

入試問題の傾向と対策

数 学

◆どのような問題ができるか◆

▼出題の形式

枠内記入式問題と記述式問題の両方が出題されます。

▼出題内容

出題範囲に含まれる単元全体から広く出題することを基本としていますので、苦手な分野がなくなるように学習しておきましょう。

◆出題の狙い◆

▼枠内記入式問題

枠内記入式問題は、基礎事項の理解度を調べることが目的であり、比較的簡単な計算問題が出題されます。ミスをすることなく、正確に解答しましょう。

▼記述式問題

記述式問題は、高校で学習した事柄を十分に理解できているかどうかを調べることが目的です。基本的な問題もありますが、いくつかの単元にまたがる総合的な問題も出題されます。結果に至る過程も含めて採点対象となりますから、正しく推論したり計算したりすることはもちろん、その内容を答案として正確に表現するための能力を養いましょう。

◆効果的な対策◆

表面的なことにとらわれず、「数学の力」そのものを伸ばすことを考えましょう。以下ではそのための指針を紹介します。

▼定義を理解する

数学に登場する概念には「定義」があります。たとえば「絶対値の定義」「三角関数の定義」「対数の定義」などです。これらを正確に理解することが学習の第一歩となります。理解に曖昧さを感じたときは、必ず教科書で確認する習慣をつけましょう。

▼計算力の養成

数学を学習する上で、正しく計算を行う能力は必須であり、入試でもっとも重視される部分の一つとも言えます。計算ミスが多発することに悩んでいる人も多いと思いますが、とにかく練習をたくさん行いましょう。経験を積むことにより、スピードと正確性は必ず向上します。

▼推論を行う能力

計算力と同時に、「考える力」も大切で、これがもっとも差のつく部分と言えるかもしれません。実際、多くの受験生が「場合分けの必要な問題」を苦手とする傾向が見られます。場合分けを行うためには、どうしても筋道を立てて物事を考えることが必要になりますから、つまずいてしまう人が多いでしょう。これを改善するためには、日頃から暗記に頼ることなく、納得できるまで考えて理解する姿勢を保つことが必要です。考えることを重視すると学習に時間がかかるように思えるかもしれませんが、最終的にはそれが一番の近道であることを忘れないでください。

▼過去に出題された問題を解く

ある程度「数学の力」が備わってきたと思ったら、過去に出題された問題を解いてみましょう。実際の試験と同じように時間を計り、何も見ずに解きます。解答後は、解けたところも解けなかったところも解答例をよく読み、自分自身が納得するまで考えましょう。もしミスした箇所があれば、どのようにして間違えたのかを振り返ることが大切です。そうすることで、同じような箇所でのミスを大幅に減らすことができます。

▼おすすめの参考書・問題集

数学を学習するうえで基本となるのは、なんといっても高校の教科書です。数学が得意な人は、教科書の内容を十分に理解しているものです。あれこれと参考書や問題集に手を出す前に、教科書をしっかり読むようにしましょう。また、多くの人は教科書傍用の問題集を持っていると思いますので、教科書を読むのと並行して、そちらで問題を解く練習を行うと良いでしょう。教科書と傍用の問題集を十分に消化できれば、もう入試に向けた基礎学力は十分です。あとはいろいろな出版社から出されている「入試問題集」を利用して、経験を増やしましょう。

なお、勉強を進める中で疑問が生じた場合に備えて、参考書を準備しておくのも悪いことではありません。ここではあえて特定のものを推薦したりはしませんが、評判の良い参考書はたくさんありますから、書店で実際に自分の目で見、気に入ったものを選ぶと良いでしょう。

英 語

◆どのような問題ができるか◆

▼現代英語で書かれた小説・随筆・論文等に関する総合問題

英語で書かれた、まとまった内容の文章が提示され、(a) 英文の内容説明（日本語で）、(b) 主題の把握、(c) 詳細な内容理解、(d) 前置詞・イディオムなどの空所補充、などの問いが、記述式形式を含めて出題されます。

▼現代英語で書かれた新聞・インターネットの記事等の単語・熟語の空所補充問題

英語で書かれた新聞記事やインターネットの記事等が提示され、文脈に合う内容の単語や熟語を空所に補充する問題が出題されます。

▼文法・語法の空所補充問題

英語で書かれた文の空所に合う単語や熟語を補充する問題が出題されます。

▼会話文の空所補充問題

英語で書かれた会話文の空所に合う文や表現を補充する問題が出題されます。

▼英作文の問題

日本語で書かれた文（1～2文）を英語にする問題やグラフを見て、その内容を英語で説明する記述式の問題が出題されます。

◆出題の狙い◆

本学の英語の入試問題では、「英語の知識」だけではなく、「英語をコミュニケーションの中で使う力」を試す試験問題を出題しています。

▼長文読解問題

英語の難易度は、高校の教科書レベルの内容がきちんと理解できていれば、十分に対処できるレベルで出題をしていますが、「つまり筆者は何を言いたいのか」「……と書いてあるが、これはどういうことか？」など、文脈を理解し、論理的に考えた上で答える問題などを多く出題しています。

▼文法問題・会話文の問題・和文英訳問題

日常のコミュニケーションの中でよく使われる語彙や表現がマスターできているのかを問うています。また、文法問題や和文英訳問題では、基本的な構文、文法・語法、語彙を問う問題、会話文では応答表現などの基本的な会話表現を問う問題を出題しています。

◆効果的な対策◆

本学の英語の入試問題を攻略するポイントは2つです。

▼英語長文の文脈を正確に、そして論理的に把握する力を養う

日頃から教科書の他にサイドリーダーやインターネットの新聞記事（簡単なもの）を読み、比較的簡単な長文の文脈把握を短時間にできるようにしておくの良い練習になります。

▼基本的な構文、文法・語法、語彙および応答表現をマスターする

市販の「入試英語頻出問題集」などを繰り返し解くことを勧めます。基本的な構文、文法・語法、語彙および応答表現を暗記し、できれば、「使える」ようになっておくことが、大学入試だけでなく、それ以降も、きっと皆さんの「英語コミュニケーション能力向上」に結びつくでしょう。

物 理

◆どのような問題がでるか◆

例年、大問 4 題が出題されます。出題範囲は、「物理基礎」と「物理」の全体です。

▼基本的な問題

問 1 では全分野にわたる基本的な問題が出題されます。ここでは計算だけではなく、用語や法則名が問われる場合もありますので、これらを正確に覚えておく必要があります。

▼応用的な問題

問 2、問 3、問 4 では、それぞれ、力と運動、熱あるいは波動、電気と磁気に関する応用的な出題が行われます。通常はそれぞれの分野に分かれて出題されますが、原子分野も含めた統合的な問題となる場合もあります。

◆出題の狙い◆

▼暗記力よりも、思考力・分析力を問う問題

大学の勉強では、何よりも問題解決の能力を磨くことが重要となります。そのために必要なことは公式や断片的な知識の暗記ではなく、自分の頭で主体的にものを考えるということです。普段の勉強においても、ただ公式を暗記するのではなく、基本的、基礎的な考え方について、そのような物理的関係の成立する理由と意味を把握することが大切です（そのような勉強の方が面白いとは思いませんか。大学に入るともっと面白い勉強ができます）。

▼全問記述式

本学の問題では、必要な公式は既に問題文中に提示されている場合もあります。公式の暗記よりも、与えられた状況を分析する力、与えられた材料から解答を導き出す力が大切だと考えているからです。そういった力が試されていると考えてください。このような主旨から、たとえ採点に手間がかかっても、試験問題は記述式を採用しています。計算過程をチェックし、考え方と解答を見ることによって採点しています。ときにはグラフを描いたり、論述による解答を求めることもあります。

◆効果的な対策◆

▼「覚える」のではなく「理解」をする

出題範囲は「物理基礎」と「物理」の全体からとなります。出題範囲は教育課程に合わせて変わりますが、出題の意図は「問題解決の能力に繋がる考え方ができるか」を問うことにあります。したがって、単純に公式を暗記していくのではなく、式の表す意味を考えながら勉強を進めていくことが大切です。物理は、この世界の自然現象を解き明かしていく学問です。教科書などで学んだ内容を、実際の身の回りの自然現象と照らし合わせて納得していくことで、一層理解が深まります。このような学習に対して最も適した「参考書」は教科書と言えるでしょう。教科書をしっかりと読み込み、「覚える」のではなく、「理解」をしてください。基本的な知識の積み重ね、そしてその応用が結局は物理を勉強するための王道となります。また物理に限らず、理科の各科目においては、数値に付随する単位の扱いにも十分に気を配る必要があります。特に、単位換算が迅速かつ正確に行えるよう、日頃から訓練しておいてください。

▼正確かつ迅速に解く訓練を

問題文は長いものが少なくありません。多少時間はかかりますが、落ち着いて読んでください。問題文の中に考え方のヒントが含まれている場合もあります。各問題を順序通り解いていけば、あなたの知っている基本的な法則をもとに解答できるようになっています。有効数字が 2 ないし 3 桁の加減乗除の数値計算が求められる場合もあります。計算は手早くできるように練習をしてください。正確な解答を出すためには、日頃の訓練が重要となってきます。

▼丁寧な解答記入を心がける

解答を記入するときは、まず解答欄を間違えないこと、そして上手である必要はありませんが丁寧に記入することを心がけてください。誤解が生じるような書体、例えば「p」と「q」、「u」と「v」、「6」と「8」など曖昧または雑に書かれてしまうと、採点者が困ってしまうことがあります。判別できない場合は不正解となってしまうこともありますので、注意してください。

化 学

◆どのような問題がでるか◆

▼基礎から応用まで幅広く

各大問では、「化学基礎」・「化学」の各分野から、基礎・応用を絡めた幅広い難易度の問題が 4 題出題されます。個々の小問は教科書の基礎的な事項を問うものですが、暗記だけで答えられる問題はほとんどなく、理解と応用力が試される問題が多く出題されます。大問全体としては複数の分野に関連する総合問題となる場合もあります。また、正答にたどり着くために基本的な計算力（加減乗除・指数・対数）が必要な問題も出題します。

▼解答方式は多様

問題の解答形式は、選択肢から正答を選ぶもの、語句を答えるもの、誤った語句を修正して正しい語句を答えるもの、計算過程を示すもの、構造式を書くもの、グラフや図を描くもの、など様々です。焦らず、問題文をよく読み、適切に解答しましょう。計算過程を示す問題では、受験生が「化学の考え方」を身につけているかどうかを確認しながら採点しています。

◆出題の狙い◆

▼基本原理から結果を予測する

化学を勉強する面白さは、化学の原理で身の回りの現象を説明できたり、未知の結果を予測できたりするところにあります。これは、高校で勉強する化学の範囲でも十分可能なことです。ですから、基礎的内容を総合的に組み合わせて、現象を説明したり結果を予測したりする問題も出題したいと考えています。暗記だけで答えられる問題はほとんどなく、暗記したことを正しく理解しているか、それをどのように応用できるかを試されると考えて下さい。

▼さまざまな切り口の出題も

化学は教科書の中で閉じた学問ではありません。新聞や小説など、さまざまな話題や文章を読む際にも、化学の知識があれば、その理解も深まります。出題の中心は基礎的な事項を確認する問題ですが、「化学は『暗記物』ではない」「化学は面白い」というメッセージを入試問題に込めたいと考えています。学校で学ぶ化学だけでなく、日頃から話題になっている内容、例えば環境問題やノーベル化学賞受賞や記事・詩・小説の内容などが、今まで習った化学とどう関連しているのかを考えるようにしてください。

◆効果的な対策◆

▼基礎的事項をおさえる

教科書の中から、分野が偏らないように出題しています。教科書の基礎的な事項を整理してしっかり理解し、さらに、応用できるようにしておきましょう。また、化学用語や化合物の化学式・構造式などの暗記すべき事項は確実に覚えましょう。特に、H~Ca と他の重要な元素の特徴や性質、化学の基本法則は必ず覚えましょう。有効数字の意味を理解し、正しい有効桁数で解答できるようにしておきましょう。

▼発展的項目にも目を通す

教科書に載っている発展的項目に関連した問題を出題することもあります。基礎的内容をおさえたあと、時間に余裕のある人は、発展的な項目にも目を通すと良いでしょう。

▼計算力を身につける

計算過程を示す問題がいくつか出題されます。解答導出の過程を簡潔に示すための訓練が必要です。計算問題では、必要な数値を整理して分数計算にすると、より簡単に計算できるよう配慮している場合が多いです。ただし、有効数字 3 桁程度の掛け算・割り算が必要な場合もありますので、計算にも慣れておきましょう。また、指数の計算や対数の性質についても、基礎的な部分を確認しておきましょう。

▼おすすめの問題集

まずは、手元の教科書をよく読み、例題や練習問題を確実に解けるようになります。そして、工学院大学の過去問題集を入手して、解いてみましょう。まずは実際の試験と同じように時間を計って、何も見ずに解いてください。解答後は、解けたところも解けなかったところも解答例をよく読み、自分自身が納得するまで考えましょう。

生 物

◆どのような問題がでるか◆

▼解答方式は多様

「生物基礎」・「生物」の各分野から、例年 4 題が出題されます。問題の解答形式は、適切な語句を答えるもの、選択肢から正答を選ぶもの、説明するもの、計算過程を示すものなどさまざまです。生物の教科書に出てくる化合物の化学式や化学反応式、細胞のスケッチ、あるいは DNA、タンパク質やペプチドなどの構造の模式図を書かせる問題、また、グラフを描かせたりする問題も出題されました。問題文をよく読み、適切に解答しましょう。

◆出題の狙い◆

▼基礎力の定着度が試される

「生物学」の基礎を学習できているかを問うことが基本方針で、「生物基礎」および「生物」の全分野にわたる基礎的な問題が偏らないよう出題されます。多くの問題は教科書の基礎的な事項を問うものですが、複数の内容が併せて出題される場合や、発展的な内容を一部扱う場合があります。教科書をしっかりと理解しておくことは必須です。また、新聞などで取りあげられる生物関連の話題についても日頃から注意しておきましょう。用語を指定して、100～200 字程度で説明する問題も出題されます。論理をきちっと追えるような文章を書く準備、心構えが必要です。

◆効果的な対策◆

▼広範かつ正確な知識を身につける

本学の試験科目「生物」は先進工学部の「生命化学科」「応用化学科」「環境化学科」「先進工学部大学院接続型」、建築学部各学科を受験する皆さんを対象に出題しています。入学後は化学にも重点を置いて学ぶことになりますから、生物の教科書に出てくる化合物やその化学式について十分勉強しておいてください。関連する分子を意識することが重要です。また、解答に際しては、誤字・脱字のないように注意し、丁寧な字で記入してください。漢字で書くべきところは、漢字で正確に書きましょう。そして、採点者が理解できる文章を書くように、日頃から心がけてください。

国 語

◆どのような問題がでるか◆

▼評論文の読解問題が中心

古文・漢文を除き、現代文を出題します。主に評論文の読解問題が出され、文学作品に対する鑑賞力等は重視されません。漢字の書き取りと読み、空欄補充による接続詞や慣用的な語句の用法のチェック、正確な内容把握ができていくかどうかの選択式による確認、重要表現の抜き出しや論旨の要約等、様々な設問形式によって総合的な国語力が試されます。建築、デザイン、環境、社会、文化など、様々なテーマの評論文が出題されます。

◆出題の狙い◆

▼文意や文脈の正しい理解が必要

本学の国語の問題では、文脈を丁寧にたどりながら、文章に書かれた事例や意見を正しく理解する能力を問うことを大きな目的としています。

▼大学の学びに必要な日本語能力を問う

忘れてはならないことですが、国語という教科の学習は大学入試で終わるとしても、大学（以降）の学習での知識獲得の手段になるのは、引き続き日本語なのです。したがって、国語の試験で試される能力も、単に受験勉強としての国語ができるかどうかということだけではなく、大学で勉強を進めていくために必要な日本語能力を身につけているかどうかになります。大学での勉強は単なる知識の詰めこみではありません。自分の意思で調べ、自分の頭で考え、自分の言葉や作品で表現できる学生に入学して欲しいと思っています。

◆効果的な対策◆

▼まず、読書に取り組む

読書は国語の学習の基盤となります。ぜひたくさん本を読んでください。建築学部への進学を考えている受験生の皆さんは、建築に関心を持っているわけですから、建築の中でも関心ある分野の本を読むことをおすすめします。

▼次に、新聞の評論も読む

本だけでなく、新聞等のように評論文が出ている活字媒体も、勉強になります。また、それらの文章を読むときは、漠然と読むのではなく、語句や表現、段落や構成に注意し、筆者の意図を考えながら読むことが大切です。

▼さらに、漢字学習も

漢字の書き取りでは、一画一画正確かつ丁寧に書くことが求められます。そのため、日頃から文字をきちんと書く習慣をつけてほしいと思います。また、出題されるのは基本的な漢字、間違えやすい漢字ばかりなので、基礎的な問題集に丁寧に取り組むことが確実な対策です。ドリルなどで学習し、楷書で正しく書けるようにしておいて下さい。

数 学

以下の通り解答すること。

受験票記載の試験科目	解答する問題
数学 I・II・A・B・C	第①問、第②問、第③問、第④問

1 次の にあてはまる数または式を解答欄に記入せよ。ただし、あてはまる数または式が 2 つ以上となることもある。

(1) 正の実数 k に対し、 x の 2 次方程式 $kx^2 + 8x + 16 = 0$ の 2 つの解 α, β は

$\beta = 2\alpha$ を満たす。このとき、 $k =$ ア , $\beta =$ イ 。

(2) 正の実数 x が $9^x + 9^{-x} = 14$ を満たす。

このとき、 $3^x + 3^{-x} =$ ウ , $x =$ エ 。

(3) $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{2}$ を満たす自然数 a, b の組 (a, b) は オ 個あり、

$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} = 1$ を満たす自然数 a, b, c の組 (a, b, c) は カ 個ある。

(4) $\angle AOB$ が直角である三角形 OAB に対し、辺 OB を $2:3$ に内分する点を C 、
 辺 AB を $3:4$ に内分する点を D 、直線 AC と直線 OD の交点を E 、点 E から
 直線 OA に下ろした垂線と直線 OA の交点を F とする。このとき、 $\overrightarrow{OE} = s\overrightarrow{OD}$ 、
 $\overrightarrow{OF} = t\overrightarrow{OA}$ を満たす実数 s, t の値は $s =$ キ , $t =$ ク 。

- 2 $0 < \theta < \frac{2}{3}\pi$ とする. 座標平面上の 4 点

$$\begin{aligned} & A\left(\cos \theta, \sin \theta\right), \quad B\left(2 \cos \left(\theta+\frac{\pi}{3}\right), 2 \sin \left(\theta+\frac{\pi}{3}\right)\right), \\ & C\left(2 \cos \left(\theta+\frac{\pi}{3}\right), -2 \sin \left(\theta+\frac{\pi}{3}\right)\right), \quad D\left(\cos \theta, -\sin \theta\right) \end{aligned}$$

を頂点とする四角形 ABCD の面積を $S(\theta)$ とする. 以下の問いに答えよ.

- (1) 定数 a, b は, すべての θ について $AD + BC = a \sin \theta + b \cos \theta$ を満たす.
 a, b の値を求めよ.
- (2) 定数 p, q, r は, すべての θ について $S(\theta) = p \sin 2\theta + q \cos 2\theta + r$ を満たす.
 p, q, r の値を求めよ.
- (3) $S(\theta)$ が $\theta = \beta$ で最大値 M をとるとき, M と $\sin 2\beta$ の値を求めよ.

- 3 座標平面において, 連立不等式

$$\begin{cases} 1 \leq x \\ -\frac{1}{2}x - 5 \leq y \leq -x^2 + \frac{51}{2}x + 51 \end{cases}$$

の表す領域を D とする. 以下の問いに答えよ.

- (1) 直線 $x = a$ と D が共有点をもつような実数 a の最大値を求めよ.
- (2) 直線 $x = 3$ と D の共有点のうち, y 座標が整数であるものの個数 L を求めよ.
- (3) 自然数 k に対し, 直線 $x = 2k - 1$ と D が共有点をもつ. 直線 $x = 2k - 1$ と D の共有点のうち, y 座標が整数であるものの個数 M を k の式で表せ.
- (4) D の点のうち, x 座標が奇数で, y 座標が整数であるものの個数 N を求めよ.

- 4 実数 k に対し,

$$I(k) = \int_{k-1}^{k+1} |3x^2 - 12x| dx$$

とする. 以下の問いに答えよ.

- (1) $I(2)$ の値を求めよ.
- (2) $3 \leq k \leq 5$ のとき, $I(k)$ を k の多項式で表せ.
ただし, 降べきの順に整理せよ.
- (3) $3 \leq k \leq 5$ のとき, $I(k)$ は $k = \alpha$ で最小値 m をとる.
 α と m の値を求めよ.

物 理

1 以下の 4 つの文章の空欄にあてはまる適切な式、数値、語句、記号などを解答欄に答えよ。なお、それぞれの文章は互いに独立である。同じ記号の空欄には同じものが入る。

- (1) 速さが 60 km/h の車 A から速さが 45 km/h の車 B を観測する。2 台の車が同一直線上を同じ方向に進行している場合、車 A から見た車 B の速さは イ km/h である。また、2 台の車の進行方向が直交している場合、車 A から見た車 B の速さは ロ km/h となる。
- (2) 気体定数を $R = 8.31 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$ とする。1 mol の理想気体の体積が $2.24 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ 、絶対温度が 300 K のときの圧力は ハ である。ただし ハ は有効数字 2 桁で、適切な単位を付けて答えること。
- (3) クーロンの法則の比例定数を k とする。空間内の原点に、電気量が Q の電荷が置かれている。この点から距離 r だけ離れた位置において、電気量が q の電荷のもつ静電気力の位置エネルギーは ニ である。ただし、無限遠を電位の基準に取るものとする。
- (4) 放射性崩壊をする原子核 ${}^{60}_{27}\text{Co}$ の半減期を 5.27 年 とする。16 g の ${}^{60}_{27}\text{Co}$ のうち、10.54 年後に崩壊せずに残っているのは ホ g である。また、16 g の ${}^{60}_{27}\text{Co}$ の量が 1 g になるのは、 ヘ 年後である。

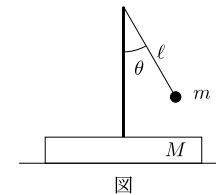
2 長い支柱のついた台がある。支柱は鉛直に立っており、支柱も含めた台の質量は M である。この台が滑らかで水平な床の上に置かれている。支柱には、長さ ℓ の軽い糸の先に質量 m の小球をつるした単振り子が設置されている。糸が鉛直方向となす角が θ になるように振り子の小球を持ちあげ、糸がたるまないように振り子と台を手で支え、台と小球を静止させる。図は、振り子の運動が生じる鉛直面において、初期に台と小球を静止させた状態を示している。台と振り子の運動は、図の鉛直面に平行な方向にのみ生じ、水平方向の速度は、図の右側を正の方向に取るものとする。重力加速度の大きさを g とする。支柱は変形せず、糸は伸びたりたるんだりすることは無く、小球と支柱がぶつかることは無いとする。以下の問に答えよ。

まず、台が床に固定されている場合を考える。ある瞬間に手をはなすと、小球が運動を始める。

- (イ) 手をはなした直後の小球の運動エネルギーを答えよ。
- (ロ) 手をはなした後、小球が最も低い位置に初めて到達した瞬間における小球の速度を、 M, m, g, ℓ, θ から必要なものを用いて答えよ。
- (ハ) 振り子の振幅がじゅうぶんに小さい場合、小球の振動の周期を答えよ。

次に、台が床に固定されていない場合を考える。台と小球から同時に静かに手をはなした後、小球が最も低い位置に初めて到達した瞬間において、台の上から見た小球の速度を v とする。小球が達する最も低い位置を位置エネルギーの基準に取る。

- (ニ) 手をはなした後、小球が最も低い位置に初めて到達した瞬間において、床から見た台の速度を v, M, m を用いて答えよ。
- (ホ) 手をはなした後、小球が最も低い位置に初めて到達した瞬間において、床から見た小球の運動エネルギーと、床から見た台の運動エネルギーを、それぞれ v, M, m から必要なものを用いて答えよ。
- (ヘ) v を M, m, g, ℓ, θ から必要なものを用いて答えよ。



3 以下の文章の空欄に当てはまる式を文章中で与えられた記号を使って答えよ。同じ空欄には同じ式が入る。

媒質内を伝わる音波について考える。図1のように x, y 軸をとり、 $x = 0$ を一端として x 軸にそって長さ L の透明な媒質が置かれている。媒質の左端の面および右端の面は y 軸に垂直で、それぞれ $y = 0, y = d$ がある。媒質の $x = 0$ の端に接続されたスピーカーにより、媒質内に振動数 f の音波（疎密波）の定在波（定常波）が生じている。音波の波面は x 軸に垂直である。媒質の振動は、閉管の中の気柱の振動と同じふるまいをすると考えることができる。このとき、媒質のスピーカーが接続されている側は開口端とみなせ、開口端補正は無視できる。媒質の $x = L$ の端は閉口端とみなせる。この媒質中の音速を v とすると、この媒質中を伝わる音波の波長は $\square$ イ $\square$ である。ある時刻に媒質を観察すると、媒質内の各点の物質は x 軸の方向に変位して疎密が生じていた。この時刻において、媒質内の x 軸に平行な直線上で、変位の大きさが最大となる点の数は $\square$ ロ $\square$ である。ただし媒質の開口端および閉口端が該当する場合はその位置は数えない。また、 $\square$ ロ $\square > 2$ の場合に媒質の密度が最大となっている点の x 方向の間隔は $\square$ ハ $\square$ である。

このように媒質内に密度の大小が生じているとき、その x 座標ごとの密度に応じて媒質の屈折率が変化する。以下では図1の音波による定在波が生じている媒質を「素子」と呼ぶ。

図2のように、 y 軸の負の方向から正の方向に向かって波長 λ' の光を素子の左端の面に入射させる。光の波面は y 軸と垂直であり、 $y = 0$ において光は同時に素子に入射する。ただし λ' は $\square$ イ $\square$ よりじゅうぶん小さく、光が素子を通して間に媒質の疎密は変化しないとする。 $x = x'$ の位置で媒質の密度が最大でその屈折率が n であるとする、 $x = x'$ の位置に入射した光の媒質内の光路長（光学距離）は $\square$ ニ $\square$ である。光路長が $\square$ ニ $\square$ と同じになる入射位置は複数あるが、 $x = x'$ に最も近い位置は x' から x 方向に $\square$ ホ $\square$ だけ離れている。媒質の密度が最大となっている位置以外に入射した光は、様々な光路長を持つが、それらのほとんどは媒質を出た後には打ち消し合うことが知られている。そこで媒質の密度が最大となっている位置に入射した光線のみを考えると、この素子は媒質の密度が最大となっている位置にスリットがある回折格子として機能する。媒質の密度が最大となる位置から素子の外に出た光は、 y 軸からある角度 θ 傾いた方向で互いに強め合う ($\theta \geq 0$)。 θ は複数あるが、そのうち0ではない最も小さな角度を θ_1 とすると $\sin \theta_1 = \square$ ヘ $\square$ と表せる。スピーカーから出た音の振動数を大きくしていき、再び媒質内に定在波が生じたときに、光が強め合う方向の y 軸からの角度を θ_2 とする。ただし、 θ_2 は0でない最も小さな角度とする。 θ_1 と θ_2 の大小関係を不等式もしくは等式を用いて表すと $\square$ ト $\square$ である。このように音波を利用することで直進するレーザー光を自由に曲げることができる素子を音響光学素子と呼ぶ。

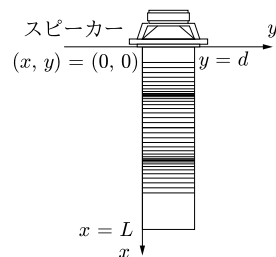


図1

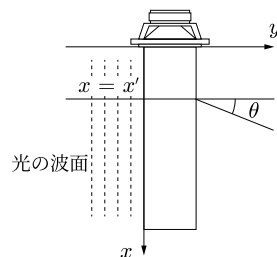


図2

4 電気信号の信号とノイズ（雑音）について、簡単なモデルを用いて考察する。

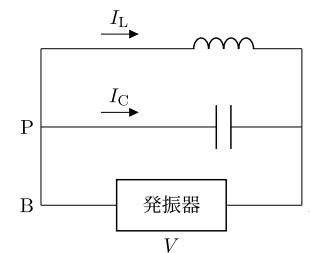
電気信号を送り出す発振器に、電気容量が C のコンデンサーと自己インダクタンスが L のコイルを、図のように並列に接続する。点Aを基準とする点Bの電位を V とする。点Pから点Qに向かって、コンデンサーに流れ込む電流を I_C 、コイルを流れる電流を I_L とする。以下の問に答えよ。

- (イ) コイルを流れる電流が、短い時間 Δt の間に I_L から $I_L + \Delta I_L$ に変化したとき、 $V, \Delta I_L, \Delta t, L$ の間に成り立つ関係式を答えよ。
- (ロ) 短い時間 Δt の間に、コンデンサーに電流 I_C が流れ込み、コンデンサーに蓄えられる電気量が ΔQ だけ増加したとする。 $I_C, \Delta Q, \Delta t$ の間に成り立つ関係式を答えよ。
- (ハ) 点Aを基準とする点Bの電位が、短い時間 Δt の間に V から $V + \Delta V$ に変化したとき、 $I_C, \Delta V, \Delta t, C$ の間に成り立つ関係式を答えよ。

発振器からは角周波数が ω の交流電圧が「信号」として発せられている。その信号には高周波の「ノイズ」が混ざっているとす。簡単のため、ノイズは角周波数が 10ω の交流電圧であるとす、時刻 t における V が $V = S \cos(\omega t) + N \cos(10\omega t)$ と表されているとする。ここで、 S および N はともに正の定数で、それぞれ信号の交流電圧の振幅、ノイズの交流電圧の振幅を表す。

信号を、コンデンサーまたはコイルを流れる電流を測定して受信する。時刻 t にコイルを流れる電流を $I_L = S_L \sin(\omega t) + N_L \sin(10\omega t)$ とし、コンデンサーに流れ込む電流を $I_C = S_C \sin(\omega t) + N_C \sin(10\omega t)$ とする。 $|S_L|$ と $|S_C|$ はそれぞれコイルとコンデンサーで受信される信号の振幅であり、 $|N_L|$ と $|N_C|$ はそれぞれコイルとコンデンサーで受信されるノイズの振幅である。

- (ニ) S_L, N_L, S_C, N_C を、 S, N, ω, L, C のうち必要なものを用いてそれぞれ表せ。ここで、 $|\varepsilon|$ が $|x|$ よりも十分に小さいときに成り立つ近似式 $\sin(x + \varepsilon) = \sin(x) + \varepsilon \cos(x)$ および $\cos(x + \varepsilon) = \cos(x) - \varepsilon \sin(x)$ を用いること。
- (ホ) 「信号雑音比」を、信号の振幅をノイズの振幅で割った値で定義する。発振器の電圧 V の信号雑音比は $\frac{S}{N}$ 、コンデンサーで受信する電流 I_C の信号雑音比は $\left| \frac{S_C}{N_C} \right|$ 、コイルで受信する電流 I_L の信号雑音比は $\left| \frac{S_L}{N_L} \right|$ である。 $\frac{S}{N} = 10$ の場合に、信号雑音比が最も大きな電気信号はどれかを、 V, I_L, I_C から一つ選び、解答欄の該当する記号を丸で囲んで答えよ。
- (ヘ) $\frac{S}{N} = 10$ の場合に、問（ホ）で選んだ電気信号について、時刻 $t = 0$ から $t = 2\pi/\omega$ の間の変化の様子を解答欄のグラフに表せ。



図

化学

すべての問題において、必要があれば、原子量および定数は次の値を使うこと。

H 1.00 C 12.0 N 14.0 O 16.0 S 32.0
Pb 207

アボガドロ定数 $N_A = 6.02 \times 10^{23} / \text{mol}$

気体定数 $R = 8.31 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$

ファラデー定数 $F = 9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$

水のイオン積 $K_w = 1.00 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ (25.0 °C)

各問題で特に指定のない場合、大気の圧力は $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、温度は 25.0 °C とする。

また、特に説明のない場合、気体は理想気体として扱うこと。

- 1 物質には一般に三態が存在し、温度と圧力を変化させると状態が変化する。次の図 1、図 2 は、それぞれ水および二酸化炭素の状態図である。下の問 1～問 6 に答えよ。

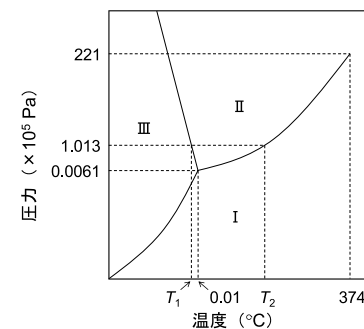


図 1 水の状態図

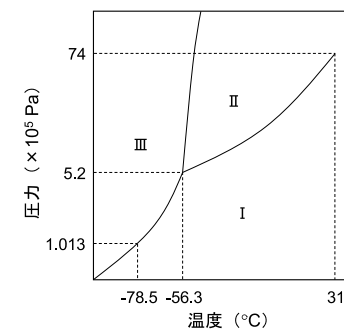


図 2 二酸化炭素の状態図

- 問 1 図 1 中の T_1 と T_2 の温度 [°C] を整数で答えよ。
- 問 2 水および二酸化炭素が液体として存在できる最小の圧力 [Pa] をそれぞれ有効数字 2 桁で答えよ。
- 問 3 27 g の液体の水を加熱し、すべて蒸発させた。このときに発生する水蒸気の体積 [L] を有効数字 2 桁で答えよ。 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、温度 T_2 での体積とする。計算過程を示すこと。
- 問 4 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ において、27 g の -20 °C の氷を 50 °C の水にするのに必要な熱量 [kJ] を有効数字 2 桁で答えよ。計算過程を示すこと。ただし、氷の融解エンタルピーは 6.0 kJ/mol 、氷の比熱は $1.9 \text{ J/(g} \cdot \text{K)}$ 、水の比熱は $4.2 \text{ J/(g} \cdot \text{K)}$ とし、これらは温度に依存しないとする。
- 問 5 ドライアイスは $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、常温のもとで状態変化する。
- (1) この状態変化は、どの状態からどの状態への変化か。三態を表す図中のローマ数字 (I, II, III) を用いて答えよ。
- (2) この状態変化の名称を答えよ。
- 問 6 11 g の二酸化炭素の 27 °C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ での体積 [L] を有効数字 2 桁で答えよ。計算過程を示すこと。

2 次の文を読み、下の問 1～問 4 に答えよ。

二次電池である鉛蓄電池は、一般の自動車用電源などに使われている。鉛蓄電池では、負極に鉛、正極に酸化鉛(IV)、電解液には希硫酸が用いられている。

問 1 鉛蓄電池の放電時に負極と正極で起こる変化を、それぞれ電子 e^- を含むイオン反応式で書け。

問 2 鉛蓄電池の放電によって、負極の質量が 2.4 g 増加した。次の問いに有効数字 2 桁で答えよ。計算過程を示すこと。

- (1) 正極の質量の増加量 [g] を答えよ。
- (2) 流れた電子の物質質量 [mol] を答えよ。
- (3) 両極の反応で消費された硫酸の質量 [g] と生じた水の質量 [g] を答えよ。

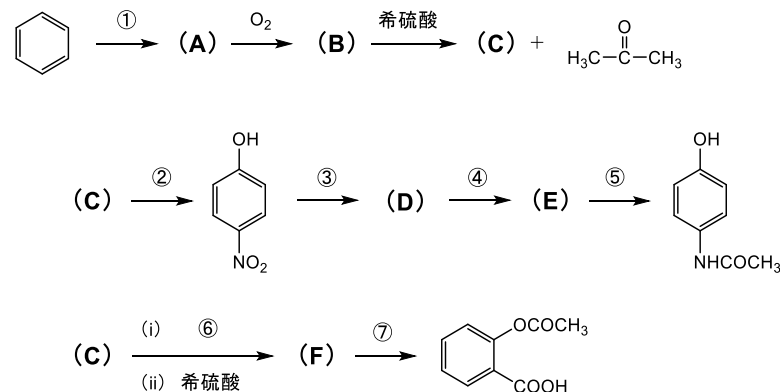
問 3 鉛蓄電池は放電に伴い電圧が低下するが、充電することで電極と電解液は元の状態に戻って起電力が回復する。充電時の正極の色の変化として正しいものを次の(ア)～(エ)から 1 つ選び、記号で答えよ。

- | | |
|-------------|-------------|
| (ア) 褐色から白色 | (イ) 白色から褐色 |
| (ウ) 銀白色から白色 | (エ) 白色から銀白色 |

問 4 鉛蓄電池以外で実用化されている二次電池を次の(ア)～(ク)から 3 つ選び、記号で答えよ。

- | | |
|------------------|------------------|
| (ア) アルカリマンガン乾電池 | (イ) ニッケル・カドミウム電池 |
| (ウ) リチウム電池 | (エ) マンガン乾電池 |
| (オ) 酸化銀電池(銀電池) | (カ) ナトリウム硫黄電池 |
| (キ) 空気亜鉛電池(空気電池) | (ク) ニッケル・水素電池 |

3 ベンゼン誘導体は様々な医薬品に応用されている。次の図は、代表的な 2 種類の解熱鎮痛剤の合成法を表している。下の問 1、問 2 に答えよ。図中の(C)→(F)の反応では、(i)の操作を行ってから(ii)の操作を行うものとする。



問 1 化合物 A～F の構造式を書け。

問 2 反応条件①～⑦に最もよく当てはまるものを次の(ア)～(コ)から 1 つずつ選び、記号で答えよ。同じものを複数回選んでも良い。

- (ア) 濃硫酸と濃硝酸の混合物を加える。
- (イ) 硫酸酸性の過マンガン酸カリウム水溶液を加える。
- (ウ) スズと濃塩酸を加えて加熱する。
- (エ) 希硝酸を加える。
- (オ) メタノールに溶かした後、濃硫酸を加えて加熱する。
- (カ) 水酸化ナトリウム水溶液で処理した後、二酸化炭素を吹き込む。
- (キ) 無水酢酸と少量の濃硫酸を加える。
- (ク) 触媒の存在下でプロペンと反応させる。
- (ケ) 水酸化ナトリウム水溶液で処理した後、得られた固体を高温・高圧下で二酸化炭素と反応させる。
- (コ) 臭素水を加える。

4 デンプンについて、次の問 1～問 5 に答えよ。

問 1 デンプンはアミロースとアミロペクチンからなる。次の(ア)～(オ)のうち、誤りを含むものをすべて選び、記号で答えよ。

- (ア) アミロースは 1,4 結合のみの直鎖状構造をもち、アミロペクチンは 1,4 結合と 1,6 結合をもち、枝分かれ構造を含む。
- (イ) アミロースはうるち米のデンプンには 75～80%、もち米のデンプンにはほぼ 100%含まれている。
- (ウ) アミロペクチンはアミロースよりも水に溶けにくい。
- (エ) アミロースはアミロペクチンよりも分子量が大きい。
- (オ) アミロースもアミロペクチンも α -グルコースが付加重合した構造をもつ。

問 2 アミロースやアミロペクチンと同様に、多数のグルコースが重合した構造をもち、動物の肝臓や筋肉中に存在し、動物がグルコースを貯蔵するために用いられている多糖がある。

- (1) この多糖の名称を答えよ。
- (2) この多糖の分子の形が球状である理由を説明せよ。

問 3 アミロースに酵素を作用させて二糖に分解した。

- (1) 分解に用いた酵素の名称を答えよ。
- (2) 分解により得られた二糖の名称を答えよ。
- (3) 解答欄の構造式に元素記号と結合の線を追加して、得られた二糖の構造式を完成させよ。ただし、この二糖を構成している単糖はいずれも α 型とする。

問 4 デンプンの加水分解を途中で中止すると、デンプンよりも分子量がやや小さな多糖の混合物になる。

- (1) この混合物の名称を答えよ。
- (2) デンプンを加水分解すると、ヨウ素デンプン反応で、より薄い色に呈色する。色が薄くなる理由を説明せよ。

問 5 アミロース 8.10 g を溶かした水溶液に、希硫酸を加えて長時間加熱し、完全に加水分解した。このときに生成したグルコースの質量〔g〕を有効数字 2 桁で答えよ。計算過程を示すこと。

2026 年度一般選抜問題解答例

略解

数 学

$$\boxed{1} \quad \text{ア} \quad \frac{8}{9} \quad \text{イ} \quad -6 \quad \text{ウ} \quad 4 \quad \text{エ} \quad \log_3(2+\sqrt{3}) \quad \text{オ} \quad 3 \quad \text{カ} \quad 10 \quad \text{キ} \quad \frac{14}{23} \quad \text{ク} \quad \frac{8}{23}$$

$$\boxed{2} \quad (1) \quad AD+BC=2\sin\theta+4\sin\left(\theta+\frac{\pi}{3}\right)=4\sin\theta+2\sqrt{3}\cos\theta \text{ より, } a=4, b=2\sqrt{3}.$$

$$(2) \quad S(\theta)=\frac{(AD+BC)\sqrt{3}\sin\theta}{2}=\frac{3}{2}\sin 2\theta-\sqrt{3}\cos 2\theta+\sqrt{3} \text{ より } p=\frac{3}{2}, q=-\sqrt{3}, r=\sqrt{3}.$$

$$(3) \quad S(\theta)=\frac{\sqrt{21}}{2}\sin(2\theta-\alpha)+\sqrt{3}, \cos\alpha=\frac{\sqrt{21}}{7}, \sin\alpha=\frac{2\sqrt{7}}{7} \text{ とかける. よって } M=\frac{\sqrt{21}}{2}+\sqrt{3}.$$

$$\text{また } 2\beta-\alpha=\frac{\pi}{2} \text{ より } \sin 2\beta=\sin\left(\frac{\pi}{2}+\alpha\right)=\cos\alpha=\frac{\sqrt{21}}{7}.$$

$$\boxed{3} \quad (1) \quad -\frac{1}{2}x-5=-x^2+\frac{51}{2}x+51 \text{ を解き, } x=-2, 28. \text{ よって, } a \text{ の最大値は } a=28.$$

$$(2) \quad -\frac{13}{2} \leq y \leq \frac{237}{2} \text{ より, } L=125.$$

$$(3) \quad -k-\frac{9}{2} \leq y \leq -4k^2+55k+\frac{49}{2} \text{ より, } M=-4k^2+56k+29.$$

$$(4) \quad N=\sum_{k=1}^{14}(-4k^2+56k+29)=2226.$$

$$\boxed{4} \quad (1) \quad I(2)=\int_1^3(12x-3x^2)dx=22.$$

$$(2) \quad I(k)=\int_{k-1}^4(12x-3x^2)dx+\int_4^{k+1}(3x^2-12x)dx=2k^3-12k^2+6k+52.$$

$$(3) \quad 0=I'(k)=6k^2-24k+6 \text{ を解き, 増減を調べると } \alpha=2+\sqrt{3}. \text{ また, } m=I(\alpha)=32-12\sqrt{3}.$$

解答例

物 理

1

解答欄

イ	15	km/h
ロ	75	km/h
ハ	1.1×10^5 Pa	
ニ	$\frac{kQq}{r}$	
ホ	4	g
ヘ	21.08	年後

2

解答欄

イ	0
ロ	$-\sqrt{2g\ell(1-\cos\theta)}$
ハ	$2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$
ニ	$-\frac{m}{m+M}v$
ホ	小球 $\frac{1}{2}\frac{mM^2}{(m+M)^2}v^2$
	台 $\frac{1}{2}\frac{m^2M}{(m+M)^2}v^2$
ヘ	$-\sqrt{2g\ell(1-\cos\theta)}\frac{m+M}{M}$

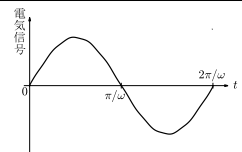
3

解答欄

イ	$\frac{v}{f}$
ロ	$\frac{2fL}{v} - \frac{1}{2}$
ハ	$\frac{v}{f}$
ニ	nd
ホ	$\frac{v}{f}$
ヘ	$\frac{f\lambda'}{v}$
ト	$\theta_1 < \theta_2$

4

解答欄

イ	$V = L \frac{\Delta I_L}{\Delta t}$
ロ	$I_C = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$
ハ	$I_C = C \frac{\Delta V}{\Delta t}$
ニ	$S_L \quad \frac{S}{\omega L}$
	$N_L \quad \frac{N}{10\omega L}$
	$S_C \quad -\omega CS$
ホ	$N_C \quad -10\omega CN$
	$(I_L) \quad I_C \quad V$
ヘ	

解答例

化 学

1

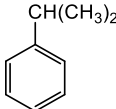
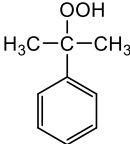
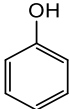
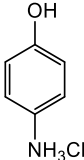
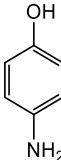
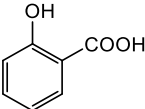
解 答 欄

問 1	T_1	T_2
	0 °C	100 °C
問 2	水	二酸化炭素
	6.1×10^2 Pa	5.2×10^5 Pa
問 3	計算過程 $V = \frac{nRT}{P} = \frac{(27 + 18) \times 8.31 \times 10^3 \times (273 + 100)}{1.013 \times 10^5} = 45.9 \text{ L}$	答 46 L
問 4	計算過程 水の物質量は, 1.5 mol $Q = 1.9 \times 10^{-3} \times 27 \times 20 + 6.0 \times 1.5 + 4.2 \times 10^{-3} \times 27 \times 50 = 15.6 \text{ kJ}$	答 16 kJ
問 5	1 III から I への変化	
	2 昇華	
問 6	計算過程 $V = \frac{nRT}{P} = \frac{(11 + 44) \times 8.31 \times 10^3 \times (273 + 27)}{1.013 \times 10^5} = 6.15 \text{ L}$	答 6.2 L

2 解 答 欄

問 1	負極	$\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{e}^-$	
	正極	$\text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	
問 2	1	計算過程 負極の質量増加は $\text{PbSO}_4 - \text{Pb}$ 、つまり SO_4 に相当する質量。 Pb が 1 mol であれば $32 + 16 \times 4 = 96 \text{ g}$ 。問題文より、 2.4 g の増加であるので、 $2.4 \div 96 = 0.025 \text{ mol}$ の反応であることがわかる。 その際、正極の質量変化は、 $\text{PbSO}_4 - \text{PbO}_2$ に相当するので、 SO_2 に相当する分子量 64 に物質量をかけると $64 \times 0.025 = 1.6 \text{ g}$	答 1.6 g
	2	計算過程 $0.025 \times 2 = 0.050$	答 0.050 mol
	3	計算過程 負極と正極の反応の電子数は同じであるため、各極で電子 1 mol が反応するとした場合、2 mol の硫酸が消費される。よって、反応に寄与した電子の物質量がわかれば、硫酸の分子量(98)を考慮し、消費された硫酸の質量 [g] を求めることができる。 $0.025 \times 2 \times 98 = 4.9 \text{ g}$ 一方、水は、消費された硫酸と同じ物質量が生成するので、 $0.025 \times 2 \times 18 = 0.90 \text{ g}$	答(消費された硫酸) 4.9 g 答(生じた水) 0.90 g
問 3	イ		
問 4	イ、カ、ク		

3 解 答 欄

問 1	A	B					
							
	C	D					
							
	E	F					
							
問 2	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
	ク	エ	ウ	カ	キ	ケ	キ

4 解 答 欄

問 1

イ, エ, オ

問 2

1

グリコーゲン

2

多くの枝分かれ構造があるため。

問 3

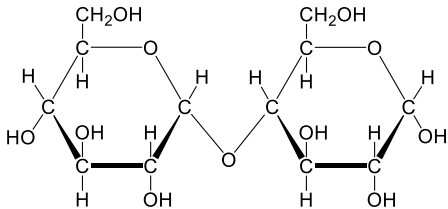
1

アミラーゼ

2

マルトース

3



※解答前の構造式では、6員環の骨格と架橋部位の C, O のみを記載

問 4

1

デキストリン

2

ヨウ素分子がデンプンのらせん構造に取り込まれることで呈色するが、加水分解されて分子が短くなると、らせん構造にヨウ素が取り込まれないため。

問 5

計算過程

アミロースのモノマー単位は $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ で、分子量は $12.0 \times 6 + 1.00 \times 10 + 16.0 \times 5 = 162$ である。

グルコースは $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ で、分子量は
 $12.0 \times 6 + 1.00 \times 12 + 16.0 \times 6 = 180$ である。

分解の化学反応式は $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + n\text{H}_2\text{O} \rightarrow n\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ だが、
 ら、 $8.10 \div 162 \times 180 = 9.00$

答

9.0

3