

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。

Positively Happy

One night, Christine Carter was sitting with her daughter on her lap. They were making a list: “Three Good Things of the Day.” Her daughter, who was *braiding Carter’s hair, said, “Mom, this is going to be one of my three good things.”

Making a list was their way of looking back on things they were grateful for. It’s a technique based on an area of research known as the science of happiness.

Carter is a *sociologist at the University of California, Berkeley. She studies how schools and families can increase positive emotions and help kids lead healthier lives. This has become especially important during the pandemic, which has made many kids feel *isolated. “Most kids don’t know this, but they’re *grieving,” Carter says. “They’ve missed out on important events. Many have lost people in their lives.”

Finding the positive doesn’t mean never feeling sad. It means understanding that feeling sad is natural, and that it passes more quickly if we can notice the good things in life. “We can practice bringing happiness to ourselves,” Carter says. “It’s like putting money in the bank. We can be ready to cope with hard times in the future.”

A key step toward happiness is learning how to describe emotions, even negative ones. Feeling sad? It’s better to accept the emotion than to ignore it. Ask yourself: “What do I feel? Where in my body do I feel it? What color or shape is it?”

Expressing *gratitude is also important, Carter says. Let’s say you often argue with a brother or sister. Look back on why you’re grateful for that person. Remember the good times. This makes it likely you’ll get along better tomorrow.

But the surest way to happiness is kindness. Helping others gives life purpose, Carter says. Even more, “We feel a sense of connection and love,” she adds.

Here are some things you can do every day to be happier.

- Take deep breaths.
- Write down things you’re grateful for.
- Talk with a friend.
- Do something kind for someone.
- Exercise, eat well, and get enough sleep.

注 *braid : 編む *sociologist : 社会学者 *isolated : 孤立した *grieve : 深く悲しむ
*gratitude : 感謝

問1 下線部を和訳せよ。

問2 Christine Carter 氏の研究内容を日本語で述べよ。

問3 ポジティブなものを見つけるということは、何を理解することか。日本語で2つ答えよ。

問4 幸せへの最も確実な道筋は優しさであるが、その理由を日本語で詳しく述べよ。

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) The more questions you ask to yourself, the less pressure you get at school.

(2) Not only good emotions but also bad ones could lead us to become happy.

(3) The mother-daughter relationship influences the level of your happiness.

(4) Writing down your daily family events is encouraged to avoid depression.

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。

Fighting Food Ads

Food companies design junk food to be *addictive. They label their products to make them seem healthier than they are. And their advertisements target children.

This is what students in a Texas middle school learned. They were taking part in an (1). “How is this even legal?” said a girl who took part in a similar study.

Researchers had students read news stories about how food companies advertise. They wanted to find out if this would change how kids feel about junk food. All over the world, kids are eating more foods high in salt, sugar, and fat. That is partly the result of clever (2).

Christopher J. Bryan of the University of Chicago led the study. He says questioning the motives behind junk-food ads is like fighting *injustice. “The reward is knowing you’re doing the right thing,” Bryan said.

Junk food has been linked to health problems, like *obesity and *diabetes. (3) in 2017, food companies spent some \$9 billion on TV ads selling junk food.

An ad with cartoons can make cereal seem fun to eat. An athlete enjoying a sugary drink makes it look cool. Companies know that if kids want a product, they’ll *bug their parents to buy it. Even parents don’t notice the (4) of ads, says Marion Nestle, a professor at New York University. “By the time you’re an adult, you’re used to junk-food ads,” she says.

In the Texas study, Bryan had students view ads on an iPad. Their job was to make each ad’s message true. They did this by writing on the screen. One ad showed a McDonald’s Big Mac. The message read: “The thing you want when you order salad.” To the end of the sentence, a student added “should be salad.”

The results of Bryan’s study were published in April. They showed that analyzing ads led (5) to choose healthier snacks. “They see themselves as agents in the world,” Bryan says. “They see a chance to make the world a better place.”

注 *addictive : やめられない, くせになる *injustice : 不正 *obesity : 肥満
*diabetes : 糖尿病 *bug : しつこく頼む

- | | | | |
|----------------|---------------|----------------|-------------------|
| (1) 1. exam | 2. experiment | 3. election | 4. event |
| (2) 1. kids | 2. programs | 3. researchers | 4. advertisements |
| (3) 1. But | 2. Unless | 3. Or | 4. Also |
| (4) 1. amount | 2. majority | 3. power | 4. number |
| (5) 1. parents | 2. students | 3. athletes | 4. food companies |

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. In Japan, you can find vending machines () you are.
1. whatever 2. wherever 3. whichever 4. whenever
2. No one () on the street because a hurricane was coming to the city.
1. could see 2. was to see 3. was to be seen 4. has seen
3. This summer was rather unusual () that it rained almost every day in southern Japan.
1. in 2. by 3. about 4. on
4. Even though he had just had a quarrel with his girlfriend, Brad () everything was fine when his mother called.
1. imitated 2. analyzed 3. imposed 4. pretended
5. You have to come back home () six o'clock.
1. until 2. in 3. by 4. till
6. Jason was satisfied with the meeting last week because he received a () response from his boss.
1. favorable 2. habitual 3. desperate 4. continental
7. Sofia was so () reading the novel that she didn't hear the telephone ringing.
1. disgusted about 2. excelled at 3. obliged to 4. absorbed in
8. After Emily had been painting her room for an hour, she had to go outside () to get some fresh air.
1. and so on 2. on second thought 3. for a moment 4. day by day
9. A: Look at all the cars! Are they all () for the stadium?
B: I think so. We probably should try to find another way.
1. marching 2. heading 3. pointing 4. reaching
10. A: Excuse me. Do you have the time?
B: ().
1. I am busy now 2. Yes, I've had 3. Go ahead 4. It's two o'clock

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。ただし、（ ）内では文頭にくる語も小文字で示してある。

1. (1. keep 2. remember 3. doors 4. to 5. locked 6. your) even if you're in the back garden.

たとえ裏庭にいても必ずドアを施錠しておいてください。

2. Michelle (1. difficult customers 2. dealing 3. accustomed 4. with 5. is 6. to).

ミシェルは気難しい客の扱いには慣れている。

3. Cathy (1. up 2. brilliant 3. with 4. idea 5. a 6. came) for a new book.

キャシーは新しい本のための素晴らしいアイデアを思いついた。

4. (1. is 2. this town 3. kind 4. nobody 5. as 6. in) as Sachi. She always helps people who are in trouble.

この町には、サチほど親切な人はいない。彼女はいつも困っている人を助ける。

5. (1. something 2. must 3. bad 4. eaten 5. he 6. have) because he was really sick in the night.

彼は夜すごく具合が悪かったので、何か悪いものを食べたに違いない。

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, N=14, O=16, Ne=20, Cl=35.5, Ar=40, Ag=108

標準状態 (0°C, 1.0×10^5 Pa) で 1 mol の気体が占める体積は 22.4 L とする。

水のイオン積 $K_w = 1.0 \times 10^{-14}$ (mol/L)² とする。

問題 1 次の(1)~(7)の各設問に該当するものを選び、(a)~(e)の記号でそれぞれ記せ。

(1) 同数の中性子を含む原子の組み合わせはどれか。

(a) ^1H , ^4He (b) ^9Be , ^{11}B (c) ^{19}F , ^{22}Ne (d) ^{31}P , ^{34}S (e) ^{37}Cl , ^{39}K

(2) 次の原子のうち、イオン化エネルギーが最も小さいものはどれか。

(a) H (b) He (c) Li (d) B (e) Ne

(3) 次の気体のうち、標準状態で気体 1 L の質量が同じものはどれとどれか。

(a) C_2H_6 (b) C_3H_8 (c) CO_2 (d) N_2 (e) Ar

(4) 次の分子のうち、非共有電子対の数が共有電子対の数よりも多い分子はどれか。

(a) HF (b) H_2O (c) NH_3 (d) N_2 (e) HCN

(5) 次の物質のうち、下線で示した原子 1 個あたりの酸化数が等しいものはどれとどれか。

(a) $\text{H}_3\underline{\text{P}}\text{O}_4$ (b) $\text{H}_2\underline{\text{O}}_2$ (c) $\text{K}_2\underline{\text{Cr}}\text{O}_4$ (d) $\text{H}\underline{\text{N}}\text{O}_3$
(e) $\text{NaH}\underline{\text{S}}\text{O}_3$

(6) 次の塩のうち、その水溶液が塩基性を示すものはどれとどれか。

(a) Na_2SO_4 (b) CuSO_4 (c) NH_4Cl (d) KF (e) Na_2S

(7) 次の物質のうち、燃焼させると生成する二酸化炭素と水の物質量の比が 5 : 6 であるものはどれか。

(a) $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ (b) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (c) $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$ (d) C_2H_6
(e) C_4H_{10}

問題2 以下の各問に答えよ。

問1 硝酸銀 8.5 g を水 250 mL に溶かして水溶液とした。この水溶液に 0.5 mol/L の塩化ナトリウム水溶液 50 mL を加えたところ、白色沈殿が生じた。以下の各設問に答えよ。

- (1) 硝酸銀水溶液のモル濃度は何 mol/L か。
- (2) 硝酸銀と塩化ナトリウムの反応を化学反応式で表せ。
- (3) 生じた沈殿の質量は何 g か。有効数字3桁の数値で記せ。

問2 ある温度・圧力で、水素と酸素の混合気体 60 mL を容器に入れて点火した。反応後、もとの温度・圧力にもどしたところ、気体の体積は 30 mL になり、酸素はすべて反応していた。生成した水はすべて液体になり、水への酸素と水素の溶解は無視できるものとして、以下の各設問に答えよ。

- (1) 反応前の混合気体中の酸素と水素の体積の比を記せ。
- (2) 反応前の混合気体の見かけの分子量を記せ。

問3 次の酸、塩基の水溶液に関する各設問に答えよ。

(1) 0.005 mol/L の硫酸水溶液の水素イオン濃度と pH を記せ。ただし、硫酸は二段階で完全に電離するものとする。

(2) 2.5×10^{-9} mol/L の塩酸の pH は(a)～(d)のどの範囲に含まれるか。記号で記せ。

(a) $5 < \text{pH} < 6$ (b) $6 < \text{pH} < 7$ (c) $7 < \text{pH} < 8$ (d) $8 < \text{pH} < 9$

(3) pH が 12 の水酸化ナトリウム水溶液がある。この水溶液を 25 倍に希釈した水溶液の pH は(a)～(d)のどの範囲に含まれるか。記号で記せ。

(a) $7 < \text{pH} < 8$ (b) $8 < \text{pH} < 9$ (c) $9 < \text{pH} < 10$ (d) $10 < \text{pH} < 11$

(4) 0.2 mol/L のアンモニア水の pH は(a)～(d)のどの範囲に含まれるか。記号で記せ。ただし、電離度は 0.013 とする。

(a) $8 < \text{pH} < 9$ (b) $9 < \text{pH} < 10$ (c) $10 < \text{pH} < 11$ (d) $11 < \text{pH} < 12$

問題3 以下の各問に答えよ。

問1 次の文章を読み、以下の各設問に答えよ。

1.0 mol/L の硫酸 30 mL を正確にはかりとり、水で希釈して 100 mL とした。この硫酸水溶液にアンモニア NH_3 を含む気体 1 L を通じた。次に、この水溶液 10 mL を正確にはかりとり、水で希釈して 100 mL としたのちに、指示薬として (A) を数滴加え、0.1 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、10 mL を要した。以下の各設問に答えよ。ただし、気体を通じたことによる硫酸水溶液の体積変化は無視できるものとする。

(1) (A) にあてはまる指示薬として最も適切なものを (a) ~ (c) から選び、記号で記せ。

(a) チモールブルー (変色域 pH 1.2 ~ 2.8, 8.0 ~ 9.6)

(b) メチルレッド (変色域 pH 4.2 ~ 6.2)

(c) フェノールフタレイン (変色域 pH 8.0 ~ 9.8)

(2) アンモニアと硫酸の中和反応を化学反応式で表せ。

(3) 下線部で、気体 1 L に含まれるアンモニアの物質量を記せ。

問2 水素の H-H 結合、窒素の $\text{N}\equiv\text{N}$ 結合の結合エネルギーは、それぞれ 432 kJ/mol、および 958 kJ/mol である。また、アンモニアの生成熱は 46 kJ/mol である。以下の各設問に答えよ。

(1) 結合が切れて窒素分子が窒素原子になる反応は、発熱反応かそれとも吸熱反応か。語句で記せ。

(2) 窒素と水素からアンモニアが生成する反応を熱化学方程式で表せ。

(3) アンモニア分子中の N-H 結合の結合エネルギーを有効数字 3 桁の数値で記せ。

問題4 以下の各問に答えよ。

問1 次の文章を読み、以下の各設問に答えよ。

アセチレンは炭化カルシウム CaC_2 に水を加えると生成する。1 mol のアセチレンに 1 mol の水素を付加させると (a) が、2 mol の水素を付加させると (b) が得られる。また、アセチレンに硫酸水銀(II)を触媒として水を付加させると (c) が得られる。(c) をフェーリング液で処理すると沈殿が生じる。アセチレンに付加するのは水素や水だけではない。塩化水素を付加させると (d) が、酢酸を付加させると (e) が得られ、これらは合成樹脂や合成繊維の原料として用いられる。

- (1) (a)～(c)に該当する化合物の名称を記せ。
- (2) (d), (e)に該当する化合物の構造式を記せ。

問2 次の文章を読み、以下の各設問に答えよ。

トルエンを穏やかな条件下で酸化すると芳香をもつ液体 A が得られた。⁽¹⁾A にアンモニア性硝酸銀水溶液を加えると銀が析出した。A は空气中で徐々に酸化されて化合物 B になる。⁽²⁾B を炭酸水素ナトリウム水溶液と反応させると気体が発生し、化合物 C が得られた。

- (1) 下線部(1)の反応に関与する化合物 A の官能基は何か。名称で記せ。
- (2) 下線部(2)の反応を化学反応式で表せ。

薬学部・歯学部

一般選抜前期(1月29日) 生物

生 物

問題 1 次の文章を読み、以下の設問（問 1～問 3）に答えよ。

細胞は、細胞膜によって細胞の内外が隔てられている。細胞には、核をもたない①原核細胞と、核をもつ（ 1 ）細胞とがある。（ 1 ）細胞の内部は、核とそれ以外の（ 2 ）から構成される。（ 2 ）には、②葉緑体やミトコンドリアなどの（ 3 ）がみられ、（ 3 ）の間を埋める部分は、（ 4 ）とよばれる。

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）原核細胞に分類されるものを次のア～エからすべて選び、記号で答えよ。

ア．大腸菌 イ．ゾウリムシ ウ．酵母菌 エ．シアノバクテリア

（2）原核細胞を構成する物質（質量%）が1番目と2番目に多いものを、次のア～オからそれぞれ選び、記号で答えよ。

ア．水 イ．核酸 ウ．タンパク質 エ．無機塩類 オ．炭水化物

問 3 下線部②について、次の（1）～（3）に答えよ。

（1）葉緑体のおもなはたらきは、光合成である。光合成を行うものを次のア～エからすべて選び、記号で答えよ。

ア．ミカヅキモ イ．乳酸菌 ウ．シアノバクテリア エ．シイタケ

（2）ミトコンドリアのおもなはたらきを記せ。

（3）葉緑体とミトコンドリアに共通する特徴を、「DNA」という語を用いて簡単に説明せよ。

問題2 核酸に関する次の文章を読み、以下の設問（問1～問4）に答えよ。

生物を構成する核酸には①DNAと②RNAとがある。核酸はどちらも、塩基と糖と（ 1 ）からなる、（ 2 ）とよばれる単位構造が多数連結してつくられているが、その構成要素は一部異なる。DNAの（ 2 ）を構成する糖は（ 3 ）なのに対して、RNAの糖は（ 4 ）である。また、DNAとRNAの両者に含まれる塩基の種類も異なる。

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 核酸を構成するすべての種類の塩基を、カタカナで記せ。

問3 下線部①は、塩基どうしが結合し、はしご状になった2本の鎖がねじれた構造をしている。次の（1）～（3）に答えよ。

- （1）DNAのこのような構造を何とよぶか。また、この構造を提唱した人物を2人記せ。
- （2）DNAの塩基は、決まった種類どうしが特異的に結合する。このような性質を何というか。
- （3）DNAの塩基配列の情報をもとにタンパク質が合成される過程を一般に何というか。

問4 下線部②は、DNAの塩基配列をもとに、タンパク質を合成する過程ではたらくことが知られている。次の（1）、（2）に答えよ。

- （1）DNAの塩基配列をもとに、タンパク質のアミノ酸の種類と配列順序を指定するRNAを何というか。
- （2）前問（1）のRNAに100個の塩基が含まれていると仮定すると、このRNA全体の情報をもとに合成されるタンパク質には、最大で何個のアミノ酸が含まれるか。

問題3 ヒトの血液とその循環に関する次の文章を読み、以下の設問(問1～問3)に答えよ。

ヒトの血液は、液体成分の(1)と、①有形成分の血球からできている。(1)は、粘性のある(2)色の液体で、90%以上が水で構成される。

血液を循環させる心臓は、2つの心房と2つの心室からなる。心臓には、それ自身で自発的に拍動する(3)とよばれる性質がある。右心房の上部には、(4)という特殊な部分があり、ここから規則的な電気信号が出ている。この信号により心房と心室は規則的に収縮と弛緩をくり返して血液を②循環させている。

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 健常なヒトの下線部①について、次の表の(1)～(10)に適当なものを下のア～ソからそれぞれ選び、記号で答えよ。同じ記号を複数回使用しても良いものとする。

有形成分	形状	核の有無	数(個/mm ³)	はたらき
赤血球	(1)	(2)	(3)	酸素の運搬
白血球	球形・不定形	(4)	(5)	(6)
血小板	(7)	(8)	(9)	(10)

- ア. 円盤型 イ. 球形 ウ. 不定形 エ. 有核 オ. 無核
 カ. 100～1,000 キ. 4,000～9,000 ク. 50,000～10万
 ケ. 20万～40万 コ. 100万～150万 サ. 300万～500万
 シ. 栄養素や老廃物の運搬 ス. 免疫 セ. 二酸化炭素の運搬 ソ. 血液凝固

問3 下線部②について、リンパ液の循環について説明した次の文章中の空欄(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。

リンパ液は、リンパ管内を循環した後、最終的に(1)静脈から血液に合流する。リンパ管には、所々に(2)がある。(2)には、リンパ球や白血球の1つである単球が分化した(3)などが集まっており、リンパ液中の病原体などの異物を分解する。またリンパ管には、静脈と同じように(4)が存在し、リンパ液の逆流を防いでいる。

問題4 刺激の受容と応答に関する次の文章を読み、以下の設問（問1～問3）に答えよ。

生体に対する外界からはたらきかけを刺激といい、刺激を受けることを受容という。受容は、刺激の種類に応じて、別々の受容器で行われる。それぞれの受容器は、ある特定の刺激を特によく受け入れるようにできている。この特定の刺激のことをその①受容器の適刺激という。受容器で得た情報は、神経細胞を介して②脳や脊髄に伝えられる。

問1 下線部①について、次の表の空欄（1～8）を埋めよ。

感覚	適刺激	受容器
視覚	(1)	眼の網膜
聴覚	音波	耳の (2)
平衡感覚	からだの (3)	耳の前庭
	からだの (4)	耳の半規管
味覚	液体中の化学物質	舌の (5)
嗅覚	気体中の化学物質	鼻の (6)
触覚・圧覚	(7)	皮膚の神経の末端部
深部感覚	伸張	筋肉の (8)

問2 視覚について、網膜には、桿体細胞と錐体細胞の2種類の視細胞が存在する。次の(1)、(2)に答えよ。

- (1) 錐体細胞は、網膜の中央に密に並んでおり、外界の像の大部分がこの部位でとらえられている。この部位を何というか。
- (2) 桿体細胞には、ロドプシンとよばれる視物質が含まれているが、ロドプシンは、あるタンパク質とビタミンAの一種が結合したものである。ロドプシンを構成するタンパク質を次のア～エから選び、記号で答えよ。

ア. アルブミン イ. オプシン ウ. フィブリン エ. トリプシン

問3 下線部②について、次の(1)～(3)に答えよ。

- (1) 脳の中央部には脳幹とよばれる部位がある。脳幹はさらに3つの部位に細分されるが、この3つの部位を次のア～オから選び、記号で答えよ。
ア. 中脳 イ. 視床下部 ウ. 延髄 エ. 橋 オ. 小脳
- (2) 脊髄は、反射の中枢としてのはたらきをもつ。脊髄が反射中枢となる屈曲反射とはどのような反射か簡単に説明せよ。
- (3) 大脳と脊髄には、共通して白質と灰白質とよばれる部位があるが、その分布は異なっている。どのような分布の違いがあるか簡単に説明せよ。

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) あらい水平面上に置かれた物体に、大きさが20 Nの力を水平方向に5.0 s間加え続けたところ、物体は一定の速度で力の向きに2.0 m移動した。このとき、加えた力がした仕事の仕事率を求めよ。
- (2) 断熱容器に入れられた14 °Cの水の中に、100 °Cに温めた質量50 gの金属球を入れると、しばらくして両者の温度は20 °Cになった。
 - (2.1) 金属の比熱を c [J/(g·K)]として、金属球が失った熱量を c を用いて表せ。
 - (2.2) 水が吸収した熱量を求めよ。ただし、容器内の水の熱容量は 5.0×10^2 J/Kとし、容器の熱容量は無視できるものとする。
 - (2.3) 熱は水と金属球の間だけでやり取りされるとし、金属球の比熱 c を求めよ。
- (3) 崖に向かって20 m/sの速さで進んでいる船が汽笛を鳴らしたところ、崖で反射した音を5.0 s後にはじめて船の上で聞いた。この反射音を聞いた位置から崖までの距離は何 mか。ただし、空気中の音速を340 m/sとする。

問題 2 図 1 のように、水平な床の上に置かれた水槽の水の中に、底面積 S [m²]、高さ h [m]、密度 ρ [kg/m³] の円柱の物体 A が水底に固定された軽くて伸び縮みしない糸につけられて、沈められている。A の上面は水面と平行であり、その間の距離は L [m] である。水の密度を ρ_0 [kg/m³] ($\rho_0 > \rho$)、重力加速度の大きさを g [m/s²]、大気圧および水の抵抗を無視するとして、以下の問に答えよ。

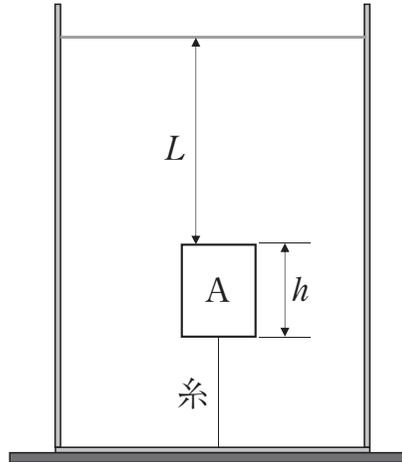


図 1

- (1) 物体 A が水中で静止しているときを考える。
 - (1.1) A の上面にはたらく水圧を求めよ。
 - (1.2) A の下面にはたらく水圧を求めよ。
 - (1.3) A にはたらく浮力の大きさを求めよ。
 - (1.4) 糸の張力の大きさを求めよ。
- (2) 物体 A に取りつけていた糸を静かに外したところ、A は初速度 0 の等加速度運動をして鉛直に浮きあがった。A は横揺れや回転をせず、A の上面は水平の状態を保ったまま上昇する。鉛直上向きを正とする軸をとり、A が浮上をはじめてから A の上面が水面に到達するまでの運動を考える。

- (2.1) 浮上しているときの A の加速度の大きさを a [m/s^2] として, A についての運動方程式をかけ。
- (2.2) a を求めよ。
- (2.3) 糸を外してから A の上面が水面に到達するまでの時間を求めよ。
- (2.4) A の上面が水面に到達する直前の速さを求めよ。
- (3) 物体 A を水面に浮かべると, 図 2 のように A の一部が水面の上に出て, 上面を水平に保ったまま静止した。水面から A の上面までの距離を求めよ。

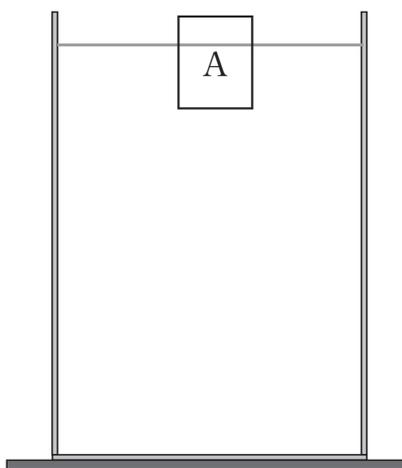


図 2

問題 3 光の反射と屈折に関する以下の問に答えよ。

(1) 以下の文中の空欄 (ア)~(ケ) に入るもっとも適当な文字式もしくは用語を答えよ。ただし、同じ記号の空欄には同じ文字式もしくは用語が入る。

(1.1) 図3のように、平面波が2つの異なる媒質1, 2の境界面に媒質1から斜めに入射して、媒質2の中へ屈折して進む。媒質1および媒質2を進行するときの波の速さをそれぞれ v_1 , v_2 ($v_1 > v_2$) とする。入射波の波面を AB, 屈折波の波面を CD とする。波面 AB の一端 B が媒質1と媒質2の境界面に達してから、他端 A が境界面上の点 C に達するまでの時間を t とすると、AC 間の距離は (ア), BD 間の距離は (イ) と表される。また、平面波の入射角 i , 屈折角 r , 点 B から点 C までの距離 L を用いると、AC 間の距離は (ウ), BD 間の距離は (エ) と表される。すると、 $\frac{\sin i}{\sin r}$ は v_1 と v_2 を用いて (オ) と表される。

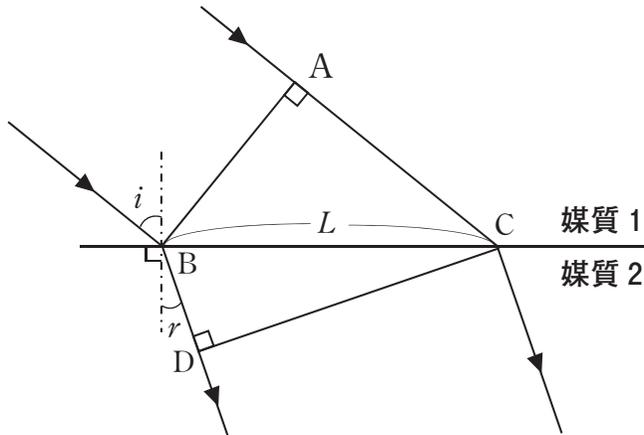


図 3

(1.2) 光が真空中から媒質中に入射するときの、真空に対する相対屈折率を媒質の (カ) という。真空中の光の速さを c , 波長を λ とし、媒質中の光の速さを v とすると、その媒質の (カ) は (キ) と表され、媒質中の光の波長は (ク) と表される。

媒質1と媒質2の (カ) をそれぞれ n_1 , n_2 とすると、媒質1に対する媒質2の相対屈折率 n_{12} は n_1 , n_2 を用いて $n_{12} =$ (ケ) と表される。

- (2) 図4のように、十分に広い水槽に水を入れ、水面から距離 l の位置に点光源 P を置く。P の鉛直上方の水面の点を O とする。水面上に一様な厚さの物体を点 O が中心となるように置く。P からは波長 λ の単色光が出ている。空気に対する水の相対屈折率を $n_1 (n_1 > 1)$ とする。

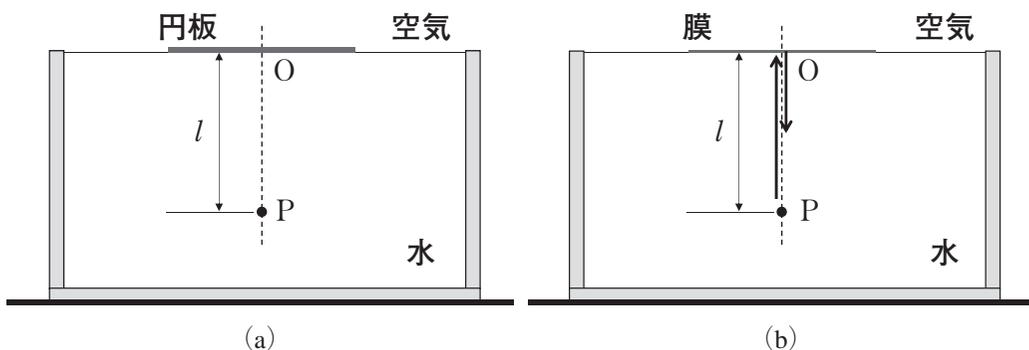


図 4

- (2.1) 図4 (a)のように、水面上に置く物体を不透明な円板とする。P から出た光が空気中へ進まないようにするための、円板の半径の最小値を求めよ。ただし、水槽の側面や底面での光の反射は考えない。
- (2.2) 水面上に置く物体を、空気に対する相対屈折率が $n_2 (n_2 > n_1)$ の透明な薄い膜とする。図4 (b)は P から点 O に向かって進む光が、膜の上面と下面で反射する様子を示している。膜の上面で反射する光と、膜の下面で反射する光が水中で干渉する。このとき、光が強め合うための最小の膜の厚さを求めよ。

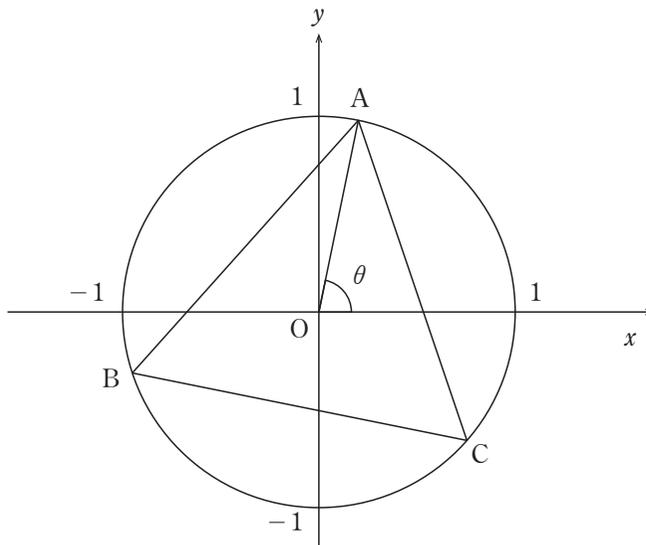
薬学部・歯学部

一般選抜前期(1月29日) 数学

問題 1 以下の問に答えよ。

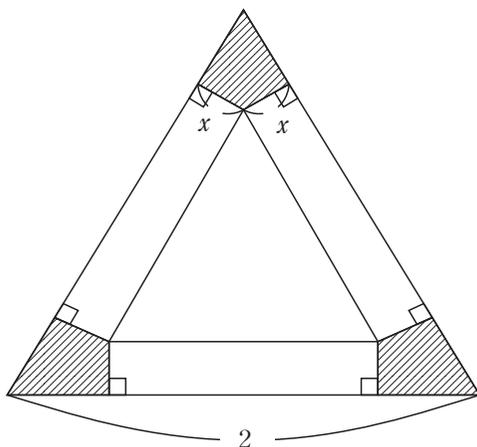
- (1) 2次方程式 $x^2 + ax + a^2 - 3 = 0$ が異符号の解をもつように定数 a の値の範囲を定めよ。
- (2) 放物線 $y = x^2$ を平行移動したもので、頂点が直線 $y = x - 6$ 上にあり、原点を通る放物線の方程式を $y = x^2 + kx$ とする。定数 k の値を求めよ。
- (3) n を自然数とする。 $\sqrt{n^2 + 33}$ が自然数となるとき、その値をすべて求めよ。
- (4) 放物線 $y = x^2 + 2mx + 11$ と直線 $y = 2x - m$ が接するとき、定数 m の値を定めよ。また、そのときの接点の座標を求めよ。

問題 2 図のように，単位円に内接する正三角形 ABC において，動径 OA の表す角を θ とするとき，以下の間に答えよ。



- (1) 辺 AB の長さを求めよ。
- (2) 点 A の座標を (p, q) とするとき， p と q を θ を用いて表せ。
- (3) 点 B の座標を p, q を用いて表せ。
- (4) 3点 A, B, C の x 座標の 2 乗の和を求めよ。

問題 3 1 辺の長さが 2 の正三角形の厚紙がある。この紙の 3 隅からそれぞれ下図のように同じ大きさの四角形（斜線部分）を切り取り、斜線部分を除いた残りの紙を折り曲げてふたのない箱を作るとき、以下の間に答えよ。ただし、箱の高さを x 、容積を V とする。



- (1) 箱の底面の 1 辺の長さを x を用いて示せ。
- (2) x の取りうる値の範囲を求めよ。
- (3) V を x を用いて表すと、 $V = Ax^3 + Bx^2 + Cx + D$ となる。 A, B, C, D の値を求めよ。
- (4) V の最大値とそのときの x の値を求めよ。

解 答

英 語

問題 1

- 問 1 リストを作成することは、感謝している事柄を振り返るための彼らの方法であった。
- 問 2 学校と家族がどのように前向きな感情を高め、子どもたちが（より）健康的な生活を送る手助けをすることができるかについての研究。
- 問 3 1 悲しいと感じることは自然なことであるということ。
2 人生の良い点に気づくことができれば、それ（悲しみ）はより早く過ぎ去るということ。
- 問 4 他人を助けることは人生に目標を与え、さらには（人と）つながっているという感覚や愛を感じるから。

問 5 2

問 6 自由意見

問題 2 1. 2 2. 4 3. 1 4. 3 5. 2

問題 3 1. 2 2. 3 3. 1 4. 4 5. 3
6. 1 7. 4 8. 3 9. 2 10. 4

問題 4 1. 4 - 6 2. 3 - 2 3. 1 - 5
4. 6 - 1 5. 2 - 4
(2 - 1 も可)

化 学

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

問題 2

問 1 (1) 0.2 mol/L (2) $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \longrightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$ (3) 3.59 g

問 2 (1) $\text{O}_2 : \text{H}_2 = 1 : 5$ (2) 7

問 3 (1) $[\text{H}^+] = 0.01 \text{ mol/L}$ pH = 2 (2) b (3) d (4) d

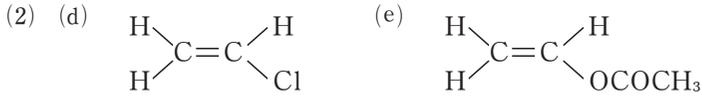
問題 3

問 1 (1) b (2) $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (3) $5 \times 10^{-2} \text{ mol}$

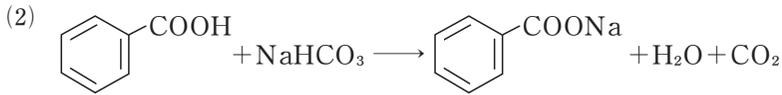
問 2 (1) 吸熱 (2) $\frac{3}{2} \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{N}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{NH}_3(\text{g}) + 46 \text{ kJ}$ (3) 391 kJ/mol

問題 4

問 1 (1) (a) エチレン (b) エタン (c) アセトアルデヒド



問 2 (1) ホルミル基(アルデヒド基)



生 物

問題 1

問 1 1 真核 2 細胞質 3 細胞小器官 4 細胞質基質

問 2 1 ア, エ 2 1 番目: ア 2 番目: ウ

問 3 1 ア, ウ 2 ATP合成 3 核とは別の独自のDNAを持つ

問題 2

問 1 1 リン酸 2 ヌクレオチド 3 デオキシリボース 4 リボース

問 2 アデニン, グアニン, シトシン, チミン, ウラシル

問 3 1 構造: 二重らせん構造 人物: ワトソン, クリック
2 相補性 3 発現

問 4 1 mRNA(伝令RNA) 2 33個

問題 3

問 1 1 血しょう 2 淡黄 3 自動性 4 洞房結節(ペースメーカー)

問 2 1 ア 2 オ 3 サ 4 エ 5 キ

6 ス 7 ウ 8 オ 9 ケ 10 ソ

問 3 1 鎖骨下 2 リンパ節 3 マクロファージ 4 弁

問題 4

問 1 1 光 2 コルチ器 3 傾き 4 回転

5 味覚芽(味蕾) 6 嗅上皮 7 接触, 圧力 8 筋紡錘

問 2 1 黄斑 2 イ

問 3 1 ア, ウ, エ

2 痛みなどの有害な刺激が加わると, 刺激部位を遠ざけるように屈曲する。

3 大脳は, 灰白質が外側, 白質が内側に分布しているのに対して, 脊髄は灰白質が内側, 白質が外側に分布している。

物 理

問題 1 (1) $8.0w$

(2.1) $4.0 \times 10^3 c [J]$

(2.2) $3.0 \times 10^3 J$

(2.3) $0.75 J/g \cdot K$

(3) $8.0 \times 10^2 m$

問題 2 (1.1) $L\rho_0 g$

(1.2) $(L+h)\rho_0 g$

(1.3) $Sh\rho_0 g$

(1.4) $Sh(\rho_0 - \rho)g$

(2.1) $Sh\rho a = Sh\rho_0 g - Sh\rho g$

(2.2) $\frac{\rho_0 - \rho}{\rho} g$

(2.3) $\sqrt{\frac{2\rho L}{(\rho_0 - \rho)g}}$

(2.4) $\sqrt{\frac{2L(\rho_0 - \rho)g}{\rho}}$

(3) $\frac{\rho_0 - \rho}{\rho_0} h$

問題 3 (1.1) (ア) $v_1 t$ (イ) $v_2 t$ (ウ) $L \sin i$ (エ) $L \sin r$ (オ) $\frac{v_1}{v_2}$

(1.2) (カ) 絶対屈折率(屈折率) (キ) $\frac{c}{v}$ (ク) $\frac{v\lambda}{c}$ (ケ) $\frac{n_2}{n_1}$

(2.1) $\frac{l}{\sqrt{n_1^2 - 1}}$

(2.2) $\frac{\lambda}{4n_2}$

数 学

- 問題 1
- (1) $-\sqrt{3} < a < \sqrt{3}$
 - (2) $k = 6, -4$
 - (3) $n = 4$ のとき, 7
 $n = 16$ のとき, 17
 - (4) $m = 5$ のとき, $(-4, -13)$
 $m = -2$ のとき, $(3, 8)$
- 問題 2
- (1) $\sqrt{3}$
 - (2) $p = \cos \theta, q = \sin \theta$
 - (3) $\left(-\frac{1}{2}p - \frac{\sqrt{3}}{2}q, \frac{\sqrt{3}}{2}p - \frac{1}{2}q\right)$
 - (4) $\frac{3}{2}$
- 問題 3
- (1) $2 - 2\sqrt{3}x$
 - (2) $0 < x < \frac{\sqrt{3}}{3}$
 - (3) $A = 3\sqrt{3}, B = -6, C = \sqrt{3}, D = 0$
 - (4) V の最大値 $\frac{4}{27}, x = \frac{\sqrt{3}}{9}$