

平成 25 年度
類別
 1 2 3 4 5 6 7

入試ガイド

1 類

理学部 >> 推薦入試

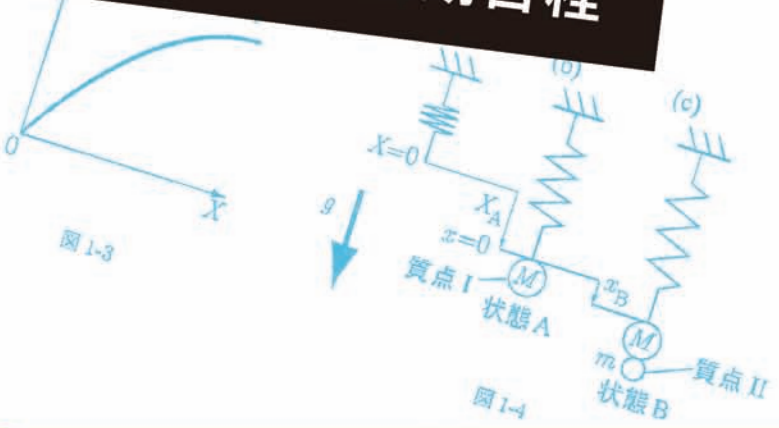
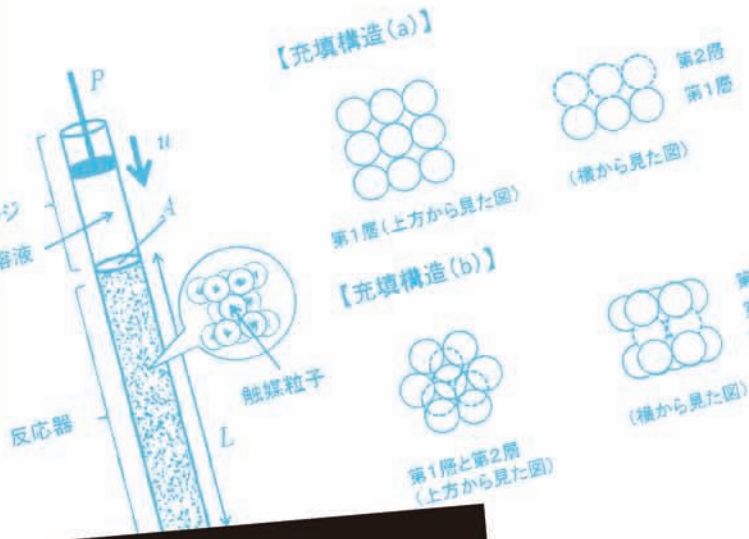
2.3.4.5.6 類

工学部 >> AO 入試

7 類

生命理工学部 >> 後期日程

**過去問題
 掲載**



入試に関する最新情報

東京工業大学ホームページ

<http://www.titech.ac.jp/>

「高校生・受験生の方へ」

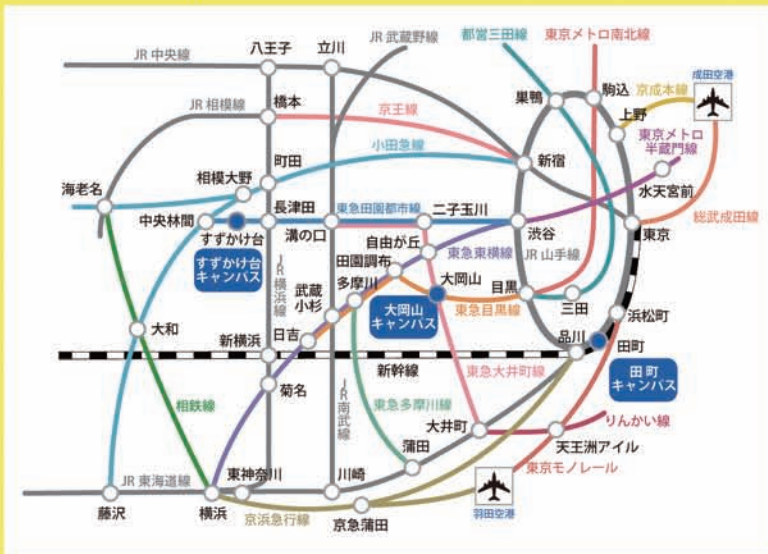
<http://www.titech.ac.jp/prospect/>

学部受験生を対象とした携帯電話サイト

<http://daigakjc.jp/titech/>



Access Map



■ 大岡山キャンパス

東京急行大井町線・目黒線大岡山駅下車徒歩1分
 (東京駅から約35分、渋谷駅から約20分、
 品川駅から約20分、横浜駅から約30分、
 町田駅から約50分)

■ すずかけ台キャンパス

東京急行田園都市線すずかけ台駅下車徒歩5分
 (東京駅から約60分、渋谷駅から約45分、
 品川駅から約50分、横浜駅から約45分、
 町田駅から約20分)

■ 田町キャンパス

JR山手線・京浜東北線田町駅下車徒歩1分

「平成 25 年度 入試ガイド」2012 年 3 月 31 日 発行



国立大学法人
東京工業大学
 Tokyo Institute of Technology

入試に関する問い合わせ先

東京工業大学 学務部 入試課
 〒152-8550 東京都目黒区大岡山2丁目12番1号-W8-103
 TEL. 03-5734-3990 (平日9:00~17:15 [12:15~13:15除く])
 E-mail: nyushi.gakubu@jim.titech.ac.jp



東工大は、多様で個性ある人材を得るために、
各種入学試験を行います。

前期日程試験

東工大の何れの学問分野（類）にあっても、修学に必要なとする
基礎学力を測る**全学統一試験**

類ごとの個性ある入試

各学部（類）が求める学生像に基づき、前期日程試験では
測れない受験者の意欲、創造性等を判定する**類独自の入試**

第1類

理学部

推薦入試

求める学生像：

幅広い教育と自由な発想に基づいた研究を通じて、社会や文化の発展に広く貢献することを目指しています。このために次のような学生を求めています。

- ①自然界の仕組みについて深く知りたいという夢を持っている人。
- ②教わるだけでなく、自ら学び友人と対話することを好む人。
- ③十分な学力と表現力を持つ人。

第2-6類

工学部

AO入試

求める学生像：

人類と社会の持続的発展に貢献しようという高い志を有し、理系科目を中心に確実な基礎学力を備えた者。とりわけAO入試では、枠にとられない柔軟な発想力と、その発想を他者と共有するための表現力の2点に秀でた素質が認められる者を強く求めます。

第7類

生命理工学部

後期日程試験

求める学生像：

生命現象を徹底的に探求したいという旺盛な知識欲を持つ者、また、そこから得られた知識を応用して新しい創造的世界を開拓したいという高い希望を持つ者など、チャレンジングな理系精神を持って生命理工学を学びたい者を強く求めます。



□ 平成25年度「一般入試」「特別入試」

1. 特別入試（前期日程の直前入試）

※大学入試センター試験を課します。

推薦入試（理学部） 1類

AO入試（工学部） 2類、3類、4類、5類、6類

2. 一般入試

前期日程（3学部） 1類～7類

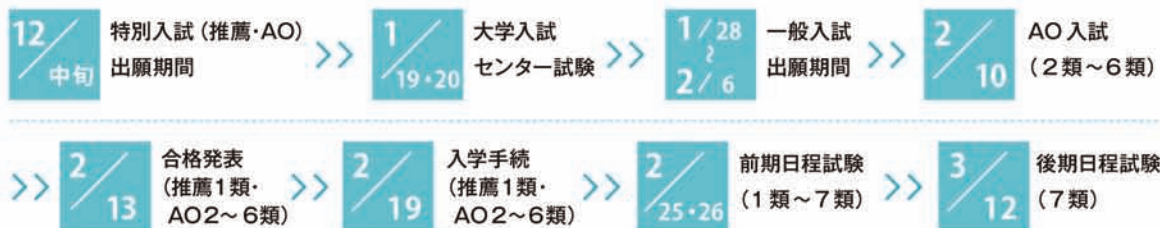
後期日程（生命理工学部） 7類

□ 募集人員「一般入試」「特別入試」

類名	募集人員	内訳			
		前期日程	後期日程	推薦入試	AO入試
1類	185	175	—	10	—
2類	85	75	—	—	10
3類	108	98	—	—	10
4類	201	181	—	—	20
5類	201	181	—	—	20
6類	95	80	—	—	15
7類	153	133	20	—	—
合計	1028	923	20	10	75

平成25年度 入試日程（予定）

出願期間、試験日、合格発表等



平成24年度 特別入試実施状況

□ 推薦入試（第1類）合格者数

推薦入試			
類	募集人員	志願者数	合格者数
第1類	10	22	11
計	10	22	11

□ AO入試（第2類、第3類、第4類、第5類、第6類）合格者数

AO入試				
類	募集人員	志願者数	第1段階合格者数	合格者数
第2類	10	41	20	10
第3類	10	46	22	11
第4類	20	120	42	20
第5類	20	122	40	20
第6類	15	125	47	15
計	75	454	171	76

推薦入試

第1類（理学部）

推薦要件 >>

大学入試センター試験（5教科7科目）を課す推薦入試

募集人員：10名

提出書類：出身高等学校長の推薦書（**1校2名**まで。ただし**3**については制限なし）

推薦要件：**1 2 3**のいずれかに該当する方

1

正規の授業科目の一環として実施した課題研究（理学及びそれに関連した内容に限る）で主導的な役割を果たし優れた成果を挙げてそれをとりまとめて発表した者

2

課外活動において理学に関連した研究を行って優れた成果を挙げ（主導的な役割を果たしたことが必要）、それをとりまとめて校外で発表したことを客観的に示す資料を提出できる者

3

数学、物理、化学、地学、情報のいずれかの国際科学オリンピックに日本代表として出場した者

提出書類 >>

推薦要件**1 2**における「優れた成果」とは、学校内で現在及び過去の生徒との比較において特に優れていると高等学校長が認定できるものを指します。

■推薦書の記載事項

推薦要件

1

- ・課題研究を行った科目名（総合的な学習等の一部として行った場合も含む）
- ・課題研究の内容の要約
- ・当該課題研究が特に優れていると判断される理由
- ・学業や人物に関する所見
- ・添付資料及びその簡単な説明

推薦要件

2

- ・課外活動の形態
 - 例1. ●●部のクラブ活動で2年間継続して研究を実施
 - 例2. 夏休みに10日間継続して△△で野外調査を実施
 - 例3. □□年度の東工大スーパーコンピュータコンテストに参加し入賞
- ・研究内容の要約
- ・当該研究が特に優れていると判断される理由
- ・学業や人物に関する所見
- ・添付資料及びその簡単な説明

推薦要件

3

- ・出場した国際科学オリンピックについて（名称・開催年月・開催場所、入賞記録）
- ・学業や人物に関する所見

■願書提出 出願書類の提出については、当該高等学校長からの提出となります。

大学入試センター試験（5教科7科目）を課すAO入試

募集人員：2類（10名） 3類（10名） 4類（20名） 5類（20名） 6類（15名）

選抜方法：第1段階選抜：募集人員の約2～3倍 大学入試センター試験（5教科7科目）

第2段階選抜：総合問題

提出書類：志望理由書（志望理由を800字以内で記述）

AO入試 個別学力検査（総合問題）>>

類	総合問題	内容
第2類	筆記	基礎学力と応用力を問う材料に関する設問により、特に論理的な思考力と記述力を評価する。
	面接	自然科学に対する考え方等について試問し、材料学を学ぶうえで必要な適性を判定・評価する。
第3類	筆記	科学全般を範囲とし、化学を中心とする知識及び考え方から出題する。特に論理的な思考力と文章力（記述力）を評価する。
	面接	科学的な知識及び考え方について問う。また、社会と化学の関係についての考察力・思考力と口頭発表による表現力を評価する。
第4類	筆記	与えられた課題に対して、多角的な視点から考察し、それを論理的かつ明解に記述する能力を問う、数学Ⅲや物理Ⅱの知識を必要とする場合がある。
	面接	理数分野を主としたテーマに対して論理的かつ明解に説明する能力を問う。
第5類	筆記	与えられた技術課題に対する解決法を提案し、それを論理的かつ明快に記述する能力を問う。
	面接	電気や情報の分野に対する志望動機、学習意欲及び適性を評価する。
第6類	A 筆記 面接	国内外の社会や環境に関わる公共的な課題に対して、問題の所在を整理し解決策を提示できる能力並びに表現の能力を試す。
	B 造形課題	建築に関する思考に必要となる3次元の空間把握・表現についての能力を評価する。
	C 面接	経済学や都市計画の方法論を学んで社会の問題解決に貢献しようという素養と意欲を評価する。

※第6類では、総合問題Aを受験し合格した者の中から最大5名は土木・環境工学科に、総合問題Bを受験し合格した者の中から最大7名は建築学科に、総合問題Cを受験し合格した者の中から最大3名は社会工学科に、それぞれ2年次の学科所属の際に優先的に所属することができます。

2段階選抜 >> 後期日程試験（第7類）は「2段階選抜」を行います。

第1段階選抜

- ・ 本学が指定する **大学入試センター試験（5教科7科目）**を必要とします。
- ・ 第1段階選抜は、**大学入試センター試験（5教科7科目）**の成績により判定します。
- ・ 志願者が第7類の募集人員の約10倍を超えた場合には、**大学入試センター試験（5教科7科目）**の成績により第1段階選抜を行います。

■ 第1段階選抜 大学入試センター試験（5教科7科目）の配点

教科・科目 試験区分	国語	地理歴史 公民	数学	理科	外国語 [※]	合計
第1段階選抜	200	100	200	200	250	950

※外国語科目として英語以外の科目を選択した者及び英語リスニング免除者は、外国語配点200点を250点に換算した得点とします。

第2段階選抜

- ・ 本学が指定する **大学入試センター試験（3教科5科目）**と **個別学力試験（総合問題）**の成績により判定します。

■ 大学入試センター試験（3教科5科目）及び個別学力試験（総合問題）の配点

教科・科目 試験区分	国語	地理歴史 公民	数学	理科	外国語	総合問題	合計
大学入試 センター試験	—	—	120	120	60	—	300
個別学力試験	—	—	—	—	—	300	300

大学入試センター試験の配点は上記点数に圧縮します。

個別学力試験（総合問題）>>

個別学力試験	個別学力試験は「総合問題」を行います。
総合問題	試験時間（180分）、配点（300点）
試験内容	<ul style="list-style-type: none"> ■ 高等学校までに学ぶ理科系科目（主に、化学I、II、生物I、II、物理I、II）及び英語を組み合わせた総合問題を2問ないし3問を課す筆答試験を行います。 ■ 設問は上記科目の内容を組み合わせた総合問題で論理性、記述性及び考える力を問う問題が中心となります。 ■ 数学的な解法を利用する設問が含まれる場合もあります。

大学入試センター試験

National Center Test for University Admissions

東工大を受験するのに必要な教科・科目（5教科7科目）

教科	科目
国語	「国語」
地理歴史 公民	「世界史 B」、「日本史 B」、「地理 B」、「現代社会」、「倫理、政治・経済」 から1科目
数学	「数学Ⅰ・数学 A」の1科目 「数学Ⅱ・数学 B」、「工業数理基礎」から1科目 } 合計2科目
理科	「物理Ⅰ」、「化学Ⅰ」、「地学Ⅰ」、「生物Ⅰ」から2科目
外国語	「英語（リスニングを含む）」、「ドイツ語」、「フランス語」、「中国語」、「韓国語」 から1科目

注1. 工業数理基礎を選択できる者は、高等学校若しくは中等教育学校において、これから科目を履修した者及び専修学校の高等課程の修了（見込み）者だけです。

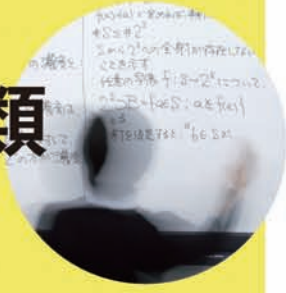
注2. 「地理歴史・公民」の中から2科目を受験した場合には、第1解答科目の得点を用います。

第7類「後期日程」の合格判定に利用する教科・科目（3教科5科目）

教科	科目
数学	「数学Ⅰ・数学 A」の1科目 「数学Ⅱ・数学 B」、「工業数理基礎」から1科目 } 合計2科目
理科	「物理Ⅰ」、「化学Ⅰ」、「地学Ⅰ」、「生物Ⅰ」から2科目
外国語	「英語（リスニングを含む）」、「ドイツ語」、「フランス語」、「中国語」、「韓国語」 から1科目

注1. 工業数理基礎を選択できる者は、高等学校若しくは中等教育学校において、これから科目を履修した者及び専修学校の高等課程の修了（見込み）者だけです。

第1類



- 数学科
- 物理学科
- 化学科
- 情報科学科
- 地球惑星科学科

美しき原理の世界を探究する！

自らを取り巻く自然界の原理に関心を持ち、筋道や法則を探究する「理学」。理学部に属する1類は、数学科、物理学科、化学科、情報科学科、地球惑星科学科の5つの学科からなり、分子・原子などのミクロの世界から、地球のしくみや宇宙にいたるまで、あらゆる現象の根幹にひそむ法則、美しき原理を求め、未知なる問いに日々挑戦し続けています。

2年次からは5学科のいずれかに所属します。自然科学の基礎を学んだ上で、より専門的な知識を深めていくのです。また、4年次には各自研究室に所属し、卒業研究を行います。

卒業後の進路については、学部生の大抵が大学院に進み、主な就職先は大手電機メーカー、IT関連、製造業、金融、保険。また、高校教諭など多様です。博士課程修了者には研究者になる人も多くいます。

TOPIC 01 理学セミナー

1類にある5学科すべての入門的講義を受けることができる講義。毎回、各学科の教員が各々の専門のトピックスについて授業をし、1類ではどんなことが学べるのかを具体的に知ることができます。先々自分が進むべき道を決定するのに参考になるため、多くの1類の学生が受講しています。また、そのほかにも各学科の学科長によるガイダンスが入学時と前期の2回設けられており、理学における学問について、より詳しく理解することができます。



TOPIC

02

T SUBAME 2.0

性能ランキング世界4位、省エネルギーランキング (Green500) 運用機世界1位を達成したスーパーコンピュータ。開発リーダーとして、情報科学科(学術国際情報センターと兼務)の松岡聡教授がかかわっています。海洋のシミュレーションや分子系統学で遺伝子の比較などをする際に使われ、学生もバイオインフォマティクス分野の研究などでよく使っています。また、毎年開催されている「スーパーコンピューティングコンテスト」は、高校生が参加対象となっており、実際にTSUBAMEに触れることも可能です。



国内ではトップクラスの性能を誇るスパコン [TSUBAME2.0]

TOPIC

03



理学の飽くなき精神

理学の「理」は「物事の筋道・ことわり」という意味があります。これをとことん追究するのが理学部である1類の本領です。「役に立つ」「必要とされている」といったことが主とした目的ではありません。自然界のあらゆる現象に興味を持ち、ひたむきに研究に打ち込む姿勢が大切になります。時には、ひとつの数式の解を求めて、ノートを1冊使い切ってしまうことも。「未知への飽くなき好奇心」と「真理を追い求め続ける粘り強さ」。この2つが、1類で学ぶ上で必要とされている素質なのです。

第2類



金属工学科

有機材料工学科

無機材料工学科

社会工学科※

※社会工学科へは、第6類からだけでなく第2類～第5類・第7類のそれぞれの類から2～4名の学科所属が可能です。

工学部に属する2類では、私たちの生活を支える金属やプラスチック、セラミックスなど、バラエティに富んだ材料について多角的に学ぶことができます。

2年次からは主に金属工学科、有機材料工学科、無機材料工学科の3学科に分かれますが、材料の特性を学ぶには、広範囲の基礎的な知識が必要となるため、フレキシブルに他学科の授業も受けることができます。

3年次からは学科ごとにより専門的な勉強をし、4年次は学部生活の集大成として学士論文研究に取り組みます。

そして、実際に手を動かしてものを創り、調べ、評価するという実践的な作業が2類の肝。だからこそ、実験には非常に力を入れています。

また、90%以上の学生が大学院に進学し、修士修了以上で就職する人がほとんど。大学時代に培われたものづくりの経験を活かし、電気や自動車関係などの各種メーカーを中心に就職しています。

創って、調べて、評価する！



入戸野賞

TOPIC

03

工学部の入戸野教授が退官する際に創設した賞。ご自身が学生時代、たくさんの単位を取得したというエピソードがあり、毎年卒業時の単位取得数が一番多い学生に贈られます。目安は170単位程度。(卒業に必要な単位は124～128単位)賞金も出るので、我こそはという人は狙ってみては？

TOPIC

01

学生実験

日ごろから実験を重視し、実際に手を動かして成果を生み出す“ものづくり”を重んじる2類。3年次からは「学生実験」として、より専門的かつ特徴的な実験の授業を行います。創成実験では、フレームカー製作や高性能電池づくり、たたら製鉄などを行うことで、ものづくりの醍醐味を味わいます。また創造実験では、テキストにしたがって基礎実験を進め、実験結果をもとに学生が問題発見～解決までを行い、最後に成果発表をする三部構成で、創造力を養います。



フレームカー製作

金属工学科3年の前期に3人1チームで製作します。アルミパイプを用い、いかに安定した走りができる車体を創るが、試行錯誤を重ねます。



実験の1コマ

無機材料工学科3年次に行う実験の様子。実際にガラスに力を加えて破壊して、強度を測定しています。学生たちの表情は真剣そのもの。

TOPIC

02

バスゼミ



入学すると、すぐに1泊2日の「バスゼミ」があります。バスゼミとは、新入生へのオリエンテーションの一環で、30年以上の伝統ある行事。バスゼミ中は、使い捨てライターやチョコQなど身近な製品をグループ単位で分解し、その構造について発表したり、企業で活躍する先輩の講演を聞いたり、イベント満載。さらに夜行なわれる懇親会では、新入生同士はもちろんのこと、教授や学生スタッフとして参加する先輩と語り合う機会もあります。バスゼミでの出会いがきっかけで結婚するカップルもいるとか。



バスゼミは友人をつくるチャンス。授業がはじまってからも協力関係は続きます。

第3類



化学工学科

高分子工学科

経営システム工学科※1

社会工学科※2

※1 経営システム工学科では、第4類からも進学できます。

※2 社会工学科へは、第6類からだけでなく第2類～第5類・第7類のそれぞれの類から2～4名の学科所属が可能です。

化学のチカラで社会を救う！

化学工学科（化学工学コース、応用化学コース）、高分子工学科、経営システム工学科からなる3類は、分子・原子などの目に見えないナノ単位の世界から、製品をつくり出すプロセスまで、幅広く学ぶことができます。

先端的研究をもとにして、化学をどのように人の生活に役に立てるかを考え、環境・資源・エネルギー・医療・新素材など、様々な面から、日本のものづくりを支えます。また、国立大学では東工大にしかない経営システム工学科では、人が使いやすい機械やシステム、働きやすい作業環境をつくり出す研究をしています。

卒業後は、8～9割の学生が大学院に進学し、エネルギーや地球環境などに関する先端の技術を研究しています。大学院を修了後の就職先は、大手化学メーカー、エンジニアリング会社、石油会社、食品、公的機関など、多岐にわたっていることも特徴です。

学生実験

TOPIC

01

化学工学科と高分子工学科では、2年次に入ると3年次の前期まで、両方の学科の実験を共通で行います。1つの専門性を追求するだけでなく、応用化学系の学問で必要とされる基礎的なことを幅広く学び、研究者としての見地を広げるのです。また、講義で習ったことを自分たちの手で実験するので、講義に対する理解をより深められます。実験中は、総勢80～120名の学生がペアを組み同時に実験を行っています。



TOPIC

02 化学工場 見学ツアー

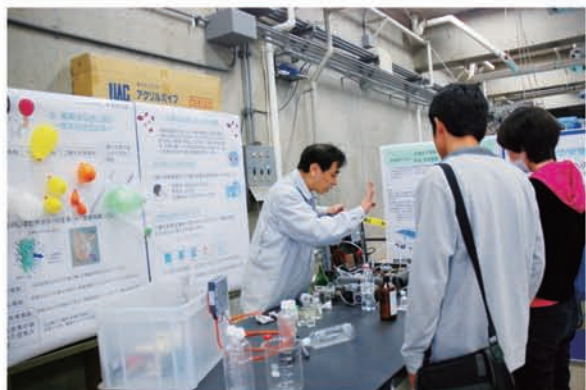


入学してまもなく、新入生セミナー（通称：バスゼミ）というイベントがあります。3類では、京葉・京浜地区の企業を中心とした化学プラントや研究所を見学しに行きます。普段入ることのできない大規模化学プラントを見学することで、将来自分が支える「現場」のイメージをしっかりと持ってもらいます。近年では、サッポロビール千葉工場、JX日鉱日石エネルギー研究所、住友化学石油化学品研究所などを見学しています。

TOPIC

工大祭での体験実験

03



毎年10月に大岡山キャンパスで開催される工大祭。3類では各研究室で、高校生や一般の方を対象とした体験実験や化学工学を紹介する展示を行っています。3類の研究の一端を体験してもらうことで、一般の方にも化学に対して興味をもってもらうことが狙いです。研究室で行われている実験そのものではありませんが、実際に化学実験に触れることができるため、化学好きには絶好の機会になっています。

第4類



- 機械科学科
- 機械知能システム学科
- 機械宇宙学科
- 制御システム工学科※1
- 経営システム工学科※2
- 国際開発工学科
- 社会工学科※3

※1 制御システム工学科へは、第5類からも進学できます。
 ※2 経営システム工学科へは、第3類からも進学できます。
 ※3 社会工学科へは、第6類からだけでなく第2類～第5類・第7類のそれぞれの類から2～4名の学科所属が可能です。

全7類のなかで最大の学科数を有する4類は、機械系4学科を中心に、経営システム工学科、国際開発工学科の6学科から成ります。入学後は、基礎となる自然科学科目や国際コミュニケーション科目を学び、2年生進級時に各学科に所属することになります。

4類といえば、なんといっても「ものづくり」。機械工学はあらゆることにかかわる幅広い分野。産業機械、ロボット、宇宙機械などの最先端の機械工学研究が多角的に行われています。さらに4類の幅を広げるのが、経営システム工学科と国際開発工学科です。地球規模の環境工学や企業経営などに取り組んでいます。機械に携わりたい人はもちろん、まだ何をしたいかわからない人でも、入ってからいろいろな進路を選べるのが魅力です。

卒業後は、8～9割の学生が大学院に進学します。大学院修了後は、大手自動車・機械メーカー、IT企業、公的機関などへの就職が多くなっています。

地球を支えるものづくり

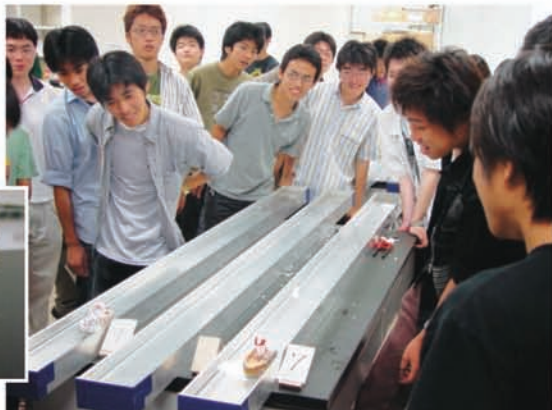
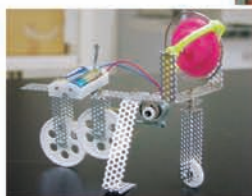
TOPIC

01

機械工学系リテラシー

1年次に行われる実習中心の授業。機械工作、図学、機械力学・メカトロニクス、熱流体工学、経営戦略・プレゼンテーション能力、科学技術者倫理など、機械工学の基礎を全般的に1年間にわたって学んでいきます。この授業の狙いは、実習をしながら、その裏にある工学的背景を学んでいくこと。2年次以降に学んでいく専門分野の下地になる考え方や知識、ものづくりの基本を学べる入門編的授業になっています。

右：ロウソクの炎を動力に走るぼんぼん蒸気船を製作。船体・加熱パイプに工夫を凝らして、性能の向上をめざす。実習の最後には競争コンテストに参加！/下：ジャイロ効果を利用して安定走行する小型自動車も製作。



創造性育成

4類では学生の「創造力」を育むために、各学科で特色のある「創造性育成科目」を用意しています。テレビの放映でよく知られている「ロボットコンテスト（通称：ロボコン）」は、1991年に制御システム工学科が始めた「制御工学設計製作」という授業が前身。機械宇宙学科は、コンピュータ制御のパフォーマンスロボットによる「大道芸ロボットコンテスト」で妙技を競います。

TOPIC

02



上：ロボット工学を牽引する世界各国の大学から学生が集まるIDCロボコン。
 左：大道芸ロボコン。観客を楽しませるロボットをつくる



TOPIC

03

国際交流

国際会議、ワークショップ、交換留学などが盛んに行われています。2009年12月に国立台湾大学で開かれた「アジア・オセアニア工学系トップ大学リーグ (AOTULE)」のワークショップでは、各国の学生が互いの研究成果などを発表。創造性育成科目など、特色ある取り組みをアピールしてきました。

また、国際開発工学科は学生の半数が留学生！国際交流の一環として海外インターンシップが必修になっています。



台湾大学で行われたAOTULEの学生ワークショップ、ポスターセッションの様子。学生同士も積極的に交流していた。

第5類



電気電子工学科
情報工学科
制御システム工学科※1
社会工学科※2

※1制御システム工学科へは、第4類からも進学できます。
※2社会工学科へは、第6類からだけでなく第2類～第5類・第7類のそれぞれの類から2～4名の学科所属が可能です。

日常を進化させる電気・情報

身近な電化製品から現代社会を支えるコンピュータネットワークまで、電気・情報にかかわるすべてを研究対象とする5類。

1年次に理工学の基礎となる共通科目をしっかりと学びます。2年次から、電気電子工学科（通称：電電）と情報工学科（通称：情工）、制御システム工学科ならびに社会工学科へ進学し、各学科で専門の勉強を本格的に開始。4年次には研究室に所属、最先端で活躍する教員の指導を受けながら学士論文研究を行います。成績優秀者には3年次から研究室に所属し「早期卒業」を目指したり、3年次終了時点で大学院に「飛び入学」する道も。

学部卒業生の約90%が大学院へ進学し、そのうちの約15%は博士課程に進みます。卒業後は、大手電機メーカーやコンピュータメーカー、放送・通信分野、ソフトウェア開発で世界に羽ばたく一流の技術者、研究者として働く卒業生が多く、官公庁やサービス業、商社など幅広い進路も開かれています。

TOPIC

01 新入生セミナー (バスゼミ)

入学直後の一大イベント。すずかけ台キャンパスにある研究室を見学した後、バスに同乗して近郊の温泉地に出向きます。5類の先輩と直接話せる相談会や教員による講演会、新入生の質問に教員が〇×で答えるインタビューなど、企画が目白押し。この企画立案から実行にいたるまでを担当するのは、なんと5類の先輩たちです。いち早く共に研究する仲間と交流し、これからの大学生活を楽しんでほしいという思いが詰まっています。

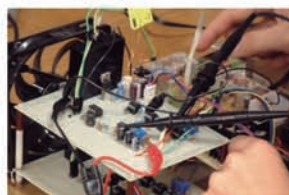


200名以上の新入生、実行委員の先輩学生と教員が一堂に会す大宴会は社観

TOPIC

02 大岡山系れきてるコンテスト

電気電子工学科で開講する「電気電子工学創造実験」の成果を競う公開競技大会。学生は自由に創作課題を設定、電磁気学や電気回路をはじめとした電気電子学に関する知識をフル活用して目標課題の達成を目指します。見学者からは「ほ～お、なるほど」と感嘆の声も聞かれる創造性あふれるコンテスト。毎年9月に開催されます。



TOPIC

03 F1ゼミ

1年次の5類専門科目で、講義はオムニバス形式で行われます。大学の研究室の雰囲気がつかめる研究室訪問や、各教員の専門分野、研究と産業・社会とのかわりについて知るトピックス講義、工学技術者に必要な倫理について学べる技術者倫理教育、これからの技術者にますます求められる討論力を養うディベートホームルームなどを展開。大学での学習に主体的かつ意欲的に取り組みたいこと間違いなし！

TOPIC

04 楽水会

楽水会は電気・情報系の同窓会です。5類に所属すると、社会の第一線で活躍する同窓生と交流するイベント（講演会やセミナー、懇親会など）に、学生会員として参加できます。卒業生の生の声を通じて、早い時期から学生時代において何を勉強するべきかを考え、産業界が求める人物像を知ることができる貴重な機会となっています。



上：東工大蔵前会館で行われた技術セミナー／右：各ブースで企業の説明をするのは東工大卒業生。そのため、在学生の質疑応答も活発に行われる。80社を超える企業と約300名の学生が参加した。



第6類

土木・環境工学科
建築学科
社会工学科



社会工学科

社会工学科では、社会経済をとりまくあらゆる問題が研究テーマ。地球環境、持続可能な経済成長、少子化、貧困や不平等、まちづくり、福祉など多岐にわたります。でも、広くて浅い“何でも屋さん”にならないように、経済学・公共システム・空間デザインの3本柱に特化したカリキュラムで、各人の知的好奇心を深めていきます。

幅広い問題意識、そして理学的思考力や柔軟な工学的発想など、多様な資質を活かせる社会工学科へは、第2～7類からの進学も可能です。

多彩な授業が魅力!

理系なのに 浴びるほど本を読む

様々な専門分野を持つ教授陣による授業も社会工学科の魅力のひとつ。「歴史方法論」では、半期の授業で20冊以上の本の読破をめざします。

人の生活にかかわるすべてをその学問分野とする6類は、異なる3つのアプローチを持った学科から構成されています。2年進学時に、土木・環境工学科、建築学科、社会工学科のいずれかに進むことになります。

土木・環境工学科はとにかくスケールの大きな分野。橋やトンネルといった土木事業はもとより、防災や、環境問題も研究テーマとなっています。建築学科は、設計のために計画、環境、構造、材料などの工学的領域を総合的に取り入れていきます。また芸術と重なる領域ともいわれています。社会工学科は、「経済学」と「まちづくり」をキーコンセプトに社会システムの構築をめざしています。景観学、社会学、歴史学など、多種多様な学問分野を有しています。

卒業後は、8～9割程度の学生が大学院へ。大学院修了後の進路は、官公庁や公的機関、また一般企業では交通や建設などの分野への就職も目立ちます。社会工学科の卒業生は、金融やマスコミ、公認会計士や起業家など多方面で活躍しています。

生活、環境、未来を築く

TOPIC 01 特別講義

3学科の授業を4週間ずつ順繰りに受けていく、まさに6類の凝縮版的講義! 各分野の基本的な理念や考え方について学んでいきます。それぞれの学科の性質に触れることで、より総合的に問題解決にあたる姿勢を持つきっかけにもなっているようです。また、特別講義は1年生を3つに分けた「ユニットクラス」と呼ばれる少人数クラスで受講します。特に仲がよいと評判の6類ですが、このユニットクラスの存在が、団結を強固なものにしているのかも。



特別講義の1コマ

受講する学生の交友関係をヒアリングし、数理的に解析する社会学分野の授業。類似したものを集めて、意味を見いだすクラスター分析を説明中。

TOPIC 02 フィールドワーク

社会から学び、社会へフィードバックする6類の研究のヒントや答えは、研究室の外にあります。知識を体得した上で、自分自身の目で見に行くことも大切なこと。6類のどの学科にもフィールドワークの精神が根づいています。新入生セミナーでは、建設中の羽田空



上: 新入生セミナーの様子。
右: 歴史的建造物を実際に見に行き調査する授業も。

港新滑走路を船の上から見学したり、卒業生が携わった名建築を訪ねたりもしています。また、海外の大学や企業への留学、インターンシップも盛んです。



TOPIC 03 キャンパス計画

社会基盤（インフラ）整備や環境共生を図る土木・環境工学科、建造物の設計・デザインを主とする建築学科。そして、それらの孕む問題解決に多角的に取り組む社会工学科。6類の3学科が三位一体となってキャンパスの見直しと改良を行っています。大岡山駅を降りてすぐ、東工大蔵前会館が建てられたのもこの計画の一環。環境負荷低減型の新図書館が完成するなど、今後も、より快適なキャンパスへと進化を続けます。



東工大蔵前会館

2009年5月オープン。最大360人収容のホールなど5つの会議施設のほか、レストランやカフェなどもあり、東工大を訪れる方の憩いの場にもなっている。



新図書館

2011年に完成した新しい図書館。書架・閲覧スペースは地下にある。

第7類

	分子生命コース
生命科学科	生体機構コース
	生命情報コース
	生命情報コース
生命工学科	生物学コース
	生体分子コース
社会工学科(工学部)	

バイオ+理工学Ⅱ第7類

7類が所属する生命理工学部は、理工学分野の学問をベースに生命分野の研究を行うという、一般的な生物系学部とは少し異なるコンセプトのもと設立されました。そのため基本的に、受験科目に「生物」はなく、「物理」「化学」のみで受験可能。本格的な研究に携わる前に基礎レベルの「生物」を勉強します。授業では、理工学分野の知識をベースに生命分野の応用的な内容に取り組みます。生命理工学部では、学部生の90%以上が大学院に進学します。就職する人の大半は修士課程以上。その就職先は、化学系、医薬系、食品系企業がほとんどで、その次にコンピュータ関連企業が続きます。

TOPIC 03 すずかけ祭

毎年5月に行われる、すずかけ台キャンパスの学園祭。オープンキャンパスやコンサート、研究室ごとの専門的な研究紹介など様々なイベントが行われます。大岡山キャンパスより規模は小さいものの、研究室の雰囲気を知ることができるのが特徴です。

TOPIC 04 実験動物の慰霊碑

すずかけ台キャンパスの中ほどには、実験動物の慰霊碑があります。ここでは、動物たちへの感謝の意味を込めて、定期的に献花が行われます。



粘菌生活
昨年度の優秀作品。環境条件によって変化する「粘菌」を培養しながら、その成長過程を観察、体験できる。

TOPIC 01

バイオコンテスト



DNAカードゲーム
2006年に行われた第1回バイオコンの優秀作品。DNAに組み込まれた暗号の仕組みを理解できるカードゲーム。

バイオに関する様々なテーマを、わかりやすく小中学生に教えるため、7類の1年生全員がグループごとに教材・教具を開発。その過程を含めた出来映えを競うもので、年に1度行われます。バイオ関連であれば、テーマは自由。過去には、優秀作品が商品化されたことも。「バイオ創造設計I」という授業で約半年間、試行錯誤し準備を進めます。1グループに1名教員が付くので、ときにはアドバイスをもらうなど、教員とのコミュニケーションのきっかけにも。研究成果の発表当日には、学外からも大勢の人が訪れます。

TOPIC 02 すずかけ台キャンパス



**ものづくり教育研究支援センター
すずかけ台分室**
カラフルな研究施設は設備も充実。パソコンも自由に使用でき、ミーティングで利用することも。

7類の1・2年生は、大岡山キャンパスがメインで、週に1日だけすずかけ台キャンパスに通い、3年生からはすずかけ台が中心になります。すずかけ台の特徴は、なんといっても自然の豊かさ。のびのびと研究に打ち込むことのできる環境が整っているのです。キャンパスには学生が自由に使える研究スペース「ものづくり教育研究支援センター」や、研究に欠かせない動植物が多数飼育される「バイオ研究基盤支援総合センター」があります。これらの施設は、東工大の学生なら7類に限らず誰でも利用できます。

バイオ研究基盤支援総合センター

7類で研究する様々な動植物が飼育されている。なかには白いカエルなど珍しい動物もいます。



2

(平成 24 年度)

第 2 類 総合問題 (筆記)

90 分 問題 4 ページ
答案 3 ページ

問題 1

家庭で使用する電気は発電所で作られ、送電線や変電所等を経由して家庭に送られている。また、最近では電気の使用量の少ない時間帯に発電された電力を貯蔵することも行われている。発電所から家庭のコンセントまでの間には、電気の貯蔵施設も含まれている。さまざまな金属材料・有機材料・無機材料が使われている。3種類の材料について、使われている例をそれぞれ2つずつあげて、それが使われている理由を、その物質(材料)の特性を踏まえて説明せよ。

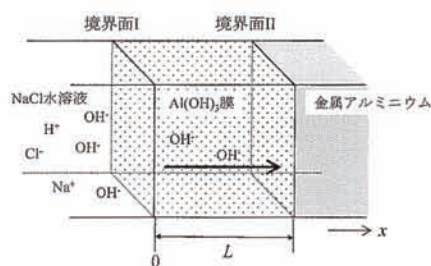
問題 2

空気・アルミニウム電池に関する以下の間に答えよ。

問 i この電池は正極に触媒である活性炭、負極に金属アルミニウム、電解液として NaCl 水溶液が使われる。放電中は、正極で大気中の O_2 から OH^- が生成し、負極で $Al(OH)_3$ が生成している。NaCl は反応に関与しないとして、この正極と負極で起きている反応を電子 e^- を用いてそれぞれ化学式で表せ。

問 ii 下の囲みの文章を読み、問 A～C に答えよ。なお、途中の計算を省略せずに記述すること。

負極では初め金属アルミニウムと NaCl 水溶液が接しており、放電が始まった瞬間を $t=0$ とする。右の図は放電が始まってから一定の時間 t [s] が経過した時の負極付近の模式図である。



放電中の空気・アルミニウム電池の負極付近 (模式図)

- 1 -

放電中は $Al(OH)_3$ が以下の(1)～(3)の過程を経て生成している。

- (1) NaCl 水溶液と $Al(OH)_3$ 膜は境界面 I で接している。水溶液中の OH^- は、境界面 I に到達するとすぐに $Al(OH)_3$ 膜中に拡散する。
- (2) 生成した $Al(OH)_3$ 膜は、水に不溶で、 OH^- だけを通す。
- (3) OH^- が $Al(OH)_3$ 膜と金属アルミニウムとの境界面 II に到達するとすぐに反応し、金属アルミニウムが消費されながら $Al(OH)_3$ 膜が生成する。

ここで、境界面 I の位置を原点として $Al(OH)_3$ 膜が生成する方向に x 軸をとり、 $Al(OH)_3$ 膜の厚さを L [m] とする。 $Al(OH)_3$ 膜中で拡散する OH^- が x 軸に対し垂直な面を単位時間・単位面積当たりを通過する量 J [$mol/(m^2 \cdot s)$] は、 $Al(OH)_3$ 膜中における OH^- のモル濃度 c [mol/m^3] を用いて

$$J = -k \frac{dc}{dx}$$

と表される。ここで、 k [m^2/s] は正の定数である。また、ある時刻における J の大きさは、生成した $Al(OH)_3$ 膜のどの場所でも一定であり、 $Al(OH)_3$ 膜が x 軸方向に生成する速度 dL/dt は J に比例するものとする。

- A 時刻 t における境界面 I および境界面 II の OH^- の濃度をそれぞれ c_I 、 c_{II} とするとき、 OH^- のモル濃度 c は $Al(OH)_3$ 膜中の x 軸に対しどのように変化するか図示せよ。なお $c_I > c_{II}$ である。
- B $Al(OH)_3$ 膜が生成する速度 dL/dt を、 J 、 V を用いて表せ。ただし、1 mol の $Al(OH)_3$ 膜の体積を V [m^3/mol] とする。
- C 時刻 t における $Al(OH)_3$ 膜の厚さ L を、 k 、 V 、 c_I 、 c_{II} 、 t を用いて表せ。ただし、時刻 $t=0$ のときの $Al(OH)_3$ 膜の厚さは $L=0$ であるとし、 $Al(OH)_3$ 膜の生成過程で c_I 、 c_{II} は変化しないものとする。

2

問題3

東日本大震災における東京電力福島第一原子力発電所の事故に伴い、我が国のエネルギー政策が見直されようとしている。下の囲みの文章（平成22年6月18日に閣議決定された「エネルギー基本計画」からの抜粋）および表1と表2を参考に、今後の我が国の電力供給エネルギー源はいかにあるべきか、あなたの考えを200字以上800字以下で述べなさい（なお、採点は論理性について行う）。

原子力発電の推進（目指すべき姿）

原子力は供給安定性と経済性に優れた準国産エネルギーであり、また、発電過程においてCO₂を排出しない低炭素電源である。このため、供給安定性、環境適合性、経済効率性の3E^{3E}を同時に満たす中長期的な基幹エネルギーとして、安全の確保を大前提に、国民の理解・信頼を得つつ、需要動向を踏まえた新增設の推進・設備利用率の向上などにより、原子力発電を積極的に推進する。また、使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム・ウラン等を有効利用する核燃料サイクルは、原子力発電の優位性をさらに高めるものであり、「中長期的にブレない」確固たる国家戦略として、引き続き、着実に推進する。その際、「まずは国が第一歩を踏み出す」姿勢で、関係機関との協力・連携の下に、国が前面に立って取り組む。具体的には、今後の原子力発電の推進に向け、各事業者から届出がある電力供給計画を踏まえつつ、国と事業者等とが連携してその取組を進め、下記の目標の実現を目指す。

まず、2020年までに、9基の原子力発電所の新增設を行うとともに、設備利用率約85%を目指す（現状：54基稼働、設備利用率：（2008年度）約60%、（1998年度）約84%）。さらに、2030年までに、少なくとも14基以上の原子力発電所の新增設を行うとともに、設備利用率約90%を目指していく。これらの実現により、水力等に加え、原子力を含むゼロ・エミッション電源比率を、2020年までに50%以上、2030年までに約70%とすることを旨とする。

他方、世界各国が原子力発電の拡大を図る中、原子力の平和利用を進めてきた我が国が、原子力産業の国際展開を進めていくことは、我が国の経済成長のみならず、世界のエネルギー安定供給や地球温暖化問題、さらには原子力の平和利用の健全な発展にも貢献する。また、我が国の原子力産業の技術・人材など原子力発電基盤を維持・強化するとともに、諸外国との共通基盤を構築するとの観点からも重要である。こうした認識の下、ウラン燃料の安定供給を確保するとともに、核不拡散、原子力安全、核セキュリティを確保しつつ、我が国の原子力産業の国際展開を積極的に進める。

なお、我が国は、今後も、非核三原則を堅持しつつ、原子力基本法に則り、原子力の研究、開発及び利用を厳に平和の目的に限って推進する。

（エネルギー基本計画 平成22年6月 p.27）

^{3E}：エネルギーの安定供給の確保（Energy security）、環境への適合（Environment）、経済効率性（Economic efficiency）

表1 発電量（発電出力^{*}に稼働時間をかけたもの）実績とCO₂排出量

種類	2009年 比率 (年間発電量 9565 億 kWh)	1 kWh 当たり CO ₂ 排出量 [g] (設備・運用を含む)
火力(液化天然ガス)	29%	599
火力(石炭)	25%	943
火力(石油)	7%	738
原子力	29%	20
水力	8%	11 (1 から 10 万 kW 以下の中小の発電所)
地熱・新エネルギー	1%	太陽光 38 風力 25 地熱 13

(原子力・エネルギー図面集 2011 (電気事業連合会))

^{*}発電出力：発電機の能力。なお、常時稼働可能な装置と、稼働率が自然の影響や修理の影響を受けるものがあり、発電出力に稼働時間をかけたものが発電量となる。

表2 発電所の発電出力と敷地面積の例

発電所	エネルギー源	発電出力	発電設備数	敷地面積など
火力発電所 A	石炭	100 万 kW	1 基	約 70 万 m ²
火力発電所 B	液化天然ガス	200 万 kW	2 基	約 50 万 m ²
火力発電所 C	重油・原油	210 万 kW	4 基	約 30 万 m ²
原子力発電所 A	原子力	820 万 kW	7 基	約 420 万 m ² (廃棄物の処分施設面積は含まない)
水力発電所 A	水力	2 万 kW	2 基	水路式発電所 ^{**} 、ゴム製堰 (高さ 6 m×長さ 43.1 m) と導水路 (トンネル：長さ約 8 km、径約 2 m)
地熱発電所 A	地熱	11 万 kW	2 基	約 195 万 m ²
太陽光発電所 A	太陽光	1.3 万 kW	パネル 64000 枚	約 23 万 m ²
風力発電所 A	風力	6.6 万 kW	33 基	約 2300 万 m ²

^{**}水路式発電所：発電所より上流に堰を設け、水を取り入れ、水路により発電所まで水を導き、その落差を利用して発電する方式。

- 3 -

面接

準備室で簡単な実験に基づいて発表資料を作成し、面接室で口頭発表及び質疑応答を行う。

試験内容

ゴム製シートを伸ばしたり縮めたりしたとき、シートの温度がどのように変化するかを実際に温度計で測定して調べさせ、また、その温度変化が生じた理由を問う。

3

(平成 24 年度)

第 3 類 総合問題 (筆記)

90 分 問題 5 ページ
答案 4 ページ

問題 1 以下の文章を読み、下記の問に答えよ。

人間は必ずミスをする。このため、危険を伴う実験に際しては、人間はミスを犯すことがあるという前提に立ち、そのうえで重大な事故を起こさないように計画・実施することが重要である。これに関連して、「フールプルーフ (fool proof)」および「フェールセーフ (fail safe)」という 2 つの考え方がある。フールプルーフとは、人間が誤りや誤操作ができないしくみを作業・環境の中にあらかじめ組み込んでおくという考え方である。一方フェールセーフとは、人間が誤りや誤操作をしてしまっても、それによって起こるできごとが重大なものにならないしくみを作っておくという考え方である。

ある高校では、化学の授業の中で、水酸化ナトリウム水溶液を用いた中和滴定によって希硫酸 25.0ml の濃度を求める実験を実施している。生徒であるあなたは、化学担当の教員から、上記の考え方に基づきこの実験を安全なものにするために意見を述べるように指示されたとする。

(1) 写真(a)と(b)は、水酸化ナトリウム水溶液を希硫酸に滴下している様子を示している。教員は、これらの写真をあなたに示しながら、どのような危険なできごとが起こると想定できるかたずねてきたとする。1 つの例としては、写真(a)と(b)の状況に共通して、「誤って急速に滴下することで、コンカルビーカーから液体が飛び出てくる」という危険なできごとが起こり得ると想定できる。ここで、写真(a)の状況では起こらないが、写真(b)の状況では起こり得る危険なできごとに着目する。このようなできごとの中で、特に危険だと考えるものを 1 つ取り上げ、そのできごとが起こる理由とともに 150 字程度で説明せよ。



写真(a)



写真(b)

(2) (1)の写真(b)に示した状況において、「誤って急速に滴下することで、コンカルビーカーから液体が飛び出てくる」というできごとに着目し、これを防ぐための方策を教員に提案することを考える。フールプルーフとフェールセーフの考え方に従い、危険を除去するための具体的な方法を 1 つずつ考え、理由とともにそれぞれ 70 字程度で述べよ。なお、使用する器具を変更したり、追加して

も構わない。

(3) 化学の授業で行う実験の中で、生徒 A のミスにより生徒 B が軽度の怪我(軽いやけどなど)を負う事故が発生した場合を想定する。現在教員は、生徒 A に対して叱責および懲罰のための反省文の作成等を含む強い態度で臨む方針をとっているとする。この方針により、この高校における化学実験の安全な運営に与える悪影響としてどのようなものがあるか。1 つ挙げ、200 字以内で述べよ。さらに、その悪影響を除去するためには、現在の方針をどのように変えればよいか考察し、その内容を 200 字以内で記述せよ。

3

問題2 以下の文章を読み、下記の問に答えよ。

不均一触媒反応を行うために、図1左のように、固体粒子状の触媒を管型反応器内部に充填する。触媒を充填したあとに、シリンジを用いて管の端より溶液を注入し、もう一端より流し出す操作を考える。注入溶液中の反応物質が触媒粒子表面上に吸着することで目的反応が進行すると仮定した場合、より多くの生成物を効率的に得るためには、触媒自体の性能の検討のほか、溶液と触媒粒子表面の接触面積を大きくするような粒子の充填構造を検討する必要がある。ここでは、球形の触媒粒子の規則的な充填構造として、図1中(a)と(b)の二つの構造を考えてみる。充填構造(a)と(b)はそれぞれ、同じ大きさの球形粒子を【補足説明①】の手順で積み重ねることで作ることができる。

(1) 長さ L 、断面積 A の管型反応器内に充填された粒子と粒子の間が、体積 V ($V=L \times A -$ [全粒子の合計体積]) の溶液で満たされており、体積 V の溶液が触媒粒子表面に接触している面積を S とする。より多くの生成物を効率的に得るためには、 S/V の値が大きいかほうがよいと考える。 S/V の値が大きいかは、(a) と (b) のどちらの充填構造か、理由を付けて説明せよ。ただし、充填される触媒粒子の大きさは反応器より十分小さく、すべて同じ大きさであるとする。

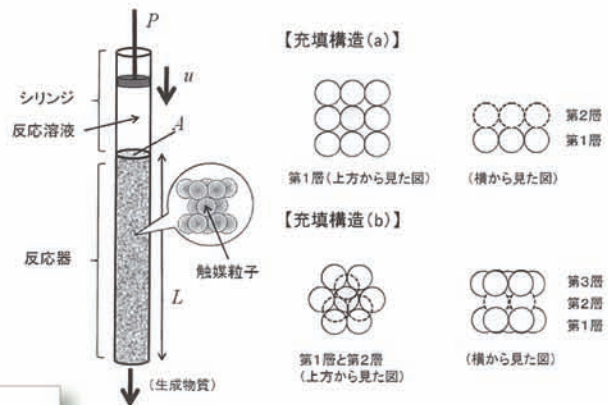


図1

(2) 次に、シリンジをある一定の速さ u でゆっくりと押し続けて反応溶液を連続的に流すために必要な圧力 P について考える。【補足説明②】のように、所要の圧力 P を反応器内に充填された全粒子が受ける抵抗力に基づいて推算すると、圧力 P は充填率によって変化することが知られている。シリンジ内の溶液を動かすために必要な圧力を無視するとした場合、所要の圧力 P が小さいのは、(a) と (b) のどちらの充填構造か、補足説明②の文中の語句や記号を用いて説明せよ。ただし、触媒粒子の大きさはすべて同じ大きさであり、反応器の長さ L と断面積 A は一定とする。

【補足説明①】

■充填構造 (a)

- ①同一平面上の各粒子が4個の粒子と接するように並べる。(第1層)
- ②第1層の各粒子の真上に粒子(図中破線部分)を積み上げ、第2層を形成させる。
- ③第2層同様の構造を繰り返すように粒子を積み上げる。

■充填構造 (b)

- ①同一平面上の各粒子が6個の粒子と接するように並べる。(第1層)
- ②第1層の3つの粒子のすきまにできる凹みに粒子(図中破線部分)を積み上げ、第2層を形成させる。
- ③第1層の粒子の真上に粒子を積み上げ、第3層を形成させる。(第1層と第3層の粒子の並び方は全く同じとなる。)
- ④第1層と第2層の構造が繰り返されるように粒子を積み上げる。

【補足説明②】

長さ L 、断面積 A の管に、半径 r の球形粒子を充填率 x で充填した反応器を用いる。(充填率とは、反応器全体の体積 ($L \times A$) に対する、反応器内の粒子すべてが占める体積の割合を表す値である。) シリンジをある一定の速さ u でゆっくりと押し続けるために必要な圧力 P と管型反応器の断面積 A の積は、反応器内に充填された粒子が受ける抵抗力の総和と等しいと考える。

反応器内に充填された粒子が受ける抵抗力の総和は、粒子の総数 N と各粒子が受ける抵抗力 R の積である。ここで、粒子と粒子の間を溶液がゆっくりと流れている場合、抵抗力 R は次式で表すことができる。

$$R = \left(u \cdot 2\pi r \cdot \frac{x}{(1-x)^3} \right) \times (\text{定数})$$

3

面接

一般問題

“交通渋滞”を例にとり、その原因、問題点、解決方法を問う（枠にとらわれない柔軟な発想力や表現能力に加え、受験生独自の意見についても評価）

専門問題

物理、化学、数学より基本的な課題を各1問、合計3問で、基礎的学力や論理的思考を問う（解答までの途中経過や導き出された解答を中心に面接）

問題3 以下の文章を読み、下記の問に答えよ。

太陽光など自然エネルギーの有効活用が近年強く求められている。太陽光発電による自然エネルギー利用を考える場合、砂漠など太陽エネルギー資源の多い場所で得た電力を遠方のエネルギー消費地に輸送するためには、これを運搬可能な形に変換する必要がある。例えば、水の電気分解で水素を製造し、これを貯蔵、輸送するという方法が考えられる。さらに、このようにして製造した水素と空気中の窒素からアンモニアを合成し、これを水素輸送媒体に用いるという考えもある。この水素あるいはアンモニアを、エネルギー消費地において燃料電池などを用いて再度エネルギーへと変換してやればよい。エネルギー運搬媒体としてのアンモニアに関するつぎの問に答えよ。必要であれば、以下の熱力学的データを用いよ。

アンモニアの生成熱： 46 kJ mol^{-1} 、水の生成熱： 286 kJ mol^{-1}

- (1) 現行のアンモニアの工業的な製造法について、反応を有利に進行させる条件を含めて 120 字程度で述べよ。
- (2) アンモニアの燃焼反応について、以下の問に答えよ。
 - (a) 燃焼生成物に着目したとき、最も望ましいと考える反応の熱化学方程式を示し、そのように考えた理由を 30 字程度で述べよ。
 - (b) (a)以外に考えられる燃焼反応と、その反応が進行する際にどのような問題が考えられるかについて 60 字程度で述べよ。
- (3) アンモニアを水素輸送媒体とする利点および問題点を、水素を用いる場合と比較しながら 100 字程度で述べよ。

問題 1

高等学校で学ぶ物理学では、ばねに加えた力 F とばねの伸び（符号が負の場合には縮み） X との間にはフックの法則が成り立つとして図 1-1 に示すような比例関係 $F = KX$ を仮定し、この比例係数 K をばね定数と定義する。ところが、図 1-2 に示すような市販されている「引きばね」では、ばねに力を加えても自然長から縮めることはできず、また、ばねに加えた力とばねの伸びの関係が $F = \alpha X^2 + \beta X$ のような二次関数となることがある。この α の符号が負のとき、ばねを漸軟ばねと呼び、ばねに加えた力とばねの伸びの関係を図 1-3 のように描くことができる。ばねの伸びは $0 \leq X < \frac{\beta}{-2\alpha}$ の範囲であり、重力加速度を g 、ばねの質量は無視できるとして、この漸軟ばねに関する以下の問に答えよ。

問 1

1-1 この漸軟ばねを図 1-4(a) のように天井から鉛直につり下げ、その下端に質量 M の質点 I を結合したとき、図 1-4(b) に示すつりあいの状態（以下、状態 A と呼ぶ）となった。このときのばねの伸び X_A を求めよ。

1-2 問 1-1 の解の X_A を用いて $\lim_{\alpha \rightarrow 0} X_A = \frac{Mg}{\beta}$ であることを途中経過を含めて示せ。

1-3 図 1-1 に示すようなフックの法則 $F = KX$ が成り立っているばねに蓄えられる弾性エネルギー U_L は、ばねの伸びが X_0 であるとき、

$$U_L = \int_0^{X_0} F dX = \int_0^{X_0} KX dX = \frac{1}{2} KX_0^2$$

で計算できる。これを踏まえ、状態 A において漸軟ばねに蓄えられている弾性エネルギー U_S を X_A を用いて表せ。

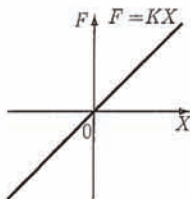


図 1-1



図 1-2

4

(平成 24 年度)

第 4 類 総合問題 (筆記)

120 分 問題 5 ページ
答案 6 ページ

4

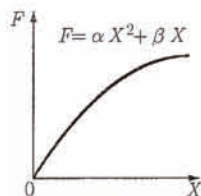


図 1-3

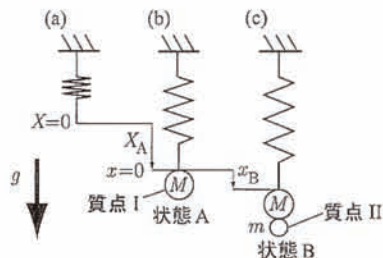


図 1-4

問 2

2-1 状態 A にある漸軟ばね-質点系の質点 I に微小な力 f を静かに作用させたときに生じるばねの伸びの変化量 (以下、変位と呼ぶ) $x = X - X_A$ に着目し、変位は微小であるとして $x^2 \approx 0$ という近似式を用いれば、このばねにはフックの法則 $f = kx$ が成り立っていると考えられる。この微小な変位に対するばね定数 k を α, β, M, g を用いて表せ。

以下では、微小な変位に対するばね定数を表す記号として k を用いて良い。

2-2 状態 A にある漸軟ばね-質点系の質点 I に $m \ll M$ である微小な質量 m の質点 II を付加し、図 1-4(c) に示すばねの伸びが $X = X_A + x_B$ である新たなつりあいの状態 (状態 B) に静かに移した。このときのばねの弾性エネルギーの変化量 ΔU_S を変位 x_B の関数として示せ。ただし、 x_B は微小であり、必要であれば $x_B^2 \approx 0$ という近似式を用いて良い。

問 3

状態 A にある漸軟ばね-質点系の質点 I に手で保持した質点 II を結合し、時刻 $t = 0$ に質点 II から手を離れたところ、質点 I と質点 II は一体となり運動し始めたが、時刻 $t = T$ に質点 II は質点 I と分離して落下し、分離後の質点 I の運動はつりあいの位置 ($X = X_A$) を中心とする単振動となった。質点 I の変位 $x(t) = X - X_A$ は微小であるとして、以下の間に答えよ。

3-1 この質点 I の単振動の角振動数 ω を表す式を示せ。

以下では、質点 I の単振動の角振動数を表す記号として ω を用いて良い。

3-2 この質点 I の変位 $x(t)$ は、関数 $h(t) = \frac{1}{M\omega} \sin(\omega t)$ および $f(s)$ を用いて以下の式で計算できる。

$$x(t) = \int_0^t f(s) h(t-s) ds \quad (1)$$

ただし、 $f(s)$ は時刻 $t = s$ において質点 II から質点 I に作用する微小な力であり、近似的に

$$f(s) = \begin{cases} mg & (0 \leq s \leq T) \\ 0 & (s > T) \end{cases}$$

と表すことができる。式 (1) の右辺の演算を実行し結果を整理して、質量 I の $t > T$ における単振動の振幅 A を分離時刻 T の関数として示せ。ただし、図 1-5 に示すような時刻 $t_n = \frac{n\pi}{\omega}$ (ただし n は自然数) において変位 $z(t_n) \neq 0$ である場合を含む一般の単振動の変位を表すためには、 $z(t) = Z \sin(\omega t + \theta)$ のように正弦関数と 3 つの定数 Z, ω, θ が必要となることに留意せよ。

解説 理論的な背景は大学入学後に「機械力学」または「振動学」として学ぶ内容であるが、問 3-2 で定義されている関数 $h(t)$ は、大きさ 1 Ns の力積を持ち無限小時間作用する外力に対する系の変位応答であり、系の単位インパルス応答関数と呼ばれる関数である。また、式 (1) の右辺は外力の有限の大きさとして作用時刻を考慮して系の変位応答を計算するための演算であり、畳み込み積分と呼ばれる積分である。

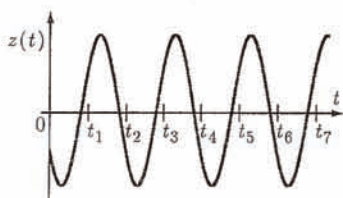


図 1-5

4

問題2

洋菓子を売る店を考えよう。250円の洋菓子を1個作って売るために材料費が150円、光熱費が50円かかる。またお店の家賃や従業員の賃金などで、作った個数や実際に売れた個数に関係なく1日あたり5,000円かかる。これ以外にお金はかからないと仮定する。この店で扱う洋菓子は生ものなので、もしも作った日に売れなかったら捨ててはならない。捨てるのにお金はかからないが、お金が入ってくることもない。

あなたはこの洋菓子店の利益(洋菓子が売れた代金からかかった費用を差し引いた金額)をできるだけ大きくしたいと考えている。以下の問に答えよ。答えだけでなく、計算など答えを導く過程も説明すること。

問1

ある日200個の洋菓子を作ったとする。その日全体の利益が正になるためには何個以上売れなくてはならないか計算せよ。

問2

この洋菓子店の売れ方を調べるために、毎日何個の注文があったかを100日間記録したところ表2-1のような結果になった。また表2-1に基づき、1日あたりの注文数ごとに日数(度数)を集計したところ、表2-2のような結果になった。この期間、仮に毎日200個洋菓子を作り、売り切れた場合にはお客さんに謝って帰ってもらい、売れ残った場合には売れ残りの洋菓子を捨てたとする。1日あたりの利益の期待値はいくらか。

問3

今後も表2-2と同じ傾向の注文があると仮定し、毎日同じ個数の洋菓子を作って準備しておくとする。1日あたりの利益の期待値を最も大きくするには毎日何個の洋菓子を作ればよいか。その時の利益の期待値はいくらか。

問4

この洋菓子店の1日あたりの利益の期待値を大きくすることを考える。その日その日に作る洋菓子の個数を問3の方法よりもうまく決めるためにはどのような決め方が考えられるかを議論せよ。もしも、あなたの方法がより良い結果になりそうだという見通しを表2-1または表2-2のデータを使って説明することができるのであれば、それを示せ。また表2-1、表2-2以外のデータを使う方法であれば、どのような情報をどのように集め、どのように分析し、その結果をどのように使えば良いかを議論せよ。

表2-1 平成23年10月1日から100日間に受けた洋菓子の注文数(単位:個)

日	10月1(土)	2(日)	3(月)	4(火)	5(水)	6(木)	7(金)	8(土)	9(日)	10(月)	11(火)	12(水)	13(木)	14(金)
個数	203	198	191	193	186	191	192	203	198	195	195	190	191	195
日	10月15(土)	16(日)	17(月)	18(火)	19(水)	20(木)	21(金)	22(土)	23(日)	24(月)	25(火)	26(水)	27(木)	28(金)
個数	203	201	193	195	190	193	195	208	200	196	194	191	191	197
日	10月29(土)	30(日)	31(月)	11月1(火)	2(水)	3(木)	4(金)	5(土)	6(日)	7(月)	8(火)	9(水)	10(木)	11(金)
個数	204	200	194	196	189	190	194	205	200	197	195	191	194	190
日	11月12(土)	13(日)	14(月)	15(火)	16(水)	17(木)	18(金)	19(土)	20(日)	21(月)	22(火)	23(水)	24(木)	25(金)
個数	204	200	194	197	191	193	196	203	203	193	196	192	192	194
日	11月26(土)	27(日)	28(月)	29(火)	30(水)	12月1(木)	2(金)	3(土)	4(日)	5(月)	6(火)	7(水)	8(木)	9(金)
個数	202	204	196	194	191	192	187	207	205	199	196	192	193	197
日	12月10(土)	11(日)	12(月)	13(火)	14(水)	15(木)	16(金)	17(土)	18(日)	19(月)	20(火)	21(水)	22(木)	23(金)
個数	205	199	197	195	192	194	198	207	203	199	198	192	195	195
日	12月24(土)	25(日)	26(月)	27(火)	28(水)	29(木)	30(金)	31(土)	1月1(日)	2(月)	3(火)	4(水)	5(木)	6(金)
個数	210	207	197	197	192	196	197	202	193	192	192	188	191	193
日	1月7(土)	8(日)												
個数	205	200												

表2-2 表2-1の期間の1日あたりの注文数ごとの度数

注文数	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198
度数	1	0	1	1	4	9	10	8	8	9	7	9	4
注文数	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	
度数	3	5	1	2	6	3	4	0	3	1	0	1	

面接

理数分野を主としたテーマに対して論理的かつ明解に説明する能力を問う。

試験内容

ばね定数が k 、自然の長さ l のばねの上端を固定して鉛直につり下げ、下端に質量 m のおもりを取り付けている。このおもりの単振動について、文章、数式、図、グラフなどを使用して説明資料を作成し、その資料に基づいて5分程度で説明しなさい。なお、必要に応じて、記号を定義したり、仮定を設けたりしても構いません。

5

(平成 24 年度)

第 5 類

総合問題 (筆記)

150 分 問題 1 ページ
答案 4 ページ

面接

前半は、「志望理由書」に基づいた志望動機、学習意欲などに関する7分程度の口頭試問を行う。後半は、以下の配付問題に7分程度で口頭で解答する。

配布問題

ビザナイフで切り口が直線になるように円形のピザを切り分けることを考えます。ただし、切り分けたピザに大小があっても構わないとし、切っている途中でピザは動かさないとします。

(1) 4回ナイフを使うと、ピザを最大いくつに切り分けることができますか。

(2) n回ナイフを使うと、ピザを最大いくつに切り分けることができますか。

次の内容の太陽光発電に関する 20 分程度の講演を聴講した後で、以下の問題に 90 分で解答する。

【講演概要】まず、エネルギーと電気に関する歴史を概観し、様々なエネルギーを電気エネルギーに変換する方法を紹介している。次に、光エネルギーを電気エネルギーに変換する太陽電池の原理を紹介している。更に、太陽電池は災害時の非常用電源としても有効であるが昨年の震災時にはあまり機能しなかったこと及びその原因と対策を紹介している。最後に、我国では現在様々な自然エネルギーを用いた環境に優しい都市が研究されていることを紹介している。

講演に関する、以下の問題に答えなさい。

問題 1 講演の内容を 400 字以内で要約しなさい。句読点等も 1 字として数えます。

問題 2

(1) 太陽電池モジュールの変換効率を 15% として、3 kW の電力を得るために必要な太陽電池モジュールの面積を求めなさい。

(2) 日本における年間の平均日照時間は、1200 時間です。太陽電池モジュールの変換効率を 15% として、日本において面積 3 m² の太陽電池モジュールから 1 年間に得られるエネルギーを J (ジュール) を単位として求めなさい。

問題 3 先の災害時には、自立運転コンセントの存在が周知されていなかったため、災害に強い太陽光発電が有効に使われませんでした。この事例から得られる教訓を、先端の科学技術を用いて製品を開発している開発者の立場とその利用者の立場からそれぞれ 200 字以内で述べなさい。句読点等も 1 字として数えます。

問題 4 太陽光発電をはじめとする自然エネルギーを用いた社会の未来像について、自然エネルギーを用いることによる長所と短所を含めて 600 字以内で記述しなさい。句読点等も 1 字として数えます。

筆記試験

■問題 1 : 問題文 1 および問題文 2 を読み、設問に答えなさい。

【問題文 1】

増田 耕一, 2000: 市民の教養としての数量判断能力を, 科学, vol. 70. から約 1,200 字を抜粋したもの。

【問題文 2】

Nobel Lecture by R. K. Pachauri, Chairman of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Oslo, 10 December 2007. から, 約 150 ワードを抜粋したもの。

【設問】

問題文 1 の中ではフィルターの 2 つ目までしか紹介されていない。問題文 2 を参考の上で、問題文 1 のフィルターの 3 つ目に相当するものを考案し、記述しなさい。また、どのような側面において問題文 2 を参考としたのかについて、記述しなさい。(合わせて 350 字以内)

ただし、問題文 1 の内容と整合さえしていれば、原著におけるフィルターの 3 つ目と同一あるいは類似のものである必要性はありません。

■問題 2 : ある都市圏での過去 30 年間の交通手段利用率の推移が表で与えられたとき、以下の問いに答えなさい。ただし、過去 30 年間に、都市圏の総交通量は変化しておらず、交通基盤の整備状況にも変化はないとすること。

- (1) 表から言えることをまとめなさい。
- (2) 表から推察される交通問題について述べなさい。
- (3) その問題を解決するために有効であると思う方策を述べなさい。

表は、1980 年から 2010 年までの間の交通手段(鉄道, バス, 自動車, 二輪車, バス)の利用率 (%) の推移を示したもの。

6A

(平成 24 年度)

第 6 類 A

総合問題 (筆記)

90 分

面接

1. 6 類 A を志望した動機について。
2. 入学後の大学生活への抱負、卒業後の進路について。
3. 勉強以外で力を入れてきたこと、得意なことについて。
4. 志望動機に関連して、環境や社会基盤整備に関わる問題とその解決策について。

6B

(平成 24 年度)

第 6 類 B

総合問題 (造形課題)

120 分

3次元空間 (xyz 空間)において、与えられた曲線を平行移動、回転、または両者の組み合わせで動かし、その軌跡で曲面を作ることを考える。

いま、2つの曲線、

$$z = a - a \cos\left(\frac{n\pi x}{l}\right), y = 0, 0 \leq x \leq l \quad \dots \dots \dots (1)$$

$$z = c - bx^2, y = 0, 0 \leq z \quad \dots \dots \dots (2)$$

が与えられている。ここで、 π は円周率である。また、 a, b, c, l は正の実数、 n は正の整数とし、各自が自由に設定してよい。この時、以下の課題に答えなさい。

課題 1 : これら 2つの曲線をそれぞれ動かして 2つの曲面を作り、その 2つの曲面を自由に組み合わせて「大きな空間を覆う屋根」の形を考え、その形を、陰影を付けて描きなさい。

課題 2 : 屋根の形を考える上で留意したことを 150 字程度の文章で説明しなさい。

解答に際しての注意

- 1) 屋根を描く際の視点は、屋根の特徴が伝わるように設定し、必要があれば人物や植栽などを配置しても良い。
- 2) 答案用紙の受験番号欄が印刷された面のみに解答すること。
- 3) 2つの課題の解答は、答案用紙にバランスよく配置すること。
- 4) 絵を描く際には、定規を用いても、用いなくても良い。

- (1) 以下の問題を読み、I-1, I-2 の解答を、答案用紙に記入してください。II, III については面接の時に質問しますので、解答を考えておいてください。
- (2) 面接においては、問題を解くと同時に、問題を解くために必要な前提条件などにだけ言及できるかも確かめます。

問題 東西に走る全長 L km の街道沿いに電器量販店 B が開店を計画しています。消費者は街道沿いに均等に住んでおり、街道沿い以外には住んでいないとします。既に電器量販店 A が街道の真ん中より西側で西端から測って距離 a km の地点で開店しており、ある製品を価格 p 円で販売しています。そこで、量販店 B は量販店 A より東側で街道の東端から測って距離 b km の地点で開店し、同じ製品を同じ価格で販売しようと考えています。この製品の仕入れ費用はかからず、また、消費者はこの商品を 1 個だけ買いたいと思っており、お店に行くにはお店までの距離に比例した交通費 (1 km あたり t 円) を支払うとします。

I (I-1) 消費者の居住地による支払額の多寡を、量販店 A から購入する場合、量販店 B から購入する場合に分けて図中に示しなさい。

(I-2) I-1 の結果をもとに、図の X 地点に住む消費者は、A, B のどちらの量販店から購入するかを答えなさい。

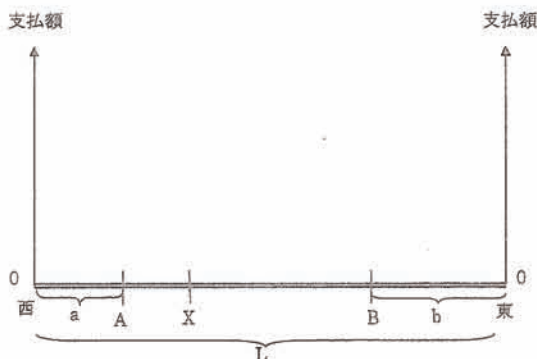
II (II-1) 量販店 B が最適にしたいものを図中に示し、通常それをどのように呼ぶかを答えなさい。

(II-2) II-1 の結果をもとに、量販店 B にとって最適な立地点を求めなさい。

III (III-1) 量販店 A だけが開店している時、消費者全体の交通費負担の総額を考察するには、図のどの部分を考えればよいかを答えなさい。

(III-2) 量販店 B が開店した時の交通費負担の総額の減額分を考察するには、図のどの部分を考えればよいかを答えなさい。

(III-3) III-2 の結果をもとに、量販店 B が開店することによる交通費負担の総額の減額分を L, a, b, t を用いて数式で示し、これを最小にする b を求めなさい。



6C

(平成 24 年度)

第 6 類 C

総合問題 (面接)

(平成 24 年度)

第 7 類 総合問題

180 分

問題 1

次の問 1, 2 の文章を読み, 設問 (1) ~ (7) に答えよ。

なお, 必要なら $\log_e 2 = 0.69$, $\log_e 3 = 1.1$, $\log_e 5 = 1.6$, $\log_e 7 = 1.9$, 自然対数の底 $e = 2.7$, 気体定数 $R = 8.3$ [J/(mol·K)] を用いてもよい。

問 1 多くの化学反応の反応速度は, 温度が上がるにつれ急激に増加することが知られている。1889 年アレニウス (Arrhenius) は, 反応速度と温度の関係が指数関数的であることを明らかにし, 次の式を提唱した。

$$k = Ae^{-E_a/RT} \quad \dots\dots (\star)$$

ここで, k は反応速度定数, A は定数, E_a は活性化エネルギー, R は気体定数, T は絶対温度である。すなわち, 反応速度の温度依存性を測定すると化学反応の活性化エネルギーを求めることができる。

(1) 反応物から生成物への反応経路とエネルギーの概略を実線で記せ。なお, 図にはすでに反応物と生成物のエネルギーレベルが記されている。また, 活性化エネルギー, 反応熱がどこに相当するか図中に示せ。さらに, この反応に対する触媒を添加した際の反応経路の概略を点線で記せ。

(2) (1) の図に示したような反応が進行した場合, 反応に伴う熱の授受について記せ。

(3) ある反応の反応速度の温度依存性を測定したところ, 下記の表のようになった。反応速度定数の温度依存性が (\star) 式に従い, 活性化エネルギーの温度依存性がないとして, 活性化エネルギーの値を求めよ。

t [°C]	k [mol/(L·s)]
12	25
18	50

(4) ある酵素反応では反応速度の温度依存性が右図のように A, B, C の温度域でそれぞれ異なる挙動を示すことがわかった。

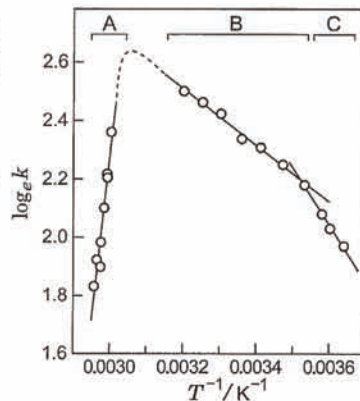
(A: 60~65 °C, B: 10~40 °C, C: 2~10 °C)

1) A の温度域において酵素はどのような状態にあるか記せ。

(20 字程度)

2) B と C 二つの温度域で 2 本の折れ曲がった直線を示した。どのような仮定をすれば, このような現象が説明できるか記せ。

(60 字程度)



問 2 次の英文を読み, 以下の問に答えよ。

【問題文】

Geoffrey Zubay, *Biochemistry*, Wm. C. Brown Publishers, 1999 より抜粋・改変

(5) 下線の Induced fit とはどのような現象であるか説明せよ。

(6) ヘキサキナーゼの反応の基質である ATP と glucose はどのような順番でヘキサキナーゼに結合すると書かれているか説明せよ。

(7) (6) の順序で結合しない場合にどのような反応が進行すると説明されているか記せ。化学反応式で示しても良い。

問題 2

次の問 1, 2 の文章を読み, 設問 (1) ~ (8) に答えよ。

問 1 光合成では, 太陽光のエネルギーを用いて, 一連の化学反応が進行する。太陽光には, 短波長のガンマ線から長波長のラジオ波まで, 様々な波長の光が含まれている。以下英文。

(R. E. Blankenship, *Molecular Mechanisms of Photosynthesis*, Wiley-Blackwell, 2002 より抜粋・改変)

- (1) 下線部を和訳せよ。(40字程度)
 (2) クロロフィル *a* を持つ生物の行う光合成に関して、上の文章からわかることを40字程度で記せ。
 (3) 植物の行う光合成は、水が酸素分子と水素イオンに分解され電子が取り出されることから始まる。この反応を化学式で記せ。
 (4) 水から取り出された電子は、まず光化学系Ⅱを1回通り、次に光化学系Ⅰを1回通る。各々の電子は、各光化学系を通る際に光子1個のエネルギーを1回ずつ受けとる。2つの光化学系で光エネルギーを受けとった電子は、最終的に二酸化炭素から糖を作る反応に使われる。反応全体を見ると、1分子の酸素の放出あたり1分子の二酸化炭素が糖の合成に使われる。1分子の二酸化炭素が糖の合成に使われるために最低限必要な光子の数はいくつになるか。
 (5) 光合成反応のエネルギー変換効率を計算せよ。二酸化炭素から糖を作り出す仕事に必要なエネルギーは、二酸化炭素1モル当たり480 kJとする。また、光合成を駆動する光の波長を680 nm、光速を 3.0×10^8 m/s、アボガドロ数を 6.0×10^{23} mol⁻¹ とする。光子1個のエネルギー (E) は次式で表される。

$$E = h\nu \quad h: \text{プランク定数} (6.6 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}) \quad \nu: \text{振動数} (\text{s}^{-1})$$

問2 太陽光は、植物の成長も調節する。以下の実験は、植物の発芽の光依存性を明らかにした1952年のボースヴィク (Borthwick) らの報告を要約したものである。

【実験】

濡れたろ紙を敷いたペトリ皿に、レタスの種子を200個ずつまき、それらを暗所に16時間置く(試料①~⑦)。試料①はそのまま暗所に置き、残りの試料には赤色光(580~680 nm)と遠赤色光(700~750 nm)を下に示すような順序で交互に数分間あてる。数日後、暗所で発芽したレタスを数え、各ペトリ皿のレタスの発芽率を算出した。光の照射時間を長くしても、結果は変わらなかった。

試料	発芽率(%)
① 暗所	9
② 暗所→赤色光→暗所	98
③ 暗所→赤色光→遠赤色光→暗所	54
④ 暗所→赤色光→遠赤色光→赤色光→暗所	100
⑤ 暗所→赤色光→遠赤色光→赤色光→遠赤色光→暗所	43
⑥ 暗所→赤色光→遠赤色光→赤色光→遠赤色光→赤色光→暗所	99
⑦ 暗所→赤色光→遠赤色光→赤色光→遠赤色光→赤色光→遠赤色光→暗所	54

- (6) この実験から、赤色光はレタスの発芽を促進し、遠赤色光は赤色光による発芽の促進をある程度打ち消すことがわかる。太陽光は遠赤色光よりも高い割合の赤色光を含むため、太陽光を直接照射するとレタスは発芽する。赤色光よりも遠赤色光の割合の高いところでレタスの発芽は阻害されることになるが、自然環境において、そのような状況はどのような時に存在するだろうか。この間に対する答えを、上の英文の内容から推察し、レタスの発芽が遠赤色光で阻害される生態的な意義と合わせ、150字程度で記せ。
 (7) ボースヴィクらの実験では、試料③、⑤、⑦の発芽率(43~54%)が、試料①の発芽率(9%)と異なっている。この原因を調べる実験の計画を立て、その内容を50字程度で記せ。
 (8) (7)で解答した実験の予想される結果と、その結果からわかることを、100字程度で記せ。

問題 3

次の文章を読み、設問(1)~(4)に答えよ。

果樹園の木を密に植えた場合、高い収穫量が期待できるが、万が一火災が発生した場合、木と木の間隔が小さいため、火災が木から木へと伝播して果樹園全体が燃えてしまう危険がある。逆に、木を粗に植えた場合、火災が発生しても果樹園全体が燃えてしまう可能性は低いが、収穫量は減る。それでは、ある程度の収穫量を維持しながら、火災が発生した際に、被害を最小限に食い止めるには、どのような密度で木を植えれば良いだろうか。この問題を考えるために、以下のような簡単なモデルを導入し調べよう。

図1の正方形の集まり(果樹園)を考え、木が1本植えられている正方形の区画と、植えられていない正方形の区画があるとする。木が植えられている正方形の存在確率を p とすると、木が植えられていない正方形の存在確率は $1-p$ である。すなわち $p=1$ の時、すべての正方形に木が植えられている状態となる。また $p < 1$ の時、木はランダムに植えられているものとする。

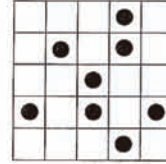


図1：果樹園を正方形の集まりと考える。上記図の黒丸の正方形には木が植えられており、空白の正方形には木が植えられていない。この図の場合、木が植えられている正方形の存在確率は $p = 0.32$ となる。

次に火災の発生とその伝播（延焼）を考える。果樹園の上端に火災が発生した時、その火事が果樹園の木を伝わっていき、最下段の木まで到達するかどうかを考える。まずは、燃えている木から他の木にどのように火事が伝播していくかを明確にするために、以下の【調べ方】に従って正方形を規則的に一つずつ調べていく。

【調べ方】

- ・ 第1行の左端から順番に右へ1本ずつ、その木が隣接する木に火事を移せるかどうかを確認する。1本の木から火事が延焼する範囲は、隣接している木だけであり、それよりも遠くの木には燃え移らない。隣接している状態とは、上下左右の正方形のみで斜め方向の正方形は除外する。
- ・ 第1行の調査が終われば、第2行に進み同様の確認をしていく。これを繰返して最後の行まで調べる。
- ・ この調査の間に、燃えている木に隣接している木には火が燃え移る。
- ・ すべての正方形を一巡したら、時間を1単位だけ進める。ちょうど燃えだした木の右隣と直下の木は、同一の単位時間内に燃えており、直上と左隣の木は次の単位時間に燃えていることになる。
- ・ 1単位の時間のあいだ燃えた木は燃え尽きてしまう。
- ・ 火事が最後の行まで到達するか、または果樹園内に燃えている木がなくなった時点で、この火災は終了したものとする。
- ・ 同じ面積の果樹園で、同一の確率 p の異なった木の分布を作り、同様の実験を繰返す。それぞれの分布で、火災が終わるまでに要した時間、つまり火災が終了するまでに果樹園を巡回した回数を求め、その時間を調べた分布全体について平均したものを、この火災の寿命と定義する。

(1) 図2のような果樹園の場合、果樹園上端の木に発生した火災はどのように伝播していくだろうか。火災発生から終了まで、単位時間ごとに、燃えている木および燃え尽きた木のある正方形を斜線で塗りつぶせ。なお、解答用紙には8巡目までの図が用意してある。このうち必要な分だけ図を使うこと。

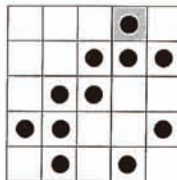


図2：図1と同様に、図の黒丸の正方形には木が植えられており、空白の正方形には木が植えられていない。この図の場合、木が植えられている正方形の存在確率は $p = 0.44$ となる。上端の斜線部分に火災が発生するものとする。

- (2) 果樹園における木の存在確率 p と、果樹園内で発生した火災の寿命とはどのような関係になるか。横軸に木の存在確率 p を、縦軸に果樹園内で発生した火災の寿命をとり、グラフを描け。
- (3) 生産効率を上げながらも、火災発生時の被害を極力減らすにはどのように木を植えれば良いか。(2)で描いたグラフをもとに考察し50字程度で記述せよ。
- (4) 上述した果樹園の火災問題と似ている現象を挙げ、その現象に関して考察し100字程度で記述せよ。

一般入試「前期日程」試験 (全学部)

大学入試センター試験 >>

- ・本学が指定する **大学入試センター試験 (5教科7科目)** を必要とします。
- ・大学入試センター試験の成績 (得点) が「**基準点**」以上であることを必要とします。

「基準点」の設定

大学入試センター試験に「基準点」を設け、東工大が求める学生としての学力 (教養) を備えているかを判定します。

大学入試センター試験は、点数を競う試験ではなく、高等学校で学んできた資質を「基準点」により確認するという観点で利用します。

■大学入試センター試験の配点と基準点

教科	国語	地理歴史 公民	数学	理科	外国語 [*]	合計	基準点
配点	200	100	200	200	250	950	600

^{*}外国語科目として英語以外の科目を選択した者及び英語リスニング免除者は、外国語配点 200 点を 250 点に換算した得点とします。

個別学力試験 >>

- ・個別学力試験の外国語科目は「**英語**」とします。

■個別学力試験

試験日	第1日目		第2日目	
科目	数学 9:30~12:30 (180分)	英語 14:00~15:30 (90分)	物理 10:00~12:00 (120分)	化学 13:30~15:30 (120分)

■大学入試センター試験及び個別学力試験の配点

教科・科目 試験区分	国語	地理歴史 公民	数学	理科	外国語	合計	
大学入試 センター試験	—	—	利用しません			—	
個別学力試験			300	物理 150	化学 150	英語 150	750

合格判定 >>

- ・大学入試センター試験の成績 (得点) は合格判定に利用しません。