

# 入試情報

## 学部1年次入学試験 令和4年度入試(令和3年度実施)情報 および令和3年度入試(令和2年度実施)結果

▶ アドミッション・ポリシー	
▶ 令和4年度入試の種類について	1
▶ 令和4年度入学試験日程等	2～3
▶ 令和4年度入学試験の概要	
① 入学定員および募集人員	5
② 試験科目・配点・時間等	6～7
③ 出願資格・要件等、選抜方法	8～11
▶ 令和3年度入学試験結果	
① 志願者数・受験者数・合格者数・入学者数等(平成31年度、令和2・3年度)	13～15
② 合格最高・最低・平均点	16～17
③ 志願者・合格者の男女比	18
④ 志願者・合格者の現浪比	18
⑤ 志願者・合格者の都道府県別出身高等学校等調べ	19
▶ 令和3年度入試の採点・評価と合否判定について	
① 採点・評価のポイントと方法および合否判定について	20
② 各科目の評価方法・評価ポイント	21～25
▶ 令和3年度入学試験問題	27
① 一般選抜前期日程(個別学力検査)	28～39
② 一般選抜後期日程(個別学力検査)	41～46
▶ 入試関係資料について	48
▶ 募集要項等の請求方法	48～50

## 学部編入学試験 令和4年度入試(令和3年度実施)情報

▶ 入試の種類について	51
▶ 令和4年度入学試験日程	51～52
▶ 令和4年度入学試験の入学定員および募集人員	53
▶ 出願資格・要件等、選抜方法	54～57
▶ 令和3年度編入学試験結果	58
▶ 編入学関係資料について	59
▶ 募集要項等の請求方法	59～60

## 入試Q & A

▶ 入試Q & A	61～63
-----------	-------

# アドミッション・ポリシー

## 1. 東京農工大学アドミッション・ポリシー(入学者受入方針)

### ● 前文

東京農工大学は、東京武蔵野に位置し、その歴史は、1874年に設置された内務省農事修学場および蚕業試験掛をそれぞれ農学部、工学部の創基とし、1949年に大学として設置され、前身校を含め長きに亘る歴史と伝統を有する大学です。この建学の経緯から、人類社会の基幹となる農業と工業を支える農学と工学の二つの学問領域を中心として、幅広い関連分野をも包含した全国でも類を見ない特徴ある科学技術系大学として発展してきました。

20世紀の社会と科学技術が顕在化させた「持続発展可能な社会の実現」に向けた課題を正面から受け止め、農学、工学およびその融合領域における自由な発想に基づく教育研究を通して、世界の平和と社会や自然環境と調和した科学技術の進展に貢献するとともに、課題解決とその実現を担う人材の育成と知の創造に邁進することを基本理念としています。この基本理念を「使命志向型教育研究－美しい地球持続のための全学的努力」(MORE SENSE: Mission Oriented Research and Education giving Synergy in Endeavors toward a Sustainable Earth)と標榜し、自らの存在と役割を明示して、21世紀の人類が直面している課題の解決に真摯に取り組んでいます。

### ● 学士課程

東京農工大学は、学士課程において、学生の自主的・自律的な学習活動を尊重し、科学技術系の大学に相応しい学識、知の開拓能力、課題探求能力、問題解決能力を兼ね備えた人材の育成を行っています。

本学の理念と以下に掲げる農工両学部の教育目的に応じて、本学で学ぶことに明確な目的を持った人の入学を求めています。特に、自然や科学技術に関心を持ち、意欲と主体性を持って勉学に励む人を、国内外から広く受け入れます。

農学部では、農学、生命科学、環境科学、獣医学分野の諸問題の解決と持続発展可能な社会の形成に資するため、広く知識を受けるとともに基礎的専門知識を授け、豊かな教養、高い倫理観と国際感覚を具備し、共生社会を構築して人類社会に貢献できうる、先駆的で人間性豊かな人材を育成することを目的としています。

工学部では、工学分野の科学技術に関する基礎および専門知識・技術を授け、大自然に対する真理の探究心と解決すべき諸問題の本質を見抜く能力を育成します。また、持続可能な社会の実現に生かすことのできる幅広い教養と専門知識を有し、人類社会に貢献できうる、先駆的で人間性豊かな人材を育成することを目的としています。

上記の目的を達成するため、本学は入学を希望する学生に対し、アドミッション・ポリシーにおいて、次のような資質、素養、能力等を求めます。

## 2. 農学部のアドミッション・ポリシー

### ● 農学部 (学士課程)

- 高等学校で履修した主要教科・科目について、教科書レベルの基礎的な知識を有し、課題を解くことができ、理数系科目や英語科目について、実践的・体験的学習から得られた知識・知見・技術を有している者。
- 人類が直面している諸課題に対し、多面的に考察して判断し、自分の考えをまとめ、日本語で他者にわかりやすく表現できる者。
- 地域社会や国際社会における食料・生命・資源・環境に関する様々な問題に関心を持ち、身に付けた知識を生かして主体的に考え、他人と協力・協働して、これらの問題解決に立ち向かう意欲をもつ者。

## 3. 工学部のアドミッション・ポリシー

### ● 工学部 (学士課程)

- 高等学校で履修した主要教科・科目について、教科書レベルの基礎的な知識を有し、課題を解くことができ、理数系科目や英語科目について、実践的・体験的学習から得られた知識・知見・技術を有している者。
- 人類が直面している諸課題に対し、多面的に考察して判断し、自分の考えをまとめ、日本語で他者にわかりやすく表現できる者。
- 大自然の真理に対する探求心とモノ作りマインドを持ち、理工学分野の科学技術に関心があり、身につけた知識を生かして主体的に考え、他人と協力・協働して、持続可能な社会の実現に立ち向かう意欲をもつ者。

## 令和4年度入試の種類について

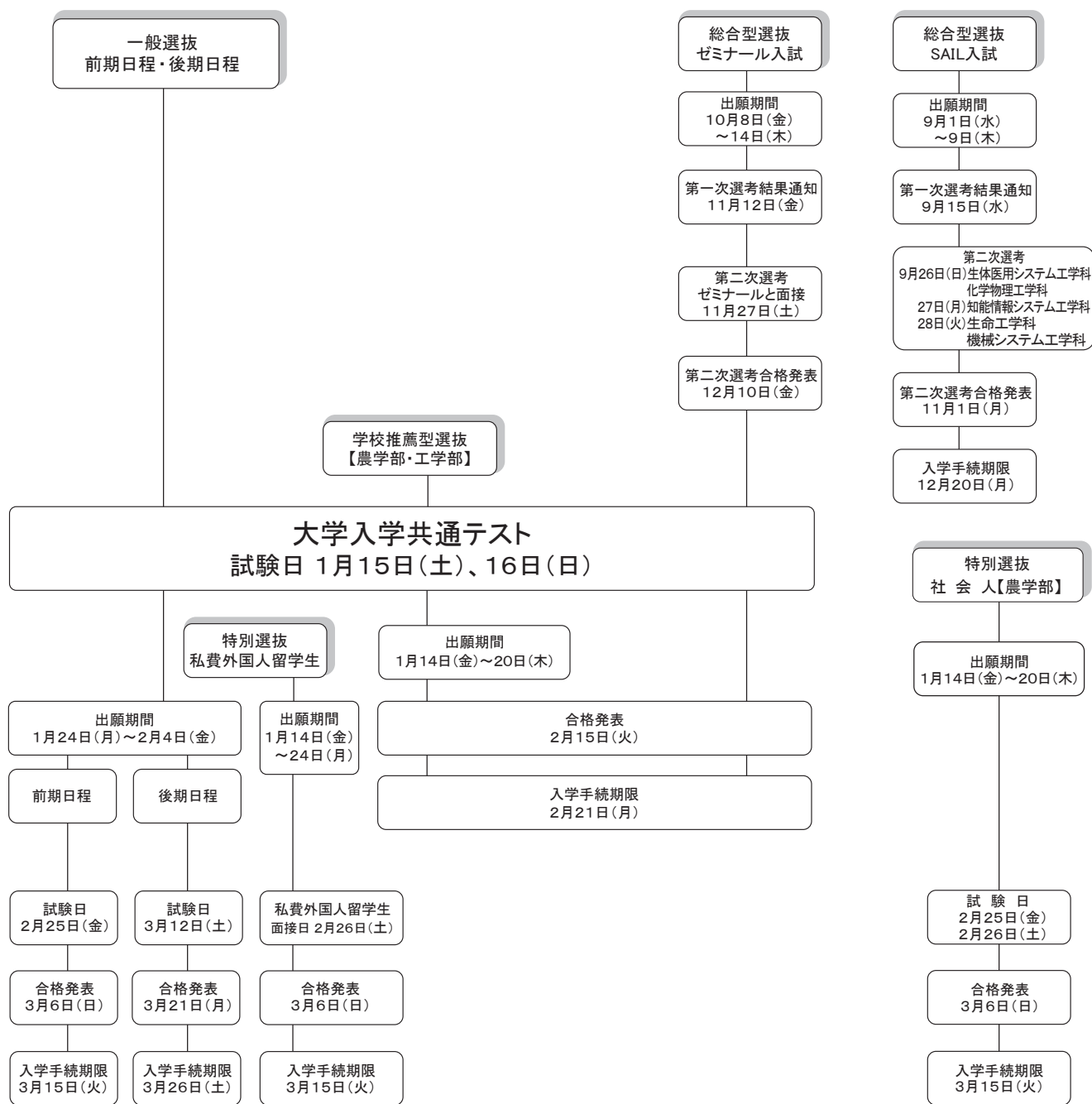
入試区分	選抜区分	実施学部	大学入学共通テスト	入試概要等 (詳細は必ず、募集要項を確認ください)	*掲載ページ
一般選抜	前期日程	農学部 工学部	課す	前期日程（2月25日）と後期日程（3月12日）に分けて個別学力検査を実施します。一般選抜に出願するには、大学入学共通テストで本学が指定する教科・科目を全て受験する必要があります。 なお、国公立大学の前期日程に合格し入学手続を完了した者は、後期日程を受験しても合格者となりません。	6・7
	後期日程				6・7
総合型選抜	ゼミナール入試	農学部 (環境資源科学科)	課す	講義と実験の体験を通じて、一般選抜では評価することが難しい専門分野への適性、意欲、目的意識、コミュニケーション能力、基礎学力などを総合的に判定するゼミナール入試を実施します。	8・9
	SAIL入試	工学部 生命工学科 生体医用システム工学科 化学物理工学科 機械システム工学科 知能情報システム工学科	課さない	特別な活動成果を持つ者の中から、活動成果のレポートや面接などの成績、さらに調査書等の内容を主な資料として総合的に評価する総合型選抜を実施します。	8・9
学校推薦型選抜	学校推薦型選抜	農学部	課す	大学入学共通テストの成績、推薦書、調査書および志望理由書で総合評価する学校推薦型選抜を実施します。	8・9
		工学部	課す	大学入学共通テストの成績と推薦書、調査書および志望理由書で総合評価する学校推薦型選抜を実施します。	10・11
特別入試	社会人	農学部 (共同獣医学科を除く)	課さない	社会人としての実践的な経験を通じて、勉学に強い意欲を持った者に高等教育を受ける機会を目的とした入試を実施します。	10・11
	私費外国人留学生	農学部 工学部	課さない	日本国籍を有しない者で、外国において学校教育における12年の課程を修了した者等で、独立行政法人日本学生支援機構が実施する日本留学試験および本学指定の英語検定試験の基準を満たしている者を対象に入試を実施します。	10・11

令和4年度入学試験日程

入試区分	選抜区分	募集要項公表時期	出願期間	試験期日	合格発表	入学手続期限
一般選抜	前期日程	10月下旬	令和4年1月24日(月) } 令和4年2月4日(金)	2月25日(金)	3月6日(日)	3月15日(火)
	後期日程			3月12日(土)	3月21日(月)	3月26日(土)
総合型選抜	ゼミナール入試 (農学部)	7月下旬	令和3年10月8日(金) } 令和3年10月14日(木)	第一次選考結果通知 11月12日(金) 第二次選考 11月27日(土)	2月15日(火)	2月21日(月)
	SAIL入試 (工学部)			第一次選考結果通知 9月15日(水) 第二次選考 9月26日(日) 生体医用システム工学科 化学物理工学科 27日(月) 知能情報システム工学科 28日(火) 生命工学科 機械システム工学科	11月1日(月)	12月20日(月)
学校推薦型選抜	学校推薦型選抜	8月下旬	令和4年1月14日(金) } 令和4年1月20日(木)	/	2月15日(火)	2月21日(月)
特別選抜	社会人 (農学部)			令和4年1月14日(金) } 令和4年1月20日(木)	2月25日(金) } 2月26日(土)	3月6日(日)
	私費外国人留学生	令和4年1月14日(金) } 令和4年1月24日(月)	2月26日(土)	3月6日(日)	3月15日(火)	

\*本表に記載の日程は令和3年6月時点予定ですので、必ず令和4年度の一般選抜学生募集要項、学校推薦型選抜学生募集要項、特別選抜学生募集要項および総合型選抜学生募集要項で確認してください。

# 令和4(2022)年度 東京農工大学入学者選抜試験日程一覧



## 学生募集要項の発表・配布時期

- |                |           |
|----------------|-----------|
| ・総合型選抜学生募集要項   | 令和3年 7月下旬 |
| ・学校推薦型選抜学生募集要項 | 令和3年 8月下旬 |
| ・特別選抜学生募集要項    | 令和3年 8月下旬 |
| ・一般選抜学生募集要項    | 令和3年10月下旬 |

# 重 要

本冊子に記載した情報は令和3年(2021年)7月時点の内容です。

本冊子の公開後であっても、新型コロナウイルスの影響により選抜方法や日程等に変更が生じる場合があります。

出願にあたっては、必ず本学ホームページにて最新の情報を確認してください。

【 本学ホームページ「学部入試>重要なお知らせ」 】

[https://www.tuat.ac.jp/admission/nyushi\\_gakubu/info/](https://www.tuat.ac.jp/admission/nyushi_gakubu/info/)



# 令和4年度入学試験概要

## ①入学定員および募集人員

選 抜 の 区 分			一般選抜		総合型選抜		学校推薦型選抜		特別選抜	
			前期	後期	ゼミナール 入試	SAIL入試	農学部／工学部		社会人	私費外国人 留学生
出 願 期 間			1月24日～2月4日		10月8日～ 10月14日	9月1日～ 9月9日	1月14日～1月20日		1月14日～ 1月20日	1月14日～ 1月24日
選 抜 期 日			2月25日	3月12日	11月12日・ 11月27日	9月26日～ 9月28日	/	/	2月25日・ 26日	2月26日
学部	学 科 名	入 学 定 員								
農 学 部	生 物 生 産 学 科	57人	38人	13人	募集 しない	募集 しない	6人	/	若干名	若干名
	応 用 生 物 科 学 科	71人	47人	16人			8人	/	若干名	若干名
	環 境 資 源 科 学 科	61人	40人	12人	3人		6人	/	若干名	若干名
	地 域 生 態 シ ス テ ム 学 科	76人	53人	15人	募集 しない		8人	/	若干名	若干名
	共 同 獣 医 学 科	35人	25人	6人			4人	/	募集 しない	若干名
	学 部 計		300人	203人	62人		3人	/	32人	/
工 学 部	生 命 工 学 科	81人	42人	25人	募集 しない	7人	/	7人	募集 しない	若干名
	生 体 医 用 シ ス テ ム 工 学 科	56人	28人	18人		6人	/	4人		若干名
	応 用 化 学 科	81人	42人	36人		/	/	3人		若干名
	化 学 物 理 工 学 科	81人	44人	29人		4人	/	4人		若干名
	機 械 シ ス テ ム 工 学 科	102人	52人	37人		5人	/	8人		若干名
	知 能 情 報 シ ス テ ム 工 学 科	120人	64人	42人		7人	/	7人		若干名
学 部 計		521人	272人	187人	/	29人	/	33人	/	
合 計		821人	475人	249人	3人	29人	32人	33人	/	

\*前期日程の募集人員には、社会人および私費外国人留学生入試の若干名を含みます。

\*ゼミナール入試、SAIL入試および学校推薦型選抜の合格者数が募集人員に満たなかった場合は、その欠員分は前期日程の募集人員に加えます。

# 令和4年度入学試験概要

## ② 試験科目・配点・時間等 (一般選抜)

学部	大学入学共通テスト														
	教科	科目	配点												
農学部	全学科5教科7科目														
	国語	国語	200												
	地理歴史と公民*	世A、世B、日A、日B、地理A、地理B、現社、倫、政経、倫・政経から1科目	100												
	数学	数Ⅰ・数Aと「数Ⅱ・数B、簿、情報から1科目」計2科目	200												
	外国語*	英(リスニングを含む。)、独、仏、中、韓から1科目	200												
	理科		200												
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>学 科</th> <th>科 目</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>生物生産学科</td> <td rowspan="4">物理、化学、生物、地学から2科目</td> </tr> <tr> <td>応用生物科学科</td> </tr> <tr> <td>環境資源科学科</td> </tr> <tr> <td>地域生態システム学科</td> </tr> <tr> <td>共同獣医学科</td> <td>物理、化学、生物から2科目</td> </tr> </tbody> </table>		学 科	科 目	生物生産学科	物理、化学、生物、地学から2科目	応用生物科学科	環境資源科学科	地域生態システム学科	共同獣医学科	物理、化学、生物から2科目			
学 科	科 目														
生物生産学科	物理、化学、生物、地学から2科目														
応用生物科学科															
環境資源科学科															
地域生態システム学科															
共同獣医学科	物理、化学、生物から2科目														
工学部	全学科5教科7科目														
	国語*	国語	前期 200 後期 100												
	地理歴史と公民*	世A、世B、日A、日B、地理A、地理B、現社、倫、政経、倫・政経から1科目	前期 100 後期 50												
	数学	数Ⅰ・数Aと「数Ⅱ・数B、簿、情報から1科目」計2科目	200												
	外国語*	英(リスニングを含む。)、独、仏、中、韓から1科目	前期 200 後期 100												
	理科		200												
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>学 科</th> <th>科 目</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>生命工学科</td> <td>物理、化学、生物から2科目</td> </tr> <tr> <td>生体医用システム工学科</td> <td>物理と「化学、生物、地学から1科目」計2科目</td> </tr> <tr> <td>応用化学科</td> <td>物理、化学、生物から2科目</td> </tr> <tr> <td>化学物理工学科</td> <td>物理、化学の2科目</td> </tr> <tr> <td>機械システム工学科</td> <td rowspan="2">物理と「化学、生物、地学から1科目」計2科目</td> </tr> <tr> <td>知能情報システム工学科</td> </tr> </tbody> </table>		学 科	科 目	生命工学科	物理、化学、生物から2科目	生体医用システム工学科	物理と「化学、生物、地学から1科目」計2科目	応用化学科	物理、化学、生物から2科目	化学物理工学科	物理、化学の2科目	機械システム工学科	物理と「化学、生物、地学から1科目」計2科目
学 科	科 目														
生命工学科	物理、化学、生物から2科目														
生体医用システム工学科	物理と「化学、生物、地学から1科目」計2科目														
応用化学科	物理、化学、生物から2科目														
化学物理工学科	物理、化学の2科目														
機械システム工学科	物理と「化学、生物、地学から1科目」計2科目														
知能情報システム工学科															

\*「地理歴史と公民」で2科目を受験した場合は、第1解答科目の得点を採用します。

\*「外国語」で「英語」を選択した場合は、リーディングを130点、リスニングを70点とします。

\*工学部の後期日程では、「国語」は100点満点に、「地理歴史と公民」は50点満点に、「外国語」は100点満点に換算し、「英語」を選択した場合は、リーディングを65点、リスニングを35点とします。



日程	個別学力検査				総合計点													
	教科	科目	時間	配点														
前期日程	理科	物理、化学、生物から2科目	160分	300 (各150)	1,600													
	外国語 (英語)	コミュニケーション英語Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ 英語表現Ⅰ、Ⅱ 英語会話	60分	200														
	数学	数学Ⅰ、数学Ⅱ、数学Ⅲ、数学A、数学B	120分	200														
後期日程	外国語 (英語)	コミュニケーション英語Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ 英語表現Ⅰ、Ⅱ 英語会話	100分	400	1,300													
前期日程	理科	<table border="1"> <thead> <tr> <th>学 科</th> <th>科 目</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>生命工学科</td> <td>物理、化学、生物から2科目</td> </tr> <tr> <td>生体医用システム工学科</td> <td>物理と「化学、生物から1科目」計2科目</td> </tr> <tr> <td>応用化学科</td> <td>物理、化学、生物から2科目</td> </tr> <tr> <td>化学物理工学科</td> <td>物理、化学の2科目</td> </tr> <tr> <td>機械システム工学科</td> <td rowspan="2">物理と「化学、生物から1科目」計2科目</td> </tr> <tr> <td>知能情報システム工学科</td> </tr> </tbody> </table>	学 科	科 目	生命工学科	物理、化学、生物から2科目	生体医用システム工学科	物理と「化学、生物から1科目」計2科目	応用化学科	物理、化学、生物から2科目	化学物理工学科	物理、化学の2科目	機械システム工学科	物理と「化学、生物から1科目」計2科目	知能情報システム工学科	160分	400 (各200)	1,800
	学 科	科 目																
	生命工学科	物理、化学、生物から2科目																
	生体医用システム工学科	物理と「化学、生物から1科目」計2科目																
応用化学科	物理、化学、生物から2科目																	
化学物理工学科	物理、化学の2科目																	
機械システム工学科	物理と「化学、生物から1科目」計2科目																	
知能情報システム工学科																		
外国語(英語)	コミュニケーション英語Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、英語表現Ⅰ、Ⅱ、英語会話	60分	150															
数 学	数学Ⅰ、数学Ⅱ、数学Ⅲ、数学A、数学B	120分	350															
外国語(英語)	コミュニケーション英語Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、英語表現Ⅰ、Ⅱ、英語会話	100分	200															
後期日程	理科	<table border="1"> <thead> <tr> <th>学 科</th> <th>科 目</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>生命工学科</td> <td>物理、化学から1科目</td> </tr> <tr> <td>生体医用システム工学科</td> <td>物理を指定</td> </tr> <tr> <td>応用化学科</td> <td rowspan="2">物理、化学から1科目</td> </tr> <tr> <td>化学物理工学科</td> </tr> <tr> <td>機械システム工学科</td> <td rowspan="2">物理を指定</td> </tr> <tr> <td>知能情報システム工学科</td> </tr> </tbody> </table>	学 科	科 目	生命工学科	物理、化学から1科目	生体医用システム工学科	物理を指定	応用化学科	物理、化学から1科目	化学物理工学科	機械システム工学科	物理を指定	知能情報システム工学科	120分	300	1,300	
	学 科	科 目																
	生命工学科	物理、化学から1科目																
	生体医用システム工学科	物理を指定																
	応用化学科	物理、化学から1科目																
	化学物理工学科																	
機械システム工学科	物理を指定																	
知能情報システム工学科																		
数 学	数学Ⅰ、数学Ⅱ、数学Ⅲ、数学A、数学B	60分	150															

③ 出願資格・要件等、選抜方法

(総合型選抜)

■ ゼミナール入試

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
農 学 部	環 境 資 源 科 学 科	次の各号のすべてに該当する者 (1) 次のいずれかに該当する者 ①高等学校（特別支援学校の高等部を含む。）または中等教育学校を令和2年4月以降に卒業した者および令和4年3月までに卒業見込みの者 ②文部科学大臣が高等学校の課程と同等の課程または相当する課程を有するものとして認定または指定した在外教育施設の当該課程を令和2年4月以降に修了した者および令和4年3月までに修了見込みの者 (2) 学習成績が優秀な者 (3) 本学環境資源科学科における勉学を強く志望し、第一志望とする者 (4) 最終合格した場合は、必ず入学することを確約できる者 (5) 第二次選考合格者は、本学が令和4年度大学入学共通テストにおいて指定する3教科5科目を必ず受験すること

■ SAIL 入試

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
工 学 部	生 命 工 学 科 生体医用システム工学科 化学物理工学科 機械システム工学科 知能情報システム工学科	次の各号のすべてに該当する者 (1) 次のいずれかに該当する者 ①高等学校（特別支援学校の高等部を含む。）または中等教育学校を卒業した者および令和4年3月までに卒業見込みの者 ②文部科学大臣が高等学校の課程と同等の課程または相当する課程を有するものとして認定または指定した在外教育施設の当該課程を修了した者および令和4年3月までに修了見込みの者 (2) 学習成績が優秀な者 (3) 学校長を通じ志願者評価書を提出した者（機械システム工学科、知能情報システム工学科を除く） (4) 本学生命工学科、生体医用システム工学科、化学物理工学科、機械システム工学科または知能情報システム工学科における勉学を強く志望し、第一志望とする者

■ (学校推薦型選抜)

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
農 学 部	全 学 科	次の各号のすべてに該当し、学校長が責任をもって推薦できる者 (1) 次のいずれかに該当する者 ①高等学校（特別支援学校の高等部を含む。）または中等教育学校を令和4年3月卒業見込みの者 ②学校教育法施行規則第93条第3項等の規定により、令和3年度の学年の途中または学期の区分に従い高等学校（特別支援学校の高等部を含む）または中等教育学校の卒業を認められた者 ③文部科学大臣が高等学校の課程と同等の課程または相当する課程を有するものとして認定または指定した在外教育施設の当該課程を令和3年4月以降に修了した者および令和4年3月までに修了見込みの者 (2) 学業・人物ともに優れ、志望学科に関連する分野における学習に強い意欲を有する者 (3) 令和4年度大学入学共通テストで、当該学部・学科が指定する教科・科目を受験する者 (4) 合格した場合は、必ず入学することを確約できる者

## 選 抜 方 法

第一次選考においては、志望理由書、活動報告書および調査書を総合して選考します。

第二次選考においては、環境資源科学に関する実験を見学し、ゼミナール課題レポートおよび面接により、総合的に評価します。

最終選考においては、大学入学共通テストで受験を課する教科・科目の得点合計が環境資源科学科が定める合格基準点(420点)以上であった者を最終合格者とします。

### 3教科5科目

大学入学共通テストで受験を課する教科・科目名			配 点	
数 学	数Ⅰ・数A	を1科目	100	合計 600
	数Ⅱ・数B	を1科目	100	
理 科	物理、化学、生物、地学	から2科目	200	
外 国 語*	英語(リスニングを含む。)	を1科目	200	

\*「外国語」は、リーディングを130点、リスニングを70点とします。

## 選 抜 方 法

第一次選考においては、志望理由書、特別活動レポートおよび調査書を総合して選考します。

第二次選考においては、生命工学科、生体医用システム工学科、化学物理工学科の志望者に対してはプレゼンテーション、面接を実施し、機械システム工学科の志望者に対してはプレゼンテーション、面接、数学と物理に関する試問、知能情報システム工学科の志望者に対してはプレゼンテーション、数学に関する基礎能力の確認を含む面接を実施します。

## 選 抜 方 法

●大学入学共通テストの成績、推薦書、調査書および志望理由書を総合して選考します。

### 全学科5教科7科目

学 科 名	大学入学共通テストで受験を課する教科・科目名		配 点	
全 学 科	国 語*	国語	100	合計 700
	地理歴史と公民*	世A、世B、日A、日B、地理A、地理B、現社、倫、政経、倫・政経から1科目	100	
	数 学	数Ⅰ・数Aの1科目 数Ⅱ・数B、簿、情報から1科目 } 計2科目	200	
生物生産学科 応用生物科学科 環境資源科学科 地域生態システム学科	理 科	物理、化学、生物、地学から2科目	200	
共同獣医学科		物理、化学、生物から2科目		
全 学 科	外 国 語*	英(リスニングを含む。)、独、仏、中、韓から1科目	100	

\*「国語」は、100点満点に換算します。

\*「地理歴史と公民」で2科目を受験した場合は、第1解答科目の得点を採用します。

\*「外国語」は100点満点に換算し、「英語」を選択した場合は、リーディングを65点、リスニングを35点とします。

■ 学校推薦型選抜

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
工 学 部	全 学 科	<p>次の各号のすべてに該当し、学校長が責任をもって推薦できる者</p> <p>(1) 次のいずれかに該当する者</p> <p>① 高等学校（特別支援学校の高等部を含む。）または中等教育学校を令和3年3月から令和4年3月までに卒業または卒業見込みの者</p> <p>② 学校教育法施行規則第93条第3項等の規定により、令和2年度または令和3年度の学年の途中または学期の区分に従い高等学校（特別支援学校の高等部を含む）または中等教育学校の卒業を認められた者</p> <p>③ 文部科学大臣が高等学校の課程と同等の課程または相当する課程を有するものとして認定または指定した在外教育施設の当該課程を令和2年4月以降に修了した者および令和4年3月までに修了見込みの者</p> <p>(2) 学業・人物ともに優れ、志望学科に関連する分野における学習に強い意欲を有する者</p> <p>(3) 令和4年度大学入学共通テストで、当該学部・学科が指定する教科・科目を受験する者</p> <p>(4) 合格した場合には、必ず入学することを確約できる者</p>

■ 社会人入試

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
農 学 部	生 物 生 産 学 科 応 用 生 物 学 科 環 境 資 源 学 科 地 域 生 態 シ ス テ ム 学 科	<p>令和4年3月31日までに満23歳に達し、社会人としての経験を通算5年以上（満5年を含む。）有する者で、次の出願資格のいずれかを満たす者が対象となります。</p> <p>① 高等学校または中等教育学校を卒業した者および令和4年3月までに卒業見込みの者</p> <p>② 通常の課程による12年の学校教育を修了した者および令和4年3月までに修了見込みの者</p> <p>③ 学校教育法施行規則第150条の規定により高等学校を卒業した者と同等以上の学力があると認められる者および令和4年3月31日までにこれに該当する見込みの者</p>

■ 私費外国人留学生入試

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
農 学 部  工 学 部	全 学 科	<p>次のすべてに該当する者を対象にしています。</p> <p>① 日本国籍を有しない者（日本国永住許可を得ている者は除く。）</p> <p>② 大学入学に支障のない在留資格を有する者で、外国において学校教育における12年の課程を修了もしくは令和4年3月までに修了見込みの者またはこれに準ずる者で文部科学大臣が指定したものなど</p> <p>③ 令和3年度日本留学試験を受験した者</p> <p>④ 英語検定試験 次の英語検定試験のいずれかの基準を満たしている者 TOEFL 470点以上（Paper-Based）、52点以上（Internet-Based） TOEIC 500点以上</p>

## 選 抜 方 法

●大学入学共通テストの成績、推薦書、調査書および志望理由書を総合して選考します。

全学科 3 教科 5 科目（応用化学科を除く）

学 科 名	大学入学共通テストで受験を課する教科・科目名		配 点	
全学科	数 学	数Ⅰ・数Ⅱの1科目 数Ⅲ・数Ⅳ、簿、情報から1科目 } 計2科目	200	合計 600
生命工学科	理 科	物理、化学、生物から2科目	200	
化学物理工学科		物理、化学の2科目		
生体医用システム工学科 機械システム工学科 知能情報システム工学科		物理の1科目 化学、生物、地学から1科目 } 計2科目		
全学科	外 国 語*	英（リスニングを含む。）、独、仏、中、韓から1科目	200	

\*「外国語」で「英語」を選択した場合は、リーディングを130点、リスニングを70点とします。

●大学入学共通テストの成績、推薦書、調査書および志望理由書を総合して選考します。

4 教科 6 科目（応用化学科）

学 科 名	大学入学共通テストで受験を課する教科・科目名		配 点	
応 用 化 学 科	国 語	国語	200	合計 800
	数 学	数Ⅰ・数Ⅱの1科目 数Ⅲ・数Ⅳ、簿、情報から1科目 } 計2科目	200	
	理 科	物理、化学の2科目	200	
	外 国 語*	英（リスニングを含む。）、独、仏、中、韓から1科目	200	

\*「外国語」で「英語」を選択した場合は、リーディングを130点、リスニングを70点とします。

## 選 抜 方 法

大学入学共通テストを免除し、学力試験、面接、志望理由書および調査書等を総合して選考します。

## 選 抜 方 法

大学入学共通テストを免除し、面接試験の成績、日本留学試験の成績および各種証明書等を総合して選考します。



# 令和3年度入学試験結果

## ① 志願者数・受験者数・合格者数・入学者数等（学部・学科別）（平成31・令和2・3年度）

### （総表：一般選抜、特別入試）

学部	学 科	入学定員			志願者数			受験者数			合格者数			入学者数			志願倍率 志願者数 入学定員			実質倍率 受験者数 合格者数		
		H31	R2	R3	H31	R2	R3	H31	R2	R3	H31	R2	R3	H31	R2	R3	H31	R2	R3	H31	R2	R3
農 学 部	生物生産学科	57	57	57	241	248	249	153	165	166	67	65	64	60	59	61	4.2	4.4	4.4	2.3	2.5	2.6
	応用生物科学科	71	71	71	370	316	322	287	217	231	80	80	80	72	74	73	5.2	4.5	4.5	3.6	2.7	2.9
	環境資源科学科	61	61	61	272	238	233	202	158	169	73	69	69	67	61	64	4.5	3.9	3.8	2.8	2.3	2.4
	地域生態システム学科	76	76	76	282	227	317	208	157	220	84	89	85	80	79	80	3.7	3.0	4.2	2.5	1.8	2.6
	共同獣医学科	35	35	35	322	264	265	259	207	226	39	39	39	39	38	39	9.2	7.5	7.6	6.6	5.3	5.8
	学 部 計	300	300	300	1,487	1,293	1,386	1,109	904	1,012	343	342	337	318	311	317	5.0	4.3	4.6	3.2	2.6	3.0
工 学 部	生命工学科	81	81	81	420	356	469	290	228	317	98	96	96	84	87	81	5.2	4.4	5.8	3.0	2.4	3.3
	生体医用システム工学科	56	56	56	165	167	209	124	108	141	66	66	65	58	59	59	2.9	3.0	3.7	1.9	1.6	2.2
	応用化学科	81	81	81	344	390	440	227	232	275	96	94	91	84	88	81	4.2	4.8	5.4	2.4	2.5	3.0
	化学物理工学科	81	81	81	329	233	295	221	145	203	98	87	92	87	82	84	4.1	2.9	3.6	2.3	1.7	2.2
	機械システム工学科	102	102	102	439	444	523	310	291	337	118	117	121	103	107	109	4.3	4.4	5.1	2.6	2.5	2.8
	知能情報システム工学科	120	120	120	390	519	556	266	348	404	133	131	134	122	123	123	3.3	4.3	4.6	2.0	2.7	3.0
学 部 計	521	521	521	2,087	2,109	2,492	1,438	1,352	1,677	609	591	599	538	546	537	4.0	4.0	4.8	2.4	2.3	2.8	
合 計		821	821	821	3,574	3,402	3,878	2,547	2,256	2,689	952	933	936	856	857	854	4.4	4.1	4.7	2.7	2.4	2.9

# 令和3年度入学試験結果

## (一般選抜：前期日程、後期日程)

学部	学 科	募集人員			志願者数			受験者数			合格者数			入学者数			実質倍率			受験者数 合格者数	
		H31	R2	R3	H31	R2	R3	H31	R2	R3	H31	R2	R3	H31	R2	R3	H31	R2	R3		
農 学 部	生物生産学科	前期	38	38	38	88	96	91	75	81	81	40	40	40	37	38	40	1.9	2.0	2.0	
		後期	13	13	13	109	104	123	34	36	50	17	16	16	14	13	13	2.0	2.3	3.1	
		合計	51	51	51	197	200	214	109	117	131	57	56	56	51	51	53	1.9	2.1	2.3	
	応用生物科学科	前期	47	47	47	154	104	121	140	91	107	51	51	50	49	49	48	2.7	1.8	2.1	
		後期	16	16	16	130	137	140	62	51	63	18	17	19	12	13	14	3.4	3.0	3.3	
		合計	63	63	63	284	241	261	202	142	170	69	68	69	61	62	62	2.9	2.1	2.5	
	環境資源科学科	前期	40	40	40	132	90	113	122	80	104	41	41	43	37	41	40	3.0	2.0	2.4	
		後期	12	12	12	110	103	89	50	33	34	18	14	15	16	7	13	2.8	2.4	2.3	
		合計	52	52	52	242	193	202	172	113	138	59	55	58	53	48	53	2.9	2.1	2.4	
	地域生態システム学科	前期	53	53	53	126	109	128	112	97	117	55	58	57	55	50	55	2.0	1.7	2.1	
		後期	15	15	15	114	87	147	54	29	61	15	21	18	11	19	15	3.6	1.4	3.4	
		合計	68	68	68	240	196	275	166	126	178	70	79	75	66	69	70	2.4	1.6	2.4	
	共同獣医学科	前期	25	25	25	142	122	139	132	109	125	28	28	27	28	28	27	4.7	3.9	4.6	
		後期	6	6	6	120	97	66	68	53	41	6	6	8	6	5	8	11.3	8.8	5.1	
		合計	31	31	31	262	219	205	200	162	166	34	34	35	34	33	35	5.9	4.8	4.7	
	学 部 計	前期	203	203	203	642	521	592	581	458	534	215	218	217	206	206	210	2.7	2.1	2.5	
		後期	62	62	62	583	528	565	268	202	249	74	74	76	59	57	63	3.6	2.7	3.3	
		合計	265	265	265	1,225	1,049	1,157	849	660	783	289	292	293	265	263	273	2.9	2.3	2.7	
工 学 部	生命工学科	前期	46	46	46	140	125	165	134	112	153	53	52	47	48	47	44	2.5	2.2	3.3	
		後期	25	25	25	246	199	252	122	84	112	36	35	36	29	31	25	3.4	2.4	3.1	
		合計	71	71	71	386	324	417	256	196	265	89	87	83	77	78	69	2.9	2.3	3.2	
	生体医用システム工学科	前期	30	30	28	82	57	74	80	55	66	38	34	29	35	33	28	2.1	1.6	2.3	
		後期	20	20	18	78	95	114	39	38	54	25	27	27	20	22	22	1.6	1.4	2.0	
		合計	50	50	46	160	152	188	119	93	120	63	61	56	55	55	50	1.9	1.5	2.1	
	応用化学科	前期	44	44	42	115	114	153	114	105	146	54	56	44	51	56	42	2.1	1.9	3.3	
		後期	29	29	36	201	256	272	86	107	114	38	36	44	30	30	36	2.3	3.0	2.6	
		合計	73	73	78	316	370	425	200	212	260	92	92	88	81	86	78	2.2	2.3	3.0	
	化学物理工学科	前期	44	44	44	98	72	122	94	65	113	49	49	48	45	48	45	1.9	1.3	2.4	
		後期	29	29	29	202	141	150	99	60	67	42	32	35	35	28	30	2.4	1.9	1.9	
		合計	73	73	73	300	213	272	193	125	180	91	81	83	80	76	75	2.1	1.5	2.2	
	機械システム工学科	前期	55	55	55	166	151	161	160	146	156	63	60	61	61	58	57	2.5	2.4	2.6	
		後期	37	37	37	236	262	330	116	114	149	49	51	54	37	44	47	2.4	2.2	2.8	
		合計	92	92	92	402	413	491	276	260	305	112	111	115	98	102	104	2.5	2.3	2.7	
	知能情報システム工学科	前期	65	65	64	128	180	229	125	174	215	65	69	69	64	68	67	1.9	2.5	3.1	
		後期	43	43	42	219	279	273	98	114	135	53	50	50	45	43	43	1.8	2.3	2.7	
		合計	108	108	106	347	459	502	223	288	350	118	119	119	109	111	110	1.9	2.4	2.9	
学 部 計	前期	284	284	279	729	699	904	707	657	849	322	320	298	304	310	283	2.2	2.1	2.8		
	後期	183	183	187	1,182	1,232	1,391	560	517	631	243	231	246	196	198	203	2.3	2.2	2.6		
	合計	467	467	466	1,911	1,931	2,295	1,267	1,174	1,480	565	551	544	500	508	486	2.2	2.1	2.7		



(特別入試：ゼミナール、SAIL、推薦入試、帰国子女、社会人、私費外国人留学生)

選抜区分	学部	学 科	募集人員			志願者数			受験者数			合格者数			入学者数			実質倍率			受験者数 合格者数
			H31	R2	R3	H31	R2	R3	H31	R2	R3	H31	R2	R3	H31	R2	R3	H31	R2	R3	
ゼミナール 入試	農学部	環 境 資 源 科 学 科	3	3	3	12	10	10	12	10	10	4	1	2	4	1	2	3.0	10.0	5.0	
SAIL 入試	工学部	生 命 工 学 科			5			13			13			5			5			2.6	
		生体医用システム工学科	6	6	6	4	14	7	4	14	7	2	4	4	2	4	4	2.0	3.5	1.8	
		化 学 物 理 工 学 科	4	4	4	14	12	9	14	12	9	4	4	5	4	4	5	3.5	3.0	1.8	
		知能情報システム工学科	7	7	7	20	36	19	20	36	19	9	9	7	9	9	7	2.2	4.0	2.7	
		学 部 計	17	17	22	38	62	48	38	62	48	15	17	21	15	17	21	2.5	3.6	2.3	
推 薦 入 試	農学部	生 物 生 産 学 科	6	6	6	38	42	31	38	42	31	8	8	8	8	8	8	4.8	5.3	3.9	
		応 用 生 物 科 学 科	8	8	8	73	61	56	73	61	56	8	10	11	8	10	11	9.1	6.1	5.1	
		環 境 資 源 科 学 科	6	6	6	14	22	18	14	22	18	7	9	9	7	9	9	2.0	2.4	2.0	
		地 域 生 態 シ ス テ ム 学 科	8	8	8	40	30	40	40	30	40	13	10	10	13	10	10	3.1	3.0	4.0	
		共 同 獣 医 学 科	4	4	4	57	42	53	57	42	53	5	5	4	5	5	4	11.4	8.4	13.3	
	学 部 計	32	32	32	222	197	198	222	197	198	41	42	42	41	42	42	5.4	4.7	4.7		
	工学部	生 命 工 学 科	10	10	5	24	27	34	24	27	34	7	9	6	7	9	6	3.4	3.0	5.7	
		生体医用システム工学科			4			13			13			4			4			3.3	
		応 用 化 学 科	8	8	3	23	14	13	23	14	13	3	2	3	3	2	3	7.7	7.0	4.3	
		化 学 物 理 工 学 科	4	4	4	11	7	13	11	7	13	3	2	4	3	2	4	3.7	3.5	3.3	
		機 械 シ ス テ ム 工 学 科	10	10	10	27	24	27	27	24	27	4	4	5	4	4	4	6.8	6.0	5.4	
知能情報システム工学科		5	5	7	14	19	26	14	19	26	4	3	5	4	3	5	3.5	6.3	5.2		
学 部 計	37	37	33	99	91	126	99	91	126	21	20	27	21	20	26	4.7	4.6	4.7			
帰 国 子 女	農学部	生 物 生 産 学 科				0	0		0	0		0	0		0	0		—	—		
		応 用 生 物 科 学 科	各学科 若干名	各学科 若干名		2	1		1	1		1	0		1	0		1.0	—		
		環 境 資 源 科 学 科	若干名	若干名		1	2		1	2		1	2		1	2		1.0	1.0		
		地 域 生 態 シ ス テ ム 学 科				0	0		0	0		0	0		0	0		—	—		
		学 部 計				3	3		2	3		2	2		2	2		1.0	1.5		
	工学部	生 命 工 学 科				0	0		0	0		0	0		0	0		—	—		
		生体医用システム工学科				0	0		0	0		0	0		0	0		—	—		
		応 用 化 学 科	各学科 若干名	各学科 若干名		0	0		0	0		0	0		0	0		—	—		
		化 学 物 理 工 学 科	若干名	若干名		0	0		0	0		0	0		0	0		—	—		
		機 械 シ ス テ ム 工 学 科				0	1		0	1		0	1		0	1		—	1.0		
		知能情報システム工学科				3	0		3	0		0	0		0	0		—	—		
		学 部 計				3	1		3	1		0	1		0	1		—	1.0		
	社 会 人	農学部	生 物 生 産 学 科				0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—
応 用 生 物 科 学 科			各学科 若干名	各学科 若干名	各学科 若干名	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	—	—	—	
環 境 資 源 科 学 科			若干名	若干名	若干名	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	
地 域 生 態 シ ス テ ム 学 科						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	
学 部 計						0	4	1	0	4	1	0	0	0	0	0	0	—	—	—	
私 費 外 国 人 留 学 生	農学部	生 物 生 産 学 科				6	4	4	6	4	4	2	1	0	1	0	0	3.0	4.0	—	
		応 用 生 物 科 学 科	各学科 若干名	各学科 若干名	各学科 若干名	11	12	4	11	12	4	2	2	0	2	2	0	5.5	6.0	—	
		環 境 資 源 科 学 科	若干名	若干名	若干名	3	10	3	3	10	3	2	2	0	2	1	0	1.5	5.0	—	
		地 域 生 態 シ ス テ ム 学 科				2	1	2	2	1	2	1	0	0	1	0	0	2.0	—	—	
		共 同 獣 医 学 科				3	3	7	2	3	7	0	0	0	0	0	0	—	—	—	
		学 部 計				25	30	20	24	30	20	7	5	0	6	3	0	3.4	6.0	—	
	工学部	生 命 工 学 科				10	5	5	10	5	5	2	0	2	0	0	1	5.0	—	2.5	
		生体医用システム工学科				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1.0	1.0	1.0	
		応 用 化 学 科	各学科 若干名	各学科 若干名	各学科 若干名	5	6	2	4	6	2	1	0	0	0	0	0	4.0	—	—	
		化 学 物 理 工 学 科	若干名	若干名	若干名	4	1	1	3	1	1	0	0	0	0	0	0	—	—	—	
		機 械 シ ス テ ム 工 学 科				10	6	5	7	6	5	2	1	1	1	0	1	3.5	6.0	5.0	
		知能情報システム工学科				6	5	9	6	5	9	2	0	3	0	0	1	3.0	—	3.0	
		学 部 計				36	24	23	31	24	23	8	2	7	2	0	4	3.9	12.0	3.3	

\*令和3年度入試から、帰国子女入試は実施していません。

# 令和3年度入学試験結果

## ②合格最高・最低・平均点（教科・科目別・第1志望合格者）

\*追加合格した者の数値は含みません。

\*特別入試については、募集人員および合格者が少ないため、公表していません。

### （一般選抜・学科別合格最低点）

前期日程試験

学部	学科	入学定員	前期日程 募集人員	合格者 最低点	配点		
					合計点	大学入試 センター試験	個別学力 検査
農学部	生物生産学科	57	38	1,008.4	1,600	900	700
	応用生物科学科	71	47	1,046.3			
	環境資源科学科	61	40	975.2			
	地域生態システム学科	76	53	954.3			
	共同獣医学科	35	25	1,166.4			
工学部	生命工学科	81	46	1,092.3	1,800	900	900
	生体医用システム工学科	56	28	1,040.0			
	応用化学科	81	42	1,073.2			
	化学物理工学科	81	44	1,042.4			
	機械システム工学科	102	55	1,050.3			
	知能情報システム工学科	120	64	1,075.7			

後期日程試験

学部	学科	入学定員	後期日程 募集人員	合格者 最低点	配点		
					合計点	大学入試 センター試験	個別学力 検査
農学部	生物生産学科	57	13	942.7	1,300	900	400
	応用生物科学科	71	16	993.0			
	環境資源科学科	61	12	893.4			
	地域生態システム学科	76	15	943.1			
	共同獣医学科	35	6	1,009.4			
工学部	生命工学科	81	25	856.0	1,300	650	650
	生体医用システム工学科	56	18	831.9			
	応用化学科	81	36	851.7			
	化学物理工学科	81	29	813.2			
	機械システム工学科	102	37	835.6			
	知能情報システム工学科	120	42	857.0			

### （一般選抜・個別学力検査）

日程	学部	学 科	数学			理科			英語		
			最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
前期 日程	農学部	生物生産学科	140	15	58.3	215	122	157.9	184	106	140.3
		応用生物科学科	137	25	72.8	194	115	158.7	188	112	146.5
		環境資源科学科	155	18	73.5	184	78	141.3	178	92	140.6
		地域生態システム学科	128	20	64.9	203	86	146.1	172	88	134.8
		共同獣医学科	157	55	99.1	214	154	183.2	180	130	156.3
		学部計	157	15	71.5	215	78	154.8	188	88	142.3
	工学部	生命工学科	243	52	140.0	245.4	148	201.2	136.5	76.5	106.2
		生体医用システム工学科	201	54	121.5	234.7	150.7	194.9	133.5	82.5	109.2
		応用化学科	253	96	149.7	238.7	164	196.0	135	78	106.4
		化学物理工学科	318	78	155.6	276	124	186.0	132	76.5	101.5
		機械システム工学科	248	70	141.8	248	133.3	189.3	141	82.5	104.6
		知能情報システム工学科	245	96	155.0	265.4	136	192.4	138	61.5	103.2
学部計	318	52	146.2	276	124	193.4	141	61.5	104.8		
日程	学部	学 科	英語			理科			数学		
			最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
後期 日程	農学部	生物生産学科	370	224	282.8	/	/	/	/	/	/
		応用生物科学科	366	222	282.3						
		環境資源科学科	302	218	256.3						
		地域生態システム学科	392	192	276.7						
		共同獣医学科	360	248	302.8						
		学部計	392	192	278.1						
	工学部	生命工学科	154	68	119.7	242	121.3	184.3	135	35	79.5
		生体医用システム工学科	134	71	106.0	260	152	201.0	100	40	64.5
		応用化学科	157	86	116.4	245.3	143.2	191.6	130	15	69.2
		化学物理工学科	147	67	104.7	290	126.7	197.3	100	0	58.6
		機械システム工学科	163	61	110.8	260	157	201.8	125	15	64.2
		知能情報システム工学科	175	77	116.4	290	143	211.8	150	15	72.2
学部計	175	61	113.4	290	121.3	199.0	150	0	68.8		

(一般選抜・大学入学共通テスト)

日程	学部	学 科	国語			地歴公民			数学1			数学2			理科			外国語		
			最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
前期日程	農学部	生物生産学科	182	121	157.5	94	50	73.3	91	53	75.3	91	57	80.6	100	49	81.9	181.9	119.1	159.1
		応用生物科学科	189	128	158.9	91	47	73.8	96	42	76.5	98	63	85.7	100	56	82.1	190.9	134.1	163.2
		環境資源科学科	179	95	147.7	90	55	73.5	98	57	77.3	100	60	81.0	97	52	78.9	195.1	131.8	156.9
		地域生態システム学科	193	107	147.3	91	56	75.2	93	49	73.7	98	51	77.6	100	57	80.1	189.1	116.6	153.7
		共同獣医学科	189	138	167.2	98	56	79.7	100	62	83.9	100	82	91.7	100	74	88.7	197.9	154.4	176.8
		学 部 計	193	95	154.4	98	47	74.8	100	42	76.6	100	51	82.5	100	49	81.7	197.9	116.6	160.4
	工学部	生命工学科	186	102	146.4	93	51	74.4	92	53	76.1	98	66	85.0	100	53	79.7	189.8	121.9	157.8
		生体医用システム工学科	173	121	149.4	95	57	72.4	90	64	77.2	100	71	87.7	94	48	76.5	183.5	137.8	159.8
		応用化学科	171	108	140.2	100	47	70.4	94	39	77.1	98	58	86.0	96	51	75.4	187.3	119.5	152.8
		化学物理工学科	169	86	137.6	95	41	71.6	92	59	75.8	100	50	84.9	95	49	75.0	185.1	110	152.3
		機械システム工学科	173	95	137.8	92	51	72.8	95	50	77.9	97	59	85.4	96	43	77.8	182	104.5	150.7
		知能情報システム工学科	170	105	140.6	97	49	72.5	96	55	79.0	100	53	85.9	95	54	76.2	180.3	109.4	150.1
		学 部 計	186	86	141.4	100	41	72.5	96	39	77.5	100	50	85.7	100	43	76.9	189.8	104.5	153.1
後期日程	農学部	生物生産学科	169	127	154.8	88	61	72.2	98	59	73.5	91	51	82.9	100	44	77.3	195.1	154.7	174.6
		応用生物科学科	190	136	159.9	97	64	81.2	97	62	81.1	100	72	88.8	100	60	84.8	195.1	150.8	174.2
環境資源科学科		188	119	159.8	89	51	73.6	89	52	71.9	94	57	82.3	94	39	76.6	194.7	160.9	176.5	
地域生態システム学科		186	114	163.2	94	64	75.9	95	44	73.4	95	64	81.2	97	38	76.9	192.5	152.1	177.2	
共同獣医学科		181	145	164.6	92	71	82.3	100	65	83.5	100	68	89.0	97	60	85.8	195.1	175.6	188.2	
学 部 計		190	114	160.1	97	51	76.7	100	44	76.1	100	51	84.5	100	38	79.8	195.1	150.8	176.9	
工学部		生命工学科	87	56	72.3	46	27	35.9	95	58	79.9	98	69	87.4	100	56	80.3	95.3	67.2	81.6
		生体医用システム工学科	96.5	50.5	75.1	46.5	25.5	36.4	100	58	80.1	100	76	89.5	92	53	78.7	89.1	65.6	79.1
		応用化学科	95.5	61.5	75.5	46	25.5	37.3	94	57	80.9	100	74	88.3	97	54	81.6	96.8	65.8	81.5
		化学物理工学科	90.5	51	72.8	44.5	22.5	35.8	95	66	83.9	100	73	88.3	93	53	81.3	89.7	64.5	79.2
		機械システム工学科	91	43.5	72.4	45.5	28	36.2	100	63	80.0	100	70	87.9	98	58	80.5	93.6	56.1	77.2
		知能情報システム工学科	93.5	56	74.6	48	23.5	35.6	98	72	86.0	100	69	88.9	98	57	80.1	98.6	59	82.2
		学 部 計	96.5	43.5	73.8	48	22.5	36.2	100	57	81.9	100	69	88.3	100	53	80.5	98.6	56.1	80.2

## ③ 志願者・合格者の男女比(%) [総表]

### ● 農学部

	男		女	
生物生産学科	志願者	44.2% 110人	55.8%	139人
	合格者	48.4% 31人	51.6%	33人
応用生物科学科	志願者	40.4% 130人	59.6%	192人
	合格者	48.8% 39人	51.3%	41人
環境資源科学科	志願者	49.8% 116人	50.2%	117人
	合格者	43.5% 30人	56.5%	39人
地域生態システム学科	志願者	47.9% 152人	52.1%	165人
	合格者	45.9% 39人	54.1%	46人
共同獣医学科	志願者	34.3% 91人	65.7%	174人
	合格者	38.5% 15人	61.5%	24人
学部計	志願者	43.2% 599人	56.8%	787人
	合格者	45.7% 154人	54.3%	183人

### ● 工学部

	男		女	
生命工学科	志願者	47.1% 221人	52.9%	248人
	合格者	52.1% 50人	47.9%	46人
生体医用システム工学科	志願者	62.2% 130人	37.8%	79人
	合格者	66.2% 43人	33.8%	22人
応用化学科	志願者	64.1% 282人	35.9%	158人
	合格者	62.6% 57人	37.4%	34人
化学物理工学科	志願者	74.2% 219人	25.8%	76人
	合格者	77.2% 71人	22.8%	21人
機械システム工学科	志願者	89.1% 466人	10.9%	57人
	合格者	89.3% 108人	10.7%	13人
知能情報システム工学科	志願者	82.0% 456人	18.0%	100人
	合格者	79.9% 107人	20.1%	27人
学部計	志願者	71.2% 1,774人	28.8%	718人
	合格者	72.8% 436人	27.2%	163人

## ④ 志願者・合格者の現浪比(%) [総表]

### ● 農学部

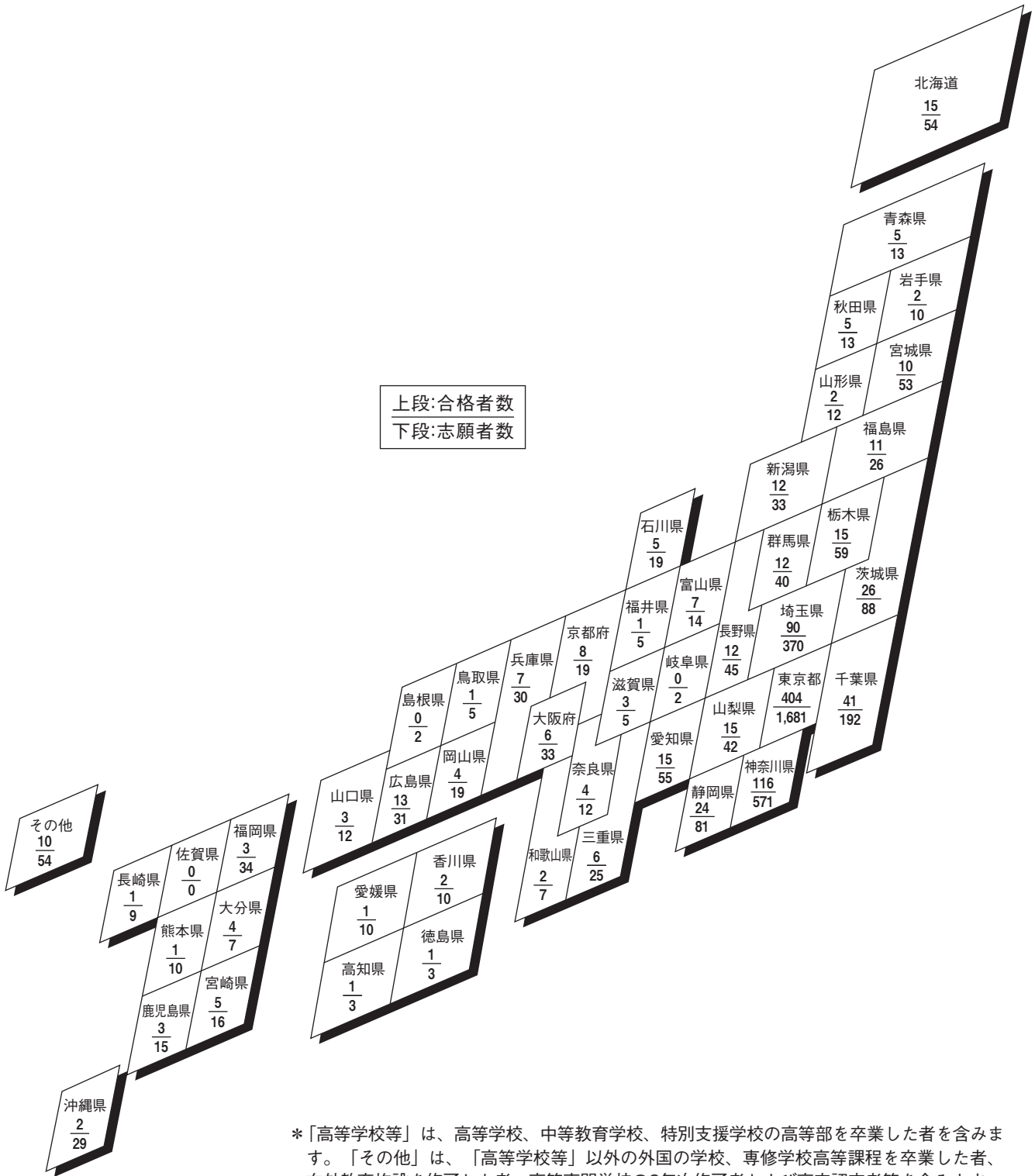
	現役		浪人	
生物生産学科	志願者	84.4% 205人	15.6%	38人
	合格者	82.5% 52人	17.5%	11人
応用生物科学科	志願者	88.3% 279人	11.7%	37人
	合格者	79.7% 63人	20.3%	16人
環境資源科学科	志願者	80.3% 184人	19.7%	45人
	合格者	79.7% 55人	20.3%	14人
地域生態システム学科	志願者	81.9% 258人	18.1%	57人
	合格者	82.4% 70人	17.6%	15人
共同獣医学科	志願者	78.4% 200人	21.6%	55人
	合格者	65.8% 25人	34.2%	13人
学部計	志願者	82.9% 1,126人	17.1%	232人
	合格者	79.3% 265人	20.7%	69人

### ● 工学部

	現役		浪人	
生命工学科	志願者	75.6% 351人	24.4%	113人
	合格者	75.5% 71人	24.5%	23人
生体医用システム工学科	志願者	63.9% 133人	36.1%	75人
	合格者	60.9% 39人	39.1%	25人
応用化学科	志願者	75.5% 330人	24.5%	107人
	合格者	74.7% 68人	25.3%	23人
化学物理工学科	志願者	68.7% 202人	31.3%	92人
	合格者	65.2% 60人	34.8%	32人
機械システム工学科	志願者	70.5% 364人	29.5%	152人
	合格者	66.7% 80人	33.3%	40人
知能情報システム工学科	志願者	72.6% 397人	27.4%	150人
	合格者	73.3% 96人	26.7%	35人
学部計	志願者	72.1% 1,777人	27.9%	689人
	合格者	69.9% 414人	30.1%	178人

\* 外国の学校、専修学校高等課程を卒業した者、在外教育施設を修了した者、高等専門学校の第3年次修了者および高卒認定者等を除きます。

⑤ 志願者・合格者の都道府県別出身高等学校等調べ [総表]



\*「高等学校等」は、高等学校、中等教育学校、特別支援学校の高等部を卒業した者を含みます。「その他」は、「高等学校等」以外の外国の学校、専修学校高等課程を卒業した者、在外教育施設を修了した者、高等専門学校の3年次修了者および高卒認定者等を含みます。

# 令和3年度入試の採点・評価と合否判定について

## ①採点・評価のポイントと方法および合否判定について

### (一般選抜)

採点・評価のポイントと方法	
<p>大学入学共通テストの得点と個別学力検査の得点の総合点で評価します。                      調査書は、志望学部・学科における能力・適性等を多角的に見るための参考資料とします。                      その他の提出書類は評価として考慮しません。</p>	
合否判定について	
<p>1) 調査書の取扱い                      志望学部・学科における能力・適性等を多角的に見るための参考資料とします。</p> <p>2) 農学部                      ① 総合点の高い順から合格とします。                      ② 同点者を合格者と不合格者に分けることは行いません。</p> <p>3) 工学部                      ① 各学科第1志望者と第2志望者を区別せずに、総合点の高い順に合格とします。ただし、第1志望学科と第2志望学科とともに合格とする受験者は、第1志望学科において合格とします。                      ② 同点者を合格者と不合格者に分けることは行いません。</p>	

### (特別入試)

選抜種類	採点・評価のポイントと方法	合否判定について	
農学部	ゼミナール入試	出願書類、課題レポート、面接により、環境資源科学科への適性と学習意欲を量ります。その後、大学入学共通テストの成績を総合して選考します。志願者評価書は参考資料とします。第一次選考と第二次選考を行います。	出願書類、課題レポート、面接により、環境資源科学科への適性と学習意欲を量ります。その後、大学入学共通テストで受験を課する教科・科目の得点合計が合格基準点(420点)以上であった者を合格者とします。
	学校推薦型選抜	大学入学共通テストの成績、推薦書、調査書および志望理由書により評価します。	推薦書、調査書および志望理由書により、農学部における適性および学習意欲を量ります。適性と判断された者について、大学入学共通テストの得点の高い順から合格者とします。
	社会人	学力試験、面接、志望理由書、調査書等により評価します。	志望理由書により、農学部における適性および学習意欲を量ります。学力試験、面接、調査書等について評価を行い、学科への適性を勘案しつつ、原則として評価値の高い順から合格者とします。
	私費外国人留学生*	面接、日本留学試験の成績および成績証明書等により評価します。	面接、日本留学試験等の総合成績の高い順から合格者とします。
工学部	SAIL入試	志望理由書、特別活動レポートおよび調査書による第一次選考を行い、合格した者に対してプレゼンテーションおよび面接の成績により評価します。志願者評価書は参考資料とします。	自然科学や技術に対する好奇心の旺盛さと、物事を理論立てて考える能力を総合的に評価します。
	学校推薦型選抜	大学入学共通テストの成績、推薦書、調査書および志望理由書により評価します。	推薦書、調査書および志望理由書により、工学部における適性および学習意欲を評価する。適性と判断された者について、大学入学共通テストの得点の高い順から合格とします。
	私費外国人留学生*	面接、日本留学試験の成績により評価します。成績証明書は、工学部の志望学科における能力・適性等を見るための参考資料とします。	面接、日本留学試験等の総合成績の高い順から合格者とします。

\*新型コロナウイルス感染拡大に伴い、令和3年度私費外国人留学生入試の面接試験を中止いたしました。

## ② 各科目の評価方法・評価ポイント

各科目の評価ポイントの①、②等は問題の番号に対応しています。

一般入試 ■ 前期日程 ■  
特別入試 ■ 社会人(数学を除く) ■

### 物 理 (Z)

#### 評価方法

「力と運動」、「電気と磁気」、「熱」という物理の主要分野から合計3題を出題しました。各分野における物理の基本的概念を理解して、正しく組み立てて考えることができるか、設定された状況を的確に把握し、それに当てはまる式を正しく用いて計算できるか、図から物理的な内容をくみ取れるか、また物理的内容を図示できるかを評価しました。

#### 評価ポイント

##### ① (力と運動)

ばねで繋がった質量の異なる2物体の問題です。[1]では重心の位置を問いました。[2]では、まず、運動量保存則より重心が等速度運動をしていることを求めました。さらに、運動方程式を理解することにより、重心から見ると各物体が逆位相で単振動していることを問いました。つまり、この運動は、重心による全体の運動と重心から見た各物体の運動に分けることで単純化することができるため、物理現象を整理して分けて考える力を問いました。

##### ② (電気と磁気)

[1]は、平行板コンデンサーに直流電圧を加えたときに極板に蓄えられる電荷と、電荷が発する電気力線、電界の関係を考える問題です。コンデンサーの電気容量の式はいろんな場面に出てくるので、暗記している人も多いと思います。極板間の一様な電界を電圧と電気力線の両方から求めることで、静電容量を導出する過程を問いました。[2]、

[3]で出題した抵抗の他にコイルやコンデンサーが含まれる回路における交流電圧と電流の関係は、高校物理の後半に教わる内容ですが、直流回路のオームの法則における電圧降下を交流回路に応用することで求めることができます。コイルとコンデンサーの両端の電圧降下を示したうえで、交流電圧や電流を求める過程を問い、特定の角周波数で大きな電流が流れる共振現象と共振に関する現象を関連付け、交流電流が増減する様子を考える力を問いました。

##### ③ (熱)

ピストンに封入された気体に対し仕事を行う問題を題材に、理想気体の状態方程式、熱力学第1法則、気体の内部エネルギーなど、熱力学の基礎的な概念に対する包括的な理解と知識を評価しました。また、質量を持ったピストンとばねを通してエネルギーをやり取りする問題を通して、系全体の力学的状態変化をイメージし整理して考えられる能力を問いました。

#### 受験生へのメッセージ

物理は基本的な少数の概念から出発し、論理的思考の積み重ねにより、自然界の様々な現象を理解する科目です。教科書に書かれている内容を理解したうえで、自然現象やテクノロジーの原理・仕組みについて「なぜ？」と問いかけるなかで、公式の意味を理解し、それらを適切に用いることができるような学習を心がけてください。

### 化 学 (Z)

#### 評価方法

高校化学の基礎的な知識を身に付けているか、基礎的な知識を応用して考えることができるか、問題文を正確に読み取り、個々の知識を組み合わせる理解力・思考力を有しているかを評価しました。また、論理的で正確な文章表現ができているか、順序だてて計算することができるか、計算結果を正しく図示できるかについても評価しました。

#### 評価ポイント

① 結晶構造に関する基本的な理解度を問いました。[1] 計算して得られた密度が妥当な値か、それとも現実離れた値であるかどうか判断できる能力を問いました。また、身近な現象を科学的かつ論理的に説明できるかを評価しました。[2] 計算して得られた2つのイオン間の距離から、どちらが最近接であると考えられるかの論理的思考力を問いました。

② 金属とその化合物に関する化学的知識の理解度を幅広く問いました。[1]と[2]は基本的知識、[3]は金属結合の性質、[4]は凝析のしくみ、[5]は触媒の反応機構に関する設問です。[6]は教科書に記載されていないアセトアルデヒド合成法(ワッカー法)の詳細を、酸化還元反応と銅の性質から説明できるかを問いました。各設問に対する化学的知識の理解度に加えて正確な論述が評価ポイントになります。

③ アルドースの加水分解反応に注目して、化学反応についての基本的な知識を問いました。[1]は化学反応速度についての理解、[2]は実験結果からグラフを作成する能力、[3]は実験結果から生じた反応を見極める力、[4]は反応溶液の体積変化から、反応物と生成物が溶液中で占める体積の違いを見抜く能力、[5]は化学反応の活性化エネルギーについての理解、さらに[6]は反応物と生成物の還元性の有無から、アルドースの化学構造を推測する能力を問いました。

④ 有機化合物の構造や性質、反応についての知識や思考力を総合的に問いました。設問[2]、[4]、[5]は、それぞれ異なる有機反応について適切な理解ができているか調べることを目的としており、正しい解を $C_5H_{12}O$ の分子式を有する化合物群から過不足なく選択・記載することを求めました。[6]は、有機化合物の物理化学的性質と沸点との関係についての問いであり、文字制限の中で記述によって適切な説明ができるかを評価しました。

#### 受験生へのメッセージ

化学は単に知識を覚えるのではなく、様々な基本的事項に基づいて論理的に思考していくことが大切です。一見教科書に直接記載されていないと思われる発展的な事柄も、基礎から論理的に考えていくことで理解することができます。化学の様々な現象についても論理的に解釈を進めることで、その本質を知ることができます。知識を増やすことももちろん大切ですが、知識を如何に生かしていくかというために、論理的思考、表現能力を身に付けることができるように学習を進めてください。

### 生 物

#### 評価方法

高校までに修得した生物学の基礎知識を十分に理解していることを確認することを目的としました。生命科学と生命工学に関わる幅広い分野における知識を正しい用語で論理的に記述できるかを評価の対象としました。

#### 評価ポイント

① 問1～問3は、被子植物における配偶子形成や、有性生殖と遺伝的な多様性の関係などについて基礎的な知識を問いました。問4は、花の器官形成の知識と突然変異体の情報から、原因となる調節遺伝子を正しく推察できるかを問いました。問5～問8は、植物が土壌から窒素を吸収する過程について、農業での事例を挙げ出題しました。記述問題では、基本的な生命現象と農業との関連性について、設問の構成と問題文を正確に理解し、適切な文章で表現できるかを評価しました。

② DNAに関連した歴史的な発見、発明を題材に、当初からは改良が加えられている現在の操作との違いも含めて出題しました。前半は語句問題が中心ですが、DNAとRNAの構造の違いを理解しているかも問いました。問5と問7は少し難易度が高いですが、それぞれDNA配列解析とDNA複製に関して基本的なしくみを理解していれば答えを導き出すことができると思います。与えられた情報を的確に捉え、何を問われているかを理解し、適切に説明できているかどうかとも評価のポイントです。

③ 動物とヒトが外部から受ける刺激の処理過程を、具体的な状況を設定した上で理解できているかを問う問題です。問1、2、4、6では基礎的な知識を問いました。問3では構造と名称が関連付けられるか、さらに、例示の2つの形から推測して適切な形を導けるかを問いました。問5は、実験条件をよく理解し、思考する応用問題としました。生物を構成する形と機能との関連性が理解できているか、データから生命現象の仕組みを推察できるかを評価ポイントとしました。

④ 前半は生態系のしくみについての基礎知識(設問I)、後半は個体群の成長、地域差や保全について(設問II)を問う問題です。さらに、最近問題となっている災害の頻発や大絶滅に関連して、設問Iでは大規模攪乱を起こす人間活動、設問IIでは大型哺乳類の絶滅を防ぐための人間活動や科学的な調査について、文章による説明問題を出題しました。

生態系とその保全についての総合的な知識や、設問中の調査データの意味を把握し、生態の特徴も踏まえた考察をできているかを評価しました。

## 受験生へのメッセージ

出題範囲は、例年通り、細胞学から生態学に至る幅広い生命科学・生命工学に関する知見について問いました。生物学は出題範囲が広く、受験勉強は大変だと思いますが、本学で生命科学や生命工学などの専門科目を学ぶためにも生物学をしっかりと身に付けてください。生命現象の仕組みを理解できると生物学に興味が出ると思います。

## 英語 (Z)

### 評価方法

中程度の長さの論説文1編、やや長めの論説文1編、やや長めの会話文とそれに関する自由作文の3問からなっています。全体として、英語の文章の論理的展開を正確に把握する力、英語の構造を理解する力、表現の意図を的確に把握する力、英語で自分の考えを述べる力を、段落挿入問題、空所補充問題、論述式問題、多肢選択問題、正誤選択問題、自由作文など、多様な形式の問題を通して評価しています。

### 評価ポイント

- 1 感情の種類と特性についての論説文を読んで、
  - [1] 論旨の理解度を、空所補充問題で確かめています。
  - [2] 英文の構造理解、文法的知識、文脈理解を、英文和訳問題で確かめています。
  - [3] パラグラフの主旨の理解度を、多肢選択問題で確かめています。
  - [4] 論旨の理解度を、日本語による説明記述で確かめています。
  - [5] 英文の重要箇所の理解度を、正誤選択問題で確かめています。
- 2 調理と人間の進化についての論説文を読んで、
  - [1] 英文全体の論理的展開の理解度を、段落挿入問題で確かめています。
  - [2] 英文の重要箇所の理解度を、日本語による説明記述で確かめています。
  - [3] 議論の流れの理解度を、多肢選択問題で確かめています。
  - [4] 英文全体の主旨の理解度を、空欄補充の多肢選択問題で確かめています。
  - [5] 英文の重要箇所の理解度を、多肢選択問題で確かめています。
- 3 通学の交通手段と自動運転車についての会話文を読んで、
  - [1] 会話の流れの理解度や会話表現の知識を、空所補充の多肢選択問題で確かめています。
  - [2] 内容の理解度を、多肢選択問題で確かめています。
  - [3] 内容の理解度を、正誤選択問題で確かめています。
  - [4] 会話内容と関係のあるトピックについて、自分の考えを英語でまとめて表現する力を確かめています。

## 受験生へのメッセージ

入学試験問題では、入学後に求められる英語のリーディング力、ライティング力、コミュニケーション力の基礎となる英語力を、筆記試験によって試しています。一定の語彙・文法などの基礎知識を身につけることが大前提ですが、運用力の鍛錬を怠らないようにしましょう。

## 数学 (Z)

### 評価方法

複数の採点者が、解答用紙に書かれた答案を丁寧に読んで、採点します。答案を作成する際には「自分の考えた解法を他の人に正確に分かってもらう」ことが大切です。曖昧な表現は数学では評価されません。評価は次の3項目について行いました。  
 (1) 高等学校の数学について基本的な事柄を理解しているか。  
 (2) 答えを導いた方法を論理的かつ明確に記述しているか。  
 (3) 必要な計算が最後まで正確に実行できているか。

### 評価ポイント

- 1 空間のベクトルに関する問題です。[1] はベクトルの分解の問題です。2つのベクトルが等しいための条件を、成分を用いて表すことができるか、その条件から答えを導くことができるかを評価しました。[2] は座標空間における直線に関する問題、[3] はベクトルの内積とベクトルのなす角の

問題です。これらの問題は、関数を用いて必要な量を表すことができるか、導関数を利用して関数の最大や最小を求めることができるかを評価しました。

- 2 数列に関する問題です。[1] は階差数列を利用してもとの数列の項を求めることができるかを評価しました。[2] は自然数に関する不等式の問題です。規則性を見つけて数列の一般項を求めることができるか、それを用いて不等式を示すことができるかを評価しました。[3] は数列の極限の問題です。「はさみうちの原理」を利用して数列の極限を求めることができるかを評価しました。なお、各問題について複数の解き方が考えられますが、どの解き方でも正しく論証や計算がされているかを評価しました。
- 3 微分法の応用に関する問題です。[1] は方程式の実数解の個数を求める問題です。関数の増減、極値などからグラフの概形をかくことができるか、グラフを利用して実数解の個数を求めることができるかを評価しました。[2] は微分係数が0となる場合の法線の方程式を理解しているかを評価しました。[3] は法線の方程式を理解しているか、分数関数の極限を求めることができるかを評価しました。
- 4 積分法の応用に関する問題です。[1] は2つの曲線の交点を求める問題です。指数関数と対数関数の性質を理解しているかを評価しました。[2] は曲線で囲まれた図形の面積の問題です。図形の面積を定積分で表すことができるか、定積分を正しく計算して図形の面積を求めることができるかを評価しました。

## 受験生へのメッセージ

数学は農学や工学の分野においても学修の基礎となる学問です。大学で学ぶために高校の数学をしっかりと身に付けてください。なお、本誌の解答例はあくまでも一例です。別の方法を考えて解いてみると問題の理解が深まります。また、試験時間が限られていますから解答を短い時間で要点をまとめて分かり易く書く練習も必要です。

## 一般入試

### 後期日程

## 英語 (K)

### 評価方法

やや短め論説文2編、やや長めの論説文1編、やや長めの会話文とそれに関する自由作文の4問からなっています。全体として、英語の文章の論理的展開を正確に把握する力、英語の構造を理解する力、表現の意図を的確に把握する力、英語で自分の考えを述べる力を、空所補充問題、抜き出し問題、論述式問題、多肢選択問題、正誤選択問題、自由作文など、多様な形式の問題を通して評価しています。

### 評価ポイント

- 1 すい星についての論説文を読んで、
  - [1] 論旨の流れと文法構造の理解度を、空所補充問題で確かめています。
  - [2] 内容の理解度を、多肢選択問題で確かめています。
  - [3] 論旨を広範囲から読み取る力を、日本語による説明記述で確かめています。
  - [4] 英文の重要箇所の理解度を、正誤選択問題で確かめています。
- 2 園芸療法についての論説文を読んで、
  - [1] 内容の理解度を、英語表現抜き出し問題で確かめています。
  - [2] 重要箇所の内容の理解度を、日本語による説明記述で確かめています。
  - [3] 内容の理解度を、多肢選択問題で確かめています。
  - [4] 文章の流れと論理展開の理解度を、空欄補充の多肢選択問題で確かめています。
  - [5] 主旨の理解度を、日本語要約文の空所補充問題で確かめています。
- 3 テレビなどのメディアについての論説文を読んで、
  - [1] 論旨の流れと文法構造の理解度を、空所補充問題で確かめています。
  - [2] 英文の重要箇所の理解度を、日本語による説明記述で確かめています。
  - [3] 主旨の理解度を、空欄補充の多肢選択問題で確かめています。
  - [4] 重要箇所の理解度を、多肢選択問題で確かめています。
  - [5] 全体の主旨の理解度を、多肢選択問題で確かめています。



- 4] 環境とエネルギー問題についての会話文を読んで、  
 [1] 会話の内容や流れ、話者の意図の理解度を、空所補充の多肢選択問題で確かめています。  
 [2] 会話内容と関係のあるトピックについて、自分の考えを英語でまとめて表現する力を確かめています。

### 受験生へのメッセージ

入学試験問題では、入学後に求められる英語のリーディング力、ライティング力、コミュニケーション力の基礎となる英語力を、筆記試験によって試しています。大学での学問の探究に必要な論理的文章の読解力および表現力を養い、また英語でのコミュニケーションにおける総合力を高めるよう努力しましょう。

## 物 理 (K)

### 評価方法

「力と運動」、「波」、「電気と磁気」、「熱」という物理の主要分野から複合問題を含めて合計三題出題しました。各分野における物理の基本的概念を理解しているか、その概念を正しく組み立てて考えることができるか、式の意味を正しく理解し計算できるか、グラフを正しく読み取り得られた結果を適切にグラフに表せるかを評価しました。

### 評価ポイント

#### ①(力と運動)

円すい振り子のおもりの運動に関する問題です。[1]では、円運動の記述、おもりに働く力に関する理解、運動方程式などについて問いました。[2]では、力学的エネルギー保存則、おもりの運動軌跡などについて問いました。物理用語の定義に則った物理的記述・説明ができるか、円運動と放物運動を具体的にイメージできるかがポイントです。全体を通して、力学に関する基本事項が理解できているかがポイントとなります。

#### ②(波)

光の屈折と反射に関する問題です。[1]では、虹を取り上げ、基本的な光の性質について正しく理解しているかを評価しました。[2]では、球体をレンズとして扱える状況を与え、2個の球体を通過する光について論理的に考察できるかを評価しました。一方の球体に入射した光線ともう一方の球体から出射する光線が平行となるためには、2つの球体の焦点が同じ位置にあることを導きだせるかがポイントです。全体を通して、光の基本的性質を正しく理解しているかがポイントとなります。

#### ③(電気と磁気、熱)

導体で発生するジュール熱に関する問題です。[1]では、導体内を移動する電子の運動を正しく理解し、ジュール熱と関連付けて考えることができるかを問いました。[2]では、熱を含めた複合問題として、抵抗の接続や熱に関する基本事項の理解に加えて、グラフから適切な量を読み取り、基本事項と結び付けて考えられるかを問いました。[3]では、抵抗率や抵抗で消費される電力について、式を整理し、有効数字を考慮して正しく計算できるかを問いました。全体を通して、基本的な式の意味を現象や測定結果と結び付けて考えることができるかがポイントとなります。

### 受験生へのメッセージ

物理は基本的な概念から出発し、論理的思考の積み重ねにより様々な現象を理解する科目であり、身の回りの様々な技術に応用されています。教科書に書いてある内容を理解した上で、実際の身の回りの現象や技術の原理について考えることが必要です。公式を数式として憶えるだけでなく、その式が示す内容をグラフ化する、数値を算出してみるなどして具体的な意味や値を考える訓練を積んでおくと、大学に入学後、さらには社会に出てからも通用する知識となります。

## 化 学 (K)

### 評価方法

高校で勉強してきた化学に関する十分かつ幅広い基礎知識を有するか、その知識を適切に応用できるかを評価しました。また、論理的な思考を適切な文章や式で表現できるか、計算結果だけでなくその導出過程や数値を正しく扱えるかを評価しました。

### 評価ポイント

- ① 塩を題材に、構造、緩衝作用、溶解度、電気分解、イオン交換膜など実際の研究を行う際に必要となる基礎知識を総合的に問いました。[3]では様々な化学実験を行う上で重要な

緩衝作用の理解を問いました。また [6] では、電気分解のあとに起こる各イオンの移動をイメージしながら、それらを正確に言語化できているかを評価ポイントにしました。

- ② [1] では、私たちの身の回りで活躍している亜鉛を題材に出題しました。亜鉛の単体や化合物に関する基礎的事項に加えて、亜鉛が関与する電気分解や電池と絡めることで、化学反応とエネルギーに関する理解を問いました。電気分解に関する問題では、各電極で起きている反応を正しく理解しているかも評価しました。[2]では、陰イオンの同定を題材に出題しました。与えられた条件を正しく読み取る力や、各陰イオンの反応性、沈殿する金属塩の特徴、酸化還元反応など陰イオンや塩に関する理解度を総合的に問いました。
- ③ [1] では、油脂由来物質と長鎖脂肪酸に関する説明文から、これらの構造が正確に導き出せるかを問いました。また、長鎖脂肪酸塩を含むカルボン酸に関する設問から、これらの性質を理解しているかを評価しました。[2]では、脂肪族炭化水素、アルコールやその関連物質に関する設問から、これらの性質の違いが理解できているかを問いました。
- ④ 天然高分子化合物として糖を取り上げ、その構造と性質との関係について総合的に問いました。各化合物名を覚えていくか、各化合物の性質の違いを理解しているか、性質の違いが生じるメカニズムが説明できるか、を順番に問い、理解度の深さを評価しました。高分子化合物の合成反応に関する計算問題では、高分子化合物の反応式を正しく理解していることや計算の正確性に加えて、解答に至るまでの考え方が的確であるかを評価のポイントにしました。

### 受験生へのメッセージ

物質の構造や性質等を機械的に覚えるだけでは本当の化学を理解できません。様々な化学反応や物性変化に関する実験や観察など日頃の取り組みも、設問内容を正確に把握・理解する能力も大切です。化学の本質を理解するためには、“なぜそうなるのか？”と常に疑問を持ちながら学習を進めてください。

## 数 学 (K)

### 評価方法

複数の採点者が、解答用紙に書かれた答案を丁寧に読んで、採点します。答案を作成する際には「自分の考えた解法を他の人に正確に分かってもらう」ことが大切です。曖昧な表現は数学では評価されません。評価は次の3項目について行いました。  
 (1) 高等学校の数学について基本的な事柄を理解しているか。  
 (2) 答えを導いた方法を論理的かつ明確に記述しているか。  
 (3) 必要な計算が最後まで正確に実行できているか。

### 評価ポイント

- ① 複素数に関する問題です。[1]は複素数と図形に関する問題です。複素数の間に成り立つ等式から角の大きさと2辺の比を求めることができるか、三角形の面積を角の大きさや2辺の長さなどを用いて求めることができるかを評価しました。[2]は2次方程式の解に関する問題です。2次方程式の解の種類を理解しているか、2次方程式の解と係数の関係を利用して答えを導くことができるかを評価しました。
- ② 微分法と積分法の応用に関する問題です。[1]は接線の方程式の問題です。微分係数を計算して接線の方程式を求めることができるかを評価しました。[2]は曲線で囲まれた図形の面積の問題です。図形の面積を定積分で表すことができるか、定積分を計算して図形の面積を求めることができるかを評価しました。[3]は回転体の体積の問題です。回転体の体積を定積分で表すことができるか、定積分を計算して回転体の体積を求めることができるかを評価しました。

### 受験生へのメッセージ

数学は農学や工学の分野においても学修の基礎となる学問です。大学で学ぶために高校の数学をしっかりと身に付けてください。なお、本誌の解答例はあくまでも一例です。別の方法を考えて解いてみると問題の理解が深まります。また、試験時間が限られていますから解答を短い時間で要点をまとめて分かり易く書く練習も必要です。

## ゼミナール入試

### ゼミナール

#### 講義と実験の内容

「対流圏と成層圏のオゾン」というテーマのもと、①成層圏オゾン層の役割と化学反応機構、②オゾン層破壊とオゾンホール化学反応機構、③光化学オキシダントの有害性と化学反応機構、④オゾン分解とエアロゾル生成、の四つの課題に関して講義と実験を実施しました。①では成層圏でのオゾン層の役割とオゾンが生成される化学反応であるチャップマン機構、②ではフロンガスによるオゾン層破壊の化学反応過程とオゾンホール発生の化学的および地球化学的要因、③では光化学オキシダントの主成分であるオゾンの植物への影響と化学反応機構、④ではアルケンのオゾン分解によるエアロゾル生成と大気汚染との関係を、それぞれ実験を交えながら解説しました。

#### 課題

- (1) オゾンに関連する化学の基礎
- (2) 光合成に関する基礎
- (3) 気体の状態方程式に関する基礎
- (4) 成層圏オゾンの形成とオゾン層破壊に関する化学反応機構
- (5) オゾンホールの発生に関する地球化学的要因
- (6) オゾンホールの発生から消滅までの推移
- (7) 光化学オキシダントの主成分である対流圏オゾンが植物に与える影響
- (8) 対流圏オゾンの生成要因
- (9) 対流圏オゾンの生成に関する化学反応機構
- (10) オゾンを定量するための実験計画の立案

### 面接

#### 評価方法

面接は、面接担当者5名により、各受験生あたり10～15分程度行い、志望動機、理科に対する関心、環境問題に関する意識、課外活動や社会活動への参加実績、将来の進路展望などについて質問しました。また、質問の意味を正しく理解しているか、明快で論理的な回答ができていないか、態度の面での問題はないか、などについても評価の対象としました。

#### 評価ポイント

本学科への適性、理科や環境問題に対する関心、入学後の学習や将来進路に対する意欲などを判断基準としてそれぞれの項目について採点しました。

#### 受験生へのメッセージ

ゼミナール入試で扱う内容は、ほとんどの受験生にとっては初めて見聞きするものだと思います。ただし、身近で重要な話題や現象をわかりやすく扱っているので、特に将来研究者を志望している受験生にじっくりと取り組んでもらいたいと思います。

## SAIL 入試

### プレゼンテーションおよび面接

#### (工学部 生命工学科)

##### 評価方法

特別活動レポートの内容に関するプレゼンテーションとその内容に関する質疑応答を含む面接を実施し、科学に関する基礎学力と論理的な思考力、さらに潜在的な能力や熱意を総合的に評価しました。

##### 評価ポイント

- ① ライフサイエンスとその応用への興味・好奇心を有するか。
- ② 実験結果や客観的事実をもとに、論理的に道筋により結論を導くことができるか。
- ③ 質疑応答において、質問を正しく理解し、自分の考えをわかりやすく伝えることができるか。

#### (工学部 生体医用システム工学科)

##### 評価方法

生体医用システム工学科の志望者に対しては、特別活動レポートの内容に関するプレゼンテーションとその内容に関する質疑応答を含む面接を実施し、特別活動に対する理解と論理の進め方、ならびに、物理学と数学に関する基礎学力、理工学全般にかかわる潜在的な能力を総合的に評価しました。

##### 評価ポイント

- ① 受験者の物理学、あるいは、その全体医用応用への興味・好奇心がうかがえるか。
- ② 実験結果をもとに、高等学校の物理の理解に基づく論理的な筋道により結論を導くことができるか。
- ③ 質疑応答において、自分の考えを、正しく、わかりやすく伝えることができるか。
- ④ 物理学と数学に関する基礎学力が十分に備わっているか。

#### (工学部 化学物理工学科)

##### 評価方法

「特別活動レポート」の内容に関して、プレゼンテーションと質疑応答を含む面接を行い、自然や技術に対する科学的好奇心の旺盛さと、物事を論理的・数理的に組み立てて考える能力、自分の考えを正しく、わかりやすく自分の言葉で説明できる能力を総合的に評価しました。

##### 評価ポイント

- ① 自然や技術への科学的な興味・好奇心がうかがえるか。
- ② 結果から結論に至る筋道を論理的・数理的に示すことができるか。
- ③ 自分の考えを正しく伝えるように、自分の言葉でわかりやすく説明できるか。

#### (工学部 知能情報システム工学科)

##### 評価方法

特別活動レポートの内容を裏付けるための口頭によるプレゼンテーションと、その内容に関する質疑応答を通じた問題解決能力および数学に関する基礎能力の確認を含む面接を行い、将来、先進的な研究成果を挙げ、それを発表するための能力を習得できるかどうか焦点を当てて評価しました。

##### 評価ポイント

- 基本的には以下の項目に評価ポイントを置きました。
- ① 新たな知能情報システム工学技術の創出への意欲
  - ② 志願者が自ら考え、実装を施した過程と注いだ労力
  - ③ 特別活動において得られた成果と知見
  - ④ 志願者の知能情報システム工学技術者・研究者としての潜在的能力

## 特別入試

### ■ 私費外国人留学生入試 ■

## 面 接

### (農 学 部)

#### 評価方法

面接は、1) 勉学に関すること、2) 生活と社会に関すること、3) 面接態度、4) 学科による評価項目、5) 日本語能力の5項目について、面接担当者3～4名により、各受験生あたり10～15分程度の質疑応答を行い、各項目について10段階で評価しました。

#### 評価ポイント

志望動機、志望学科への適性、入学後の学習意欲、日本語の表現力、思考力などを評価ポイントとしています。

### (工 学 部)

#### 評価方法

工学部では各学科の選考方針に従い、口頭試問を実施しました。学科により異なりますが、面接室を1箇所から数箇所設けて、複数の面接担当者により、多面的に質問し、その応答態度・方法・内容を数値化して判定しました。

#### 評価ポイント

基本的には以下の項目に評価ポイントを置きました。

- ① 学科志望の動機とその分野への情熱
- ② 工学への適性とそれを裏付ける思考力
- ③ 工学と社会の動向の関連に対する関心
- ④ 自説の論理的な展開

\* 農学部・工学部とも新型コロナウイルスの影響により実施しませんでした。



# 令和3年度入学試験問題

① 一般選抜前期日程（個別学力検査）  
特別入試（社会人（理科と英語のみ出題））

物 理（Z）

化 学（Z）

生 物

英 語（Z）（著作権の関係で掲載を差し控えさせていただきます。）

数 学（Z）

② 一般選抜後期日程（個別学力検査）

英 語（K）（著作権の関係で掲載を差し控えさせていただきます。）

物 理（K）（工学部）

化 学（K）（工学部）

数 学（K）（工学部）

① 一般選抜前期日程 (個別学力検査)  
特別入試 (社会人 (理科と英語のみ出題))

物理 (Z)

1 大きさが無視でき、質量がそれぞれ  $m, M$  である物体 A および B が、ばね定数  $k$  の質量の無視できるばねの両端につながれて、なめらかな水平面上に静止している。この時、ばねの長さは自然長であり、物体 AB 間の距離は  $L$  である。水平方向右向きに  $x$  軸をとる。なお、空気抵抗は無視できる。

[1] A, B が静止している状態を考える。A と B の重心を G とする。以下の問いに答えよ。

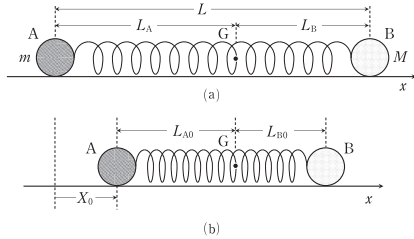


図 1-1

- 図 1-1(a) に示すように、はじめ、ばねの長さは自然長である。重心 G から A、および、B までの距離  $L_A, L_B$  をそれぞれ求めよ。答えに用いてよい文字は  $m, M, L, k$  とする。
- 図 1-1(b) に示すように、ばねの長さを自然長から  $d_0(d_0 > 0)$  だけ縮めた。その時、重心 G から A、および、B までの距離  $L_{A0}, L_{B0}$  をそれぞれ求めよ。また、距離  $L_A$  と  $L_{A0}$  の差を  $X_0(X_0 > 0)$  とし、 $X_0$  を求めよ。答えに用いてよい文字は  $m, M, d_0, L, k$  とする。

- 1 -

- 静止している観測者から見た重心 G の速度  $v_G$  を求めよ。答えに用いてよい文字は  $m, M, d_1, L, k$  とする。
- $t > 0$  で、重心 G とともに運動する観測者から見た A の運動方程式を示せ。ただし、図 1-3 に示すように、重心 G からの距離  $L_A$  の点を基準とした A の変位を  $X$  (右向きを正)、重心 G とともに運動する観測者から見た A の加速度を  $a$  (右向きを正) とする。なお、図 1-1(a) と同様に、 $L_A$  はばねの長さが自然長の時の重心 G から A までの距離である。答えに用いてよい文字は  $m, M, d_1, L, L_A, k, X, a$  とする。

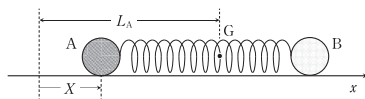


図 1-3

- 重心 G とともに運動する観測者から見た A の速度  $V_A$  を時刻  $t(t > 0)$  の関数として表せ。答えに用いてよい文字は  $m, M, d_1, L, k, t$  とする。
- 重心 G とともに運動する観測者から見た A, B の運動量を考慮して、重心 G とともに運動する観測者から見た B の速度  $V_B$  を時刻  $t(t > 0)$  の関数として表せ。答えに用いてよい文字は  $m, M, d_1, L, k, t$  とする。
- 次の文章の空欄(ア)に入れる語句として、正しいものを下の解答群からすべて選べ。空欄(イ)~(ウ)には式または数値を入れよ。答えに用いてよい文字は  $m, M, d_1, L, k$  とする。

以上より、 $t > 0$  では、静止している観測者から見た重心 G は等速度運動し、 $M \neq m$  の場合、重心 G とともに運動する観測者から見ると、A, B が互いに (ア) で単振動していることがわかる。また、静止している観測者から物体の運動を見ると、A の速度の範囲は (イ)  $\leq v_A \leq$  (ウ) となり、B の速度の範囲は (キ)  $\leq v_B \leq$  (ク) となる。

(ア)の解答群 ① 逆の位相 ② 同じ位相 ③ 同じ周期 ④ 同じ振幅

- 3 -

[2] 図 1-2 に示すように、はじめ、ばねの長さは自然長である。図中の物体 A の位置を  $x$  軸の原点とする。B を固定し、A を位置  $x = -d_1(d_1 > 0)$  まで伸ばしてから A を静かに放した。次に、A がはじめて  $x = 0$  を通過した瞬間に B を静かに放した。その後、静止している観測者から見た A と B の重心 G は等速度運動し、重心 G とともに運動する観測者から見た A, B は単振動した。A, B, G の運動について考え以下の問いに答えよ。なお、A がはじめて  $x = 0$  を通過した瞬間の時刻を  $t = 0$  とし、物体 A, B の速度は水平方向右向きを正とする。

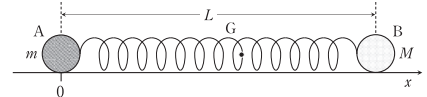


図 1-2

- $t = 0$  の時、静止している観測者から見た A の速度  $v_{A0}$  を求めよ。答えに用いてよい文字は  $m, M, d_1, L, k$  とする。
- ある時刻  $t(t > 0)$  における静止している観測者から見た A, B の速度をそれぞれ  $v_A, v_B$ 、および、A と B の重心 G の速度を  $v_G$  とする。次の文章の空欄(ア)~(イ)を埋めよ。答えに用いてよい文字は  $m, M, L, v_A, v_B, v_G$  とする。

物体系全体の運動量の和 (ア) は、重心 G に置かれた質量  $(m + M)$  の質点の運動量 (イ) と等しい。 $t > 0$  では、外力が関わっていないので、(ア) は一定となる。したがって、静止している観測者から見た重心 G は等速度運動することがわかる。また、重心 G とともに運動する観測者から見た A, B の速度をそれぞれ  $V_A, V_B$  とすると、この観測者から見た A, B の運動量の和  $(mV_A + MV_B)$  は (ウ) となる。

- 2 -

2 平行板コンデンサーを用いた回路について考察しよう。図 2-1 に示すように、2 枚の極板  $P_1, P_2$  からなる平行板コンデンサーを考える。極板間は真空、極板の面積は  $S$ 、極板間隔は  $d$ 、電気容量は  $C$  である。極板の面積  $S$  は十分大きく、極板間隔  $d$  は十分小さい。 $P_1$  の左上端を原点  $O$  とし、極板に垂直な方向に  $z$  軸をとる。極板  $P_2$  は  $z$  軸に垂直に  $z = d$  から  $z = d - \Delta d$  の範囲で平行移動できる。ただし、 $0 \leq \Delta d \leq \frac{1}{2}d$  とする。コンデンサーには最初、電荷が蓄えられていない。コンデンサーにはスイッチ  $S_1$  を介して電源を接続でき、スイッチ  $S_2$  により直流電圧  $V$ 、または、角周波数  $\omega$ 、最大値  $V_0$  の正弦波交流電圧を選択できる。スイッチ  $S_3$  により、抵抗  $R$  と自己インダクタンス  $L$  のコイルを接続できる。抵抗、コイル、コンデンサーを直列に接続し、交流電圧を加えた回路には、交流電流が流れる。交流電流の最大値が角周波数  $\omega$  によって異なることは、ラジオやテレビの電磁波の受信回路などに利用され、様々な周波数をもつ電波の中から、特定の周波数のものを選択して受信することができる。特にことわらない限り、抵抗  $R$  以外の電気抵抗は無視できるものとする。真空中のクーロンの法則の比例定数を  $k_0$ 、真空の誘電率を  $\epsilon_0$  とする。円周率の値を  $\pi$  とする。

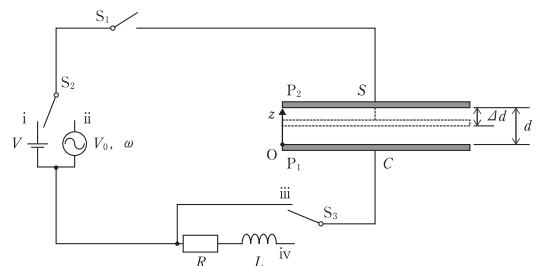


図 2-1

- 4 -

[1] 極板  $P_2$  を  $z = d$  で固定し、スイッチ  $S_2$  を i 側に、スイッチ  $S_3$  を iii 側に接続し、スイッチ  $S_1$  を閉じ十分に時間が経過した。極板  $P_1, P_2$  にはそれぞれ電気量  $-Q, +Q$  が蓄えられ ( $Q > 0$ )、極板間にのみ  $-z$  方向に一様な電界が発生した。以下の問いに答えよ。

- (1) コンデンサーに加える電圧によって発生する極板間の電界の大きさ  $E$  を求めよ。答えに用いてよい文字は  $\epsilon_0, d, S, V$  とする。
- (2) 極板間の電気力線の本数  $N$  を求めよ。答えに用いてよい文字は  $k_0, Q, d, S$  とする。
- (3) 問い(2)の電気力線の本数をもとに極板間の電界の大きさ  $E$  を求めよ。答えに用いてよい文字は問い(2)の  $N$ 、および、 $d, S$  とする。
- (4) 電気容量  $C$  を求めよ。答えに用いてよい文字は  $\epsilon_0, d, S$  とする。

[2] 極板  $P_2$  を  $z = d$  で固定し、スイッチ  $S_2$  を ii 側に、スイッチ  $S_3$  を iv 側に接続し、スイッチ  $S_1$  を閉じ十分に時間が経過した。特定の角周波数やその近くの角周波数の正弦波交流電圧を入力したときの交流電流について考察しよう。時刻を  $t$  とし、スイッチ  $S_1$  を閉じてから十分時間が経過したある時刻を  $t = 0$  とする。以下の問いに答えよ。

- (1) 回路に流れる電流を  $I_1 = I_0 \sin \omega t$  と表すとき、コイルの両端には  $\omega L I_0 \cos \omega t$ 、コンデンサーの両端には  $-\frac{1}{\omega C} I_0 \cos \omega t$  で表される電圧が発生する。回路全体に加わる交流電圧の瞬間値  $V_1$  を以下の式で表すとき、空欄 A と B に入る文字または文字式を求めよ。答えに用いてよい文字は  $R, L, C, \omega$  とする。

$$V_1 = I_0 \{ (\text{A}) \sin \omega t + (\text{B}) \cos \omega t \}$$

- (2) 問い(1)のとき、電圧の瞬間値  $V_1$  を  $V_1 = Z I_0 \sin(\omega t + \alpha)$  の形で表し、 $Z$  と  $\tan \alpha$  を答えよ。答えに用いてよい文字は  $R, L, C, \omega$  とする。必要であれば以下の公式を用いよ。

$$a \sin \theta + b \cos \theta = \sqrt{a^2 + b^2} \sin(\theta + \beta), \quad \tan \beta = \frac{b}{a}$$

- (5) 図 2-1 の回路において、交流電圧の角周波数  $\omega$  を問い(3)、(4)の  $I_1'$  が最大となる角周波数  $\omega_0$  に合わせ、 $\omega_0$  付近の  $I_1'$  の変化について考察する。以下の文章中の空欄(ア)に適したものを選択肢から選び、(イ)、(ウ)には文字式、(エ)、(オ)には数値を記せ。

角周波数が  $\omega_0$  のときの  $I_1'$  に対する角周波数が  $\omega_0$  以外のときの  $I_1'$  の比は、一定の  $R, C$  に対して  $R$  が小さいほど、(ア)小さく、(b)大きく(イ)なる。

$\omega_2 - \omega_1$  は  $R$  と  $L$  を用いて、(イ)と表される。 $\omega_0$  を  $\omega_2 - \omega_1$  で割った値は  $R, L, C$  を用いて、(ウ)と表される。(ウ)の値が大きいほど、図 2-1 の回路は特定の角周波数を鋭敏に受信することができ、ラジオの受信回路では 100 ~ 1000 程度の値が用いられている。

実際のコイルは小さな直列抵抗を含むことが知られており、 $R = 0 \Omega$  としてもコイルの直列抵抗を考慮する必要がある。図 2-1 において  $R = 0.0 \Omega, L = 2.5 \times 10^{-5} \text{H}, C = 2.5 \times 10^{-9} \text{F}$ 、コイルに直列に  $r[\Omega]$  の抵抗が加わったものを考える。このとき、 $\omega_0$  の数値は(エ) rad/s であり、 $r$  の値を(オ)  $\Omega$  以下に設定すると、(ウ)の値が 500 以上となる。

- (3) 問い(2)において、交流電圧源の電圧の瞬間値を  $V_1 = V_0 \sin(\omega t + \alpha)$  と表すとき、回路に流れる電流の瞬間値は  $I_1 = \frac{V_0}{Z} \sin \omega t$  と表される。 $V_0$  を固定し、回路を流れる電流の最大値  $I_1'$  を考える。角周波数  $\omega$  を 0 から十分大きな値まで変化させたときの  $I_1'$  と  $\omega$  の関係を表すグラフを図 2-2 の(a)から(c)の中から選択し、 $I_1'$  が最大となる角周波数  $\omega_0$  を求めよ。答えに用いてよい文字は  $V_0, R, L, C$  とする。

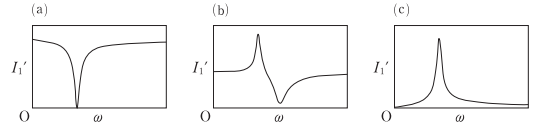


図 2-2

- (4) 問い(3)において、 $I_1'$  が最大値の  $\frac{1}{\sqrt{2}}$  となる二つの角周波数  $\omega_1$  と  $\omega_2$  ( $\omega_1 < \omega_2$ ) を求めよ。答えに用いてよい文字は  $R, L, C$  とする。

- [3] 図 2-1 に示す回路において、スイッチ  $S_2$  を ii 側に、スイッチ  $S_3$  を iv 側に接続した後、スイッチ  $S_1$  を閉じ十分に時間が経過した。回路を流れる電流の最大値は  $I_1'$  となった。コンデンサーの極板間隔を变えることで、 $I_1'$  が最大となる角周波数を問い(2)(3)の  $\omega_0$  とは異なる値に設定したい。以下の問いに答えよ。

- (1) 極板間隔が  $d$  のとき、 $I_1'$  が最大となる角周波数は  $\omega_0$  となった。極板  $P_2$  を  $-z$  方向に  $\Delta d$  だけゆっくり移動させた後、 $I_1'$  が最大となる角周波数は変化し  $\omega_0'$  となった。 $\omega_0'$  の  $\omega_0$  に対する比  $\frac{\omega_0'}{\omega_0}$  を求めよ。答えに用いてよい文字は  $d, \Delta d$  とする。
- (2) 問い(1)において、極板間隔が  $d = 3.0 \times 10^{-3} \text{m}$  のとき、 $I_1'$  が最大となる周波数は  $5.0 \times 10^5 \text{Hz}$  であった。極板  $P_2$  を  $-z$  方向に  $\Delta d[\text{m}]$  だけゆっくり移動させた後、 $I_1'$  が最大となる周波数は  $4.0 \times 10^5 \text{Hz}$  に変化した。 $\Delta d$  の数値を単位 m で求めよ。
- (3) 交流電圧源の角周波数が  $\omega_0$  より小さい  $\omega_1$  のとき、極板間隔を  $d$  から  $\frac{1}{2}d$  までゆっくり変化させたところ、 $I_1'$  は単調に増加し、極板間隔が  $d_1$  のときに最大値をとった後、単調に減少した。 $I_1'$  が最大値をとる極板間隔  $d_1$  を求めよ。答えに用いてよい文字は  $\epsilon_0, S, L, \omega_1, V_0$  とする。

3 図3-1に示すように、なめらかに動くピストンを備えたシリンダーが天井から吊るされており、ピストンには、ばね定数  $k$  のばねが取り付けられている。ピストンの断面積は  $S$ 、ピストンの質量は  $m$  であり、ばねは十分に軽いものとする。シリンダーには、物質量  $n$  モルの単原子分子からなる理想気体が閉じ込められている。これらからなる装置は、圧力  $p_a$ 、絶対温度  $T_a$  の大気中に設置されている。重力加速度を  $g$ 、気体定数を  $R$  として以下の問いに答えよ。

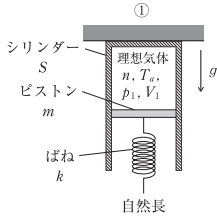


図3-1

[1] 初期状態(図3-1：状態①)において、シリンダー内の理想気体は温度  $T_a$ 、圧力  $p_1$ 、体積  $V_1$  であり、ばねは自然長の状態にある。

- (1)  $V_1$  を求めよ。答えに用いてよい文字は  $n, R, p_1, p_a, T_a$  とする。
- (2)  $p_1$  を求めよ。答えに用いてよい文字は  $p_a, T_a, k, m, g, S$  とする。

[3] 状態②においてばねの下端を固定し、十分に時間をおいてシリンダー内の理想気体と大気との間で熱をやり取りさせた。その結果、シリンダー内の理想気体の状態は、温度  $T_a$ 、圧力  $p_3$ 、体積  $V_3$  となった(図3-3：状態③)。この時、ピストンは下へ距離  $x_{23}$  だけゆくりと移動した。

- (1) 状態②から③へと変化している間について、ピストンの状態②からの変位が  $x$  であるときの理想気体の圧力  $p$  を求めよ。答えに用いてよい文字は  $x, V_2, p_a, k, m, g, l, S$  とする。
- (2) ピストンの状態②からの変位  $x$  を、その時の気体の体積  $V$  を用いて表せ。答えに用いてよい文字は  $V, V_2, l, S$  とする。
- (3) シリンダー内の理想気体が大気から吸収した熱量  $Q$  を求めよ。シリンダー内の理想気体が外部にする仕事を  $W_{23}$  とし、答えに用いてよい文字は  $W_{23}, n, R, p_a, p_2, T_a, T_2$  とする。
- (4)  $W_{23}$  を求めよ。答えに用いてよい文字は  $p_a, k, m, g, l, S, x_{23}$  とする。

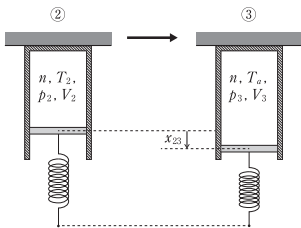


図3-3

[2] ①の状態からばねを手で下に引っ張って、力のつり合いを保ちながらピストンを距離  $x_{12}$  だけ引き下げた(図3-2：状態②)。これによりシリンダー内の理想気体は断熱変化し、絶対温度  $T_2$ 、圧力  $p_2$ 、体積  $V_2$  へと変化した。この時、圧力  $p$  と体積  $V$  の間には、 $pV^{\frac{5}{3}}$  = 一定の関係が成り立つとする。また、ばねは自然長から  $l$  だけ伸びた。

- (1) シリンダー内の理想気体の圧力  $p_2$  を求めよ。答えに用いてよい文字は  $p_a, T_a, k, m, g, l, S$  とする。
- (2)  $x_{12}$  を求めよ。答えに用いてよい文字は  $p_1, p_2, V_1, S$  とする。
- (3) シリンダー内の理想気体が外部からされる仕事  $W_0$  を、熱力学の第1法則から求めよ。答えに用いてよい文字は  $n, R, T_a, T_2, V_1, V_2$  とする。
- (4) シリンダー、理想気体、ばね、ピストンからなる装置に対し外部からされる仕事は、手がばねを引き下げる仕事  $W_h$  と重力が装置にする仕事、および大気が装置にする仕事の合計で表される。そして、装置が外部からされる仕事の合計は、理想気体の内部エネルギーの増加  $\Delta U$  とばねの弾性エネルギーの増加の合計と釣り合う。ここで、手がする仕事  $W_h$  を求めよ。答えに用いてよい文字は  $\Delta U, p_a, k, m, g, l, S, x_{12}$  とする。

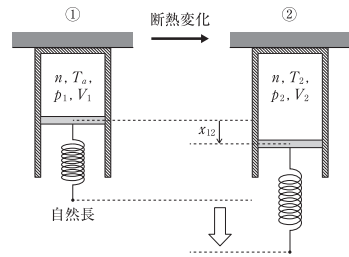


図3-2

[4] 状態③からばねの下端の固定をはずして手で持った。次に、ばねを引っ張る力をゆるめて、ピストンを上昇させ、ばねが自然長になった時に手を離れた。これにより、シリンダー内の理想気体は断熱変化し、絶対温度  $T_1$ 、圧力  $p_4$ 、体積  $V_4$  へと変化した(図3-4：状態④)。またこの時、ピストンに働く力はつり合いを保っており、圧力  $p$  と体積  $V$  の間には  $pV^{\frac{5}{3}}$  = 一定の関係が成り立つとする。次に、十分に時間をおいてシリンダー内の理想気体と大気との間で熱をやり取りさせた。その結果、ピストンはゆくりと動き、状態④から状態①へと変化した。問い[1]~[3]で取り扱った状態変化も含めて、状態①→②→③→④→①のサイクルについて考える。

- (1)  $p-V$  図を示せ。①から④の状態について、圧力と体積の大小関係が分かるように図示すること。ただし、 $V_4 > V_2$  とする。
- (2) このサイクルは外部にする仕事を負であり、熱効率は負になる。熱効率  $e$  を求めよ。状態②→③において理想気体が吸収するエネルギーを  $Q_{23}$  とし、答えに用いてよい文字は  $Q_{23}, p_1, V_1, V_4$  とする。

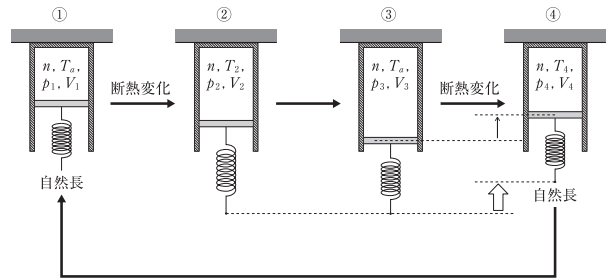


図3-4



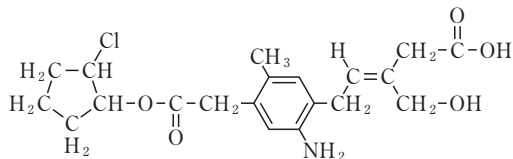
# 化学 (Z)

## 解答上の注意

1. 字数を指定している設問の解答では、解答欄の1マスに1文字を書くこと。数字、化学式を示すアルファベット、酸化数を表すローマ数字、カッコ、句読点、記号は、次の例に示すように1文字とみなせ。下線を付す場合には次の例のように記せ。

ク	ロ	ム	酸	イ	オ	ン	C	r	O	₄	²	-	は	,	鉛	(	II	)	イ
オ	ン	P	b	²	+	と	反	応	し	て	P	b	C	r	O	₄	の	黄	色
沈	殿	を	生	じ	る	た	め												

2. 構造式を示す必要がある設問では、次の例にならって解答せよ。なお、問題文に描き方が指示されている場合には、指示に従うこと。



3. 解答欄に指定がある設問では、「答」だけでなく、「考え方と計算過程」を記すこと。

4. 計算問題の有効数字は、問題文から判断せよ。

5. 必要であれば、次の原子量、基本定数を使用せよ。

(1) 原子量

H : 1.0      C : 12.0

(2) 基本定数

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

- 1 -

1 次の〔1〕・〔2〕の間に答えよ。

〔1〕 同じ組成式を有する固体状の物質でも、その物質を構成している原子や分子の周期的な配列が規則正しい結晶と、構成単位の配列に規則性をもたない非晶質(非晶)では、その物理的性質が大きく異なる。例えば  $\text{SiO}_2$  の結晶は、一般的には (ア) と呼ばれている。一方、 $\text{SiO}_2$  の非晶質は (イ) と呼ばれている。(イ) は固体のように見えるが、過冷却液体と呼ばれ、非常にゆっくりと流れている。ほとんどの物質と同じように  $\text{SiO}_2$  の結晶と非晶質では、非晶質の密度の方が (ウ)。

結晶性高分子であるポリエチレンには結晶部分と非晶質の部分が存在している。ポリエチレンの非晶質の密度は結晶の密度より 20% (ウ) 。図1にポリエチレンの結晶格子を示す。ポリエチレンの単位格子は直方体であり、その各辺を  $a$ 、 $b$ 、 $c$  とする。辺の長さは隣の格子までの周期を表すことになる。ポリエチレンの炭素鎖は辺  $c$  に平行である。ポリエチレンの結晶化度(試料全体の質量に対する結晶部分の質量の割合)は 0.3~0.9 のものが多い。その結果、ポリエチレンは水に浮かぶ。

ポリエチレンの炭素鎖をできるだけ同一方向に並べた製品として、梱包用のひもがある。このひもは、図2(1)が示すように長手方向に引っ張っても裂くのは難しいが、短手方向に引っ張ると図2(2)が示すように、容易に裂ける。

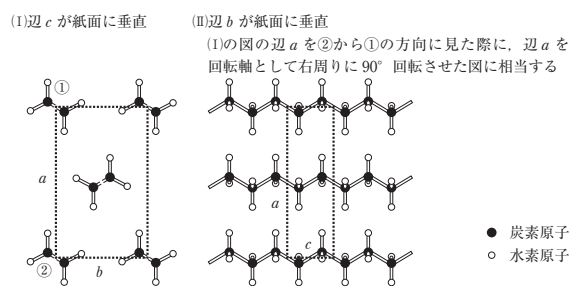


図1 ポリエチレンの結晶格子(図中の点線は単位格子)

- 2 -

(1)長手方向に引っ張っても裂くのは難しい (2)短手方向に引っ張ると、容易に裂ける

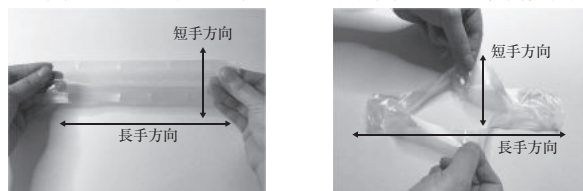


図2 ポリエチレン製の梱包用のひもを引っ張っている写真

- 空欄(ア)と空欄(イ)にあてはまる適切な語句を答えよ。
- 空欄(ウ)にあてはまる適切な語句を、下のA)、B)から選べ。  
A) 高い      B)低い
- エチレン基( $-\text{C}_2\text{H}_4-$ )をひとつの球として考え、ポリエチレン結晶の単位格子中にはエチレン基が何個存在しているか答えよ。
- ポリエチレンの結晶の密度を求めよ。ただし、ポリエチレンの単位格子の体積は  $9.23 \times 10^{-23} \text{ cm}^3$  とする。
- ポリエチレンの結晶化度を  $x$ 、結晶の密度を  $\rho_c$ 、非晶質の密度を  $\rho_a$  とすると、ポリエチレンの密度  $\rho$  は次の式①で与えられる。

$$\frac{1}{\rho} = \frac{x}{\rho_c} + \frac{1-x}{\rho_a} \quad \text{: 式①}$$

下線部(i)の理由を45字以上60字以内で説明せよ。ただし、水の密度は  $20^\circ\text{C}$  で  $0.988 \text{ g/cm}^3$  である。

- ポリエチレンの結晶は分子結晶であることを考慮し、下線部(ii)の理由を以下の語句をすべて用いて100字以上130字以内で説明せよ。指定の語句には必ず下線を付せ。

長手方向、短手方向、炭素鎖、平行、ファンデルワールス力、共有結合

- 3 -

〔2〕 分子結晶とイオン結晶は物理的性質が大きく異なる。図3は価数、配位数の異なる二種類の陽イオンと非金属元素の陰イオンからなるペロブスカイト型結晶の単位格子である。この名称はロシアの鉱物学者 L. A. Perovski にちなんでつけられた。このようなペロブスカイト型結晶の単位格子には原子を緻密に詰め込むことができる特徴がある。

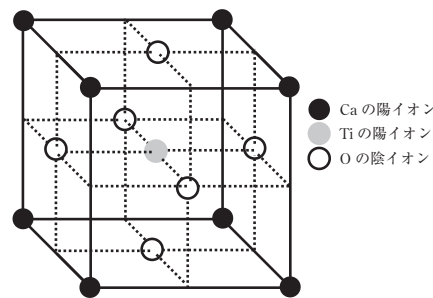


図3 ペロブスカイト型結晶の単位格子

- 図3の物質の組成式を答えよ。
- 図3中のCaの陽イオンの配位数を答えよ。
- 理想的なペロブスカイト型結晶ではCaの陽イオンとOの陰イオンおよびTiの陽イオンとOの陰イオンが最近接している。しかし、実際にはどちらかのイオンの組み合わせが最近接となり、もう一方の組み合わせには隙間が生じる。この単位格子では、Caの陽イオンとOの陰イオンの組み合わせか、Tiの陽イオンとOの陰イオンの組み合わせのどちらが最近接になっているか答えよ。ただし、図3の結晶の単位格子は立方体であるとみなす。また、Caの陽イオンのイオン半径を  $1.34 \times 10^{-7} \text{ cm}$ 、Tiの陽イオンのイオン半径を  $6.00 \times 10^{-8} \text{ cm}$ 、Oの陰イオンのイオン半径を  $1.40 \times 10^{-7} \text{ cm}$  とし、 $\sqrt{2} = 1.41$  とする。

- 4 -

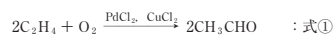
2 次の文章を読んで〔1〕～〔6〕の問いに答えよ。

人類の金属利用の歴史は非常に古く、紀元前には青銅(銅と〔7〕の合金)や鉄などを利用していた。金属元素のほとんどは鉱物として存在するため、鉱物を製錬して得てきた。金属元素の中には地殻内の含有量が極めて少なく、また抽出や製錬が難しいものがあり、そのような金属は〔イ〕と称される。オストワルト法で利用される白金や、リチウムイオン電池に使われるリチウムはその一例である。

金属は高い電気伝導性と熱伝導性、展性や延性に富むなどの性質を有する。遷移元素の化合物やイオンには有色のものが多い。例えば $\text{Fe}^{2+}$ の水溶液は淡緑色であり、塩基を加えると緑白色の水酸化鉄(Ⅱ)が生じる。一方で $\text{Fe}^{3+}$ の水溶液は黄褐色であり、塩基を加えると赤褐色の水酸化鉄(Ⅲ)が生じる。また沸騰水に塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えることで、水酸化鉄(Ⅲ)のコロイド溶液が得られる。金属の単体や合金、化合物には触媒として作用する物質がある。触媒には「均一触媒(均一系触媒)」と「不均一触媒(不均一系触媒)」があり、水溶液中における過酸化水素の分解では $\text{Fe}^{3+}$ は均一触媒、酸化マンガン(Ⅳ)は不均一触媒として作用する。

金属は様々な用途に利用される一方で、水銀のように利用が制限されている金属もある。単体の水銀は多くの金属を溶かし、〔ウ〕と呼ばれる合金を形成する。また水銀は4.2 Kに冷却することで電気抵抗がほぼゼロになる〔エ〕が観測された最初の物質である。水銀化合物はかつて、触媒としてアセトアルデヒドの工業的な製造に利用されてきた。しかし、水銀と多くの水銀化合物は毒性が強いため、現在ではアセトアルデヒドの製造には水銀化合物を触媒として使用しないワッカー法が利用されている。水銀と水銀化合物による環境汚染をきっかけとして、それらの人為的な排出や放出から人々の健康と環境を保護することを目的とした「水銀に関する水俣条約」が2013年に採択され、92か国が条約への署名を行った。

〔6〕 下線部(e)は、塩化パラジウム(Ⅱ)と塩化銅(Ⅱ)の塩酸性溶液中にエチレンと酸素を通じることで、アセトアルデヒドを合成する方法である。この反応では、塩化パラジウム(Ⅱ)と塩化銅(Ⅱ)は触媒であり、化学反応式は以下の式①で表される。



式①は主に以下の三つの化学反応からなる多段階反応であり、すべて塩酸性の溶液中で進行する。

〔反応1〕：エチレンと塩化パラジウム(Ⅱ)から、アセトアルデヒドが生じる。同時に単体のパラジウムが生じる。

〔反応2〕：単体のパラジウムと塩化銅(Ⅱ)との反応により、塩化パラジウム(Ⅱ)が再生する。同時に塩化銅(Ⅱ)は別の物質に変化する。

〔反応3〕：酸素により、塩化銅(Ⅱ)が再生する。

〔反応1〕～〔反応3〕を化学反応式でそれぞれ答えよ。この問いの解答では、エチレンとアセトアルデヒドはそれぞれ $\text{C}_2\text{H}_4$ 、 $\text{CH}_3\text{CHO}$ と書くこと。

〔1〕 空欄(ア)～(エ)にあてはまる適切な語句を答えよ。

〔2〕 下線部(a)は三つの化学反応を経て目的物質を得る多段階反応である。三つの化学反応をそれぞれ化学反応式で答えよ。また白金が触媒として作用する化学反応では、化学反応式の矢印の上に明記せよ。

〔3〕 下線部(b)の理由を30字以上50字以内で答えよ。

〔4〕 多くの場合コロイド粒子間には引力が働き、粒子は集合して沈殿を形成する傾向があるが、下線部(c)の溶液では沈殿せずに分散する。この溶液に少量の飽和塩化ナトリウム水溶液を加えると沈殿が生じる。沈殿が生じるしくみを50字以上70字以内で答えよ。

〔5〕 下線部(d)について、過酸化水素が分解する実験を酸化マンガン(Ⅳ)の粉末と塊を用いて行った結果、反応速度に違いが見られた。二つの実験で用いた酸化マンガン(Ⅳ)は、形状は異なるが質量は同じであり、その他の反応条件もすべて同じであった。どちらの形状の酸化マンガン(Ⅳ)を用いたとき反応速度が大きかったかを70字以上100字以内で理由とともに答えよ。

3 同じあるいは異なるアルドース二分子が脱水縮合した三種類の二糖類A、B、Cに関する次の〔1〕～〔6〕の問いに答えよ。

同一温度に保ったA、B、Cの水溶液に同じ温度・濃度の希硫酸を等量ずつ添加して放置すると、時間経過に伴ってすべての水溶液中で加水分解が起こり、いずれもアルドースDを徐々に生じた。希硫酸添加後のそれぞれの水溶液中での時間 $t$ における二糖類の濃度 $c_A(t)$ 、 $c_B(t)$ 、 $c_C(t)$ とアルドースDの濃度 $c_{DA}(t)$ 、 $c_{DB}(t)$ 、 $c_{DC}(t)$ を表1に示す。

表1 それぞれの水溶液中における時間 $t$ と二糖類A、B、Cの濃度 $c_A(t)$ 、 $c_B(t)$ 、 $c_C(t)$ 、さらにアルドースDの濃度 $c_{DA}(t)$ 、 $c_{DB}(t)$ 、 $c_{DC}(t)$ との関係

時間 [min]	A水溶液 [ $\times 10^{-3}$ mol/L]		B水溶液 [ $\times 10^{-3}$ mol/L]		C水溶液 [ $\times 10^{-3}$ mol/L]	
$t$	$c_A(t)$	$c_{DA}(t)$	$c_B(t)$	$c_{DB}(t)$	$c_C(t)$	$c_{DC}(t)$
0.00	10.0	0.00	10.0	0.00	10.0	0.00
1.00	8.19	1.81	7.17	5.67	8.46	3.07
2.00	6.70	3.30	5.13	9.73	7.17	5.67
3.00	5.49	4.51	3.68	12.6	6.07	7.87
4.00	4.49	5.51	2.64	14.7	5.13	9.73
5.00	3.68	6.32	1.89	16.2	4.35	11.3
6.00	3.01	6.99	1.35	17.3	3.68	12.6
7.00	2.47	7.53	0.970	18.1	3.11	13.8
8.00	2.02	7.98	0.695	18.6	2.64	14.7
9.00	1.65	8.35	0.498	19.0	2.23	15.5
10.0	1.35	8.65	0.357	19.3	1.89	16.2
11.0	1.11	8.89	0.256	19.5	1.60	16.8
12.0	0.907	9.09	0.183	19.6	1.35	17.3

注  $t = 0.00$  min では、 $c_A(0) = 10.0 \times 10^{-3}$  mol/L である。

[1] A, B, Cの加水分解速度を $v_A, v_B, v_C$ とし, A, B, Cの水溶液におけるアルドースDの生成反応速度を $v_{DA}, v_{DB}, v_{DC}$ とする。それぞれの水溶液における0分から1分の間, 4分から5分の間, さらに8分から9分の間、の反応速度を求めよ。

[2] [1]の問いで得られた結果を用いて, 希硫酸添加後のそれぞれの溶液について, A, B, Cの平均濃度である $\bar{c}_A, \bar{c}_B, \bar{c}_C$ に対する反応速度のグラフを解答用紙の凡例を用いて書け。また, それぞれの軸の目盛に数値を入れること。さらに, 平均濃度と反応速度の関係を表す式を導け。

[3] A, B, Cの二糖類が起す反応の化学反応式を答えよ。その際, それぞれの反応式中では二糖類をA, B, C, アルドースDをDとし, 新たに別のアルドースを定義する場合は, 適当な記号(例えばE, Fなど)を用いること。

[4] それぞれの水溶液に希硫酸を添加した後の時間 $t$ における溶液体積を $V(t)$ とし, 0分( $t = 0.00$ )での値 $V(0)$ からの変化量を $\Delta V(t) = V(t) - V(0)$ と定義する。図1は, BとCの水溶液に希硫酸を添加した後の時間 $t$ における $\Delta V(t)$ を表したグラフである。図1と表1から, 水溶液中でのBとCの物質質量当たりが占める体積はどちらが大きいかを答え, その理由を100字以上125字以内で説明せよ。ただし, それぞれの水溶液中に存在する分子の物質質量当たりが占める体積は, 濃度に依存しないものとする。

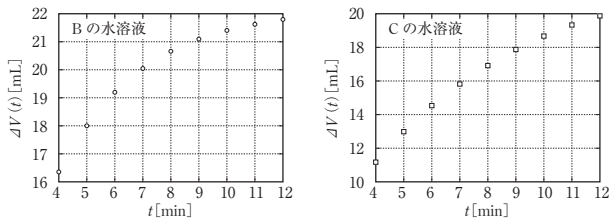


図1 BとCの水溶液における時間 $t$ と体積変化量 $\Delta V(t)$ の関係

[5] Aの水溶液について表1と同様の実験を異なる一定温度で行った結果を図2に示す。この実験を行った温度が先に行った表1の実験温度と比べて, 高温であるか低温であるかを答え, その理由を活性化エネルギーと関連させながら, 80字以上100字以内で説明せよ。

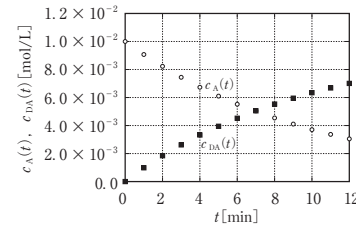


図2 Aの水溶液について表1と同様の実験を異なる一定温度で行った結果から得られた時間 $t$ と濃度 $c_A(t), c_{DA}(t)$ の関係

[6] 加水分解反応の後に得られるアルドースをフェーリング液が入った試験管に加えて加熱すると, 全ての水溶液において化学反応が生じる。また, 希硫酸を添加する前のそれぞれの二糖類A, B, Cの溶液を, フェーリング液が入った試験管に加えて加熱すると, Bの水溶液のみに同じ化学反応が生じる。これらの実験結果から分かる二糖類A, B, Cのアルドース二分子間の構造の違いを60字以上75字以内で説明せよ。

4 分子式 $C_5H_{12}O$ で表される化合物について, [1]~[6]の問いに答えよ。ただし, 鏡像異性体を区別して考える必要はない。

[1] この分子式で表される化合物は, 官能基の種類から複数の化合物群に分類できる。該当する化合物群の一般名をすべて答えよ。

[2] この分子式で表される化合物を, 硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液と反応させたところ, いくつかの化合物から生成物が得られた。この生成物は還元性を示さず, 水に溶かしても酸性を示さなかった。得られた生成物をすべて構造式で書け。

[3] この分子式で表される化合物で, 不斉炭素に官能基が直接結合していないものがある。該当する化合物をすべて構造式で書け。

[4] この分子式で表される化合物で, 単体のナトリウムと反応しない化合物があった。その中で, 炭素鎖に枝分かれのない化合物をすべて構造式で書け。

[5] この分子式で表される化合物を, 水酸化ナトリウム水溶液中でヨウ素と反応させると, 黄色沈殿を生成するものがあった。該当する化合物をすべて構造式で書け。

[6] この分子式で表される化合物で, 沸点が最も高いと考えられるものを構造式で書け。また, その理由を120字以上160字以内で答えよ。

# 生 物

1 次のⅠ、Ⅱの文章を読んで下の問いに答えよ。

Ⅰ. 被子植物の葯やくの中では、減数分裂により花粉母細胞から①が形成される。①のそれぞれの細胞は、不均等な細胞分裂を経て細胞質の多い②と細胞質の少ない③を持つ成熟した花粉となる。一方、被子植物の子房内の胚珠では、胚の母細胞が減数分裂を行い、4個の娘細胞のうち1個が④となる。その後、④は3回の核分裂を行い8個の核を持つ胚のうとなる。花粉はめしべの柱頭で発芽すると、胚珠に向かって花粉管を伸ばす。花粉管は胚のう内の⑤から分泌される誘引物質により誘導されている。花粉管内では③が1回分裂し2個の精細胞になる。被子植物の受精様式は⑥と呼ばれ、2個の精細胞のうち1個は卵細胞と受精し受精卵となり、もう1個の精細胞は胚のう内の⑦と融合し胚乳をつくる。胚乳は発芽や胚の発達に必要な栄養分を貯蔵する役割を持つ。被子植物の受精において、遺伝情報が異なる両親を由来とする精細胞と卵細胞の受精によって生じる個体の次世代では、遺伝的な多様性が大きくなる。また、精細胞や卵細胞などの生殖細胞に突然変異が起きた場合も、その生殖細胞の受精によって生じた個体は、親とは異なる遺伝情報を持つことになる。

問1 文章中の①～⑦に入る適切な語句を記せ。

問2 下線部aに関する次の(ア)と(イ)の問いに答えよ。

- (ア) 胚乳の核相はどのように表すことができるか、解答用紙の選択肢の中から正しいものを一つ選び○で開め。
- (イ) 成熟した種子は胚乳の有無により、有胚乳種子と無胚乳種子にわけられる。無胚乳種子に分類されるマメ科やアブラナ科植物の種子では、発芽や胚の発達に必要な栄養分はおもにどこに貯蔵されるか、その名称を答えよ。

— 1 —

問4 下線部cについて、シロイヌナズナの突然変異体の研究により、被子植物の花の形成に必要な調節遺伝子の存在が明らかになっている。シロイヌナズナの花の器官(がく片、花弁、おしべ、めしべ)の形成は、3種類の調節遺伝子(Aクラス、Bクラス、Cクラス)が、茎頂分裂組織の領域1～4のどこで発現するかにより決まる。図1は、シロイヌナズナの野生型と、3種類の調節遺伝子のいずれかまたは複数の遺伝子が欠損した突然変異体x～zについて、各領域1～4にどの花の器官が形成されるかを示した模式図である。なお、同じ領域内で同じ器官が複数形成される場合であっても、代表して一つの器官を示している。この突然変異体に関する次の(ア)と(イ)の問いに答えよ。

- (ア) 図1のx～zのように、生物の器官形成にかかわる調節遺伝子が突然変異により発現しない場合、ある器官が別の器官に置き換わるような突然変異体が生じることがある。このような突然変異を何と呼ぶか答えよ。
- (イ) 図1のx～zそれぞれの突然変異体について、各領域ではどの調節遺伝子が発現していると推測されるか。茎頂分裂組織の領域、調節遺伝子、花の器官の関係についてまとめた、解答用紙に示された表の空欄に適する調節遺伝子クラス名(A、BまたはC)を記せ。一つの領域内で複数の調節遺伝子が発現していると解答する場合は、その空欄に複数の調節遺伝子クラス名を記せ。また、一つの領域内でいずれの調節遺伝子も発現していないと解答する場合は、その空欄に×のみを記せ。

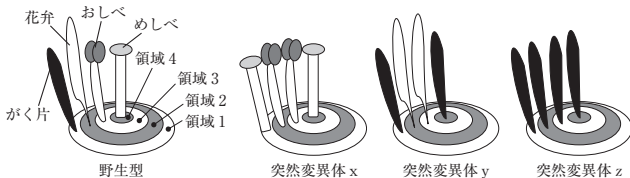


図1

— 3 —

問3 下線部bに関する次の文章中の(イ)～(ロ)に入る適切な語句を記せ。

有性生殖において遺伝的な多様性が大きくなるしくみには、配偶子形成における減数分裂が関係している。減数分裂の第一分裂では、(イ)どうしが(ロ)し(ロ)を形成するときに、染色体の一部が交換されることがある。これを染色体の(ロ)という。その結果、一部の遺伝子が染色体間で入れ換わる。この現象を遺伝子の(ロ)と呼ぶ。この過程により、配偶子に含まれる遺伝子の組み合わせが多様になる。

— 2 —

Ⅱ. 植物は、土壌から吸収した無機窒素化合物を利用して、成長に必要なタンパク質、核酸、クロロフィルなどの有機窒素化合物を合成する。農業では、イネを栽培し収穫して窒素源が減少した水田に、ゲンゲ(レンゲソウ)などのマメ科植物の種子をまき、栽培することがある。このとき、ゲンゲは窒素成分を含む肥料(窒素肥料)をほとんど与えずに栽培される。生育したゲンゲは、再びイネが栽培される前に、水田の土に埋め込まれる。この作業により、ゲンゲはイネの窒素肥料として利用されることになり、窒素源が減少している水田にもかかわらず、新たに水田へ供給すべき人為的な窒素肥料の削減が期待できる。

問5 下線部dの植物が行うはたらきを何と呼ぶか、漢字4文字で答えよ。

問6 下線部eの根にみられる根粒は、根粒菌が根の細胞に侵入して増殖し形成されたもので、その内部では根粒菌が無機窒素化合物をつくり出す反応を行っている。また、根粒を形成している状態では、根粒菌とマメ科植物は、お互いに利益を与え合い生活する関係(相利共生)にある。根粒菌とマメ科植物に関する次の(ア)～(ウ)の問いに答えよ。

- (ア) 根粒菌が根粒内で行っている無機窒素化合物をつくり出すはたらきを何と呼ぶか答えよ。
- (イ) 根粒菌が持つ(ア)のはたらきについて、次の語群AとBから語句を一つずつ選び、それらを用いて25字以内で説明せよ。  
 (語群A)  $\text{NO}_2^-$   $\text{NO}_3^-$   $\text{NH}_4^+$   $\text{NH}_3$   
 (語群B) 脱窒 発酵 酸化 還元
- (ウ) 根粒菌とマメ科植物の相利共生とはどのような関係か。その関係について、次の語群Cから語句を一つ選び、かつ語群Dの語句をすべて用いて、50字以内で説明せよ。  
 (語群C)  $\text{NO}_2^-$   $\text{NO}_3^-$   $\text{NH}_4^+$   $\text{NH}_3$   
 (語群D) 根粒菌 マメ科植物 有機化合物

— 4 —

問 7 下線部 f について、地中では生物の遺体や排出物などに含まれる有機窒素化合物が分解され無機窒素化合物が生じる。それらの無機窒素化合物は、化学合成細菌のはたらきにより、植物の根が吸収しやすい別の無機窒素化合物へさらに変換される。この変換にかかわっている細菌の名前を一つ答えよ。

問 8 下線部 g のしくみについて考えられることを、次の語句をすべて用いて 100 字以内で述べよ。

(語句) ゲンゲ イネ 根粒菌 有機窒素化合物 無機窒素化合物 増加 分解

問 1 文章中の ① ~ ⑧ に入る適切な語句を記せ。

問 2 下線部 a ~ e に貢献した研究者の正しい組み合わせを次の(ア)~(カ)の中から一つ選び記号で記せ。

- (ア) a-スタール, b-クリック, c-モノー, d-岡崎令治, e-サンガー
- (イ) a-スタール, b-クリック, c-モノー, d-利根川進, e-マリス
- (ウ) a-ジャコブ, b-ワトソン, c-メセルソン, d-利根川進, e-マリス
- (エ) a-ジャコブ, b-クリック, c-メセルソン, d-岡崎令治, e-マリス
- (オ) a-スタール, b-ワトソン, c-モノー, d-岡崎令治, e-サンガー
- (カ) a-ジャコブ, b-ワトソン, c-メセルソン, d-利根川進, e-サンガー

問 3 下線部 a に関して、DNA の複製が開始される塩基配列部分の名称と DNA の二重らせん構造をほどく酵素の名称とをそれぞれ記せ。

問 4 下線部 b に関して、DNA と RNA の構成単位であるヌクレオチドの構造をそれぞれ解答用紙に記載されている模式図の〔 〕内に追記して完成させよ。なお、塩基はアデニンに相補的な塩基をアルファベット大文字一文字で記せ。また、アデニンとアデニンに相補的な塩基との間に形成される水素結合の本数を記せ。

2 次の DNA に関連した研究の歴史年表を読んで下の問いに答えよ。

- 1953 年 DNA に含まれる塩基の割合に関する ① の規則、および DNA の ② 回折像に矛盾しない構造として、DNA の二重らせん構造モデルが提唱された。
- 1958 年 a もとの DNA の 2 本のヌクレオチド鎖がそれぞれ鋳型鎖となって新生鎖がつくられる、DNA の ③ 複製が証明された。
- 1958 年 b すべての生物において、遺伝情報は DNA から RNA、そしてタンパク質へと一方向に流れるという考え方である、④ が提唱された。
- 1961 年 c 原核生物において、機能的に関連のある遺伝子が DNA 上に隣接して存在し、共通の制御を受けるしくみがあるという考え方である、⑤ 説が提唱された。
- 1966 年 d DNA の複製において、不連続に合成される DNA 鎖である ⑥ 鎖の伸長過程で生じる短い DNA 鎖が発見された。
- 1977 年 e 特殊なヌクレオチドを用いて DNA の塩基配列を決定する方法が発表された。
- 1983 年 f わずかな DNA 試料から多量の DNA を増幅させる方法である ⑦ が発明された。
- 1985 年 g 真核生物の線状の染色体 DNA の末端部分に存在する ⑧ と呼ばれる繰り返し配列を付け足す酵素が発見された。

問 5 下線部 e に関して、発表当初の方法では塩基配列を調べたい一つの DNA 試料について、まず、組成の異なる四つの反応液を準備した。続いて、それぞれの反応液中で相補的な DNA 断片の合成反応を行い、それらの反応産物をゲル電気泳動することで解析していた。図 1 にその際のゲル電気泳動結果の例を示す。四つの反応液に分けた合成反応では、反応液ごとに何が異なっていると考えられるか、次の語句をすべて用いて 80 字以内で述べよ。

(語句) 特殊なヌクレオチド 伸長 塩基

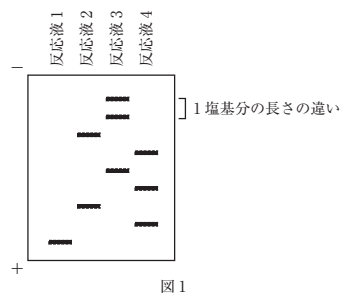


図 1

問 6 下線部 f に関して、現在では、発明当初とは異なる特徴を有する DNA ポリメラーゼが用いられている。このことにより、DNA ポリメラーゼを反応液に最初に加えるだけで、DNA の連続的な増幅反応を行うことが可能となった。その理由について、現在用いられている DNA ポリメラーゼの特徴を含めて 80 字以内で述べよ。

問 7 下線部 g に関して、この酵素が発現していない体細胞では、染色体 DNA は新生鎖の複製のたびに少しずつ短くなる。そのしくみを、DNA の新生鎖の伸長方向とプライマーに関する記述を含めて 80 字以内で説明せよ。

3 次の文章を読んで下の問いに答えよ。

ヒトも野生動物も、外部刺激を受容器(眼、耳)で感知し、感覚神経を介して中枢神経系に伝える。それらの情報を中枢神経系で処理し、運動神経を介して効果器(骨格筋)に伝え行動を起こす。これをサバンナにおけるヒトと野生動物の行動を例に考えてみる。自然保護官は、1頭の肉食動物が群れから離れ大樹の陰で草をはむ1頭の草食動物に忍び寄る様子を、逆光に目を細めながら観察している。肉食動物が枯草の上を踏み出すと、突然の野鳥の羽ばたきにより草食動物の耳殻がすばやく動き、その羽音は自然保護官の耳にも届いた。中枢神経系では、複雑な神経回路を形成する無数のニューロンが化学的な伝達と電気的な伝導により急速に興奮する。次の瞬間、肉食動物は懸命に逃げる草食動物を猛追したが、ほどなく疲労し群れに戻った。自然保護官はその様子を記録した。

問1 下線部aに関する次の文章中の①～④に入る適切な語句を記せ。

可視光による適刺激は、受容器である眼の①に受け取られ、感覚神経の1種である②神経を介して中枢神経系に伝わる。逆光でものを観察する時は、最初、光量が多過ぎて良く見えないが、①にある視細胞の1種である③細胞における視物質の変化により感度が下がることで観察できるようになる。この現象を④という。

問2 下線部bに関して、哺乳類の耳殻は音源定位(音源を特定すること)に優れた能力を発揮し、音波(空気の振動)は耳殻に集約され、内耳のうずまき管内のリンパ液の振動に変換され聴神経を介して中枢神経系に伝わる。しかし、空気の振動は液体に伝達しにくいので、容易にリンパ液に伝わらない。音波をリンパ液に伝えるしくみを40字以内で説明せよ。

問4 下線部dの化学的な伝達に関して、次の(ア)と(イ)の問いに答えよ。

(ア) ニューロンの軸索の活動電位は、シナプス伝達により別のニューロンの樹状突起または細胞体に伝わる。シナプスにおいて興奮の電気的な伝導と化学的な伝達とに関わるチャネルを2つあげよ。

(イ) 次の文章を読んで、以下の(い)～(は)の問いに答えよ。

シナプス伝達により、軸索では最初に軸索起始部\*が脱分極(膜内の電位が上昇し、正の方向に変化する)。続いて、軸索起始部の脱分極性電流が細胞体からみて最初のランビエ絞輪部に伝わり、絞輪部が脱分極する。以後、この跳躍伝導により絞輪間を軸索の軸方向(細胞体から軸索末端の方向)にほとんど減衰することなく、興奮が伝わっていく。いずれの部位も脱分極後、再分極して静止電位に戻り、軸方向とは逆向きに興奮は伝わらない。

\*1 軸索起始部：細胞体から軸索の移行部で、髄鞘を欠く領域

(い) 下線部xに関して、脱分極を誘導したシナプスの電位はなんと呼ばれるか記せ。

(ろ) 下線部yに関して、髄鞘のある特性が重要となる。その特性を記せ。

(は) 下線部zの理由は、次の刺激に短時間応答できないためである。その時期はなんと呼ばれるか記せ。

問3 下線部cに関して、次の(ア)と(イ)の問いに答えよ。

(ア) ニューロンは極性を持ち、樹状突起は他のニューロンから情報を受信し、細胞体で情報を統合し、神経繊維(軸索)を介して情報を次のニューロンに送信する。脊椎動物の軸索の多くが髄鞘を持つ有髄神経繊維であり、中枢神経系ではグリア細胞の1種であるオリゴデンドロサイトが髄鞘を形成する。図1は、2つの多極神経細胞(中枢神経系で最も多く、3本以上の突起を持つ神経細胞)の模式図である。図1のA～Fにあてはまる語句を1つずつ以下から選べ。なお、Fは丸で囲った部分を示してある。(語句) 細胞体、軸索、シナプス、樹状突起、髄鞘、ランビエ絞輪

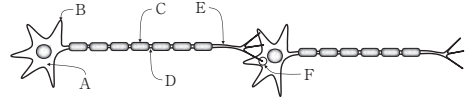


図1 中枢神経系の有髄神経繊維を持つ2つのニューロン

(イ) 図2は中枢神経系における有髄神経繊維を含む部位の横断面模式図であり、オリゴデンドロサイトの突起により軸索を取り囲むように形成される髄鞘を示している。図3は、末梢神経系における感覚ニューロンや運動ニューロンの無髄神経繊維を含む部位の横断面模式図であり、軸索を取り囲むシュワン細胞とそれにより形成される神経鞘と髄鞘が形成される。図2および図3にならって解答用紙の軸索の図に神経鞘、髄鞘、核を描き加え、末梢神経系の有髄神経繊維を含む部位の横断面模式図を完成させよ。



図2 中枢神経系の有髄神経繊維を含む部位の横断面模式図



図3 末梢神経系の無髄神経繊維を含む部位の横断面模式図

問5 下線部dの電気的な伝導に関して行った実験結果を図4に示す。この図には、3つのニューロンA～Cを適切な培養条件下で培養し、細胞外液(培養液)に基準電極、軸索起始部に微小電極をそれぞれ設置し、段階的に刺激条件1～4の強さで刺激電流を樹状突起に与え、軸索起始部の活動電位の変化を記録した結果が示されている。ニューロンAの膜電位の4つの正方向へのピークは、電位変化が刺激条件1でわずかに発生し、刺激条件2と3で徐々に大きくなり、刺激条件4で活動電位が発生したことを示している。この結果をもとに、ニューロンBとCで、刺激条件4においてニューロンAと異なる結果が得られた理由について、刺激の閾値に言及してそれぞれ55字以内で記せ。なお、ニューロンA～Cの実験条件は同じとする。ニューロンA'では、ニューロンAの刺激条件1～4による実験時に細胞外ナトリウムイオン濃度を下げた場合の結果を示す。

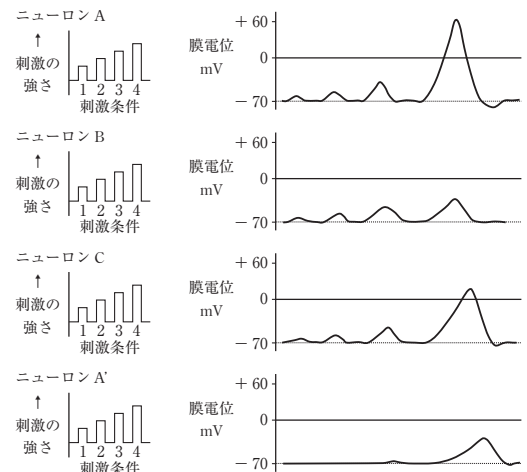


図4 ニューロンA～Cの活動電位

問 6 下線部 e に関する次の文章中の ⑤ ~ ⑧ に入る適切な語句を記せ。

筋原繊維を構成する 2 種類のフィラメントのうち、太い ⑤ フィラメントの頭部は ⑥ を分解する酵素として働き、⑥ をエネルギー源として筋原繊維を収縮させる。下線部 e の草食動物は、中・長距離走者のように、主として筋肉における呼吸により ⑥ を合成していると考えられる。一方、下線部 e の肉食動物は、短距離走者のように筋肉における呼吸による ⑥ の供給が間に合わないため、主として筋肉に貯蔵しているグリコーゲンを分解し、⑦ を合成する ⑧ といわれる代謝経路により ⑥ を合成していると考えられる。

II. アフリカゾウはアフリカの森林やサバンナ、草原に生息する大型の哺乳類である。複数のメスとその幼獣からなる群れを形成し、数百から数千平方キロメートルの広さの行動圏をもち、その圏内に点在する餌場や水場を利用して生活する。このため、アフリカゾウは特定の場所に偏った分布様式を示す。

20 世紀に入ると干ばつや乱獲によりアフリカゾウは個体数を大きく減らし、絶滅の危機に瀕した。国際自然保護連合(IUCN)が発行する ⑦ では、絶滅危惧Ⅱ類に分類されている。一部地域では今も減少傾向にあるものの、1990 年代半ば以降、保護策を強化することで各地から個体群の回復が報告されるようになった。

今回、アフリカの 2 地点 A と B において、アフリカゾウの生息状況を把握するため、それぞれの個体数を区画法と標識再捕法を用いて調べ、表 1 の結果を得た。ここで区画法とは、一定の ⑧ の区画を複数設置し、各区画内の個体数を数えて、地域全体の個体数を推定する方法である。一方、標識再捕法とは、複数捕獲した個体に標識を付けて元の個体群に戻し、一定の ⑨ を置いて同様に捕獲をおこない、再捕獲した個体の中の標識された個体の割合から地域全体の個体数を推定する方法である。アフリカゾウの場合、捕獲標識はせず、耳の形を撮影することで個体識別をした。

表 1 各地域のアフリカゾウの個体群密度(頭/100 km<sup>2</sup>)

調査時期	A 地点		B 地点	
	区画法	標識再捕法	区画法	標識再捕法
2018 年 2 月	19.3	11.9	312.6	308.5
2018 年 5 月	11.5	12.8	305.1	310.1
2018 年 8 月	20.9	11.3	309.4	311.9
2018 年 10 月	12.5	11.6	309.2	309.4

4 次の I、II の文章を読んで下の問いに答えよ。

I. 自然界のある地域で生活する同じ生物種の個体の集まりは、個体群と呼ばれ、その中の個体どうしには交配や競争などの相互作用がみられる。動物や植物などのさまざまな個体群の集まりは、① と呼ばれ、その中の個体群どうしにも複雑な関係の相互作用がある。① と、それらを取り巻く、光、水、土壌などの ② をまとめたものが、生態系である。生態系を構成している生物は、大きく ③ と消費者に分けられ、各生物種は、④ と呼ばれる捕食被食関係で連続的につながっている。なお、実際の ④ は、直線的ではなく複雑な網状の関係になっており、それは ⑤ と呼ばれる。

生態系は、さまざまな環境の変化により常に変動している。しかし、その変動の幅は、一定の範囲内におさまることが多く、長期的には生態系のバランスは保たれている。その理由は、生態系がもとの状態にもどろうとする ⑥ をもつためである。一方、生態系の ⑥ を超える強い攪乱が起ると、生態系のバランスがくずれ、<sup>b</sup>生物多様性が低下し、もとの状態に回復できなくなることもある。

問 1 文章中の ① ~ ⑥ に入る適切な語句を記せ。

問 2 下線部 a では、生物を通じて常に物質やエネルギーが移動している。(ア)~(オ)の中から、生態系内を循環するものを全て選び記号で答えよ。

- (ア) 太陽の光エネルギー (イ) 炭素 (ウ) 化学エネルギー  
(エ) 窒素 (オ) 熱エネルギー

問 3 下線部 b には、火山噴火や大規模な山火事などの自然現象を要因とするものと、おもに人間活動を要因とするものがある。人間活動を要因とする強い攪乱の例を二つ挙げ、どのような人間活動がどのような攪乱を引き起こすのか、それぞれ 40 字以内で説明せよ。

問 4 文章中の ⑦ ~ ⑨ に入る適切な語句を記せ。

問 5 下線部 c の分布様式を何と呼ぶか。適切な語句を記せ。

問 6 表 1 から、2018 年 2 月および 8 月の A 地点の区画法によるアフリカゾウの推定数が、標識再捕法による推定数よりも高いことがわかった。アフリカゾウの調査には、区画法と標識再捕法のどちらがより正確な推定数を得ることができるか答えよ。さらに、その理由をアフリカゾウの生態も踏まえて 50 字以内で説明せよ。

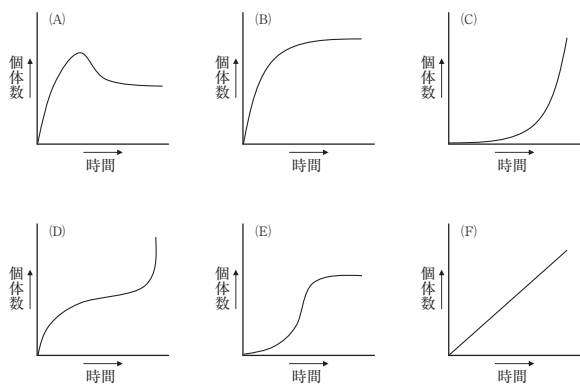
問 7 表 1 から、アフリカゾウの個体群密度は B 地点の方が A 地点よりも高いことがわかった。この結果に関する次の文章を読んで、(ア)~(ウ)の問いに答えよ。

B 地点では、個体群密度の増加に伴い、資源量に応じて個体群の成長が抑えられ、<sup>d</sup>個体数が一定の上限値に落ち着いたと考えられる。これは、個体群密度が高くなると、1 個体が利用できる食物や生活空間が ⑭ し、出生率が ⑮ し、死亡率が ⑯ するためである。

(ア) 文章中の ⑭ ~ ⑯ に入る正しい語句を、解答用紙の解答欄に示された選択肢より選び、○で囲め。

(イ) 下線部 d のような個体群の成長・性質などが変化する現象を何と呼ぶか。さらに、一定の上限値に達したときの個体数を何と呼ぶか。それぞれ適切な語句を記せ。

(ウ) B地点のアフリカゾウの個体数の経時変化を示したグラフとして適切なものを、次の(A)～(F)から一つ選べ。



— 17 —

## 英語 (Z)

著作権の関係で掲載を差し控えさせていただきます。



# 数 学 (Z)

1 O を原点とする座標空間に 4 点  $A(1, 1, 3)$ ,  $B(-1, 1, -1)$ ,  $C(1, -4, -2)$ ,  $D(-2, -1, 1)$  がある。次の問いに答えよ。

- [1]  $s, t, u$  を実数とする。ベクトル  $\vec{DO}$  を  $\vec{DO} = s\vec{DA} + t\vec{DB} + u\vec{DC}$  と表すとき、 $s, t, u$  の値を求めよ。
- [2] 線分 AB 上を動く点 P から直線 CD に垂線 PQ を下ろすとき、線分 PQ の長さの最小値を求めよ。また、最小値をとるときの P と Q の座標を求めよ。
- [3] 直線 CD 上を点 R が動くとき、 $\cos \angle ABR$  の最大値を求めよ。また、最大値をとるときの R の座標を求めよ。

— 1 —

3 関数  $f(x)$  を

$$f(x) = \left| \frac{x}{x+1} \right| + 4x$$

とする。xy 平面上の曲線  $y = f(x)$  を  $C$  とする。曲線  $C$  上の点  $(-\frac{1}{2}, -1)$  における法線を  $\ell$  とする。次の問いに答えよ。

- [1]  $a$  は定数とする。方程式  $f(x) = a$  の異なる実数解の個数を求めよ。
- [2] 直線  $\ell$  の方程式を求めよ。
- [3]  $t$  は  $0 < t + \frac{1}{2} < \frac{1}{2}$  を満たす実数とする。曲線  $C$  上の点  $(t, f(t))$  における法線と直線  $\ell$  の交点の  $y$  座標を  $p(t)$  とする。
- (1)  $p(t)$  を  $t$  で表せ。
- (2)  $\lim_{t \rightarrow -\frac{1}{2}} p(t)$  を求めよ。

— 3 —

2 対数は自然対数とする。数列  $\{a_n\}$  を

$$\begin{cases} a_1 = 3 \log 2 \\ a_{n+1} = a_n - 3 \log \left\{ 1 - \cos \frac{(2n+1)\pi}{3} \right\} \end{cases} \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

により定める。次の問いに答えよ。

- [1]  $a_6$  の値を求めよ。
- [2]  $n$  は自然数とする。次の不等式を証明せよ。  
 $a_n \geq (n-2) \log 2$
- [3] 数列  $\left\{ \frac{a_n}{n} \right\}$  の極限を求めよ。

— 2 —

4 対数は自然対数とし、 $e$  は自然対数の底とする。 $a$  は  $a > 2$  を満たす実数とする。xy 平面上に 2 つの曲線

$$C_1 : y = (e^x - 1)(e^x - 2a)$$

$$C_2 : y = (1-a)e^x$$

がある。次の問いに答えよ。

- [1] 曲線  $C_1$  と曲線  $C_2$  は異なる 2 点で交わる。この 2 点の座標を  $a$  を用いて表せ。
- [2] 曲線  $C_1$  と  $x$  軸、および直線  $x = 2 \log 2$  で囲まれ、かつ  $x \geq 2 \log 2$  である部分の面積を  $S_1$  とする。曲線  $C_1$  と曲線  $C_2$  で囲まれた部分の面積を  $S_2$  とする。
- $$S_1 - S_2 = \frac{3}{2}$$
- が成り立つとき、 $a$  の値を求めよ。

— 4 —

② 一般選抜後期日程 (個別学力検査)

英語 (K)

著作権の関係で掲載を差し控えてさせていただきます。

物理 (K)

1 図1-1に示すように、鉛直上向きの $z$ 軸上の正側の点に上端が固定されている円錐振り子がある。大きさが無視できる質量 $m$ のおもりが、長さ $\ell$ の細い糸の下端に取り付けられており、 $xy$ 平面上を半径 $r$ 、角速度 $\omega (> 0)$ で等速円運動している。おもりは時刻 $t = 0$ において $x$ 軸上の正側にある。重力加速度を $g$ 、糸と $z$ 軸がなす角を $\theta$ とする。糸はたるまず、糸の質量は無視できるものとする。

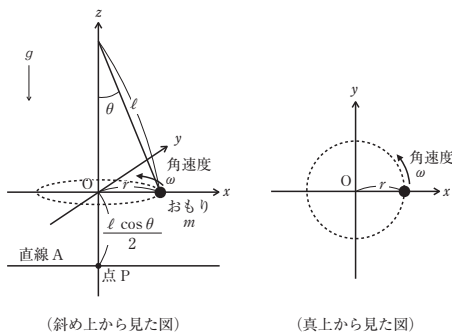


図1-1

[1] 時刻 $t$ における $xy$ 平面上のおもりの $x$ 座標と $y$ 座標をそれぞれ $x(t)$ 、 $y(t)$ 、速度ベクトルの $x$ 成分と $y$ 成分をそれぞれ $v_x(t)$ 、 $v_y(t)$ 、加速度ベクトルの $x$ 成分と $y$ 成分をそれぞれ $a_x(t)$ 、 $a_y(t)$ とする。以下の問いに答えよ。  
 (1)  $x(t)$ 、 $y(t)$ 、 $v_x(t)$ 、 $v_y(t)$ 、 $a_x(t)$ 、 $a_y(t)$ をそれぞれ $r$ 、 $\omega$ 、 $t$ を用いて表せ。

(2) おもりに働く力に関する以下の(ア)~(エ)の記述について、正しいものには○印を、誤っているものには×印を解答欄に記入せよ。  
 (ア) 静止した観測者から見たとき、糸の張力の鉛直成分とおもりに働く重力はつり合っている。  
 (イ) 静止した観測者から見たとき、おもりに働く力の水平成分は糸の張力の水平成分のみによって生じる。  
 (ウ) 糸の張力はおもりに対して仕事をしない。  
 (エ) おもりに対し、おもりの進行方向へ力が働いている。  
 (3) 静止した観測者から見たおもりの $x$ 方向の運動方程式を $x(t)$ 、 $a_x(t)$ 、 $m$ 、 $g$ 、 $\theta$ 、 $\ell$ の中から必要なものを用いて表せ。答えを導く過程も記せ。ただし、答えを導く過程の説明には「遠心力」または「向心力」のどちらかの語句を必ず用いること。  
 (4)  $\omega$ を $m$ 、 $g$ 、 $\theta$ 、 $\ell$ の中から必要なものを用いて表せ。

[2] 図1-1に示すように、点 $P(0, 0, -\frac{\ell \cos \theta}{2})$ を通り $x$ 軸に平行な直線をAとする。時刻 $t = t_1$ に糸を切断すると、おもりは直線A上かつ $x > 0$ の点を通過した。ただし $0 \text{ rad} < \omega t_1 < 2\pi \text{ rad}$ とする。以下の問いに答えよ。  
 (1) おもりが直線A上の点を通過した時刻におけるおもりの運動エネルギーを $m$ 、 $g$ 、 $\theta$ 、 $\ell$ の中から必要なものを用いて表せ。  
 (2) 糸を切断してからおもりが直線A上の点を通過するまでの時間を $m$ 、 $g$ 、 $\theta$ 、 $\ell$ の中から必要なものを用いて表せ。  
 (3) 時刻 $t_1$ を $m$ 、 $g$ 、 $\theta$ 、 $\ell$ の中から必要なものを用いて表せ。

2 絶対屈折率  $n_1$  の媒質中に、半径  $R$  で絶対屈折率  $n_2$  の球体が置かれている。光の屈折と反射に関する以下の問いに答えよ。

(1) 虹は、球体状の水滴の屈折率が光の波長によって異なることによって生じる。虹の発現メカニズムを理解するため、球体内で1回反射する光の経路について考える。ここで、 $n_1 < n_2$  とする。図2-1は球体の中心  $O$  を通る断面内での光の経路を示している。中心  $O$  を通る水平な直線を  $GO$  とする。以下の問いに答えよ。

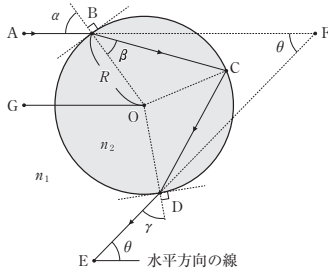


図2-1

(1) 以下の文章中の空欄(ア)~(オ)に、 $R, n_1, n_2, \alpha, \beta$  の中から必要なものを用いて適切な文字式を記入せよ。

図2-1に示すように、直線  $GO$  と平行な光が点  $A$  から球面上の点  $B$  に入射角  $\alpha$  で入射すると、光は屈折角  $\beta$  で屈折した後、球体内を進み、球面上の点  $C$  で反射する。屈折の法則より、 $\sin \alpha =$  (ア) と表される。また、 $\angle BCD =$  (イ) である。さらに光は球体内を進み、球面上の点  $D$  に入射角  $\angle ODC =$  (ウ) で入射し、屈折角  $\gamma =$  (エ) で屈折して絶対屈折率  $n_1$  の媒質中に出射する。さらに光は進み、点  $E$  に達する。ここで、直線  $AB$  と直線  $DE$  の交点を点  $F$  とする。図2-1に示すように、直線  $GO$  に平行な光の進む方向は球体により変化し、 $\angle AFE = \theta$  となるため、 $\theta$  を散乱角とよぶ。したがって、直線  $DE$  と水平方向の線とのなす角も  $\theta$  であり、 $\theta =$  (オ) である。

- 3 -

(2) 球面での屈折を利用すると、球体をレンズとして利用できる。この状況を理解するため、球体を通過する光の経路について考える。ここで、 $n_1 < n_2$  とする。図2-3は球体の中心  $O$  を通る断面内での光の経路を示している。中心  $O$  を通る水平な直線  $GO$  を光軸とよぶ。以下の問いに答えよ。

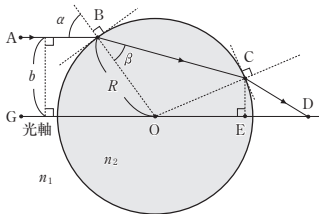


図2-3

(1) 以下の文章中の空欄(ア)~(エ)に、 $R, \alpha, \beta$  の中から必要なものを用いて適切な文字式を記入せよ。

図2-3に示すように、光軸と平行な光が点  $A$  から球面上の点  $B$  に入射角  $\alpha$  で入射すると、光は屈折角  $\beta$  で屈折する。光は点  $B$  から球体内を進み、球面上の点  $C$  に入射し、屈折して  $n_1$  の媒質中に出射する。さらに光は  $n_1$  の媒質中を進み、光軸上の点  $D$  に達する。点  $C$  から光軸に下ろした垂線の足を点  $E$  とする。このとき、 $\angle COE =$  (ア) ,  $\angle CDE =$  (イ) である。したがって、距離  $OE =$  (ウ) , 距離  $ED =$  (エ) である。

- (2) 次の①~③の説明文の中から正しいものを1つ選べ。ただし、 $R$  と  $b$  (線分  $AB$  と光軸との距離) は一定とする。
- ① 距離  $OD$  は  $n_1$  と  $n_2$  によって変わらない。
  - ②  $n_2 = 1.5$  の球体の場合、距離  $OD$  は、球体を  $n_1 = 1.0$  の媒質中に置いたときの方が、 $n_1 = 1.3$  の媒質中に置いたときよりも長い。
  - ③  $n_1 = 1.0$  の媒質の場合、距離  $OD$  は、 $n_2 = 1.5$  の球体のときの方が、 $n_2 = 2.0$  の球体のときよりも長い。

- 5 -

- (2) 球体状の水滴が空気中に浮かんでいる状況を考える。可視光線の波長では、波長が長いほど水の絶対屈折率  $n_2$  は小さい。点  $A$  から点  $B$  に緑色の光を入射したときの光の経路を解答用紙の図中に実線で記入せよ。解答用紙には点  $A$  から点  $B$  に赤色の光を入射したときの光の経路を破線で示している。ただし、赤色の光の方が緑色の光よりも波長は長い。緑色の光の経路は、点  $B$  を通った後、解答用紙に示しているいくつかの点の中で、球面上の2点、水平方向の線上の1点を必ず通る。ここで、光の波長による空気絶対屈折率  $n_1$  の変化は無視できるほど小さいとする。解答用紙の図は、波長による屈折角の違いが実際よりも誇張して描かれている。
- (3) 地面に人が立ち、上空に浮かんでいる無数の球体状の水滴に太陽光が入射して、上空に虹が見えている場合を考える。問い(2)で示したように、光の波長によって光の経路は異なり、散乱角  $\theta$  が異なる。そのため、図2-2に示すように、色の帯、すなわち、虹が観測される。虹の中で緑色、紫色、赤色の光が見える位置の順序を地面から近い順に色の名称で答えよ。

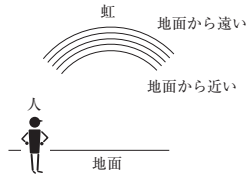


図2-2

- 4 -

- (3) 半径  $R$  に比べて  $b$  が十分に小さいとき、すなわち、光軸付近を進む光軸と平行な光が球体に入射している場合を考える。ここで、 $n_1 = 1.0$  とする。このとき、 $\alpha$  と  $\beta$  は小さいため、距離  $OD$  は  $R$  と  $n_2$  のみで表される。この場合、距離  $OD$  は  $\alpha$  によって変化しないので、球体をレンズとして使用することができる。このときの距離  $OD$  を  $R$  と  $n_2$  のみを用いて表せ。ただし、実数  $X$  が十分に小さいときに成り立つ近似式  $\sin X \approx X$  ,  $\cos X \approx 1$  を用いること。
- (4) 問い(3)において、この球体は距離  $OD$  を焦点距離としたレンズとして働く。そこで、図2-4に示すように、光軸上の点  $O'$  を中心とした球体(半径  $2R$ 、絶対屈折率  $n_3$ )を置く。光は点  $D$  を通った後、球面上の点  $F$  と点  $H$  を通り、点  $J$  に達した。線分  $HJ$  は光軸と平行であり、光軸との距離は  $b'$  であった。距離  $DO'$  を、 $R$  と  $n_3$  の中から必要なものを用いて表せ。ただし、図2-4は光路が分かりやすいように  $b$  を大きく描いている。
- (5) 問い(4)において、 $b'$  を、 $R, b, n_2, n_3$  の中から必要なものを用いて表せ。

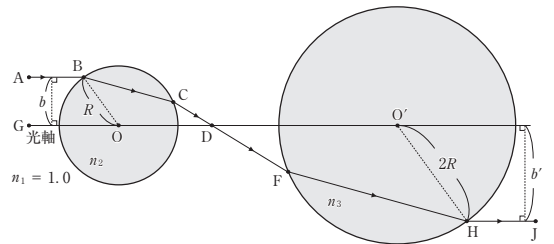


図2-4

- 6 -

3 導体に電流が流れたときに発生するジュール熱に関する以下の問いに答えよ。

[1] 図3-1に示すように、長さ $L$ 、断面積 $S$ 、抵抗率 $\rho$ の導体内に、電気量 $-e$  ( $e > 0$ )の自由電子が単位体積あたり $n$ 個含まれているとする。この導体の両端に一定の直流電圧 $V$ を加えたときに、導体で発生するジュール熱に関する以下の問いに答えよ。ただし、導体中の自由電子は平均の速さ $v$ で移動するものとし、抵抗率 $\rho$ は温度によらず一定とする。

- (1) 時間 $\Delta t$ の間に導体で発生するジュール熱 $Q$ を $L, S, \rho, e, n, V, \Delta t$ の中から必要なものを用いて表せ。
- (2) 導体中の一つの自由電子が電場から受ける力の大きさ $F$ を $L, S, e, V$ の中から必要なものを用いて表せ。
- (3) 導体中の自由電子が平均の速さ $v$ で移動しているとき、 $v$ を $L, S, \rho, e, n, V$ の中から必要なものを用いて表せ。
- (4) 導体中の全ての自由電子が時間 $\Delta t$ の間に電場からされた仕事 $W$ とする。このときの仕事 $W$ が問い(1)で求めたジュール熱 $Q$ に等しくなることを、問い(2), (3)の結果を用いて示せ。

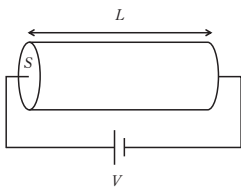


図3-1

- 7 -

[2] 図3-2に示すように、一定の直流電圧 $V$ を抵抗に加え、抵抗で発生するジュール熱により、断熱容器内に密封された質量 $m$ 、比熱(単位質量あたりの熱容量) $c$ の液体を加熱する。ただし、液体は絶縁体である。時刻を $t$ 、液体の温度を $T$ とし、 $t = 0$ から $t = t_f$ まで加熱する。 $t = 0$ のときの液体の温度を $T = T_0$ とする。なお、ジュール熱は抵抗のみで発生し、全て液体に移動するものとする。また、液体の温度は、融点より高く、沸点より低い範囲で場所によらず一様に変化するものとする。抵抗率、液体の体積、液体の比熱は温度によらず一定であり、液体以外の熱容量は無視できるものとして、以下の問いに答えよ。

- (1) 図3-1の導体を抵抗として用いて、 $t = 0$ から $t = t_f$ まで液体を加熱したところ、 $t = t_f$ において $T = T_1$ となった。このときの液体の温度の時間変化を図3-3に示す。この導体の抵抗値を $R$ としたとき、液体の温度の時間変化を表す直線の傾きを $V, R, m, c$ を用いて答えよ。
- (2) 問い(1)の導体の長さを3倍、断面積を2倍にした抵抗を用いて、 $t = 0$ から $t = t_f$ まで液体を加熱したところ、 $t = t_f$ において $T = T_2$ となった。このときの液体の温度の時間変化を解答欄のグラフに示せ。また、 $t = t_f$ における液体の温度を黒丸で記せ。
- (3)  $x, y$ を $y > x > 0$ を満たす実数とし、二つの導体の抵抗値を $xR, yR$ とする。これらの二つの導体を、直列または並列に接続して、 $t = 0$ から $t = t_f$ まで液体を加熱した。図3-4に描かれている2本の直線はこのときの温度の時間変化を表しており、二つの導体を直列に接続した場合、または並列に接続した場合のいずれかに対応している。図3-4に記されている $T'$ および $T''$ は、 $t = t_f$ における液体の温度である。このときの $x$ および $y$ を求めよ。

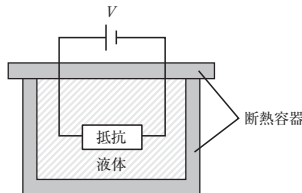


図3-2

- 8 -

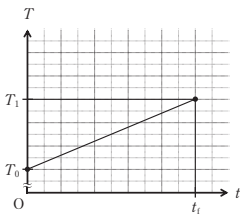


図3-3

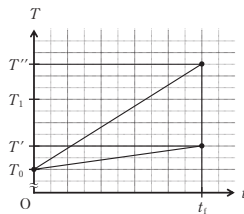


図3-4

[3] 問い[2]において、液体の質量を300gとし、抵抗に10Vの電圧を加えた場合について考える。液体の比熱を $4.2 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$ として、以下の問いに答えよ。

- (1) 断面積 $0.23 \text{ mm}^2$ 、長さ $0.60 \text{ m}$ の一つの導体を抵抗として用いて、液体を360秒間加熱したところ、液体の温度が10K上昇した。この導体の抵抗率 $[\Omega \cdot \text{m}]$ を有効数字2桁で求めよ。
- (2) 問い(1)の導体を、長さ方向に、長さが等しい $N$ 個の導体に分割した。これらの長さ $0.60 \times \frac{1}{N} \text{ [m]}$ の $N$ 個の導体を並列に接続して液体を加熱したところ、180秒間で液体の温度が20K上昇した。このときの $N$ の値を求めよ。
- (3) 問い(2)において、接続した導体を一つの抵抗とみなしたとき、この抵抗で消費される電力[W]を有効数字2桁で求めよ。

- 9 -

# 化学(K)

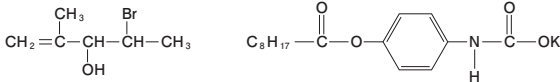
注意

1. 字数を指定している問題では、数字、アルファベット、句読点、括弧、記号はすべて1字とみなさない。

例：ガラス、 $Mg(OH)_2$ 、 $Ba^{2+}$ 、鉛(II)、 $-5.5^\circ C$ 、 $10^5 Pa$ 、 $CH_3$ 基に変換した。

ガ	ラ	ス	,	M	g	(	O	H	)	,	2	,	B	a	2	+	,	
鉛	(	I	I	)	,	-	5	.	5	°	C	,	1	0	5	P	a	,
C	H	3	基	に	変	換	し	た	。									

2. 設問中に指示がない限り、構造式は下の例にならって解答しなさい。



3. 気体に関する設問では、気体は理想気体としてふるまうものとする。

4. 必要があれば、次の値を使用しなさい。

原子量

H : 1.0      C : 12.0      N : 14.0      O : 16.0      S : 32.1

Cu : 63.6      Zn : 65.4

標準状態における1 molの理想気体の体積 : 22.4 L

- 1 -

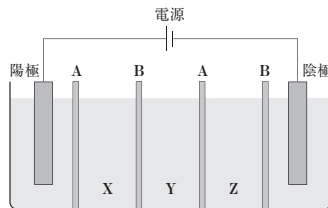


図1

- [1] 空欄(ア)~(ウ)に当てはまる適切な数字または語句を答えなさい。

- [2] 空欄(エ)に当てはまる化合物を下記の語群から選びなさい。また、(オ)に当てはまる語句を答えなさい。

語群：硝酸、硫酸、酢酸、水酸化カリウム、酢酸ナトリウム、炭酸ナトリウム

- [3] 下線部(a)について、このような作用を示す一般的な理由を水素イオンや水酸化物イオンと弱酸・弱塩基の反応に着目し、60字以上100字以内で説明しなさい。

- [4] 下線部(b)について、塩化ナトリウム20.0重量%を含む硫酸銅(II)五水和物の混合物50.0gがある。この混合物を80℃の水100.0gに溶解し、その後冷却していくと結晶が析出する。水溶液の温度を0℃にした時、硫酸銅(II)五水和物と塩化ナトリウムは、それぞれ何g析出したか計算しなさい。硫酸銅(II)は五水和物として析出する。混合溶液においても、それぞれの溶解度は表1の値を用い、有効数字は3桁で答えなさい。また、答えを導く過程も示しなさい。

- 3 -

- 1 塩に関する次の文章を読んで、以下の問[1]~[6]に答えなさい。

塩化ナトリウムのイオン結晶はNaCl型の結晶構造をとり、ナトリウムイオンと塩化物イオンの配置はどちらも(ア)立方格子である。このNaCl型結晶の単位格子を考えたとき、陽イオンの数は格子内部に(イ)個、その配位数は(ウ)となる。

塩化ナトリウムを水に加えるとその水溶液は中性であるが、そこへ塩酸や水酸化ナトリウムを少量加えるとpHが大きく変化する。一方で、(エ)とその塩の混合水溶液に強酸や強塩基を少量加えてもpH変化は小さい。このような作用を(オ)作用<sup>(a)</sup>という。

塩化ナトリウムや無水硫酸銅(II)を水に溶解したとき負の溶解熱が観測され、温度によって溶解度が増加する。表1に塩化ナトリウムと無水硫酸銅(II)の水に対する溶解度と温度の関係について示した。温度による溶解度の差を利用し、<sup>(b)</sup>固体物質を精製する操作に再結晶がある。

表1 固体の溶解度と温度との関係(g/水100g)

溶質 \ 温度	0℃	20℃	40℃	60℃	80℃
塩化ナトリウム	37.6	37.8	38.3	39.0	40.0
無水硫酸銅(II)	14.0	20.2	28.7	39.9	56.0

図1は食塩を製造する過程で海水を濃縮する装置を示したものである。この装置には電極が入った二つの槽と、その間に三つの槽X~Zがあり、それぞれの槽は海水を濃縮するための膜で仕切られている。海水の濃縮を模擬的に再現する実験として各槽に海水と同程度の濃度に調整した塩水を注入し電気分解を行ったところ、<sup>(c)</sup>陽極および陰極それぞれで気体が発生した。このとき図1のAに設置した(カ)交換膜とBに設置した(キ)交換膜による選択的なイオンの移動によりそれぞれの槽で塩水の濃縮または希釈が起こった。

- 2 -

- [5] 空欄(カ)、(キ)に当てはまる語句をそれぞれ下記の語群から選び、答えなさい。また下線部(c)に関して、それぞれで起こる反応の名称も下記の語群から選び、答えなさい。このとき、それぞれの反応を電子 $e^-$ を含むイオン反応式で表しなさい。

語群：水素、酸素、酸化、還元、中和、陽イオン、陰イオン

- [6] 図1に示した方法で塩水を最も効率よく濃縮した後、図1中の槽X~Zの濃縮度合いを調べたところ、濃縮された槽と希釈された槽があった。このとき槽X、Y、Zは、それぞれ濃縮槽と、希釈槽のどちらになるか、適切な組み合わせを次の①~④の中から選び、記号で答えなさい。また、その濃縮・希釈が起こる理由を、イオンの槽間の移動と関連付けて70字以上120字以内で説明しなさい。

- ① X 希釈槽 Y 濃縮槽 Z 希釈槽  
 ② X 濃縮槽 Y 希釈槽 Z 濃縮槽  
 ③ X 濃縮槽 Y 濃縮槽 Z 希釈槽  
 ④ X 希釈槽 Y 希釈槽 Z 濃縮槽

- 4 -

2 次の問〔1〕,〔2〕に答えなさい。

〔1〕 亜鉛に関する次の文章を読んで、以下の問(1)~(4)に答えなさい。

亜鉛は12族に属する金属元素であり、価電子を (ア) 個もち、(イ) 価の陽イオンになりやすい。その単体は青みを帯びた銀白色の金属であり、酸化亜鉛を炭素で還元することで製造できる。また、亜鉛の単体は、酸化亜鉛を硫酸に溶解させ、得られた溶液を電気分解することでも製造できる。

亜鉛は、われわれの身の回りで広く利用されている。例えば、亜鉛はアルカリマンガン乾電池など各種電池の電極に利用されている。また、亜鉛と(イ)との合金である真ちゅうは五円硬貨に利用され、(ウ)の表面を亜鉛でめっきしたトタンは建材などに利用されている。

(1) 空欄 (ア) に当てはまる適切な数字を、空欄 (イ) , (ウ) に当てはまる単体の化学式をそれぞれ答えなさい。

(2) 下線部(a)に関して、酸化亜鉛は酸や塩基のいずれとも反応する両性酸化物である。酸化亜鉛と塩酸および水酸化ナトリウム水溶液との反応を、それぞれ化学反応式で示しなさい。また、次の化合物群に記載された酸化物を、両性酸化物、酸性酸化物、塩基性酸化物に分類し、それぞれ答えなさい。

化合物群：MgO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CuO, SiO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O

— 5 —

〔2〕 次の文章を読んで、以下の問(1)~(3)に答えなさい。

水溶液 A~F は、下に示すナトリウム塩やカリウム塩のうちいずれか一つを溶解させた6種の異なる水溶液である。水溶液 A および水溶液 B に塩化カルシウム水溶液を加えると、それぞれ白色沈殿 G および白色沈殿 H を生じた。この水溶液 A から生じた白濁液に二酸化炭素を過剰に通じると、白色沈殿 G が溶解して無色透明の溶液となった。また、ろ過で回収した白色沈殿 G および白色沈殿 H をそれぞれ希塩酸に加えると、白色沈殿 G は無色無臭の気体を発生したが、白色沈殿 H からは気体が発生しなかった。水溶液 C および水溶液 D に硝酸銀水溶液を加えると、それぞれ暗赤色沈殿および淡黄色沈殿 I を生じた。また、水溶液 C に硫酸を加えて酸性にすると、強い酸化作用を示す橙赤色の水溶液 J となった。この水溶液 J を水溶液 E に加えて温めると、無色無臭の気体が発生し、暗緑色の溶液となった。淡黄色沈殿 I を水溶液 F に加えると溶解した。また、ヘキサンにヨウ素を溶かしてつくった紫色の溶液に、水溶液 F を加えてよく振り混ぜ、静置するとヘキサン層は無色透明となった。

塩：塩化カリウム、臭化カリウム、ヨウ化カリウム、硝酸ナトリウム、炭酸カリウム、シュウ酸ナトリウム、チオ硫酸ナトリウム、硫酸ナトリウム、クロム酸カリウム

(1) 水溶液 A~F に溶解している塩の組成式をそれぞれ答えなさい。  
(2) 下線部(d), (f)で起こる反応をそれぞれ化学反応式で示しなさい。  
(3) 下線部(e)に関して、水溶液 J と過酸化水素水を混合したときに起こる反応をイオン反応式で示しなさい。

— 7 —

(3) 下線部(b)に関して、炭素電極を用いてこの電気分解を行うと、陽極で酸素が発生し、陰極で水素の発生と亜鉛の析出が同時に起こる。陽極で発生する酸素が標準状態で3.60 L、陰極で発生する水素が標準状態で1.50 Lであるとき、析出する亜鉛の質量(g)を有効数字3桁で答えなさい。答えを導く過程も記述しなさい。なお、発生する気体は、電気分解を行っている水溶液に溶解しないものとする。

(4) 下線部(c)に関して、亜鉛板を浸した硫酸亜鉛水溶液と、銅板を浸した硫酸銅(II)水溶液を、素焼き板で仕切った構造のダニエル電池が、1836年にダニエルによって発明された。二つの金属板を導線で結ぶと電流が流れ、その起電力は約1.1 Vである。このダニエル電池の銅板と硫酸銅(II)水溶液を、銀板と硝酸銀水溶液に代えると、起電力は大きくなるか、小さくなるか、起電力の大きさを決める因子に言及しながら50字以上100字以内で説明しなさい。

— 6 —

3 次の問〔1〕,〔2〕に答えなさい。なお、構造式は立体異性体を区別せずに書きなさい。また、炭素数8以上の直鎖状炭化水素基はC<sub>n</sub>H<sub>m</sub>(n, m:自然数)のよう

に記載し、不飽和結合を有する場合にもその位置を区別せずに書きなさい。

〔1〕 次の文章を読んで、以下の問(1)~(5)に答えなさい。

平均分子量が618である油脂由来物質 X は、炭素原子間の不飽和結合に水素を完全に付加させると、不斉炭素原子をもたない化合物 A と不斉炭素原子をもつ化合物 B のみを生じる。化合物 A と B の分子式はどちらも C<sub>39</sub>H<sub>76</sub>O<sub>2</sub>である。化合物 A と B の混合物を水酸化ナトリウム水溶液中で完全に加水分解すると、分子式がC<sub>5</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>である化合物 C と直鎖状炭化水素基のみを有するモノカルボン酸 D との水溶液①となる。水溶液①を飽和食塩水に加えると、カルボン酸 D が析出する。析出したカルボン酸 D を用いて水溶液②を調製し、水溶液②に塩化マグネシウム水溶液を滴下すると白濁する。一方、物質 X を水酸化ナトリウム水溶液中で完全に加水分解すると、化合物 C、カルボン酸 D およびカルボン酸 E の水溶液③となる。水溶液③中のカルボン酸 D と E とのモル濃度の比率は1:3である。

(1) 化合物 A, B, およびカルボン酸 D, E の構造式を書きなさい。  
(2) 下線部(a)でカルボン酸 D が析出する理由を20字以上40字以内で説明しなさい。また、この現象の名称を答えなさい。  
(3) 下線部(b)を化学反応式で示しなさい。ただし、カルボン酸 D を RCOONa(R:炭化水素基)として記載しなさい。  
(4) 水溶液②にフェノールフタレイン溶液を滴下すると、水溶液②の色がどのように変化するか答えなさい。ただし、変化しない場合には「変化しない」と記載しなさい。

— 8 —

(5) カルボン酸塩 D および E の水溶液それぞれに対して、25℃に保ちながら塩酸を加えると、一方の水溶液から液体物質 F が遊離し、もう一方の水溶液から固体物質が析出した。物質 F の構造式を書きなさい。

[2] 次の文章①～⑦は、それぞれ異なる化合物 a と b について記載したものである。以下の問(1)～(6)に答えなさい。

- ① 化合物 a と b それぞれを水に加えると、化合物 a はほとんど溶けなかったが、化合物 b は溶けた。
- ② 化合物 a と b それぞれを炭酸ナトリウム水溶液に加えると、どちらの化合物も溶けたが、化合物 b の溶液から気体が発生した。
- ③ 化合物 a と b それぞれにヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて加温すると、化合物 b の溶液から黄色沈殿が析出した。
- ④ 化合物 a の水溶液と化合物 b の水溶液それぞれに塩基性の過マンガン酸カリウム水溶液を加えると、化合物 a の水溶液からは何も析出しなかったが、化合物 b の水溶液からは黒色沈殿が析出した。
- ⑤ 化合物 a の水溶液と化合物 b の水溶液それぞれに塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えると、化合物 a の溶液は呈色したが、化合物 b の溶液は呈色しなかった。
- ⑥ 化合物 a と b それぞれをアンモニア性硝酸銀水溶液と混合すると、化合物 a を混合した方から白色沈殿が析出した。
- ⑦ 化合物 a と b それぞれを臭素水と混合すると、化合物 a を混合した臭素水は脱色したが、化合物 b を混合した方は脱色しなかった。

4 次の文章を読んで、以下の問[1]～[8]に答えなさい。

天然に存在する高分子化合物である糖類は、基本構成単位である単糖、単糖 2 分子が (ア) 結合した二糖、多数の単糖が (イ) 結合した多糖がある。多糖は水に溶けにくいものが多く、甘味を示さない。植物の細胞壁の主成分である多糖 A は、熱水や多くの有機溶媒にも溶けない。デンプンは、熱水に溶けやすい多糖 B と溶けにくい多糖 C の二つの成分に分けることができる。動物の肝臓や筋肉に蓄えられている多糖 D は、水に溶けると (イ) 粒子となって分散し、(イ) 溶液になる。その溶液に横から強い光を当てると、光の通路が明るく輝いて見える。砂糖の主成分である二糖 E やデンプンを加水分解して得られる二糖 F は水によく溶け、甘味を示すが、多糖 A を加水分解して得られる二糖 G にはほとんど甘味がない。これらの二糖を加水分解して得られる単糖は、いずれも水によく溶け、甘味がある。

多糖 A を化学的に処理することで、化学繊維やプラスチックの原料をつくり出すことができる。化学繊維には天然由来のもののほか、合成高分子化合物を紡糸して繊維構造を形成させる合成繊維がある。多数の (ウ) 結合でつながった合成繊維であるナイロン 66 は、アジピン酸と (エ) の縮重合体である。

[1] 空欄 (ア) ～ (エ) に当てはまる適切な語句をそれぞれ答えなさい。ただし、(ア) と (ウ) は、それぞれその化合物の性質を決める名称である。

[2] 下線部(a)に示す現象名を答えなさい。

[3] 糖類 A～G の名称を答えなさい。

[4] 下線部(b)について、単糖が水によく溶ける理由を、単糖の官能基と水分子との間に働く力に着目し、30 字以上 50 字以内で説明しなさい。

(1) 文章①～⑦に記載されている化合物 a と b について、適切な組み合わせを(ア)～(キ)の中から一つ選び、それぞれ記号で答えなさい。ただし、同じ記号を重複して使うことはできない。

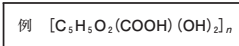
記号	化合物 a	化合物 b
(ア)	アセチレン	エチレン
(イ)	エチレン	エタン
(ウ)	1-ブタノール	エタノール
(エ)	2-メチル-2-プロパノール	1-ブタノール
(オ)	1-ドデカノール	酢酸
(カ)	アセトアルデヒド	酢酸
(キ)	フェノール	アセチルサリチル酸

- (2) 下線部(c)の気体を分子式で書きなさい。
- (3) 下線部(d)の黄色沈殿を分子式で書きなさい。
- (4) 下線部(e)の黒色沈殿を組成式で書きなさい。
- (5) 下線部(f)の白色沈殿を構造式で書きなさい。
- (6) 下線部(g)の変化を化学反応式で書きなさい。ただし、化合物 a および生成物は構造式で記載しなさい。

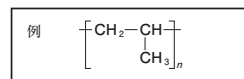
[5] 多糖 A～D に関して、ヨウ素デンプン反応により呈色しない場合は×を書き、呈色する場合は、その色を答えなさい。

[6] 多糖がヨウ素デンプン反応で呈色する理由と、その反応により呈色した多糖間で色の違いが生じる理由を、多糖の構造に注目して 40 字以上 80 字以内で説明しなさい。

[7] 下線部(c)に関して、多糖 A は単糖当たり三つのヒドロキシ基を含む高分子化合物である。多糖 A を濃硝酸と濃硫酸の混合物と反応させて完全にエステル化したときの反応を化学反応式で示しなさい。ただし、多糖 A とそのエステル化合物は、それぞれ示性式で表し、くり返しの単位が n 個連なったものとし、以下の例にならって書きなさい。また、32.4 g の多糖 A のヒドロキシ基の 3 分の 1 をエステル化したとき、得られるエステル化合物の質量(g)を有効数字 3 桁で答えなさい。なお、答えを導く過程も記述しなさい。



[8] 下線部(d)に関して、ナイロン 66 の構造式を、くり返しの単位が n 個連なったものとし、以下の例にならって書きなさい。また、アジピン酸と (エ) を同じ物質質量で反応させて、平均分子量  $5.65 \times 10^4$  のナイロン 66 を 67.8 kg 合成するとき、何 mol の水が生じるか、有効数字 3 桁で答えなさい。なお、答えを導く過程も記述しなさい。



## 数 学 (K)

1 次の問いに答えよ。

[1]  $i$  は虚数単位とし、 $\alpha, \beta, \gamma$  は複素数とする。複素数平面上に3点  $A(\alpha)$ ,  $B(\beta)$ ,  $C(\gamma)$  がある。 $\alpha, \beta, \gamma$  の間に2つの等式

$$\begin{aligned}\alpha + (1 - i)\beta + (-2 + i)\gamma &= 0 \\ |\alpha - \beta| &= \sqrt{2}\end{aligned}$$

が成り立つとする。

- (1)  $\triangle ABC$  において、 $\angle C$  の大きさを求めよ。
- (2)  $\triangle ABC$  の面積を求めよ。

[2]  $k$  は実数とする。 $x$  の2次方程式

$$3x^2 + 2kx + 3k = 0$$

の2つの解を  $a, b$  とするとき、 $|a - b| = 3$  が成り立つような  $k$  の値をすべて求めよ。また、それぞれの  $k$  の値に対し2次方程式の解を求めよ。ただし、2次方程式の解は複素数の範囲で考えるものとする。

— 1 —

2  $xy$  平面上の曲線

$$x = \frac{1}{y^3} + \frac{1}{2y} \quad (y > 0)$$

を  $C$  とする。曲線  $C$  上の点  $\left(\frac{3}{8}, 2\right)$  における接線を  $\ell$  とする。次の問いに答えよ。

[1] 直線  $\ell$  の方程式を求めよ。

[2] 曲線  $C$  と直線  $\ell$ 、および直線  $x = \frac{3}{2}$  で囲まれた部分の面積を求めよ。

[3] 曲線  $C$  と  $x$  軸、および2直線  $x = \frac{3}{8}$ ,  $x = \frac{3}{2}$  で囲まれた部分を、 $x$  軸の周りに1回転させてできる立体の体積を求めよ。

— 2 —





# 学部1年次 入試関係資料について

本学では、次の入試関係資料を配布しています。

○ 大学案内		5月中旬～
○ 入試情報		7月下旬～
○ 入学者選抜要項	(令和4年度入試)	7月下旬～
○ 総合型選抜学生募集要項(ゼミナール入試・SAIL入試)	(令和4年度入試)	7月下旬～
○ 特別選抜学生募集要項(社会人入試・私費外国人留学生入試)	(令和4年度入試)	8月下旬～
○ 学校推薦型選抜学生募集要項	(令和4年度入試)	8月下旬～
○ 一般選抜学生募集要項	(令和4年度入試)	10月下旬～

\* 令和4年度一般選抜および学校推薦型選抜は Web 出願に移行したため、印刷物の発行はありません。  
また、入学者選抜要項は、PDF 形式による本学ホームページ掲載のみとなります。

## 募集要項等の請求方法

### (1) 大学のホームページから請求する場合

本学のホームページから直接、「テレメール」「モバっちょ」による資料請求ができます。  
詳しくは、東京農工大学ホームページ (<https://www.tuat.ac.jp/>) をご覧ください。

### (2) テレメールで請求する場合

(特別選抜学生募集要項、総合型選抜学生募集要項、および大学案内)

① インターネットまたは自動音声応答電話をご利用ください。



インターネットの場合		自動音声応答電話の場合	
<a href="https://telemail.jp">https://telemail.jp</a> QRコードを読み取り、アクセスした場合は、 資料請求番号の入力は不要です。		IP 電話*	(050)8601-0101 (24時間受付)

\* IP 電話: 一般電話回線からの通話料金は、日本全国どこからでも 3分ごとに約 12 円です。

② 資料請求番号 (6桁) をプッシュしてください。

資料名	資料請求番号	資料名	資料請求番号
特別選抜学生募集要項	985304	特別選抜学生募集要項 + 大学案内	985305
総合型選抜学生募集要項	985307	総合型選抜学生募集要項 + 大学案内	985308
		大学案内のみ	985298

③ 後はガイダンスに従って操作してください。料金は、資料が届いたら同封の振込用紙により振り込んでください。資料は通常、発送日からおおむね 3～5 日でお届けできます。また、地域や郵便事情によってはお届けに 1 週間程度要する場合があります。なお、17 時 30 分までの受付は当日発送、17 時 30 分以降の受付は翌日発送となります。発送開始までの請求は予約受付となり、発送開始日になりましたら一斉に発送します。

\* 資料請求終了時および受付確認メール内で告知される 10 桁の「受付番号」は、資料到着まで保管しておいてください。

\* 料金は、資料到着後 2 週間以内にお届けする資料に同封されている支払い方法に従いお支払いください。

\* 自動音声応答電話によるご請求の場合、住所、氏名の登録時は、ゆっくり・はっきりとお話ください。登録された音声の不鮮明な場合は資料をお届けできないことがあります。

《テレメールでの請求に関するお問合せ先》


テレメールカスタマーセンター 050-8601-0102 (受付時間 9:30～18:00)

\* テレメールカスタマーセンターは、株式会社フロムページが管理運営しています。

### (3) モバっちよで請求する場合

#### (特別選抜学生募集要項、総合型選抜学生募集要項、および大学案内)

- ① インターネット(パソコン・スマートフォン・携帯電話)をご利用ください。

<a href="https://djc-mb.jp/tuat9/">https://djc-mb.jp/tuat9/</a> パソコン・スマートフォン・携帯電話とも共通アドレスです。	対応する携帯電話で 読み取ることができます。	
---	---------------------------	---

- ② ガイダンスに従って登録してください。

#### 【料金の支払い方法等】

(i) 請求時払い：スマホ払い、携帯払い、クレジットカード払いができます。(支払手数料は別途 50 円必要です。)

※スマートフォンの機種・携帯電話、携帯電話会社との契約状況によって、通話料金と一緒にお支払いできない場合がございます。その場合、コンビニ後払いを選択してください。

(ii) 後払い：資料到着後、コンビニでお支払いください。(支払手数料は別途 126 円必要です。)

- ③ 請求から 2～5 日程で送付されます。宅配発送の場合は 1～3 日で送付されます。

《モバっちよでの請求に関するお問合せ先》

大学情報センター株式会社 モバっちよカスタマーセンター 050-3540-5005 (平日 10:00～18:00)

### (4) 宅配で請求する場合 (総合型選抜学生募集要項および特別選抜学生募集要項)

インターネット(パソコン・スマートフォン)または FAX で申し込んでください。平日の 14 時までの申込みは当日受付となり、原則として受付日当日に発送し翌日の配達となります。ただし、平日の 14 時以降・夏季休業日・年末年始・土日・祝日の申込みは、明けて翌日の発送となります。また、北海道・九州・沖縄・離島は、発送後の翌々日の配達となります。送料は着払いです。

なお、配達予定日を過ぎても到着しない場合は、③の問合せ先にご連絡ください。

夏季休業日、年末年始の日程については、生協ホームページをご覧ください。

(生協ホームページ <https://www.univcoop.jp/tuat/>)

- ① 受付期間

総合型選抜	ゼミナール・SAIL	令和3年8月1日～令和3年9月1日
特別選抜	社会人	令和3年9月1日～令和4年1月14日
	私費外国人留学生	令和3年9月1日～令和4年1月24日

\*大学案内は、いずれの資料を請求しても、1冊配達されます。

- ② 申込み先

インターネット(パソコン・スマートフォン)の場合	FAX の場合
<a href="https://www.univcoop.jp/tuat">https://www.univcoop.jp/tuat</a> フォームに必要事項を入力し、内容を確認のうえ、送信してください。	042-352-7222 (24 時間受付)

- ③ 問合せ先

東京農工大学生協

電 話：042-366-0762 (夏季休業日・年末年始・土日・祝日を除く 11 時～14 時)

## (5) 大学へ直接請求する方法

### (特別選抜学生募集要項、総合型選抜学生募集要項、および大学案内)

#### 1) 郵送による場合

切手をはり付けた返信用封筒(角形2号の封筒に、郵便番号、住所、氏名を明記してください。)を同封のうえ、申し込んでください。

#### <請求方法>

- ① 返信用封筒に310円(速達の場合は640円)の切手をはり付けてください。
- ② 請求用封筒に返信用封筒を入れ、表のあて名の横に「特別選抜学生募集要項請求」・「総合型選抜学生募集要項請求」・「大学案内請求」の別を、必ず朱書きで明記してください。  
なお、返信用封筒には「送り先」および「ゆうメール」と記載してください。
- ③ 請求先 東京農工大学学務部入試企画課 (〒183-8538 東京都府中市晴見町3-8-1)

#### 2) 直接取りに来る場合

下記の窓口で入手できます。月～金曜日(土日・祝日を除く)8:30～12:00、13:00～17:00

学務部入試企画課(東京都府中市晴見町3-8-1)

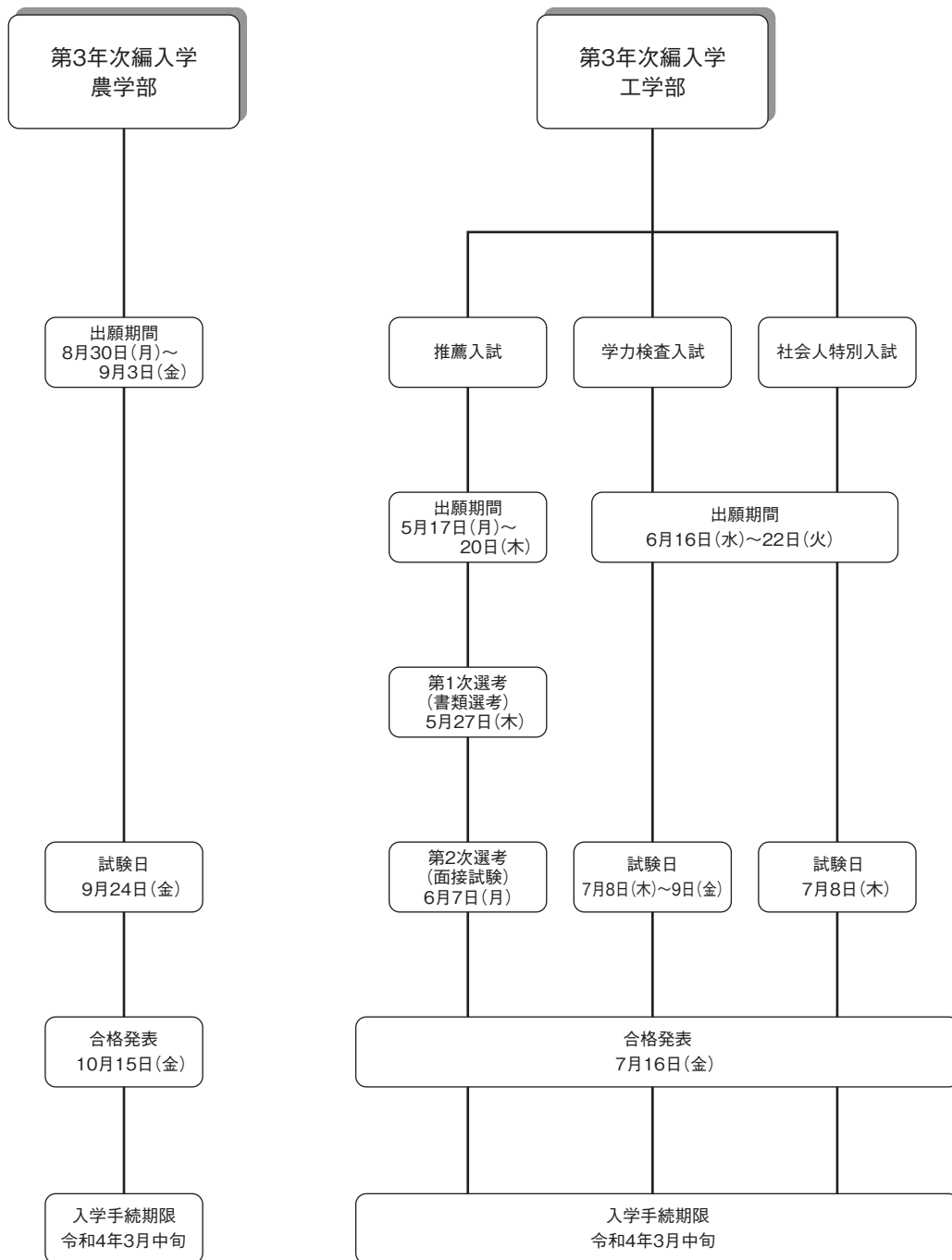
小金井地区事務部学生支援室入学試験係(東京都小金井市中町2-24-16)

## 入試の種類について

選抜区分	実施学部	入試概要等 (詳細は必ず、募集要項を確認ください)	掲載 ページ
農学部第3年次編入学	農学部 (共同獣医学科を除く)	近年の社会および産業構造の変化に伴い、広く社会に門戸を開くことを目的として、学士号取得者、大学に一定期間以上在学した者で出願資格を満たす者、短期大学および高等専門学校の卒業生および卒業見込者、高等学校等の専攻科の課程の修了者および修了見込者、専修学校の専門課程の修了者および修了見込者について、本学部の専門教育を履修する機会を提供する。	54・55
工学部第3年次編入学	推薦入試	志望学科の学問領域を専攻する意思が強く、学力・人物ともに優秀（学力については成績上位20%以内）であって学校長が責任を持って推薦できる高等専門学校卒業見込者を対象に編入学試験を実施します。	56・57
	学力検査入試	高等専門学校および短期大学の卒業生および卒業見込者、学士号取得者、大学に一定期間在学した者で出願資格を満たす者、専修学校の専門課程の修了者および修了見込者、高等学校等の専攻科の課程の修了者および修了見込者を対象に編入学試験を実施します。	54・55
	社会人特別入試	入学時において企業等に正規の職員またはそれに準ずる者として1年以上勤務した経験のある者または勤務中の者で出願資格を満たす者を対象に編入学試験を実施します。	56・57

## 令和4年度入学試験日程

選抜区分	募集要項 配布時期	出願期間	試験期日	合格発表	入学手続期限
農学部第3年次編入学	4月上旬	令和3年8月30日(月) ? 令和3年9月3日(金)	9月24日(金)	10月15日(金)	令和4年3月中旬
工学部第3年次編入学	推薦入試	令和3年5月17日(月) ? 令和3年5月20日(木)	第一次選考(書類選考) 結果通知5月27日(木) 第二次選考(面接試験) 6月7日(月)	7月16日(金)	令和4年3月中旬
	学力検査入試	令和3年6月16日(水) ? 令和3年6月22日(火)	7月8日(木) ? 7月9日(金)	7月16日(金)	令和4年3月中旬
	社会人特別入試	令和3年6月16日(水) ? 令和3年6月22日(火)	7月8日(木)	7月16日(金)	令和4年3月中旬



## 令和4年度入学試験の入学定員および募集人員

選 抜 の 区 分				第3年次編入学				
				農学部		工学部		
				学力検査入試	推薦入試	学力検査入試	社会人特別入試	
出 願 期 間				8月30日～ 9月3日	5月17日～ 5月20日	6月16日～6月22日		
選 抜 期 日				9月24日	6月7日	7月8日・9日	7月8日	
学部	学 科 名	募集コース名	編入学定員	募 集 人 員				
農 学 部	生物生産学科			若干名				
	応用生物科学科			若干名				
	環境資源科学科			若干名				
	地域生態システム学科			若干名				
	共同獣医学科			募集しない				
	学 部 計							
工 学 部	生 命 工 学 科		11		4人程度	7人程度	若干名	
	生体医用システム工学科		6		2人程度	4人程度	若干名	
	応 用 化 学 科		10		4人程度	6人程度	若干名	
	化 学 物 理 工 学 科	化学工学コース		7		3人程度	4人程度	若干名
		物理工学コース						
	機 械 シ ス テ ム 工 学 科	航空宇宙・機械科学コース		16		8人程度	8人程度	若干名
		ロボティクス・ 知能機械デザインコース						
知 能 シ ス テ ム 工 学 科	数理情報工学コース		20		10人程度	10人程度	若干名	
	電子情報工学コース							
学 部 計			70		31人程度	39人程度		

## 出願資格・要件等、選抜方法

### 【第3年次編入学】

#### ■ 学力検査入試

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
農 学 部	生 物 生 産 学 科 応 用 生 物 学 科 環 境 資 源 学 科 地 域 生 態 シ ス テ ム 学 科	<p>次の(1)～(6)のいずれかに該当し、かつ(7)に該当する者</p> <p><b>【学歴に関する出願資格】</b></p> <p>(1) 大学を卒業した者および令和4年3月卒業見込みの者</p> <p>(2) 修業年限4年以上の大学に2年以上在学し（休学期間を除く。令和4年3月までに2年以上在学する者を含む。）卒業に必要な単位のうち62単位以上を修得して（令和4年3月までに修得見込みを含む。）退学した者（令和4年3月までに退学見込みの者を含む。）</p> <p>(3) 短期大学を卒業した者および令和4年3月卒業見込みの者</p> <p>(4) 高等専門学校を卒業した者および令和4年3月卒業見込みの者</p> <p>(5) 高等学校（中等教育学校の後期課程および特別支援学校の高等部を含む。）の専攻科の課程（修業年限が2年以上であることその他の文部科学大臣の定める基準を満たすものに限る。）を修了した者または令和4年3月修了見込みの者（いずれも学校教育法第90条第1項に規定する者に限る。）</p> <p>(6) 専修学校の専門課程（修業年限が2年以上であることその他の文部科学大臣の定める基準を満たすものに限る。）を修了した者または令和4年3月修了見込みの者（学校教育法第90条第1項に規定する者に限る。）</p> <p>*外国における大学を学歴に関する出願資格とする場合は、事前相談を行うこと。</p> <p><b>【英語能力に関する出願資格】</b></p> <p>(7) TOEIC Listening &amp; Reading Test(公開テスト)、TOEFL(Paper-Based)またはTOEFL(Internet-Based)のいずれかのスコアを取得している者(ただし、いずれも出願時において取得後2年以内に限る。)</p>
工 学 部	生 命 工 学 科 生 体 医 用 シ ス テ ム 工 学 科 応 用 化 学 科 化 学 物 理 工 学 科 ・ 化 学 工 学 コー ス ・ 物 理 工 学 コー ス 機 械 シ ス テ ム 工 学 科 ・ 航 空 宇 宙 ・ 機 械 科 学 コー ス ・ ロ ボ ティ ク ス ・ 知 能 機 械 デ ザ イ ン コー ス 知 能 情 報 シ ス テ ム 工 学 科 ・ 数 理 情 報 工 学 コー ス ・ 電 子 情 報 工 学 コー ス	<p>次のいずれかに該当する者</p> <p>(1) 高等専門学校を卒業した者または令和4年3月卒業見込みの者</p> <p>(2) 大学を卒業した者または令和4年3月卒業見込みの者</p> <p>(3) 修業年限4年以上の大学に2年以上在学し（休学期間を除く。令和4年3月までに2年以上在学する者を含む。）48単位以上を修得して（令和4年3月までに修得見込みを含む。）退学した者（令和4年3月までに退学見込みの者を含む。）</p> <p>(4) 短期大学を卒業した者または令和4年3月卒業見込みの者</p> <p>(5) 専修学校の専門課程（修業年限が2年以上でかつ、課程の修了に必要な総授業時間数が1700時間以上又は62単位以上であるものに限る。）を修了した者または令和4年3月修了見込みの者（学校教育法第132条に規定する大学入学資格を有する者に限る。）</p> <p>(6) 高等学校（中等教育学校の後期課程および特別支援学校の高等部を含む。）の専攻科の課程（修業年限が2年以上であることその他の文部科学大臣の定める基準を満たすものに限る。）を修了した者または令和4年3月修了見込みの者（いずれも学校教育法第90条第1項に規定する者に限る。）</p> <p>(7) その他本学が(1)から(6)のいずれかと同等と認めた者</p>



## 選 抜 方 法

学力検査・英語（TOEIC 等の成績）・成績証明書・口述試験を総合して選考します。

●学力検査科目

学 科 名	受験を要する科目	出 題 範 囲
生 物 生 産 学 科	化学・生物学の 2 科目	大学教養程度
応 用 生 物 科 学 科		
環 境 資 源 科 学 科		
地 域 生 態 シ ス テ ム 学 科		

学力検査、面接試験、成績証明書等を総合して判定します。

●学力検査科目

学 科 名	共 通 科 目			専 門 科 目 (筆 記 試 験)	専 門 科 目 (口 述 試 験)
	自 然 科 学		外 国 語 英 語		
	数 学	理 科*			
生 命 工 学 科	○	物理・化学から 1 科目選択	○	/	○
生 体 医 用 シ ス テ ム 学 科	○	物理必修	○	/	/
応 用 化 学 科	○	物理・化学必修	○	/	○
化 学 物 理 工 学 科	○	物理・化学から 1 科目選択	○	/	○
機 械 シ ス テ ム 工 学 科	○	物理必修	○	/	/
知 能 シ ス テ ム 工 学 科	○	物理必修	○	○	/

\*理科については学科の指定のとおり受験してください。指定された科目以外を受験した場合は無効となります。

■ 推薦入試

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
工 学 部	生 命 工 学 科 生体医用システム工学科 応 用 化 学 科 化 学 物 理 工 学 科 ・化学工学コース ・物理工学コース 機 械 シ ス テ ム 工 学 科 ・航空宇宙・機械科学コース ・ロボティクス・知能機械デザインコース 知能情報システム工学科 ・数理情報工学コース ・電子情報工学コース	次の (1)、(2) に該当する者 (1) 高等専門学校を令和4年3月卒業見込みで、出身学校長が人物、学力ともに優れていると認めたと者 (2) 各学年の学科現員に対する成績の席次割合 (%) を算出し、それら1学年から4学年までの席次割合 (%) の平均が上位 20%以内の者 なお、席次を定めていない高等専門学校からの推薦および高等学校からの編入により (2) の評価のできない者の推薦は受け付けません。ただし、高等専門学校の3年次に編入した外国人留学生については、出身学校長が上記の推薦入学出願資格者と同等以上の学力があると認めて、特に推薦する場合はこの限りではありません。

■ 社会人特別入試

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
工 学 部	生 命 工 学 科 生体医用システム工学科 応 用 化 学 科 化 学 物 理 工 学 科 ・化学工学コース ・物理工学コース 機 械 シ ス テ ム 工 学 科 ・航空宇宙・機械科学コース ・ロボティクス・知能機械デザインコース 知能情報システム工学科 ・数理情報工学コース ・電子情報工学コース	入学時に (令和4年4月1日) において企業等に正規の職員またはそれに準ずる者として通算 1 年以上 (満1年を含む) 勤務した経験のある者または勤務中の者で、出願時において次のいずれかに該当する者 (1) 高等専門学校を卒業した者または令和4年3 卒業見込の者 (2) 大学を卒業した者または令和4年3月卒業見込みの者 (3) 修業年限4年以上の大学に2年以上在学し (休学期間を除く。令和4年3月までに2年以上在学する者を含む。) 48単位以上を修得して (令和4年3月までに修得見込みを含む。) 退学した者 (令和4年3月までに退学見込みの者を含む。) (4) 短期大学を卒業した者または令和4年3月卒業見込みの者 (5) 専修学校の専門課程 (修業年限が2年以上であることその他の文部科学大臣の定める基準を満たすものに限る。) を修了した者または令和4年3月修了見込みの者 (学校教育法第132条に規定する大学入資格を有する者に限る。) (6) 高等学校 (中等教育学校の後期課程および特別支援学校の高等部を含む。) の専攻科の課程 (修業年限が2年以上であることその他の文部科学大臣の定める基準を満たすものに限る。) を修了した者または令和4年3月修了見込みの者 (いずれも学校教育法第90条第1項に規定する者に限る。) (7) その他本学が (1) から (6) のいずれかと同等と認めたと者

## 選 抜 方 法

第一次選考においては、推薦書および調査書により書類選考を行います。

第二次選考においては、面接試験を実施します。なお、学科（コース）によっては、当日面接の参考資料にするため、口述または筆記による簡単な基礎学力テストを行う場合があります。

\* 推薦入試における面接試験の参考資料としての「口述または筆記による簡単な基礎学力テスト」の内容

学 科	コ ー ス	内 容
生 命 工 学 科		基礎的な英語読解力についての試験および現在高等専門学校で行っている卒業研究の内容についての質問等を面接時に行う。
生体医用システム工学科		書類選考の結果により、面接の参考として口述または筆記試験を行う場合がある。その内容は物理、電気電子工学について高等専門学校卒業程度とする。
応 用 化 学 科		書類選考の結果により、面接の参考として口述または筆記試験を行う場合がある。その内容としては物理化学、有機化学、無機・分析化学、英語について高等専門学校卒業程度。
化学物理工学科	全コース	面接の参考としては小論文または口述試験を行う場合がある。その内容としては数学、化学、物理、英語について高等専門学校卒業程度。
機械システム工学科	全コース	数学・物理・英語・機械工学の基礎的内容に関する口述試験を行う。出題範囲は高等専門学校卒業までに修得する程度。
知能情報システム工学科	全コース	希望コースに応じた基礎的内容（数理情報工学コースでは計算機やアルゴリズム、電子情報工学コースでは電気電子回路、電磁気学、電気電子回路、計算機基礎など）について口述試験を行う。出題範囲は高等専門学校卒業までに習得する程度。

## 選 抜 方 法

学力検査、面接、成績証明書等を総合して判定します。

学力検査は、次の試験を課します。

- (1) 英語の筆記試験
- (2) 専門の基礎的内容および業績報告書についての口述試験

# 令和3年度編入学試験結果

## 志願者数・受験者数・合格者数・入学者数等（学部・学科別） （平成31・令和2・3年度）

### (1) 農学部第3年次編入学試験

学 科	区 分			志願者数			受験者数			合格者数			入学者数			実質倍率			受験者数 合格者数		
	H31	R2	R3	H31	R2	R3	H31	R2	R3	H31	R2	R3	H31	R2	R3	H31	R2	R3	H31	R2	R3
生 物 生 産 学 科				4	3	3	4	3	3	2	1	0	2	1	0	2.0	3.0	—			
応 用 生 物 科 学 科	若干名	若干名	若干名	9	9	6	8	7	4	0	1	0	0	1	0	—	7.0	—			
環 境 資 源 科 学 科				0	1	2	0	1	1	0	1	0	0	1	0	—	1.0	—			
地 域 生 態 シ ス テ ム 学 科				4	3	1	4	3	1	1	0	0	1	0	0	4.0	—	—			
学 部 計							17	16	12	16	14	9	3	3	0	3	3	0	5	4.7	—

### (2) 工学部第3年次編入学試験(総数) R3(2021)年度以降

学 科	入学 定員	試験 区分	募集人員*			志願者数			受験者数			合格者数*			入学者数*			志願倍率			実質倍率			受験者数 合格者数			
			H31	R2	R3	H31	R2	R3	H31	R2	R3	H31	R2	R3	H31	R2	R3	H31	R2	R3	H31	R2	R3	H31	R2	R3	
生命工学科	11	推 薦	—	—	4	—	—	7	—	—	7	—	—	7	—	—	7	—	—	3.2	—	—	1.0				
		学 力	—	—	7	—	—	28	—	—	26	—	—	12	—	—	4	—	—		—	—	2.2				
		社会人	—	—	若干名	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—		—	—	—	—			
		小 計	—	—	11	—	—	35	—	—	33	—	—	19	—	—	11	—	—		—	—	1.7				
生体医用システム 工 学 科	6	推 薦	—	—	2	—	—	2	—	—	2	—	—	1	—	—	1	—	—	3.3	—	—	2.0				
		学 力	—	—	4	—	—	18	—	—	17	—	—	7	—	—	5	—	—		—	—	2.4				
		社会人	—	—	若干名	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—		—	—	—	—			
		小 計	—	—	6	—	—	20	—	—	19	—	—	8	—	—	6	—	—		—	—	2.4				
応用化学科	10	推 薦	—	—	4	—	—	5	—	—	5	—	—	5	—	—	5	—	—	2.1	—	—	1.0				
		学 力	—	—	6	—	—	16	—	—	15	—	—	5	—	—	2	—	—		—	—	3.0				
		社会人	—	—	若干名	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—		—	—	—	—			
		小 計	—	—	10	—	—	21	—	—	20	—	—	10	—	—	7	—	—		—	—	2.0				
化学物理 工 学 科	7	推 薦	—	—	3	—	—	4	—	—	4	—	—	3	—	—	3	—	—	1.6	—	—	1.3				
		学 力	—	—	4	—	—	7	—	—	7	—	—	5	—	—	2	—	—		—	—	1.4				
		社会人	—	—	若干名	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—		—	—	—	—			
		小 計	—	—	7	—	—	11	—	—	11	—	—	8	—	—	5	—	—		—	—	1.4				
機械システム 工 学 科	16	推 薦	—	—	8	—	—	18	—	—	18	—	—	13	—	—	13	—	—	5.4	—	—	1.4				
		学 力	—	—	8	—	—	68	—	—	62	—	—	15	—	—	9	—	—		—	—	4.1				
		社会人	—	—	若干名	—	—	1	—	—	1	—	—	0	—	—	0	—	—		—	—	—	—			
		小 計	—	—	16	—	—	86	—	—	80	—	—	28	—	—	22	—	—		—	—	2.9				
知能情報システム 工 学 科	20	推 薦	—	—	10	—	—	19	—	—	18	—	—	16	—	—	16	—	—	3.7	—	—	1.1				
		学 力	—	—	10	—	—	54	—	—	50	—	—	13	—	—	9	—	—		—	—	3.8				
		社会人	—	—	若干名	—	—	1	—	—	1	—	—	0	—	—	0	—	—		—	—	—	—			
		小 計	—	—	20	—	—	73	—	—	68	—	—	29	—	—	25	—	—		—	—	2.3				
合 計	70	推 薦	—	—	31	—	—	55	—	—	54	—	—	45	—	—	45	—	—	3.5	—	—	1.2				
		学 力	—	—	39	—	—	191	—	—	177	—	—	57	—	—	31	—	—		—	—	3.1				
		社会人	—	—	若干名	—	—	2	—	—	2	—	—	0	—	—	0	—	—		—	—	—	—			
		小 計	—	—	70	—	—	248	—	—	233	—	—	102	—	—	76	—	—		—	—	2.3				

\* 「募集人員」の「学科計」および「学部計」は、募集人数の程度（目安）を示します。

\* 「合格者数」および「入学者数」には、第2・3志望を含みます。

## 編入学関係資料について

本学では、次の編入学関係資料を府中地区事務部学生支援室（東京都府中市幸町 3-5-8）および小金井地区事務部学生支援室（東京都小金井市中町 2-24-16）の窓口等で配付しています。

- 農学部第3年次編入学
  - ・学生募集要項（令和4年度入試）
  - ・過去問題
- 工学部第3年次編入学
  - ・学生募集要項（令和4年度入試）
  - ・過去問題 Web で公表しています。  
([http://www.tuat.ac.jp/admission/nyushi\\_hennyu/youkou/index.html](http://www.tuat.ac.jp/admission/nyushi_hennyu/youkou/index.html))

## 募集要項等の請求方法

### (1) 郵送により請求される場合

#### ○農学部第3年次編入学

##### 【入手できる資料】

農学部第3年次編入学学生募集要項および過去問題

発送までに数日かかることがありますので、余裕を持って請求してください。

##### ＜請求方法＞

1. ご請求の方は、返信用封筒(角形2号)に180円(速達の場合は510円)の切手をはり付けてください。
2. 返信用封筒の表に「ゆうメール」および送付先の郵便番号、住所、氏名を明記し、裏に電話番号、志望学科を明記してください。
3. 請求用封筒に返信用封筒を入れ、表のあて名の横に「農学部編入学学生募集要項請求」、「農学部編入学過去問題請求」、「農学部編入学学生募集要項および農学部編入学過去問題請求」の別を朱書きで明記してください。
4. 請求先  
東京農工大学府中地区事務部学生支援室教務第二係  
住所：〒183-8509 東京都府中市幸町 3-5-8

#### ○工学部第3年次編入学

##### 【入手できる資料】

工学部第3年次編入学学生募集要項

発送までに数日かかることがありますので、余裕を持って請求してください。

##### ＜請求方法＞

1. ご請求の方は、返信用封筒(角形2号)に180円(速達の場合は510円)の切手をはり付けてください。
2. 返信用封筒の表に「ゆうメール」および送付先の郵便番号、住所、氏名を明記してください。
3. 請求用封筒に返信用封筒を入れ、表のあて名の横に「工学部編入学学生募集要項請求」と朱書きで明記してください。
4. 請求先  
東京農工大学小金井地区事務部学生支援室入学試験係  
住所：〒184-8588 東京都小金井市中町 2-24-16

## (2)窓口で受け取られる場合

### ○農学部第3年次編入学

#### 【入手できる資料】

農学部第3年次編入学学生募集要項および過去問題

月～金曜日(土日・祝日を除く)の9:00～12:00、13:00～17:00に下記の窓口で入手できます。

府中地区事務部学生支援室教務第二係 (TEL: 042-367-5546)

住所: 東京都府中市幸町3-5-8

### ○工学部第3年次編入学

#### 【入手できる資料】

工学部第3年次編入学学生募集要項

月～金曜日(土日・祝日を除く)の8:30～12:00、13:00～17:00に下記の窓口で入手できます。

小金井地区事務部学生支援室入学試験係 (TEL: 042-388-7014)

住所: 東京都小金井市中町2-24-16

## (3)テレメールで入手される場合

### ○工学部第3年次編入学

① インターネット(パソコン・スマートフォン・携帯電話)または自動音声応答電話をご利用ください。



インターネット(パソコン・スマートフォン・携帯電話)の場合		電 話 の 場 合	
<a href="https://telemail.jp">https://telemail.jp</a> パソコン・スマートフォン・携帯電話でバーコードを読み取り、アクセスした場合は、資料請求番号の入力は不要です。		IP 電話 <sup>※</sup>	(050)8601-0101 (24時間受付)

※IP電話:一般電話回線からの通話料金は、日本全国どこからでも3分ごとに約12円です。

② 資料請求番号(6桁)をプッシュしてください。

資 料 名	資料請求番号
工学部第3年次編入学学生募集要項	985306

③ 後はガイダンスに従って操作してください。料金は、資料が届いたら同封の振込用紙により振り込んでください。

発送開始までの請求は予約受付となり、発送開始日になりましたら一斉に発送します。

\*資料請求終了時および受付確認メール内で告知される10桁の「受付番号」は、資料到着まで保管しておいてください。

\*料金は、お届けする資料に同封されている支払い方法に従ってお支払いください。

\*自動音声応答電話によるご請求の場合、住所、氏名の登録時は、ゆっくり・はっきりとお話ください。登録された音声の不鮮明な場合は資料をお届けできないことがあります。

## 1. 試験内容に関すること

### <個別学力検査試験>

#### Q1 選択科目による有利不利はありますか。

**A1** 問題作成の際に難易度を調整し、入試科目の選択によって有利不利が生じないように細心の注意を払って科目間のバランスを保つようにしています。

#### Q2 英語の出題範囲の「英語表現Ⅰ・Ⅱ」にリスニングは含まれますか。

**A2** 出題範囲に「英語表現Ⅰ・Ⅱ」とありますが、本学では機器を用いたオーラル・テストの形式では実施していません。それに代えて、会話、スピーチの実践、インタビューなどを想定した場面での受け答えを筆答の形式で実施します。いわゆる英作文とは異なるコミュニケーション能力を試します。

## 2. 出願に関すること

#### Q3 来年3月に通信制高校卒業見込み者で年齢が30歳以上でも学校推薦型選抜の出願資格はありますか。

**A3** 8月下旬にHPに掲載する「学校推薦型選抜学生募集要項」に記載の出願要件に該当すれば出願できます。

#### Q4 大学への入学資格があればどの選抜試験にも出願することができますか。

**A4** 出願資格は、選抜試験ごとに出願できる者をそれぞれの募集要項に明示しています。例えば、学校推薦型選抜では農学部は高等学校（特別支援学校の高等部を含む。）または中等教育学校の現役生等を対象とし、工学部では高等学校（特別支援学校の高等部を含む。）または中等教育学校の現役生と既卒者（1浪まで）等を対象としています。一般選抜の出願資格は、大学に入学できる資格を持つ者すべてに出願資格を与えています。このように各選抜の各募集単位で出願できる者を定めていますので、出願資格を確認して出願してください。

#### Q5 出願期間中に志願者数を確認できますか。

**A5** 東京農工大学ホームページに一般選抜のみ志願状況掲載します。  
「東京農工大学ホームページ」→「入試情報」→「一般選抜志願状況」から確認できます。

## 3. 受験に関すること

#### Q6 障害等がある場合、受験や入学後に配慮してもらえますか？

**A6** 受験上もしくは修学上の配慮を必要とする場合は、個別に対応しています。  
出願前に必ず入試企画課にご相談ください。

#### Q7 追加合格はありますか？

**A7** 本学では、過去の入学手続率等を検討しながら合格者を決定しています。原則として追加合格を出さないようにしていますが、入学手続状況によっては追加合格を行うことがあります。

#### Q8 二段階選抜は実施されますか。

**A8** 農学部、工学部とも二段階選抜をおこなっていません。大学入学共通テストの成績結果にかかわらず、一般選抜を受験できます。

#### Q9 前期日程と後期日程で東京農工大学の同じ学部、学科を受けることは可能ですか。

**A9** 可能です。前期日程と後期日程にそれぞれ出願してください。異なる学部・学科の併願も可能です。

#### Q10 受験時の宿泊施設を紹介してもらえますか。

**A10** 大学として紹介はしていませんが、大学生協が案内を出していますので、お問い合わせください。  
【お問い合わせ先】  
東京農工大学生協  
電話：042-366-0762（平日 10時00分～14時00分）

#### Q11 一般選抜・特別入試の過去の入試問題は公表されていますか。

**A11** 前年度の試験問題等を掲載した本冊子（入試情報）を毎年6月に発行し、学部説明会や進学相談会等で配付するとともに、本学ホームページにも掲載しています。但し、著作権の関係で掲載を差し控えているものがあります。  
また、本冊子には前年度の入試結果、倍率、構成比、出身都道府県等の情報も盛り込まれています。

#### Q12 編入学試験の過去問は公開されていますか。

**A12** 農学部は府中地区学生支援室の窓口および郵送で過去3年分を配布しております。工学部は本学ホームページ（編入学一入試情報－：59ページ参照）に過去3年分の入試問題を公表しています。但し、両学部とも著作権の関係で掲載を差し控えているものがあります。詳しくは各学部にお問い合わせください。

#### Q13 現在、大学を休学中ですが、一般選抜を受験することは可能ですか。

**A13** 受験資格に該当すれば受験できます。なお、在学する大学によっては受験を許可しない大学もあるようです。また、本学入学までに在学している大学を退学する必要がありますので注意してください。

## 4. その他

#### Q14 入学後に転学部や転学科はできますか。

**A14** 転学部・転学科は、本学に1年以上在学することが必要です。願い出により学科定員の欠員状況、取得科目の成績および入学試験の成績等を考慮のうえ、選考されます。

**Q15 受験・入学時にかかる費用を教えてください。**

**A15** 令和3年度の学費等は次のとおりですので、参考にしてください。なお、入学料、授業料は、改訂された場合は改訂後の金額が適用されます。また、在学中に授業料が改訂された場合も、改訂後の金額が適用されます。

入学料、授業料の他に、後援会等その他任意集金するものもあります。

- 入学検定料：学部生 17,000円
- ：学部第3年次・学士編入学 30,000円
- 入学料：282,000円
- 授業料前期分：267,900円（年額 535,800円）
- その他（学生教育研究災害障害保険、同窓会・後援会、学生団体、大学生協等）

**Q16 入学後、学生生活サポートとして、どのようなものがありますか？**

**A16** 以下を参照ください。

◎学生生活サポート

**1. 日本学生支援機構奨学金について**

日本学生支援機構では、経済的理由により修学に困難がある優れた学生に対し、教育を受ける機会を保障し、自立した学生生活を送れるよう奨学金貸与の事業を行っています。

本学で出願者の家計の経済状況、学業成績等を選考基準により審査のうえ、適格者を日本学生支援機構へ推薦します。

選考は人物・学力・家計について基準に照らして行い、日本学生支援機構の予算の範囲内で採用されることとなりますので、必ずしも申請者全員が採用されるわけではないことをご留意ください。

奨学金の種類 給付奨学金	学部学生が対象の月額(R3年度)		
	支援区分	自宅通学者	自宅外通学者
	第1区分	29,200円	66,700円
	第2区分	19,500円	44,500円
	第3区分	9,800円	22,300円
第一種奨学金 (無利息)	自宅通学者20,000円、30,000円、45,000円から選択 自宅外通学者20,000円、30,000円、40,000円、51,000円から選択		
第二種奨学金 (年3%上限とした利息付。但し、在学中は無利息)	20,000円から120,000円のうち1万円単位で選択		

\* 第一種奨学金の貸与対象者は、特に優れた学生で経済的理由により著しく修学困難な学生となります。

\* 第二種奨学金の貸与対象者は、優れた学生で経済的理由により修学困難な学生となります。

**2. 入学検定料、入学料および授業料免除について**

(1) 入学検定料免除

本学では、各種入学試験（学部・大学院）において、入学試験の実施前に災害を受けた場合、主たる家計支持者が災害救助法適用地域に居住し、地方公共団体が発行する全壊・流失・半壊の罹災証明書を得られた志願者の入学検定料を免除することとしています。出願前に災害を受けた場合は、入学検定料を払い込まず、本学ホームページ上から検定料免除申請書をプリントアウトし、必要事項を記入の上、罹災証明書を添付して出願書類と同時に提出してください。なお、出願時に罹災証明書が取得できない者は、検定料を払い込んだ上、検定料免除申請書および納付金返還申出書を提出し、罹災証明書は発行され次第、提出してください。

出願後、入学試験の実施前に災害を受けた場合は、所定の期日までに、検定料免除申請書および納付金返還申出書に罹災証明書を添付して提出してください。

なお、提出期限等詳細については、事前に入試企画課にご相談ください。

(2) 入学料免除

日本学生支援機構の給付奨学金の支援区分による	
支援区分	
第1区分	全額免除
第2区分	2/3免除
第3区分	1/3免除

(3) 授業料免除

日本学生支援機構の給付奨学金の支援区分による	
支援区分	
第1区分	全額免除
第2区分	2/3免除
第3区分	1/3免除

**3. 入学料および授業料の徴収猶予について**

(1) 入学料徴収猶予

学部学生が対象となる事由	
ア	経済的理由により納付期限までに納付が困難であり、かつ、学業優秀と認められる場合
イ	入学前1年以内において、入学する者の主たる家計支持者が死亡し、または入学する者若しくは主たる家計支持者が風水害等の災害を受け、納付期限までに納付が困難であると認められる場合
ウ	上記イに準ずる場合であって、学長が相当と認める事由がある場合

(2) 授業料徴収猶予

学部学生が対象となる事由	
ア	経済的理由により納付期限までに納付が困難であり、かつ、学業優秀と認められる場合
イ	当該学生が行方不明となった場合
ウ	学生または主たる家計支持者が災害を受け、納付が困難であると認められる場合
エ	その他やむを得ない事情があると認められる場合

**4. 学生寮（男子寮・女子寮）について**

本学では、学生の良好な生活と勉学の環境を提供するため、学生寮を設置しています。小金井キャンパス内には、樺寮（男子寮）および桜寮（女子寮）が、府中キャンパス隣接地には、檜寮（男女混住寮）および楓寮（女子寮）が設置されており、樺寮、檜寮および楓寮は、日本人学生と留学生の混住となっています。

入寮対象は、日本人学生については経済的困窮度が高く、かつ遠隔地のため自宅からの通学が困難な者、留学生については経済的困窮度が高い者となります。

学生寮名	入寮対象者	定員	寄宿料月額	部屋の規格	設備	所在地
樺寮	男子学生	200名	30,000円	個室	バス・トイレ・ミニキッチン付き	小金井市中町2-24-16 小金井キャンパス内
桜寮	女子学生	18名	30,000円	個室	バス・トイレ・ミニキッチン付き	小金井市中町2-24-16 小金井キャンパス内
檜寮	男子学生 女子学生	111名	37,800円	個室	シャワー・トイレ・ミニキッチン・冷蔵庫付	府中市幸町2-48-1 府中キャンパス隣接地
楓寮	女子学生	48名	7,400円	個室	共同風呂・共同トイレ・共同キッチン	府中市幸町2-41 府中キャンパス隣接地



## Q17 卒業までに取得できる資格はありますか？

A17 学科によって異なります。以下を参照ください。

### ◎取得できる資格等

学部	学科	教育職員免許状	その他資格
農学部	生物生産学科	中学校教諭1種免許状(理科) 高等学校教諭1種免許状(理科・農業)	博物館学芸員資格
	応用生物科学科		博物館学芸員資格 食品衛生監視員 食品衛生管理者
	環境資源科学科		博物館学芸員資格
	地域生態システム学科		博物館学芸員資格 測量士補資格 樹木医補資格 森林情報士2級 環境再生医初級資格 自然再生士補資格 自然体験活動指導者
共同獣医学科		獣医師国家試験受験資格 博物館学芸員資格 食品衛生監視員 食品衛生管理者 環境衛生監視員 飼料製造管理者	
工学部	生命工学科	中学校教諭1種免許状(理科) 高等学校教諭1種免許状(理科)	博物館学芸員資格
	生体医用システム工学科		博物館学芸員資格
	応用化学科	中学校教諭1種免許状(理科) 高等学校教諭1種免許状(理科)	博物館学芸員資格
	化学物理工学科	中学校教諭1種免許状(理科) 高等学校教諭1種免許状(理科)	博物館学芸員資格
	機械システム工学科	中学校教諭1種免許状(理科) 高等学校教諭1種免許状(理科)	博物館学芸員資格
	知能情報システム工学科	中学校教諭1種免許状(数学) 高等学校教諭1種免許状(情報・数学)	博物館学芸員資格

## Q18 各学科の在籍学生数はどのくらいですか？

A18 以下を参照ください。

### ■学部

令和3年5月1日現在

学部・学科	入学定員	第3年次編入学定員	1年次			2年次			3年次			4年次			5年次			6年次			計		
			男	女	合計	男	女	合計	男	女	合計	男	女	合計	男	女	合計	男	女	合計			
農学部	300	若干名	145	173	318	143	165	308	157	162	319	175	172	347	22	16	38	21	22	43	663	710	1,373
生物生産学科	57	若干名	29	32	61	25	33	58	26	34	60	29	35	64							109	134	243
応用生物科学科	71	若干名	34	40	74	31	41	72	35	37	72	41	49	90							141	167	308
環境資源科学科	61	若干名	29	34	63	36	24	60	39	29	68	39	29	68							143	116	259
地域生態システム学科	76	若干名	38	43	81	39	40	79	42	37	79	50	36	86							169	156	325
共同獣医学科	35	若干名	15	24	39	12	27	39	15	25	40	16	23	39	22	16	38	21	22	43	101	137	238
工学部	521	70	397	146	543	415	145	560	434	172	606	523	156	679							1,769	619	2,388
生命工学科	81	11	39	42	81	48	38	86	41	52	93	0	0	0							128	132	260
生体医用システム工学科	56	6	40	20	60	35	24	59	38	23	61	0	0	0							113	67	180
応用化学科	81	10	53	29	82	53	36	89	51	36	87	0	0	0							157	101	258
化学物理工学科	81	7	65	20	85	65	14	79	70	21	91	0	0	0							200	55	255
機械システム工学科	102	16	100	10	110	96	11	107	107	14	121	0	0	0							303	35	338
知能情報システム工学科	120	20	100	25	125	111	22	133	111	21	132	0	0	0							322	68	390
生命工学科									1	1	2	44	56	100							45	57	102
応用分子化学科									0	1	1	34	19	53							34	20	54
有機材料化学科									0	1	1	40	17	57							40	18	58
化学システム工学科									1	0	1	27	18	45							28	18	46
機械システム工学科									2	0	2	139	15	154							141	15	156
物理システム工学科									1	1	2	62	7	69							63	8	71
電気電子工学科						4	0	4	6	0	6	96	13	109							106	13	119
情報工学科						3	0	3	5	1	6	81	11	92							89	12	101
合計	821	70+若干名	542	319	861	558	310	868	591	334	925	698	328	1,026	22	16	38	21	22	43	2,432	1,329	3,761

# MEMO

---

A series of horizontal dotted lines for writing.



# INFORMATION

## 農学部

日程	対象	名称(内容)
8月11日(水)	環境資源科学科	●夏休み1日体験教室 ※新型コロナウイルス感染症の状況によって変更あるいは中止の可能性があります。
8月10日(火)	環境資源科学科	●学科説明会 10:00～11:30/ 13:30～15:00
8月11日(水)	地域生態システム学科	学科の教育・研究の紹介、入試概要の説明、模擬授業、キャンパスツアー、進学相談など(午前と午後は同一内容)(学科により内容が異なります。)
8月12日(木)	共同獣医学科	※対面、ライブ配信、後日録画配信を行う予定です。
8月13日(金)	応用生物科学科	
8月19日(木)	生物生産学科	
10月3日(日)	環境資源科学科	●秋のキャンパスハイク
10月24日(日)	地域生態システム学科	10:00～10:45/ 11:00～11:45/ 13:30～14:15
10月31日(日)	共同獣医学科	在学生がキャンパス内をご案内します。国の登録有形文化財の農学部本館や東京とは思えない広大な農場など教育環境をご紹介します。
11月7日(日)	応用生物科学科	
11月21日(日)	生物生産学科	

## 工学部

※各開催日とも、来場型・ライブ配信を予定しています。  
※新型コロナウイルス感染症の状況によって、来場型中止や内容変更することがあります。

日程	対象	名称(内容)
8月11日(水)		●夏のオープンキャンパス～学部説明会～ 10:00～12:00/13:00～15:00 11日午前は、工学部紹介(スペシャルコンテンツ ※詳しくはWEBサイトで)を開催します。 11日午後、12日午前・午後は、学科ごとに説明会(3回とも同一内容)を開催します。 ※ライブ配信を予定しています(11日午後を除く)。
8月12日(木)	全学科	
11月14日(日)	全学科	●秋のオープンキャンパス～研究室大公開～ 10:00～12:00/13:00～17:00 午前は研究室紹介を中心に開催します。午後は、学科紹介を開催します。

上記の日時で開催予定ですが、変更する場合もございます。参加される前に必ず本学WEBサイトにてご確認ください。

**参加申し込み** 事前のお申し込みが必要です。WEBサイトからお申し込みください。  
※開催日により説明する学科が異なります。定員になり次第、締め切ることがあります。

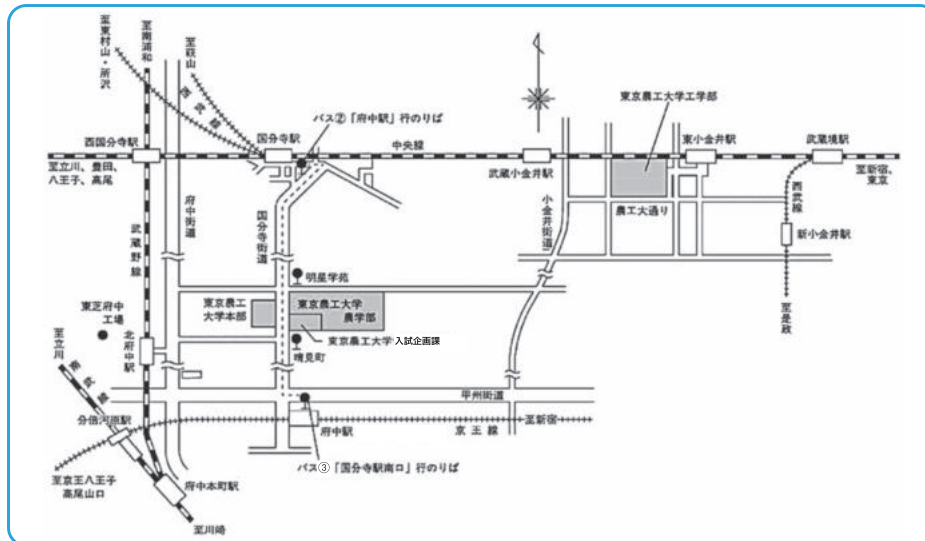
**問い合わせ** 農学部広報担当 ▶ E-mail : a-koho@cc.tuat.ac.jp 小金井地区戦略企画室 ▶ E-mail : k-koho@cc.tuat.ac.jp

<https://www.tuat.ac.jp>



学園祭(府中キャンパス) 11月12日(金)、13日(土)、14日(日)

### キャンパスまでの交通案内図



#### 府中キャンパス(農学部)

- ◆JR中央線国分寺駅下車、南口京王バス2番乗場から明星学苑経由府中駅行きバス約10分、晴見町(東京農工大学前)バス停下車
- ◆京王線府中駅下車、京王バス3番乗場から明星学苑経由JR中央線国分寺駅南口行きバス約7分、晴見町(東京農工大学前)バス停下車
- ◆JR武蔵野線北府中駅下車、徒歩約12分

#### 小金井キャンパス(工学部)

- ◆JR中央線東小金井駅下車、南口徒歩約8分、nonowa口徒歩約6分
- ◆JR中央線武蔵小金井駅下車、南口徒歩約20分

発行 東京農工大学 学務部入試企画課

〒183-8538 東京都府中市晴見町3-8-1 ☎(042)367-5837

ホームページアドレス <http://www.tuat.ac.jp/>

# 令和3年度入学試験正解または解答例

記述式の問題については、解答例を示してあります。この解答例は、解答の一例です。  
ここに示された解答例の他にも、いろいろな表現の仕方、記述の仕方があります。

## ① 一般選抜前期日程（個別学力検査） 特別入試（社会人（理科と英語のみ出題））

物 理 (Z)

化 学 (Z)

生 物

数 学 (Z)

## ② 一般選抜後期日程（個別学力検査）

物 理 (K) (工学部)

化 学 (K) (工学部)

数 学 (K) (工学部)

① 一般選抜前期日程 (個別学力検査)  
特別入試 (社会人 (理科と英語のみ出題))

物理 (Z)  
< 解答例 >

1

[1] (1)  $L_A = \frac{M}{M+m}L$        $L_B = \frac{m}{M+m}L$

(2)  $L_{A0} = \frac{M}{M+m}(L-d_0)$        $L_{B0} = \frac{m}{M+m}(L-d_0)$

$X_0 = \frac{M}{M+m}d_0$

[2] (1)  $v_{A0} = d_1 \sqrt{\frac{k}{m}}$

(2) (ア)  $mv_A + Mv_B$       (イ)  $(m+M)v_G$       (ウ)  $0$

(3)  $v_0 = \frac{m}{M+m}d_1 \sqrt{\frac{k}{m}}$       (4)  $ma = -\left(\frac{M+m}{M}\right)kx$

(5)  $V_A = \frac{M}{M+m}d_1 \sqrt{\frac{k}{m}} \cos \left\{ \sqrt{\frac{k(m+M)}{mM}} t \right\}$

(6)  $V_B = -\frac{m}{M+m}d_1 \sqrt{\frac{k}{m}} \cos \left\{ \sqrt{\frac{k(m+M)}{mM}} t \right\}$

(7) (エ) ① ③      (オ)  $\frac{m-M}{M+m}d_1 \sqrt{\frac{k}{m}}$

(カ)  $d_1 \sqrt{\frac{k}{m}}$       (キ)  $0$       (ク)  $\frac{2m}{M+m}d_1 \sqrt{\frac{k}{m}}$

- 1 -

2

(1) (1)  $E = \frac{V}{d}$       (2)  $N = 4\pi k_0 Q$

(3)  $E = \frac{N}{S}$       (4)  $C = \epsilon_0 \frac{S}{d}$

(2) (1) A  $R$       B  $\omega L - \frac{1}{\omega C}$

(2)  $Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$        $\tan \alpha = \frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R}$

(3) グラフ (c)       $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

(4)  $\omega_1 = \frac{-\frac{R}{L} + \sqrt{\left(\frac{R}{L}\right)^2 + \frac{4}{LC}}}{2}$        $\omega_2 = \frac{\frac{R}{L} + \sqrt{\left(\frac{R}{L}\right)^2 + \frac{4}{LC}}}{2}$

(5) (ア) (イ)  $\frac{R}{L}$       (ウ)  $\frac{1}{R\sqrt{C}}$

(エ)  $4.0 \times 10^6$       (オ)  $0.20$

(3) (1)  $\frac{\Delta d}{\omega C} = \sqrt{1 - \frac{\Delta d}{d}}$       (2)  $\Delta d = 1.1 \times 10^{-3} \text{ m}$

(3)  $d_1 = \epsilon_0 \omega_1^2 LS$

- 2 -

3

[1] (1)  $V_1 = \frac{nRT_0}{p_1}$       (2)  $p_1 = p_0 - \frac{mg}{S}$

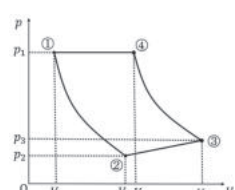
(2) (1)  $p_2 = p_0 - \frac{mg + kl}{S}$       (2)  $x_{12} = \frac{V_1}{S} \left( \left( \frac{p_1}{p_2} \right)^{\frac{1}{\gamma}} - 1 \right)$

(3)  $W_G = \frac{3}{2}nRT_2 - \frac{3}{2}nRT_0$       (4)  $W_0 = \Delta U + p_0 S x_{12} - mg x_{12} + \frac{1}{2} k l^2$

[3] (1)  $p = p_0 - \frac{mg}{S} - \frac{kl}{S} + \frac{kx}{S}$       (2)  $x = \frac{V - V_2}{S}$

(3)  $Q = W_{23} + \frac{3}{2}nR(T_0 - T_2)$

(4)  $W_{23} = p_0 S x_{23} - mg x_{23} + \frac{1}{2} k [(l - x_{23})^2 - l^2]$

[4] (1)  (2)  $e = 1 - \frac{5p_2(V_4 - V_1)}{2Q_{23}}$

- 3 -

化学(Z)  
 < 解答例 >

1

(1) (ア) 石英(水晶) (イ) 石英ガラス (2) (ウ) B

(3) 2 (4) 1.01 g/cm<sup>3</sup>

(5) 非晶質は結晶よりも密度が20%低く、結晶化度が0.9以下であるためポリエチレンの密度は水よりも小さくなり水に浮く。

(6) 長手方向に引張られて裂くのが難しいのは、ポリエチレンの炭素鎖が長手方向と平行であり、共有結合による強い結合で形成されているためである。短手方向に引張られて容易に裂けるのは、炭素鎖間に働く力がファンデルワールス力による弱い引力のためである。

(2) (1) CaTiO<sub>3</sub> (2) 12

(3) (考え方と計算過程)  
 単位格子の長さを  $d$  とする。単位格子の対角線の長さを  $R$  とする。  
 $r_{Ca}$ : Ca のイオン半径、 $r_{Ti}$ : Ti のイオン半径、 $r_O$ : O のイオン半径  
 $R = 2r_{Ca} + 2r_O$   $d = 2r_{Ti} + 2r_O$   
 理想的な結晶では  $\sqrt{2}(2r_{Ti} + 2r_O) = 2r_{Ca} + 2r_O$   
 ここで  $\sqrt{2}(r_{Ti} + r_O)$  と  $r_{Ca} + r_O$  のどちらが大きいかを比べる。  
 $\sqrt{2}(r_{Ti} + r_O) = \sqrt{2}(0.60 + 1.40) \times 10^{-7} = 1.41(0.60 + 1.40) \times 10^{-7} = 2.82 \times 10^{-7} \text{ cm}$   
 $r_{Ca} + r_O = (1.34 + 1.40) \times 10^{-7} \text{ cm} = 2.74 \times 10^{-7} \text{ cm}$   
 $\sqrt{2}(r_{Ti} + r_O)$  の方が  $r_{Ca} + r_O$  より大きいので、Ti の陽イオンと O の陰イオンの組み合わせが最近接である。  
 (答) Ti の陽イオンと O の陰イオンの組み合わせが最近接である。

2

(1) (ア) 寸寸 (鋼、スズ、Sn) (イ) レアメタル (希少金属) (ウ) アマルガム  
 (エ) 超伝導 (超電導)

(2)  $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{Pt}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$   
 $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$   
 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$

(3) 金属結晶の配列が外部からの力によりずれても、自由電子による原子間の結合は切斷されずに保たれるため。

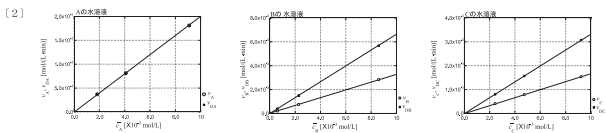
(4) 水酸化鉄(III)のコロイド溶液に電解質を加えると、コロイド粒子の帯電による粒子間の反発が弱められ、粒子は引力により集積し沈殿を形成する。

(5) 不均一触媒を使った反応では、触媒の表面積が大きいほど反応物が表面に多く接触できるため反応速度は大きくなる。したがって、表面積が大きい粉末の酸化マンガン(IV)の方が塊より反応速度は大きくなる。

(6) 【反応1】  $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{PdCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO} + \text{Pd} + 2\text{HCl}$   
 【反応2】  $\text{Pd} + 2\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{PdCl}_2 + 2\text{CuCl}$   
 【反応3】  $4\text{CuCl} + \text{O}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow 4\text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

3

Aの水溶液			Bの水溶液			Cの水溶液		
時間	$v_A$ [mol/L・min]	$v_{Ac}$ [mol/L・min]	時間	$v_B$ [mol/L・min]	$v_{Ac}$ [mol/L・min]	時間	$v_C$ [mol/L・min]	$v_{Ac}$ [mol/L・min]
0分から1分	$1.81 \times 10^3$	$1.81 \times 10^3$	0分から1分	$2.83 \times 10^3$	$5.67 \times 10^3$	0分から1分	$1.54 \times 10^3$	$3.07 \times 10^3$
4分から5分	$8.1 \times 10^4$	$8.1 \times 10^4$	4分から5分	$7.5 \times 10^4$	$1.5 \times 10^4$	4分から5分	$7.8 \times 10^4$	$1.6 \times 10^4$
8分から9分	$3.7 \times 10^4$	$3.7 \times 10^4$	8分から9分	$1.97 \times 10^4$	$4 \times 10^4$	8分から9分	$4.1 \times 10^4$	$8 \times 10^4$



反応速度の関係式  
 $v_A [\text{mol}(\text{L} \cdot \text{min})] = 0.20 [\text{min}]^{-1} \times C_0 [\text{mol/L}]$   
 $v_B [\text{mol}(\text{L} \cdot \text{min})] = 0.33 [\text{min}]^{-1} \times C_0 [\text{mol/L}]$   
 $v_C [\text{mol}(\text{L} \cdot \text{min})] = 0.17 [\text{min}]^{-1} \times C_0 [\text{mol/L}]$

(3) Aの水溶液:  $\text{A} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{D} + \text{E}$  (Eは新たに定義されたアルドース)  
 Bの水溶液:  $\text{B} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{D}$   
 Cの水溶液:  $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{D}$

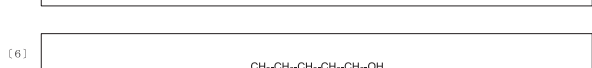
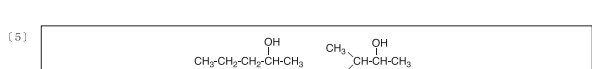
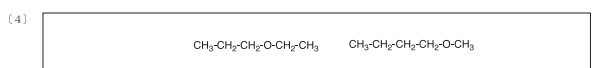
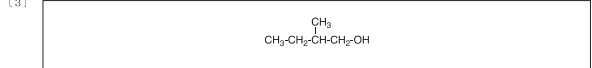
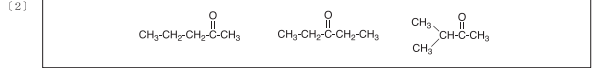
(4) 答え 理由  
 糖原添加後Bの水溶液の6分とCの水溶液の1.2分での同じ物質量の二糖類と水分子が減少し、その物質量の2倍のアルドースDが生成する。それらの時間での体積増加はBの水溶液の方が少ないので、水溶液中で物質当量が占める体積はBがCより大きい。

(5) 答え 理由  
 低温 図2の濃度変化から得られる反応速度は、先の実験のものよりも遅い。低温では分子が持つエネルギーが低く、活性化エネルギーを上回る分子の割合が減少して反応速度が遅くなるので、低温だと判断される。

(6) AとCは二糖類になる際に1位のヒドロキシ基同士が結合したホルミル基をもたない構造をもつ一方、Bは糖類になる際にホルミル基を生じる構造を築く。

4

(1) アルコールとエーテル



理由  
 炭素鎖の枝分かれが少ない方が、分子同士がより接近できるため、分子間に働く引力は大きくなり、沸点が高くなる。また、ヒドロキシ基は水素結合を形成するため、アルコールはエーテルよりも沸点が高くなる。さらに、ブタノールでは第二級より第一級の方が沸点が高いので、炭素鎖が直線的な第一級アルコールの沸点が最も高くなると考えられる。

生物  
＜ 解答例 ＞

1

1. 問1

①	花粉四分子	②	花粉管細胞	③	雄原細胞	④	胚のう細胞
⑤	助細胞	⑥	重複受精	⑦	中央細胞		

問2 (ア)  $n$  /  $2n$  /  $(3n)$  /  $4n$  (イ) 子葉

問3 (レ) 相同染色体 (ロ) 対合(接着) (ハ) 二価染色体 (ニ) 乗換文 (ヒ) 組換え

問4 (ア) ホメオティック突然変異

(イ) 突然変異体 x

領域	領域1	領域2	領域3	領域4
調節遺伝子クラス名	C	B, C	B, C	C
花の器官	めしべ	おしべ	おしべ	めしべ

突然変異体 y

領域	領域1	領域2	領域3	領域4
調節遺伝子クラス名	A	A, B	A, B	A
花の器官	がく片	花弁	花弁	がく片

突然変異体 z

領域	領域1	領域2	領域3	領域4
調節遺伝子クラス名	A	A	A	A
花の器官	がく片	がく片	がく片	がく片

11. 問5 窒素同化

問6 (ア) 窒素固定

(イ) 大気中から取り込んだ窒素を還元し、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>にする。

(ウ) 根粒菌がマメ科植物にNH<sub>4</sub><sup>+</sup>を提供し、マメ科植物が根粒菌に有機化合物を提供する関係。

問7 硝化菌(亜硝酸菌、硝酸菌)または硝化細菌(亜硝酸細菌、硝酸細菌)

問8 ゲンゲには根粒菌により大気中の窒素がから作られた無機窒素化合物が由来する有機窒素化合物が含まれる。ゲンゲが分解されると地中の無機窒素化合物が増加し、イネがその無機窒素化合物を窒素源として利用する。

- 1 -

2

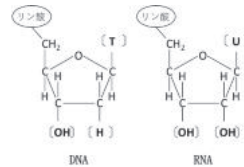
問1

①	シャルガフ	②	X線	③	半保存的
④	セントラルドグマ	⑤	オペロン	⑥	ラギング
⑦	PCR	⑧	テロメア		

問2 (ア)

問3 塩基配列部分の名称 複製起点(複製開始点) 酵素の名称 DNAヘリカーゼ

問4 模式図



水素結合 2本

問5 D N A 鎖の伸長を止める特殊なヌクレオチドは A, T, G, C 以外の塩基をもつ。4つの反応液ごとに、特殊なヌクレオチドの塩基の種類が異なっている。

問6 耐熱性の D N A ポリメラーゼを利用することにより、加熱により2本鎖 D N A をほぐす工程で D N A ポリメラーゼが失活しなくなったため。

問7 D N A の新生鎖は5' → 3' 方向しか伸長しないため、新生鎖の5'末端の R N A プライマーが分解された後、その箇所が D N A に置き換わることができず短くなる。

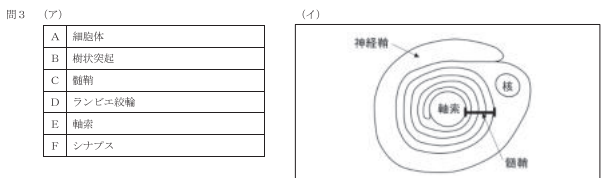
- 2 -

3

問1

①	網膜	②	視	③	桿体
④	明順応	⑤	③かん体も正解とする。		

問2 説明  
音波が鼓膜を振動させ、その振動を耳小骨が増幅する。その振動により耳小骨が明円窓を揺らすも正解とする。



問4 (ア) 電位依存性カルシウムチャネル 神経伝達物質依存性イオンチャネル  
2つ目は、伝達物質依存性イオンチャネルまたはリガンド依存性イオンチャネルも正解とする。  
(イ) (レ) 興奮性シナプス後電位 (ロ) 絶縁性 (ハ) 不応期  
(イ) EPSP も正解とする。(ロ) 絶縁体も正解とする。

問5 ニューロンB  
ニューロンBはAよりも刺激の閾値が高く、刺激条件4でも活動電位が発生しなかった。

ニューロンC  
ニューロンCはAとほぼ同じ刺激の閾値を示したが、電位依存性Na<sup>+</sup>チャネルが少ないため、活動電位が低かった。細胞内へのNa<sup>+</sup>イオンの流入が少ないも正解とする。

問6

⑧	ミオシン	⑨	ATP	⑩	乳酸
⑪	解糖				

- 3 -

4

1 問1

①	生物群集(群集)	②	非生物的環境(無機的環境)	③	生産者
④	食物連鎖	⑤	食物網	⑥	還元力(レジリエンス)

問2 (イ) (ロ)

問3 道路や住宅などの開発による生息地の分断化と孤立化

生活排水の流入や有害物質の投棄による川や海の水質汚染

二酸化炭素などの温室効果ガスの排出による地球温暖化

II 問4 ⑦ レッドリスト(レッドデータブック) ⑧ 面積(広さ、大きさ)  
⑨ 時間(期間、日数)

問5 集中分布

問6 方法 標識再捕法

理由

ゾウは行動範囲が広いため、個体を識別しない区画法では、同じ個体を複数回記録する可能性があるため。

問7 (ア) (レ) 増加/減少 (ロ) 増加/減少 (ハ) 増加/減少

(イ) 現象 密度効果

個体数 環境収容力

(ウ) (ロ)

- 4 -



数学 (Z)  
< 解答例 >

1 [1]  $\vec{DO} = (2, 1, -1)$ ,  $\vec{DA} = (3, 2, 2)$ ,  $\vec{DB} = (1, 2, -2)$ ,  $\vec{DC} = (3, -3, -3)$   
より  $(2, 1, -1) = s(3, 2, 2) + t(1, 2, -2) + u(3, -3, -3)$ , すなわち

$$(2, 1, -1) = (3s + t + 3u, 2s + 2t - 3u, 2s - 2t - 3u)$$

これを解いて  $s = \frac{3}{10}$ ,  $t = \frac{1}{2}$ ,  $u = \frac{1}{5}$

[2] 点 P は線分 AB 上にあるから,

$$\vec{OP} = (1-k)\vec{OA} + k\vec{OB} = (-2k+1, 1, -4k+3), \quad 0 \leq k \leq 1$$

と表せる。点 Q は直線 CD 上にあるから,

$$\vec{OQ} = (1-l)\vec{OC} + l\vec{OD} = (-3l+1, 3l-4, 3l-2)$$

となる実数  $l$  があり  $\vec{PQ} = \vec{OQ} - \vec{OP} = (2k-3l, 3l-5, 4k+3l-5)$  である。  
 $\vec{DC} \perp \vec{PQ}$  より,  $\vec{DC} \cdot \vec{PQ} = -6k - 27l + 30 = 0$  であるから  $l = \frac{-2k+10}{9}$  が

分かる。このとき,  $\vec{PQ} = \left( \frac{2(4k-5)}{3}, \frac{-2k-5}{3}, \frac{5(2k-1)}{3} \right)$  であり,

$$PQ = |\vec{PQ}| = \sqrt{\frac{2}{3}(28k^2 - 40k + 25)} = \sqrt{\frac{56}{3} \left( k - \frac{5}{7} \right)^2 + \frac{50}{7}}$$

よって  $k = \frac{5}{7}$  のとき PQ は最小値  $\frac{5}{7}\sqrt{14}$  をとる。 $k = \frac{5}{7}$  のとき  $\vec{OP} = \left( -\frac{3}{7}, 1, \frac{1}{7} \right)$ ,

$$\vec{OQ} = \left( -\frac{13}{7}, -\frac{8}{7}, \frac{6}{7} \right) \text{ より } P \left( -\frac{3}{7}, 1, \frac{1}{7} \right), Q \left( -\frac{13}{7}, -\frac{8}{7}, \frac{6}{7} \right)$$

[3]  $\vec{BA} = (2, 0, 4)$  である。点 R は直線 CD 上にあるから,

$$\vec{OR} = (1-m)\vec{OC} + m\vec{OD} = (-3m+1, 3m-4, 3m-2)$$

となる実数  $m$  があり  $\vec{BR} = \vec{OR} - \vec{OB} = (-3m+2, 3m-5, 3m-1)$  である。

$|\vec{BA}| = 2\sqrt{5}$ ,  $|\vec{BR}| = \sqrt{3(9m^2 - 16m + 10)}$ ,  $\vec{BA} \cdot \vec{BR} = 6m$  から

$$\cos \angle ABR = \frac{\vec{BA} \cdot \vec{BR}}{|\vec{BA}| |\vec{BR}|} = \frac{\sqrt{3m}}{\sqrt{5(9m^2 - 16m + 10)}}$$

$f(m) = \cos \angle ABR$  と置くと  $f'(m) = -\frac{2\sqrt{3}(4m-5)}{\sqrt{5(9m^2 - 16m + 10)^3}}$  であるから,

$m < \frac{5}{4}$  のとき  $f'(m) > 0$ ,  $m > \frac{5}{4}$  のとき  $f'(m) < 0$  であり,  $m = \frac{5}{4}$

のとき  $f(m)$  すなわち  $\cos \angle ABR$  は最大値  $\frac{\sqrt{39}}{13}$  をとる。 $m = \frac{5}{4}$  のとき

$$\vec{OR} = \left( -\frac{11}{4}, -\frac{1}{4}, \frac{7}{4} \right) \text{ より } R \left( -\frac{11}{4}, -\frac{1}{4}, \frac{7}{4} \right)$$

- 1 -

2 [1]  $b_n = -3 \log \left\{ 1 - \cos \frac{(2n+1)\pi}{3} \right\}$  と置くと,  $b_n = -3 \log 2$  ( $n = 3k-2$ ),  
 $3 \log 2$  ( $n = 3k-1$ ),  $3 \log 2$  ( $n = 3k$ ) であるから,

$$a_6 = a_1 + b_1 + b_2 + b_3 + b_4 + b_5 \\ = 3 \log 2 + (-3 \log 2) + 3 \log 2 + 3 \log 2 + (-3 \log 2) + 3 \log 2 = 6 \log 2$$

[2]  $k \geq 2$  のとき

$$a_{3k-2} = a_1 + \sum_{n=1}^{3k-3} b_n = a_1 + \sum_{l=1}^{k-1} b_{3l-2} + \sum_{l=1}^{k-1} b_{3l-1} + \sum_{l=1}^{k-1} b_{3l} \\ = 3 \log 2 + \sum_{l=1}^{k-1} (-3 \log 2) + \sum_{l=1}^{k-1} 3 \log 2 + \sum_{l=1}^{k-1} 3 \log 2 \\ = 3 \log 2 + (k-1)(3 \log 2) = 3k \log 2 \cdots \cdots (1)$$

初項は  $a_1 = 3 \log 2$  なので, (1) は  $k=1$  のときにも成り立つ。また

$$a_{3k-1} = a_{3k-2} + b_{3k-2} = 3k \log 2 + (-3 \log 2) = 3(k-1) \log 2$$

$$a_{3k} = a_{3k-1} + b_{3k-1} = 3(k-1) \log 2 + 3 \log 2 = 3k \log 2$$

であるから,

$$a_n = 3k \log 2 \quad (n = 3k-2), \quad 3(k-1) \log 2 \quad (n = 3k-1), \quad 3k \log 2 \quad (n = 3k)$$

となる。ゆえに

$$a_n - (n-2) \log 2 = 4 \log 2 \quad (n = 3k-2), \quad 0 \quad (n = 3k-1), \quad 2 \log 2 \quad (n = 3k)$$

であるから,  $a_n - (n-2) \log 2 \geq 0$  すなわち  $a_n \geq (n-2) \log 2$  が示せる。

[3]

$$a_n - (n+2) \log 2 = 0 \quad (n = 3k-2), \quad -4 \log 2 \quad (n = 3k-1), \quad -2 \log 2 \quad (n = 3k)$$

であるから,  $a_n - (n+2) \log 2 \leq 0$  すなわち  $a_n \leq (n+2) \log 2$  が示せる。したがって,  $(n-2) \log 2 \leq a_n \leq (n+2) \log 2$  であるから

$$\left( 1 - \frac{2}{n} \right) \log 2 \leq \frac{a_n}{n} \leq \left( 1 + \frac{2}{n} \right) \log 2$$

ここで,  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( 1 - \frac{2}{n} \right) \log 2 = \log 2$ ,  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{2}{n} \right) \log 2 = \log 2$  であるから

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_n}{n} = \log 2$$

- 2 -

3 [1]  $x < -1$  または  $x \geq 0$  のとき,  $f(x) = \frac{x}{x+1} + 4x = 1 - \frac{1}{x+1} + 4x$   
であり,  $x < -1$  または  $x > 0$  のとき,  $f'(x) = \frac{1}{(x+1)^2} + 4$

$-1 < x < 0$  のとき,  $f(x) = -\frac{x}{x+1} + 4x = -1 + \frac{1}{x+1} + 4x$  であり,

$$f'(x) = -\frac{1}{(x+1)^2} + 4 = \frac{(2x+3)(2x+1)}{(x+1)^2}$$

ゆえに,  $f(x)$  の増減表は次のようになる。

$x$	.....	-1	.....	$-\frac{1}{2}$	.....	0	.....
$f'(x)$	+	/	-	0	+	/	+
$f(x)$	/	/	\	極小 -1	/	0	/

また  $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \infty$ ,  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = -\infty$ ,  $\lim_{x \rightarrow -1} f(x) = \infty$

したがって, 実数解の個数は  $a > -1$  のとき 3 個,  $a = -1$  のとき 2 個,  $a < -1$  のとき 1 個

[2]  $f' \left( -\frac{1}{2} \right) = 0$  であるから, 曲線  $C$  上の点  $\left( -\frac{1}{2}, -1 \right)$  における法線の方程式は  $x = -\frac{1}{2}$

[3] (1)  $-1 < t < -\frac{1}{2}$  または  $-\frac{1}{2} < t < 0$  のとき, 曲線  $C$  上の点  $(t, f(t))$  における法線の方程式は

$$y = -\frac{(t+1)^2}{(2t+3)(2t+1)}(x-t) - \frac{t}{t+1} + 4t$$

であるから, 直線  $x = -\frac{1}{2}$  との交点は  $\left( -\frac{1}{2}, \frac{(t+1)^2}{2(2t+3)} - \frac{t}{t+1} + 4t \right)$

よって,  $p(t) = \frac{(t+1)^2}{2(2t+3)} - \frac{t}{t+1} + 4t$

(2) (1) より  $\lim_{t \rightarrow -\frac{1}{2}} p(t) = -\frac{15}{16}$

4 [1] 曲線  $C_1, C_2$  の交点を求める。 $(e^x - 1)(e^x - 2a) = (1-a)e^x$  とすると

$$e^{2x} - (a+2)e^x + 2a = (e^x - 2)(e^x - a) = 0$$

が得られる。したがって, 交点の  $x$  座標は  $x = \log 2, \log a$  となる。ゆえに, 交点の座標は  $(\log 2, 2(1-a)), (\log a, a(1-a))$

[2] 曲線  $C_1$  と  $x$  軸の交点の  $x$  座標は  $x = 0, \log 2a$  となる。 $4 < 2a$  であるから,  $2 \log 2 = \log 4 < \log 2a$  である。区間  $2 \log 2 \leq x \leq \log 2a$  において,  $(e^x - 1)(e^x - 2a) \leq 0$  であるから,

$$S_1 = - \int_{2 \log 2}^{\log 2a} (e^x - 1)(e^x - 2a) dx \\ = - \left[ \frac{1}{2} e^{2x} - (2a+1)e^x + 2ax \right]_{2 \log 2}^{\log 2a} \\ = -2a^2 + 2a(2a+1) - 2a \log 2a + 8 - 4(2a+1) + 4a \log 2 \\ = 2a^2 - 6a + 4 - 2a \log a + 2a \log 2$$

となる。区間  $\log 2 \leq x \leq \log a$  において,  $(e^x - 1)(e^x - 2a) \leq (1-a)e^x$  であるから,

$$S_2 = \int_{\log 2}^{\log a} \{(1-a)e^x - (e^x - 1)(e^x - 2a)\} dx \\ = \int_{\log 2}^{\log a} \{-e^{2x} + (a+2)e^x - 2a\} dx \\ = \left[ -\frac{1}{2} e^{2x} + (a+2)e^x - 2ax \right]_{\log 2}^{\log a} \\ = -\frac{1}{2} a^2 + a(a+2) - 2a \log a + 2 - 2(a+2) + 2a \log 2 \\ = \frac{1}{2} a^2 - 2 - 2a \log a + 2a \log 2$$

となる。よって,

$$S_1 - S_2 - \frac{3}{2} = \frac{3}{2} a^2 - 6a + \frac{9}{2} = \frac{3}{2} (a-1)(a-3)$$

がわかる。したがって,  $a > 2$  のとき  $S_1 - S_2 = \frac{3}{2}$  を満たす  $a$  は  $a = 3$

- 3 -

- 4 -

## ② 一般選抜後期日程 (個別学力検査)

### 物理 (K) < 解答例 >

1 [1] (1)  $x(t) = r \cos \omega t$   $y(t) = r \sin \omega t$

$v_x(t) = -r\omega \sin \omega t$   $v_y(t) = r\omega \cos \omega t$

$a_x(t) = -r\omega^2 \cos \omega t$   $a_y(t) = -r\omega^2 \sin \omega t$

(2) (ア)  (イ)  (ウ)  (エ)

(3) 答えを導く過程

糸の張力の大きさを  $T$  とすると鉛直方向のつり合いから  $T \cos \theta = mg$   $\therefore T = \frac{mg}{\cos \theta}$

静止した観測者から見て、おもりには水平方向に向心力のみ働き、その大きさは  $T \sin \theta = mg \tan \theta$

時刻  $t$  における向心力の  $x$  成分の大きさは向心力の大きさの  $\cos \omega t$  倍である。向心力の  $x$  成分の向きに注意すると、 $x$  方向の運動方程式は

$$m a_x(t) = -mg \tan \theta \cos \omega t = -mg \tan \theta \frac{x(t)}{\ell \sin \theta} = -\frac{mg}{\ell \cos \theta} x(t)$$

$x$  方向の運動方程式  $m a_x(t) = -\frac{mg}{\ell \cos \theta} x(t)$

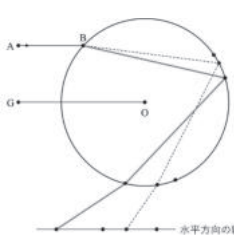
(4)  $\omega = \sqrt{\frac{g}{\ell \cos \theta}}$

[2] (1)  $\frac{mg\ell}{2 \cos \theta}$

(2)  $\sqrt{\frac{\ell \cos \theta}{g}}$  (3)  $t_1 = \frac{7\pi}{4} \sqrt{\frac{\ell \cos \theta}{g}}$

2 [1] (1) (ア)  $\sin \alpha = \frac{n_2}{n_1} \sin \beta$  (イ)  $\angle BCD = 2\beta$

(ウ)  $\angle ODC = \beta$  (エ)  $\gamma = \alpha$  (オ)  $\theta = 4\beta - 2\alpha$

(2) 

(3)  $\angle COE = 2\beta - \alpha$  (イ)  $\angle CDE = 2\alpha - 2\beta$

(ウ) 距離 OE =  $R \cos(2\beta - \alpha)$  (エ) 距離 ED =  $R \frac{\sin(2\beta - \alpha)}{\sin(2\alpha - 2\beta)} \cos(2\alpha - 2\beta)$

(2) (3) 距離 OD =  $\frac{n_2 R}{2(n_2 - 1)}$

(4) 距離 DO' =  $\frac{n_3 R}{n_3 - 1}$  (5)  $b' = \frac{2n_3(n_2 - 1)b}{n_2(n_3 - 1)}$

- 1 -

- 2 -

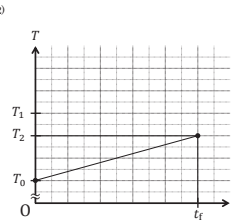
3 [1] (1) (1)  $Q = \frac{SV^2 \Delta t}{\rho L}$  (2)  $F = \frac{eV}{L}$

(3)  $v = \frac{V}{en\rho L}$

(4) 1 個の電子が時間  $\Delta t$  の間に電場からされた仕事は  $F \cdot v \Delta t$  であり、導体内には  $n \cdot (SL)$  個の電子が存在することから、

$$W = n \cdot (SL) \cdot F \cdot v \Delta t = nSL \cdot \frac{eV}{L} \cdot \frac{V}{en\rho L} \cdot \Delta t = \frac{SV^2}{\rho L} \cdot \Delta t$$

となる。よって、 $W$  は問い (1) で求めたジュール熱  $Q$  に等しい。

[2] (1)  $\frac{v^2}{mcR}$  (2) 

(3)  $x = 1$

$y = 2$

[3] (1)  $1.1 \times 10^{-6}$   $\Omega \cdot m$  (2)  $N = 2$

(3)  $1.4 \times 10^2$   $w$

- 3 -

化学(K)  
＜ 解答例 ＞

1

(1) (ア) 面心 (イ) 4 (ウ) 6

(2) (ア) 酢酸 (イ) 緩衝

(3) 弱酸とその塩、あるいは弱塩基とその塩の混  
合水溶液に少量の酸を加えても、水素イオン  
が弱塩基と反応し、少量の塩基を加えても、  
水酸化物イオンが弱酸と反応するので、pH  
はほとんど変化しない。

(4) 答えを導く過程  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 50.0 \text{ g} \cdot (50.0 \text{ g} \times 20.0\%) = 40.0 \text{ g}$ ,  $\text{CuSO}_4 = 40.0 \times 159.7/249.7 = 25.58 \text{ g}$ ,  $\text{H}_2\text{O} = 40.0 - 25.58 = 14.42 \text{ g}$ ,  $\text{NaCl} = 50.0 \text{ g} \times 20.0\% = 10.0 \text{ g}$ , 80℃では両塩とも全て溶解する。0℃での  $\text{CuSO}_4$  の析出量を  $x$  (g) とおき (溶質の質量)/(溶液の質量) = (0℃における  $\text{CuSO}_4$  の溶解度) とすると  
 $(25.58 \text{ g} - x)/(114.4 - (90.0/159.7)x) = (14.0/100.0)$ ,  $x = 10.38 \text{ g}$   
 $\text{NaCl}$  10.0 g の  $\text{NaCl}$  は 0℃でも水に完全溶解するので、それぞれの析出量は  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ : 16.2 g  
 $\text{NaCl}$ : 0 g

(5) (カ) 陰イオン (キ) 陽イオン  
陰極: 還元 反応 陰極での反応式:  $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$   
陽極: 酸化 反応 陽極での反応式:  $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$

(6) ①  
電極槽では電気分解によりイオン濃度が変化  
するため、イオンの移動が起こる。槽 X と Z  
中のイオンはイオン交換膜を透過し隣接する  
両槽へ移動するため槽内が希釈される。槽 Y  
では両イオンとも槽の外側へ移動できないた  
め濃縮される。

2 (1) (1) (ア) 2 (イ) Cu (ウ) Fe

(2) 塩酸との反応:  $\text{ZnO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
水酸化ナトリウム水溶液との反応:  $\text{ZnO} + 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$   
両性酸化物:  $\text{Al}_2\text{O}_3$  酸性酸化物:  $\text{SiO}_2, \text{NO}_2$  塩基性酸化物:  $\text{MgO}, \text{CuO}, \text{Na}_2\text{O}$

(3) 答えを導く過程  
陽極で起こる反応:  $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$   
陰極で起こる反応:  $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$ ,  $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$   
授受される電子の物質量は両極で等しいので、析出する亜鉛の量を a (g) とすると  
 $(3.60/22.4) \times 4 = (1.50/22.4) \times 2 + (a/65.4) \times 2$   
 $a = 16.64$  答 16.6 g

(4) 負極で電子を放出する金属と正極で析出する  
金属のイオン化傾向の差が大きいほど、起電  
力は大きくなる。イオン化傾向は亜鉛、銅、  
銀の順に小さくなるため、起電力は大きくな  
る。

(2) (1) 水溶液 A  $\text{K}_2\text{CO}_3$  水溶液 B  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  水溶液 C  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$   
水溶液 D  $\text{KBr}$  水溶液 E  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  水溶液 F  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$

(2) (d)  $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$   
(f)  $\text{I}_2 + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$

(3) (e)  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 8\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{O}_2 + 7\text{H}_2\text{O}$

3

(1) (1) 化合物 A の構造式  $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_5 \\ | \\ \text{CH}-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$  化合物 B の構造式  $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_5 \\ | \\ \text{CH}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_5 \\ | \\ \text{CH}_2-\text{OH} \end{array}$  カルボン酸塩 D の構造式  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}(=\text{O})-\text{ONa}$   
カルボン酸塩 E の構造式  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}(=\text{O})-\text{ONa}$

(2) 大量に存在し、水との親和性が高い食塩がカ  
ルボン酸塩 D の水和水を解うから  
現象の名称 塩析(凝集)

(3)  $2 \text{RCOONa} + \text{MgCl}_2 \rightarrow (\text{RCOO})_2\text{Mg} + 2 \text{NaCl}$

(4) 赤色に呈色する (5)  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$

(2) (1) ① オ ② カ ③ ウ ④ エ  
⑤ キ ⑥ ア ⑦ イ

(2)  $\text{CO}_2$  (3)  $\text{CH}_4$  (4)  $\text{MnO}_2$

(5)  $\text{AgC}\equiv\text{CAg}$  (6)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{Br}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{Br}$

4

(1) (ア) グリコシド(糖) (イ) コロイド (ウ) アミド (エ) 材料科学/アス

(2) ナンゲル現象

(3) A セルロース B アミロース C アミノバクチン D 3-デオキシ(動物デブリン)  
E スクロース(ショ糖) F マルトース(麦芽糖) G セロビオース

(4) 極性のあるヒドロキシ基を多く含み、水分子  
との間に水素結合が生じて水和されるため。

(5) A × B 濃青色(青紫色) C 赤紫色 D 赤褐色(褐色)

(6) ヨウ素デンプン反応では、多糖が形成するら  
せん構造にヨウ素分子が取り込まれることで  
呈色し、その色はらせん構造の長さに依存し  
て変わるため。

(7) 化学反応式  $[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})_3]_n + 3n\text{HONO}_2 \rightarrow [\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{ONO}_2)_3]_n + 3n\text{H}_2\text{O}$   
ヒドロキシ基の3分の1がエステル化する反応は、 $[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_4(\text{OH})_2]_n + n\text{HONO}_2 \rightarrow [\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_4(\text{OH})_2(\text{ONO}_2)]_n + n\text{H}_2\text{O}$   
で表され、多糖 A のくり返し単位の式量は 162、エステル化合物のくり返し単位の式量は 207 である。得られるエス  
テル化合物の質量 (g) を  $x$  とすると、  
 $32.4/162 = x/207$  となり、求める質量  $x = 41.4 \text{ g}$  である。 答 41.4 g

(8) 構造式  $\left[ \text{N}(\text{CH}_2)_m-\text{N}(\text{C}_6\text{H}_4)-\text{C}(=\text{O})-\text{C}(=\text{O}) \right]_n$

67.8 kg のナイロン 66 の物質量は、 $67.8 \times 10^3 / 5.65 \times 10^4 = 1.20 \text{ mol}$  である。ナイロン 66 のくり返し単位の式量は 226 であ  
ることから、重合度  $n = 5.65 \times 10^4 / 226 = 2.50 \times 10^2$  である。また、1 mol のナイロン 66 あたり 2 mol の水が生じる  
ことから、 $1.20 \text{ mol} \times (2 \times 2.50 \times 10^2) = 6.00 \times 10^2 \text{ mol}$  の水が生じる。 答  $6.00 \times 10^2 \text{ mol}$

数 学 (K)  
 < 解 答 例 >

1

[1] (1)  $\frac{\alpha-\gamma}{\beta-\gamma} = -1+i = \sqrt{2} \left( \cos \frac{3}{4}\pi + i \sin \frac{3}{4}\pi \right)$

よって、 $\angle C$ の大きさは  $\frac{3}{4}\pi$

(2)  $\frac{\alpha-\beta}{\gamma-\beta} = 1 - \frac{\alpha-\gamma}{\beta-\gamma} = 1 - (-1+i) = 2-i$ ,  $\left| \frac{\alpha-\beta}{\gamma-\beta} \right| = \sqrt{5}$ である

から、 $BC = |\gamma-\beta| = \frac{1}{\sqrt{5}}|\alpha-\beta| = \frac{\sqrt{10}}{5}$

$\left| \frac{\alpha-\gamma}{\beta-\gamma} \right| = \sqrt{2}$ であるから、 $AC = |\alpha-\gamma| = \sqrt{2}|\gamma-\beta| = \frac{2\sqrt{5}}{5}$

よって  $\triangle ABC$  の面積  $S$  は

$$S = \frac{1}{2} AC \cdot BC \sin \angle C = \frac{1}{2} \cdot \frac{2\sqrt{5}}{5} \cdot \frac{\sqrt{10}}{5} \sin \frac{3}{4}\pi = \frac{1}{5}$$

[2] 解と係数の関係から  $a+b = -\frac{2}{3}k$ ,  $ab = k$  である。したがって

$$(a-b)^2 = (a+b)^2 - 4ab = \left(-\frac{2}{3}k\right)^2 - 4k = \frac{4}{9}k^2 - 4k$$

$a$  と  $b$  が異なる 2 つの実数解であるとき、 $(a-b)^2 = |a-b|^2 = 3^2 = 9$  であるから、 $\frac{4}{9}k^2 - 4k = 9$  すなわち  $4k^2 - 36k - 81 = 0$  を満たし、 $k = \frac{9 \pm 9\sqrt{2}}{2}$  を得る。

$k = \frac{9+9\sqrt{2}}{2}$  のとき、2 次方程式の解は  $x = -\frac{3\sqrt{2}}{2}, -3 - \frac{3\sqrt{2}}{2}$

$k = \frac{9-9\sqrt{2}}{2}$  のとき、2 次方程式の解は  $x = \frac{3\sqrt{2}}{2}, -3 + \frac{3\sqrt{2}}{2}$

$a$  と  $b$  が異なる 2 つの虚数解であるとき、 $(a-b)^2 = -|a-b|^2 = -3^2 = -9$  であるから、 $\frac{4}{9}k^2 - 4k = -9$  すなわち  $4k^2 - 36k + 81 = 0$  を満たし、 $k = \frac{9}{2}$  を得る。

このとき、2 次方程式の解は  $x = -\frac{3}{2} \pm \frac{3}{2}i$

ゆえに、

$k = \frac{9+9\sqrt{2}}{2}$  のとき、 $x = -\frac{3\sqrt{2}}{2}, -3 - \frac{3\sqrt{2}}{2}$

$k = \frac{9-9\sqrt{2}}{2}$  のとき、 $x = \frac{3\sqrt{2}}{2}, -3 + \frac{3\sqrt{2}}{2}$

$k = \frac{9}{2}$  のとき、 $x = -\frac{3}{2} \pm \frac{3}{2}i$

2

[1]  $\frac{dx}{dy} = -\frac{3}{y^4} - \frac{1}{2y^2}$  であるから、 $y=2$  のとき  $\frac{dx}{dy} = -\frac{5}{16}$  である。したがって、 $\ell$  の方程式は  $x - \frac{3}{8} = -\frac{5}{16}(y-2)$ , すなわち  $x = -\frac{5}{16}y + 1$  である。

また、 $y$  について解くと  $y = -\frac{16}{5}x + \frac{16}{5}$

[2]  $\frac{dx}{dy} = -\frac{3}{y^4} - \frac{1}{2y^2} < 0$  であるから、 $x$  は単調に減少する。 $y > 0$  のとき、 $\frac{d^2x}{dy^2} = \frac{12}{y^5} + \frac{1}{y^3} > 0$  であるから、曲線  $C$  は下に凸である。 $\lim_{y \rightarrow \infty} x = 0$ ,  $\lim_{y \rightarrow 0} x = \infty$  であるから、 $x$  軸と  $y$  軸が曲線  $C$  の漸近線になる。

直線  $\ell$ , 直線  $y=2$  および直線  $x = \frac{3}{2}$  で囲まれた部分の面積を  $S_1$ , 曲線  $C$ , 直線  $y=2$ , および直線  $x = \frac{3}{2}$  で囲まれた部分の面積を  $S_2$  と置く。求める面積を  $S$  とすると  $S = S_1 - S_2$  と表される。直線  $\ell$  と直線  $x = \frac{3}{2}$  は点  $\left(\frac{3}{2}, -\frac{8}{5}\right)$  で交わり、

曲線  $C$  と直線  $x = \frac{3}{2}$  は点  $\left(\frac{3}{2}, 1\right)$  で交わるから、

$$S_1 = \frac{1}{2} \left( \frac{3}{2} - \frac{3}{8} \right) \left\{ 2 - \left( -\frac{8}{5} \right) \right\} = \frac{1}{2} \cdot \frac{9}{8} \cdot \frac{18}{5} = \frac{81}{40}$$

$$S_2 = \int_1^2 \left\{ \frac{3}{2} - \left( \frac{1}{y^3} + \frac{1}{2y} \right) \right\} dy = \int_1^2 \left( \frac{3}{2} - \frac{1}{y^3} - \frac{1}{2y} \right) dy$$

$$= \left[ \frac{3}{2}y + \frac{1}{2y^2} - \frac{1}{2} \log|y| \right]_1^2 = \left( \frac{25}{8} - \frac{1}{2} \log 2 \right) - 2 = \frac{9}{8} - \frac{1}{2} \log 2$$

となる。よって、 $S = \frac{81}{40} - \left( \frac{9}{8} - \frac{1}{2} \log 2 \right) = \frac{9}{10} + \frac{1}{2} \log 2$

[3] 求める体積を  $V$  とすると  $V = \pi \int_{\frac{1}{3}}^{\frac{3}{2}} y^2 dx$  と表される。ここで

$x = \frac{1}{y^3} + \frac{1}{2y}$  から  $\frac{dx}{dy} = -\frac{3}{y^4} - \frac{1}{2y^2}$  である。また、 $x$  と  $y$  の対応は次のようになる。

$x$	$\frac{3}{8}$	$\rightarrow$	$\frac{3}{2}$
$y$	$2$	$\rightarrow$	$1$

したがって

$$V = \pi \int_2^1 y^2 \left( -\frac{3}{y^4} - \frac{1}{2y^2} \right) dy = \pi \int_2^1 \left( -\frac{3}{y^2} - \frac{1}{2} \right) dy$$

$$= \pi \left[ \frac{3}{y} - \frac{y}{2} \right]_2^1 = \pi \left( \frac{5}{2} - \frac{1}{2} \right) = 2\pi$$