

薬学部・歯学部

一般選抜前期(1月29日) 英語

問題 1 次の英文を読み、後の設問（問 1～問 6）に答えよ。

Hungry *Polar Bears Eating Food *Waste to Survive

Scientists from the U.S. and Canada say *Arctic warming is reducing the food supply for polar bears. The animals are forced to look for food at waste sites. That is causing problems for both the bears and humans.

A report on the scientists' findings recently appeared in the publication *Oryx*. Polar bears normally hunt *seals. But a warming climate is reducing the amount of sea ice. The bears need sea ice in order to move around and find seals.

With their usual food running low, the bears are coming off the ice and onto land. They get closer to areas where humans put waste, including bones from whale hunts and used food packages.

The bears often end up eating the food packaging when trying to get to the food inside. Since their bodies cannot break down the material, the bears can develop *blockages that can result in sickness and even death. In addition, people living close to the area where waste is collected sometimes shoot the bears because they fear the animals might hurt people.

Andrew Derocher is a biologist at the University of Alberta in Canada. He helped write the report. He said, "Bears and garbage are a bad combination." Derocher added that scientists have already seen black bears and brown bears eat food waste in other parts of the world. "Now," he said, "it's a problem developing with polar bears." The bears have been found at garbage collection places in Russia and in the American state of Alaska.

Scientists say the problem will only get worse for the bears as more humans move into their territory. One area where the bears live is Nunavut, Canada. The human population there is expected to increase by over 40 percent by 2043.

As more humans move in, the waste becomes more of a problem because it is hard to manage in frozen lands. The ground is frozen, which means the garbage cannot be buried. It is costly to send the waste out on trucks. The scientists say more government money is needed to help the problem.

Derocher said meetings between people and bears are increasing already. "It's surprising just how many places that never had polar bear problems are now having emerging issues," he said.

注 *polar bear : シロクマ *waste : 廃棄物, ごみ *Arctic : 北極の *seal : アザラシ
*blockage : 閉塞, 詰まり

問1 シロクマは何のために海氷を必要とするのか。日本語で述べよ。

問2 襲われるかもしれない恐怖からシロクマを撃つことがあるのはどのような人々か。
日本語で答えよ。

問3 下線部を和訳せよ。

問4 Nunavut でごみ処理が難しいのはなぜか。その理由を日本語で2つ挙げよ。

問5 次の(1)~(4)のうち、本文の内容と一致しているものを1つ選んで**数字**で答えよ。

(1) Global warming is making it easier for polar bears to find food on the ground.

(2) Hungry polar bears are eating trash instead of seals as their home melts away.

(3) Black bears and brown bears will soon come into communities in search of food.

(4) Food shortage is causing conflicts between people and animals around the world.

問6 本文の内容に関するあなたの考えを日本語で簡潔に述べよ。

問題2 次の英文の空所に入る最も適切なものを1～4から選んで数字で答えよ。

You Can Do It

Go to the window and look outside. Are there clouds in the sky? How many? Are they *puffy or *wispy? Are they blocking sunlight or letting it through?

NASA scientists are interested in your answers. They're using the power of "citizen science" to gather information about (1) from people all over the world. Amateur scientists contribute to professional research by making and processing data.

Citizen scientists don't usually need special training or equipment. It may not even matter where they live. (2), projects are open to people of all ages. Many participants are kids.

"This is a fundamental, real way for young people to engage in science that is useful and important," Darlene Cavalier says. She founded a website called SciStarter. It helps people find projects they might like to participate in.

For NASA's GLOBE Observer program, volunteers use an application on a mobile device to submit cloud observations. While satellites take photographs of clouds from above, volunteers study them from below. "By combining the two, we get a more complete picture," says Jessica Taylor, of NASA. Researchers use the data to learn about weather and climate change.

There are thousands of citizen science projects to (3) from. You can measure light pollution, study the diet of ants, or locate bees. Sometimes, volunteers gather data from their own backyard. Other projects happen online. One provides underwater images of *beluga whales. Volunteers then identify things like each whale's age and gender.

COVID-19 has stopped or slowed some scientific research. Because of the pandemic, many scientists have not been able to travel to do their work. (4) has helped fill in the gaps, because people can submit data gathered where they live.

With more people staying home because of the pandemic, scientists have seen a rise in the number of people volunteering for research projects. In April, SciStarter saw five times more engagement on its website than it had seen the year before. Cavalier hopes the increased (5) continues.

"There are so many questions out there, and scientists do not yet have all the answers," she says. "They need your help."

注 *puffy : 真綿のような *wispy : うっすらとした *beluga whale : シロイルカ

- | | | | |
|-----------------------|--------------------|------------|---------------------|
| (1) 1. the sun | 2. winds | 3. snow | 4. clouds |
| (2) 1. Often | 2. Rarely | 3. Finally | 4. Eventually |
| (3) 1. prevent | 2. come | 3. choose | 4. save |
| (4) 1. Jessica Taylor | 2. Citizen science | 3. NASA | 4. Darlene Cavalier |
| (5) 1. interest | 2. concern | 3. profit | 4. fear |

問題3 次の英文の空所に入る最も適切なものを1～4から選んで数字で答えよ。

1. She always carries her medicine () she goes.
1. whenever 2. whatever 3. wherever 4. whichever
2. Bob's mother () when she arrived at the hospital.
1. confusing 2. confused 3. was confusing 4. was confused
3. If you () harder, you would have passed your exams.
1. have worked 2. had worked 3. worked 4. are working
4. Adrian's car is in () condition.
1. negative 2. foolish 3. precise 4. excellent
5. After looking at the map, Carol () that it would take an hour to drive to Chicago.
1. estimated 2. achieved 3. postponed 4. provided
6. Hawaii is a popular tourist () in the United States.
1. operation 2. destination 3. relaxation 4. specialization
7. Andrew is in () of training new employees.
1. case 2. terms 3. charge 4. spite
8. There is no telling who is going to () at the party tonight.
1. eat out 2. give up 3. get out 4. show up
9. When his daughter finally left home, Joe felt completely ().
1. at a loss 2. in danger 3. for free 4. on purpose
10. A: Are you ready to leave, Patty? Dad is waiting in the car!
B: (). I can't find my smartphone.
1. Hurry up 2. Take your time
3. Just a minute 4. I can give you a ride

問題4 次の()内の語句を並べかえて日本文の意味に合う英文に直すとき、()内で2番目と4番目にくるものは何か。解答欄に数字で記入せよ。

1. When Billy was a child, he (1. get 2. with 3. not 4. his 5. did 6. along) brother.
ビリーは子どもの頃、弟と仲がよくなかった。
2. Although they had a reservation, (1. made 2. they 3. to 4. for 5. were 6. wait) more than ten minutes until their table was ready.
彼らは予約をしていたのに、テーブルの準備ができるまで10分以上待たされた。
3. You (1. my 2. have 3. party 4. to 5. come 6. should) last night.
昨日の夜、私のパーティーに来ればよかったのに。
4. You can have your cake (1. long 2. eat 3. vegetables 4. as 5. as you 6. some) first.
先に野菜を食べるなら、ケーキを食べていい。
5. The train (1. by 2. time 3. had already 4. the station 5. the 6. left) Kerry reached the platform.
ケリーがホームに着いた時には、電車はすでに駅を出ていた。

薬学部・歯学部

一般選抜前期(1月29日) 化学

化 学

必要ならば次の数値を用いよ。

原子量：H = 1, C = 12, O = 16；

標準状態（0°C, 1.013×10^5 Pa）で 1 mol の気体が占める体積は 22.4 L とする。

問題 1 次の(1)～(7)の各設問にあてはまるものを選び、(a)～(e)の記号で記せ。

(1) 次の物質のうち、単体はどれとどれか。

(a) 水 (b) オゾン (c) 塩化ナトリウム (d) 塩酸 (e) 斜方硫黄

(2) 次の原子のうち、中性子の数が最も少ないものはどれか。

(a) ^{35}Cl (b) ^{37}Cl (c) ^{40}Ar (d) ^{39}K (e) ^{40}Ca

(3) 分子中の電子の総数が、 CH_4 と同じ分子はどれか。

(a) CO (b) NO (c) HCl (d) H_2O (e) O_2

(4) 共有電子対と非共有電子対の数が等しい分子はどれか。

(a) N_2 (b) Cl_2 (c) HF (d) H_2S (e) NH_3

(5) 二重結合をもつ分子はどれとどれか。

(a) N_2 (b) O_2 (c) NH_3 (d) C_2H_4 (e) H_2O

(6) 次の酸のうち、2価の弱酸はどれとどれか。

(a) HCl (b) H_2SO_4 (c) $(\text{COOH})_2$ (d) H_3PO_4 (e) H_2CO_3

(7) 次の塩のうち水溶液が酸性を示すものはどれか。

(a) Na_2SO_4 (b) CH_3COONa (c) KCl (d) NH_4Cl (e) NaHCO_3

問題2 以下の各問に答えよ。

問1 プロパン C_3H_8 に水素を加えた混合気体がある。この混合気体の体積は標準状態で 6.72 L であった。この混合気体に十分な量の酸素を加えて完全燃焼させたところ、二酸化炭素が 13.2 g 生成した。以下の各設問に答えよ。

- (1) プロパンの完全燃焼を化学反応式で表せ。
- (2) 混合気体中に含まれるプロパンと水素の物質量はそれぞれ何 mol か。
- (3) 完全燃焼で生じた水は何 g か。

問2 次の文章を読んで、以下の各設問に答えよ。

メタン CH_4 の C-H 結合のように原子が最外殻電子を出し合って形成する結合を (ア) 結合という。また異なる原子間で (ア) 結合を作るときに、「結合に関わる電子を引き付ける能力の大きさ」を原子ごとに数値化したものを (イ) という。三原子分子以上の多原子分子の場合、分子の極性の大小は (イ) の他に分子の形を考慮する必要がある。

- (1) (ア) と (イ) にあてはまる適切な語句を【語句】から選び、それぞれ記号で記せ。

【語句】

- (a) イオン (b) 共有 (c) 金属 (d) 水素 (e) 電子親和力
(f) イオン化エネルギー (g) 電気陰性度

- (2) (a) ~ (d) に示す分子の形を【分子の形】から選び、それぞれ記号で記せ。また、(a) ~ (d) のうち、無極性分子はどれとどれか。記号で記せ。

- (a) アンモニア NH_3 (b) 水 H_2O (c) 二酸化炭素 CO_2
(d) メタン CH_4

【分子の形】

- (ア) 直線形 (イ) 折れ線形 (ウ) 三角錐形 (エ) 正四面体形

問題3 酢酸 CH_3COOH とエタノール $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ を混合し、少量の濃硫酸を加えたのちに加熱すると、エステルと水が生じる。この反応はエステル化と呼ばれる可逆反応であり、一定の条件において平衡状態になる。平衡定数の値は 27°C で $K = 4.0$ であった。以下の各問に答えよ。

問1 CH_3COOH と $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ からエステルが生成する反応を、化学反応式で表せ。

問2 CH_3COOH と $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ と少量の濃硫酸を混合し平衡状態になった溶液がある。ここに希硫酸を大量に加えた場合、平衡はエステルの生成または分解のどちらに移動するか。「生成」または「分解」の語句で記せ。

問3 このエステル化の反応で濃硫酸は触媒として働く。濃硫酸の量を増やし、濃度を大きくした場合、化学平衡はどのように変化するか。以下の(a)～(d)の記述から正しいものを一つ選び、記号で記せ。ただし、体積変化はないものとする。

- (a) 平衡に達した時のエステルの濃度が増える。
- (b) 平衡に達した時のカルボン酸とアルコールの濃度が増える。
- (c) 平衡に達するまでの時間が短くなるが、各成分の濃度は変化しない。
- (d) この反応に濃硫酸の濃度は全く影響しない。

問4 エステル化の反応を、他の条件は同じにして温度だけを変えて行ったところ、 37°C で $K = 3.6$ 、 47°C で $K = 3.2$ と、温度が上がるにつれ平衡定数が小さくなった。このエステル化の反応は吸熱反応と発熱反応のどちらか。「吸熱」または「発熱」の語句で記せ。

問5 酢酸 3.0 mol とエタノール 3.0 mol と少量の濃硫酸を混合し、 27°C に保ったところ平衡に達した。生成したエステルは何 mol か。ただし、すべての成分は液体であり、各成分の蒸発は無視できるものとする。また、混合物の体積は変化しないものとする。

問題4 以下の各問に答えよ。

問1 次の(1)～(5)にあてはまる化合物を、【化合物】に示す(a)～(e)から選び、すべて記号で記せ。

- (1) アンモニア性硝酸銀水溶液を加えると、銀が析出する。
- (2) 水と任意の割合で混じり合い、その水溶液は酸性を示す。
- (3) 金属ナトリウムと反応して、水素を発生する。
- (4) 水に溶けにくく、引火性のある揮発性の液体で、麻酔作用がある。
- (5) ヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて温めると、黄色沈殿が生成する。

【化合物】

- (a) エタノール (b) ホルムアルデヒド (c) 酢酸 (d) アセトン
(e) ジエチルエーテル

問2 次の文章を読み、以下の各設問に答えよ。

C, H, O からなり、同じ分子式を持つ芳香族化合物 A, B, C がある。分子量はいずれも 122 で、A 122 mg を完全燃焼させると二酸化炭素 352 mg と水 90 mg が得られた。A, B, C はいずれも金属ナトリウムと反応して水素を生じた。A, B は水酸化ナトリウム水溶液とは反応しないが、C は反応して溶けた。また、B は不斉炭素原子をもつ。A を過マンガン酸カリウムで酸化すると、フタル酸が得られた。B を同じように酸化すると安息香酸が得られた。C の水溶液に塩化鉄(III)の水溶液を加えると、青紫色に呈色した。

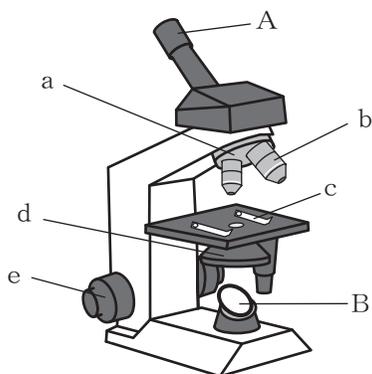
- (1) 化合物 A の分子式を記せ。
- (2) 化合物 B を構造式で表せ。
- (3) 化合物 C の構造異性体のうち、塩化鉄(III)水溶液で呈色するものは C を含めていくつか。

薬学部・歯学部

一般選抜前期(1月29日) 生物

生 物

問題 1 次の図は、光学顕微鏡を模式的に示したものである。細胞とその観察に関する、以下の設問（問 1，問 2）に答えよ。



問 1 細胞に関する次の文章中の空欄（1～4）を埋めよ。同じ番号のところには同じ語が入るものとする。

生物の細胞には、核をもたない（ 1 ）細胞と、核をもつ（ 2 ）細胞とがある。（ 2 ）細胞は、核とそれ以外の（ 3 ）から構成される。（ 3 ）には、細胞小器官がみられる。細胞小器官の間を満たす流動性に富んだ部分は（ 4 ）とよばれ、多くの化学反応が行われている。

問 2 顕微鏡観察について、次の（1）～（5）に答えよ。

（1）図中の A および B の名称を記せ。

（2）次のア～エのはたらきをする部位を図中の a～e からそれぞれ選び、記号で答えよ。

- ア. ピントを合わせる。 イ. プレパラートを固定する。
ウ. コントラストを調節する。 エ. 観察に使用するレンズを切り替える。

（3）次に示す顕微鏡観察の手順ア～エを正しい順番に並べ替えよ。

- ア. ピントを合わせる。 イ. コントラストを調節する。
ウ. 光量を調節する。 エ. プレパラートをのせる。

（4）光学顕微鏡では観察できないものを、次のア～エからすべて選び、記号で答えよ。

- ア. ゾウリムシ イ. インフルエンザウイルス ウ. ヒトの赤血球 エ. 水分子

（5）顕微鏡観察では、倍率を上げると視野は暗くなる。この理由を簡単に説明せよ。

問題2 生命活動とエネルギーに関する次の文章を読み、以下の設問(問1～問4)に答えよ。

生物の生体内における①化学反応をまとめて代謝という。代謝には、簡単な物質からより複雑な物質を合成して、物質内にエネルギーを蓄える(1)と、複雑な有機物を分解して、エネルギーを取り出す(2)とがある。(1)の代表例には、光エネルギーを利用して、二酸化炭素と水から有機物を合成する②光合成があり、(2)の代表例には、主に(3)という細胞小器官で行われる③細胞呼吸がある。

細胞呼吸は、酸素を用いて有機物を分解し、二酸化炭素と水ができる際に、エネルギーが放出される反応である。このときに放出されたエネルギーは、生命活動に直接利用されるわけではなく、いったんATPとよばれる物質の合成に使われる。ATPが合成される際に、エネルギーは、ATPの分子内のリン酸同士の結合部分に蓄えられる。この結合を(4)結合という。

問1 文章中の空欄(1～4)を埋めよ。同じ番号のところには同じ語が入るものとする。

問2 下線部①について、次の(1)、(2)に答えよ。

- (1) 生体内の多くの化学反応には、反応の前後でそれ自体は変化することなく、反応を促進させる物質がかかわっている。このような物質を何というか。
- (2) 前問(1)の1つにカタラーゼがある。カタラーゼが促進する反応を化学式で記せ。

問3 下線部②について、次の(1)、(2)に答えよ。

- (1) 光合成のように、二酸化炭素から有機物をつくる反応を一般に何というか。
- (2) 次の文章中の空欄(ア～エ)を埋めよ。同じ記号のところには同じ語が入るものとする。

植物において、光合成でつくられた有機物は、通常一時的に(ア)として(イ)内に蓄えられる。その後必要に応じて、(ア)は(ウ)などに分解され、維管束中の(エ)を通して他の部位に運ばれる。

問4 下線部③について、次の(1)、(2)に答えよ。

- (1) 細胞呼吸の主なエネルギー源となる有機物を一般に呼吸基質という。多くの生物の主要な呼吸基質となる物質は何か。
- (2) 細胞呼吸のように酸素を用いて有機物を二酸化炭素と水に分解する反応に、燃焼がある。細胞呼吸と燃焼を比較したときに異なる点を、次の語をすべて用いて簡単に説明せよ。

語「急速、段階的、放出、貯蔵」

問題3 タンパク質とその合成に関する次の文章を読み、以下の設問(問1～問5)に答えよ。

タンパク質は、生体内で①DNAの遺伝情報に基づいて合成される。タンパク質合成ではまず、DNAの遺伝情報がRNAへ写し取られる。DNAの二本鎖の間の結合が切れ、部分的に1本ずつのヌクレオチド鎖にわかれる。次に、ほどけた一方のヌクレオチド鎖の塩基に②相補的なRNAのヌクレオチドが結合する。その後、隣り合うヌクレオチドが連結されて、1本のRNAが合成される。この過程を(1)とよぶ。(1)により合成されたRNAは、(2)とよばれる。(2)の③連続するいくつかの塩基により1つのアミノ酸が指定される。(2)の塩基配列にしたがってアミノ酸が並び、アミノ酸が連結されてタンパク質が合成される。この過程を(3)という。このような、遺伝情報がDNA → RNA → タンパク質の一方向に流れるという考え方を(4)とよぶ。

問1 文章中の空欄(1～4)を埋めよ。同じ番号のところには同じ語が入るものとする。

問2 下線部①について、次の(1)、(2)に答えよ。

- (1) DNAの正式名称を和名で記せ。
- (2) DNAのヌクレオチドを構成する糖の名称を記せ。

問3 下線部②について、次の図は、DNAの遺伝情報がRNAに写し取られる様子を模式的に示したものである。点線で囲まれたヌクレオチド鎖全体の遺伝情報が写し取られるものとする。点線で囲まれたヌクレオチド鎖に相補的なヌクレオチド鎖における塩基の割合が、チミンが20%でシトシンが30%であったとしたとき、RNAに含まれるウラシルの割合は何%か。

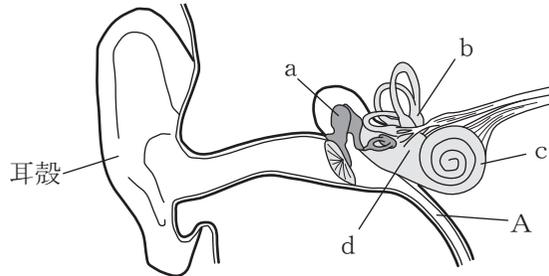


問4 下線部③について、1つのアミノ酸を指定する連続する塩基の数を答えよ。

問5 物質を構成する主な成分がタンパク質であるものを、次のア～オからすべて選び、記号で答えよ。

- ア. インスリン イ. アミラーゼ ウ. フィブリン エ. アデノシン
- オ. アンモニア

問題4 次の図はヒトの耳の構造を模式的に示したものである。下の文章を読み、以下の設問（問1～問3）に答えよ。



ヒトの耳では、外耳道を伝わってきた音波はまず（ 1 ）を振動させる。その振動は中耳の（ 2 ）で増幅されて内耳のうずまき管に伝えられ、うずまき管内を満たす（ 3 ）を介して基底膜を振動させる。基底膜の上にある（ 4 ）には、おおい膜に接触した（ 5 ）をもつ聴細胞があり、振動によって（ 5 ）が曲がると、聴細胞に興奮が生じる。この興奮が（ 6 ）神経によって大脳に伝わると、そこで聴覚が生じる。

問1 文章中の空欄（1～6）を埋めよ。同じ番号のところには同じ語が入るものとする。

問2 図中のAについて、次の（1）～（3）に答えよ。

- （1）この部位を何というか。
- （2）この部位がつながる先を次のア～エから選び、記号で答えよ。
ア. 眼球 イ. 鼻腔 ウ. 咽頭 エ. 気管
- （3）この部位の役割を簡単に説明せよ。

問3 耳では聴覚以外の感覚も受容される。次の（1）～（3）に答えよ。

- （1）耳で受容される聴覚以外の感覚は何か。
- （2）前問（1）の感覚の適刺激は何か。
- （3）前問（1）の感覚の受容器が存在する部位を図中のa～dからすべて選び、記号で答えよ。

薬学部・歯学部

一般選抜前期(1月29日) 物理

物 理

問題1 以下の問に答えよ。

- (1) クレーン車が質量 100 kg の物体を鉛直上向きに 10 m つり上げるのに 14 s かかった。クレーン車がした仕事の仕事率は何 W か。ただし、重力加速度の大きさは 9.8 m/s^2 とする。
- (2) 質量 200 g の銅の球を加熱し、 $3.9 \times 10^3 \text{ J}$ の熱量を与えたところ、銅の球の温度が 20°C から 70°C に上昇した。この結果から銅の比熱を求めよ。ただし、比熱の単位は $\text{J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ とする。
- (3) 密度が $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ の水に、密度が $9.2 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$ の氷を浮かせ静止させたとき、水面より上の部分の氷の体積は氷全体の何%か。

問題2 図1のように、あらい水平面 H となす角が 30° で、 H に固定されたなめらかな斜面がある。斜面上の質量 $m_1[\text{kg}]$ の小物体 P は、 H 上の質量 $m_2[\text{kg}]$ の小物体 Q と、2つの定滑車を通して伸び縮みしない軽い糸で結ばれている。2つの定滑車は軽く、なめらかに回転する。 H と Q の間の静止摩擦係数は μ 、動摩擦係数は μ' である。空気抵抗は無視でき、重力加速度の大きさを $g[\text{m/s}^2]$ として、以下の問に答えよ。

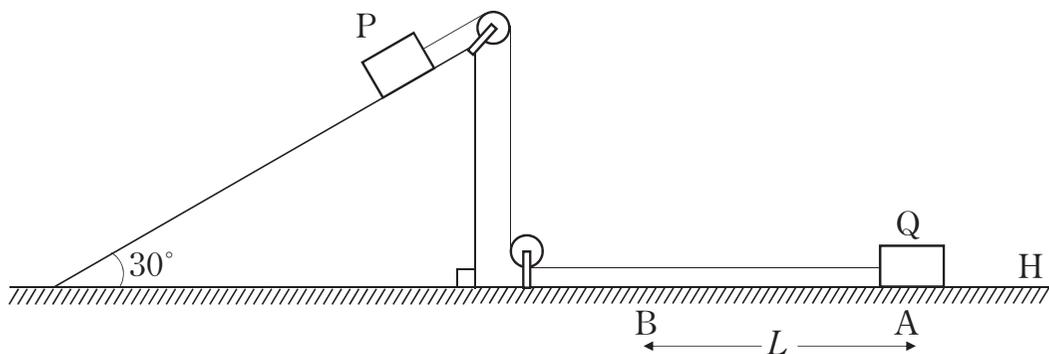


図1

- (1) Pは斜面上に、QはH上の点Aに静止していた。
- (1.1) 糸の張力の大きさを求めよ。
- (1.2) Pが静止し続けるための、 μ が満たす条件を、 m_1 と m_2 を使って表せ。
- (2) Pの代わりに質量 $3m_2$ [kg]の小物体Rを糸に取り付けた。Rを静かにはなしたところ、糸はたるまずにRは斜面に沿って滑りだし、QはH上を滑りはじめた。QがH上を運動しているときの加速度の大きさを a [m/s²]、糸の張力の大きさを T [N]とする。
- (2.1) 斜面に沿って下向きを正の向きとして、斜面に沿って運動している間のRの運動方程式を書け。
- (2.2) Hに沿って左向きを正の向きとして、H上を運動している間のQの運動方程式を書け。
- (2.3) a と T を求めよ。
- (2.4) Qは点Aから距離 L [m]離れた点Bを通過した。Qが点Bを通過するまではRは斜面に沿って運動しているものとする。以下の量を求めよ。
- ① Qが点Bを通過する瞬間の速さ
 - ② Qが点Aから点Bまで運動するのにかかる時間

問題 3 図2のように、3つの抵抗 $R_1 \sim R_3$ 、2つの内部抵抗の無視できる電池 E_1, E_2 、半導体ダイオード D が、電気抵抗の無視できる導線と3つのスイッチ $S_1 \sim S_3$ によって接続されている。 R_1 と R_2 の抵抗値は 4Ω 、 R_3 の抵抗値は 8Ω 、 E_1 の電圧は $2V$ 、 E_2 の電圧は $3V$ であった。最初は3つのスイッチはすべて開いている。以下の問に答えよ。

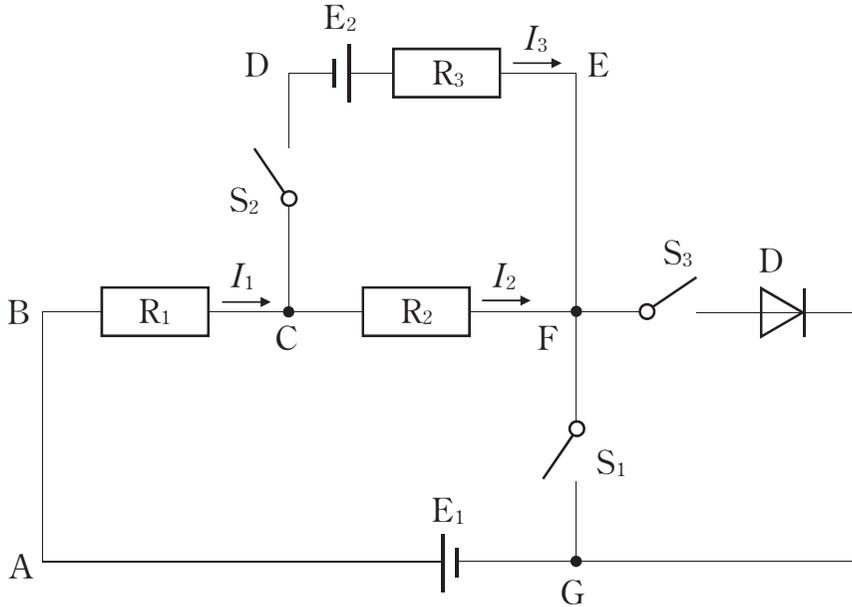


図 2

(1) S_1 のみを閉じた。

(1.1) R_1 を流れる電流の大きさを求めよ。

(1.2) R_2 で消費される電力を求めよ。

(2) S_1 を閉じたまま、 S_2 も閉じた。このとき、抵抗 R_1, R_2, R_3 に流れる電流を図2のように I_1, I_2, I_3 とする。

(2.1) キルヒホッフの第1法則を用いて I_1, I_2, I_3 の間に成り立つ関係式を書け。

(2.2) 経路 ABCFGA について、キルヒホッフの第2法則から得られる I_1, I_2 の間に成り立つ関係式を書け。

(2.3) 経路 CDEFC について、キルヒホッフの第2法則から得られる I_2 , I_3 の間に成り立つ関係式を書け。

(2.4) I_1 , I_2 , I_3 のそれぞれの大きさを求めよ。

(3) S_1 , S_2 を開き, S_3 を閉じた。図3はこの半導体ダイオード D に順方向に加えた電圧と電流の関係を示している。

(3.1) 半導体ダイオードは一方向にのみ電流を流す作用がある。この作用を何と呼ぶか, 答えよ。

(3.2) D を流れる電流の大きさと D の両端にかかる電圧を求めよ。

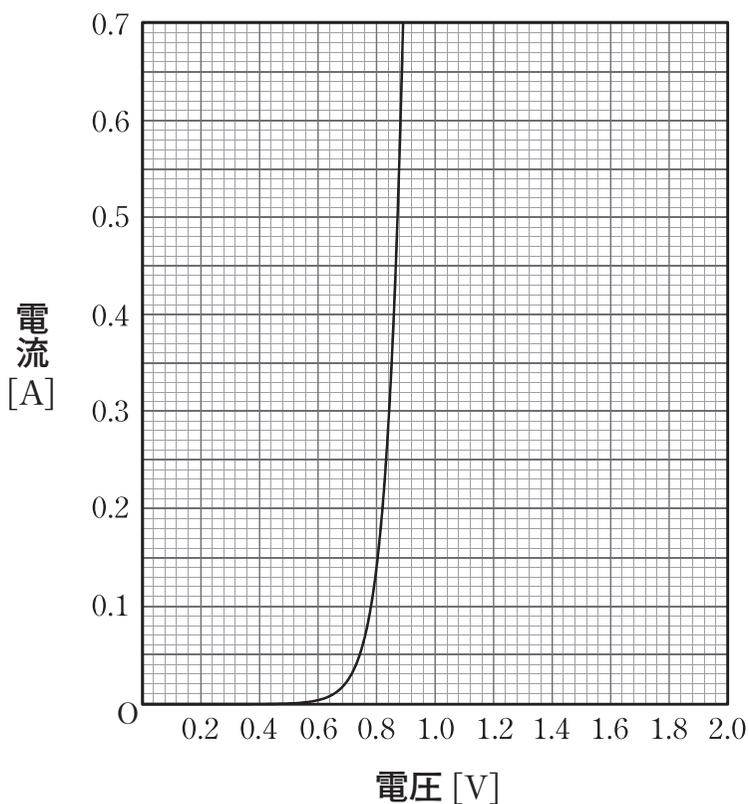


図3

薬学部・歯学部

一般選抜前期(1月29日) 数学

問題 1 以下の問に答えよ。

(1) 3点 $(3, 1)$, $(-1, 5)$, $(-4, -2)$ を通る放物線をグラフとする 2 次関数を求めよ。

(2) $3x+2=|2x-3|$ を解け。

(3) $3x+8y=65$ を満たす自然数の組 (x, y) をすべて求めよ。

(4) a を定数とするとき、関数 $y=x^2-2x-4$ ($a \leq x \leq a+3$) の最小値とそのときの x の値を求めよ。

問題 2 以下の問に答えよ。

(1) 2^n が 8 桁の数となるような整数 n をすべて求めよ。ただし、 $\log_{10} 2 = 0.3010$ とする。

(2) $x > 0$, $y > 0$ で、 $2x + y = 16$ のとき、 $\log_2 x + \log_2 y$ の最大値を求めよ。

(3) 次の関数について以下の問に答えよ。

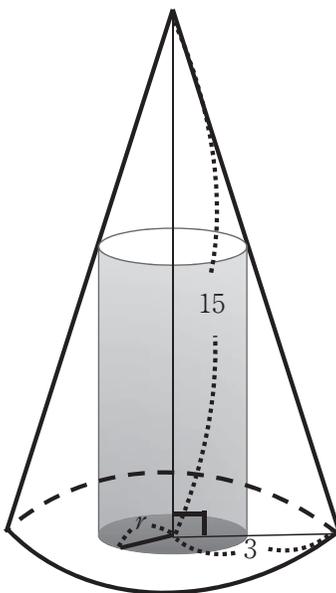
$$y = \sin \theta - \sqrt{3} \cos \theta \quad (0 \leq \theta < 2\pi)$$

(3.1) この関数を $y = A \cos(\theta + \alpha)$ の形に変形したとき、定数 A と α の値を求めよ。

ただし、 $0 \leq \alpha < \pi$ とする。

(3.2) この関数の最大値と最小値、およびそのときの θ の値を求めよ。

問題 3 底面の半径 3，高さ 15 の直円錐に，下の図のように直円柱が内接している。直円柱の底面の半径を r ，体積を V とするとき，以下の間に答えよ。



- (1) r の取りうる値の範囲を求めよ。
- (2) 直円柱の高さを r を用いて示せ。
- (3) V を r を用いて示せ。
- (4) V のグラフをかけ。
- (5) V が最大となるときの直円柱の高さと r および V の値を求めよ。

解 答

英 語

問題 1

問 1 動き回って、アザラシを探すため。

問 2 ごみが集積される場所の近くに住んでいる人々。

問 3 より多くの人間がシロクマの縄張りに進出するにつれて、シロクマにとってその問題は悪化する一方であろう。

問 4 1 地面が凍っているので、ごみを埋めることができないため。

2 トラックでごみを運び出すには費用がかかるため。

問 5 2

問 6 自由意見

問題 2 1. 4 2. 1 3. 3 4. 2 5. 1

問題 3 1. 3 2. 4 3. 2 4. 4 5. 1

6. 2 7. 3 8. 4 9. 1 10. 3

問題 4 1. 3 - 6 2. 5 - 3 3. 2 - 4

4. 1 - 2 5. 6 - 1

化 学

問題 1 (1) b, e (2) a (3) d (4) d (5) b, d (6) c, e
(7) d

問題 2

問 1 (1) $C_3H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O$

(2) プロパン 0.1mol 水素 0.2mol (3) 10.8g

問 2 (1) (ア) b (イ) g

(2) (a) ウ (b) イ (c) ア (d) エ 無極性分子 c, d

問題 3

問 1 $CH_3COOH + C_2H_5OH \longrightarrow CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

問 2 分解

問 3 c

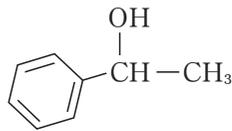
問 4 発熱

問 5 2 mol

問題 4

問 1 (1) b (2) c (3) a, c (4) e (5) a, d

問 2 (1) $C_8H_{10}O$ (2) (3) 9



生 物

問題 1

- 問 1 1 原核 2 真核 3 細胞質 4 細胞質基質
問 2 1 A: 接眼レンズ B: 反射鏡 2 ア: e イ: c ウ: d エ: a
3 ウ→エ→ア→イ 4 イ, エ
5 倍率を上げると視野が狭くなり, 視野中に入る光の量が減るから

問題 2

- 問 1 1 同化 2 異化 3 ミトコンドリア 4 高エネルギーリン酸(結合)
問 2 1 酵素(触媒) 2 $2H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_2$
問 3 1 炭酸同化 2 ア: デンプン イ: 葉緑体 ウ: ショ糖 エ: 師管
問 4 1 グルコース
2 細胞呼吸では, 段階的に取り出されたエネルギーがATPに貯蔵されるが, 燃焼では, 急速にエネルギーが取り出され, 放出される。

問題 3

- 問 1 1 転写 2 mRNA 3 翻訳 4 セントラルドグマ
問 2 1 デオキシリボ核酸 2 デオキシリボース
問 3 20%
問 4 3
問 5 ア, イ, ウ

問題 4

- 問 1 1 鼓膜 2 耳小骨 3 リンパ液 4 コルチ器 5 感覚毛
6 聴
問 2 1 耳管(エウスタキオ管) 2 ウ 3 中耳内の気圧を一定に保つ
問 3 1 平衡覚(平衡感覚) 2 からだの回転や傾き(重力・加速度)
3 b, d

物 理

問題 1 (1) 700W (2) 0.39J/(g·K) (3) 8 %

問題 2 (1.1) $\frac{1}{2}m, g$

(1.2) $\mu \cong \frac{m_1}{2m_2}$

(2.1) $3m_2a = \frac{3}{2}m_2g - T$

(2.2) $m_2a = T - \mu' m_2g$

(2.3) $a : \frac{3-2\mu'}{8}g \quad T : \frac{3(1+2\mu')}{8}m_2g$

(2.4) ① $\frac{1}{2}\sqrt{(3-2\mu')gL}$ ② $4\sqrt{\frac{L}{(3-2\mu')g}}$

問題 3 (1.1) 0.25A

(1.2) 0.25W

(2.1) $I_1 = I_2 + I_3$

(2.2) $4I_1 + 4I_2 = 2$

(2.3) $8I_3 - 4I_2 = 3$

(2.4) $I_1 : 0.45A \quad I_2 : 0.05A \quad I_3 : 0.4A$

(3.1) 整流作用

(3.2) 電流 : 0.15A 電圧 : 0.8V

数 学

問題 1 (1) $y = -\frac{10}{21}x^2 - \frac{1}{21}x + \frac{38}{7}$

(2) $x = \frac{1}{5}$

(3) (3, 7), (11, 4), (19, 1)

(4) $a < -2$ のとき, 最小値 $a^2 + 4a - 1$ ($x = a + 3$)

$-2 \leq a \leq 1$ のとき, 最小値 -5 ($x = 1$)

$a > 1$ のとき, 最小値 $a^2 - 2a - 4$ ($x = a$)

問題 2 (1) 24, 25, 26

(2) 5

(3.1) $A = -2$, $\alpha = \frac{\pi}{6}$

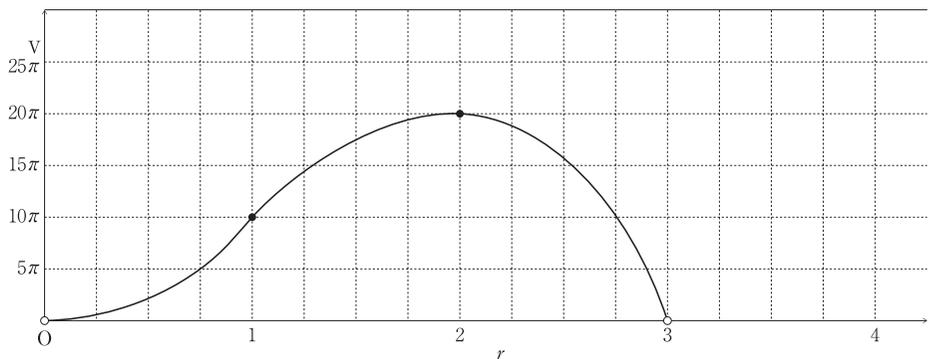
(3.2) 最大値 $= 2$ ($\theta = \frac{5}{6}\pi$), 最小値 $= -2$ ($\theta = \frac{11}{6}\pi$)

問題 3 (1) $0 < r < 3$

(2) $15 - 5r$

(3) $V = \pi r^2 (15 - 5r)$

(4)



(5) 直円柱の高さ $= 5$, $r = 2$, $V = 20\pi$