

入試情報

学部1年次入学試験 令和2年度入試(令和元年度実施)情報 および平成31年度入試(平成30年度実施)結果

▶ アドミッション・ポリシー	
▶ 令和2年度入試の種類について	1
▶ 令和2年度入学試験日程	2～3
▶ 令和3年度入試における変更点	4
▶ 平成31年度入学試験結果の概要	
① 入学定員および募集人員	5
② 試験科目・配点・時間等	6～7
③ 出願資格・要件等、選抜方法	8～11
▶ 平成31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(29・30・31年度)	13～15
② 合格最高・最低・平均点	16～17
③ 志願者・合格者の男女比	18
④ 志願者・合格者の現浪比	18
⑤ 志願者・合格者の都道府県別出身高等学校等調べ	19
▶ 平成31年度入試の採点・評価と合否判定について	
① 採点・評価のポイントと方法および合否判定について	20
② 各科目の評価方法・評価ポイント	21～25
▶ 平成31年度入学試験問題	27
① 一般入試前期日程(個別学力検査)	28～39
② 一般入試後期日程(個別学力検査)	40～48
③ 特別入試(推薦入試(工学部))	49
▶ 入試関係資料について	50
▶ 募集要項等の請求方法	50～52

学部編入学試験 令和2年度入試(令和元年度実施)情報

▶ 入試の種類について	53
▶ 令和2年度入学試験日程	53～54
▶ 令和2年度入学試験の入学定員および募集人員	55
▶ 出願資格・要件等、選抜方法	56～59
▶ 平成31年度編入学試験結果	60
▶ 編入学関係資料について	61
▶ 募集要項等の請求方法	61～62

入試Q & A

▶ 入試Q & A	63～65
-----------	-------

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。

大学の理念と農工両学部の教育目的に応じて、入学者選抜試験における教科・科目を設定し、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及び専門知識・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。

この目的を達成するため、以下のアドミッション・ポリシーを定めて学士を養成し広く社会に貢献します。

2. 農学部のアドミッション・ポリシー

● 農学部 (学士課程)

(学びの目的) 農学部においては、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、専門の学芸を教授し、知的、道徳的及び応用能力を展開させて優れた能力を有する人材を養成することを目的とします。

(アドミッション・ポリシー)

- I. 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。
- II. 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。
- III. 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持つ者。

3. 工学部のアドミッション・ポリシー

● 工学部 (学士課程)

(学びの目的) 工学部においては、工学分野の科学技術に関する基礎、専門知識・技術、専門性を発揮するために役立つ論理的思考力、表現力、多様性を受容する力や協働性を育む教養を学ぶ機会を提供します。

主体性を持って人生を切り開いていくために必要な専門性と、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、他者にわかりやすく表現することができる能力を有する人材を養成することを目的とします。

(アドミッション・ポリシー)

- I. 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、持続可能な社会の実現に立ち向かう意欲を持つ者。
- II. 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。

令和2年度入試の種類について

入試区分	選抜区分	実施学部	センター試験	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
一般入試	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。一般入試に出願するには、大学入試センター試験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
特別入試	ゼミナール入試 (AO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、一般入試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AO方式のゼミナール入試を実施します。	8・9
	SAIL入試 (AO入試)	工学部 (生体医用システム工学科) (化学物理工学科) (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AO入試を実施します。	8・9
	推薦入試	農学部	課す	大学入試センター試験の成績、推薦書、調査書および志望理由書で総合評価する推薦入試を実施します。	8・9
		工学部 (生体医用システム工学科を除く)	課す	大学入試センター試験、小論文、面接などの成績と推薦書、調査書および志望理由書の内容などを主な資料として総合評価する推薦入試を実施します。	10・11
	帰国子女	農学部 (共同獣医学科を除く) 工学部	課さない	日本国籍を有する者または日本国の永住許可を得ている者で、保護者の海外勤務等の事情により海外に在住し、外国の学校教育を受けた者を対象に入試を実施します。	10・11
	社会人	農学部 (共同獣医学科を除く)	課さない	社会人としての実践的な経験を通じて、勉学に強い意欲を持った者に高等教育を受ける機会を目的とした入試を実施します。	10・11
私費外国人留学生	農学部 工学部	課さない	日本国籍を有しない者で、外国において学校教育における12年の課程を修了した者等で、独立行政法人日本学生支援機構が実施する日本留学試験および本学指定の英語検定試験の基準を満たしている者を対象に入試を実施します。	10・11	

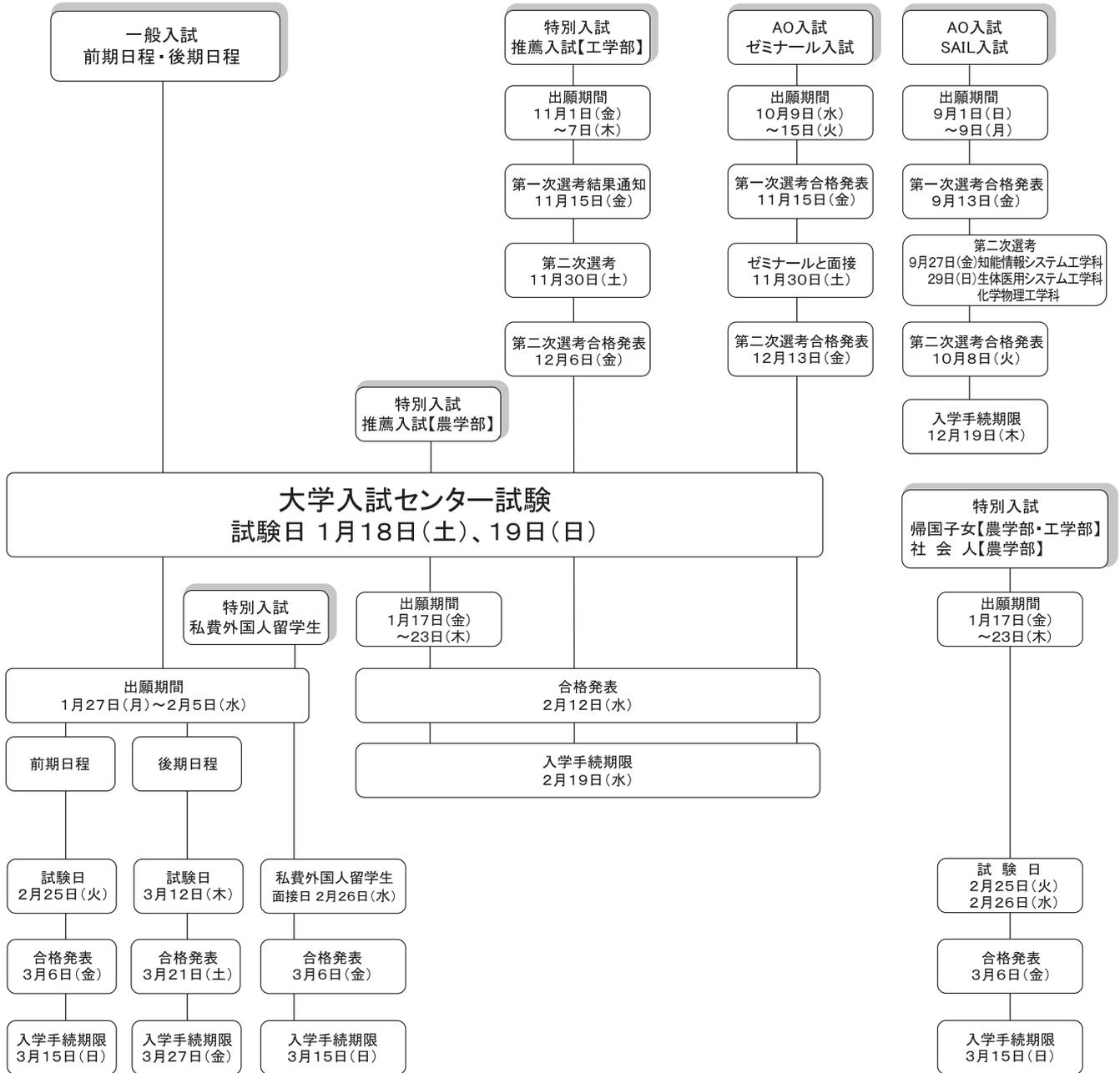
*掲載ページは、平成31年度入学試験結果の概要です。

令和2年度入学試験日程

入試区分	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
一般入試	前期日程	10月下旬	令和2年1月27日(月) } 令和2年2月5日(水)	2月25日(火)	3月6日(金)	3月15日(日)
	後期日程			3月12日(木)	3月21日(土)	3月27日(金)
特別入試	ゼミナール入試 (AO入試)	7月中旬	令和元年10月9日(水) } 令和元年10月15日(火)	第一次選考結果通知 11月15日(金) 第二次選考 11月30日(土)	2月12日(水)	2月19日(水)
	SAIL入試 (AO入試)		令和元年9月1日(日) } 令和元年9月9日(月)	第一次選考結果通知 9月13日(金) 第二次選考 9月27日(金) 知能情報システム工学科 29日(日) 生体医用システム工学科 化学物理工学科	10月8日(火)	12月19日(木)
	推薦入試 (農学部)	8月下旬	令和2年1月17日(金) } 令和2年1月23日(木)	/	2月12日(水)	2月19日(水)
	推薦入試 (工学部)		令和元年11月1日(金) } 令和元年11月7日(木)	第一次選考結果通知 11月15日(金) 第二次選考 11月30日(土) 第二次選考結果通知 12月6日(金)	2月12日(水)	2月19日(水)
	帰国子女 (農学部) (工学部)		令和2年1月17日(金) } 令和2年1月23日(木)	2月25日(火) } 2月26日(水)	3月6日(金)	3月15日(日)
	社会人		令和2年1月17日(金) } 令和2年1月23日(木)	2月25日(火) } 2月26日(水)	3月6日(金)	3月15日(日)
	私費外国人留学生		令和2年1月27日(月) } 令和2年2月5日(水)	2月26日(水)	3月6日(金)	3月15日(日)

*本表に記載の日程は予定ですので、必ず令和2年度の一般入試学生募集要項、特別入試学生募集要項およびAO入試学生募集要項で確認してください。

令和2年度 東京農工大学入学者選抜試験日程一覧



学生募集要項の発表・配布時期

- ・AO入試学生募集要項 令和元年 7月中旬
- ・特別入試学生募集要項 令和元年 8月下旬
- ・一般入試学生募集要項 令和元年10月下旬

令和3（2021）年度入試における変更点

東京農工大学では、令和3（2021）年度入学者選抜から、以下のとおりとします。

1 入試区分について

入試区分の呼称を以下のとおり変更します。

変更前	変更後
一般入試	一般選抜
AO入試	総合型選抜
推薦入試	学校推薦型選抜

2 大学入学共通テストについて

(1) 英語認定試験の活用について

- ①本学の一般入試では、英語認定試験において CEFR対照表の A2以上を取得していることを出願資格とします。
- ②何らかの理由で英語認定試験を受験できず、上記①の出願資格を満たしていることを証明できない者は、その事情を明記した理由書の提出を求めます。
- ③上記①および②は、本学が受理した後の合否判定資料としては用いません。

※英語認定試験とは、独立行政法人大学入試センターが確認した、大学入試英語成績提供システム参加要件を満たしている英語4技能を評価する試験・検定試験のことです。

(2) 記述式問題の活用について

(国語)

記述式問題の結果は、段階別成績表示を点数化し、マークシート式の得点に加点して活用します。

(数学)

記述式問題は、マークシート式問題と一体で出題・配点されることから、従来のマークシート式と同様の取扱いとします。

3 令和3（2021）年度農学部帰国子女特別入試の募集停止について

農学部において実施している帰国子女特別入試について、令和3（2021）年度入試（令和2（2020）年度実施）から学生募集を停止します。

4 令和3（2021）年度工学部帰国子女特別入試の廃止について

工学部において実施している帰国子女特別入試について、令和3（2021）年度入試（令和2（2020）年度実施）から廃止します。

本冊子に掲載した情報は令和元年5月時点での内容であり、今後変更する可能性がありますので、本学からの発表についてご注意ください。

なお、入学者選抜方法等について、入学希望者および関係者へ速やかな周知すべき入試情報については、本学ホームページ (<http://www.tuat.ac.jp>) に掲載することとしておりますので、ご確認ください。

平成31年度入学試験結果の概要

①入学定員および募集人員

選 抜 の 区 分			一 般 入 試		特 別 入 試						
			前期	後期	ゼミナール入試 (AO入試)	SAIL入試 (AO入試)	推薦入試 (農学部)	推薦入試 (工学部)	帰国子女	社会人	私費外国人 留学生
出 願 期 間			1月28日～2月6日		10月10日～ 10月16日	9月1日～ 9月10日	1月18日～ 1月24日	11月1日～ 11月7日	1月18日～ 1月24日	1月18日～ 1月24日	1月28日～ 2月6日
選 抜 期 日			2月25日	3月12日	11月16日・ 12月1日	9月30日	/	12月1日	2月25日・ 26日	2月25日・ 26日	2月26日
学部	学 科 名	入 学 定 員	募 集 人 員								
農 学 部	生 物 生 産 学 科	57人	38人	13人	募集 しない	/	6人	/	若干名	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	若干名
	環 境 資 源 科 学 科	61人	40人	12人	3人	募集 しない	6人	/	若干名	若干名	若干名
	地 域 生 態 シ ス テ ム 学 科	76人	53人	15人	8人		/	若干名	若干名	若干名	
	共 同 獣 医 学 科	35人	25人	6人	募集 しない	4人	/	募集 しない	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	46人	25人	募集 しない	/	/	10人	若干名	募集 しない	若干名
	生 体 医 用 シ ス テ ム 工 学 科	56人	30人	20人		6人	/	若干名	若干名		
	応 用 化 学 科	81人	44人	29人		8人	若干名	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	55人	37人		10人	若干名	若干名			
	知 能 情 報 シ ス テ ム 工 学 科	120人	65人	43人		7人	5人	若干名			
学 部 計		521人	284人	183人	/	17人	37人	/	/		
合 計		821人	487人	245人	3人	17人	32人	37人	/	/	

*前期日程の募集人員には、帰国子女、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入試および推薦入試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。

平成31年度入学試験結果の概要

② 試験科目・配点・時間等 (一般入試)

学部	大学入試センター試験															
	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	知能情報システム工学科
	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、筆記試験を160点、リスニングを40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、筆記試験を80点、リスニングを20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	250 (各125)	1,450
		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	100																
数 学	数学Ⅰ、数学Ⅱ、数学Ⅲ、数学A、数学B	120分	200																
外国語(英語)	コミュニケーション英語Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、英語表現Ⅰ、Ⅱ、英語会話	100分	200																
後期日程	理科	<table border="1"> <thead> <tr> <th>学 科</th> <th>科 目</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>生命工学科</td> <td>物理、化学から1科目</td> </tr> <tr> <td>生体医用システム工学科</td> <td>物理を指定</td> </tr> <tr> <td>応用化学科</td> <td rowspan="2">物理、化学から1科目</td> </tr> <tr> <td>化学物理工学科</td> </tr> <tr> <td>機械システム工学科</td> <td rowspan="2">物理を指定</td> </tr> <tr> <td>知能情報システム工学科</td> </tr> </tbody> </table>		学 科	科 目	生命工学科	物理、化学から1科目	生体医用システム工学科	物理を指定	応用化学科	物理、化学から1科目	化学物理工学科	機械システム工学科	物理を指定	知能情報システム工学科	120分	300	1,300	
		学 科	科 目																
		生命工学科	物理、化学から1科目																
		生体医用システム工学科	物理を指定																
		応用化学科	物理、化学から1科目																
		化学物理工学科																	
機械システム工学科	物理を指定																		
知能情報システム工学科																			
数 学	数学Ⅰ、数学Ⅱ、数学Ⅲ、数学A、数学B	60分	150																

③ 出願資格・要件等、選抜方法

(特別入試)

■ 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平成29年4月以降に卒業した者および平成31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平成29年4月以降に修了した者および平成31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、本学が平成31年度大学入試センター試験において指定する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	生体医用システム工学科 化学物理工学科 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平成31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平成31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（知能情報システム工学科を除く） (4) 本学生体医用システム工学科、化学物理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

■ 推薦入試

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平成31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、平成30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平成30年4月以降に修了した者および平成31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) 平成31年度大学入試センター試験で、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、大学入試センター試験で受験を課する教科・科目の得点合計が環境資源科学科が定める合格基準点(420点)以上であった者を最終合格者とします。

3教科5科目

大学入試センター試験で受験を課する教科・科目名		配 点
数 学	数Ⅰ・数A を1科目	100
	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、筆記試験を160点、リスニングを40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、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

●大学入試センター試験の成績、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	大学入試センター試験で受験を課する教科・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 共同獣医学科	理 科	物理、化学、生物、地学から2科目	200
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、筆記試験を80点、リスニングを20点とします。

平成31年度入学試験結果の概要

■ 推薦入試

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
工 学 部	生 命 工 学 科 応 用 化 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	<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平成30年3月から平成31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、平成29年度または平成30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平成29年4月以降に修了した者および平成31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) 平成31年度大学入試センター試験で、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>

■ 帰国子女入試

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
農 学 部	全 学 科 (農学部共同獣医学科を除く)	<p>日本国籍を有する者または日本国の永住許可を得ている者で、保護者の海外勤務等の事情に伴い海外に在住し、外国の学校教育を受けた者(海外勤務等の対象となった保護者との同伴期間は1年以上とし、その後の単身滞在期間は2年以内の者)で出願資格を満たす者が対象となります。</p>
工 学 部		

■ 社会人入試

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
農 学 部	生 物 生 産 学 科 応 用 生 物 学 科 環 境 資 源 学 科 地 域 生 態 シ ス テ ム 学 科	<p>平成31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平成31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平成31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平成31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平成31年3月までに修了見込みの者またはこれに準ずる者で文部科学大臣が指定したものなど</p> <p>③ 平成30年度日本留学試験を受験した者</p> <p>④ 英語検定試験 次の英語検定試験のいずれかの基準を満たしている者 TOEFL 470点以上（Paper-Based）、52点以上（Internet-Based） TOEIC 500点以上</p>
工 学 部		

選 抜 方 法

●大学入試センター試験の成績、推薦書、調査書、志望理由書、小論文および面接を総合して選考します。

全学科5教科7科目

学 科 名	大学入試センター試験で受験を課する教科・科目名		配 点	
全 学 科 (生体医用システム 工学科を除く)	国 語	国語	200	合計 900
	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Ⅱの1科目 数Ⅱ・数B、簿、情報から1科目 } 計2科目	200	
生 命 工 学 科	物理、化学、生物から2科目	200		
応 用 化 学 科 化学物理工学科	物理、化学の2科目			
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 (生体医用システム 工学科を除く)	外 国 語*	英(リスニングを含む。)、独、仏、中、韓から1科目	200	

*「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、筆記試験を160点、リスニングを40点とします。

選 抜 方 法

大学入試センター試験を免除し、学力試験、面接、成績証明書等を総合して選考します。

大学入試センター試験を免除し、学力試験、面接、志望理由書、成績証明書等を総合して選考します。

選 抜 方 法

大学入試センター試験を免除し、学力試験、面接、志望理由書、調査書等を総合して選考します。

選 抜 方 法

大学入試センター試験を免除し、面接試験の成績、日本留学試験の成績、各種証明書等を総合して選考します。

平成31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）（29・30・31年度）

（総表：一般入試、特別入試）

学部	学 科	入学定員			志願者数			受験者数			合格者数			入学者数			志願倍率			実質倍率			受験者数 合格者数		
		H29	H30	H31	H29	H30	H31	H29	H30	H31	H29	H30	H31	H29	H30	H31	H29	H30	H31	H29	H30	H31	H29	H30	H31
農 学 部	生物生産学科	57	57	57	296	291	241	198	190	153	64	63	67	62	59	60	5.2	5.1	4.2	3.1	3.0	2.3			
	応用生物科学科	71	71	71	382	366	370	286	254	287	84	83	80	75	82	72	5.4	5.2	5.2	3.4	3.1	3.6			
	環境資源科学科	61	61	61	257	289	272	196	182	202	75	72	73	62	66	67	4.2	4.7	4.5	2.6	2.5	2.8			
	地域生態システム学科	76	76	76	323	317	282	228	228	208	87	85	84	82	82	80	4.3	4.2	3.7	2.6	2.7	2.5			
	共同獣医学科	35	35	35	362	261	322	313	208	259	39	40	39	39	39	39	10.3	7.5	9.2	8.0	5.2	6.6			
	学 部 計	300	300	300	1,620	1,524	1,487	1,221	1,062	1,109	349	343	343	320	328	318	5.4	5.1	5.0	3.5	3.1	3.2			
工 学 部	生命工学科			81			420			290			98		84			5.2						3.0	
	生体医用システム工学科			56			165			124			66		58			2.9						1.9	
	応用化学科			81			344			227			96		84			4.2						2.4	
	化学物理工学科			81			329			221			98		87			4.1						2.3	
	機械システム工学科			102			439			310			118		103			4.3						2.6	
	知能情報システム工学科			120			390			266			133		122			3.3						2.0	
	学 部 計	521	521	521	2,052	2,495	2,087	1,392	1,673	1,438	614	601	609	552	538	538	3.9	4.8	4.0	2.3	2.8	2.4			
合 計	821	821	821	3,672	4,019	3,574	2,613	2,735	2,547	963	944	952	872	866	856	4.5	4.9	4.4	2.7	2.9	2.7				

*工学部では平成31年4月に学科改組を行いましたので、工学部のH29、H30の数値は学部計のみ掲載しています。

平成31年度入学試験結果

(一般入試：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
			H29	H30	H31	H29	H30	H31	H29	H30	H31	H29	H30	H31	H29	H30	H31	H29	H30	H31	
農 学 部	生物生産学科	前期	38	38	38	119	108	88	105	96	75	41	42	40	40	41	37	2.6	2.3	1.9	
		後期	13	13	13	119	149	109	36	60	34	14	13	17	13	10	14	2.6	4.6	2.0	
		合計	51	51	51	238	257	197	141	156	109	55	55	57	53	51	51	2.6	2.8	1.9	
	応用生物科学科	前期	47	47	47	154	138	154	137	119	140	52	51	51	47	51	49	2.6	2.3	2.7	
		後期	16	16	16	154	142	130	75	50	62	19	16	18	15	15	12	3.9	3.1	3.4	
		合計	63	63	63	308	280	284	212	169	202	71	67	69	62	66	61	3.0	2.5	2.9	
	環境資源科学科	前期	40	40	40	133	91	132	122	78	122	46	44	41	40	42	37	2.7	1.8	3.0	
		後期	12	12	12	79	160	110	29	67	50	19	13	18	12	10	16	1.5	5.2	2.8	
		合計	52	52	52	212	251	242	151	145	172	65	57	59	52	52	53	2.3	2.5	2.9	
	地域生態システム学科	前期	53	53	53	156	148	126	134	129	112	57	58	55	55	57	55	2.4	2.2	2.0	
		後期	15	15	15	121	123	114	49	53	54	18	15	15	15	13	11	2.7	3.5	3.6	
		合計	68	68	68	277	271	240	183	182	166	75	73	70	70	70	66	2.4	2.5	2.4	
	共同獣医学科	前期	25	25	25	155	129	142	146	116	132	26	28	28	26	28	28	5.6	4.1	4.7	
		後期	6	6	6	134	90	120	95	51	68	6	6	6	6	5	6	15.8	8.5	11.3	
		合計	31	31	31	289	219	262	241	167	200	32	34	34	32	33	34	7.5	4.9	5.9	
	学 部 計	前期	203	203	203	717	614	642	644	538	581	222	223	215	208	219	206	2.9	2.4	2.7	
		後期	62	62	62	607	664	583	284	281	268	76	63	74	61	53	59	3.7	4.5	3.6	
		合計	265	265	265	1,324	1,278	1,225	928	819	849	298	286	289	269	272	265	3.1	2.9	2.9	
工 学 部	生命工学科	前期			46			140			134			53			48			2.5	
		後期			25			246			122			36			29			3.4	
		合計			71			386			256			89			77			2.9	
	生体医用システム工学科	前期			30			82			80			38			35			2.1	
		後期			20			78			39			25			20			1.6	
		合計			50			160			119			63			55			1.9	
	応用化学科	前期			44			115			114			54			51			2.1	
		後期			29			201			86			38			30			2.3	
		合計			73			316			200			92			81			2.2	
	化学物理工学科	前期			44			98			94			49			45			1.9	
		後期			29			202			99			42			35			2.4	
		合計			73			300			193			91			80			2.1	
	機械システム工学科	前期			55			166			160			63			61			2.5	
		後期			37			236			116			49			37			2.4	
		合計			92			402			276			112			98			2.5	
	知能情報システム工学科	前期			65			128			125			65			64			1.9	
		後期			43			219			98			53			45			1.8	
		合計			108			347			223			118			109			1.9	
学 部 計	前期	326	326	284	695	864	729	668	817	707	346	344	322	330	326	304	1.9	2.4	2.2		
	後期	160	160	183	1,204	1,456	1,182	580	689	560	218	215	243	178	173	196	2.7	3.2	2.3		
	合計	486	486	467	1,899	2,320	1,911	1,248	1,506	1,267	564	559	565	508	499	500	2.2	2.7	2.2		

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

選抜区分	学部	学 科	募集人員			志願者数			受験者数			合格者数			入学者数			実質倍率			受験者数 合格者数
			H29	H30	H31	H29	H30	H31	H29	H30	H31	H29	H30	H31	H29	H30	H31	H29	H30	H31	
ゼミナール 入試	農学部	環 境 資 源 科 学 科	3	3	3	25	12	12	25	12	12	2	4	4	2	4	4	12.5	3.0	3.0	
SAIL 入試	工学部	生体医用システム工学科			6			4			4			2		2				2.0	
		化学物理工学科			4			14			14			4		4				3.5	
		知能情報システム工学科			7			20			20			9		9				2.2	
		学 部 計	10	10	17	29	0	28	29	28	38	11	11	15	11	11	15	2.6	2.5	2.5	
推 薦 入 試	農学部	生 物 生 産 学 科	6	6	6	52	26	38	52	26	38	8	8	8	8	8	8	6.5	3.3	4.8	
		応 用 生 物 科 学 科	8	8	8	70	64	73	70	64	73	11	13	8	11	13	8	6.4	4.9	9.1	
		環 境 資 源 科 学 科	6	6	6	20	18	14	20	17	14	8	8	7	8	8	7	2.5	2.1	2.0	
		地 域 生 態 シ ス テ ム 学 科	8	8	8	44	43	40	44	43	40	12	11	13	12	11	13	3.7	3.9	3.1	
		共 同 獣 医 学 科	4	4	4	63	34	57	63	34	57	5	5	5	5	5	5	12.6	6.8	11.4	
	学 部 計	32	32	32	249	185	222	249	184	222	44	45	41	44	45	41	5.7	4.1	5.4		
	工学部	生 命 工 学 科			10			24			24			7		7				3.4	
		応 用 化 学 科			8			23			23			3		3				7.7	
		化学物理工学科			4			11			11			3		3				3.7	
		機械システム工学科			10			27			27			4		4				6.8	
知能情報システム工学科				5			14			14			4		4				3.5		
学 部 計	25	25	37	69	74	99	69	74	99	20	19	21	20	19	21	3.5	3.9	4.7			
帰 国 子 女	農学部	生 物 生 産 学 科				1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		応 用 生 物 科 学 科	各学科 若干名	各学科 若干名	各学科 若干名	0	2	2	0	2	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
		環 境 資 源 科 学 科	若干名	若干名	若干名	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
		地 域 生 態 シ ス テ ム 学 科				1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		学 部 計				2	2	3	2	2	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0
	工学部	生 命 工 学 科						0			0			0		0				0	0
		生体医用システム工学科						0			0			0		0				0	0
		応 用 化 学 科	各学科 若干名	各学科 若干名	各学科 若干名			0			0			0		0				0	0
		化学物理工学科	若干名	若干名	若干名			0			0			0		0				0	0
		学 部 計				22	17	3	21	16	3	14	5	0	8	5	0	1.5	3.2	0	0
社 会 人	農学部	生 物 生 産 学 科				1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		応 用 生 物 科 学 科	各学科 若干名	各学科 若干名	各学科 若干名	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		環 境 資 源 科 学 科	若干名	若干名	若干名	0	0	0	0	0	0	0	0	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	0	0	0	0
	学 部 計				1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
私 費 外 国 人 留 学 生	農学部	生 物 生 産 学 科				4	8	6	3	8	6	1	0	2	1	0	1	3.0	0	3.0	
		応 用 生 物 科 学 科	各学科 若干名	各学科 若干名	各学科 若干名	4	20	11	4	19	11	2	3	2	2	3	2	2.0	6.3	5.5	
		環 境 資 源 科 学 科	若干名	若干名	若干名	0	8	3	0	8	3	0	3	2	0	2	2	0	2.7	1.5	
		地 域 生 態 シ ス テ ム 学 科				1	3	2	0	3	2	0	1	1	0	1	1	0	3.0	2.0	
		学 部 計				19	47	25	16	45	24	5	8	7	5	7	6	3.2	5.6	3.4	
	工学部	生 命 工 学 科						10			10			2		0				5.0	
		生体医用システム工学科						1			1			1		1				1.0	
		応 用 化 学 科	各学科 若干名	各学科 若干名	各学科 若干名			5			4			1		0				4.0	
		化学物理工学科	若干名	若干名	若干名			4			3			0		0				0	
		学 部 計				33	56	36	25	49	31	5	7	8	5	4	2	5.0	7.0	3.9	

平成31年度入学試験結果

②合格最高・最低・平均点（教科・科目別・第1志望合格者）

*追加合格した者の数値は含みません。

*特別入試については、募集人員および合格者が少ないため、公表していません。

（一般入試・学科別合格最低点）

前期日程試験

学部	学科	入学定員	前期日程 募集人員	合格者 最低点	配点		
					合計点	大学入試 センター試験	個別学力 検査
農学部	生物生産学科	57	38	1,078.4	1,600	900	700
	応用生物科学科	71	47	1,129.4			
	環境資源科学科	61	40	1,035.2			
	地域生態システム学科	76	53	1,040.4			
	共同獣医学科	35	25	1,199.2			
工学部	生命工学科	81	46	968.6	1,450	900	550
	生体医用システム工学科	56	30	941.5			
	応用化学科	81	44	966.6			
	化学物理工学科	81	44	954.4			
	機械システム工学科	102	55	967.3			
	知能情報システム工学科	120	65	949.2			

後期日程試験

学部	学科	入学定員	後期日程 募集人員	合格者 最低点	配点		
					合計点	大学入試 センター試験	個別学力 検査
農学部	生物生産学科	57	13	1,026.8	1,300	900	400
	応用生物科学科	71	16	1,063.2			
	環境資源科学科	61	12	1,020.0			
	地域生態システム学科	76	15	1,019.8			
	共同獣医学科	35	6	1,127.0			
工学部	生命工学科	81	25	945.5	1,300	650	650
	生体医用システム工学科	56	20	893.7			
	応用化学科	81	29	925.4			
	化学物理工学科	81	29	930.7			
	機械システム工学科	102	37	953.2			
	知能情報システム工学科	120	43	919.5			

（一般入試・個別学力検査）

日程	学部	学 科	数学(配点:農200、工200)			理科(配点:農300、工250)			英語(配点:農200、工100)		
			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	129	25	80.2	227	149	181.3	186	128	158.9
		応用生物科学科	145	35	85.0	234	138	189.5	192	120	161.2
		環境資源科学科	140	40	76.8	213	108	162.8	186	112	147.1
		地域生態システム学科	125	30	69.6	210	110	163.6	186	108	152.2
		共同獣医学科	160	55	104.5	251	156	199.7	194	140	168.5
		学 部 計	160	25	81.1	251	108	177.6	194	108	156.7
	工学部	生命工学科	120	30	77.2	176.7	103.4	141.5	95	47	75.9
		生体医用システム工学科	130	45	84.4	158.3	96.7	126.8	94	51	76.7
		応用化学科	140	35	86.6	199.2	96.6	140.9	87	59	75.1
		化学物理工学科	154	35	90.6	180.8	100	137.9	92	54	73.9
		機械システム工学科	140	35	83.9	179.2	87.5	137.7	93	47	76.8
		知能情報システム工学科	150	40	86.4	165	110	139.3	94	43	77.3
学 部 計	154	30	84.6	199.2	87.5	138.3	95	43	76.0		
日程	学部	学 科	英語(配点:農400、工200)			理科(配点:工300)			数学(配点:工150)		
			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	360	264	315.6	/	/	/	/	/	/
		応用生物科学科	372	274	333.1						
		環境資源科学科	358	256	317.2						
		地域生態システム学科	370	292	332.3						
		共同獣医学科	370	330	348.7						
		学 部 計	372	256	326.3						
	工学部	生命工学科	173	115	147.0	272.6	164	226.4	145	25	96.7
		生体医用システム工学科	179	86	147.0	259.4	157.2	212.7	135	45	93.8
		応用化学科	182	110	147.2	287.3	172	226.8	135	50	95.3
		化学物理工学科	186	107	143.3	283.9	162.8	219.5	150	35	100.9
		機械システム工学科	179	98	144.4	298.3	176.4	236.0	150	30	101.6
		知能情報システム工学科	186	77	145.0	278.7	137.1	218.5	150	25	102.0
学 部 計	186	77	145.4	298.3	137.1	224.3	150	25	99.0		

(一般入試・大学入試センター試験)

日程	学部	学 科	国語 (配点:200)			地歴公民 (配点:100)			数学1 (配点:100)			数学2 (配点:100)			理科 (配点:100点×2科目)			外国語 (配点:200)		
			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	200	125	158.0	100	24	78.4	98	60	82.7	100	51	78.9	100	62	82.0	193.6	138.4	170.2
		応用生物科学科	191	113	161.9	97	56	80.4	97	61	84.3	96	58	77.1	100	65	84.3	198.4	142.4	176.5
		環境資源科学科	196	93	150.5	92	57	76.7	93	55	76.9	90	61	73.5	98	48	74.6	195.2	136.8	163.6
		地域生態システム学科	192	108	158.2	95	60	77.6	92	64	78.1	98	48	73.8	100	46	77.9	195.2	136	170.7
		共同獣医学科	188	144	171.1	97	66	81.0	96	71	86.6	100	70	86.2	100	66	86.0	193.6	169.6	179.6
		学 部 計	200	93	159.3	100	24	78.7	98	55	81.3	100	48	77.1	100	46	80.6	198.4	136	171.8
	工学部	生命工学科	191	98	155.3	91	53	73.1	97	57	79.6	92	50	77.0	97	54	76.6	200	137.6	170.3
		生体医用システム工学科	183	117	155.8	97	48	72.7	90	60	79.7	90	56	76.0	87	50	72.1	186.4	127.2	165.1
		応用化学科	192	111	154.2	95	48	76.2	96	60	80.1	97	54	78.0	100	48	78.1	190.4	108.8	170.1
		化学物理工学科	175	116	147.7	95	52	74.4	94	64	81.7	100	58	79.1	100	48	76.7	188.8	138.4	164.0
		機械システム工学科	184	111	152.9	95	51	75.7	98	55	81.3	100	62	79.4	100	57	77.5	192.8	127.2	166.7
		知能情報システム工学科	190	117	157.2	94	49	76.0	99	54	83.3	97	57	79.0	100	50	77.7	190.4	129.6	167.0
		学 部 計	192	98	154.0	97	48	75.0	99	54	81.1	100	50	78.3	100	48	76.9	200	108.8	167.5
日程	学部	学 科	国語 (配点:農200、工100)			地歴公民 (配点:農100、工50)			数学1 (配点:100)			数学2 (配点:100)			理科 (配点:100点×2科目)			外国語 (配点:農200、工100)		
			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
後期日程	農学部	生物生産学科	200	153	173.8	95	57	77.3	97	65	86.2	98	50	82.5	94	53	81.1	200	165.6	182.0
		応用生物科学科	192	157	177.6	97	64	80.9	98	67	87.2	96	51	80.5	100	52	82.8	196.8	174.4	186.3
		環境資源科学科	179	132	162.7	100	66	81.1	96	66	84.2	97	64	80.8	95	55	76.8	196.8	165.6	180.9
		地域生態システム学科	195	135	166.5	97	70	78.6	95	52	81.3	96	38	70.7	95	55	77.7	193.6	159.2	178.9
		共同獣医学科	189	149	175.3	94	83	89.2	99	82	93.8	95	75	90.0	98	73	85.8	192	176	185.6
		学 部 計	200	132	170.7	100	57	80.3	99	52	85.6	98	38	79.8	100	52	80.2	200	159.2	182.4
	工学部	生命工学科	92	62.5	77.4	45.5	26	35.5	100	70	87.2	99	67	84.7	98	62	81.1	98	66	84.2
		生体医用システム工学科	90	56	76.4	47	24.5	37.2	96	62	85.0	99	67	81.3	97	62	78.5	91.2	64	83.6
		応用化学科	91.5	49.5	76.3	45.5	18.5	36.7	97	66	85.6	100	60	84.9	100	52	80.9	99.2	76	87.0
		化学物理工学科	90.5	45.5	72.3	45.5	23	36.9	99	72	86.8	94	70	83.7	100	56	81.7	97.6	62.8	83.9
		機械システム工学科	94	53	77.3	50	22	36.1	100	66	88.3	100	67	85.0	100	60	83.0	96.8	70	85.1
		知能情報システム工学科	93.5	57.5	78.3	47.5	24.5	36.5	100	72	89.0	100	65	84.3	100	58	81.8	98	67.2	85.6
		学 部 計	94	45.5	76.4	50	18.5	36.5	100	62	87.2	100	60	84.2	100	52	81.5	99.2	62.8	85.0

③ 志願者・合格者の男女比(%) [総表]

● 農学部

	男		女	
生物生産学科	志願者	45.2% 109人	54.8% 132人	
	合格者	46.3% 31人	53.7% 36人	
応用生物科学科	志願者	45.7% 169人	54.3% 201人	
	合格者	50.0% 40人	50.0% 40人	
環境資源科学科	志願者	55.1% 150人	44.9% 122人	
	合格者	56.2% 41人	43.8% 32人	
地域生態システム学科	志願者	46.8% 132人	53.2% 150人	
	合格者	53.6% 45人	46.4% 39人	
共同獣医学科	志願者	32.6% 105人	67.4% 217人	
	合格者	35.9% 14人	64.1% 25人	
学部計	志願者	44.7% 665人	55.3% 822人	
	合格者	49.9% 171人	50.1% 172人	

● 工学部

	男		女	
生命工学科	志願者	50.5% 212人	49.5% 208人	
	合格者	43.9% 43人	56.1% 55人	
生体医用システム工学科	志願者	59.4% 98人	40.6% 67人	
	合格者	59.1% 39人	40.9% 27人	
応用化学科	志願者	59.6% 205人	40.4% 139人	
	合格者	61.5% 59人	38.5% 37人	
化学物理工学科	志願者	76.0% 250人	24.0% 79人	
	合格者	74.5% 73人	25.5% 25人	
機械システム工学科	志願者	86.8% 381人	13.2% 58人	
	合格者	87.3% 103人	12.7% 15人	
知能情報システム工学科	志願者	84.4% 329人	15.6% 61人	
	合格者	84.2% 112人	15.8% 21人	
学部計	志願者	70.7% 1,475人	29.3% 612人	
	合格者	70.4% 429人	29.6% 180人	

④ 志願者・合格者の現浪比(%) [総表]

● 農学部

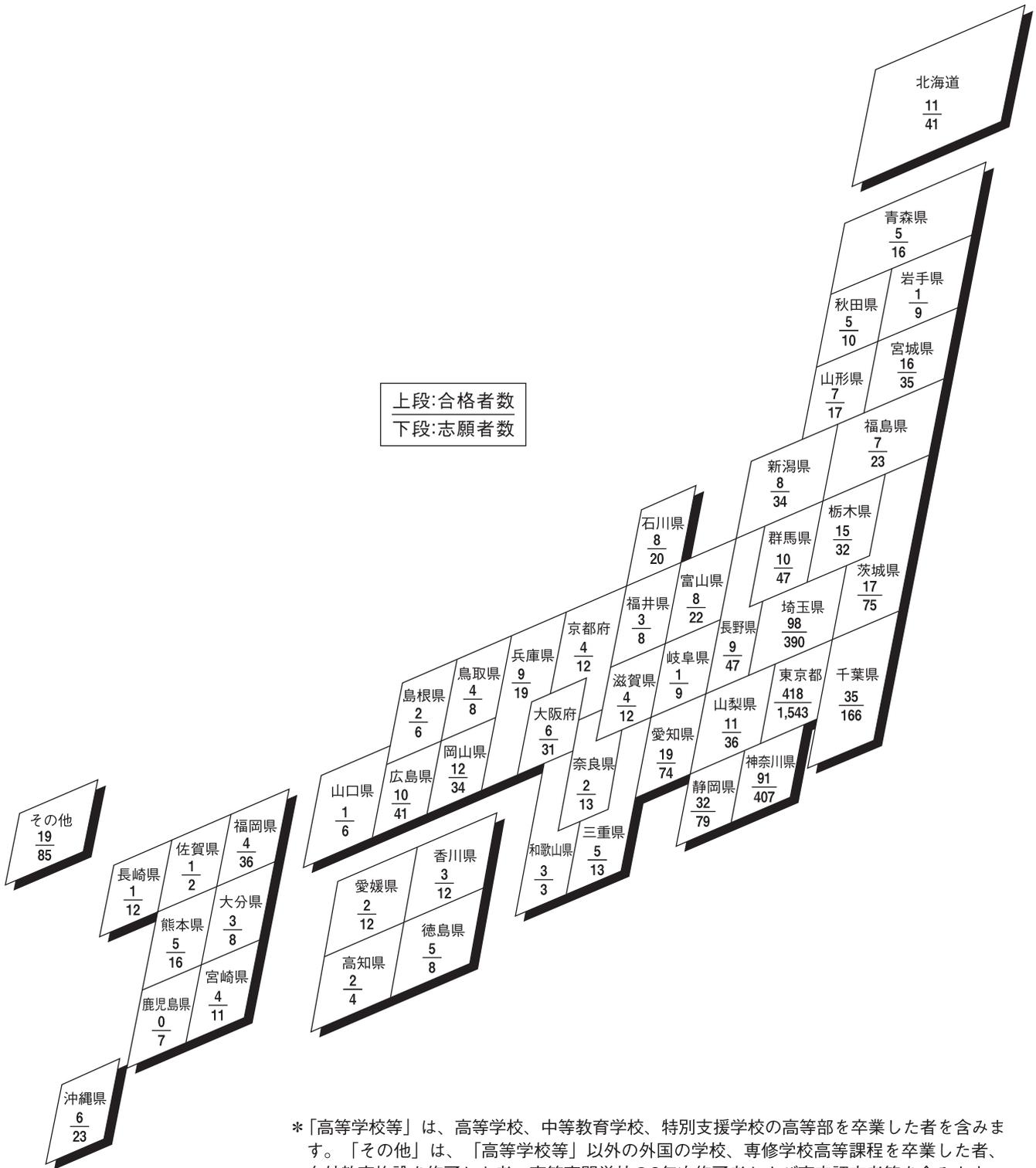
	現役		浪人	
生物生産学科	志願者	81.6% 191人	18.4% 43人	
	合格者	81.5% 53人	18.5% 12人	
応用生物科学科	志願者	80.1% 285人	19.9% 71人	
	合格者	74.0% 57人	26.0% 20人	
環境資源科学科	志願者	68.0% 181人	32.0% 85人	
	合格者	70.0% 49人	30.0% 21人	
地域生態システム学科	志願者	82.1% 230人	17.9% 50人	
	合格者	74.7% 62人	25.3% 21人	
共同獣医学科	志願者	73.6% 234人	26.4% 84人	
	合格者	66.7% 26人	33.3% 13人	
学部計	志願者	77.1% 1,121人	22.9% 333人	
	合格者	74.0% 247人	26.0% 87人	

● 工学部

	現役		浪人	
生命工学科	志願者	69.4% 284人	30.6% 125人	
	合格者	65.6% 63人	34.4% 33人	
生体医用システム工学科	志願者	61.6% 101人	38.4% 63人	
	合格者	61.5% 40人	38.5% 25人	
応用化学科	志願者	70.9% 239人	29.1% 98人	
	合格者	73.4% 69人	26.6% 25人	
化学物理工学科	志願者	65.1% 209人	34.9% 112人	
	合格者	68.4% 67人	31.6% 31人	
機械システム工学科	志願者	70.7% 301人	29.3% 125人	
	合格者	66.4% 77人	33.6% 39人	
知能情報システム工学科	志願者	67.5% 255人	32.5% 123人	
	合格者	61.5% 80人	38.5% 50人	
学部計	志願者	68.3% 1,389人	31.7% 646人	
	合格者	66.1% 396人	33.9% 203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。

平成31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

(一般入試)

採点・評価のポイントと方法	
<p>大学入試センター試験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しうる受験者は、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、大学入試センター試験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。
	推薦入試	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、大学入試センター試験の得点の高い順から合格者とします。
	帰国子女	学力試験、面接の成績および成績証明書等により評価します。
	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。
	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。
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。
	推薦入試	推薦書、調査書、志望理由書、小論文、面接および大学入試センター試験の成績により評価します。
	帰国子女	学力試験、面接の成績および成績証明書等により評価します。
	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。

② 各科目の評価方法・評価ポイント

各科目の評価ポイントの①、②等は問題の番号に対応しています。

一般入試 ■ 前期日程 ■
特別入試 ■ 帰国子女 ■
■ 社会人（数学を除く）■

物 理 (Z)

評価方法

「力と運動」、「光と波」、「電気と磁気」という物理の主要分野から一題ずつ、計三題出題しました。各分野における物理の基本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、得られた結果を物理的に考察できるかを評価しました。

評価ポイント

① (力と運動)

斜方投射に関する問題です。重力の作用によって生じる等加速度運動は、高校物理でも最初の方に学習する基本的な事項ですが、観測者の視点を変えると全く異なった運動に見えてきます。物体の運動の本質を理解して方程式を立てる力、得られた式を正しく解釈して運動のイメージをつかむ能力を評価しました。また、抽象的な式変形を行うだけでなく、具体的に与えられた条件の下で二つの物体がどのように運動するか、数値計算を行なって解析する力を評価しました。

② (光と波)

異なる透明媒質境界面での屈折や反射について考える問題です。[1]ではホイヘンスの原理に基づいて、屈折率の異なる媒質での光の伝播速度の違いから屈折の法則を導出する力を問いました。[2]では具体的な問題としてプリズムを取り上げました。屈折の法則を利用して、プリズムを通る光路を幾何学的に考える能力や、光の屈折と振動数との関係に関する理解を問いました。[3]では屈折率の異なる媒質における光の全反射を扱いました。複数の異なる媒質境界面での光の屈折を関連付けて、光線のゆくえを理論的に考察する応用力があるかを評価しました。

③ (電気と磁気)

磁場・電場中における荷電粒子の運動について考察する問題です。磁場や電場によって荷電粒子が受ける力と仕事を正しく理解し、力学の基礎知識と融合して、荷電粒子の運動を記述する能力を評価しました。前半では、磁場により荷電粒子が受けるローレンツ力を正しく理解し、磁場中の等速円運動を計算して図示する能力を評価しました。後半では、電場がさらに加わった場合に、運動方程式を正しく立て、荷電粒子の軌道と為される仕事を計算する応用力を評価しました。

受験生へのメッセージ

物理は基本的な少数の概念から出発し、論理的思考の積み重ねにより、自然界の多様な現象を理解する科目であり、身の回りの様々な技術に利用されています。教科書に書かれている内容を理解した上で、日頃から身の回りの現象や技術の原理について「何故そうなるのか」と問いかけることによって、物理に対する興味や理解が深まるでしょう。単に公式を使って問題を解くのではなく、公式に含まれている物理的な意味をよく考え、実際の現象と関連付けて理解するように努めてください。

化 学 (Z)

評価方法

高校の化学基礎と化学で学ぶ重要項目を正しく理解しているか、限られた時間で題意を把握して論理的な思考により解答を導き、文章・計算・化学式で的確に示すことができるかを評価しました。

評価ポイント

① 分子の形や沸点等について、基礎知識と与えられた情報をもとにして考察する能力を問いました。

[3]では、電子対どうしの反発力が電子対の種類と組み合わせによってどう変わるかを問いました。分子の形と結合角の関係を考察すれば正解が導かれますが、正答率はあまり高くありませんでした。[4]では、高等学校ではほとんど取り上げられない水素化ベリリウムの分子の形と電子式について、ベリリウムの価電子の数と問題文の情報を考察して

正解を導くことができるかを問いました。

- ② [1]でクロム酸塩、[2]では銀イオンの基本的な溶液反応について問いました。[3]は溶解度積でよく扱われるモル法に関する設問です。対数は化学現象の理解に不可欠な数学の素養ですので、あえて高校では馴染みのない両対数軸グラフを用いることで、思考力と判断力を測りました。軸の目盛数を数えれば添えられた数値の意味がわかり、解答できるはずですが、(1)は基本的な問いで、(1)とグラフの直線の傾きをヒントにして(2)を考えてみると解にたどり着くと思います。(3)はグラフを利用して解答が得られます。(2)と(3)は考察や計算過程を重視した採点を行いました。
- ③ [1]ではマレイン酸の分子内脱水反応を題材に、2つのカルボン酸の位置関係を問いました。無水マレイン酸の化合物名を記しても構造式を解答できない答案が散見されました。[2]と[3]では、与えられた条件下での有機化合物の構造決定や実験的判別法を問い、代表的有機化合物の複数の変換法や性質について正しく理解できているかを評価しました。[3]の(2)の記述問題では、内容は正しくても文字数の足りない解答、反応(呈色、気体の発生)への言及がない解答は減点しました。
- ④ ゴムを題材として、[1]～[3]では実験操作やモノマーの化学構造式を含む基礎的な知識を問い、[4]では組成が既知の重合体と臭素の反応に関する計算問題を、[5]ではオゾン分解による生成物について問いました。[4]では解答に至る考え方、計算の正確性、正しい有効数字による解答の表記に関してチェックしました。[5]では、問題文の記述からポリブタジエンの1、2付加により生じる構造とモノマー単位同志の連鎖構造を推察でき、有機化学的な思考により分解物の構造を導けるかをチェックしました。

受験生へのメッセージ

見慣れない題材や形式であっても、与えられた情報をこれまでに蓄積してきた知見と統合・整理して思考し、解答を目指す諸君を歓迎します。出題の意図を理解して論理的に化学式・物理量・結論を導き出し、それを科学的文章で説明する能力を身につけることを希望します。有効数字や単位の取扱いへの配慮も忘れないでいただきたい。

生 物

評価方法

高校までに修得した生物学の基礎知識を十分に理解していることを確認することを目的としました。生命科学と生命工学に関わる植物学、動物学、細胞学、分子遺伝学、生態学について知識を正しく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 農学および生命工学に関連のある「植物の環境応答」を取り上げて出題しています。設問Ⅰは花芽形成、設問Ⅱは組織培養を題材としています。穴埋め形式や選択形式の問題で基本的な用語や知識を身に付けていることを確認し、記述形式の問題で個々の現象の生物学的な意義や背景にある分子機構を正しく表現できるかを評価しました。花芽形成と発芽を混同している解答(Ⅰの問4)や、頂芽優勢と光をめぐる競合との関係(Ⅱの問6)や無性生殖と有性生殖の違い(Ⅱの問7)についての理解が不十分な解答が目立ちました。
- ② 細胞の中でタンパク質が作られる機構と、タンパク質の構造の理解を問う問題です。Ⅰでは基本的な知識とともに、計算力も評価しました。Ⅱでは、タンパク質を調べる実験を設定し、遺伝子の配列からアミノ酸の配列を導き出す手法の理解を問いました。与えられた数値や図表から正確に情報を抽出し、答えを導き出す能力に重点をおいて評価しました。
- ③ 病原体などから体を守る免疫の仕組みについて問う問題です。外界からの病原体の侵入を防ぐ物理化学的な防御機能や、体内に侵入した病原体を排除する自然免疫および獲得免疫に関する各種免疫細胞の役割を正しく理解しているかを問いました。特に、免疫記憶や二次応答の仕組みを理解していることが評価のポイントです。また、過剰な免疫反応によるアレルギーについての理解も問いました。花粉症を例として、症状を引き起こす肥満細胞からのヒスタミンの遊離と抗原抗体反応との関係性を正しく理解していることも評価のポイントです。
- ④ 設問Ⅰ、設問Ⅱともに、生態系の空間構造によってもたらされる生態学的現象に関する問題です。設問Ⅰは、異なる単元で学習した基本的な内容を、森林をキーワードに包括的に扱いました。設問Ⅱは、食物連鎖の知識を基に、生じている事象を場合分けから正しく判断し推理できるかを問

う応用的な設問です。記述問題では、因果関係を正しく理解し、論理的な説明がなされているかを評価の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、分子遺伝学から生態学に至る幅広い生命科学・生命工学に関する知見について問いました。生物学は出題範囲が広く、受験勉強は大変だと思いますが、本学で生命科学や生命工学などの専門科目を学ぶためにも生物学をしっかり身に付けてください。解答では誤字が多いので、語句を正確に覚え、文章も正しくかけるようにしましょう。模範解答はあくまでも一例です。生物学は覚えることが多く、単に暗記になりがちですが、身の周りの生命現象、自分の身体での現象を観察し、そこで生じていることを認識できるようになると生物学が楽しくなると思います。

英語 (Z)

短めの論説文1編、やや長めの論説文1編、やや長めの会話文とそれに関連する自由作文の3問からなっています

評価方法

全体として、英語の文章の論理的展開を正確に把握する力、英語の構造を理解する力、表現の意図を的確に把握する力、英語で自分の考えを述べる力、論述式の問題、英文和訳、多肢選択問題、自由作文など、多様な形式の問題を通して評価しています。

評価ポイント

- ① 批判的にものを読むことについて述べた短めの論説文です。
 - [1] 英文の重要箇所の理解度を、日本語による説明記述によって確かめています。
 - [2] 英文の構造理解、文法的知識、表現力を、語の並べ替えによって確かめています。
 - [3] 英文の構造理解、文法的知識、文脈理解を、英文和訳問題によって確かめています。
 - [4] 英文全体の趣旨の理解度を、多肢選択問題で確かめています。
- ② 人間の動物をどう理解し、どのような態度をとるかに関する、やや長めの論説文です。
 - [1]、[2]、[3] 英文内の重要表現の理解を、多肢選択問題で確かめています。
 - [4] 英文全体の論旨の理解度を、空欄補充の多肢選択問題で確かめています。
- ③ 大学進学後の生活に関する、やや長めの会話文です。
 - [1] 前置詞の用法を、空欄補充の多肢選択問題で確かめています。
 - [2] 会話全体の内容を理解する力を、空欄補充の多肢選択問題で確かめています。
 - [3]、[4] 会話表現の運用力を、空欄補充の多肢選択問題で確かめています。
 - [5] 会話内の論理的理解力を、空欄補充の多肢選択問題で確かめています。
 - [6] 会話内容と関係のあるトピックについて、理由を挙げて自分の考えを英語でまとめ表現する力を確かめています。

受験生へのメッセージ

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

数学 (Z)

評価方法

複数の採点者が、解答用紙に書かれた答案を丁寧に読んで、採点します。答案を作成する際には「自分の考えた解法を他の人に正確にわかっただろう」ことが大切です。あいまいな表現は数学では評価されません。評価は次の3項目について行いました。

- (1) 高等学校で学習する数学の基本的な事柄が理解できているか。
- (2) 答えを導いた方法が論理的かつ明確に書かれているか。
- (3) 必要な計算が最後まで正確に実行できているか。

評価ポイント

- ① ベクトル、座標空間内の直線と平面および三角関数に関する問題です。幾何学的な条件から式を正しく立てて、正確に計

算することができるかを評価しました。[1]は直線と平面の交点の座標を求める問題です。媒介変数を用いる方法や、内分点の考え方などで解けます。[2]はベクトルの大きさを求める問題です。計算ミスをしないよう丁寧に計算しましょう。最大値、最小値を導く過程が論理的であるかを評価しました。[3]は内積を使うと直線が平面に垂直であるための条件が求められます。底面積と高さを計算して四面体の体積を得ることができます。

- ② 複素数平面の問題です。複素数の基本的な性質を理解しているか、それを活用して答えを導き出せるか、を評価しました。[1]は点 z が円上を動くとき、それに伴って動く点 w が描く図形を図示する問題です。[2](1)は条件を満たす複素数の値を求める問題です。2は方程式を満たす複素数を求める問題です。
- ③ 対数関数を含む関数の微分と、図形についての問題です。[1]は関数のグラフの概形を調べる問題です。2階の導関数まで計算することが要求されます。[2]はグラフの接線と法線を求める問題です。それぞれの式が正確に導けることと、 x 軸に垂直になるような法線が存在することにも気づくことが大切です。[3]は条件をみたとす2つの円の中心の距離を求めるという図形の問題です。円や接線、法線の方程式を用いて解くこともできますが、平面図形の性質を用いると答えが求めやすくなります。
- ④ 絶対値を含む定積分と、それを用いて定まる関数の最大最小を調べる問題です。絶対値内の関数の符号により積分区間を分けてから積分を計算しますが、その際、絶対値内の関数の不定積分を[1]と[2]で共通して用いるので、これをあらかじめ計算しておくとう効率がよいでしょう。この不定積分は部分積分を用いて計算できます。[2]では、それぞれの区間の2次関数の最大値と最小値を求め、これらの大きさを比較することでも求める最大値と最小値が得られます。

受験生へのメッセージ

数学は科学技術や金融など様々な分野の基礎でもあります。大学で専門科目を学ぶためにも高校の数学をしっかりと身につけてください。なお、本誌の解答例はあくまでも一例です。別の方法で解いてみると問題の理解が深まります。また、試験時間が限られていますから解答を短い時間で要点をまとめてわかりやすく書く練習も必要です。

一般入試

■ 後期日程 ■

英語 (K)

評価方法

短めの論説文1編、やや長めの論説文1編、やや短めの論説文1編、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、英語の文章の論理的展開を正確に把握する力、英語の構造を理解する力、表現の意図を的確に把握する力、英語で自分の考えを述べる力を、論述式の問題、英文和訳、多肢選択問題、正誤問題、自由作文など、多様な形式の問題を通して評価しています。

評価ポイント

- ① 学生が教室で座る位置と学習成果の関連について述べた短めの論説文です。
 - [1] 文中における語の意味を、多肢選択問題で確かめています。
 - [2] 代名詞を伴う語句の理解度を確かめています。
 - [3] 英文の重要箇所の理解度を、語句を抜き出す問題で確かめています。
 - [4] 英文全体の趣旨の理解度を、正誤問題で確かめています。
- ② 子供に外国語を学ばせる際の問題点を論じた、やや長めの論説文です。
 - [1] 英文の構造理解、文法的知識、文脈理解を、英文和訳問題によって確かめています。
 - [2] 文脈の理解力を、複数の空所の組み合わせ補充の多肢選択問題によって確かめています。
 - [3] 代名詞の理解度を日本語による説明記述で確かめています。
 - [4] 議論の流れの理解度を、空欄補充の多肢選択問題で確かめています。
 - [5] 英文全体の論旨の理解度を、多肢選択問題で確かめています。
- ③ 食品衛生に関して論じた、やや短めの論説文です。
 - [1]、[2] 論旨の展開の理解を、空所補充の多肢選択問題で確かめています。

化学 (K)

- [3] 英文の重要論点の理解を、日本語による説明記述で確かめています。
- [4] 英文の重要箇所の理解を、空欄補充の多肢選択問題で確かめています。
- [5] 英文全体の論旨の理解度を、多肢選択問題で確かめています。
- [4] イギリスの鳥獣についてのインタビュー形式の会話文です。
 - [1] 会話全体の内容を理解する力を、多肢選択問題によって確かめています。
 - [2] 会話全体の内容理解力を、正誤問題で確かめています。
 - [3] 会話内容と関係のあるトピックについて、理由を挙げて自分の考えを英語でまとめ表現する力を確かめています。

受験生へのメッセージ

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

物理 (K)

評価方法

「力と運動」、「波」、「電気と磁気」、「熱」という高校物理の主要分野から一題ずつ、合計四題出題しました。基本的な問題が中心で、物理の基礎学力が身に付いているかを評価しました。解答の過程を論じる設問では、自分の考えを論理的に他人に伝える力を見ました。

評価ポイント

- [1] (力と運動)

[1]では、斜面上の物体の運動を例にとり、力学に関する基本事項が理解できているかを評価しました。具体的には、力学的エネルギー、力学的エネルギーの保存則、等加速度運動、斜方投射に関して問いました。[2]では、やはり斜面上の物体の運動を扱った問題ですが、摩擦力と重力が混在する場合の運動を問うた応用問題となります。傾斜角により加速度の方向が逆転するのがポイントとなります。
- [2] (波)

光の干渉に関する問題です。[1]はヤングの干渉実験で、光の経路差、強め合う条件、スクリーン上での明線の間隔などの基本的な理解と計算力を問いました。[2]は[1]をもとにしたロイドの鏡の問題で、まず1つのスリットから出た光のうち直接進んで行く部分と鏡で反射される部分とがスクリーン上で重なり合い干渉縞が観測される領域を求めました。さらに、スクリーン上で干渉縞が観測される領域内での光の経路差、強め合う条件、スクリーン上での明線の間隔などを求め、最後に鏡の位置をずらした時の干渉縞の間隔を問いました。全体を通して、基本原理の理解と論理的・数理的な思考がなされているかを評価しました。
- [3] (電気と磁気)

誘電体の形状測定を題材に、コンデンサーの性質を考える問題です。[1]は単体の平行板コンデンサーに蓄えられる電荷、極板間の電場や電圧、誘電体の誘電率の関係、および蓄えられるエネルギーに対する基本的な理解を問いました。[2]は並列接続、直列接続されたコンデンサーでの電場や容量、蓄えられる電気量についての正しい理解がポイントです。記述問題を含め、基本原理の理解と論理性を重視して評価しました。
- [4] (熱)

エアゲージ付きの空気入れで自転車のタイヤに空気を入れる場合のように、圧力という量を観測しながら理想気体の状態を操作する問題です。初期状態から状態を変化させる時、熱力学的過程の種類が決まっていれば、過程終了後の状態の温度、圧力、体積のうち一つが定まれば残りは自動的に定まります。このように一つの量に着目したうえで気体の状態の変化を正しく理解しているか、それを基に定量的な計算ができるかを評価しました。

受験生へのメッセージ

「物理は暗記科目ではない」と高校でよく言われると思います。が、答案用紙を見ていると、問題文をよく理解して考えて解答しているのではなく、自分の頭の中にインプットしてあることを設問とパターンマッチングして単に吐き出しているだけ、というような解答によく行き当たります。高校の教科書の内容、特に論理構成を細かいところまでよく考えて理解する、という学習を心がけてください。

評価方法

高校までに学んだ化学の正確な理解とそれを活用して問題に取り組む能力を評価しました。基本の確実な理解に加えて、題意を正確に把握し、未知の事柄に対しても化学の基礎に立脚した論理的な思考ができるか、現象の本質を論理的に説明することができるか、を評価のポイントとしました。

評価ポイント

- [1] アンモニアを題材として、化学平衡、熱化学方程式、実験室および工業的な化学反応、気体の性質、金属イオンとの沈殿や錯イオンの形成など総合的な基礎学力を評価しました。[5]の記述問題では、沈殿や錯イオンの化学式を正確に示せているかを評価しました。[6]では、アンモニア分子中にN-H結合が3つあることに注意してください。[7](1)では圧平衡定数と化学量論(アンモニアの分圧の変化)を、(2)と(3)では化学平衡の原理をしっかりと考えることが重要です。
- [2] オキソ酸の酸の強さに関するボーリングの法則は高校化学で学習する内容ではありませんが、高校化学の知識で理解できるよう問題文中に十分な誘導やヒントを与えてあり、基礎知識を手がかりに一見難しい論理的な内容を正確に読み取る国語力が求められます。[2](オ)が難しかったかもしれませんが、多価の酸では2段階目の方がより電離しにくいことがポイントです。[4]では解答例以外に、一般的とは言えませんがリン酸より弱い酸の H_4SiO_4 が含まれていても正答としました。[6](1)では1つのP-H結合が存在することを認識できているか、(2)では電離の有無を結合の極性の違いに基づいて説明できているか、評価しました。
- [3] 有機化合物の構造、性質、反応についての理解度や思考力を総合的に問いました。[1]では、酸素や窒素を含む芳香族化合物の性質、反応性、実験手順に対しての理解を問いました。フェノールの反応、ニトロ基の還元反応、ジアゾ化反応に加え、芳香族化合物の置換反応(ハロゲン化、ニトロ化)の配向性を踏まえて考察し、応用できる能力を評価しました。[2]では、有機化合物の分子式を導き、官能基の性質や反応性を問いました。アルコール、二重結合、カルボニル化合物や不斉炭素についての基礎知識に基づき、与えられた情報を組み合わせることで総合的に考察し、合理的に正解に到達する能力を評価しました。
- [4] 天然高分子化合物の構造の特徴と反応性についての基礎知識と思考力を総合的に問いました。[1]では、デオキシリボ糖を構成する塩基と糖に着目し、水素結合様式や水溶液中での環状構造と鎖状構造の関係について問いました。[2]では、タンパク質、酵素について、その特徴と性質について問いました。酵素が特定の基質とのみ触媒として働く性質を説明する問題については、基質が有する特定の立体構造と酵素の活性部位の立体構造が適合する構造的特徴を記述した解答について正答とし、内容、表記に基づいて部分点を与えました。

受験生へのメッセージ

工学部の学科再編にあたり、改めて化学の基礎を最大限活用し、論理的に思考し、解決する能力を入学希望者に求めます。すべての事項を暗記すれば試験には対応できるのかもしれませんが、しかし、わたしたちが求めるものはそこではありません。問題文に与えられた情報を基に考え抜き、正解にたどり着く達成感、そこから新鮮な発見をつかみとる姿勢を大切にしてもらいたいと思います。

数学 (K)

評価方法

複数の採点者が、解答用紙に書かれた答案を丁寧に読んで、採点します。答案を作成する際には「自分の考えた解法を他の人に正確にわかってもらう」ことが大切です。あいまいな表現は数学では評価されません。評価は次の3項目について行いました。

- (1) 高等学校で学習する数学の基本的な事柄が理解できているか。
- (2) 答えを導いた方法が論理的かつ明確に書かれているか。
- (3) 必要な計算が最後まで正確に実行できているか。

評価ポイント

- [1] 数列の問題です。[1]は数学的帰納法による整数の性質の証明です。[2]は条件を満たす点の個数を求める問題です。[1]は様々な解法があります。二項定理を用いる方法や、合同式を用いる方法などがあります。2は等比数列と等差数列の和を計算することで求めることができます。数列に関する基本的な事柄を理解しているか、数学的な論証が正

- しくできているかを評価しました。
- ② 指数関数、三角関数を含む関数についての問題です。〔1〕は導関数を用いて関数の増減を調べ、最大値を求める問題です。導関数を求める前に場合分けをして絶対値をはずす必要があることに注意してください。〔2〕は関数の定積分を求める問題です。積分区間を2つに分けることで被積分関数に含まれる絶対値をはずせるか、および置換積分法を用いて正しく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

数学は科学技術や金融など様々な分野の基礎でもあります。大学で専門科目を学ぶためにも高校の数学をしっかりと身につけてください。なお、本誌の解答例はあくまでも一例です。別の方法で解いてみると問題の理解が深まります。また、試験時間が限られていますから解答を短い時間で要点をまとめてわかりやすく書く練習も必要です。

ゼミナール入試

ゼミナール

講義と実験の内容

「グリーンケミストリー」というテーマのもと、①光を使った化学反応、②不斉合成、③環境への負荷の軽減を指向した化学合成、の三つの課題に関して講義と実験を実施しました。①では光合成、光による有機合成、光触媒を、②では不斉触媒を使ったメントールの合成を解説しました。また③では、アルコールの酸化反応、アルカンの酸化反応、ラクタムの合成を通して、原子効率と環境因子の概念を解説しました。

課題

- ① 光合成
 - (1) グリーンケミストリーとしての光合成
 - (2) 暗反応における ATP と NADPH の役割
- ② アゾベンゼンの光異性化
 - (1) 異性体を分離するための薄層クロマトグラフィーの展開溶媒の選択
 - (2) 光異性化の実験結果の図示
 - (3) 分子の極性が移動度に及ぼす影響
- ③ 光化学反応によるオキシムの合成
- ④ 光触媒としての二酸化チタン
 - (1) バンドギャップエネルギーの計算
 - (2) 光触媒の原理
 - (3) 硫化カドミウムとの比較
- ⑤ 触媒を使ったアルコールの酸化
 - (1) 原子効率と環境因子の計算
 - (2) 基礎化学製品と医薬品の比較
- ⑥ 触媒を使ったアルカンの酸化、およびラクタムの合成
- ⑦ 不斉触媒を使った不斉合成
 - (1) メントールの立体異性体の構造
 - (2) 不斉触媒が立体選択性を発現する理由

面接

評価方法

面接は、面接担当者3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うかがいました。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るか、礼儀の面での問題はないか、などについても評価の対象としました。

評価ポイント

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

受験生へのメッセージ

ゼミナール入試で扱う内容は、ほとんどの受験生にとっては初めて見聞きするものだと思います。でも、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 受験者の物理学をはじめとする自然科学への興味・好奇心がうかがえるか。
- ② 実験結果をもとに、高等学校の物理の理解に基づく論理的な筋道により結論を導くことができるか。
- ③ 質疑応答において、自分の考えを、正しく、わかりやすく伝えることができるか。
- ④ 物理学と数学に関する基礎学力が十分に備わっているか。

(工学部 化学物理工学科)

評価方法

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

評価ポイント

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

(工学部 知能情報システム工学科)

評価方法

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

評価ポイント

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

特別入試

■ 推薦入試（工学部） ■

（工学部）

小論文（生体医用システム工学科を除く）

【生命工学科】

評価方法

生命に関連する科学や工学に関する200語程度の英文を出題し、書かれている内容の理解度や、内容に関する受験者の考えを評価しました。答えは短い文章で記載する形としました。

評価ポイント

- 1 英文が理解できる英語力があるか。
- 2 理科の知識に基づき、内容が正確に理解できているか。
- 3 論理的な思考ができていくか。
- 4 文章が明確に書かれているか。
- 5 いろいろな観点から客観的に物事を論じているか。

【応用化学科】

評価方法

化学のトピックスに関連する設定課題について、課題解決の方法を立案し、文章で説明してもらいました。課題解決に対する洞察力、発想力、理論的思考力と文章作成能力を評価しました。

評価ポイント

- 1 社会的な問題や科学技術に対する視点の多角性と洞察内容
- 2 化学に対する興味を裏付ける基礎知識の幅とその応用内容の質
- 3 課題を解決するための発想の視点と内容
- 4 課題解決に至る考察の論理性
- 5 日本語の文章表現の質

【化学物理工学科】

評価方法

環境、エネルギー、新素材に関わる、科学技術分野の英文の一部を読んでもらい、筆者が指摘している問題を理解しているかを評価するとともに、自分の考えを述べてもらいました。英文読解力、論理的思考、作文能力、科学技術者を志す者としての意識を評価し、以下の評価ポイントに基づき採点しました。

評価ポイント

- 1 与えられた英文の内容が正しく読み取れているかを評価しました。
- 2 出題された問題に対し、自分の考えが論理的にまとめられているかを評価しました。
- 3 出題された問題に対し、指定された文字数で正しい文章としてまとめられているかを評価しました。
- 4 解答全体を通して、科学技術者を志す者としての意識や考えが述べられているかを評価しました。

【機械システム工学科】

評価方法

物理に関する設問に関し記述式で論述することで、物理概念の理解、論理的な文章作成表現力などに加え、説明に必要な条件や変数を適切に設定できるかも評価しました。

評価ポイント

- 1 設問の内容を読み解く物理、数学の基本的知識と読解力
- 2 物理概念を理解して、変数を設定して一般化し、必要な公式を用いる物理的素養
- 3 論理的に解答を導き、自分の考えを適切に表現する文章力

【知能情報システム工学科】

評価方法

知能情報システム工学の課題に対し、そのモデル化、論理的・数学的解決力、および表現力を評価しました。正解を出すことだけを目的として評価は行っておりません。適切な問題設定を行い、自ら解決する道筋を考え、それらを分かりやすく説明する力を評価しました。

評価ポイント

- 1 物理、数学の基本的な知識を持っており、運用できるかを評価しました。
- 2 日本語、図面により適切に表現できるかを評価しました。
- 3 様々な条件を考え、適切に分類、表現する問題設定能力を備えているかを評価しました。
- 4 論理的な問題解決能力を備えているかを評価しました。

面接

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
- 5 独創的・個性的なヴィジョン
- 6 これまでの勉強・学習内容

特別入試

■ 帰国子女入試（工学部） ■

面接

（工学部 知能情報システム工学科）

評価方法

複数の面接担当者により、受験者が外国で経験してきた生活および勉強・学習内容を確認した上、多面的に質問態度・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 知能情報システム工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 自説の論理的な展開
- 4 独創的・個性的なヴィジョン

特別入試

■ 私費外国人留学生入試 ■

面接

（農学部）

評価方法

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

評価ポイント

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

（工学部）

評価方法

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

評価ポイント

基本的には以下の項目に評価ポイントを置きました。

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

平成31年度入学試験問題

① **一般入試前期日程（個別学力検査）**
特別入試（帰国子女および社会人（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 **一般入試後期日程（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）

③ **特別入試**
（帰国子女および社会人は上記①のとおり）

■ 推薦入試（工学部 生命工学科、応用化学科、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）

小論文（著作権の関係で一部掲載を差し控えさせていただきます。）

① 一般入試前期日程 (個別学力検査)
特別入試 (帰国子女および社会人 (理科と英語のみ出題))

物 理 (Z)

1 図1-1に示すように水平な地面の上に原点Oをとり、地面に沿って右向きにx軸を、鉛直上向きにy軸をとる。時刻0において、質量 m の小球Aを原点から速さ v で、水平面となす角度が θ ($0 < \theta < \frac{\pi}{2}$)となる方向に投げ出した。また、同じ時刻0において、質量 m の小球Bを、 $(x, y) = (L, H)$ ($L > 0, H > 0$)の点から静かに落下させた。図1-1に示すようにx軸、y軸と平行に、移動する小球Bを原点とするX軸とY軸を考える。重力加速度の大きさを g とし、以下の問に答えよ。ただし、運動は全てxy平面内で起こり、小球の大きさと空気抵抗は無視できるものとする。

- [1] 小球AとBが衝突することなく運動した場合を考える。時刻 t において、小球AとBはいずれも、地面に落ちることなく運動していたものとする。
- 時刻 t におけるxy座標上の小球Aの位置を (x_A, y_A) とする。 x_A と y_A をそれぞれ、 g, H, L, m, t, v, θ の中から必要なものを用いて表せ。
 - 時刻 t における小球Bから見た小球Aの相対速度のx方向成分を v_x とし、y方向成分を v_y とする。 v_x と v_y をそれぞれ、 g, H, L, m, t, v, θ の中から必要なものを用いて表せ。
 - 時刻 t におけるXY座標上の小球Aの位置を (X_A, Y_A) とする。 X_A と Y_A の関係を表す式を求めよ。その関係式には、 X_A, Y_A の他に、 g, H, L, m, v, θ の中から必要なものを用いよ。

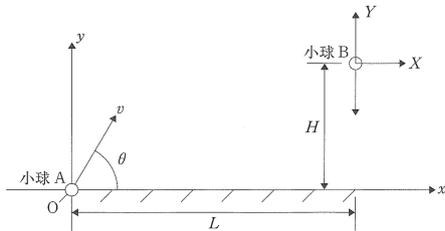


図1-1

- 1 -

[2] 小球Aを投げ出す速さを v_1 、角度を θ_1 ($0 < \theta_1 < \frac{\pi}{2}$)にしたところ、二つの小球は地面に落ちる前に衝突した。

- $\tan \theta_1$ を、 g, H, L, m, v_1 の中から必要なものを用いて表せ。
- v_1 が満たすべき条件を、 g, H, L, m の中から必要なものを用いて表せ。

[3] $L = 10 \text{ m}, H = 10 \text{ m}$ とする。小球Aを速さ $v_2 = \frac{35}{3} \text{ m/s}$ で、 $\cos \theta_2 = \frac{4}{5}$ となる角度 θ_2 ($0 < \theta_2 < \frac{\pi}{2}$)の方向に投げ出した。ここで、 $m = 1 \text{ kg}, g = 9.8 \text{ m/s}^2$ とする。答えの数値が整数にならない場合は、分数で答えること。

- 小球A, Bが地面に落下する時刻 T_A [s], T_B [s]をそれぞれ求めよ。
- XY座標上において、投げ出されてから着地するまでの小球Aの運動の軌跡を描け。なお、軌跡の始点と終点の位置をそれぞれ図中に示し、その座標を記入すること。
- 小球Aが小球Bに最も接近したときの、小球間の距離 d [m]を求めよ。

- 2 -

2 光の屈折と反射に関する以下の問に答えよ。ただし [7] から [9] には適切な文字または文字式を記入せよ。円周率を π とする。

[1] 図2-1に示すように、媒質1を進む単色光の平面波が入射角 i で媒質2の中へ屈折して進む様子を考える。この平面波が媒質1および媒質2を進むときの速さはそれぞれ c_1 および c_2 であり、 $c_1 > c_2$ とする。

波面ABの一端Aが点Cに到達するのに要する時間を Δt とすると、AC間の距離は $AC = [7]$ と表される。このとき、点Bで発生した素元波は点Bを中心とする半径が [8] の円周上に到達する。屈折波の波面は、媒質1と媒質2の境界面のBC上において発生した素元波に共通して接する面であり、接線CDと考えることができる。この波面に垂直な線が境界面に対する法線となす角 r は屈折角と呼ばれる。距離ACおよび距離BDは入射角 i 、屈折角 r 、距離BCを用いて $AC = [9]$ 、 $BD = [10]$ と表される。以上より、入射角 i と屈折角 r の正弦の比 $\frac{\sin i}{\sin r}$ は、 c_1 と c_2 を用いて、 $\frac{\sin i}{\sin r} = [11]$ と表される。また、この正弦の比は媒質1に対する媒質2の相対屈折率 n_{12} に相当し、媒質1および媒質2の絶対屈折率をそれぞれ n_1 および n_2 とすると、 $n_{12} = [12]$ と表される。

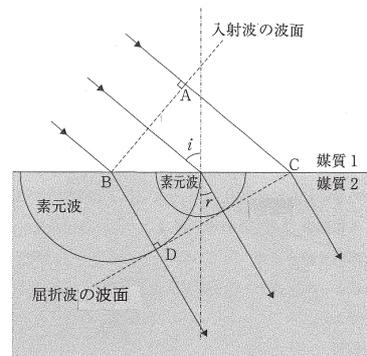


図2-1

- 3 -

- 4 -

[2] 空気中に媒質3からなる正三角形プリズムが置かれている。図2-2にその断面を示す。振動数 f_1 の光が図2-2の線分AB上の点Oを通過して空気中からプリズムに入射した。このときの入射角は i_1 、屈折角は r である。その後、媒質3の中を直進した光は線分AC上の点Pから空気中に出射した。このとき、媒質3に入射する前の光の進む方向と、媒質3から出射した光の進む方向がなす角 δ_1 をふれ角と呼ぶ。ガラスのような媒質では異なる振動数の光に対して屈折率が変化することが知られている。空気の絶対屈折率を1、振動数 f_1 の光に対する媒質3の絶対屈折率を $n_3(f_1)$ とする。入射光線と出射光線が頂角 $\angle BAC$ の二等分線に対して対称となると、光がプリズムによって屈折する様子を考えよう。以下の問いに答えよ。根号は残したままでよい。

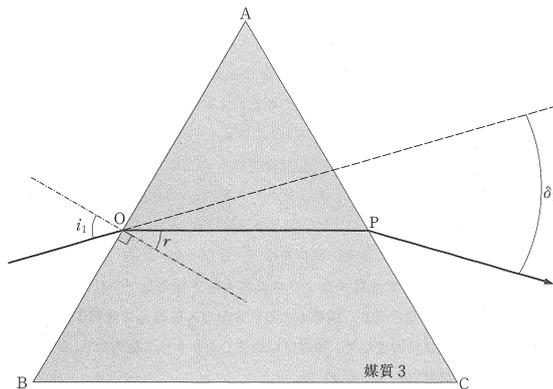


図2-2

- (1) 屈折角 r の値を示せ。
- (2) 入射角 i_1 を用いてふれ角 δ_1 を表せ。
- (3) 入射角 $i_1 = \frac{\pi}{4}$ のとき、屈折率 $n_3(f_1)$ の大きさを求めよ。
- (4) 赤色と青色の光を入射させたとき(ただし、光路はともに図2-2のように、頂角の二等分線に対して対称であり、光路OPを通るものとする)、空気中の光路を、赤色は破線、青色は実線で解答用紙の図の上に描け。

- 5 -

[3] 問い[2]で示したプリズムの横に、媒質4からなる直方体を置いた。

図2-3にそれらの断面を示す。面ABCと面DEFGは同一平面内にある。線分DGはプリズムに入射する前の振動数 f_1 の光が進む方向と平行とする。 i_1 は $\frac{\pi}{4}$ とする。振動数 f_1 の光および振動数 f_2 の光に対する媒質4の絶対屈折率はそれぞれ $n_4(f_1)$ および $n_4(f_2)$ であり、 $n_4(f_2) > n_4(f_1) > 1$ とする。プリズムから出射した振動数 f_1 の光は、空気と媒質4との境界である線分DE(境界1)上の点Rから入射角 θ_1 で媒質4に入射した。媒質4内を進んだ光は、媒質4と空気との境界である線分EF(境界2)に入射角 ϕ_1 で入射した。このときの屈折角は $\frac{\pi}{2}$ となった。一方、振動数 f_2 の光を入射角 $i_2 = \frac{\pi}{3}$ で点Oからプリズムに入射させると、プリズムから点Pを通過して出射した光が、境界1上の点Sから入射角 i_3 で媒質4に入射したあと、境界2に到達した。境界2に到達したときの入射角は ϕ_2 であり、このときの屈折角も $\frac{\pi}{2}$ となった。以下の問いに答えよ。根号は残したままでよい。

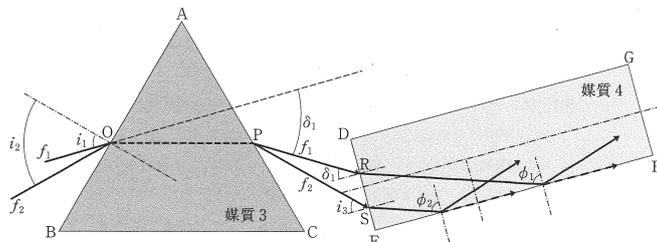


図2-3

- (1) 境界2における屈折の様子から、 $\sin \phi_1$ を $n_4(f_1)$ を用いて表せ。
- (2) $n_4(f_1)$ の数値を求めよ。
- (3) 入射角 i_3 を求めよ。
- (4) $n_4(f_2)$ の数値を求めよ。
- (5) 次に、線分EFと線分BCが平行となるように、点Sを通り紙面に垂直な軸を中心に直方体を時計回りに回転させた。振動数 f_2 の光は媒質4に入射したのち、境界2に入射角 ϕ_3 で入射した。このときの $\sin \phi_3$ を求めよ。
- (6) 問い(5)で、境界2における振動数 f_2 の光の進み方について、適切な説明を次の選択肢(a)~(c)から1つ選べ。また、その理由を述べよ。
 - (a) 一部は反射し、一部は空気中へ出射する。
 - (b) 一部は反射し、一部は屈折角 $\frac{\pi}{2}$ で屈折する。
 - (c) 全反射する。

- 7 -

- 8 -

3 電場・磁場中における負電荷 $-q (q > 0)$ 、質量 m をもつ質点 P の運動を考察する。以下の問いに答えよ。ただし、重力の影響は無視する。

[1] 図 3-1 に示すように、磁束密度 B の一様かつ時間的に変化しない磁場が xy 平面の全領域において紙面の裏から表向きに加えられている。外部からの電場は存在しない。質点 P を xy 平面内において原点 O から x 軸と角 θ ($0 < \theta < \frac{\pi}{2}$) をなす向きに速さ v_0 で打ち出した。

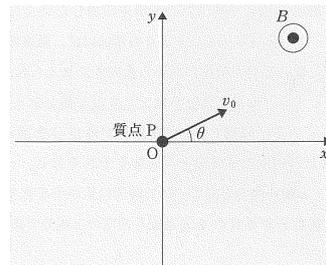


図 3-1

- (1) この磁場中で質点 P は等速円運動する。質点 P が速さ v_0 を変えずに運動する理由を述べよ。
- (2) 原点 O におけるローレンツ力の x 成分と y 成分をそれぞれ求めよ。ただし、解答は、力の向きを正・負の符号で示し、 q, m, B, v_0, θ の中から必要なものを用いて表せ。
- (3) 質点 P の速度の x 成分と y 成分をそれぞれ v_x, v_y としたとき、問い(2) におけるローレンツ力の x 成分と y 成分を v_x, v_y を用いてそれぞれ表せ。ただし、力の向きを正・負の符号で示せ。
- (4) 質点 P の軌道の概略を中心座標 C の場所を記して解答用紙中のグラフに描け。
- (5) 中心座標 C の座標を (x_c, y_c) とする。 x_c, y_c および円運動の軌道半径 R をそれぞれ求めよ。ただし、解答は、 q, m, B, v_0, θ の中から必要なものを用いて表せ。
- (6) 円運動の周期 T を求めよ。ただし、解答は、 q, m, B, θ の中から必要なものを用いて表せ。

[2] 次に、磁場に加えて外部から電場を印加した場合の質点 P の運動を考える。図 3-2 に示すように、 $x \geq 0$ の領域には、磁束密度 B の一様かつ時間的に変化しない磁場が紙面の裏から表向きに加えられ、 $x < 0$ の領域には磁場はないとする。最初、質点 P は $x < 0$ の x 軸上を $+x$ 方向に一定の速さ v で運動している。時刻 $t = 0$ で質点 P が原点 O を通るとする。時刻 $t > 0$ での質点 P の速度の x 成分と y 成分をそれぞれ v_x, v_y とする。時刻 $t \geq 0$ において、 x 軸の負の方向に一様で時間に依存する大きさ E の電場を加えたところ、質点 P が原点 O を通過後も速度の x 成分である v_x は速さ v のままであった。

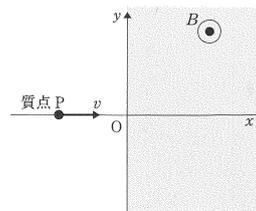


図 3-2

- (1) 時刻 $t > 0$ において、質点 P の加速度の x 成分はゼロである。したがって、 x 方向についての運動方程式は $0 = \square$ である。空欄に文字式を記入せよ。ただし、解答は q, m, B, E, v_x, v_y の中から必要なものを用いて表せ。
- (2) 次に、時刻 $t > 0$ における y 方向の運動について考える。質点 P の加速度の y 成分を a_y とすると、 y 方向についての運動方程式は $ma_y = \square$ である。空欄に文字式を記入せよ。解答は q, m, B, E, v_x, v_y の中から必要なものを用いて表せ。
- (3) 時刻 $t > 0$ で質点 P が座標 (x, y) に位置したとき、速度の y 成分 v_y を求めよ。ただし、解答は、 q, m, B, v, x の中から必要なものを用いて表せ。
- (4) 時刻 $t > 0$ における質点 P の軌道を表す方程式を示せ。ただし、解答は、 q, m, B, v, x, y の中から必要なものを用いて表せ。
- (5) 時刻 $t > 0$ において、質点 P が座標 (x, y) から座標 $(x + \Delta x, y + \Delta y)$ までの微小な距離を移動する間に、質点 P がローレンツ力によりされた仕事と電場によりされた仕事をそれぞれ求めよ。ただし、この移動において作用する電場は一定と考えてよく、 $(\Delta x)^2$ の項は無視する。解答は、 $q, m, B, v, x, \Delta x$ の中から必要なものを用いて表せ。

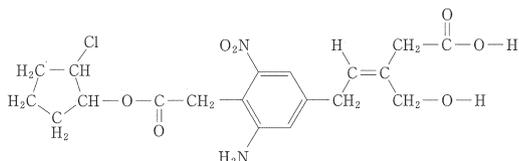
化学(Z)

解答上の注意

1. 字数を指定している設問の解答では、解答欄の1マスに1文字を書くこと。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、句読点は、次の例に示すように1文字とみなせ。

青	色	結	晶	の	硫	酸	銅	(	Ⅱ	)	五	水	和	物	C	u	S	O	4	
・	.	5	H	2	O	は	加	熱	す	と	水	和	水	を	失	い	,			
粉	末	の	無	水	塩	に	な	る	。											

2. 構造式を示す必要がある設問では、次の例にならって解答せよ。



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

4. 計算問題の有効数字は、問題文から判断せよ。また、計算問題の「答」は、単位を付けて解答すること。

5. 必要であれば、次の原子量を使用せよ。

H : 1.0	C : 12.0	N : 14.0	O : 16.0	Cl : 35.5
K : 39.1	Cr : 52.0	Br : 79.9	Ag : 107.9	

— 1 —

(Ⅱ)性質

図1-1に示すように、第三周期以降の14~17族元素の水素化合物の沸点は、分子量の増大とともに高くなる傾向にある。しかしながら、14族を除いて、第二周期元素の水素化合物の沸点は第三周期元素のものより高い。例えば、1気圧で硫化水素の沸点が約 -61°C であるのに対して水の沸点は 100°C である。これは、水分子内の酸素原子と水素原子の(ア)度の違いにより(イ)に帯電した水素原子が、隣に存在する水分子の(ウ)に帯電した酸素原子と引き合って(エ)結合を形成しているためである。(オ)結合は酸素以外にも(キ)度が高いフッ素や窒素の水素化合物でも広く見出されている。図1-1においてフッ化水素が第三周期17族元素の水素化合物より高い沸点を示し、アンモニアが第三周期15族元素の水素化合物より高い沸点を示すことは、同じような理由に基づく。一方、14族元素の水素化合物は、(カ)結合が形成されないことに加えて分子全体として極性を持たないことから、分子量が同じ程度の15族、16族、17族元素の水素化合物と比較して沸点が低い。

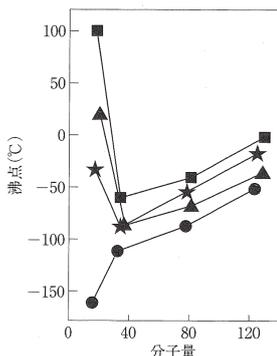


図1-1 14族(●)、15族(★)、16族(■)および17族(▲)の元素の水素化合物の分子量と沸点の関係

— 3 —

1 水素化合物の分子の形に関する文章(Ⅰ)と性質に関する文章(Ⅱ)を読んで、[1]~[7]の問いに答えよ。

(Ⅰ)分子の形

メタン、アンモニア、水は、それぞれ、炭素、窒素、酸素の水素化合物である。これらの分子の形を決める要因として、電子対どうしの(ア)があげられる。電子は負の電荷を持っていることから、電子対どうしが互いに(イ)しあい、分子内で最も(ウ)位置関係になろうとする。すなわち、(ウ)電子対や(エ)電子対の間に生じる(ア)を考えれば、分子の形や隣り合う2個の結合のなす角度(結合角)を予想することができる。メタン分子では、4個の価電子を持つ炭素原子が1個の価電子を持つ水素原子4個と4組の(ウ)電子対をつくり、分子が形成される。この4組の(ウ)電子対が互いに最も(イ)位置になるために、4個の水素原子を考えるとメタン分子は(A)形となり、 $\text{H}-\text{C}-\text{H}$ の結合角はいずれも約 109.5° となっている。また、アンモニア分子には3組の(ウ)電子対と1組の(エ)電子対が存在し、それぞれの電子対どうしが(ア)することから、アンモニア分子は(B)形となる。ここで、アンモニア分子の $\text{H}-\text{N}-\text{H}$ の結合角は約 106.7° となり、メタン分子の場合よりも小さい。これは電子対どうしの(ア)する力が、電子対の種類組み合わせによって異なるためである。水分子も同様に、(ウ)電子対と(エ)電子対の組の数を考えると折れ線形となり、 $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ の結合角は約 104.5° となる。一方、ベリリウムの水素化合物である水素化ベリリウム(BeH_2)の分子について考えると、ベリリウム原子は(オ)個の価電子を持つことから、 BeH_2 分子は(C)形になると予想され、実際に気体状態ではそのような構造をとることが確認されている。また、アンモニア分子や水分子は、水素イオン H^+ と(カ)結合すると、それぞれ、(D)形のアンモニウムイオン、(E)形のオキソニウムイオンを形成する。

— 2 —

- 空欄(ア)から(イ)にあてはまる最も適切な語句または数字を答えよ。
- 空欄(A)から(E)にあてはまる最も適切な語句を以下から選び番号で答えよ。ただし、同じ番号を複数回用いてもよい。
①直線、②折れ線(二等辺三角)、③三角錐、④正三角、⑤正方、⑥正四面体
- メタン分子、アンモニア分子、水分子の結合角から考えると、(ウ)電子対どうし[(ウ)と(ウ)]、(ウ)電子対と(エ)電子対[(ウ)と(エ)]、(エ)電子対どうし[(エ)と(エ)]が(ア)する力の大小関係で正しいと予想されるものを以下から選び番号で答えよ。
① [(ウ)と(ウ)] > [(ウ)と(エ)] > [(エ)と(エ)]
② [(ウ)と(ウ)] > [(エ)と(エ)] > [(ウ)と(エ)]
③ [(ウ)と(エ)] > [(ウ)と(ウ)] > [(エ)と(エ)]
④ [(ウ)と(エ)] > [(エ)と(エ)] > [(ウ)と(ウ)]
⑤ [(エ)と(エ)] > [(ウ)と(ウ)] > [(ウ)と(エ)]
⑥ [(エ)と(エ)] > [(ウ)と(エ)] > [(ウ)と(ウ)]
- BeH_2 分子の電子式を示せ。
- 下線部(a)のような傾向になる理由を25字以上40字以内で説明せよ。
- 下線部(b)および下線部(c)に該当する水素化合物の化学式を示せ。
- 下線部(d)について、14族元素の水素化合物が極性を持たない理由を30字以上50字以内で説明せよ。

— 4 —

2 次の〔1〕～〔3〕の問いに答えよ。

〔1〕 クロム酸カリウム K_2CrO_4 水溶液に塩酸を加えると、水溶液の色が黄色から橙赤色に変化した。

- (1) この反応をイオン反応式で示せ。
- (2) K_2CrO_4 を構成している Cr の酸化数を答えよ。

〔2〕 硝酸銀 $AgNO_3$ 水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えると、褐色の沈殿物が生じた。この褐色沈殿物は水にはほとんど溶けないが、アンモニア水を過剰に加えると、溶けて無色の水溶液となった。

- (1) 褐色沈殿物が生じた反応をイオン反応式で示せ。
- (2) 過剰のアンモニア水によって、この褐色沈殿物が溶けた反応をイオン反応式で示せ。

〔3〕 K_2CrO_4 水溶液に $AgNO_3$ 水溶液を加えていくと、やがて暗赤色の沈殿物が生じた。さらに、 $AgNO_3$ 水溶液を加え続けながら、銀イオンとクロム酸イオンの濃度を測定した。沈殿物が生じている際の銀イオンとクロム酸イオンの濃度(○)を両対数のグラフに描くと、図 2-1 に示すように直線(A)の関係が得られた。

また、NaCl 水溶液に $AgNO_3$ 水溶液を添加していくと、やがて $AgCl$ の白色沈殿物が生じた。沈殿物が生じている際の銀イオンと塩化物イオンの濃度(●)を図 2-1 のグラフに描くと、直線(B)の関係が得られた。溶液の温度は一定であった。

- (1) 暗赤色沈殿物が生じた反応をイオン反応式で示せ。
- (2) この暗赤色沈殿物の溶解度積 K_{sp} を算出せよ。

(3) 濃度がわからない NaCl 水溶液 100.0 mL と濃度 2.0×10^{-2} mol/L の K_2CrO_4 水溶液 100.0 mL を混合した後、 $AgNO_3$ 水溶液を滴下すると、はじめに $AgCl$ の白色沈殿物が生じ、さらに滴下を続けると暗赤色沈殿物が生じた。 $AgNO_3$ 水溶液の滴下による混合水溶液の体積変化は無視できるとして以下の問いに答えよ。

- (i) 白色沈殿物が生じはじめた際の銀イオンの濃度は 3.0×10^{-6} mol/L であった。混合前の NaCl 水溶液の濃度を算出せよ。
- (ii) 暗赤色沈殿物が生じはじめた際、 $AgNO_3$ 水溶液滴下前の塩化物イオンのうち何% が $AgCl$ として沈殿していたか算出せよ。

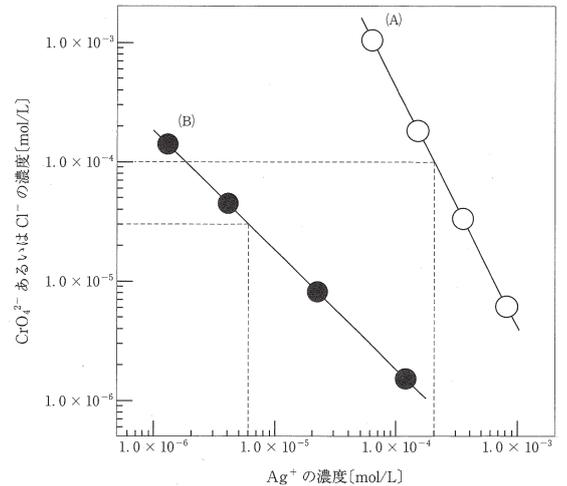


図 2-1 沈殿物が生じている際の Ag^+ の濃度と CrO_4^{2-} あるいは Cl^- の濃度との関係(破線は数値を読み取るための補助線である)

— 5 —

3 次の〔1〕～〔3〕の問いに答えよ。

〔1〕 4 個の炭素原子を持つカルボン酸の性質は分子構造の違いによって大きく変化する場合がある。例えば、マレイン酸は約 $160^\circ C$ に加熱すると化学反応を起こして (ア) に変化するのに対し、フマル酸は同じ温度に加熱しても同様の化学反応を起こしにくい。

- (1) 空欄(ア)にあてはまる適切な有機化合物の名称と構造式を答えよ。
- (2) マレイン酸が下線部(イ)に記述する化学反応を起こす理由を 10 字以上 25 字以内で説明せよ。

〔2〕 分子式 $C_6H_{10}O_2$ の 4 種類のエステル A～D を加水分解した。エステル A からはカルボン酸 E と分子式 C_3H_8O の第二級アルコール F が、エステル B からは分子内にヒドロキシ基とカルボキシ基を 1 個ずつ持つ化合物 G が生じた。化合物 F と化合物 G のそれぞれを酸化すると、化合物 F からは除光液の成分である化合物 H が、化合物 G からはナイロン 66 の原料である化合物 I が生成した。なお、化合物 H はクメン法によりフェノールと同時に生成する。エステル C からは 2 個の不斉炭素原子を持つ分子式 $C_5H_8O_2$ のカルボン酸 J とメタノールが生じた。エステル D からは直鎖状のカルボン酸 K と分子式 C_2H_4O のアルコールが生じたが、このアルコールはすぐに構造異性体である化合物 L に変化した。

- (1) 化合物 A～D、H、I を構造式で示せ。ただし、立体異性体を区別して考える必要はない。
- (2) 化合物 A～L の中で銀鏡反応を示す化合物をすべて選び、記号で答えよ。

— 7 —

〔3〕 サリチル酸は、ヤナギの樹脂から単離された解熱鎮痛作用を持つ対症療法薬である。しかし、胃に対して悪影響を及ぼすことが問題となり、サリチル酸と無水酢酸を反応させることで合成できる (イ) が開発された。なお、濃硫酸を作用させて、サリチル酸とメタノールを反応させると、消炎鎮痛剤である (ウ) も合成できる。

- (1) 空欄(イ)、(ウ)にあてはまる適切な化合物名を答えよ。
- (2) 化合物 (イ)、化合物 (ウ)、サリチル酸がそれぞれ別の試験管に入っている。適切な化学反応を用いて、試験管内にある化合物 (イ)、化合物 (ウ)、サリチル酸を視覚的に判別したい。その実験方法を考案し、60 字以上 80 字以内で説明せよ。なお、それぞれの化合物に対して試験管は 2 本用意されている。

(3) 解熱鎮痛作用を示す分子式 $C_{13}H_{18}O_2$ のカルボン酸 M がある。カルボン酸 M は以下の 1～6 の条件を満たす。カルボン酸 M を構造式で示せ。ただし、立体異性体を区別して考える必要はない。

1. ベンゼン環を 1 個持つ。
2. 芳香族置換反応で臭素化して得られる分子式 $C_{13}H_{17}BrO_2$ の化合物には、2 種類の構造異性体が存在する。
3. 不斉炭素原子を 1 個持つ。
4. メチル基を 3 個持つ。
5. ベンゼン環に結合している置換基の少なくとも 1 個は枝分かれした構造を持つ。
6. ベンゼン環に結合している置換基の中で、不斉炭素原子を持つ置換基が最も炭素数が少ない。

— 8 —

4 ゴムに関する次の文章を読んで、[1]～[5]の問いに答えよ。

ゴムノキの樹皮に傷をつけて採取される樹液(ラテックス)に硝酸や酢酸などを加えて酸性にすると、生ゴム(天然ゴム)が沈殿する。得られた天然ゴムを乾留^(a)すると、おもにイソプレン(図4-1参照)と呼ばれる無色の液体が得られる。天然ゴムは、このイソプレンの両端の炭素原子①と④が別のイソプレンに結合する形式(1,4-付加)で重合した高分子化合物である。イソプレンの1,4-付加重合による生成物では、高分子の鎖の骨格中に二重結合が含まれることになるが、天然ゴムでは、二重結合のまわりの立体配置のほぼ全てが [ア] 形である。

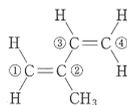


図4-1 イソプレンの構造

天然ゴムの弾性は弱く、ゆっくりと力を加え続けると、ゴム全体が力に応じて変形し、もとの形に戻らなくなる。しかし、[イ] を質量で3～5%程度加えて加熱し、高分子の鎖を橋かけすると、実用的なゴムとしての適切な弾性を付与することができる。この操作のことを [ウ] と呼ぶ。[イ] の量を増やし(質量で約30%)、長時間の加熱によって得られる黒くて硬い物質は、[エ] と呼ばれる。

天然ゴム以外にも、1,3-ブタジエンやクロロプレンを原料にして合成ゴムが生産されている。1,3-ブタジエンを付加重合するとポリブタジエンが得られる。ポリブタジエンの高分子の鎖は、1,4-付加により形成される繰り返し単位以外に、1,2-付加により形成される繰り返し単位を含み、その割合は重合方法に依存する。スチレンと1,3-ブタジエンを共重合して得られるスチレン-ブタジエンゴム^(d)は、耐摩耗性に優れるため、自動車のタイヤなどに広く用いられている。高分子の骨格中に炭素-炭素の二重結合を含むゴム分子は、空気中の酸素や

オゾンの作用によって、化学構造が変化し、長時間の使用によりその弾性が失われていく。

[1] 空欄ア～エ)にあてはまる最も適切な語句を答えよ。

[2] 下線部(a)の操作を20字以内で説明せよ。

[3] 下線部(b)のクロロプレンと下線部(c)のスチレンの構造式を示せ。

[4] 下線部(d)のスチレン-ブタジエンゴムが2.00gある。ゴム中に含まれるスチレンからなる構成単位とブタジエンからなる構成単位の物質量の割合は、スチレン単位が25.0%である。このゴムに臭素(Br₂)を反応させると、ゴム中のブタジエン単位の二重結合とのみ反応した。ブタジエン単位の二重結合がこの反応により完全に消失したとき、消費された臭素の質量を求めよ。

[5] 下線部(e)について、オゾンとポリブタジエンの反応を考える。オゾンは、アルケンと図4-2に示す反応により、オゾンドと呼ばれる不安定な物質を生成する。オゾンドは亜鉛などを用いて還元すると、カルボニル化合物に変換される。この反応をオゾン分解と呼ぶ。

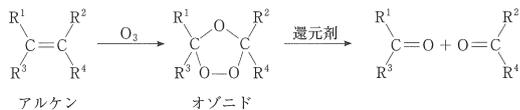


図4-2 アルケンのオゾン分解(R¹, R², R³, R⁴:炭化水素基または水素)

試料に用いるポリブタジエンは、1,2-付加により形成される繰り返し単位を含むが、ほとんどが1,4-付加により形成される構造からなり、1,2-付加により形成される繰り返し単位どうしが隣り合うことはないものとする。このポリブタジエンを完全にオゾン分解することで生じるすべてのカルボニル化合物を構造式で示せ。ただし、ポリブタジエンの分子量は十分に大きいものとし、高分子の鎖の末端から生成する化合物は無視してよい。また、立体異性体を区別して考える必要はない。

生物

1 次の I、II の文章を読んで下の問いに答えよ。

I. 多くの植物の花芽形成において、日長は重要な環境要因としてはたらく。日長を感知した葉は、花成ホルモンあるいは ① と呼ばれる物質をつくり、その物質が節部にある ② を通って茎頂分裂組織に移動し、花芽形成を促進している。近年、シロイヌナズナやイネを用いた研究の結果、花成ホルモンの情報伝達物質としての実体は FT や Hd3a と呼ばれる ③ であること、花成ホルモンが茎頂分裂組織の細胞質において ④ 体と結合し、花芽形成に関わる遺伝子の発現を誘導することなどが分かってきた。また、花芽形成には、日長のほかに温度が影響することがある。例えば、秋まきコムギやダイコンの場合、秋に発芽させると、植物体が冬の低温にさらされるという経験をへて、春になってから日長に応じた花芽形成が促進される。このような現象を ⑤ とよぶ。人為的に一定期間の低温処理を行う場合は ⑤ 処理といい、農作物の開花時期や結実時期の調節に利用されている。

問 1 本文中の ① ~ ⑤ までの空欄に入る適切な語句を記せ。

問 2 下線部 a について、次の(ア)から(ウ)の問いに答えよ。

- (ア) 植物が日長の変化に対して反応する性質の名称を記せ。
- (イ) 日長に応じて花芽形成を行う短日植物や長日植物とは異なり、日長の影響を受けずに花芽を形成する植物の総称を記せ。

- 1 -

問 4 下線部 c のような植物の多くは長日植物であることが知られており、季節の変化に適応して花芽形成を行っていると考えられる。これらの植物が ⑤ を必要とする理由について、「秋の日長」と「冬の寒さ」の両方の語句を用いて 60 字以内で説明せよ。

II. 植物個体から細胞塊を取り出し、栄養を与えて無菌的に維持し続けることを組織培養という。組織培養に用いる培地に適当な植物ホルモンを加えることにより、植物細胞を脱分化させ、未分化な細胞塊である ⑥ の形成を経て、完全な個体へと再生させることができる。⑥ をシュート*あるいは ⑦ に分化させるには、植物ホルモンとして加える ⑧ とオーキシンの比率が大きく影響する。大まかな傾向として、⑧ の比率の方が高いとシュートに分化し、オーキシンの比率の方が高いと ⑦ に分化する。組織培養は、イチゴ・ジャガイモ・ランなどの栄養生殖を行う植物の生産に利用されており、良品質な苗を大量に生産する方法として広く普及している。また、アグロバクテリウムとよばれる細菌を利用して外来の遺伝子を植物細胞に導入し、その細胞を組織培養することにより人為的に導入された外来遺伝子をもつ植物を得ることができる。ダイズやトウモロコシなどでは、雑草のみを効果的に駆除することを目的として、⑨ 耐性遺伝子を導入した品種が開発されている。

*シュート：茎とそれにつく葉をあわせた部分

問 5 本文中の ⑥ ~ ⑨ の空欄にあてはまる適切な語句を記せ。

- 3 -

(ウ) 図 1 の A、B および C は、それぞれ短日植物、長日植物および(イ)の植物のいずれかについて、1 日の暗期の時間と開花までの日数との関係を概略的に示したものである。以下の植物は、A、B および C のいずれかに当てはまるか答えよ。なお、同じアルファベットを何度用いてもよい。(植物) アブラナ、キク、トマト

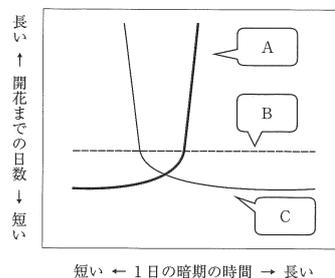


図 1

問 3 下線部 b について、植物細胞の分化に関わる遺伝子発現の誘導には、調節遺伝子の塩基配列をもとに作られる転写調節因子(転写因子)が関係していることが分かっている。次の(ア)から(エ)について、植物の転写調節の仕組みの説明として適切なものに○、不適切なものに×を記せ。

- (ア) ヒストンがアセチル基で化学修飾を受けていると、クロマチンが折りたたまれた状態のままであるため転写が起りにくい。
- (イ) 転写因子は、RNA ポリメラーゼおよび基本転写因子からなる複合体に作用してはたらく。
- (ウ) 構造遺伝子ごとに転写調節領域が複数存在し、その転写は様々な転写因子によって調節されている。
- (エ) ある転写因子が、別の転写因子の遺伝子の発現を促進したり、抑制したりすることはない。

- 2 -

問 6 ⑧ とオーキシンは、頂芽が成長している時には側芽の成長が抑制される頂芽優勢とよばれる現象に関わっていることが分かっている。この現象について次の(ア)から(ウ)の問いに答えよ。

- (ア) 側芽に対する ⑧ の作用を 10 字以内で説明せよ。
- (イ) 頂芽優勢が起こる仕組みに関して、頂芽で合成されたオーキシンのはたらきが重要であることが分かっている。オーキシンがどのように側芽の成長を抑制しているのか、40 字以内で説明せよ。
- (ウ) この現象は植物にとってどのような利点があると考えられるか、50 字以内で説明せよ。

問 7 下線部 d の栄養生殖とはどのような生殖方法であるのか、次の語句をすべて用いて 50 字以内で説明せよ。

(語句) 接合 配偶子 無性生殖

問 8 下線部 e のような植物を何と呼ぶか、名称を答えよ。

- 4 -

2 次のI、IIの文章を読んで下の問いに答えよ。

I. タンパク質は、複数のアミノ酸がペプチド結合によりつながった分子である。タンパク質を構成するアミノ酸は ① 種類存在し、つながったアミノ酸の数や種類によってタンパク質は多様な立体構造をとる。この構造はタンパク質の機能と密接に関わっている。タンパク質の合成は、リボソームと呼ばれる顆粒状の構造体で行われる。リボソームの構成成分はタンパク質と ② と呼ばれるRNAであり、それぞれがおおよそ1:2の質量比で構成されている。リボソームは、DNAを鋳型として合成されたmRNAの配列にしたがってタンパク質を合成する。アミノ酸を指定する、mRNAの連続した三つの塩基の配列は ③ と呼ばれ、 ③ に対応するアミノ酸は ④ と呼ばれるRNAによってリボソームに運ばれる。 ④ の塩基配列の一部にはmRNA上の ③ の塩基配列と相補的な箇所があり、この部分は ⑤ と呼ばれる。真核生物では、リボソームが多数付着した ⑥ と呼ばれる細胞内構造が存在する。ここで合成されたタンパク質の一部は ⑦ と呼ばれる細胞内構造に運ばれ糖付加などが行われる。

問1 文章中の ① ~ ⑦ に入る適切な語句もしくは数字を記せ。

問2 図1に示す二つのアミノ酸が結合して形成するペプチドの一次構造を一つ図示せよ。また、ペプチド結合の部分を破線で囲って示せ。ただし、R1、R2はアミノ酸の側鎖を表わしている。

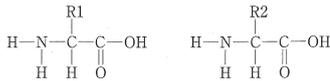


図1

問6 図2の下線部の塩基配列は、酵素αの活性部位の三つのアミノ酸を指定している。表1を参照し、下線部の塩基配列が転写され、翻訳されたときのアミノ酸の配列を答えよ。

表1

1番目の塩基	2番目の塩基				3番目の塩基
	U	C	A	G	
U	UUU フェニルアラニン	UCU セリン	UAU チロシン	UGU システイン	U
	UUC フェニルアラニン	UCC セリン	UAC チロシン	UGC システイン	C
	UUA ロイシン	UCA セリン	UAA (終止)	UGA (終止)	A
	UUG ロイシン	UCG セリン	UAG (終止)	UGG トリプトファン	G
C	CUU ロイシン	CCU プロリン	CAU ヒスチジン	CGU アルギニン	U
	CUC ロイシン	CCC プロリン	CAC ヒスチジン	CGC アルギニン	C
	CUA ロイシン	CCA プロリン	CAA グルタミン	CGA アルギニン	A
	CUG ロイシン	CCG プロリン	CAG グルタミン	CGG アルギニン	G
A	AUU イソロイシン	ACU トレオニン	AAU アスパラギン	AGU セリン	U
	AUC イソロイシン	ACC トレオニン	AAC アスパラギン	AGC セリン	C
	AUA イソロイシン	ACA トレオニン	AAA リシン	AGA アルギニン	A
	AUG メチオニン(開始)	ACG トレオニン	AAG リシン	AGG アルギニン	G
G	GUU バリン	GCU アラニン	GAU アスパラギン酸	GGU グリシン	U
	GUC バリン	GCC アラニン	GAC アスパラギン酸	GGC グリシン	C
	GUA バリン	GCA アラニン	GAA グルタミン酸	GGA グリシン	A
	GUG バリン	GCG アラニン	GAG グルタミン酸	GGG グリシン	G

問3 タンパク質やペプチドの一次構造が折りたたまれ、立体構造を作る過程を何と呼ぶか、答えよ。また、この過程を補助するタンパク質の名称を答えよ。

問4 下線部aのリボソームは、細胞内に大量に存在する構造体である。1個の大腸菌に含まれるリボソームの個数を計算し、答えよ。ただし、リボソームを構成するタンパク質成分は、大腸菌のタンパク質の総質量の20%とする。また、1個のリボソームの質量は 3.90×10^{-18} g(RNAを含む質量)、リボソームを構成するタンパク質とRNAの質量比は1:2、1個の大腸菌のタンパク質の総質量は 1.56×10^{-13} gとする。

II. 細菌Xの遺伝子αの塩基配列の一部を図2に示す。これは非鋳型鎖(センス鎖)の塩基配列である。遺伝子αの配列をもとに合成されるタンパク質(酵素α)は、ある基質を分解する酵素である。塩基配列の上の数字は、各塩基が図中の5'末端から何番目かを表わしている。

5'-GCCGAAATGCGTACCGGTGAAGGAAAAACCTGACCGCAACCGTGCCCT-3'

図2

問5 図2の1番目から48番目の塩基配列部分のDNAをPCR法により増幅するため、12塩基の長さのプライマーを用意することにした。この実験に用いる二つのプライマーの組合せとして適切と考えられるものを(1)~(6)の中から選択し、数字で答えよ。

- (1) 5'-CGGCTTTACGCA-3' と 5'-AGGCAGCGTTGC-3'
- (2) 5'-TCCGTCGCAACG-3' と 5'-CGGCTTTACGCA-3'
- (3) 5'-CGGCTTTACGCA-3' と 5'-GCCGAAATGCGT-3'
- (4) 5'-GCCGAAATGCGT-3' と 5'-TCCGTCGCAACG-3'
- (5) 5'-GCCGAAATGCGT-3' と 5'-AGGCAGCGTTGC-3'
- (6) 5'-AGGCAGCGTTGC-3' と 5'-TCCGTCGCAACG-3'

問7 細菌Xと系統関係の近い細菌として、細菌Yと細菌Zが存在し、これらは全て酵素αを合成する。それぞれの酵素αの活性を調べたところ、細菌Xと細菌Yの酵素αは高い活性を示すが、細菌Zの酵素αは活性が低いことがわかった。そこで、活性部位のアミノ酸の配列を比較するため、問5で作製したプライマーを用いて細菌Yと細菌ZのDNAを増幅した後、塩基配列を決定した。その結果、細菌Xの遺伝子の27番目の塩基がA(アデニン)であるのに対し、細菌Yと細菌Zの塩基はそれぞれG(グアニン)とT(チミン)であることがわかった。一方、それ以外の塩基配列は全く同じであった。これらの細菌の遺伝子の27番目の塩基は全て異なるにも関わらず、細菌Xと細菌Yの酵素αは活性が高く、細菌Zの酵素αの活性が低かった。もし3種の細菌の酵素αの活性の異同がこの活性部位の塩基の違いに由来するならば、その理由はどのように考えることができるか。27番目の塩基によって決まるアミノ酸を具体的に示し、70字以内で説明せよ。

3 次の文章を読んで下の問いに答えよ。

ヒトを含めた各種動物には、細菌やウイルスなどの病原体から自身の体を守る生体防御の仕組みが備わっている。体内への病原体の侵入は、皮膚や粘膜において物理的および化学的に防御されている。それらの防御をすり抜けて病原体が体内に侵入した場合には、様々な白血球が連携することで免疫と呼ばれる防御反応が起こる。その一つは、食細胞が病原体を取り込んで食作用により消化・分解する自然免疫と呼ばれる反応である。さらに、自然免疫の働きのみでは排除しきれない病原体に対しては、リンパ球であるB細胞やT細胞による生体防御の仕組みが働く。これは、①免疫と呼ばれ、B細胞やT細胞が侵入した病原体を抗原として認識し、それらを排除するように機能する。この①免疫は、病原体と直接結合する抗体を産生して病原体を排除する体液性免疫と、病原体に感染した細胞を直接攻撃する細胞性免疫とに分けられる。

体内に侵入した病原体が食作用により分解されると、その一部が抗原情報として細胞表面に提示される。体液性免疫では、抗原情報を認識したT細胞が活性化して②細胞となり増殖する。②細胞は、同じ抗原を認識したB細胞を活性化させ、B細胞の一部は増殖して抗体を分泌する③細胞に分化する。分泌された抗体は病原体と特異的に結合することで、病原体の増殖や細胞への感染を防ぐ。細胞性免疫においても、T細胞は重要な働きをする。病原体の抗原情報が提示されるとT細胞は活性化されて増殖し、②細胞や④細胞となる。④細胞は、同一の抗原情報を提示している病原体に感染した細胞を見つけて攻撃する。

免疫機能は、病原体などから体を守るために不可欠であるが、免疫が過敏に働くと、じんましん、ぜんそくなど健康を害する症状が生じることがある。たとえば、スギやヒノキの花粉が抗原となり目のかゆみや鼻水が出るといった症状は花粉症と呼ばれる。花粉症におけるスギ花粉のように、異常な免疫応答の原因となる抗原を⑤と呼ぶ。ハチ毒などが⑤となる場合には、局所だけの反応にとどまらず、急激な血圧低下や呼吸困難といった重篤な全身症状が引き起こされることもある。

問1 文章中の ① から ⑤ に入る適切な語句を記せ。

問2 下線部aに関して、次の問いに答えよ。

- (ア) 病原体に対する呼吸器における物理的防御の仕組みの一つを15字以内で記せ。
- (イ) 病原体に対する消化器における化学的防御の仕組みの一つを15字以内で記せ。

問3 下線部bに関して、食細胞を3つあげよ。

問4 下線部cに関して、花粉症が起こる仕組みを、次の用語を使い90字以内で記せ。

用語：抗体(IgE)

問5 下線部dのような症状を何と呼ぶか。

問6 図1は、同一の抗原を2回にわたって注射した際の、その抗原に対する抗体の血液中濃度の時間的推移を示したものである。2回目の注射後に予想される抗体濃度変化を図1の中の破線(a)~(c)より選べ。また、そのような抗体濃度変化が生じる理由を60字以内で述べよ。

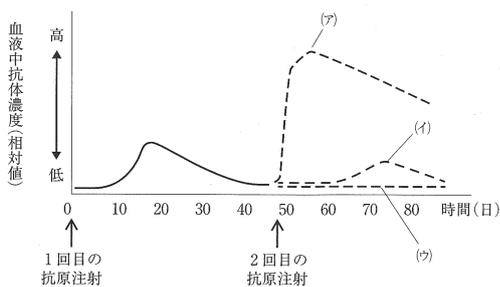


図1 抗原注射後の血液中抗体濃度の推移

問7 本文中に記したように、体内に侵入してきた病原体は免疫により排除されるが、自身の体を構成するタンパク質などの様々な成分は抗原とは認識されず、免疫による排除を受けない。この状態を何と呼ぶか。また、その状態が起こる仕組みについて40字以内で説明せよ。

4 次のI、IIの文章を読んで下の問いに答えよ。

I. 森林は、樹木(木本植物)がおもな生産者である。森林は他の生態系と比較して、総生産量や①量が多い。そのため、①量を維持するための②量も大きい。また、森林は、地上部に垂直方向の層状構造を発達させている。そのような垂直構造を③と呼び、様々な植物によって、上層から順に、高木層、④層、低木層、⑤層、地表層といった層が形成される。森林内は葉が密に茂ると、上部から下部にかけて光の透過が妨げられ、林床の明るさは林冠の数%程度まで低下する。

一方、森林は地下部においても垂直方向の層状構造を形成する。地表面から、落葉・落枝などが堆積した層、有機物分解が進んだ⑥の堆積した層、岩石が風化した層、岩石の層、が順にみられる。森林では、生産者によってつくられる有機物の90%以上は植食の動物によって摂食されずに植物遺体となるため、他の生態系と比べて枯死体・遺体・排出物から始まる、食う食われるの関係のつながりである⑦が発達している。

問1 文章中の ① ~ ⑦ に入る適切な語句を記せ。

問2 下線部aについて、次の(a)から(c)の問いに答えよ。

- (ア) 下線部aのような環境でも生育できる植物を何と呼ぶか。植物の総称を答えよ。
- (イ) 図1は光の強さと植物の二酸化炭素の吸収速度の関係を示したものであり、曲線Aと曲線Bは(a)で解答した植物と日なたを好む植物の反応を表している。(a)で解答した植物は、図1のAとBのうちどちらの曲線に当てはまるか。解答欄の正しい選択肢を○で囲め。
- (ウ) 図1内の(a)は、曲線Aの反応を示す植物にとって二酸化炭素の吸収速度と放出速度が等しい点であり、(b)はそれ以上光が強くなっても二酸化炭素の吸収速度が大きくなる点である。(a)と(b)をそれぞれ何と呼ぶか。適切な語句を記せ。

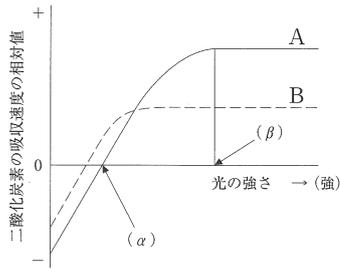


図1 光の強さと植物の二酸化炭素の吸収速度の関係

問3 下線部bについて、森林では草原や海洋よりも植食の動物の摂食効率(摂食量/純生産量)が低い。その理由を樹木の特性を踏まえて40字以内で述べよ。

II. ある島々では、陸域において主に図2のような生物間のつながりが確認されている。その島々で以下の二つの調査が実施された。



図2 ある島々における生物間のつながり
黒矢印の先は捕食者を示す。

調査1

生物間での食う食われるの関係の強弱を明らかにするために、細かい網のフェンスによってトカゲ類や造網性^{*1}クモ類が地表から出入りするのを制限した囲い込み区画を複数つくった。そして、トカゲ類と造網性クモ類の個体数を変化させなかった区画(1)、トカゲ類を除去し、造網性クモ類の個体数を変化させなかった区画(2)、造網性クモ類を除去し、トカゲ類の個体数を変化させなかった区画(3)、トカゲ類と造網性クモ類の両方を除去した区画(4)、の4種類を設けた。そして、造網性クモ類の個体数、植食の節足動物による植物葉の被食量を3年間調査した。

調査の結果、造網性クモ類の個体数は、区画(1)よりもトカゲ類を除去した区画(2)において多かった。また、植食の節足動物の個体数と植物葉の被食量は、造網性クモ類を除去した区画(3)では区画(1)と大きな違いはみられなかった。一方、トカゲ類を除去した区画(2)と区画(4)では区画(1)よりも植物葉の被食量が大きかった。

調査2

調査対象とした島々の海岸線の陸域には、枯死した海藻が打ち上げられており、図2のつながりに加えて、図3のような生物・非生物間でのつながりが成立している。海藻の打ち上げ量の多い秋から冬にかけて、枯死した海藻の多い区域と少ない区域でこれらを調査した。調査の結果、枯死した海藻の多い区域では、それらが少ない区域と比べて、トカゲ類、植食の節足動物、デトリタス^{*2}食の節足動物の個体数は多かった。一方、両区域間で造網性クモ類の個体数に大きな違いはみられなかった。

*1 造網性：網を張って食物となる動物をとる性質のこと

*2 デトリタス：枯死体・遺体・排出物など枯死した有機物の総称

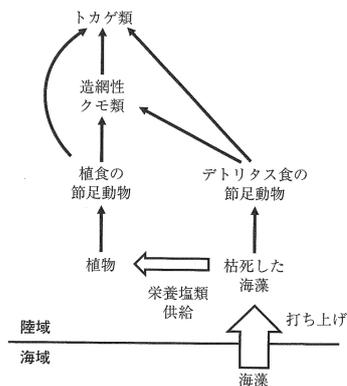


図3 ある島々における海岸沿いの生物・非生物間でのつながり
黒矢印の先は捕食者を示す。
白矢印は食う食われる以外の物質の流れを示す。

問4 調査1の結果から明らかになった食う食われるの関係の強弱を表したものを、図4のA~Fの中から選び答えよ。

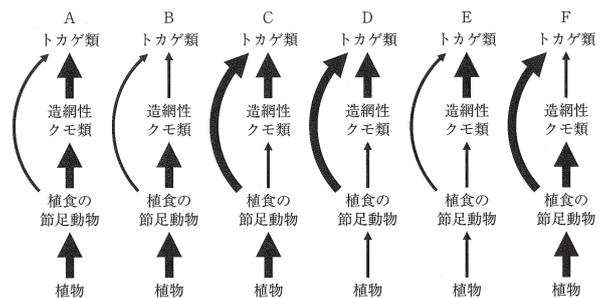


図4 ある島々における生物間でのつながりの強弱を示したモデル
黒矢印の先は捕食者を示す。
太い矢印は、捕食者が被食者の個体数や植物の被食量を大きく変化させることを示す。
細い矢印は、捕食者が被食者の個体数や植物の被食量をほとんど変化させないことを示す。

問5 調査2において、造網性クモ類以外の動物の個体数が増えているにもかかわらず、両区域間で造網性クモ類の個体数に違いがみられなかった理由として考えられることを40字以内で記せ。

問 6 調査2において、枯死した海藻の多い区域ではそれらが少ない区域よりも、植食の節足動物の個体数が多かった。調査1の結果も踏まえて、その理由として考えられるものを、次の(ア)~(ウ)の中から選び、①~⑦の記号で答えよ。

- (ア) トカゲ類が植食の節足動物からデトリタス食の節足動物へと主要な食物を替えたため。
- (イ) 造網性クモ類が植食の節足動物からデトリタス食の節足動物へと主要な食物を替えたため。
- (ウ) 枯死した海藻の栄養塩類が植物に吸収されて植物の葉の生長が促進したため。

- ① (ア)のみ ② (イ)のみ ③ (ウ)のみ ④ (ア)と(イ)
- ⑤ (ア)と(ウ) ⑥ (イ)と(ウ) ⑦ (ア)と(イ)と(ウ)

問 7 図3で見られた生物・非生物間のつながりの強弱を、対象とする島々の中から円形の大きな島と小さな島を選び出し、比較した。その結果として最も妥当なものを以下の(ア)~(イ)の中から一つ選び、(ア)~(イ)の記号で答えよ。

- (ア) 小さな島では大きな島と比較して島の面積あたりに打ち上げられる海藻の量が多いため、打ち上げられた海藻が陸域の生物群集にもたらす効果が大きかった。
- (イ) 小さな島では大きな島と比較して島の面積あたりに打ち上げられる海藻の量が少いため、打ち上げられた海藻が陸域の生物群集にもたらす効果が小さかった。
- (ウ) 大きな島では小さな島と比較して島の面積あたりに打ち上げられる海藻の量が多いため、打ち上げられた海藻が陸域の生物群集にもたらす効果が大きかった。
- (エ) 大きな島では小さな島と比較して島の面積あたりに打ち上げられる海藻の量が少いため、打ち上げられた海藻が陸域の生物群集にもたらす効果が大きかった。
- (オ) 島の大きさによって島の面積あたりに打ち上げられる海藻の量に差異はないため、生物・非生物間のつながりの強弱は島の大きさの違いで差異はなかった。

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 t は $0 \leq t \leq \frac{\pi}{2}$ を満たす実数とする。O を原点とする座標空間に3点 $P(3 \cos t, 3 \sin t, 0)$, $Q(-\sin 2t, -\cos 2t, 1)$, $R(1, -1, 1)$ がある。平面 $z = \frac{2}{3}$ と直線 PQ の交点を S とする。次の問いに答えよ。

- [1] 点 S の座標を t の式で表せ。
- [2] ベクトル \overline{OS} の大きさの最大値と最小値を求めよ。また、最大値を与える t の値と最小値を与える t の値を求めよ。
- [3] 直線 OR が平面 OPQ に垂直であるときの t の値を求めよ。また、このときの四面体 OPQR の体積を求めよ。

— 1 —

3 xy 平面上に曲線 $C: y = \frac{1}{2}(\log x)^2$ ($x > 0$) がある。ただし、対数は自然対数とし、自然対数の底を e とする。次の問いに答えよ。

- [1] 曲線 C の凹凸を調べ、変曲点を求めよ。
- [2] $t > 0$ とする。曲線 C 上の点 $A\left(t, \frac{1}{2}(\log t)^2\right)$ における接線の方程式および法線の方程式を求めよ。
- [3] 曲線 C 上の点 $P\left(\sqrt{e}, \frac{1}{8}\right)$ における接線と点 P で接し、かつ x 軸に接するような異なる2つの円が存在する。この2つの円の中心をそれぞれ Q_1, Q_2 とするとき、線分 Q_1Q_2 の長さを求めよ。

— 3 —

2 複素数平面において点 $O(0)$ を中心とする半径 $\frac{3}{2}$ の円を C とする。点 z が円 C 上を動くとき、 $w = z + \frac{3}{4z}$ を満たす点 w が描く図形を F とする。次の問いに答えよ。

- [1] 図形 F を図示せよ。
- [2] 図形 F 上の点 $A(\alpha)$ と2点 $P(\sqrt{3}), Q(-\sqrt{3})$ が $\angle PAQ = \frac{\pi}{2}$ を満たし、 α の実部と虚部がともに正の数であるとする。
- (1) 複素数 α の値を求めよ。
- (2) $\alpha = \beta + \frac{3}{4\beta}$ を満たし、円 C 上にはない点 β を求めよ。

— 2 —

4 関数 $f(x)$ を $f(x) = \int_0^1 |e^t(t^2 - 2xt + x^2 - 1)| dt$ で定める。次の問いに答えよ。ただし、 e は自然対数の底とする。

- [1] $f\left(\frac{3}{2}\right)$ の値を求めよ。
- [2] $-1 \leq x \leq 1$ における $f(x)$ の最大値と最小値を求めよ。また、最大値を与える x の値と最小値を与える x の値を求めよ。ただし、 $2 < e < 3$ であることを用いてよい。

— 4 —

② 一般入試後期日程 (個別学力検査)

英語 (K)

著作権の関係で掲載を差し控させていただきます。

物理 (K)

1 水平な地面に固定された斜面を運動する小物体に関して、以下の問いに答えよ。ただし、斜面の傾斜角 θ は $0 \text{ rad} < \theta < \frac{\pi}{2} \text{ rad}$ とする。また、重力加速度の大きさを g とする。

[1] 図1-1に示す斜面上に、ばね定数 k のばねの下端を固定し、ばねの上端には厚さおよび質量の無視できるプレートが取り付けられている。はじめに、プレートの上に質量 m の小物体を載せ、小物体が釣り合いの位置(点P)で静止状態にある場合を考える。このとき、小物体を載せる前(ばねの自然長)のプレートの位置を点Oとし、OP間の距離を x_0 とする。斜面は摩擦のないなめらかな表面とし、ばねの質量は無視できる。以下の問いに答えよ。

- (1) 距離 x_0 を求めよ。
- (2) 小物体に力を加え、点Pから斜面に沿って点Qまで距離 x 引き下げ、静止させたのち静かに手を離すと、小物体は点Oにおいてプレートを離れ、斜面をすべり上がった。点Oを位置エネルギーの基準として、点Oおよび点Qにおける小物体のもつ力学的エネルギーについて考える。点Oでの小物体の速さを v_0 とし、点Oにおける運動エネルギーを v_0 を用いて表すと \square (ア) となる。また、点Oにおける弾性力による位置エネルギーは \square (イ) となる。一方、点Qにおける重力による位置エネルギーは \square (ウ) 、弾性力による位置エネルギーは \square (エ) となる。文章中の空欄(ア)~(エ)にあてはまる適切な文字式あるいは数字を答えよ。文字式は、 $m, k, g, x, x_0, v_0, \theta$ の中から必要なものを用いること。

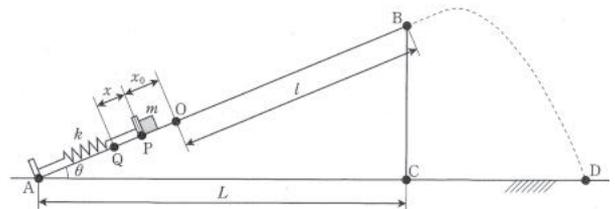


図1-1

- (3) 問い(1)、(2)の結果を使い、小物体の点Oにおける速さ v_0 を m, k, g, x, θ を用いて表せ。
- (4) 問い(2)、(3)において、斜面をすべり上がる小物体が、斜面の頂点Bに達するために必要な v_0 の最小値を求めよ。ただし、OB間の距離を l とし、 g, l, θ を用いて表せ。
- (5) 問い(4)における v_0 を達成するために必要な距離 x を m, k, g, l, θ を用いて表せ。
- (6) v_0 が問い(4)の解より大きい場合、小物体は点Bを通過し、地面(点D)に落下する。小物体が点Bを離れてから点Dに達するまでの時間 t_D を求めよ。ただし、点Bにおける小物体の速さを v_B 、図1-1におけるAC間の距離を L とし、 v_B, L, g, θ を用いて表せ。なお、辺BCは地面に垂直である。

- [2] 次に、問い[1]の斜面において、図1-2に示すように、点Fと点Gの間に、表面の粗い厚さの無視できるシートを貼り付け、[1]と同様にばねにより小物体を打ち上げたところ、小物体は点Hにおいて最高点に達した後、斜面をすべりおりたが、そのすべりおり方は、傾斜角 θ によって異なった。異なる傾斜角 θ における小物体のすべりおり方について、以下の各問いに答えよ。ただし、FG間の斜面の動摩擦係数を μ とし、それ以外は摩擦のないなめらかな表面とする。また、GH間の距離を p 、FG間の距離を q とし、解答には、 μ 、 p 、 q の中から必要なものを用いて表せ。
- (1) すべりおりる小物体が点Fで静止した。このときの $\tan \theta$ を求めよ。
 - (2) すべりおりる小物体が点Gを通過するときの速さ v_G と点Fを通過するときの速さ v_F が等しかった。このときの $\tan \theta$ を求めよ。
 - (3) $v_F = 2v_G$ であった。このときの $\tan \theta$ を求めよ。

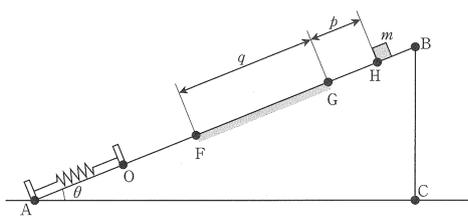


図1-2

- 3 -

2 光の干渉について、以下の問いに答えよ。

- [1] 図2-1のように、屈折率が1の空气中で、点Aに光源、直線AO上に十分に狭いスリット S_0 、直線AOに垂直に板 α とスクリーン β を設置する。板には十分に狭い2つのスリット S_1 、 S_2 が刻まれている。 S_1 、 S_2 は S_0 から等距離にあり、 S_1 と S_2 の間隔を $2h$ とする。スクリーン上では点Oを通るようにY軸をとり、点Oから正の方向に距離 y 離れた点を点Pとする。光源から出た波長 λ の単色光を S_0 に通すと、スクリーン上には複数本の明線と暗線からなる干渉縞が観測された。ただし、 h や y に比べて板とスクリーンの距離 R は十分大きいとする。
- (1) 点Pに到達する S_1 からの光と S_2 からの光の経路差 $\Delta l = S_2P - S_1P$ を、 h 、 y 、 R を用いて表せ。ただし、 $|z| \ll 1$ のときに成り立つ近似式 $\sqrt{1+z^2} \approx 1 + \frac{1}{2}z^2$ を使うものとする。
 - (2) 点Pにおいて観測される干渉縞が明線であるための条件を、 h 、 y 、 R 、 λ および整数 m を用いて表せ。
 - (3) 隣り合う明線の間隔を Δy としたとき、 Δy を λ 、 h 、 R を用いて表せ。

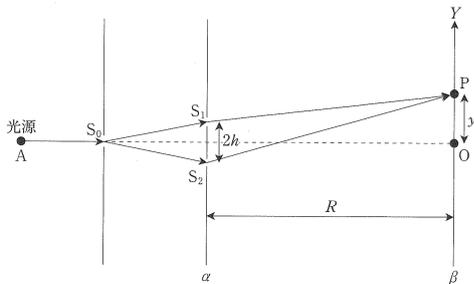


図2-1

- 4 -

- [2] 次に、問い[1]において、スリット S_2 をふさぎ、図2-2のように、直線AOに接するように平面鏡Mを入れる。スリット S_1 から直線AOまでの距離を h とし、鏡Mの左端から板までの距離 a を $a = 20h$ 、鏡面の長さ b を $b = 50h$ 、板とスクリーンの距離 R を $R = 140h$ とする。スクリーン上では、点Oから正の方向に距離 y 離れた点を点Pとする。光源から出た波長 λ の単色光は、Y軸に垂直な平面鏡の鏡面で反射し、反射により固定端反射に相当する位相変化をする。鏡面の右端で反射した光がスクリーンに到達する点のY座標を y_L 、鏡面の左端で反射した光がスクリーンに到達する点のY座標を y_H としたとき、 y_L から y_H の範囲で S_1 からの直接光と鏡面で反射してきた光は干渉し、複数本の明線と暗線からなる干渉縞が観測された。
- (1) y_L および y_H の値を h を用いて表せ。ただし、平面鏡の端での回折は無視できるものとする。
 - (2) 干渉縞が観測される範囲内にある点Pにおいて、鏡面で反射してきた光と S_1 からの直接光の経路差 $\Delta l (> 0)$ を、 y を用いて表せ。ただし、 h や y に比べて R は十分大きいとし、 $|z| \ll 1$ のときに成り立つ近似式 $\sqrt{1+z^2} \approx 1 + \frac{1}{2}z^2$ を使うものとする。
 - (3) 点Pにおいて観測される干渉縞が明線であるための条件を、 y 、 λ および整数 n を用いて表せ。
 - (4) 隣り合う明線の間隔を $\Delta y'$ としたとき、 $\Delta y'$ を λ を用いて表せ。
 - (5) 直線AOに接していた平面鏡を、Y軸の正の方向に距離 $0.2h$ だけ平行移動したとき、移動前と同様に複数本の明線と暗線からなる干渉縞が観測された。このときの隣り合う明線の間隔 $\Delta y''$ を、 λ を用いて表せ。

- 5 -

- 6 -

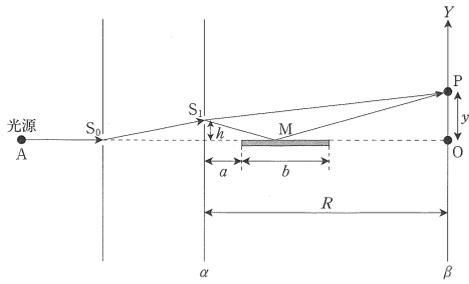


図 2-2

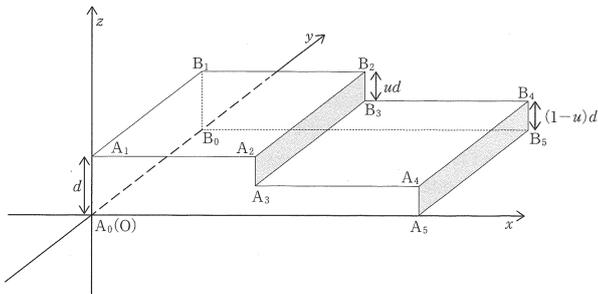


図 3-1

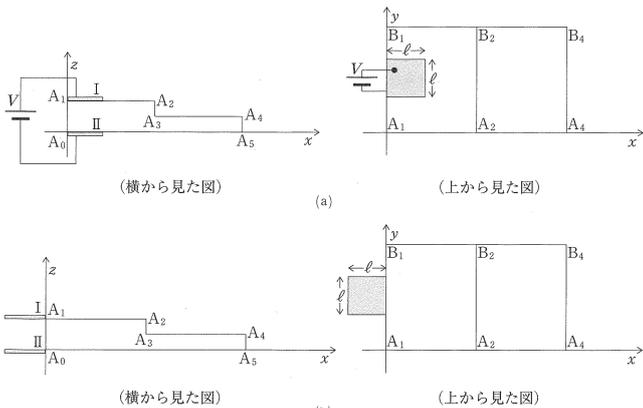


図 3-2

3 図 3-1 のように、階段形状をした誘電体 ($A_0A_1A_2A_3A_4A_5-B_0B_1B_2B_3B_4B_5$) が真空中に置かれており、頂点 A_0 を原点 O として xyz 軸がとられている。誘電体の対向する面は全て平行で、隣り合う面は垂直に交わっている。この誘電体を互いに平行な 2 枚の金属平板 I, II ではさみ、誘電率や段差を調べる。金属平板 I, II は正方形で、その一辺の長さ ℓ は、誘電体の上面の長方形 $A_1A_2B_2B_1$ および $A_3A_4B_4B_3$ の各辺よりも小さい。また、高さ $A_1A_0 = B_1B_0$ は d で、 ℓ に比べて十分に小さい。真空の誘電率を ϵ_0 として、以下の問いに答えよ。なお、文字式による解答は文中の必要な記号を用いて表せ。

- [1] 図 3-2(a) のような配置で、図 3-1 の誘電体を金属平板 I, II ではさんだ。この状態で金属平板 I, II に直流電源から電圧 V を加え、しばらくしてから、電源を切り離れた。その後、金属平板を平板間の距離を一定に保ちながら x 軸の負の向きに平行移動し、図 3-2(b) のように誘電体から離れた。
- (1) 図 3-2(b) の状態で金属平板 I, II 間の電圧を測定したところ、直流電源の電圧 V の a 倍であった。誘電体の誘電率を求めよ。
 - (2) 上側の金属板 I に蓄えられた電気量の大きさを求めよ。
 - (3) 図 3-2(b) の状態で、金属平板 I, II 間の電場の強さを求めよ。
 - (4) 図 3-2(b) の状態で、金属平板 I, II からなるコンデンサーに蓄えられているエネルギーを求めよ。

- [2] 図 3-3 のように、金属平板 I, II の右端を $x = \frac{\ell}{2}$ にして、金属平板 I, II で誘電体をはさんだ。金属平板 I, II には直流電源から電圧 V を加えた。誘電体の誘電率を $\epsilon (> \epsilon_0)$ として、以下の問いに答えよ。
- (1) 金属平板 I に蓄えられる電気量の大きさを求めよ。導出の過程も示せ。
 - (2) このときの金属平板 I, II 間の電場について、(7) (a) ~ (v) にあてはまる記号を記せ。[図 3-4 では、極板間に誘電体がない領域の中央部を領域(i)、誘電体がある領域の中央部を領域(ii)として、点線で囲んである。領域(i)で電場の向きは (7) (a) I から II, (b) II から I, 領域(ii)で電場の向きは (f) (c) I から II, (d) II から I である。また、領域(i)の電場の強さは領域(ii)の電場の強さ (v) (e) より大きい, (f) と等しい, (g) より小さい。]
 - (3) 金属平板 I, II から電源を切り離れた後、金属平板 I, II を x 軸の正方向に平行移動し図 3-5 の状態にするまでの過程について考える。辺 A_2B_2 の x 座標を $x = x_0$ とする。金属平板 I, II の右端が $x = x_0 + \frac{\ell}{2}$ から $x = x_0 + \ell$ まで平板間の距離を一定に保ちながら移動する間、金属平板 I, II と誘電体からなるコンデンサーの容量の変化を示したグラフとして最も適切なものを図 3-6 の (1) ~ (6) の中から選べ。
 - (4) 高さ $A_4A_5 = B_4B_5$ を $(1-u)d$ とする。ただし、 $0 < u < 1$ である。図 3-5 の状態で、金属平板 I, II と誘電体からなるコンデンサーの容量を求めよ。導出の過程も示せ。
 - (5) 図 3-5 の状態で、金属平板間の電圧は直流電源の電圧 V の β 倍であった。段差 $A_2A_3 = B_2B_3$ を ud とするとき、 u を求めよ。導出の過程も示せ。

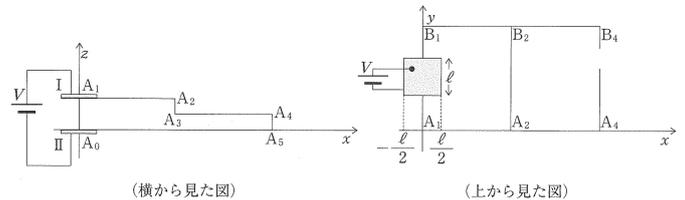


図 3-3

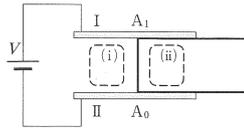


図3-4

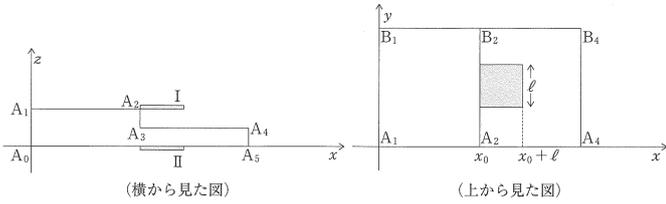


図3-5

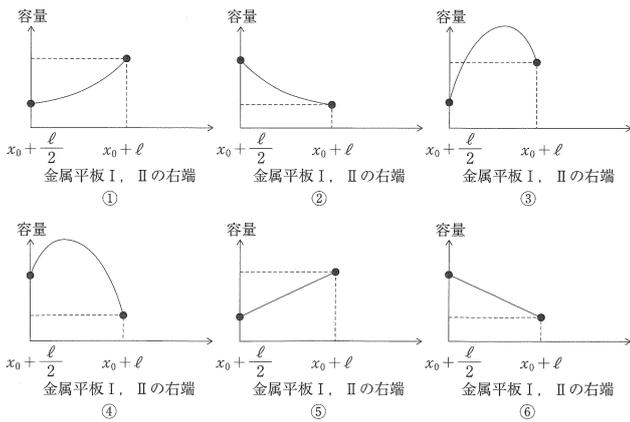


図3-6

- (3) 次に、最初の状態からピストンを L_1 の位置まですばやく移動させたところ、圧力が p_0 から p'_1 に変化した。 p'_1 を、 p_0 、 p_1 の中から必要なものを用いて表せ。ただし、単原子分子理想気体の断熱過程においては、圧力 p 、体積 V に対し、 $pV^{5/3}$ が一定となることを利用してよい。
- (4) 問い(3)の結果を利用して p_1 と p'_1 の大小関係を示せ。導出の過程も示せ。
- (5) 問い(3)の断熱過程終了時の温度 T'_1 を、 T_0 、 p_0 、 p_1 の中から必要なものを用いて表せ。
- (6) ピストンを L_1 の位置で固定して十分時間が経過したところ、気体の温度が T'_1 から T_0 に戻った。このときの圧力 p_2 を、 T_0 、 p_0 、 p_1 の中から必要なものを用いて表せ。
- (7) 問い(6)の過程において気体から外界へ移動した熱量 Q' を、 n 、 R 、 T_0 、 p_0 、 p_1 の中から必要なものを用いて表せ。

4 なめらかに動くピストンを持つシリンダーに閉じ込められた単原子分子理想気体について、以下の問いに答えよ。ただし、気体定数を R とする。また、温度は絶対温度をさす。

- [1] 図4-1にシリンダーとピストンを示す。シリンダーの内側の断面積を S とする。ピストンの動く方向に座標軸をとり、シリンダーの左側の壁の位置を座標の原点 O 、原点からピストンまでの距離をピストンの位置とする。シリンダーの壁とピストンはゆっくりと熱を通過させ、ピストンをすばやく動かした場合には断熱過程、ゆっくりと動かした場合には外界の温度 T_0 に等しい等温過程であるとみなすことができる。また、気体の温度が外界の温度と異なる場合、ピストンを固定して十分長い時間が経過すると気体の温度は外界の温度に到達する。このシリンダー内に物質質量 n の単原子分子理想気体を閉じ込める。最初、ピストンは L_0 の位置にあり、このときの気体の温度は外界の温度 T_0 と等しく、圧力は p_0 であった。以下の問いに答えよ。
 - (1) 最初の状態からピストンを L_1 の位置までゆっくり移動させたところ、圧力が p_0 から p_1 に変化した。 L_1 を、 L_0 、 p_0 、 p_1 の中から必要なものを用いて表せ。ただし、 $p_1 > p_0$ であり、以下の小問においてもこの条件は成り立つものとする。
 - (2) 問い(1)の過程において、ピストンが気体にした仕事を W とする。この過程における気体の内部エネルギー変化 ΔU 、気体から外界に移動した熱量 Q を求めよ。

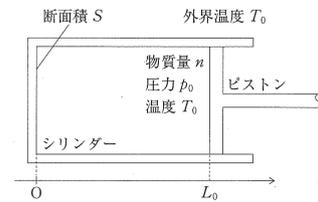


図4-1

- [2] 図4-2のような装置を用いて体積 v の容器に目的とする圧力の単原子分子理想気体を詰める手順を2通り考える。問い[1]で用いたシリンダーとピストンに、開閉コックのついたパイプで容器をつなぐ。コックが開いている間は、容器、シリンダー、パイプ内の気体は一体とみなせる。パイプと容器の壁はシリンダーやピストンと同様にゆっくりと熱を通過させ、ピストンをすばやく動かした場合には断熱過程、ゆっくりと動かした場合には外界の温度 T_0 に等しい等温過程であるとみなすことができる。また、パイプの内部の体積は無視できるとする。最初、ピストンは L_0 の位置にあり、コックを開いた状態で、物質質量 n' の単原子分子理想気体を閉じ込める。このときの気体の温度は外界の温度 T_0 と等しく、圧力は p_0 であった。以下の問いに答えよ。
 - (1) 第1の手順では、最初の状態からピストンをゆっくり移動させ、ある圧力 p_1 に初めて到達した瞬間にピストンを固定し、すぐにコックを閉めて容器に気体を閉じ込める。この手順では、 p_1 が目的の圧力である。この方法で閉じ込められる気体の圧力の最大値を、 S 、 L_0 、 p_0 、 v の中から必要なものを用いて表せ。ただし、ピストンの移動可能な範囲は 0 から L_0 とする。
 - (2) 第2の手順では、最初の状態からピストンをすばやく移動させ、ある圧力 p'_1 に初めて到達した瞬間にピストンを固定し、すぐにコックを閉めて容器に気体を閉じ込める。その後、十分時間が経過すると容器内の気体の圧力は p_2 に到達する。この手順では、 p_2 が目的の圧力である。いま、最初の状態の圧力 p_0 が 1.0 気圧であった。目的の圧力 p_2 を 4.0 気圧にしたい有効数字に注意して、ピストンを固定する瞬間の圧力 p'_1 を求めよ。導出の過程も示せ。ただし、容器は問い[2](1)の手順では 4.0 気圧の気体を詰めることができるものとする。また、2の3乗根を 1.26 としてよい。

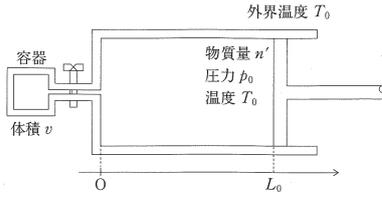


図4-2

化学(K)

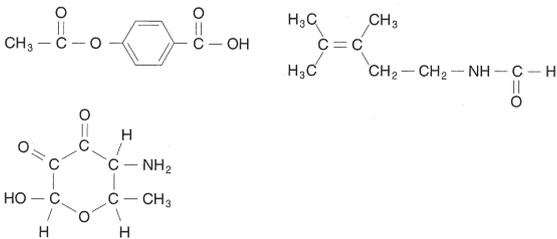
注意

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

例：ガラス， $Mg(OH)_2$ ， Ba^{2+} ，硫酸銅(Ⅱ)， CH_3 基に変換した。

ガ	ラ	ス	,	M	g	(	O	H	)	_	2	,	B	a	^	2	+	,
硫	酸	銅	(	Ⅱ	)	,	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

原子の電気陰性度

H:2.2 C:2.6 N:3.0 O:3.4 P:2.2 S:2.6 Cl:3.2

標準状態における1 molの理想気体の体積: 22.4 L

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

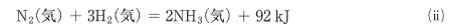
- 1 次の文章を読んで、以下の問〔1〕～〔7〕に答えなさい。

アンモニアは、実験室では、塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を加熱して発生させ、〔ア〕置換で捕集する。工業的には、四酸化三鉄を主成分とした触媒を用いて、窒素と水素を反応させてつくられる。この工業的製法は、〔イ〕法と呼ばれている。

窒素と水素からアンモニアが生じる反応は、可逆反応であり次式で表される。



また、この反応の熱化学方程式は、次式で表される。



式(i)のアンモニアを合成する反応は、〔イ〕反応である。アンモニアの生成熱は、〔ロ〕kJ/molである。化学平衡の面から見れば、アンモニアをより多く生成するためには、〔ウ〕の条件にすることが望ましい。

アンモニア1 molの標準状態(0℃、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$)での体積は、22.09 Lであり理想気体の体積より小さい。実在気体は、厳密には気体の状態方程式に従わないが、一般に、〔エ〕では理想気体とみなして扱うことができる。

水溶液中のアンモニアは、金属イオンと反応して沈殿を生じたり、錯イオンをつくったりする。この性質は、金属イオンの分離や検出に利用できる。

〔オ〕イオンや亜鉛(Ⅱ)イオンをそれぞれ含む水溶液にアンモニア水を少量加えると沈殿が生じ、さらにアンモニア水を過剰に加えると錯イオンの生成にともない沈殿が溶解する。

アンモニアを原料として様々な化合物が製造されている。尿素は、アンモニアと二酸化炭素を反応させることでつくられ、肥料などに用いられる。硝酸は、工業的には、〔カ〕法と呼ばれる次の段階的な反応によりつくられる。まず、アンモニアと空気中の酸素を高温で白金触媒を用いて反応させて〔キ〕と水を生成する。次に、〔ク〕を冷却後、さらに酸素と反応させて〔ケ〕を生成する。最後に、〔ケ〕と水を反応させて硝酸と〔コ〕を生成する。

[1] 下線部(a), (c)の反応を表す化学反応式をそれぞれ答えなさい。

[2] 空欄 (ア) ~ (イ) に当てはまる適切な語句を、以下の語群の中から1つ選んでそれぞれ答えなさい。

(ア)の語群: 上方 下方 水上

(イ)の語群: 発熱 吸熱

(ウ)の語群: 高温・高圧 高温・低圧 低温・高圧 低温・低圧

(エ)の語群: 高温・高圧 高温・低圧 低温・高圧 低温・低圧

[3] 空欄 (あ) ~ (お) に当てはまる適切な語句をそれぞれ答えなさい。ただし、空欄 (あ), (う) には人名に基づく語句を、空欄 (い) には数値を、空欄 (え), (お) には化合物の名称を答えなさい。

[4] 空欄 (オ) に当てはまる適切な語句を、以下の語群の中から1つ選んで答えなさい。さらに、選んだ金属の陽イオンとアンモニアからなる錯イオンの名称と化学式を答えなさい。

語群: カルシウム 鉛(II) 銀(I)

[5] 下線部(b)の反応を利用して亜鉛(II)イオンとアルミニウムイオンを分離できるが、アンモニア水の代わりに水酸化ナトリウム水溶液を用いた反応はこれらの分離には適さない。水酸化ナトリウム水溶液が適さない理由を、生じる沈殿と錯イオンの化学式を示して、80字以上120字以内で説明しなさい。

[6] 式(ii)を用いてアンモニア気体分子中のN-Hの結合エネルギー[kJ/mol]を有効数字3桁で答えなさい。答えを導く過程も記述しなさい。ただし、N≡NおよびH-Hの結合エネルギーは、それぞれ945 kJ/molおよび436 kJ/molとする。

2 次の文章を読んで、以下の問[1]~[6]に答えなさい。

分子中の中心となる原子(中心原子)に結合した酸素原子を含み、さらにその酸素原子のいくつかに水素原子が結合した構造を有する酸のことをオキソ酸という。中心原子をEとすると、1つの中心原子を含むオキソ酸はH₂EO₃の組成式で表すことができる。酸の強さは酸の電離定数に依存する。1価の酸では酸の電離定数をK₁と表記するが、酸の強さの指標として-log₁₀K₁(以下pK₁と表記する)がよく用いられ、pK₁が(ア)ほど強い酸であるといえる。強酸は水溶液中では(あ)がほぼ1であり、酸の分子のうち電離して(イ)分子の濃度が極めて低いため実験的にpK₁を決定することは困難である。しかしながら、様々な実験手法を用いてpK₁の値が求められており、例えば硝酸のpK₁は-1.4である。多価の酸では電離が多段階で起こるが、そのi段階目(iは1以上の整数)の電離定数をK_iとし、同様に-log₁₀K_iをpK_iと表記する。

中心原子を1つ含むオキソ酸のpK₁およびpK_iの値を推定する経験的な規則(ポーリングの規則)が知られている。オキソ酸の中心原子に結合している(ウ)原子のうちで(エ)原子が結合して(オ)もの数をm、結合して(カ)もの数をnとすると、以下の規則が成り立つ。

・n=1のとき、すなわち1価の酸ではpK₁=8-5mとなる。

・n≥2のとき、すなわち多価の酸では一般にn段階で電離が起こる。

pK₁=8-5mであり、pK_i(i=2~n)はiが1増加することに5ずつ(キ)する。

簡単な規則にもかかわらず、ポーリングの規則により推定された値(以下、推定値)は実験的に求められた値(以下、実測値)とある程度一致することが多い。例えば硝酸では、中心原子である(ク)原子に3つの(コ)原子が結合しており、そのうちの1つには(サ)原子が結合している。したがって、m=2、n=1なのでpK₁の推定値は-2となり実測値とよく一致する。3価の酸であるリン酸でも全段階のpK_iについて推定値と実測値がおおむね一致す

[7] 式(i)の化学平衡に関して、以下の初期状態から操作I~IIIをそれぞれ別に行った。以下の問(1), (2)に答えなさい。

初期状態: 密閉容器に窒素、水素、およびアンモニアが平衡状態で含まれている。このときの各成分の分圧は、窒素が1.0×10⁶ Pa、水素が2.0×10⁶ Pa、およびアンモニアが2.0×10⁶ Paであった。容器の温度と体積は、操作I~IIIを行っているときも常に一定に保たれている。

操作I: 初期状態の容器に、所定量の窒素を加えて容器を密閉した。長時間経過して平衡に達したときの水素の分圧は1.0×10⁶ Paであった。

操作II: 初期状態の容器に、四酸化三鉄を主成分とする触媒を加えて容器を密閉した。長時間経過したときのアンモニアの分圧は、初期状態のアンモニアの分圧と比べると(カ)。

操作III: 初期状態の容器に、反応に関与しない気体を加えて容器を密閉した。長時間経過したときのアンモニアの分圧は、初期状態のアンモニアの分圧と比べると(キ)。

(1) 操作Iで平衡状態の窒素の分圧を有効数字2桁で答えなさい。答えを導く過程も記述しなさい。

(2) 空欄 (カ), (キ) に当てはまる適切な語句を、以下の語群の中から1つ選んでそれぞれ答えなさい。

語群: 大きかった 小さかった 変わらなかった

る。ポーリングの規則はオキソ酸の酸の強さと中心原子の周期表上の位置の関係の理解にも役立つ。また、^(b)塩素原子を中心原子とするオキソ酸は4つ知られているが、^(c)それらの酸の強さも説明できる。

分子構造から予想される電離定数の推定値が実測値から大きくずれている場合には、想定した分子構造が誤っている可能性がある。例えば、^(d)H₃PO₃の化学式で表される分子は、かつてはリン原子にヒドロキシ基が3つ結合した3価の酸でありm=0と考えられた。しかし、pK₁の実測値は1.8であり、推定値8よりもかなり小さい。また、3段階目の電離は起きない。これらの事実は当初考えられた構造が誤りであることを示している。

[1] 空欄 (あ) ~ (え) に当てはまる適切な語句をそれぞれ答えなさい。ただし、空欄 (い), (う), (え) には元素の名称を答えなさい。

[2] 空欄 (ア) ~ (オ) に当てはまる適切な語句を、以下の語群の中から1つずつ選んで答えなさい。

(ア)の語群: 大きい 小さい

(イ), (ウ), (エ)の語群: いる いない

(オ)の語群: 増加 減少

[3] 下線部(a)で、リン酸の電離におけるpK₁, pK₂, pK₃の推定値を答えなさい。

[4] 下線部(b)に関連して、周期表で第3周期の元素である中心原子Eを1つ含み、H₂EO₃の組成式で表されるオキソ酸を3つ挙げ、それらの組成式を酸の強さの順に並べて書きなさい。

- [5] 下線部(e)で述べられている4つのオキソ酸をそれぞれ化合物A~Dとする。これらのオキソ酸に関する次の文章を読んで、以下の問(1)~(3)に答えなさい。

化合物Aは中心原子の酸化数が4つの酸の中で最も高く、塩素の酸化物と水を反応させて得られる。化合物Bは塩素水中に含まれる。化合物Cのカリウム塩に触媒を加えて加熱すると酸素が発生する。また、化合物DのpK_aの推定値は3である。

- (1) 化合物A~Dを酸の強さの順に並べて書きなさい。
 (2) 下線部(e)および(f)で起こる反応をそれぞれ化学反応式で表しなさい。
 (3) 化合物Bの 1×10^{-2} mol/L水溶液のpHを求めなさい。ただし、水溶液中の他の成分や酸の分解による影響はないものと考え、計算にはpK_aの推定値を用いなさい。

- [6] 下線部(d)に関する次の問(1)、(2)に答えなさい。必要であれば1ページの注意に記載されている電気陰性度の値を参考にしなさい。

- (1) H₃PO₃分子で3つの水素原子がどの原子に結合しているか、30字以上40字以内で説明しなさい。
 (2) 例えば、酢酸が水に溶解するとそのカルボキシ基は電離するが、メチル基のC—H結合が切れて電離することはない。水溶液中で結合が切れて電離しやすいかどうかにはいくつかの要因があるが、酢酸の例については主に結合の極性の違いによって説明できる。このことを踏まえて、H₃PO₃で3段階目の電離がなぜ起きないのか、40字以上60字以内で説明しなさい。

— 7 —

- (1) 空欄(ア)~(ク)に当てはまる最も適切な語句を、次の語群の中から1つ選んで答えなさい。

語群：

ヒドロキシ基	アミノ基	フェノール	エーテル
カルボキシ基	スルホ基	カルボニル基	ニトロ基
ベンゼン環	ホルミル基	酸化	還元
縮合	付加	重合	けん化
エステル化	アセチル化	アミノ化	ニトロ化
スルホン化	塩素化	臭素化	ジアゾ化
光異性化	濃塩酸	プロペン	酸素
臭素	水素	二酸化炭素	スズ
無水酢酸	さらし粉	二クロム酸カリウム	
水酸化ナトリウム水溶液	塩化鉄(Ⅲ)水溶液		

- (2) フェノールに臭素水を十分に加えると白色沈殿が生じた。この化合物の構造式を答えなさい。
 (3) 化合物A、BおよびCを構造式で書きなさい。

— 9 —

- [3] 次の問[1]、[2]に答えなさい。

- [1] 次の文章を読んで、以下の問(1)~(3)に答えなさい。

フェノールのニトロ化では、おもに2種類の生成物が得られる。このようにベンゼンの1つの水素原子が別の基に置き換えられた一置換体に対して、さらに置換反応を行う場合、すでに結合している置換基により、2つ目の置換基の結合しやすい位置が決まる。ベンゼンに—OH、—NH₂、—Brなどの基が結合している場合、オルト(o-)位とパラ(p-)位が置換されやすくなる(オルト・パラ配向性)。一方、ベンゼンに—NO₂、—COOH、—SO₃Hなどの基が結合している場合、オルト位とパラ位が置換されにくくなり、メタ(m-)位が相対的に置換されやすくなる(メタ配向性)。

ベンゼンからm-プロモアニリンを合成するためには、この置換反応の配向性を考えることが重要である。まずベンゼンを(ア)として化合物Aを合成する。続いて化合物Aを(イ)として化合物Bとする。化合物Bにおける官能基の(ウ)を固体の(エ)と液体の(オ)で(カ)した後、さらに(キ)を加えるとm-プロモアニリンを合成することができる。

m-プロモアニリンを冷やしなが、塩酸と亜硝酸ナトリウムを反応させると、(ク)が進行する。この水溶液を温めると気体が発生し、芳香族化合物Cを合成することができる。

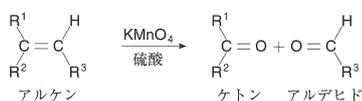
— 8 —

- [2] 次の文章を読んで、以下の問(1)、(2)に答えなさい。

化合物Dは、炭素、水素、酸素からなる分子量150の有機化合物である。化合物Dはベンゼン環をもち、不斉炭素をもたない。化合物D 150 mgを完全燃焼させると、二酸化炭素が440 mg、水が126 mg生じた。化合物Dにナトリウムを作用させると気体が発生した。化合物Dに二クロム酸カリウムを作用させてもアルデヒドやケトンとは得られなかった。化合物Dと濃硫酸の混合物を高温で加熱すると、分子量132の化合物Eが主に得られた。化合物Eを硫酸と過マンガン酸カリウムで酸化すると、安息香酸と揮発性の液体である化合物Fが生じた。化合物Fを塩基性水溶液中でヨウ素と反応させると、特異臭をもつ黄色沈殿が生じた。

- (1) 化合物Dの分子式を答えなさい。
 (2) 化合物D、EおよびFを構造式で書きなさい。なお、構造式は立体異性体を区別せずに書き、下線部の反応については以下の説明を参考にして答えなさい。

アルケンを酸化すると二重結合を切断することができる。硫酸酸性の過マンガン酸カリウム水溶液をアルケンに作用させると、以下のようにアルケンの二重結合が切断され、カルボニル化合物(アルデヒドやケトン)が生じる。このとき生じたアルデヒドはさらに酸化され、カルボン酸になる。



(R¹、R²、R³は炭化水素基である。)

— 10 —

4 次の問〔1〕,〔2〕に答えなさい。

〔1〕 次の文章を読んで、以下の問(1)~(4)に答えなさい。

核酸は、環状の五炭糖、窒素を含む塩基、およびリン酸から構成されるヌクレオチドどうしがリン酸ジエステル結合を形成して鎖状に重合したポリヌクレオチドである。DNA中の糖はデオキシリボースである。デオキシリボースには、フルクトースなどの単糖と同様に、水溶液中では六員環構造、鎖状構造、五員環構造の3種類の異性体が存在する。また、デオキシリボースの水溶液は還元性を示す。

DNAを構成する塩基は、図1に示したアデニン(A)、シトシン(C)、グアニン(G)、チミン(T)の4種類である。2本のDNA分子は、互いに巻きあった二重らせん構造とよばれる特有の立体構造を形成する。このとき、一方のDNA分子の塩基と他方のDNA分子の塩基との間で水素結合が形成されている。水素結合をつくる塩基の対はアデニンとチミン(A-T対)、グアニンとシトシン(G-C対)と決まっており、これらを相補的な塩基対とよぶ。ここで塩基対における水素結合の成り立ちを考えてみる。例えばグアニンのアミノ基では、(ア)原子の方が(イ)原子よりも電気陰性度が大きいので、電子を強く引き付けて(イ)原子を正に帯電させる。シトシンのカルボニル基では、(ウ)原子の方が(エ)原子よりも電気陰性度が大きいので、電荷の偏りが生じている。このため、グアニンのアミノ基の正に帯電した(イ)原子とシトシンのカルボニル基の負に帯電した(ウ)原子が強く引き合って結合する。対をつくる塩基どうしは、複数の水素結合を同時に形成できるように相補的な構造をもつ。G-C対は3本の水素結合を、A-T対は(カ)本の水素結合を形成する。(カ)対の方がより強く結合しているため、塩基配列中の(カ)対の割合が高くなるにつれて、DNAの二重らせん構造の熱などに対する安定性は高くなる。

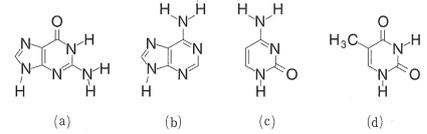
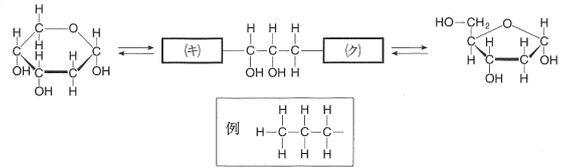


図1 DNAを構成する塩基(a)~(d)

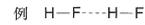
(1) 空欄(ア)~(エ)には元素記号を、(カ)には数字を、(カ)にはA-T, G-Cのいずれかを記入しなさい。

(2) 下線部①は次式で表される。(キ)と(ク)の部分にあてはまる適切な構造を、以下の例にならって書きなさい。なお、ここでは五員環および六員環構造はα型の異性体のみを示している。



(3) 下線部②のアデニン(A)、シトシン(C)、グアニン(G)、チミン(T)のそれぞれの構造式を、図1の(a)~(d)から選んで答えなさい。

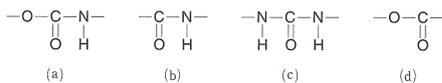
(4) 下線部③の観点で、図1の塩基(a)と水素結合を形成するのに最も適切な塩基を図1の(b)~(d)から選び、その構造式を解答用紙に描かれた塩基(a)と塩基対を形成した配置で書きなさい。ただし、水素結合は、必要な本数だけ書くものとし、次の例にならって点線----で示しなさい。



〔2〕 次の文章を読んで、以下の問(1)~(5)に答えなさい。

酵素は、多数のアミノ酸が(ア)結合によりつながってきたタンパク質である。タンパク質は、α-ヘリックスやβ-シートなどの二次構造をもち、これらの構造が複雑な立体構造を形成し安定化している。酵素は、生体内の反応を触媒する他に工業的にも利用されている。生分解性高分子として知られるポリ乳酸は、酵素反応と化学反応を組み合わせた以下の方法で製造されている。とうもろこしなどから得られたデンプンを加水分解酵素によりグルコースとし、さらにグルコースを発酵させて乳酸を生成する。そして乳酸2分子が脱水縮合した環状のラクチドを合成し、これを重金属触媒を用いて開環重合させることでポリ乳酸が得られる。

(1) 空欄(ア)は、種々のα-アミノ酸が縮合した際に形成されるタンパク質特有の結合様式を示している。空欄(ア)に当てはまる語句を書き、この結合を示す構造を以下の選択肢(a)~(d)から選びなさい。



(2) 酵素は、特定の反応にだけ触媒としてはたらく。この性質は、酵素のような構造的特徴によるものか、25字以上35字以内で説明しなさい。ただし、解答には、「基質」と「活性部位」の語句を含めなさい。

(3) 次のタンパク質に関する記述(I)~(IV)について、下線部が正しい場合は○、誤っている場合は×を書きなさい。また誤っている場合は、語群の中から下線部に当てはまる最も適切な語句を選んで答えなさい。

- (I) あるタンパク質に濃硝酸を加えて加熱すると黄色に呈色した。これはタンパク質がヒドロキシ基を含むためである。
- (II) あるタンパク質にニンヒドリン水溶液を加えて加熱すると、赤紫色に呈色した。これはタンパク質がメチル基を含むためである。
- (III) あるタンパク質に水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱後、塩化亜鉛水溶液を加えると黒色沈殿を生じた。これはタンパク質にシステインを含むためである。
- (IV) システインを含むタンパク質は、システイン中の硫黄原子どうしでエステル結合を形成する。この結合は、タンパク質の高次構造を安定化する。

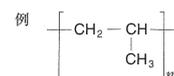
語群：

スルホ基	ヒドロキシ基	アルデヒド基
アミノ基	カルボキシ基	ベンゼン環
硫酸カルシウム	酢酸鉛(II)	塩化銀
ジアゾ	水素	エーテル
イオン	ジスルフィド	

(4) 下線部①の反応は、以下に示すような2段階からなる。酵素A、生成物B、酵素Cに当てはまる名称を答えなさい。



(5) 下線部②のラクチドおよびポリ乳酸の構造式を書きなさい。ただし、ポリ乳酸の構造式は、くり返しの単位がn個連続したものとして、以下の例にならって書きなさい。なお光学異性体については問わない。



数 学 (K)

1 n は自然数とする。次の問いに答えよ。

[1] $a_n = \frac{2^n + 5^{n-1}}{3}$ とおく。 a_n が整数であることを証明せよ。

[2] 条件 $1 \leq p \leq 2n$, $-\frac{p}{2} \leq q \leq \frac{2^p + 5^{p-1}}{3}$ を満たす整数 p, q を座標とする点 (p, q) の個数を b_n とする。

- (1) b_2 を求めよ。
- (2) b_n を n を用いて表せ。

— 1 —

2 関数 $f(x)$ を

$$f(x) = e^{\sqrt{3}(2\cos x - 1)} \sin x \quad (0 \leq x \leq \pi)$$

で定める。ただし、 e は自然対数の底とする。次の問いに答えよ。

[1] $f(x)$ の最大値を求めよ。また、そのときの x の値を求めよ。

[2] 曲線 $y = f(x)$ と x 軸で囲まれた部分の面積を求めよ。

— 2 —

③ 特別入試（推薦入試（工学部））

・ 推薦入試 小論文（工学部）

応用化学科

以下の文章を読んで、問〔1〕～〔3〕に対する解答を、解答用紙の指定された欄にまとめなさい。解答の際、化学式および化学反応式を用いても良いが、図は用いないこと。

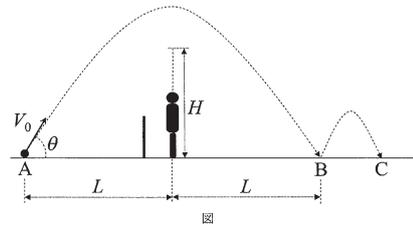
近年、^(a) 水素社会を拓くエネルギーキャリア（エネルギーの貯蔵・輸送媒体となる化学物質）として、アンモニアが注目されている。^(b) アンモニアは、工業的には窒素と水素から直接合成される。一方、^(c) 実験室では塩化アンモニウムに水酸化カルシウムを混ぜて加熱することでアンモニアを得ることができる。

- 〔1〕 下線部（a）に関して、アンモニアの液化条件、危険性、燃料としての可能性および輸送の観点から、アンモニアがエネルギーキャリアとして注目される理由を水素と比較して述べなさい。
- 〔2〕 下線部（b）の方法について、化学的に説明しなさい。この方法の開発に関連した人物名や国名等の情報も知りうる範囲で含めなさい。
- 〔3〕 下線部（c）について、実験の詳細な手順書を作成しなさい。必要な器具と試薬を最初に列挙し、次に実験装置の構成、実験を行うための注意点、アンモニアを捕集できたことの検証を含めた手順を記述すること。

機械システム工学科

テニスでは、相手の頭上を通すようにボールを打つことをロブショットと呼ぶ。図に示すように、相手から距離 L だけ離れた位置 A から放たれ、ボールの最高点が相手の頭上となるロブショットを考える。ボールに与える初速度の大きさを V_0 、テニスコートとなす角度を θ とする。位置 A でのテニスコートとボールの距離は無視できるものとする。また、位置 A から距離 $2L$ だけ離れた位置 B までがテニスコート内とする。このとき、以下の問いに答えなさい。なお、ボールの大きさ、回転、空気抵抗およびボールとテニスコートの間の摩擦は無視する。説明に必要な条件や計算に必要な変数などを適切に定義して答えること。

- 〔1〕 相手が位置を変えず、ボールを打ち返さないとき、ボールをテニスコート内に落下させるためのボールに与える初速度の大きさ V_0 の条件を説明しなさい。
- 〔2〕 相手が位置は変えないが、高さ H 以下のボールを打ち返すことができるとする。このとき、相手にボールを打ち返されず、かつテニスコート内にボールを落下させるための初速度の大きさ V_0 の条件を説明しなさい。
- 〔3〕 ボールが相手の頭上を通過する瞬間に、静止していた相手が一定の加速度でボールを追いかけた。このとき、ボールが位置 C で 2 回目にテニスコートと同じ高さに達するまでに、相手がボールの位置に追いつくための加速度を求める方法を説明しなさい。ただし、相手の体の伸縮やテニスラケットの長さは考えないものとする。なお、テニスコートとボールとの反発係数は e ($0 < e < 1$) とする。



知能情報システム工学科

問1 下記問いに答えよ。

- (1) 4点 $O(0,0)$, $A(a_0, a_1)$, $B(b_0, b_1)$, $C(a_0+b_0, a_1+b_1)$ を頂点とする平行四辺形の面積が $|a_0b_1 - a_1b_0|$ となることを示せ ($|x|$ は x の絶対値を意味する)。ただし、 a_0, a_1, b_0, b_1 は実数であり、2つのベクトル $\mathbf{a}=(a_0, a_1)$, $\mathbf{b}=(b_0, b_1)$ は長さが0でなく互いに平行でないものとする。
- (2) 底面の円の半径が r (>0)、高さが h (>0) の円錐の体積が $\pi r^2 h / 3$ となることを示せ。ただし π は円周率である。

問2 図2-1に示すようにコンデンサに電源とスイッチが繋がれている。下記問いに答えよ。コンデンサの電極は十分大きく、その間隔 d [m] は十分小さいとする。重力加速度は g [m/s²] とすること。解答においては分かりやすく記述するとともに定量的に記述すること。

- (1) 図2-1に示すようにスイッチを on した。コンデンサ内の電界（電場）の様子について述べよ。
- (2) 図2-2に示すように、スイッチを on した状態で、電気量 $-q$ ($q > 0$) に帯電した質量 m [kg] の油滴をコンデンサの中心に時刻 $t=0$ [s] で静かに置いた。 $t > 0$ における油滴の軌跡について考察せよ。重力は矢印の方向に働くとする。油滴は十分小さく空気抵抗は無視できる。考察においては各自で電圧 V [V]、油滴の質量 m などを自由に設定して良いが、設定した条件は明記すること。

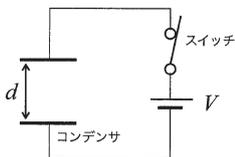


図 2-1

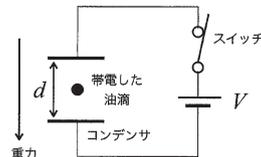


図 2-2

※「生命工学科」、「化学物理工学科」は著作権の関係で掲載を差し控えてさせていただきます。

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付しています。

○ 大学案内		5月中旬～
○ 入試情報		6月中旬～
○ 入学者選抜要項	(令和2年度入試)	7月中旬～
○ AO入試学生募集要項	(令和2年度入試)	7月中旬～
○ 特別入試学生募集要項	(令和2年度入試)	8月下旬～
○ 一般入試学生募集要項	(令和2年度入試)	10月下旬～

※令和2年度一般入試学生募集要項は、Web出願に移行するため、印刷物の発行はありません。
詳細は本学ホームページにて公表予定です。

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 (<http://www.tuat.ac.jp/>) をご覧ください。

(2) テレメールで請求する場合 (特別入試学生募集要項、AO入試学生募集要項、入学者選抜要項および大学案内)

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



インターネット(パソコン・スマートフォン・携帯電話)		自動音声応答電話の場合	
https://telemail.jp		IP電話*	(050)8601-0101 (24時間受付)
パソコン・スマートフォン・携帯電話でバーコードを読み取り、アクセスした場合は、資料請求番号の入力は不要です。			

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

② 資料請求番号 (6桁) をプッシュしてください。

資料名	資料請求番号	資料名	資料請求番号
入学者選抜要項	985300	入学者選抜要項 + 大学案内	985301
特別入試学生募集要項	985304	特別入試学生募集要項 + 大学案内	985305
AO入試学生募集要項	985307	AO入試学生募集要項 + 大学案内	985308
		大学案内のみ	985298

③ 後はガイダンスに従って操作してください。料金は、資料が届いたら同封の振込用紙により振り込んでください。資料は通常、発送日からおおむね3～4日でお届けできます。日曜日や祝日をまたぐ場合はお届けが遅くなる場合があります。また、地域や郵便事情によってはお届けに1週間程度要する場合があります。なお、17時30分までの受付は当日発送、17時30分以降の受付は翌日発送となります。発送開始までの請求は予約受付となり、発送開始日になりましたら一斉に発送します。

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

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

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

《テレメールでの請求に関するお問合せ先》

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

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

(3) モバっちょで請求する場合（特別入試学生募集要項、AO入試学生募集要項、入学者選抜要項および大学案内）

① インターネット(パソコン・スマートフォン・携帯電話)をご利用ください。

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

② ガイダンスに従って登録してください。

【料金の支払い方法等】

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

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

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

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

《モバっちょ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 モバっちょ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（特別入試学生募集要項およびAO入試学生募集要項）

インターネット(パソコン・スマートフォン)またはFAXで申し込んでください。平日の14時までの申込みは当日受付となり、原則として受付日当日に発送し翌日の配達となります。ただし、平日の14時以降・夏季休業日(8月13日～16日)・年末年始(12月23日～1月3日)・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。

① 受付期間

A O 入 試		令和元年 8 月 1 日～令和元年 9 月 10 日
特別 入 試	推 薦 (工学部)	令和元年 9 月 2 日～令和元年 10 月 22 日
	推 薦 (農学部) 帰 国 子 女 社 会 人	令和元年 9 月 2 日～令和 2 年 1 月 8 日
	私費外国人留学生	令和元年 9 月 2 日～令和 2 年 1 月 22 日

※大学案内は、いずれの資料を請求しても、1冊配達されます。

② 申込み先

インターネット(パソコン・スマートフォン)の場合	FAX の場合
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 10 時～14 時)

(5) 大学へ直接請求する方法（特別入試学生募集要項、AO入試学生募集要項、入学者選抜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300円(速達の場合は620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「特別入試学生募集要項請求」・「AO入試学生募集要項請求」・「入学者選抜要項請求」・「大学案内請求」の別を、必ず朱書きで明記してください。
なお、返信用封筒には「送り先」および「ゆうメール」と記載してください。
- ③ 請求先 東京農工大学入試企画課入学試験室（〒183-8538 東京都府中市晴見町3-8-1）

2) 直接取りにくる場合

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

入試企画課入学試験室(東京都府中市晴見町3-8-1)

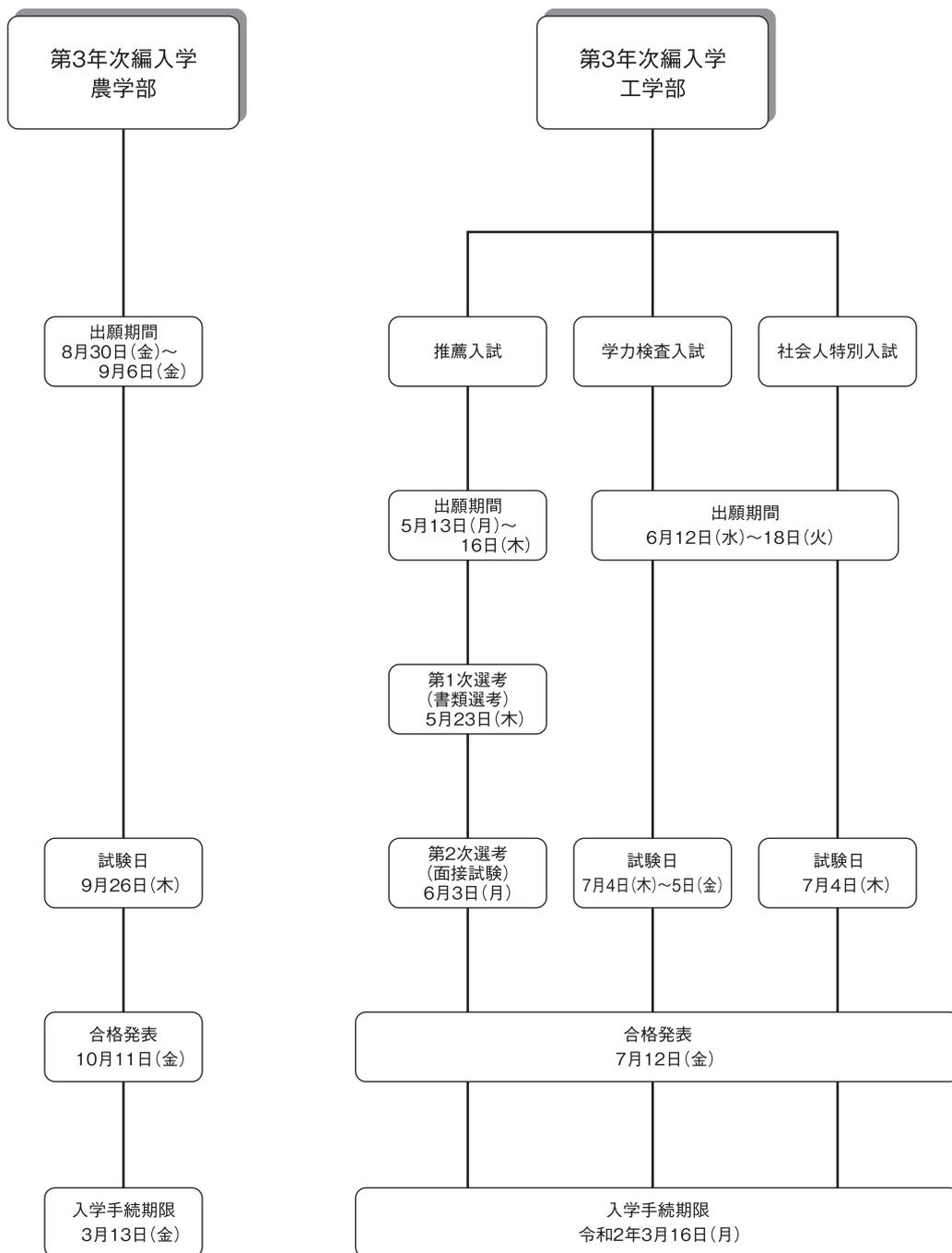
小金井地区事務部学生支援室入学試験係(東京都小金井市中町2-24-16)

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。	56・57	
工学部第3年次編入学	推薦入試	工学部 (物理システム工学科を除く)	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。	58・59
	学力検査入試	工学部 (物理システム工学科を除く)	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。	56・57
	社会人特別入試	工学部 (物理システム工学科を除く)	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。	58・59

令和2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	令和元年8月30日(金) ? 令和元年9月6日(金)	9月26日(木)	10月11日(金)	令和2年3月13日(金)
工学部第3年次編入学	推薦入試	令和元年5月13日(月) ? 令和元年5月16日(木)	第一次選考(書類選考) 結果通知5月23日(木) 第二次選考(面接試験) 6月3日(月)	7月12日(金)	令和2年3月16日(月)
	学力検査入試	令和元年6月12日(水) ? 令和元年6月18日(火)	7月4日(木) ? 7月5日(金)	7月12日(金)	令和2年3月16日(月)
	社会人特別入試	令和元年6月12日(水) ? 令和元年6月18日(火)	7月4日(木)	7月12日(金)	令和2年3月16日(月)



令和2年度入学試験の入学定員および募集人員

選 抜 の 区 分				第3年次編入学				
				農学部		工学部		
				学力検査入試	推薦入試	学力検査入試	社会人特別入試	
出 願 期 間				8月30日～ 9月6日	5月13日～ 5月16日	6月12日～6月18日		
選 抜 期 日				9月26日	6月3日	7月4日・5日	7月4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	
	応用分子化学科		5		2人程度	3人程度	若干名	
	有機材料化学科		5		2人程度	3人程度	若干名	
	化学システム工学科		5		2人程度	3人程度	若干名	
	機械システム工学科	航空宇宙エネルギーコース		16		8人程度	8人程度	若干名
		車両制御ロボットコース						若干名
	物理システム工学科				募集しない	募集しない	募集しない	
	電気電子工学科	システムエレクトロニクスコース		20		9人程度	11人程度	若干名
		電子情報通信工学コース						若干名
情報工学科			8		3人程度	5人程度	若干名	
学 部 計			70		30人程度	40人程度		

*物理システム工学科は、編入学試験を実施しません。

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2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2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2年3月までに修得見込みを含む。)退学した者(令和2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2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2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2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2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(Paper-Based)またはTOEFL(Internet-Based)のいずれかのスコアを取得している者(ただし、いずれも出願時において取得後2年以内に限る。)</p>
工 学 部	生 命 工 学 科 応 用 分 子 化 学 科 有 機 材 料 化 学 科 化 学 シ ス テ ム 工 学 科 機 械 シ ス テ ム 工 学 科 ・航空宇宙エネルギーコース ・車両制御ロボットコース 電 気 電 子 工 学 科 ・システムエレクトロニクスコース ・電子情報通信工学コース 情 報 工 学 科	<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2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2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2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2年3月までに修得見込みを含む。)退学した者(令和2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2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2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2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・生物から2科目選択	○	/	○
応 用 分 子 化 学 科	○	物理・化学必修	○	/	○
有 機 材 料 化 学 科	○	物理・化学必修	○	/	○
化 学 シ ス テ ム 工 学 科	○	物理・化学必修	○	/	○
機 械 シ ス テ ム 工 学 科	○	物理・化学必修	○	○	/
電 気 電 子 工 学 科	○	物理必修	○	○	/
情 報 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 応 用 分 子 化 学 科 有 機 材 料 化 学 科 化 学 シ ス テ ム 工 学 科 機 械 シ ス テ ム 工 学 科 ・航空宇宙エネルギーコース ・車両制御ロボットコース 電 気 電 子 工 学 科 ・システムエレクトロニクスコース ・電子情報通信工学コース 情 報 工 学 科	次の (1)、(2) に該当する者 (1) 高等専門学校を令和2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 応 用 分 子 化 学 科 有 機 材 料 化 学 科 化 学 シ ス テ ム 工 学 科 機 械 シ ス テ ム 工 学 科 ・航空宇宙エネルギーコース ・車両制御ロボットコース 電 気 電 子 工 学 科 ・システムエレクトロニクスコース ・電子情報通信工学コース 情 報 工 学 科	入学時に (令和2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2年3月卒業見込みの者 (2) 大学を卒業した者または令和2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2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2年3月までに修得見込みを含む。) 退学した者 (令和2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2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2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2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。
応 用 分 子 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。
有 機 材 料 化 学 科		
化学システム工学科		
機 械 シ ス テ ム 工 学 科	全コース	小論文を課すとともに、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。
電 気 電 子 工 学 科	全コース	電磁気学、電気電子回路、計算機基礎などの電気電子工学の基礎的内容について口述試験を行う。内容は高等専門学校卒業程度。
情 報 工 学 科		書類選考の結果により、問題解決の筋道を問う口述試験を行う場合がある。

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

平成31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） （29・30・31年度）

(1) 農学部第3年次編入学試験

学 科	区 分			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
	H29	H30	H31	H29	H30	H31	H29	H30	H31	H29	H30	H31	H29	H30	H31	H29	H30	H31	H29	H30	H31	
生 物 生 産 学 科							4	2	4	4	2	4	1	0	2	1	0	2	4.0	—	2.0	
応 用 生 物 科 学 科				若干名	若干名	若干名	12	14	9	10	13	8	3	1	0	3	1	0	3.3	13.0	—	
環 境 資 源 科 学 科							2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	
地 域 生 態 シ ス テ ム 学 科							3	4	4	3	4	4	1	1	1	0	1	1	3.0	4.0	4.0	
学 部 計							21	20	17	19	19	16	5	2	3	4	2	3	3.8	9.5	5.3	

(2) 工学部第3年次編入学試験

学 科	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			
	H29	H30	H31	試験区分	H29	H30	H31	H29	H30	H31	H29	H30	H31	H29	H30	H31	H29	H30	H31	H29	H30	H31	H29	H30		H31		
生 命 工 学 科	11	11	11	推 薦	4	4	4	9	9	8	9	9	8	7	9	8	7	9	8	1.6	2.2	1.9	1.3	1.0	1.0			
				学 力 検 査	7	7	7	9	15	13	9	14	13	4	9	8	3	7	5				2.3	1.6	1.6			
				社 会 人	若干名	若干名	若干名	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0	0	—	—	—
				学 科 計	11	11	11	18	24	21	18	23	21	11	18	16	10	16	13				1.6	1.3	1.3			
応 用 分 子 化 学 科	5	5	5	推 薦	2	2	2	2	3	5	2	3	5	2	1	2	2	1	2	1.6	3.0	3.6	1.0	3.0	2.5			
				学 力 検 査	3	3	3	6	11	13	6	11	12	4	5	3	3	2	1				1.5	2.2	4.0			
				社 会 人	若干名	若干名	若干名	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0				0	0	—	—	—	
				学 科 計	5	5	5	8	15	18	8	15	17	6	6	5	5	3	3				1.3	2.5	3.4			
有 機 材 料 化 学 科	5	5	5	推 薦	2	2	2	2	4	1	2	4	1	2	3	1	2	3	1	1.6	2.8	1.2	1.0	1.3	1.0			
				学 力 検 査	3	3	3	6	10	5	6	10	4	4	3	4	4	3	3				1.5	3.3	1.0			
				社 会 人	若干名	若干名	若干名	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0	—	—	—	
				学 科 計	5	5	5	8	14	6	8	14	5	6	6	5	6	6	4				1.3	2.3	1.0			
化 学 シ ス テ ム 工 学 科	5	5	5	推 薦	2	2	2	5	10	6	5	7	4	4	3	2	4	3	2	2.4	3.6	2.6	1.3	2.3	2.0			
				学 力 検 査	3	3	3	7	8	7	6	8	5	3	3	4	3	2	3				2.0	2.7	1.3			
				社 会 人	若干名	若干名	若干名	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0	—	—	—	
				学 科 計	5	5	5	12	18	13	11	15	9	7	6	6	7	5	5				1.6	2.5	1.5			
機 械 シ ス テ ム 工 学 科	16	16	16	推 薦	8	8	8	13	14	15	13	13	15	11	10	11	11	10	11	2.2	2.1	3.4	1.2	1.3	1.4			
				学 力 検 査	8	8	8	22	19	38	19	18	35	11	8	9	10	7	6				1.7	2.3	3.9			
				社 会 人	若干名	若干名	若干名	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0				0	0	—	—	—	
				学 科 計	16	16	16	35	33	54	32	31	51	22	18	20	21	17	17				1.5	1.7	2.6			
電 気 電 子 工 学 科	20	20	20	推 薦	9	9	9	24	19	17	24	19	17	11	7	7	11	7	7	4.4	3.9	3.4	2.2	2.7	2.4			
				学 力 検 査	11	11	11	63	57	50	60	52	48	17	17	17	13	13	15				3.5	3.1	2.8			
				社 会 人	若干名	若干名	若干名	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0				0	0	—	—	—	
				学 科 計	20	20	20	87	77	68	84	71	66	28	24	24	24	20	22				3.0	3.0	2.8			
情 報 工 学 科	8	8	8	推 薦	3	3	3	9	14	16	8	14	16	6	7	7	6	7	7	6.1	7.0	6.8	1.3	2.0	2.3			
				学 力 検 査	5	5	5	40	42	38	36	38	30	9	9	8	5	5	5				4.0	4.2	3.8			
				社 会 人	若干名	若干名	若干名	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0	—	—	—	
				学 科 計	8	8	8	49	56	54	44	52	46	15	16	15	11	12	12				2.9	3.3	3.1			
学 部 計	70	70	70	推 薦	30	30	30	64	73	68	63	69	66	43	40	38	43	40	38	3.1	3.4	3.3	1.5	1.7	1.7			
				学 力 検 査	40	40	40	153	162	164	142	151	147	52	54	53	41	39	38				2.7	2.8	2.8			
				社 会 人	若干名	若干名	若干名	0	2	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0				0	0	—	—	—	
				学 科 計	70	70	70	217	237	234	205	221	215	95	94	91	84	79	76				2.2	2.4	2.4			

* 「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2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2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500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500円)の切手をはり付けてください。
2. 返信用封筒の表に「ゆうメール」および送付先の郵便番号、住所、氏名を明記してください。
3. 請求用封筒に返信用封筒を入れ、表のあて名の横に「工学部編入学学生募集要項請求」と朱書きで明記してください。
4. 請求先
東京農工大学小金井地区事務部学生支援室入学試験係
住所：〒184-8588 東京都小金井市中町 2-24-16

(2)窓口で受け取られる場合

○農学部第3年次編入学

【入手できる資料】

農学部第3年次編入学学生募集要項および過去問題

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

府中地区事務部学生支援室教務第二係 (TEL: 042-367-5546)

住所: 東京都府中市幸町3-5-8

○工学部第3年次編入学

【入手できる資料】

工学部第3年次編入学学生募集要項

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

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

住所: 東京都小金井市中町2-24-16

(3)テレメールで入手される場合

○工学部第3年次編入学

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



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

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

② 資料請求番号(6桁)をプッシュしてください。

資 料 名	資料請求番号
工学部第3年次編入学学生募集要項	985306

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

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

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

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

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

1. 試験内容に関すること

<大学入試センター試験>

Q1 大学入試センター試験の外国語において英語を選択した場合は、リスニングも含まれますか。

A1 はい、含まれます。

<個別学力検査試験>

Q2 選択科目による有利不利はありますか？

A2 問題作成の際に難易度を調整し、入試科目の選択によって有利不利が生じないように細心の注意を払って科目間のバランスを保つようにしています。

Q3 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？

A3 出題範囲に「英語表現Ⅰ・Ⅱ」とありますが、本学では機器を用いたオーラル・テストの形式では実施していません。それに代えて、会話、スピーチの実践、インタビューなどを想定した場面での受け答えを筆答の形式で実施します。いわゆる英作文とは異なるコミュニケーション能力を試します。

2. 出願に関すること

Q4 来年3月に通信制高校卒業見込み者で年齢が30歳以上でも推薦入試の出願資格はありますか。

A4 8月下旬に発行する「特別入試学生募集要項」に記載の出願要件に該当すれば出願できます。

Q5 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。

A5 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、推薦入試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。一般入試の出願資格は、大学に入学できる資格を持つ者すべてに出願資格を与えています。このように各選抜の各募集単位で出願できる者を定めていますので、出願資格を確認して出願してください。

Q6 志願者速報はどこで入手できますか？

A6 東京農工大学ホームページに志願状況を掲載します。また、東京農工大学携帯サイトにも志願状況を掲載します。「東京農工大学サイト」→「入試情報」→「一般入試志願状況」から確認できます。

3. 受験に関すること

Q7 障害等がある場合、受験や入学後に配慮してもらえますか？

A7 受験上もしくは修学上の配慮を必要とする場合は、個別に対応して配慮をしています。出願前に必ず入試企画課入学試験室にご相談ください。

Q8 追加合格はありますか？

A8 本学では、過去の入学手続率等を検討しながら合格者を発表しています。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。

Q9 二段階選抜はあるのですか。

A9 農学部、工学部とも二段階選抜をおこなっていません。大学入試センター試験の成績結果にかかわらず、一般入試を受験できます。

Q10 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。

A10 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。

Q11 受験時の宿泊を紹介してもらえますか？

A11 大学として紹介はしていませんが、大学生協が案内を出していますので、お問い合わせください。
【お問い合わせ先】
東京農工大学生協
電話：042-366-0762（平日10時00分～14時00分）

Q12 一般入試・特別入試の過去の入試問題は公表されていますか。

A12 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月中旬に発行し、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過去10年分の入学試験問題を掲載しています。但し、著作権の関係で掲載を差し控えているものがあります。また、本冊子には前年度の入試結果、倍率、構成比、出身都道府県等の情報も盛り込まれています。

Q13 編入学試験の過去問は公開されていますか？

A13 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—入試情報—：61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。

Q14 現在、大学を休学中ですが、一般入試を受験することは可能ですか。

A14 受験資格に該当すれば受験できます。なお、在学する大学によっては受験を許可しない大学もあるようです。また、本学入学までに在学している大学を退学する必要がありますので注意してください。

4. その他

Q15 入学後に転学部や転学科はできますか？

A15 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。

Q16 受験・入学時にかかる費用を教えてください。

A16 平成31年度の学費等は次のとおりですので、参考にしてください。なお、入学料、授業料は、改訂された場合は改訂後の金額が適用されます。また、在学中に授業料が改訂された場合も、改訂後の金額が適用されます。
入学料、授業料の他に、後援会等その他任意集金するものもあります。

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

Q17 入学後、学生生活サポートとして、どのようなものがありますか？

A17 以下を参照ください。

◎学生生活サポート

1. 日本学生支援機構奨学金について

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

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

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

奨学金の種類	学部学生が対象の貸与月額 (H31年度)
第一種奨学金 (無利息)	自宅通学者20,000円、30,000円、45,000円から選択 自宅外通学者20,000円、30,000円、40,000円、51,000円から選択
第二種奨学金 (年3%上限とした利息付。但し、在学中は無利息)	20,000円から120,000円のうち1万円単位で選択

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

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

2. 入学検定料、入学料および授業料免除について

(1) 入学検定料免除

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

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

なお、提出期限等詳細については、事前に入試企画課入学試験室にご相談ください。

(2) 入学料免除

学部学生が対象となる事由	
ア	経済的理由によって納付が困難であり、かつ、学業優秀と認められる場合
イ	入学前1年以内に学部に入学者の主たる家計支持者が死亡し、または学生本人もしくは主たる家計支持者が風水害等の災害を受けたことにより入学料の納入が困難な場合
ウ	上記ア・イに準ずる場合であって、学長が相当と認める事由がある場合

(3) 授業料免除

学部学生が対象となる事由	
ア	経済的理由によって納付が困難であり、かつ、学業優秀と認められる場合
イ	入学前1年以内（在学は納付期限の半年以内）に、主たる家計支持者が死亡し、または学生もしくは主たる家計支持者が風水害等の災害を受けたことにより、授業料の納入が著しく困難な者
ウ	上記イに準ずる場合であって、学長が相当と認める事由がある場合

3. 入学料および授業料の徴収猶予について

(1) 入学料徴収猶予

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

(2) 授業料徴収猶予

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

4. 学生寮（男子寮・女子寮）について

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

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

学生寮名	入寮対象者	定員	寄宿料月額	部屋の規格	設備	所在地
櫻寮	男子学生	200名	30,000円	個室	バス・トイレ・ミニキッチン付き	小金井市中町2-24-16 小金井キャンパス内
桜寮	女子学生	18名	30,000円	個室	バス・トイレ・ミニキッチン付き	小金井市中町2-24-16 小金井キャンパス内
檜寮	男子学生 女子学生	111名	37,800円	個室	シャワー・トイレ・ミニキッチン・冷蔵庫付	府中市幸町2-48-1 府中キャンパス隣接地
楓寮	女子学生	48名	4,300円	個室	共同風呂・共同トイレ・共同キッチン	府中市幸町2-41 府中キャンパス隣接地

Q18 卒業までに取得できる資格はありますか？

A18 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 自然体験活動指導者リーダー
	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リーダー
	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

Q19 各学科の在籍学生数はどのくらいですか？

A19 以下を参照ください。

■学部

平成31年4月1日現在

	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	158	162	320	159	169	328	181	139	320	177	153	330	12	26	38	29	18	47	716	667	1,383
生物生産学科	57	若干名	26	34	60	26	33	59	43	23	66	31	30	61							126	120	246
応用生物科学科	71	若干名	36	36	72	33	49	82	36	37	73	35	45	80							140	167	307
環境資源科学科	61	若干名	39	29	68	37	28	65	38	23	61	40	24	64							154	104	258
地域生態システム学科	76	若干名	43	38	81	47	36	83	42	39	81	53	33	86							185	146	331
*獣医学科																			1	1	0	1	1
共同獣医学科	35	2年次若干名	14	25	39	16	23	39	22	17	39	18	21	39	12	26	38	29	17	46	111	129	240
工学部	521	70	383	160	543	422	139	561	452	160	612	550	147	697							1,807	606	2,413
生命工学科	81	11	36	48	84																36	48	84
生体医用システム工学科	56	6	33	25	58																33	25	58
応用化学科	81	10	51	34	85																51	34	85
化学物理工学科	81	7	69	21	90																69	21	90
機械システム工学科	102	16	90	13	103																90	13	103
知能情報システム工学科	120	20	103	19	122																103	19	122
生命工学科		11				32	48	80	44	51	95	48	46	94							124	145	269
応用分子化学科		5				28	19	47	30	18	48	34	22	56							92	59	151
有機材料化学科		5				34	12	46	30	17	47	38	21	59							102	50	152
化学システム工学科		5				19	17	36	22	17	39	32	13	45							73	47	120
機械システム工学科		16				103	14	117	120	20	140	151	11	162							374	45	419
物理システム工学科			1	0	1	51	6	57	53	15	68	57	15	72							162	36	198
電気電子工学科		20				88	12	100	95	14	109	107	9	116							290	35	325
情報工学科		8				67	11	78	58	8	66	83	10	93							208	29	237
合計	821	70+若干名	541	322	863	581	308	889	633	299	932	727	300	1,027	12	26	38	29	18	47	2,523	1,273	3,796

*「獣医学科」は平成24年度から「共同獣医学科」に改組されました。

INFORMATION

農学部説明会

日程	時間	対応学科
7月6日(土)	10:00 ~ 12:30 14:00 ~ 16:30	共同獣医学科
8月2日(金)	10:00 ~ 12:30 14:00 ~ 16:30	環境資源科学科
8月3日(土) (1日体験教室)	10:00 ~ 15:00	
8月6日(火)	10:00 ~ 12:30 14:00 ~ 16:30	生物生産学科
8月7日(水)	10:00 ~ 12:30 14:00 ~ 16:30	応用生物科学科
8月8日(木)	10:00 ~ 12:30 14:00 ~ 16:30	地域生態システム学科

キャンパスツアー・キャンパス体験

農学部	5/25、6/1、7/7、7/20、7/26
	<ul style="list-style-type: none"> ●学生による学科紹介 (10:00 ~) ●教員による模擬授業 (13:30 ~) *学科により開催日が異なるため、Web サイトから確認してください
工学部	6/15 (10:00 ~ 16:30)

工学部説明会

日程	時間	対応学科
8月3日(土)	14:00 ~ 17:00	生命工学科
	10:00 ~ 13:00 14:00 ~ 17:00	応用化学科
8月4日(日)	10:00 ~ 13:00 14:00 ~ 17:00	生体医用システム工学科 知能情報システム工学科
8月5日(月)	10:00 ~ 13:00 14:00 ~ 17:00	化学物理工学科 機械システム工学科
11月10日(日) (研究室公開)	11:00 ~ 17:00	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 機械システム工学科 知能情報システム工学科

農学部申し込み先

本学Webサイトからの申込み
<http://www.tuat.ac.jp/admission/opencampus/index.html>

農学部問い合わせ先

農学部広報担当
 E-mail a-koho@cc.tuat.ac.jp

工学部申し込み先

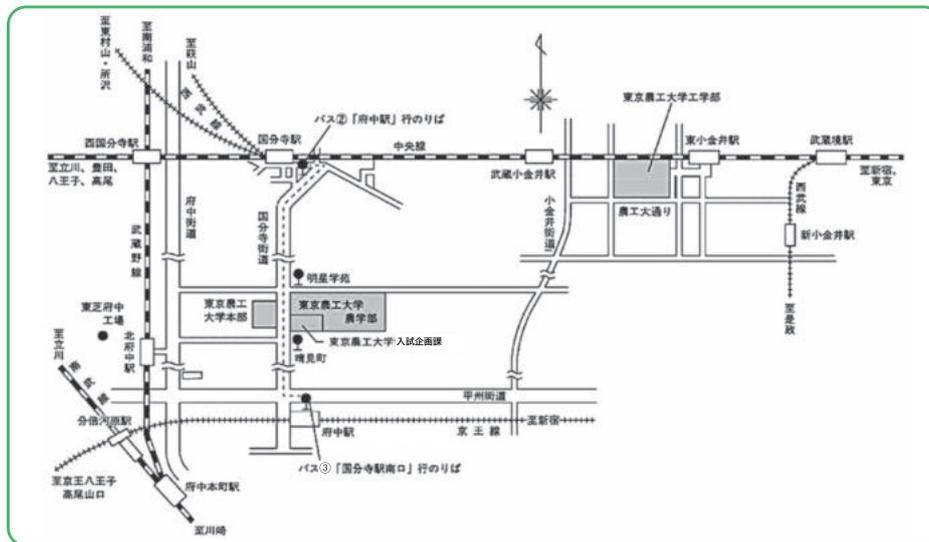
本学Webサイトからの申込み
<http://www.tuat.ac.jp/admission/opencampus/index.html>

工学部問い合わせ先

工学部戦略企画室
 ☎(042)388-7741
 E-mail k-koho@cc.tuat.ac.jp

学園祭(府中キャンパス) 11月8日(金)、9日(土)、10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 入試企画課入学試験室

〒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/>

平成31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。

入試科目別配点

① 一般入試前期日程（個別学力検査） 特別入試（帰国子女および社会人（理科と英語のみ出題））

物 理 (Z)

化 学 (Z)

生 物

英 語 (Z)

数 学 (Z)

② 一般入試後期日程（個別学力検査）

英 語 (K)

物 理 (K) (工学部)

化 学 (K) (工学部)

数 学 (K) (工学部)

平成31年度入試科目別配点について

○一般入試前期日程（個別学力検査）

農学部

教科等		大問の配点	配点合計
理科	物理(Z)	大問1～3 各50点	150点
	化学(Z)	大問1 37点, 大問2 38点, 大問3 38点, 大問4 37点	150点
	生物	大問1 40点, 大問2 40点, 大問3 35点, 大問4 35点	150点
英語(Z)	大問1 60点, 大問2 66点, 大問3 74点	200点	
数学(Z)	大問1～4 各50点	200点	

工学部

教科等		大問の配点	配点合計
理科	物理(Z)	大問1 41.6点, 大問2 41.7点, 大問3 41.7点	125点
	化学(Z)	大問1 30.8点, 大問2 31.7点, 大問3 31.7点, 大問4 30.8点	125点
	生物	大問1 33.3点, 大問2 33.3点, 大問3 29.2点, 大問4 29.2点	125点
英語(Z)	大問1 30点, 大問2 33点, 大問3 37点	100点	
数学(Z)	大問1～4 各50点	200点	

○一般入試後期日程（個別学力検査）

農学部

教科等	大問の配点	配点合計
英語(K)	大問1 76点, 大問2 102点, 大問3 76点, 大問4 136点	400点

工学部

教科等	大問の配点	配点合計
英語(K)	大問1 38点, 大問2 56点, 大問3 38点, 大問4 68点	200点
物理(K)	大問1～4 各75点	300点
化学(K)	大問1～4 各75点	300点
数学(K)	大問1～2 各75点	200点

① 一般入試前期日程 (個別学力検査)
特別入試 (帰国子女および社会人 (理科と英語のみ出題))

物理 (Z)
< 解答例 >

1

(1) (1) $x_A = vt \cos \theta$ $y_A = vt \sin \theta - \frac{1}{2}gt^2$

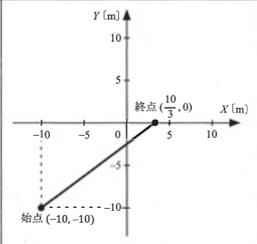
(2) $v_x = v \cos \theta$ $v_y = v \sin \theta$

(3) $Y_A = X_A \tan \theta + L \tan \theta - H$

(2) (1) $\tan \theta = \frac{H}{L}$

(2) $v_1 > \frac{g}{2H}(L^2 + H^2)$ または $v_1 > \sqrt{\frac{g}{2H}(L^2 + H^2)}$

(3) (1) $T_A = \frac{10}{7}$ (s) $T_B = \frac{10}{7}$ (s)

(2)  (3) $d = 2$ (m)

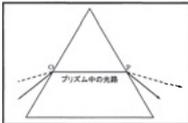
- 1 -

2

(1) (ア) $c_1 \Delta t$ (イ) $c_2 \Delta t$ (ウ) $BC \sin i$

(エ) $BC \sin r$ (オ) $\frac{c_1}{c_2}$ (カ) $\frac{n_2}{n_1}$

(2) (1) $r = \frac{\pi}{6}$ (2) $\delta = \frac{2(i - \frac{\pi}{6})}{2(i - r)}$ または $\frac{\pi}{6}$ (3) $n_d(i) = \sqrt{2}$

(4) 

(3) (1) $\sin \phi = \frac{1}{n_4(f_1)}$ (2) $n_d(f_1) = \frac{\sqrt{5}}{2}$ (3) $\delta = \frac{\pi}{4}$

(4) $n_d(f_2) = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$ (5) $\sin \phi = \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{6}}$

(6)

解答記入欄	理由の記入欄
(ウ)	振動数 f_1 の光線の境界 2 における臨界角は $\sin \phi_c = 1/n_4(f_1) = \sqrt{2}/3$ である。また、(5)より、 $\sin \phi_1 = \sqrt{5}/6$ である。 $\sin \phi_1 > \sin \phi_c$ すなわち $\phi_1 > \phi_c$ より全反射する。

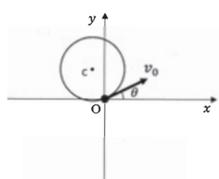
- 2 -

3

(1) (1) ローレンツ力は質点 P の運動方向に常に垂直であるため、仕事をしないから。

(2) x成分: $-qv_y B \sin \theta$ y成分: $qv_x B \cos \theta$

(3) x成分: $-qv_y B$ y成分: $qv_x B$

(4)  (5) $x_c = -\frac{mv_0}{qB} \sin \theta$

$y_c = \frac{mv_0}{qB} \cos \theta$

$R = \frac{mv_0}{qB}$

(6) $T = \frac{2\pi m}{qB}$

(2) (1) $0 = qE - qv_y B$ (2) $ma_y = qv_x B$

(3) $v_y = \frac{qB}{m} x$ (4) $y = \frac{qB}{2mv} x^2$

(5) ローレンツ力によりされた仕事: 0 電場によりされた仕事: $\frac{q^2 B^2}{m} x \cdot \Delta x$

- 3 -

化学(Z)
 < 解答例 >

1

(1) (ア) 反発 (イ) 速い (ウ) 共有 (エ) 非共有
 (オ) 2 (カ) 配位 (キ) 電気陰性 (ク) 正
 (ク) 負 (コ) 水素

(2) (A) ⑥ (B) ③ (C) ① (D) ⑥
 (E) ③

(3) ⑥

(4) $H:Be:H$

(5) 分子量が大きい分子ほど電子を多くもち、ファンデルワールス力が強くなるため。 40字▲

(6) (b) HCl (c) PH₃

(7) 14族元素の水素化合物は、正四面体形でありそれぞれの結合の電荷の偏りが打ち消されるため。 30字▲

2

(1) (1) $2CrO_4^{2-} + 2H^+ \rightarrow Cr_2O_7^{2-} + H_2O$ (2) ⑥
 (2) (1) $2Ag^+ + 2OH^- \rightarrow Ag_2O \downarrow + H_2O$
 (2) $Ag_2O + 4NH_3 + H_2O \rightarrow 2[Ag(NH_3)_2] + 2OH^-$
 (3) (1) $2Ag^+ + CrO_4^{2-} \rightarrow Ag_2CrO_4 \downarrow$
 (2)

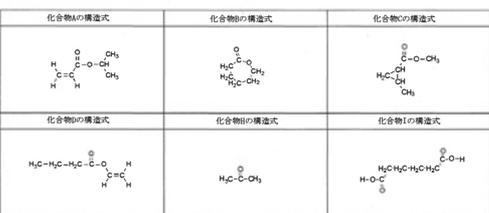
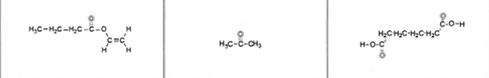
(考え方と計算過程)
 即より $[Ag^+] = 2.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$, $[CrO_4^{2-}] = 1.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ を取り取って
 $K_{sp}(Ag_2CrO_4) = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}] = (2.0 \times 10^{-4})^2 \times (1.0 \times 10^{-4}) \text{ mol/L}$
 $= 4.0 \times 10^{-12} \text{ mol}^3/\text{L}^3$ (答) $4.0 \times 10^{-12} \text{ mol}^3/\text{L}^3$

(考え方と計算過程)
 混合前の NaCl 水溶液濃度を $x \text{ mol/L}$ とすると混合後の濃度は $x/2 \text{ mol/L}$ 。
 即ち $AgCl$ の溶解度積 $K_{sp}(AgCl) = [Ag^+][Cl^-] = (6.0 \times 10^{-9} \text{ mol/L}) \times (3.0 \times 10^{-9} \text{ mol/L}) = 1.8 \times 10^{-17} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ とする。
 $[Ag^+] = 3.0 \times 10^{-9} \text{ mol/L}$ で沈殿が始まったので
 $K_{sp}(AgCl) = [Ag^+][Cl^-] = (3.0 \times 10^{-9} \text{ mol/L}) \times x/2 \text{ mol/L} = 1.8 \times 10^{-17} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ が成立している。
 したがって、 $x = 1.2 \times 10^{-8}$ (答) $1.2 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$

(考え方と計算過程)
 混合水溶液の CrO_4^{2-} 濃度は $(2.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}) \times 100 \text{ mL} / (100 \text{ mL} + 100 \text{ mL}) = 1.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$
 Ag_2CrO_4 沈殿が始まるときの銀イオン濃度 $y \text{ mol/L}$ を求めると
 $K_{sp}(Ag_2CrO_4) = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}] = y^2 \times (1.0 \times 10^{-4}) \text{ mol/L} = 4.0 \times 10^{-12} \text{ mol}^3/\text{L}^3$
 $y^2 = 4.0 \times 10^{-8}$ したがって、 $y = 2.0 \times 10^{-4}$
 $[Ag^+] = 2.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ における塩化物イオンの濃度 $z \text{ mol/L}$ は
 $K_{sp}(AgCl) = [Ag^+][Cl^-] = (2.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}) \times z \text{ mol/L} = 1.8 \times 10^{-17} \text{ mol}^2/\text{L}^2$
 $z = 9.0 \times 10^{-8}$
 添加前の塩化物イオン濃度は $6.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ ($= a/2 \text{ mol/L}$) だったので、
 $(6.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}) - (9.0 \times 10^{-8} \text{ mol/L}) / (6.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}) \times 100\% = 85\%$ (答) 85 %

3

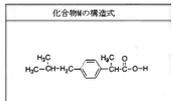
(1) (1) 化合物名 無水マレイン酸 (2) シス型であり分子内の二つのカルボキシ基が近いため。 10字▲

(2) (1) 化合物Mの構造式 化合物Nの構造式 化合物Oの構造式

 化合物Pの構造式 化合物Qの構造式 化合物Rの構造式


(2) L

(3) (イ) アセチルサリチル酸 (ウ) サリチル酸メチル

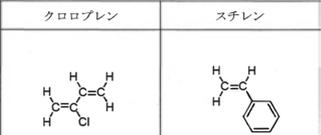
(4) 塩化鉄(III)水溶液により呈色しないものはアセチルサリチル酸である。残りの試料の中で炭酸水素ナトリウム水溶液と中和反応を起こして溶解するものがサリチル酸である。 15字▲

(5) 化合物Mの構造式


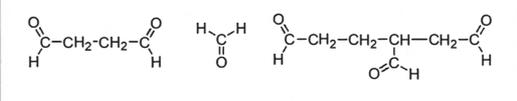
4

(1) (ア) シス (イ) 硫黄 (ウ) 加硫 (エ) エポナイド

(2) 空気を遮断して固体を加熱分解すること。 20字▲

(3) クロロプレン スチレン


(4) (考え方と計算過程)
 平均重合度を n とすると高分子鎖に含まれるスチレン単位とブタジエン単位の数はそれぞれ、 $0.250n$, $0.750n$ となる。
 スチレン、ブタジエンの繰り返し単位の式量はそれぞれ104.0, 54.0なので、スチレン-ブタジエンゴムの平均分子量は
 $0.250n \times 104.0 \text{ (g/mol)} + 0.750n \times 54.0 \text{ (g/mol)} = 66.5n \text{ (g/mol)}$
 となる。これよりスチレン-ブタジエンゴムの物質量は $(2.00 \text{ g}) / (66.5 \text{ g/mol}) = 0.0301 \text{ mol}$ となり、二重結合の物質量は、
 $2.00 \text{ (mol)} \times 0.75 = 1.50 \text{ (mol)}$
 となる。1つの二重結合に対して臭素原子2個が付加するので、求める臭素の質量は、
 $1.50 \text{ (mol)} \times 79.9 \text{ (g/mol)} \times 2 = 3.60 \text{ g}$ (答) 3.60 g

(5) 

生物
＜ 解答例 ＞

1

- I. 問1
- | | | |
|---------|------|---------|
| ① フロリゲン | ② 篩管 | ③ タンパク質 |
| ④ 受容 | ⑤ 春化 | |
- 問2
- | | | | | | | |
|-----|------|-----|------|---|-----|---|
| (ア) | 光周性 | (イ) | 中性植物 | | | |
| (ウ) | アブラナ | A | キク | C | トマト | B |
- 問3
- | | | | | | | | |
|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|
| (ア) | × | (イ) | ○ | (ウ) | ○ | (エ) | × |
|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|
- 問4
- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 秋 | の | 日 | 長 | が | 花 | 芽 | 形 | 成 | に | 十 | 分 | に | な | る | こ | と | が | あ | り |
| 。 | そ | の | 日 | 長 | に | 応 | じ | て | 花 | 芽 | が | で | き | る | と | 冬 | の | 寒 | さ |
| に | よ | り | 結 | 実 | し | な | く | な | る | た | め | 。 | | | | | | | |
- II. 問5
- | | |
|-----------|--------------|
| ⑥ カルス | ⑦ 根 (根端分裂組織) |
| ⑧ サイトカイニン | ⑨ 除草剤 (農薬) |
- 問6
- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (ア) | 成 | 長 | を | 促 | 進 | す | る | 。 | | | | | | | | | | | | |
| (イ) | オ | ー | キ | シ | ン | が | 茎 | の | 中 | を | 移 | 動 | し | 、 | 側 | 芽 | 周 | 辺 | で | オ |
| | イ | ト | カ | イ | ニ | ン | の | 合 | 成 | を | 妨 | げ | る | こ | と | に | よ | る | 。 | オ |
| | 茎 | の | 先 | 端 | が | 成 | 長 | し | て | 植 | 物 | が | 高 | く | の | び | る | こ | と | で |
| (ウ) | 太 | 陽 | の | 光 | を | 多 | く | 受 | け | る | 場 | 所 | を | 確 | 保 | す | る | こ | と | が |
| | で | き | る | 。 | | | | | | | | | | | | | | | | |
- 問7
- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| 配 | 偶 | 子 | の | 接 | 合 | に | よ | る | 有 | 性 | 生 | 殖 | と | は | 異 | な | り | 、 | 植 | 物 | の | 無 | 性 | 生 | 殖 | の | 差 | 異 | を | 示 | す | |
| 官 | の | 一 | 部 | か | ら | 新 | しい | 個 | 体 | を | つ | く | る | 無 | 性 | 生 | 殖 | の | 方 | 法 | 。 | | | | | | | | | | | |
- 問8
- | |
|-------------|
| トランスジェニック植物 |
|-------------|

2

- I. 問1
- | | | | | | | | |
|---|--------|---|----------|---|------|---|------|
| ① | 20 | ② | rRNA | ③ | コドン | ④ | tRNA |
| ⑤ | アンチコドン | ⑥ | (粗面) 小胞体 | ⑦ | ゴルジ体 | | |
- 問2
-
- 問3
- | | | | |
|----|----------|----------|------------|
| 過程 | フォールディング | タンパク質の名称 | (分子) シャペロン |
|----|----------|----------|------------|
- 問4
- | |
|-------------------------------------|
| 2.40 × 10 ⁴ 個 (24,000 個) |
|-------------------------------------|
- II. 問5
- | |
|-----|
| (5) |
|-----|
- 問6
- | |
|--------------------|
| グリシン - リシン - トレオニン |
|--------------------|
- 問7
- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 7 | 番 | 目 | の | 塩 | 基 | に | よ | っ | て | 決 | ま | る | ア | ミ | ノ | 酸 | が | 。 |
| 細 | 菌 | X | と | 細 | 菌 | Y | で | は | リ | シ | ン | で | 同 | じ | で | あ | る | の | に |
| 対 | し | 、 | 細 | 菌 | Z | で | は | ア | ス | パ | ラ | ギ | ン | で | 異 | な | る | た | め |

3

- 問1
- | | | | | |
|-----------|---------|-------------|--------|---------|
| ① 獲得 (通応) | ② ヘルパーT | ③ 形質 (抗体産生) | ④ キラーT | ⑤ アレルゲン |
|-----------|---------|-------------|--------|---------|
- 問2
- (ア)
- | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|
| 繊 | 毛 | の | 運 | 動 | に | よ | る | 排 | 除 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|
- (イ)
- | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|
| 分 | 泌 | さ | れ | た | 胃 | 酸 | に | よ | る | 殺 | 菌 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|
- 問3
- | | | |
|---------|-----|------|
| マクロファージ | 好中球 | 樹状細胞 |
|---------|-----|------|
- 問4
- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|----|---|---|---|---|---|----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 花 | 粉 | を | 抗 | 原 | と | す | る | 抗 | 体 | (I | g | E) | が | 産 | 生 | さ | れ | て | 粘 | 膜 | の | 肥 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 満 | 細 | 胞 | に | 結 | 合 | し | 、 | 花 | 粉 | の | 抗 | 原 | が | 再 | び | 抗 | 体 | (I | g | E) | に | 結 | 合 | す | る | と | 、 | 肥 | 満 | 細 | 胞 | か | ら | ヒ | ス | タ | ミ | ン | が | 放 | 出 | さ | れ | て | 症 | 状 | を | 引 | き | 起 | こ | す | 。 |
- 問5
- | |
|-----------------|
| アナフィラキシー (ショック) |
|-----------------|
- 問6
- | |
|---|
| ア |
|---|
- 問7
- | | |
|----|------|
| 状態 | 免疫寛容 |
|----|------|
- 問8
- そのような抗体濃度変化が生じる理由
- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 記 | 憶 | 細 | 胞 | と | し | て | 体 | 内 | に | 残 | っ | て | い | る | B | 細 | 胞 | が | 2 | 回 | 目 | の | 抗 | 原 | 注 | 射 | 後 | 速 | や | か | に | 増 | 殖 | し | て | 多 | 量 | の | 抗 | 体 | を | 産 | 生 | す | る | た | め | 。 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
- 問9
- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 自身 | の | 体 | の | 構 | 成 | 成 | 分 | を | 抗 | 原 | と | 認 | 識 | す | る | T | 細 | 胞 | や | B | 細 | 胞 | は | 成 | 熟 | 過 | 程 | で | 排 | 除 | さ | れ | る | 。 |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

4

- I. 問1
- | | | | |
|------|------|--------|-------|
| ① 現存 | ② 呼吸 | ③ 階層構造 | ④ 亜高木 |
| ⑤ 草本 | ⑥ 腐植 | ⑦ 腐食連鎖 | |
- 問2
- | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|---|---|---|-----|-----|---|---|---|---|
| (γ) | 陸 | 生 | 植 | 物 | (δ) | A | / | ⑧ | | |
| (γ) | (α) | 光 | 補 | 償 | 点 | (β) | 光 | 飽 | 和 | 点 |
- 問3
- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 樹 | 木 | は | 幹 | な | ど | の | 固 | い | 支 | 持 | 組 | 織 | が | 占 | め | る | 割 | 合 | が | 高 | く | 、 | 摂 | 食 | す | る | の | が | 難 | し | い | た | め | 。 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
- II. 問4
- | |
|---|
| C |
|---|
- 問5
- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 造 | 網 | 性 | ク | モ | 類 | の | 個 | 体 | 数 | 増 | 加 | と | 捕 | 食 | に | よ | る | 個 | 体 | 数 | 減 | 少 | が | 同 | 程 | 度 | で | あ | っ | た | た | め | 。 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
- 問6
- | |
|---|
| ⑤ |
|---|
- 問7
- | |
|---|
| ア |
|---|

英語 (Z)
 < 解答例 >

1

- (1) 他人の意見や偏見を無批判に受け入れ、自分の考えだと思ってしまう状態。(34字)
 (2) neither do we read
 (3) 我々は皆、偏見を持っている。作者でさえそうである。それゆえ、我々は批判的読み手として、自らの偏見によって理解が妨げられないよう注意しなければならない。
 (4) 1, 4

2

- (1) 2
 (2) 3
 (3) 1
 (4) A : 3
 B : 1
 C : 2
 D : 4
 E : 1

3

- (1) ① to ④ for
 (2) (A) clock (B) course (C) threat (D) experiment (E) article
 (3) 3
 (4) 1
 (5) 2
 (6) In my opinion, the most important factor when deciding what to study at university is interest. First, students tend to study harder if they like their field or area of study. Moreover, studying an interesting subject can help students to find an interesting job in the future. (47 words)

- 1 -

数学 (Z)
 < 解答例 >

1

(1) 点 S は直線 PQ 上にあるから、 $\vec{PS} = k\vec{PQ}$ となる実数 k がある。
 $\vec{PQ} = (-\sin 2t - 3\cos t, -\cos 2t - 3\sin t, 1)$, $\vec{OS} = \vec{OP} + \vec{PS} = \vec{OP} + k\vec{PQ}$ であるから、
 $\vec{OS} = (3\cos t - k(\sin 2t + 3\cos t), 3\sin t - k(\cos 2t + 3\sin t), k)$ である。点 S は平面 $z = \frac{2}{3}$ 上にあるから $k = \frac{2}{3}$ となり、点 S の座標は $(-\frac{2}{3}\sin 2t + \cos t, \frac{2}{3}\cos 2t + \sin t, \frac{2}{3})$ である。

$$(2) |\vec{OS}|^2 = \left(-\frac{2}{3}\sin 2t + \cos t\right)^2 + \left(-\frac{2}{3}\cos 2t + \sin t\right)^2 + \left(\frac{2}{3}\right)^2$$

$$= \frac{4}{9}(\sin^2 2t + \cos^2 2t) - \frac{4}{3}(\sin 2t \cos t + \cos 2t \sin t) + (\cos^2 t + \sin^2 t) + \frac{4}{9}$$

$$= \frac{17}{9} - \frac{4}{3}\sin 3t$$

である。 $0 \leq 3t \leq \frac{3}{2}\pi$ であるから、 $-1 \leq \sin 3t \leq 1$ であり、 $\frac{5}{9} \leq |\vec{OS}|^2 \leq \frac{29}{9}$ である。したがって、 $|\vec{OS}|$ は $t = \frac{\pi}{6}$ で最小値 $\frac{\sqrt{5}}{3}$ をとり、 $t = \frac{\pi}{2}$ で最大値 $\frac{\sqrt{29}}{3}$ をとる。

(3) $\vec{OR} \perp \vec{OP}$, $\vec{OR} \perp \vec{OQ}$ であるから、 $\vec{OR} \cdot \vec{OP} = 0$, $\vec{OR} \cdot \vec{OQ} = 0$ でなければならない。
 $0 \leq t \leq \frac{\pi}{2}$ において、 $\vec{OR} \cdot \vec{OP} = 3\cos t - 3\sin t = -3\sqrt{2}\sin(t - \frac{\pi}{4}) = 0$ となるのは、 $t = \frac{\pi}{4}$ のときである。
 $0 \leq t \leq \frac{\pi}{2}$ において、 $\vec{OR} \cdot \vec{OQ} = -\sin 2t + \cos 2t + 1 = -\sqrt{2}\sin(2t - \frac{\pi}{4}) + 1 = 0$ となるのは、 $t = \frac{\pi}{4}$, $\frac{\pi}{2}$ のときである。ゆえに、求める t は $\frac{\pi}{4}$ である。

$$t = \frac{\pi}{4} \text{ のとき、 } \vec{OP} = \left(\frac{3\sqrt{2}}{2}, \frac{3\sqrt{2}}{2}, 0\right), \vec{OQ} = (-1, 0, 1) \text{ である。このとき}$$

$$\cos \angle POQ = \frac{\vec{OP} \cdot \vec{OQ}}{|\vec{OP}||\vec{OQ}|} = -\frac{3\sqrt{2}}{2} \times \frac{1}{3\sqrt{2}} = -\frac{1}{2} \text{ であるから } \angle POQ = \frac{2}{3}\pi \text{ である。}$$

したがって、 $\triangle OPQ$ の面積は

$$\frac{1}{2} |\vec{OP}||\vec{OQ}| \sin \angle POQ = \frac{3}{4}\sqrt{6}$$

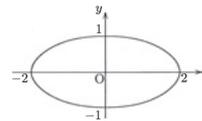
である。 $|\vec{OR}| = \sqrt{3}$ であるから四面体 OPQR の体積は

$$\frac{1}{3} \times \sqrt{3} \times \frac{3}{4}\sqrt{6} = \frac{3}{4}\sqrt{2}$$

である。

- 1 -

(1) $z = a + bi$ (a, b は実数) とおくと、点 z は円 C 上にあるから、 $a^2 + b^2 = \left(\frac{3}{2}\right)^2 = \frac{9}{4}$ を満たす。このとき、 $z + \frac{3}{4z} = a + bi + \frac{3}{4(a + bi)} = a + bi + \frac{3(a - bi)}{4(a^2 + b^2)} = \frac{4}{3}a + \frac{2}{3}bi$ である。
 $w = x + yi$ (x, y は実数) とおくと、 $a = \frac{3}{4}x, b = \frac{3}{2}y$ となるから、円 C の式に代入して、 $\frac{x^2}{4} + y^2 = 1$ が成り立つ。逆に、 $\frac{x^2}{4} + y^2 = 1$ を満たす $w = x + yi$ について、 $a = \frac{3}{4}x, b = \frac{3}{2}y$ とおいて $z = a + bi$ とおくと、点 z は円 C 上にあり、 $w = z + \frac{3}{4z}$ をみたま。ゆえに F は下図のような楕円になる。



(2) (1) $\alpha = u + vi$ (u, v は正の実数) とおくと、 $\frac{u^2}{4} + v^2 = 1$ である。 $\triangle PAQ$ は $\angle A$ を直角とする直角三角形であり、点 O は斜辺 PQ の中点であるから $OA = OP = \sqrt{3}$ である。ゆえに、 $u^2 + v^2 = (\sqrt{3})^2 = 3$ である。したがって、 $u^2 = \frac{8}{3}, v^2 = \frac{11}{3}$ であるから、 $\alpha = \frac{2\sqrt{6}}{3} + \frac{\sqrt{3}}{3}i$ である。

(2) β は、方程式 $z + \frac{3}{4z} = \alpha$, すなわち

$$z^2 - \alpha z + \frac{3}{4} = \left(z - \frac{\alpha}{2}\right)^2 - \frac{\alpha^2 - 3}{4} = 0 \dots \dots \textcircled{1}$$

の解である。一方、(1) より、 C 上の点 $\gamma = a + bi$ で $\frac{4}{3}a = \frac{2\sqrt{6}}{3}, \frac{2}{3}b = \frac{\sqrt{3}}{3}$ を満たすものは $\gamma = \frac{3}{4}\alpha$ を満たす。ゆえに $\gamma = \frac{\sqrt{6}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}i$ は $\textcircled{1}$ を満たすことがわかる。したがって、 $\left(\beta - \frac{\alpha}{2}\right)^2 = \left(\gamma - \frac{\alpha}{2}\right)^2$ が成り立つ。 $\beta \neq \gamma$ であるから、 $\beta - \frac{\alpha}{2} = -\left(\gamma - \frac{\alpha}{2}\right)$ であり、 $\beta = \alpha - \gamma = \frac{\sqrt{6}}{6} - \frac{\sqrt{3}}{6}i$ となる。 $|\beta| = \frac{1}{2} \neq \frac{3}{2}$ であるから、 β は C 上にない。したがって、 $\beta = \frac{\sqrt{6}}{6} - \frac{\sqrt{3}}{6}i$ が求める解である。

- 2 -

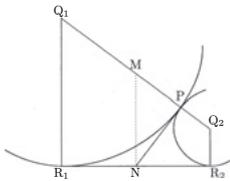
3 (1) $y' = \frac{\log x}{x}$, $y'' = \frac{1 - \log x}{x^2}$ である。 $y'' = 0$ となるのは $x = e$ のときであり、 $y'' > 0$ となるのは $0 < x < e$ のときであり、 $y'' < 0$ となるのは $x > e$ のときである。よって、 C は $0 < x < e$ のとき下に凸であり、 $x > e$ のとき上に凸である。また、 C の変曲点は点 $(e, \frac{1}{2})$ である。

(2) $y' = \frac{\log x}{x}$ であるから、 C 上の点 A における接線の方程式は $y = \frac{\log t}{t}(x-t) + \frac{1}{2}(\log t)^2$ 、すなわち $y = \frac{\log t}{t}x - \log t + \frac{1}{2}(\log t)^2$ である。 $y' = 0$ となるとき、すなわち $t = 1$ のとき、 C 上の点 $A(1, 0)$ における法線の方程式は $x = 1$ である。 $t \neq 1$ のとき、 C 上の点 A における法線の方程式は $y = -\frac{t}{\log t}(x-t) + \frac{1}{2}(\log t)^2$ 、すなわち $y = -\frac{t}{\log t}x + \frac{t^2}{\log t} + \frac{1}{2}(\log t)^2$ である。

3 点 Q_1, Q_2 から x 軸に下ろした垂線をそれぞれ Q_1R_1, Q_2R_2 とすると、 $Q_1R_1 = Q_1P, Q_2R_2 = Q_2P$ である。 C 上の点 $P(\sqrt{e}, \frac{1}{8})$ における接線 $y = \frac{x}{2\sqrt{e}} - \frac{3}{8}$ と x 軸との交点を N とすると、 $N(\frac{3}{4}\sqrt{e}, 0)$ である。点 N からそれぞれの円への接線の長さは $NR_1 = NP$ および $NR_2 = NP$ であるから、点 N は線分 R_1R_2 の中点である。そこで、線分 Q_1Q_2 の中点を M とすると、 $Q_1R_1 \parallel Q_2R_2$ である台形 $Q_1R_1R_2Q_2$ において、 $MN \parallel Q_1R_1$ である。したがって、線分 MN は x 軸に垂直であり、

$$MN = \frac{1}{2}(Q_1R_1 + Q_2R_2) = \frac{1}{2}(Q_1P + Q_2P) = \frac{1}{2}Q_1Q_2$$

であることがわかる。点 M の x 座標は点 N の x 座標 $\frac{3}{4}\sqrt{e}$ と等しく、点 M は、 C 上の点 P における法線 $y = -2\sqrt{e}x + 2 + \frac{1}{8}$ 上の点であるから、 $M(\frac{3}{4}\sqrt{e}, \frac{e}{2} + \frac{1}{8})$ であることがわかる。したがって、 $Q_1Q_2 = 2MN = e + \frac{1}{4}$ である。



- 3 -

4 (1) $\int e^t(t^2 - 2xt + x^2 - 1) dt$
 $= e^t(t^2 - 2xt + x^2 - 1) - \int e^t(2t - 2x) dt$
 $= e^t(t^2 - 2xt + x^2 - 1) - e^t(2t - 2x) + \int 2e^t dt$
 $= e^t(t - x - 1)^2 + C \quad (C \text{ は積分定数})$

である。また、 $t^2 - 2xt + x^2 - 1 = (t-x)^2 - 1 = (t-x+1)(t-x-1)$ より、

$$|e^t(t^2 - 2xt + x^2 - 1)| = \begin{cases} e^t(t^2 - 2xt + x^2 - 1) & (t \leq -1+x \text{ または } t \geq 1+x \text{ のとき}) \\ -e^t(t^2 - 2xt + x^2 - 1) & (-1+x \leq t \leq 1+x \text{ のとき}) \end{cases}$$

である。したがって、

$$f\left(\frac{3}{2}\right) = \int_0^1 e^t \left(t^2 - 3t + \frac{5}{4}\right) dt = \int_0^{\frac{1}{2}} e^t \left(t^2 - 3t + \frac{5}{4}\right) dt + \int_{\frac{1}{2}}^1 \left\{-e^t \left(t^2 - 3t + \frac{5}{4}\right)\right\} dt$$

$$= \left[e^t \left(t - \frac{5}{2}\right)^2\right]_0^{\frac{1}{2}} + \left[-e^t \left(t - \frac{5}{2}\right)^2\right]_{\frac{1}{2}}^1 = 8\sqrt{e} - \frac{9}{4}e - \frac{25}{4}$$

である。

(2) $-1 \leq x \leq 1$ における $f(x)$ は、

$$f(x) = \begin{cases} [-e^t(t-x-1)^2]_0^1 = (-e+1)x^2 + 2x + 1 & (0 \leq x \leq 1) \\ [-e^t(t-x-1)^2]_0^{1+x} + [e^t(t-x-1)^2]_{1+x}^1 = (e+1)x^2 + 2x + 1 & (-1 \leq x < 0) \end{cases}$$

である。ゆえに、 $-1 < x < 0$ のとき、 $f'(x) = 2(e+1)x + 2$ であり、 $0 < x < 1$ のとき、 $f'(x) = 2(-e+1)x + 2$ である。また、 $\lim_{h \rightarrow +0} \frac{f(h) - f(0)}{h} = \lim_{h \rightarrow +0} \{(-e+1)h + 2\} = 2$ 、 $\lim_{h \rightarrow -0} \frac{f(h) - f(0)}{h} = \lim_{h \rightarrow -0} \{(e+1)h + 2\} = 2$ であるから、 $f'(0) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(h) - f(0)}{h} = 2$ である。したがって、 $-1 \leq x \leq 1$ における $f(x)$ の増減表は次のようになる。

x	-1	.....	$-\frac{1}{e+1}$	.....	0	.....	$\frac{1}{e-1}$	.....	1
$f'(x)$	/	-	0	+	2	+	0	-	/
$f(x)$	e	↘	$\frac{e}{e+1}$	↗	1	↗	$\frac{e}{e-1}$	↘	$4-e$

$2 < e$ より、 $\frac{e}{e-1} < 2 < e$ であり、 $e < 3$ より、 $\frac{e}{e+1} < 1 < 4-e$ である。したがって、 $-1 \leq x \leq 1$ における $f(x)$ は、 $x = -1$ のとき最大値 e をとり、 $x = -\frac{1}{e+1}$ のとき最小値 $\frac{e}{e+1}$ をとる。

- 4 -

② 一般入試後期日程（個別学力検査）

英語 (K) < 解答例 >

1

- (1) A
 (2) 座る位置 (4字)
 (3) students with poor grades sit in "low interaction" seats (9語)
 (4) A: F B: F C: F D: F E: T

2

- (1) この負担は、学校でもう一つ数学の授業をとるとは異なる影響を、子供たちに与える。
 (2) 1
 (3) 言語と文化は密接に関係しているので、外国語を学べば子供たちは外国の文化に触れることになるということ。(50字)
 (4) (A)3, (B)2
 (5) 1, 4

3

- (1) 2
 (2) 3
 (3) 病原菌のついた糞便で汚染された地面に落ちていたリンゴを、アップルシードルを作る際に用いたため。(47字)
 (4) 4
 (5) 3

4

- [1] (a)3, (b)4, (c)2, (d)2, (e)3
 [2] 1.T, 2.T, 3.T, 4.F, 5.F, 6.F
 [3]

I agree that it is wrong to kill animals. One reason is that I think it is unacceptable to kill animals for fun, for example, just for sport. Moreover, although many people say we must kill animals for food, it is in fact unnecessary because people can live as vegetarians. (50 words)

- 1 -

物理 (K) < 解答例 >

1

[1] (1)

$$x_0 = \frac{mg \sin \theta}{k}$$

(2) (ア)

$$\frac{1}{2} m v_0^2$$

(イ)

$$0$$

(ウ)

$$-mg(x_0 + x) \sin \theta$$

(エ)

$$\frac{1}{2} k(x_0 + x)^2$$

(3)

$$v_0 = \sqrt{\frac{k}{m} \left(x + \frac{mg \sin \theta}{k} \right) \left(x - \frac{mg \sin \theta}{k} \right)}$$

(4)

$$v_0 = \sqrt{2gl \sin \theta}$$

(5)

$$x = \sqrt{\frac{mg \sin \theta}{k} \left(\frac{mg \sin \theta}{k} \sin \theta + 2l \right)}$$

(6)

$$t_0 = \frac{1}{g} \left(v_0 \sin \theta + \sqrt{v_0^2 \sin^2 \theta + 2gl \tan \theta} \right)$$

[2] (1)

$$\tan \theta = \frac{\mu q}{p + q}$$

(2)

$$\tan \theta = \mu$$

(3)

$$\tan \theta = \frac{\mu q}{q - 3p}$$

2

[1] (1)

$$\Delta l = \frac{2yh}{R}$$

(2)

$$\frac{2yh}{R} = m\lambda$$

(3)

$$\Delta y = \frac{R\lambda}{2k}$$

[2] (1)

$$y_1 = h$$

$$y_2 = 6h$$

(2)

$$\Delta l = \frac{y}{70}$$

$$\frac{y}{70} = \left(n + \frac{1}{2} \right) \lambda$$

(4)

$$\Delta y' = 70\lambda$$

$$\Delta y' = 87.5\lambda$$

- 1 -

- 2 -

3

(1)

(1) ϵ_0 (2) $\frac{\epsilon_0 \epsilon^2 \alpha V}{d}$ (3) $\frac{\alpha V}{d}$ (4) $\frac{\epsilon_0 \epsilon^2 \alpha^2 V^2}{2d}$

(2)

(1) 答えを導く過程
 金属平板1目からなるコンデンサーの容量を C_0 とすると

$$C_0 = \frac{(\epsilon + \epsilon_0)\epsilon^2}{2d}$$
 となる。金属平板1に蓄積される電気量を Q とすると

$$Q = C_0 V = \frac{(\epsilon + \epsilon_0)\epsilon^2 V}{2d}$$
 答 $\frac{(\epsilon + \epsilon_0)\epsilon^2 V}{2d}$

(2) (ア) (イ) (ウ) (エ)

(3) 答えを導く過程
 コンデンサーの容量を $C(u)$ とすると

$$C(u) = \frac{\frac{\epsilon^2}{(1-u)d} + \frac{\epsilon_0 \epsilon^2}{u d}}{\frac{\epsilon \epsilon_0 \epsilon^2}{(\epsilon_0(1-u) + \epsilon u)d}} = \frac{\epsilon \epsilon_0 \epsilon^2}{(\epsilon_0 + (\epsilon - \epsilon_0)u)d}$$
 答 $\frac{\epsilon \epsilon_0 \epsilon^2}{(\epsilon_0 + (\epsilon - \epsilon_0)u)d}$

(4) 答えを導く過程
 金属平板に蓄えられた電気量を Q とすると、 $Q = \frac{(\epsilon + \epsilon_0)\epsilon^2 V}{2d}$ は保存される。
 (4)で求めたコンデンサーの容量を $C(u)$ とすると $Q = C(u)V$
 が成り立つ。したがって、 $C(u) = \frac{\epsilon \epsilon_0 \epsilon^2}{(\epsilon_0 + (\epsilon - \epsilon_0)u)d} = \frac{Q}{V}$
 これより、 $u = \frac{\epsilon_0}{\epsilon - \epsilon_0} \left(\frac{\epsilon^2 V}{Q} - 1 \right) = \frac{\epsilon_0 \{ (2\epsilon - 1)\epsilon - \epsilon_0 \}}{(\epsilon + \epsilon_0)(\epsilon + \epsilon_0)}$
 答 $\frac{\epsilon_0 \{ (2\epsilon - 1)\epsilon - \epsilon_0 \}}{(\epsilon + \epsilon_0)(\epsilon + \epsilon_0)}$

4

(1)

(1) $L_1 = \frac{p_0}{p_1} i_0$ (2) $\Delta U = 0$ $Q = W$

(3) $P_1 = \frac{p_1^{\frac{5}{3}}}{p_0^{\frac{5}{3}}}$ (4) 答えを導く過程
 問(3)から

$$P_1 = \frac{p_1^{\frac{5}{3}}}{p_0^{\frac{5}{3}}} = \left(\frac{p_1}{p_0} \right)^{\frac{5}{3}} \cdot p_1$$

$$\frac{p_1}{p_0} > 1, \left(\frac{p_1}{p_0} \right)^{\frac{5}{3}} > 1$$
 よって $p_1 > p_1$
 答 $p_1 > p_1$

(7) $Q' = \frac{3}{2} n R T_0 \left\{ \left(\frac{p_1}{p_0} \right)^{\frac{2}{3}} - 1 \right\}$

(2)

(1) $\frac{S L_0 + v}{v} p_0$
 (2) 答えを導く過程
 問(2)の方法で、温度 T_0 になった時の容器内の圧力、物質量は、コックを閉じず、気体が一種として T_0 になった場合(方法(2)とする)の値と同じ。方法(2)では、ピストンを固定する位置が問(1)と同じとき、 $p_2 = p_1$ になる(11)(6))。ピストンを固定する位置が同じとき、 p_1 と p_1 の関係は、 $p_1 = \left(\frac{p_1}{p_0} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot p_1$ である(11)(3))。

$$p_1 = \left(\frac{p_1}{p_0} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot p_1 = \left(\frac{4.0}{1.0} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot 4.0 = (2.0)^{\frac{2}{3}} \cdot 4.0 = 1.0 \times 10$$
 答 1.0×10 気圧

化学(K)
 < 解答例 >

1

(1) (a) $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_3$
 (c) $\text{CO}_2 + 2\text{NH}_3 \rightarrow \text{CONH}_2 + \text{H}_2\text{O}$

(2) (ア) 上方 (イ) 発熱 (ウ) 低温・高圧 (エ) 高温・低圧

(3) (ア) 46 (イ) オストワルト (ウ) 一酸化窒素 (エ) 二酸化窒素

(4) (ア) 銀(I) (イ) 錯イオンの名称 ジアミン銀(I)イオン (ウ) 錯イオンの化学式 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$

(5) 亜鉛(II)イオンとアルミニウム水溶液を少量加えると沈殿を生成し、過剰に加えると錯イオン $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$ と $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ を生成してどちらも溶解するので分離できない。

(6) 答えを導く過程

$$\text{N}_2(\text{気}) + 3\text{H}_2(\text{気}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{気}) + 92 \text{ kJ}$$
 反応熱 = (生成物の結合エネルギーの和) - (反応物の結合エネルギーの和)

$$92 = (E \times 3 \times 2) - (945 + 436 \times 3)$$
 より $E = 391 \text{ kJ/mol}$
 答 391 kJ/mol

(7) (1) 答えを導く過程
 初期状態の分圧(窒素 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、水素 $2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、アンモニア $2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$)より
 圧平衡定数 $K_p = p_{\text{NH}_3}^2 / (p_{\text{N}_2} p_{\text{H}_2}) = 5.0 \times 10^{-11} \text{ Pa}^{-2}$
 水素分圧は、 $2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ から $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ に減少した。
 化学量論より、アンモニア分圧が $(2/3) \times 10^5 \text{ Pa}$ 増大するので、平衡時のアンモニア分圧は $(8/3) \times 10^5 \text{ Pa}$ となる。
 平衡時の窒素分圧

$$p_{\text{N}_2} = p_{\text{NH}_3}^2 / (K_p p_{\text{H}_2}^2) = [(8/3) \times 10^5]^2 / (5.0 \times 10^{-11} (1.0 \times 10^5)^2) = 1.42 \times 10^7 \text{ Pa}$$
 答 $1.4 \times 10^7 \text{ Pa}$

(2) (イ) 変わらなかった (ウ) 変わらなかった

2

(1) (イ) 電離度 (ウ) 酸素 (エ) 水素 (オ) 窒素

(2) (ア) 小さい (イ) いない (ウ) いない (エ) いる
 (オ) 増加

(3) $pK_1: 3$ $pK_2: 8$ $pK_3: 13$

(4) 強 $\text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4$ 弱

(5) (1) 強 $A > C > D > B$ 弱

(2) (イ) $\text{Cl}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HClO}_4$

(ウ) $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$

(3) 5

(6) (1) 水素原子のうち2つは酸素原子と結合しているが、1つはリン原子と結合している。

(2) リンと水素は電気陰性度に差がないので結合の極性は生じず、水中でリン原子と水素原子間の結合が切れて電離することはないため。

3

[1]

(1)

(ア) ニトロ化	(イ) 臭素化	(ウ) ニトロ基
(エ) スズ	(オ) 濃塩酸	(カ) 還元
(キ) 水酸化ナトリウム水溶液	(ク) ジアゾ化	

(2)

構造式 	(3) 化合物 A の構造式 	化合物 B の構造式 	化合物 C の構造式
---------	--------------------	----------------	----------------

[2]

(1)

化合物 D の分子式 $C_{10}H_{16}O$

(2)

化合物 D の構造式 	化合物 E の構造式 	化合物 F の構造式
----------------	----------------	----------------

4

(1)

(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)	(カ)
N	H	O	C	2	G-C

(2)

(甲)	(乙)	(4)	
アデニン	シトシン	グアニン	チミン
b	c	a	d

(a)

(2)

(ア)	ペプチド (アミド)	構造	b
-----	------------	----	---

(2) 酵素は基質特有の立体構造に適合し、結合する活性部位をもつことによる。

(3)

正誤	正しい語句 (誤の場合のみ)	正誤	正しい語句 (誤の場合のみ)		
I	×	ベンゼン環	Ⅲ	×	酢酸鉛 (Ⅱ)
Ⅱ	×	アミノ基	Ⅳ	×	ジスルフィド

(4)

酵素 A	アミラーゼ	生成物 B	マルトース (麦芽糖)	酵素 C	マルターゼ
------	-------	-------	-------------	------	-------

(5)

ラクチドの構造式 	ポリ乳酸の構造式
--------------	--------------

- 3 -

数学 (K)
＜ 解答例 ＞

[1]

(1) (i) $n=1$ のとき, $a_1=1$ は整数である。

(ii) $n=k$ のとき, a_k が整数であると仮定すると

$$a_{k+1} = \frac{2^{k+1} + 5^k}{3} = \frac{2 \cdot 2^k + (2+3)5^{k-1}}{3} = 2a_k + 5^{k-1}$$

であるから a_{k+1} も整数である。

(i) と (ii) から数学的帰納法により, すべての自然数 n について a_n は整数である。

(2) (1) p が正の整数のとき,

$$\frac{p}{2} \leq q \leq \frac{2p+5^{p-1}}{3} \dots \dots \textcircled{1}$$

を満たす整数 q の個数を c_p とすると $b_n = c_1 + c_2 + \dots + c_{2n}$ である。

a_p が整数であることに注意すると, p が奇数のとき, $\textcircled{1}$ を満たす q は $-\frac{p-1}{2}, -\frac{p-3}{2}, \dots, -1, 0, 1, \dots, a_p$ であるから, $c_p = \frac{p+1}{2} + a_p$ である。

p が偶数のとき, $\textcircled{1}$ を満たす q は $-\frac{p}{2}, -\frac{p-2}{2}, \dots, -1, 0, 1, \dots, a_p$ であるから, $c_p = \frac{p+2}{2} + a_p$ である。

$a_1=1, a_2=3, a_3=11, a_4=47$ であるから, $c_1=2, c_2=5, c_3=13, c_4=50$ である。したがって $b_2 = c_1 + c_2 + c_3 + c_4 = 70$ である。

$$\begin{aligned} (2) b_n &= \{(1+a_1) + (2+a_2)\} \\ &+ \{(2+a_3) + (3+a_4)\} \\ &+ \dots \\ &+ \{(n+a_{2n-1}) + (n+1+a_{2n})\} \\ &= (1+2+3+\dots+n) + \{2+3+\dots+(n+1)\} + \sum_{k=1}^{2n} a_k \\ &= \frac{n(n+1)}{2} + \frac{(n+1)(n+2)}{2} - 1 + \frac{1}{3} \sum_{k=1}^{2n} 2^k + \frac{1}{3} \sum_{k=1}^{2n} 5^{k-1} \\ &= n^2 + 2n + \frac{1}{3} \cdot \frac{2 \cdot (2^{2n} - 1)}{2 - 1} + \frac{1}{3} \cdot \frac{1 \cdot (5^{2n} - 1)}{5 - 1} \\ &= n^2 + 2n + \frac{2^{2n+1}}{3} + \frac{5^{2n}}{12} - \frac{3}{4} \end{aligned}$$

である。

- 1 -

- 4 -

[2] (1) $f(x) = \begin{cases} e^{\sqrt{3}(2\cos x - 1)} \sin x & (0 \leq x \leq \frac{\pi}{3}) \\ e^{-\sqrt{3}(2\cos x - 1)} \sin x & (\frac{\pi}{3} \leq x \leq \pi) \end{cases}$ である。

$0 < x < \frac{\pi}{3}$ のとき

$$f'(x) = e^{\sqrt{3}(2\cos x - 1)} (-2\sqrt{3}\sin^2 x + \cos x) = e^{\sqrt{3}(2\cos x - 1)} (2\cos x - \sqrt{3})(\sqrt{3}\cos x + 2)$$

であり, $\frac{\pi}{3} < x < \pi$ のとき

$$f'(x) = e^{-\sqrt{3}(2\cos x - 1)} (2\sqrt{3}\sin^2 x + \cos x) = -e^{-\sqrt{3}(2\cos x - 1)} (2\cos x + \sqrt{3})(\sqrt{3}\cos x - 2)$$

であるから, $f(x)$ の増減表は

x	0	.....	$\frac{\pi}{6}$	.....	$\frac{\pi}{3}$	.....	$\frac{5\pi}{6}$	.....	π
$f'(x)$	/	+	0	-	/	+	0	-	/
$f(x)$	0	↗	極大 $\frac{e^{3+\sqrt{3}}}{2}$	↘	極小 $\frac{\sqrt{3}}{2}$	↗	極大 $\frac{e^{3+\sqrt{3}}}{2}$	↘	0

となる。したがって, $f(x)$ は $x = \frac{5\pi}{6}$ のとき最大値 $\frac{e^{3+\sqrt{3}}}{2}$ をとる。

(2) $0 \leq x \leq \pi$ において $f(x) \geq 0$ であるから, 求める面積は

$$\begin{aligned} &\int_0^{\frac{\pi}{3}} e^{\sqrt{3}(2\cos x - 1)} \sin x \, dx \\ &= \int_0^{\frac{\pi}{3}} e^{\sqrt{3}(2\cos x - 1)} \sin x \, dx + \int_{\frac{\pi}{3}}^{\pi} e^{-\sqrt{3}(2\cos x - 1)} \sin x \, dx \\ &= \left[-\frac{1}{2\sqrt{3}} e^{\sqrt{3}(2\cos x - 1)} \right]_0^{\frac{\pi}{3}} + \left[\frac{1}{2\sqrt{3}} e^{-\sqrt{3}(2\cos x - 1)} \right]_{\frac{\pi}{3}}^{\pi} \\ &= \frac{e^{\sqrt{3}} + e^{3\sqrt{3}} - 2}{2\sqrt{3}} \end{aligned}$$

である。

- 2 -

