 石ビを建立する | 激務にビ弊する | 比近な事例 |

(オ) 交シヨウの余地を残す

- オ 交シヨウ
- | | | | | |
|---------|------------|-----------|------------|------------|
| ⑤ | ④ | ③ | ② | ① |
| シヨウ根を正す | 地元の名シヨウの仕事 | 資料をシヨウ頼する | シヨウ燥感にかられる | 休戦の折シヨウを行う |

2

次の文章を読んで、後の問いに対して最も適当な答えを選びなさい。(配点 43点)

著作権の都合により掲載しておりません

著作権の都合により掲載しておりません

学習アドバイス

- 出題分野・テーマ
- 解答
- 出題傾向
- 学習対策

【出題分野・テーマ】

入試日程	問題番号	出題分野・テーマ	難易度
奨学生入試 1月27日	1	長文読解「米国における宿題の役割の変遷」(内容理解選択、内容一致選択)	標準
	2	語彙・文法・語法(4肢選択)	標準
	3	語句整序(和英対照、不要語なしで5語(句))	標準
	4	会話問題(対話中の空所補充、4肢選択)	標準
A日程 1日目 2月7日	1	長文読解「グリニッジ平均時と時差」(内容一致選択完成、内容理解選択)	標準
	2	語彙・文法・語法(4肢選択)	標準
	3	語句整序(和英対照、不要語なしで5語(句))	標準
	4	会話問題(対話中の空所補充、4肢選択)	標準
A日程 2日目 2月8日	1	長文読解「問題解決を導く楽観主義」(内容一致選択完成、内容理解選択)	やや難
	2	語彙・文法・語法(4肢選択)	標準
	3	語句整序(和英対照、不要語なしで5語(句))	標準
	4	会話問題(対話中の空所補充、4肢選択)	標準
A日程 3日目 2月9日	1	長文読解「アフリカの人口増加が引き起こすこと」(内容理解選択、内容一致選択)	標準
	2	語彙・文法・語法(4肢選択)	標準
	3	語句整序(和英対照、不要語なしで5語(句))	標準
	4	会話問題(対話中の空所補充、4肢選択)	標準
A日程 4日目 2月10日	1	長文読解「メルボルン市民の幸福感を上げる取り組み」(内容一致選択完成、内容理解選択)	標準
	2	語彙・文法・語法(4肢選択)	標準
	3	語句整序(和英対照、不要語なしで5語(句))	標準
	4	会話問題(対話中の空所補充、4肢選択)	標準
B日程 2月28日	1	長文読解「脳と自筆エッセイの関連についての研究」(内容一致選択完成)	標準
	2	語彙・文法・語法(4肢選択)	標準
	3	語句整序(和英対照、不要語なしで5語(句))	標準
	4	会話問題(対話中の空所補充、4肢選択)	標準

【解答】P2 掲載／奨学生入試(1月27日実施)

1	ア ②	イ ③	ウ ④	エ ③	オ ④					
2	ア ④	イ ②	ウ ④	エ ①	オ ③	カ ①	キ ①	ク ②	ケ ③	コ ②
3	ア ①	イ ②	ウ ①	エ ④	オ ④	カ ①	キ ⑤	ク ①		
4	ア ②	イ ①	ウ ③							

【解答】P4 掲載／A日程(2月10日実施)

1	ア ③	イ ②	ウ ①	エ ①	オ ③					
2	ア ①	イ ①	ウ ②	エ ①	オ ①	カ ③	キ ④	ク ④	ケ ①	コ ③
3	ア ①	イ ②	ウ ②	エ ①	オ ①	カ ②	キ ⑤	ク ④		
4	ア ②	イ ④	ウ ②							

【出題傾向】

全日程通じて、①長文読解問題(5問)、②語彙・文法・語法問題(10問)、③整序英作文問題(4問)、④会話文問題の大問(3問)の大問4題で構成されており、読解力と語彙・文法などを含む英語表現に関する知識を総合的に出題している。

①の長文読解問題は、500語程度の文章を読み、その内容の理解を問う出題となっている。設問は、「細部まで本文を理解できているか」を問う問題が多いが、文章全体の理解を問う出題もされている。日程により設問の形式は多少異なるものの、紛らわしい選択肢は少ないため、文章を正しく読めていれば正答できる。文章は論説文または説明文が採用されており、出題テーマは、理系的、文系的、時事的なことなど幅広く出題されている。奨学生入試、一般入試ともに、難度が高い語(句)には語注が付され、分量・難易度は適切に調整されている。

②の語彙・文法・語法問題は、語彙に関する知識、文法や語彙・語法に関する知識を問うもの、文脈を踏まえて解答することを求めるもの、よく使われるイディオムなどが出題されている。全日程において文法に関する基本的な知識を問う設問が多く、標準レベルの問題となっている。

③の整序英作文問題は、日本語が自然な日本語で書かれており、日本語から英語に逐語的に置き換えようとする英文を組み立てることが難しい問題もある。英文法の理解、英語表現に関する知識だけでなく、日本語の内容を正確に捉える力も必要とされる。

④の会話文問題は、会話特有の表現だけでなく、会話の内容や文脈を読み取ることを求める問題も出題されている。会話文は日常生活に関するやりとりとなっており、二者が置かれている状況や設定を正しくつかむことが大切である。

【学習対策】

学校の授業で使用されている教材を十分に復習することから始めよう。語彙・文法ともに、検定教科書レベルを超えた知識は求められていないので、日ごろから予習・復習を行うことが重要となる。教科書に出てくる知らない表現は辞書を使って調べ、文法参考書を使用しながら文構造を正しく捉える練習から始めてみよう。調べ学習をした後は、文構造を意識しながら繰り返し音読し、語彙や文法を身に付けよう。

英文を読むのが苦手な人は、英語検定準2級レベルの読解問題から取り組み、その後、2級レベルの読解演習問題に挑戦しよう。(インターネットで閲覧できる)英字新聞に目を通すこともおすすめする。英文を読む練習になるだけでなく、日ごろから様々なテーマに関する幅広い知識を得ることで長文対策となる。時事的な内容が出題されることが多いので、頻繁に話題になることについて書かれた記事を読んでみよう。意味が捉えにくい箇所は精読や和訳をして、受験に必要な語彙を身に付け、文法事項を確認しよう。

語彙は、標準レベルの単語帳を毎日使用して身に付けよう。単語は一度触れただけでは身に付けることが難しいので、繰り返し目を通し、音読しよう。単語だけでなく、例文と音声がついている単語集を選んで、見る・読むだけでなく、繰り返し聴き、さらに単語や例文をシャドウイングすると効果的に身に付くであろう。

文法は、入試基礎～標準レベルの問題集に一通り取り組み、基本的な知識を身に付けよう。選択式の問題に取り組む場合は正解を選ぶだけでなく、なぜ他の選択肢が間違いなのかを考えてみよう。そうすることで、文法が正しく理解できているかが分かる。もし「なぜ」が分からなかった時は弱点克服のチャンスなので、文法参考書で確認して正しい文法知識を身に付けよう。文法学習は、語彙と同様に、英語学習の柱であり、整序英作文問題や長文読解問題対策にもなる。

会話文問題の対策については、英文法・語法問題集などに含まれる会話問題に取り組み、会話表現を覚えよう。また、大学入学共通テストのリスニングの過去問や模試に取り組んだ後に放送文のスクリプトを読んで、会話の流れを捉える練習をしつつ会話表現を身に付けよう。

全日程の出題形式がほぼ同じなので、入試対策として過去問が活用できる。試験時間内に解き終える練習をして、間違えた箇所を確認し、苦手分野があれば補強して本番に備えよう。

【出題分野・テーマ】

入試日程	問題番号	出題分野・テーマ	難易度
奨学生入試 1月27日	1	小問集合 (1)数学A 確率(カードと硬貨の確率、期待値) (2)数学B 数列(等差数列、階差数列) (3)数学C 平面上の曲線(極方程式)	標準 やや易 やや易
	2	数学C 平面上のベクトル(内積、正弦の値、面積)	標準
	3	数学Ⅲ 微分法と積分法(導関数、最小値、面積)	標準
A日程 1日目 2月7日	1	小問集合 (1)数学I データの分析(平均値、標準偏差) (2)数学II 指数関数・微分法(最小値) (3)数学C 複素数平面(絶対値、偏角、面積)	標準 やや易 標準
	2	数学II 図形と方程式・三角関数(面積、距離、最小値) 数学C 平面上のベクトル(ベクトルの大きさ、内積)	標準
	3	数学Ⅲ 微分法と積分法(導関数、接線、面積、体積)	標準
A日程 2日目 2月8日	1	小問集合 (1)数学A 確率(くじ引きの確率、期待値) (2)数学B 数列(一般項の決定) (3)数学C 複素数平面(回転、偏角)	やや易 やや易 標準
	2	数学C 空間のベクトル(内積、位置ベクトル、最小値)	標準
	3	数学Ⅲ 微分法と積分法(導関数、極値、接線、面積)	標準
A日程 3日目 2月9日	1	小問集合 (1)数学A 場合の数(順列) (2)数学II 三角関数(三角方程式、解の個数) (3)数学C 複素数平面(ド・モアブルの定理)	易 標準 やや易
	2	数学C 平面上のベクトル(内積、位置ベクトル、線分比)	標準
	3	数学Ⅲ 微分法と積分法(導関数、最小値、定積分)	標準
A日程 4日目 2月10日	1	小問集合 (1)数学I データの分析(四分位数、平均値) (2)数学C 空間のベクトル(内積、共面条件) (3)数学C 複素数平面(複素数と図形)	易 標準 標準
	2	数学B 数列(漸化式、数列の和、指数・対数関数との融合)	標準
	3	数学Ⅲ 微分法と積分法(接線、定積分、体積、曲線の長さ)	標準
B日程 2月28日	1	小問集合 (1)数学A 確率(カードの取り出しの確率) (2)数学II 対数関数(対数不等式) (3)数学C 複素数平面(複素数と図形、面積)	標準 やや易 やや易
	2	数学C 空間のベクトル(内積、面積、体積、垂線の長さ)	標準
	3	数学Ⅲ 微分法と積分法(共通接線、定積分、体積)	標準

【解答】P6 掲載／奨学生入試(1月27日実施)

1	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ	シ	ス	セ	ソ	タ	チ	ツ	テ	ト	ナ	ニ
	1	7	2	4	3	8	1	2	4	3	2	2	6	2	5	3	3	2	3	3	3	3
2	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ	シ	ス	セ	ソ							
	7	6	7	4	1	5	8	1	0	4	2	6	1	5	2							
3	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ	シ	ス	セ	ソ	タ	チ					
	2	2	3	3	2	7	9	6	2	4	8	3	9	2	1	6	2					

【解答】P7 掲載／A日程(2月9日実施)

1	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ	シ	ス	セ	ソ	タ	チ	ツ	テ	ト	ナ	ニ	ヌ	ネ
	7	2	0	1	4	4	0	1	3	5	3	0	1	9	8	1	7	8	1	6	2	4	1	5
2	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ	シ	ス	セ	ソ	タ	チ							
	7	3	2	1	3	1	3	1	6	3	3	1	2	1	2	9	2							
3	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ	シ	ス	セ	ソ	タ	チ	ツ	テ	ト	ナ	ニ	ヌ	ネ
	7	2	7	3	3	3	3	1	0	6	3	1	5	2	2	7	3	2	0	3	1	9	3	2

【出題傾向】

出題範囲は数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・A・B(「数列」)・C(「ベクトル」「平面上の曲線と複素数平面」)であり、出題形式はマークシート方式による穴埋め型である。試験時間は他の選択教科と合わせた3教科を150分で解答する形であり、平均的に考えると数学の解答時間は50分である。例年大問3題からなる問題構成で、①が3問からなる小問集合、②と③はあるテーマについて設問に答える形になっている。

様々な単元からの出題となっているが、「場合の数と確率(数学A)」、「ベクトル(数学C)」、「複素数平面(数学C)」、「微分法と積分法(数学Ⅲ)」が頻出である。特に2026年度は③がすべて「微分法と積分法(数学Ⅲ)」からの出題となっており、東京工科大学入試における最重要単元であると言える。

問題の難易度については、①は入試基礎～標準レベルであるが、日程によっては思考力が問われる問題や工夫が必要となる問題も出題されている。②と③は入試標準レベルの問題であるが、丁寧に誘導されているものも多く、問題の流れに沿って解くことが重要である。

全体として難問や公式を当てはめるだけのような出題は少なく、設問の条件を整理して正解までの道筋を考えていくような問題が多い。また、計算量が多い問題もあり、時間配分には注意が必要である。

試験全体としては日頃の勉強の姿勢が問われる良問が多いが、試験時間が50分と短いので一つの問題に手間取ってしまうと、すべての問題に手をつける前に試験時間が終わってしまう可能性がある。

【学習対策】

各日程、様々な単元から出題されているので、まずは全出題範囲の典型問題の解法をマスターすることから始めよう。教科書の例題や教科書傍用問題集で練習を繰り返すとよいだろう。教科書の章末問題を自力で解けるようになることが一つの目安である。

次に、試験時間についての対策をしていこう。試験時間は他の選択教科と合わせた3教科を150分で解答しなければならず、時間との戦いでもある。過去問で時間感覚を身に付け、計算の工夫などを常に意識するとよいだろう。

以下、頻出単元の出題傾向を踏まえた学習のポイントを挙げていくので、参考にしてほしい。

【場合の数と確率(数学A)】

2026年度は小問集合で出題された。他の単元と比べると思考力が必要な問題が多く、受験生によって差がつく単元となっている。典型問題の解法暗記だけでなく、大学入学共通テストの過去問を演習するなど、状況把握能力と思考力を身に付けることを意識して勉強するとよいだろう。

【ベクトル(数学C)】

2026年度は小問集合と大問の両方で出題された。内積、位置ベクトル、面積などオーソドックスな内容の出題が多いが、過去にはベクトル方程式など受験生が苦手とするような内容も出題されている。基礎固めをした後は、入試標準レベルの問題集で演習を繰り返すようにしよう。

【複素数平面(数学C)】

2026年度は小問集合で出題された。単純な計算問題ではなく、方程式や図形と絡めた問題が多い。教科書の章末問題や教科書傍用問題集などを用いて基礎を固めた後に、入試用問題集を用いて演習を積むとよいだろう。

【微分法と積分法(数学Ⅲ)】

2026年度は全日程の③で出題され、導関数、接線、最大値・最小値、極値、定積分の計算、面積、体積などオーソドックスな内容の出題がメインであった。対策として、まずは三角関数、指数関数、対数関数、無理関数、分数関数など様々な式の微分・積分の計算を一つずつマスターしよう。特に数学Ⅲの積分計算は感覚が鈍りやすいので、少しずつでよいので毎日触れるように習慣づけるとよい。計算のパターンが身に付いたら、入試標準レベルの問題集などで微分法と積分法の融合問題にも取り組み、演習を積んでいこう。複雑な計算を求められる問題が出題された年度もあるので、計算力を磨くのはもちろんのこと、計算の工夫のパターンも身に付けておくこと。

【出題分野・テーマ】

入試日程	問題番号	出題分野・テーマ	難易度
奨学生入試 1月27日	1	小問集合 (1)数学A 確率(カードと硬貨の確率、期待値) (2)数学B 数列(等差数列、階差数列) (3)数学II 図形と方程式(円と直線、接線)	標準 やや易 標準
	2	数学C 平面上のベクトル(内積、正弦の値、面積)	標準
	3	数学II 微分法と積分法(2つの放物線で囲まれた面積)	標準
A日程 1日目 2月7日	1	小問集合 (1)数学I データの分析(平均値、標準偏差) (2)数学II 指数関数・微分法(最小値) (3)数学II 複素数と方程式(高次方程式)	標準 やや易 標準
	2	数学II 図形と方程式・三角関数(面積、距離、最小値) 数学C 平面上のベクトル(ベクトルの大きさ、内積)	標準
	3	数学II 微分法と積分法(直線と放物線で囲まれた面積)	標準
A日程 2日目 2月8日	1	小問集合 (1)数学A 確率(くじ引きの確率、期待値) (2)数学B 数列(一般項の決定) (3)数学II 微分法と積分法(極値、定積分)	やや易 やや易 やや易
	2	数学C 空間のベクトル(内積、位置ベクトル、最小値)	標準
	3	数学II 図形と方程式・三角関数(2直線のなす角、面積)	標準
A日程 3日目 2月9日	1	小問集合 (1)数学A 場合の数(順列) (2)数学II 三角関数(三角方程式、解の個数) (3)数学II 複素数と方程式(高次方程式)	易 標準 やや易
	2	数学C 平面上のベクトル(内積、位置ベクトル、線分比)	標準
	3	数学II 微分法と積分法(接線、極値、面積)	標準
A日程 4日目 2月10日	1	小問集合 (1)数学I データの分析(四分位数、平均値) (2)数学C 空間のベクトル(内積、共面条件) (3)数学II 微分法と積分法(接線、極値、面積)	易 標準 やや易
	2	数学B 数列(漸化式、数列の和、指数・対数関数との融合)	標準
	3	数学II 図形と方程式(円と直線、2円の位置関係、面積)	標準
B日程 2月28日	1	小問集合 (1)数学A 確率(カードの取り出しの確率) (2)数学II 対数関数(対数不等式) (3)数学II 三角関数(グラフ、三角不等式)	標準 やや易 標準
	2	数学C 空間のベクトル(内積、面積、体積、垂線の長さ)	標準
	3	数学II 微分法と積分法(極値、最大値・最小値、面積)	標準

【解答】P8 掲載／奨学生入試(1月27日実施)

1	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ	シ	ス	セ	ソ	タ	チ	ツ	テ	ト	ナ	ニ	ヌ	ネ
	1	7	2	4	3	8	1	2	4	3	2	2	6	2	5	7	1	0	2	1	7	1	0	7
2	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ	シ	ス	セ	ソ									
	7	6	7	4	1	5	8	1	0	4	2	6	1	5	2									
3	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ	シ	ス	セ	ソ	タ	チ	ツ	テ	ト	ナ	ニ		
	2	2	6	1	8	3	1	5	1	3	2	1	2	2	8	1	6	3	2	5	4	3		

【解答】P9 掲載／A日程(2月9日実施)

1	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ	シ	ス	セ	ソ	タ	チ	ツ	テ	ト	ナ	ニ	ヌ	ネ
	7	2	0	1	4	4	0	1	3	5	3	0	1	9	8	1	7	8	4	1	3	5	2	6
2	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ	シ	ス	セ	ソ	タ	チ							
	7	3	2	1	3	1	3	1	6	3	3	1	2	1	2	9	2							
3	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ	シ	ス	セ	ソ	タ	チ	ツ	テ	ト	ナ	ニ	ヌ	
	9	2	6	0	1	2	3	6	2	6	2	3	3	5	9	1	5	2	1	8	7	3	2	

【出題傾向】

出題範囲は数学Ⅰ・Ⅱ・A・B(「数列」)・C(「ベクトル」)であり、出題形式はマークシート方式による穴埋め型である。試験時間は他の選択教科と合わせた3教科を150分で解答する形であり、平均的に考えると数学の解答時間は50分である。例年大問3題からなる問題構成で、①が3問からなる小問集合、②と③はあるテーマについて設問に答える形になっている。

様々な単元からの出題となっているが、「場合の数と確率(数学A)」、「ベクトル(数学C)」、「図形と方程式(数学Ⅱ)」、「微分法と積分法(数学Ⅱ)」が頻出である。特に「ベクトル(数学C)」と「微分法と積分法(数学Ⅱ)」は大問での出題も多く、東京工科大学入試における重要単元であると言える。

問題の難易度については、①は入試基礎～標準レベルであるが、日程によっては思考力が問われる問題や工夫が必要となる問題も出題されている。②と③は入試標準レベルの問題であるが、丁寧に誘導されているものも多く、問題の流れに沿って解くことが重要である。

全体として難問や公式を当てはめるだけのような出題は少なく、設問の条件を整理して正解までの道筋を考えていくような問題が多い。また、計算量が多い問題もあり、時間配分には注意が必要である。

試験全体としては日頃の勉強の姿勢が問われる良問が多いが、試験時間が50分と短いので一つの問題に手間取ってしまうと、すべての問題に手をつける前に試験時間が終わってしまう可能性がある。

【学習対策】

各日程、様々な単元から出題されているので、まずは全出題範囲の典型問題の解法をマスターすることから始めよう。教科書の例題や教科書傍用問題集で練習を繰り返すとよいだろう。教科書の章末問題を自力で解けるようになることが一つの目安である。

次に、試験時間についての対策をしていこう。試験時間は他の選択教科と合わせた3教科を150分で解答しなければならず、時間との戦いでもある。過去問で時間感覚を身に付け、計算の工夫などを常に意識するとよいだろう。

以下、頻出単元の出題傾向を踏まえた学習のポイントを挙げていくので、参考にしてほしい。

【場合の数と確率(数学A)】

2026年度は小問集合で出題された。他の単元と比べると思考力が必要な問題が多く、受験生によって差がつく単元となっている。典型問題の解法暗記だけでなく、大学入学共通テストの過去問を演習するなど、状況把握能力と思考力を身に付けることを意識して勉強するとよいだろう。

【ベクトル(数学C)】

2026年度は小問集合と大問の両方で出題された。内積、位置ベクトル、面積などオーソドックスな内容の出題が多いが、過去にはベクトル方程式など受験生が苦手とするような内容も出題されている。基礎固めをした後は、入試標準レベルの問題集で演習を繰り返すようにしよう。

【図形と方程式(数学Ⅱ)】

2026年度は小問集合と大問の両方で出題された。公式の運用はもちろんのこと、図形的な視点が必要な問題やベクトル(数学C)との融合問題なども出題されている。教科書や教科書傍用問題集で典型問題の解法をインプットした後に、大学入学共通テストの過去問などを利用して様々な問題に触れておくといだろう。

【微分法と積分法(数学Ⅱ)】

2026年度は小問集合と大問の両方で出題された。テーマとしては接線、極値、最大値・最小値、面積など典型的な内容の出題が中心であった。対策としては、教科書などで基本事項を確認した後、入試用問題集を使って他の単元との融合問題なども含めて様々なパターンの問題に触れておくといだろう。過去には複雑な計算が求められる問題が出題されたこともあったので、計算力に磨きをかけるのはもちろんのこと、計算の工夫も意識しながら学習していこう。

【出題分野・テーマ】

入試日程	問題番号	出題分野・テーマ	難易度
奨学生入試 1月27日	1	小問集合 (1)数学A 確率(カードと硬貨の確率、期待値) (2)数学I 2次関数(2次不等式) (3)数学A 図形の性質(線分比と面積比)	標準 標準 やや易
	2	数学I 図形と計量(円に内接する四角形)	標準
	3	数学A 確率(カードの取り出しの確率、条件付き確率)	やや難
A日程 1日目 2月7日	1	小問集合 (1)数学I データの分析(平均値、標準偏差) (2)数学I 図形と計量(余弦定理、面積) (3)数学I 集合と命題(空集合、部分集合)	標準 やや易 標準
	2	数学I 2次関数(2次関数の決定、平行移動)	やや易
	3	数学A 確率(玉の取り出しの確率、条件付き確率)	やや難
A日程 2日目 2月8日	1	小問集合 (1)数学A 確率(くじ引きの確率、期待値) (2)数学I 2次関数(2次方程式、判別式) (3)数学I 集合と命題(共通部分、和集合)	やや易 やや易 標準
	2	数学I 図形と計量(余弦定理、面積、内接円の半径)	標準
	3	数学A 確率(カードの取り出しの確率)	標準
A日程 3日目 2月9日	1	小問集合 (1)数学A 場合の数(順列) (2)数学I 図形と計量(空間図形への応用) (3)数学I 数と式(絶対値を含む不等式)	易 やや易 標準
	2	数学I 2次関数(平行移動、2次関数の決定、最小値)	標準
	3	数学A 確率(玉の取り出しの確率、条件付き確率)	標準
A日程 4日目 2月10日	1	小問集合 (1)数学I データの分析(四分位数、平均値) (2)数学I 2次関数(切り取る線分の長さ) (3)数学A 図形の性質(多面体)	易 やや易 標準
	2	数学I 図形と計量(余弦定理、正弦定理、面積)	標準
	3	数学A 確率(玉の取り出しの確率、条件付き確率)	やや難
B日程 2月28日	1	小問集合 (1)数学A 確率(カードの取り出しの確率) (2)数学I 図形と計量(正弦定理、余弦定理) (3)数学I 集合と命題(空集合、共通部分)	標準 やや易 標準
	2	数学I 2次関数(頂点、平行移動、最大値、2次方程式)	標準
	3	数学A 確率(さいころの確率、条件付き確率)	標準

【解答】P10 掲載／奨学生入試 (1月27日実施)

1	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ	シ	ス	セ	ソ	タ	チ	ツ	テ	ト	ナ	ニ
	1	7	2	4	3	8	1	2	6	0	6	2	1	9	1	3	1	1	4	5	5	4
2	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ	シ	ス	セ								
	1	0	8	4	4	5	1	0	1	2	3	1	0	5								
3	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ	シ	ス	セ	ソ	タ	チ	ツ	テ			
	1	1	8	0	1	1	2	1	1	2	0	1	8	4	5	9	4	2	0			

【解答】P11 掲載／A日程 (2月9日実施)

1	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ	シ	ス	セ	ソ	タ						
	7	2	0	1	4	4	0	6	3	2	9	4	1	5	1	7						
2	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ	シ	ス	セ	ソ	タ	チ	ツ	テ	ト	ナ	ニ
	2	1	3	2	1	1	2	4	1	4	3	1	4	3	6	3	5	8	2	5	2	8
3	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ	シ	ス	セ	ソ	タ	チ	ツ	テ	ト	ナ	ニ
	1	3	1	1	2	1	1	2	4	3	8	8	1	2	9	3	3	6	1	5	2	8

【出題傾向】

出題範囲は数学Ⅰ・Aであり、出題形式はマークシート方式による穴埋め型である。試験時間は他の選択教科と合わせた3教科を150分で解答する形であり、平均的に考えると数学の解答時間は50分である。例年大問3題からなる問題構成で、①が3問からなる小問集合、②と③はあるテーマについて設問に答える形になっている。

出題単元については「集合と命題(数学Ⅰ)」、「2次関数(数学Ⅰ)」、「図形と計量(数学Ⅰ)」、「場合の数と確率(数学A)」が頻出である。特に2026年度は③がすべて「場合の数と確率(数学A)」からの出題となっており、東京工科大学入試における最重要単元であると言える。

問題の難易度については、①は入試基礎～標準レベルであるが、日程によっては思考力が問われる問題や工夫が必要となる問題も出題されている。②と③は入試標準レベルの問題であるが、丁寧に誘導されているものも多く、問題の流れに沿って解くことが重要である。

全体として難問や公式を当てはめるだけのような出題は少なく、設問の条件を整理して正解までの道筋を考えていくような問題が多い。また、計算量が多い問題もあり、時間配分には注意が必要である。

試験全体としては日頃の勉強の姿勢が問われる良問が多いが、試験時間が50分と短いので一つの問題に手間取ってしまうと、すべての問題に手をつける前に試験時間が終わってしまう可能性がある。

【学習対策】

各日程、様々な単元から出題されているので、まずは全出題範囲の典型問題の解法をマスターすることから始めよう。教科書の例題や教科書傍用問題集で練習を繰り返すとよいだろう。教科書の章末問題を自力で解けるようになることが一つの目安である。出題範囲が数学Ⅰ・Aのみと広くないので、間違った問題の一つずつ潰していくことが合格への第一歩となる。

次に、試験時間についての対策をしていこう。試験時間は他の選択教科と合わせた3教科を150分で解答しなければならず、時間との戦いでもある。過去問で時間感覚を身に付け、計算の工夫などを常に意識するとよいだろう。

以下、頻出単元の出題傾向を踏まえた学習のポイントを挙げていくので、参考にしてほしい。

【集合と命題(数学Ⅰ)】

2026年度は小問集合で出題された。空集合や共通部分、和集合を考えさせるような思考力が問われる問題が多い。数値や式変形だけで考えると間違いが起きやすい単元なので、ベン図や数直線を利用してビジュアル的にアプローチすることを意識して勉強しよう。

【2次関数(数学Ⅰ)】

2026年度は小問集合と大問の両方で出題された。オーソドックスな内容の出題が中心だが、計算がやや煩雑になる問題も見られた。教科書などで典型問題の解法をインプットした後は、大学入学共通テストの過去問などを使って、様々なパターンの問題に触れておくといだろう。

【図形と計量(数学Ⅰ)】

2026年度は小問集合と大問の両方で出題された。公式を当てはめれば解けるような問題だけでなく、図形的な処理が必要な問題や空間図形への応用も出題された。演習の際は公式の当てはめだけでなく、図形的な視点を持つことも意識するようにしよう。

【場合の数と確率(数学A)】

2026年度は小問集合と全日程の③で出題された最重要単元である。他の単元と比べると応用的な問題・思考力が必要な問題が多く、受験生によって差がつく単元でもある。典型問題の解法暗記だけでなく、大学入学共通テストの過去問を演習するなどして、状況把握能力と思考力を身に付けることを意識して勉強するようにしよう。

【出題分野・テーマ】

入試日程	問題番号	出題分野・テーマ	難易度
奨学生入試 1月27日	1	力学(非等速円運動、衝突)	標準
	2	電磁気(直流回路)	標準
	3	(1)熱(理想気体の定積変化) (2)波動(進行波)	やや易 やや易
A日程 1日目 2月7日	1	力学(等加速度運動、動摩擦力)	標準
	2	電磁気(磁場中を運動するコイル、電磁誘導)	標準
	3	(1)熱(理想気体の状態変化) (2)波動(ドップラー効果、うなり)	やや易 やや易
A日程 2日目 2月8日	1	力学(斜面上での単振動)	標準
	2	電磁気(電磁場中での荷電粒子の運動)	標準
	3	(1)熱(気体の混合) (2)波動(レンズ)	やや易 易
A日程 3日目 2月9日	1	力学(衝突、放物運動)	標準
	2	電磁気(平行板コンデンサー、金属板の挿入)	標準
	3	(1)熱(熱量の保存) (2)波動(光の屈折)	易 やや易
A日程 4日目 2月10日	1	力学(非等速円運動)	標準
	2	電磁気(RC直流回路)	標準
	3	(1)熱(気体の混合) (2)波動(気柱の共鳴)	やや易 やや易
B日程 2月28日	1	力学(動摩擦力、放物運動、衝突)	標準
	2	電磁気(磁場中での荷電粒子の運動)	標準
	3	(1)熱(熱サイクル) (2)波動(弦の固有振動)	やや易 やや易

【解答】P12 掲載／奨学生入試(1月27日実施)

1	ア ⑦	イ ⑥	ウ ⑧	エ ⑤	オ ⑨	カ ①	キ ⑦
2	ア ⑨	イ ⑤	ウ ①	エ ②	オ ④	カ ⑤	
3	ア ⑦	イ ③	ウ ④	エ ⑦			

【解答】P14 掲載／A日程(2月9日実施)

1	ア ①	イ ②	ウ ③	エ ⑨	オ ②	カ ⑤	キ ⑧
2	ア ⑨	イ a	ウ ⑤	エ ⑤	オ ⑥	カ b	キ ⑤
3	ア ④	イ ⑨	ウ ⑨	エ ⑥			

【出題傾向】

出題形式については、すべての日程で大問3題構成であり、多岐選択型マークシート方式である。①が「力学」(配点36点)、②が「電磁気」(配点36点)であり、③は「熱」「波動」の2分野からそれぞれ中間1題ずつの出題(配点28点)となっている。「原子」からの出題はない。設問数は、①・②が6～9問、③が4問で、全体で18～20問ほどで構成されている。

出題内容については、「力学」分野では運動方程式・力学的エネルギー保存則・運動量保存則についての出題が多く、2026年度は非等速円運動や衝突を扱う問題が多かった。年度によっては単振動がよく出題されている。「電磁気」分野ではコンデンサーや直流回路、電磁場中での荷電粒子の運動がよく出題されている。「熱」「波動」分野ではそれぞれ偏りなく、各テーマから基本的な内容が出題されている。

問題の難易度については、全体を通して教科書傍用問題集や市販の標準的な問題集で扱われているような典型問題が多くを占め、いわゆる難問や奇問は出題されていない。また、問題文は比較的短く、状況設定がシンプルなものが多い。日程による難易度のばらつきはなく、どの日程で受験しても有利・不利は生じないと考えてよいだろう。教科書の内容を正しく理解できていれば十分に対応できるレベルである。ただし、①の「力学」と②の「電磁気」の一部の設問では計算力や思考力を要する問題が出題されることがあり、他の設問と比べるとやや難度が高くなっている。③は、ほぼすべての設問が比較的平易な問題で構成されている。難度が高くない問題については、時間切れによってとりこぼすことがないよう、試験時間の配分には十分気を付けたい。

【学習対策】

高校物理の全範囲(原子分野を除く)から幅広くバランスよく出題され、標準的な問題集に掲載されているような、受験生がよく目にする典型問題が中心である。しかしながら①と②は難問・奇問こそ出題されないものの、設問数が多く、思考力や計算力を要求される場面も多い。さらに、前の設問と連動している問題もたびたび出題され、前問で失点すると、連なって失点してしまう可能性がある。③の「熱」「波動」の2分野については、毎年基本レベルの問題で構成され、公式を暗記していれば正答できるものが多く、また配点に対する問題数も少ない。

このような構成の東京工科大学入試に対応するためには、まずは基本～標準レベルの問題を素早く正確に解き、確実に正答する力が必要である。そのために、まずは教科書を用いて公式の丸暗記ではなく公式の成り立ちまでを理解しておきたい。その上で、市販の標準的な問題集を繰り返し解くことにより基本事項を徹底的に習得し、さらに問題の流れや解法の手順を定着させておこう。目標としては、教科書の節末問題や章末問題がスムーズに解ける実力を目指してほしい。

以上の学習が終了した後、過去問演習へ移行していく。過去問演習の意義は、実際の試験問題に触れることにより問題の難易度や傾向を把握すること、すべての問題を解答するためにはどのくらい時間がかかるのかを確認することなどである。また、過去問には物理の理解を深めるような良問も多く含まれるため、過去問演習を通してさらに実力を強化することもできる。過去問を解く際には、ただ漫然と問題を解くのではなく、試験時間を意識して取り組むことで、どの問題から解答すれば正答率が高くなるか、選択肢から正答を速やかに選ぶにはどうすればいいかなど、より実践的な戦略を練ることもできるだろう。

最終的な目標として、①と②で7割以上の正答率、さらに③は完答できるようになるまでに仕上げておきたい。以上のような学習を地道に積み重ね、合格を手にもってほしい。

【出題分野・テーマ】

入試日程	問題番号	出題分野・テーマ	難易度
奨学生入試 1月27日	1	化学：無機物質(金属イオンの分離、窒素)	標準
	2	化学：有機化合物(炭化水素、アルコールの推定)	標準
	3	化学：物質の変化(反応速度、化学平衡)	やや易
A日程 1日目 2月7日	1	化学基礎：物質の変化(酸化還元反応)	やや難
	2	化学：有機化合物(アミノ酸)	やや難
	3	化学基礎：物質の変化(酸塩基反応)	標準
A日程 2日目 2月8日	1	化学基礎：物質の構成(原子とその構造、化学結合)	やや易
	2	化学：有機化合物(合成高分子化合物)	やや難
	3	化学基礎：物質の変化(酸塩基反応)	標準
A日程 3日目 2月9日	1	化学基礎：物質の変化(酸化還元反応) 化学：物質の変化(電気分解)	標準
	2	化学：有機化合物(脂肪族化合物)	標準
	3	化学：物質の状態(物質の三態、熱化学)	やや易
A日程 4日目 2月10日	1	化学：無機物質(金属イオンの沈殿、ハロゲン)	標準
	2	化学：有機化合物(芳香族化合物)	やや易
	3	化学：物質の状態(気体、蒸気圧)	やや難
B日程 2月28日	1	化学基礎：物質の構成(分子) 化学：物質の状態(結晶)	やや易
	2	化学：有機化合物(芳香族化合物)	やや易
	3	化学：物質の変化(熱化学)、物質の状態(蒸気圧)	やや難

【解答】P17 掲載／奨学生入試 (1月27日実施)

1	ア ③	イ ⑦	ウ ⑥	エ ③	オ ②	カ ③	キ ②	ク ⑤	ケ ②	コ ④	サ ②	シ ①	ス ③	セ ⑤	ソ ④	タ ⑦	チ ③	ツ ②	テ ⑦	ト ③
2	ア ⑥	イ ④	ウ ④	エ ⑦	オ ⑥	カ ⑧	キ ⑦	ク ①	ケ ④	コ ⑥	サ ⑤	シ ①	ス ④	セ ⑤						
3	ア ②	イ ⑤	ウ ①	エ ①	オ ⑤	カ ⑦	キ ⑧	ク ①	ケ ⑥	コ ③	サ ②	シ ①	ス ③	セ ⑤	ソ ③	タ ①	チ ⑦	ツ ⑥		

【解答】P21 掲載／A日程 (2月7日実施)

1	ア ①	イ ①	ウ ③	エ ⑦	オ ①	カ ①	キ ②	ク ②	ケ ③	コ ⑤	サ ⑧	シ ③	ス ⑤	セ ②	ソ ①	タ ②	チ ①	ツ ①	テ ③	ト ①
2	ア ⑥	イ ②	ウ ③	エ ④	オ ④	カ ③	キ ①	ク ⑦	ケ ①	コ ②	サ ⑥	シ ②	ス ⑤	セ ②	ソ ①	タ ⑥	チ ①	ツ ⑨	テ ⑥	ト ⑨
3	ア ⑦	イ ②	ウ ②	エ ⑥	オ ③	カ a	キ ①	ク ②	ケ ③	コ ③	サ ①	シ ⑤	ス ②	セ ③	ソ ①	タ ①	チ d	ツ ④		

【出題傾向】

すべての日程で大問数は3題に統一されているが、各大問は中間に分けられていることが多い。解答数は41～53で、日程によってばらつきが見られるが、昨年度比で平均解答数は増加している。出題形式は空所補充形式で、語句・記号・数値・文字・化学式などを解答群から選ぶマークシート方式になっている。

出題される問題については、基礎～標準レベルが中心だが、一部、教科書傍用問題集の発展に該当するテーマ(アミノ酸の電離平衡、逆滴定、ヨウ素滴定)の出題も見られる。大問ごとの難易度の差が大きい場合もあるので、手のつけやすい問題から解答していこう。

大問3題では、理論分野、無機分野、有機分野もしくは高分子化合物が1題ずつという構成が多い。無機分野は出題されず理論分野が2題のこともあるが、十分な対策は必須である。理論分野では様々な分野から出題されているが、特に出題が多いのは物質の変化(酸塩基反応、酸化還元反応)、物質の状態(状態変化、気体の法則、希薄溶液の性質など)についてである。化学基礎についての出題も多いので注意が必要である。

有機分野も理論分野と同様に幅広く出題されている。また、対策が遅れがちな高分子化合物も大問で出題されることがあり、その際は詳細な知識が要求されるので対策しておきたい。高分子化合物は苦手な受験生が多い分野なので、しっかりと基礎的な化合物の構造や反応を押さえた学習をしておきたい。

試験時間に対して解答すべきマーク数が多いため、試験中の時間配分には注意が必要である。また、有機分野や高分子化合物の計算問題も出題されるので対策しておきたい。

【学習対策】

特定の分野に偏ることなく幅広く出題されるため、ヤマを張った勉強では対処できない。十分に時間をかけて対策をしていこう。奇をてらった出題はほぼ見られないので、教科書に記載されている原理や法則をしっかりと理解して使えるようにする、無機物質・有機化合物・高分子化合物についての知識を正確に覚えるといった一般的な勉強をしていれば合格に手が届くだろう。前述の通り、一部には難度の高い出題も見られるので、とりわけ有名テーマ(二段滴定、ヨウ素滴定、蒸気圧の扱い、浸透圧、緩衝液、溶解度積など)は粘り強く理解していこう。また、実験をもとにした出題も見られ、その場で操作手順を読み解いていく思考力も要求される。しかし、場当たりの問題に解くのではなく、実験の原理・原則を理解しようと努めていればそうした力も自然とつくはずである。難問を解けるように難度の高い問題集を進めるよりも、標準的なテーマを深く理解した方が合格に近づく。特に、実験問題では計算の数値が合っていれば良しとするのではなく、操作の意味を十分に理解しておくことが肝要である。

得点力を上げるためには問題を実際に解くことが重要なので、教科書などで基礎知識を確認しながら教科書傍用問題集などを並行して解き進めるとよい。出題されている問題は基本～標準レベルのものが多く、まずは基本的なものからマスターしていこう。入試の直前期には過去の入試問題を、必ず時間を測って解こう。その経験から試験時間に対する問題数が多いことを実感でき、時間配分に気を付ける能力を養うことができる。また、過去問を解いた際、解けなかった問題をしっかりと教科書や問題集に戻って再度確認することが得点力アップには必須である。過去の出題と類似したテーマの問題が出題されることも多いので、できる限り多くの過去問について、上記の対策を行っていけば合格点には確実に近づいていく。焦らず自分の出来る範囲から一つずつ学習をし、分からないところ・覚えていない分野は腰を据えて学習しよう。地道な努力が合格への近道である。

【出題分野・テーマ】

入試日程	問題番号	出題分野・テーマ	難易度
奨学生入試 1月27日	1	PCR法・集団遺伝学	やや難
	2	細胞間シグナル伝達・細胞接着・マイクロメーター	標準
	3	呼吸・呼吸商を用いた計算	標準
A日程 1日目 2月7日	1	ウイルスの変異・遺伝暗号・PCR法	やや難
	2	バイオーム・光合成曲線・植物ホルモン	標準
	3	細胞膜・細胞分画法・細胞接着	標準
A日程 2日目 2月8日	1	生殖・減数分裂・メンデル遺伝・クローンマウス	やや難
	2	呼吸・呼吸商	標準
	3	酸素解離曲線・分子進化・分子系統樹	標準
A日程 3日目 2月9日	1	遺伝子組み換え・PCR法・シーケンス	標準
	2	生体防御・ABO式血液型・二次応答	標準
	3	細胞の構造・光合成色素・オートファジー	やや難
A日程 4日目 2月10日	1	遺伝子発現・選択的スプライシング・PCR法	やや難
	2	呼吸・呼吸商を用いた計算	標準
	3	自律神経系・血糖調節・糖尿病	標準
B日程 2月28日	1	系統分類・組換え価・伴性遺伝	やや難
	2	生体防御・ABO式血液型・酸素解離曲線	標準
	3	筋収縮のしくみ・伝導速度の計算	標準

【解答】P24 掲載／奨学生入試（1月27日実施）

1	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ										
	④	⑦	①	⑦	⑤	⑧	⑨	⑥	①	③										
2	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ	シ								
	③	②	①	③	④	⑥	③	⑤	①	③	⑥	⑦								
3	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ	シ	ス	セ	ソ	タ				
	①	④	③	②	④	③	①	⑥	③	④	⑦	⑤	③	③	④	③				

【解答】P29 掲載／A日程（2月9日実施）

1	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ	シ	ス							
	③	④	③	⑥	⑥	⑤	②	⑦	②	③	⑥	②	④							
2	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ	シ								
	⑦	②	⑦	④	③	③	⑤	⑨	①	③	①	③								
3	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ										
	⑦	⑧	⑦	⑧	⑤	⑦	⑤	⑦	⑧	①										

【出題傾向】

すべての日程で大問数は3題と統一されており、設問形式はすべてマークシート方式である。各日程で、解答する総マーク数は、34～40であり、試験時間を考慮すると、分量は標準的である。しかし、計算問題や実験考察問題の一部に難しい問題が含まれるため、そのような問題で多くの時間を使ってしまうと、時間が足りなくなる恐れがあるので注意が必要である。

出題された内容は「生物基礎、生物」の全範囲より、マクロな視点の問題からミクロな視点の問題までバランスよく出題されている。出題分野に関する最大の特徴は、すべての日程共通で、Ⅰがバイオテクノロジー分野の少し難しい内容が出題されていることであり、配点もⅠが最も高い。したがって、この分野の対策が最も必要であると言える。現在の生物学は、ほぼ全分野において遺伝子関連の操作や技術が必須となっている。したがって、必然的に入試での出題頻度も高くなる分野であり、この傾向は多くの大学にも当てはまることなので、重点的に学習しておくとういだろう。

出題形式は、単純な空所補充の知識問題をはじめ、文章選択問題、計算問題、実験考察問題と多岐にわたっており、受験生の様々な力を測れる構成になっている。その中でも空所補充問題の多くは単純な知識問題であるため、多くの受験生にとって得点源である。一方で、単純な空所補充問題で多く間違えてしまうと、それだけ合格からは遠ざかることを意味する。日々の地道な知識の積み重ねが重要と言える。

同じ知識問題でも意外と得点率が上がらないのが文章選択問題である。特に知識を問う形での文章選択問題において、選ぶ文章の個数を限定しない形式で出題されることが多い。当然だが、このような形式では要求される知識の正確性が増すので、難度が上がる傾向にある。

次に、覚えるだけでは対応できないのが計算問題である。2026年度も多くの計算問題が出題されている。例えば、奨学生入試Ⅱでは「マイクロメーター」、A日程2日目Ⅰでは「メンデル遺伝」、奨学生入試やA日程4日目Ⅱでは「呼吸商に関する計算」、B日程Ⅰでは「伴性遺伝」、同B日程Ⅱでは「酸素解離曲線」に関する計算問題が出題されている。その多くが大学受験における「定番」の計算問題であるが、計算問題を苦手としている受験生が多く、一般的に正答率が低い。したがって、このような問題で正解することが合格への近道であると言える。出題されているのは定番の問題が多いので、普段から計算問題を解く練習をすることが重要である。また、2026年度に出題された「酸素解離曲線」に関する計算問題は、現行の学習指導要領では扱いが小さい内容である。恐らく授業では扱われなかったという受験生もいたと思われるが、そのような内容からも出題されている。今後、この傾向が継続するとは限らないが、「腎臓における尿生成に関する計算問題」や「酸素解離曲線に関する計算問題」は積極的に学習する姿勢を持つことが大切だろう。

また、異なる日程において、同じようなテーマが出題される場合もある。前述の「出題分野・テーマ」を見てもらえばわかるように、2026年度はPCR法に関する出題が多く見られた。PCR法は近年では分子生物学において基本操作の一つとなっており、奨学生入試では、その応用である「PCR法を利用して、DNA量を調べる方法(RT-PCR法)」なども出題されている。このようなテーマは他大学でも出題例が少なく、演習量の多い受験生でも初見となった可能性が高い。それ以外にも、2026年度は代謝(特に呼吸)分野で似たような出題が見られた。したがって、過去出題された問題と類似した問題が出る可能性も高いので、過去問演習をしっかりと行っておきたい。

そして、最も対策が難しいのが実験考察問題である。各日程のⅠに代表されるように、問題文中で実験が提示され、それに関して解答していく形式の問題が必ず出題されている。実験内容も難しく、文章やデータを丁寧に読み取ることが求められるものが多いので、十分に対策しておきたい。

総合的に見ると、必要以上に難問や奇問が出るわけではない。普段の学習量が点数につながりやすい問題が多いので、是非しっかりと勉強してもらいたい。

【学習対策】

空所補充問題への対策として、ポイントとなるのが解答に至る時間の短縮である。単純な知識問題で速く・正確に解くことができる。難しい実験考察問題に多くの時間を使うことができる。空所補充問題は、演習を繰り返すことで、そのパターンが見えてくるので速く解けるようになるものである。普段から時間を意識した演習を心がけるとよい。空所で問われる知識は、基礎～標準レベルのものが多く、一部難しい用語も出題されている。教科書の参考欄や発展欄に記載のある内容からも出題されているので、そのような内容も手を抜くことなくしっかりと学習しておくとうい。

計算問題に関しては、自信を持って解けるようになるまで演習を繰り返すことが重要である。生物の入試で出題される計算問題というものは、定番の問題であることが多い。したがって、事前に十分な練習を行っていれば、誰でも正解できるはずである。計算問題に関しては同じ問題でよいので、自信を持って解けるようになるまで何度も解く癖をつけてもらいたい。

実験考察問題への対策は難しいが、まずは「慣れる」ことが重要である。与えられた文章から重要な部分を正しく読み取り、実験の目的や、結果の意味することを把握する作業が必要になるが、これは一朝一夕で身に付くようなものではない。多くの実験問題に取り組んで生物学的思考のパターンを知れば、徐々に正答率が上がるはずである。したがって、まずは様々な実験問題を解くことを大切にしてほしい。その際、是非利用してもらいたいのが大学入学共通テストの過去問である。大学入学共通テストはその多くが実験考察問題であり、生物学的思考を養成するには非常に役立つものである。多くの受験生は勉強に取り入れていると思うが、ただ解いて、丸付けして終わりとしてはいけない。不正解の選択肢についても、その根拠を自分で説明できるようになるまで、しっかりと復習してもらいたい。また、東京工科大学の実験問題は難しいものも含まれ、このような問題は記述型の入試問題で出題されることが多い。自分が受験する大学がマークシート方式の大学だけであったとしても、国公立などの記述の問題にも積極的に取り組んだ方がよいだろう。

【出題分野・テーマ】

入試日程	問題番号	出題分野・テーマ	難易度
奨学生入試 1月27日	1	漢字問題	標準
	2	塚田修一『「重ね描き」された国道十六号線』	標準
	3	山内一也『ウイルスの意味論』	標準
A日程 1日目 2月7日	1	漢字問題	標準
	2	大野晋『日本語の水脈 日本語の年輪 第二部』	やや難
	3	手代木陽『近代自然科学と人間の自然支配』	標準
A日程 2日目 2月8日	1	漢字問題	標準
	2	大治朋子『人を動かすナラティブ』	標準
	3	千葉聡『ダーウィンの呪い』	やや難
A日程 3日目 2月9日	1	漢字問題	標準
	2	杉田敦『自由とセキュリティ』	標準
	3	小林保彦『広告、もうひとつの科学。』	やや難
A日程 4日目 2月10日	1	漢字問題	標準
	2	小松和彦『鬼と日本人』	標準
	3	西村和雄『西村和雄の有機農業原論』	標準
B日程 2月28日	1	漢字問題	標準
	2	西垣通『超デジタル世界』	標準
	3	山極壽一『共感革命 社交する人類の進化と未来』	やや難

【解答】P46 掲載／奨学生入試（1月27日実施）

1	ア	イ	ウ	エ	オ														
	②	①	④	①	③														
2	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ										
	④	③	②	⑤	④	③	⑤	④	⑥										
3	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ								
	⑤	⑤	②	③	①	④	⑤	③	②	④	④								

【解答】P41 掲載／A日程（2月8日実施）

1	ア	イ	ウ	エ	オ														
	②	②	⑤	④	⑤														
2	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ												
	④	⑤	②	①	②	①	⑤												
3	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ												
	④	①	⑤	④	②	⑤	③												

【出題傾向】

2023年度までは大問2題だったが、2024年度からは大問3題の構成となっている。①は漢字の知識を問う問題で5つの設問、②と③は文章読解問題で、それぞれ6つの設問(問1～6)からなる。日程ごとの総解答数は、奨学生入試が25、A日程1日目が18、同2日目が19、同3日目が18、同4日目が27、B日程が19であり、多少ばらつきがあるが、どの日程も試験時間内に解答できる分量と言える。配点は①が15点、②と③は「43点と42点」のように合計85点になるように配分されており、全問で合計100点満点である。設問タイプとしては、ほぼ必ず出題されるのが、漢字の知識・意味段落の把握・空所補充(接続詞や副詞・評論用語・慣用句)・傍線部解釈・傍線部理由・内容一致・脱文補充などであり、日程によって出題される可能性があるのは、文の並べかえ・文章の主題把握などである。解答の形式は全問選択(マークシート)式である。選択式であるため記述式より易しく見えるかもしれないが、中には「適当でないもの」や「合致しないもの」を選ばせる問題もあるので、設問文を読み間違えないように注意する必要がある。

出題される文章ジャンルは評論文が中心であり、2026年度の入試では小説の出題はなかった。内容面では、自然科学系テーマの評論文と人文・社会科学系テーマの評論文が1題ずつ出題されることが多い。2026年度に出題された自然科学系テーマは、生命の定義と生物の分類、機械論的自然観と技術的関心、道徳的判断への遺伝子の影響、自然科学と社会科学、有機農業の難しさ、言葉以前のコミュニケーションなどであり、人文・社会科学系テーマは、地域の風景から読み取れる社会構造や歴史、時代を象徴する日本語、社会情動スキルの重要性、自由とセキュリティの関係、「鬼」概念の歴史、リベラル民主主義の退潮などである。注意すべきは、用語・論理展開において抽象度の高い文章が出題された場合、難易度が高くなる傾向があるという点である(A日程1日目②、A日程2日目③、A日程3日目③、B日程③、など)。

いわゆる難問や奇問といった出題は見られず、受験生の基礎的な知識と読解力を問う出題内容となっている。しかし、本文を流し読みして解答を導き出せるような安易な問題ではなく、本文の内容を正確に読み取ることが求められている。特に前述の「抽象度の高い文章」は語彙も難解であり、かなりの集中力をもって読まなければならない。その上で、選択肢を慎重に吟味していくことになる。日々の学習の中で、語句の意味を正確に理解し、文章の論理展開をつかんだ上で、全体の主旨を読み取る力を身に付けていきたい。また、漢字問題はどの日程でも必ず出題されている(解答数は5)。短文からなる選択肢から、傍線部と同一の漢字を用いるものを選ぶという形式なので、語彙力も問われる。

【学習対策】

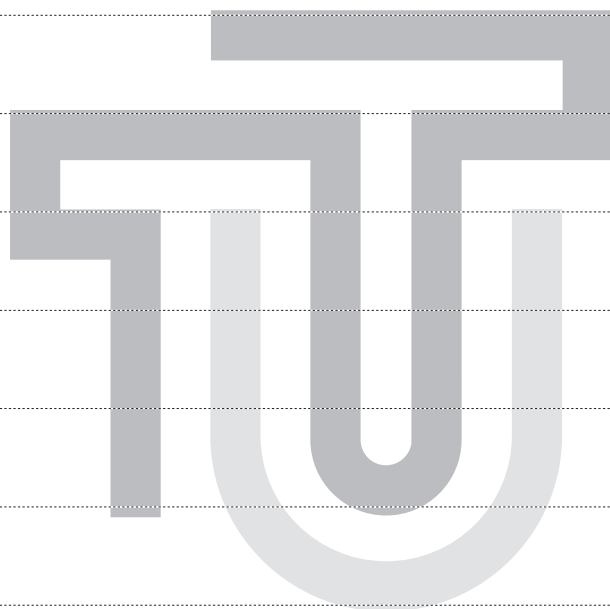
第一に、2つの大問で出題される評論文を正確に読解できるようにしておくことが絶対条件である。普段から幅広く様々なテーマの文章に触れ、自分でも思考しながら読むことが大切である。前述したように「抽象度の高い文章」の出題もあるので、特に意識して多く触れるようにしてもらいたい。例えば、現代の科学技術・社会制度・現代人の心理といったテーマについて「何が問題となっているか」をある程度知っておくと、評論文の内容を予想しながら読むことができるようになる。具体的には、評論文のような論理的文章の読解では、文章を要約するつもりで段落ごとのキーセンテンスを押さえながら論理の流れを捉えていき、最終的に文章全体の構造をつかむ、という手順で訓練を重ねていくとよい。部分部分の論旨を正確につかめば、傍線部解釈問題や空所補充問題において正解を導き出せる。文章全体の構造と筆者の主張を正確につかめば、内容合致問題や主旨選択問題において正解を導き出せる。

第二に、知識問題対策である。全日程で必出の漢字問題は例文中の傍線部と同じ漢字を使用する語句を選ぶという形式であるため、文脈に合った正しい語句を見極める語彙力が求められている。また、②や③で出題される知識問題は選択肢に出てくる評論用語の意味を知らなければ当然正解を導くことはできないので、まずは高校レベルの漢字の問題集を1冊、徹底的に繰り返して基礎的な語彙力を養うべきである。その上で、漢字以外の知識問題に対応する訓練に進むのがよい。語句の意味問題(評論用語・慣用句)、2026年度は出題されなかったが過去に出題された表現技法問題(記号や比喩の効果)や現代国語文法(助詞の識別・敬語)の問題などを扱った問題集を使うとよいだろう。

第三に、どういった問題集や参考書を使うべきかについて。まずは過去問を解いてみるのが重要である。過去問演習で分量・難易度などの傾向をつかんだ上で、かつての大学入試センター試験の第1問、もしくは同傾向の私大入試用(マークシート方式)の問題集などを活用するとよいだろう。

最後に、他の科目と同様に、国語においても継続的な学習が重要になるのは言うまでもない。受験勉強には十分な時間が必要であり、また労力を惜しんではならない。知識問題でない限り正解の根拠は必ず本文中にあるので、正解・不正解の根拠を文中に探しながら、時間をかけて丁寧に問題を解くことが大切だ。スピードアップの練習は直前期に行えば十分である。また、読み方のわからない漢字や意味のあやふやな語句に出会ったら、必ず辞書で確認するようにしてほしい。このようにじっくり取り組んでいくことこそが、合格への最善のルートである。努力は必ず報われると信じて、確実に演習を積み重ねていってもらいたい。

○ MEMO ○



— 入学についての問い合わせ先・資料請求先 —

東京工科大学 広報課

八王子キャンパス

コンピュータサイエンス学部

メディア学部／工学部／応用生物学部

〒192-0982 東京都八王子市片倉町1404-1

TEL.0120-444-903

蒲田キャンパス

デザイン学部／医療保健学部

〒144-8535 東京都大田区西蒲田5-23-22

TEL.0120-444-925

URL

<https://www.teu.ac.jp/>

E-mail

pr@stf.teu.ac.jp



掲載内容についてのお問い合わせ

本問題集の解答・解説は株式会社K E I アドバンスが作成しております。掲載内容に関する質問がありましたら、住所・氏名・郵便番号を明記のうえ、封書またはハガキにて、下記までお問い合わせください。

〒102-0083 東京都千代田区麹町3-2 ヒューリック麹町ビル6 F

株式会社K E I アドバンス

「東京工科大学入試問題集」係

発行 東京工科大学

製作・監修 河合塾グループ
株式会社 KEIアドバンス