

入試情報

学部1年次入学試験 令和7年度入試(令和6年度実施)情報 および令和6年度入試(令和5年度実施)結果

▶ アドミッション・ポリシー	
▶ 令和7年度入試の種類について	1
▶ 令和7年度入学試験日程等	2～3
▶ 令和7年度入学試験概要	
① 入学定員および募集人員	5
② 試験科目・配点・時間等	6～7
③ 出願資格・要件等、選抜方法	8～13
▶ 令和6年度入学試験結果	
① 志願者数・受験者数・合格者数・入学者数等(令和4・5・6年度)	14～16
② 合格最高・最低・平均点	17～18
③ 志願者・合格者の男女比	19
④ 志願者・合格者の現浪比	19
⑤ 志願者・合格者の都道府県別出身高等学校等調べ	20
▶ 令和6年度入試の採点・評価と合否判定について	
① 採点・評価のポイントと方法および合否判定について	21
② 各科目の評価方法・評価ポイント	22～26
▶ 令和6年度入学試験問題	27
① 一般選抜前期日程(個別学力検査)	28～38
② 一般選抜後期日程(個別学力検査)	39～47
▶ 入試関係資料について	48
▶ 募集要項等の請求方法	48～50

学部編入学試験 令和7年度入試(令和6年度実施)情報

▶ 入試の種類について	51
▶ 令和7年度入学試験日程	51～52
▶ 令和7年度入学試験の入学定員および募集人員	53
▶ 出願資格・要件等、選抜方法	54～57
▶ 令和6年度編入学試験結果	58
▶ 編入学関係資料について	59
▶ 募集要項等の請求方法	59～60

入試Q & A

▶ 入試Q & A	61～64
-----------	-------

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(入学受入方針)

● 前文

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

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

● 学士課程

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

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

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

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

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

2. 農学部のアドミッション・ポリシー

● 農学部(学士課程)

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

3. 工学部のアドミッション・ポリシー

● 工学部(学士課程)

- 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。
- 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 7 年度入試の種類について

入試 区分	選抜区分	実施学部	大学入学 共通 テスト	入試概要等 (詳細は必ず、募集要項を確認ください)	*掲 載 ページ
一 般 選 抜	前 期 日 程	農学部 工学部	課す	前期日程（2月25日）と後期日程（3月12日）に分けて個別学力検査を実施します。一般選抜に出願するには、大学入学共通テストで本学が指定する教科・科目を全て受験する必要があります。 なお、国公立大学の前期日程に合格し入学手続を完了した者は、後期日程を受験しても合格者となりません。	6・7
	後 期 日 程				6・7
総 合 型 選 抜	ゼミナール入試	農学部 (環境資源科学科)	課す	講義と実験の体験を通じて、一般選抜では評価することが難しい専門分野への適性、意欲、目的意識、コミュニケーション能力、基礎学力などを総合的に判定するゼミナール入試を実施します。	8・9
	S A I L 入 試	工学部 生命工学科 生体医用システム工学科 化学物理工学科 機械システム工学科 知能情報システム工学科	課さない	特別な活動成果を持つ者の中から、活動成果のレポートや面接などの成績、さらに調査書等の内容を主な資料として総合的に評価する総合型選抜を実施します。	8・9
学 校 推 薦 型 選 抜	学 校 推 薦 型 選 抜	農学部 工学部	課す	大学入学共通テストの成績と推薦書、調査書および志望理由書で総合評価する学校推薦型選抜を実施します。	8～11
	学 校 推 薦 型 選 抜 (産業動物獣医師養成枠)	農学部 (共同獣医学科)	課す	大学入学共通テストの成績と学校長の推薦書、調査書、志望理由書および産業動物獣医師又は公務員獣医師の確保を目的とした修学資金給付事業を制定している機関・団体等の推薦状で総合評価する学校推薦型選抜を実施します。	12・13
特 別 選 抜	社 会 人	農学部 (共同獣医学科を除く)	課さない	社会人としての実践的な経験を通じて、勉学に強い意欲を持った者に高等教育を受ける機会を目的とした入試を実施します。	12・13
	私費外国人留学生	農学部 工学部	課さない	日本国籍を有しない者のうち、外国において学校教育における12年の課程を修了した者等で、独立行政法人日本学生支援機構が実施する日本留学試験および本学指定の英語検定試験を受験し、指定の基準を満たしている者を対象に入試を実施します。	12・13

令和7年度入学試験日程

入試区分	選抜区分	募集要項公表時期	出願期間	試験期日	合格発表	入学手続期限
一般選抜	前期日程	10月下旬	令和7年1月27日(月) } 令和7年2月5日(水)	2月25日(火)	3月7日(金)	3月15日(土)
	後期日程			3月12日(水)	3月22日(土)	3月27日(木)
総合型選抜	ゼミナール入試 (農学部)	7月下旬	令和6年10月4日(金) } 令和6年10月10日(木)	第一次選考結果通知 11月8日(金) 第二次選考 11月23日(土)	2月12日(水)	2月19日(水)
	SAIL入試 (工学部)		令和6年9月2日(月) } 令和6年9月9日(月)	第一次選考結果通知 9月17日(火) 第二次選考 9月27日(金)	11月1日(金)	12月23日(月)
学校推薦型選抜	学校推薦型選抜	8月下旬	令和7年1月16日(木) } 令和7年1月22日(水)		2月12日(水)	2月19日(水)
	学校推薦型選抜 (産業動物獣医師養成枠)					
特別選抜	社会人 (農学部)	8月下旬	令和7年1月16日(木) } 令和7年1月22日(水)	2月25日(火) } 2月26日(水)	3月7日(金)	3月15日(土)
	私費外国人留学生		令和7年1月17日(金) } 令和7年1月27日(月)	2月26日(水)		

*本表に記載の日程は令和6年7月時点の予定ですので、必ず令和7年度各募集要項で確認してください。

令和7(2025)年度 東京農工大学入学者選抜試験日程一覧

〈学部1年次入学試験〉



学生募集要項の発表・配布時期

・総合型選抜学生募集要項	令和6年7月下旬頃
・学校推薦型選抜学生募集要項	令和6年8月下旬頃
・特別選抜学生募集要項	令和6年8月下旬頃
・一般選抜学生募集要項	令和6年10月下旬頃

重 要

本冊子に記載した情報は令和6年(2024年)7月時点の内容です。

本冊子の公開後であっても、選抜方法や日程等に変更が生じる場合があります。

出願にあたっては、必ず本学ホームページにて最新の情報を確認してください。

【 本学ホームページ「学部：入試情報＞重要なお知らせ」 】
https://www.tuat.ac.jp/admission/nyushi_gakubu/info/



令和7年度入学試験概要

①入学定員および募集人員

選 抜 の 区 分			一般選抜		総合型選抜		学校推薦型選抜		特別選抜	
			前期	後期	ゼミナール 入試	SAIL入試	・農学部 ・工学部	産業動物獣 医師養成枠	社会人	私費外国人 留学生
出 願 期 間			1月27日～2月5日		10月4日～ 10月10日	9月2日～ 9月9日	1月16日～1月22日		1月16日～ 1月22日	1月17日～ 1月27日
選 抜 期 日			2月25日	3月12日	11月8日・ 11月23日	9月17日・ 9月27日			2月25日・ 26日	2月26日
学部	学 科 名	入学 定員								
農 学 部	生 物 生 産 学 科	57人	38人	13人	募集 しない	募集 しない	6人		若干名	若干名
	応 用 生 物 科 学 科	71人	47人	16人			8人		若干名	若干名
	環 境 資 源 科 学 科	61人	40人	12人	3人		6人		若干名	若干名
	地域生態システム学科	76人	53人	15人	募集 しない		8人		若干名	若干名
	共 同 獣 医 学 科	35人	25人	6人			4人	若干名	募集 しない	若干名
	学 部 計	300人	203人	62人	3人			32人		
工 学 部	生 命 工 学 科	81人	42人	25人	募集 しない	7人	7人		募集 しない	若干名
	生体医用システム工学科	56人	28人	18人		6人	4人			若干名
	応 用 化 学 科	81人	42人	36人		募集 しない	3人			若干名
	化学物理工学科	81人	41人	31人		5人	4人			若干名
	機械システム工学科	102人	52人	37人		5人	8人			若干名
	知能情報システム工学科	120人	64人	42人		7人	7人			若干名
	学 部 計	521人	269人	189人		30人	33人			
合 計		821人	472人	251人	3人	30人	65人			

* 前期日程の募集人員には、学校推薦型選抜（産業動物獣医師養成枠）、社会人および私費外国人留学生入試の若干名を含みます。
* ゼミナール入試、SAIL 入試および学校推薦型選抜の合格者数が募集人員に満たなかった場合は、その欠員分は前期日程の募集人員に加えます。

②試験科目・配点・時間等
(一般選抜)

学部	大 学 入 学 共 通 テ ス ト															
	教 科	科 目	配 点													
農 学 部	全学科6教科8科目															
	国 語	国語	200													
	地 理 歴 史 * 公 民 *	『地理総合, 地理探求』『歴史総合, 日本史探求』『歴史総合, 世界史探求』 『地理総合, 歴史総合, 公共』『公共, 倫理』『公共, 政治・経済』 から 1 科目	100													
	数 学	『数学Ⅰ, 数学A』 『数学Ⅱ, 数学B, 数学C』 } 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><tr><th>学 科</th><th>科 目</th></tr><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></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															
情 報 *	「情報Ⅰ」	50														
工 学 部	全学科6教科8科目															
	国 語 *	国語	前期 200 後期 100													
	地 理 歴 史 * 公 民 *	『地理総合, 地理探求』『歴史総合, 日本史探求』『歴史総合, 世界史探求』 『地理総合, 歴史総合, 公共』『公共, 倫理』『公共, 政治・経済』 から 1 科目	前期 100 後期 50													
	数 学	『数学Ⅰ, 数学A』 『数学Ⅱ, 数学B, 数学C』 } 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><tr><th>学 科</th><th>科 目</th></tr><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></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																
情 報 *	「情報Ⅰ」	前期 50 後期 30														

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

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

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

*「情報」は、50点満点に換算します。

*旧課程教育履修者は、令和7年度大学入学共通テストの「経過措置科目」を選択することができます。詳細は、募集要項を確認してください。

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)	1,650
	外 国 語 (英 語)	英語コミュニケーションⅠ、英語コミュニケーションⅡ、 英語コミュニケーションⅢ、論理・表現Ⅰ、論理・表現Ⅱ、 論理・表現Ⅲ	60分	200	
	数 学	数Ⅰ、数Ⅱ、数Ⅲ、数Ⅳ（図形の性質、場合の数と確率）、 数Ⅴ（数列）、数Ⅵ（ベクトル、平面上の曲線と複素数平面）	120分	200	
後期日程	外 国 語 (英 語)	英語コミュニケーションⅠ、英語コミュニケーションⅡ、 英語コミュニケーションⅢ、論理・表現Ⅰ、論理・表現Ⅱ、 論理・表現Ⅲ	100分	400	1,350
前期日程	理 科		160分	400 (各200)	1,850
	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)	英語コミュニケーションⅠ、英語コミュニケーションⅡ、 英語コミュニケーションⅢ、論理・表現Ⅰ、論理・表現Ⅱ、 論理・表現Ⅲ	60分	150		
数 学	数Ⅰ、数Ⅱ、数Ⅲ、数Ⅳ（図形の性質、場合の数と確率）、 数Ⅴ（数列）、数Ⅵ（ベクトル、平面上の曲線と複素数平面）	120分	350		
後期日程	外国語(英語)	英語コミュニケーションⅠ、英語コミュニケーションⅡ、 英語コミュニケーションⅢ、論理・表現Ⅰ、論理・表現Ⅱ、 論理・表現Ⅲ	100分	200	1,330
	理 科		120分	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Ⅰ、数Ⅱ、数Ⅲ、数Ⅳ（図形の性質、場合の数と確率）、 数Ⅴ（数列）、数Ⅵ（ベクトル、平面上の曲線と複素数平面）	60分	150		

③出願資格・要件等、選抜方法

(総合型選抜)

■ゼミナール入試

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
農 学 部	環 境 資 源 科 学 科	次の各号のすべてに該当する者 (1) 次のいずれかに該当する者 ①高等学校または中等教育学校を令和5年4月以降に卒業した者および令和7年3月までに卒業見込みの者 ②通常の過程による12年の学校教育および通常の課程以外の課程によりこれに相当する学校教育を令和5年4月以降に修了した者および令和7年3月までに修了見込みの者 ③文部科学大臣が高等学校の課程と同等の課程または相当する課程を有するものとして認定または指定した在外教育施設の当該課程を令和5年4月以降に修了した者および令和7年3月までに修了見込みの者 (2) 学習成績が優秀な者 (3) 本学環境資源科学科における勉学を強く志望し、第一志望とする者 (4) 最終合格した場合は、必ず入学することを確約できる者 (5) 第二次選考合格者は、本学が令和7年度大学入学共通テストにおいて指定する3教科5科目を必ず受験すること

■SAIL入試

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
工 学 部	生 命 工 学 科 生体医用システム工学科 化 学 物 理 工 学 科 機 械 シ ス テ ム 工 学 科 知能情報システム工学科	次の各号のすべてに該当する者 (1) 次のいずれかに該当する者 ①高等学校（特別支援学校の高等部を含む。）または中等教育学校を卒業した者および令和7年3月までに卒業見込みの者 ②文部科学大臣が高等学校の課程と同等の課程または相当する課程を有するものとして認定または指定した在外教育施設の当該課程を修了した者および令和7年3月までに修了見込みの者 (2) 学習成績が優秀な者 (3) 学校長を通じ志願者評価書を提出した者（機械システム工学科、知能情報システム工学科を除く。） (4) 本学生命工学科、生体医用システム工学科、化学物理工学科、機械システム工学科または知能情報システム工学科における勉学を強く志望し、第一志望とする者

(学校推薦型選抜)

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
農 学 部	全 学 科	次の各号のすべてに該当し、学校長が責任をもって推薦できる者 (1) 次のいずれかに該当する者 ①高等学校または中等教育学校を令和7年3月卒業見込みの者（留学により、令和6年度の学年の途中または学期の区分に従い高等学校または中等教育学校の卒業を認められた者を含む。） ②通常の課程による12年の学校教育および通常の課程以外の課程によりこれに相当する学校教育を令和7年3月までに修了見込みの者 ③文部科学大臣が高等学校の課程と同等の課程または相当する課程を有するものとして認定または指定した在外教育施設の当該課程を令和6年4月以降に修了した者および令和7年3月までに修了見込みの者 (2) 学業・人物ともに優れ、志望学科に関連する分野における学習に強い意欲を有する者 (3) 令和7年度大学入学共通テストで、当該学部・学科が指定する教科・科目を受験する者 (4) 合格した場合は、必ず入学することを確約できる者

選 抜 方 法

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

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

最終選考においては、大学入学共通テストで受験を課す教科・科目の合計得点が、大学入試センターが発表する該当教科・科目の平均点の合計の1.2倍以上である受験生を最終選考合格者としします。

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

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

3教科5科目

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

*「外国語」は、リーディングを130点、リスニングを70点とします。

選 抜 方 法

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

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

選 抜 方 法

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

全学科5教科7科目

学 科 名	大学入学共通テストで受験を課す教科・科目名		配 点	
全 学 科	国 語*	国語	100	
	地 理 歴 史 公 民*	『地理総合, 地理探求』『歴史総合, 日本史探求』『歴史総合, 世界史探求』『地理総合, 歴史総合, 公共』『公共, 倫理』『公共, 政治・経済』から 1 科目	100	
	数 学	『数学Ⅰ, 数学 A』 『数学Ⅱ, 数学 B, 数学 C』 } 計 2 科目	200	
生 物 生 産 学 科	理 科	物理、化学、生物、地学から2科目	200	合計 700
応 用 生 物 学 科				
環 境 資 源 学 科		物理、化学、生物から2科目		
地 域 生 態 シ ス テ ム 学 科				
共 同 獣 医 学 科	外 国 語*	英 (リスニングを含む。)、独、仏、中、韓から1科目	100	
全 学 科				

*「国語」は、100点満点に換算します。

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

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

(学校推薦型選抜)

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
工 学 部	全 学 科	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 高等学校または中等教育学校を令和6年3月から令和7年3月までに卒業または卒業見込みの者（留学により、令和5年度または令和6年度の学年の途中または学期の区分に従い高等学校または中等教育学校の卒業を認められた者を含む。） ② 通常の過程による12年の学校教育および通常の課程以外の課程によりこれに相当する学校教育を令和5年4月以降に修了した者および令和7年3月までに修了見込みの者 ③ 文部科学大臣が高等学校の課程と同等の課程または相当する課程を有するものとして認定または指定した在外教育施設の当該課程を令和5年4月以降に修了した者および令和7年3月までに修了見込みの者 (2) 学業・人物ともに優れ、志望学科に関連する分野における学習に強い意欲を有する者 (3) 令和7年度大学入学共通テストで、当該学部・学科が指定する教科・科目を受験する者 (4) 合格した場合には、必ず入学することを確約できる者

選 抜 方 法

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

全学科 3 教科 5 科目

学 科 名	大学入学共通テストで受験を課す教科・科目名		配 点	
生体医用システム工学科	数 学	『数学Ⅰ， 数学 A』 『数学Ⅱ， 数学 B， 数学 C』 } 計 2 科目	200	合計 600
化学物理工学科	外国語(英語)*	英（リスニングを含む）、独、仏、中、韓から 1 科目	200	
生体医用システム工学科	理 科	物理の 1 科目 化学、生物、地学から 1 科目 } 計 2 科目	200	
化学物理工学科		物理、化学の 2 科目		

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

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

4 教科 6 科目

学 科 名	大学入学共通テストで受験を課す教科・科目名		配 点	
生命工学科	数 学	『数学Ⅰ，数学Ⅱ』 『数学Ⅲ，数学Ⅳ，数学Ⅴ』 } 計 2 科目	200	合計 650
機械システム工学科	外国語(英語)*	英（リスニングを含む）、独、仏、中、韓から 1 科目	200	
知能情報システム工学科	情 報	情報Ⅰ	50	
生命工学科	理 科	物理、化学、生物から 2 科目	200	
機械システム工学科		物理の 1 科目 化学、生物、地学から 1 科目 } 計 2 科目		
知能情報システム工学科				

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

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

5 教科 7 科目

学 科 名	大学入学共通テストで受験を課す教科・科目名		配 点	
応 用 化 学 科	国 語	国語	200	合計 830
	数 学	『数学Ⅰ，数学Ⅱ』 『数学Ⅲ，数学Ⅳ，数学Ⅴ』 } 計 2 科目	200	
	理 科	物理、化学の 2 科目	200	
	外 国 語*	英(リスニングを含む。)、独、仏、中、韓から 1 科目	200	
	情 報	情報Ⅰ	30	

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

(学校推薦型選抜)

■ 産業動物獣医師養成枠

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
農学部	共同獣医学科	次の各号の要件すべてに該当し、学校長が責任をもって推薦できる者 (1) 次のいずれかに該当する者 ① 高等学校または中等教育学校を令和7年3月卒業見込みの者（留学により、令和6年度の学年の途中または学期の区分に従い高等学校または中等教育学校の卒業を認められた者を含む。） ② 通常の課程による12年の学校教育および通常の課程以外の課程によりこれに相当する学校教育を令和7年3月までに修了見込みの者 ③ 文部科学大臣が高等学校の課程と同等の課程または相当する課程を有するものとして認定または指定した在外教育施設の当該課程を令和6年4月以降に修了した者および令和7年3月までに修了見込みの者 (2) 令和7年度大学入学共通テストの教科・科目（選抜方法等参照）を受験する者 (3) 学業・人物ともに優れ、志望学科に関連する分野における学習に強い意欲を有する者 (4) 産業動物獣医師又は公務員獣医師の確保を目的とした修学資金給付制度を制定している機関・団体等の推薦を受けた者 (5) 卒業後、産業動物獣医師又は公務員獣医師として自治体等で勤務することに強い意欲を有する者 (6) 学校推薦型選抜（産業動物獣医師養成枠）に合格した場合は、必ず入学することを確約できる者 その他 (1) 産業動物獣医師又は公務員獣医師の確保を目的とした修学資金給付制度を制定している機関・団体等が推薦する人数は、特に制限しない。 (2) 他大学の獣医学科等が実施する地域枠入試との併願は認めません。 (3) 本学の学校推薦型選抜との併願は認めません。

(特別選抜)

■ 社会人入試

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
農学部	生物生産学科 応用生物科学科 環境資源科学科 地域生態システム学科	令和7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。 ① 高等学校または中等教育学校を卒業した者および令和7年3月までに卒業見込みの者 ② 通常の課程による12年の学校教育および通常の課程以外の課程によりこれに相当する学校教育を修了した者および令和7年3月までに修了見込みの者 ③ 学校教育法施行規則第150条の規定により高等学校を卒業した者と同等以上の学力があると認められる者および令和7年3月31日までにこれに該当する見込みの者

■ 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	次のすべてに該当する者を対象にしています。 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。） ② 大学入学に支障のない在留資格を有する者で、外国において学校教育における12年の課程を修了もしくは令和7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のなど ③ 令和6年度日本留学試験を受験した者 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 iBT 52点以上 TOEIC L&R 500点以上
工学部		

選 抜 方 法

- 大学入学共通テストの成績、推薦書、調査書および志望理由書を総合して選考します。
 なお、大学入学共通テストの成績の過年度利用は、行いません。

全学科 3 教科 5 科目

学 科 名	大学入学共通テストで受験を課す教科・科目名		配 点	
共同獣医学科	数 学	数学Ⅰ，数学Ⅱの 1 科目 数学Ⅲ，数学Ⅳ，数学Ⅴの 1 科目 } 計 2 科目	200	合計 500
	理 科	物、化、生から 2 科目。	200	
	外 国 語*	英（リスニングを含む。）、独、仏、中、韓から 1 科目	100	

*「外国語」で「英語」を選択した場合は、リーディングを 65 点、リスニングを 35 点とします。

選 抜 方 法

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

選 抜 方 法

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

令和6年度入学試験結果

① 志願者数・受験者数・合格者数・入学者数等（学部・学科別）（令和4・5・6年度）

（総 表：一般選抜、特別選抜）

学部	学 科	入学定員			志願者数			受験者数			合格者数			入学者数			志願倍率			実質倍率			受験者数 合格者数		
		R4	R5	R6	R4	R5	R6	R4	R5	R6	R4	R5	R6	R4	R5	R6	R4	R5	R6	R4	R5	R6	R4	R5	R6
農学部	生 物 生 産 学 科	57	57	57	222	335	222	143	239	147	64	63	63	61	61	57	3.9	5.9	3.9	2.2	3.8	2.3			
	応用生物科学科	71	71	71	301	377	394	203	274	270	79	83	78	75	72	74	4.2	5.3	5.5	2.6	3.3	3.5			
	環境資源科学科	61	61	61	246	225	322	165	165	249	73	69	69	69	65	66	4.0	3.7	5.3	2.3	2.4	3.6			
	地域生態システム学科	76	76	76	242	326	402	158	240	282	82	90	85	77	77	82	3.2	4.3	5.3	1.9	2.7	3.3			
	共 同 獣 医 学 科	35	35	35	266	277	356	215	232	307	39	40	40	39	39	39	7.6	7.9	10.2	5.5	5.8	7.7			
	学 部 計	300	300	300	1,277	1,540	1,696	884	1,150	1,255	337	345	335	321	314	318	4.3	5.1	5.7	2.6	3.3	3.7			
工学部	生 命 工 学 科	81	81	81	403	512	428	282	345	287	100	94	93	87	84	84	5.0	6.3	5.3	2.8	3.7	3.1			
	生体医用システム工学科	56	56	56	227	223	248	152	162	169	67	67	69	60	56	61	4.1	4.0	4.4	2.3	2.4	2.4			
	応 用 化 学 科	81	81	81	391	440	448	238	264	279	91	93	96	84	86	83	4.8	5.4	5.5	2.6	2.8	2.9			
	化学物理工学科	81	81	81	264	406	302	173	273	203	90	93	91	82	84	81	3.3	5.0	3.7	1.9	2.9	2.2			
	機械システム工学科	102	102	102	483	449	507	328	308	350	115	118	113	108	110	107	4.7	4.4	5.0	2.9	2.6	3.1			
	知能情報システム工学科	120	120	120	581	621	557	395	443	379	136	141	129	124	131	120	4.8	5.2	4.6	2.9	3.1	2.9			
	学 部 計	521	521	521	2,349	2,651	2,490	1,568	1,795	1,667	599	606	591	545	551	536	4.5	5.1	4.8	2.6	3.0	2.8			
合 計		821	821	821	3,626	4,191	4,186	2,452	2,945	2,922	936	951	926	866	865	854	4.4	5.1	5.1	2.6	3.1	3.2			

(一般選抜：前期日程、後期日程)

学部	学 科	募集人員				志願者数			受験者数			合格者数			入学者数			実質倍率		受験者数 合格者数
			R4	R5	R6	R4	R5	R6	R4	R5	R6	R4	R5	R6	R4	R5	R6	R4	R5	R6
農 学 部	生 物 生 産 学 科	前期	38	38	38	79	161	88	71	151	75	41	42	39	40	41	38	1.7	3.6	1.9
		後期	13	13	13	113	144	90	42	59	28	15	14	14	13	13	9	2.8	4.2	2.0
		合計	51	51	51	192	305	178	113	210	103	56	56	53	53	54	47	2.0	3.8	1.9
	応用生物科学科	前期	47	47	47	108	145	145	92	131	128	50	47	49	48	41	49	1.8	2.8	2.6
		後期	16	16	16	139	155	185	57	66	78	17	21	16	15	16	12	3.4	3.1	4.9
		合計	63	63	63	247	300	330	149	197	206	67	68	65	63	57	61	2.2	2.9	3.2
	環境資源科学科	前期	40	40	40	89	102	173	75	89	155	43	43	44	41	42	43	1.7	2.1	3.5
		後期	12	12	12	115	88	110	48	41	56	17	14	14	16	11	12	2.8	2.9	4.0
		合計	52	52	52	204	190	283	123	130	211	60	57	58	57	53	55	2.1	2.3	3.6
	地域生態システム学科	前期	53	53	53	113	147	161	93	132	145	56	57	57	55	50	56	1.7	2.3	2.5
		後期	15	15	15	98	132	205	34	62	101	15	23	17	11	17	15	2.3	2.7	5.9
		合計	68	68	68	211	279	366	127	194	246	71	80	74	66	67	71	1.8	2.4	3.3
	共 同 獣 医 学 科	前期	25	25	25	118	132	163	107	118	151	25	25	26	25	24	26	4.3	4.7	5.8
		後期	6	6	6	99	87	127	59	57	90	7	7	6	7	7	5	8.4	8.1	15.0
		合計	31	31	31	217	219	290	166	175	241	32	32	32	32	31	31	5.2	5.5	7.5
	学 部 計	前期	203	203	203	507	687	730	438	621	654	215	214	215	209	198	212	2.0	2.9	3.0
		後期	62	62	62	564	606	717	240	285	353	71	79	67	62	64	53	3.4	3.6	5.3
		合計	265	265	265	1,071	1,293	1,447	678	906	1,007	286	293	282	271	262	265	2.4	3.1	3.6
工 学 部	生 命 工 学 科	前期	42	42	42	136	170	134	129	157	122	47	49	49	43	46	46	2.7	3.2	2.5
		後期	25	25	25	217	290	231	103	137	103	39	33	33	31	26	27	2.6	4.2	3.1
		合計	67	67	67	353	460	365	232	294	225	86	82	82	74	72	73	2.7	3.6	2.7
	生体医用システム工学科	前期	28	28	28	69	81	76	64	72	72	33	32	30	30	30	27	1.9	2.3	2.4
		後期	18	18	18	133	114	136	63	62	61	26	26	29	22	18	24	2.4	2.4	2.1
		合計	46	46	46	202	195	212	127	134	133	59	58	59	52	48	51	2.2	2.3	2.3
	応 用 化 学 科	前期	42	42	42	120	150	138	110	139	131	46	45	45	46	42	41	2.4	3.1	2.9
		後期	36	36	36	256	278	294	113	113	132	43	45	47	36	41	39	2.6	2.5	2.8
		合計	78	78	78	376	428	432	223	252	263	89	90	92	82	83	80	2.5	2.8	2.9
	化学物理工学科	前期	44	44	44	79	153	89	73	142	82	49	45	45	49	43	44	1.5	3.2	1.8
		後期	29	29	29	165	233	188	80	111	96	32	38	36	24	31	27	2.5	2.9	2.7
		合計	73	73	73	244	386	277	153	253	178	81	83	81	73	74	71	1.9	3.0	2.2
	機械システム工学科	前期	52	52	52	146	143	170	139	135	163	59	58	63	59	58	63	2.4	2.3	2.6
		後期	37	37	37	304	268	293	156	135	144	48	51	42	41	43	37	3.3	2.6	3.4
		合計	89	89	89	450	411	463	295	270	307	107	109	105	100	101	100	2.8	2.5	2.9
	知能情報システム工学科	前期	64	64	64	178	244	198	165	221	185	66	65	68	66	62	68	2.5	3.4	2.7
		後期	42	42	42	341	320	303	168	167	138	52	59	46	44	52	38	3.2	2.8	3.0
		合計	106	106	106	519	564	501	333	388	323	118	124	114	110	114	106	2.8	3.1	2.8
	学 部 計	前期	272	272	272	728	941	805	680	866	755	300	294	300	293	281	289	2.3	2.9	2.5
		後期	187	187	187	1,416	1,503	1,445	683	725	674	240	252	233	198	211	192	2.8	2.9	2.9
		合計	459	459	459	2,144	2,444	2,250	1,363	1,591	1,429	540	546	533	491	492	481	2.5	2.9	2.7

令和6年度入学試験結果

(特別選抜：ゼミナール、SAIL、推薦入試、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
			R4	R5	R6	R4	R5	R6	R4	R5	R6	R4	R5	R6	R4	R5	R6	R4	R5	R6	
ゼミナール 入試	農学部	環 境 資 源 科 学 科	3	3	3	17	9	16	17	9	16	1	3	3	1	3	3	17.0	3.0	5.3	
SAIL 入試	工学部	生 命 工 学 科	7	7	7	10	18	23	10	18	23	6	5	4	6	5	4	1.7	3.6	5.8	
		生体医用システム工学科	6	6	6	6	5	16	6	5	16	3	2	6	3	2	6	2.0	2.5	2.7	
		化 学 物 理 工 学 科	4	4	4	10	9	11	10	9	11	5	6	5	5	6	5	2.0	1.5	2.2	
		機 械 シ ス テ ム 工 学 科	5	5	5	10	17	20	10	17	20	6	4	3	6	4	3	1.7	4.3	6.7	
		知能情報システム工学科	7	7	7	16	15	23	16	15	23	8	9	6	8	9	6	2.0	1.7	3.8	
		学 部 計	29	29	29	52	64	93	52	64	93	28	26	24	28	26	24	1.9	2.5	3.9	
学 校 推 薦 型 選 抜	農学部	生 物 生 産 学 科	6	6	6	28	28	40	28	28	40	8	7	10	8	7	10	3.5	4.0	4.0	
		応 用 生 物 科 学 科	8	8	8	46	75	61	46	75	61	11	13	11	11	13	11	4.2	5.8	5.5	
		環 境 資 源 科 学 科	6	6	6	24	26	22	24	26	22	11	9	8	11	9	8	2.2	2.9	2.8	
		地 域 生 態 シ ス テ ム 学 科	8	8	8	29	44	35	29	44	35	11	9	10	11	9	10	2.6	4.9	3.5	
		共 同 獣 医 学 科	4	4	4	45	53	61	45	53	61	7	8	7	7	8	7	6.4	6.6	8.7	
		学 部 計	32	32	32	172	226	219	172	226	219	48	46	46	48	46	46	3.6	4.9	4.8	
	工学部	生 命 工 学 科	7	7	7	33	31	32	33	31	32	7	6	7	7	6	7	4.7	5.2	4.6	
		生体医用システム工学科	4	4	4	15	22	20	15	22	20	5	6	4	5	6	4	3.0	3.7	5.0	
		応 用 化 学 科	3	3	3	13	11	15	13	11	15	2	3	3	2	3	3	6.5	3.7	5.0	
		化 学 物 理 工 学 科	4	4	4	10	11	14	10	11	14	4	4	5	4	4	5	2.5	2.8	2.8	
		機 械 シ ス テ ム 工 学 科	8	8	8	20	20	16	20	20	16	1	5	3	1	5	3	20.0	4.0	5.3	
		知能情報システム工学科	7	7	7	32	32	28	32	32	28	6	7	6	6	7	6	5.3	4.6	4.7	
		学 部 計	33	33	33	123	127	125	123	127	125	25	31	28	25	31	28	4.9	4.1	4.5	
社 会 人	農学部	生 物 生 産 学 科				0	1	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	—	—	—	
		応 用 生 物 科 学 科	各学科	各学科	各学科	1	0	0	1	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	—	—	—	
		地 域 生 態 シ ス テ ム 学 科				0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	—	—	1.0	
		学 部 計				1	2	3	1	2	3	0	0	1	0	0	1	—	—	3.0	
私 費 外 国 人 留 学 生	農学部	生 物 生 産 学 科				2	1	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	—	—	—	
		応 用 生 物 科 学 科	各学科	各学科	各学科	7	2	3	7	2	3	1	2	2	1	2	2	7.0	1.0	1.5	
		環 境 資 源 科 学 科	若干名	若干名	若干名	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1.0	—	—	
		地 域 生 態 シ ス テ ム 学 科				2	2	0	2	1	0	0	1	0	0	1	0	—	1.0	—	
		共 同 獣 医 学 科				4	5	5	4	4	5	0	0	1	0	0	1	—	—	5.0	
		学 部 計				16	10	11	16	7	10	2	3	3	1	3	3	8.0	2.3	3.3	
	工学部	生 命 工 学 科				7	3	8	7	2	7	1	1	0	0	1	0	7.0	2.0	—	
		生体医用システム工学科				4	1	0	4	1	0	0	1	0	0	0	0	—	1.0	—	
		応 用 化 学 科	各学科	各学科	各学科	2	1	1	2	1	1	0	0	1	0	0	0	—	—	1.0	
		化 学 物 理 工 学 科	若干名	若干名	若干名	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	
		機 械 シ ス テ ム 工 学 科				3	1	8	3	1	7	1	0	2	1	0	1	3.0	—	3.5	
		知能情報システム工学科				14	10	5	14	8	5	4	1	3	0	1	2	3.5	8.0	1.7	
		学 部 計				30	16	22	30	13	20	6	3	6	1	2	3	5.0	4.3	3.3	

*学校推薦型選抜の農学部共同獣医学科には、産業動物獣医師養成枠を含む。

②合格最高・最低・平均点（教科・科目別・第1志望合格者）

*追加合格した者の数値は含みません。

*特別選抜については、募集人員および合格者が少ないため、公表していません。

（一般選抜・学科別合格最低点）

前期日程試験

学部	学科	入学定員	前期日程 募集人員	合格者 最低点	配点		
					合計点	大学入学 共通テスト	個別学力 検査
農学部	生物生産学科	57	38	992.6	1,600	900	700
	応用生物科学科	71	47	1,018.5			
	環境資源科学科	61	40	984.5			
	地域生態システム学科	76	53	966.6			
	共同獣医学科	35	25	1,189.3			
工学部	生命工学科	81	42	1,093.4	1,800	900	900
	生体医用システム工学科	56	28	1,070.8			
	応用化学科	81	42	1,110.5			
	化学物理工学科	81	44	1,064.4			
	機械システム工学科	102	52	1,076.2			
	知能情報システム工学科	120	64	1,092.1			

後期日程試験

学部	学科	入学定員	後期日程 募集人員	合格者 最低点	配点		
					合計点	大学入学 共通テスト	個別学力 検査
農学部	生物生産学科	57	13	865.1	1,300	900	400
	応用生物科学科	71	16	984.6			
	環境資源科学科	61	12	937.0			
	地域生態システム学科	76	15	926.3			
	共同獣医学科	35	6	1,071.6			
工学部	生命工学科	81	25	861.6	1,300	650	650
	生体医用システム工学科	56	18	856.7			
	応用化学科	81	36	868.2			
	化学物理工学科	81	29	880.1			
	機械システム工学科	102	37	896.6			
	知能情報システム工学科	120	42	859.6			

（一般選抜・個別学力検査）

日程	学部	学 科	数学			理科			英語		
			最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
前期 日程	農学部	生物生産学科	165	20	103.7	248	138	191.6	154	74	104.9
		応用生物科学科	175	40	98.5	250	155	198.1	134	64	104.4
		環境資源科学科	140	55	96.7	223	146	180.5	138	68	100.0
		地域生態システム学科	135	45	88.2	229	127	182.3	162	58	101.3
		共同獣医学科	170	95	128.5	255	203	229.6	150	90	123.4
		学部全体	175	20	100.0	255	127	192.9	162	58	105.1
	工学部	生命工学科	262.5	96.3	180.7	314.7	194.7	245.7	112.5	43.5	75.2
		生体医用システム工学科	262.5	122.5	197.1	312	153.4	226.7	96	45	69.3
		応用化学科	350	122.5	197.6	320	165.4	258.2	118.5	31.5	72.6
		化学物理工学科	262.5	105	192.5	316	192	249.2	111	24	68.7
		機械システム工学科	280	113.8	189.0	301.3	173.4	238.1	106.5	31.5	68.4
		知能情報システム工学科	271.3	113.8	200.1	298.6	177.4	242.0	108	42	72.5
		学部全体	350	96.3	192.8	320	153.4	243.8	118.5	24	71.3
日程	学部	学 科	英語			理科			数学		
			最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
後期 日程	農学部	生物生産学科	286	216	253.4						
		応用生物科学科	360	248	305.5						
		環境資源科学科	332	198	279.4						
		地域生態システム学科	334	258	285.9						
		共同獣医学科	360	312	334.7						
		学部全体	360	198	286.8						
	工学部	生命工学科	156	76	113.9	275	151.1	212.1	120	35	77.0
		生体医用システム工学科	132	61	102.4	265	170	213.8	110	40	81.6
		応用化学科	165	71	113.1	291.9	154.3	217.4	150	50	95.1
		化学物理工学科	157	70	114.0	275	147	221.3	135	55	90.8
		機械システム工学科	156	57	114.1	300	167	228.3	135	35	89.5
		知能情報システム工学科	162	60	108.3	280	160	218.6	120	25	80.8
		学部全体	165	57	111.7	300	147	219.4	150	25	86.7

令和6年度入学試験結果

(一般選抜・大学入学共通テスト)

日程	学部	学 科	国語			地歴公民			数学1			数学2			理科			外国語		
			最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
前期 日程	農学部	生物生産学科	183	117	151.0	93	43	74.5	96	55	71.8	90	56	79.1	100	51	75.6	200	114.6	154.6
		応用生物科学科	193	120	149.7	91	56	74.0	92	46	69.3	96	64	80.6	100	58	76.5	182.8	129.5	153.7
		環境資源科学科	167	110	140.4	93	44	72.0	97	55	70.6	91	51	72.7	94	52	72.1	192.2	126.2	148.4
		地域生態システム学科	184	104	144.3	96	54	76.5	88	32	67.2	90	52	73.7	97	45	72.8	180.8	119.1	147.8
		共同獣医学科	191	114	161.2	97	60	79.5	95	67	78.7	94	73	87.0	100	64	85.3	196.1	132	170.2
		学部全体	193	104	148.0	97	43	75.0	97	32	70.6	96	51	77.6	100	45	75.5	200	114.6	153.2
	工学部	生命工学科	185	100	145.5	91	49	71.7	94	49	70.1	97	61	77.6	98	45	75.3	185.9	106	149.8
		生体医用システム工学科	172	102	141.1	93	57	70.0	91	52	70.6	96	62	78.9	100	42	72.7	181.7	110.6	140.5
		応用化学科	184	56	135.1	94	38	70.5	95	54	73.0	93	62	78.6	98	52	78.6	178.7	105.7	145.0
		化学物理工学科	179	101	139.6	88	53	73.2	92	52	70.5	91	59	78.3	94	51	73.7	174.6	100.2	138.8
		機械システム工学科	175	82	140.2	100	57	75.0	89	47	69.6	94	61	77.5	100	48	75.8	176.2	106.2	143.1
		知能情報システム工学科	182	96	135.0	90	49	71.9	96	46	73.0	95	65	78.8	98	49	76.3	183.1	110.1	145.1
		学部全体	185	56	139.1	100	38	72.3	96	46	71.3	97	59	78.2	100	42	75.7	185.9	100.2	144.3
日程	学部	学 科	国語			地歴公民			数学1			数学2			理科			外国語		
			最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
後期 日程	農学部	生物生産学科	190	116	157.4	93	59	75.5	85	60	72.3	93	67	79.1	94	46	73.4	182.9	147.1	167.4
		応用生物科学科	181	115	155.5	94	59	79.8	88	61	75.5	97	66	81.1	100	61	78.6	190.7	153.7	173.6
		環境資源科学科	188	125	161.9	87	64	75.0	100	33	71.9	92	36	77.3	97	42	76.9	194.7	153	175.7
		地域生態システム学科	172	116	155.5	90	61	74.8	92	23	67.8	91	61	74.1	91	49	70.9	196.1	143.9	167.9
		共同獣医学科	193	148	170.3	90	69	81.3	89	67	78.5	98	78	87.0	90	77	83.3	194.7	171.5	183.7
		学部全体	193	115	158.6	94	59	76.8	100	23	72.4	98	36	78.6	100	42	75.6	196.1	143.9	172.2
	工学部	生命工学科	92	55.5	73.4	46.5	25	37.4	96	58	79.4	93	67	83.1	97	59	82.1	92.8	57	77.2
		生体医用システム工学科	86	47	68.0	45	25	35.2	90	59	76.4	93	71	85.0	98	52	80.3	91.4	58.6	74.6
		応用化学科	87	45	74.7	45	24.5	37.1	92	62	76.6	96	61	82.4	100	60	82.8	98.1	49.6	77.7
		化学物理工学科	97.5	55	74.8	46.5	18	35.4	100	59	78.3	100	49	83.3	100	50	81.9	94.8	49.7	75.4
		機械システム工学科	89	49.5	72.3	45.5	29	37.0	96	61	79.1	98	65	84.4	100	58	83.9	95.1	55.4	78.5
		知能情報システム工学科	91.5	32	72.0	46.5	28.5	37.6	94	57	78.6	97	65	83.4	98	35	82.9	94.5	58.9	77.4
		学部全体	97.5	32	72.9	46.5	18	36.8	100	57	78.1	100	49	83.5	100	35	82.6	98.1	49.6	77.1

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 50.9% 113人 合格者 57.1% 36人	49.1% 109人 42.9% 27人
応用生物科学科	志願者 32.5% 128人 合格者 41.0% 32人	67.5% 266人 59.0% 46人
環境資源科学科	志願者 47.8% 154人 合格者 53.6% 37人	52.2% 168人 46.4% 32人
地域生態システム学科	志願者 50.2% 202人 合格者 57.6% 49人	49.8% 200人 42.4% 36人
共同獣医学科	志願者 31.2% 111人 合格者 37.5% 15人	68.8% 245人 62.5% 25人
学部計	志願者 41.7% 708人 合格者 50.4% 169人	58.3% 988人 49.6% 166人

●工学部

	男	女
生命工学科	志願者 41.8% 179人 合格者 44.1% 41人	58.2% 249人 55.9% 52人
生体医用システム工学科	志願者 50.8% 126人 合格者 47.8% 33人	49.2% 122人 52.2% 36人
応用化学科	志願者 56.0% 251人 合格者 65.6% 63人	44.0% 197人 34.4% 33人
化学物理工学科	志願者 77.8% 235人 合格者 80.2% 73人	22.2% 67人 19.8% 18人
機械システム工学科	志願者 86.0% 436人 合格者 88.5% 100人	14.0% 71人 11.5% 13人
知能情報システム工学科	志願者 77.9% 434人 合格者 86.0% 111人	22.1% 123人 14.0% 18人
学部計	志願者 66.7% 1,661人 合格者 71.2% 421人	33.3% 829人 28.8% 170人

④ 志願者・合格者の現浪比(%)【総表】

●農学部

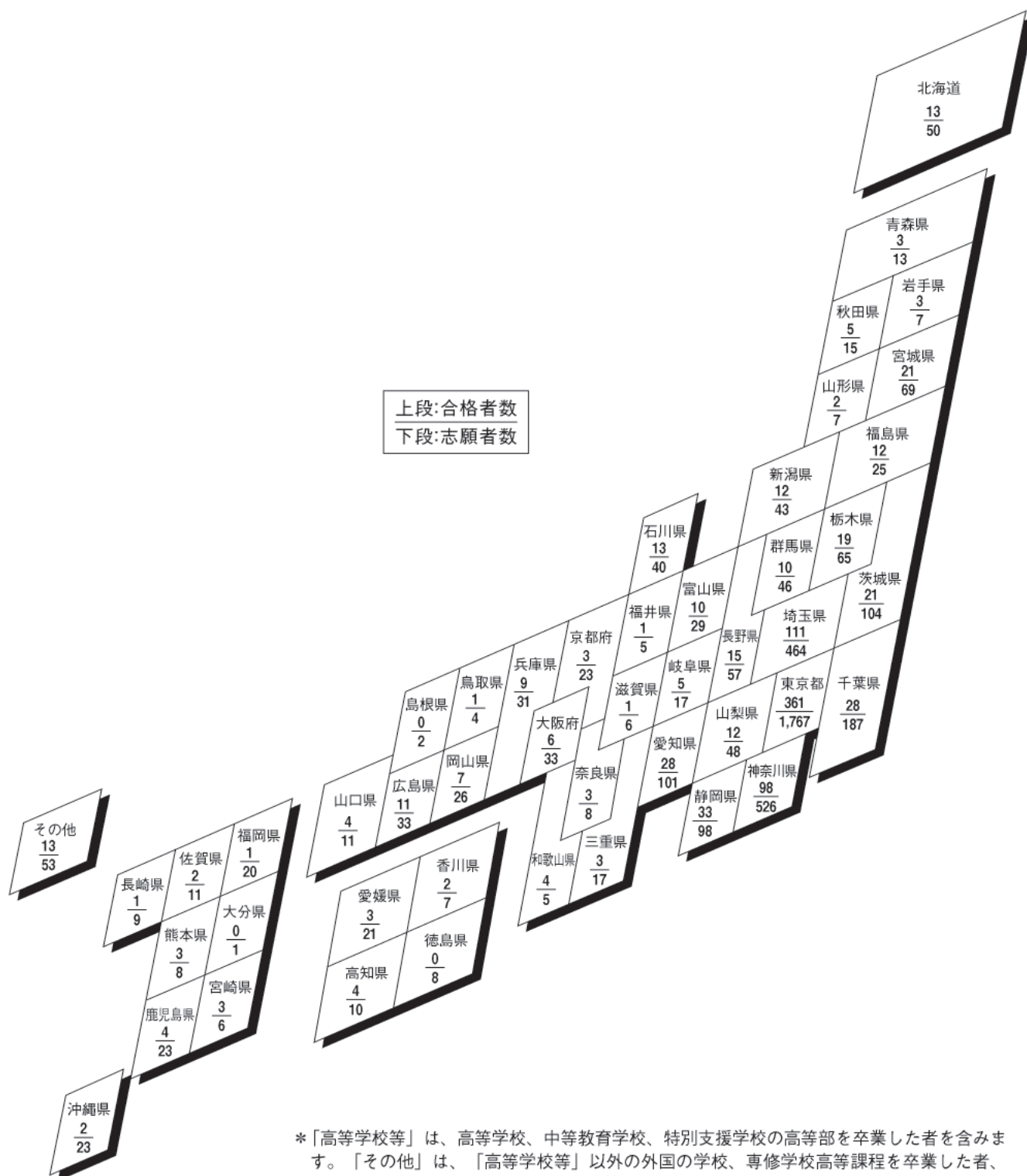
	現役	浪人
生物生産学科	志願者 90.0% 197人 合格者 95.2% 60人	10.0% 22人 4.8% 3人
応用生物科学科	志願者 86.4% 336人 合格者 88.0% 66人	13.6% 53人 12.0% 9人
環境資源科学科	志願者 76.6% 246人 合格者 75.4% 52人	23.4% 75人 24.6% 17人
地域生態システム学科	志願者 80.7% 321人 合格者 81.2% 69人	19.3% 77人 18.8% 16人
共同獣医学科	志願者 73.1% 255人 合格者 76.3% 29人	26.9% 94人 23.7% 9人
学部計	志願者 80.8% 1,355人 合格者 83.6% 276人	19.2% 321人 16.4% 54人

●工学部

	現役	浪人
生命工学科	志願者 73.6% 309人 合格者 74.2% 69人	26.4% 111人 25.8% 24人
生体医用システム工学科	志願者 72.1% 178人 合格者 78.3% 54人	27.9% 69人 21.7% 15人
応用化学科	志願者 80.0% 357人 合格者 76.8% 73人	20.0% 89人 23.2% 22人
化学物理工学科	志願者 71.5% 216人 合格者 77.8% 70人	28.5% 86人 22.2% 20人
機械システム工学科	志願者 71.1% 354人 合格者 70.3% 78人	28.9% 144人 29.7% 33人
知能情報システム工学科	志願者 75.2% 409人 合格者 71.2% 89人	24.8% 135人 28.8% 36人
学部計	志願者 74.2% 1,823人 合格者 74.3% 433人	25.8% 634人 25.7% 150人

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

⑤ 志願者・合格者の都道府県別出身高等学校等調べ〔総表〕



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

令和6年度入試の採点・評価と合否判定について

①採点・評価のポイントと方法および合否判定について (一般選抜)

採点・評価のポイントと方法	
大学入学共通テストの得点と個別学力検査の得点の総合点で評価します。 調査書は、志望学部・学科における能力・適性等を多角的に見るための参考資料とします。 その他の提出書類は評価として考慮しません。	
合否判定について	
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。 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。 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いう受験者は、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。	

(特別選抜)

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（志望理由書、活動報告書、調査書）の内容、ゼミナールの結果、面接および大学入学共通テストの成績を総合して選考します。志願者評価書は参考資料とします。第一次選考と第二次選考を行います。
	学校推薦型選抜	大学入学共通テストの成績、推薦書、調査書および志望理由書により評価します。
	学校推薦型選抜（産業動物獣医師養成枠）	大学入学共通テストの成績、推薦書、調査書、志望理由書および産業動物獣医師又は公務員獣医師の確保を目的とした修学資金給付事業を制定している機関・団体等の推薦状により評価します。
	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。
	学校推薦型選抜	大学入学共通テストの成績、推薦書、調査書および志望理由書により評価します。
	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。

一般選抜 ■ 前期日程 ■
特別選抜 ■ 社会人（数学を除く）■

物 理 (Z)

評価方法

物理における主要分野の中から「力と運動」「光と波」「電気と磁気」の3つについて出題しました。それぞれの分野における物理の基本的な概念を出発点として、論理を正しく組み立てて考えることができる、設定された状況を的確に把握し、様々な量を正しく計算できる、その物理的な内容を汲み取り図示できる評価項目としました。

評価ポイント

- ① (力と運動)
地球の周りで万有引力がはたらいている物体の運動に関する問題です。万有引力を題材にしていますが、問うていることは、力の合成、円運動、慣性力（遠心力）、運動量保存則、力学的エネルギー保存則など、力学の基本的な概念です。どの問も、高校の教科書で標準的に取り扱われている題材に基づいています。教科書で説明されている論理展開をよく理解し、教科書の問題を繰り返し返して考え方が身に付いているかどうかを評価しました。
文章で説明を求める問いもその評価の一環です。
- ② (光と波)
屈折率の異なる媒質の境界面での光の反射と干渉について考える問題です。①では屈折率の異なる媒質の境界面での媒質の境界面での光の反射と位相のずれに関する理解を問いました。②ではニュートンリングを例に、異なる2つの経路を進んだ光が干渉して弱め合う（または強め合う）条件における、光路差、光の波長と位相のずれとの関係に関する理解を問いました。③では媒質の屈折率と光の波長との関係や光路差の変化を関連付けて、光の干渉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)
電気抵抗、電球、およびダイオードの各素子に印加する電圧Vとそこに流れる電流Iの各実験結果を表すグラフから、素子の値や、その結果が得られる理由、そして、各素子を組み合わせた際に生じる現象などを導き出す問題です。オームの法則に則った線形抵抗だけでなく、電圧Vと電流Iの関係を示すグラフが直線にならない非線形の特性を有する素子が組み合わさった場合の、各素子に流れる電流や印加される電圧、などをきちんと理解していることがポイントになります。これらの理解をもとに、自らグラフを描いて解を導き出せる力も評価しています。教科書に書かれている内容がしっかり理解されていれば解答できる問題です。

受験生へのメッセージ

今回の出題では、指数も含めた計算によって物理量を数値により答える問題を含めました。物理学は数式を使って現実世界の現象を説明するための学問なので、物理量の具体的な値について、単位も含めて正しく扱い理解することはとても大切です。教科書に説明されている内容は基礎とはいえ非常に重要な内容ばかりなので、軽視することなく普段の学習において十分理解することをこころがけて欲しいと思います。

化 学 (Z)

評価方法

高校で学ぶ化学を構成する主要な要素である、物質の成り立ち、無機物質、有機物質に関することを中心に出題しました。基礎的な知識を問うものから、論理的に記述し計算できるか、また化学に関する文章を読解して高校で学習したことをもとに答えを導くことができるかなど、さまざまな形式の問題によって総合的に評価しています。

評価ポイント

- ① 元素や分子の性質、気体の溶解度についての基礎的な知識

を、問いました。化学の知識を実生活でも活かせることは、化学の面白さを感じ、化学を学ぶ動機にもなります。潜水を例として取り上げた問⑤から⑦では、基本知識に基づき、見たことがない問題に対処できる読解力、応用力があるかどうかを評価しました。問⑦では、問⑤の解答の数値を用いた場合には値が変わってくることもありますが、考え方と計算過程があてれば、それらも正解としています。

- ② 環境負荷を低減する技術である、①アンモニアの酸化により窒素化合物を窒素に還元する無害化、②エネルギーを取り出しても二酸化炭素を放出しないアンモニア燃料、③水の電気分解によるグリーン水素の製造、をテーマに取り上げました。①②③のような基礎的な知識から、①④⑤⑥⑦のような自ら導出する思考力が必要なものまで幅広く問いました。①④は高校化学では見慣れないアンモニアの燃焼反応の熱化学方程式を出題し、応用力を問いました。②は電気分解の本質的理解を確認するため、硫酸水溶液ではなく、硝酸水溶液の電気分解における水素・酸素の生成反応、および硝酸銀水溶液の電気分解による銀の生成反応を問いました。計算問題では、考え方と計算過程も評価しました。
- ③ 個別の反応として覚えることが多い有機化学ですが、それらを組み合わせた多段階のプロセスによって「目的とする化合物を作る」という学問の意義に焦点を当てて出題しました。実際の反応では目的とする化合物だけでなく「副生成物」が生じるということにも言及しています。高校化学で習う分析技術で得られる情報に基づいて、化合物の構造を正確に決定する力を問いました。一部の化合物は高校生にとって馴染みの薄いものですが、用いられている反応は全て基本的なものです。
- ④ 本問題では、高分子に関わるテーマを題材として、有機化合物の物質質量と分子量の概念を正確に考える思考力を問いました。問①では、前提となる説明の文章と図の読解力を評価しました。問②では、前提説明で提示した知識を即座に応用する力と正確に計算を行う力を評価しました。問③では、本問題で提示した知識を俯瞰した上で、適確に思考する能力を問いました。考え方や計算過程が正しければ、部分点を与えるように採点しています。

受験生へのメッセージ

社会のさまざまな課題解決や発展のため、化学を基盤とした物事の理解やその応用は現代を生きる私たちにとって必要不可欠なものです。化学は覚えなければならないことが多いですが、ただ覚えるだけではなく、それを使って思考することが重要です。大学では、先人が明らかにしてきた化学についての真理を理解し、それをもとにアイデアを着想していくことが求められますので、基礎的な知識の学習とともに国語力や論理的思考力を養っていくことが大切です。

生 物

評価方法

高校までに学んだ生物学の基礎知識を十分に理解していること、および基礎知識をもとに論理的な思考ができることを確認することを目的としました。生命科学と生命工学に関わる幅広い分野における知識を、正確な用語を用いて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 Iはヒトの血液に関する理解を問う問題です。問1は基本的な生理的問題、問2は成熟血球のうち有核であるものを選ぶ問題、問3ではリンパ球に分類される血球をすべて選ぶ問題です。また問4はヒトの赤血球の寿命が比較的長いことを解説させ、問5はどのように赤血球を通して酸素と二酸化炭素の交換を行っているのかをイオンレベルで問う問題としました。また、IIは問6～8でヒトの血管システムについての基礎知識、およびヒトと同じ血管系を持つ他の動物への理解を問う問題としました。
- ② 本問題は、ヒトにおける刺激の伝達の仕組みを問う問題です。感覚細胞が受容する適刺激に関する設問、視覚や聴覚をはじめとする、各種感覚とその受容器を整理して答える問題を出題しました。ヒトの受容器の一つである眼については、形態と機能に関する内容を出題し、遠近調節、明暗反応、錐体細胞の詳細について等問題としました。高校生

物を丁寧に学んでいれば解答できる内容です。

- [3] 本問題は、植物の環境応答と植物ホルモンの働きについて問う問題です。問1～3は植物ホルモンの基礎的知識や組織別の働きの違いなどの理解を問う問題としました。問5および問6は、実験内容から結果を考察したり、与えられた情報から結果を予想する問題としました。いずれも、実際の研究内容を参考にして作成した問題となっています。
- [4] 本問題は、生物の系統と遺伝・進化に関する理解を問う問題です。問1・2は生物の分類に関する基礎知識、問3は遺伝子の塩基配列から分子系統樹を描くための基礎知識、問4では分子系統樹を描くことができる前提となる知識、問5は化石についての基礎知識、問6は倍数体についての基礎知識を、それぞれ問う問題としました。問7は遺伝子頻度の変化を推定する問題としました。教科書の内容を暗記するだけでなく、知識を正しく使いこなせることが求められる問題としています。

受験生へのメッセージ

出題範囲は生理学から、分子生物学、分類学、進化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。生物学は覚える用語が多く、生命現象の仕組みも複雑であり、受験勉強は大変と思います。しかし、本学で生命科学・生命工学の専門科目を学ぶためにも、高校までに学ぶ内容をしっかりと身に付けてください。一見すると複雑な生命現象の中にも合理的でシンプルな法則がはたらいっていることが理解できると、生物学に興味が出ると思います。

英 語 (Z)

評価方法

中程度の長さの論説文2編、会話文とそれに関連する自由作文の計3問からなっています。全体として、英語の文章の論理展開を正確に把握する力、英語の文法構造を理解し表現の意図を的確に把握する力、英語で自分の考えを述べる力を、段落挿入問題、論述式問題、語の並び替え問題、多肢選択問題、自由作文など、さまざまな形式の問題を通して評価しています。

評価ポイント

- [1] 科学における実験の位置づけについての論説文を読んで、
- [1] 英文全体の主旨の理解度を、多肢選択問題で確かめています。
- [2] 論旨の流れと文法構造の理解度を、語の並び替え問題で確かめています。
- [3] 英文の重要箇所の理解度を、日本語による説明記述で確かめています。
- [4] 英文の重要箇所の理解度を、正誤選択問題で確かめています。
- [5] 英文全体の主旨の理解度を、多肢選択問題で確かめています。
- [2] 現代における旅行のあり方とその意義についての論説文を読んで、
- [1] 論旨の流れの理解度を、空所補充の多肢選択問題によって確かめています。
- [2] 論旨の流れと文法構造の理解度を、語の並び替え問題で確かめています。
- [3] 英文の重要箇所の理解度を、正誤選択問題で確かめています。
- [4] 英文全体の主旨の理解度を、多肢選択問題で確かめています。
- [5] 英文の重要箇所の理解度を、正誤選択問題で確かめています。
- [3] これからの農業のあり方についての会話文を読んで、
- [1] 会話の流れの理解度や会話表現の知識を、空所補充の多肢選択問題で確かめています。
- [2] 会話の流れの理解度や会話表現の知識を、空所補充の多肢選択問題で確かめています。
- [3] 会話の内容の理解度を、多肢選択問題で確かめています。
- [4] 会話内容と関係のあるトピックについて、自分の考えを英語でまとめて表現する力を確かめています。

受験生へのメッセージ

入学試験問題では、入学後に求められる英語のリーディング力、ライティング力、コミュニケーション力の基礎となる英語力を、筆記試験によって試しています。一定の語彙・文法など

の基礎知識を身につけることが大前提ですが、運用力の鍛錬を怠らないようにしましょう。

数 学 (Z)

評価方法

複数の採点者が解答用紙の指定箇所に記入された記述を読んで評価します。評価は次の3項目について行いました。

- (1) 高等学校の数学について、教科書に記載された標準的な内容を理解しているか。
- (2) 答えを導いた方法を論理的かつ明確に記述できているか。
- (3) 答えを導くために必要な計算が正確に実行できているか。

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

評価ポイント

- [1] 空間ベクトルに関する問題です。[1]は球面の方程式を求めることができるか、座標空間における直線に関する問題をベクトルを利用して求めることができるかを評価しました。[2]は内積を利用してベクトルのなす角を求めることができるかを評価しました。[3](1)は球面が平面と交わってできる円の中心の座標と半径をそれぞれ求めることができるか、(2)は四面体の体積を求めることができるかを評価しました。
- [2] 数列に関する問題です。[1]と[2]は、数列の第 n 項までの和が与えられたときに、その $n=1$ における値と、元の数列の一般項を求める問題です。[3]は数列の極限に関する問題で、[2]で求めた一般項から標準的な計算で極限が求まります。[1]～[3]いずれも、正確に計算を実行できるかが評価ポイントです。[4]は、与えられた数列の各項が整数値をとることを示す証明問題で、数学的帰納法などの証明の作法をわきまえつつ、論理的飛躍のない明確な説明をする能力を評価しました。
- [3] 微分法の応用に関する問題です。[1]は微分係数を用いて接線の方程式を表すことで、その切片を求める問題です。無理関数の微分を正しく求めることができるかを評価しました。[2]は曲線の接線で、与えられた直線と垂直に交わるものが存在するための条件を求める問題です。(i)2直線が垂直に交わるための条件を理解しているか、(ii)接線の傾きがとり得る値の範囲を、微分を用いて正しく求めることができるか、(iii)不等式を正しく解くことができるか、の3点を評価しました。
- [4] 微分法と積分法の応用に関する問題です。[1]は関数の極大値と極小値が共に存在する条件を求める問題です。微分法を用いて条件を正確に導出できるかを評価しました。[2](1)は変曲点の座標を求める問題です。変曲点の定義を理解しているかを評価しました。(2)は曲線と直線で囲まれた図形の面積を求める問題です。図形の概形を理解して、積分法で面積を正しく求めることができるかを評価しました。

受験生へのメッセージ

数学は農学や工学の分野においても学修の基礎となる学問です。大学で学ぶために高校の数学をしっかりと身に付けてください。なお、本誌の解答例はあくまでも一例です。別の解法を考えて解いてみると問題の理解が深まるでしょう。また、自分以外の人が答案を読むということを日頃から意識して、解答を書くように努めましょう。

一般選抜

■ 後期日程 ■

英 語 (K)

評価方法

中程度の長さの論説文3編、やや長めの会話文とそれに関連する自由作文の計4問からなっています。全体として、英語の文章の論理展開を正確に把握する力、英語の構造を理解し、また表現の意図を的確に把握する力、英語で自分の考えを述べる力を、英文和訳問題、論述式問題、語の並び替え問題、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 現代における英語の位置づけについての論説文を読んで、
 - [1] 論旨の流れの理解度を、空所補充の多肢選択問題によって確かめています。
 - [2] 論旨の流れと文法的知識の理解度を、空所補充の多肢選択問題によって確かめています。
 - [3] 英文全体の内容の理解度を、多肢選択問題で確かめています。
 - [4] 論旨の流れと文法的知識の理解度を、空所補充の多肢選択問題によって確かめています。
 - [5] 論旨の流れの理解度を、空所補充の問題によって確かめています。
 - [6] 論旨の流れの理解度を、空所補充の多肢選択問題によって確かめています。
- ② 脳と意識についての論説文を読んで、
 - [1] 英文の重要箇所の理解度を、日本語による説明記述で確かめています。
 - [2] 英文全体の内容の理解度を、多肢選択問題で確かめています。
 - [3] 論旨の流れの理解度を、語の完成問題で確かめています。
 - [4] 論旨の流れの理解度を、空所補充の問題によって確かめています。
 - [5] 英文の重要箇所の理解度を、正誤選択問題で確かめています。
- ③ 農業についての論説文を読んで、
 - [1] 論旨の流れの理解度を、多肢選択問題によって確かめています。
 - [2] 論旨の流れと文法的知識の理解度を、空所補充の多肢選択問題で確かめています。
 - [3] 英文の重要箇所の理解度を、多肢選択問題によって確かめています。
 - [4] 論旨の流れの理解度を、空所補充の問題によって確かめています。
 - [5] 英文の重要箇所の理解度を、正誤選択問題で確かめています。
 - [6] 英文の重要箇所の理解度を、日本語による説明記述で確かめています。
- ④ 教育と学習に関する会話文を読んで、
 - [1] 会話の内容や流れ、話者の意図の理解度を、多肢選択問題によって確かめています。
 - [2] 会話の内容と関係のあるトピックについて、自分の考えを英語でまとめて表現する力を確かめています。

受験生へのメッセージ

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

物 理 (K)

評価方法

「質点の運動」、「電気と磁気」、「光と波」という物理の主要分野から合計三問出題しました。各分野における物理の基本的概念を理解しているか、その概念から論理的に式を導けるか、式の意味に基づいて判断できるか、グラフから現象を正確に読み取れるかを評価しました。

評価ポイント

- ① (質点の運動)

壁面や床との衝突を伴う質点の運動に関する問題です。力学を深く理解して質点の運動を正しくイメージできる力を問うており、速度の時間変化のグラフから質点の運動を正確に読み取れるかが評価のポイントです。完答するためには、イメージした質点の運動から重力による等加速度運動、弾性・非弾性衝突、運動エネルギーの保存則などの関係式を適切に導出するとともに、質点の運動を表現するグラフを具体的に作成できることが必要になります。
- ② (電気と磁気)

磁場中における導体に関する問題です。[1]では、磁場中の電荷に働く力を定量的に評価できるか、また働いた力によってどのような現象が起きるかを理解しているかを問いました。[2]では、磁場中の導体がコイルを形成した場合に、どのような現象が起きるか理解しているかを問いました。

コイルに強制的に電流を流すと導体にどのような力が働くか、コイルが回転するとコイルをつらぬく磁束がどのように変化するかを、正しくイメージして基本的な式と数学的な知識を結び付けて考えられるかがポイントとなります。

- ③ (光と波)

光の結像に関する問題です。[1]ではレンズによる実像の形成について問いました。レンズ中心や前後の焦点を通る光だけではなく、それ以外の光がどのように像を結ぶかを理解しているか、またそれを適切に表現できるかがポイントです。[2]では、フレネルゾーンプレートと呼ばれる光学素子を題材とし、光の干渉に対する理解や、物理量の大小関係から近似式を適切に適用できるかを問いました。結果として導出できるレンズの式(写像公式)の意味を現象と結びつけて考えられるか、がポイントとなります。

受験生へのメッセージ

物理は基本的な概念から出発し、論理的思考の積み重ねにより様々な現象を理解する科目であり、身の回りの様々な技術に応用されています。教科書に書いてある内容を理解した上で、実際の身の回りの現象や技術の原理について考えることが必要です。問題をパターンに分類して、当てはめる公式をパターンごとに暗記するのではなく、イメージした現象と合致する公式を試行錯誤しながら組み合わせていく訓練を積んでおくと、新しい問題にも対応できるようになり、大学に入学後、さらには社会に出てからも通用する対応力が身につきます。

化 学 (K)

評価方法

高校で学習する化学の主要分野である「無機化学」、「反応速度」、「有機化学」、「高分子化合物」に関して大問4題を出題しました。単なる暗記力ではなく、題意を的確にとらえる理解力や、論理的な思考力、正確な計算力を問うことで、化学に関する基礎力と応用力を評価しました。また、化学現象を反応式で正確に表現できるかなども評価しました。

評価ポイント

- ① (無機化学)

遷移元素である鉄を例として、その製造法、反応、熱化学方程式について出題しました。[2]では鉄に関連した反応式を正確に理解しているかを問いました。[4]では鉄イオンを含む金属イオンの定性分析について、沈殿生成反応を中心に問いました。[5]では熱化学方程式が導け、さらに生成熱を計算できるかを評価しました。[6]では沈殿生成反応の溶液側の溶液濃度から凝固点降下を正確に導くことができるかを問いました。
- ② (反応速度)

化学反応の速さについて、反応速度の表し方や、反応速度と濃度あるいは温度の関係について出題しました。[2]では反応のしくみについて、反応物の粒子同士の衝突の概念として正確に理解しているかを問いました。[3]では温度を上げると反応速度が大きくなる理由を理解しているかを評価しました。[4]では一次反応について、反応速度を式で表現し、半減期を求められるかを評価しました。[6]では、実験から反応速度式を実際に導けるかを問いました。
- ③ (有機化学)

有機化合物の構造、性質、反応についての思考力を総合的に問いました。[1]ではアルケンを題材にして、その構造や反応を問いました。官能基の性質や、付加反応、二重結合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、合理的に構造を決定し、正解を導けるかを評価しました。[2]ではニトロベンゼンの還元について、抽出による分離操作など、実験についての理解力を問いました。
- ④ (高分子化合物)

合成繊維および合成樹脂について、構造式の決定など総合的な知識を問いました。[2]ではビニロンについて、その実験的製造法や、アセタール化による構造変化を数値計算と合わせて問いました。[3]では開環重合による構造変化の理解度を評価しました。[4]では元素分析の結果から、合成繊維の構造を合理的に推定できるかを問いました。[6]ではフェノール樹脂の製造法について、中間生成物と合わせて問いました。

受験生へのメッセージ

化学変化や、化学反応を利用した物質は、我々の身の回りにあふれていて、生活を豊かにしています。化学の習得は化学反応の単なる暗記ではなく、様々な物質の構造や性質の理解が必要です。日頃から、身近な現象に興味を持つこと、そして化学技術の原理について考えることで、それらの理解はより一層深まるはずです。

数 学 (K)

評価方法

複数の採点者が解答用紙の指定箇所に記入された記述を読んで評価します。評価は次の3項目について行いました。

- (1) 高等学校の数学について、教科書に記載された標準的な内容を理解しているか。
- (2) 答えを導いた方法を論理的かつ明確に記述できているか。
- (3) 答えを導くために必要な計算が正確に実行できているか。

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

評価ポイント

- ① 複素数平面に関する問題です。〔1〕は方程式の解に関する問題です。複素数の性質を利用して方程式の解を求めることができるかを評価しました。〔2〕は複素数の累乗に関する問題です。ド・モアブルの定理などを利用して答えを正しく求めることができるかを評価しました。
- ② 関数のグラフの接線と、定積分を用いて面積を求める問題です。〔1〕は、接線のx座標が実数tで表されているときに、接線の方程式を求める基本的な問題です。〔2〕は置換積分を利用して面積を計算する問題で、グラフと接線の位置関係を理解して面積を定積分で表し、適切な置換積分を施して正解を導くことができるかを評価しました。

受験生へのメッセージ

数学は農学や工学の分野においても学修の基礎となる学問です。大学で学ぶために高校の数学をしっかりと身に付けてください。なお、本誌の解答例はあくまでも一例です。別の解法を考えて解いてみると問題の理解が深まるでしょう。また、自分以外の人が答案を読むということを日頃から意識して、解答を書くように努めましょう。

ゼミナール入試

ゼミナール

講義と実験の内容

「地球温暖化と森林の機能」というテーマに基づいて、①地球温暖化と森林バイオマス利用の重要性、②樹木の光合成による二酸化炭素吸収の仕組み、③樹木の光合成を阻害する環境問題（対流圏オゾンの問題）について講義と実験を実施しました。①では地球温暖化の仕組みと、その対策としてのカーボンニュートラルを実現するための森林バイオマス利用について説明しました。②では大気中の二酸化炭素を吸収し、森林バイオマスを生産する鍵となるプロセスである光合成の仕組みについて、個葉レベルから群落（森林）レベルまで、実演も交えて解説しました。③では樹木の光合成を阻害する環境要因の一例として対流圏オゾンの問題とその植物影響を説明しました。

課題

- ① 気体の状態方程式を応用した光合成速度の算出。
- ② 光合成速度の環境応答と葉の形質の関係に関する記述。
- ③ 群落（森林）レベルの光合成速度についての基礎に関する議論
- ④ 地球温暖化の原因物質と地球の炭素循環の関係に関する議論
- ⑤ 間接的な温室効果に関する説明
- ⑥ オゾンが葉の光合成に与える影響に関するデータの読み取りと説明
- ⑦ 森林バイオマスの利用に関する議論
- ⑧ カーボンニュートラル実現に関する議論

面 接

評価方法

面接は、面接担当者6名程度により、各受験生あたり10～15分程度行い、志望動機、理科に対する関心、環境問題に関する意識、課外活動や社会活動への参加実績、将来の進路展望などについて質問しました。また、質問の意味を正しく理解しているか、明快で論理的な回答ができていないか、態度の面での問題はないか、などについても評価の対象としました。

評価ポイント

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

受験生へのメッセージ

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

SAIL 入試

プレゼンテーションおよび面接

(工学部 生命工学科)

評価方法

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

評価ポイント

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

(工学部 生体医用システム工学科)

評価方法

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

評価ポイント

- ① 受験者の科学やものづくり、およびその生体医用応用への興味・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に組み立てることができるか。
- ③ 質疑応答において、質問を正しく理解し、自分の考えをわかりやすく伝えることができるか。
- 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 機械システム工学科）

評価方法

「特別活動レポート」の内容に関するプレゼンテーションと質疑応答を含む面接を行い、特別活動に対する科学的理解と論理的な説明能力、ならびに、物理学と数学に関する基礎学力を総合的に評価しました。

評価ポイント

- ① 物理現象や工学技術への科学的な興味・好奇心、および、特別活動における主体性あるいはリーダーシップがうかがえるか。
- ② 問題解決の方法論、結果から結論に至る筋道を論理的に示すことができるか。
- ③ 物理学と数学に関する基礎学力が十分に備わっているか。

（工学部 知能情報システム工学科）

評価方法

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

評価ポイント

基本的には以下の項目に評価ポイントを置きました。

- ① 新たな知能情報システム工学技術の創出への意欲
- ② 志願者が自ら考え、実装を施した過程と注いだ労力
- ③ 特別活動において得られた成果と知見
- ④ 志願者の知能情報システム工学技術者・研究者としての潜在的能力

特別選抜

■ 私費外国人留学生入試 ■

面接

（農学部）

評価方法

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

評価ポイント

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

（工学部）

評価方法

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

評価ポイント

基本的には以下の項目に評価ポイントを置きました。

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

令和6年度入学試験問題

①

一般選抜前期日程（個別学力検査）
特別選抜（社会人（理科と英語のみ出題））

物 理（Z）

化 学（Z）

生 物（大問③，④については、著作権の関係で掲載を差し控えさせていただきます。）

英 語（Z）（著作権の関係で掲載を差し控えさせていただきます。）

数 学（Z）

②

一般選抜後期日程（個別学力検査）

英 語（K）（著作権の関係で掲載を差し控えさせていただきます。）

物 理（K）（工学部）

化 学（K）（工学部）

数 学（K）（工学部）

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

物 理（Z）

- 1 あらゆる2つの物体の間には、それらの質量と距離により決まる万有引力とよばれる力がはたらいている。その引力の大きさ F は、物体の質量をそれぞれ m_1, m_2 、物体間の距離を r とすると、次の式で表される。

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

ここで G は万有引力定数とよばれる定数である。この万有引力がはたらく状況で、地球の周りでの物体の運動について考える。地球は半径 R の球体とし、その質量を M とする。地球が他の物体におよぼす万有引力を考えるときは、地球の中心に全質量が集中しているとみなす。以下の問いに答えよ。なお、地球の公転、地球以外の物体の大きさや地球大気・宇宙空間のガスから受ける抵抗は考えなくてよい。また、万有引力は、地球と注目している物体との間にはたらくもののみを考えればよい。

- 〔1〕 地球の表面（地表）での重力について考える。

- (1) 地球が自転していないとした場合、地表での重力のみがはたらいている物体の加速度の大きさ g を G, M, R を使って答えよ。
 - (2) 実際には、地球が北極と南極を結ぶ線を中心軸として一定の角速度 ω で自転しているため、地表の多くの地点での重力は地球が自転していないとした場合と比べて異なる。図1—1に示すように、地球の中心を O 、北極を N 、地表のある地点を A としたとき、角 NOA の角度を θ とする。次の(21), (22)の条件をそれぞれ満たす地点での角度 θ を以下の(ア)から(イ)の選択肢からすべて選び、解答欄の選択肢記号に丸をつけて示せ。
 - (21) 重力の大きさが、自転していないとした場合と自転している場合で変わらない
 - (22) 重力の向きが、自転していないとした場合と自転している場合で変わらない
- 選択肢 (ア) $\theta = 0^\circ$ (北極) (イ) $\theta = 45^\circ$ (ウ) $\theta = 90^\circ$ (赤道)
 (エ) $\theta = 135^\circ$ (オ) $\theta = 180^\circ$ (南極)
- (3) 地球が一定の角速度 ω で自転している場合、角度 θ の地点において、地表での重力のみがはたらいている物体の加速度の大きさを g, R, ω, θ を使って答えよ。

— 1 —

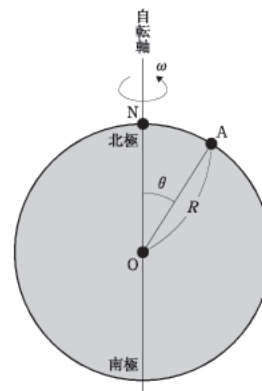


図1—1

— 2 —

- 〔2〕 地球の赤道上空を周回する質量 m の人工衛星の運動について慣性系で考える。その慣性系では、地球は自転し地球の中心は静止して見える。

- (1) 人工衛星が、地球を中心とし、地表からの高さ h の円軌道上を等速円運動しているとする。この人工衛星の速さ、運動エネルギー、万有引力による位置エネルギーを、 G, M, R, m, h の中から必要な文字を使ってそれぞれ答えよ。なお、万有引力による位置エネルギーの基準点は地球から無限の遠方とする。
- (2) 地球の自転と同じ一定の角速度 ω で等速円運動する人工衛星を静止衛星という。静止衛星の地表からの高さを G, M, R, m, ω の中から必要な文字を使って答えよ。
- (3) 静止衛星の地表からの高さを m 単位、有効数字1桁で答えよ。ただし、自転の角速度を $\omega \approx 1 \times 10^{-4} \text{ rad/s}$ 、問い〔1〕(1)の加速度の大きさを $g \approx 1 \times 10 \text{ m/s}^2$ 、地球半径を $R \approx 1 \times 10^7 \text{ m}$ とする。なお、必要があれば次の近似値を用いよ。

$$10^{\frac{1}{2}} \approx 2, \quad 100^{\frac{1}{2}} \approx 5$$

- (4) いま、人工衛星の力学的エネルギーが減少して最初とは別の円軌道に移ったとする。移った後の地表からの高さや速さはそれぞれ移る前と比べて、大きい、小さい、変わらない、のいずれであるかを答えよ。またその理由を、力学的エネルギーの式など必要な文字式を使って文章で説明せよ。

- 〔3〕 人工衛星の軌道を変更する場合について、問い〔2〕と同じ慣性系で考える。

- (1) 質量 m の人工衛星が、地球を中心とする半径 $2R$ (すなわち地表からの高さ R) の赤道上空の円軌道(図1—2の実線の軌道)上を等速円運動しているとする。人工衛星は、地点 P において進行方向の逆向きに質量 m' の小物体を瞬間的に放出して、質量を $m - m'$ に、速さを v_P にそれぞれ変え、地球の中心を焦点の一つとする楕円軌道(図1—2の点線の軌道)に移った。放出された直後の小物体の速さは0であった。 v_P を m, m', G, M, R の中から必要な文字を使って答えよ。
- (2) 移った楕円軌道上で地球に最も近い地点である地点 P までの地球中心からの距離は $2R$ 、最も遠い地点である地点 Q までの距離は $4R$ であった。地点 Q での人工衛星の速さ v_Q を v_P を使って答えよ。なお、楕円軌道上の人工衛星の運動について、人工衛星の速度を地球中心方向とそれに垂直な方向に分解したとき、速度の垂直方向成分と地球中心までの距離との積が一定である「面積速度一定の法則」(ケプラーの第2法則)が成り立つ。
- (3) 放出した小物体の質量 m' を m, G, M, R の中から必要な文字を使って答えよ。

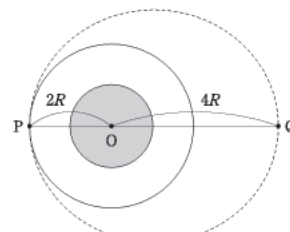


図1—2

— 3 —

— 4 —

- 2 屈折率の異なる媒質の境界面での光の反射と光の干渉について考える。以下の問いに答えよ。ただし、空気の屈折率を1とし、円周率を π とする。また、 $|t|$ が1よりも十分小さいとき、 $(1+i)^a \approx 1+at$ (a は実数)の近似式を用いよ。

〔1〕 以下の説明文の中の(ア)、(イ)にあてはまる語句を次の(a)から(c)の選択肢から選び、解答欄の選択肢記号に丸をつけて示せ。

選択肢 (a) $\frac{\pi}{2}$ ずれる (b) π ずれる (c) ずれない

媒質内を伝わる光は、屈折率が異なる媒質との境界面において一部は透過し、残りは反射して進む。屈折率の大きい媒質を進む光が屈折率の小さい媒質との境界面で反射するとき、光の位相は

(ア)。

また、屈折率が小さい媒質を進む光が屈折率の大きい媒質との境界面で反射するとき、光の位相は (イ)。

〔2〕 図2—1に示すように、空気中に置かれた、上面が球面で下面が平面の平凹レンズの上に、上面が平面で下面が球面の平凸レンズをのせる。ここで、点Oを原点とし、鉛直上向きを正として z 軸ととり、右向きを正として x 軸をとる。2つのレンズは点Oで接触しており、 z 軸と2つのレンズの平面は直交している。平凹レンズの球面の中心は点 C_1 、球面半径は R_1 であり、平凸レンズの球面の中心は点 C_2 、球面半径は R_2 である。この平凸レンズの真上から波長 λ の単色光を入射させ、反射光を真上から見ると、点Oを中心とする明暗の環が同心円状に観察された。この明暗の環は、平凸レンズの下面で反射した光と平凹レンズの上面で反射した光が干渉して生じたものとする。観察される暗環は中心側から順に正の整数を用いて1番目の暗環、2番目の暗環、…と区別することとする。ただし、暗環が中心に位置した場合に限り、0番目の暗環と呼ぶこととする。また、平凹レンズと平凸レンズの屈折率を n_1 とし、 $n_1 > 1$ とする。

- (1) z 軸からの距離 r における平凹レンズ上面の z 座標 d_1 を r と R_1 を使って答えよ。ただし、 d_1 および r は R_1 に比べて十分に小さいものとする。
- (2) z 軸からの距離 r における平凸レンズ下面の z 座標 d_2 を r と R_2 を使って答えよ。ただし、 d_2 および r は R_2 に比べて十分に小さいものとする。
- (3) z 軸からの距離 r において暗環が観察される条件式を d_1 、 d_2 、 λ 、および整数 m を使って答えよ。
- (4) 平凹レンズの球面半径 R_1 が 1.00×10^{-1} m、単色光の波長 λ が 4.00×10^{-7} mのとき、 r が 4.00×10^{-3} mの位置で4番目の暗環が観察された。このときの平凸レンズの球面半径 R_2 をm単位、有効数字2桁で答えよ。

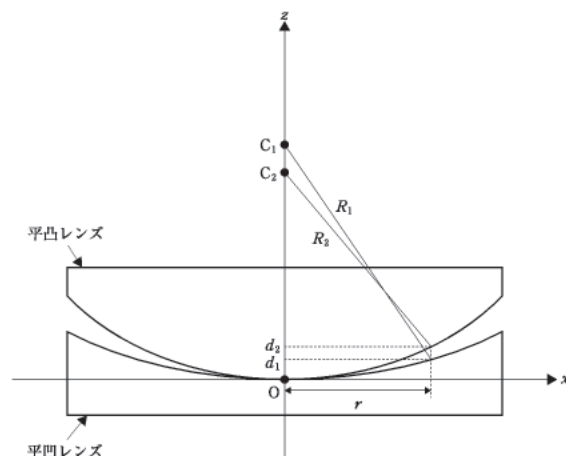


図2—1

— 5 —

— 6 —

〔3〕 次に、図2—2に示すように、図2—1に示す平凹レンズと平凸レンズを屈折率 n_1 のガラス容器の中に置き、平凹レンズと平凸レンズ間の隙間および容器の中を屈折率 n_2 の透明な液体で満たした。この平凸レンズの真上から波長 λ の単色光を入射させ、反射光を真上から見ると、点Oを中心とする明暗の環が同心円状に観察された。この明暗の環は、平凸レンズの下面で反射した光と平凹レンズの上面で反射した光が干渉して生じたものとする。観察される暗環は中心側から順に正の整数を用いて1番目の暗環、2番目の暗環、…と区別することとする。ただし、暗環が中心に位置した場合に限り、0番目の暗環と呼ぶこととする。また、 $n_2 > n_1 > 1$ とする。

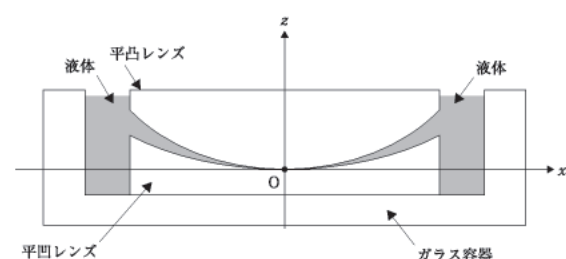


図2—2

- (1) 中心から数えて m 番目(m は整数)の暗環の半径を R_1 、 R_2 、 λ 、 n_1 、 n_2 、 m の中から必要な文字を使って答えよ。
- (2) 平凹レンズの球面半径 R_1 が 1.00×10^{-1} m、平凸レンズの球面半径 R_2 が 9.00×10^{-2} m、単色光の波長 λ が 6.00×10^{-7} mのとき、反射光を上方から見たときの中心から数えて4番目の暗環と9番目の暗環の間隔が 6.00×10^{-4} mであった。このときの液体の屈折率 n_2 の数値を有効数字2桁で答えよ。
- (3) 問い(2)の状態から、図2—3に示すように、平凸レンズと平凹レンズの間の隙間を液体で満たしたままで、平凸レンズを鉛直上向きに移動して、中心部の隙間の距離 L を 1.00×10^{-7} mとしたところ、暗環の大きさが変化した。このときに、中心から数えて1番目に観察される暗環の半径をm単位、有効数字2桁で答えよ。必要があれば $\sqrt{2} = 1.41$ および $\sqrt{3} = 1.73$ を用いよ。
- (4) 問い(3)の状態から、平凸レンズと平凹レンズの間の隙間を液体で満たしたままで、平凸レンズをさらに鉛直上向きに移動して、中心部の隙間の距離 L を 2.00×10^{-7} mとした。このときに、中心から数えて1番目に観察される暗環の半径をm単位、有効数字2桁で答えよ。

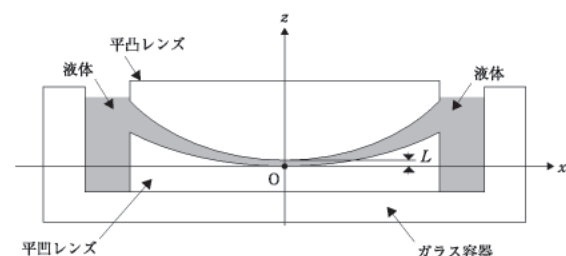


図2—3

— 7 —

— 8 —

3 電気回路に関する以下の問いに答えよ。なお、回路の配線に用いられている導線の抵抗はすべて無視できるものとする。

[1] 図3-1に示した回路を使って実験を行った。この回路は、内部抵抗を無視できる起電力可変の直流電源、内部抵抗を無視できる電流計、2個のスイッチ S_1 、 S_2 が備えてあり、 S_1 は端子 1a、1b、1c、1d のいずれかと、 S_2 は端子 2a、2b、2c、2d のいずれかと、それぞれ接続されるものとする。1a、2a には抵抗を無視できる導線が、1b、2b には電球が、1c、2c には図の向きにダイオードが、1d、2d には抵抗が、それぞれ接続されている。1b、2b に接続されている各電球、および、1c、2c に接続されている各ダイオードは、それぞれ同一の特性を有するものとする。この回路を使って実験した結果、以下の実験1から実験4に示す各結果が得られた。それを踏まえて、以下の問いに答えよ。

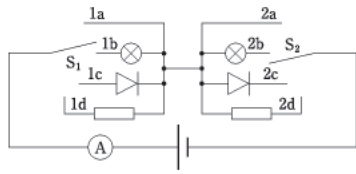


図3-1

実験1 S_1 を 1d に、 S_2 を 2a に、それぞれ接続したところ、直流電源の起電力 V に対して、電流計に流れる電流 I は、図3-2に示すような結果が得られた。

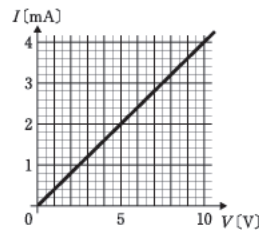


図3-2

- 9 -

実験2 S_1 を 1a に、 S_2 を 2d に、それぞれ接続したところ、直流電源の起電力 V に対して、電流計に流れる電流 I は、図3-3に示すような結果が得られた。

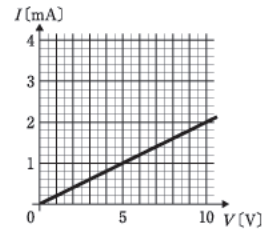


図3-3

実験3 S_1 を 1b に、 S_2 を 2a に、それぞれ接続したところ、直流電源の起電力 V に対して、電流計に流れる電流 I は、図3-4に示すような結果が得られた。

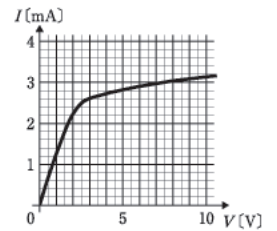


図3-4

実験4 S_1 を 1a に、 S_2 を 2c に、それぞれ接続したところ、直流電源の起電力 V に対して、電流計に流れる電流 I は、図3-5に示すような結果が得られた。

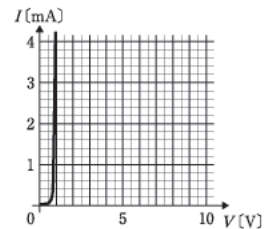


図3-5

- 10 -

- (1) 1d の端子、および、2d の端子に接続された抵抗の抵抗値をそれぞれ有効数字2桁で単位をつけて答えよ。
- (2) 以下は、実験3の実験結果を説明した文章である。文章中の適切な語句を選択肢から選び、解答欄の選択肢記号に丸をつけて示せ。

直流電源の起電力 V を大きくしていくと、それに伴って電流計に流れる電流 I も増加するが、その際に、電球のフィラメントを構成する (a) 導体 (b) 半導体 (c) 誘電体の温度は (d) 上昇する (e) 下降する (f) 変わらない。フィラメントを構成する物質の抵抗率の温度係数は (g) 正 (h) 負 (i) 0 であるため、起電力 V を大きくした場合には、フィラメントの抵抗値は (j) 増加する (k) 減少する (l) 変わらないので、グラフは直線にならない。

- (3) S_1 を 1d に、 S_2 を 2d に、それぞれ接続した場合において、直流電源の起電力 V を変化した際の電流計に流れる電流 I の関係を表すグラフを、解答用紙の指定のグラフ内に描け。
- (4) S_1 を 1b に、 S_2 を 2b に、それぞれ接続した場合において、直流電源の起電力 V を変化した際の電流計に流れる電流 I の関係を表すグラフを、解答用紙の指定のグラフ内に描け。
- (5) S_1 を 1d に、 S_2 を 2c に、それぞれ接続した場合において、直流電源の起電力 V を 10 V とした際の電流計に流れる電流 I を、解答用紙に示された実験4の結果のグラフ(図3-5)に作図をすることで、有効数字2桁で単位をつけて答えよ。なお、その際、その作図を解答用紙に残しておくこと。

- 11 -

- (2) 次に、図3-6に示した回路を使って実験を行った。この回路は、問い[1]の回路に、長さが30 cm の、一様でまっすぐな抵抗線 AB が導線を通じて点 C、点 D につながれている。さらに、抵抗線 AB 上の任意の点に接触できる可動接点 P から検流計 G を介して、導線が問い[1]の回路に図3-6 のように接続されている。なお、可動接点 P の座標 X は、A を原点とし、B の向きに正の値をとるものとする。以下の説明文(1)、(2)の中の適切な語句を選択肢から選び、解答欄の選択肢記号に丸をつけて示せ。

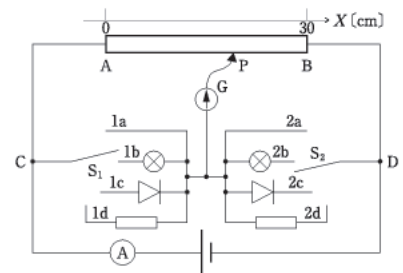


図3-6

- (1) S_1 を 1d に、 S_2 を 2d に、それぞれ接続し、直流電源の起電力 V をある正の値にしたところ、可動接点 P の座標 X がある値のときに、検流計 G に電流は流れなかった。このときの、可動接点 P の座標 X を有効数字2桁で表すと、(a) 5.0 cm (b) 10 cm (c) 15 cm (d) 20 cm (e) 25 cm となる。その状態から、直流電源の起電力 V をわずかに増加させた場合、検流計 G には (f) 図中上から下に電流が流れる (g) 図中下から上に電流が流れる (h) 電流が流れない。

- 12 -

化 学 (Z)

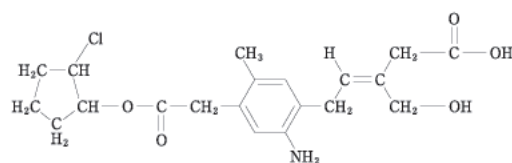
- (2) S_1 を 1d に、 S_2 を 2b に、それぞれ接続し、直流電源の起電力 V をある正の値にしたところ、可動接点 P の座標 X が 15 cm のときに、検流計 G に電流が流れなかった。このときの直流電源の起電力 V の値を、有効数字 2 桁で表すと、(a)5.0 V (b)10 V (c)15 V (d)20 V (e)25 V (f)30 V となることが、解答用紙に示された実験 3 の結果のグラフ(図 3—4)に作図をすることによって分かる(その際、作図を解答用紙に残すこと)。さらにこの状態から、直流電源の起電力 V をわずかに増加させた場合、検流計 G には (g)図中上から下に電流が流れる (h)図中下から上に電流が流れる (i)電流が流れないので、可動接点 P を $X = 15$ cm の座標から (j)A 側にずらす (k)B 側にずらす (l)動かさないことで、検流計 G に電流が流れないようにできる。

解答上の注意

1. 字数を指定している設問の解答では、解答欄の 1 マスに 1 文字を書きなさい。数字、化学式を示すアルファベット、酸化数を表すローマ数字、カッコ、句読点、記号は、上付き下付き文字も含めて次の例に示すように 1 文字とみなしなさい。

ク	ロ	ム	酸	イ	オ	ン	C	r	O	₄	²	-	は	,	鉛	(	II	)	イ
オ	ン	P	b	²	+	と	反	応	し	て	P	b	C	r	O	₄	の	黄	色
沈	殿	を	生	じ	る	。	温	度	5	.	2	0	°	C	で	圧	力	は	3
5	P	a	で	あ	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しなさい。なお、問題文に描き方が指示されている場合には、指示に従いなさい。



3. 解答欄に指定がある設問では、「答」だけでなく、「考え方と計算過程」、「答えを導く過程」、「考え方」などを指定にしたがって記しなさい。
4. 計算問題の有効数字は、問題文の指示に従いなさい。

— 13 —

— 1 —

5. 必要であれば、次の原子量、基本定数を用いなさい。

・原子量

H : 1.0 C : 12.0 N : 14.0 O : 16.0 Br : 79.9

Ag : 107.9

・基本定数

標準状態における 1 mol の理想気体の体積 : 22.4 L

ファラデー定数 : 9.65×10^4 C/mol

6. 気体は断りのない限り、すべて理想気体としてふるまうものとしなさい。

- 1 次の文章を読んで、以下の問〔1〕～〔7〕に答えなさい。

窒素は、生物の生存に不可欠な元素であり、さまざまな酸化数を取りうることから、多種多様な窒素化合物が存在している。窒素原子は、最外殻に (ア) 個の電子をもつため、電気陰性度が窒素より大きい酸素原子とは、最外殻の電子を共有し、+1 から + (イ) までの酸化数の窒素原子をもつ酸化物を形成する。一方で、窒素原子の最外殻にはさらに (ウ) 個の電子が入ることができるため、水素のような窒素よりも電気陰性度の小さい原子から電子を引き寄せて、— (エ) から —1 までの酸化数の窒素原子をもつ化合物を形成する。窒素化合物として、複数種の気体の化合物から、水に溶解しているイオンまで存在することは、地球表層における窒素循環を複雑にするほか、窒素化合物が工業分野や自然科学分野で重要な機能を果たす一因となっている。

代表的な窒素化合物の NH_3 分子は、水分子との間 ^(a)で水素原子がなかだちする形でファンデルワールス力より強い結合を生じることから水との親和性が高い。さらに、分子を構成する原子の電気陰性度が異なり、分子全体としても電荷の偏り ^(b)がある分子であるため、同様の性質をもつ水への溶解度が非常に大きい。一方

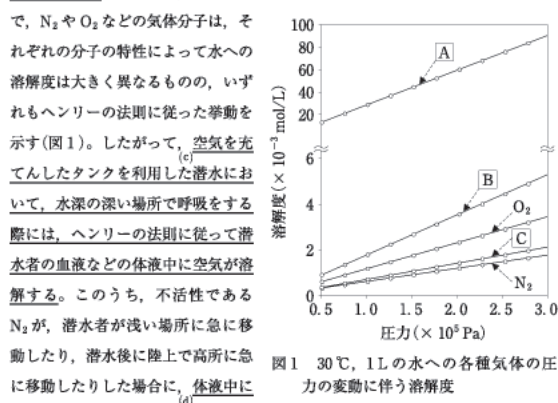


図 1 30 °C、1 L の水への各種気体の圧力の変動に伴う溶解度

— 2 —

— 3 —

溶解できなくなって微小な気泡として組織や血液中に生じて、さらに膨張するため、潜水者の身体の様々な部位に障害をもたらす(減圧症)ことがある。この対策の一つとして、空気の代わりに、 O_2 の割合を空気よりも高くした混合ガスをタンクに充てんすることがある。

- [1] 空欄 (ア) , (イ) に当てはまる数値を記入しなさい。
- [2] 下線部(a)は (ウ) 結合, 下線部(b)は (エ) 分子とよばれている。
空欄 (ウ) , (エ) に当てはまる適切な語句を書きなさい。
- [3] 図1の [A], [B], [C] は、空気、 CO_2 、NO のいずれかの気体が該当する。その組合せとして適切なものを、次の①～⑥から一つ選びなさい。
① A : CO_2 , B : 空気, C : NO ② A : CO_2 , B : NO, C : 空気
③ A : 空気, B : CO_2 , C : NO ④ A : 空気, B : NO, C : CO_2
⑤ A : NO, B : CO_2 , C : 空気 ⑥ A : NO, B : 空気, C : CO_2
- [4] 気体の N_2 と気体の NO の水への溶解度が異なることの主な理由について、40 字以内で説明しなさい。

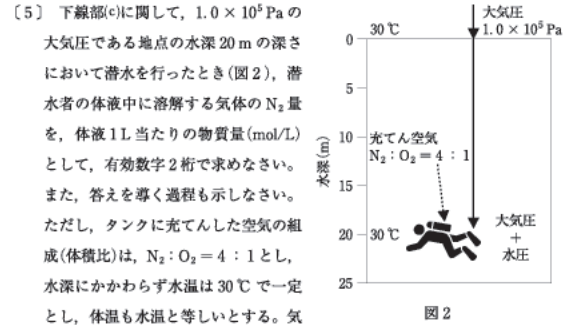


図2

- [6] 下線部(d)に書かれている現象について、ヘンリーの法則と、もう一つの適切な法則名の両方を用いて 80 字以内で説明しなさい。

— 4 —

— 5 —

- [7] 下線部(e)に関して、空気よりも O_2 の割合を増やした混合ガス(体積比、 $N_2 : O_2 = 3 : 2$)を用いた潜水において、水深 20 m から水深 5 m に浮上したとき(図3)、体液中に溶解することができなくなる気体の N_2 量は、空気を充てんしたタンクを使用する場合に比べてどの程度減少するか、体液 1 L 当たりの物質質量(mol/L)として、有効数字2桁で求めなさい。また、答えを導く過程も示しなさい。ただし、気体の体液への溶解度は、水への溶解度と等しく、飽和状態となっていると仮定し、空気の組成や、水温と体温、また、それぞれの気体の溶解度や圧力は、問[5]と同じ仮定条件を用いなさい。体内での O_2 の代謝による減少や CO_2 の生成は無視できるものとし、 N_2 の分圧は水深に加え混合ガスや充てんした空気の組成比で決まるものとする。

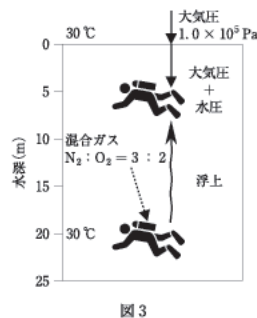


図3

- 2 以下の問[1]、[2]に答えなさい。

- [1] 次の窒素に関する文章を読んで、以下の問(1)～(4)に答えなさい。
- アンモニアは刺激臭をもつ (ア) 色の気体で、工業的には (イ) 法と呼ばれる気体同士の反応により製造される。また、工業的に広く使用されている硝酸は、アンモニアを用いて、オストワルト法により3段階の反応で製造される。硝酸は強酸であり、強い酸化剤でもある。希硝酸または濃硝酸に、アルミニウムと銀をそれぞれ加えると、異なる溶解挙動が観察される。アルミニウムは希硝酸に溶けるが濃硝酸には溶けない。一方、銀は希硝酸にも濃硝酸にも溶ける。
- 硝酸銀水溶液にアンモニア水を少量加えると、(ウ) 色沈殿が生じる。その後さらにアンモニア水を少しずつ加え続けると、(ウ) 色沈殿が消失し (エ) 色の溶液になる。
- 化石燃料の使用において、火力発電所のボイラーやトラックのディーゼルエンジンでは、燃料中の窒素化合物や空気中の窒素は、燃焼する際に酸素と反応して窒素酸化物を生成し、大気へ排出される。窒素酸化物による大気汚染問題を解決するため、様々な環境対策が講じられてきた。例えば、触媒をトラックの排気管に装備し、排ガス中にアンモニアを注入し、酸素の存在下、窒素酸化物を窒素と水に変換することで無害化する努力がなされている。
- アンモニアを燃焼する際、二酸化炭素の生成がなく、ほとんど水と窒素のみが排出されることから、火力発電所で発電する際、化石燃料の代わりにアンモニアを使うことは、カーボンニュートラル社会の実現につながるとして、近年注目されている。

— 6 —

— 7 —

- (1) 空欄 (ア) ～ (エ) に当てはまる適切な語句を答えなさい。
 (ア), (ウ), (エ) は、次の語群の中から最も適切なものを選んで書きなさい。なお、複数回選んでもよい。
 白, 銀白, 黒, 無, 紫, 褐, 淡桃, 淡黄, 黄, 黄緑, 緑, 深青

(2) 下線部(a)において、以下の問(A), (B)に答えなさい。

- (A) 下線部(a)の化学反応式を書きなさい。
 (B) 下線部(a)の化学反応に関する以下の記述から正しいものの番号をすべて選び、答えなさい。なお、この反応には触媒が用いられている。
 ① 圧力を上げるとアンモニアの合成が促進される
 ② 反応前後で触媒自身が変化する
 ③ 触媒は反応速度を変化させる
 ④ 触媒は反応熱を小さくする
 ⑤ 触媒は反応の活性化エネルギーを大きくする
 ⑥ 触媒は化学平衡を変化させる

(3) 以下の問(A)～(E)に答えなさい。

- (A) 下線部(b)の3段階はだまかに、一酸化窒素が生じる反応、一酸化窒素から二酸化窒素が生じる反応、二酸化窒素から硝酸と一酸化窒素が生じる反応となる。各段階の化学反応式を、必要であれば物質を補ってそれぞれ書きなさい。
 (B) 下線部(c)について、アルミニウムが濃硝酸に溶けない理由を20字以内で述べなさい。
 (C) 下線部(d)について、銀が希硝酸および濃硝酸にそれぞれ溶ける化学反応式を書きなさい。
 (D) 下線部(e)のイオン反応式を書きなさい。
 (E) 下線部(f)のイオン反応式を書きなさい。

— 8 —

(3) 下線部(b)において、電極Xと電極Yで起こる反応を、それぞれ電子(e^-)を含むイオン反応式で示しなさい。

(4) 下線部(b)において、1.00 A(アンペア)の一定電流が26.8時間流れた後、電極Xで析出した銀の質量(g)および電極Yで発生した (カ) の標準状態での体積(L)を有効数字3桁で求めなさい。答えを導く過程も示しなさい。

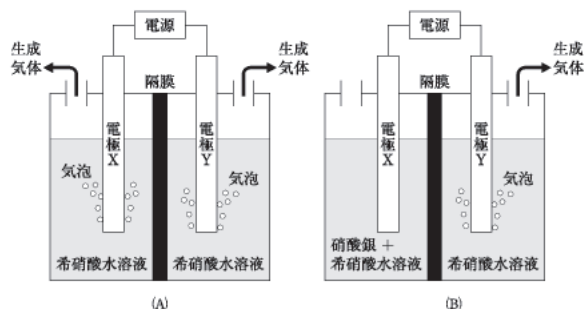


図1 電解槽

(4) 下線部(e)において、25℃、常圧下、気体のアンモニア1 molを燃焼させると、気体の水と窒素(N_2)のみが生成した。この反応の熱化学方程式を書きなさい。答えを導く過程も示しなさい。必要があれば、水素の燃焼熱286 kJ/mol(生成する水が液体の時の値)、25℃での水(液)の蒸発熱44 kJ/mol、アンモニア(気)の生成熱46 kJ/molを用いなさい。

[2] 次の文章を読んで、以下の問(1)～(4)に答えなさい。

アンモニアと同様に、燃焼しエネルギーを取り出しても二酸化炭素を放出しない物質として、水素が知られている。再生可能なエネルギーである風力や太陽光を用いた発電により得られる電気を利用して水を電気分解することにより、二酸化炭素を排出せずに水素を製造することができる。このような水素は、特にグリーン水素と呼ばれている。

図1のような電極X、電極Y、隔膜と電源で構成される電解槽を用いて、希硝酸水溶液の電気分解を行い、水素の製造を行った。電極XおよびYはともに白金電極とし、隔膜を陽イオン交換膜とする。図1(A)のように、電極Xで (イ) が生成し、電極Yで (カ) が生成した。次に、図1の電解槽において、電源を切って、電極X側の電解槽に十分量の硝酸銀を入れて溶解させたのち、もう一度同様に通電すると、図1(B)のように、電極Yでは (カ) が生成するが、電極Xでは (イ) は生成せず、銀が析出した。

(1) 下線部(a)の空欄 (イ), (カ) に当てはまる適切な気体の名称を答えなさい。

(2) 下線部(a)において、電極Xと電極Yで起こる反応を、それぞれ電子(e^-)を含むイオン反応式で示しなさい。

— 9 —

[3] 次の文章を読んで、以下の問[1]～[7]に答えなさい。

一般に有機合成では、安価に入手可能で単純な化合物を「出発原料」として使い、多段階の化学反応によって、付加価値を高めた「生成物」を得ることを目的としている。今回は、ベンゼンを出発原料として使い、解熱鎮痛作用のある化合物BおよびEを合成することを計画した(図1)。なお、化合物A～Fは全てベンゼン環を含む芳香族化合物である。

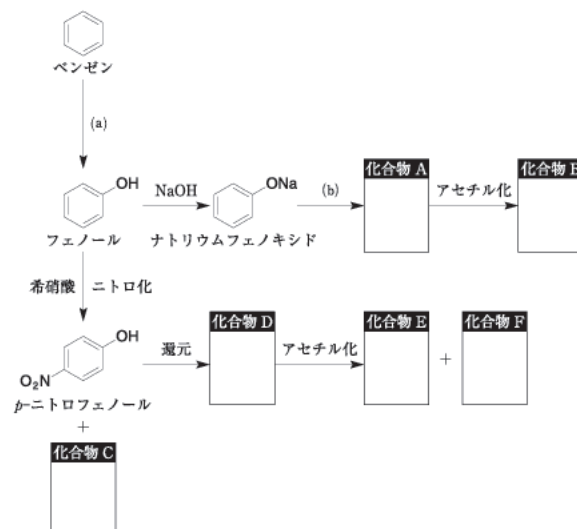


図1 ベンゼンから化合物BおよびEを合成する計画

— 10 —

— 11 —

〔1〕 図1の矢印(a)の反応を学んだ生徒が、疑問に思ったことを先生に質問している。空欄 (ア) ～ (カ) に当てはまる反応名あるいは化合物名を答えなさい。

生徒：今日の授業で、水酸化ナトリウムを用いてベンゼンからフェノールを作る2種類の方法を習いましたが、どちらも多段階の反応が必要で大変そうでした。水酸化ナトリウムではなく水を直接ベンゼンと反応させれば、もっと簡単に1段階でフェノールが作れるのではないのでしょうか？

先生：素晴らしい質問だね！それができれば、画期的な方法になるよ。だけど、ベンゼンは安定な化合物だから、そのままでは水とはほとんど反応しないんだ。水よりも反応性が高い水酸化ナトリウムを使っても、ほとんど反応しない。

生徒：それでは、最初にベンゼンの (ア) 化や (イ) 化を行っているのは・・・

先生：そう、ベンゼンの反応性を高めるためだ。(ア) 化や (イ) 化によってベンゼンを (ウ) や (エ) にすることで、水酸化ナトリウムと反応しやすくなるんだよ。

生徒：なるほど、遠回りのように思いましたが、まずは (ウ) や (エ) を作るのが大事なのですね。

先生：その通り！だけど、今はどちらの方法もほとんど使われていなくて、フェノールは (カ) 法で作られているんだ。この方法では、空気をを使ってベンゼンからフェノールを作るんだよ。

生徒：それはすごそうです！空気が直接ベンゼンと反応するのですか？

先生：いや、まずはベンゼンと (カ) を反応させて (カ) にすることで、空気に反応しやすくなるんだ。詳しくは明日の授業で説明するよ。

— 12 —

4 次の文章を読んで、以下の問〔1〕～〔3〕に答えなさい。

ある種の原子や分子が不対電子を1つ持った状態をラジカルという。例えば、塩素 Cl_2 に光(紫外線)を照射すると $\text{Cl}-\text{Cl}$ 結合が断裂する下記の反応1が進行し、2つの塩素ラジカル($\text{Cl}\cdot$)が形成される。実際には、 $\text{Cl}\cdot$ の最外殻には7つの電子が存在するが、不対電子だけを残して $\text{Cl}\cdot$ と表記する。このようなラジカルは、非常に反応性が高いため、様々な化学反応で利用される。



一般に、モノマー(単量体)を重合して得られる高分子には分子量分布(分子量のばらつき)が存在し、その分子量分布によって、高分子の物性は大きく変化するため、分子量分布を制御する(分子量のばらつきを抑える)方法は古くから研究されてきた。中でも、1990年代中盤に開発された原子移動ラジカル重合(ATRP重合)は非常に優れた手法である。ATRP重合の例として、反応開始剤として化合物Aを、モノマーとして化合物Bを用いて、化合物Aと化合物Bの物質質量比を1:nで反応を行った時にATRP重合が進む過程を図1に示す。ただし、nは自然数とする。

〔2〕 図1の矢印(b)は高温高压の条件でナトリウムフェノキシドと二酸化炭素を反応させたのち、希硫酸を作用させる一連の化学反応である。得られる化合物Aの構造式ならびに名称を答えなさい。

〔3〕 化合物Aをアセチル化すると、解熱鎮痛作用のある化合物Bが得られた。化合物Bの構造式ならびに名称を答えなさい。

〔4〕 フェノールに希硝酸を作用させてニトロ化すると、目的とするp-ニトロフェノールだけでなく、主として化合物Cも得られた。元素分析を行った結果、p-ニトロフェノールと化合物Cは同じ組成式で表されることがわかった。化合物Cの構造式を答えなさい。

〔5〕 p-ニトロフェノールと化合物Cを分離したのち、p-ニトロフェノールを還元すると化合物Dが得られた。化合物Dは水にはあまり溶けなかったが希塩酸にはよく溶けた。化合物Dの構造式を答えなさい。

〔6〕 化合物Dをアセチル化すると、解熱鎮痛作用のある化合物Eだけでなく化合物Fも得られた。元素分析を行った結果、化合物EおよびFはそれぞれ $\text{C}_9\text{H}_9\text{NO}_2$ 、 $\text{C}_{10}\text{H}_{11}\text{NO}_3$ という組成式で表されることがわかった。化合物Eは塩化鉄(Ⅲ)水溶液により呈色反応を示したが、さらに粉末溶液によっては示さなかった。化合物Fは塩化鉄(Ⅲ)水溶液によってもさらに粉末溶液によっても呈色反応を示さなかった。化合物EおよびFの構造式を答えなさい。

〔7〕 市販のある解熱鎮痛剤には、1錠525mg中に有効成分として化合物Bが質量で60.0%含まれている。この解熱鎮痛剤を40錠製造するためには、出発原料として何gのベンゼンを用意すればよいか計算し、有効数字3桁で答えなさい。答えを導く過程も示しなさい。ただし、全ての反応は完全に進み、分離過程における化合物の損失もないものとする。

— 13 —

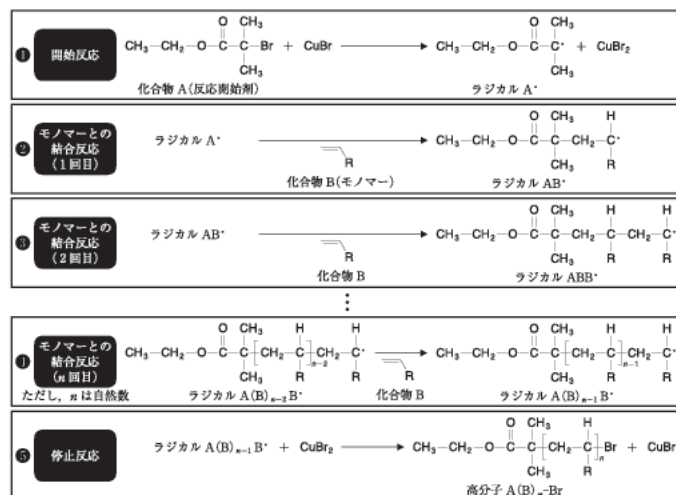


図1 原子移動ラジカル重合(ATRP重合)が進む過程(注1)

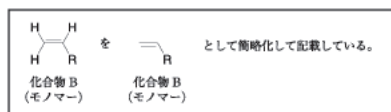
このATRP重合は下記の①～⑤の流れで反応が進行する(図1の①～⑤に対応)。

- ① 化合物A(反応開始剤)と銅触媒 CuBr (銅原子の酸化数は+1)が反応し、化合物Aの炭素-臭素結合($\text{C}-\text{Br}$ 結合)が切れて、ラジカル $\text{A}\cdot$ と CuBr_2 (銅原子の酸化数は+2)が生成する。
- ② 生じたラジカル $\text{A}\cdot$ が化合物Bの二重結合部位と反応し、新たなラジカル(ラジカル $\text{AB}\cdot$)が生成する。(注2)
- ③ このラジカル $\text{AB}\cdot$ が更に化合物Bと反応し、ラジカル $\text{ABB}\cdot$ が生成する。
- ④ この反応がn回繰り返し進むことで、ラジカル $\text{A(B)}_{n-1}\cdot$ が生成する。(注2)
- ⑤ ラジカル $\text{A(B)}_{n-1}\cdot$ が CuBr_2 の Br 原子と結合し、高分子 $\text{A(B)}_n-\text{Br}$ と CuBr が生成する。

— 14 —

— 15 —

(注1) 化合物 B(モノマー)の R は炭化水素基を表す。また、その構造式は、下記の要領で略して記載してある。



(注2) 実際には、ラジカル A' と化合物 B が m 回反応した段階で生じるラジカル A(B) $_{m-1}$ B' は CuBr₂ と図2の平衡状態を形成している。ただし、 m は、 n 以下の自然数とする。つまり、ラジカル A(B) $_{m-1}$ B' と CuBr₂ が反応して高分子 A(B) $_m$ -Br と CuBr が形成する左辺から右辺への反応とその逆反応が釣り合った状態を形成し、その平衡は右辺側へかたよっている。図1内では、図の簡略化のために、平衡状態の形成については省略して記してある。

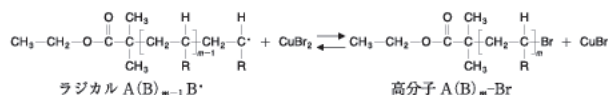


図2 ラジカル A(B) $_{m-1}$ B' と CuBr₂ が形成する平衡状態

反応開始剤とモノマーの物質質量比を 1 : n で反応させた場合において、反応の進行に伴う高分子鎖の長さの経時変化を図示すると図3のように変化する。反応途中の段階では、反応開始剤にモノマーが同数結合した高分子が形成し、反応時間が十分に経過して全てのモノマーが反応すると、反応開始剤 1 分子に n 個のモノマーが結合した高分子ができあがる。以下の重要な仮定を踏まえて、問〔1〕～〔3〕に答えなさい。

重要な仮定：どの段階で反応を止めても、その時に生成している高分子鎖の重合度は完全に揃っていると仮定する。

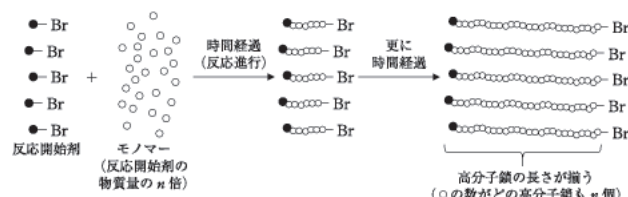


図3 原子移動ラジカル重合(ATRP 重合)の進行に伴う高分子鎖の長さの経時変化の一般例(高分子鎖の本数が5本の時の例)

〔1〕 図4に示す化合物 A を反応開始剤、スチレン(S)をモノマーとして用いて、それぞれの物質質量比を 1 : n で ATRP 重合反応を行った。この時、下記の問(1)～(5)に答えなさい。

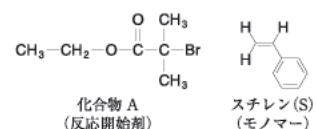


図4 化合物 A(反応開始剤)とスチレン(S)の分子構造

- 化合物 A とスチレン(S)の分子量をそれぞれ計算し、小数点以下1桁の数値で答えなさい。
- 化合物 A とスチレン(S)を用いて ATRP 重合反応を行い、化合物 A にスチレン(S)が1個付加した段階で反応を停止して得られる化合物 AS-Br の構造式を答えなさい。末端部に Br が結合している点に注意しなさい(注2参照)。また、その分子量を計算し、小数点以下1桁で答えなさい。
- スチレン(S)が2個または3個付加した時に得られる化合物 A(S) $_x$ -Br および A(S) $_y$ -Br の構造式を答えなさい。また、それぞれの分子量を計算し、小数点以下1桁で答えなさい。

— 16 —

- (4) 重合度が x まで進行した時に得られる化合物 A(S) $_x$ -Br(S の数が x 個)の分子量は x を用いた(式1)で表すことができる。空欄 (a) および (b) に当てはまる数値を小数点以下1桁で答えなさい。ただし、 x は n 以下の自然数とする。

$$(a) x + (b) \cdots (式1)$$

- (5) 化合物 A(S) $_x$ -Br に対して元素分析を行ったところ、成分比(質量%)は、炭素92.1998%、水素7.6883%、酸素0.0320%、臭素0.0799%であることが分かった。この時、重合度 x はいくつと考えられるか計算し、有効数字2桁で答えなさい。答えを導く過程も示しなさい。

〔2〕 図4に示す化合物 A を 0.3898 g、スチレン(S)を 187.2 g 用いて ATRP 重合反応を行った。反応時間が十分に経過して全てのスチレン(S)が反応した時に得られる高分子 A(S) $_n$ -Br の分子量はいくつになるか計算し、有効数字2桁で答えなさい。答えを導く過程も示しなさい。

〔3〕 〔2〕と同じ条件で反応を行おうとしたところ、誤って化合物 A を 10 倍の 3.898 g 使って反応を行ってしまった。スチレン(S)は 187.2 g 用いた。反応時間が十分に経過して全てのスチレン(S)が反応した時に得られる高分子鎖の『重合度 n 』と『本数』はそれぞれどうなるか、次の(ア)～(ウ)の中から最も適切なものを選び、答えなさい。なお、複数回選んでもよい。

- 10 倍になる
- 10 分の 1 になる
- 変化しない

— 18 —

生 物

1 次のⅠ、Ⅱの文章を読んで以下の問いに答えよ。

Ⅰ. ヒトの体液は組織の細胞周囲にある ①, リンパ管内を流れる ②, および血管内を流れる血液からなる。血液は、液体成分である血しょうと、有形成分である血球で構成される。血球には赤血球、白血球、血小板があり、これらは骨髓にある ③ からつくられる。血液は呼吸に必要な酸素や二酸化炭素のほか、水や栄養分など体内環境の維持に必要な様々な物質を運搬し、体温調節や免疫にも関与するなど、人体の恒常性において重要な役割を担っている。

採血した血液に何も加えずに放置すると、上層に ④, 下層に ⑤ の2層に分離する。一方で、クエン酸ナトリウムを加えて放置すると、血しょうと血球の層に分離する。これは、クエン酸ナトリウムが血しょう中からカルシウムイオンを除去し、⑥ が ⑦ に変換されることを抑制したためである。このことから、クエン酸ナトリウムは医療において血液凝固防止剤として輸血などで用いられている。

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 の正常なヒトの成熟した血球のうち、核を持つものはどれか。すべて記せ。

問 3 以下の(ア)~(キ)のうち、リンパ球に分類されるものをすべて選び、記号を記せ。

- (ア) キラー T 細胞 (イ) 樹状細胞 (ウ) B 細胞
(エ) 好中球 (オ) ヘルパー T 細胞 (カ) NK 細胞
(キ) マクロファージ

— 1 —

Ⅱ. ヒトの心臓から送り出される血液の循環経路には、静脈血を肺へ送り、動脈血を心臓へ戻す ⑫ と、動脈血を全身へ送り出し、静脈血を心臓に戻す ⑬ とがある。ヒトでは末しょうの動脈と静脈は毛細血管によりつながっており、組織で利用された動脈血は、静脈血として毛細血管を通じて静脈に入る。このような毛細血管を利用した血液の循環システムを ⑭ という。一方で、節足動物などでは毛細血管が存在せず、動脈血は組織のすき間に流れ出た後に静脈へと入る。このような循環システムを ⑮ という。

問 6 文章中の ⑫ ~ ⑮ に入る適切な語句を記せ。

問 7 以下の(ア)~(ク)のうち、静脈血が流れるものをすべて選び、記号を記せ。

- (ア) 右心房 (イ) 右心室 (ウ) 左心房 (エ) 左心室
(オ) 肺静脈 (カ) 肺動脈 (キ) 大静脈 (ク) 大動脈

問 8 以下の(ア)~(イ)のうち、⑭ をもつ生物をすべて選び、記号を記せ。

- (ア) ニジマス (イ) エビ (ウ) アサリ (エ) カエル
(オ) カツムリ

— 3 —

問 4 下線部 b について、③ が抗がん剤などによって傷害され、赤血球をつくらなくなってもヒトは即座には貧血にならず、数週間以上かけて貧血となる。この理由を 25 字以内で記せ。

問 5 下線部 c について、酸素は赤血球中のヘモグロビンと結合することにより肺から各組織の細胞へと運搬されている。では、組織の細胞から放出された二酸化炭素(CO₂)は赤血球内でどのように変換されて肺に運搬されるか。下の図 1 の ⑧ ~ ⑪ に入る適切な語句を以下の(ア)~(イ)から選び、記号を記せ。

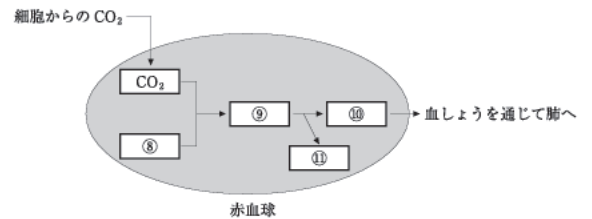


図 1

- (ア) H⁺ (イ) Na⁺ (ウ) H₂CO₃ (エ) Ca²⁺ (オ) HCO₃⁻
(カ) H₂O (キ) O₂ (ク) NaHCO₃ (ケ) K⁺ (コ) Cl⁻
(コ) NO (シ) NaCl (ス) CO (セ) NH₄⁺

— 2 —

2 次の文章を読んで以下の問いに答えよ。

ヒトにおける刺激の伝達は緻密に制御されている。刺激を受ける受容器は、種類ごとに決まった感覚細胞を有しており、適刺激にのみ反応する。感覚細胞の適刺激への反応は、細胞の内部や表面にある受容体を介して行われる。

視覚や聴覚では、それぞれ ① や音などの物理的な刺激が受容体を刺激して、感覚細胞が有するイオン ② の活性化や化学物質の産生を介した反応により、③ の変化が生じる。感覚細胞は ④ において神経伝達物質を介して、感覚ニューロンを興奮させ、受容器で生じた興奮は脳に伝えられる。

ヒトの受容器の一つである眼は ① 刺激を受容する。眼の感覚細胞は ⑤ であり、色の区別に関与する錐体細胞、明暗の区別に関与するかん体細胞に分類される。錐体細胞は網膜中心部の ⑥ 周辺に多く分布し、かん体細胞は ⑥ 周辺の網膜に多く分布している。

網膜には ⑦ が貫く部分があり、眼球外に通じている。また、視覚刺激を受容する眼にはその調節として、遠近調節や明暗調節などのしくみがある。例えば、外界の明暗が変化すると、⑧ の大きさが変化して急激な ① の強さの変化にも対応することができる。

問 1 ① ~ ⑧ に入る適切な語句を記せ。

問 2 下線部 a について、適刺激とは何か、どの刺激を受容して、どの刺激を受容しないかを眼を例として 30 字以内で説明せよ。

— 4 —

問 3 遮刺激ごとの受容器と感覚を表に記した。空欄に適切な語句を解答用紙に記せ。なお、同じ語句を二度は使わないこと。

表 遮刺激ごとの受容器と感覚

遮刺激	受容器		感覚
体の回転	耳		
体の傾き			
接触による圧力	皮膚	圧点	圧覚
液体中の化学物質	舌		
空気中の化学物質	鼻		

問 4 下線部 b に関して、以下の問いに答えよ。

ヒトの錐体細胞は 3 種の細胞に分類され、波長の異なる ① を吸収する視物質をそれぞれ含んでいる。それぞれの錐体細胞の名称とそれらがよく吸収する波長を、波長が小さいものから順に解答用紙に記せ。吸収波長については下記から選べ。

波長：300 nm, 430 nm, 530 nm, 560 nm, 640 nm, 860 nm

問 5 下線部 c の ⑦ が貫く部分の名称を記せ。また、その部分の特徴を刺激の受容に着目して 35 字以内で記せ。

問 6 下線部 d の眼の遠近調節のうち、遠くのものを見るとき目の組織における状態の変化について下記に時系列で示した。⑨ ～ ⑪ に入る適切な語句を記せ。

⑨ が緩む ➡ ⑩ が引かれる ➡
⑪ が薄くなる ➡ 網膜で遠くのが像となる

問 7 下線部 e のうち、かん体細胞が関わっている暗順応について、① を吸収する物質の名称と、下記の語句を全て用いて 55 字以内で説明せよ。
語句：感度、暗い、蓄積、分解

問 8 下線部 f の ⑧ の大きさを調節している組織の名称を記せ。

英 語 (Z)

大問③, ④については、
著作権の関係で掲載を差し控させていただきます。

著作権の関係で掲載を差し控させていただきます。

数 学 (Z)

- 1 O を原点とする xyz 空間に点 $A(1, 0, 0)$ と、 O を中心とする半径 1 の球面 S がある。また、2 点 $(2, 3, 4)$ 、 $(-3, -2, -6)$ を通る直線を ℓ とする。直線 ℓ は S と 2 点で交わる。この 2 つの交点のうち x 座標が大きい方を点 B とし、小さい方を点 C とする。3 点 A, B, C の定める平面を α とする。次の問いに答えよ。

- [1] 点 B と点 C の座標を、それぞれ求めよ。
- [2] $\triangle ABC$ において、 $\angle B$ の大きさを求めよ。
- [3] 平面 α において 3 点 A, B, C を通る円を K とする。円 K の中心を P とし、半径を r とする。
- (1) 点 P の座標と r の値を求めよ。
- (2) 点 P を通り α に垂直な直線を m とすると、 m と S は 2 点で交わる。この 2 つの交点のうち z 座標が大きい方を点 Q とするとき、四面体 $ABCQ$ の体積を求めよ。

— 1 —

- 3 関数 $f(x), g(x)$ をそれぞれ

$$f(x) = \frac{3}{2}x^3 + x - 2\sqrt{4x^3 + 3} \quad (x > 0)$$

$$g(x) = x^2 + x$$

と定める。次の問いに答えよ。

- [1] a は正の実数とする。曲線 $y = f(x)$ 上の点 $(a, f(a))$ における接線の y 切片を a を用いて表せ。
- [2] b は実数とし、曲線 $y = g(x)$ 上の点 $(b, g(b))$ における接線を ℓ とする。曲線 $y = f(x)$ の接線で、 ℓ と垂直に交わるものが存在するように、定数 b の値の範囲を定めよ。

— 3 —

- 2 数列 $\{a_n\}$ の初項から第 n 項までの和 S_n が次の式で表されるとする。

$$S_n = 2^{n+3} + \frac{3 \cdot 9^{n+1}}{64} - \frac{35n}{8} - \frac{539}{64} \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

次の問いに答えよ。

- [1] S_1 の値を求めよ。
- [2] 数列 $\{a_n\}$ の一般項を求めよ。
- [3] 極限 $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_n}{3^n(1+3^n)}$ を求めよ。
- [4] $b_n = \frac{a_n}{7} \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$ とおく。 $b_n \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$ が整数であることを証明せよ。

— 2 —

- 4 a は実数とする。関数 $f(x)$ を

$$f(x) = \sin 2x + a(\sin x - x) \quad (0 \leq x \leq \pi)$$

と定める。また、 O を原点とする xy 平面上の曲線 $y = f(x)$ を C とおく。次の問いに答えよ。

- [1] 関数 $f(x)$ が $0 < x < \pi$ において極大値と極小値をとるように、定数 a の値の範囲を定めよ。
- [2] $a = 4$ とし、曲線 C の変曲点を P とする。
- (1) 点 P の座標を求めよ。
- (2) 曲線 C と線分 OP で囲まれた部分の面積を求めよ。

— 4 —

② 一般選抜後期日程（個別学力検査）

英 語 (K)

著作権の関係で掲載を差し控えさせていただきます。

物 理 (K)

- 1 図1-1に示すように、水平方向右向きに x 軸、鉛直上向きに y 軸をとる。大きさが無視できる質量 m の小球を床からの高さ h_0 から x 軸の正の向きに速さ V で投射する。この時刻を $t = 0$ とする。小球は xy 平面内で運動を行うものとし、小球の投射位置から鉛直真下の床面上に原点 O をとる。小球の投射位置から x 軸の正の向きに a だけ離れた位置に壁がある。また、 $x \geq a$ の領域に、床と高さ b の天井に制限された十分に長い空間がある。床表面は x 軸と一致し、天井と壁は x 軸と y 軸にそれぞれ平行である。ここで、床、天井、壁はなめらかであり、小球との衝突は瞬間的に起こるものとする。重力加速度は鉛直下向きで大きさを g とし、小球と床の反発係数を e 、小球と天井および壁との反発係数を 1 として以下の問に答えよ。

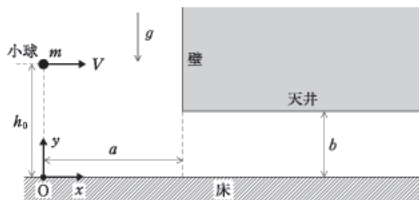


図1-1

- [1] 小球の速度の時間変化を図1-2に示す。ここで、左図は小球の速度の x 成分 v_x を、右図は y 成分 v_y をそれぞれ示している。また、 $t_1 < T < t_3$ とする。

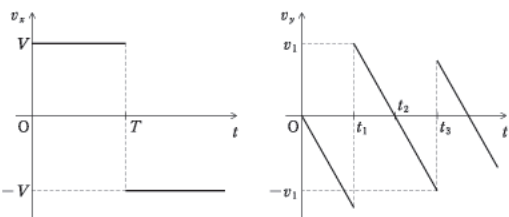


図1-2

- 図1-2の T と t_1 をそれぞれ求めよ。答えは a, h_0, V, g, e の中から必要なものを用いて表せ。
- 図1-2の時刻 t_1 における小球の速度の y 成分 v_1 を求めよ。答えは a, h_0, V, g, e の中から必要なものを用いて表せ。
- 図1-2の時刻 t_2 における小球の高さ h_2 を求めよ。答えは a, h_0, V, g, v_1 の中から必要なものを用いて表せ。
- 小球の x 座標と y 座標の時間変化の概形を解答用紙のグラフに図示せよ。 x 座標については時刻 $2T$ までの範囲で図示し、 y 座標については、 h_2 を座標軸上の適切な位置に記したうえで、図1-2の時刻 t_3 までの範囲で図示せよ。
- 図1-2に示された速度の時間変化の運動を小球が行う b の条件を求めよ。答えは b, t_1, T, V, v_1, g の中から必要なものを用いて表せ。

- 〔2〕 小球の投射位置の高さを h_0 から h'_0 に変えたところ、小球の速度の時間変化は図1—3に示すようになった。ここで、左図は小球の速度の x 成分 v_x を、右図は y 成分 v_y をそれぞれ示している。ただし、 v_x は変化しないものとする。

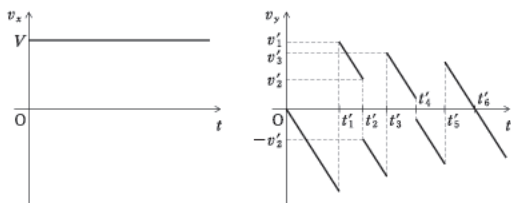


図1—3

- (1) 小球の y 座標の時間変化の概形を図1—3の時刻 t'_0 までの範囲でグラフに図示せよ。
- (2) 図1—3の時刻 t'_2 における小球の速度の y 成分 v'_y を求めよ。答えは h'_0, b, V, g, e の中から必要なものを用いて表せ。
- (3) 図1—3の時刻 t'_5 における小球の速度の y 成分 v'_y を求めよ。答えは h'_0, b, V, g, e の中から必要なものを用いて表せ。
- (4) 図1—3のように、 v_y が5回だけ瞬時的に大きく変化した後、 t'_6 において0となる運動を行う小球の投射高さ h'_0 の条件を求めよ。答えは h'_0, e, b を用いて表せ。

— 3 —

- 〔2〕 図2—2に示すように、 x 軸上の長さ l で十分細い不導体の固定軸の両端から、太さと重さの無視できる長さ L の導線で、図2—1の導体棒をつらねた。導線の電気抵抗は導体棒に比べて十分小さい。導線は伸縮すること、たわむこともない。固定軸からつらねられた導体棒は固定軸まわりに自由に回転でき、 z 軸となす角度を θ とする。また、導線は電圧 V の電源と接続されている。重力加速度は z 軸の負の向きでその大きさを g とする。以下の問いに答えよ。

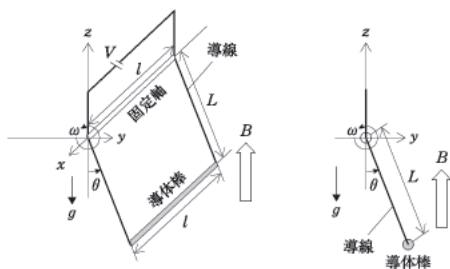


図2—2

- (1) 動いていない導体棒に生じる単位時間当たりのジュール熱を B, l, R, V の中から必要なものを用いて表せ。
- (2) 導体棒を手で固定軸周りに回転させ、ある角度 θ_0 で手を静かに離すと導体棒は静止した。導体棒が磁場から受ける力の大きさを m, e, B, l, V, R の中から必要なものを用いて表せ。また、その力の方向 (x, y, z 軸のいずれか) と向き (正, 負のいずれか) を答えよ。
- (3) 問い(2)のとき静止した θ_0 は $\frac{\pi}{4}$ rad であった。このときの電源の電圧 V の大きさを m, g, B, l, e, R の中から必要なものを用いて表せ。

— 5 —

- 〔2〕 図2—1に示すように、質量 m 、長さ l 、電気抵抗 R の十分細くて固い導体棒が運動する。また、直交座標系の z 軸の正の向きに一様な磁束密度 $B (B > 0)$ の磁場が加えられている。導体棒中の自由電子1個の電荷量を $-e (e > 0)$ とする。導体棒は常に x 軸と平行を保つものとする。空気抵抗は無視できる。

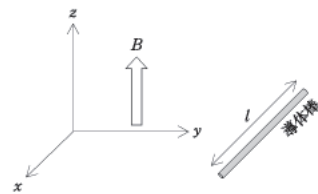


図2—1

- 〔1〕 導体棒を y 軸の正の向きに一定の速度 $v (v > 0)$ で動かした。以下の問いに答えよ。
- (1) 速度 v で導体を動かしたことにより導体棒内の自由電子にはローレンツ力が働き導体棒内で移動した。ローレンツ力によって導体棒内の自由電子が移動した方向 (x, y, z 軸のいずれか) と向き (正, 負のいずれか) を答えよ。
 - (2) 導体棒内の自由電子1個に働くローレンツ力の大きさを m, v, e, B, l の中から必要なものを用いて表せ。
 - (3) 問い(2)のローレンツ力によって自由電子は導体棒内で移動し、導体棒の長さ方向に電場 E がつくられる。つくられた電場 E によって、導体棒内の自由電子1個に働く静電気力の大きさを m, e, l, E の中から必要なものを用いて表せ。また、働いた静電気力の方向 (x, y, z 軸のいずれか) と向き (正, 負のいずれか) を答えよ。
 - (4) 問い(2)および問い(3)より、導体棒内の自由電子には、ローレンツ力と静電気力の両方が働く。力がつりあった状態における導体棒両端の電位差を m, v, e, B, l の中から必要なものを用いて求めよ。

— 4 —

- (4) 図2—2の回路から図2—3のように電源を取りのぞき、固定軸上において太さと重さの無視できる導線でつなぐことによりコイルを形成した。導体棒を手で固定軸周りに θ が小さい範囲 ($\sin \theta \approx \theta$ と近似できる範囲) まで回転させ手を静かに離すと導体棒は微小振動を始めた。微小振動している間にコイルをつらぬく磁束の大きさ $|\Phi(\theta)|$ を l, L, m, B, θ, g の中から必要なものを用いて表せ。ただし、導体棒に流れる電流の影響は無視できるとする。 $\sin \theta \approx \theta$ の近似式を用いること。

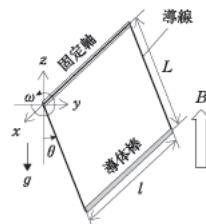


図2—3

— 6 —

図2—3の回路において、 $\theta = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$ で導体棒を固定し、固定を解いて一定の角速度 $-\omega (\omega > 0)$ で $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2} \text{ rad}$ の範囲で回転させた。固定を解いた時刻を $t = 0$ として以下の問いに答えよ。

- (5) 時刻 $t \left(0 \leq t \leq \frac{\pi}{2\omega} \right)$ においてこの回路をつらぬく磁束 ϕ を t, L, l, B, ω, e の中から必要なものを用いて表せ。
- (6) θ を一定の角速度で変化させているため、コイルをつらぬく磁束 ϕ は時刻 t によって変化する。時刻 t から微小時間 Δt 経過した時刻 $t + \Delta t$ では、 ϕ は微小量変化しており、この微小変化量を $\Delta\phi$ とすると、時刻 $t + \Delta t$ においてコイルをつらぬく磁束は $\phi + \Delta\phi$ と表せる。微小時間での磁束変化量 $\Delta\phi$ を $\Delta t, t, L, l, m, B, \omega, e$ の中から必要なものを用いて表せ。答えを導く過程も示すこと。なお、 Δt は非常に短い時間であり、 $\omega\Delta t$ は十分小さいため次の近似式を用いること。
- $$\sin \alpha \approx \alpha, \cos \alpha \approx 1, (|\alpha| \ll 1)$$
- (7) 問い(6)の結果を利用して、一定の角速度で回転している間 $\left(0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2} \text{ rad} \right)$ にコイルに生じる電圧の大きさの最大値を L, t, l, B, ω の中から必要なものを用いて表せ。

— 7 —

- [2] 図3—4のように、原点をOとして直交するx軸とy軸をとり、x軸の正の向きに波長 λ の連続波の平面波が伝わる場合を考える。x軸上に点Fをとり、原点との距離OFを f とする。また、y軸上の $y > 0$ の位置に点Rをとり、距離ORを r とする。y軸上に十分広く厚さは無視できる遮光板を置き、原点Oと点Rに十分幅の狭い開口(スリット)を設ける。以下の問い(1)、(2)に答えよ。ただし、遮光板の周囲の媒質は屈折率1の空気とする。また、図3—4の f に対する r, λ の大きさは実際よりも大きく描いてある。

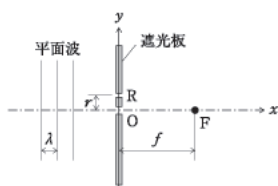


図3—4

- (1) 経路RFを通る光と、経路OFを通る光との光路差を求めよ。答えは f, r, λ の中から必要なものを用いて表せ。ただし、 r, λ は f より十分に小さいものとし、微小量 α に対する近似式 $\sqrt{1 + \alpha} \approx 1 + \frac{\alpha}{2}$ を用いること。
- (2) 問い(1)で求めた光路差において、経路RFを通る光と経路OFを通る光が強め合うような r を自然数 m と必要な記号を用いて答えよ。

— 9 —

3

- [1] 図3—1のように、凸レンズの光軸上に物体を置いたとき、レンズの反対側に実像ができている場合を考える。以下の問いに答えよ。ただし、レンズは十分に薄く、レンズを通る光はレンズ中心線上で1回のみ屈折するものとして作図してよい。

- (1) 凸レンズの焦点の位置をすべて解答用紙の図に記入せよ。焦点は黒丸●で示し、「焦点」と記入すること。作図に必要な光を描いてもよい。
- (2) 図3—2の光①および光②の凸レンズ通過後の経路を解答用紙の図に記入せよ。
- (3) 図3—3のように、光軸付近に開口をもつ薄い遮光板を凸レンズ左側の①～⑤のいずれかの位置の一つ設置した場合を考える。実像の一部が欠けて見える位置はどれか、あてはまるものをすべて答えよ。また、その位置で実像の一部が欠けて見える理由を句読点を含めて30字以内で説明せよ。

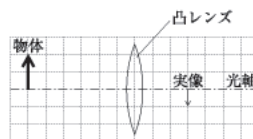


図3—1

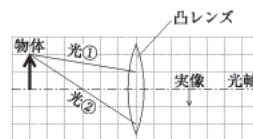


図3—2

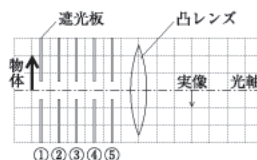


図3—3

— 8 —

いま、図3—5のように、x軸上の $x < 0$ の領域で原点から距離 $a (a > f)$ 離れた位置に高さ h の物体をy軸の正の向きに設置し、物体の先端の点Aを発した波長 λ の光の経路を考える。問い(2)で求めた $m = 1, 2, 3, \dots$ に対応する r を $r_1, r_2, r_3, \dots$ とし、まとめて r_m と表す。図3—5のように、遮光板のスリットを図3—4から増やし、原点Oならびに $y = \pm r_1, \pm r_2, \pm r_3, \dots$ の位置にそれぞれ十分幅の狭いスリットを設ける。これらのスリットを設けた点を、点 $R_{\pm 1}, R_{\pm 2}, R_{\pm 3}, \dots$ とよび、まとめて点 $R_{\pm m}$ と表す。

経路AOを通る光が、原点Oを通過後直進するとき、 $x = b (b > f)$ において点Bを通過する。点Bのx軸からの距離を h' とする。以下の問い(3)～(7)に答えよ。ただし、図3—5の f に対する r_m の大きさは実際よりも大きく描いてある。また、以下の問いでは a および b は r_m や h, h' に比べて十分大きいものとする。

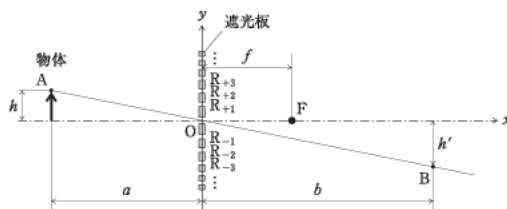


図3—5

- (3) h' を a, b, h を用いて表せ。
- (4) 点Aを発して点 R_{+m} および点 R_{-m} に到達する光を考える。光路長 AR_{+m} および光路長 AR_{-m} をそれぞれ求め、 a, b, h, r_m から必要なものを用いて表せ。ただし、近似式 $\sqrt{1 + \alpha} \approx 1 + \frac{\alpha}{2}$ を用いること。

— 10 —

- (5) 経路 $AR_{\pm m}B$ と経路 AOB との光路差と、経路 $AR_{-m}B$ と経路 AOB との光路差は、同じになる。この光路差を a, b, h, r_m から必要なものをを用いて表せ。ただし、近似式 $\sqrt{1+\alpha} \approx 1 + \frac{\alpha}{2}$ を用いること。
- (6) 問い(5)で求めた光路差において、原点 O を通った光と点 $R_{\pm m}$ を通った光が点 B で強め合うときの b を a, f を用いて表せ。
- (7) 問い(6)の a, b, f の関係を満たすとき、以下の文章の空欄①～③を埋めよ。ただし、①, ②は a, b, λ から必要な記号を用いて答え、③は適切な用語を答えよ。

図3-5の遮光板について、図3-6に示すように、波長 λ の光が点 A を発して、いずれか1つのスリットを通り点 B に至る複数の経路を考える。隣り合うスリットを通る光路差はすべて「空欄①」となるので、これらの光はすべて点 B で強め合いの干渉をする。波長 λ の光が発する場所として物体上の任意の点 $C(-a, y_0)$ を考えると、問い(1)～(6)と同様の議論によって、点 C を発してどのスリットを通った光も、座標 $(b, -$ 「空欄②」 $y_0)$ において強め合うと考えられ、さらに問い(6)で得られた a, b, f の関係式が得られる。したがって、この遮光板は xy 面内において「空欄③」と類似した働きをすると考えられる。

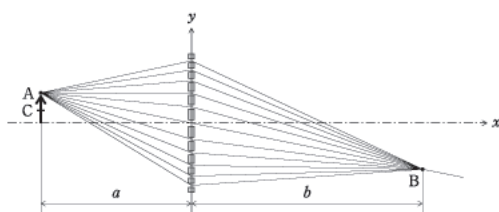


図3-6

— 11 —

化学(K)

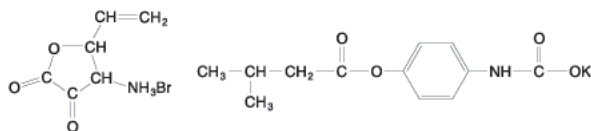
解答上の注意

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

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

ガ	ラ	ス	,	M	g	(	O	H	)	2	,	B	a	2	+	,	鉛
(	II	)	,	-	5	.	5	°	C	,	k	J	/	m	o	l	,
1	0	5	P	a	,	C	H	3	基	に	変	換	し	た	。		

2. 設問中に指示がない限り、構造式は下の例にならって解答しなさい。



3. 必要があれば、次の原子量、基本定数を使用しなさい。

(1) 原子量
 $H: 1.0$ $C: 12.0$ $N: 14.0$ $O: 16.0$ $S: 32.1$
 $Cl: 35.5$ $Fe: 55.8$ $Sn: 118.7$ $Ba: 137.3$

(2) 基本定数
 気体定数: $8.31 \times 10^3 Pa \cdot L / (K \cdot mol)$

— 1 —

次に、図3-7のように遮光板の原点 O に十分小さな開口を設け、 O を中心として半径 $r = r_1, r_2, r_3, \dots$ の位置に同心円状のスリットを配置した場合を考える。問い(8)に答えよ。

- (8) x 軸上の $x = -a (a > f)$ の位置に物体(文字板)を設置した。このとき $x = b (b > f)$ の位置にスクリーンを設置したところ、物体の像が観察された。 $x > b$ の位置にいる観測者からスクリーンを観察した際、像がどのように見えるか、選択肢①～④から一つ選べ。ただし、図3-7のスリットの大きさは a, b に比べて実際よりも大きく描いてある。また、物体、スクリーン、および遮光板は x 軸と垂直に配置した。

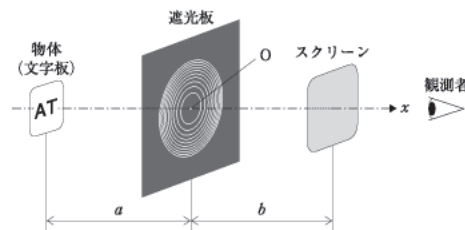


図3-7

選択肢



— 12 —

- 1 次の文章を読んで、以下の問い〔1〕～〔7〕に答えなさい。また、数値を答える問題では、答えを導く過程も記述しなさい。

鉄は、金属元素では〔a〕に次いで地殻中に多く存在する。両性金属(元素)である〔a〕とは異なり、鉄は酸のみによく溶ける。例えば、鉄は希硫酸と反応すると、気体を発生しながら溶けて、〔7〕価の鉄イオンを含む〔1〕の水溶液ができる。ただし濃硝酸の場合は、鉄の表面に緻密な酸化被膜が生成し〔4〕と呼ばれる状態になるため溶解しない。〔7〕価の鉄イオンを含む水溶液を空気中でしばらく放置すると、鉄イオンは〔7〕価に変化し、水溶液の色は〔1〕から黄褐色に変化する。また、〔7〕価の鉄イオンを含む水溶液にヘキサシアニド鉄(II)酸カリウム水溶液を加えると、〔2〕の沈殿が生じる。

単体の鉄は、原料である鉄鉱石を溶鉱炉(高炉)内で還元することで得られる。その主な手順は、以下の通りである。まず鉄鉱石(含まれる酸化鉄はすべて Fe_2O_3 とする)をコークスと不純物除去用の石灰石とともに溶鉱炉上部に入れる。炉の下部から熱風を送り込むとコークスが燃焼し、〔b〕が発生する。炉の上部から投入された Fe_2O_3 は下から上昇してくる高温の〔b〕と接触し、還元され〔c〕となる。〔c〕はさらに〔b〕によって還元され、〔d〕となる。最終的に〔d〕も還元されて鉄が生成する。一連の過程をまとめると、 Fe_2O_3 が〔b〕によって還元され鉄が生成する反応として表すことができる。

溶鉱炉の底で得られた鉄は銑鉄と呼ばれ、約4%の炭素を含み、純粋な鉄よりも低い温度で融解する。得られた銑鉄を転炉に移し、酸素と反応させ、炭素含有量を減らしたものを〔x〕という。なお、 Fe_2O_3 と〔a〕の粉末を混ぜて点火すると激しく反応し融解した鉄を生じる。このように、 Fe_2O_3 などの金属酸化物と〔a〕粉末の混合物(〔4〕)というから金属の単体を得る反応を、〔4〕反応とよぶ。

— 2 —

- 〔1〕 空欄 (ア) ～ (イ) に当てはまる適切な数字または語句を、
(a) ～ (d) に当てはまる適切な元素記号または化学式をそれぞれ答えなさい。

〔2〕 下線部(1)、(3)および(6)の化学反応をそれぞれ一つの反応式で答えなさい。

- 〔3〕 空欄 ① および ② に当てはまる適切な色を以下から一つずつ選びなさい。

白色、赤褐色、淡緑色、黒色、濃青色

〔4〕 下線部(2)の試薬は、水溶液中の金属イオンの系統分離・分析に使われる。
ここに、(A)～(C)の3種の水溶液があり、それぞれ以下の異なる組合せの金属イオンを含んでいる。

- (A) Fe^{3+} , Ag^+ , Ca^{2+}
(B) Fe^{3+} , Ag^+ , Cu^{2+}
(C) Al^{3+} , Cu^{2+} , Zn^{2+}

(A)からは Fe^{3+} のみを、(B)からは Ag^+ のみを、(C)からは Cu^{2+} のみを分離するために、各イオンを含む沈殿物を生じさせたい。そのために最も適切な方法を以下の(ア)～(イ)からそれぞれ一つ選びなさい。

- (ア) 希塩酸を加える
(イ) 希塩酸を加えて酸性とした後、硫化水素を通じる
(ウ) アンモニア水を加えてアルカリ性とした後、硫化水素を通じる
(エ) 少量の水酸化ナトリウム水溶液を加える
(イ) 過剰のアンモニア水を加える

〔5〕 下線部(3)の反応によって、投入した Fe_2O_3 (固)から単体の鉄(Fe (固))が2232 kg生成したとする。そのとき発生した熱量は何 kJ になるか、有効数字2桁で答えなさい。ただし、 CO (気)、 CO_2 (気)、 Fe_2O_3 (固)の生成熱は、それぞれ111 kJ/mol、394 kJ/mol、824 kJ/molとする。

— 3 —

〔6〕 下線部(4)について、液体の場合、純溶媒よりも溶液のほうが凝固点が低くなることを凝固点降下という。以下の問いに答えなさい。

25℃において、0.020 molの硫酸鉄(Ⅱ)を200 gの水に溶かした溶液と、0.020 molの塩化バリウムを200 gの水に溶かした溶液をそれぞれ調製した。二つの溶液を混合したところ、白色の沈殿物Xのみが生成し始めた。沈殿物Xを生成する反応がすべて完了したことを確認した後、沈殿物Xをろ過し、ろ液Yと分離した。このとき、得られたろ液Yの凝固点は何℃であるか、有効数字2桁で答えなさい。ただし、水の凝固点は0℃、モル凝固点降下は $1.85 \text{ K} \cdot \text{kg/mol}$ である。また25℃以下において、沈殿物Xは水に不溶であると仮定し、ろ液Y中の電解質は完全に電離するものとする。

〔7〕 下線部(5)で、質量百分率で炭素を4.0%含んだ1000 kgの鉄に、酸素を吹き込み、反応させたところ、炭素の燃焼とともに一酸化炭素と二酸化炭素が同じ物質量発生した。鉄に含まれていた炭素がすべて除去できたとすると、このとき炭素の燃焼に使われた酸素は $1.0 \times 10^7 \text{ Pa}$ 、27℃の条件では何 L か、有効数字2桁で答えなさい。気体はすべて理想気体とする。

— 4 —

2 次の文章を読んで、以下の問い〔1〕～〔6〕に答えなさい。

反応が一定体積中で行われる場合、化学反応の速さ(反応速度)は、単位時間あたりの (ア) のモル濃度の減少量、または単位時間あたりの (イ) のモル濃度の増加量によって表される。一般に、 (ア) の濃度が (ウ) になると、すなわち (ア) の粒子の数が (エ) なるほど、単位時間あたりの衝突回数が (イ) するので、反応速度が大きくなる。気体どうしが反応するとき、 (ア) の分圧が (ウ) になると粒子の衝突回数が (イ) するので、反応速度が大きくなる。また、固体が関係する反応はその表面だけで起こり、固体の表面積が小さくなると反応速度は (ウ) なる。衝突した粒子のすべてが反応するわけではなく、反応に応じた一定のエネルギー(活性化エネルギー)が必要である。 (ア) の粒子は、活性化エネルギー以上のエネルギーを得ると、 (ウ) または (エ) と呼ばれるエネルギーの高い状態を経て反応が進む。

液体の濃度、気体の分圧、固体の表面積のほかに、温度も反応速度に大きな影響をおよぼす。一般に、常温付近では、温度が10 K上昇すると反応速度は2～4倍になる。これは、^(a)粒子の衝突回数の (イ) および^(b)活性化エネルギーより大きいエネルギーをもつ粒子の割合の (ウ) の二つが主な要因であると考えられる。

反応速度式は、反応速度定数と呼ばれる比例定数を用いて (ア) の濃度と反応速度の関係を表した式である。頻度因子(反応ごとに決まる定数)A、活性化エネルギー E_a [J/mol]、気体定数 R [J/(K·mol)]、絶対温度 T [K]を用いると、反応速度定数 k は $k = Ae^{-\frac{E_a}{RT}}$ と表すことができる。^(d)(ア)の濃度が反応によって半分になるまでの時間(半減期)は反応速度定数によって決まる。水素とヨウ素を混合して気体のヨウ化水素が生成する可逆反応では、反応速度式 $v_1 = k_1[\text{H}_2][\text{I}_2]$ で表される正反応($\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{HI}$)と、反応速度式 $v_2 = k_2[\text{HI}]^2$ で表される逆反応($2\text{HI} \rightarrow \text{H}_2 + \text{I}_2$)が同時に進む(k_1 , k_2 : 反応速度定数)。(f)反応速度式は実験によって求められる。

— 5 —

〔1〕 空欄 (ア) , (イ) , (ウ) , (エ) に当てはまる適切な語句をそれぞれ答えなさい。

〔2〕 空欄 (ウ) ～ (イ) , (イ) に当てはまる適切な語句を以下の(A)～(F)からそれぞれ一つ選びなさい(同じ答えを複数回用いても良い)。ただし、(ウ) は(A)または(B)から選びなさい。
(A) 大きく (B) 小さく (C) 多く
(D) 少なく (E) 増加 (F) 減少

〔3〕 下線部(a)の現象について、下線部(b)、下線部(c)の二つの寄与の程度を最も適切に述べた説明を、以下の(A)～(D)から一つ選びなさい。
(A) どちらの要因も同じ程度寄与している。
(B) どちらの要因が大きく寄与しているかは反応ごとに異なる。
(C) 下線部(b)の要因が大きく寄与している。
(D) 下線部(c)の要因が大きく寄与している。

— 6 —

〔4〕 下線部(d)について、以下の文章の空欄 (シ) ～ (チ) を埋めて適切な文章を完成させなさい。ただし、空欄の答えが数字である場合、その数字は自然数である。

ある物質 A が分解する不可逆反応(反応速度は A の濃度 [A] に比例する)において、時間 $t \sim (t + \Delta t)$ における A の濃度変化を $\Delta[A]$ とすると、ある瞬間における反応速度 v は $v = -\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{d[A]}{dt}$ となる。 v は A の濃度に比例するので、この反応の反応速度定数 k を用いて $v = -\frac{d[A]}{dt} =$ (シ) と表すことができる。この式を変形し、積分することによって、 $\log_e(\text{ (ス) }) = -$ (セ) $+ C$ を得る (C : 積分定数)。 $t = 0$ のときの A の濃度を $[A]_0$ とすると $C =$ (ソ) になるため、 $\log_e(\text{ (タ) }) = -$ (セ) が得られる。したがって、半減期 τ は $\tau = \frac{\log_e(\text{ (チ) })}{\text{ (ツ) }}$ となり、反応速度定数によって決まることがわかる。この反応が 99% 進行するまでにかかる時間は、半減期の $\log_2(\text{ (テ) })$ 倍である。

— 7 —

〔6〕 下線部(f)について、ある一定の温度において、三つの化合物 M_1 , M_2 , M_3 から化合物 Q が生成する反応を考える。表 1 に示した溶液 1 ～ 9 を調製し、三つの溶液を混合して Q の生成速度 v を測定した(反応の開始には三つの化合物がすべて必要で、三つの溶液を混合した瞬間に反応が開始する)。 $v = k[M_1]^x[M_2]^y[M_3]^z$ (k : 反応速度定数)と表されるとき、以下の問い(1)～(3)に答えなさい。

- 1 + 4 + 7, 1 + 5 + 7, 1 + 4 + 8, 2 + 4 + 8 の組み合わせで溶液を混合した瞬間 ($t = 0$) における v は、それぞれ 6.00×10^{-7} , 1.20×10^{-6} , 4.80×10^{-6} , $1.92 \times 10^{-5} \text{ mol/(L} \cdot \text{s)}$ であった。 x , y , z の値を求めなさい。ただし、たとえば 1 + 4 + 7 は、溶液 1 と 4 と 7 を組み合わせで混合することを意味する。また、 x , y , z は整数とする。
- k の値を単位とともに有効数字 3 桁で求めなさい。ただし、単位に含まれる単位記号は mol, L, s のみとする。
- 3 + 6 + 9 の組み合わせで溶液を混合した瞬間 ($t = 0$) における $v [\text{mol/(L} \cdot \text{s)}]$ を有効数字 3 桁で求めなさい。

表 1 各溶液の体積および溶液中に溶解している化合物の物質量

溶液	体積 [L]	溶液中に溶解している物質量 [mol]		
		M_1	M_2	M_3
1	0.600	0.400	—	—
2	0.600	0.800	—	—
3	0.600	1.000	—	—
4	0.300	—	0.600	—
5	0.300	—	1.200	—
6	0.300	—	1.400	—
7	1.100	—	—	0.200
8	1.100	—	—	0.400
9	1.100	—	—	2.000

— 9 —

〔5〕 下線部(e)の可逆反応について、以下の問い(1)～(4)に答えなさい。

- この化学平衡の平衡定数 K を $[H_2]$, $[I_2]$, $[HI]$ を用いて表しなさい。
- 可逆反応の平衡状態では、正反応と逆反応の反応速度が等しい。このことを利用して、この化学平衡の平衡定数 K を k_1 , k_2 を用いて表しなさい。
- 体積 1 L の密閉容器に水素とヨウ素をそれぞれ 1 mol ずつ入れ、一定の温度に保持したところ、反応が進行して平衡状態に達した。平衡状態における水素の濃度は $P [\text{mol/L}]$ である。平衡状態に至るまでの HI の見かけの生成速度は $v = k_1([H_2][I_2] - \text{ (ト) } [HI]^2)$ と表すことができる。空欄 (ト) を P を用いて表しなさい。
- 正反応の活性化エネルギーが 174.00 kJ/mol 、逆反応の活性化エネルギーが 183.00 kJ/mol 、 $R \times T$ の値が 3.00 kJ/mol のとき、平衡定数 K の値を有効数字 3 桁で求めなさい。ただし、正反応と逆反応の頻度因子は等しいものとする。必要であれば $e = 2.72$, $e^3 = 7.39$ を用いなさい。答えを導く過程も記述しなさい。

— 8 —

3 以下の問い〔1〕～〔2〕に答えなさい。

〔1〕 次の文章①～③は分子式 C_4H_8 で表される化合物 A～E について記述したものである。以下の問い(1)～(4)に答えなさい。ただし、鏡像異性体を区別して考える必要はない。

- 化合物 A と B それぞれを塩素と混合して光を当てると、水素原子が塩素原子に置き換わった塩化物が得られる。水素原子が一つだけ塩素原子に置換された場合、化合物 A からは複数の塩化物が得られるが、化合物 B からは一種類の塩化物のみが得られる。
- 化合物 C～E は臭素 Br_2 と付加反応を起こす。化合物 C から得られる付加生成物には不斉炭素原子が一つ、化合物 E から得られる付加生成物には不斉炭素原子が二つあり、化合物 D から得られる付加生成物には不斉炭素原子がない。
- 化合物 C～E に水を付加させるとアルコールが得られる。化合物 C と D からそれぞれ 2 種類のアルコールの生成が考えられるが、いずれも一方のアルコールが優先して得られる。化合物 C から優先して得られるアルコール F と、化合物 E から得られるアルコールは同一である。化合物 D からは酸化されにくいアルコール G が優先して得られる。

- 化合物 A～D の構造式を答えなさい。
- ③の反応で得られるアルコール F とアルコール G の構造式を答えなさい。
- 加熱した水酸化ナトリウム水溶液中でアルコール F に十分な量のヨウ素 I_2 を反応させて得られる二つの化合物の構造式を答えなさい。ただし、両化合物とも炭素原子を含む。

— 10 —

- (4) 白金を触媒として化合物 C-E に水素 H_2 を反応させて得られる化合物のうち、もっとも沸点の低い化合物の構造式を答えなさい。また、その化合物が他の化合物より沸点が低い理由を化合物の構造に注目して 25 字以上 35 字以内で答えなさい。ただし、解答には以下の語句をいずれも含めなさい。

分子間力 接触面積

- [2] ニトロベンゼンの還元に関する次の文章を読んで、以下の問い(1)~(3)に答えなさい。

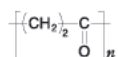
アニリンは、ニトロベンゼンをスズ Sn の単体と濃塩酸で還元して生成する塩に、水酸化ナトリウム水溶液を加えることで得られる。この方法でアニリンを合成しようとしたが、下線部(a)の反応でスズの量が足りなかったため、多くのニトロベンゼンが反応せずに残った。そこで未反応のニトロベンゼンを回収するために、下線部(a)で得た反応溶液を分液ろうとうに移して、そこにジエチルエーテルを加えて抽出による分離操作を行った。

- (1) 分離操作後の上層と下層に多く溶けている有機化合物の物質名をそれぞれ答えなさい。
 (2) 下線部(a)の反応で用いるスズは、反応後に塩化スズ(IV)となる。下線部(a)の反応を一つの反応式で答えなさい。
 (3) 12.3 g のニトロベンゼンをすべて還元してアニリンを得たい。このとき、最低限必要なスズの質量を有効数字 3 桁で答えなさい。

— 11 —

- [3] 下線部(b)について、ナイロン 6 は環状アミドに少量の水を加えて加熱することにより得られる。ナイロン 6 の原料となる環状アミドの名称と構造式を答えなさい。また、高分子量のポリ乳酸は、低分子量のポリ乳酸から得られるラクチドを開環重合することによって得られる。高分子量のポリ乳酸の原料となるラクチドの構造式を答えなさい。ただし、構造式について、立体異性体を考慮する必要はない。

- [4] 下線部(c)について、生分解性高分子として市販されている脂肪族ポリエステル P を加水分解したところ、直鎖状 2 価アルコールと直鎖状 2 価カルボン酸が同じ物質量生じた。両者の成分元素について質量百分率を調べたところ、2 価アルコールは、炭素 53.3 %、水素 11.1 %、酸素 35.6 %、2 価カルボン酸は、炭素 40.7 %、水素 5.10 %、酸素 54.2 % であった。加水分解により得られた直鎖状 2 価アルコールと直鎖状 2 価カルボン酸の分子式を答えなさい。また、この脂肪族ポリエステル P の構造式を答えなさい。ただし、以下の例のように、重合体の構造式は、くり返し単位の構造式を [] でくくり、その右下に重合度を示す n を添えて表しなさい。



— 13 —

- 4 次の文章を読んで、以下の問い[1]~[6]に答えなさい。

付加重合や縮重合などで合成した鎖状の高分子化合物を繊維状に加工したものを合成繊維という。一方、高分子化合物に熱や圧力を加えて成形加工し、固めると合成樹脂となる。日本初の合成繊維である (ア) は、次のように合成される。酢酸ビニルを付加重合させてポリ酢酸ビニルとし、これを水酸化ナトリウム水溶液で加水分解して (イ) にする。(イ) のコロイド水溶液を細孔から硫酸ナトリウム水溶液中に押し出して、繊維状に固める。これを乾燥後、ホルムアルデヒドを含む水溶液で処理することにより、(イ) 中のヒドロキシ基の数が減り、水に不溶な (ア) ができる。

環状構造をもつ様々な化合物の開環重合により得られるナイロン 6 やポリ乳酸 (b) は、合成繊維や合成樹脂として用いられる。ポリ乳酸は生分解性の高分子化合物であり、ゴミ袋や食品容器などに利用されている。また、石油由来の 2 価アルコールと 2 価カルボン酸からも生分解性高分子が合成され、実用化されている。

合成樹脂は、加熱に対して示す性質から熱可塑性樹脂と熱硬化性樹脂に分類される。ポリ塩化ビニル、ナイロン 66 などが熱可塑性樹脂の代表例であり、一方、熱硬化性樹脂の例としてフェノール樹脂があげられる。塩基触媒を用いてフェノールとホルムアルデヒドを反応させると、重合度の低い液体の中間生成物が生じ、これをさらに加熱処理することにより反応が進み、フェノール樹脂が得られる。

- [1] 空欄 (ア) , (イ) に当てはまる適切な化合物の名称を答えなさい。

- [2] 下線部(a)の処理で進行する反応はアセタール化と呼ばれる。平均分子量 4.30×10^4 のポリ酢酸ビニルから、(イ) を経て平均分子量 2.32×10^4 の (ア) を得た。このとき、アセタール化された (イ) のヒドロキシ基の数は、反応前の (イ) のヒドロキシ基の数の何% となるか、有効数字 2 桁で答えなさい。また、答えを導く過程も記述しなさい。

— 12 —

- [5] 下線部(d)の合成樹脂について述べた以下の説明の中で、正しいものには○、間違っただけのものには×を解答欄に記入しなさい。

- (a) 熱可塑性樹脂は、重合時に分子間が架橋され、立体網目状構造が形成されている。
 (b) ポリメタクリル酸メチルは、かたく、透明性の高い熱可塑性樹脂であり、水族館の水槽などに用いられる。
 (c) 熱硬化性樹脂は、成形時に加熱することにより硬化し、軟化点以上まで加熱するとやわらかくなる。
 (d) 多価カルボン酸、あるいは、その無水物と多価アルコールとの縮重合により得られる熱硬化性樹脂はアルキド樹脂とよばれ、塗料や接着剤として利用されている。

- [6] 下線部(e)の中間生成物の名称を答えなさい。また、下線部(e)の方法を用いて、250 g のフェノールと 100 g のホルムアルデヒドを反応させたところ、全ての反応物が消費され、フェノール樹脂と水のみが生成した。このとき、ホルムアルデヒドは全て架橋に使われたものとする。得られたフェノール樹脂の質量を有効数字 3 桁で答えなさい。答えを導く過程も記述しなさい。

— 14 —

数 学 (K)

1 次の問いに答えよ。ただし、方程式の解は複素数の範囲で考えるものとする。

〔1〕 方程式 $z^4 - z^2 + 1 = 0$ の解を求めよ。

〔2〕 n は 3 以上の自然数とする。方程式 $z^4 - z^2 + 1 = 0$ のすべての解が方程式 $z^{2n} - z^n + 1 = 0$ の解となるような n の値のうち、最小のものを答えよ。

— 1 —

2 xy 平面上の曲線 $y = \sqrt{x^2 + 1}$ を C とおく。次の問いに答えよ。

〔1〕 t は正の実数とする。曲線 C と直線 $x = \frac{t^2 - 1}{2t}$ の交点を P とする。曲線 C 上の点 P における接線の方程式を t を用いて表せ。

〔2〕 直線 ℓ は曲線 C の接線で傾きが $\frac{3}{5}$ であるとする。曲線 C 、直線 ℓ および y 軸で囲まれた部分の面積を求めよ。

— 2 —



学部1年次 入試関係資料について

本学では、次の入試関係資料を配布しています。

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

※令和7年度一般選抜および学校推薦型選抜はWeb出願のため、印刷物の発行はありません。また、入学者選抜要項は、PDF形式による本学ホームページ掲載のみとなります。

募集要項等の請求方法

(1) 本学のホームページからの請求方法

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

(2) テレメールによる請求方法

(総合型選抜学生募集要項、特別選抜学生募集要項、大学案内)

① インターネット(パソコン・スマートフォン)をご利用ください。



テレメール

<https://telemail.jp>



② 資料は通常、発送日からおおむね3～5日でお届けできます。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。随時発送の資料が1週間以上(予約受付の資料は発送開始日から1週間以上)経っても届かない場合は、テレメールカスタマーセンターまでお問い合わせください。なお、発送開始までの請求は予約受付となり、発送開始日になりましたら一斉に発送します。

※受付確認メール内で告知される10桁の「受付番号」は、資料到着まで保管しておいてください。

※資料の料金は、資料到着後2週間以内に、お届けする資料に同封の支払い方法を確認の上お支払いください。

テレメールでの資料請求における資料のお届け・個人情報に関するお問合せ・お申し出先
テレメールカスタマーセンター IP電話 050-8601-0102(受付時間9:30～18:00)まで

※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」による請求方法

(総合型選抜学生募集要項、特別選抜学生募集要項、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://djcm-b.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。	対応するスマートフォン・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】

- (1) 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・携帯電話の機種、携帯電話会社との契約状況によって、通話料金と一緒に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。
- (2) 後払い: 資料到着後、コンビニでお支払いください。(別途、支払手数料 126 円が必要です。)
- (3) 請求から 2～5 日程度で送付されます。宅配発送の場合は 1～3 日で送付されます。

《モバっち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) 宅配による請求方法

(総合型選抜学生募集要項、特別選抜学生募集要項)

インターネット(パソコン・スマートフォン)または FAX(28 ページ)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・土日・祝日・夏季休業日・年末年始の申込みは、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、発送日の翌々日の配達となります。送料は着払いです。

なお、配達予定日を過ぎても到着しない場合は、③の問合せ先にご連絡ください。

夏季休業日、年末年始の日程については生協ホームページをご覧ください。

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

① 受付期間

総合型選抜	ゼミナール(農学部)	令和 6 年 8 月 1 日～令和 6 年 9 月 1 日
	S A I L (工学部)	
特別選抜	社 会 人 (農学部)	令和 6 年 9 月 1 日～令和 7 年 1 月 17 日
	私費外国人留学生	令和 6 年 9 月 1 日～令和 7 年 1 月 23 日

※大学案内は、いずれの資料を請求しても、1 冊同封されます。

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
https://www.univcoop.jp/tuat/info/info_45.html 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。 対応するスマートフォン・携帯電話で読み取ることができます。	042-352-7222 (24 時間受付) 28 ページの「学生募集要項」等 申込書をご利用ください。

③ 問合せ先

東京農工大学生協

電 話: 042-366-0762 (休業日を除く 11 時～14 時)

問い合わせフォーム https://text.univ.coop/wfm_bk3/tuat_toi/ (休業日を除いて返信します。)

※休業日: 夏季休業日・年末年始・土日・祝日

(5) 大学へ直接請求する方法

(総合型選抜学生募集要項、特別選抜学生募集要項、大学案内)

1) 郵送による場合

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

《請求方法》

- ① 返信用封筒に 310 円(速達の場合は 640 円)の切手を貼り付けてください。
- ② 請求用封筒に返信用封筒を入れ、表のあて名の横に「総合型選抜学生募集要項請求」「特別選抜学生募集要項請求」の別を、必ず朱書きで明記してください。
なお、返信用封筒には「送り先」を記載し、「ゆうメール」の文字を表示または記載してください。
※大学案内は、いずれの資料を請求しても、1冊同封されます。

③ 請求先

東京農工大学教学支援部入試企画課(〒183-8538 東京都府中市晴見町3-8-1)

2) 直接取りに来る場合

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

・教学支援部入試企画課(東京都府中市晴見町3-8-1)

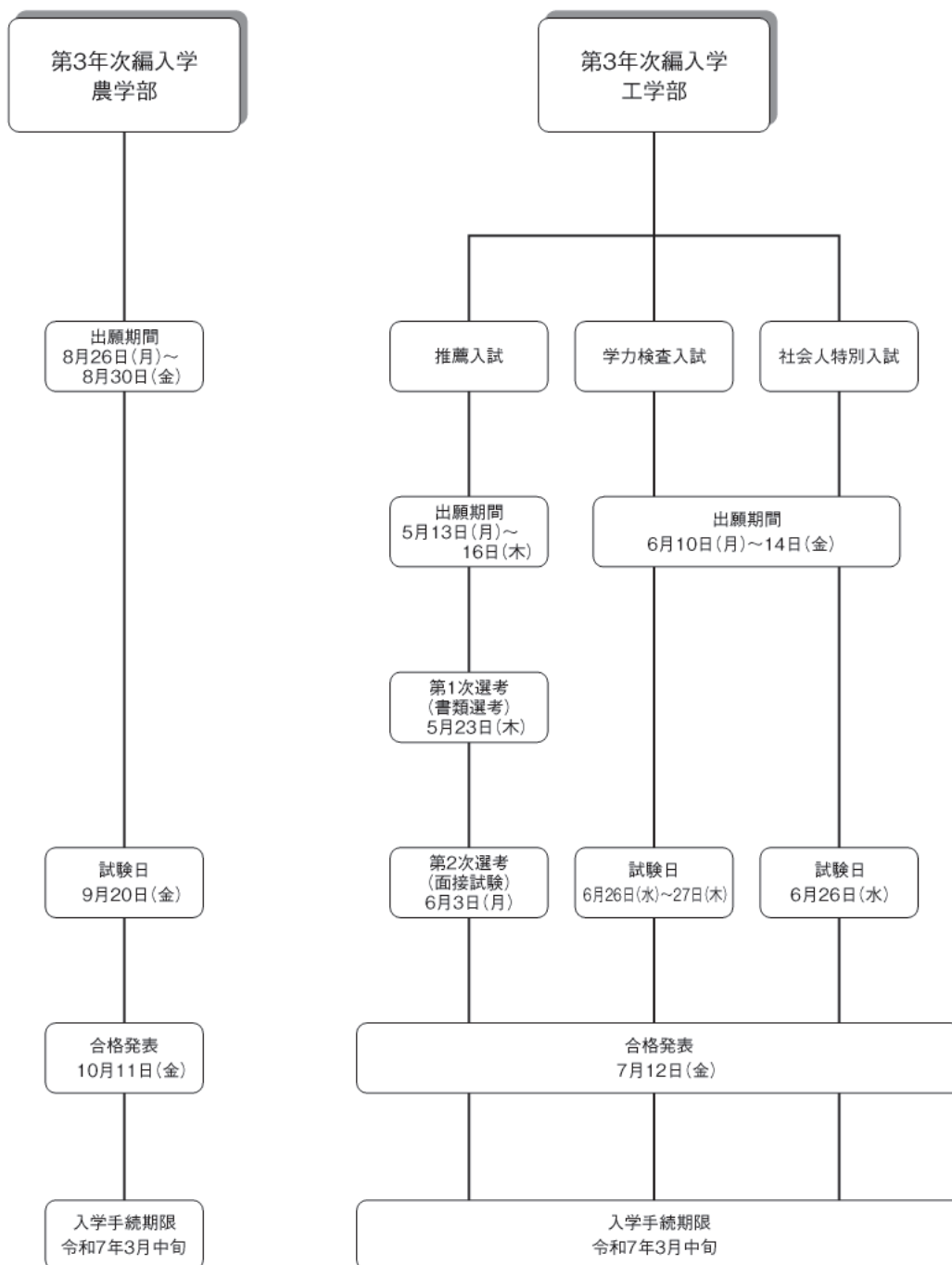
・小金井地区事務部学生支援室入学試験係(東京都小金井市中町2-24-16)

入試の種類について

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

令和7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6年8月26日(月) ～ 令和6年8月30日(金)	9月20日(金)	10月11日(金)	令和7年3月中旬
工学部第3年次編入学	推薦入試	11月上旬	令和6年5月13日(月) ～ 令和6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7年3月中旬
	学力検査入試	11月上旬	令和6年6月10日(月) ～ 令和6年6月14日(金)	6月26日(水) ～ 6月27日(木)	7月12日(金)	令和7年3月中旬
	社会人特別入試	11月上旬	令和6年6月10日(月) ～ 令和6年6月14日(金)	6月26日(水)	7月12日(金)	令和7年3月中旬



令和7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26日～ 8月30日	5月13日～16日	6月10日～14日	
選 抜 期 日				9月20日	6月3日	6月26日・27日	6月26日
学部	学 科 名	募集コース名	編入学定員	募 集 人 員			
農学部	生 物 生 産 学 科			若干名			
	応 用 生 物 科 学 科			若干名			
	環 境 資 源 科 学 科			若干名			
	地域生態システム学科			若干名			
	共 同 獣 医 学 科			募集しない			
	学 部 計						
工学部	生 命 工 学 科		11		4人程度	7人程度	若干名
	生体医用システム工学科		6		2人程度	4人程度	若干名
	応 用 化 学 科		10		4人程度	6人程度	若干名
	化 学 物 理 工 学 科	化学工学コース	7		3人程度	4人程度	若干名
		物理工学コース					
	機 械 シ ス テ ム 工 学 科	航空宇宙・機械科学コース	16		8人程度	8人程度	若干名
		ロボティクス・ 知能機械デザインコース					
	知能情報システム工学科	数理情報工学コース	20		10人程度	10人程度	若干名
		電子情報工学コース					
	学 部 計		70		31人程度	39人程度	

出願資格・要件等、選抜方法

【第3年次編入学】

■ 学力検査入試

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
農 学 部	生 物 生 産 学 科 応 用 生 物 学 科 環 境 資 源 学 科 地 域 生 態 シ ス テ ム 学 科	次の（１）～（６）のいずれかに該当し、かつ（７）に該当する者 【学歴に関する出願資格】 （１）大学を卒業した者および令和7年3月卒業見込みの者 （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7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7年3月までに修得見込みを含む。）退学した者（令和7年3月までに退学見込みの者を含む。） （３）短期大学を卒業した者および令和7年3月卒業見込みの者 （４）高等専門学校を卒業した者および令和7年3月卒業見込みの者 （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7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。） （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7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。） *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。 【英語能力に関する出願資格】 （７）TOEIC Listening & Reading Test(公開テスト)、TOEFL(Internet-Based)のいずれかのスコアを取得している者（ただし、いずれも出願時において取得後2年以内に限る。）
	生 命 工 学 科 生体医用システム工学科 応 用 化 学 科 化 学 物 理 工 学 科 ・ 化学工学コース ・ 物理工学コース 機 械 シ ス テ ム 工 学 科 ・ 航空宇宙・機械科学コース ・ ロボティクス・知能機械デザインコース 知 能 情 報 シ ス テ ム 工 学 科 ・ 数理情報工学コース ・ 電子情報工学コース	次の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7年3月卒業見込みの者 （２）大学を卒業した者または令和7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7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7年3月までに修得見込みを含む。）退学した者（令和7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7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年以上でかつ、課程の修了に必要な総授業時間数が1700時間以上又は62単位以上であるものに限る。）を修了した者または令和7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。） （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7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者

選 抜 方 法

学力検査・英語（TOEIC 等の成績）・成績証明書・口述試験(注2)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	(注1)	

(注1) 学力検査に替えて、在籍大学等で修得した特定科目の成績を点数化します。

(注2) 地域生態システム学科の口述試験では、受験者のプレゼンテーションをもとに、質疑応答の試験を実施します。受験者は(1) 在籍大学等で修得した知識・知見・技術のうち本学科の教育目標に関連すること、(2) 入学後の学修目標等に関する事、これらについてスライドを使って10分程度で説明して下さい。スライドはPDFファイルに変換して、USBメモリに収容して持参して下さい。一人当たりの口述試験はプレゼンテーションを含めて30分程度を予定しています。

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					●面接試験
学 科 名	共 通 科 目			専門科目 (筆記試験)	専門科目 (口述試験)	面接試験
	自 然 科 学		外国語			
	数 学	理 科*	英 語			
生 命 工 学 科	○		○		○	
生体医用システム学科	○	物理必修	○			○
応 用 化 学 科	○	物理・化学必修	○		○	
化 学 物 理 工 学 科	○	物理・化学から1科目選択	○		○	
機械システム工学科	○	物理必修	○			○
知能情報システム工学科	○	物理必修	○		○	

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

■ 推薦入試

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
工 学 部	生 命 工 学 科 生体医用システム工学科 応 用 化 学 科 化 学 物 理 工 学 科 ・化学工学コース ・物理工学コース 機 械 シ ス テ ム 工 学 科 ・航空宇宙・機械科学コース ・ロボティクス・知能機械デザインコース 知能情報システム工学科 ・数理情報工学コース ・電子情報工学コース	次の（１）、（２）に該当する者 （１）高等専門学校を令和7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者 （２）各学年の学科現員に対する成績の席次割合（％）を算出し、それら1学年から4学年までの席次割合（％）の平均が上位20％以内の者 なお、席次を定めていない高等専門学校からの推薦および高等学校からの編入により（２）の評価のできない者の推薦は受け付けません。ただし、高等専門学校の3年次に編入した外国人留学生については、出身学校長が上記の推薦入学出願資格者と同等以上の学力があると認めて、特に推薦する場合はこの限りではありません。

■ 社会人特別入試

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
工 学 部	生 命 工 学 科 生体医用システム工学科 応 用 化 学 科 化 学 物 理 工 学 科 ・化学工学コース ・物理工学コース 機 械 シ ス テ ム 工 学 科 ・航空宇宙・機械科学コース ・ロボティクス・知能機械デザインコース 知能情報システム工学科 ・数理情報工学コース ・電子情報工学コース	入学時（令和7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7年3月卒業見込みの者 （２）大学を卒業した者または令和7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7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7年3月までに修得見込みを含む。）退学した者（令和7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7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7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7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者

選 抜 方 法

第一次選考においては、推薦書および調査書により書類選考を行います。

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

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

学 科	コース	内 容
生 命 工 学 科		基礎的な英語読解力についての試験および現在高等専門学校で行っている卒業研究の内容についての質問等を面接時に行う。
生体医用システム工学科		書類選考の結果により、面接の参考として口述または筆記試験を行う場合がある。その内容は物理、電気電子工学について高等専門学校卒業程度とする。
応 用 化 学 科		書類選考の結果により、面接の参考として口述または筆記試験を行う場合がある。その内容としては物理化学、有機化学、無機・分析化学、英語について高等専門学校卒業程度。
化 学 物 理 工 学 科	全コース	面接の参考としては口述試験を行う場合がある。その内容としては数学、化学、物理、英語について高等専門学校卒業程度。
機械システム工学科	全コース	機械工学の基礎的な内容、特に機械系四力学に関する口述試験を行う。出題範囲は高等専門学校卒業までに修得する程度。
知能情報システム工学科	全コース	希望コースに応じた基礎的な内容（数理情報工学コースでは計算機やアルゴリズム、電子情報工学コースでは電気電子回路、電磁気学、計算機基礎など）について口述試験を行う。出題範囲は高等専門学校卒業までに修得する程度。

選 抜 方 法

学力検査、面接、成績証明書等を総合して判定します。

学力検査は、次の①と②の試験を課します。

- ① 英語の筆記試験
- ② 志望学科の専門科目に関する基礎的な内容および業績報告書に関する口述試験

令和6年度編入学試験結果

志願者数・受験者数・合格者数・入学者数等（学部・学科別）
（令和4・5・6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
	R4	R5	R6	R4	R5	R6	R4	R5	R6	R4	R5	R6	R4	R5	R6	R4	R5	R6	R4	R5	R6	
生 物 生 産 学 科							4	4	8	4	3	7	3	2	2	2	2	2	1.3	1.5	3.5	
応 用 生 物 科 学 科	若干名	若干名	若干名				15	6	14	12	6	12	3	2	2	3	2	2	4.0	3.0	6.0	
環 境 資 源 科 学 科							3	2	1	2	2	1	0	1	0	0	1	0	—	2.0	—	
地 域 生 態 シ ス テ ム 学 科							3	1	1	3	1	1	1	0	1	0	0	0	3.0	—	1.0	
合 計							25	13	24	21	12	21	7	5	5	5	5	4	3.0	2.4	4.2	

（2）工学部第3年次編入学試験(総数)

学 科	入学 定員	入試 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		
			R4	R5	R6	R4	R5	R6	R4	R5	R6	R4	R5	R6	R4	R5	R6	R4	R5	R6	R4	R5	R6
生 命 工 学 科	11	推 薦	4	4	4	13	8	16	8	6	12	8	6	8	8	6	8	2.8	2.5	3.1	1.0	1.0	1.5
		学 力	7	7	7	18	18	17	14	16	17	4	8	5	3	4	3				3.5	2.0	3.4
		社会人	若干名	若干名	若干名	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0				—	—	—
		小 計	11	11	11	31	27	34	22	22	30	12	14	13	11	10	11				1.8	1.6	2.3
生 体 医 用 シ ス テ ム 工 学 科	6	推 薦	2	2	2	8	5	4	8	5	4	2	2	2	2	2	2	5.8	4.2	5.3	4.0	2.5	2.0
		学 力	4	4	4	27	20	28	22	17	25	8	6	8	6	4	5				2.8	2.8	3.1
		社会人	若干名	若干名	若干名	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				—	—	—
		小 計	6	6	6	35	25	32	30	22	29	10	8	10	8	6	7				3.0	2.8	2.9
応 用 化 学 科	10	推 薦	4	4	4	7	7	5	7	7	5	5	5	5	5	5	5	1.3	1.5	0.9	1.4	1.4	1.0
		学 力	6	6	6	6	8	4	11	8	2	5	5	2	2	3	1				2.2	1.6	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				—	—	—
		小 計	10	10	10	13	15	9	18	15	7	10	10	7	7	8	6				1.8	1.5	1.0
化 学 物 理 工 学 科	7	推 薦	3	3	3	5	0	2	5	0	2	5	0	2	5	0	2	2.0	1.3	1.4	1.0	—	1.0
		学 力	4	4	4	9	9	8	9	7	7	5	7	5	4	6	3				1.8	1.0	1.4
		社会人	若干名	若干名	若干名	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				—	—	—
		小 計	7	7	7	14	9	10	14	7	9	10	7	7	9	6	5				1.4	1.0	1.3
機 械 シ ス テ ム 工 学 科	16	推 薦	8	8	8	15	11	17	15	11	17	11	10	11	11	10	11	5.8	4.6	4.6	1.4	1.1	1.5
		学 力	8	8	8	76	62	56	68	61	54	12	12	11	7	5	5				5.7	5.1	4.9
		社会人	若干名	若干名	若干名	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0				—	—	—
		小 計	16	16	16	92	73	73	84	72	71	23	22	22	18	15	16				3.7	3.3	3.2
知 能 情 報 シ ス テ ム 工 学 科	20	推 薦	10	10	10	19	16	16	18	16	16	13	15	15	13	15	15	3.9	4.1	3.4	1.4	1.1	1.1
		学 力	10	10	10	59	65	52	50	57	48	24	24	27	16	14	17				2.1	2.4	1.8
		社会人	若干名	若干名	若干名	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				—	—	—
		小 計	20	20	20	78	81	68	68	73	64	37	39	42	29	29	32				1.8	1.9	1.5
合 計	70	推 薦	31	31	31	67	47	60	61	45	56	44	38	43	44	38	43	3.8	3.3	3.2	1.4	1.2	1.3
		学 力	39	39	39	195	182	165	174	166	153	58	62	58	38	36	34				3.0	2.7	2.6
		社会人	—	—	—	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0				—	—	—
		合 計	70	70	70	263	230	226	236	211	210	102	100	101	82	74	77				2.3	2.1	2.1

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7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7年度入試）
- ・過去問題 Web で公表しています。

(http://www.tuat.ac.jp/admission/nyushi_hennyu/youkou/index.html)

募集要項等の請求方法

(1) 郵送により請求される場合

○農学部第3年次編入学

【入手できる資料】

農学部第3年次編入学学生募集要項および過去問題

発送までに数日かかることがありますので、余裕を持って請求してください。

＜請求方法＞

1. ご請求の方は、返信用封筒(角形2号)に180円(速達の場合は510円)の切手をはり付けてください。
2. 返信用封筒の表に「ゆうメール」および送付先の郵便番号、住所、氏名を明記し、裏に電話番号、志望学科を明記してください。
3. 請求用封筒に返信用封筒を入れ、表のあて名の横に「農学部編入学学生募集要項請求」、「農学部編入学過去問題請求」、「農学部編入学学生募集要項および農学部編入学過去問題請求」の別を朱書きで明記してください。
4. 請求先
東京農工大学府中地区事務部学生支援室入学試験係
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215円(速達の場合は545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入学試験係(TEL: 042-367-5546)

住所: 東京都府中市幸町3-5-8

○工学部第3年次編入学

【入手できる資料】

工学部第3年次編入学学生募集要項

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

小金井地区事務部学生支援室入学試験係(TEL: 042-388-7014)

住所: 東京都小金井市中町2-24-16

(3)テレメールで入手される場合

○工学部第3年次編入学

- ① インターネットをご利用ください。



テレメール

<https://telemail.jp>



- ② 料金は、資料が届いたら同封の振込用紙により振り込んでください。

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

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

*料金は、お届けする資料に同封されている支払い方法に従いお支払いください。

1. 試験内容に関すること

<個別学力検査試験>

Q1 理科の科目間で選択科目による有利不利はありますか。

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

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

A2 本学の一般選抜（前日程・後日程）の外国語（英語）においては、機器や放送等を用いたリスニングテストは実施していません。

2. 出願に関すること

Q3 来年3月に通信制高校卒業見込みなのですが、年齢にかかわらず、学校推薦型選抜の出願資格はありますか。

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

Q4 大学への入学資格があればどの選抜試験にも出願することができますか。

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

Q5 出願期間中に志願者数を確認できますか。

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

3. 受験に関すること

Q6 障害等がある場合、受験時や入学後に配慮してもらえますか？

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

Q7 追加合格はありますか？

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

Q8 二段階選抜は実施されますか。

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

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

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

Q10 受験時の宿泊施設を紹介してもらえますか。

A10 大学として紹介はしていませんが、大学生協が案内を出していますので、お問い合わせください。

【お問い合わせ先】

東京農工大学生協

電話：042-366-0762（平日 11 時 00 分～ 14 時 00 分）

Q11 一般選抜・特別選抜の過去の入試問題は公表されていますか。

A11 前年度の試験問題等を掲載した本冊子（入試情報）を毎年7月に発行し、学部説明会や進学相談会等で配付するとともに、本学ホームページにも掲載しています。但し、著作権の関係で掲載を差し控えているものがあります。

また、本冊子には前年度の入試結果、倍率、構成比、出身都道府県等の情報も掲載されています。

Q12 編入学試験の過去問は公開されていますか。

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

Q13 現在、大学を休学中ですが、一般選抜を受験することは可能ですか。

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

4. その他

Q14 入学後に転学部や転学科はできますか。

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

Q15 受験・入学時にかかる費用を教えてください。

- A 15** 令和6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：321,480 円（年額 642,960 円）
- その他（学生教育研究災害障害保険、同窓会・後援会、学生団体、大学生協等）

Q16 入学後、学生生活サポートとして、どのようなものがありますか？

- A 16** 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になりますので、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	学部学生が対象の月額(R6年度)		
給付奨学金	支援区分	自宅通学者	自宅外通学者
	第1区分	29,200円	66,700円
	第2区分	19,500円	44,500円
	第3区分	9,800円	22,300円
	第4区分 (多子世帯に限る)	7,300円	16,700円
第一種奨学金 (無利息)	自宅通学者20,000円、30,000円、 45,000円から選択 自宅外通学者20,000円、30,000円、 40,000円、51,000円から選択		
第二種奨学金 (年3%上限とした 利息付。但し、在学 中は無利息)	20,000円から120,000円のうち 1万円単位で選択		

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

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

2. 入学検定料、入学料および授業料免除について

(1) 入学検定料免除

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

出願後、入学試験の実施前に災害を受けた場合は、所定の期日までに、検定料免除申請書および納付金返還申出書に罹災証明

書を添付して提出してください。

なお、提出期限等詳細については、事前に入試企画課にご相談ください。

(2) 入学料免除

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

(3) 授業料免除

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

3. 入学料および授業料の徴収猶予について

(1) 入学料徴収猶予

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

(2) 授業料徴収猶予

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

4. 学生寮（男子寮・女子寮）について

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

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

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

Q17 卒業までに取得できる資格はありますか？

A 17 学科によって異なります。以下を参照ください。

◎取得できる資格等

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

Q18 各学科の在籍学生数はどのくらいですか？

A 18 以下を参照ください。

■学部

令和6年5月1日現在

学部・学科 (学科コード)	入学 定員	3年次 繰入学定員	1年次			2年次			3年次			4年次			5年次			6年次			計		
			男	女	合計	男	女	合計	男	女	合計	男	女	合計	男	女	合計	男	女	合計	男	女	合計
農学部	300	若干名	162	157	319	156	154	310	162	166	328	164	177	341	11	25	36	17	26	43	672	705	1,377
生物生産学科(51)	57	若干名	33	24	57	34	27	61	31	33	64	32	34	66	—	—	—	—	—	—	130	118	248
応用生物科学科(52)	71	若干名	32	43	75	27	43	70	38	37	75	37	40	77	—	—	—	—	—	—	134	163	297
環境資源科学科(53)	61	若干名	36	30	66	44	21	65	42	26	68	37	34	71	—	—	—	—	—	—	159	111	270
地域生態システム学科(54)	76	若干名	47	35	82	36	39	75	39	43	82	42	47	89	—	—	—	—	—	—	164	164	328
共同獣医学科(56)	35	—	14	25	39	15	24	39	12	27	39	16	22	38	11	25	36	17	26	43	85	149	234
工学部	521	70	387	154	541	411	156	567	435	186	621	512	158	670	—	—	—	—	—	—	1,745	654	2,399
生命工学科(61)	81	11	39	46	85	39	46	85	47	52	99	46	51	97	—	—	—	—	—	—	171	195	366
生体医用システム工学科(62)	56	6	30	32	62	34	23	57	37	29	66	47	17	64	—	—	—	—	—	—	148	101	249
応用化学科(63)	81	10	54	29	83	50	36	86	53	39	92	62	35	97	—	—	—	—	—	—	219	139	358
化学物理工学科(64)	81	7	64	18	82	63	19	82	66	25	91	85	18	103	—	—	—	—	—	—	278	80	358
機械システム工学科(65)	102	16	95	12	107	98	18	116	103	15	118	120	10	130	—	—	—	—	—	—	416	55	471
知能情報システム工学科(66)	120	20	105	17	122	127	14	141	128	26	154	141	26	167	—	—	—	—	—	—	501	83	584
生命工学科(51)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0
応用分子化学科(52)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	1	1	—	—	—	—	—	—	0	1	1
有機材料化学科(53)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0	2	—	—	—	—	—	—	2	0	2
化学システム工学科(54)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0	1	—	—	—	—	—	—	1	0	1
機械システム工学科(55)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0
物理システム工学科(56)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0	1	—	—	—	—	—	—	1	0	1
電気電子工学科(57)	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0	1	4	0	4	—	—	—	—	—	—	5	0	5
情報工学科(68)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	0	3	—	—	—	—	—	—	3	0	3
学部合計	821	70+若干名	549	311	860	567	310	877	597	352	949	676	335	1,011	11	25	36	17	26	43	2,417	1,359	3,776

INFORMATION

農学部

日程	対象	名称(内容)
8月9日(金)	環境資源科学科	●夏休み一日体験教室
8月3日(土)	共同獣医学科	
8月5日(月)	生物生産学科	●学科説明会 10:00～12:00/ 13:30～15:30 学科の教育・研究の紹介、模擬授業、 キャンパスツアーなど(学科により 内容が異なります。)
8月7日(水)	地域生態システム学科	
8月8日(木)	環境資源科学科	
8月9日(金)	応用生物科学科	
10月6日(日)	生物生産学科	●秋のキャンパスハイク 9:30～10:30/ 11:30～12:30/ 14:00～15:00 在学生がキャンパス内をご案内します。 国の登録有形文化財の農学部本館や東京 とは思えない広大な農場など農学部の教 育環境を紹介します。
10月13日(日)	応用生物科学科	
10月20日(日)	地域生態システム学科	
11月3日(日)	共同獣医学科	
11月17日(日)	環境資源科学科	

工学部

※各開催日とも、来場参加型・オンライン配信を予定しています。
※新型コロナウイルス感染症の状況によって、来場参加型の中止や内
容変更をすることがあります。

日程	対象	名称(内容)
8月1日(木)		●夏のオープンキャンパス ～学部説明会～ 全体説明会 8月1日(木) 10:00～12:00 学科別説明会 8月1日(木) 13:00～15:00 8月2日(金) 10:00～12:00
8月2日(金)	全学科	
11月17日(日)	全学科	●秋のオープンキャンパス ～研究室大公開～ 学科別説明会 13:00～15:00

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

参加申し込み

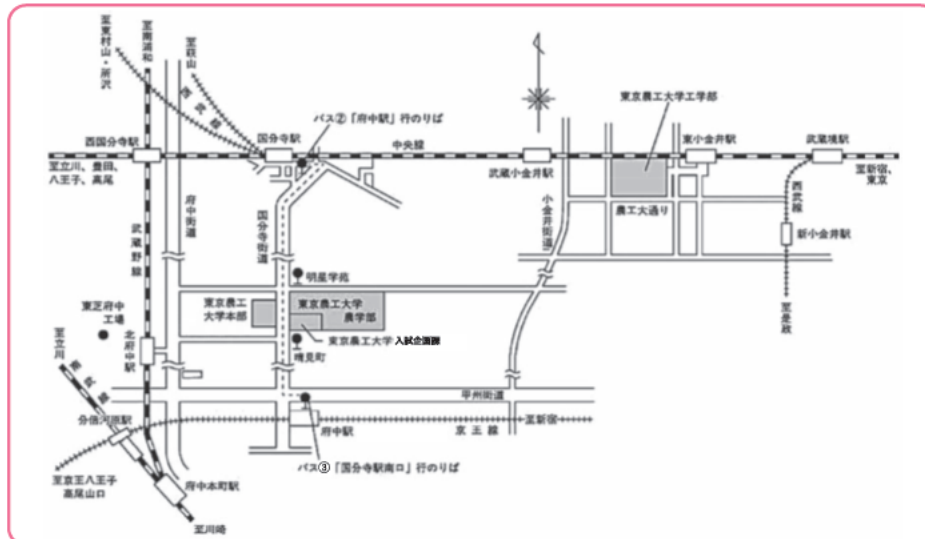
事前のお申し込みが必要です。WEB サイトからお申し込みください。
※開催日により説明する学科が異なります。定員になり次第、締め切る場合があります。

問い合わせ

農学部広報担当 ▶ 電話：042-367-5799 E-mail：a-koho@cc.tuat.ac.jp
工学部広報担当 ▶ 電話：042-388-7741 E-mail：k-koho@cc.tuat.ac.jp
<https://www.tuat.ac.jp/admission/opencampus/>

学園祭(府中キャンパス) 11月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 教学支援部入試企画課

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

ホームページアドレス <http://www.tuat.ac.jp/>

令和 6 年度入学試験正解または解答例

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

①

一般選抜前期日程（個別学力検査）
特別選抜（社会人（理科と英語のみ出題））

- 物 理（Z）
- 化 学（Z）
- 生 物
- 数 学（Z）

②

一般選抜後期日程（個別学力検査）

- 物 理（K）（工学部）
- 化 学（K）（工学部）
- 数 学（K）（工学部）

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

物 理 (Z)
< 解 答 例 >

1

[1] (1) $\frac{GM}{R^2}$

(2) (2-1) (ア) (イ) (ウ) (エ) (オ) (2-2) (ア) (イ) (ウ) (エ) (オ)

(3) $\sqrt{g^2 - 2gR} \omega^2 \sin^2 \theta + R^2 \omega^4 \sin^2 \theta$

[2] (1) 速さ $\sqrt{\frac{GM}{R+h}}$ 運動エネルギー $\frac{GmM}{2(R+h)}$
万有引力による位置エネルギー $-\frac{GmM}{R+h}$

(2) $\left(\frac{GM}{\omega^2}\right)^{\frac{1}{3}} - R$ (3) $4 \times 10^7 \text{ m}$

(4) 移った後の高さ 小さい 理由 高さ h のときの力学的エネルギーは $-\frac{GmM}{2(R+h)}$ であり、これが減るということは h が小さくなる、すなわち高さが小さくなるということだから。
移った後の速さ 大きい 理由 高さ h のときの速さは $\sqrt{\frac{GM}{R+h}}$ なので、 h が小さくなると速さは大きくなるから。

[3] (1) $\frac{m}{m-m'} \sqrt{\frac{GM}{2R}}$ (2) $\frac{1}{2} v_p$

(3) $(1 - \frac{\sqrt{3}}{2})m$

2

[1] (ア) (a) (b) (c) (イ) (a) (b) (c)

[2] (1) $\frac{r^2}{2R_1}$ (2) $\frac{r^2}{2R_2}$

(3) $2(d_2 - d_1) = m\lambda$ (4) $9.9 \times 10^{-2} \text{ m}$

[3] (1) $\sqrt{m \frac{\lambda}{n_2} \frac{R_2 R_1}{R_1 - R_2}}$ (2) 1.5

(3) $4.2 \times 10^{-4} \text{ m}$ (4) $6.0 \times 10^{-4} \text{ m}$

- 1 -

- 2 -

3

[1] (1) 1d に接続された抵抗 2.5 kΩ 2d に接続された抵抗 5.0 kΩ

(2) (a) (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h) (i) (j) (k) (l)

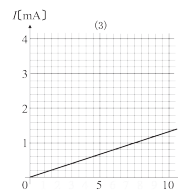
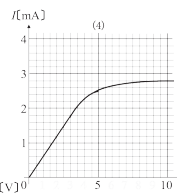
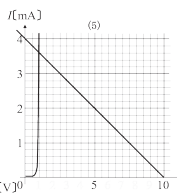
(3)  (4)  (5) 

図 3-5

電流 3.6 mA

[2] (1) (a) (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h) (i)

(2) (a) (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h) (i) (j) (k) (l)

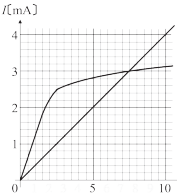


図 3-4

- 3 -

化学(Z)
＜ 解答例 ＞

1

(1) (ア) 5 (イ) 3

(2) (ウ) 水素 結合 (エ) 極性 分子

(3) ②

5 10 15 20

(4) 無 極 性 分 子 の N 2 と 比 べ て 、 極 性 分 子 の N O
は 、 極 性 溶 媒 の 水 と の 親 和 性 が 強 い た め 。

(5) (答えを導く過程)
30℃、 1.0×10^5 PaでのN₂の溶解度は、 6.0×10^{-4} mol/Lであるので、充てん空気(N₂:O₂=4:1)を用いた場合の水深20 mでのN₂の溶解度は、場の圧力とN₂の分圧を考慮すると下記の通りである。
 $6.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L} \times \text{N}_2 \text{分圧} (4/5) \times \text{水深} 20 \text{ m の圧力} [1.0 \times 10^5 \text{ Pa} + (20 \times 1.0 \times 10^4 \text{ Pa})] / \text{表層の圧力} (1.0 \times 10^5 \text{ Pa})$
 $= 14.4 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ 有効数字2桁であるから $1.4 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$
(答) 1.4×10^{-4} mol/L

5 10 15 20

(6) 圧 力 の 減 少 に 伴 い 、 ヘ ン リ ー の 法 則 に よ っ て
体 積 へ の N 2 の 溶 解 度 が 減 少 し て 気 泡 が 生 じ
、 生 じ た 気 泡 は 、 ボ イ ル の 法 則 に よ っ て 体 積
が 増 加 す る 。

(7) (答えを導く過程)
水深20 mでのN₂の溶解度は、空気の場合、解答〔5〕の通り。N₂:O₂=3:2の混合ガスの場合は、下記となる。
30℃、 1.0×10^5 PaでのN₂溶解度 ($6.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$) $\times$ N₂分圧 (3/5)
 $\times$ 水深20 mの圧力 [$1.0 \times 10^5 \text{ Pa} + (20 \times 1.0 \times 10^4 \text{ Pa})$] / 表層の圧力 ($1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$) $= 10.8 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$
同様に、水深が5 mの時は、上記の説明の20を、5に置き換えて計算すると、空気の場合は $7.2 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ 、
混合ガスの場合は、 $5.4 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ となる。
空気を用いた時の20 mと5 mのN₂の溶解度の差: $(14.4 - 7.2) \times 10^{-4} = 7.2 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$
混合ガスを用いた時の20 mと5 mのN₂の溶解度の差: $(10.8 - 5.4) \times 10^{-4} = 5.4 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$
溶解出来なくなったN₂の量の差は、上記の溶解度の差の違いとなるので、 $(7.2 - 5.4) \times 10^{-4} = 1.8 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$
(答) 1.8×10^{-4} mol/L

- 1 -

3

(1) (ア) スルホン (イ) クロロ (塩素) (ウ) ベンゼンスルホン酸
(エ) クロロベンゼン (オ) クメン (カ) プロビレン (プロペン)
(ア)、(イ) および (ウ)、(エ) は順不同。

(2) 化合物 A
(構造式)

(名称) サリチル酸

(3) 化合物 B
(構造式)

(名称) アセチルサリチル酸

(4) 化合物 C
(構造式)

(名称) 2-ニトロフェノール

(5) 化合物 D
(構造式)

(名称) 4-アミノフェノール

(6) 化合物 E
(構造式)

(名称) N-(4-ヒドロキシフェニル)アセチルアミン

(7) 1錠525 mg中に含まれる化合物Bは $525 \times 0.60 = 315 \text{ mg}$ であるから、40錠分としては $315 \times 40 = 12,600 \text{ mg}$ (12.6 g) が必要である。化合物Bの分子量が180であるから、これは $12.6 / 180 = 0.07 \text{ mol}$ に相当する。ベンゼン1 molから化合物Bが1 mol得られるので、ベンゼンも0.07 mol用意すれば良い。ベンゼンの分子量が78であるから、これは $78 \times 0.07 = 5.46 \text{ g}$ に相当する。
(答) 5.46 g

- 3 -

2

(1) (1) (ア) 無 (イ) ハーバー・ボッシュ (ウ) 褐 (エ) 無

(2) (A) 反応式 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$
(B) ① ③

(3) (A) 段階1 反応式: $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$
段階2 反応式: $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$
段階3 反応式: $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$
(B) ア ル ミ ニ ウ ム 表 面 に 酸 化 被 膜 を つ く る か ら
(C) 反応式 (希硝酸) $3\text{Ag} + 4\text{HNO}_3 (\text{希硝酸}) \rightarrow 3\text{AgNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{NO}$
(濃硝酸) $\text{Ag} + 2\text{HNO}_3 (\text{濃硝酸}) \rightarrow \text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{NO}_2$
(D) イオン反応式 $2\text{Ag}^+ + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
(E) イオン反応式 $\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} + 4\text{NH}_3 \rightarrow 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + 2\text{OH}^-$

(4) (考え方と計算過程)
 $\text{H}_2(\text{気}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{気}) = \text{H}_2\text{O}(\text{液}) + \text{Q}_{\text{H}_2}$ (1)
 $\text{H}_2\text{O}(\text{液}) = \text{H}_2\text{O}(\text{気}) - \text{Q}_{\text{H}_2\text{O}}$ (2)
 $\frac{1}{2}\text{N}_2(\text{気}) + \frac{3}{2}\text{H}_2(\text{気}) = \text{NH}_3(\text{気}) + \text{Q}_{\text{NH}_3}$ (3)
 $\frac{3}{2} \times (\text{式}(1) + \text{式}(2)) - \text{式}(3) = \text{式}(4)$: $\text{NH}_3(\text{気}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{気}) = \frac{1}{2}\text{N}_2(\text{気}) + \frac{3}{2}\text{H}_2\text{O}(\text{気}) + \text{Q}$ (4)
アンモニアの生成熱 $\text{Q}_{\text{NH}_3} = 46 \text{ kJ/mol}$: 水素の燃焼熱 $\text{Q}_{\text{H}_2} = 286 \text{ kJ/mol}$: $\text{H}_2\text{O}(\text{液})$ の蒸発熱 $\text{Q}_{\text{H}_2\text{O}} = 44 \text{ kJ/mol}$
アンモニアの燃焼反応の生成熱 $\text{Q} = \frac{3}{2}(\text{Q}_{\text{H}_2} - \text{Q}_{\text{H}_2\text{O}}) - \text{Q}_{\text{NH}_3} = \frac{3}{2}(286 - 44) - 46 = 317 \text{ kJ}$
(答) $\text{NH}_3(\text{気}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{気}) = \frac{1}{2}\text{N}_2(\text{気}) + \frac{3}{2}\text{H}_2\text{O}(\text{気}) + 317 \text{ kJ}$

(2) (1) (オ) 水素 (カ) 酸素

(2) 電極 X $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$ (1) 電極 Y $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$ (2)

(3) 電極 X $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$ (3) 電極 Y $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$ (4)

(4) (考え方と計算過程)
消費した電気量 (C) $= i \times t = 1.00 \times 26.8 \times 3600 = 9.648 \times 10^4$
流れた電子の物質質量 (mol) $= \frac{9.648 \times 10^4}{96500} = 1.00$
式(3)より、析出した銀の物質質量 (mol) $= 1.00$; 析出した銀の重量 (g) $= 1.00 \times 107.9 = 1.08 \times 10^2$
式(4)より、生成した酸素の物質質量 (mol) $= \frac{1}{4} \times 1.00 = 0.250$;
標準状態で生成した酸素の体積 (L) $= 0.250 \times 22.4 = 5.60 \text{ L}$
(答) 銀の質量 $1.08 \times 10^2 \text{ g}$ 生成気体の体積 5.60 L

- 2 -

4

(1) (1) 化合物 A の 分子量 194.9 スチレン (S) の 分子量 104.0

(2) 化合物 AS-Br の 構造式 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}_2-\text{C}(\text{H})(\text{C}_6\text{H}_5)-\text{Br}$ 化合物 AS-Br の 分子量 298.9

(3) 化合物 A(S)₂-Br の 構造式 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}_2-\text{C}(\text{H})(\text{C}_6\text{H}_5)-\text{C}(\text{H})(\text{C}_6\text{H}_5)-\text{Br}$ 化合物 A(S)₂-Br の 分子量 402.9

化合物 A(S)₃-Br の 構造式 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}_2-\text{C}(\text{H})(\text{C}_6\text{H}_5)-\text{C}(\text{H})(\text{C}_6\text{H}_5)-\text{C}(\text{H})(\text{C}_6\text{H}_5)-\text{Br}$ 化合物 A(S)₃-Br の 分子量 506.9

(4) (あ) 104.0 (い) 194.9

(5) (答えを導く過程)
化合物 A (S)₃-Br は、その分子式内に Br を1つ含む。Br の原子量 79.9 を化合物 A(S)₃-Br の分子量 $104.0x + 194.9$ で割って得られる成分%が0.0799なので、下記の式が成り立つ。
 $\frac{79.9}{104.0x + 194.9} \times 100 = 0.0799$
よって、 $10^4 = 104.0x + 194.9$ より $99805.1 = 104.0x$ が成り立つ。
よって、 $x = 959.6644 \approx 960 = 9.6 \times 10^2$ と求まる。
(答) 9.6×10^2

(2) (答えを導く過程)
化合物 A の物質量は、 $0.3898 / 194.9 = 0.00200 \text{ mol}$ 、スチレン (S) の物質量は $187.2 / 104.0 = 1.80 \text{ mol}$ である。
これらの物質量は 0.00200:1.80 = 1:900 であり、重合度 n は 900 であることが分かる。
〔1〕(4) で求めた式に代入し、高分子 A(S)_n-Br の分子量は $93795 \approx 9.4 \times 10^4$ と分かる。
(答) 9.4×10^4

(3) 高分子鎖の重合度 n (イ) 高分子鎖の本数 (ア)

- 4 -

生 物
＜ 解 答 例 ＞

1

問 1	①	組織液	②	リンパ液	③	造血幹細胞	④	血清
	⑤	血ぺい(血餅)	⑥	プロトンピン	⑦	トロンピン		

問 2

問 3 全て一致で正解

問 4	既	に	作	ら	れ	た	赤	血	球	の	寿	命	は	1	2	0	日	ほ	ど	あ	る	た	め	。	
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--

問 5	⑧	カ	⑨	ウ	⑩	オ	⑪	ア
-----	---	---	---	---	---	---	---	---

問 6	⑫	肺循環	⑬	体循環	⑭	閉鎖血管系	⑮	開放血管系
-----	---	-----	---	-----	---	-------	---	-------

問 7 全て一致で正解

問 8 全て一致で正解

2

問 1	①	光	②	チャネル	③	膜電位	④	シナプス
	⑤	視細胞	⑥	黄斑	⑦	視神経	⑧	瞳孔

③は電位も可。

問 2	眼	は	光	の	刺	激	の	み	に	反	応	し	、	音	の	刺	激	に	は	反	応	し	な	い	。

反応しない刺激は光以外の刺激であれば可。

問 3	適刺激	受容器		感覚
	体の回転	耳	半規管	平衡覚 (平衡感覚)
	体の傾き		前庭	
	接触による圧力	皮膚	圧点	圧覚
	液体中の化学物質	舌	味蕾(味覚芽)	味覚
	空気中の化学物質	鼻	嗅上皮	嗅覚

問 4	細胞の名称	青錐体細胞	吸収波長	430nm
	細胞の名称	緑錐体細胞	吸収波長	530nm
	細胞の名称	赤錐体細胞	吸収波長	560nm

問 5

部分の名称	盲斑
-------	----

	5	10	15	20	25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
--	---	----	----	----	----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

問 6 が緩む ➡ が引かれる ➡
 が薄くなる ➡ 網膜で遠くのが像となる。

問 7	暗	い	場	所	で	は	、	ロ	ド	ブ	シ	ン	が	分	解	さ	れ	ず	に	蓄	積	さ	れ	る	の
	で	、	光	を	感	じ	る	感	度	が	上	昇	し	て	、	見	え	る	よ	う	に	な	る	こ	と
	。																								

問 8 瞳孔括約筋、瞳孔散大筋も可。

数 学 (Z)
< 解 答 例 >

〔1〕 (1) $(2, 3, 4) - (-3, -2, -6) = (5, 5, 10) = 5(1, 1, 2)$ であるから直線 ℓ はベクトル $(1, 1, 2)$ に平行である。このことから、直線 ℓ 上の点 (x, y, z) は $(x, y, z) = (2, 3, 4) + s(1, 1, 2) = (2+s, 3+s, 4+2s)$ と表される。ただし、 s は実数である。球面 S の方程式は $x^2 + y^2 + z^2 = 1$ であるので、直線 ℓ 上の点 (x, y, z) が S 上にあるとき、 $(2+s)^2 + (3+s)^2 + (4+2s)^2 = 1$ を満たす。これを解いて $s = -2, -\frac{7}{3}$ を得る。 $s = -2$ のとき $(x, y, z) = (0, 1, 0)$ 、 $s = -\frac{7}{3}$ のとき $(x, y, z) = \left(-\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, -\frac{2}{3}\right)$ となることから、点 B の座標は $(0, 1, 0)$ であり、点 C の座標は $\left(-\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, -\frac{2}{3}\right)$ である。

〔2〕 $\overrightarrow{BA} = (1, -1, 0)$ 、 $\overrightarrow{BC} = \left(-\frac{1}{3}, -\frac{1}{3}, -\frac{2}{3}\right)$ となることから、 $\overrightarrow{BA} \cdot \overrightarrow{BC} = 0$ である。ゆえに $\angle B = \frac{\pi}{2}$ を得る。

〔3〕 (1) 〔2〕より線分 AC は円 K の直径となるから、点 P は線分 AC の中点である。ゆえに $\overrightarrow{OP} = \frac{\overrightarrow{OA} + \overrightarrow{OC}}{2} = \left(\frac{1}{3}, \frac{1}{3}, -\frac{1}{3}\right)$ であるから点 P の座標は $\left(\frac{1}{3}, \frac{1}{3}, -\frac{1}{3}\right)$ である。また、 $r = \frac{1}{2}|\overrightarrow{AC}| = \frac{\sqrt{6}}{3}$ となる。

(2) $\triangle ABC$ の面積は、 $\angle B = \frac{\pi}{2}$ なので、 $\frac{1}{2}|\overrightarrow{BA}| \cdot |\overrightarrow{BC}| = \frac{1}{2} \times \sqrt{2} \times \frac{\sqrt{6}}{3} = \frac{\sqrt{3}}{3}$ である。球面 S を平面 α で切った切り口は円になり、その円は円 K と等しい。また、原点 O は球面 S の中心である。ゆえにベクトル $\overrightarrow{OP}$ は平面 α に垂直であるから $\overrightarrow{OP}$ と $\overrightarrow{OQ}$ は平行であり、点 Q の座標は実数 t を用いて $(t, t, -t)$ と表すことができる。 $|\overrightarrow{OQ}| = 1$ であるから、 $t^2 + t^2 + (-t)^2 = 1$ を満たす。これを解いて $t = \pm \frac{\sqrt{3}}{3}$ を得る。ゆえに点 Q の座標は $\left(-\frac{\sqrt{3}}{3}, -\frac{\sqrt{3}}{3}, \frac{\sqrt{3}}{3}\right)$ であり、 $|\overrightarrow{PQ}| = 1 + \frac{\sqrt{3}}{3}$ となるから、四面体 $ABCPQ$ の体積は $\frac{\sqrt{3}}{3} \times \left(1 + \frac{\sqrt{3}}{3}\right) \times \frac{1}{3} = \frac{1}{9} + \frac{\sqrt{3}}{9}$ である。

- 1 -

〔3〕 (1) $f'(x) = 3x + 1 - \frac{8x}{\sqrt{4x^2 + 3}}$ であるので、 $(a, f(a))$ における接線の方程式は $y - \left(\frac{3}{2}a^2 + a - 2\sqrt{4a^2 + 3}\right) = \left(3a + 1 - \frac{8a}{\sqrt{4a^2 + 3}}\right)(x - a)$ である。これを整理すると $y = \left(3a + 1 - \frac{8a}{\sqrt{4a^2 + 3}}\right)x - \frac{3}{2}a^2 - \frac{6}{\sqrt{4a^2 + 3}}$ を得るので、求める y 切片は $-\frac{3}{2}a^2 - \frac{6}{\sqrt{4a^2 + 3}}$ である。

〔2〕 $g'(x) = 2x + 1$ より ℓ の傾きは $2b + 1$ であり、 $x = a$ における $y = f(x)$ の接線と ℓ が垂直に交わる条件は $(2b + 1)f'(a) = -1$ である。このとき $2b + 1 \neq 0$ であり、 $f'(a) = -\frac{1}{2b + 1}$ となる。よって、この式を満たす正の実数 a が存在するような b の範囲を求めればよい。 $h(a) = f'(a) = 3a + 1 - \frac{8a}{\sqrt{4a^2 + 3}}$ となると、 $h'(a) = 3 - \frac{24}{(4a^2 + 3)^{\frac{3}{2}}}$ であるから、 $a > 0$ より、 $h'(a) = 0$ となるのは $a = \frac{1}{2}$ のときである。このとき $h(a)$ の増減表は以下のようになる。

a	0	……	$\frac{1}{2}$	……
$h'(a)$	/	-	0	+
$h(a)$	/	$\searrow$	極小	$\nearrow$
			$\frac{1}{2}$	

また $\lim_{a \rightarrow 0} h(a) = 1$ 、 $\lim_{a \rightarrow \infty} h(a) = \infty$ である。

以上より、 $f'(a) = -\frac{1}{2b + 1}$ を満たす正の実数 a が存在するための条件は $-\frac{1}{2b + 1} \geq \frac{1}{2}$ である。この不等式を解くと $-\frac{3}{2} \leq b < -\frac{1}{2}$ を得る。

- 3 -

〔2〕 (1) $S_1 = 16 + \frac{243}{64} - \frac{35}{8} - \frac{539}{64} = 7$ である。

〔2〕 初項 a_1 は $a_1 = S_1 = 7$ である。 $n \geq 2$ のときは

$$a_n - S_n - S_{n-1} - 2^{n+2} + \frac{3^{2n+1}}{8} - \frac{35}{8}$$

である。これは $n = 1$ のときも成り立つ。よって、 $a_n = 2^{n+2} + \frac{3^{2n+1}}{8} - \frac{35}{8}$ である。

〔3〕

$$\begin{aligned} \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_n}{3^n(1 + 3^n)} &= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2^{n+2} + \frac{3^{2n+1}}{8} - \frac{35}{8}}{3^n(1 + 3^n)} \\ &= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4\left(\frac{2}{9}\right)^n + \frac{3}{8} - \frac{35}{8}\left(\frac{1}{9}\right)^n}{\left(\frac{1}{3}\right)^n + 1} = \frac{3}{8} \end{aligned}$$

〔4〕 数学的帰納法で証明する。「 b_n は整数である」を (A) とする。

(1) $b_1 = \frac{a_1}{7} = 1$ より、 $n = 1$ のとき (A) は成り立つ。

(2) $n = k$ のとき (A) が成り立つ、すなわち b_k は整数であると仮定する。
 $n = k + 1$ のときを考えると

$$\begin{aligned} b_{k+1} &= \frac{a_{k+1}}{7} = \frac{1}{7} \left(2^{k+3} + \frac{3^{2k+3}}{8} - \frac{35}{8} \right) \\ &= \frac{1}{7} \left\{ 2^{k+3} + 9 \left(a_k - \frac{3}{2} \cdot 2^{k+2} + \frac{35}{8} \right) - \frac{35}{8} \right\} \\ &= \frac{1}{7} \{ 9a_k - 7(2^{k+2} - 5) \} = 9b_k - 2^{k+2} + 5 \end{aligned}$$

b_k は整数であるから、 b_{k+1} も整数である。よって、 $n = k + 1$ のときにも (A) は成り立つ。

(1)、(2) から、すべての自然数 n について (A) は成り立つ。

- 2 -

〔4〕 (1) $0 < x < \pi$ では、 $f'(x) = 2 \cos 2x + a(\cos x - 1) = 2(2 \cos^2 x - 1) + a \cos x - a = 4 \cos^2 x + a \cos x - a - 2$ である。 $f'(x) = 0$ となる x が $0 < x < \pi$ の範囲で 2 個以上存在する条件を求める。 $t = \cos x$ とおくと $0 < x < \pi$ で t は単調に減少する。よって、 $4t^2 + at - a - 2 = 0$ となる t が $-1 < t < 1$ の範囲で 2 個以上、すなわち 2 個存在する条件を求めればよい。 $g(t) = 4t^2 + at - a - 2$ とおくと、 $g(t) = 4\left(t + \frac{a}{8}\right)^2 - \frac{a^2}{16} - a - 2$ と表されることから、求める条件は次の 4 条件がすべて成り立つことと同値である。

$$\bigcirc -1 < -\frac{a}{8} < 1, \quad \bigcirc -\frac{a^2}{16} - a - 2 < 0, \quad \bigcirc g(-1) > 0, \quad \bigcirc g(1) > 0$$

○より $-8 < a < 8$ 、○より $a < -8 - 4\sqrt{2}$ または $a > -8 + 4\sqrt{2}$ 、○より $a < 1$ を得る。○は $2 > 0$ となり常に成り立つ。以上より $-8 + 4\sqrt{2} < a < 1$ が求める条件である。また、 a がこの範囲にあるとき、 x の値が増加するにつれて、 $f'(x)$ の符号は正から負、さらに負から正へと変わるので、 $f(x)$ は極大値と極小値をとる。

〔2〕 (1) $a = 4$ のとき、 $0 < x < \pi$ では、 $f''(x) = -4 \sin 2x - 4 \sin x = -4 \sin x(2 \cos x + 1)$ となる。 $0 < x < \pi$ で $\sin x > 0$ であるから変曲点となる点 P の x 座標は $2 \cos x + 1 = 0$ 、すなわち $\cos x = -\frac{1}{2}$ を満たさなければならぬ。ゆえに、 $x = \frac{2}{3}\pi$ である。また $x = \frac{2}{3}\pi$ の前後で $f''(x)$ の符号が変わる。よって $\left(\frac{2}{3}\pi, f\left(\frac{2}{3}\pi\right)\right)$ は変曲点である。 $f\left(\frac{2}{3}\pi\right) = \frac{3\sqrt{3}}{2} - \frac{8}{3}\pi$ より変曲点 P の座標は $\left(\frac{2}{3}\pi, \frac{3\sqrt{3}}{2} - \frac{8}{3}\pi\right)$ である。

(2) 直線 OP の方程式は $y = \left(\frac{9\sqrt{3}}{4\pi} - 4\right)x$ である。○は曲線 C 上の点であ

り、 C は $0 < x < \frac{2}{3}\pi$ で上に凸なので、 $0 \leq x \leq \frac{2}{3}\pi$ で $f(x) \geq \left(\frac{9\sqrt{3}}{4\pi} - 4\right)x$ である。ゆえに求める面積を S とすると

$$\begin{aligned} S &= \int_0^{\frac{2}{3}\pi} \left\{ \sin 2x + 4 \sin x - 4x - \left(\frac{9\sqrt{3}}{4\pi} - 4\right)x \right\} dx \\ &= \left[-\frac{1}{2} \cos 2x - 4 \cos x - \frac{9\sqrt{3}}{8\pi} x^2 \right]_0^{\frac{2}{3}\pi} = \frac{27}{4} - \frac{\sqrt{3}}{2}\pi \end{aligned}$$

- 4 -

② 一般選抜後期日程（個別学力検査）

物 理 (K) < 解 答 例 >

1

[1]

- (1) $T = \frac{a}{V}$ $t_1 = \frac{\sqrt{\frac{2h_0}{g}}}{\sqrt{\theta}}$
- (2) $v_1 = e\sqrt{2gh_0}$ (3) $h_2 = \frac{v_1^2}{2g}$
- (4)
- (5) $b \leq v_1(T - t_1) - \frac{1}{2}g(T - t_1)^2$

[2]

- (1)
- (2) $v_2 = \sqrt{2g(e^2 h'_0 - b)}$ (3) $v_3 = e^2 \sqrt{2gh'_0}$
- (4) $\frac{b}{e^2} < h'_0 \leq \frac{b}{e^6}$

2

[1]

- (1) 方向 x 軸 向き 負 (2) ローレンツ力の大きさ evB
- (3) 静電気力の大きさ eE 方向 x 軸 向き 正
- (4) 電位差 vBl

[2]

- (1) ジュール熱 $\frac{V^2}{R}$
- (2) ローレンツ力の大きさ $\frac{V}{R} B l$ 方向 y 軸 向き 正
(磁場から受ける力の大きさ)
- (3) 電圧の大きさ $\frac{mgR}{Bl}$ (4) 磁束の大きさ $BLl|\theta|$
- (4) は $BIL\theta$ 、 $BIL\theta$ も可とした

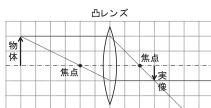
- (5) 磁束 $ILB \cos(\omega t)$
- (6) 答えを得る過程
変換公式を用いて $\Phi = ILB \sin(\frac{\omega}{2} - \omega t) = ILB \cos(\omega t)$
 $t = t + \Delta t$ とすると
 $\Phi + \Delta\Phi = ILB \cos(\omega t + \omega\Delta t)$
 $= ILB (\cos(\omega t) \cos(\omega\Delta t) - \sin(\omega t) \sin(\omega\Delta t))$
ここで、問題で示されている近似を用いると
 $\approx ILB (\cos(\omega t) - \omega\Delta t \sin(\omega t))$
よって、 $\Phi + \Delta\Phi$ は $\Phi - ILB (\omega\Delta t \sin(\omega t))$ と表せる
磁束の微小変化量 $-\omega\Delta t ILB (\sin(\omega t))$
- (7) 電圧の大きさの最大値 ωILB

- 1 -

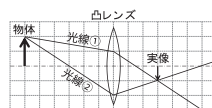
- 2 -

3

[1] (1)



(2)



- (3) 位置 ①、②

理由

物	体	先	端	を	発	し	、	レ	ン	ズ	に	入	射	す
る	光	が	す	べ	て	遮	ら	れ	る	た	め	、		

[2] (1) 光路差

$$\frac{r^2}{2f}$$

(2) $r =$

$$\sqrt{2mf\lambda}$$

(3) $h' =$

$$\frac{b}{a}h$$

(4) $AR_{\text{右}} =$

$$a + \frac{(r_m - h)^2}{2a}$$

$AR_{\text{左}} =$

$$a + \frac{(r_m + h)^2}{2a}$$

$(r_m - h)^2$ の部分が $(h - r_m)^2$ のものも正解とする。

(5) 光路差

$$\frac{r_m^2}{2} \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} \right)$$

(6) $b =$

$$\frac{af}{a - f}$$

分母が $2a - f, 3a - f, \dots$ も正解とする。

(7) 空欄①

$$\lambda$$

空欄②

$$\frac{b}{a}$$

空欄③

$$\text{凸レンズ}$$

$2\lambda, 3\lambda, \dots$ も正解とする。

(8) 選択肢

$$\text{④}$$

- 3 -

化 学 (K) < 解 答 例 >

1

(1)

(ア)二 (または 2)	(イ)不動態	(ウ)三 (または 3)	(エ)銅	(オ) テルミット
(a) Al	(b) CO	(c) Fe ₃ O ₄	(d) FeO	

(2)

式(1) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$

式(3) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$

式(6) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \rightarrow 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$

(3)

① 淡緑色	② 濃青色	(4)	(A) オ	(B) ア	(C) イ
-------	-------	-----	-------	-------	-------

(5)

(答えを導く過程) 全体反応は $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{固}) + 3\text{CO}(\text{気}) \rightarrow 2\text{Fe}(\text{固}) + 3\text{CO}_2(\text{気})$ であるから、
 $2\text{Fe}(\text{固}) + 3/2\text{O}_2(\text{気}) = \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{固}) + 824 \text{ kJ/mol}$ ①
 $\text{C}(\text{固}) + 1/2\text{O}_2(\text{気}) = \text{CO}(\text{気}) + 111 \text{ kJ/mol}$ ②
 $\text{C}(\text{固}) + \text{O}_2(\text{気}) = \text{CO}_2(\text{気}) + 394 \text{ kJ/mol}$ ③
 ③-②×3-① = +25 kJ/mol より、 $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{固}) + 3\text{CO}(\text{気}) = 2\text{Fe}(\text{固}) + 3\text{CO}_2(\text{気}) + 25 \text{ kJ}$
 Fe (55.8 g mol⁻¹)だから、 $2232 \text{ kg} / 55.8 \text{ g mol}^{-1} = 4.00 \times 10^4 \text{ mol}$
 $25 \text{ kJ/mol} \times (1/2) \times 4.00 \times 10^4 \text{ mol} = 5.0 \times 10^5 \text{ kJ}$ 解答 $5.0 \times 10^5 \text{ kJ}$

(6)

(答えを導く過程)
 沈殿物 X は BaSO₄ であり、水に不溶としているため、ろ液 Y 中には Fe³⁺が 0.02 mol、Cl⁻が 0.04 mol あり合計 0.06mol が電解質イオンとして存在する。凝固点降下度 $\Delta t = 1.85 \text{ K} \cdot \text{kg/mol} \times 0.06 \text{ mol} \times (1000/400) = 0.277 \dots \approx 0.28$ より、凝固点は -0.28°C 解答 -0.28°C

(7)

(答えを導く過程)
 1000 kg の鉄族中の炭素(12.0 g mol⁻¹)の物質量は $40 \times 10^3 / 12.0 = 10^4/3 \text{ mol}$
 発生した CO と CO₂の物質量は等しい (1/2 づつ) から、必要な酸素(O₂)の物質量は合計で、
 $(\text{CO}) 10^4/3 \times 1/2 \times 1/2 + (\text{CO}_2) 10^4/3 \times 1/2 = 10^4/4 \text{ mol}$
 状態方程式より、 $10^4/4 \text{ mol} \times 8.31 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L/mol} \cdot \text{K} \times (273 + 27 \text{ K}) / 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$
 $= 6.23 \dots \times 10^2 \approx 6.2 \times 10^2 \text{ L}$ 解答 $6.2 \times 10^2 \text{ L}$

- 1 -

2

(1)

反応物	生成物	活性化状態 (イ)と(ロ)は異なる	遷移状態 (イ)と(ロ)は異なる
(ウ)	(エ)	(オ)	(カ)
(A)	(C)	(E)	(A)
(キ)	(ク)	(サ)	(E)
(D)			
(シ)	(ス)	(セ)	(ソ)
$k[A]$	$[A]$	kt	$\log_e[A]_0$
$[A]/[A]_0$	2	k	100

※ (チ) (ツ)・・・(チ) 2ⁿ、(ツ) nk を満たす組み合わせであれば可

(5)

(1)	$K = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]}$	(2)	$K = k_1/k_2$
(3)	(ト)	$\frac{p^2}{4(1-p)^2}$	
(4)	(答えを導く過程) $k_1 = Ae^{-\frac{57.500}{8.314}} = Ae^{-58.0}$ $k_2 = Ae^{-\frac{183.00}{8.314}} = Ae^{-61.0}$ $\therefore K = \frac{k_1}{k_2} = \frac{e^{-58.0}}{e^{-61.0}} = e^{3.00} = e^{1.00 \times 2.00} = 2.72 \times 7.39 = 20.1008 \approx 20.1$		
		$K = 20.1$	

(6)

(1)	$x: 2$	$y: 1$	$z: 3$
(2)	$5.00 \times 10^{-2} \text{ L}^5/(\text{mol}^5 \cdot \text{s})$	(3)	$8.75 \times 10^{-3} \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$

- 2 -

3

(1) (1)

化合物 A	化合物 B	化合物 C	化合物 D

(2)

アルコール F	アルコール G	(3)

(4) 構造式

	理由	分 岐 に よ り 分 子 同 士 の 接 触 面 積 が 減 少 し て 、 分 子 間 力 が 小 さ く な る か ら 。
--	----	---

(2) (1)

上層	下層
ニトロベンゼン	アニリン塩酸塩

(2)

$2 \text{ } \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + 3\text{Sn} + 14\text{HCl} \rightarrow 2 \text{ } \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + 3\text{SnCl}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$

(3)

17.8 g

- 3 -

4

(1)

(ア) ビニロン	(イ) ポリビニルアルコール
----------	----------------

(2)

(答えを導く過程)
 ポリ酢酸ビニルのくり返し単位の式量は 86 なので、ポリ酢酸ビニルの平均重合度は $4.30 \times 10^4 / 86.0 = 500$ となる。アセタール化されたヒドロキシ基の割合を x とすると、ポリビニルアルコールの単量体の式量は 44.0、アセタール化された単量体 2 個分の式量は 100 であることから、ビニロンの平均分子量は、
 $500 \times x/2 \times 100 + 500 \times (1-x) \times 44.0 = 2.32 \times 10^4$
 と表される。これを解いて x を求めると、 $x = 0.40$ 40 %

(3)

(環状アミドの名称)	(環状アミドの構造)	(ラクチドの構造)
ε-カプロラクタム (カプロラクタムも可)		

(4)

(2 個アルコールの分子式)	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$	(2 個カルボン酸の分子式)	$\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$
(脂肪酸ポリエステル P の構造式)			

(5)

(あ) ×	(い) ○	(う) ×	(え) ○
-------	-------	-------	-------

(6)

(中間生成物の名称) レゾール
 (答えを導く過程)
 反応に用いたホルムアルデヒドの物質量は $100 / 30 = 3.33 \text{ mol}$ である。ホルムアルデヒド 1 分子がフェノール間を架橋すると水 1 分子が脱離するので、原料の質量から反応したホルムアルデヒドの物質量に等しい水分子の質量を差し引くと、
 $250 + 100 - 3.33 \times 18 = 290$ 290 g

- 4 -

数 学 (K)
＜ 解 答 例 ＞

〔1〕 $z^4 - z^2 + 1 = \left(z^2 - \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}i\right)\left(z^2 - \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}i\right)$ であるから、
 $z^2 = \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}i$ の解と $z^2 = \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}i$ の解を求めればよい。方程式の解 z の極形式を $z = r(\cos \theta + i \sin \theta)$ とすると、 $z^2 = r^2(\cos 2\theta + i \sin 2\theta)$ である。
 $\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}i$ を極形式で表すと $\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}i = \cos \frac{5}{3}\pi + i \sin \frac{5}{3}\pi$ であり、
 $r^2(\cos 2\theta + i \sin 2\theta) = \cos \frac{5}{3}\pi + i \sin \frac{5}{3}\pi$ を満たすので、両辺の偏角と絶対値を比較すると $r^2 = 1$, $2\theta = \frac{5}{3}\pi + 2k\pi$ (k は整数) を得る。 $r > 0$ であるから $r = 1$ であり、 $0 \leq \theta < 2\pi$ の範囲で考えると、 $k = 0, 1$ であるから $\theta = \frac{5}{6}\pi, \frac{11}{6}\pi$ である。ゆえに、 $z^2 = \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}i$ の解は $z = -\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{i}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{i}{2}$ である。
 $\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}i$ を極形式で表すと $\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}i = \cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3}$ であり、
 $r^2(\cos 2\theta + i \sin 2\theta) = \cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3}$ を満たすので、両辺の偏角と絶対値を比較すると $r^2 = 1$, $2\theta = \frac{\pi}{3} + 2k\pi$ (k は整数) を得る。 $r > 0$ であるから $r = 1$ であり、 $0 \leq \theta < 2\pi$ の範囲で考えると、 $k = 0, 1$ であるから $\theta = \frac{\pi}{6}, \frac{7}{6}\pi$ である。ゆえに、 $z^2 = \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}i$ の解は $z = \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{i}{2}, -\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{i}{2}$ である。
したがって、求める解は $z = \pm \frac{\sqrt{3}}{2} \pm \frac{i}{2}$ (複号任意) である。

〔2〕 〔1〕より $\alpha = \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{i}{2}, \beta = -\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{i}{2}$ とおくと、 $z^4 - z^2 + 1 = 0$ の解は $x = \alpha, \bar{\alpha}, \beta, \bar{\beta}$ と表される。 $f(z) = z^{2n} - z^n + 1$ とおく。 $f(z)$ の係数がすべて実数であるから、 $f(\alpha) = 0$ ならば $f(\bar{\alpha}) = 0$, $f(\beta) = 0$ ならば $f(\bar{\beta}) = 0$ となるので、 $f(\alpha) = 0, f(\beta) = 0$ を満たす n を求めればよい。絶対値が 1 の複素数 $w = \cos \phi + i \sin \phi$ について $f(w) = \cos 2n\phi + i \sin 2n\phi - \cos n\phi - i \sin n\phi + 1 = (2 \cos n\phi - 1)(\cos n\phi + i \sin n\phi)$ が成り立つから、 $f(\alpha) = 0$ より $\cos \frac{n}{6}\pi = \frac{1}{2}, f(\beta) = 0$ より $\cos \frac{5n}{6}\pi = \frac{1}{2}$ が得られる。 $\cos \frac{n}{6}\pi = \frac{1}{2}$ より、整数 m を用いて、 $\frac{n}{6}\pi = 2m\pi \pm \frac{\pi}{3}$ と表せるから $n = 12m \pm 2$ であり、この n は $\cos \frac{5n}{6}\pi = \frac{1}{2}$ を満たす。以上から、 $f(\alpha) = 0, f(\beta) = 0$ を満たす整数 n は $n = 12m \pm 2$ (m は整数) と表せるので、3 以上で最小の n は 10 である。

〔2〕 〔1〕 $\left(\frac{t^2-1}{2t}\right)^2 + 1 = \frac{(t^2+1)^2}{4t^2}$ であり $t > 0$ なので、 $P\left(\frac{t^2-1}{2t}, \frac{t^2+1}{2t}\right)$ を得る。 $y' = \frac{x}{\sqrt{x^2+1}}$ であるから、求める接線の方程式は
 $y - \frac{t^2+1}{2t} = \frac{t^2-1}{t^2+1}\left(x - \frac{t^2-1}{2t}\right)$ である。これを整理して、
 $y = \frac{t^2-1}{t^2+1}x + \frac{2t}{t^2+1}$

〔2〕 $y' = \frac{x}{\sqrt{x^2+1}} = \frac{3}{5}$ より、接点の x 座標は $x = \frac{3}{4}$ である。ゆえに ℓ は点 $\left(\frac{3}{4}, \frac{5}{4}\right)$ における C の接線で、その方程式は $y = \frac{3}{5}x + \frac{4}{5}$ である。曲線 C は双曲線 $x^2 - y^2 = -1$ の $y \geq 1$ の部分であり下に凸であるから、

$$S_1 = \int_0^{\frac{4}{5}} \sqrt{x^2+1} dx, \quad S_2 = \int_0^{\frac{4}{5}} \left(\frac{3}{5}x + \frac{4}{5}\right) dx$$

とおき、求める面積を S とすると $S = S_1 - S_2$ である。 S_1 の定積分について、 $x = \frac{t^2-1}{2t} = \frac{1}{2}\left(t - \frac{1}{t}\right)$ とおくと $\frac{dx}{dt} = \frac{1}{2}\left(1 + \frac{1}{t^2}\right)$ であり、 x と t の対応は次のようになる。

x	0	$\rightarrow$	$\frac{3}{4}$
t	1	$\rightarrow$	2

ゆえに、

$$\begin{aligned} S_1 &= \frac{1}{4} \int_1^2 \left(t + \frac{1}{t}\right) \left(1 + \frac{1}{t^2}\right) dt = \frac{1}{4} \int_1^2 \left(t + \frac{2}{t} + \frac{1}{t^3}\right) dt \\ &= \left[\frac{1}{8}\left(t^2 - \frac{1}{t^2}\right) + \frac{1}{2} \log |t|\right]_1^2 = \frac{15}{32} + \frac{1}{2} \log 2 \end{aligned}$$

となる。また、 $S_2 = \left[\frac{3}{10}x^2 + \frac{4}{5}x\right]_0^{\frac{4}{5}} = \frac{123}{160}$ である。ゆえに求める面積 S は

$$S = S_1 - S_2 = \frac{1}{2} \log 2 + \frac{15}{32} - \frac{123}{160} = \frac{1}{2} \log 2 - \frac{3}{10}$$