

入試情報

学部1年次入学試験 令和5年度入試(令和4年度実施)情報 および令和4年度入試(令和3年度実施)結果

▶ アドミッション・ポリシー	
▶ 令和5年度入試の種類について	1
▶ 令和5年度入学試験日程等	2～3
▶ 令和5年度入学試験概要	
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	8～13
▶ 令和4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(令和2・3・4年度)	14～16
② 合格最高・最低・平均点	17～18
③ 志願者・合格者の男女比	19
④ 志願者・合格者の現浪比	19
⑤ 志願者・合格者の都道府県別出身高等学校等調べ	20
▶ 令和4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	21
② 各科目の評価方法・評価ポイント	22～26
▶ 令和4年度入学試験問題	27
① 一般選抜前期日程(個別学力検査)	28～40
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5年度入試(令和4年度実施)情報

▶ 入試の種類について	51
▶ 令和5年度入学試験日程	51～52
▶ 令和5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4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5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 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。	8～11
	学校推薦型選抜 (産業動物獣医師養成枠)	農学部 (共同獣医学科)	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。	12・13
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。	12・13
	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のうち、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を受験し、指定の基準を満たしている者を対象に入試を実施します。	12・13

令和5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5年1月23日(月) } 令和5年2月3日(金)	2月25日(土)	3月8日(水)	3月15日(水)
	後期日程			3月12日(日)	3月22日(水)	3月26日(日)
総合型選抜	ゼミナール入試 (農学部)	7月下旬	令和4年10月7日(金) } 令和4年10月13日(木)	第一次選考結果通知 11月11日(金) 第二次選考 11月26日(土)	2月14日(火)	2月20日(月)
	SAIL入試 (工学部)			第一次選考結果通知 9月15日(木) 第二次選考 9月30日(金)	11月1日(火)	12月19日(月)
学校推薦型選抜	学校推薦型選抜	8月下旬	令和5年1月19日(木) } 令和5年1月25日(水)	/	2月14日(火)	2月20日(月)
	学校推薦型選抜 (産業動物獣医師養成枠)					
特別選抜	社会人 (農学部)	8月下旬	令和5年1月19日(木) } 令和5年1月25日(水)	2月25日(土) } 2月26日(日)	3月8日(水)	3月15日(水)
	私費外国人留学生			2月26日(日)	3月8日(水)	3月15日(水)

*本表に記載の日程は令和4年7月時点の予定ですので、必ず令和5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5(2023)年度 東京農工大学入学者選抜試験日程一覽

〈学部1年次入学試験〉



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4年7月下旬 |
| ・学校推薦型選抜学生募集要項 | 令和4年8月下旬 |
| ・特別選抜学生募集要項 | 令和4年8月下旬 |
| ・一般選抜学生募集要項 | 令和4年10月下旬 |

重 要

本冊子に記載した情報は令和4年(2022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/



令和5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	産業動物獣 医師養成枠	社会人	私費外国人 留学生
出 願 期 間			1月23日～2月3日		10月7日～ 10月13日	9月1日～ 9月9日	1月19日～1月25日		1月19日～ 1月25日	1月13日～ 1月23日
選 抜 期 日			2月25日	3月12日	11月11日・ 11月26日	9月15日～ 9月30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	若干名	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		募集 しない	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	65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5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、「地理歴史と公民」は50点満点、「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															
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3年4月以降に卒業した者および令和5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3年4月以降に修了した者および令和5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5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5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5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5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4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4年4月以降に修了した者および令和5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5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教科・科目の合計得点が、大学入試センターが発表する該当教科・科目の平均点の合計の1.2倍以上である受験生を最終選考合格者とします。

(注) 理科(配点200点)の平均点は、物理、化学、生物、地学のそれぞれの平均点を合計した値を0.5倍したものとします。

(注) 外国語(英語、配点200点)の平均点は、リーディングの平均点の1.3倍とリスニングの平均点の0.7倍を合計した値とします。

3教科5科目

大学入学共通テストで受験を課す教科・科目名		配 点
数 学	数Ⅰ・数A を1科目	100
	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
		合計 600

*「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教科・科目名		配 点
全 学 科	国 語*	国語	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	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
			合計 700

*「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4年3月から令和5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3年度または令和4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3年4月以降に修了した者および令和5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5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>

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。

(学校推薦型選抜)

■ 産業動物獣医師養成枠

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
農学部	共同獣医学科	<p>次の各号の要件すべてに該当し、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5年3月卒業見込みの者</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4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4年4月以降に修了した者および令和5年3月までに修了見込みの者</p> <p>(2) 令和5年度大学入学共通テストの教科・科目（選抜方法等参照）を受験する者</p> <p>(3) 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>(4) 産業動物獣医師又は公務員獣医師の確保を目的とした修学資金貸与事業を制定している機関・団体等の推薦を受けた者</p> <p>(5) 卒業後、産業動物獣医師又は公務員獣医師として自治体等で勤務することに強い意欲を有する者</p> <p>(6) 学校推薦型選抜（産業動物獣医師養成枠）に合格した場合は、必ず入学することを確約できる者</p> <p>その他</p> <p>(1) 産業動物獣医師又は公務員獣医師の確保を目的とした修学資金貸与事業を制定している機関・団体等が推薦する人数は、特に制限しない。</p> <p>(2) 他大学の獣医学科等が実施する地域枠入試との併願は認めません。</p> <p>(3) 本学の学校推薦型選抜との併願は認めません。</p>

(特別選抜)

■ 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 応用生物科学科 環境資源科学科 地域生態システム学科	<p>令和5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5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5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5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	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5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のものなど</p> <p>③令和4年度日本留学試験を受験した者</p> <p>④英語検定試験</p> <p>次の英語検定試験のいずれかの基準を満たしている者</p> <p>TOEFL 52点以上 (Internet-Based)</p> <p>TOEIC 500点以上</p>
工学部		

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。
 なお、大学入学共通テストの成績の過年度利用は、行いません。

全学科3教科5科目

学 科 名	大学入学共通テストで受験を課す教科・科目名		配 点	
共同獣医学科	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 500
	理 科	物、化、生から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	100	

*「外国語」で「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。

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4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）（令和2・3・4年度）

（総表：一般選抜、特別選抜）

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		
		R2	R3	R4	R2	R3	R4	R2	R3	R4	R2	R3	R4	R2	R3	R4	R2	R3	R4	R2	R3	R4
農 学 部	生物生産学科	57	57	57	248	249	222	165	166	143	65	64	64	59	61	61	4.4	4.4	3.9	2.5	2.6	2.2
	応用生物科学科	71	71	71	316	322	301	217	231	203	80	80	79	74	73	75	4.5	4.5	4.2	2.7	2.9	2.6
	環境資源科学科	61	61	61	238	233	246	158	169	165	69	69	73	61	64	69	3.9	3.8	4.0	2.3	2.4	2.3
	地域生態システム学科	76	76	76	227	317	242	157	220	158	89	85	82	79	80	77	3.0	4.2	3.2	1.8	2.6	1.9
	共同獣医学科	35	35	35	264	265	266	207	226	215	39	39	39	38	39	39	7.5	7.6	7.6	5.3	5.8	5.5
	学 部 計	300	300	300	1,293	1,386	1,277	904	1,012	884	342	337	337	311	317	321	4.3	4.6	4.3	2.6	3.0	2.6
工 学 部	生命工学科	81	81	81	356	469	403	228	317	282	96	96	100	87	81	87	4.4	5.8	5.0	2.4	3.3	2.8
	生体医用システム工学科	56	56	56	167	209	227	108	141	152	66	65	67	59	59	60	3.0	3.7	4.1	1.6	2.2	2.3
	応用化学科	81	81	81	390	440	391	232	275	238	94	91	91	88	81	84	4.8	5.4	4.8	2.5	3.0	2.6
	化学物理工学科	81	81	81	233	295	264	145	203	173	87	92	90	82	84	82	2.9	3.6	3.3	1.7	2.2	1.9
	機械システム工学科	102	102	102	444	523	483	291	337	328	117	121	115	107	109	108	4.4	5.1	4.7	2.5	2.8	2.9
	知能情報システム工学科	120	120	120	519	556	581	348	404	395	131	134	136	123	123	124	4.3	4.6	4.8	2.7	3.0	2.9
学 部 計	521	521	521	2,109	2,492	2,349	1,352	1,677	1,568	591	599	599	546	537	545	4.0	4.8	4.5	2.3	2.8	2.6	
合 計		821	821	821	3,402	3,878	3,626	2,256	2,689	2,452	933	936	936	857	854	866	4.1	4.7	4.4	2.4	2.9	2.6

(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	
		R2	R3	R4	R2	R3	R4	R2	R3	R4	R2	R3	R4	R2	R3	R4	R2	R3	R4		
農 学 部	生物生産学科	前期	38	38	38	96	91	79	81	81	71	40	40	41	38	40	40	2.0	2.0	1.7	
		後期	13	13	13	104	123	113	36	50	42	16	16	15	13	13	13	2.3	3.1	2.8	
		合計	51	51	51	200	214	192	117	131	113	56	56	56	51	53	53	2.1	2.3	2.0	
	応用生物科学科	前期	47	47	47	104	121	108	91	107	92	51	50	50	49	48	48	1.8	2.1	1.8	
		後期	16	16	16	137	140	139	51	63	57	17	19	17	13	14	15	3.0	3.3	3.4	
		合計	63	63	63	241	261	247	142	170	149	68	69	67	62	62	63	2.1	2.5	2.2	
	環境資源科学科	前期	40	40	40	90	113	89	80	104	75	41	43	43	41	40	41	2.0	2.4	1.7	
		後期	12	12	12	103	89	115	33	34	48	14	15	17	7	13	16	2.4	2.3	2.8	
		合計	52	52	52	193	202	204	113	138	123	55	58	60	48	53	57	2.1	2.4	2.1	
	地域生態システム学科	前期	53	53	53	109	128	113	97	117	93	58	57	56	50	55	55	1.7	2.1	1.7	
		後期	15	15	15	87	147	98	29	61	34	21	18	15	19	15	11	1.4	3.4	2.3	
		合計	68	68	68	196	275	211	126	178	127	79	75	71	69	70	66	1.6	2.4	1.8	
	共同獣医学科	前期	25	25	25	122	139	118	109	125	107	28	27	25	28	27	25	3.9	4.6	4.3	
		後期	6	6	6	97	66	99	53	41	59	6	8	7	5	8	7	8.8	5.1	8.4	
		合計	31	31	31	219	205	217	162	166	166	34	35	32	33	35	32	4.8	4.7	5.2	
	学 部 計	前期	203	203	203	521	592	507	458	534	438	218	217	215	206	210	209	2.1	2.5	2.0	
		後期	62	62	62	528	565	564	202	249	240	74	76	71	57	63	62	2.7	3.3	3.4	
		合計	265	265	265	1,049	1,157	1,071	660	783	678	292	293	286	263	273	271	2.3	2.7	2.4	
工 学 部	生命工学科	前期	46	46	42	125	165	136	112	153	129	52	47	47	47	44	43	2.2	3.3	2.7	
		後期	25	25	25	199	252	217	84	112	103	35	36	39	31	25	31	2.4	3.1	2.6	
		合計	71	71	71	324	417	353	196	265	232	87	83	86	78	69	74	2.3	3.2	2.7	
	生体医用システム工学科	前期	30	28	28	57	74	69	55	66	64	34	29	33	33	28	30	1.6	2.3	1.9	
		後期	20	18	18	95	114	133	38	54	63	27	27	26	22	22	22	1.4	2.0	2.4	
		合計	50	46	46	152	188	202	93	120	127	61	56	59	55	50	52	1.5	2.1	2.2	
	応用化学科	前期	44	42	42	114	153	120	105	146	110	56	44	46	56	42	46	1.9	3.3	2.4	
		後期	29	36	36	256	272	256	107	114	113	36	44	43	30	36	36	3.0	2.6	2.6	
		合計	73	78	78	370	425	376	212	260	223	92	88	89	86	78	82	2.3	3.0	2.5	
	化学物理工学科	前期	44	44	44	72	122	79	65	113	73	49	48	49	48	45	49	1.3	2.4	1.5	
		後期	29	29	29	141	150	165	60	67	80	32	35	32	28	30	24	1.9	1.9	2.5	
		合計	73	73	73	213	272	244	125	180	153	81	83	81	76	75	73	1.5	2.2	1.9	
	機械システム工学科	前期	55	55	52	151	161	146	146	156	139	60	61	59	58	57	59	2.4	2.6	2.4	
		後期	37	37	37	262	330	304	114	149	156	51	54	48	44	47	41	2.2	2.8	3.3	
		合計	92	92	92	413	491	450	260	305	295	111	115	107	102	104	100	2.3	2.7	2.8	
	知能情報システム工学科	前期	65	64	64	180	229	178	174	215	165	69	69	66	68	67	66	2.5	3.1	2.5	
		後期	43	42	42	279	273	341	114	135	168	50	50	52	43	43	44	2.3	2.7	3.2	
		合計	108	106	106	459	502	519	288	350	333	119	119	118	111	110	110	2.4	2.9	2.8	
学 部 計	前期	284	279	272	699	904	728	657	849	680	320	298	300	310	283	293	2.1	2.8	2.3		
	後期	183	187	187	1,232	1,391	1,416	517	631	683	231	246	240	198	203	198	2.2	2.6	2.8		
	合計	467	466	459	1,931	2,295	2,144	1,174	1,480	1,363	551	544	540	508	486	491	2.1	2.7	2.5		

令和4年度入学試験結果

(特別選抜：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	
			R2	R3	R4	R2	R3	R4	R2	R3	R4	R2	R3	R4	R2	R3	R4	R2	R3	R4		
ゼミナール 入試	農学部	環 境 資 源 科 学 科	3	3	3	10	10	17	10	10	17	1	2	1	1	2	1	10.0	5.0	17.0		
		生 命 工 学 科		5	7		13	10		13	10		5	6		5	6	—	2.6	1.7		
SAIL 入試	工学部	生体医用システム工学科	6	6	6	14	7	6	14	7	6	4	4	3	4	4	3	3.5	1.8	2.0		
		化 学 物 理 工 学 科	4	4	4	12	9	10	12	9	10	4	5	5	4	5	5	3.0	1.8	2.0		
		機 械 シ ス テ ム 工 学 科			5			10			10			6			6	—	—	1.7		
		知能情報システム工学科	7	7	7	36	19	16	36	19	16	9	7	8	9	7	8	4.0	2.7	2.0		
		学 部 計	17	22	29	62	48	52	62	48	52	17	21	28	17	21	28	3.6	2.3	1.9		
		農学部	生 物 生 産 学 科	6	6	6	42	31	28	42	31	28	8	8	8	8	8	8	5.3	3.9	3.5	
農学部	応 用 生 物 科 学 科	8	8	8	61	56	46	61	56	46	10	11	11	10	11	11	6.1	5.1	4.2			
農学部	環 境 資 源 科 学 科	6	6	6	22	18	24	22	18	24	9	9	11	9	9	11	2.4	2.0	2.2			
農学部	地 域 生 態 シ ス テ ム 学 科	8	8	8	30	40	29	30	40	29	10	10	11	10	10	11	3.0	4.0	2.6			
農学部	共 同 獣 医 学 科	4	4	4	42	53	45	42	53	45	5	4	7	5	4	7	8.4	13.3	6.4			
農学部	学 部 計	32	32	32	197	198	172	197	198	172	42	42	48	42	42	48	4.7	4.7	3.6			
推 薦 入 試	工学部	生 命 工 学 科	10	5	7	27	34	33	27	34	33	9	6	7	9	6	7	3.0	5.7	4.7		
		生体医用システム工学科		4	4		13	15		13	15		4	5		4	5	—	3.3	3.0		
		応 用 化 学 科	8	3	3	14	13	13	14	13	13	2	3	2	2	3	2	7.0	4.3	6.5		
		化 学 物 理 工 学 科	4	4	4	7	13	10	7	13	10	2	4	4	2	4	4	3.5	3.3	2.5		
		機 械 シ ス テ ム 工 学 科	10	10	8	24	27	20	24	27	20	4	5	1	4	4	1	6.0	5.4	20.0		
		知能情報システム工学科	5	7	7	19	26	32	19	26	32	3	5	6	3	5	6	6.3	5.2	5.3		
		学 部 計	37	33	33	91	126	123	91	126	123	20	27	25	20	26	25	4.6	4.7	4.9		
帰 国 子 女	農学部	生 物 生 産 学 科				0			0			0			0			—	—	—		
		応 用 生 物 科 学 科	各学科 若干名			1			1			0			0			—	—	—		
		環 境 資 源 科 学 科	若干名			2			2			2			2			1.0	—	—		
		地 域 生 態 シ ス テ ム 学 科				0			0			0			0			—	—	—		
		学 部 計				3			3			2			2			1.5	—	—		
	工学部	生 命 工 学 科				0			0			0			0			—	—	—		
		生体医用システム工学科				0			0			0			0			—	—	—		
		応 用 化 学 科	各学科 若干名			0			0			0			0			—	—	—		
		化 学 物 理 工 学 科	若干名			0			0			0			0			—	—	—		
		機 械 シ ス テ ム 工 学 科				1			1			1			1			1.0	—	—		
		知能情報システム工学科				0			0			0			0			—	—	—		
		学 部 計				1			1			1			1			1.0	—	—		
	社 会 人	農学部	生 物 生 産 学 科	各学科 若干名	各学科 若干名	各学科 若干名	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	
			応 用 生 物 科 学 科	若干名	若干名	若干名	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	—	—	—	
環 境 資 源 科 学 科			若干名	若干名	若干名	1	0	0	1	0	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						4	1	1	4	1	1	0	0	0	0	0	0	—	—	—		
私 費 外 国 人 留 学 生	農学部	生 物 生 産 学 科	各学科 若干名	各学科 若干名	各学科 若干名	4	4	2	4	4	2	1	0	0	0	0	0	4.0	—	—		
		応 用 生 物 科 学 科	若干名	若干名	若干名	12	4	7	12	4	7	2	0	1	2	0	1	6.0	—	7.0		
		環 境 資 源 科 学 科	若干名	若干名	若干名	10	3	1	10	3	1	2	0	1	1	0	0	5.0	—	1.0		
		地 域 生 態 シ ス テ ム 学 科				1	2	2	1	2	2	0	0	0	0	0	0	—	—	—		
		共 同 獣 医 学 科				3	7	4	3	7	4	0	0	0	0	0	0	—	—	—		
		学 部 計				30	20	16	30	20	16	5	0	2	3	0	1	6.0	—	8.0		
	工学部	生 命 工 学 科				5	5	7	5	5	7	0	2	1	0	1	0	—	2.5	7.0		
		生体医用システム工学科				1	1	4	1	1	4	1	1	0	0	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	6	2	2	6	2	2	0	0	0	0	0	0	—	—	—		
		化 学 物 理 工 学 科	若干名	若干名	若干名	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—		
		機 械 シ ス テ ム 工 学 科				6	5	3	6	5	3	1	1	1	0	1	1	6.0	5.0	3.0		
		知能情報システム工学科				5	9	14	5	9	14	0	3	4	0	1	0	—	3.0	3.5		
		学 部 計				24	23	30	24	23	30	2	7	6	0	4	1	12.0	3.3	5.0		

*令和3年度入試から、帰国子女入試は実施していません。

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。

*特別選抜については、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	大学入学 共通テスト	個別学力 検査
農学部	生物生産学科	57	38	846.1	1,600	900	700
	応用生物科学科	71	47	935.4			
	環境資源科学科	61	40	881.9			
	地域生態システム学科	76	53	898.3			
	共同獣医学科	35	25	1,133.6			
工学部	生命工学科	81	42	1,079.5	1,800	900	900
	生体医用システム工学科	56	28	1,047.8			
	応用化学科	81	42	1,086.5			
	化学物理工学科	81	44	1,028.6			
	機械システム工学科	102	52	1,083.8			
	知能情報システム工学科	120	64	1,072.7			

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	大学入学 共通テスト	個別学力 検査
農学部	生物生産学科	57	13	929.0	1,300	900	400
	応用生物科学科	71	16	942.8			
	環境資源科学科	61	12	900.8			
	地域生態システム学科	76	15	895.3			
	共同獣医学科	35	6	1,003.0			
工学部	生命工学科	81	25	811.4	1,300	650	650
	生体医用システム工学科	56	18	812.6			
	応用化学科	81	36	843.5			
	化学物理工学科	81	29	829.1			
	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	837.8			

（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	180	41	105.2	205	93	155.8	158	52	114.2
		応用生物科学科	175	58	117.4	229	124	178.9	182	68	131.8
		環境資源科学科	150	60	100.5	210	108	159.5	176	64	122.6
		地域生態システム学科	160	35	107.0	201	112	161.7	186	60	117.5
		共同獣医学科	185	90	140.0	254	163	205.4	176	104	149.3
		学 部 計	185	35	111.6	254	93	169.3	186	52	125.0
	工学部	生命工学科	332.5	92.8	222.4	301.3	173.3	232.2	139.5	30	91.7
		生体医用システム工学科	350	122.5	227.4	337.3	180	237.5	115.5	46.5	83.7
		応用化学科	341.3	138.3	219.7	349.3	182.7	242.6	126	33	85.8
		化学物理工学科	315	112	214.6	302.6	165.3	228.6	129	49.5	86.0
		機械システム工学科	288.8	131.3	211.0	305.4	173.3	244.4	124.5	45	88.0
		知能情報システム工学科	306.3	131.3	228.9	328	157.3	237.0	130.5	42	84.5
学 部 計	350	92.8	220.6	349.3	157.3	237.8	139.5	30	86.7		
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	374	262	301.6	/	/	/	/	/	/
		応用生物科学科	356	280	318.9						
		環境資源科学科	332	250	290.5						
		地域生態システム学科	348	242	310.1						
		共同獣医学科	368	274	339.1						
		学 部 計	374	242	308.6						
	工学部	生命工学科	186	96	136.3	252	174.4	217.0	125	20	67.6
		生体医用システム工学科	180	93	128.3	278	172.0	219.7	125	0	72.8
		応用化学科	182	67	137.4	277	182.3	226.3	120	10	70.5
		化学物理工学科	185	99	137.0	286	157	226.6	120	35	71.6
		機械システム工学科	178	87	135.7	293	154	224.5	120	25	71.8
		知能情報システム工学科	165	83	131.8	280	176	224.2	125	0	66.3
学 部 計	186	67	134.6	293	154	223.4	125	0	69.7		

令和4年度入学試験結果

(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	174	101	143.3	91	48	72.0	76	29	51.5	76	32	52.0	84	39	64.3	190.9	132.3	158.7
		応用生物科学科	178	93	144.6	94	52	76.5	82	35	55.5	82	33	59.3	97	34	72.0	195.4	114	163.2
		環境資源科学科	179	99	133.5	94	47	71.8	78	25	51.1	79	37	56.7	90	28	65.1	175.8	104.9	155.7
		地域生態システム学科	182	93	141.2	90	49	71.6	67	31	50.8	71	30	54.0	92	25	65.1	194.6	123.4	163.7
		共同獣医学科	179	96	147.9	94	55	76.4	83	35	64.8	83	40	66.6	95	51	78.4	200	132.1	175.4
		学 部 計	182	93	141.6	94	47	73.4	83	25	53.7	83	30	56.9	97	25	68.1	200	104.9	162.4
	工学部	生命工学科	168	92	135.8	94	51	75.1	75	38	54.7	82	42	60.4	100	40	68.5	184.4	124.4	159.2
		生体医用システム工学科	170	92	139.4	94	55	73.1	73	41	56.3	76	41	58.8	92	42	68.5	181.4	110.8	154.9
		応用化学科	181	89	134.0	94	49	71.5	86	35	55.9	88	40	60.8	93	39	71.2	191.8	121.9	161.2
		化学物理工学科	182	84	132.4	92	44	70.3	74	25	53.7	73	41	59.7	95	36	68.8	192.7	112.9	157.9
		機械システム工学科	188	77	133.1	90	49	72.9	74	29	55.0	83	38	60.4	100	44	71.2	192.2	117	156.7
		知能情報システム工学科	175	84	133.0	94	32	71.9	80	37	58.4	87	44	62.3	97	24	71.1	197.2	120.2	155.2
		学 部 計	188	77	134.2	94	32	72.5	86	25	55.9	88	38	60.7	100	24	70.2	197.2	110.8	157.5
後期日程	農学部	生物生産学科	183	134	157.3	88	59	74.9	77	41	58.9	89	42	63.1	95	38	74.1	191.4	158.1	178.5
		応用生物科学科	182	123	163.5	94	66	79.0	80	40	60.5	90	50	62.9	92	57	76.7	197.9	169.3	181.8
		環境資源科学科	172	125	151.8	100	52	73.5	77	42	58.9	73	40	62.1	93	31	68.0	187.1	135.6	172.9
		地域生態システム学科	175	122	148.4	97	42	75.7	68	34	52.5	81	47	61.9	90	47	72.2	192	162.1	178.4
		共同獣医学科	179	138	153.3	88	64	77.3	75	49	65.3	85	54	70.3	90	48	77.2	197.4	162.5	182.8
		学 部 計	183	122	155.2	100	42	75.9	80	34	58.6	90	40	63.3	95	31	73.2	197.9	135.6	178.4
	工学部	生命工学科	86	48.5	69.1	48.5	21.5	36.0	82	38	62.7	90	47	65.6	100	56	74.3	100	64.5	82.4
		生体医用システム工学科	80.5	55.5	68.9	45.5	28	35.6	84	40	61.5	75	53	64.3	95	50	73.5	96.4	65.9	81.9
		応用化学科	86.5	43	68.0	48	24.5	36.7	84	38	61.0	88	41	65.5	97	53	77.3	97.7	57.9	85.4
		化学物理工学科	89.5	54	70.0	48.5	22	36.8	83	45	59.0	82	51	66.2	95	51	76.2	95.3	61.5	81.8
		機械システム工学科	88.5	41	70.4	45.5	20.5	36.0	82	39	61.6	87	41	65.1	98	48	74.5	97.6	64.1	82.7
		知能情報システム工学科	89	43.5	67.4	42.5	23.5	35.3	86	40	62.8	85	42	67.2	95	43	75.7	98.7	61.9	84.0
		学 部 計	89.5	41	68.9	48.5	20.5	36.0	86	38	61.6	90	41	65.8	100	43	75.4	100	57.9	83.3

③ 志願者・合格者の男女比(%) [総表]

● 農学部

	男		女	
	志願者	合格者	志願者	合格者
生物生産学科	48.2% 107人	51.8% 115人	50.0% 32人	50.0% 32人
応用生物科学科	45.8% 138人	54.2% 163人	49.4% 39人	50.6% 40人
環境資源科学科	54.9% 135人	45.1% 111人	61.6% 45人	38.4% 28人
地域生態システム学科	46.7% 113人	53.3% 129人	50.0% 41人	50.0% 41人
共同獣医学科	35.7% 95人	64.3% 171人	30.8% 12人	69.2% 27人
学部計	46.0% 588人	54.0% 689人	50.1% 169人	49.9% 168人

● 工学部

	男		女	
	志願者	合格者	志願者	合格者
生命工学科	48.1% 194人	51.9% 209人	48.0% 48人	52.0% 52人
生体医用システム工学科	58.1% 132人	41.9% 95人	61.2% 41人	38.8% 26人
応用化学科	59.8% 234人	40.2% 157人	61.5% 56人	38.5% 35人
化学物理工学科	76.5% 202人	23.5% 62人	73.3% 66人	26.7% 24人
機械システム工学科	85.1% 411人	14.9% 72人	88.7% 102人	11.3% 13人
知能情報システム工学科	78.3% 455人	21.7% 126人	77.9% 106人	22.1% 30人
学部計	69.3% 1,628人	30.7% 721人	69.9% 419人	30.1% 180人

④ 志願者・合格者の現浪比(%) [総表]

● 農学部

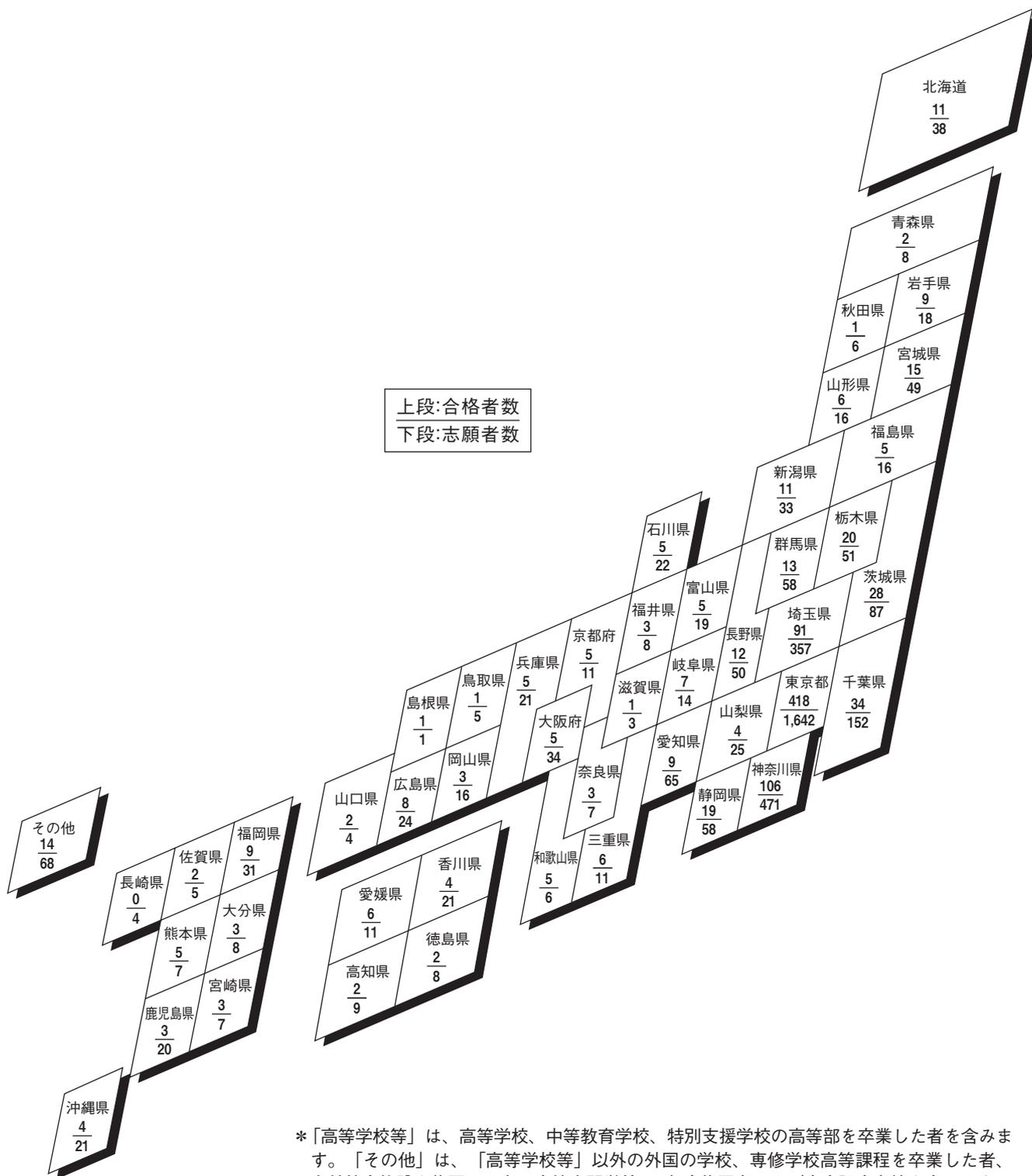
	現役		浪人	
	志願者	合格者	志願者	合格者
生物生産学科	86.0% 191人	14.0% 31人	85.9% 55人	14.1% 9人
応用生物科学科	83.4% 251人	16.6% 50人	79.7% 63人	20.3% 16人
環境資源科学科	80.1% 197人	19.9% 49人	69.9% 51人	30.1% 22人
地域生態システム学科	81.0% 196人	19.0% 46人	79.3% 65人	20.7% 17人
共同獣医学科	70.7% 188人	29.3% 78人	61.5% 24人	38.5% 15人
学部計	80.1% 1,023人	19.9% 254人	76.6% 258人	23.4% 79人

● 工学部

	現役		浪人	
	志願者	合格者	志願者	合格者
生命工学科	73.4% 296人	26.6% 107人	68.0% 68人	32.0% 32人
生体医用システム工学科	65.6% 149人	34.4% 78人	73.1% 49人	26.9% 18人
応用化学科	74.9% 293人	25.1% 98人	86.8% 79人	13.2% 12人
化学物理工学科	74.6% 197人	25.4% 67人	75.6% 68人	24.4% 22人
機械システム工学科	64.0% 309人	36.0% 174人	55.7% 64人	44.3% 51人
知能情報システム工学科	69.9% 406人	30.1% 175人	67.6% 92人	32.4% 44人
学部計	70.2% 1,650人	29.8% 699人	70.1% 420人	29.9% 179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4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4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。

一般選抜 ■ 前期日程 ■
特別選抜 ■ 社会人(数学を除く) ■

物 理 (Z)

評価方法

「力と運動」、「電気と磁気」、「波」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、設定された状況から物理的内容を読み取り、正しく組み立てて考えることができるかを問うとともに、考える過程の説明、有効数字や単位を含む数値計算、物理的内容の図示について評価しました。

評価ポイント

① (力と運動)

2個の物体の運動と衝突に関する問題です。一方の物体が落下するのに対してもう一方の物体を放物運動により衝突させる主題は頻繁に扱われていますが、運動開始時点を共有しながらも後者に相当する物体が単純な放物運動でない場合にどうなるかを考えてもらいました。(4)では衝突位置が水平方向距離に依存しない場面、(6)では運動量でなく速度が衝突前後で入れ替わる場面を扱いました。また、後半になるにつれて狙った結果となる条件を導く問題は「設計」につながる考え方になっています。

② (電気と磁気)

[1]では、直流電流がつくる磁場、および、コイルに流れる電流がその磁場から受ける力に関する基本事項を理解しているかを評価しました。[2]では、直流電流から、コイルが一定の速度で離れた場合において、ファラデーの法則によってコイルに発生する誘導起電力に関する考えを問いました。また、この系において、エネルギー保存則を理解しているかを評価しました。

③ (波)

ドップラー効果と干渉を組み合わせた問題です。ドップラー効果については周波数の変化などを単に公式にあてはめて求めるのではなく、周波数の変化などが生じる過程を追い、その内容を正しく理解しているかを評価しました。また、干渉縞は重ねあわせる2つの波の位相差によって明暗が生じますが、波の位相差は、光路差、屈折率、波の波長の3つの量の関係から定まります。光路差や屈折率の違いではなく、ドップラー効果による波長の変化によって生じる干渉縞の変化を通して、3つの量についての関係をしっかり理解しているかを評価しました。

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、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、身の回りの現象や技術の原理や仕組みについて考えることが必要です。公式の導出過程や意味を理解し、それらを適切に用いるとともに、文章で説明したり、図示したり、数値を算出したりして具体的な例や値を考えると、入学後の勉学や研究活動、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 (Z)

評価方法

高校化学の基礎的な知識を理解して身に付けているか、問題文を正確に読み取り、個々の知識を組み合わせる答えを導くことができる応用力と思考力を有す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るか、論理にしたがって順序だった計算をすることができるかについても評価しました。

評価ポイント

① 異なる特徴をもつ水と二酸化炭素の状態図を題材にして、[1]では状態変化に関する基本的理解度を問いました。[2]は、状態変化を伴う場合の温度変化に必要な熱量を求める基本的計算能力を試しました。[3]と[4]では、密閉容器内の飽和蒸気圧に関する理解度を問いましたが、特に[3]では、文字制限のある中で明確な説明をする表現力を評価

しました。[4]は、液体および気体状態の物質と体積の計4個の未知数の連立方程式を作らなければ正答を得ることが難しい設定で、論理的思考力を問う設問としました。

② 高校化学ではあまり扱われない錯イオンの組成や構造について問いました。見慣れない問題で戸惑ったかもしれませんが、誘導とヒントに基づく思考力と応用力を試しました。[2]と[3]では、現象を正確な化学反応式で記述できていれば、解答例以外でも正答と評価しました。[4]はやや難しかったかもしれませんが、正答に至らなくても、与えられた情報から組成比を決定し、錯イオンに含まれる成分が論理的に説明できているかを評価しました。[5]と[6]では、多くの構造を描いた解答が多数ありましたが、それらの大半は回転させると重なることに注意が必要ですが、問題文を注意深く読んで、判断する能力が試されました。[6]は、有機化学で学ぶ異性体の本質を理解していれば正答に至れますので、知識の応用力を問いました。

③ ノーベル化学賞を受賞した研究者がどのような仮説をたて、どのような実験を行ったかについて書かれた問題文を正確に読み取り、実験からわかったことを整理・理解できる思考力を有するかを評価しました。また、凝固点降下と浸透圧を論理に従って、順序だてて正確に計算できるか、高分子の分子量の測定に適した方法がどちらかを論理的に推察できるかを評価しました。また、高分子の末端を正しく意識して、縮重合した高分子の重合度と分子量の関係、脱離する水の物質量を把握できているかを評価しました。

④ アミノ酸、タンパク質、酵素を題材に挙げて、有機化合物の構造、性質、反応についての総合的な知識や思考力を問いました。[2]では、アミノ酸の官能基の性質について理解度を電気泳動の結果から判断できるかを問うとともに、その理由について明確に説明できるかを評価しました。[3]では、テトラペプチドの配列について与えられた情報を正確に読み取り整理して、正しく配列を導き出せるかを問いました。[5]では、官能基ごとの反応について理解できているかを問いました。

受験生へのメッセージ

化学で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た論理的な思考を展開することが大切です。一見、教科書には記載されていない発展的な事柄でも、基本的な情報を論理的に組み合わせることで理解することができます。化学上の未解決現象についても、論理的解釈を進めることで、今後その本質に必ず至ることができると期待されます。知識を増やすことは大切ですが、得た知識を生かすことができる論理的思考力と表現能力を身に付けられるように積極的に学習を進めてください。

生 物

評価方法

高校までに習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 人の免疫系について、インフルエンザウイルス感染における状況を設定して、基礎的な知識を問う問題です。問1、問2では、異物の体内への侵入の際に、最初に働く自然免疫について、どのような細胞がどのように働くかを質問しています。問3、4では、同じ状況における、適応免疫の働きとその応用であるワクチンの種類について、文章によって説明する問題になっています。IIでは、年表をもとに、適応免疫の液性免疫についての基礎的な知識を質問していますが、年表における歴史的な知識はほとんど必要なく、免疫の基本知識が、年表中の文章の中で問われる形となっています。問5、6は、抗原と抗体についての基礎的な概念と抗体の構造についての問題で、問7は、液性免疫において抗体の多様性を作り出す機構について文章で説明する問題です。問8は、抗原抗体反応がどのような現象に関わっているかを問う択一問題です。全体として、免疫系の基礎的な知識と、それを自分の言葉によって文章で説明できるかを評価ポイントとしています。

② 農場実習での学生どうしの会話を題材として、植物の基本的な生命現象と農業生産との関連性について出題しました。問1～問3は、光発芽種子の性質や発芽条件とそれに関連し

た遺伝子発現などの基礎的な知識を問いました。問4は、教科書に記載された情報を単に文章として記述するだけでなく、その情報が実際の農業現場で活用されている事例に焦点を当てており、会話文と条件設定をもとに正確に理解または推察し、適切な文章で表現できるかを評価しました。

- ③ 動物の発生において、受精卵の卵割は非常に重要な単元です。卵割に関する基礎的知識の確認と実験データから推察できる応用力があるかが評価のポイントです。生物学では、現象を目で見て観察する能力が必須ですが、頭で理解していることを図で描写できるかを問2と3に含めています。問3では細胞分裂で学んだ紡錘糸と卵割を関連付けて理解できるかを問いました。問4はホルモンに関連した応用問題ですが、生体内と生体外の物質との関連性について、実験の流れをイメージしながら、設問を読み解き、データ意味するところを抽出できているかが評価のポイントです。
- ④ 前半は炭酸同化を行う生物について基礎的な知識を問いました。後半は植物の炭酸同化（光合成）に関する歴史的な研究の発見から、基本的な光合成のプロセス、また周辺の無機環境の変化に対する植物の光合成反応について理解しているかについて問いました。さらに、与えられた情報を的確に捉え、データから光合成の仕組みを適切に理解し説明できているかを評価ポイントとしました。

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えますが、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2編、会話文とそれに関連する自由作文の3問からなっています。全体として、英語の文章の論理展開を正確に把握する力、英語の構造を理解し、また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、論述式の問題、多肢選択問題、自由作文など、さまざまな形式の問題を通して評価しています

評価ポイント

- ① 言語が思考の仕方に関する影響についての論説文を読んで、
- [1] 英文の議論の流れの理解度を、空所補充問題で確かめています。
 - [2] パラグラフが文章の中で果たす役割を、多肢選択問題で確かめています。
 - [3] 英文の重要箇所の理解度を、日本語による説明記述を完成させる問題で確かめています。
 - [4] 英文の重要箇所の理解度を、本文から語句を抜き出す問題で確かめています。
 - [5] 英文全体の主旨の理解度を、多肢選択問題で確かめています。
- ② 子どもがいることと時間経過の速さの関係についての論説文を読んで、
- [1] 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] 英文による実験の説明の理解度を、内容に対応するグラフを選択する問題で確かめています。
 - [3] 英文で説明された仮説の理解度を、仮説の根拠をまとめた英文の空所補充問題で確かめています。
 - [4] パラグラフの論理的展開の理解度を、文挿入問題で確かめています。
 - [5] 英文の重要箇所の理解度を、日本語による説明記述を完成させる問題で確かめています。
- ③ 犬と狼の違い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] 会話の中の意見の理解度を、多肢選択問題で確かめています。
 - [3] 会話の中の意見の理解度を、多肢選択問題で確かめています。
 - [4] 会話の内容の理解度を、正誤選択問題で確かめています。
 - [5] 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

複数の採点委員が、解答用紙の指定箇所に記入されたすべての記述を読んで、評価します。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、教科書に記載された標準的な内容を理解しているか。
 - (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) 答えを導くために必要な計算が正確にできているか。
- なお、複数の解法がある問題は、採用した解法による有利・不利が生じないように評価しました。

評価ポイント

- ① 複素数平面に関する問題です。[1] は半直線のなす角に関する問題です。複素数の極形式を用いて答えを導くことができるかを評価しました。[2] は線分の外分点に関する問題です。外分点を表す複素数を求めることができるか、複素数平面上の三角形の面積を求めることができるか、条件から答えを導くことができるかを評価しました。[3] は三角形の内接円に関する問題です。複素数平面上の三角形について、内接円の中心と半径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]、[2] は群数列に関する問題です。[1] は数列の和の公式を用いて数列の一般項を求めることができるかを評価しました。[2] は等差数列の和の公式を用いて数列の一般項を求めることができるかを評価しました。[3] は数列の極限に関する問題です。数列の極限の性質を用いて数列の極限を求めることができ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] は関数の極大と極小に関する問題です。導関数を用いて関数の極値を求めることができるかを評価しました。[2] は関数の最大と最小に関する問題です。定義域に制限がある場合の最大値を求めることができるかを評価しました。[3] は不等式に関する問題です。答えを得るために必要な不等式を導くことができるか、因数分解を利用して高次不等式を解くことができるかを評価しました。
- ④ 微分法と積分法の応用に関する問題です。[1] は曲線の接線に関する問題です。微分係数を用いて接線の方程式を求めることができるか、条件から答えを導くことができるかを評価しました。[2] (1) は関数の最大と最小に関する問題です。導関数を用いて関数の最小値を求めることができるかを評価しました。[2] (2) は曲線で囲まれた図形の面積に関する問題です。図形の概形を理解して面積を定積分で表すことができるか、部分積分法や置換積分法を用いて定積分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。別の解法を考えて解いてみると問題の理解が深まるでしょう。また、自分以外の人が答案を読むということを日頃から意識して、解答を書くように努めましょう。

一般選抜

■ 後期日程 ■

英 語 (K)

評価方法

中程度の長さの論説文3編、やや長めのインタビュー形式の会話文とそれに関連する自由作文の4問からなっています。全体として、英語の文章の論理展開を正確に把握する力、英語の構造を理解し、また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、論述式の問題、多肢選択問題、自由作文など、さまざまな形式の問題を通して評価しています。

評価ポイント

- ① 食物が健康と環境に与える影響についての論説文を読んで、
 - [1] 論旨の流れの理解度を、空所補充の多肢選択問題によって確かめています。
 - [2] 英文で説明された研究結果の理解度を、内容に対応する図を完成させる多肢選択問題で確かめています。
 - [3] 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。
 - [4] 論旨の流れと文法構造の理解度を、語の並び替え問題で確かめています。
 - [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 要素を取り除くことによる問題解決についての論説文を読んで、
 - [1] 著者の主張の理解度を、多肢選択問題で確かめています。
 - [2] 英文全体の論理的展開の理解度を、文挿入問題で確かめています。
 - [3] 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。
 - [4] 論旨の流れと文法構造の理解度を、空所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、日本語による説明記述で確かめています。
- ③ 道徳は生まれつきのものかどうかについての論説文を読んで、
 - [1] 論旨の流れの理解度を、空所補充の多肢選択問題によって確かめています。
 - [2] 英文の重要箇所の理解度を、英語表現抜き出し問題で確かめています。
 - [3] 論旨の流れの理解度を、空所補充の多肢選択問題によって確かめています。
 - [4] 論旨の流れと文法構造の理解度を、語の並び替え問題で確かめています。
 - [5] 英文の重要箇所の理解度を、空所補充の多肢選択問題によって確かめています。
 - [6] 英文全体の主旨の理解度を、多肢選択問題によって確かめています。
- ④ 子供向けの広告をめぐるインタビュー形式の会話文を読んで、
 - [1] 会話の内容や流れ、話者の意図の理解度を、多肢選択問題によって確かめています。
 - [2] 会話の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となる論理的文章の読解力および表現力を養い、また英語のコミュニケーションにおける総合力を高めるよう努めましょう。

物 理 (K)

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、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)

運動量と力学的エネルギーに関する問題です。[1]、[2]では、弾性力による位置エネルギーと力学的エネルギー保存則について問いました。[3]では、動摩擦力、運動量保存則、一定の大きさの力を受ける等加速度運動に対する理解に加えて、グラフに適切に記述できるかを問いました。[4]では慣性の法則、力学的エネルギー保存則を理解し、記述された状況を物理的に正しく記述・説明ができるかを問いました。全体を通して、力学に関する基本事項を理解し、現象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。
- ② (電気と磁気)

磁場中における荷電粒子の運動に関する問題です。[1]で

は、磁場中を運動する電子の運動を理解しているか、磁場が変化したときの電子の運動の軌跡を正しくイメージできているかを問いました。[2]では、電子が磁場の無い領域に脱出するための条件と、さらにその次の運動の軌跡までを正しくイメージできているかを問いました。[3]では、霧箱を題材とし、放射線に関する基礎的な知識と、実際に観察される現象に対して応用が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。

- ③ (熱と気体、水圧)

熱と気体および水圧に関する問題です。[1]では、水圧を正しく理解できているか、水圧と容器内の気体の圧力を関連付けて考えることができるかを問いました。[2]では、圧力と温度の関係を適切にグラフに表現できるか、熱量および気体の内部エネルギーを正しく考えることができるか、異なる容器内に閉じ込められた気体の状態変化の違いを把握できているかを問いました。全体を通して、容器内の気体の状態と水圧が働くピストンの動きを関連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

高校化学の学習内容についての広範な知識を有しているだけではなく、様々な用語の定義を正しく理解し、習熟しているかを評価しました。また、化学反応式の記述や計算問題では、化学量論的な関係に基づき反応を理解しているか、計算の導出過程が適切であるかを評価しました。

評価ポイント

- ① 炭素を題材に、構造、化学平衡、熱化学方程式、ヘスの法則など化学反応の知識を問う問題です。全体的に教科書に沿った基本的な内容ですが、[2]のダイヤモンドと黒鉛の構造の違いや[5]のヘスの法則を答える問題では、比較的長い文字数での説明を求めました。化学的な知識に則り、きちんと自分の言葉で説明できるかどうかをポイントにしました。
- ② 身近で使われている鉛蓄電池を例にとり、充電や放電と化学反応との関係を文章で説明できるか、電極の重量変化と電子の関係を定量的に求められるかを評価しました。また、社会に不可欠な鉄について、その酸化物に関する性質や、2種類の酸化鉄が混ざった原料から鉄を得る還元反応に基づいて物質の量論関係を正しく扱えるかを評価しました。
- ③ 芳香族化合物とその関連物質の構造、性質および合成法について総合的に問い、説明文から各化合物の構造や化学反応式を適切に導き出せるかを評価しました。化学反応式では、すべての反応物や生成物が正確に記述されているか、化学種の量的関係(係数)が的確かを、評価ポイントにしました。
- ④ 合成高分子化合物の構造や性質に関する理解度を問いました。設問[3]では、共重合体の生成に関する正しい理解や元素分析結果からモノマー量を計算できる能力を、設問[4][5]では、熱可塑性高分子の成形加工性や構造変化に関する知識を問いました。設問[6]では、熱可塑性高分子と熱硬化性高分子の中から正しい名称と性質の組み合わせを答えられるかどうかを評価しました。

受験生へのメッセージ

化学の教科書に出てくる重要な法則や反応式など、十分に理解していると思える事柄でも自分の言葉で他人に説明することを求められると、意外と戸惑うことも多いと思います。覚えてきた化学反応や専門用語、あるいは元素名でも構いません。どのような反応か?どんな元素か?など身の回りの人にわかりやすく説明できるか、試してみるのも良いでしょう。自問自答でも構いません。これを繰り返すことで、より一層、化学への理解が深まるとともに、化学への興味が深まると思います。

数 学 (K)

評価方法

複数の採点委員が、解答用紙の指定箇所に記入されたすべての記述を読んで、評価します。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、教科書に記載された標準的な内容を理解しているか。
- (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) 答えを導くために必要な計算が正確にできているか。

なお、複数の解法がある問題は、採用した解法による有利・不利が生じないように評価しました。

評価ポイント

- ① 空間のベクトルに関する問題です。[1] は座標空間における直線に関する問題です。ベクトルや内積を利用して点の座標を求めることができるかを評価しました。[2] は座標空間における図形に関する問題です。球面が座標軸に垂直な平面と交わることができる円と直線の共有点の座標を求めることができるかを評価しました。[3] はベクトルの内積に関する問題です。点の動く範囲を求めることができるか、ベクトルや内積の性質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] は媒介変数表示と面積に関する問題です。曲線の概形を理解して面積を定積分で表すことができるか、置換積分法を用いて定積分を求めることができるかを評価しました。[2] は2直線のなす角および関数の最大と最小に関する問題です。直線の傾きと2直線のなす角の関係を理解しているか、導関数を用いて関数の最小値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。別の解法を考えて解いてみると問題の理解が深まるでしょう。また、自分以外の人が答案を読むということを日頃から意識して、解答を書くように努めましょう。

ゼミナール入試

ゼミナール

講義と実験の内容

「海草・海藻場の生態系機能を利用した環境問題対応」というテーマのもと、海草・海藻のもつ様々な生態系機能（物質吸収・吸着能、酸素放出、二酸化炭素吸収・炭素固定、波浪や流速の減衰、生物多様性の維持など）について講義と実験を実施しました。化学、物理、生物のそれぞれの分野の包括的理解によって海草・藻場の生態系機能の把握が可能となり、海草・藻場の保全が沿岸環境の改善と水産資源の保全につながることを、実際の観測方法も交えて解説しました。

課題

- ① 栄養塩や汚染物質の吸収
 - (1) 海藻種別の栄養塩吸収量の違い
 - (2) 比色法による栄養塩濃度測定
 - (3) 病原菌・ウイルスの除去
 - (4) 重金属吸収による汚染指標としての利用
- ② 酸素の放出
 - (1) 明条件・暗条件での酸素フラックス
 - (2) 溶存酸素濃度の測定方法
- ③ 波浪減衰による海岸線・堆積物の保持
 - (1) 生態系インフラストラクチャの活用
 - (2) マイクロプラスチックのトラップ機能
 - (3) 藻場の流速測定方法
- ④ 生物多様性の維持
 - (1) 餌・生活場としての生物利用
 - (2) 安定同位体比を利用した食性解析
- ⑤ 地球温暖化と海草藻場の相互作用
 - (1) 温帯域の海草藻場の劣化

- (2) ブルーカーボンに着目した温暖化対策
 - (3) 一次生産者別の炭素固定機能の違い
- ⑥ 沿岸海域の環境問題の改善に向けて
- (1) ヒステリシスの存在による環境改善の停滞
 - (2) 海草藻場の再生による水産環境整備

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無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、その生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。

令和4年度入試の採点・評価と合否判定について

- 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 機械システム工学科)

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質疑応答を含む面接を行い、特別活動に対する科学的理解と論理的な説明能力、ならびに、物理学と数学に関する基礎学力を総合的に評価しました。

評価ポイント

- ① 物理現象や工学技術への科学的な興味・好奇心、および、特別活動における主体性あるいはリーダーシップがうかがえるか。
- ② 問題解決の方法論、結果から結論に至る筋道を論理的に示すことができるか。
- ③ 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 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に関心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

特別選抜

■ 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4年度入学試験問題

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

物理 (Z)

1 図1-1に示すように、2つの水平で滑らかな床面が鉛直な壁面につながっている高さ H の段差がある。上の床面に質量 M の小球 A が、下の床面から高さ $2H$ の鉛直上方に質量 $2M$ の小球 B がある。また、小球 A と B の水平方向の位置は壁面からともに L だけ離れた位置にある。図1-1に示すように原点 O をとり、水平右向きと鉛直上向きをそれぞれ x 、 y 軸の正の向きにとる。時刻 $t=0$ において小球 A は速さ v_0 で x 軸の正の向きに等速直線運動を始め、小球 B は y 軸の負の向きに初速度 0 で自由落下を始めた。小球 A、B が下側の床面に到達する前に小球 A と B が点 P で衝突する場合の運動を考える。小球 A、B の大きさは無視できるものとする。重力加速度の大きさを g とする。以下の問いに答えよ。

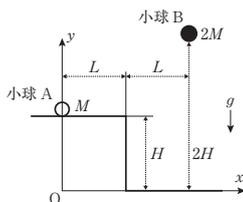


図1-1

- (1) 小球 A の位置の x 座標が $2L$ となる時刻 t_1 を求めよ。答えに用いてよい文字は M, H, L, v_0 とする。
- (2) 問い(1)の時刻 t_1 において小球 B と衝突する直前の小球 A の速度の y 方向成分 v_{Ay} を求めよ。答えに用いてよい文字は M, g, L, v_0 とする。
- (3) 問い(1)の時刻 t_1 における小球 A の位置の y 座標 y_A を求めよ。答えに用いてよい文字は M, g, H, L, v_0 とする。ただし、 v_0 は必ず用いること。

- 1 -

- (7) 衝突の際に小球 A と B がくっついて図1-2に示すように質量 $3M$ の1つの小球 C となり、衝突直後に $-y$ 方向から x 軸の正の向きに 45° の角度で落下する場合を考える。この角度を実現するために L が満たすべき条件式を答えよ。答えに用いてよい文字は H のみとする。



図1-2

- (8) 問い(7)において、図1-3に示すように衝突直前の小球 A の速度ベクトルと $-y$ 方向がなす角度を θ とするとき、 $\tan \theta$ の数値を求めよ。ただし、 $0^\circ < \theta < 180^\circ$ とする。また、小球 A と B が衝突する直前のそれぞれの小球の運動量をベクトルとして図示せよ。解答欄には、小球が衝突する点 P と、衝突後に一体となった小球 C の衝突直後の運動量を図示している。それを基に、点 P を始点とする矢印で衝突直前の小球 A、B の運動量を示すこと。このとき、小球 A の運動量を示す矢印には実線 (\rightarrow)、小球 B の運動量を示す矢印には破線 ($\cdots \rightarrow$) を用いて区別すること。

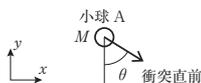


図1-3

- 3 -

- (4) 問い(1)の時刻 t_1 において小球 A、B が衝突するための v_0 を求めよ。答えに用いてよい文字は g, H, L とする。また、衝突する位置 P の y 座標 y_P を求めよ。答えに用いてよい文字は H のみとする。
- (5) 一般に、2つの小球 1、2 がそれぞれ質量 m_1, m_2 を持ち、それぞれ速度 \vec{v}_1, \vec{v}_2 で運動するとき、重心の速度 \vec{v}_G は $\vec{v}_G = \frac{m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2}{m_1 + m_2}$ で表される。衝突直前の小球 A と B の重心の速度の x 方向成分 v_{Gx} と y 方向成分 v_{Gy} を求めよ。答えに用いてよい文字は M, g, L, v_0 とする。
- (6) 衝突直後の小球 A の速度ベクトルが衝突直前の小球 B の速度ベクトルと等しくなる場合を考える。衝突直後の小球 B の速度の x 方向成分 v'_{Bx} と y 方向成分 v'_{By} を求めよ。答えに用いてよい文字は M, g, L, v_0 とする。

- 2 -

2 図2-1のように真空中にある座標軸の Y 軸上に無限に長い導線 L があり、 Y 軸の正の向きに一定の大きさ I の電流が流れている。1辺の長さ $2a$ の正方形のコイル ABCD を、辺 AB および辺 BC をそれぞれ X 軸および Y 軸に平行にして XY 平面内に置く。コイル ABCD の辺 BC には、抵抗値 R の抵抗、起電力 E の電池およびスイッチ S からなる回路が接続されている。また、 Y 軸から辺 CD の中点までの距離を x ($x > a$) とする。ただし、 R 以外の回路およびコイルの抵抗、回路が接続されている辺 BC 上の端子間の距離、回路とコイルがつくる磁場、回路およびコイルの質量、および、コイルの自己インダクタンスは無視する。また、コイルに接続されている回路は導線 L から十分離れている。真空の透磁率を μ_0 、円周率を π とし、以下の問いに答えよ。

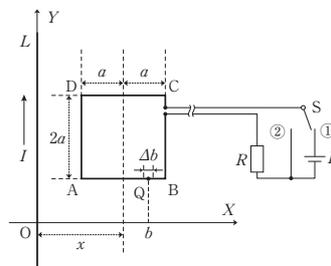


図2-1

- [1] はじめに、図2-1において、スイッチ S を①側に入れている場合を考え、コイル ABCD を動かさないように固定する。
 - (1) 電流 I が点 A、B につくる磁場の強さ H_A, H_B をそれぞれ求めよ。答えに用いてよい文字は I, E, a, x, R, μ_0 とする。

- 4 -

- (2) 辺 AB 上にあり、Y 軸から b だけ離れた点 Q における微小な長さ Δb の部分が、電流 I から受ける力の大きさ F_1 と向きを求めよ。ただし、 Δb 上の各点での磁場の大きさは一定とみなす。さらに、電流 I から辺 AB および CD が受ける力の合力の大きさ F_2 を求めよ。力の大きさの答えに用いてよい文字は $I, E, a, x, R, \mu_0, b, \Delta b$ とし、力の向きは $(+X, -X, +Y, -Y)$ 方向の中から選べ。
- (3) 電流 I によってコイル全体が受ける力の大きさ F_3 と向きを求めよ。力の大きさの答えに用いてよい文字は I, E, a, x, R, μ_0 とし、力の向きは $(+X, -X, +Y, -Y)$ 方向の中から選べ。

— 5 —

- (4) $x = 3a$ のとき、コイルを一定の速度 v で動かすのに必要な外力の大きさ F_4 と向きを求めよ。外力の大きさの答えに用いてよい文字は、 I, R, v, μ_0 とし、外力の向きは、 $(+X, -X, +Y, -Y)$ 方向の中から選べ。
- (5) $x = 3a$ のとき、コイルを一定の速度 v で動かすのに必要な外力がした仕事の仕事率の大きさ P_2 を求めよ。答えに用いてよい文字は、 I, R, v, μ_0 とする。

— 7 —

- [2] 次に、図 2—2 に示すように、スイッチ S を②側に入れている場合を考える。さらに、コイルの固定をはずし、XY 平面上において、コイル ABCD に外力を加えることによって、一定の速さ v で辺 AD を Y 軸と平行に保ったまま、X 軸の正の向きに動かす。

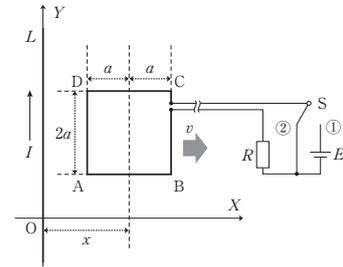


図 2—2

- (1) コイルの辺 CD の中点が、ある時刻 t において、Y 軸から x だけ離れているとする。時刻 t から微小時間 Δt 経過する間のコイルを通る磁束の変化 $\Delta\Phi$ を求めよ。ただし、 Δt の間に、辺 AD および BC が横切る各点の磁場の大きさはそれぞれ一定とみなす。答えに用いてよい文字は $I, a, x, R, v, \Delta t, \mu_0$ とする。
- (2) コイル全体に生じる誘導起電力の大きさ V_1 を求めよ。また、コイルに流れる電流の向きを求めよ。誘導起電力の大きさの答えに用いてよい文字は I, a, x, R, v, μ_0 とし、電流の向きは $(A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D, A \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow B)$ の中から選べ。
- (3) $x = 3a$ のとき、抵抗 R で消費される電力 P_1 を求めよ。答えに用いてよい文字は、 I, R, v, μ_0 とする。

— 6 —

- 3 音波について以下の問いに答えよ。静止大気における音波の速さを V_0 とする。また、音波以外の速さは V_0 よりも小さいものとする。特に指定がない場合、大気は静止しているものとする。

- [1] 図 3—1 に示すように、振動数 f_0 の小さな音源 S があり、離れた位置で観測者 M が音波を測定する。音源 S から観測者 M に向かう方向に x 軸をとる。今、x 軸に沿って音源 S が正方向に一定の速さ V_S で運動している。一方、観測者 M は静止している。時刻 $t = 0$ における音源 S と観測者 M の間の距離を L とする。観測者 M が音源 S より x 座標が大きい位置にいる場合 (図 3—1 中で観測者 M が音源 S の右にいる場合) について以下の問いに答えよ。

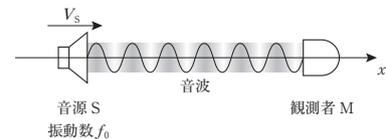


図 3—1

- (1) 時刻 $t = 0$ において音源 S から放出された音波が、観測者 M に到達する時刻 t_1 を求めよ。答えに用いてよい文字は、 f_0, V_0, V_S, L とする。
- (2) 時刻 $t = t_1$ における音源 S と観測者 M の間の距離を求めよ。答えに用いてよい文字は、 f_0, V_0, V_S, L とする。
- (3) 時刻 $t = 0$ から $t = t_1$ の間に音源 S が放出する波の個数を求めよ。答えに用いてよい文字は、 f_0, V_0, V_S, L とする。
- (4) 音源 S から観測者 M の方向に放出された音波の波長を求めよ。答えに用いてよい文字は、 f_0, V_0, V_S, L とする。
- (5) 観測者 M が受け取る音波の振動数を、考え方を示すとともに答えよ。振動数を答える際に用いてよい文字は、 f_0, V_0, V_S, L とする。

— 8 —

- (6) x 軸正方向に一定の速さ V_W の風が吹いている場合について考える。この場合の音源 S から観測者 M の方向に放出された音波の波長を求めよ。答えに用いてよい文字は、 f_0 、 V_0 、 V_S 、 L 、 V_W とする。
- (7) 問(6)において、観測者 M が受け取る音波の振動数を求めよ。答えに用いてよい文字は、 f_0 、 V_0 、 V_S 、 L 、 V_W とする。

- [2] 図3-2に示すように、振動数 f_0 の2個の小さな音源 S_1 、 S_2 が間隔 d を隔てて並んでおり、同じ強さで同位相の音波を放出する。2つの音源を結ぶ方向に y 軸を取り、2つの音源の位置の midpoint を原点 O として y 軸に垂直に x 軸を取る。 y 軸に平行で原点 O から距離 L 離れた直線 AB 上において観測者 M が音波の測定を行う。このとき直線 AB と x 軸の交点を点 O' 、点 O' と観測者 M の間の距離を h とする。以下の問いに答えよ。ただし d は振動数 f_0 の音波の波長よりも十分大きく、 L は d 、 h よりも十分大きいとする。
- (1) 図3-2において、音源 S_1 から観測者 M までの距離 l_1 と音源 S_2 から観測者 M までの距離 l_2 の差 $l_2 - l_1$ を求めよ。ただし、観測者 M は点 O' から $+y$ 方向に移動した位置において音波の測定を行うものとし、 $|a| \ll 1$ である a に対して成り立つ近似式 $\sqrt{1+a} \approx 1 + \frac{a}{2}$ を用いること。答えに用いてよい文字は、 h 、 d 、 f_0 、 V_0 、 L とする。
- (2) 観測者 M が点 O' から $+y$ 方向に移動し、それぞれの場所で音波の強さを測定したところ、強さは徐々に小さくなってから再び大きくなり、ある場所で極大となった。このときの h の値 h_1 を求めよ。答えに用いてよい文字は、 d 、 f_0 、 V_0 、 L とする。

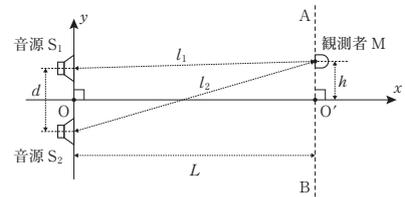


図3-2

- (3) x 軸正方向に速さ V_W の風が吹いている状態を考える。このとき観測者 M が点 O' から $+y$ 方向に移動し、それぞれの場所で音波の強さを測定したところ、強さは徐々に小さくなってから再び大きくなり、ある場所で極大となった。このときの h の値 h_2 を求めよ。答えに用いてよい文字は、 d 、 f_0 、 V_0 、 L 、 V_W とする。なお、次の問(4)を含め、音源 S_1 、 S_2 から観測者 M へ進む音波の進行方向の風の速さも V_W であるとみなすこと。
- (4) x 軸正方向に風が吹いている状態で測定を行ったところ、 h_2 は 87.0 cm であった。一方風が吹いていない状態では h_1 は 85.0 cm であった。 $f_0 = 10.0$ kHz、 $d = 80.0$ cm、 $L = 20.0$ m のとき、単位を m/s とした風の速さ V_W を有効数字2桁で求めよ。計算の過程も示すこと。

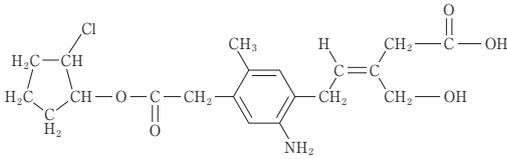
化学 (Z)

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文字を書きなさい。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、上付き下付き文字も含めて次の例に示すように1文字とみなしなさい。

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
沈	殿	を	生	じ	る	。	温	度	5	.	2	0	°	C	で	圧	力	は
5	P	a	で	あ	る	。												3

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しなさい。なお、問題文に描き方が指示されている場合には、指示に従いなさい。



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」, 「答えを導く過程」, 「考え方」などを指定に従って記しなさい。
4. 計算問題の有効数字は、問題文の指示に従いなさい。

- 1 -

- 1 状態図に関する次の文章を読んで、以下の問〔1〕～〔4〕に答えなさい。

図1および2はそれぞれ水と二酸化炭素の状態図である(両図は状態図の特徴を強調したものであり、圧力や温度の目盛りは正確ではないが、数値は信頼できるものとする)。点Aと点A'は〔ア〕と呼ばれ、そこでは気体、液体、固体の三態が共存する。また、点Bと点B'は〔イ〕と呼ばれ、それ以上の温度と圧力では、〔a〕と〔b〕の区別がなくなる状態になる。また、図1中の点Cから点Dへの変化では、〔ウ〕が〔エ〕に変化する。この状態変化は〔オ〕と呼ばれる。図1中の融解曲線に注目すると、水の融点は圧力の増加に伴い〔①〕なる。温度一定で圧力が上昇する点Eから点Fへの変化では、〔c〕から〔b〕への変化が起こる。図2中の、温度一定で圧力が上昇する点Gから点Hへの変化では、〔b〕から〔c〕への変化が起こる。一般に、温度一定の条件で圧力が上昇すると、状態変化の有無にかかわらず、物質の密度は〔②〕なる。したがって二酸化炭素では、点Gから点Hへの変化では、〔c〕の状態の密度が〔b〕の状態のものより〔③〕なる。ところが、水の密度は、点Eから点Fへの変化では、二酸化炭素の場合と逆の挙動を示す。この水の特異な性質は分子間力の一つである〔カ〕によるものであり、〔b〕の状態よりも〔c〕の状態の方が隙間の多い構造をとることが原因である。

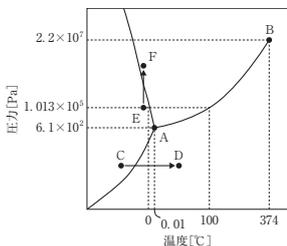


図1 水の状態図

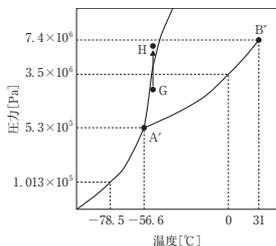


図2 二酸化炭素の状態図

- 3 -

5. 必要であれば、次の原子量、基本定数を用いなさい。

・原子量
 H : 1.0 C : 12.0 N : 14.0 O : 16.0 Cl : 35.5
 Co : 58.9 Ag : 107.9
 ・基本定数
 気体定数 : $8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{K}\cdot\text{mol})$

6. 気体はすべて理想気体として振る舞うものとしなさい。

- 2 -

- 〔1〕 以下の問に答えなさい。

- (1) 空欄〔ア〕～〔カ〕に当てはまる適切な語句を答えなさい。ただし、〔ウ〕と〔エ〕には、「固体」、「液体」、「気体」以外の語句を用いなさい。
- (2) 空欄〔①〕に当てはまる適切な語句を「高く」または「低く」から選びなさい。
- (3) 空欄〔a〕～〔c〕に当てはまる適切な語句を「固体」、「液体」、「気体」から選びなさい。
- (4) 空欄〔②〕および〔③〕に当てはまる適切な語句を「大きく」または「小さく」から選びなさい。

- 〔2〕 圧力を大気圧に保ったまま、水 18 g の温度を -10°C から 110°C に変化させるのに必要な熱量 [kJ] を有効数字 2 桁で求めなさい。ただし、水の固体、液体、気体状態での比熱を、それぞれ $1.9 \text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ 、 $4.2 \text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ 、 $2.1 \text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ とする。また、融解熱を $6.0 \text{ kJ}/\text{mol}$ 、蒸発熱を $41 \text{ kJ}/\text{mol}$ とする。答えを導く過程も書きなさい。

- 〔3〕 容積 10 L の容器に 44 g のドライアイス(固体状態の二酸化炭素)のみを入れて密閉し、温度を 0°C に保って平衡状態にした。その結果、容器内には気体のみが存在していた。その理由を図2の状態図を参考にしながら根拠とした数値を含めて、80 字以内で説明しなさい。

- 〔4〕 〔3〕の操作を容積 0.100 L の容器に取り換えて行った。その結果、容器内には液体と気体の二酸化炭素が共存していた。以下の問に答えなさい。答えを導く過程も書きなさい。

- (1) 容器内の圧力を有効数字 2 桁で求めなさい。
- (2) 気体、液体で存在する二酸化炭素の体積 $V_G[\text{L}]$ 、 $V_L[\text{L}]$ を有効数字 2 桁で求めなさい。ただし、液体の二酸化炭素の密度を $1.0 \text{ g}/\text{cm}^3$ とする。

- 4 -

2 錯イオンに関する次の文章を読んで、以下の問〔1〕～〔6〕に答えなさい。

金属イオン(M^{n+})が水に溶解しているとき、 M^{n+} イオンはそのままの形で存在するわけではない。溶媒の水分子が〔7〕をもっているため、一般には金属イオンに水分子が配位結合した錯イオンとなっている。この配位子の名称は〔イ〕である。ある金属が過剰の水酸化ナトリウム水溶液に溶解したり、^(a)ある金属イオンの水溶液にアンモニア水を加えたと、^(b)最初に生じた沈殿が過剰のアンモニア水に溶解する現象にも錯イオン生成が関わっている。安定な錯イオンは反対符号のイオンや結晶水を伴った錯塩として分離できることも多い。アンモニア分子が配位した錯イオンを例にとると、金属イオンに配位結合しているアンモニア分子の数、すなわち〔ウ〕は金属イオンの種類により異なる。例えば、 Co^{3+} イオンは水溶液中で6つのアンモニア分子が結合した正八面体形の〔エ〕として存在している(図1)。ここで正八面体の頂点に存在する配位子は全て同等であり、そのうちの1つを別の配位子で置き換えても同一の錯イオンを与える。しかしながら、^(d)複数の種類の配位子が混在する場合、生成する錯イオンは1種類とは限らない。有機分子では、同じ構造式で表されていても原子や官能基の空間的な配置が異なる〔オ〕異性体が存在することがある。

〔カ〕異性体には、^(e)物理的性質や化学的性質が基本的に同じでありながら立体的に重ね合わせるできない鏡像異性体や、^(f)物理的性質や反応性が異なる〔キ〕異性体などが含まれる。錯イオンについても、配位子の配置によってこれらと同様の異性体が存在することがある。また、分子内の複数箇所で1つの金属イオンに配位結合する配位子をキレート配位子という。代表的なキレート配位子であるエチレンジアミン($H_2NCH_2CH_2NH_2$)において、^(g)アミノ基はアンモニアと同様に〔7〕を介して、金属イオンに配位結合することができる。分子形状の制約から、^(h)エチレンジアミンの2つのアミノ基は正八面体の隣接する頂点に存在する。^(s)複数のエチレンジアミン分子が配位した錯イオンでは、様々な異性体ができることもある。

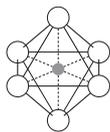


図1 正八面体型金属錯イオン
(中央の球は中心金属イオン、白い球は配位子を表し、正八面体は補助的に示す)

— 5 —

〔5〕 下線部(d)に関して、3つの配位子Aと3つの配位子Bが結合した正八面体形の錯イオンYを仮定する。錯イオンYにおいて、異性体がいくつあるか書きなさい。さらに、全ての錯イオンYの異性体について、図2にならって配位子A及びBの位置を解答欄の正八面体(結合は省略)内に示しなさい。ただし、錯イオンの構造を回転させて互いに重なるものは同じ構造とみなし、そのうちどれか1つだけを示しなさい。

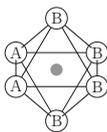


図2 錯イオンYを表記する方法の例(ここでは2つの配位子Aと4つの配位子Bが結合した正八面体形の錯イオンを例示している)

〔6〕 下線部(h)に関連して、 Co^{3+} イオンにエチレンジアミンが2分子、アンモニアが2分子配位した錯イオンZを仮定する。錯イオンZにも異性体が存在するが、そのうちの1つ(Z1)の構造を図3に示す。エチレンジアミン分子の位置は、2つの①を曲線で結ぶことによって表記し、アンモニア分子は省略する。錯イオンZ1に対し、以下(1)、(2)に該当する異性体の構造がそれぞれいくつ存在するか書きなさい。錯イオンZ1は含めないものとし、存在しない場合には0と書きなさい。ただし、錯イオンの構造を回転させて互いに重なるものは同じ構造とみなし、そのうちどれか1つで代表させるものとする。解答欄には既にエチレンジアミン分子1つが書かれているので、もう1分子の位置を示しなさい。また、全ての異性体の構造についても、図3にならって書きなさい。

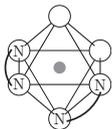


図3 錯イオンZ1の構造
(表記方法の例をあわせて示す)

- (1) 下線部(e)に相当する異性体
- (2) 下線部(f)に相当する異性体

— 7 —

〔1〕 空欄〔ア〕～〔カ〕に最も適切な語句を入れなさい。ただし、〔エ〕には該当する錯イオンの名称を入れなさい。

〔2〕 下線部(a)について、この金属元素が第4周期に属する典型元素であるとき、当てはまる金属について、対応する反応を反応式で示しなさい。ただし、この金属は常温で水に溶解しない。

〔3〕 下線部(b)について、この金属元素が第4周期もしくは第5周期に属する元素で、典型元素ではないとき、当てはまる金属イオンについて、(1)最初の沈殿の生成、及び(2)過剰のアンモニア水への沈殿の溶解に対応する反応をそれぞれ反応式で示しなさい。ただし、下線部(b)の水溶液は無色であるものとする。

〔4〕 下線部(c)に関して、コバルトイオン、塩化物イオン、アンモニア、水のみからできている錯塩Xを仮定する。元素分析により503 mgの錯塩X中に窒素Nが112 mg、水素Hが28 mg、塩素Clが213 mg含まれていることがわかっている。また、錯塩Xを503 mg溶解させた水溶液に過剰の硝酸銀水溶液を加えると白色沈殿が生じたが、沈殿をろ過し、十分に乾燥、加熱してその質量を測定したところ287 mgであった。この操作の間、錯イオンは全て溶液中にとどまっており、その構造は変化せず安定であるものとする。このとき、錯塩Xに含まれる錯イオンをイオン式で示しなさい。ただし、異性体については考慮しないものとし、解答を導く考え方についても示しなさい。

— 6 —

3 高分子に関する次の文章を読んで、以下の問〔1〕～〔3〕に答えなさい。

1920年代の半ば頃には、数万の分子量を決定する手法が確立されていたが、その頃には天然ゴムやセルロース、デンプン、タンパク質などの物質は低分子量の分子の会合体^(注1)であると考えられていた(会合体論)。この学説に対して、ドイツのStaudinger博士は、分子の中には共有結合で非常に長くつながった高分子が存在すると主張した。彼は会合体論を否定するため、1927年に現代では^(a)ポリ酢酸ビニルとして知られる物質Aを加水分解して、物質Bに変換し、さらに再度アセチル化して物質Aに変換する実験を行った。この一連の実験で、各反応後の物質の重合度がほとんど変わらないことを示した。

その後、アメリカDuPont社のCarothers博士は高分子説に従って実験を計画し、1935年に縮重合合によってナイロン66の合成に成功し、高分子説を確固たるものにした。Staudinger博士は「高分子の発見」という業績により1953年にノーベル化学賞を受賞した。

注1) 同種の分子またはイオンが分子間力などの比較的弱い結び付きにより、2個以上集まって、一つの分子またはイオンのような単位として振る舞うことを会合といい、このような単位を会合体という。また、一つの会合体を構成している分子やイオンの数を会合数という。

— 8 —

- [1] Staudinger 博士が行った下線部(a)の実験に対して、高分子が存在することを主張するための基盤となった考え方として間違っているものを、以下の(i)~(iv)からすべて選びなさい。
- (i) 物質Aおよび物質Bが会合体であるとする、物質Aから物質Bへと化学構造が変化した際には分子間力の強さは変化する。
 - (ii) 物質Aおよび物質Bが会合体であるとする、物質Aから物質Bへと化学構造が変化した際には会合数は変化する。
 - (iii) 物質Aが高分子であるとする、物質Aから物質Bへと化学構造が変化した際には炭素鎖の切断は起こらない。
 - (iv) 物質Aが高分子であるとする、会合体説では会合数と考えられている値は、重合度に対応する。

- [3] 下線部(b)のナイロン66に関する以下の文章の空欄(ア)と(イ)を最も適切な語句で、空欄(ウ)を整数で埋めなさい。

ナイロン66は(ア)と(イ)の縮合重合によって合成される。分子量12,900のナイロン66の1分子中には(ウ)個のアミド結合が含まれている。ただし、ナイロン66の分子の末端基は互いに異なっているものとする。

- [2](1) 平均分子量20,000の非電解質の水溶性高分子化合物2.00gを、27.0℃の水100gに溶解させた。この溶液の凝固点降下度を考え方と計算過程を示して有効数字2桁で答えなさい。ただし、水のモル凝固点降下を1.85 K·kg/molとする。

- (2) ① 設問(1)の高分子水溶液の浸透圧が何Paかを考え方と計算過程を示して有効数字2桁で答えなさい。ただし、 $1 \text{ atm} = 1.01 \times 10^5 \text{ Pa} = 760 \text{ mmHg}$ 、高分子水溶液の密度は 1.00 g/cm^3 、水銀の密度は 13.6 g/cm^3 、重力加速度は 9.8 m/s^2 とする。
- ② 設問(1)の高分子水溶液の浸透圧を、図1に示した装置を用いて27.0℃で測定した。この装置の上部についているガラス管は非常に細く、水が少し浸入しただけでも大きく液面の高さは変化する。また、図中の半透膜は溶媒を通すが、溶質は通さない。この際浸入した水の体積はごくわずかなので、高分子溶液の濃度や密度変化は無視できる。平衡状態における、この装置の液柱の高さhを考え方と計算過程を示して有効数字2桁で答えなさい。

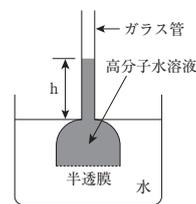


図1 浸透圧測定装置

- (3) 1920年代には分子量を測定する主な方法は、凝固点降下の測定と浸透圧測定に限られていた。10,000以上の分子量の測定には、どちらの方法が適しているか答えなさい。また、その理由を、根拠にした数値を含めて90字以上120字以内で説明しなさい。ただし、長さの読み取り精度は0.1 mm、温度計の読み取り精度は0.01℃とする。

- 4 アミノ酸およびタンパク質に関する次の文章を読んで、以下の問[1]~[5]に答えなさい。

アミノ酸は分子中に(ア)性を示すカルボキシ基と(イ)性を示すアミノ基を有する化合物であり、そのうち同一の炭素原子にカルボキシ基とアミノ基が結合しているものを(ウ)という。アミノ酸に(エ)水溶液を加えて温めると紫色に呈色する。タンパク質は、種々のアミノ酸が脱水縮合して生成したポリペプチドであり、折れ曲がったポリペプチド鎖どうしが平行に並んだ(オ)構造や、らせん状に巻いた(カ)構造がつけられることが多い。このような部分的な立体構造をタンパク質の(キ)構造という。また、実際のタンパク質では、システイン間につけられる(ク)結合などによって複雑に折りたたまれて、特有の立体構造をとっていることが多い。このような構造をタンパク質の(ケ)構造という。なお、タンパク質の(コ)構造以上をまとめてタンパク質の(サ)構造という。また、生体内に存在する(シ)酵素も、タンパク質の一種である。

[1] 空欄(ア)～(カ)にあてはまる最も適切な語句を答えなさい。

[2] グリシン、アスパラギン酸、リシンの混合水溶液中の各アミノ酸を電気泳動により分離した。pH 6 の緩衝液で湿らせたろ紙の中央に、グリシン、アスパラギン酸、リシンの混合水溶液を含ませて、ろ紙の両端に電圧をかけて電気泳動を行った。その後、下線部(a)により呈色させたところ図 1 のように、3本の線 A～C としてアミノ酸の分離が確認できた。A～C のアミノ酸の名称を答えるとともに、そのような結果になる理由について、陽イオン、陰イオンの二つの語句を用いて 50 字以上 70 字以内で説明しなさい。

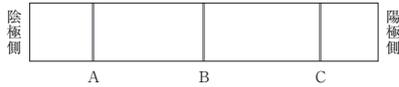


図 1 電気泳動後に呈色させたろ紙の様子

生 物

1 次の I、II の文章を読んで下の問に答えよ。

I. A さんは一人暮らしの大学生だが、今年度はインフルエンザワクチンの接種をまだ受けていなかった。昨日より体調不良を感じ始め、体がだるく、肩などの関節に痛みを感じたので体温を測ると、39.1℃ の発熱があった。授業を休み医療機関で医師の診察を受けたところ、インフルエンザ陽性の診断を受けたため、診断書をもらい帰宅して安静にすることにした。帰宅後、十分な水分と栄養をできる限り取り、静養していたところ、発熱してから 3 日後には熱やそれ以外の症状が回復し始めたため、最低限の買い物をする以外は自宅における静養を続け、7 日後に十分に症状が改善したことを確認して通学を再開した。

このようにして、A さんは所属するアニメ同好会の活動を再開し、通常の学生生活を行っていたが、その後もインフルエンザワクチンの接種を受けなかった。2 か月ほど経過したころ、メンバー全員 6 人のうち、A さんとインフルエンザワクチンの接種を受けた 2 人は通常の体調であったが、それ以外の 3 人は発熱を伴う体調不良で大学を休んでいることをメールによって知った。この 3 人はしばらく大学に来ることができず、1 週間以上たってから、大学への通学を再開したことが分かった。

問 1 下線部 a について、A さんが発熱や肩などの関節の痛みを持った原因の説明として最も正しいものを、次の(ア)～(カ)の中から一つ選び、記号を記せ。

- (ア) インフルエンザウイルスのタンパク質に対して免疫寛容が起きた。
- (イ) アナフィラキシーショックによって症状が起こった。
- (ウ) ヘルパー T 細胞が活性化され、分泌タンパク質を大量に産生した。
- (エ) 体内で増殖したインフルエンザウイルスや感染細胞に反応し、免疫細胞が体液性物質を分泌した。
- (カ) 細胞傷害性 T 細胞が活性化され、インフルエンザウイルス感染細胞を攻撃した。

[3] 次の文章①～⑦は、アミノ酸 4 分子が縮合したペプチド(テトラペプチド) D について記載したものである。テトラペプチド D は、グリシン、システイン、チロシンから構成される。予想されるテトラペプチド D の構造式を示しなさい。ただし、鏡像異性体は考慮しなくてよい。

- ① 酵素 X によりテトラペプチド D の一つのアミド結合を加水分解すると、化合物 E と F が得られた。
- ② 酵素 Y によりテトラペプチド D の一つのアミド結合を加水分解すると、化合物 G と H が得られた。
- ③ 化合物 E～H の水溶液に、水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱した後、酸で中和して酢酸鉛(II)を加えると化合物 F と G は黒色沈殿を生じた。
- ④ 化合物 E～H の水溶液に、水酸化ナトリウム水溶液と硫酸銅(II)水溶液を加えると、化合物 G は赤紫色を呈した。
- ⑤ 化合物 E～H の水溶液に、濃硝酸を加えて加熱し、それを冷却後、アンモニア水を加えて塩基性になると化合物 F と H は橙黄色を呈色した。
- ⑥ 化合物 E は光学活性を示さなかった。
- ⑦ テトラペプチド D は部分構造として $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-$ を有している。

[4] 下線部(b)の説明について誤っているものを、以下の(1)～(5)からすべて選びなさい。

- (1) 酵素は、生体内の化学反応の触媒として働く。
- (2) 酵素は、基質特異性という性質があり、特定の物質に作用する。
- (3) 酵素には、最適温度があり、これより高温になると失活することがある。失活した酵素は最適温度に戻すとはたらきが回復する。
- (4) 全ての酵素は、中性(pH 7)付近に最適 pH をもつ。
- (5) 生体内には、単純タンパク質を糖に分解する酵素が存在する。

[5] グリシンを無水酢酸と反応させると化合物 I が生成する。また、グリシンをエタノールに溶解し、少量の濃硫酸を加えて加熱した後、中和すると化合物 J が得られる。化合物 I と J の構造式を示しなさい。

問 2 下線部 b について、A さんが回復した時、体の中で起こっていたことを最もよく説明するように、次の文章中の ①～④ に入る適切な語句をそれぞれ記せ。

インフルエンザウイルスが体内で増殖すると、まず ①、②、および、③ 細胞などにウイルスが取り込まれ、細胞内で分解される。② は血液中の単球が分化した細胞で、③ 細胞は取り込んだ異物を他の免疫細胞に提示する働きがある。①、②、および、③ 細胞は食細胞と呼ばれ、このように病原体などの異物を取り込み消化する働きを食作用と呼ぶ。それに加えて、ウイルスが侵入した細胞を ④ 細胞が認識して、感染細胞を殺す。このように、初めて感染した病原体に対して、過去の感染経験によらず病原体に対して働く生体防御の反応を自然免疫という。

問 3 下線部 c について、A さんとインフルエンザワクチンの接種を受けた 2 人のメンバーが病気になるなかった最も可能性の高い理由を、次の語句を全て使って 80 字以内で説明せよ。

(語句) 記憶細胞 二次応答 免疫

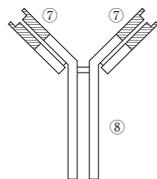
問 4 一般的なインフルエンザワクチンのように、増殖させたウイルスや他の病原微生物を用いて製造されたワクチンには、免疫を与える材料の性質において大きく分けて 2 種類がある。これら 2 種類は何であるかを、50 字以内で説明せよ。

II. 次の免疫学についての年表を読んで下の問いに答えよ。

1798年	天然痘に対するワクチンの開発
1890年	⑤の発見につながる、ジフテリア菌と破傷風菌毒素を無毒化する血清の発見
1934年	⑤と⑥の結合についての概念の発表
1943年	形質細胞による⑤産生の証明
1959年	⑤の構造の発見
1976年	d ⑤遺伝子の組換え機構の発見
2014年	e ⑤が標的の⑥に結合することをを用いたがん治療薬の米国における承認

問5 年表中の⑤、⑥に入る語句を記せ。

問6 図1は下線部dを示している。構造全体中の斜線部分(⑦)とそれ以外の部分(⑧)のそれぞれの名称を記せ。



2 次の文章は大学キャンパスに併設された農場での実習中における学生BさんとCさんの会話である。この文章を読んで下の問いに答えよ。

- B: 来週、トマトの苗を農場に植えるけど、畝^{*1}を農業用資材で被覆するとどんな効果があるの?
- C: 黒いビニールフィルムや稲わら^{*2}で畝を覆うと、土の保温、雑草の防除、作物の病気の予防ができるよ。
- B: 稲わらでも、雑草の防除ができるの? すぐに隙間から雑草が生えてきて、抜くのが大変そうだけど。
- C: 普通、光の強い畑でよく生育する雑草の多くは陽性植物で、光合成速度が大きく成長も早いから、確かに成長し始めると抜くのが大変だね。でも、陽性植物の雑草の種子は多くが**光発芽種子**なんだ。だから、稲わらでも種子に光が当たらないようにすれば、**発芽**をある程度抑制できるよ。
- B: そうだったのか。でも、大学キャンパス内の中庭は樹木が多く、**暗黒条件**というわけではないけど、**雑草がほとんどない**よね。確かに少し暗いけど、**雑草の種子が発芽して光合成ができる**くらいの光量はあると思うけどな。
- C: それは、今の中庭の状態が**植生遷移の後期**に近いことが関係していると思うよ。
- B: 今度、調べてみるよ。そういえば、トマトの栽培が終わる頃には、ホウレンソウを育てるよね。確かホウレンソウは、苗を植えずに種子を畝に直接まくよね。
- C: そうだね。
- B: 秋は寒くなってきて日射量も少ないよね。20℃くらいのガラス温室で種子をまいて苗を大きくしてから、畝に植えようかな。発芽後は、太陽光に加え人工照明を使って24時間明期で栽培すれば、夜でも光合成が促進されて苗の成長も早いよね。
- C: **人工照明を使うアイデアはトマトでは効果がありそうだけど、ホウレンソウではやめた方がいいよ。**
- B: そうなの?

問7 下線部eは、図1の⑦の部分の多様性を生み出すための仕組みを解明したものであった。特定の⑥に結合する⑤が産生される仕組みを70字以内で説明せよ。

問8 下線部fによるものとして正しくないものを、次の(ア)~(オ)の中から一つ選び、記号を記せ。

- (ア) 花粉によってアレルギー反応が起こる。
- (イ) 感染者の**血清**をもとに作られた薬でウイルス感染症の治療を行う事が可能な場合がある。
- (ウ) 異なった血液型の血液を輸血すると血液が凝固して危険な場合がある。
- (エ) 毒ヘビにかまれた場合、ウマなどで作られた血清により解毒することができる場合がある。
- (オ) 唾液には細菌を殺す作用がある。

C: 重要なのは、トマトとホウレンソウの光周性の特徴と、どこの器官を収穫して食べるかだね。それと、トマトは花の数が増加すれば、果実の収穫量も増加する可能性が高いけれど、ホウレンソウはどうか。

B: そうか。種子から育てると、少しずつ新しい器官もつくられるから、1個体あたりでは光合成器官よりも非光合成器官の割合が徐々に増えていくことが多いよね。農業では、どの生育段階まで植物を育てる必要があるかが重要だね。

*1 作物を生育させるために土を盛り上げた場所

*2 収穫後のイネの茎葉を乾燥させたもの

問1 下線部aに関する次の文章中の①~⑤に入る適切な語句を記せ。

光発芽種子の発芽に関与する光受容体は①と呼ばれており、異なる光の波長を吸収することで分子構造が可逆的に変化する。この光受容体は、波長660nm付近の②色光で分子構造が変化すると細胞質から核へ移動する。核内に移動した①は、発芽に関係する遺伝子群の転写にかかわる他のタンパク質に結合することにより発芽を調節すると考えられている。植物を含む真核生物の遺伝子の転写は、特定のDNA配列である③と呼ばれる領域に、複数のタンパク質からなる④と、酵素のひとつである⑤とが転写複合体を形成しながら結合することで開始される。

問 2 下線部 b に関して、光発芽種子が中庭の林床で発芽しにくい理由を記述した次の文章中の ⑥ ~ ⑪ に入る適切な語句を記せ。また、⑫ に入る適切な語句を選び、解答欄に記せ。

光合成色素の ⑥ は中庭のほとんどの植物に含まれ、波長 400~450 nm 付近の ⑦ 色光と波長 650~680 nm 付近の ⑧ 色光を特に吸収する。光合成色素について、光の波長と吸収との関係を示したグラフは ⑨ と呼ばれ、光の波長と光合成速度との関係を示したグラフは ⑩ と呼ばれる。夏季の中庭の状態が、高木層を形成する樹木により閉鎖された林冠で、枯葉などの光を遮るものがない林床である場合、林冠の葉は ⑪ 色光を含む大部分の太陽光を吸収するが、波長 ⑫ nm 付近の ⑬ 色光はあまり吸収しない。そのため、林床では ⑭ 色光よりも ⑮ 色光が相対的に ⑯ 少なく/多くなる。その結果、核内に移動できる構造を持つ ⑰ が減少し、発芽の促進に関する制御が行われないため、林床での光発芽種子の発芽が抑制される。

問 3 下線部 c の状態は、光発芽種子が発芽できる状態に移行する場合がある。それはどのような条件か。次の語句をすべて用い 30 字以内で説明せよ。
(語句) 光 林床 ギャップ

3 次の文章を読んで下の問いに答えよ。

水田からカエルの鳴き声が山村に響き渡っている。カエルは、水中で生育するオタマジャクシ(幼生)と陸上でも生活できる成体に分けられる。雌雄の成体は、夏の間に栄養分を取り、春の繁殖に備える。雌の成体は光周期と気温の上昇によって、下垂体からホルモンを分泌し、肝臓で合成された卵黄タンパク質を卵巣の卵へ輸送し、卵黄として蓄え、卵は大きさを増す。春になると水田などで体外受精が行われ、^a受精卵の卵割が開始される。このようにして毎年、多くの幼生が生まれ、^b成体に変態する。

問 1 下線部 a に関して、次の文章中の ① と ② に入る適切な語句を記せ。また、③ と ④ に入る適切な語句を選び、解答欄に記せ。

卵を地球に例えると、地球の北極に相当し極体が生じる部位を ① といひ、地球の南極に相当する部位を ② という。卵黄の量と分布は種によって様々で、棘皮動物のウニや哺乳類のヒトでは、卵黄の量は ③ 少なく/多くなり、分布が均一な等黄卵を形成し、両生類のカエルは卵黄の量が ④ 少なく/多くなり、分布が不均一な端黄卵を形成する。

問 4 下線部 d に関する次の(ア)と(イ)の問いに答えよ。

(ア) トマトとホウレンソウの花芽形成の特徴について、光周性を基に分類した植物の総称を含むように 75 字以内で記述せよ。

(イ) Cさんは、なぜやめるようにアドバイスしたのか。考えられる理由について、ホウレンソウの光周性と葉の収穫量に着目し、次の語句をすべて用い 75 字以内で説明せよ。ただし、人工照明は太陽光と同じ波長を含み、その光の強度はホウレンソウが成長できる適切な強度とし、太陽光とあわせて照射してもホウレンソウの成長を阻害しないものとする。また、ホウレンソウは秋または冬まき用の品種とする。

(語句) 減少 増加 収穫量 1 個体あたり

問 2 下線部 b に関して、次の(ア)~(ウ)の問いに答えよ。

(ア) カエルの精子が卵に侵入する部位は、卵の赤道面をはさんで卵黄の少ない側である。その名称を解答欄に記せ。

(イ) カエルの卵の精子侵入点が胚の背腹軸を決定する重要な因子となる。精子侵入点が胚の背腹のどちら側になるか解答欄に記せ。

(ウ) 図 1 はあるカエルの未受精卵の横断面の模式図であり、表層の黒色の部分は色素が多く分布していることを示す。カエルの精子が卵に侵入すると、卵の表層が内部の細胞質に対して約 30 度回転する。この表層回転が起こった後の表層の色素分布を図 1 にならって解答欄の図に示せ。この際、解答欄中の点線は表層回転を図示するための参考とせよ。さらに、精子侵入点を細い矢印(→)、表層回転の結果として表層下の細胞質が見えるようになった領域を太い矢印(⇨)を用いてそれぞれ図示し、表層下の細胞質がみえるようになった領域の名称を解答欄に記せ。

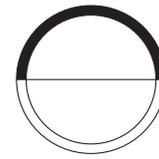


図 1 カエルの未受精卵の横断面の模式図

問 3 下線部 c に関して、次の(ア)と(イ)の問いに答えよ。

(ア) 卵割の様式は、卵黄の量と分布により影響を受ける。等黄卵は 8 細胞期までは均等に卵割される。一方、端黄卵は 4 細胞期までは均等に、8 細胞期では不均等に卵割される。8 細胞期に不均等に卵割が生じる理由を極による違いがわかるように 50 字以内で説明せよ。

(イ) 図 2 はカエルの受精卵が 2 細胞期、4 細胞期に分割される様子を紡錘糸(受精卵、2 細胞期のみ)とともに示している。受精卵と 2 細胞期の紡錘糸を参照して解答欄の 4 細胞期の割球に形成される紡錘糸を描き、さらに、4 細胞期から 8 細胞期になる時の細胞分裂の位置を線で描け。なお、解答欄には、図 2 の 4 細胞期のひとつの割球と、8 細胞期の直前のひとつの割球のみを示してある。ただし、図 2 の解答欄の割球の向きは図 1 と同じである。

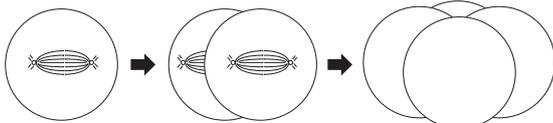


図 2 カエルの受精卵、2 細胞期、4 細胞期の模式図

実験：投与後 2 日と 3 日に幼生の全長(頭部先端から尾部先端まで)を測定し、さらに、各測定日に尾の一部を掻き取り甲状腺ホルモン受容体量を測定した。

結果のまとめと考察：測定結果を図 3 および 4 に示す。図では、各実験群の平均値を相対値(投与後 2 日と 3 日の対照実験群の、それぞれの平均値を 1 とした場合の比)で示してある。

(ア) 下線部 x に関して、D さんが仮説を立てる際にまとめた次の文章について、⑤～⑦に入る適切な語句を記せ。

甲状腺ホルモンはヒトの体内の代謝や体の成長を促進する。このホルモンはカエルの幼生から成体への変態にも関わる。甲状腺が成熟する時期(変態始動期)に、甲状腺ホルモンである⑤の血液中への分泌量が増加し、変態を活性化させる。下垂体から分泌される⑥が、甲状腺細胞の細胞膜上に存在する受容体に結合し、⑤の合成と分泌を調節する。一方、甲状腺ホルモン受容体は細胞の核内に存在し、その受容体に甲状腺ホルモンが結合し、甲状腺ホルモン受容体を含む特定の遺伝子の発現を調節する。これにより、幼生の尾の細胞は細胞死(アポトーシス)を起こし尾が退縮する。負の⑦により⑥の分泌が抑制され、血液中の⑤の分泌量が減少し、変態が完了する。

(イ) 下線部 y に関して、D さんが対照実験群に溶媒を投与した理由を 50 字以内で記せ。

(ウ) 下線部 z に関して、D さんは結果を以下のように整理し、考察した。次の文章を読んで環境汚染物質が変態を促進した理由を 100 字以内で記せ。

図 3 の投与後 3 日に示すように、対照実験群に比べ、甲状腺ホルモン剤実験群ではわずかに、併用実験群では明らかに、全長の短縮が認められた。この結果は、「環境汚染物質が甲状腺ホルモンの変態作用を遅延させる。」という仮説とは異なっていた。その理由として、図 4 の投与後 2 日に示すように、対照実験群に比べ、甲状腺ホルモン剤実験群ではわずかに、併用実験群では明らかに、尾の甲状腺ホルモン受容体量が増加したためと考えた。

問 4 下線部 d に関して、次の文章を読んで(ア)～(ウ)の問いに答えよ。

環境汚染を研究課題としている大学院生の D さんは、カエルの変態が甲状腺ホルモンによって主に調節されていることに注目し、甲状腺に対する作用の不明な、ある環境汚染物質によるカエルの変態への影響について、次の手順で研究を進めた。

研究の進め方：仮説→実験計画→実験→結果のまとめと考察

仮説：「環境汚染物質が甲状腺ホルモンによる幼生の尾の短縮を遅延させる。それには尾の甲状腺ホルモン受容体量の変化が関係する。」

実験計画：尾が短くなる前(前変態期)の幼生を実験室内の水槽で 20 匹飼育し、表 1 のように 4 つの実験群を設定した。

表 1 実験群の設定*1

実験群	溶媒	試薬	
		環境汚染物質	甲状腺ホルモン剤
対照実験群	あり	なし	なし
環境汚染物質実験群	あり	あり	なし
甲状腺ホルモン剤実験群	あり	なし	あり
両剤の併用実験群	あり	あり	あり

*1 環境汚染物質および甲状腺ホルモン剤を同じ種類の溶媒にそれぞれ単独で、あるいは混合して溶かし、調製液とし、実験に使用する適切な濃度を予備実験で設定した。4 つの水槽に 5 匹ずつ幼生を入れ、環境汚染物質実験群、甲状腺ホルモン剤実験群、両剤の併用実験群(環境汚染物質および甲状腺ホルモン剤の併用実験群)の水槽に各調製液を一定量投与し、対照実験群には溶媒を他の実験群と同じ濃度になるように投与した。

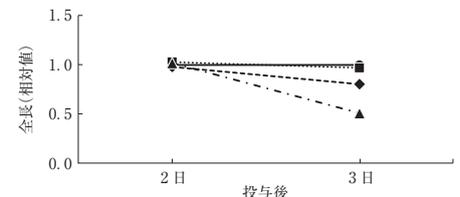


図 3 幼生の全長

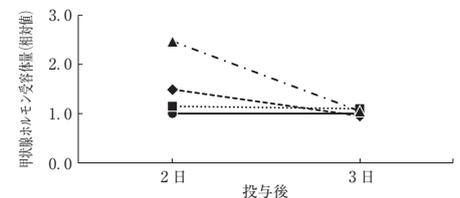


図 4 幼生の尾の甲状腺ホルモン受容体量

4 次の文章を読んで下の問いに答えよ。

植物やある種の細菌などは有機物を作り出す炭酸同化を行う。植物は炭酸同化により葉緑体で光エネルギーを化学エネルギーに変換し、大気中の二酸化炭素(CO₂)を固定することで有機物を合成する。このプロセスを光合成という。植物の光合成に対して、原核生物の中にも光合成を行う細菌がいる。そのような細菌を光合成細菌という。さらに、光が届かない土壌中や深海底の熱水噴出孔の周辺には無機物の酸化により生じる化学エネルギーを用いて炭酸同化を行う細菌もいる。このような細菌を総称して ① 細菌という。

植物は変動し続ける無機的な環境(温度、水など)の下で光合成を行う。そのため、光合成速度は大気中のCO₂濃度や光の強さといった周辺の環境の変化に大きく影響を受ける。光合成を行う葉緑体や細胞小器官は、植物細胞の中で一定の方向に流れるように動いている。この現象を ② と呼び、その移動に関わるタンパク質をモータータンパク質と呼ぶ。その速度は1μm/秒～70μm/秒と植物や細胞の種類によりさまざまであり、光の強さや入射方向の影響を受ける。

植物は葉緑体における光合成の反応過程の違いによって、C₃植物、C₄植物、CAM植物に区別される。C₃植物は、気孔から取り入れたCO₂をC₃化合物である ③ として固定する。しかし、C₄植物では、CO₂は葉肉細胞でC₃化合物であるホスホエノールピルビン酸(PEP)に取り込まれ、C₄化合物である ④ として固定され、 ⑤ に変換される。変換された ⑤ は葉肉細胞から ⑥ に渡され、カルビン・ベンソン回路に送られる。CAM植物は、夜間に気孔を開けてC₄植物と同様の過程でCO₂を取り込み、 ⑤ として液胞に貯える。昼間になると、 ⑤ は再びCO₂に分解されカルビン・ベンソン回路で有機物合成に利用される。

問1 文章中の ① ～ ⑥ に入る適切な語句を記せ。

問4 下線部cとdに関して、植物の炭素固定の経路を解明したペンソン(Andrew Benson)博士らが1940年代に行ったC₃植物の光合成速度に関する実験結果を図2に表した。実験Aと実験Bはそれぞれ時間の経過とともに光やCO₂の条件を変化させながら、植物の光合成速度を測定した。なお、光合成速度はCO₂の吸収速度で表したものである。光条件とCO₂条件の違いに対する植物の光合成速度の変化に関する次の(ア)と(イ)の問いに答えよ。

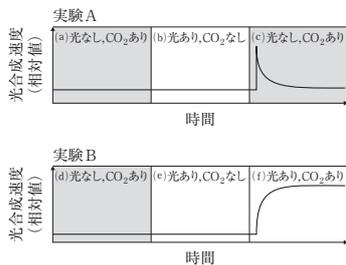


図2 光やCO₂の変化と光合成速度の関係

- (ア) 実験Aと実験Bの結果を次の(イ)～(ロ)に表した。実験結果の説明として正しくないものを(イ)～(ロ)から二つ選び、その理由をそれぞれ30字以内で説明せよ。
- (イ) (a)と(d)では、葉緑体で水の分解が起こる。
- (ロ) (a)～(f)の光合成過程においてATPとNADPHが生成されるのは、(e)、(f)である。
- (ハ) (b)と(e)では、チラコイドの内側のH⁺濃度が下がり、pHが上がる。
- (ニ) (a)と(d)では、NADP⁺がNADPHより多い。
- (イ) 実験Aの(c)では光合成速度が増加した後、急な低下が観察された。それに対して実験Bの(f)では光合成速度が増加し高い水準を維持した。その理由について、次の語句をすべて用いて120字以内で説明せよ。
(語句) NADPH ATP 光エネルギー CO₂

問2 下線部aに関して、緑色硫黄細菌や紅色硫黄細菌といった光合成細菌は硫化水素(H₂S)を含む水環境に生息し、炭酸同化を行っている。植物の光合成と異なる光合成細菌の炭酸同化の特徴を、次の語句をすべて用いて60字以内で説明せよ。

(語句) 光化学系I 光化学系II O₂ 電子

問3 下線部bに関して、図1はある植物における温度の変化が光合成速度および呼吸速度に与える影響を表した図である。図1に対する説明として正しいものを下の(ア)～(イ)の中からすべて選び、記号を記せ。ただし、光合成速度および呼吸速度は、それぞれCO₂の吸収速度および放出速度で表したものであり、温度以外の条件は同一である。

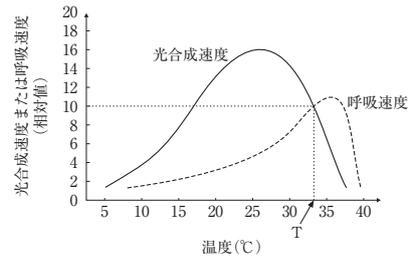


図1 温度の変化と光合成速度および呼吸速度との関係

- (ア) 温度Tでは、見かけの光合成速度と呼吸速度は等しい。
- (イ) 見かけの光合成速度は30℃より20℃で高い。
- (ウ) 葉緑体から単位時間当たり固定するCO₂量は、25℃より温度Tで多い。
- (エ) 温度Tの見かけの光合成速度は10である。
- (オ) 温度Tより高い温度では、見かけの光合成速度は0以下になる。

問5 下線部dに関して、図3はある植物の光の強さに対する光合成速度と葉内の葉肉細胞、葉緑体、ミトコンドリアのそれぞれの生体膜を通過する物質の移動方向をローマ数字I～VIで表したものである。なお、光合成速度はCO₂の吸収速度で表したものである。光の強さに対する植物の光合成速度と葉内の物質移動に関する次の(ア)と(イ)の問いに答えよ。

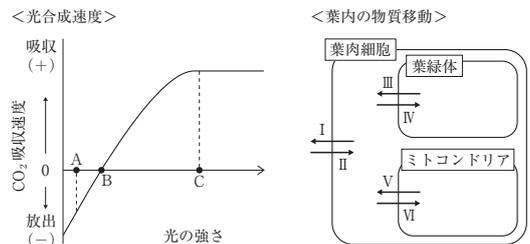


図3 光の強さに対する光合成速度と葉内の物質移動

- (ア) 図3の説明に関する次の(イ)～(ロ)の文章中の ⑦ ～ ⑫ に入る最も適切なローマ数字(I～VI)を記せ。同じものを繰り返して選んでもよい。
- (イ) 点Aで光合成過程により最初に生成されたO₂は ⑦ の方向に移動する。
- (ロ) 点Bの葉緑体とミトコンドリアのCO₂の移動は、葉緑体では ⑧、ミトコンドリアでは ⑨ の方向である。
- (ハ) 呼吸によるミトコンドリアでの物質などの移動は、有機物は ⑩ の方向、ATPは ⑪ の方向、O₂は ⑫ の方向に移動する。
- (イ) 点Cにおいて、葉肉細胞の細胞膜を通過するO₂の量は、どちらの向きが多いかローマ数字で記せ。また、そのようになる理由について、50字以内で説明せよ。

問 6 下線部 e について、このタンパク質の具体的な名称を記し、それが
② を起こす仕組みについて 50 字以内で説明せよ。

— 19 —

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 i を虚数単位とし、 O を原点とする複素数平面上で、 $1+i$ 、 $-1+3i$ を表す点をそれぞれ A 、 B とする。 m は $m > 1$ を満たす実数とし、点 C は線分 OA を $m:1$ に外分する点とする。 $\triangle OBC$ の面積が 4 であるとき、次の問いに答えよ。

- [1] 半直線 OA から半直線 OB までの回転角を θ とおく。 $\sin \theta$ の値を求めよ。
- [2] m の値を求めよ。
- [3] $\triangle OBC$ の内接円について、中心を表す複素数を z 、半径を r とする。 z と r の値を求めよ。

— 1 —

3 関数 $f(x) = 2x^3 - 5x^2 - 4x + 1$ について、次の問いに答えよ。

- [1] 関数 $f(x)$ の極値を求めよ。また、極値をとるときの x の値を求めよ。
- [2] a を実数とする。区間 $x \leq a$ における $f(x)$ の最大値と、最大値をとるときの x の値を a を用いて表せ。
- [3] b を実数とする。区間 $x \leq b$ において、常に $f(x) \leq 2b$ が成り立つような b の範囲を求めよ。

— 3 —

2 正の奇数を小さいものから順に並べた数列を、次のように群に分ける。ただし、第 n 群には $(n^2 - 2n + 2)$ 個の奇数が入るものとする。

1 | 3, 5 | 7, 9, 11, 13, 15 | 17, ……
第1群 第2群 第3群

第 n 群にあるすべての奇数の和を S_n とする。次の問いに答えよ。

- [1] 第 n 群の最初の奇数を求めよ。
- [2] 数列 $\{S_n\}$ の一般項を求めよ。
- [3] 極限 $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{S_n}{n^5}$ を求めよ。

— 2 —

4 xy 平面上の曲線 $y = \log(1+x^2)$ を C とおく。曲線 C 上の点 $(t, \log(1+t^2))$ における接線を ℓ とする。直線 ℓ と直線 $x=1$ の交点の y 座標を $g(t)$ とおく。ただし、対数は自然対数とする。次の問いに答えよ。

- [1] $g(t)$ を t で表せ。
- [2] $g(t)$ が最小値をとるときの t を a とおく。
(1) a および $g(a)$ の値を求めよ。
(2) $t = a$ のとき、曲線 C 、直線 ℓ および直線 $x=1$ で囲まれた部分の面積を求めよ。

— 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させていただきます。

物理 (K)

- 1 図1-1に示すように、上段と下段を持つ構造がある。上段、下段どちらの面も水平で、摩擦は無視できるものとする。下段の水平面上に、質量 M 、長さ d の台 A が置かれている。台 A の上面と左右の上段の水平面の高さは等しく、台 A は側壁 C に接している。また、左の上段の水平面上で、質量は無視できるばね定数 k のばねを、固定壁に固定し自然の長さで置いてある。重力加速度の大きさを g とし、空気抵抗は無視できるものとする。上段の水平面上に静止した観測者から見たとき、以下の問いに答えよ。

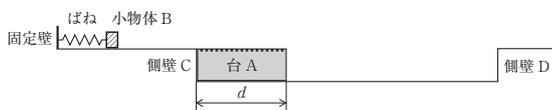


図1-1

- [1] 大きさは無視できる質量 m の小物体 B をばねに押し付け自然の長さから l 縮めた。このとき、ばねに蓄えられる力学的エネルギーを求めよ。解答は、 m, l, k, g の中から必要なものを用いて表せ。
- [2] 問い[1]の状態から小物体 B を静かにはなすと、小物体 B は右方向へ動き出した。小物体 B がばねから離れるときの速さ v_0 を求めよ。解答は、 m, l, k, g の中から必要なものを用いて表せ。

- [3] 台 A の上面と小物体 B との間の動摩擦係数を μ とする。問い[2]で右方向へ動き出した小物体 B は時刻 $t = 0$ において台 A の上に乗移った。小物体 B が台 A の上面を動きだすと同時に、台 A も下段の水平面上を動きだし、やがて小物体 B は台 A から落ちることなく台 A との相対速度が 0 となり一体となって動き続けた。小物体 B が台 A と一体になった時刻を t_1 とする。
- (1) 小物体 B が台 A の上面を動いているとき、小物体 B が受ける動摩擦力の大きさを求めよ。解答は、 M, m, μ, g の中から必要なものを用いて表せ。
- (2) 小物体 B が台 A と一体になったときの速さ V_1 を求めよ。解答は、 M, m, v_0 の中から必要なものを用いて表せ。
- (3) 小物体 B が台 A の上面を移動した距離 L 、すなわち、台 A の上面において、台 A の左端から小物体 B が台 A と一体になった位置までの長さを求めよ。解答は、 M, m, v_0, μ, g の中から必要なものを用いて表せ。
- (4) 時刻 $t = 0$ から $t = t_1$ の間に小物体 B が失った運動量の大きさを、 m, μ, g, t_1 の中から必要なものを用いて表せ。
- (5) 時刻 $t (0 < t < t_1)$ における台 A の速さ V 、小物体 B の速さ v を表す式をそれぞれ求めよ。解答は、 M, m, v_0, μ, g, t の中から必要なものを用いて表せ。
- (6) $M = 3m$ のとき、台 A、小物体 B の速さと時間の関係を解答欄のグラフに図示せよ。解答欄の線種の例にならって、台 A の速さは破線で、小物体 B の速さは一点鎖線で、一体となった後の速さは実線で示すこと。
- (7) 距離 L を、 v_0, t_1 を用いて表せ。

[4] 問い[3]で小物体Bと一体となって動いていた台Aは側壁Dに衝突した。台Aははねかえらずに瞬時に静止し、側壁Dとの衝突は完全非弾性衝突であった。また、 $M = 3m$ であり、衝突直後の小物体Bの速さは v_1 であった。

- (1) v_1 を求めよ。解答は、 m, V_1, d, μ, g の中から必要なものを用いて表せ。
- (2) 小物体Bが台Aから右の上段の水平面に乗り移るために、 v_1 が満たすべき条件式を求めよ。解答は、 m, d, L, μ, g の中から必要なものを用いて表せ。
- (3) 小物体Bが右の上段の水平面に乗り移るためには、ばねをどれだけ縮めて小物体Bをはなせばよいか。ばねを自然の長さから縮めた長さ l が満たすべき条件式を求めよ。解答は、 m, k, d, μ, g 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。

2 磁場中における荷電粒子の運動に関する以下の問いに答えよ。ただし、円周率を π とする。また、荷電粒子に対する重力の影響は無視してよい。

[1] 図2-1に示すように、真空中において、 $-L < y < L$ の領域(図中の網掛け部分)には磁束密度 $\vec{B} = (0, 0, B_z)$ の様な磁場がかけられている。ただし、紙面垂直表向きを z 軸の正方向とする。時刻 $t = 0$ のとき、電気量 $-e$ 、質量 m を持つ電子が、原点Oにおいて速さ V_0 で、 y 軸正方向に磁場に対して垂直に運動していた。

(1) $B_z = B_1 (> 0)$ のとき、電子は $-L < y < L$ の領域内でサイクロトロン運動(磁場中において荷電粒子が磁場からローレンツ力を受けて行う円運動のこと)を行った。電子に働くローレンツ力の大きさ F を、 e, B_1, m, L, V_0 の中から必要なものを用いて表せ。

(2) 問い(1)のサイクロトロン運動の半径 $R_1 (< L)$ 、および周期 T_1 を、 e, B_1, m, L, V_0 の中から必要なものを用いて表せ。

(3) B_z が図2-2のように時間変化したとする。この場合の、時刻 $t = \frac{T_1}{4}$ 、および $t = \frac{3T_1}{4}$ における電子の位置座標 (x, y) を R_1 を用いて表せ。また、 $0 \leq t \leq 2T_1$ における電子の運動の軌跡を解答欄のグラフに図示せよ。

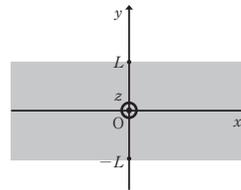


図2-1

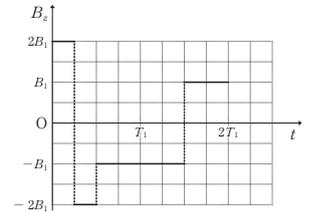


図2-2

[2] 問い[1]と同様に、図2-1に示すように、真空中において、 $-L < y < L$ の領域(図中の網掛け部分)には磁束密度 $\vec{B} = (0, 0, B_z)$ の様な磁場がかけられている。時刻 $t = 0$ のとき、電子は原点Oにおいて速さ V_0 で、 y 軸正方向に磁場に対して垂直に運動していた。このとき、 B_z の大きさによっては、電子は磁場の無い領域に達する場合がある。電子が磁場の無い領域に達する場合と達しない場合の境となる磁場を $B_2 = B_2 (> 0)$ とする。なお、磁束密度 \vec{B} は時間的に変化することはないとする。

- (1) B_2 を、 e, m, L, V_0 の中から必要なものを用いて表せ。
- (2) $B_2 = B_3 (> 0)$ のとき、電子は $y > L$ の領域に達した。 $B_2 = B_3$ の磁場がかけられている領域内における円運動の半径と周期を、それぞれ R_3 と T_3 とし、 $\sin \theta = \frac{L}{R_3}$ の関係を満たす角度を θ (θ の単位はラジアンであり、 $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$ とする)とする。なお、この円運動の軌跡は、円周の一部(円弧)に限られるが、その円周を速さ V_0 で一周したとするとときに要する時間として周期 T_3 を定義する。電子が $y = L$ に到達する時刻、およびそのときの電子の位置の x 座標を、 L, T_3, θ の中から必要なものを用いて表せ。
- (3) 問い(2)において、時刻 $t = T_3$ における電子の位置座標 (x, y) を、 m, L, V_0, T_3, θ の中から必要なものを用いて表せ。
- (4) 問い(2)において、 $B_3 = \frac{B_2}{2}$ のとき、 θ を求めよ。また、時刻 $t = T_3$ における電子の位置座標 (x, y) を L を用いて表せ。

[3] 放射線の観察に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 以下の空欄(イ)~(ロ)に適する語句を答えよ。ただし、(イ)と(ロ)は「正」、「負」の中から、(ハ)と(ニ)は「強」、「弱」、「等し」の中から、それぞれ最も適切なものを選べ。

放射線の観察に用いられるものの一つとして霧箱がある。霧箱とは、エタノールなどの蒸気を満たした箱の中に放射線が入射した際に、その電離作用により空気がイオン化され、それが核となってエタノールの蒸気が液体になることにより霧が生じ、荷電粒子の飛跡(荷電粒子の運動の軌跡に対応するもの)を可視化するものである。放射性同位体から出た放射線のうち、 α 線は磁場中で(イ)電荷を持つ粒子のように曲げられ、 β 線は磁場中で(ロ)電荷を持つ粒子のように曲げられる。 α 線は β 線と比較して、電離作用は(ハ)く、透過力は(ニ)い。

(2) 図2—3は、紙面垂直表向きに磁束密度 B の一様な磁場がかけられた霧箱において観察されたいくつかの飛跡の一部分を模式的に示したものである。なお、図中の飛跡は、曲がり具合の違いが実際よりも誇張されて描かれている。飛跡①～④について、最もよく当てはまると考えられるものを、以下の選択肢の中から選んで答えよ。ただし、粒子の入射速度は同じであり、粒子は入射点から磁場に対して垂直かつ図中の点線と平行に霧箱に入射したとする。必要であれば、以下の素粒子に関する説明(※ a)、(※ b)、(※ c)を参考にしてもよい。

【選択肢： α 線、 β 線、中性子、ニュートリノ、ミューオン(μ 粒子)、陽電子】

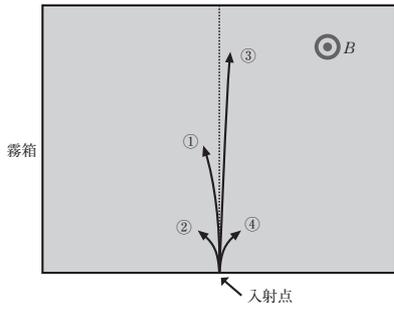


図2—3

- (※ a) ニュートリノ・・・電荷を持たない素粒子。
- (※ b) ミューオン(μ 粒子)・・・質量が電子の約200倍であって、質量が違う以外には電子と同じような性質を持ち、電気量は $-e$ である素粒子。
- (※ c) 陽電子・・・電子と同じ質量、電気量の大きさを持つが、電荷の符号が逆である素粒子。

— 7 —

- [1] 容器A内の気体 α の圧力を p とする。以下の問いに答えよ。
- (1) 気体 α の圧力 p を、 p' 、 ρ 、 g 、 x を用いて表せ。
 - (2) 気体 α の体積 V を、 S 、 L 、 x を用いて表せ。
 - (3) 気体 α の圧力 p を、 V 、 p' 、 ρ 、 g 、 L 、 S を用いて表せ。
- [2] 水面から二つの容器のピストンまでの深さが $\frac{3}{4}L$ のとき、各容器内の気体の圧力は $4p'$ 、温度は T_0 であった。このときの気体 α の状態を状態 A_0 、気体 β の状態を状態 B_0 とする。次に容器A内の熱源から気体 α へ熱量 Q_A を、容器B内の熱源から気体 β へ熱量 Q_B をゆっくりと与えたところ、各容器内の気体の体積が $\frac{1}{2}SL$ に達したとき、両容器とも浮き始めた。このときの気体 α の状態を状態 A_1 、気体 β の状態を状態 B_1 とする。状態 A_1 における気体 α の圧力は $3p'$ であった。以下の問いに答えよ。
- (1) 気体 α が状態 A_0 から状態 A_1 まで変化したときの、体積 V に対する圧力 p の変化を解答欄のグラフに図示せよ。また、気体 α が状態 A_0 から状態 A_1 まで変化したときに、気体 α が外部にした仕事を、 p' 、 S 、 L を用いて表せ。
 - (2) 状態 A_1 における気体 α の温度を、 T_0 を用いて表せ。
 - (3) 気体 α が状態 A_0 から状態 A_1 まで変化したときの、気体 α の内部エネルギーの変化量を、 p' 、 S 、 L を用いて表せ。
 - (4) 状態 B_1 における気体 β の圧力を、 p' を用いて表せ。
 - (5) 状態 B_1 における気体 β の温度を、 T_0 を用いて表せ。
 - (6) 熱量 Q_A と熱量 Q_B の差の大きさ $|Q_A - Q_B|$ を、 p' 、 S 、 L を用いて表せ。
 - (7) $p' = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、 $R = 8.3 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ 、 $T_0 = 6.0 \times 10^2 \text{ K}$ 、 $S = 2.0 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ 、 $L = 1.0 \text{ m}$ 、 $M = 0.20 \text{ kg}$ 、 $\rho = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ のとき、気体 α の分子量を有効数字2桁で求めよ。

— 9 —

3 図3—1に示すように、なめらかに動くピストンがついた円筒容器が水中に二つある。容器Aには単原子分子理想気体 α が閉じ込められており、容器Bには単原子分子理想気体 β が閉じ込められている。容器Aは水面から深さ L の底面に鉛直に置かれており、容器Bは水面から深さ $\frac{7}{8}L$ の底面に鉛直に置かれている。水面から容器Aのピストンまでの深さを x とする。どちらの容器内にも気体に熱を与える熱源があり、熱源の大きさおよび質量は無視できる。どちらの容器も、質量は M 、容器内の気体の質量は m 、容器の断面積は S であり、ピストンの質量は無視できる。容器およびピストンは熱を通さず、厚さと熱容量は無視でき、外力により変形しない。容器には浮力が働き、その大きさは容器内の気体と同じ体積の水に働く重力と等しい。水の密度を ρ 、大気圧を p' 、気体定数を R 、重力加速度の大きさを g とする。なお、水面の高さは変化しないものとする。

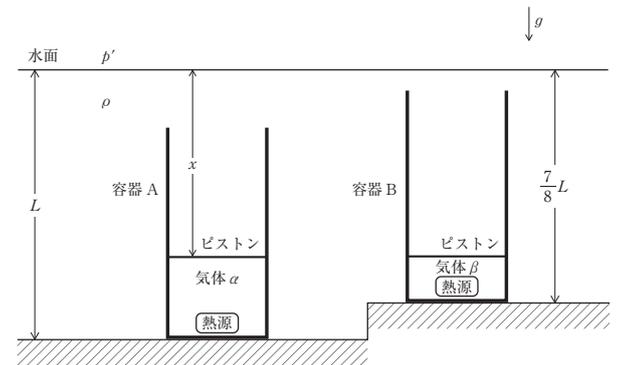


図3—1

— 8 —

化学 (K)

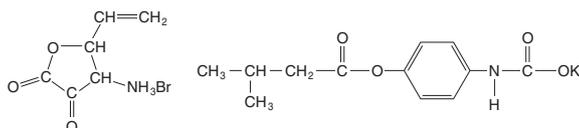
解答上の注意

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字とみなしなさい。

例：ガラス, Mg(OH)₂, Ba²⁺, 鉛(II), -5.5℃, 10⁵Pa, kJ/mol, CH₃基に変換した。

ガ	ラ	ス	,	M	g	(	O	H	)	₂	,	B	a	²⁺	,	
鉛	(	Ⅱ	)	,	-	5	.	5	℃	,	1	0	⁵	P	a	,
k	J	/	m	o	l	,	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. 必要があれば、次の値を使用しなさい。

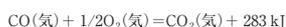
原子量

H : 1.0 C : 12.0 N : 14.0 O : 16.0 Si : 28.1

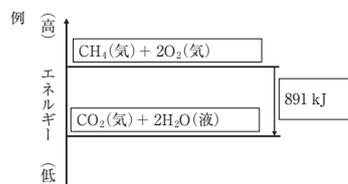
S : 32.1 Fe : 55.8 Pb : 207.2

- 1 -

- [4] 赤熱した黒鉛に水蒸気を通じることで、化合物Yが生成する(反応1)。また黒鉛を完全燃焼すると化合物Xになる(反応2)。H₂O(気)1 molの生成熱を242 kJ, CO(気)1 molの生成熱を111 kJとし、以下の熱化学方程式を用いて反応1および反応2を熱化学方程式で表しなさい。また反応1, 反応2はそれぞれ吸熱反応、発熱反応のどちらであるか答えなさい。



また、反応2に関して、黒鉛を完全燃焼させずに反応をすすめると、中間生成物を経て(反応3)、最終生成物として化合物Xが生成する。以下に示したエネルギー図の書き方の例を参考に、反応2, 反応3に関するエネルギー図を解答用紙の空欄を埋めて完成させなさい。



- [5] 黒鉛が化合物Xになる反応を例にとり、ヘスの法則を50字以上100字以内で説明しなさい。

- 3 -

- [1] 黒鉛に関する次の文章を読んで、以下の[1]~[5]の問いに答えなさい。

炭素はダイヤモンドや黒鉛のように様々な結晶構造をとる。黒鉛は、一つの炭素原子が隣接する(ア)個の炭素原子と(イ)結合を形成し、正六角形を基本単位とする平面構造をつくる。一部の(ウ)は、この平面構造の中を自由に動くことができ、このために黒鉛は金属と同じように熱を伝えやすく(エ)を導きやすい。また平面構造の層同士は(オ)で結びついており、そのため黒鉛は薄くはがれやすい。

黒鉛を酸化すると化合物XやYが生成する。Xは赤熱した黒鉛と反応するとYになることから、赤熱した黒鉛は(カ)剤として働く。またXは水に溶けると弱酸性を示す。このように、分子中に酸素原子を持つ酸は(キ)とよばれ、その多くは酸化物が水と反応したときに生じる。

- [1] 空欄(ア)~(キ)に当てはまる最も適切な数字、または語句を答えなさい。

- [2] 黒鉛とダイヤモンドの炭素-炭素間結合距離は、ダイヤモンドの方が長い。一方で、ダイヤモンドの密度は黒鉛の密度よりも1.5倍程度高い。黒鉛とダイヤモンドで密度の違いが生じる理由を50字以上100字以内で説明しなさい。

- [3] 下線部(a)に関する以下の(1)~(3)の問いに答えなさい。

- 下線部(a)の化学反応式を書きなさい。
- 容積が5.0 Lの密閉容器に化合物X 0.90 mol, 赤熱した黒鉛 0.90 molを入れ、一定温度に保つと、化合物Yが1.60 mol生じて平衡に達した。この温度における平衡定数を求めなさい。答えを導く過程も記述しなさい。
- (2)の容器内の圧力は 8.5×10^5 Paであった。化合物X, Yの分圧をそれぞれ求めなさい。答えを導く過程も記述しなさい。

- 2 -

- [2] 固体酸化物に関する以下の[1], [2]の問いに答えなさい。

- [1] 酸化鉛に関する以下の(1)~(5)の問いに答えなさい。

- 酸化鉛(Ⅱ), 四酸化三鉛, 酸化鉛(Ⅳ)のそれぞれの色を答えなさい。
- 鉛蓄電池の正極と負極に用いられる活物質をそれぞれ組成式で答えなさい。
- 一定時間放電させた鉛蓄電池の正極と負極のそれぞれを外部電源の正極と負極につないで、鉛蓄電池の充電を行った。このときに鉛蓄電池の正極で起こる反応を化学反応式で答えなさい。
- 鉛蓄電池で繰り返しの充放電が可能である理由を、充電と放電のそれぞれで得られる反応生成物と関連づけて50字以上80字以内で説明しなさい。
- 鉛蓄電池の放電で、正極と負極の質量が放電前に比べてそれぞれ w_A [g], w_B [g]増加した。この放電で流れた電子の物質量を $(w_B - w_A)$ [g]を用いて表しなさい。答えを導く過程も記述しなさい。なお、正極および負極の質量増加に寄与する物質の電解液への溶解は起こらないものとする。答えに含まれる数値は有効数字3桁で示しなさい。

- 4 -

〔2〕 酸化鉄に関する以下の(1)~(3)の問いに答えなさい。

- (1) 以下の(ア)~(エ)のうち、酸化鉄である Fe_2O_3 と Fe_3O_4 の説明として正しいものを全て選びなさい。
- (ア) 鉄を高温で強熱すると Fe_2O_3 が、鉄を湿った空气中で徐々に酸化すると Fe_3O_4 が、それぞれ生成する。
- (イ) Fe_2O_3 を還元すると Fe_3O_4 が生成する。
- (ウ) Fe_3O_4 は磁鉄鉱に多く含まれる。
- (エ) いずれの酸化鉄も鉄表面に生成すれば、鉄内部の腐食を防止する。
- (2) 以下の(ア)~(エ)のうち、銑鉄(せんでつ)の主な用途として適切なものを全て選びなさい。
- (ア) 鉄道のレール
- (イ) 建築材料
- (ウ) 鋳物
- (エ) 鋼の原料
- (3) Fe_2O_3 や Fe_3O_4 を含む鉄鉱石を一酸化炭素により高温で還元すると、鉄が得られる。 Fe_2O_3 と Fe_3O_4 のみが混ざった原料 M [g] を全て還元して得られた純粋な鉄の質量が N [g] であるとき、原料 M [g] を全て還元するために最低限必要とする一酸化炭素の質量を M と N を用いて表しなさい。答えを導く過程も記述しなさい。答えに含まれる数値は有効数字3桁で示しなさい。

— 5 —

〔4〕 下線部(b)を化学反応式で示しなさい。ただし、化合物 F は構造式で記載し、化合物 F と黄色沈殿以外の生成物や反応物も書きなさい。

〔5〕 化合物 G とギ酸の性質に関する記述(1)~(4)のうち、正しいものをすべて選び番号で答えなさい。

- (1) 化合物 G とは異なり、ギ酸は炭酸水素ナトリウム水溶液に溶解するが、気体を発生しない。
- (2) 化合物 G の融点はギ酸の融点よりも高い。
- (3) 化合物 G とギ酸の溶液それぞれに塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えると、化合物 G の溶液は呈色するが、ギ酸の溶液は呈色しない。
- (4) 化合物 G とギ酸それぞれを硫酸酸性の過マンガン酸カリウム水溶液に加えると、ギ酸を加えた方の過マンガン酸カリウム水溶液が脱色する。

〔6〕 下線部(c)の生成物をすべて構造式で書きなさい。

— 7 —

〔3〕 次の文章を読んで、以下の〔1〕~〔6〕の問いに答えなさい。

化合物 $A \sim D$ は炭素と水素からなる分子量 120.0 の芳香族化合物である。化合物 A を空气中で酸化した後に硫酸で処理すると、化合物 E と F が生成する。化合物 E を溶解させた水酸化ナトリウム水溶液に二酸化炭素を通すと、化合物 E が遊離する。一方、炭素数が3である化合物 F とヨウ素を水酸化ナトリウム水溶液に加えて加温すると、黄色沈殿が生じる。化合物 B と C を「高温高压条件下」あるいは「金属触媒を用いて加熱条件下」で酸素によって酸化すると、それぞれ、分子式 $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$ の化合物 G および分子式 $\text{C}_9\text{H}_4\text{O}_3$ の化合物 H が生成する。なお、化合物 G を炭酸水素ナトリウム水溶液に加えると、化合物 G が気体を発生しながら溶解する。また、化合物 H を水中で加熱すると、分子式 $\text{C}_9\text{H}_6\text{O}_6$ の化合物 I が得られる。化合物 D に金属触媒存在下で臭素を作用させると、化合物 D のベンゼン環に結合した1個の水素原子が臭素原子に置き換わった生成物が2種類得られる。なお、化合物 C および D のベンゼン環に結合した置換基の種類と数は同じである。

〔1〕 化合物 $A \sim D$ 、 G 、 H を構造式で書きなさい。

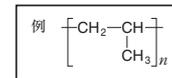
〔2〕 下線部(a)について、水酸化ナトリウム水溶液中の化合物 E の塩から化合物 E が遊離するまでの化学反応式を書きなさい。ただし、化合物 E と化合物 E の塩は構造式で記載し、化合物 E と化合物 E の塩以外の生成物や反応物も書きなさい。

〔3〕 化合物 E は、化合物 J の希塩酸水溶液を水冷し、これに亜硝酸ナトリウムを加えて加熱した場合にも得られる。このとき、化合物 J が化合物 K に変換された後に、化合物 E が生成する。化合物 J の構造式および化合物 K から化合物 E への変化を表す化学反応式を書きなさい。ただし、化合物 E と K は構造式で記載し、化合物 E と K 以外の生成物や反応物も書きなさい。

— 6 —

〔4〕 次の文章を読んで、以下の〔1〕~〔6〕の問いに答えなさい。

多くの高分子化合物は、小さな構成単位が繰り返し結合し、長く連なった構造をしている。この構成単位となる小さな分子を単量体、単量体が次々に結合する反応を重合、重合により生成する大きな分子を重合体という。重合体を構成する繰り返し単位の数を n (ア) といい、記号 n で表す。一般に、重合体の化学式は、構成単位の化学式を $[]$ でくくり、その右下に記号 n を添えて表す。たとえば、ポリプロピレンは次のようになる。



合成高分子化合物をつくる重合にはさまざまな種類がある。たとえば、不飽和結合をもつ単量体に適当な温度・圧力のもとで触媒を作用させると、単量体と単量体間で (イ) 反応が次々に起こり、(イ) 重合体といわれる高分子化合物を生じる。(イ) 重合体は、2種類以上の単量体を混合して重合させることでもつくられる。その他の重合の種類に、環状の単量体とその環を開きながら進む反応である (ウ) や、(イ) 反応と縮合反応を繰り返しながら進む反応である (エ) がある。

合成高分子化合物は、わたしたちの身の回りに広く普及しており、その用途によって、(オ)、(カ)、合成樹脂(プラスチック)に分類される。たとえば、(オ) は、衣料、カーテン、ロープなどに、(カ) は、タイヤ、長靴、ホースなどに、合成樹脂は、袋、容器、建築材料などに使われる。合成高分子化合物の中には、(キ) として利用することも、また、(ク) して型に流し込んで固めると合成樹脂として利用することもできるものがある。このような合成高分子化合物は、加熱すると軟化し、冷却すると再び硬化するため、(キ) 性樹脂といわれ、不飽和ポリエステル樹脂のような(ク) 性樹脂とは熱に対する性質が異なる。

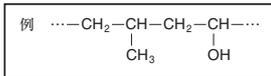
— 8 —

[1] 空欄 (ア) ~ (ク) に当てはまる適切な語句をそれぞれ答えなさい。

[2] 下線部(a)のポリプロピレンの平均分子量が 5.0×10^4 であったとき、 n の値を有効数字2桁で答えなさい。

[3] 下線部(b)で得られる高分子化合物を“共重合体”という。その一つに、アクリロニトリルとスチレンからつくられる AS 樹脂がある。AS 樹脂は、スチレンのみからなる樹脂よりも強度に優れている。AS 樹脂に関する以下の(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) AS 樹脂を得る重合反応の化学反応式を、解答用紙の空欄を埋めて完成させなさい。AS 樹脂の構造は、以下の例にならって書きなさい。



(2) ある AS 樹脂の元素分析を行ったところ、窒素の質量パーセントが 10% であった。この AS 樹脂の重合に用いたスチレンの物質量が 0.50 mol のとき、用いたアクリロニトリルの物質量[mol]を有効数字2桁で答えなさい。ただし、単量体のすべてが AS 樹脂の重合に使われたとする。答えを導く過程も記述しなさい。

[4] 下線部(c)の紡糸とは何か、(キ) 性樹脂の熱に対する性質が紡糸を可能にすることが分かるように、25 字以上 50 字以内で説明しなさい。

数 学 (K)

1 O を原点とする座標空間に 3 点 $A(2, -1, -2)$, $B(p, q, r)$, $C(3, 1, c)$ がある。点 B は $OA = OB$, $\angle AOB = \frac{\pi}{3}$ を満たす。点 B を通り、直線 OA に垂直な平面を α とする。点 C は平面 α 上にある。次の問いに答えよ。

[1] c の値を求めよ。

[2] $q = -\frac{1}{2}$, $r > 0$ であるとき、 p と r の値を求めよ。

[3] $\overline{AB} \cdot \overline{AC}$ の最大値を求めよ。また、最大値をとるときの p, q, r の値を求めよ。

[5] 合成樹脂を下線部(d)のように加工するときに温度などの条件を変えると、合成樹脂の強度が変化することがある。この理由を、高分子の分子鎖の配列やその規則性の観点から、30 字以上 60 字以内で説明しなさい。

[6] 下線部(e)の (キ) 性樹脂に分類される樹脂の名称とその性質を表す説明文として正しい組み合わせを、以下の語群 I と語群 II からそれぞれ一つずつ選び、二通り答えなさい。

語群 I :

フェノール樹脂	フッ素樹脂
メラミン樹脂	アルキド樹脂
尿素樹脂	エポキシ樹脂
シリコーン樹脂	アクリル樹脂

語群 II :

耐薬品性に優れる	透明度が高い
接着性に優れる	電気を通しやすい
水に溶けやすい	一度硬化すると再び加熱しても軟化しにくい

2 次の問いに答えよ。

[1] xy 平面において、媒介変数表示

$$x = t^2 - 1, y = \sqrt{2}(t^2 - t) \quad (-1 \leq t \leq 1)$$

で表される曲線を C とする。曲線 C で囲まれた図形の面積を求めよ。

[2] s は $0 < s < \frac{\sqrt{2}}{2}$ を満たす実数とする。 xy 平面上に 3 点 $O(0, 0)$, $P(-1, 0)$, $Q(s^2 - 1, \sqrt{2}(s^3 - s))$ がある。 $\triangle OPQ$ の $\angle Q$ の大きさを θ とおく。 $\tan \theta$ の最小値を求めよ。また、最小値をとるときの s の値を求めよ。



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5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5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5年度入試)	8月下旬～
○ 学校推薦型選抜学生募集要項	(令和5年度入試)	8月下旬～
○ 一般選抜学生募集要項	(令和5年度入試)	10月下旬～

* 令和5年度一般選抜および学校推薦型選抜は Web 出願のため、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 インターネットをご利用ください。



テレメール

<https://telemail.jp>



② 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。

* 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。

《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 インターネットをご利用ください。

https://djc-mb.jp/tuat9/	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 日程度で送付されます。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4年8月1日～令和4年9月1日
特別選抜	社会人	令和4年9月1日～令和5年1月16日
	私費外国人留学生	令和4年9月1日～令和5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

インターネットの場合	FAX の場合
https://www.univcoop.jp/tuat 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」を記載し、「ゆうメール」の文字を表示または記載してください。
- 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)

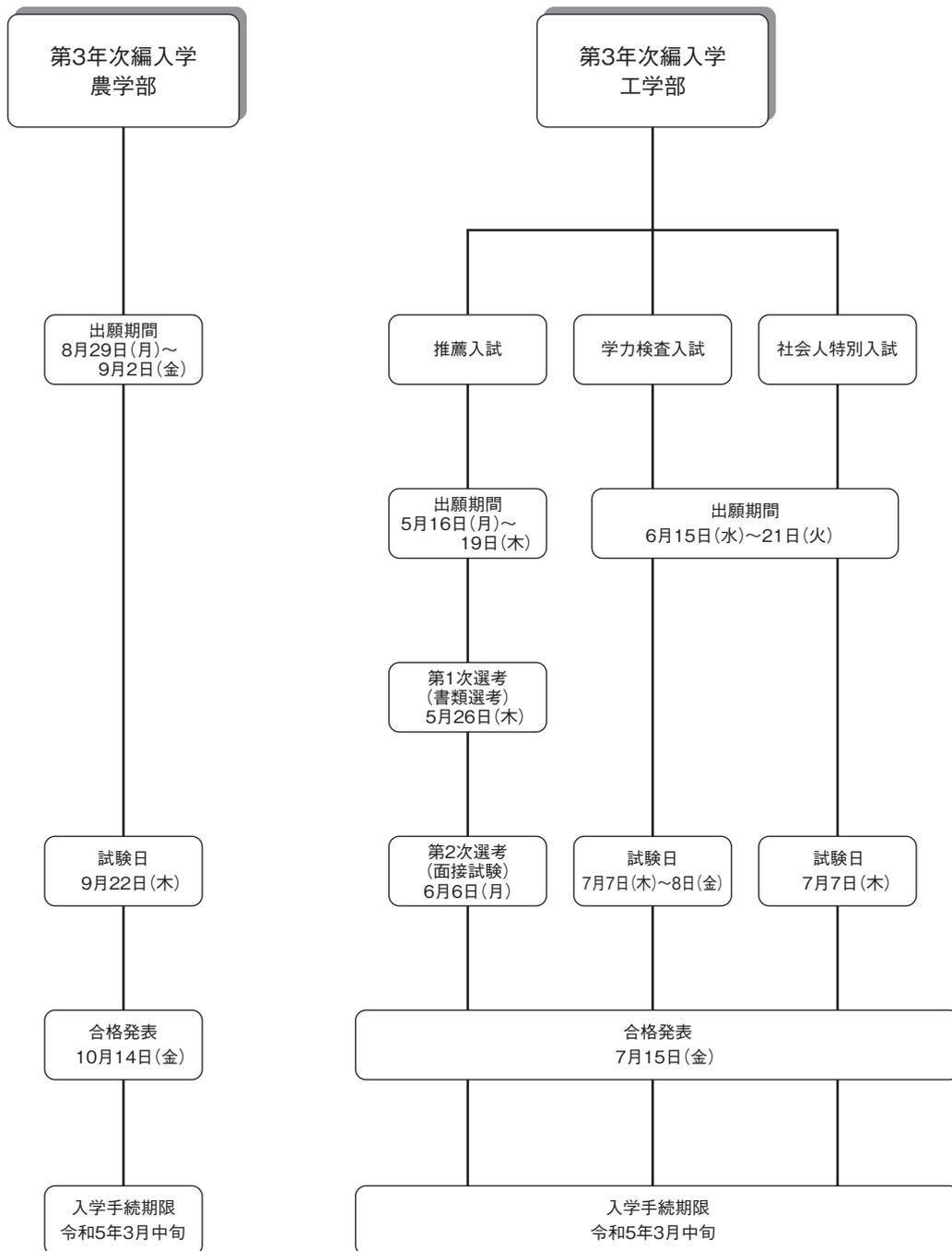
小金井地区事務部学生支援室入学試験係(東京都小金井市中町2-24-16)

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5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4年8月29日(月) ～ 令和4年9月2日(金)	9月22日(木)	10月14日(金)	令和5年3月中旬
工学部第3年次編入学	推薦入試	令和4年5月16日(月) ～ 令和4年5月19日(木)	第一次選考(書類選考) 結果通知5月26日(木) 第二次選考(面接試験) 6月6日(月)	7月15日(金)	令和5年3月中旬
	学力検査入試	令和4年6月15日(水) ～ 令和4年6月21日(火)	7月7日(木) ～ 7月8日(金)	7月15日(金)	令和5年3月中旬
	社会人特別入試	令和4年6月15日(水) ～ 令和4年6月21日(火)	7月7日(木)	7月15日(金)	令和5年3月中旬



令和5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29日～ 9月2日	5月16日～ 5月19日	6月15日～6月21日	
選 抜 期 日				9月22日	6月6日	7月7日・8日	7月7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>【学歴に関する出願資格】</p> <p>(1) 大学を卒業した者および令和5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5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5年3月までに修得見込みを含む。）退学した者（令和5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5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5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5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5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>【英語能力に関する出願資格】</p> <p>(7) TOEIC Listening & Reading Test(公開テスト)、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 ッ 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5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5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5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5年3月までに修得見込みを含む。）退学した者（令和5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5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5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5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5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5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5年3 卒業見込の者 (2) 大学を卒業した者または令和5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5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5年3月までに修得見込みを含む。) 退学した者 (令和5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5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5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5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4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） （令和2・3・4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		
	R2	R3	R4	R2	R3	R4	R2	R3	R4	R2	R3	R4	R2	R3	R4	R2	R3	R4	R2	R3	R4
生 物 生 産 学 科				3	3	4	3	3	4	1	0	3	1	0	2	3.0	-	1.3			
応 用 生 物 科 学 科	若干名	若干名	若干名	9	6	15	7	4	12	1	0	3	1	0	3	7.0	-	4.0			
環 境 資 源 科 学 科				1	2	3	1	1	2	1	0	0	1	0	0	1.0	-	-			
地 域 生 態 シ ス テ ム 学 科				3	1	3	3	1	3	0	0	1	0	0	0	-	-	3.0			
学 部 計				16	12	25	14	9	21	3	0	7	3	0	5	4.7	-	3.0			

(2) 工学部第3年次編入学試験(総数) R3(2021)年度以降

学 科	入試 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			
			R2	R3	R4	R2	R3	R4	R2	R3	R4	R2	R3	R4	R2	R3	R4	R2	R3	R4	R2	R3	R4	R2	R3	R4	
生命工学科	11	推 薦	-	4	4	-	7	13	-	7	8	-	7	8	-	7	8	-	3.2	2.8	-	1.0	1.0				
		学 力	-	7	7	-	28	18	-	26	14	-	12	4	-	4	3	-			-	2.2	3.5				
		社会人	-	若干名	若干名	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-			-	-	-	-			
		小 計	-	11	11	-	35	31	-	33	22	-	19	12	-	11	11	-			-	1.7	1.8				
生体医用システム 工 学 科	6	推 薦	-	2	2	-	2	8	-	2	8	-	1	2	-	1	2	-	3.3	5.8	-	2.0	4.0				
		学 力	-	4	4	-	18	27	-	17	22	-	7	8	-	5	6	-			-	2.4	2.8				
		社会人	-	若干名	若干名	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-			-	-	-				
		小 計	-	6	6	-	20	35	-	19	30	-	8	10	-	6	8	-			-	2.4	3.0				
応用化学科	10	推 薦	-	4	4	-	5	7	-	5	7	-	5	5	-	5	5	-	2.1	1.9	-	1.0	1.4				
		学 力	-	6	6	-	16	12	-	15	11	-	5	5	-	2	2	-			-	3.0	2.2				
		社会人	-	若干名	若干名	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-			-	-	-				
		小 計	-	10	10	-	21	19	-	20	18	-	10	10	-	7	7	-			-	2.0	1.8				
化学物理 工 学 科	7	推 薦	-	3	3	-	4	5	-	4	5	-	3	5	-	3	5	-	1.6	2.0	-	1.3	1.0				
		学 力	-	4	4	-	7	9	-	7	9	-	5	5	-	2	4	-			-	1.4	1.8				
		社会人	-	若干名	若干名	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-			-	-	-				
		小 計	-	7	7	-	11	14	-	11	14	-	8	10	-	5	9	-			-	1.4	1.4				
機械システム 工 学 科	16	推 薦	-	8	8	-	18	15	-	18	15	-	13	11	-	13	11	-	5.4	5.8	-	1.4	1.4				
		学 力	-	8	8	-	68	76	-	62	68	-	15	12	-	9	7	-			-	4.1	5.7				
		社会人	-	若干名	若干名	-	1	1	-	1	1	-	0	0	-	0	0	-			-	-	-				
		小 計	-	16	16	-	87	92	-	81	84	-	28	23	-	22	18	-			-	2.9	3.7				
知能情報システム 工 学 科	20	推 薦	-	10	10	-	19	19	-	18	18	-	16	13	-	16	13	-	3.7	3.9	-	1.1	1.4				
		学 力	-	10	10	-	54	59	-	50	50	-	13	24	-	9	16	-			-	3.8	2.1				
		社会人	-	若干名	若干名	-	1	0	-	1	0	-	0	0	-	0	0	-			-	-	-				
		小 計	-	20	20	-	74	78	-	69	68	-	29	37	-	25	29	-			-	2.4	1.8				
合 計	70	推 薦	-	31	31	-	55	67	-	54	61	-	45	44	-	45	44	-	3.5	3.8	-	1.2	1.4				
		学 力	-	39	39	-	191	201	-	177	174	-	57	58	-	31	38	-			-	3.1	3.0				
		社会人	-	若干名	若干名	-	2	1	-	2	1	-	0	0	-	0	0	-			-	-	-				
		合 計	-	70	70	-	248	269	-	233	236	-	102	102	-	76	82	-			-	2.3	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5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5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)

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 インターネットをご利用ください。



テレメール

<https://telemail.jp>



② 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。

* 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いお支払いください。

1. 試験内容に関すること

<個別学力検査試験>

Q1 理科の科目間で選択科目による有利不利はありますか。

A1 選択科目による有利不利はありません。農学部の前期日程、工学部の前期日程・後期日程において、それぞれの選択科目の試験時間および配点は同一であり、出題内容は難易度に配慮して決定しています。

Q2 外国語（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 本学の一般選抜（前期日程・後期日程）の外国語（英語）においては、機器や放送等を用いたリスニングテストは実施していません。

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なのですが、年齢にかかわらず、学校推薦型選抜の出願資格はありますか。

A3 学校推薦型選抜学生募集要項は例年8月下旬に公表されます。学生募集要項に記載の出願要件に当てはまれば出願できますので、ご確認ください。

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、各募集要項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に掲載します。
「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、受験時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行っていません。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 11 時 00 分～14 時 00 分）

Q11 一般選抜・特別選抜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掲載されています。

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 出願資格を満たしていれば受験できます。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。

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4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									
農学部	300	若干名	161	161	322	145	175	320	146	165	311	169	168	337	16	23	39	25	21	46	662	713	1,375
生物生産学科	57	若干名	30	31	61	29	32	61	26	34	60	26	36	62	-	-	-	-	-	-	111	133	244
応用生物科学科	71	若干名	39	37	76	34	39	73	31	44	75	39	35	74	-	-	-	-	-	-	143	155	298
環境資源科学科	61	若干名	42	27	69	29	35	64	36	23	59	43	31	74	-	-	-	-	-	-	150	116	266
地域生態システム学科	76	若干名	38	39	77	38	45	83	41	38	79	46	41	87	-	-	-	-	-	-	163	163	326
共同獣医学科	35	-	12	27	39	15	24	39	12	26	38	15	25	40	16	23	39	25	21	46	95	146	241
工学部	521	70	382	170	552	415	149	564	453	154	607	502	178	680	-	-	-	-	-	-	1,752	651	2,403
生命工学科	81	11	39	49	88	39	43	82	52	43	95	40	52	92	-	-	-	-	-	-	170	187	357
生体医用システム工学科	56	6	36	24	60	45	21	66	35	24	59	37	23	60	-	-	-	-	-	-	153	92	245
応用化学科	81	10	51	35	86	50	29	79	56	38	94	51	34	85	-	-	-	-	-	-	208	136	344
化学物理工学科	81	7	62	23	85	65	20	85	68	16	84	70	21	91	-	-	-	-	-	-	265	80	345
機械システム工学科	102	16	96	13	109	101	9	110	112	12	124	106	14	120	-	-	-	-	-	-	415	48	463
知能情報システム工学科	120	20	98	26	124	113	27	140	123	21	144	110	21	131	-	-	-	-	-	-	444	95	539
生命工学科	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	2	12	-	-	-	-	-	-	10	2	12
応用分子化学科	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	5	-	-	-	-	-	-	2	3	5
有機材料化学科	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	3	9	-	-	-	-	-	-	6	3	9
化学システム工学科	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1	5	-	-	-	-	-	-	4	1	5
機械システム工学科	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0	1	22	1	23	-	-	-	-	-	-	23	1	24
物理システム工学科	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0	1	11	1	12	-	-	-	-	-	-	12	1	13
電気電子工学科	-	-	-	-	-	1	0	1	3	0	3	17	1	18	-	-	-	-	-	-	21	1	22
情報工学科	-	-	-	-	-	1	0	1	2	0	2	16	1	17	-	-	-	-	-	-	19	1	20
合計	821	70+若干名	543	331	874	560	324	884	599	319	918	671	346	1,017	16	23	39	25	21	46	2,414	1,364	3,778

MEMO

A series of horizontal dotted lines for writing.

INFORMATION

農学部

※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あります。

日程	対象	名称(内容)
8月4日(木)	環境資源科学科	●夏休み1日体験教室 詳細は環境資源科学科HP (https://web.tuat.ac.jp/~enrs/) をご覧ください。
8月3日(水)	環境資源科学科	●学科説明会 10:00～11:30/ 13:30～15:00
8月4日(木)	生物生産学科	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5日(金)	応用生物科学科	※来場参加型で開催、後日録画配信を予定しています。
8月7日(日)	共同獣医学科	
8月8日(月)	地域生態システム学科	
10月2日(日)	生物生産学科	●秋のキャンパスハイク 10:00～10:45/ 11:00～11:45/ 13:30～14:15
10月23日(日)	地域生態システム学科	
10月30日(日)	環境資源科学科	
11月6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農学部の教育環境を紹介します。
11月20日(日)	応用生物科学科	

工学部

※各開催日とも、来場参加型・オンライン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、来場参加型の中止や内容変更をすることがあります。

日程	対象	名称(内容)
6月11日(土)	全学科	●オープンキャンパス ～キャンパス体験～ 全体説明会 10:00～12:00 学科説明会 13:30～15:30
8月4日(木)	全学科	●夏のオープンキャンパス ～学部説明会～ 全体説明会 8月4日(木) 10:00～12:00 学科別説明会 8月4日(木) 13:00～15:00 8月5日(金) 13:00～15:00
8月5日(金)		
11月13日(日)	全学科	●秋のオープンキャンパス ～研究室大公開～ 全体説明会 10:00～12:00 学科別説明会 13:00～15:00

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。

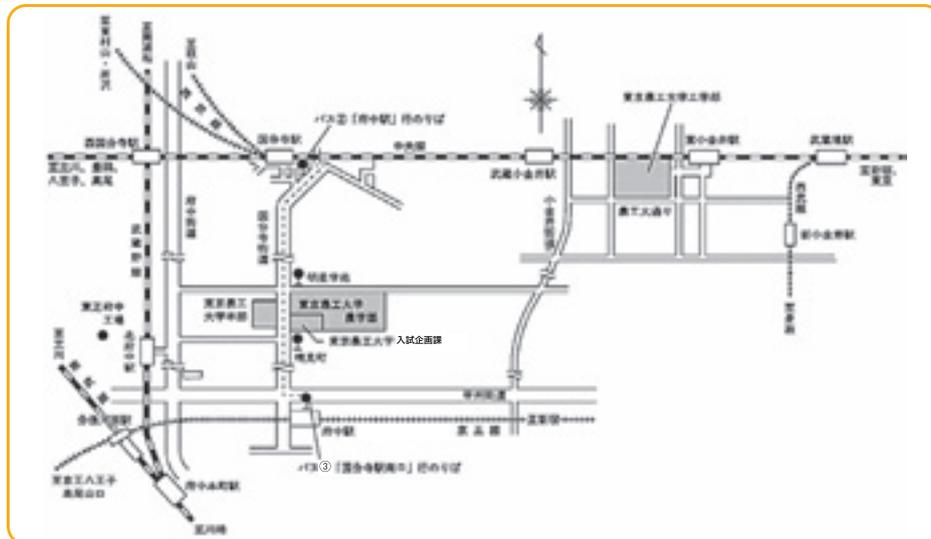
問い合わせ 農学部広報担当 ▶ 電話：042-367-5654 E-mail：a-koho@cc.tuat.ac.jp
工学部広報担当 ▶ 電話：042-388-7741 E-mail：k-koho@cc.tuat.ac.jp

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



■ 学園祭(府中キャンパス) 11月11日(金)、12日(土)、13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4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） 特別選抜（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)
特別選抜 (社会人 (理科と英語のみ出題))

物 理 (Z)
< 解 答 例 >

1

(1) $t_1 = \frac{2L}{v_0}$

(2) $v_{Ay} = -\frac{gL}{v_0}$

(3) $y_A = H - \frac{gL^2}{2v_0^2}$

(4) $v_0 = L\sqrt{\frac{3g}{2H}}$, $y_p = \frac{2H}{3}$

(5) $v_{Cx} = \frac{v_0}{3}$, $v_{Cy} = -\frac{5gL}{3v_0}$

(6) $v_{Bx} = \frac{v_0}{2}$, $v_{By} = -\frac{3gL}{2v_0}$

(7) $L = \frac{10H}{3}$

(8) $\tan\theta = 5$

- 1 -

2

[1]

(1) $H_a = \frac{I}{2\pi(x-a)}$, $H_b = \frac{I}{2\pi(x+a)}$

(2) $F_1 = \frac{\mu_0 I E \Delta b}{2\pi b R}$ 向き +Y方向

$F_2 = 0$

(3) $F_3 = \frac{2\mu_0 I E a^2}{\pi(x^2 - a^2)R}$ 向き +X方向

[2]

(1) $\Delta\phi = -\frac{2\mu_0 I v a^2}{\pi(x^2 - a^2)} \Delta t$

(2) $V_1 = \frac{2\mu_0 I v a^2}{\pi(x^2 - a^2)}$ 向き A→D→C→B

(3) $P_1 = \frac{1}{R} \left(\frac{\mu_0 I v}{4\pi} \right)^2$

(4) $F_4 = \frac{v}{R} \left(\frac{\mu_0 I}{4\pi} \right)^2$ 向き +X方向

(5) $P_2 = \frac{1}{R} \left(\frac{\mu_0 I v}{4\pi} \right)^2$

- 2 -

3

[1]

(1) $\frac{L}{V_0}$ (2) $\frac{L(V_0 - V_S)}{V_0}$ (3) $\frac{f_0 L}{V_0}$

(4) $\frac{V_0 - V_S}{f_0}$

(5) 考え方
静止した観測者 M に対して、波長 $\frac{V_0 - V_S}{f_0}$ の音波が静止大気中の音速 V_0 で到達する。振動数は音速を波長で割ればもとのため、
$$\frac{V_0}{V_0 - V_S} = \frac{V_0}{V_0 - V_S} \cdot f_0$$

答 $\frac{V_0}{V_0 - V_S} \cdot f_0$

(6) $\frac{V_0 - V_S + V_W}{f_0}$

(7) $\frac{V_0 + V_W}{V_0 - V_S + V_W} \cdot f_0$

[2]

(1) $\frac{hd}{L}$ (2) $\frac{LV_0}{df_0}$ (3) $\frac{L(V_0 + V_W)}{df_0}$

(4) 計算の過程
問い(2)、問い(3)から $V_W = \frac{df_0}{L}(h_2 - h_1)$
それぞれの値を代入すると、
$$\frac{df_0}{L}(h_2 - h_1) = \frac{0.800 \cdot 10.0 \times 10^3}{20.0} \cdot (0.870 - 0.850) = 8.00 \text{ m/s}$$

引き算 $0.870 - 0.850 = 0.020$ で有効数字が 3 桁から 2 桁に減少するので、全体の計算結果は有効数字 2 桁である。有効数字が 2 桁となるよう四捨五入して
8.0 m/s
答 8.0 m/s

- 3 -

化学(Z)
 < 解答例 >

1

(1) (1) (ア) 三重点 (イ) 臨界点 (ウ) 氷 (エ) 水蒸気 (オ) 昇華 (カ) 水素結合(形成)
 (2) (1) 低く
 (3) (a) 気体 (b) 液体 (c) 固体
 (2) 大きく (2) 大きく

(2) (答えを書く過程) $1.9 \times 10^3 \text{ kJ}/(\text{g} \cdot \text{K}) \times 18 \text{ g} \times 10 \text{ K} + 6.0 \text{ kJ}/\text{mol} \times 18/18 \text{ mol} + 4.2 \times 10^3 \text{ kJ}/(\text{g} \cdot \text{K}) \times 18 \text{ g} \times 100 \text{ K} + 41 \text{ kJ}/\text{mol} \times 18/18 \text{ mol} + 2.1 \times 10^3 \text{ kJ}/(\text{g} \cdot \text{K}) \times 18 \text{ g} \times 10 \text{ K} = 0.342 \text{ kJ} + 6.0 \text{ kJ} + 7.56 \text{ kJ} + 41 \text{ kJ} + 0.378 \text{ kJ} = 55.28 \text{ kJ}$ 有効数字2桁で答えると55 kJ (答) 55 kJ

(3) 5 10 15 20
 二酸化炭素がすべて気体になつたと仮定した
 場合の圧力が2.3 × 10⁵ Paと算出され、
 この値がこの温度での飽和蒸気圧3.5 × 10⁵ Paより低いため、

(4) (1) (答えを書く過程) 気体と液体の共存状態では、容器内圧力は、この温度での飽和蒸気圧になる。その値は図2より、3.5 × 10⁵ Paである。 (答) 3.5 × 10⁵ Pa

(2) (答えを書く過程) 気体と液体で存在する二酸化炭素の物質量をそれぞれ、 n_g [mol]、 n_l [mol]とする。気体の二酸化炭素に対しては、状態方程式の $3.5 \times 10^5 \text{ Pa} \times V_g \text{ [L]} = n_g \text{ [mol]} \times (8.3 \times 10^4) \text{ [Pa} \cdot \text{L}/(\text{K} \cdot \text{mol})] \times 273 \text{ [K]} \cdot \dots$ が成り立つ。一方、液体の二酸化炭素の密度1.0 g/cm³から、次式も成り立つ。 $44 \text{ [g/mol]} \times n_l \text{ [mol]}/1000 \text{ [g/L]} = V_l \text{ [L]} \cdot \dots$ さらに、条件から $n_g \text{ [mol]} + n_l \text{ [mol]} = 1.0 \text{ [mol]} \cdot \dots$ と $V_g \text{ [L]} + V_l \text{ [L]} = 0.100 \text{ [L]} \cdot \dots$ が成り立つので、①~④の連立方程式を解く。
 $3.5 \times 10^5 \text{ Pa} \times (0.100 - 0.044 n_l) \text{ [L]} = (1.0 - n_l) \text{ [mol]} \times 2.26 \times 10^6 \text{ [Pa} \cdot \text{L/mol]}$ より
 $(2.26 - 0.154) n_l = 2.26 - 0.350$ さらに
 $2.11 n_l = 1.91$ と変形され、 $n_l = 191/211 = 0.905 \text{ mol}$ 、 $V_l = 0.044 \text{ L/mol} \times 0.905 \text{ mol} = 0.0398 \text{ L}$ 、 $V_g = 0.100 - 0.0398 = 0.0602 \text{ L}$ が得られる。有効数字2桁で答えると $V_l = 0.040 \text{ L}$ と $V_g = 0.060 \text{ L}$ が得られる。 (答) $V_l=0.040 \text{ L}$ 、 $V_g=0.060 \text{ L}$

2

(1) (ア) 非共有電子対 (イ) アクア (ウ) 配位数
 (エ) ヘキサアンミンコバルト(III)イオン (オ) 立体 (カ) シス-トランス (幾何)

(2) $\text{Zn} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2$

(3) (1) $2\text{Ag}^+ + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
 (2) $\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} + 4\text{NH}_3 \rightarrow 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + 2\text{OH}^-$

(4) 考え方: 元素分析より、N:H:Cl = 112:14.0:28:1.0 = 213:35.5:8:28:6-4:14:3 (最も単純な整数比)。この比を讀み替へると $\text{CoCl}_2 \cdot 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ の化学式で表され、その式量は251.4。錯イオンに含まれておらず、硝酸根により塩化銀として沈殿するClは、503:251.4:287:143.4 = 1:1より化学式中1つである。即ち、 Co^{2+} に配位結合しているのは4分子の NH_3 及び2つのClである。 錯イオンのイオン式 $[\text{CoCl}_2(\text{NH}_3)_4]^+$

(5) 両性体の数: 2 構造(左から順に必要な数だけ使用し、それぞれ白丸内にAまたはBと書きなさい)

 (向きは違っても可)

(6) (1) 該当する構造の数: 1 構造(左から順に必要な数だけ使用し、それぞれエチレンジアミンの位置を書きなさい)

 または
 のいずれか1つ

(2) 該当する構造の数: 1 構造(左から順に必要な数だけ使用し、それぞれエチレンジアミンの位置を書きなさい)

3

(1) (ii)

(2) (1) (考え方と計算過程) (凝固点降下度) = (モル凝固点降下) × (質量モル濃度) より、
 (凝固点降下度) = $1.85 \text{ K} \cdot \text{kg}/\text{mol} \times (2.00/20000) \text{ mol}$
 $\div (100/1000) \text{ kg} = 1.85 \times 10^{-3} \text{ K}$ (答) $1.9 \times 10^{-3} \text{ K}$

(2) ① (考え方と計算過程) 高分子水溶液の質量は102 g。密度が1.00 g/cm³なので、高分子水溶液の体積は0.102 Lである。
 $\Pi V = nRT$ より、 $\Pi = nRT/V = \frac{2.00 \text{ g}}{20,000 \text{ g/mol}} \times 8.3 \times 10^4 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{K} \cdot \text{mol}) \times (273 + 27) \text{ K} / 0.102 \text{ L}$
 $= 2.44 \times 10^3 \text{ Pa}$ (答) $2.4 \times 10^3 \text{ Pa}$

(2) ② (考え方と計算過程) $1.01 \times 10^5 \text{ Pa} = 76.0 \text{ cmHg}$ であるから
 $2.44 \times 10^3 \text{ Pa} \times \frac{76.0 \text{ cmHg}}{1.01 \times 10^5 \text{ Pa}} = 1.84 \text{ cmHg}$ この水銀柱の圧力に相当する水の液の高さを $x \text{ cm}$ とすると、
 $1.84 \text{ [cm]} \times 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = x \text{ [cm]} \times 1.00 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ より $x = 25.0 \text{ cm}$
 重力加速度を利用した場合は、 $h = P/(\rho g) = 2.44 \times 10^3 \text{ [Pa]} / (1.00 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 9.80 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) = 0.249 \text{ m} = 24.9 \text{ cm}$
 (答) 25 cm

(3) (答) 浸透圧測定
 (理由) 5 10 15 20
 高分子は分子量が大きく、溶媒への溶解度が
 高くないため凝固点降下による温度変化は千
 分の一程度しかなく、読み取り精度が0.
 01℃の温度計では測定できない。一方、
 浸透圧法では、読み取りに十分な液柱の高さ
 の変化が生じる。 120字▲

(3) (ア) アジピン酸 (イ) ヘキサメチレンジアミン
 (ウ) 113 (ア) と (イ) は順不同

4

(1) (ア) 酸 (イ) 塩基 (ウ) α-アミノ酸 (エ) ニンヒドリン
 (オ) β-シート (カ) α-ヘリックス (キ) 二次 (ク) ジスルフィド
 (ケ) 三次 (コ) 高次

(2) A リシン B グリシン C アスパラギン酸
 (理由) 5 10 15 20
 pH 6 では リシン は 大部分 が 陽イオンで存
 在することから陰極側に、アスパラギン酸は大
 部分が陰イオンで存在することから陽極側に
 移動するため。 70字▲

(3) $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-\underset{\text{CH}_2}{\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}}-\text{NH}-\underset{\text{SH}}{\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}}-\text{OH}$

(4) (3), (4), (5)

(5) I $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ J $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

生物
＜ 解答例 ＞

1

I. 問1

(エ)

問2

① 好中球 ② マクロファージ ③ 樹状 ④ NK (ナチュラルキラー)

問3

5 10 15 20 ▼25字
A さ ん や ワ ク チ ン 接 種 を 受 け た 2 人 は 初 回 免 疫 に よ っ て 認 識 細 胞 が 体 に 残 っ て お り イ ン フ ル エ ン ザ ウ イ ル ス が 感 染 し て も 二 次 応 答 で よ り 速 く 強 い 免 疫 が 誘 導 さ れ た か ら

問4

5 10 15 20 ▼25字
病 気 を 起 こ さ ない よ う な 病 原 性 の 弱 い 病 原 体 を 用 い た も の と、 死 滅 し た 病 原 体 を 用 い た も の。

II. 問5

⑥ 抗体 (免疫グロブリン) ⑧ 抗原 (エビトープ)

問6

⑦ 可変部 ⑨ 定常部

問7

5 10 15 20 ▼25字
特 定 の 抗 原 を 取 り 込 ん だ B 細 胞 が 同 じ 抗 原 を 認 識 し た へ ル パ ー T 細 胞 に よ っ て 活 性 化 さ れ 形 質 細 胞 に 分 化 し て 特 定 の 抗 体 を 産 生 す る。

問8

(オ)

2

問1

① フィトクロム ② 赤 ③ プロモーター ④ 基本転写因子
⑤ RNAポリメラーゼRNA合成酵素

問2

⑥ クロロフィル (クロロフィルa, クロロフィルb) ⑦ 青 (青紫) ⑧ 吸収スペクトル ⑨ 作用スペクトル
⑩ 730 ⑪ 遠赤 ⑫ 多く

問3

5 10 15 20 ▼25字
台風などで樹木が倒れ、ギャップが形成され、林床に光が届く条件。

問4 (ア)

5 10 15 20 ▼25字
トマトは日長や暗期の長さに関係なく花芽を形成する特徴を持つ中性植物で、ホウレンソウは日長が一定以上に長くなると花芽を形成する特徴を持つ長日植物。

(イ)

5 10 15 20 ▼25字
ホウレンソウは葉を収穫する長日植物なので、24時間明期の長日条件下で花が形成されると1個体あたりの花が増加し、葉が減少することとで収穫量も減少するため。

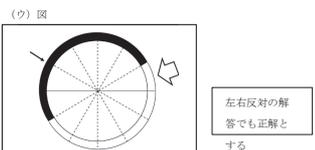
3

問1

① 動物極 ② 植物極 ③ 少なく
④ 多く

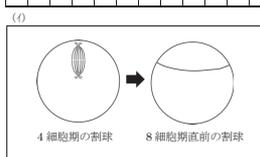
問2

(ア) 動物半球
(イ) 腹側
(ロ) 灰色三日月環



問3

(ア) 5 10 15 20 ▼25字
植物極側に多く分布する卵黄は卵割を妨げ、線割の際に卵黄の少ない動物極側に偏って卵割が進むため。



問4

(ア) ⑤ チロキシン ⑥ 甲状腺刺激ホルモン ⑦ フィードバック

(イ) 5 10 15 20 ▼25字
対照実験群とそれ以外の実験群において、試薬の処理以外の条件を同じにし、結果を比較するため。

(ロ) 5 10 15 20 ▼25字
甲状腺ホルモンによる尾の甲状腺ホルモン受容体量の増加を環境汚染物質が増強し、甲状腺ホルモンと受容体の結合の割合が増加することにより尾のアポトーシスが亢進し、変態がすすんだため。

4

問1

① 化学合成 ② 原形質流動 (細胞質流動) ③ ホスホグリセリン酸 (PGA)
④ オキサロ酢酸 ⑤ リンゴ酸 ⑥ 維管束細胞

問2

5 10 15 20 25 30
光化学系Iと光化学系IIに似た反応系のどちらか一方を持ち、水の代わりにH₂Sなどが電子を得てO₂を発生しない。

問3

イ、オ

問4 (ア)

5 10 15 20 25 ▼30字
記号 (い)
a と d は光エネルギーの供給がないため、水分解は起こらない。

記号 (は)

5 10 15 20 25 ▼30字
b と e は水の分解によりH⁺濃度が増加しpHが低下する。

(イ)

5 10 15 20 25
e ではbで生成されたNADP⁺とATPを利用してC₃O₂を固定したが、持続的な光エネルギーの供給がないため、急激に光合成が低下した。しかし、fでは持続的な光エネルギーの供給があったため、高い光合成速度が維持された。

問5 (ア)

⑦ III ⑧ IV ⑨ V ⑩ VI ⑪ V ⑫ VI

(イ) 方向

5 10 15 20 ▼25字
I
葉緑体で光合成により発生するO₂量が、ミトコンドリアで呼吸により消費するO₂量を大きく上回るため。

問6

タンパク質 ミオシン

5 10 15 20 ▼25字
ミオシンがアクチンフィラメントの上をATPのエネルギーを使って細胞小器官などを移動させる。

数学 (Z)
< 解答例 >

1

[1] $\alpha = 1 + i, \beta = -1 + 3i$ とおく。 $\frac{\beta}{\alpha} = 1 + 2i = \sqrt{5} \left(\frac{\sqrt{5}}{5} + \frac{2\sqrt{5}}{5}i \right)$ であるから、 $\sin \theta = \frac{2\sqrt{5}}{5}$ を得る。

[2] 点 C を表す複素数を γ とおく。 $\gamma = \frac{m}{m-1}\alpha = \frac{m}{m-1}(1+i)$, $OB = |\beta| = \sqrt{10}$, $OC = |\gamma| = \frac{m}{m-1}\sqrt{2}$, $\sin \angle BOC = \sin \theta = \frac{2\sqrt{5}}{5}$ であるから、 $\triangle OBC$ の面積は

$$\frac{1}{2}OB \cdot OC \sin \angle BOC = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{10} \cdot \frac{m}{m-1} \sqrt{2} \cdot \frac{2\sqrt{5}}{5} = \frac{2m}{m-1}$$

と表される。 $\triangle OBC$ の面積が 4 であるから、 $\frac{2m}{m-1} = 4$ を満たし、これを解いて $m = 2$ を得る。

[3] $\gamma = 2\alpha = 2 + 2i$, $\gamma - \beta = 3 - i$, $BC = |\gamma - \beta| = \sqrt{10}$ であるから、 $\triangle OBC$ の面積は r を用いて

$$\frac{1}{2}r(OB + OC + BC) = \frac{1}{2}r(\sqrt{10} + 2\sqrt{2} + \sqrt{10}) = (\sqrt{10} + \sqrt{2})r$$

と表される。したがって、 $(\sqrt{10} + \sqrt{2})r = 4$ を満たし、これを解いて $r = \frac{\sqrt{10} - \sqrt{2}}{2}$ を得る。 $\triangle OBC$ は $OB = BC$ である二等辺三角形であり、 $OA = AC$ であるから、点 A は内接円と辺 OC の接点であり、点 z は線分 AB 上にある。 $\beta - \alpha = -2 + 2i$, $|\beta - \alpha| = 2\sqrt{2}$ であるから、点 z は線分 AB を $r : (2\sqrt{2} - r)$ に内分する点であり、

$$z = \frac{(2\sqrt{2} - r)\alpha + r\beta}{r + (2\sqrt{2} - r)} = \frac{5 - \sqrt{5}}{4}\alpha + \frac{\sqrt{5} - 1}{4}\beta = \frac{3 - \sqrt{5}}{2} + \frac{1 + \sqrt{5}}{2}i$$

- 1 -

2

[1] $n \geq 2$ のとき、第 1 群から第 $(n-1)$ 群までにある奇数の個数は

$$\sum_{k=1}^{n-1} (k^2 - 2k + 2) = \frac{1}{6}(n-1)n(2n-1) - 2 \cdot \frac{1}{2}(n-1)n + 2(n-1) \\ = \frac{1}{6}(2n^3 - 9n^2 + 19n - 12)$$

よって、第 n 群の最初の奇数は、もとの奇数の列の $\left\{ \frac{1}{6}(2n^3 - 9n^2 + 19n - 12) + 1 \right\}$ 番目の項であるから

$$2 \left\{ \frac{1}{6}(2n^3 - 9n^2 + 19n - 12) + 1 \right\} - 1 = \frac{1}{3}(2n^3 - 9n^2 + 19n - 9)$$

これは $n = 1$ のときにも成り立つ。よって、第 n 群の最初の奇数は $\frac{1}{3}(2n^3 - 9n^2 + 19n - 9)$

[2] 第 n 群にある奇数の列は、初項 $\frac{1}{3}(2n^3 - 9n^2 + 19n - 9)$ 、公差 2、項数 $n^2 - 2n + 2$ の等差数列である。よって、求める和は

$$S_n = \frac{1}{2}(n^2 - 2n + 2) \left\{ 2 \cdot \frac{1}{3}(2n^3 - 9n^2 + 19n - 9) + (n^2 - 2n + 2 - 1) \cdot 2 \right\} \\ = \frac{1}{3}(n^2 - 2n + 2)(2n^3 - 6n^2 + 13n - 6)$$

[3]

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{S_n}{n^5} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{3} \left(1 - \frac{2}{n} + \frac{2}{n^2} \right) \left(2 - \frac{6}{n} + \frac{13}{n^2} - \frac{6}{n^3} \right) = \frac{1}{3} \cdot 1 \cdot 2 = \frac{2}{3}$$

- 2 -

3

[1] $f'(x) = 6x^2 - 10x - 4 = 2(3x+1)(x-2)$ であるから、 $f(x)$ の増減表は次のようになる。

x	……	$-\frac{1}{3}$	……	2	……
$f'(x)$	+	0	-	0	+
$f(x)$	↗	極大 $\frac{46}{27}$	↘	極小 -11	↗

よって、 $f(x)$ は $x = -\frac{1}{3}$ で極大値 $\frac{46}{27}$ をとり、 $x = 2$ で極小値 -11 をとる。

[2] $2x^3 - 5x^2 - 4x + 1 = \frac{46}{27}$ となるのは

$$2x^3 - 5x^2 - 4x + 1 - \frac{46}{27} = \frac{1}{27}(3x+1)^2(6x-19)$$

であるから、 $x = -\frac{1}{3}, \frac{19}{6}$ のときである。したがって、[1] の増減表から最大値は次のようになる。

$a < -\frac{1}{3}, a > \frac{19}{6}$ のとき、 $x = a$ で最大値 $2a^3 - 5a^2 - 4a + 1$ をとる。

$-\frac{1}{3} \leq a < \frac{19}{6}$ のとき、 $x = -\frac{1}{3}$ で最大値 $\frac{46}{27}$ をとる。

$a = \frac{19}{6}$ のとき、 $x = -\frac{1}{3}, \frac{19}{6}$ で最大値 $\frac{46}{27}$ をとる。

[3] 区間 $x \leq b$ における $f(x)$ の最大値を $M(b)$ とおくと、 $M(b) \leq 2b$ が成り立つような b の範囲を求めればよい。

$b < -\frac{1}{3}, b > \frac{19}{6}$ のとき、 $2b^3 - 5b^2 - 4b + 1 \leq 2b$ を解くと

$$2b^3 - 5b^2 - 4b + 1 - 2b = 2b^3 - 5b^2 - 6b + 1 \\ = (b+1)(2b^2 - 7b + 1) \leq 0$$

であり、 $-1 < -\frac{1}{3} < \frac{7 - \sqrt{41}}{4} < \frac{19}{6} < \frac{7 + \sqrt{41}}{4}$ に注意して、 $b \leq -1$,

$\frac{19}{6} < b \leq \frac{7 + \sqrt{41}}{4}$ であることが分かる。

$-\frac{1}{3} \leq b \leq \frac{19}{6}$ のとき、 $\frac{46}{27} \leq 2b$ を解くと $\frac{23}{27} \leq b \leq \frac{19}{6}$ であることが分かる。

ゆえに、 $b \leq -1, \frac{23}{27} \leq b \leq \frac{7 + \sqrt{41}}{4}$

- 3 -

4

[1] $y = \log(1+x^2)$ のとき、 $y' = \frac{2x}{1+x^2}$ であるから、接線 ℓ の方程式は $y = \frac{2t}{1+t^2}(x-t) + \log(1+t^2)$ となる。

$x = 1$ を代入して、 $g(t) = \frac{2t}{1+t^2}(1-t) + \log(1+t^2)$ を得る。

[2] (1) $g'(t) = -\frac{2(t^2+2t-1)}{(1+t^2)^2} + \frac{2t}{1+t^2} = \frac{2(t+1)(t-1)^2}{(1+t^2)^2}$ であるから、 $g(t)$ の増減表は次のようになる。

t	……	-1	……	1	……
$g'(t)$	-	0	+	0	+
$g(t)$	↘	極小 $\log 2 - 2$	↗	$\log 2$	↗

したがって、 $t = -1$ のとき $g(t)$ は最小値をとり、 $a = -1, g(a) = \log 2 - 2$ である。

(2) $t = -1$ のとき、直線 ℓ の方程式は $y = -x - 1 + \log 2$ である。 $h(x) = \log(1+x^2) - (-x - 1 + \log 2)$ とおくと、 $h'(x) = \frac{2x}{1+x^2} + 1 = \frac{(x+1)^2}{1+x^2}$ であり、 $x \neq -1$ のとき $h'(x) > 0$ であるから、 $h(x)$ は単調に増加する。 $h(-1) = 0$ であるから、 $x < -1$ のとき $h(x) < 0$, $x > -1$ のとき $h(x) > 0$ である。したがって、求める面積を S とすると、

$$S = \int_{-1}^1 h(x) dx = \int_{-1}^1 \{ \log(1+x^2) - (-x - 1 + \log 2) \} dx \\ = \int_{-1}^1 \log(1+x^2) dx - \left[-\frac{x^2}{2} + (-1 + \log 2)x \right]_{-1}^1 \\ = \left[x \log(1+x^2) \right]_{-1}^1 - \int_{-1}^1 x \cdot \frac{2x}{1+x^2} dx - 2(-1 + \log 2) \\ = 2 \log 2 - \int_{-1}^1 \left(2 - \frac{2}{1+x^2} \right) dx - 2(-1 + \log 2) = 2 \int_{-1}^1 \frac{dx}{1+x^2} - 2$$

ここで、 $x = \tan \theta$ において置換積分すると、 $\frac{dx}{1+x^2} = \frac{1}{\cos^2 \theta}$ であるから

$$S = 2 \int_{-\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{4}} \frac{1}{1 + \tan^2 \theta} \cdot \frac{1}{\cos^2 \theta} d\theta - 2 = 2 \int_{-\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{4}} d\theta - 2 \\ = 2 \left[\theta \right]_{-\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{4}} - 2 = \pi - 2$$

- 4 -

② 一般選抜後期日程 (個別学力検査)

物理(K)
 < 解答例 >

1

(1) $\frac{1}{2}kl^2$

(2) $v_0 = \sqrt{\frac{k}{m}l}$

(3) μmg

(4) $V_1 = \frac{m}{m+M}v_0$

(5) $L = \frac{v_0^2}{2\mu g} \frac{M}{m+M}$

(6) $L = \mu mg t_1$

(7) $v = v_0 - \mu g t$

(8) $L = \frac{1}{2}v_0 t_1$

(9) (1) $v_1 = V_1$

(2) $v_1 > \sqrt{2\mu g(d-L)}$

(3) 答えを導く過程
 壁に衝突した時の小物体 B の運動エネルギーと衝突後に台 A の上面で費やす摩擦エネルギーを考えると、 $v_1 = V_1$ であるので、 $\frac{1}{2}mV_1^2 > \mu mg(d-L)$
 $M=3m$ 、(3) (5) と (2) より $L = \frac{Ml^2}{2\mu g m + M} = \frac{3}{4} \frac{Ml^2}{2\mu g m}$ 、および (3) (2) より $V_1 = \frac{m}{m+M}v_0 = \frac{1}{4} \sqrt{\frac{k}{m}l}$ を代入して整理すると、
 $l > \sqrt{\frac{32\mu mgd}{13k}}$ が得られる。
 l が満たすべき条件式
 $l > \sqrt{\frac{32\mu mgd}{13k}}$

2

(1) (1) $F = eV_0 B_1$

(2) $R_1 = \frac{mV_0}{eB_1}$ $T_1 = \frac{2\pi m}{eB_1}$

(3) $t = \frac{T_1}{4}$ のときの位置座標(x, y)
 $(-R_1, 0)$

運動の軌跡

$t = \frac{3T_1}{4}$ のときの位置座標(x, y)
 $(-R_1, R_1)$

(2) (1) $B_2 = \frac{mV_0}{eL}$

(2) 時刻 $\frac{\theta}{2\pi} T_3$ x座標 $-L \frac{(1-\cos\theta)}{\sin\theta}$

(3) x座標 $-L \frac{(1-\cos\theta)}{\sin\theta} - V_0 T_3 \left(1 - \frac{\theta}{2\pi}\right) \sin\theta$ y座標 $L + V_0 T_3 \left(1 - \frac{\theta}{2\pi}\right) \cos\theta$

(4) $\theta = \frac{1}{6}\pi$ x座標 $-(2-\sqrt{3} + \frac{11}{6}\pi)L$ y座標 $\left(1 + \frac{11\sqrt{3}}{6}\pi\right)L$

(3) (1) (イ) 正 (ロ) 負 (2) 強 (3) 弱

(2) ① ミューオン (またはμ粒子) ② β線 ③ α線 ④ 陽電子

3

(1) (1) $p' + \rho g x$

(2) $S(L-x)$

(3) $p' + \rho g \left(L - \frac{V}{S}\right)$

(2) (1)

気体 a が外部にした仕事 $\frac{7}{8} p' SL$

(2) $\frac{3}{2} T_0$

(3) $\frac{3}{4} p' SL$

(4) $\frac{5}{2} p'$

(5) $\frac{5}{2} T_0$

(6) $Q_A - Q_B = \frac{23}{32} p' SL$

(7) ※ ※ 設問文中の数値の設定が不適切であったため 全員正解とする。

化学(K)
 < 解答例 >

1

(1)

(ア) 3	(イ) 共有	(ウ) 価電子(電子)	(エ) 電気
(オ) ファンデルワールス力(分子間力)	(カ) 還元	(キ) オキソ酸	

(2)

ダイヤモンドは、共有結合のみで形成される。	20
黒鉛は一つの層内では共有結合で、層間ではファンデルワールス力で結びついているため、共有結合長よりも層間距離が長くなり、密度が低くなる。	40 60 80 100

(3) (1)

$\text{CO}_2 + \text{C} \rightarrow 2\text{CO}$	
---	--

(2) 答えを導く過程 それぞれの物質質量から、平衡定数は下記のように計算できる。
 $\text{CO}_2 + \text{C} \rightleftharpoons 2\text{CO}$
 反応前 0.90 mol 0.90 mol 0 mol $K = [\text{CO}]^2 / [\text{CO}_2] = (1.60/5.0)^2 / (0.10/5.0) = 5.1$
 変化量 -0.80 mol -0.80 mol +1.60 mol
 平衡時 0.10 mol 0.10 mol 1.60 mol

答 5.1 mol/L

(3) 答えを導く過程 混合気体の各成分気体の分圧の比は物質量の比に等しい。化合物 X (CO₂) と化合物 Y (CO) の物質量の比は 0.1 : 1.6 = 1 : 16 であることから、それぞれの分圧は、 $5.0 \times 10^5 \text{ Pa}$, $8.0 \times 10^6 \text{ Pa}$ となる。

答 化合物 X : $5.0 \times 10^4 \text{ Pa}$
 化合物 Y : $8.0 \times 10^5 \text{ Pa}$

(4) 反応 1: $\text{C}(\text{黒鉛}) + \text{H}_2\text{O}(\text{気}) = \text{CO}(\text{気}) + \text{H}_2(\text{気}) - 131 \text{ kJ}$ 吸熱 反応
 反応 2: $\text{C}(\text{黒鉛}) + \text{O}_2(\text{気}) = \text{CO}_2(\text{気}) + 394 \text{ kJ}$ 発熱 反応

(ア) $\text{C}(\text{黒鉛}) + \text{O}_2(\text{気})$	294 kJ
(イ) $\text{CO}(\text{気}) + 1/2\text{O}_2(\text{気})$	111 kJ
(ウ) $\text{CO}_2(\text{気})$	283 kJ

(5) 黒鉛には完全燃焼して二酸化炭素になる経路と、一酸化炭素を経て二酸化炭素になる経路が存在する。このとき黒鉛が二酸化炭素に変化する時の反応熱は、経路に依存せず一定となる。

2

(1) (1)

酸化鉛(II) 黄色	四酸化三鉛 赤色	酸化鉛(IV) 褐色(黒褐色)	(2) 正極 PbO_2	負極 Pb
------------	----------	-----------------	-----------------------	----------------

(3) $\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{e}^-$

(4) 放電では電解液中の硫酸が消費され硫酸鉛(II)と水が生成する。充電では電極に付着した硫酸鉛(II)に対してこの逆反応が起こるため。

(5) 答えを導く過程 放電での負極の反応は $\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{e}^-$ である。正極も負極も PbSO_4 の生成で質量が増加する。正極では SO_2 が w_A [g] の質量増加に、負極では SO_2 が w_B [g] の質量増加にそれぞれ寄与する。増加に寄与した SO_2 と SO_4 の物質量は等しい。
 流れた電子の物質量 n [mol] はこれらの物質量の 2 倍である。
 よって $n = 2w_A/64.1 = 2w_B/96.1$
 この関係式から $2(w_B - w_A) = (96.1 - 64.1)n$ が得られる。
 $\therefore n = (w_B - w_A)/16.0 = 0.0625(w_B - w_A)$ [mol]

電子の物質量 $0.0625(w_B - w_A)$ [mol]

(2) (1) (イ), (ウ) (2) (ウ), (エ)

(3) 答えを導く過程 化学反応式①、②から、還元に必要な一酸化炭素の mol 数は、原料に含まれる酸素原子の mol 数と等しい。
 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ ①
 $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{CO} \rightarrow 3\text{Fe} + 4\text{CO}_2$ ②
 これらより、原料中の鉄の全質量は N [g]、原料中の鉄と酸素の全質量は M [g] である。したがって、 $(M - N)$ [g] は、原料中の酸素の全質量である。
 還元に必要な一酸化炭素の質量は、 $(M - N)/16.0 \times 28.0 = 1.75(M - N)$ [g] と求まる。

答 $1.75(M - N)$ [g]

3

(1)

化合物 A の構造式 	化合物 B の構造式 	化合物 C の構造式
化合物 D の構造式 	化合物 G の構造式 	化合物 H の構造式

(2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{NaHCO}_3$

(3) 化合物 J の構造式 化合物 K から化合物 E への変化を表す化学反応式
 $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}=\text{NCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{HCl} + \text{N}_2$

(4) $\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{CH}_3 + 3\text{I}_2 + 4\text{NaOH} \rightarrow \text{CHI}_3 + \text{CH}_3\text{COONa} + 3\text{NaI} + 3\text{H}_2\text{O}$

(5) (2), (4) (6)

4

(1) (ア) 重合度 (イ) 付加 (ウ) 開環重合 (エ) 付加縮合
 (オ) 合成繊維 (カ) 合成ゴム (キ) 熱可塑 (ク) 熱硬化

(2) n の値 1.2×10^4

(3) (1) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{N} + \text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}_6\text{H}_5 \rightarrow \dots -\text{CH}_2-\text{CH}(\text{C}\equiv\text{N})-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)-\dots$

(2) 答えを導く過程 アクリロニトリル x mol (CaHN の分子量 53.0)、スチレン 0.5 mol (CaH₈ の分子量 104.0) AS 樹脂に含まれる窒素の質量パーセントが 10%なので、 $14.0x/(53x+104 \times 0.5) = 0.10$, $x = 0.597\dots$

答 6.0×10^{-1} mol

(4) 加熱して溶かした高分子を細孔から押し出し、繊維状にした後、冷やして固めること。

(5) 高分子の分子鎖の向きが乱雑な非結晶部分と分子鎖が規則的に配列した結晶部分の割合が変わるため。

(6)

樹脂の名称	アクリル樹脂	性質	透明度が高い
樹脂の名称	フッ素樹脂	性質	耐薬品性に優れる

数学 (K)
 < 解答例 >

1 [1] 点 C は $\vec{OA} \cdot \vec{BC} = 0$ を満たすから、 $\vec{OA} \cdot (\vec{OC} - \vec{OB}) = 0$ より、
 $\vec{OA} \cdot \vec{OC} = \vec{OA} \cdot \vec{OB}$ を満たす。OA = OB = 3, $\angle AOB = \frac{\pi}{3}$ より

$$\vec{OA} \cdot \vec{OB} = |\vec{OA}| |\vec{OB}| \cos \angle AOB = 3^2 \cos \frac{\pi}{3} = \frac{9}{2}$$

であるから、 $2 \cdot 3 + (-1) \cdot 1 + (-2) \cdot c = \frac{9}{2}$ すなわち $c = \frac{1}{4}$ を得る。

[2] $OB^2 = 9$ より、 $p^2 + q^2 + r^2 = 9 \cdots (1)$ 、 $\vec{OA} \cdot \vec{OB} = \frac{9}{2}$ より
 $2p - q - 2r = \frac{9}{2} \cdots (2)$ が成り立つ。 $q = -\frac{1}{2}$ のとき、(2) より $p = r + 2$

となる。これを (1) に代入すると $(r+2)^2 + r^2 = 9$ すなわち
 $8r^2 + 16r - 19 = 0$ であるから、 $r > 0$ より $r = -1 + \frac{3\sqrt{6}}{4}$ 、 $p = 1 + \frac{3\sqrt{6}}{4}$

[3] 直線 OA と平面 α との交点を H とすると、 $\triangle OAB$ が正三角形であること
 から、点 H は線分 OA の中点であり、 $\vec{OH} = \frac{1}{2}\vec{OA} = \left(1, -\frac{1}{2}, -1\right)$ となる。

$HB = \frac{\sqrt{3}}{2}OA = \frac{3\sqrt{3}}{2}$ であるから、 \vec{HB} は \vec{OA} に垂直で、大きさが $\frac{3\sqrt{3}}{2}$ のベクトルである。ここで、

$$\vec{AB} \cdot \vec{AC} = (\vec{AH} + \vec{HB}) \cdot (\vec{AH} + \vec{HC}) = \vec{AH} \cdot \vec{AH} + \vec{AH} \cdot \vec{HC} + \vec{HB} \cdot \vec{AH} + \vec{HB} \cdot \vec{HC}$$

また、 $AH = \frac{1}{2}OA = \frac{3}{2}$ より $\vec{AH} \cdot \vec{AH} = \frac{9}{4}$ 、 $\vec{AH} \perp \vec{HC}$ より $\vec{AH} \cdot \vec{HC} = 0$ 、

$\vec{HB} \perp \vec{AH}$ より $\vec{HB} \cdot \vec{AH} = 0$ 、 $\vec{HC} = \vec{OC} - \vec{OH} = \left(2, \frac{3}{2}, \frac{5}{4}\right)$ 、 $HC = \frac{5\sqrt{5}}{4}$

より $\vec{HB} \cdot \vec{HC} = |\vec{HB}| |\vec{HC}| \cos \angle BHC = \frac{15\sqrt{15}}{8} \cos \angle BHC$ であるから、

$\vec{AB} \cdot \vec{AC} = \frac{9}{4} + \frac{15\sqrt{15}}{8} \cos \angle BHC$ である。

$$\vec{HB} = \frac{3\sqrt{3}}{2} \frac{\vec{HC}}{|\vec{HC}|} = \left(\frac{12\sqrt{15}}{25}, \frac{9\sqrt{15}}{25}, \frac{3\sqrt{15}}{10}\right)$$

のとき、 $\cos \angle BHC = 1$ であり、 $\vec{AB} \cdot \vec{AC}$ は最大値をとる。このとき、

$$\vec{OB} = \vec{OH} + \vec{HB} = \left(1 + \frac{12\sqrt{15}}{25}, -\frac{1}{2} + \frac{9\sqrt{15}}{25}, -1 + \frac{3\sqrt{15}}{10}\right)$$

となるから、 $p = 1 + \frac{12\sqrt{15}}{25}$ 、 $q = -\frac{1}{2} + \frac{9\sqrt{15}}{25}$ 、 $r = -1 + \frac{3\sqrt{15}}{10}$ のとき、 $\vec{AB} \cdot \vec{AC}$
 は最大値 $\frac{9}{4} + \frac{15\sqrt{15}}{8}$ をとる。

2 [1] 曲線 C の $-1 \leq t \leq 0$ の部分は曲線 $y = -\sqrt{2x\sqrt{x+1}}$ の $-1 \leq x \leq 0$
 の部分であり、曲線 C の $0 \leq t \leq 1$ の部分は曲線 $y = \sqrt{2x\sqrt{x+1}}$ の $-1 \leq x \leq 0$
 の部分である。2つの曲線の共有点の x 座標は、方程式 $-\sqrt{2x\sqrt{x+1}} = \sqrt{2x\sqrt{x+1}}$
 の解であり、 $-1 \leq x \leq 0$ の範囲においてこれを解くと $x = -1, 0$
 である。 $-1 \leq x \leq 0$ で $-\sqrt{2x\sqrt{x+1}} \geq \sqrt{2x\sqrt{x+1}}$ であるから、求める面積
 を S とおくと、

$$S = \int_{-1}^0 \left(-\sqrt{2x\sqrt{x+1}} - \sqrt{2x\sqrt{x+1}}\right) dx = -2\sqrt{2} \int_{-1}^0 x\sqrt{x+1} dx$$

となる。 $\sqrt{x+1} = u$ とおくと、 $x = u^2 - 1$ 、 $\frac{dx}{du} = 2u$ であり、x と u の対応は
 次のようになる。

x	-1	→	0
u	0	→	1

よって、

$$S = -2\sqrt{2} \int_0^1 (u^2 - 1)u \cdot 2udu = -4\sqrt{2} \int_0^1 (u^4 - u^2) du$$

$$= -4\sqrt{2} \left[\frac{u^5}{5} - \frac{u^3}{3} \right]_0^1 = \frac{8\sqrt{2}}{15}$$

[2] 直線 OQ の方程式は $y = \sqrt{2}sx$ 、直線 PQ の方程式は $y = \frac{\sqrt{2}(s^2 - 1)}{s}(x + 1)$
 である。直線 OQ、直線 PQ と x 軸とのなす角を、それぞれ α 、 β とする。ただ
 し、 $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ 、 $\frac{\pi}{2} < \beta < \pi$ となるようにとる。このとき $\theta = \beta - \alpha$ であり、

$\tan \alpha = \sqrt{2}s$ 、 $\tan \beta = \frac{\sqrt{2}(s^2 - 1)}{s}$ であるから、

$$\tan \theta = \tan(\beta - \alpha) = \frac{\tan \beta - \tan \alpha}{1 + \tan \alpha \tan \beta} = \frac{\frac{\sqrt{2}(s^2 - 1)}{s} - \sqrt{2}s}{1 + \sqrt{2}s \cdot \frac{\sqrt{2}(s^2 - 1)}{s}} = \frac{\sqrt{2}}{s(1 - 2s^2)}$$

$g(s) = \frac{\sqrt{2}}{s(1 - 2s^2)}$ とおくと、 $g'(s) = \frac{\sqrt{2}(6s^2 - 1)}{s^2(1 - 2s^2)^2}$ となる。 $0 < s < \frac{\sqrt{6}}{6}$ のとき

$g'(s) < 0$ であるから $g(s)$ はこの区間で減少し、 $\frac{\sqrt{6}}{6} < s < \frac{\sqrt{2}}{2}$ のとき $g'(s) > 0$
 であるから $g(s)$ はこの区間で増加する。したがって、 $g(s)$ すなわち $\tan \theta$ は
 $s = \frac{\sqrt{6}}{6}$ のとき最小値 $3\sqrt{3}$ をとる。