

2026年度 一般選抜一期 数学 解答

大問	小問	問番号	解答
I	(1)	1	9
		2	1
		3	0
	(2)	4	7
		5	1
		6	5
	(3)	7	5
		8	4
	(4)	9	3
		10	4
	(5)	11	1
II	(1)	12	2
		13	2
		14	2
		15	2
	(2)	16	7
		17	2
		18	4
	(3)-(a)	19	2
	(3)-(b)	20	2
	(3)-(c)	21	1
	(4)-(a)	22	4
	(4)-(b)	23	1
		24	4
III	(1)	25	2
	(2)	26	0
		27	8
	(3)	28	1
		29	6
(4)	30	3	
IV	(1)	31	2
		32	0
	(2)	33	9
		34	1
		35	0
		36	0
		37	0
	(3)	38	9
		39	9
		40	2
		41	0
		42	0
		43	0

大問	小問	問番号	解答
IV	(4)	44	2
		45	1
		46	3
V	(1)-(a)	47	2
		48	5
	(1)-(b)	49	8
		50	9
	(1)-(c)	51	1
		52	3
		53	5
	(1)-(d)	54	2
		55	2
		56	4
		(2)	57
	58		2
	(3)	59	2
		60	2
	(4)	61	1
	VI	(1)	62
63			5
(2)		64	1
		65	1
		66	8
(3)		67	1
		68	9
		69	6
		70	6
VII	(1)	71	2
		72	4
		73	2
		74	2
		75	2
	(2)	76	9
		77	2

※各小問に含まれる全ての問番号の解答が合っている場合のみ、その小問を正解とする。

2026年1月21日

2026年度入学試験問題

(特待生選抜・一般選抜)

数 学

※ 一般選抜試験の試験教科の選択についての注意を、別紙1に記載してあるので、必ず読みなさい。

注 意 事 項

1. 試験開始の指示があるまで、問題冊子の中を見てはいけません。
2. マークシートの氏名欄に、フリガナと氏名を記入しなさい。
3. マークシートの番号欄に、受験番号を左詰めで記入・マークしなさい。
(余った欄は、空欄のままにしなさい。)
4. マークシートの年月日欄に、「2026 1 21」と記入しなさい。
5. マークシートの年月日欄の右側にある空欄に、「数学」と記入しなさい。
6. 答えはすべてマークシートの所定の欄にマークしなさい。
7. 落丁、乱丁、印刷の不鮮明な箇所等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
8. マークシート以外はすべて持ち帰りなさい。
9. 問題は8ページあります。

※ 数学の解答上の注意を、別紙2に記載してあるので、必ず読みなさい。

I

以下の設問 (1) から (5) に答えよ。ただし、

$$a = \frac{1}{2}, b = \frac{2}{5}, c = \frac{3}{7}$$

とする。

(1) $a + b$ を計算すると $\frac{\text{①}}{\text{②③}}$ になる。

(2) $a \times b \div c$ を計算すると $\frac{\text{④}}{\text{⑤⑥}}$ になる。

(3) $\frac{a \times c}{b \times c}$ を計算すると $\frac{\text{⑦}}{\text{⑧}}$ になる。

(4) $\frac{a+1}{b} - 3$ を計算すると $\frac{\text{⑨}}{\text{⑩}}$ になる。

(5) $\frac{3}{\left(\frac{1}{a \times b} + 2\right) \times c}$ を計算すると ⑪ になる。

II

以下の設問 (1) から (4) に答えよ。ただし、 i は虚数単位とする。

(1) $x^4 + 4$ を因数分解すると $(x^2 + \boxed{12}x + \boxed{13})(x^2 - \boxed{14}x + \boxed{15})$ になる。

(2) $c = 4 + 3i$ とするとき $c^2 = \boxed{16} + \boxed{17}i$ である。

(3) 次の説明のうち、正しいものは ① に、間違っているものは ② にマークしなさい。

(a) 100 の平方根は 10 である。 $\boxed{19}$

(b) $a > 0$ かつ $b < 0$ のとき、 $\sqrt{a^2b^2} = \pm ab$ である。 $\boxed{20}$

(c) a を実数とするとき、 $\sqrt{a^4} = a^2$ である。 $\boxed{21}$

(4) $x = \frac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{3}-1}$ 、 $y = \frac{\sqrt{3}-1}{\sqrt{3}+1}$ とするとき、以下の値を求めなさい。

(a) $x + y = \boxed{22}$

(b) $x^2 + y^2 = \boxed{23} \boxed{24}$

Ⅲ

以下の設問（1）から（4）に答えよ。ただし、必要があれば、

$\log_{10} 2 = 0.30$ 、 $\log_{10} 3 = 0.48$ 、 $\log_{10} 5 = 0.70$ 、 $\log_{10} 7 = 0.85$
として小数第2位を四捨五入して答えよ。

(1) $\log_{10} 100 = \boxed{25}$

(2) $\log_{10} 0.15 = -\boxed{26.27}$

(3) $\log_2 3 = \boxed{28.29}$

(4) $\log_2 \frac{4}{5} + 2 \log_2 \sqrt{10} = \boxed{30}$

IV

ある菓子メーカーで製造する商品には、必ず 1% の割合でその内部にコゲが生じる。この商品を 1 個ずつ検査する装置は、実際にコゲが有る場合に 90% の確率で「コゲ有り」と結果を返すが、実際にはコゲが無い場合であっても 5% の確率で「コゲ有り」と結果を返す。

このとき、以下の設問 (1) から (4) に答えよ。

- (1) この商品 2000 個のうち、実際にコゲが有る商品は $\boxed{3132}$ 個である。
- (2) 無作為に取り出した 1 個の商品に実際にコゲが有り、なおかつ、検査すると「コゲ有り」と結果が返る確率は $\frac{\boxed{33}}{\boxed{34353637}}$ である。
- (3) 無作為に取り出した 1 個の商品に実際にはコゲが無く、なおかつ、検査すると「コゲ有り」と結果が返る確率は $\frac{\boxed{3839}}{\boxed{40414243}}$ である。
- (4) 無作為に取り出した 1 個の商品を検査して「コゲ有り」と結果が返った場合、実際にもコゲが有る確率は $\frac{\boxed{44}}{\boxed{4546}}$ である。

V

以下の設問（１）から（４）に答えよ。

（１） 次の角について、度数法で表された角は弧度法で、弧度法で表された角は度数法で表せ。

(a) 72° を弧度法で表すと $\frac{\boxed{47}}{\boxed{48}}\pi$ である。

(b) 160° を弧度法で表すと $\frac{\boxed{49}}{\boxed{50}}\pi$ である。

(c) $\frac{3}{4}\pi$ を度数法で表すと $\boxed{51}\boxed{52}\boxed{53}^\circ$ である。

(d) $-\frac{56}{45}\pi$ を度数法で表すと $-\boxed{54}\boxed{55}\boxed{56}^\circ$ である。

（２） $\cos(660^\circ)$ の値は $\frac{\boxed{57}}{\boxed{58}}$ である。

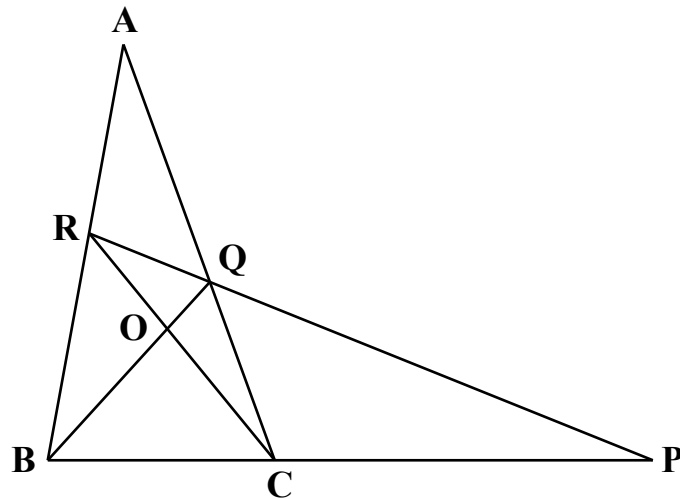
V

(3) $\sin(75^\circ) - \sin(15^\circ)$ の値は $\frac{\sqrt{\text{㉞}}}{\text{㉟}}$ である。

(4) $\tan(-89^\circ) \times \tan(-88^\circ) \times \tan(-87^\circ) \times \dots$
 $\dots \times \tan(-3^\circ) \times \tan(-2^\circ) \times \tan(-1^\circ)$
の値は $-\text{㉟}$ である。

VI

下の図のように $\triangle ABC$ において、辺 BC の延長線上に点 P を取り、辺 AB 上に点 R を取る。直線 PR と辺 AC の交点を点 Q とする。また、直線 RC と直線 QB の交点を点 O とする。 $AR:RB = 5:6$ 、および、 $CQ:QA = 3:4$ とするとき、以下の設問 (1) から (3) に答えよ。



- (1) $\frac{BP}{PC}$ の値は $\frac{\boxed{62}}{\boxed{63}}$ である。
- (2) $\frac{CO}{OR}$ の値は $\frac{\boxed{64} \boxed{65}}{\boxed{66}}$ である。
- (3) $\triangle OBC$ の面積が 1 のとき、 $\triangle ABC$ の面積は $\frac{\boxed{67} \boxed{68}}{\boxed{69}}$ である。

VII

以下の設問 (1) から (2) に答えよ。

- (1) $f(x) = 2x^3 - 24x - a$ の導関数 $f'(x)$ は、

$$f'(x) = \boxed{70}x^2 - \boxed{71} \boxed{72}$$

である。このとき、 $f'(x) = 0$ を解くと、

$$x = -\boxed{73}, \boxed{74}$$

である。また、方程式 $2x^3 - 24x - a = 0$ において $a = 32$ の

とき、異なる実数解の個数は $\boxed{75}$ 個である。

- (2) 次の定積分の値は $\frac{\boxed{76}}{\boxed{77}}$ である。

$$\int_0^1 (2x^2 - 3x) dx - \int_3^1 (2x^2 - 3x) dx$$

2026年度 一般一期 英語

I	設問	正解
	1	4
2	4	
3	3	
4	1	
5	3	
6	3	
7	2	
8	4	
9	3	
10	2	

III	設問	正解
	16	3
17	3	
18	2	
19	1	
20	4	
21	2	
22	1	
23	1	
24	2	
25	1	

II	設問	正解
	11	3
12	4	
13	1	
14	2	
15	3	

IV	設問	正解
	26	1
27	2	
28	4	
29	1	
30	3	
31	2	
32	1	
33	2	
34	1	
35	1	
36	1	
37	2	
38	1	

2026年1月21日

2026年度入学試験問題

(特待生選抜・一般選抜)

英 語

※ 一般選抜試験の試験教科の選択についての注意を、別紙1に記載してあるので、必ず読みなさい。

注 意 事 項

1. 試験開始の指示があるまで、問題冊子の中を見てはいけません。
2. マークシートの氏名欄に、フリガナと氏名を記入しなさい。
3. マークシートの番号欄に、受験番号を左詰めで記入・マークしなさい。
(余った欄は、空欄のままにしなさい。)
4. マークシートの年月日欄に、「2026 1 21」と記入しなさい。
5. マークシートの年月日欄の右側にある空欄に、「英語」と記入しなさい。
6. 答えはすべてマークシートの所定の欄にマークしなさい。
7. 落丁、乱丁、印刷の不鮮明な箇所等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
8. マークシート以外はすべて持ち帰りなさい。
9. 問題は12ページあります。

(8) I gave up () to get a new job.

- ① try
- ② to try
- ③ tried
- ④ trying

(9) I couldn't talk to him because he () out of the office.

- ① just goes
- ② has just gone
- ③ had just gone
- ④ just went

(10) () it was a cold day, they made up their minds to go for a swim.

- ① Despite
- ② Though
- ③ In spite of
- ④ As if

B

次の対話の空所に入る最も適切な表現をそれぞれ1つ選び、その番号をマークしなさい。

(11) A: I'm going to be late for the movie. The train is delayed again!

B: Oh, no! ()

A: I hope so. It's the best part of the movie!

B: Text me when you get here. I'll save you a seat.

- ① Did you call the theater?
- ② Will you get a refund?
- ③ Are you sure you won't miss the start?
- ④ Are you going to drive instead?

(12) A: Could you tell me how to get to the museum?

B: I'm sorry, I'm a stranger here myself.

A: () I'll ask someone else.

- ① That's great.
- ② I'll show you around.
- ③ How kind you are!
- ④ Thanks anyway.

(13) A: I can't find my wallet anywhere. I think I left it in the taxi.

B: Oh, dear! That's terrible. ()

A: I would if I could. But how could I know his phone number?

B: First of all, do you remember the name of the taxi company?

- ① Did you call the driver?
- ② Have you reported it to the police yet?
- ③ Have you checked your bag again?
- ④ Are you sure you didn't leave it at home?

(14) A: I finally finished reading that huge book Ms. Anderson recommended.

B: Really? I haven't even gotten around to buying it yet.

()

A: It was challenging, but the author's argument about modern society was totally unique.

B: That makes me want to read it!

- ① What are you going to read next?
- ② How was it? Was it worth the time?
- ③ You must be smart to read such a book.
- ④ Why did she recommend it to us?

(15) A: I can't believe how hot it is today. It's only April!

B: I know. I feel like I'm going to melt.

A: () It feels so much better than outside.

B: Me too. Let's stay inside for the rest of the afternoon.

- ① Do you want to go for a swim?
- ② I wish the air conditioner was stronger.
- ③ I'm glad we stayed indoors.
- ④ This is the hottest summer ever.

C 次の英文を読み、以下の問いに答えなさい。*の付いた語句には注がある。

Everyone knows that drinking and driving a car is very dangerous and illegal, so some people think riding a bicycle home is a safer choice. However, in Japan, drinking and cycling is also dangerous and strongly restricted by law. In recent years, the police have begun to (A) treat this behavior much more seriously, and the penalties can be surprisingly severe.

In November 2024, Japan revised its Road Traffic Act*. This revision* introduced new rules and (B) fines for cyclists. For example, riding a bicycle on the sidewalk when it is not allowed or wearing earphones while cycling can now lead to punishment. Among all these changes, one of the most important (C) ones concerns cycling under the influence of alcohol.

Before the revision, riding a bicycle while drunk was already illegal, but the law was not enforced* often. Usually, police only punished drunk cyclists when they caused an accident or were involved in some other serious problem. The new law, however, clearly states a legal limit for alcohol when riding a bicycle. The limit is a blood-alcohol level of 0.15 milligrams per liter. Because of this clear number, police can now use a breath test to decide whether a cyclist is drunk or not. This makes enforcement much easier and more objective.

This new standard also allows police to take action immediately if they judge a person to be a dangerous driver. Even though bicycles are not cars, they are legally classified as “light vehicles.” Therefore, if a person rides a bicycle in a very dangerous way, the police may decide that the person is not (D) fit to drive any vehicle. As a result, the person’s driver’s license can be suspended right away to ensure public safety.

One important point about these punishments is that they have two different sides. First, a drunk cyclist may face criminal charges, which usually require a proper legal process, such as an investigation or even a trial. Second, suspension of a license is an administrative action, not a criminal one. This means it can happen immediately, without waiting for a decision from a court. Because of this system, a cyclist who holds a Japanese driver's license can be punished twice: once by criminal charges and once by administrative action.

These rules are not just ideas on paper. Real numbers show how strictly they are being enforced. In the first nine months of 2024, before the law was revised, only 23 people lost their driver's licenses because of drunk cycling. In contrast, during the first nine months of 2025, after the revision, the number jumped dramatically to 896 people.

Furthermore, people who help or encourage drunk cycling may also face penalties. For example, if you drink with someone and know they will ride a bicycle afterward, or if you serve alcohol to a person who plans to cycle home, you may be held partly responsible.

For these reasons, especially in Japan, it is important to think carefully before riding a bicycle after drinking. Even a small amount of alcohol could be enough to break the law. Safe behavior is (E)essential, and Japanese police are now clearly serious about making cycling safer for everyone.

Master Blaster, Drunk cycling can result in an instantly suspended driver's license in Japan, *Sora News* 24, December 24, 2025 (<https://soraneews24.com/2025/12/24/drun-cycling-can-result-in-an-instantly-suspended-drivers-license-in-japan/>)を元に作成

注 Road Traffic Act 道路交通法 revision 改正
enforce 〈規則など〉を遵守させる

(23) Because bicycles are classified as light vehicles, dangerous cycling can lead to the suspension of the cyclist's car driver's license.

23

(24) Suspending a driver's license is an administrative action, which means it must wait for a criminal trial to finish before it is applied.

24

(25) The number of people who lost their driver's licenses due to drunk cycling increased greatly after the law was revised.

25

(26) Under the new law, you may face penalties if you drink with someone knowing the person will ride a bicycle afterward.

26

D

次の英文を読み、以下の問いに答えなさい。*の付いた語句には注がある。

The Healing Power of Nature

Mental health is an issue that is growing all over the world. Nowadays, more and more people are suffering from anxiety, depression, and other psychological disorders. The National Alliance on Mental Illness* reported that as many as one in five Americans has mental health problems. In order to solve this problem, scientists are looking for new ways to improve our lives. Fortunately, recent research suggests that a simple solution exists right outside our doors: the natural world.

Researchers have found out that spending at least ten minutes in nature can help our mental health. This process does not require expensive medicine or special machinery. Instead, simply walking through a forest or sitting in a city park (A) can make a great difference. The study shows that time spent among trees is linked with better sleep and improved concentration. Even if you live in a crowded city, just a few minutes of contact with nature can help you deal with the stress of daily life.

Furthermore, spending time with others in natural environments can lead to better relationships. A notable study from the City University of Hong Kong found that nature increases how we view other people. In fact, nature makes us see others as “fully human.” (a), when we are surrounded by green leaves and plants, we are more likely to recognize that others have their own feelings and thoughts.

This change in perception results in more cooperative and sociable behavior. When we feel connected to the natural world, we become more willing to help and cooperate with those around us. This positive attitude

makes us feel better about ourselves, which further improves our mental health. By means of helping others, we can also reduce our own anxiety.

The healing power of nature is not limited to forests or parks. Even small actions, such as gardening or keeping plants indoors, can bring about positive results. (b), a study from Chiba University in Japan focused on the effect of flowers. Researchers found that employees who had a vase of roses on their desk became calmer and less stressed after just four minutes. This suggests that nature can be useful for improving the work environment and productivity. Kathy Willis, a famous scientist, argues that even the smell of soil or the color of leaves can instantly change our mood.

Nature is a valuable resource that is available to everyone. Thanks to these scientific discoveries, we now know that we should make an effort to connect with the natural world every day. Whether you take a walk in a park, grow vegetables in a small yard, or keep a flower on your desk, **(B)** provides/ an / healthy / way / and / easy / happy / nature / to / stay . Protecting our natural environment is not only good for the planet but also essential for our own future.

Nature can reduce anxiety and boost mental health, *Breaking News English*, September 12, 2024
(<https://breakingnewsenglish.com/2409/240912-nature-and-mental-health.html>)を元に作成

注 The National Alliance on Mental Illness
米国精神障害者家族連合会

(27) 本文中の下線部 (A) を本文の内容に即して言い換えた表現として最も適切なものを1つ選び、その番号をマークしなさい。

27

- ① can be wrong ② can help a lot
③ can take a long time ④ can provide a common solution

(28) 本文中の空所 (a) に入る最も適切な語句を
1つ選び、その番号をマークしなさい。

28

- ① On the other hand ② What is more
③ First of all ④ In other words

(29) 本文中の空所 (b) に入る最も適切な語句を
1つ選び、その番号をマークしなさい。

29

- ① For instance ② In addition
③ At the same time ④ As a result

(30) 下線部 (B) の語句を次の意味になるように並べ替えた
時、3番目と7番目にくる語句の組み合わせとして正
しいものを1つ選び、その番号をマークしなさい。

30

自然は、健康と幸福を維持するための取り組みやすい
方法を提供してくれる

3番目 7番目

- ① to and
② way nature
③ an stay
④ provides easy

次の各文が本文の内容と一致する場合には①を、一致しない、または
本文には述べられていない場合には②をマークしなさい。

(31) The number of people with mental health problems is
decreasing all over the world.

31

(32) It was reported that 20 percent of American people suffer
from mental health problems.

32

- (33) Some recent research suggests that expensive medicine and special machinery are not effective in improving mental health. 33
- (34) People who spend their time in natural environment can build better relationships with others than those who do not. 34
- (35) When people feel connected to nature, they become more likely to help those around them. 35
- (36) There is a positive cycle where helping others and improving our own mental health support each other. 36
- (37) The healing power of nature is limited to people who can visit forests or city parks. 37
- (38) Kathy Willis argues that natural elements like smell and color have an immediate effect on our emotions. 38

2026年度物理

設問	正解
1	3,5
2	2
3	3
4	4
5	2
6	2
7	1
8	2
9	4
10	4
11	3
12	5
13	6
14	2
15	1
16	7
17	4
18	1
19	0
20	8
21	4
22	3
23	2
24	4
25	5
26	4
27	4
28	3

2026年度化学

設問	正解
1	5
2	5
3	5
4	3
5	3
6	4
7	3
8	5
9	2
10	3
11	2
12	2
13	3
14	4
15	4
16	5
17	6
18	4
19	7
20	3
21	1
22	2
23	4
24	1
25	4
26	1
27	2
28	6
29	4
30	3
31	6
32	5
33	7
34	6

2026年度生物

設問	正解	備考
1	8	
2	7	
3	4	
4	1	
5	9	
6	2	
7	5	
8	2	
9	9	
10	3	
11	5	
12	1	
13	4	
14	4	
15	4	
16	1,4	
17	1	
18	3	
19	1	
20	3	
21	4	
22	3	
23	4	
24	5	
25	2	
26	2	
27	1	
28	5	
29	6	
30	8	
31	9	
32	1	
33	4	
34	3	
35	2	
36	3	
37	5	
38	2	順不同
39	3	順不同
40	5	
41	1	
42	4	
43	2	
44	2	
45	1	
46	3	
47	5	
48	2	
49	4	
50	4	

2026年1月21日

2026年度入学試験問題

(特待生選抜・一般選抜)

理 科

※ 一般選抜試験の試験教科の選択についての注意を、別紙1に記載してあるので、必ず読みなさい。

注 意 事 項 ※ 理科は、『物理』『化学』『生物』から1科目選択

1. 試験開始の指示があるまで、問題冊子の中を見てはいけません。
2. マークシートの氏名欄に、フリガナと氏名を記入しなさい。
3. マークシートの番号欄に、受験番号を左詰めで記入・マークしなさい。
(余った欄は、空欄のままにしなさい。)
4. マークシートの年月日欄に、「2026 1 21」と記入しなさい。
5. マークシートの年月日欄の右側にある空欄に、選択した科目名
(『物理』『化学』『生物』のいずれか1つ)を記入しなさい。
6. 答えはすべてマークシートの所定の欄にマークしなさい。
7. 落丁、乱丁、印刷の不鮮明な箇所等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
8. マークシート以外はすべて持ち帰りなさい。
9. 問題は物理が8ページ、化学が7ページ、生物が13ページあります。

物理

I 次の (1) ~ (10) の各問いについて、それぞれの選択肢のうちから正しい番号を選べ。
答えは ~ の番号の欄にマークせよ。なお、「二つ選べ」の場合には、一つの解答欄に二つマークせよ。

(1) 熱量と同じ単位を持つ物理量はどれか。二つ選べ。

- ① 力 ② 圧力 ③ 仕事 ④ 比熱 ⑤ エネルギー

(2) 例えば氷を水に変化させるときなどのように、物質の三態を変化させるために必要な熱を総称して何と呼ぶか。一つ選べ。

- ① 比熱 ② 潜熱 ③ 仕事 ④ 熱容量 ⑤ 内部エネルギー

(3) 絶対零度に最も近い温度はどれか。一つ選べ。

- ① -273 K ② 273 K ③ $-273\text{ }^\circ\text{C}$ ④ $0\text{ }^\circ\text{C}$ ⑤ $273\text{ }^\circ\text{C}$

(4) 水の比熱に最も近い値はどれか。一つ選べ。

- ① $1.0\text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ ② $2.4\text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ ③ $3.1\text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ ④ $4.2\text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$

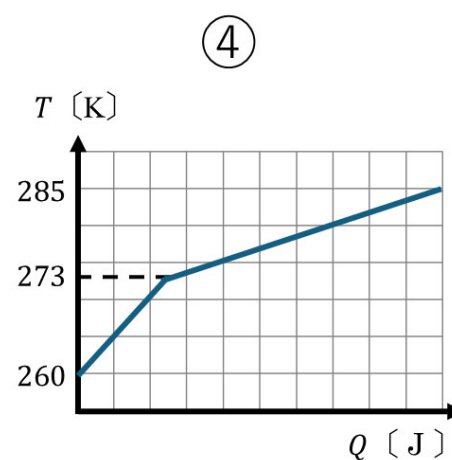
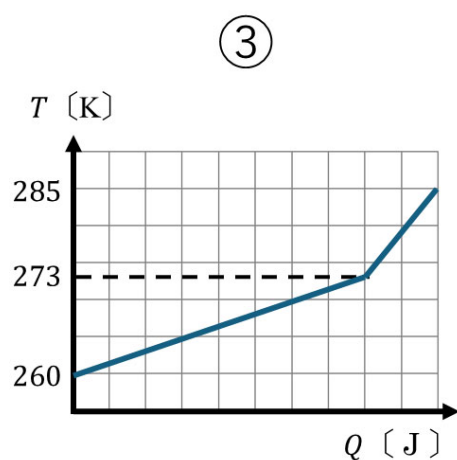
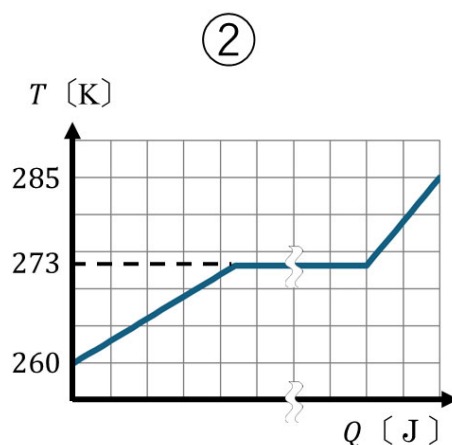
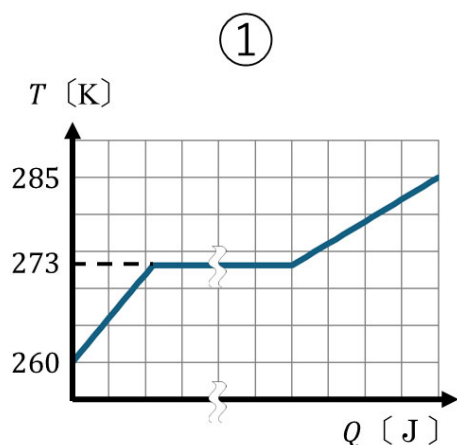
(5) 温度が T [K] で熱容量が C [J/K] の物体に Q [J] の熱を加えたところ、物体の温度が上昇した。上昇後の温度に等しいのはどれか。一つ選べ。

- ① $Q/C - T$ ② $Q/C + T$ ③ $C/Q - T$ ④ $C/Q + T$ ⑤ $Q/(C\cdot T)$

(6) 温度が等しい二つの鉄球 A と B がある。鉄球 A は質量が 100 g で、鉄球 B は質量が 200 g である。両者に同じ大きさの熱を加えたところ、温度が上昇した。両者の温度は等しいままか、異なるか。異なる場合、どちらの方が温度が高くなるか。一つ選べ。 6

- ① 両者の温度は等しいまま
- ② 鉄球 A の方が温度が高くなる
- ③ 鉄球 B の方が温度が高くなる

(7) 氷の比熱を $2.1 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$ とする。温度 260 K の氷の塊を温め続けたところ、やがて温度 285 K の水になった。この変化の様子を、横軸を加えた熱量、縦軸を温度として方眼グラフに表した。正しい図はどれか。一つ選べ。 7



(8) 理想気体の温度を一定に保ったまま体積を2倍に膨張させると、圧力は元の何倍になるか。一つ選べ。

- ① 0.25倍 ② 0.5倍 ③ 1倍 ④ 2倍 ⑤ 4倍

(9) 理想気体の状態変化を考える。以下のなかで仕事が発生しない状態変化はどれか。一つ選べ。

- ① 等温変化 ② 断熱変化 ③ 定圧変化 ④ 定積変化

(10) 理想気体の圧力を p [Pa]、体積を V [m³]、温度を T [K] とする。常に一定値に保たれる量はどれか。一つ選べ。

- ① pVT ② $pV + T$ ③ $(pT)/V$ ④ $T/(pV)$ ⑤ $p/(TV)$

Ⅱ 次の文章が正しい内容になるように、四角で囲った空欄 [11] ~ [20] に入る適切な語句や記号を、選択肢のうちから一つ選べ。なお、同じ選択肢を複数回選んでも良い。

物理学においてエネルギーとは「 [11] をする能力」を意味する。以下では鉛直投げ上げ運動を例に、エネルギーについて考える。

地面を原点として、鉛直上向きを y 軸の正方向とする。いま、質量 m [kg] の小球を地面から初速度 v_0 [m/s] で鉛直上向きに投げ上げる。このとき、重力加速度を g [m/s²] とすると、時刻 t [s] における小球の速度 v [m/s] と高さ y [m] は次式で与えられる。

$$v = - [12] t + [13] \quad y = -\frac{1}{2} [12 \text{ と同じ}] t^2 + [13 \text{ と同じ}] t$$

この運動では、小球は運動エネルギー K [J] と位置エネルギー U [J] を持ち、速度 v と高さ y を用いてそれぞれ

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \quad U = mgy$$

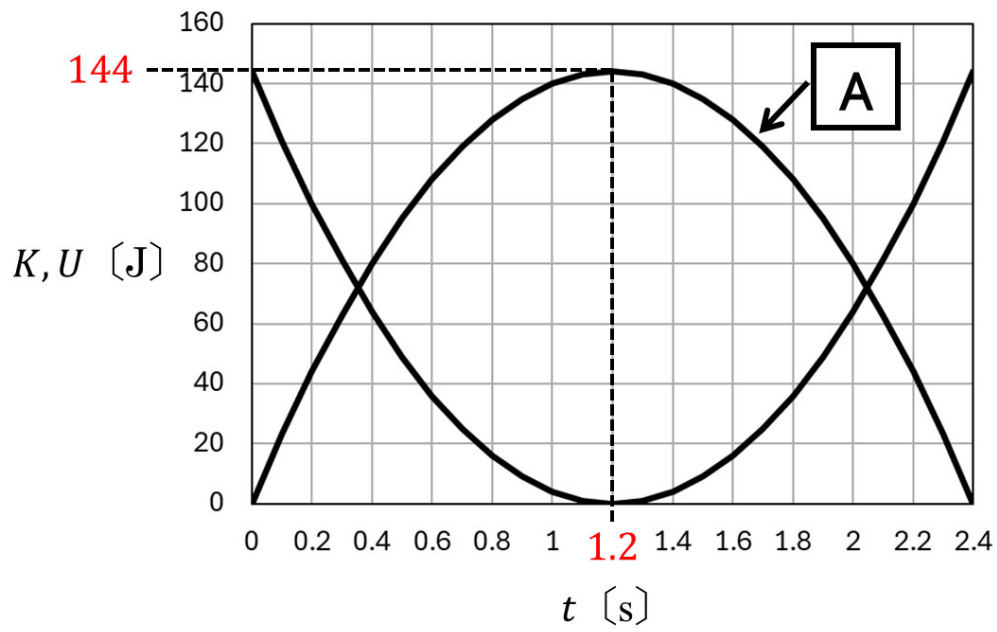
と表される。式から分かるように、運動エネルギーは速いほど大きくなり、位置エネルギーは高いほど大きくなる。従って鉛直投げ上げ運動では、投げ上げた直後および地表に戻ってくる直前は [14] エネルギーの方が大きく、小球が最高点に達する前後では [15] エネルギーの方が大きくなる。エネルギーの変化を見るため、二つのエネルギーを時刻の関数として表すと

$$K = \frac{1}{2}mg^2(t - [16])^2 \quad U = -\frac{1}{2}mg^2(t - [16 \text{ と同じ}])^2 + \frac{1}{2}[17] v_0^2$$

となり、両エネルギーとも時刻の二次関数になることが分かる。具体例として、次ページの図に、ある投げ上げ運動におけるエネルギー変化を示す。曲線 A が [18] エネルギーである。グラフから分かるように、運動エネルギーが増加（減少）するに従い位置エネルギーは減少（増加）し、両エネルギーの総和が常に一定に保たれるように変化する。またグラフ頂点の座標から初速度の大きさと小球の質量を求めることができる。簡単のため重力加速度を 10 m/s^2 とすると、図より、初速度の大きさは [19] m/s で、小球の質量は [20] kg であると求まる。

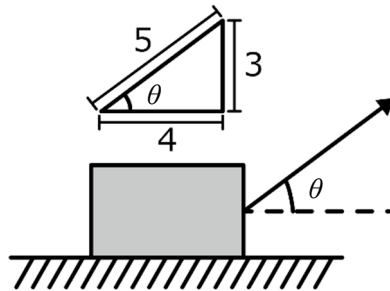
選択肢：

- ① 位置 ② 運動 ③ 仕事 ④ m ⑤ g
⑥ v_0 ⑦ v_0/g ⑧ 2 ⑨ 10 ⑩ 12



Ⅲ 次の各問いの 21 ~ 23 に入る適当な数値を、それぞれの選択肢のうちから一つずつ選べ。

水平であらい床面上にある質量 5.0 kg の物体に対し、図のような角で力を加える。力を徐々に大きくしていったところ、大きさ 20 N をこえたときに物体は静かにすべり始めた。重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。



(1) 物体がすべり始めるとき、物体が床面から受ける垂直抗力の大きさ N [N] はいくらか。正しいものを一つ選べ。 21 N

- ① 14 ② 21 ③ 30
 ④ 37 ⑤ 42 ⑥ 50

(2) 物体が床面から受ける最大摩擦力の大きさ F_0 [N] はいくらか。正しいものを一つ選べ。 22 N

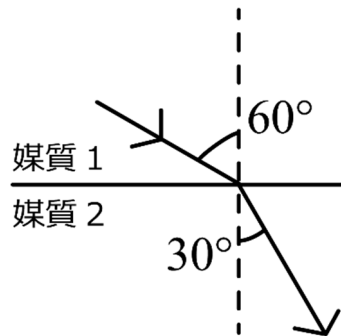
- ① 8.0 ② 12 ③ 16
 ④ 20 ⑤ 24 ⑥ 28

(3) 物体と床面との間の静止摩擦係数 μ はいくらか。最も近いものを一つ選べ。 23

- ① 0.40 ② 0.43 ③ 0.48
 ④ 0.52 ⑤ 0.56 ⑥ 0.60

IV 次の各問いの 24 と 25 に入る適当な数値を、それぞれの選択肢のうちから一つずつ選べ。

図のように、波が媒質 1 から媒質 2 へと屈折して進む。媒質 2 での波の波長は、0.20 m、波の速さは 0.30 m/s である。



(1) 媒質 1 に対する媒質 2 の屈折率 n_{12} はいくらか。最も近いものを一つ選べ。 24

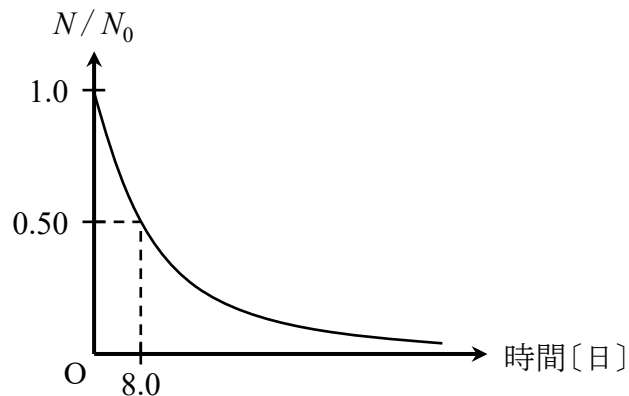
- ① 0.7 ② 1.0 ③ 1.2
 ④ 1.7 ⑤ 2.2 ⑥ 2.5

(2) 媒質 1 での波の波長 l_1 [m] と、波の速さ v_1 [m/s] はいくらか。最も近い値の組み合わせを一つ選べ。 25

	l_1 [m]	v_1 [m/s]
①	0.12	0.18
②	0.17	0.25
③	0.25	0.35
④	0.28	0.42
⑤	0.34	0.51
⑥	0.40	0.60

V 次の各問いの 26 ~ 28 に入る適当な数値を，それぞれの選択肢のうちから一つずつ選べ。

下図は，時間 0 におけるある原子核の数を N_0 ，時間〔日〕だけ経過したときに崩壊せずに残っている原子核の数を N としたときの，残っている原子核の割合 (N/N_0) を表している。



(1) この原子核の半減期〔日〕はいくらか。 26 日

- ① 0.50 ② 2.0 ③ 4.0 ④ 8.0 ⑤ 16

(2) 16 日後における，崩壊せずに残っている原子核の割合はいくらか。 27

- ① 0.050 ② 0.10 ③ 0.20 ④ 0.25 ⑤ 0.40

(3) 崩壊せずに残っている原子核の割合が $\frac{1}{64}$ となるまでの時間〔日〕はいくらか。 28 日

- ① 16 ② 32 ③ 48 ④ 64 ⑤ 128

化 学

化学問題

必要があれば、原子量および定数は次の値を使うこと。

原子量： H 1.0, C 12, N 14, O 16, Na 23, S 32,

Cl 35.5, Ar 40, Fe 56, Cu 63.5

アボガドロ定数： $6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$

気体定数： $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$

I 次の問い i) ~ vii) に当てはまるものをその解答群から **1つずつ** 選び、番号で答えよ。

i) イオン半径が最も大きいのはどれか。その番号を にマークしなさい。

- ① F^- ② Mg^{2+} ③ Al^{3+} ④ Na^+ ⑤ O^{2-}

ii) 電子配置が $\text{K}2, \text{L}7$ である原子はどれか。その番号を にマークしなさい。

- ① C ② O ③ N ④ Ne ⑤ F

iii) 化学結合に分類されないのはどれか。その番号を にマークしなさい。

- ① イオン結合 ② 金属結合 ③ 配位結合
④ 二重結合 ⑤ 水素結合

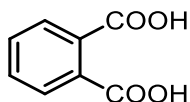
iv) 分子中に2組の非共有電子対をもつのはどれか。その番号を にマークしなさい。

- ① CH_4 ② HCl ③ N_2 ④ H_2 ⑤ NH_3

v) 下線を引いた原子の酸化数が最も大きいのはどれか。その番号を にマークしなさい。

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

vi) 以下の化合物名はどれか。その番号を にマークしなさい。



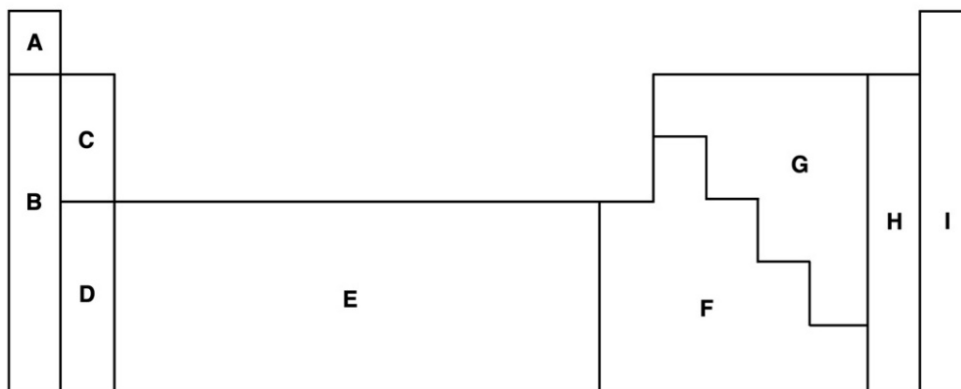
- ① フマル酸 ② テレフタル酸 ③ 安息香酸
④ フタル酸 ⑤ サリチル酸

vii) ある金属 M の酸化物 MO_2 には、質量パーセントで M が 47% 含まれている。この金属 M の原子量について、最も近い整数値はどれか。その番号を にマークしなさい。

- ① 16 ② 22 ③ 28 ④ 34 ⑤ 40 ⑥ 46

II 周期表に関する以下の問い（問題 1～2）に答えよ。

問題 1 下図は第 6 周期までの周期表の概略図である。i) ～iii) の問いに答えよ。



- i) 希ガスはどの部分に分類されるか。その番号を にマークしなさい。
① B ② C ③ G ④ H ⑤ I
- ii) アルカリ金属はどの部分に分類されるか。その番号を にマークしなさい。
① A ② B ③ D ④ E ⑤ F
- iii) 遷移元素はどの部分に分類されるか。その番号を にマークしなさい。
① B ② D ③ E ④ F ⑤ G

問題 2 i) ～iii) の問いに答えよ。

- i) 以下の元素から電気陰性度が最も大きいものを選び、その番号を にマークしなさい。
① H ② F ③ Ne ④ K ⑤ Ca
- ii) 以下の元素からイオン化エネルギーが最も大きいものを選び、その番号を にマークしなさい。
① H ② He ③ Li ④ Be ⑤ K
- iii) 以下の元素からイオン化傾向が最も大きいものを選び、その番号を にマークしなさい。
① H ② He ③ Li ④ Ar ⑤ K

Ⅲ 次の〈A〉、〈B〉の文章を読み、問題1～5に答えよ。必要ならば、次の値を用いなさい。

原子量：H = 1.0, C = 12, N = 14, Ar = 40；気体定数 = $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{K} \cdot \text{mol})$

〈A〉標準状態で、ある炭化水素の気体 110 g が体積 56 L を占めている。この炭化水素の分子量は であり、分子式は である。

〈B〉窒素 (N_2) とアルゴン (Ar) を混合した質量 260 g の〔気体 I〕がある。

〔気体 I〕を容積 83 L の密閉した容器に入れ、 27°C に保つと、全圧 $2.4 \times 10^5 \text{ Pa}$ を示した。これより、〔気体 I〕の全物質量は mol である。したがって、〔気体 I〕は、 g の窒素と g のアルゴンで構成されている。また、〔気体 I〕において、窒素の示す分圧は Pa であり、アルゴンの示す分圧は Pa である。

問題 1 空欄 にあてはまる数値を次から 1 つ選びなさい。 解答欄：

- ① 28 ② 30 ③ 42 ④ 44 ⑤ 56 ⑥ 58

問題 2 空欄 にあてはまる分子式を次から 1 つ選びなさい。 解答欄：

- ① C_2H_4 ② C_2H_6 ③ C_3H_6 ④ C_3H_8 ⑤ C_4H_8 ⑥ C_4H_{10}

問題 3 空欄 にあてはまる数値を次から 1 つ選びなさい。 解答欄：

- ① 0.80 ② 2.4 ③ 4.0 ④ 6.0 ⑤ 8.0 ⑥ 10

問題 4 空欄 , にあてはまる数値を次から 1 つずつ選びなさい。ただし、同じ数値をくり返し選んでもよいものとする。

解答欄： (空欄) , (空欄)

- ① 90 ② 100 ③ 110 ④ 120 ⑤ 130 ⑥ 140 ⑦ 150 ⑧ 160 ⑨ 170

問題 5 空欄 , にあてはまる数値を次から 1 つずつ選びなさい。ただし、同じ数値をくり返し選んでもよいものとする。

解答欄： (空欄) , (空欄)

- ① 6.0×10^4 ② 8.0×10^4 ③ 9.0×10^4 ④ 1.0×10^5 ⑤ 1.2×10^5 ⑥ 1.4×10^5 ⑦ 1.5×10^5
⑧ 1.6×10^5 ⑨ 1.8×10^5

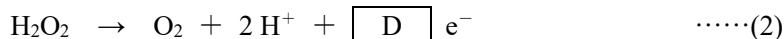
Ⅳ 次の文章を読み、問題 1～5 に答えなさい。ただし、 e^- は電子を表す。

過マンガン酸イオンは、酸性溶液中で、次の(1)式に示すように **A** としてはたらく。



過酸化水素は、反応する相手の物質によって、酸化剤としても、還元剤としてもはたらく、

C としてはたらくときは、次の(2)式に示すように変化する。



濃度不明の過酸化水素水があり、過マンガン酸カリウム水溶液を用いた酸化還元滴定により、濃度を決定することとした。コニカルビーカーに過酸化水素水を **E** を用いて正確に 10 mL とり、希硫酸を加えたのち、**F** から 0.050 mol/L 過マンガン酸カリウム水溶液を滴下すると、はじめは、過マンガン酸カリウム水溶液の紫色は消失していった。(i)このときの変化は、(1)式と(2)式をまとめることにより表すことができる。0.050 mol/L 過マンガン酸カリウム水溶液を 8.8 mL 滴下したところで、紫色は消失しなくなった。これより、過酸化水素水の濃度は **G** mol/L と求められる。

問題 1 空欄 **A** , **C** にあてはまる語句を次から **1つずつ** 選びなさい。ただし、同じ語句をくり返し選んでもよいものとする。

解答欄： **21** (空欄 **A**) , **22** (空欄 **C**)

- ① 酸化剤 ② 還元剤

問題 2 空欄 **B** , **D** にあてはまる数値を次から **1つずつ** 選びなさい。ただし、同じ数値をくり返し選んでもよいものとする。

解答欄： **23** (空欄 **B**) , **24** (空欄 **D**)

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

問題 3 空欄 **E** , **F** に当てはまる器具を次から **1つずつ** 選びなさい。

解答欄： **25** (空欄 **E**) , **26** (空欄 **F**)

- ① ビュレット ② メスシリンダー ③ 駒込ピペット ④ ホールピペット

問題 4 下線部(i)を表すイオン反応式を次から **1つ** 選びなさい。

解答欄： **27**

- ① $2\text{MnO}_4^- + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 4\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
② $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{O}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$
③ $2\text{MnO}_4^- + 7\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 6\text{O}_2 + 10\text{H}_2\text{O}$
④ $2\text{MnO}_4^- + 9\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 7\text{O}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$
⑤ $2\text{MnO}_4^- + 6\text{H}_2\text{O}_2 + 4\text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{MnO}_2 + 5\text{O}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$

問題 5 空欄 にあてはまる数値を次から 1つ選びなさい。

解答欄 :

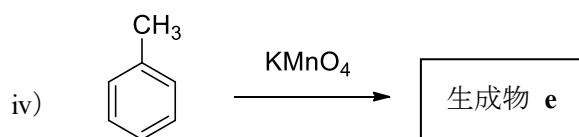
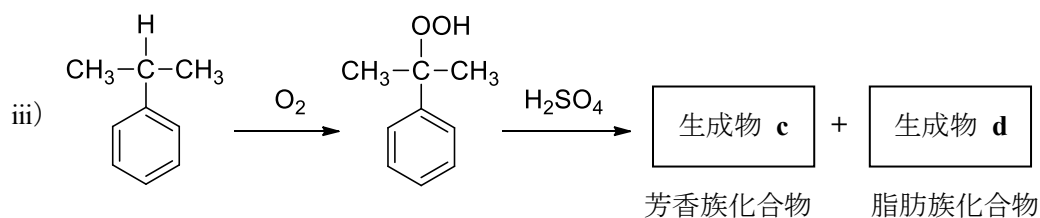
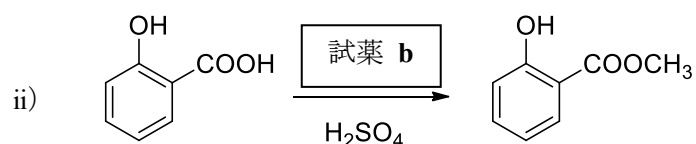
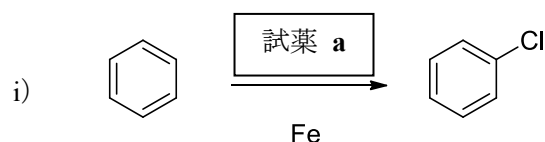
- ① 0.018 ② 0.022 ③ 0.044 ④ 0.066 ⑤ 0.10 ⑥ 0.11 ⑦ 0.22

V 以下の問い（問題 1～2）に答えよ。

問題 1 芳香族化合物の反応 i) ～iv) にあてはまる試薬 **a**～**b** および生成物 **c**～**e** として適切なものを選択肢 ①～⑨ からそれぞれ **1つずつ** 選び、以下に示す解答番号にマークしなさい。
 なお、生成物 **c** は芳香族化合物、生成物 **d** は脂肪族化合物である。

試薬 **a** = 試薬 **b** =

生成物 **c** = 生成物 **d** = 生成物 **e** =



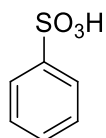
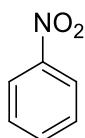
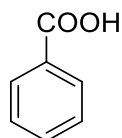
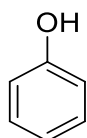
① $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ ② HCl ③ CH_3OH ④ Cl_2 ⑤ CH_3COCH_3

⑥

⑦

⑧

⑨



問題 2 炭素、水素、酸素原子だけを含有有機化合物 232 mg を完全燃焼させると、二酸化炭素が 528 mg、水が 216 mg 得られた。この有機化合物の分子式として正しいのはどれか。次から **1つ** 選び、その番号を にマークしなさい。

① $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$

② $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$

③ $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$

④ $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$

⑤ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$

⑥ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$

生物

I 以下の問題に答えなさい。

[解答番号 1 ~ 10]

問題1 次の文章を読み、以下の問題に答えよ。

生殖細胞の細胞分裂は、1 とその後に連続して起こる 2 の2段階により行われ、配偶子（精子や卵）が形成される。精子形成過程では、1つの母細胞（精原細胞）から、3 つの娘細胞（精子）が形成されるが、卵形成では、1つの母細胞（卵原細胞）から生じる娘細胞（卵）の数は 4 つであり、残りは 5 となって、吸収され消滅していく。

2 は、第一 2 と第二 2 に区分されるが、第一 2 の前期では、相同染色体同士が並行に並んで対合した二価染色体が形成される。この時期に (ア) 染色体の乗り換え が起こり、遺伝的多様性が示される。

(1) 空欄 1 ~ 5 に当てはまるものを選択肢①~⑩の中から1つつ選び、1 ~ 5 にマークしなさい。

- | | | | |
|------|---------|--------|---------|
| ① 1 | ② 2 | ③ 3 | ④ 4 |
| ⑤ 受精 | ⑥ 対立遺伝子 | ⑦ 減数分裂 | ⑧ 体細胞分裂 |
| ⑨ 極体 | ⑩ 幹細胞 | | |

(2) 下線部（ア）が生じる原因となるのはどれか。選択肢①~④の中から1つ選び、6 にマークしなさい。

- | | | | |
|--------|--------|-------|------------|
| ① テロメア | ② キアズマ | ③ 動原体 | ④ ヘテロクロマチン |
|--------|--------|-------|------------|

問題2 次の文章を読み、以下の問題に答えよ。

一般に化学反応は高温や高圧などの厳しい条件下で進行するが、生体内では触媒作用を持つ が働いているため、穏和な条件下で化学反応が進行している。 には活性部位があり、そこに基質が結合して複合体が形成されると、基質はすみやかに生成物へと変化する。この結合は、鍵と鍵穴の関係にたとえられる特異性がある。この特異性を という。また、(ア)この結合を阻害することで生成物への変化を阻害する物質があり、その物質による阻害様式を といい、薬の作用機序にもなっている。

(1) 空欄 ～ に当てはまるものを選択肢①～⑩の中から1つずつ選び、 ～ にマークしなさい。

- | | | | |
|--------|---------|--------|-------------------|
| ①反応特異性 | ②基質特異性 | ③抗原特異性 | ④宿主特異性 |
| ⑤酵 素 | ⑥補酵素 | ⑦ビタミン | ⑧Fe ²⁺ |
| ⑨競争的阻害 | ⑩非競争的阻害 | | |

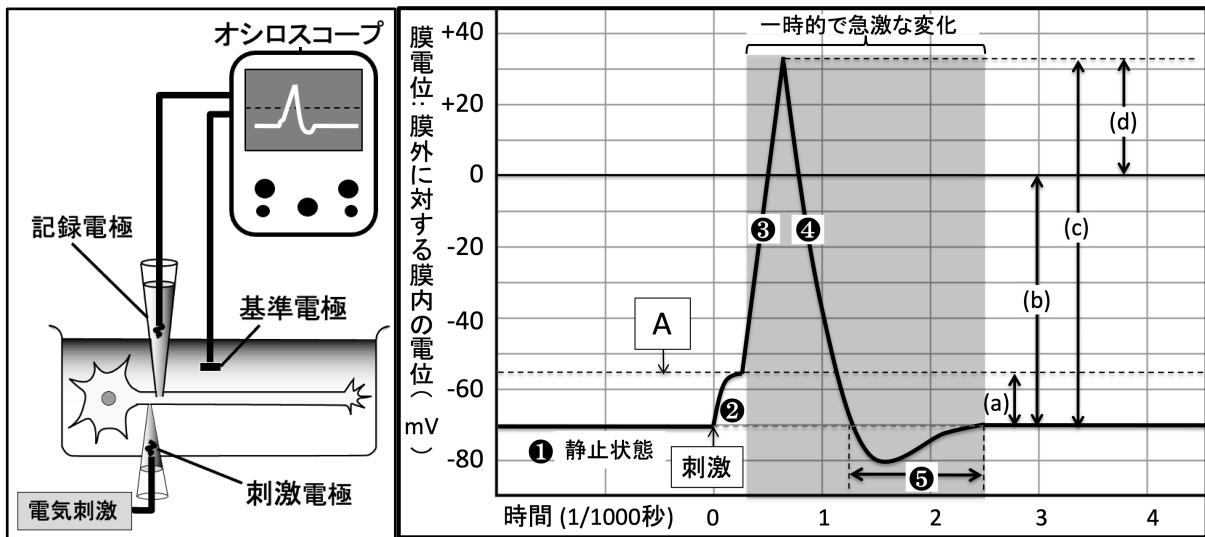
(2) 下線部(ア)の性質として正しいのはどれか。選択肢①～④から1つ選び、 にマークしなさい。

- ①基質、酵素、阻害物質の三者の複合体が形成される。
- ②基質濃度に関係なく酵素反応速度は低下する。
- ③阻害物質の濃度より基質濃度を著しく高くすると阻害活性はみられなくなる。
- ④基質濃度と酵素反応速度の変化との関係性を示す曲線は、S字となる。

Ⅱ 以下の文章と図を参考に、問題 1～10 について正しいものを選び、番号で答えなさい。

[解答番号 11～20]

ニューロンにおける興奮の伝導は、細胞膜の内と外の電位差(膜外に対する膜内の電位)の連続的な変化によって、情報(電気信号)が伝わる現象である。詳述すると、^{ア)}ニューロンは、通常(刺激を加えない場合)、膜外より膜内の電位の方が低くなっている(-70～-60mV 程度)。^{イ)}この静止状態のニューロンに、**A**を超える刺激が加わると、一時的で急激な膜電位の変化が生じる。図Ⅱ-2 は、細胞内電極法(図Ⅱ-1)を用いて、静止状態のニューロンに**A**を超える電気刺激を加えた場合の一時的で急激な膜電位の変化を示す。^{ウ)}この膜電位の変化は、特定のイオンを選択的に通過させる細胞膜上のタンパク質(膜タンパク質)によって起こる。刺激により生じた一時的で急激な膜電位の変化は、隣接する膜タンパク質を刺激し、次々に急激な膜電位の変化を発生させ、興奮の伝導を生じる。



Ⅱ-1. 細胞内電極法

Ⅱ-2. 電気刺激を加えた場合の膜電位の一時的で急激な変化

問題 1 下線部ア)において、細胞の膜外に対する膜内の電位が低くなっている静止状態を何というか。1つ選び、**11**にマークせよ。

- ① 閾値 ② 脱分極 ③ 再分極 ④ 活動電位 ⑤ 静止電位

問題 2 下線部イ)と図Ⅱ-2の空欄**A**に入る、最も適当な語句はどれか。1つ選び、**12**にマークせよ。

- ① 閾値 ② 脱分極 ③ 再分極 ④ 活動電位 ⑤ 静止電位

問題 3 下線部イ)において、一時的で急激な膜電位の変化を何というか。1つ選び、**13**にマークせよ。

- ① 閾値 ② 脱分極 ③ 再分極 ④ 活動電位 ⑤ 静止電位

問題4 下線部イ)の一時的で急激な膜電位の変化において、オーバーシュートの状態の膜電位の値は、
図Ⅱ-2の(a)～(d)のどれか。1つ選び、**14**にマークせよ。

- ① (a) ② (b) ③ (c) ④ (d)

問題5 下線部ウ)において、一時的で急激な膜電位の変化に働く、膜タンパク質を総称して何というか。
1つ選び、**15**にマークせよ。

- ① 輸送体 ② アクアポリン ③ イオンチャネル ④ イオンポンプ

問題6 図Ⅱ-2の①において、静止状態の膜電位の形成に働く膜タンパク質はどれか。
2つ選び、**16**にマークせよ。(※ 2つ選ぶことに注意)

- ① ナトリウムポンプ ② 電位依存性カリウムチャネル ③ 電位依存性ナトリウムチャネル ④ 漏出型カリウムチャネル

問題7 図Ⅱ-2の②において、①の静止状態の膜電位は、電気刺激によって何mV上昇したのか。
1つ選び、**17**にマークせよ。

- ① 15 mV ② 70 mV ③ 33mV ④ 103 mV

5

問題8 図Ⅱ-2の③における膜電位の上昇の際に、細胞内への陽イオンの流入に働く膜タンパク質はどれか。
1つ選び、**18**にマークせよ。

- ① 電位依存性カリウムチャネル ② 電位依存性カルシウムチャネル ③ 電位依存性ナトリウムチャネル ④ 漏出型カリウムチャネル

問題9 図Ⅱ-2の④における膜電位の下降の際に、細胞外への陽イオンの流出に働く膜タンパク質はどれか。
1つ選び、**19**にマークせよ。

- ① 電位依存性カリウムチャネル ② 電位依存性カルシウムチャネル ③ 電位依存性ナトリウムチャネル ④ 漏出型カリウムチャネル

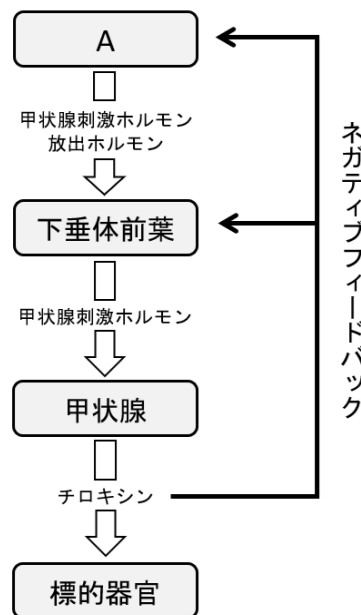
問題10 図Ⅱ-2の⑤の期間は、膜電位が静止状態より低くなっており、刺激が加えられても反応できない。
⑤の期間の膜電位の状態はどれか。1つ選び、**20**にマークせよ。

- ① 脱分極 ② 再分極 ③ (後)過分極 ④ オーバーシュート

Ⅲ 内分泌機構に関する次の文章を読み、問題（問題 1～11）に答えなさい。

[解答番号 21 ～ 35]

内分泌系は細胞間コミュニケーション法の1つであり、身体の代謝や成長、生殖、ストレス反応など、全身の機能を調節・制御して体内の環境を一定に保つ (a) 恒常性を維持する役割を果たしている。内分泌系では、(b) 内分泌器官から分泌される化学物質である (c) ホルモンが (A) を介して離れた場所にある標的細胞の (B) に結合し、それらの器官の働きを調節している。例えば、すい臓ホルモン的一种であるグルカゴンは空腹時に分泌され、(C) に作用してグリコーゲンの分解を促進して血糖値を高める働きを持っている。また、同じくすい臓ホルモンの一種である (d) インスリンは (D) に分泌が高まり、肝臓や骨格筋、脂肪組織に作用して血糖値を下げる大事な役割を担っている。さらに、甲状腺ホルモンとして知られる (e) チロキシンは全身の細胞に作用して代謝活動を促進する役割を果たしているだけでなく、胎児や新生児では身体の成長や脳の機能発達に欠かせない働きを持っている。そのため、発達期における甲状腺ホルモン不足は“クレチン症”と呼ばれる発達不全を引き起こすため、生まれたばかりの赤ちゃんでは (f) “クレチン症”診断のための血液検査が実施され、甲状腺ホルモン量が十分ではないと判断されると“チロキシン製剤”が治療薬として赤ちゃんに投与される。ホルモンの分泌は厳密に調節されており、図Ⅲに示した甲状腺ホルモンの例のように、上位および中位のホルモンによって分泌が促進される一方、反対に甲状腺ホルモンはネガティブフィードバックの仕組みによって上位および中位のホルモンの分泌を抑制し、そのホルモン濃度が適切に維持されるようになっている。



図Ⅲ ホルモン分泌の調節

問題1 (A) は何か。次の ① ~ ⑤ の中から 1つ選び、番号で答えよ。

解答番号

- ① 唾液 ② 汗 ③ 消化液 ④ 血液 ⑤ 尿

問題2 (B) は何か。次の ① ~ ④ の中から 1つ選び、番号で答えよ。

解答番号

- ① 抗体 ② 抗原 ③ 受容体 ④ 脂質二重層

問題3 (C) は何か。次の ① ~ ⑤ の中から 1つ選び、番号で答えよ。

解答番号

- ① 眼球 ② すい臓 ③ 脳 ④ 肝臓 ⑤ 腎臓

問題4 (D) は何か。次の ① ~ ⑤ の中から 1つ選び、番号で答えよ。

解答番号

- ① ストレス後 ② 光照射後 ③ 寒冷刺激後 ④ 食前 ⑤ 食後

問題5 下線部 (a) の「恒常性」と同じ意味をもつ用語を次の ① ~ ⑤ の中から 1つ選び、番号で答えよ。

解答番号

- ① 半保存的複製 ② ホメオスタシス ③ トリプレット
④ 相補性 ⑤ セントラルドグマ

問題6 下線部 (b) の「内分泌器官」のうち、気管の前面に張りつくように存在しているのはどれか。次の ① ~ ⑤ の中から 1つ選び、番号で答えよ。

解答番号

- ① 下垂体前葉 ② 甲状腺 ③ 副腎皮質 ④ 副腎髄質 ⑤ 卵巣

問題7 下線部 (c) のホルモンについて、(1) ~ (5) の説明に合うホルモン名を次の ① ~ ⑨ の中から 1つずつ選び、番号で答えよ。

- ① アドレナリン ② 成長ホルモン ③ アセチルコリン
④ 糖質コルチコイド ⑤ 鉱質コルチコイド ⑥ 副腎皮質刺激ホルモン
⑦ ヒスタミン ⑧ グルカゴン ⑨ インスリン

(1) 副腎髄質から分泌され、心拍数を増加させたり、血糖値を上昇させる。

解答番号

(2) 副腎皮質から分泌され、主に体内の無機塩類の量を調節する。

解答番号

(3) 下垂体前葉から分泌され、副腎皮質に作用して副腎皮質ホルモンの分泌を促進する。

解答番号

(4) すい臓のランゲルハンス島のA細胞から分泌され、血糖濃度を上げる。

解答番号

(5) すい臓のランゲルハンス島のB細胞から分泌され、血糖濃度を下げる。

解答番号

問題8 下線部 (d) の「インスリン」について、その不足が引き起こす病気はどれか。次の①～④の中から**1つ**選び、番号で答えよ。

解答番号

① 糖尿病 ② 悪性腫瘍 (がん) ③ うつ病 ④ かぜ (感染症)

問題9 下線部 (e) の「チロキシン」に特異的に含まれる元素はどれか。次の①～⑤の中から**1つ**選び、番号で答えよ。

解答番号

① フッ素 (F) ② 塩素 (Cl) ③ 臭素 (Br)
④ ヨウ素 (I) ⑤ カルシウム (Ca)

問題10 図Ⅲの(A)の部位はどれか。次の①～⑤の中から**1つ**選び、番号で答えよ。

解答番号

① 大脳皮質 ② 海馬 ③ 視床下部 ④ 延髄 ⑤ 脊髄

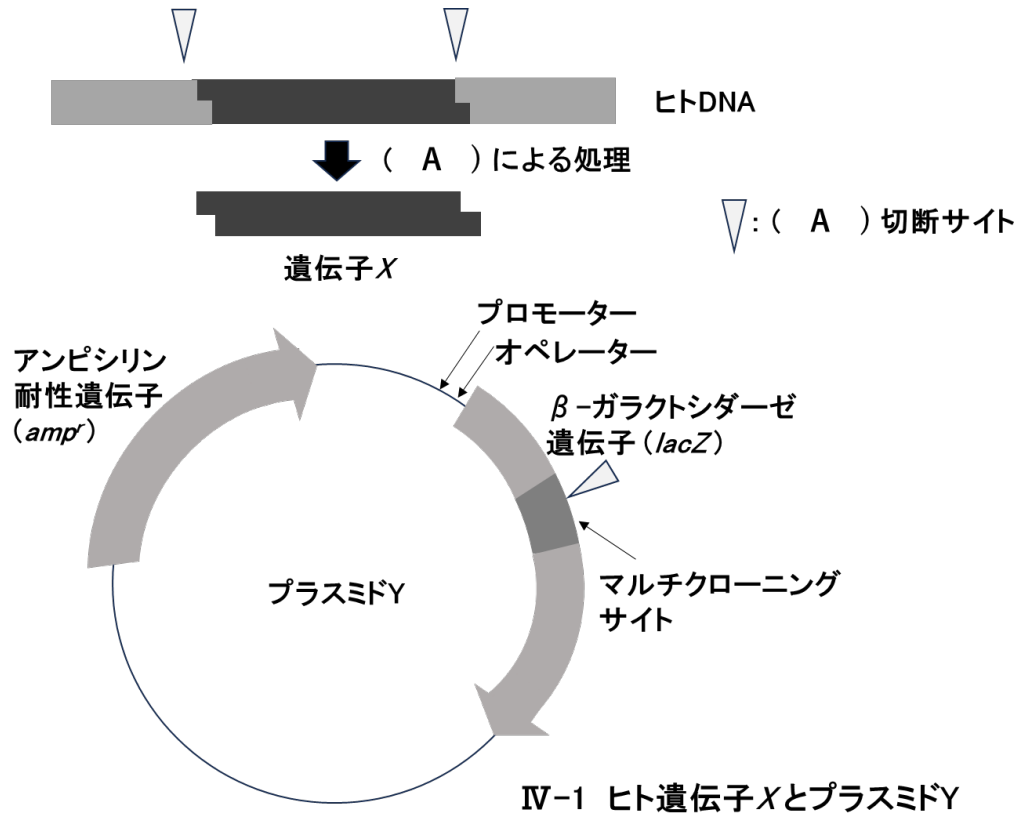
問題11 下線部 (f) の“クレチン症”の血液検査では、まず下垂体前葉ホルモンの「甲状腺刺激ホルモン」の濃度が測定される。血液中の「甲状腺刺激ホルモン」が正常値 (健康者の血中濃度) よりもどのような変化を示すと“クレチン症”と診断されるか。図Ⅲを参考にして、次の①～③の中から**1つ**選び、番号で答えよ。ただし、多くのクレチン症では甲状腺そのものに異常があり、下垂体前葉には異常はないものとする。

解答番号

① 正常値と差なし ② 正常値よりも高値 ③ 正常値よりも低値

IV バイオテクノロジーに関する次の文章を読み。問題1～8について答えなさい。

[解答番号 36 ~ 50]



表IV-1 使用した寒天培地及び実験結果

寒天培地	I	II	III	IV
アンピシリンの添加	無	有	有	有
X-galの添加	無	無	有	有
IPTGの添加	無	無	無	有
観察されたコロニー； ○：白色コロニー ●：青色コロニー	○○○○ ○○ (白色のみ)	○○○○ ○○ (白色のみ)	○○○○ ○○ (白色のみ)	○○●● ●○ (白色と青色)

大腸菌を用いた遺伝子組換え実験として、プラスミド Y にヒト由来の遺伝子 X を連結する実験を行った (図IV-1)。手順は次のようである。

1. 遺伝子 X を含んだ DNA を (A) にて切断した。
2. プラスミド Y を 1. と同じ (A) にて切断した。
3. 1. 及び 2. で得られた DNA 断片を混合し、(B) にて連結した。
4. 3. の反応液に大腸菌を加え、プラスミドを取り込ませた。
5. 4. の反応液を、各種寒天培地 I ~ IV に塗布し、37°C にて一晚培養した。使用した寒天培地 I ~ IV の添加物及び実験結果を、表IV-1 に示した。

(a) 使用したプラスミド Y は、抗生物質アンピシリンに対する耐性遺伝子 (*amp^r*) をもつため、プラスミド Y を取り込んだ大腸菌は、アンピシリンの作用を受けないようになる。

一方、プラスミド Y を取り込まなかった大腸菌は、アンピシリンを添加した寒天培地に生育 (b) (できる・できない)。β-ガラクトシダーゼは、X-gal という基質を分解することにより、青色の色素を生成し、大腸菌のコロニーを青くする。遺伝子 X の挿入部位は、β-ガラクトシダーゼ遺伝子 (*lacZ*) のマルチクローニングサイト内にあるため、ここに遺伝子 X が挿入されたプラスミドを取り込んだ大腸菌は、正常な β-ガラクトシダーゼを合成 (c) (でき・できず)、(d) (白色・青色) のコロニーを形成する。また、(e) この実験系には、IPTG (イソプロピル-β-D(-)-チオガラクトピラノシド) の寒天培地への添加が必要となる。 なお、使用する大腸菌は、自身のゲノム上には *lacZ* を保有しない。

問題 1 (A)、(B) に当てはまる適切な酵素を次の ① ~ ⑤ の中から 1 つずつ選び、番号で答えよ。

(A) : (B) :

- ① DNA ポリメラーゼ ② RNA ポリメラーゼ ③ 制限酵素 ④ DNA ヘリカーゼ
⑤ DNA リガーゼ

問題 2 (A) の酵素の特徴を表す適切な文章を、次の ① ~ ⑤ の中から 2 つ選び、番号で答えよ。

(A) の特徴 : (順不同)

- ① DNA の二重らせん構造を一本鎖 DNA に分離する活性も保有する。
- ② DNA の特定の塩基配列を認識し、切断する。
- ③ 大腸菌などの細菌が持つ、ウイルス感染から身を守るための機構である。
- ④ 切断された DNA 断片を連結する働きを持つ酵素である。
- ⑤ すべての種類の本酵素は、必ず突出末端を生じるように切断する。

問題3 下線部 (a) のように、細菌が外部の DNA を取り込むことによって、遺伝的性質に変化が起こることを何というか。次の ① ~ ⑤ の中から 1つ選び、番号で答えよ。

下線部 (a) :

- ① 性質変化 ② 性質転換 ③ 形質導入 ④ 形質変化 ⑤ 形質転換

問題4 問3の現象を発見した人物、及びこの現象を起こす物質が DNA であることを明らかにした人物を、次の ① ~ ⑤ の中から 1つずつ選び、番号で答えよ。

現象の発見 : DNA が起因物質であるとの発見 :

- ① グリフィス ② ワトソン ③ メンデル ④ アベリー ⑤ クリック

問題5 下線部 (b)、(c)、(d) の()で示した2つの語句のうち、前者が適切である場合は1を、後者が適切である場合は2をマークせよ。

下線部 (b) : 下線部 (c) : 下線部 (d) :

問題6 下線部 (e) に関して、IPTG を加えることで、どのような効果があるか。次の ① ~ ④ の中から 1つ選び、番号で答えよ。

下線部 (e) :

- ① 遺伝子 X の β -ガラクトシダーゼへの変換を促進する。
② β -ガラクトシダーゼの活性を高め、青色コロニーの着色をより濃くする
③ *lacZ* の発現を誘導する
④ 遺伝子 X の発現を促進し、白色コロニーのサイズをより大きくする

問題7 表IV-1に示された寒天培地Ⅰ～Ⅳを用いた実験結果において、次の(1)～(3)のコロニーを形成する大腸菌の説明として適切なものはどれか。以下の①～⑤の中から**1つずつ**選び、番号で答えよ。

- (1) 寒天培地Ⅲの白色コロニー
- (2) 寒天培地Ⅳの白色コロニー
- (3) 寒天培地Ⅳの青色コロニー

(1) : (2) : (3) :

- ① プラスミドYを取り込んでいない大腸菌
- ② 何も挿入されていないプラスミドYを取り込んだ大腸菌
- ③ プラスミドYを取り込んでいない大腸菌、または何も挿入されていないプラスミドYを取り込んだ大腸菌
- ④ 遺伝子Xが挿入されたプラスミドYを取り込んだ大腸菌
- ⑤ 何も挿入されていないプラスミドYを取り込んだ大腸菌、または遺伝子Xが挿入されたプラスミドYを取り込んだ大腸菌

問題8 表IV-1のⅣの寒天培地において、「アンピシリンの添加」を「有」から「無」に変更し、他は全て同じ条件で実験する場合、観察されるコロニーについて、どのような変化が現れるか。次の①～④の中から適切な文章を**1つ**選び、番号で答えよ。

Ⅲ : アンピシリンの添加; 有から無への変更 :

- ① 青色のコロニーが消失し、白色のコロニーのみ観察される。
- ② 白色のコロニーが消失し、青色のコロニーのみ観察される。
- ③ 青色のコロニーの数がより多く観察される。
- ④ 白色のコロニーの数がより多く観察される。