

# 入試情報

## 学部1年次入学試験 令和6年度入試(令和5年度実施)情報 および令和5年度入試(令和4年度実施)結果

▶ アドミッション・ポリシー	
▶ 令和6年度入試の種類について	1
▶ 令和6年度入学試験日程等	2～3
▶ 令和6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5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3・4・5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5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5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6年度入試(令和5年度実施)情報

▶ 入試の種類について	51
▶ 令和6年度入学試験日程	51～52
▶ 令和6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5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(入学者受入方針)

### ● 前文

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

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

### ● 学士課程

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

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

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

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

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

## 2. 農学部のアドミッション・ポリシー

### ● 農学部 (学士課程)

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

## 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6年度入試の種類について

入試区分	選抜区分	実施学部	大学入学共通テスト	入試概要等 (詳細は必ず、募集要項を確認ください)	*掲載ページ
一般選抜	前期日程	農学部 工学部	課す	前期日程（2月25日）と後期日程（3月12日）に分けて個別学力検査を実施します。一般選抜に出願するには、大学入学共通テストで本学が指定する教科・科目を全て受験する必要があります。 なお、国公立大学の前期日程に合格し入学手続を完了した者は、後期日程を受験しても合格者となりません。	6・7
	後期日程				6・7
総合型選抜	ゼミナール入試	農学部 (環境資源科学科)	課す	講義と実験の体験を通じて、一般選抜では評価することが難しい専門分野への適性、意欲、目的意識、コミュニケーション能力、基礎学力などを総合的に判定するゼミナール入試を実施します。	8・9
	SAIL入試	工学部 生命工学科 生体医用システム工学科 化学物理工学科 機械システム工学科 知能情報システム工学科	課さない	特別な活動成果を持つ者の中から、活動成果のレポートや面接などの成績、さらに調査書等の内容を主な資料として総合的に評価する総合型選抜を実施します。	8・9
学校推薦型選抜	学校推薦型選抜	農学部 工学部	課す	大学入学共通テストの成績と推薦書、調査書および志望理由書で総合評価する学校推薦型選抜を実施します。	8～11
	学校推薦型選抜 (産業動物獣医師養成枠)	農学部 (共同獣医学科)	課す	大学入学共通テストの成績と学校長の推薦書、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

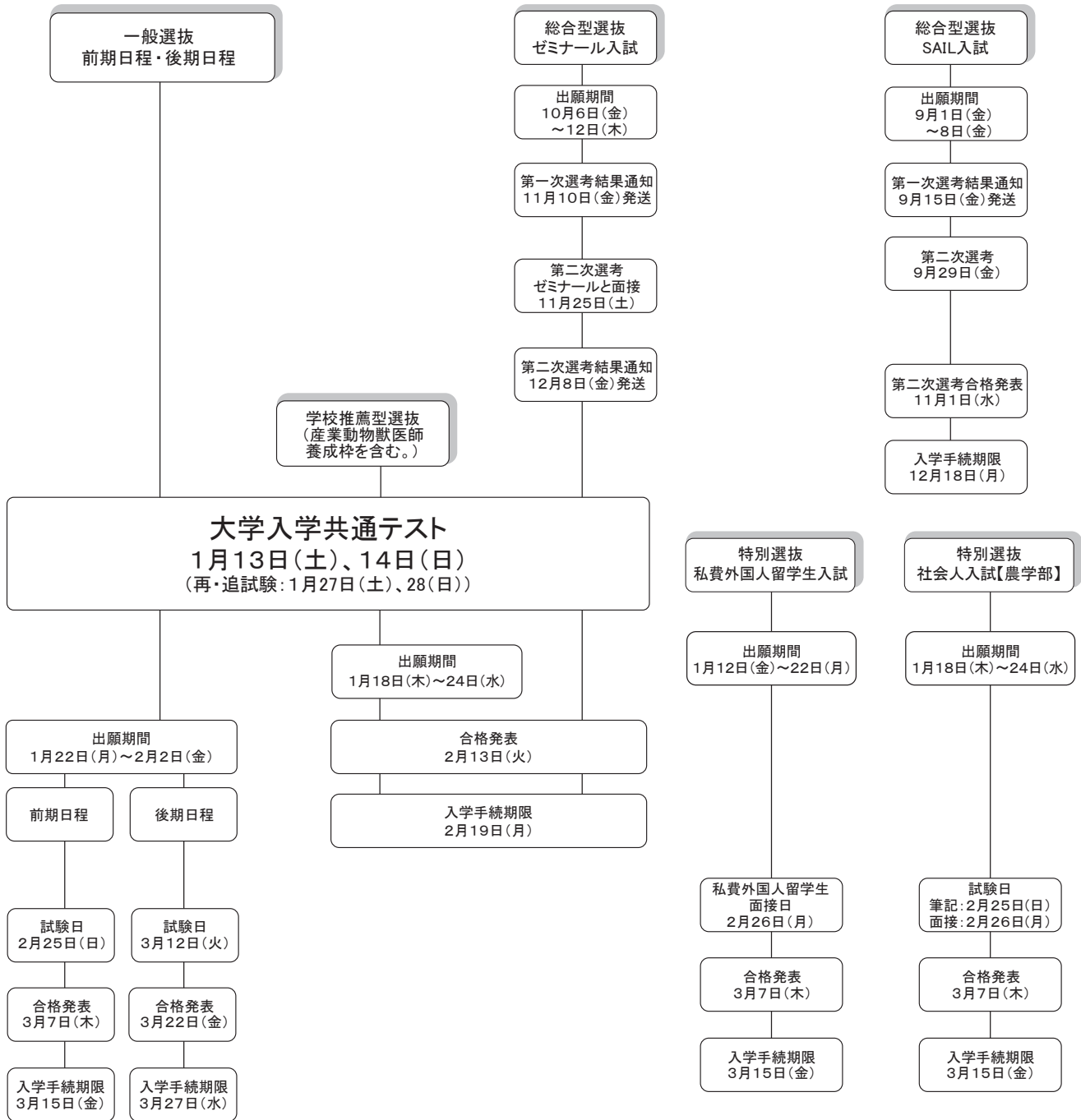
令和6年度入学試験日程

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6年1月22日(月) } 令和6年2月2日(金)	2月25日(日)	3月7日(木)	3月15日(金)
	後期日程			3月12日(火)		
総合型選抜	ゼミナール入試 (農学部)	7月下旬	令和5年10月6日(金) } 令和5年10月12日(木)	第一次選考結果通知 11月10日(金) 第二次選考 11月25日(土)	2月13日(火)	2月19日(月)
	SAIL入試 (工学部)			令和5年9月1日(金) } 令和5年9月8日(金)		
学校推薦型選抜	学校推薦型選抜	8月下旬	令和6年1月18日(木) } 令和6年1月24日(水)	/	2月13日(火)	2月19日(月)
	学校推薦型選抜 (産業動物獣医師養成枠)					
特別選抜	社会人 (農学部)	8月下旬	令和6年1月18日(木) } 令和6年1月24日(水)	2月25日(日) } 2月26日(月)	3月7日(木)	3月15日(金)
	私費外国人留学生			令和6年1月12日(金) } 令和6年1月22日(月)		

\*本表に記載の日程は令和5年7月時点の予定ですので、必ず令和6年度各募集要項で確認してください。

# 令和6(2024)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5年7月下旬頃  |
| ・学校推薦型選抜学生募集要項 | 令和5年8月下旬頃  |
| ・特別選抜学生募集要項    | 令和5年8月下旬頃  |
| ・一般選抜学生募集要項    | 令和5年10月下旬頃 |

# 重 要

本冊子に記載した情報は令和5年(2023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>重要なお知らせ」 】

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



# 令和6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22日～2月2日		10月6日～ 10月12日	9月1日～ 9月8日	1月18日～1月24日		1月18日～ 1月24日	1月12日～ 1月22日
選 抜 期 日			2月25日	3月12日	11月10日・ 11月25日	9月15日・ 9月29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		若干名	
	生 体 医 用 シ ス テ ム 工 学 科	56人	28人	18人		6人	4人		若干名	
	応 用 化 学 科	81人	42人	36人		募集 しない	3人		若干名	
	化 学 物 理 工 学 科	81人	44人	29人		4人	4人		若干名	
	機 械 シ ス テ ム 工 学 科	102人	52人	37人		5人	8人		若干名	
	知 能 情 報 シ ス テ ム 工 学 科	120人	64人	42人		7人	7人		若干名	
	学 部 計		521人	272人		187人		29人	33人	
合 計		821人	475人	249人	3人	29人	65人			

\*前期日程の募集人員には、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。

# 令和6年度入学試験概要

## ② 試験科目・配点・時間等 (一般選抜)

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

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

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

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



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

③ 出願資格・要件等、選抜方法

(総合型選抜)

■ ゼミナール入試

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
農学部	環境資源科学科	次の各号のすべてに該当する者 (1) 次のいずれかに該当する者 ①高等学校（特別支援学校の高等部を含む。）または中等教育学校を令和4年4月以降に卒業した者および令和6年3月までに卒業見込みの者 ②文部科学大臣が高等学校の課程と同等の課程または相当する課程を有するものとして認定または指定した在外教育施設の当該課程を令和4年4月以降に修了した者および令和6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6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6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6年3月までに修了見込みの者 (2) 学習成績が優秀な者 (3) 学校長を通じ志願者評価書を提出した者（機械システム工学科、知能情報システム工学科を除く。） (4) 本学生命工学科、生体医用システム工学科、化学物理工学科、機械システム工学科または知能情報システム工学科における勉学を強く志望し、第一志望とする者

(学校推薦型選抜)

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
農学部	全 学 科	次の各号のすべてに該当し、学校長が責任をもって推薦できる者 (1) 次のいずれかに該当する者 ①高等学校（特別支援学校の高等部を含む。）または中等教育学校を令和6年3月卒業見込みの者 ②学校教育法施行規則第93条第3項等の規定により、令和5年度の学年の途中または学期の区分に従い高等学校（特別支援学校の高等部を含む。）または中等教育学校の卒業を認められた者 ③文部科学大臣が高等学校の課程と同等の課程または相当する課程を有するものとして認定または指定した在外教育施設の当該課程を令和5年4月以降に修了した者および令和6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6年度大学入学共通テストで、当該学部・学科が指定する教科・科目を受験する者 (4) 合格した場合は、必ず入学することを確約できる者

## 選 抜 方 法

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

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

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

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

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

### 3教科5科目

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

\*「外国語」は、リーディングを130点、リスニングを70点とします。

## 選 抜 方 法

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

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

## 選 抜 方 法

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

### 全学科5教科7科目

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

\*「国語」は、100点満点に換算します。

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

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

(学校推薦型選抜)

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
工 学 部	全 学 科	<p>次の各号のすべてに該当し、学校長が責任をもって推薦できる者</p> <p>(1) 次のいずれかに該当する者</p> <p>① 高等学校（特別支援学校の高等部を含む。）または中等教育学校を令和5年3月から令和6年3月までに卒業または卒業見込みの者</p> <p>② 学校教育法施行規則第93条第3項等の規定により、令和4年度または令和5年度の学年の途中または学期の区分に従い高等学校（特別支援学校の高等部を含む。）または中等教育学校の卒業を認められた者</p> <p>③ 文部科学大臣が高等学校の課程と同等の課程または相当する課程を有するものとして認定または指定した在外教育施設の当該課程を令和4年4月以降に修了した者および令和6年3月までに修了見込みの者</p> <p>(2) 学業・人物ともに優れ、志望学科に関連する分野における学習に強い意欲を有する者</p> <p>(3) 令和6年度大学入学共通テストで、当該学部・学科が指定する教科・科目を受験する者</p> <p>(4) 合格した場合には、必ず入学することを確約できる者</p>

## 選 抜 方 法

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

### 全学科 3 教科 5 科目（応用化学科を除く）

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

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

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

### 4 教科 6 科目（応用化学科）

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

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

# 令和6年度入学試験概要

## (学校推薦型選抜)

### ■ 産業動物獣医師養成枠

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
農学部	共同獣医学科	<p>次の各号の要件すべてに該当し、学校長が責任をもって推薦できる者</p> <p>(1) 次のいずれかに該当する者</p> <p>①高等学校（特別支援学校の高等部を含む。）または中等教育学校を令和6年3月卒業見込みの者</p> <p>②学校教育法施行規則第93条第3項等の規定により、令和5年度の学年の途中または学期の区分に従い高等学校（特別支援学校の高等部を含む。）または中等教育学校の卒業を認められた者</p> <p>③文部科学大臣が高等学校の課程と同等の課程または相当する課程を有するものとして認定または指定した在外教育施設の当該課程を令和5年4月以降に修了した者および令和6年3月までに修了見込みの者</p> <p>(2) 令和6年度大学入学共通テストの教科・科目（選抜方法等参照）を受験する者</p> <p>(3) 学業・人物ともに優れ、志望学科に関連する分野における学習に強い意欲を有する者</p> <p>(4) 産業動物獣医師又は公務員獣医師の確保を目的とした修学資金貸与事業を制定している機関・団体等の推薦を受けた者</p> <p>(5) 卒業後、産業動物獣医師又は公務員獣医師として自治体等で勤務することに強い意欲を有する者</p> <p>(6) 学校推薦型選抜（産業動物獣医師養成枠）に合格した場合は、必ず入学することを確約できる者</p> <p>その他</p> <p>(1) 産業動物獣医師又は公務員獣医師の確保を目的とした修学資金貸与事業を制定している機関・団体等が推薦する人数は、特に制限しない。</p> <p>(2) 他大学の獣医学科等が実施する地域枠入試との併願は認めません。</p> <p>(3) 本学の学校推薦型選抜との併願は認めません。</p>

## (特別選抜)

### ■ 社会人入試

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
農学部	生物生産学科 応用生物科学科 環境資源科学科 地域生態システム学科	<p>令和6年3月31日までに満23歳に達し、社会人としての経験を通算5年以上（満5年を含む。）有する者で、次の出願資格のいずれかを満たす者が対象となります。</p> <p>①高等学校または中等教育学校を卒業した者および令和6年3月までに卒業見込みの者</p> <p>②通常の課程による12年の学校教育を修了した者および令和6年3月までに修了見込みの者</p> <p>③学校教育法施行規則第150条の規定により高等学校を卒業した者と同等以上の学力があると認められる者および令和6年3月31日までにこれに該当する見込みの者</p>

### ■ 私費外国人留学生入試

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
農学部	全 学 科	<p>次のすべてに該当する者を対象にしています。</p> <p>①日本国籍を有しない者（日本国永住許可を得ている者は除く。）</p> <p>②大学入学に支障のない在留資格を有する者で、外国において学校教育における12年の課程を修了もしくは令和6年3月までに修了見込みの者またはこれに準ずる者で文部科学大臣が指定したのものなど</p> <p>③令和5年度日本留学試験を受験した者</p> <p>④英語検定試験</p> <p>次の英語検定試験のいずれかの基準を満たしている者</p> <p>TOEFL iBT 52点以上</p> <p>TOEIC L&amp;R 500点以上</p>
工学部		

## 選 抜 方 法

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

### 全学科3教科5科目

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

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

## 選 抜 方 法

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

## 選 抜 方 法

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

# 令和5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3・4・5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		
		R3	R4	R5	R3	R4	R5	R3	R4	R5	R3	R4	R5	R3	R4	R5	R3	R4	R5	R3	R4	R5	R3	R4	R5
農 学 部	生物生産学科	57	57	57	249	222	335	166	143	239	64	64	63	61	61	61	4.4	3.9	5.9	2.6	2.2	3.8			
	応用生物科学科	71	71	71	322	301	377	231	203	274	80	79	83	73	75	72	4.5	4.2	5.3	2.9	2.6	3.3			
	環境資源科学科	61	61	61	233	246	225	169	165	165	69	73	69	64	69	65	3.8	4.0	3.7	2.4	2.3	2.4			
	地域生態システム学科	76	76	76	317	242	326	220	158	240	85	82	90	80	77	77	4.2	3.2	4.3	2.6	1.9	2.7			
	共同獣医学科	35	35	35	265	266	277	226	215	232	39	39	40	39	39	39	7.6	7.6	7.9	5.8	5.5	5.8			
	学 部 計	300	300	300	1,386	1,277	1,540	1,012	884	1,150	337	337	345	317	321	314	4.6	4.3	5.1	3.0	2.6	3.3			
工 学 部	生命工学科	81	81	81	469	403	512	317	282	345	96	100	94	81	87	84	5.8	5.0	6.3	3.3	2.8	3.7			
	生体医用システム工学科	56	56	56	209	227	223	141	152	162	65	67	67	59	60	56	3.7	4.1	4.0	2.2	2.3	2.4			
	応用化学科	81	81	81	440	391	440	275	238	264	91	91	93	81	84	86	5.4	4.8	5.4	3.0	2.6	2.8			
	化学物理工学科	81	81	81	295	264	406	203	173	273	92	90	93	84	82	84	3.6	3.3	5.0	2.2	1.9	2.9			
	機械システム工学科	102	102	102	523	483	449	337	328	308	121	115	118	109	108	110	5.1	4.7	4.4	2.8	2.9	2.6			
	知能情報システム工学科	120	120	120	556	581	621	404	395	443	134	136	141	123	124	131	4.6	4.8	5.2	3.0	2.9	3.1			
学 部 計	521	521	521	2,492	2,349	2,651	1,677	1,568	1,795	599	599	606	537	545	551	4.8	4.5	5.1	2.8	2.6	3.0				
合 計		821	821	821	3,878	3,626	4,191	2,689	2,452	2,945	936	936	951	854	866	865	4.7	4.4	5.1	2.9	2.6	3.1			



(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		
			R3	R4	R5	R3	R4	R5	R3	R4	R5	R3	R4	R5	R3	R4	R5	R3	R4	R5		
農 学 部	生物生産学科	前期	38	38	38	91	79	161	81	71	151	40	41	42	40	40	41	2.0	1.7	3.6		
		後期	13	13	13	123	113	144	50	42	59	16	15	14	13	13	13	3.1	2.8	4.2		
		合計	51	51	51	214	192	305	131	113	210	56	56	56	53	53	54	2.3	2.0	3.8		
	応用生物科学科	前期	47	47	47	121	108	145	107	92	131	50	50	47	48	48	41	2.1	1.8	2.8		
		後期	16	16	16	140	139	155	63	57	66	19	17	21	14	15	16	3.3	3.4	3.1		
		合計	63	63	63	261	247	300	170	149	197	69	67	68	62	63	57	2.5	2.2	2.9		
	環境資源科学科	前期	40	40	40	113	89	102	104	75	89	43	43	43	40	41	42	2.4	1.7	2.1		
		後期	12	12	12	89	115	88	34	48	41	15	17	14	13	16	11	2.3	2.8	2.9		
		合計	52	52	52	202	204	190	138	123	130	58	60	57	53	57	53	2.4	2.1	2.3		
	地域生態システム学科	前期	53	53	53	128	113	147	117	93	132	57	56	57	55	55	50	2.1	1.7	2.3		
		後期	15	15	15	147	98	132	61	34	62	18	15	23	15	11	17	3.4	2.3	2.7		
		合計	68	68	68	275	211	279	178	127	194	75	71	80	70	66	67	2.4	1.8	2.4		
	共同獣医学科	前期	25	25	25	139	118	132	125	107	118	27	25	25	27	25	24	4.6	4.3	4.7		
		後期	6	6	6	66	99	87	41	59	57	8	7	7	8	7	7	5.1	8.4	8.1		
		合計	31	31	31	205	217	219	166	166	175	35	32	32	35	32	31	4.7	5.2	5.5		
	学 部 計	前期	203	203	203	592	507	687	534	438	621	217	215	214	210	209	198	2.5	2.0	2.9		
		後期	62	62	62	565	564	606	249	240	285	76	71	79	63	62	64	3.3	3.4	3.6		
		合計	265	265	265	1,157	1,071	1,293	783	678	906	293	286	293	273	271	262	2.7	2.4	3.1		
工 学 部	生命工学科	前期	46	42	42	165	136	170	153	129	157	47	47	49	44	43	46	3.3	2.7	3.2		
		後期	25	25	25	252	217	290	112	103	137	36	39	33	25	31	26	3.1	2.6	4.2		
		合計	71	67	67	417	353	460	265	232	294	83	86	82	69	74	72	3.2	2.7	3.6		
	生体医用システム工学科	前期	28	28	28	74	69	81	66	64	72	29	33	32	28	30	30	2.3	1.9	2.3		
		後期	18	18	18	114	133	114	54	63	62	27	26	26	22	22	18	2.0	2.4	2.4		
		合計	46	46	46	188	202	195	120	127	134	56	59	58	50	52	48	2.1	2.2	2.3		
	応用化学科	前期	42	42	42	153	120	150	146	110	139	44	46	45	42	46	42	3.3	2.4	3.1		
		後期	36	36	36	272	256	278	114	113	113	44	43	45	36	36	41	2.6	2.6	2.5		
		合計	78	78	78	425	376	428	260	223	252	88	89	90	78	82	83	3.0	2.5	2.8		
	化学物理工学科	前期	44	44	44	122	79	153	113	73	142	48	49	45	45	49	43	2.4	1.5	3.2		
		後期	29	29	29	150	165	233	67	80	111	35	32	38	30	24	31	1.9	2.5	2.9		
		合計	73	73	73	272	244	386	180	153	253	83	81	83	75	73	74	2.2	1.9	3.0		
	機械システム工学科	前期	55	52	52	161	146	143	156	139	135	61	59	58	57	59	58	2.6	2.4	2.3		
		後期	37	37	37	330	304	268	149	156	135	54	48	51	47	41	43	2.8	3.3	2.6		
		合計	92	89	89	491	450	411	305	295	270	115	107	109	104	100	101	2.7	2.8	2.5		
	知能情報システム工学科	前期	64	64	64	229	178	244	215	165	221	69	66	65	67	66	62	3.1	2.5	3.4		
		後期	42	42	42	273	341	320	135	168	167	50	52	59	43	44	52	2.7	3.2	2.8		
		合計	106	106	106	502	519	564	350	333	388	119	118	124	110	110	114	2.9	2.8	3.1		
学 部 計	前期	279	272	272	904	728	941	849	680	866	298	300	294	283	293	281	2.8	2.3	2.9			
	後期	187	187	187	1,391	1,416	1,503	631	683	725	246	240	252	203	198	211	2.6	2.8	2.9			
	合計	466	459	459	2,295	2,144	2,444	1,480	1,363	1,591	544	540	546	486	491	492	2.7	2.5	2.9			

# 令和5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
			R3	R4	R5	R3	R4	R5	R3	R4	R5	R3	R4	R5	R3	R4	R5	R3	R4	R5	
ゼミナール 入試	農学部	環 境 資 源 科 学 科	3	3	3	10	17	9	10	17	9	2	1	3	2	1	3	5.0	17.0	3.0	
SAIL 入試	工学部	生 命 工 学 科	5	7	7	13	10	18	13	10	18	5	6	5	5	6	5	2.6	1.7	3.6	
		生体医用システム工学科	6	6	6	7	6	5	7	6	5	4	3	2	4	3	2	1.8	2.0	2.5	
		化学物理工学科	4	4	4	9	10	9	9	10	9	5	5	6	5	5	6	1.8	2.0	1.5	
		機械システム工学科		5	5		10	17		10	17		6	4		6	4	—	1.7	4.3	
		知能情報システム工学科	7	7	7	19	16	15	19	16	15	7	8	9	7	8	9	2.7	2.0	1.7	
		学 部 計	22	29	29	48	52	64	48	52	64	21	28	26	21	28	26	2.3	1.9	2.5	
推 薦 入 試	農学部	生 物 生 産 学 科	6	6	6	31	28	28	31	28	28	8	8	7	8	8	7	3.9	3.5	4.0	
		応 用 生 物 科 学 科	8	8	8	56	46	75	56	46	75	11	11	13	11	11	13	5.1	4.2	5.8	
		環 境 資 源 科 学 科	6	6	6	18	24	26	18	24	26	9	11	9	9	11	9	2.0	2.2	2.9	
		地域生態システム学科	8	8	8	40	29	44	40	29	44	10	11	9	10	11	9	4.0	2.6	4.9	
		共 同 獣 医 学 科	4	4	4	53	45	53	53	45	53	4	7	8	4	7	8	13.3	6.4	6.6	
		学 部 計	32	32	32	198	172	226	198	172	226	42	48	46	42	48	46	4.7	3.6	4.9	
	工学部	生 命 工 学 科	5	7	7	34	33	31	34	33	31	6	7	6	6	7	6	5.7	4.7	5.2	
		生体医用システム工学科	4	4	4	13	15	22	13	15	22	4	5	6	4	5	6	3.3	3.0	3.7	
		応 用 化 学 科	3	3	3	13	13	11	13	13	11	3	2	3	3	2	3	4.3	6.5	3.7	
		化学物理工学科	4	4	4	13	10	11	13	10	11	4	4	4	4	4	4	3.3	2.5	2.8	
		機械システム工学科	10	8	8	27	20	20	27	20	20	5	1	5	4	1	5	5.4	20.0	4.0	
		知能情報システム工学科	5	7	7	26	32	32	26	32	32	5	6	7	5	6	7	5.2	5.3	4.6	
学 部 計	31	33	33	126	123	127	126	123	127	27	25	31	26	25	31	4.7	4.9	4.1			
社 会 人	農学部	生 物 生 産 学 科				0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	—	—	—	
		応 用 生 物 科 学 科	各学科	各学科	各学科	1	1	0	1	1	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	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	—	—	—	
		学 部 計				1	1	2	1	1	2	0	0	0	0	0	0	—	—	—	
私 費 外 国 人 留 学 生	農学部	生 物 生 産 学 科				4	2	1	4	2	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	
		応 用 生 物 科 学 科	各学科	各学科	各学科	4	7	2	4	7	2	0	1	2	0	1	2	—	7.0	1.0	
		環 境 資 源 科 学 科	若干名	若干名	若干名	3	1	0	3	1	0	0	1	0	0	0	0	—	1.0	—	
		地域生態システム学科				2	2	2	2	2	1	0	0	1	0	0	1	—	—	1.0	
		共 同 獣 医 学 科				7	4	5	7	4	4	0	0	0	0	0	0	—	—	—	
		学 部 計				20	16	10	20	16	7	0	2	3	0	1	3	—	8.0	2.3	
	工学部	生 命 工 学 科				5	7	3	5	7	2	2	1	1	1	0	1	5.7	7.0	2.0	
		生体医用システム工学科				1	4	1	1	4	1	1	0	1	1	0	0	1.0	—	1.0	
		応 用 化 学 科	各学科	各学科	各学科	2	2	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	—	—	—	
		化学物理工学科	若干名	若干名	若干名	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	
		機械システム工学科				5	3	1	5	3	1	1	1	0	1	1	0	5.0	3.0	—	
知能情報システム工学科				9	14	10	9	14	8	3	4	1	1	0	1	3.0	3.5	8.0			
学 部 計				23	30	16	23	30	13	7	6	3	4	1	2	3.3	5.0	4.3			

\* 令和5年度から実施された「学校推薦型選抜（産業動物獣医師養成枠）」については志願者がいませんでした。

## 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	1,012.2	1,600	900	700
	応用生物科学科	71	47	1,047.3			
	環境資源科学科	61	40	925.6			
	地域生態システム学科	76	53	940.5			
	共同獣医学科	35	25	1,170.5			
工学部	生命工学科	81	46	1,119.6	1,800	900	900
	生体医用システム工学科	56	28	1,082.4			
	応用化学科	81	42	1,123.2			
	化学物理工学科	81	44	1,096.5			
	機械システム工学科	102	55	1,112.4			
	知能情報システム工学科	120	64	1,147.8			

#### 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	925.0	1,300	900	400
	応用生物科学科	71	16	916.3			
	環境資源科学科	61	12	924.0			
	地域生態システム学科	76	15	858.0			
	共同獣医学科	35	6	1,037.1			
工学部	生命工学科	81	25	839.7	1,300	650	650
	生体医用システム工学科	56	18	807.3			
	応用化学科	81	36	827.4			
	化学物理工学科	81	29	820.0			
	機械システム工学科	102	37	833.5			
	知能情報システム工学科	120	42	823.6			

### （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	145	55	99.4	243	126	195.5	142	70	105.1
		応用生物科学科	150	55	104.1	236	160	202.6	168	82	110.6
		環境資源科学科	130	35	87.8	233	129	181.1	138	58	98.1
		地域生態システム学科	145	50	85.4	253	119	187.8	148	50	105.3
		共同獣医学科	175	80	136.4	272	179	226.9	164	84	117.7
		学部全体	175	35	98.7	272	119	195.8	168	50	106.4
	工学部	生命工学科	341.3	122.5	194.5	312	197.3	264.9	102	54	77.2
		生体医用システム工学科	271.3	113.8	197.1	332	176	242.5	94.5	55.5	72.1
		応用化学科	341.3	113.8	202.2	374.7	209.3	263.9	94.5	40.5	71.8
		化学物理工学科	332.5	113.8	198.3	337.3	194.6	254.6	94.5	49.5	69.0
		機械システム工学科	323.8	140	215.2	316	176	251.8	102	46.5	73.0
		学部全体	341.3	113.8	204.6	374.7	162.6	258.5	103.5	40.5	72.9
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	320	236	270.0	/	/	/	/	/	/
		応用生物科学科	320	200	253.7						
		環境資源科学科	340	200	274.1						
		地域生態システム学科	346	152	246.3						
		共同獣医学科	348	260	306.6						
		学部全体	348	152	262.8						
	工学部	生命工学科	171	77	109.2	272	121	197.6	150	10	89.2
		生体医用システム工学科	131	64	97.1	248	139	188.0	130	10	81.1
		応用化学科	148	67	105.3	261.7	145.9	204.4	150	35	85.9
		化学物理工学科	167	61	98.1	266	130	200.7	140	25	79.2
		機械システム工学科	136	45	94.3	275	90	203.9	150	30	95.3
		学部全体	171	45	101.0	275	90	200.7	150	10	86.1

# 令和5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	173	110	137.2	94	49	70.3	94	54	73.1	97	59	81.0	97	51	71.7	179.3	116.1	154.3
		応用生物科学科	176	100	143.8	91	56	73.6	92	43	74.0	94	52	78.6	95	55	74.8	192.6	142.7	164.7
		環境資源科学科	173	94	138.3	91	43	67.8	89	46	71.3	92	57	77.5	92	47	68.7	191.1	116.8	150.8
		地域生態システム学科	183	103	141.1	89	43	70.5	95	46	68.9	99	52	76.4	97	37	68.8	190.5	107.6	156.0
		共同獣医学科	177	125	152.8	94	63	76.2	97	67	82.5	98	68	89.3	100	61	81.9	194.6	150.9	176.1
		学部全体	183	94	141.7	94	43	71.3	97	43	72.9	99	52	79.5	100	37	72.2	194.6	107.6	158.9
	工学部	生命工学科	173	99	132.1	88	47	69.8	97	43	74.7	95	58	81.7	95	50	74.1	189.6	114.8	152.7
		生体医用システム工学科	166	105	132.8	82	48	69.2	97	63	75.6	95	67	80.3	100	51	73.6	185.3	119.8	155.1
		応用化学科	189	62	131.4	97	46	70.3	92	54	74.1	97	62	81.3	100	50	76.0	178	117.3	152.8
		化学物理工学科	170	79	120.6	94	36	66.7	94	61	74.9	94	62	81.4	97	44	74.2	181	100.9	141.1
		機械システム工学科	173	92	131.4	94	45	72.0	95	49	74.8	97	53	80.6	97	37	76.1	186	92.9	149.4
		知能情報システム工学科	179	89	133.6	91	48	69.5	97	49	76.6	98	65	83.1	100	42	77.4	187	112.3	150.4
		学部全体	189	62	130.8	97	36	69.8	97	43	75.2	98	53	81.6	100	37	75.6	189.6	92.9	150.2
後期 日程	農学部	生物生産学科	188	92	153.1	94	49	77.0	92	56	79.1	97	61	85.2	90	59	76.0	195.3	138.5	176.5
		応用生物科学科	172	124	152.2	87	54	72.9	92	70	79.1	97	72	84.5	97	53	77.1	191.2	160.2	178.4
		環境資源科学科	186	118	147.1	84	51	69.1	91	58	76.9	96	69	84.4	88	49	73.6	191.2	124.6	172.6
		地域生態システム学科	180	118	149.5	97	51	68.8	97	56	75.6	94	66	80.9	92	50	71.2	193.5	140.6	169.6
		共同獣医学科	185	151	168.4	91	43	70.0	97	68	86.0	97	81	89.6	97	63	81.4	197.2	171.1	189.1
		学部全体	188	92	152.1	97	43	71.5	97	56	78.3	97	61	84.0	97	49	74.9	197.2	124.6	175.4
	工学部	生命工学科	90.5	51.5	68.4	45	25	35.8	92	57	78.3	97	66	86.4	97	39	78.6	97.9	60.7	78.4
		生体医用システム工学科	84	49	69.4	41.5	18.5	33.0	92	61	78.9	98	62	84.8	100	39	77.8	94	62.4	75.0
		応用化学科	85.5	48.5	67.4	45.5	26	36.8	97	66	80.3	100	70	85.7	100	45	81.3	93.7	62.5	80.7
		化学物理工学科	91	39.5	65.3	40.5	26	33.4	92	57	77.2	97	64	86.1	100	53	77.8	94	61.2	77.8
		機械システム工学科	88	50.5	67.9	45.5	22	35.3	100	63	80.8	100	73	87.9	100	52	81.3	95.2	41.5	77.7
		知能情報システム工学科	93.5	38	67.1	48.5	24	34.1	98	63	82.8	98	63	87.1	100	46	79.8	92.4	53.5	77.7
		学部全体	93.5	38	67.5	48.5	18.5	34.9	100	57	80.2	100	62	86.6	100	39	79.8	97.9	41.5	78.1

### 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 43.6% 146人	56.4% 189人
	合格者 54.0% 34人	46.0% 29人
応用生物科学科	志願者 40.3% 152人	59.7% 225人
	合格者 42.2% 35人	57.8% 48人
環境資源科学科	志願者 63.1% 142人	36.9% 83人
	合格者 66.7% 46人	33.3% 23人
地域生態システム学科	志願者 46.3% 151人	53.7% 175人
	合格者 44.4% 40人	55.6% 50人
共同獣医学科	志願者 29.2% 81人	70.8% 196人
	合格者 37.5% 15人	62.5% 25人
学部計	志願者 43.6% 672人	56.4% 868人
	合格者 49.3% 170人	50.7% 175人

#### ● 工学部

	男	女
生命工学科	志願者 47.1% 241人	52.9% 271人
	合格者 47.9% 45人	52.1% 49人
生体医用システム工学科	志願者 54.3% 121人	45.7% 102人
	合格者 58.2% 39人	41.8% 28人
応用化学科	志願者 57.7% 254人	42.3% 186人
	合格者 59.1% 55人	40.9% 38人
化学物理工学科	志願者 76.6% 311人	23.4% 95人
	合格者 77.4% 72人	22.6% 21人
機械システム工学科	志願者 86.9% 390人	13.1% 59人
	合格者 83.1% 98人	16.9% 20人
知能情報システム工学科	志願者 85.7% 532人	14.3% 89人
	合格者 87.2% 123人	12.8% 18人
学部計	志願者 69.7% 1,849人	30.3% 802人
	合格者 71.3% 432人	28.7% 174人

### ④ 志願者・合格者の現浪比 (%) [総表]

#### ● 農学部

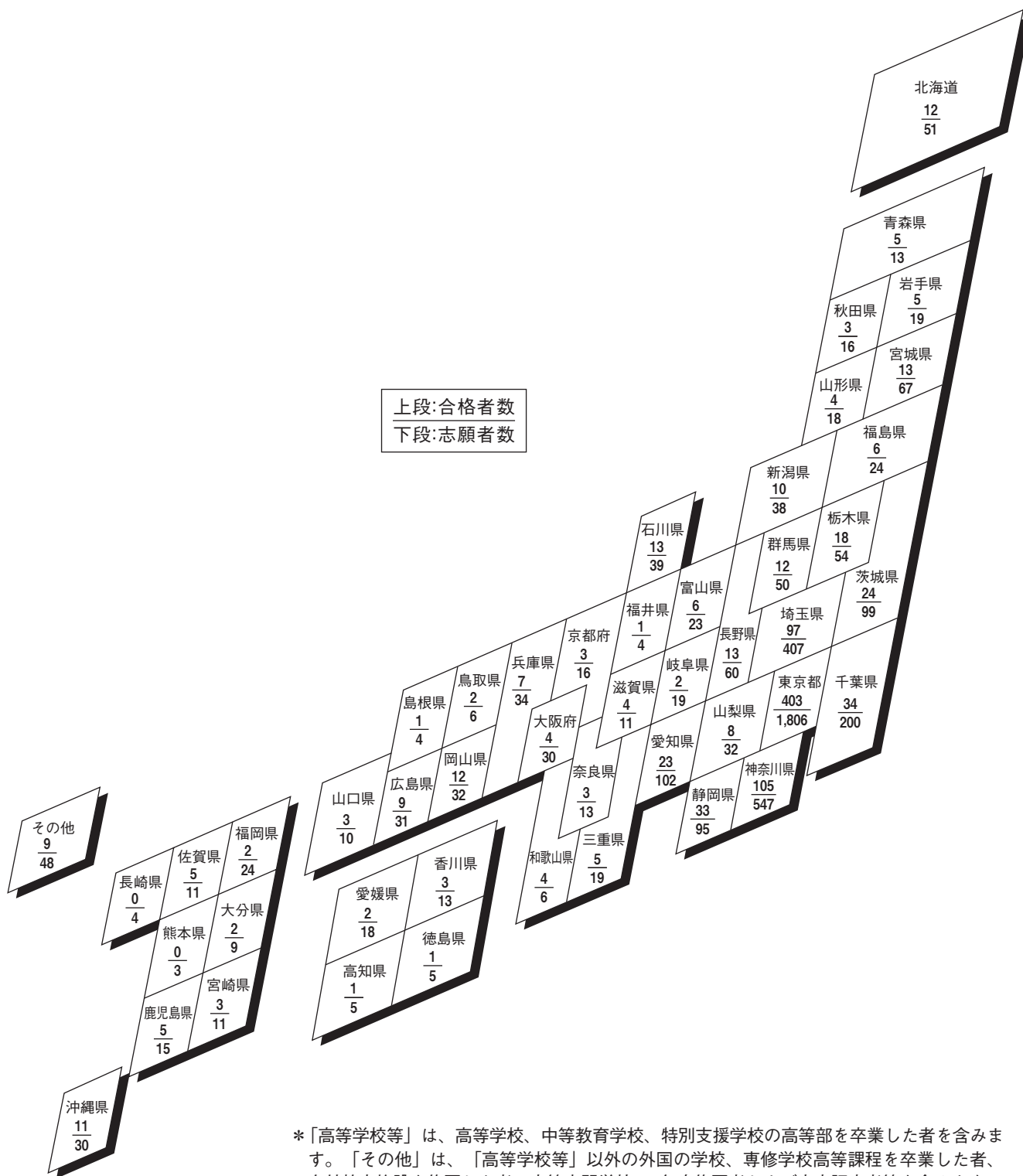
	現役	浪人
生物生産学科	志願者 82.4% 276人	17.6% 59人
	合格者 79.4% 50人	20.6% 13人
応用生物科学科	志願者 85.4% 322人	14.6% 55人
	合格者 84.3% 70人	15.7% 13人
環境資源科学科	志願者 84.9% 191人	15.1% 34人
	合格者 81.2% 56人	18.8% 13人
地域生態システム学科	志願者 81.6% 266人	18.4% 60人
	合格者 78.9% 71人	21.1% 19人
共同獣医学科	志願者 70.0% 194人	30.0% 83人
	合格者 77.5% 31人	22.5% 9人
学部計	志願者 81.1% 1,249人	18.9% 291人
	合格者 80.6% 278人	19.4% 67人

#### ● 工学部

	現役	浪人
生命工学科	志願者 76.0% 389人	24.0% 123人
	合格者 71.3% 67人	28.7% 27人
生体医用システム工学科	志願者 74.0% 165人	26.0% 58人
	合格者 68.7% 46人	31.3% 21人
応用化学科	志願者 76.4% 336人	23.6% 104人
	合格者 79.6% 74人	20.4% 19人
化学物理工学科	志願者 70.2% 285人	29.8% 121人
	合格者 67.7% 63人	32.3% 30人
機械システム工学科	志願者 73.9% 332人	26.1% 117人
	合格者 74.6% 88人	25.4% 30人
知能情報システム工学科	志願者 65.9% 409人	34.1% 212人
	合格者 64.5% 91人	35.5% 50人
学部計	志願者 72.3% 1,916人	27.7% 735人
	合格者 70.8% 429人	29.2% 177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5年度入試の採点・評価と合否判定について

## ①採点・評価のポイントと方法および合否判定について

### (一般選抜)

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

### (特別選抜)

選抜種類	採点・評価のポイントと方法	合否判定について
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。	出願書類、課題レポート、面接により、環境資源科学科への適性と学習意欲を量ります。その後、大学入学共通テストで受験を課する教科・科目の得点合計が大学入試センターが発表する該当教科・科目の平均点の合計の1.2倍以上である受験生を最終選考合格者とします。
農学部	学校推薦型選抜	推薦書、調査書および志望理由書により、農学部における適性および学習意欲を量ります。適性と判断された者について、大学入学共通テストの得点の高い順から合格者とします。
	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、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	推薦書、調査書および志望理由書により、工学部における適性および学習意欲を評価する。適性と判断された者について、大学入学共通テストの得点の高い順から合格とします。
	私費外国人留学生	面接、日本留学試験等の総合成績の高い順から合格者とします。

## 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

「力と運動」、「熱」、「電気と磁気」という物理の3つの主要分野から出題しました。それぞれの分野における物理の基本的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か、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か、その物理的な内容をくみ取り、図示できるかを評価しました。

#### 評価ポイント

##### ① (力と運動)

一定の重力が作用する時に斜め方向へ打ち出した場合の運動の様子、および、なめらかな水平面へ斜め方向から衝突する場合の様子に関する問題です。これらは教科書に取り上げられている基礎的な内容なので、十分理解しているべき内容です。さらに、滑らかな水平面と何度も衝突する場合を考えてもらいましたが、力まかせに計算を進めるか、規則性を活用して計算量を軽減できるかによって、解答時間が変わったはずですが、また、衝突回数が十分大きくなった場面については、数学の数列の考え方をを用いる、物理現象の特徴を用いる、のどちらでも答えを導くことができたはずですが、繰り返し衝突する今回の問題では、規則性を見出すことができるか、普段の学習において現象を理解する姿勢が身につけているかを評価しました。

##### ② (熱)

質点の力学を総合して熱力学な条件を導く問題です。気体を構成する原子・分子レベルでの違いが何に影響して、気体全体のレベルではどのような普遍性が維持されるのか、という物理的理解を問いました。温度が分子の運動エネルギーの平均値と対応付けられることを踏まえ、原子・分子レベルでは分子量が違って温度が等しいならば運動エネルギーの平均値は等しいことを確認します。その上で、1回の衝突で壁面とやり取りする運動量は異なる一方で、衝突頻度を総合すれば気体全体のレベルでは仕切り壁で力が釣り合うことの意味も確認しました。

##### ③ (電気と磁気)

起電力Vを有する電源から順次コンデンサに充電を繰り返していく状況で、電流の流れをもたらず電荷の移動、その際、各素子に生ずる電位差、蓄積される電気量、および、エネルギーの受け渡しについて考える問題です。初期状態と最終状態を計算によって求めるだけでなく、その間に、何が起きているのか、その過程が理解されているかを評価しました。基本的な公式を使って、各設問を順番に解いていくかを解答してもらった上で、どうしてそのような解が得られるのか、さらに、それらの途中経過について、その現象を表すグラフを描いてもらうことで理解の度合いも評価しています。いずれも、教科書に書かれている基本的な内容が理解できれば解答できる問題です。

#### 受験生へのメッセージ

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

### 化 学 (Z)

#### 評価方法

基礎的な高校化学の知識が身につけているかを問うとともに、それらを組み合わせて応用できるかを評価しました。また、問題文で与えられた情報を正確に読み取り、設定された条件のもとで適切な解答を得ることができるかを判断しました。

#### 評価ポイント

- ① 環境問題を解決するためには化学的な知識が重要です。本問題では水環境を分析するために重要な「化学」の知識や思考力、自然界に産出する物質の利用に関して問いました。[1]から[4]は「水質、海洋酸性化」の現象に関する反応や身近な化学製品が作られる過程を問いました。[5]は酸性雨の原因の一つになる亜硝酸について思考力を問いました。思考の過程を考慮するため、答えを導く過程を記載してもらいました。
- ② 地球環境に関してよく話題に上がるメタンについて、基本的な知識から思考力が必要なものまでを問いました。[1]は酸化還元反応、[2]は実験室でのメタンの取り扱い、[3]は実在気体、についての理解を問うものです。[4]は熱化学方程式の導出ですが、個々の物質はなじみ深くとも全体の反応は高校化学では見慣れないもので、基礎知識をもとに思考できるかを問いました。[5][6]は気体に関する理解を問うもので、計算途中で四捨五入した場合数値の下一桁がずれることがあります、それらも正解としています。[3]～[5]は、有機化学反応の名称やそれらの反応でできる化合物の構造式などを問う問題です。高校化学の有機化合物の単元に基づいた基本的な内容であり、基礎知識を正確に理解しているかを問いました。[6]は、「収率」を題材とした問題です。問題文の「収率」に関する説明文を正確に理解し、物質量の概念を正しく考えた上で、情報を整理することができるかがポイントになります。
- ④ 本問題では、酸化還元反応と電気エネルギーに関する本質的な理解を問いました。[1] (1)～(5)は問題文を正確に読み取り、その内容を整理・理解できる論理的思考力を有しているかを評価しました。[6]～(7)は溶解度積の概念を正しく理解しているかを評価しました。[2]は電池の正極と負極でどのような反応が起きているかを、電極と溶液中に存在している物質から正しく導き出すことができるか、標準電極電位を利用して金属の防食原理を導き出すことができるかを評価しました。

#### 受験生へのメッセージ

化学では覚えなければいけない事項も多いのですが、これらは化学に関わる諸現象を理解する上で基本的なツールとなります。教科書に掲載されている基礎知識を理解するだけに留まらず、文章を論理的に読み解く国語力・思考力、さらに既存の知識と組み合わせることでこれまで学習したことのない内容の問題の解法に至る応用力を身につけることは、将来社会で活躍する上で重要な基盤となります。

### 生 物

#### 評価方法

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

#### 評価ポイント

- ① Iでは、人の臓器機能について、腎臓と肝臓についての、基礎的な知識を問う問題です。問1、問2では、腎臓組織の名称と機能を穴埋めで質問しています。問3では、腎臓のろ過機能における成分名称と、濃縮率についての簡単な計算問題を、問4ではイヌリンの検査における働きを説明させ、問5では、腎臓に機能するホルモンの一つであるパソプレシンの機能を説明させています。IIでは、肝臓の機能について、問6は組織の名称を穴埋めで答えさせ、問7はその一つの機能を文章で説明させています。肝臓の機能について、問8、問9はそれにかかわる物質名を、問10は、肝臓で生成される胆汁の機能を文章で答えさせています。全体として、人の臓器の機能についての基礎的な知識と、それを自分の言葉によって文章で説明できるかを評価ポイントとしています。
- ② 人の神経系と骨格筋について基礎的な問題です。問1は、穴埋めで、神経系と骨格筋についての、基礎的な用語を質問しています。問2、問3は骨格筋の構造を、名称と選択肢で答えさせ、問4、問5、問6は、筋収縮の機構についての選択問題、作用に働くイオンの名称、そして、強い収縮が起こるメカニズムの文章による説明を求めています。問7～10は、骨格筋におけるエネルギー供給のために必要な代謝経路、エネルギー物質、調節ホルモンについての名称を答えさせ、このようなホルモンが働かないために起こる疾患



について、疾患名と、異常をきたすホルモンについて質問しています。全体として、人や動物の骨格筋の仕組みと機能についての基礎的な用語の知識と、それについて文章で説明できるかを評価ポイントとしています。

- ③ 真核細胞における基本的な細胞小器官の構造や、DNAの複製・遺伝子発現とその調節機構における基本的な仕組みについての問題です。問1は、細胞小器官についての知識を問う穴埋め問題で、問2は染色体のヌクレオソームの構造についての選択肢問題です。問3、問4はRNA転写について、仕組みについての知識を問う穴埋め問題と、DNAの鋳型配列からRNAの転写産物の配列を答えて、RNAから転写が開始される部位を答えさせる問題です。問5は、RNAの選択的スプライシングについて、遺伝子のどの領域が選ばれたかを実験結果から答える問題になっていて、知識だけでなく、実験の理解が必要な内容です。問6は、転写をコントロールする情報伝達について、受容体を介したシグナル伝達を行う分子について、どのような遺伝子変異が、どのような分子構造の変化を作り出すかについて、組み合わせで答える問題になっており、遺伝子の変異についてだけでなく、その結果が遺伝子産物に与える影響についての理解も合わせて問う問題です。全体として、真核細胞における細胞の構造と、複製・転写・転写制御についての基本的な仕組みについての知識と併せて、実験結果の評価についての理解が評価ポイントになっています。
- ④ 自然界における異なった種の相互作用についての問題です。問1は、異なった種の共生の種類についての知識と、実際の例を文章で説明する問題です。問2は、種の進化の仕組みについて、被子植物と送粉者の例について、穴埋めで解答する問題になっています。問3は種の共生について、ニッチや多様性についてのバランスを問う問題で、(ア)はニッチ分割を説明する文章題、(イ)は多様性の説明を穴埋め問題でさせる問題です。(ウ)は在来生物と外来生物の利用資源の種類によるニッチの重なりの違いについて、グラフから選ばせる問題で、(エ)は、そのような在来生物と外来生物についての実際の実験データをもとに、実験結果の解釈を穴埋めによって行う問題です。問4は、捕食者と被食者の関係における擬態の説明を、選択肢から選ばせる問題になっています。全体として、自然界の種の相互作用の仕組みについて、知識を用語の解答と文章による説明によって問う問題となっていて、知識の理解だけでなく、実験の解釈を、実験結果の図表をもとに解答することが評価のポイントになっています。

### 受験生へのメッセージ

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

## 英 語 (Z)

### 評価方法

中程度の長さの論説文2編、会話文とそれに関連する自由作文の3問からなっています。全体として、英語の文章の論理展開を正確に把握する力、英語の構造を理解し、また表現の意図を的確に把握する力、英語で自分の考えを述べる力を、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 嘘をつく際の特徴的な声のパターンについての論説文を読んで、
- [1] 英文全体の論理的展開の理解度を、段落挿入問題で確かめています。
  - [2] 英文の重要箇所の理解度を、日本語による説明記述で確かめています。
  - [3] 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。
  - [4] 英文の重要箇所の理解度を、英語による説明記述を完成させる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。

- ② ニホンザルの社会と恋愛の関係についての論説文を読んで、
- [1] 論旨の流れの理解度を、空所補充の多肢選択問題によって確かめています。
  - [2] 英文の重要箇所の理解度を、本文から語句を抜き出す問題で確かめています。
  - [3] 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。
  - [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 言語の歴史的变化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 複素数平面に関する問題です。[1]、[2]は方程式によって表される図形に関する問題です。[1]は複素数の絶対値を含む式の計算を正しく変形することができるかを評価しました。[2]は複素数平面上の図形の配置を正確に捉えることができるかを評価しました。[3]は2つの図形の交点に関する問題です。交点を表す複素数が満たす条件を導くことができるかを評価しました。[4]は点の回転と三角形の重心に関する問題です。複素数平面上における図形的な操作について、正しい計算によって求めることができるかを評価しました。
- ② 数列に関する問題です。[1]は与えられた漸化式に第1項を代入することで第2項を求める問題です。[2]は数列の一般項を求める問題で、漸化式から一般項を正しく求めることができるかを評価しました。[3]も数列の一般項を求める問題です。[2]の結果をうまく利用することがポイントとなります。[4]は、積を用いて与えられた漸化式を解いて、数列の一般項を求める問題です。指数に着目することで一般項を正しく導出できるかを評価しました。
- ③ 微分法と積分法の応用に関する問題です。[1]は関数の極大と極小、[2]は曲線の接線に関する標準的な問題です。[1]では導関数を用いて関数の極値を求めることができるか、[2]では微分係数を用いて接線の方程式を表し、条件を満たす接線を求めることができるかを評価しました。[3]は回転体の体積に関する問題です。曲線と座標軸などの直線で囲まれた図形の概形を理解して、その図形を回転させてできる立体の体積を定積分で表し、置換積分法などを用いて定積分を求めることができるかを評価しました。
- ④ 積分法の応用に関する問題です。[1]は数直線上を運動する点の座標に関する問題です。定積分を用いて点の座標を求めることができるか、部分積分法を用いて定積分を求めることができるかを評価しました。[2]は数直線上を運動する点の道のりに関する問題です。定積分を用いて点の道のりを求めることができるか、絶対値のついた関数の定積分を求めることができるかを評価しました。

## 受験生へのメッセージ

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

## 一般選抜

### ■ 後期日程 ■

## 英語 (K)

### 評価方法

中程度の長さの論説文3編、やや長めの会話文とそれに関連する自由作文の4問からなっています。全体として、英語の文章の論理展開を正確に把握する力、英語の構造を理解し、また表現の意図を的確に把握する力、英語で自分の考えを述べる力を、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 赤ちゃんの学習能力についての論説文を読んで、
  - [1] 論旨の流れの理解度を、空所補充の多肢選択問題によって確かめています。
  - [2] 英文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] 論旨の流れと文法的知識の理解度を、語の並び替え問題で確かめています。
  - [4] 英文の重要箇所の理解度を、英文和訳問題で確かめています。
  - [5] 英文全体の主旨の理解度を、多肢選択問題によって確かめています。
- ② ライティングの技法についての論説文を読んで、
  - [1] 論旨の流れの理解度を、空所補充の多肢選択問題によって確かめています。
  - [2] 英文の重要箇所の理解度を、日本語による説明記述で確かめています。
  - [3] 論旨の流れと文法的知識の理解度を、語の並び替え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で確かめています。
- ③ ライオンにオキシトシンを投与した実験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] 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。
  - [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。
- ④ 自然界の仕組みを活かした技術開発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

「力と運動」、「音と波」、「熱と気体、状態変化」という物理

の主要分野から合計三題出題しました。各分野における物理の基本的概念を理解しているか、その概念を正しく組み立てて考えることができるか、式の意味を正しく理解し計算できるか、グラフを正しく読み取れることが出来るかを評価しました。

### 評価ポイント

- ① (力と運動)
 

浮力による物体の単振動および等加速度運動について問う問題です。[1] を完答するためには、物体が押しつけている液体の質量が及ぼす重力と同じ大きさの浮力を受けるアルキメデスの原理を理解している必要があります。[2] は、液体に浮かぶ物体のつり合いの位置を中心とした単振動を物理的にイメージし、正しく理解できていることが評価のポイントです。[3] では、液体内に沈んだ物体が液面に向かって等加速度運動の運動方程式を導出できるか問いました。また、力学的エネルギー保存則に従って、適切に関係式を導出できるかを評価しています。
- ② (音と波)
 

ドップラー効果による振動数の変化に関する問題です。[1] では、ドップラー効果の原理を理解しているか、移動する音源によって放射される音波の振動数が反射体で変化するしくみを正しくイメージできているかを問いました。[2] では、反射体が移動することによる変化を、[3] では、風速が加わったことによる変化を、それぞれ正しくイメージできているかを問いました。[4] と [5] では、複雑な現象であっても、基本の積み重ねによって目的を達することができるか、応用性を問いました。全体を通して、基本的な式の意味を現象と結び付けて考えることができるかがポイントとなります。
- ③ (熱と気体、状態変化)
 

熱と気体および状態変化に関する問題です。[1] では、理想気体の体積変化と熱力学第一法則を理解しているかを問いました。[2] では、日常生活や社会と関連の深い水を題材とし、熱と物質の三態に関する基礎的な知識と、実験などの結果を分析し解釈して自らの考えを導き出し、それらを表現できるかを問いました。記述、グラフの適切な読み取り、有効数字の扱い方もポイントになります。全体を通して、物理的な理解を実際に観察される現象と結び付けて考えることができるかがポイントとなります。

## 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、パターンごとに当てはめる公式を暗記するのではなく、扱う現象をイメージし、それに対して自分の知識の中から試行錯誤しながらイメージが合致するように公式を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出来るようになり、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

「物質の状態」、「物質の変化と平衡」、「無機物質」、「高分子化合物」から合計四題出題しました。化合物名や化学用語を正しく理解し、習熟しているかを幅広く評価しました。また、化学反応や物質の状態・変化に関する記述問題や計算問題では、様々な化学現象を論理的に説明できるかどうか、化学量論的な関係に基づき正確に数値を導出できるかどうか、などを評価しました。

### 評価ポイント

- ① コロイドに関する様々な特徴的な現象について、その現象が生じる理由も合わせて理解できているかを問う問題です。例えば、教科書に写真や挿絵として記載されている現象について、自分の言葉で論理的に説明できるかどうかを評価しました。また、教科書の1つの章だけでなく、章を横断した考え方ができるかどうかを評価ポイントとしました。
- ② 窒素酸化物に関わる化学反応を例にとり、平衡状態と多段の化学反応を適切に取り扱う力を評価しました。[1] では、容器内の気体の物質収支と分圧の関係を理解し、圧平衡定数を用いた式を導出できるかを評価しました。[2] では、個別の反応を化学反応式で記述する力と複数の化学反応式を用いて物質の量的な関係を正しく求める力を評価しました。

- ③ リンの単体およびリン化合物を題材にした問題です。[1] および [2] は、特に教科書の説明に沿った内容であり、リンとその化合物に関する知識と化学反応式の記述力を評価しました。[3] リン酸形燃料電池および [4] リン酸緩衝液の緩衝作用について問い、与えられた数値や式から適切な解を導く力を特に評価しました。
- ④ 生体高分子（タンパク質、酵素、核酸）の立体構造や性質に関する理解度を問いました。設問 [3]～[5] では、酵素反応について触媒機構や反応速度に関する理解を問い、反応速度式が表す意味を適切に理解しているかを特に評価しました。設問 [6] [7] では、核酸の二重らせん構造の安定性を塩基対の数から推論する力を評価しました。

### 受験生へのメッセージ

教科書に出てくる化合物や法則、反応式や数値計算などは、各々の化学事象に密接に関連していて、ひとつひとつが必要不可欠なものです。丸暗記するのではなく、それらに関連させて論理的に説明できる力を身に付けてほしいと思います。わたしたちは多くの物質に囲まれて生活しており、化学を基盤とする様々な技術の恩恵を受けています。一度みなさんの身の回りをよく見てみてください。どんな化学が見つかるか、注意深く探してみるのも良いでしょう。一段と化学への理解が深まり、化学への興味がさらに高まってきます。

## 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も評価します。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 空間のベクトルに関する問題です。[1] はベクトルの内積に関する問題です。内積と成分の関係を利用して点の座標を求めることができるかを評価しました。[2] は点から平面に下ろした垂線に関する問題です。内積を利用してベクトルの成分を求めることができるかを評価しました。[3] は四面体に関する問題です。四面体の底面の面積と高さを用いて四面体の体積を求めることができるかを評価しました。[4] は空間内にある三角形に関する問題です。空間内にある三角形の面積を求めることができるか、面積の最小値を求めることができるかを評価しました。
- ② 関数の極限と微分法の応用に関する問題です。[1] は極限に関する問題です。基本的な関数の極限を理解し、極限の計算ができるかを評価しました。[2] は方程式の実数解の個数に関する問題です。曲線の概形を正確に理解し、直線との共有点の個数を求めることができるかを評価しました。[3] は関数の極小に関する問題です。ある点が極小値を与える点となる条件を正しく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

「紙の環境調和性・構造・性質」というテーマに基づいて、①環境・資源問題と紙の環境調和性、②紙の製造法・構造、③紙の力学的・光化学的性質、④紙のリサイクル、の4つの課題に関連させて講義と実験を実施しました。①では環境問題や資

源問題について説明し、紙の環境調和性がこれらの問題とどのような関係にあるかを解説しました。②と③では、紙の構造に注目してそれがどのように作られるのか、またその構造が原因となって現れる力学的・光学的性質について解説しました。④では、紙の強度がリサイクルによって低下する事実とその原因を説明しました。力学的性質、光学的性質、比散乱係数等の専門用語の意味をゼミナールの中で説明したうえで、これからのに関する問いかけ（課題）についてレポート形式で答えていただきました。

### 課題

- ① パルプ繊維の寸法や質量などの情報から1cm<sup>2</sup>の紙に含まれるパルプ繊維の本数を求める。
- ② リサイクル前後で紙の力学特性が変化する情報から、リサイクルによる紙の強度低下の原因を議論。
- ③ 製紙工場での紙の製造方法を参考にして、紙の製造過程で水分を蒸発させるのに必要な熱量を求める。
- ④ 水素結合に関する基礎的知識の記述
- ⑤ 植物の光合成に関する基礎的知識の記述
- ⑥ ゼミナールで紹介したろ水度という物理量と紙の力学的・光学的性質の関係についての議論
  - (1) 紙を形成する繊維間の結合度合いと紙の比散乱係数という物理量と引張強さという物理量との関係について説明。
  - (2) ろ水度の低下に伴う紙の比散乱係数と引張強さの変化の説明
- ⑦ 紙に水が浸透する際に観察される状態変化の原因を明らかにするための実験方法の提案
- ⑧ 紙がどのような点で環境に優しいのかについての議論

## 面 接

### 評価方法

面接は、面接担当者5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るか、態度の面での問題はないか、などについても評価の対象としました。

### 評価ポイント

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

### 受験生へのメッセージ

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

## SAIL 入試

### プレゼンテーションおよび面接

#### (工学部 生命工学科)

##### 評価方法

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

##### 評価ポイント

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

#### (工学部 生体医用システム工学科)

##### 評価方法

生体医用システム工学科の志望者に対しては、特別活動レポートの内容に関するプレゼンテーションとその内容に関する

# 令和5年度入試の採点・評価と合否判定について

質疑応答を含む面接を実施し、特別活動に対する理解と論理の進め方、ならびに、物理学と数学に関する基礎学力、理工学全般にかかわる潜在的な能力を総合的に評価しました。

## 評価ポイント

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

## (工学部 化学物理工学科)

### 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5年度入学試験問題

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

物 理（Z）

化 学（Z）

生 物

英 語（Z）（著作権の関係で掲載を差し控えさせていただきます。）

数 学（Z）

② **一般選抜後期日程（個別学力検査）**

英 語（K）（著作権の関係で掲載を差し控えさせていただきます。）

物 理（K）（工学部）

化 学（K）（工学部）

数 学（K）（工学部）

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

物 理 (Z)

- 1 なめらかで水平な床について、図1-1に示すように、原点Oおよび水平方向右向きにx軸、鉛直方向上向きにy軸を定める。いま、質量mの小物体を原点Oからxy平面内において斜め上方に打ち出す。この打ち出した瞬間の速度成分を、x方向、y方向それぞれについて $V_x$ 、 $V_y$ であるとする。この小物体は鉛直下向きに一定の大きさ $mg$ の重力を受けながら運動し、何度も床と衝突してはねかえる。このとき、小物体と床の衝突は非弾性衝突であり、反発係数 $e$ は $0 < e < 1$ である。ただし、この小物体に対する空気抵抗は無視できるとする。この小物体の運動について以下の問いに答えよ。なお、解答において用いてよい文字は、特に指定がなければ $g$ 、 $m$ 、 $V_x$ 、 $V_y$ および $e$ である。

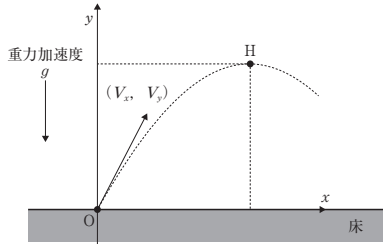


図1-1

- [1] 小物体が打ち出されてから床と最初に衝突するまでの間における最高到達点Hのx座標、y座標をそれぞれ答えよ。
- [2] 小物体が打ち出されてから床と最初に衝突する点を $P_1$ とする。点 $P_1$ においてはねかえった直後の小物体の速度のx成分、y成分をそれぞれ答えよ。

— 1 —

- 2 図2-1に示すように、直方体の密閉容器内に、分子1個の質量が $m$ と $5m$ の単原子分子理想気体AとBがそれぞれ仕切り壁を隔てて封入されている。密閉容器の内側の長さはx軸方向に $3L$ で、y軸とz軸の方向にはそれぞれ $L$ である。仕切り壁はx軸に沿って滑らかに平行移動できる。今、仕切り壁は容器のうち気体AとBが封入されている部分の長さがそれぞれ $L$ と $2L$ になる位置で静止している。気体AとBの絶対温度は共に $T$ である。気体Aの分子の個数を $N$ 個、様々な向きに運動する気体Aの分子の速さの2乗の平均値を $\overline{v^2}$ とする。ボルツマン定数を $k$ として、以下の問いに答えよ。なお、容器の壁や仕切り壁と気体分子との衝突は弾性衝突である。また、仕切り壁の厚さは無視できるとする。

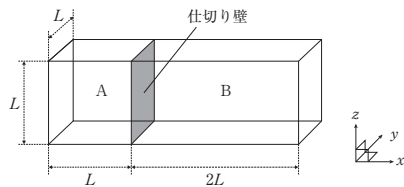


図2-1

- [1] 気体Aの分子の速度のx方向成分を $v_{Ax}$ とする。分子運動がどの方向にもかたよりが無いことから、 $v_{Ax}$ の2乗の平均値 $\overline{v_{Ax}^2}$ を、 $\overline{v^2}$ を用いて答えよ。
- [2] 気体Aの分子の速度のx方向成分の大きさの平均値を、 $\overline{v_{Ax}^2}$ の正の平方根で定義する。このとき、気体Aの分子1個が1回の衝突で仕切り壁に与える力積の大きさの平均値 $I_A$ を、 $m$ 、 $k$ 、 $L$ 、 $\overline{v^2}$ のうち必要な文字を用いて表せ。

— 3 —

- [3] 点 $P_1$ における衝突において、小物体が失った力学的エネルギー $\Delta E_1$ を答えよ。
- [4] 小物体が打ち出されてから床と2回目に衝突する点を $P_2$ とする。点 $P_2$ における衝突において、小物体が失った力学的エネルギー $\Delta E_2$ を答えよ。
- [5] 小物体が打ち出されてから床と $n$ 回目に衝突する点を $P_n$ とする。点 $P_n$ における衝突において、小物体が失った力学的エネルギー $\Delta E_n$ を答えよ。ただし、この答えには、問題文はじめに指定した文字に加えて $n$ も用いてよい。
- [6] 小物体が打ち出されてからの床との衝突回数が十分に大きくなると、小物体の衝突直後の速度は最終的に一定となる。この一定となった速度のx成分、y成分をそれぞれ答えよ。
- [7] 小物体が打ち出されてから床と $n$ 回目に衝突するまでに失った力学的エネルギーの総和について考える。床との衝突回数が十分に大きくなると、この総和は最終的にある値となる。この値を答えよ。

— 2 —

- [3] 気体Aの分子1個が持つ運動エネルギーの平均値を、 $m$ 、 $k$ 、 $L$ 、 $T$ のうち必要な文字を用いて表せ。
- [4]  $\overline{v^2}$ を用いて、気体Bの分子の速さの2乗の平均値を答えよ。
- [5] 気体Bの分子1個が1回の衝突で仕切り壁に与える力積の大きさの平均値を $I_B$ とする。比 $I_B/I_A$ の値を答えよ。
- [6] 気体A、Bについて、分子1個が単位時間に仕切り壁に衝突する回数の平均値を、それぞれ $n_A$ 、 $n_B$ とする。比 $n_B/n_A$ の値を答えよ。
- [7] 気体Aが仕切り壁におよぼす平均の力の大きさを、 $L$ 、 $m$ 、 $N$ 、 $\overline{v^2}$ を用いて表せ。
- [8] 気体Bが仕切り壁におよぼす平均の力の大きさを、 $L$ 、 $m$ 、 $N$ 、 $\overline{v^2}$ を用いて表せ。

— 4 —

- 3 起電力の大きさ  $V$  の電池と 2 個のスイッチ  $S_1$ ,  $S_2$ , および、2 個の抵抗  $R_1$ ,  $R_2$  (電気抵抗はそれぞれ  $R_1$ ,  $R_2$ ), 2 個のコンデンサー  $C_1$ ,  $C_2$  (電気容量はそれぞれ  $C_1$ ,  $C_2$ ) を図 3-1 のように配線を用いて接続した。図に示すように、すべてのスイッチが開いており、かつ、いずれのコンデンサーにも電荷が蓄えられていない状態を初期状態とする。なお、電池の内部抵抗、配線の抵抗は、いずれも無視できるものとする。この回路に関して、以下の問いに答えよ。

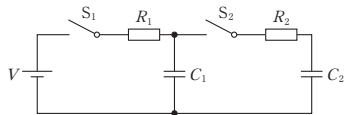


図 3-1

- [1] 初期状態からスイッチ  $S_1$  を閉じた直後に、抵抗  $R_1$  に流れた電流の大きさと加わった電圧の大きさをそれぞれ求めよ。
- [2] 問い[1]のスイッチの状態を保持し、十分に時間が経った段階で、抵抗  $R_1$  に流れている電流の大きさ、コンデンサー  $C_1$  に蓄えられている電気量、および、コンデンサー  $C_1$  に蓄えられているエネルギーを求めよ。
- [3] 問い[1]においてスイッチ  $S_1$  を閉じた瞬間 ( $t=0$  とする) から、問い[2]の十分に時間が経った段階までに、抵抗  $R_1$  に流れた電流の大きさの時間変化をグラフに描け。さらに、コンデンサー  $C_1$  に蓄えられている電気量の時間変化をグラフに描け。

- [4] 電池がした仕事は、電池が起電力に相当する電位差に逆らって内部で電荷を移動させた仕事に等しいと考えてよい。初期状態から問い[1], [2]を経た段階までにこの電池がした仕事を、問い[2]で求めたコンデンサー  $C_1$  に蓄えられている電気量をもとに求めよ。
- [5] 問い[4]で求めた電池がした仕事と、問い[2]で求めたコンデンサー  $C_1$  に蓄えられているエネルギーが等しいならば「等しい。」と記せ。異なるならばその理由を示せ。
- [6] 問い[2]の後に、スイッチ  $S_1$  を開いた。次に、スイッチ  $S_2$  を閉じた。スイッチ  $S_2$  を閉じた直後に、抵抗  $R_2$  に流れた電流の大きさと加わった電圧の大きさをそれぞれ求めよ。
- [7] 問い[6]のスイッチの状態を保持し、十分に時間が経った段階で、抵抗  $R_2$  に流れている電流の大きさ、コンデンサー  $C_1$  に蓄えられている電気量、コンデンサー  $C_1$  に蓄えられているエネルギー、コンデンサー  $C_2$  に蓄えられている電気量、および、コンデンサー  $C_2$  に蓄えられているエネルギーをそれぞれ求めよ。
- [8] 初期状態から問い[7]を経た段階までに、抵抗  $R_2$  で消費されたエネルギーを求めよ。

- 5 -

- 6 -

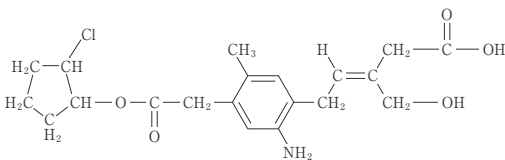
## 化学 (Z)

解答上の注意

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

ク	ロ	ム	酸	イ	オン	C	r	O	₄	²	-	は	,	鉛	(	II	)	イ
オ	ン	P	b	²	+	と	反	応	し	て	P	b	C	r	O	₄	の	黄
沈	殿	を	生	じ	る	。	温	度	5	.	2	0	°	C	で	圧	力	は
5	P	a	で	あ	る	。												

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」などを指定に従って記しなさい。
4. 計算問題の有効数字は、問題文の指示に従いなさい。

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  
 $H: 1.0$      $C: 12.0$      $N: 14.0$      $O: 16.0$      $Mg: 24.3$

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

- 1 -

- 2 -

1 次の文章を読んで、以下の問[1]～[5]に答えなさい。

世界の人口が増加するにつれて、海や湖沼、河川などで水質汚染が問題となってきた。例えば、工場や自動車から排出された窒素酸化物や硫黄酸化物が原因の酸性雨による汚染があげられる。また近年では、大気中の二酸化炭素濃度が上昇し、海水のpH(水素イオン指数)が下がっていく海洋酸性化の問題が取り上げられている。こうした問題を調べるために、水に溶解しているイオンの濃度やpHなどを測定し、水質の保全に努めるようになった。なお、水素イオン濃度を $[H^+]$ とすると、 $pH = \square(ア)$ として表すことができる。

海洋酸性化は、海にすむ生き物の貝やサンゴ、一部の植物プランクトンに大きな影響を与える。これらの生物は  $\square(イ)$  の殻を作り、これらの化石が堆積してできたものが石灰岩である。現在の海面付近の環境下では、水素イオン濃度が十分に低いため、これらの生物は水中のイオンから、 $\square(イ)$  の骨格を作ることができる。しかし、海水中に溶解する二酸化炭素が増加して海洋酸性化が進むと、 $\square(イ)$  の殻が溶けたり、殻を作りにくくなるため、海洋生物が大きなダメージを受ける。これは、地上で石灰岩が二酸化炭素を含んだ地下水により徐々に侵食され鍾乳洞ができる時に起こる反応と類似している。

一方、 $\square(イ)$  から発生させた物質を原料として炭酸ナトリウムが作られる。炭酸ナトリウムは光学ガラス原料、医薬品原料、アルカリ洗剤など様々なものに利用されている。炭酸ナトリウムの製法は、次のようなものである。 $\square(イ)$  を  $\square(ウ)$  し、 $\square(ウ)$  を発生させる。この時、 $\square(エ)$  が副生成物として生成する。アンモニアを溶かした塩化ナトリウム水溶液に  $\square(ウ)$  を吹き込むと、 $\square(オ)$  が沈殿する。 $\square(オ)$  を分離し、加熱分解すると炭酸ナトリウムを得ることができる。 $\square(エ)$  に水を反応させると  $\square(カ)$  になる。 $\square(オ)$  を生成する時に副生成物  $\square(キ)$  が得られるが、 $\square(キ)$  と  $\square(カ)$  から  $\square(ク)$  が生成される。 $\square(ク)$  は融雪剤や防湿剤などに使用されている。

2 メタンに関する次の文章を読んで、以下の問[1]～[6]に答えなさい。

メタンは温室効果ガスである一方、微生物により得られる再生可能エネルギー源となる物質でもあり、微生物によるメタン生成についての研究が行われている。ある微生物では、二酸化炭素1分子と水素4分子からメタンと水を生成させる酵素反応を行うことが明らかにされている。これは、二酸化炭素が  $\square(ア)$  されメタンができる反応である。また、微生物によるメタン生成に関連する反応として、光をエネルギーとして利用できる微生物の中には、酢酸1分子と水2分子より二酸化炭素と水素を生成させる酵素反応を行うものが存在する。これは酢酸が  $\square(イ)$  され二酸化炭素ができる反応である。

実験室でメタンを得る場合には、通常  $\square(ウ)$  の無水塩と水酸化ナトリウムを加えて加熱することにより、メタンと  $\square(エ)$  を生成させる。生じたメタンの捕集は  $\square(オ)$  置換によって行う。

[1] 空欄  $\square(ア)$ 、 $\square(イ)$  には、それぞれ①酸化、②還元、③中和のいずれかの語句が入る。最も適切な語句の番号をそれぞれ一つ選び、答えなさい。

[2] 空欄  $\square(ウ)$  ～  $\square(オ)$  にははまる適切な語句を書きなさい。空欄  $\square(ウ)$ 、 $\square(エ)$  には物質名を書きなさい。

[1] 空欄  $\square(ア)$  に当てはまる式を答えなさい。

[2] 空欄  $\square(イ)$  ～  $\square(ウ)$  に当てはまる適切な物質名を答えなさい。

[3] 空欄  $\square(ア)$  に当てはまる適切な語句を答えなさい。

[4] 下線部(a)～(c)が表す反応式を答えなさい。

[5] 下線部①に示すように窒素酸化物は酸性雨の原因となっている。その一つである亜硝酸の分子式は $HNO_2$ で表され、水溶液中ではその一部が $NO_2^-$ イオンに電離する。25℃で0.2 mol/Lの亜硝酸の水溶液(以下水溶液Aとする)を調製したところ、電離度 $\alpha$ は0.05であった。以下の問(1)～(4)に答えなさい。答えを導く過程を示し、pHを求めるものに関しては、小数点第一位まで答えなさい。

ただし、亜硝酸の一部がその成分のイオンに電離しても、電離していない亜硝酸の濃度は変化しないもの、すなわち $1 - \alpha$ は1として扱いなさい。必要ならば $\sqrt{2} = 1.4$ 、 $\sqrt{3} = 1.7$ 、 $\log_{10}2 = 0.30$ 、 $\log_{10}3 = 0.48$ を用いなさい。

- (1) 水溶液AのpHを求めなさい。
- (2) 亜硝酸の電離定数 $K_a$ を求めなさい。
- (3) 水溶液Aを水で25倍に希釈した水溶液のpHを求めなさい。
- (4) 水溶液A 400 mLに、0.5 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液 100 mLを加えて得られた水溶液のpHを求めなさい。ここで、亜硝酸と水酸化ナトリウムが反応した後、反応せずに残った亜硝酸のさらなる電離や生じた亜硝酸ナトリウムの加水分解による、亜硝酸および亜硝酸イオンの濃度への影響は無視できるものとする。

[3] 気体としてのメタンの性質に関する、以下の問(1)、(2)に答えなさい。

(1) 1 molの気体の(圧力[Pa]×体積[L])を(温度[K]×気体定数)で割った値は圧縮率因子と呼ばれ、以下Zと表す。273 Kにおいて圧力を変化させた時のメタンのZについて、理想気体と比較した結果を図1に示した。以下の図1に関する説明について、空欄  $\square(カ)$  に最もふさわしい語句を書きなさい。

図1において、圧力を上昇させた時のメタンのZは  $\square(カ)$  による影響のため1より小さくなる。

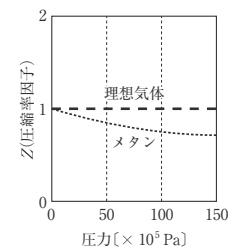


図1 273 Kにおけるメタンの圧力とZ(圧縮率因子)の関係

(2) 図1よりもさらに圧力を上昇させていくと、メタンのZはどのように変化するか。正しいものを以下の①～④より選びなさい。さらに、その理由を15字以上25字以内で答えなさい。

- ① Zはさらに減少し、0に近づく。
- ② Zは0.7程度の一定の値となる。
- ③ Zは増加に転じた後、1に近い一定の値となる。
- ④ Zは増加に転じ、1を超えてさらに増加していく。



[4] 下線部(a)および(b)の反応について、熱化学方程式を書きなさい。酵素反応では気体は水に溶解したものが基質となって反応が進行するが、ここでは酵素反応の途中の過程は無視する。すなわち、酢酸は酢酸イオンではなく酢酸として、また二酸化炭素は炭酸イオンではなく二酸化炭素として式を書きなさい。メタン(気)の生成熱は75 kJ/mol、二酸化炭素(気)の生成熱は394 kJ/mol、水(液)の生成熱は286 kJ/mol、酢酸(液)の燃焼熱は870 kJ/molとする。答えを導く過程も示しなさい。

[5] 酢酸と水を用いて、下線部(b)の酵素反応を完全に進行させた。反応で生成した気体をすべて回収し、水200 mLの入っている図2のような容器に入れ気体を293 Kにし、その全圧を測定したところ、 $6.0 \times 10^5$  Paであった。この時、水に溶解した二酸化炭素の質量(g)を有効数字2桁で答えなさい。二酸化炭素は、293 K、分圧が $1.0 \times 10^5$  Paのとき水1.0 Lに $3.9 \times 10^{-2}$  mol溶解するものとし、気体の一部が水に溶解しても容器内部の気体の圧力変化は無視できるものとする。また、気体は理想気体として扱い、ヘンリーの法則に従うものとする。二酸化炭素以外の気体の水への溶解は考慮しないものとする。答えを導く過程も示しなさい。



図2

[6] 二酸化炭素 $1.00 \times 10^{-1}$  molと水素 $5.00 \times 10^{-1}$  molを混合した気体を、下線部(a)の反応によって完全に反応させた。反応後に残った気体および生成したメタンと水をすべて回収し、100 Lの密閉容器に入れ温度を300 Kに保った。この容器内部の圧力(Pa)を有効数字3桁で答えなさい。300 Kにおける水の蒸気圧は $3.57 \times 10^3$  Paであり、水の体積は無視するものとする。また、気体は理想気体として扱い、水には溶解しないものとする。答えを導く過程も示しなさい。

3 有機合成に関する次の文章を読んで、以下の問[1]~[6]に答えなさい。

一般に、化合物X→化合物Yという反応を行う時、反応が完全に進まなかったり、精製過程における損失などの理由により、1.0 molの化合物Xから1.0 molの化合物Yが得られるとは限らない。そのため、『理論的に得られる量(反応が100%進み、精製過程における損失も無いと仮定した時に得られる量)』に対する『実際に得られた量』の割合(百分率)である『収率』という概念が重要となる。例えば、1.0 molの化合物Xを反応容器の中に量り取り、化合物X→化合物Yという反応を進行させた場合について考える。反応後に精製を行い、最終的に0.70 molの化合物Yを回収できた場合、この反応の収率は70%である。このため、合成実験を行う場合、用いる有機合成反応の『収率』を文献等を用いて調べ、それに基づき実験を計画することが重要である。今回は、ベンゼンを原料として化合物Dと化合物Gをそれぞれ合成し、最後に、化合物Dと化合物Gを物質量の比1:1で反応させることにより化合物Hを合成する反応計画を立てた(図1)。

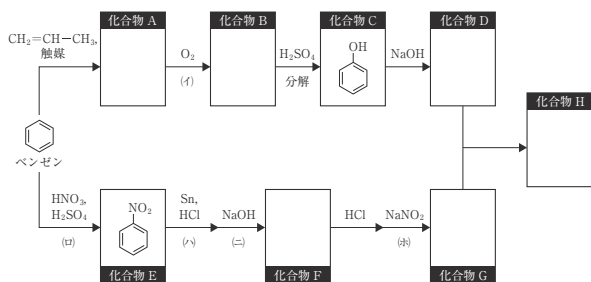


図1 ベンゼンから化合物Hを合成する反応計画

[1] 図1の(i)~(vi)に対応する反応・現象の名称として最も適切な語句を、以下の語群より選んで答えなさい。

語群：アセチル化・スルホン化・ジアゾ化・ニトロ化・脱水・加水分解・熱分解・還元・酸化・弱酸の遊離・弱塩基の遊離

[2] 図1の化合物A, B, D, F, G, Hの構造式を答えなさい。ただし、これらの化合物は全て分子構造内にベンゼン環を含む化合物である。

[3] 化合物Bから化合物Cを合成する過程でもう一つの生成物が得られる。この生成物の構造式と化合物名を答えなさい。

[4] 化合物Fから化合物Gを合成する段階において、 $\text{NaNO}_2$ 水溶液を加えるとき、氷冷しながら行う必要がある。この理由を化合物Gの物質名を含めて20字以上30字以内で答えなさい。

[5] 化合物Hの分子量を計算しなさい。

〔6〕 図1の反応計画におけるそれぞれの反応の収率を調べたところ、表1の値が得られたと仮定する。原料であるベンゼンを60.0g用意し、これを「ベンゼン→化合物Aへの反応」と「ベンゼン→化合物Eへの反応」に分けて用い、最大量の化合物Hが得られるようにしたい。以下の問(1)、(2)に答えなさい。ただし、次の2点に注意しなさい。

【注意点1】 化合物D + 化合物G → 化合物Hの反応は、反応容器の中のそれぞれの成分の物質質量比が1 : 1の条件において収率100%で進行する。化合物Dと化合物Gのどちらかの物質質量が少なければ、合成できる化合物Hの物質質量は、化合物Dと化合物Gの物質質量の少ない方と等しくなる。

【注意点2】 収率が100%でない反応について、反応後に未反応の原料物質を回収して、もう一度反応を行ったりするような操作はしないという条件下で答えなさい。

(1) 60.0gのベンゼンのうち、何gをベンゼン→化合物Aへの反応に使用すればよいか有効数字3桁で答えなさい。答えを導く過程も記述しなさい。

(2) 60.0gのベンゼンから得られる化合物Hの最大量は何gか有効数字3桁で答えなさい。答えを導く過程も記述しなさい。

表1 それぞれの反応の収率

反応	収率(%)
ベンゼン → 化合物A	90.0
化合物A → 化合物B	91.0
化合物B → 化合物C	96.0
化合物C → 化合物D	100
ベンゼン → 化合物E	78.0
化合物E → 化合物F	72.0
化合物F → 化合物G	100
化合物D + 化合物G → 化合物H	100

4 次の文章を読んで、以下の問〔1〕、〔2〕に答えなさい。

物質の酸化のされやすさは、水素分子が水素イオンになる性質の強さと比較して数値で表すことができる。これを標準電極電位といい、電圧の単位(V)で表す。様々な酸化還元反応の標準電極電位を表1に示す。

表1 様々な酸化還元反応の標準電極電位

酸化還元反応	標準電極電位 [V]
① $K^+ + e^- \rightleftharpoons K$	-2.93
② $Mg(OH)_2(固) + 2e^- \rightleftharpoons Mg + 2OH^-$	-2.69
③ $Mg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mg$	-2.36
④ $Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	-0.76
⑤ $2CO_2(気) + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons C_2H_2O_4(シュウ酸)(aq^*)$	-0.48
⑥ $Fe^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe$	-0.44
⑦ $Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$	-0.26
⑧ $AgI + e^- \rightleftharpoons Ag + I^-$	-0.15
⑨ $Sn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Sn$	-0.14
⑩ $2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2$	0.00
⑪ $AgBr + e^- \rightleftharpoons Ag + Br^-$	+0.07
⑫ $AgCl + e^- \rightleftharpoons Ag + Cl^-$	+0.22
⑬ $O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightleftharpoons 4OH^-$	+0.40
⑭ $Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	+0.80
⑮ $AgF + e^- \rightleftharpoons Ag + F^-$	+0.93
⑯ $O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	+1.23
⑰ $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$	+1.51
⑱ $Au^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Au$	+1.52

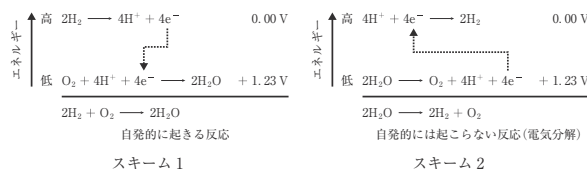
第6版 電気化学便覧 電気化学会編 丸善出版2013年より抜粋  
\*aq: 水溶液

〔1〕 次の文章を読んで、以下の問(1)~(7)に答えなさい。

表1の各酸化還元反応は単独で進行することはなく、半反応式と呼ばれている。表1の半反応式に示されている物質の中で、最も酸化されやすい金属は〔7〕であり、最も酸化されにくい金属は〔4〕である。

酸化還元反応は必ず2つの半反応式の組み合わせにより進行する。自発的\*\*に起こる反応ではエネルギーが高い状態から低い状態へと反応が進行する。(\*\*自発的: エネルギーを供給しなくても、自然発生的におこること)

表1中の2つの半反応式を組み合わせた場合の酸化還元反応について考えてみよう。スキーム1からスキーム3において点線付き矢印は電子の移動する方向を表している。

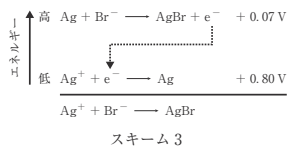


スキーム1に示した酸化還元反応は燃料電池で起こり、自発的な酸化還元反応により、高い化学エネルギーをもつ物質から低い化学エネルギーをもつ物質が生成する。このとき表1⑩の反応は左向きに、⑯の反応は右向きに進行する。この反応プロセスは〔9〕と呼ばれる。酸化還元反応の際に放出する電子と受け取る電子の数が同じになるように、表1⑩の半反応式の両辺を2倍にしている。半反応式の両辺を何倍にしても、標準電極電位は変化しない。

一方、スキーム2の酸化還元反応では、低い化学エネルギーをもつ物質が電気エネルギーを受け取って、高い化学エネルギーをもつ物質が生成する。このとき表1⑯の反応は左向きに、⑩の反応は右向きに進行する。この反応は、外部からエネルギーを供給しないと進行しない。一般に二次電池におい

では、このように自発的には起こらない反応プロセスは (エ) と呼ばれている。電気分解の際に酸化反応が起こる電極は (カ)、還元反応が起こる電極は (ク) と呼ばれている。

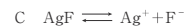
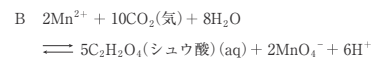
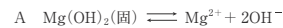
次に、難溶性の塩である臭化銀の水への溶解性についても、半反応式の組み合わせと、標準電極電位の違いにより説明することができる。この反応では平衡時には  $\text{Ag}^+ + \text{Br}^- \rightleftharpoons \text{AgBr}$  という反応式が成り立っており、2つの半反応式を使って表すと、次のスキーム3ようになる。



この反応では、自発的な酸化還元反応によって高い化学エネルギーをもつ物質から低い化学エネルギーをもつ物質が生成する。このとき表1①の反応は左向きに、②の反応は右向きに進行し、塩が生成する方向に平衡が移動する。臭化銀の平衡反応では、実際にスキーム3の2つの半反応式とおりの反応が起きているわけではないが、半反応式を組み合わせた酸化還元反応について考えることで、エネルギーの観点から塩の溶解性を説明することができる。2つの半反応式の標準電極電位の差が大きいほど、平衡の偏りは大きくなる。

- 空欄 (ア) と空欄 (イ) にあてはまる物質名を答えなさい。
- 空欄 (ウ) と空欄 (エ) にあてはまる語句として、充電か放電のどちらが適切か答えなさい。
- 空欄 (カ) と空欄 (ク) にあてはまる適切な語句を答えなさい。

- 表1を利用して、以下のA～Cの反応式について、平衡が左向きに偏っているか、右向きに偏っているかを答えなさい。解答欄には左か右のどちらかを記入しなさい。



- 表1を利用して  $\text{AgF}$ 、 $\text{AgCl}$ 、 $\text{AgBr}$ 、 $\text{AgI}$  の溶解度積  $K_{\text{sp}}$  を小さいものから大きい順へと並べなさい。解答欄には化学式を書きなさい。
- (4)のAの反応に関して、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$  の飽和溶液のモル濃度を  $S$  として、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$  の溶解度積  $K_{\text{sp}}$  を  $S$  で表しなさい。
- $\text{Mg}(\text{OH})_2$  の飽和水溶液を用意したところ、 $20^\circ\text{C}$  で  $8.75 \text{ mg}$  の  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  が  $1 \text{ L}$  の溶液に溶解していることがわかった。 $\text{Mg}(\text{OH})_2$  の溶解度積  $K_{\text{sp}}$  を有効数字2桁で求めなさい。単位もあわせて書きなさい。

[2] 次の文章を読んで、以下の問(1)、(2)に答えなさい。

鉄筋コンクリートのコンクリートは本来塩基性であるが、酸性雨によって中性化したり、塩害により塩化物イオンが侵入すると、鉄筋表面の不動態(鉄筋の酸化反応を防いでいる)の一部が消失する。コンクリート中には多数の細孔や水が存在し、この水に酸素が溶け込むと、不動態が消失した部分の鉄筋が負極、不動態が正極となり、酸素との酸化還元反応(腐食)が始まる(図1)。この腐食がさらに進行すると、鉄筋に赤さびが生じ、鉄筋の体積が膨張するために鉄筋コンクリートが破壊される。鉄筋を正極、鉄筋に接触させた別の金属を負極として利用する犠牲電極によって、鉄筋の劣化を防ぐことで、コンクリートの寿命を延ばすことができる。これはトタン屋根の腐食防止の原理と同じである。

- 図1を単純化して示すと図2のようになる。負極と正極のそれぞれで起こる反応を、反応式で示しなさい。反応式では負極と正極間で移動する電子の数が同じになるようにし、反応の進む向きがわかるように書きなさい。ただし、不動態は電子の授受はできるものの、不動態自身は反応しないものとする。

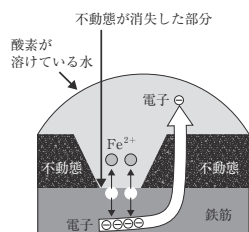


図1 コンクリート中の鉄筋の腐食

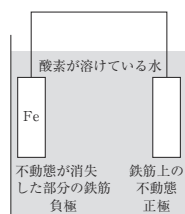


図2 酸化還元反応のモデル図

- 表1の半反応式に示されている物質の中から、常温の水や熱水とは反応せず、かつ下線部(a)の犠牲電極となりうる金属を全て選んで物質名を書きなさい。

# 生 物

1 次のⅠ、Ⅱの文章を読んで以下の問いに答えよ。

Ⅰ. 腎臓には老廃物を体外へ排出するための尿生成機能と、体流量や成分濃度を一定に保つ機能がある。ヒトの腎臓は左右に1つずつあり、その構造は ①、②、③ と呼ばれる3つの部分から構成されている。腎臓に血液を運ぶための腎動脈は、① で毛細血管になり、糸玉状に密集した糸球体をつくる。糸球体は ④ という袋状の構造によって囲まれ、糸球体と ④ をあわせて ⑤ という、④ からのびる細尿管(腎細管)は、多数集まって ⑥ になり、③ へとつながる。血液(血しょう)は、まず糸球体から ④ へろ過され、原尿となる。原尿は細尿管(腎細管)や ⑥ において体に必要な成分が再吸収されたのちに、尿となる。

問1 文章中の ① ~ ⑥ に入る適切な語句を記せ。

問2 ⑤ と細尿管(腎細管)をあわせて何と呼ぶか記せ。

問3 下線部aに関して、表1を参考に(ア)と(イ)の問いに答えよ。

表1 ある健康なヒトの、血しょう、原尿、尿中の主な成分濃度とその濃縮率

成分	質量パーセント濃度(%)			濃縮率
	血しょう	原尿	尿	
<u>⑦</u>	8	0	0	0
<u>⑧</u>	0.10	0.10	0	0
<u>⑨</u>	0.03	0.03	2.00	66.7
尿酸	0.004	0.004	0.05	12.5
クレアチニン	0.001	0.001	0.075	<u>⑩</u>
カリウムイオン	0.02	0.02	0.15	7.5

(ア) ⑦ ~ ⑨ の空欄に入る成分を、それぞれ以下の選択肢から選べ。

(選択肢) 水 グルコース タンパク質 赤血球 尿素

(イ) クレアチニンの濃縮率である ⑩ を求めよ。

問4 植物由来の多糖類であるインスリンは、ヒトの静脈内に注射することで腎臓のろ過機能を調べる検査に用いられる。これは、インスリンがヒトの体内には含まれない物質であり、かつ代謝されない物質であることを利用しているが、それ以外にインスリンが用いられる理由を25字以内で説明せよ。

問5 発汗などで体内の水分が失われると、脳下垂体後葉からバソプレシンが分泌される。バソプレシンが作用する腎臓の組織と、その作用を記せ。

- 1 -

- 2 -

Ⅱ. 腎臓だけではなく肝臓も、体液の成分を調節する役割を担っている。ヒトの肝臓には肝門脈と ⑪ という2つの血管から血液が流れ込んでいる。肝臓は、約50万個の ⑫ からなる六角柱状の ⑬ が集まってできている。2つの血管から流れ込んだ血液は ⑬ 内の毛細血管にひろがり、⑫ との間で物質交換が行われる。その後、血液は ⑬ にある中心静脈に集められ、⑭ から大静脈を経て心臓へ戻る。肝臓内ではおもに、血糖濃度の調節、タンパク質の合成と分解、尿素の合成、胆汁の生成、解毒作用、および熱の発生などが行われている。

問6 文章中の ⑪ ~ ⑭ に入る適切な語句を記せ。

問7 肝門脈には、主に小腸で吸収されたグルコースやアミノ酸などを肝臓に運ぶ役割がある。では ⑪ の主たる役割は何か。15字以内で説明せよ。

問8 下線部bに関して、血糖が過剰な際、グルコースから合成されて肝臓に貯蔵される物質名を記せ。

問9 下線部cに関して、肝臓ではタンパク質やアミノ酸の分解により生じた有害物質を、毒性の低い尿素につくりかえている。この有害物質名を記せ。

問10 下線部dに関して、胆汁には赤血球の分解産物などの不要物を体外に排出する役割があるが、これとは別に小腸において考えられる胆汁の役割について15字以内で説明せよ。

2 次の文章を読んで以下の問いに答えよ。

ヒトの神経系は ① 神経系と末梢神経系に分かれるが、末梢神経系は体性神経系と ② 神経系に分かれる。このうち骨格筋は体性神経系の ③ により支配される ④ 器である。筋繊維は多数の細胞が ⑤ してできた多核細胞であり、骨格筋は多数の筋繊維が束になった構造を有する。筋繊維の ⑥ 質には袋状の筋小胞体で包まれている多数の ⑦ の束がある。 ⑦ を顕微鏡で見ると、明るく見える明帯と暗く見える暗帯が交互に連なっている。明帯の中央には、Z膜という仕切りがある。明帯と暗帯が ⑧ 模様に見えるため、骨格筋は ⑨ とも呼ばれる。筋収縮では、ミオシンフィラメントとアクチンフィラメントが結合して収縮に ⑩ する。筋細胞の興奮が終ると、筋小胞体から放出されたイオンは筋小胞体に再び ⑩ 輸送により取り込まれる。

問1 ① ~ ⑩ に入る適切な語句を記せ。

問2 ⑦ のZ膜とZ膜の間の構造単位の名称を記せ。

問3 下線部aのZ膜に関して、正しい記述を次の(ア)~(エ)の中から1つ選び、記号を記せ。

(ア) ミオシンフィラメントはZ膜から東のように突き出している。

(イ) アクチンフィラメントはZ膜から東のように突き出している。

(ウ) ミオシンフィラメントとアクチンフィラメントはZ膜から東のように突き出している。

(エ) 上記のいずれでもない。

- 3 -

- 4 -

問 4 下線部 b の筋収縮では、ミオシンフィラメントとアクチンフィラメントがどのように作用するか、正しい記述を次の(ア)~(エ)の中から1つ選び、記号を記せ。

- (ア) ミオシン頭部が曲がりアクチンフィラメントを動かして移動する。
- (イ) アクチン頭部が曲がりミオシンフィラメントを動かして移動する。
- (ウ) ミオシン頭部とアクチン頭部が曲がり相互に動かして移動する。
- (エ) 上記のいずれでもない。

問 5 筋収縮において、筋小胞体から放出されるイオンの名称とそれが結合するタンパク質の名称を記せ。

問 6 ヒト骨格筋の運動は強縮によって収縮することが多い。強縮がどのように起こるかを 30 字以内で説明せよ。

問 7 筋細胞が呼吸によりグルコースから ATP を産生する 3 つの過程の名称をそれぞれ記せ。

問 8 激しい運動などで、筋細胞の ATP が不足する場合には、貯蔵されているエネルギー物質を用いて ATP 産生を行う。この物質の名称を記せ。

問 9 ATP 産生のエネルギー源の1つはグルコースであり、血液中のグルコース濃度(血糖濃度)はホルモンにより調節されている。血糖濃度を上昇させるホルモンの名称を 3 つ記せ。

問10 血糖を低下させるホルモンが働かず、血糖濃度が高い状態が続く病気の名称と血糖を低下させるホルモンの名称を記せ。

問 2 下線部 b に関して、DNA はヒストンなどのタンパク質と結合してヌクレオソームを形成し、ヌクレオソームはさらに折りたたまれてクロマチン繊維という構造を形成する。遺伝子が転写される際のクロマチン繊維の状態について述べた文章として、最も適切なものを以下の(ア)~(エ)の中から1つ選び、記号を記せ。

- (ア) クロマチン繊維は折りたたまれた状態で、ヌクレオソームが消失する。
- (イ) クロマチン繊維がほどけた状態になり、ヌクレオソームが消失する。
- (ウ) クロマチン繊維は折りたたまれた状態で、ヌクレオソームの間隔が変化する。
- (エ) クロマチン繊維がほどけた状態になり、ヌクレオソームの間隔が変化する。

問 3 下線部 c に関連する次の文章中の ⑦ ~ ⑩ に入る適切な語句を記せ。

原核生物では、DNA から RNA が転写される時、DNA 上の ⑦ と呼ばれる領域に ⑧ が直接結合することで RNA 合成が開始される。真核生物では通常、⑦ に ⑨ が結合し、⑧ と複合体を形成する。転写の調節に関するタンパク質のうち、抑制にはたらくものを ⑩ という。

問 4 下線部 d に関して、下記の DNA 配列はある遺伝子の転写開始点から始まる一部分を示したものである。この DNA 配列が鋳型となって、RNA に転写された時の RNA の塩基配列を解答欄に記せ。また、この RNA がタンパク質に翻訳されるとき、翻訳が開始される最初の塩基の場所を、「5' 末端から n 番目」の表記で答えよ。

5'-AGAACTTCATTTTGCTTTGAAGT-3'

3 次の文章を読んで以下の問いに答えよ。

真核細胞の中には、原核細胞にはない様々な細胞小器官が存在する。そのうち、核には、リン酸、糖、塩基からなるヌクレオチドが多数つながった DNA が格納されている。DNA は、遺伝情報を発現するための RNA の鋳型となる。DNA が RNA に転写される領域は決まっており、転写された RNA はスプライシングによって不要部分が除かれることがある。RNA への転写は様々な形で制御されており、細胞中の RNA の種類や量は一定ではない。たとえば、ある環境刺激を受けると、細胞間や細胞内で情報伝達が起こり、特定の DNA 領域が転写されるようになる。

問 1 下線部 a に関する次の文章中の ① ~ ⑥ に入る適切な語句を記せ。

細胞小器官のうち、① は② で合成されたタンパク質などの物質の輸送を担っており、③ はタンパク質を修飾して細胞外へ分泌する。④ は、細胞内で生じた不要物を分解する。ミトコンドリアは、⑤ にかかわる細胞小器官であり、有機物を分解するときに生じるエネルギーを利用して ATP を産生する。それぞれの細胞小器官の間は、⑥ という液状の成分で満たされている。

問 5 下線部 e に関連して、遺伝子 x から転写された RNA は選択的スプライシングを受け、複数種類の mRNA を生じることがわかっている。遺伝子 x は図 1 のような構造をしており、スプライシングによって切断される領域 A~E に分けられる。ある細胞から mRNA を抽出したところ、遺伝子 x 由来の 3 種類の異なる RNA $\alpha$ 、RNA $\beta$  および RNA $\gamma$  が得られた。それらの領域構成を調べるために、RNA $\alpha$ 、RNA $\beta$  および RNA $\gamma$  をそれぞれ逆転写した後、PCR によって増幅した。得られた DNA を制限酵素 Y によって切断し、切断していない DNA とともに電気泳動を行ったところ、図 2 の結果が得られた。この結果から予想される RNA $\alpha$ 、RNA $\beta$  および RNA $\gamma$  の領域構成について、それぞれ A、B、C、D、E の組み合わせで答えよ。

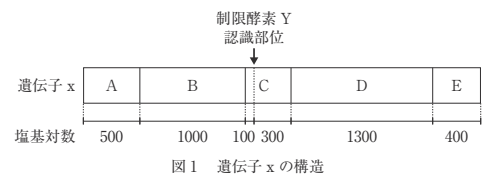


図 1 遺伝子 x の構造

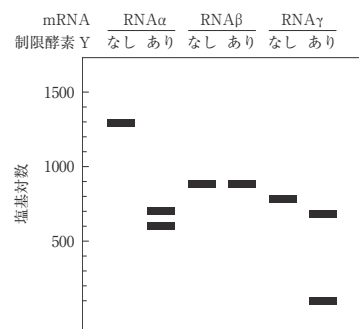


図 2 電気泳動の結果

問 6 下線部 f に関して、細胞では様々な情報伝達が行われている。情報伝達では、多くの場合受容体と呼ばれるタンパク質が起点となる。

ここで、ある受容体 Z にリガンドが結合すると、その立体構造が I 型から II 型に変化し、下流の情報伝達を活性化することがわかっている(図 3)。受容体 Z をコードする遺伝子 z のある塩基が別の塩基に変化した結果、リガンドの有無にかかわらず常に下流の情報伝達が活性化した。このとき、遺伝子 z の変異の種類と、リガンドがないときの変異型受容体 Z' の立体構造(リガンド無)、およびリガンドが結合したときの変異型受容体 Z' の立体構造(リガンド有)の組み合わせとして、適切なものを次ページの①~⑫の中から 1 つ選び、記号を記せ。

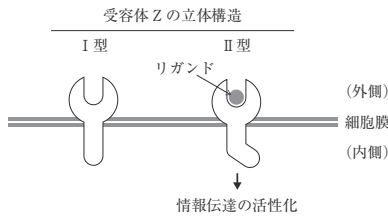


図 3 受容体 Z の立体構造の変化と情報伝達の模式図

	遺伝子 z の変異の種類	変異型受容体 Z' の立体構造	
		リガンド無	リガンド有
①	同義置換	I 型	I 型
②	同義置換	I 型	II 型
③	同義置換	II 型	I 型
④	同義置換	II 型	II 型
⑤	非同義置換	I 型	I 型
⑥	非同義置換	I 型	II 型
⑦	非同義置換	II 型	I 型
⑧	非同義置換	II 型	II 型
⑨	フレームシフト	I 型	I 型
⑩	フレームシフト	I 型	II 型
⑪	フレームシフト	II 型	I 型
⑫	フレームシフト	II 型	II 型

4 次の文章を読んで以下の問いに答えよ。

自然界には、様々な種が生息しており、種間には直接的または間接的な相互作用がある。このうち、密接な関わりをもって生活しているような関係を「共生」という。共生している生物の双方が利益を得る関係は相利共生という。典型的な例として、マメ科植物と根粒菌の関係があり、根粒菌は窒素固定、植物は光合成により得られた産物を互いに提供している。被子植物と送粉者もまた相利共生しており、植物は花粉や蜜を餌として送粉者に提供し、送粉者は植物の花粉を媒介する。逆に、食物や生活場所、光、栄養分などの共通の資源をめぐる種間に敵対関係がある場合を競争という。一般的に資源には限りがあるため、一方の種が競争によって排除されることを競争的排除という。捕食もまた、敵対する関係である。

問 1 下線部 a の共生のうち、一方のみが利益を得て他方は利益も不利益もない関係を何とよいか記せ。また、その例を 50 字以内で説明せよ。

問 2 下線部 b に関して、次の文章中の ① ~ ④ に入る適切な語句を記せ。

生物は、温度や光などの非生物的環境だけでなく、ほかの生物に対しても ① しており、生存や繁殖に有利な形質を備えている。異なる種の生物どうしが影響を及ぼしあいながら進化する現象を ② という。例えば、マダガスカル島に生息するランの一種は、距(細長い管)の奥に蜜をためる。この蜜を吸うスズメガにとっては、長い口器を持つほうが有利なため、 ③ によって口器が長くなるように進化する。ランの距は、長い口器に花粉を付着させやすくするため、さらに長くなる。このように、白亜紀に出現した被子植物の多様化には送粉者が大きな影響を及ぼしており、1 つの系統が多数の種に分化し ④ した結果、現在の繁栄がある。

問 3 下線部 c に関して、以下の問いに答えよ。

ある地域に、在来のハナバチ A 種、B 種、C 種が生息している。様々な植物の花粉や蜜を食物として利用しているが、A 種、B 種、C 種は採食する植物種が少しずつ異なる。また巣の場所が異なり、A 種と C 種は土の中に、B 種は木の中に作る。このように種間での生態的地位(ニッチ)の重なりが小さくなったことで、A 種、B 種、C 種は同所に生息してきた。そこに、D 種という外来生物のハナバチが侵入した。

大学院生の X さんが、外来生物 D 種の侵入した 2000 年から 5 年間、その地域で調査した結果、外来生物 D 種と在来生物はニッチが重複しており、競争的排除が起きていることが分かった。

(ア) 下線部 x のような現象を、すみわけ(ニッチ分割)というが、その仕組みを 50 字以内で説明せよ。

(イ) 下線部 y に関する以下の文章について、⑤ ~ ⑧ に入る適切な語句を以下の選択肢から選び記せ。

外来生物とは、本来の生息場所から意図的あるいは非意図的に ⑤ によって運ばれ、そこに定着し生息・生育する生物をいう。外来生物が侵入すると、その場所の生態系を変化させ、⑥ を減少させることがある。その理由として、外来生物が持ち込む ⑦、外来生物による捕食や競争に対して、在来生物が防御手段を持っていないことが挙げられる。一方、外来生物は、移入先に捕食者や寄生者がいないことで分布を広げ、在来生物に ⑧ を引き起こすことがある。

- (選択肢) 突然変異 絶滅 進化 生物多様性 地殻変動 食物連鎖 病原体 気象条件 人間活動 配偶体 種内競争 縄張り 物質生産

(ウ) 大学院生 X さんの調査により、在来生物のうち、A 種は外来生物 D 種と、食物や繁殖場所などの資源の利用が類似している一方、B 種と外来生物 D 種は食物の利用が、C 種と外来生物 D 種は繁殖場所の利用が類似していることが明らかになった。

在来生物 A 種、B 種、C 種と外来生物 D 種のニッチの重なりグラフとして適切なものを、図 1 の(イ)～(ロ)からそれぞれ 1 つ選び、記号を記せ。

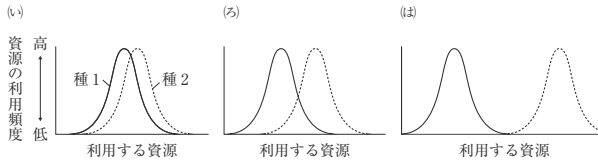


図 1 2 種間の生態的地位(ニッチ)の重なり

(ニ) 下線部 z に関して、大学院生 X さんは、(ウ)で明らかにしたニッチ利用および、調査で得た表 1 の個体数のデータをもとに、次のように考察した。以下の文章の ⑨ ~ ⑭ に入る適切な語句を以下の選択肢から選び記せ。なお、語句は複数回使用して良い。

表 1 ハナバチ各種の個体数変動

種	個体数				
	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
在来生物 A 種	120	50	10	20	5
在来生物 B 種	100	120	80	140	90
在来生物 C 種	50	10	15	30	10
外来生物 D 種	20	80	120	100	130

⑨ は年変動があるものの個体数は減少傾向にはないことから、⑩ は限られた資源ではなく、一方、⑪ の個体数がやや減少していることから ⑫ が限られた資源であると考えられた。⑬ の個体数は、外来生物 D 種が増加するのに伴って著しく減少していることから、両種間で競争的排除が起きていることが推測された。これらのことから、⑬ は、外来生物 D 種と ⑭ をめぐって競争が起きたことが示唆される。

(選択肢) A 種 B 種 C 種 D 種 食物 光 気温 繁殖場所  
繁殖時期

## 英語 (Z)

問 4 下線部 d に関して、捕食者と被食者の関係における擬態にあたるものを、(ア)～(カ)の組み合わせの中から全て選び、記号を記せ。

- (ア) エダシヤクの翅の模様と木の幹の色
- (イ) ハナアブの体の縞模様とスズメバチの体の縞模様
- (ウ) オオコウモリの翼とツバメの翼
- (エ) コノハチョウの翅と枯れ葉
- (オ) ハナカマキリの形態と花
- (カ) ナナホシテントウの翅の赤色の班紋とサンザシの赤い果実

著作権の関係で掲載を差し控えさせていただきます。

## 数 学 (Z)

**1**  $i$  は虚数単位とする。複素数平面上で、以下の(条件1)を満たす点  $z$  全体の表す図形を  $Z$ 、(条件2)を満たす点  $w$  全体の表す図形を  $W$  とする。

(条件1)  $z$  の実部を  $x$  とするとき、 $|z - 2 - i| = \sqrt{5 - 2x}$  が成り立つ。

(条件2)  $|w - 1 - \sqrt{2} - i| = |w - 2|$

図形  $W$  と実軸の交点を  $A(a)$  とする。次の問いに答えよ。

- [1] 図形  $Z$  はどのような図形か答えよ。
- [2]  $a$  の値を求めよ。
- [3] 図形  $Z$  と図形  $W$  の交点を複素数で表したとき、それらの複素数すべての和を  $\beta$  とする。 $\beta$  の値を求めよ。
- [4] [3] で求めた複素数  $\beta$  が表す点を  $B$  とする。点  $B$  を、点  $A$  を中心として  $\frac{2}{3}\pi$  だけ回転した点を  $C$  とするとき、 $\triangle ABC$  の重心を表す複素数を求めよ。

- 1 -

**3** 関数  $f(x)$  を

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

とする。また、 $xy$  平面上の曲線  $y = f(x)$  を  $C$  とおく。ただし、対数は自然対数とし、 $e$  は自然対数の底とする。次の問いに答えよ。

- [1] 関数  $f(x)$  の極値を求めよ。また、極値をとるときの  $x$  の値を求めよ。
- [2] 曲線  $C$  の接線のうち、原点を通る接線の方程式を求めよ。
- [3] 曲線  $C$ 、 $x$  軸、 $y$  軸および直線  $y = f\left(\frac{1}{\sqrt{e}}\right)$  で囲まれた部分を、 $y$  軸の周りに1回転させてできる立体の体積を求めよ。

- 3 -

**2** 数列  $\{a_n\}$ ,  $\{b_n\}$  を

$$a_1 = 1, \quad b_1 = 2,$$

$$a_{n+1} = 6a_n + b_n \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

$$b_{n+1} = -3a_n + 2b_n \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

により定める。次の問いに答えよ。

- [1]  $a_2, b_2$  の値を、それぞれ求めよ。
- [2] 数列  $\{a_n + b_n\}$ ,  $\{3a_n + b_n\}$  の一般項を、それぞれ求めよ。
- [3] 数列  $\{a_n\}$ ,  $\{b_n\}$  の一般項を、それぞれ求めよ。
- [4] 数列  $\{c_n\}$  を
- $$c_1 = a_1 + b_1, \quad c_{n+1} = (a_{n+1} + b_{n+1})c_n \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$
- により定める。数列  $\{c_n\}$  の一般項を求めよ。

- 2 -

**4** 関数  $f(t) = t - \sin t$  について、次の問いに答えよ。

- [1] 数直線上を運動する点  $P$  の時刻  $t$  における速度  $v$  が
- $$v = tf(t)$$
- であるとする。 $t = 0$  における  $P$  の座標が  $0$  であるとき、 $t = \frac{\pi}{2}$  のときの  $P$  の座標を求めよ。
- [2] 数直線上を運動する点  $Q$  の時刻  $t$  における速度  $v$  が
- $$v = -6f\left(2t - \frac{2}{3}\pi\right)$$
- であるとする。 $t = 0$  から  $t = \frac{\pi}{2}$  までの間に  $Q$  が動く道のりを求めよ。

- 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 密度  $\rho$  [kg/m<sup>3</sup>] の液体が入った十分大きな容器の中に、密度が一樣な長さ  $L$  [m] の円柱 A および円柱 B をそれぞれ入れる場合を考える。どちらの円柱も上面と下面は水平な液面と常に平行で、回転することなく鉛直方向のみ運動し、容器にぶつかるとはしない。運動中の円柱が空気や液体から受ける抵抗、空気による浮力や液面の変化は十分に小さく無視できる。また、運動中の円柱が受ける力は、同じ深さで静止している円柱が受ける力と同じとする。鉛直下向きを正方向、重力加速度の大きさを  $g$  [m/s<sup>2</sup>]、円周率を  $\pi$  として、以下の問いに答えよ。なお、解答は答えのみで良いが、特に指定しない限り問題文中の記号から必要なものを用いて表せ。

- [1] 図 1—1 のように、半径  $r$  [m] の円柱 A を容器に入れたとき、一部が液面上に浮かんで静止し、液面上にある部分の長さは  $h$  [m] であった。
- 円柱 A の密度を求めよ。
  - 浮かんだ円柱 A を上方から鉛直下向きに押し、円柱 A の上面を液面と一致させるために必要な力の大きさを求めよ。
  - 円柱 A の半径を変更して、円柱 A の上面を液面と一致させるために必要な力の大きさを問い(2)で求めた力の大きさの半分とした。このとき、新たな円柱 A の半径を求めよ。なお、半径を変更しても円柱 A の密度や長さは変わらないものとする。

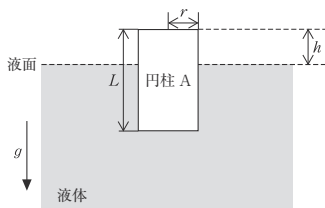


図 1—1

- [2] 図 1—2 のように、上面の面積が  $S$  [m<sup>2</sup>] の円柱 B を容器に入れたとき、円柱 A と同様に一部が液面上に浮かんで静止し、液面上にある部分の長さは  $H$  [m] であった。浮かんだ円柱 B を、上方から鉛直下向きに  $x$  [m] ( $0 < x < H$ ) だけ押し、静かに離すと、円柱 B は上面が液中に入らない範囲で周期的な運動を始めた。このとき、円柱 B は液面から飛び出ることはないものとする。

- 離れた直後の加速度を求めよ。
- 運動の周期を求めよ。
- 円柱 B をさらに押し込み、円柱 B の上面が液面と一致した状態にして静かに離れた。このときの周期的な運動の振幅を求めよ。

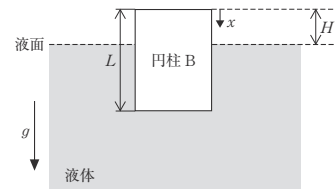


図 1—2

[3] 図1—3のように、問い[2]の円柱Bの下面の中心に糸を取り付けておもりをつなぐと、おもりが容器の底面に到達するまで沈み、円柱Bの上面が液面から  $d$  [m] の深さで静止した。その後、円柱Bとおもりをつなぐ糸を切ると、円柱Bは液面に向かって運動した。なお、糸の質量および体積は十分に小さく、液体から受ける抵抗は無視できる。

- (1) 糸が切れた直後の円柱Bの加速度を求めよ。
- (2) 円柱Bの上面が初めて液面に達するまでの時間と、このときの速度を求めよ。
- (3) 円柱Bの液面上の長さが初めて  $H$  となるときの円柱Bの速度を求めよ。

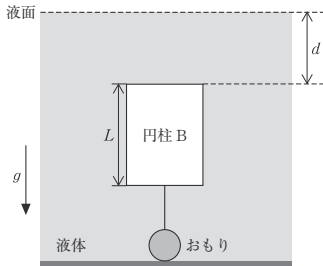


図1—3

2 空気中に、音源と反射体が同一直線上に存在している状況を考える。音源は、短い時間  $\tau$  [s] の間だけ一定の振動数  $f$  [Hz] の音波 ( $\tau > 1/f$ ) を放射し、その音波が反射体に到達するとする。無風状態での空気中の音速を  $c$  [m/s] とし、また音源や反射体の大きさは考えないものとする。図2—1、図2—2、図2—3の中の波はイメージであり、実際の波の形を表しているとは限りません。

- [1] 図2—1のように、静止している反射体に近づく方向に、速度  $v$  [m/s] ( $v < c$ ) で音源が等速度直線運動しているとする。空気中は無風であるとする。以下の問いに対し、 $v, f, \tau, c$  のうち必要なものを用いて求めよ。
  - (1) 空気中での、音波の先端から後端までの長さ  $l$  [m] を求めよ。
  - (2) 音波が反射体に当たっている時間  $t_0$  [s] を求めよ。
  - (3) 反射体にて観測される音波の振動数  $f_0$  [Hz] を求めよ。

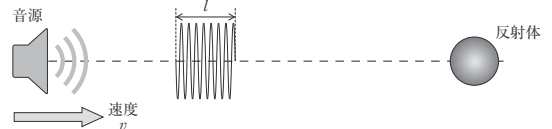


図2—1

- [2] 図2—2のように、反射体に近づく方向に速度  $v$  [m/s] ( $v < c$ ) で音源が、音源から離れる方向に速度  $r$  [m/s] ( $r < c$ ) で反射体が、それぞれ等速度直線運動しているとする。空気中は無風であるとする。以下の問いに対し、 $v, r, f, \tau, c$  のうち必要なものを用いて求めよ。
  - (1) 反射体に音波が当たっている時間  $t_1$  [s] を求めよ。
  - (2) 反射体にて観測される音波の振動数  $f_1$  [Hz] を求めよ。

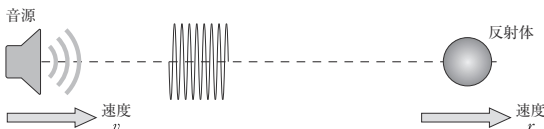


図2—2

[3] 図2—3のように、反射体に近づく方向に速度  $v$  [m/s] ( $v < c$ ) で音源が、音源から離れる方向に速度  $r$  [m/s] ( $r < c$ ) で反射体が、それぞれ等速度直線運動しており、さらにそれらの運動方向と反対の方向に、一定速度  $w$  [m/s] ( $w < c$ ) で風が吹いているとする。反射体にて反射した音波が空气中を伝わり、音源にて観測できたとする。また以下の問いに対し、 $v, r, f, \tau, c, w$  のうち必要なものを用いて求めよ。ただし、 $w + v < c$ 、 $w + r < c$  とする。

- (1) 反射体に音波が当たっている時間  $t_1'$  [s] を求めよ。
- (2) 反射体にて観測される音波の振動数  $f_1'$  [Hz] を求めよ。

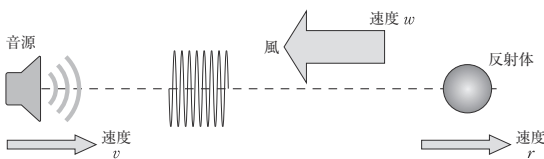


図2—3

[4] 問い[3]において、反射体にて反射した音波が空气中を伝わり、音源にて観測できたとする。以下の問いに対し、 $v, r, f, \tau, c, w$  のうち必要なものを用いて求めよ。

- (1) 音源に反射波が当たっている時間  $t_2$  [s] を求めよ。
- (2) 音源にて観測される反射波の振動数  $f_2$  [Hz] を求めよ。

[5] 問い[4]において、音波の先端が反射体に達した瞬間の、音源と反射体の間の距離を  $d$  [m] とする。以下の問いに答えよ。

- (1) 音波の先端が、音源から放射されてから反射体に到達するまでに要する時間を  $T_1$  [s] とする。 $T_1$  を、 $d, v, r, c, w$  のうち必要なものを用いて求めよ。
- (2) 音波の先端が、反射体にて反射してから音源に到達するまでに要する時間を  $T_2$  [s] とする。 $T_2$  を、 $d, v, r, c, w$  のうち必要なものを用いて求めよ。
- (3) 問い(1)、(2)より、 $T_1$  と  $T_2$  の比を求めよ。
- (4) 音源から放射された音波の先端が反射体にて反射し、音源に戻るまでに要する時間を  $T$  [s] ( $= T_1 + T_2$ ) とする。音波の先端が音源にて観測できた瞬間の、音源から反射体までの距離  $L$  [m] を、 $T, v, r, c, w$  のうち必要なものを用いて求めよ。

3 理想気体の膨張と、状態変化に関する以下の問いに答えよ。

[1] 滑らかに動くシリンダー内に理想気体  $n$  (mol) を入れた状態 A (圧力  $P_1$ 、体積  $V_1$ ) から、断熱過程、等圧過程、等温過程のいずれかにより、気体の体積を  $V_2$  まで膨張させた。このときの体積と圧力の関係を図 3-1 に示す。気体定数  $R$ 、定積モル熱容量 (定積モル比熱)  $C_V$ 、定圧モル熱容量 (定圧モル比熱)  $C_P$  とする。

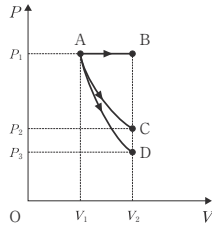


図 3-1

(1) 以下の空欄(イ)~(ロ)に最も適するものを以下の選択肢の中から答えよ。

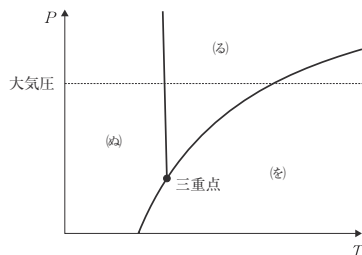
【解答の選択肢： A → B, A → C, A → D】

図 3-1 に示す  $P$ - $V$  図における A → B, A → C, A → D の中で、断熱過程に相当するのは (イ) を結ぶ過程、等圧過程に相当するのは (ロ) を結ぶ過程、等温過程に相当するのは (ハ) を結ぶ過程である。これら 3 つの過程の中で、気体の温度が下降する過程は (ニ) であり、気体の温度が上昇する過程は (ヒ) である。

- (2) 断熱膨張過程で気体が外部に行った仕事を  $W_a$  とする。この過程での内部エネルギー変化  $\Delta U_a$  を、 $W_a$  を用いて答えよ。
- (3) 等圧膨張過程で気体が外部に行った仕事  $W_b$  を、図 3-1 中の  $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ 、 $V_1$ 、 $V_2$ 、並びに、 $R$ 、 $C_V$ 、 $C_P$  の中から必要なものを用いて答えよ。

[2] 図 3-2 と図 3-3 は水の  $P$ - $T$  状態図 ( $P$ : 圧力,  $T$ : 温度) である。図 3-2 は概略図であり、図 3-3 はある温度範囲における  $P$ - $T$  状態図の実験データが記されたものである。また、図 3-2 のみ、縦軸の圧力  $P$  が対数表示されている。

水の気体(水蒸気)の断熱膨張と水の状態変化に関する以下の問いに答えよ。ただし、水の気体(水蒸気)は理想気体とみなせるとする。必要であれば、表 3-1 にある水の特性値を参考にしたり用いたりしてもよい。



※縦軸(圧力  $P$ )は対数表示されている

図 3-2

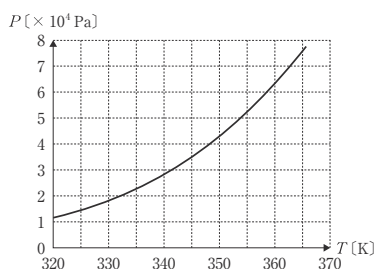


図 3-3

- (4) 等圧膨張過程で気体が外部から吸収した熱量  $Q_b$  を、図 3-1 中の  $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ 、 $V_1$ 、 $V_2$ 、並びに、 $R$ 、 $C_V$ 、 $C_P$  の中から必要なものを用いて答えよ。
- (5) 等温膨張過程で気体が外部に行った仕事を  $W_c$  とする。この過程で外部から吸収した熱量  $Q_c$  を、 $W_c$  を用いて答えよ。
- (6) 各過程で気体が外部に行った仕事  $W_a$ 、 $W_b$ 、 $W_c$  の中で、最も大きいものを答えよ。

表 3-1 水のいくつかの特性値

モル質量	18.0 g/mol
融点(大気圧下)	273.15 K
沸点(大気圧下)	373.12 K
三重点	273.16 K, 612 Pa
融解熱	335 kJ/kg
蒸発熱	2250 kJ/kg
比熱(液相)	4.2 kJ/(K · kg)

(1) 以下の空欄(ア)~(イ)に最も適するものを以下の選択肢の中から答えよ。

【解答の選択肢： 圧縮、核融合、凝固、凝縮、仕事関数、昇華、潜熱、熱運動、発光、沸騰、プラズマ、膨張、溶解、臨界】

一般に物質には固相、液相、気相の 3 つの状態があり、物質が主にどの状態をとるかは温度や圧力によって決まる。物質を構成する分子は、絶えず (ア) をしており、(イ) は温度の上昇とともに激しくなる。物質が固相から液相へと状態を変えることを融解、液相から気相へと状態を変えることを蒸発という。一方で、物質が気相から液相へと状態を変えることは (ロ) といい、液相から固相へと状態を変えることは (ハ) という。現実には、過冷却と呼ばれる、状態変化すべき温度以下でも液相のまま存在し、変化しない状態が生じることがある。(ニ) が生じるための核が存在しないようなときに過冷却が生じることがあり、物理的な刺激等が与えられると (ホ) を発生しながら急速に状態変化が進行することがある。

(2) 図 3-2 の(ウ)、(ロ)、(イ)に最も適する水の状態を以下の選択肢から答えよ。

【状態の選択肢： 固相、液相、気相】

(3) ある高山の山頂付近における、ある時刻の気象観測データは、気温 9.4 [℃]、湿度 70 %、現地気圧 643.2 [hPa]であった。この時刻において、この高山の山頂付近で水は何 K で沸騰すると考えられるか、図 3-3 を参考にして、最も適する数値を以下の選択肢の中から答えよ。

【解答の選択肢： 323, 333, 340, 347, 354, 361, 368, 373】

(5) 問い(4)における時刻  $t_1$  と時刻  $t_2$  の間において、少量の液体の水に温度変化を生じる原因として、最も主要なものを 10 字以内で答えよ。必要であれば、問い(4)における考察を参考にしてもよい。

(6) 問い(4)における時刻  $t_2$  において、温度か圧力、あるいは温度と圧力との両方の時間依存性の変化の割合に不連続な変化がみられた。時刻  $t_2$  において、少量の液体の水に生じた状態変化として最も適切なものを漢字 2 文字で答えよ。また、時刻  $t_2$  において、温度か圧力、あるいは温度と圧力との両方の時間依存性の変化の割合に不連続な変化がみられた理由を 20 字以内で類推せよ。必要であれば、問い(1)を参考にしてもよい。

(4) 室温・大気圧下において断熱容器内に少量の液体の水を入れ、真空ポンプに接続して容器内を減圧し、少量の液体の水に生じる変化を観察する実験を行った。真空ポンプの運転を開始し、容器内の減圧を続けると、まず時刻  $t_1$  (問い(7)のグラフ選択肢中の E 点) で少量の液体の水に変化が観察され、次いで、時刻  $t_2$  (問い(7)のグラフ選択肢中の F 点) で別の変化が観察された。

時刻  $t_1$  までの実験の経過について考察した以下の文章について、以下の空欄(わ)～(ぞ)に最も適するものを以下の選択肢の中から答えよ。同じ選択肢を繰り返し用いて解答してもよい。

【解答の選択肢： 上昇する, 下降する, 変化しない, 凝固, 凝縮, 仕事, 昇華, 蒸発, 融解, 溶解, 沸騰, プラズマ, 臨界】

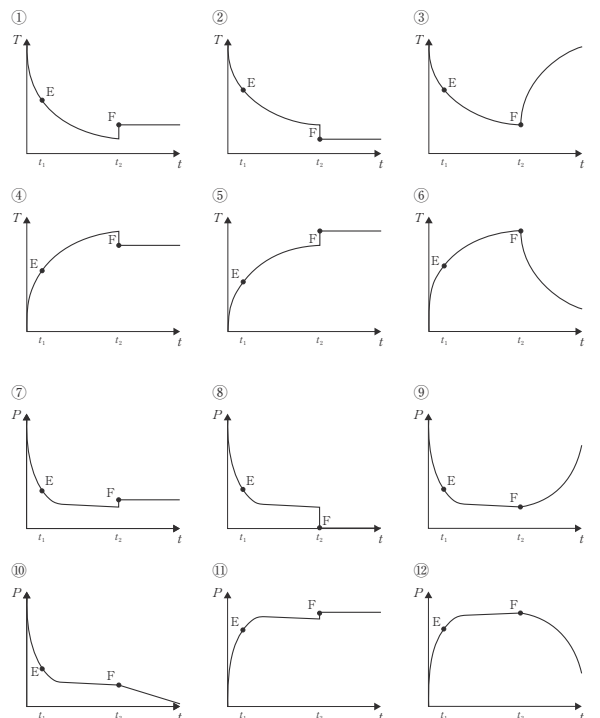
真空ポンプの運転を開始し、断熱容器内の減圧を続けると、断熱容器内の気体に断熱膨張が生じると考えられる。この際に、水の気体(水蒸気)の圧力は (わ) 。また、これにともない、水の気体(水蒸気)と、それと接する少量の液体の水の温度は (か) 。

水の気相と液相とが共存している場合、水の気体(水蒸気)の圧力がその温度における水の平衡蒸気圧(※注 1)よりも低い場合には、液相から気相に状態変化が進行し、水の気体(水蒸気)の圧力が平衡蒸気圧よりも高い場合には、気相から液相に状態変化が進行する。このため、この実験では少量の液体の水に状態変化である (よ) が生じ、この状態変化にともなう潜熱のために、少量の液体の水の温度は (た) 。

その後、時刻  $t_1$  において、少量の液体の水に生じている現象は (ち) である。この現象が生じる理由として、気体の圧力が (わ) ために液体の水に (れ) が生じる温度が (ぞ) ためである。

(※注 1 平衡蒸気圧：気相と液相が共存して平衡状態にある時の気相の圧力)

(7) 問い(4)の実験で観察された容器内の少量の液体の水の温度  $T$  の時間変化と、水の気体(水蒸気)の圧力  $P$  の時間変化をあらわしたグラフの概形として、最も適切なものを、それぞれ以下の①～⑥と、⑦～⑫の選択肢の中から選べ。



- (8) 問い(7)における解答選択肢グラフ中のF点において予想される圧力を有効数字1桁で答えよ。
- (9) 問い(4)において、時刻 $t_2$ の後に、十分に長い時間、真空ポンプで容器内を減圧し続けたところ変化が全くみられなくなった。このとき、少量の液体の水はどのようになっていると考えられるか、5字以内で答えよ。必要であれば、問い(7)のグラフ選択肢を参考にしてもよい。
- (10) 問い(4)において、はじめに入れる少量の液体の水の量のみを少し増やした場合、時刻 $t_1$ は液体の量を少し増やさない場合と比較して、より「早くなる」かより「遅くなる」か「変わらない」か、また、時刻 $t_1$ と時刻 $t_2$ の間の時間( $t_2 - t_1$ )は液体の量を少し増やさない場合と比較して、より「短くなる」かより「長くなる」か「変わらない」か、以下の(a)~(i)の組み合わせの中から最も起こりうると考えられるものを、(a)~(i)の記号で答えよ。必要であれば、問い(7)のグラフ選択肢を参考にしてもよい。
- (a) 時刻 $t_1$ は早くなり、時刻 $t_1$ と時刻 $t_2$ の間の時間( $t_2 - t_1$ )は短くなる
- (b) 時刻 $t_1$ は早くなり、時刻 $t_1$ と時刻 $t_2$ の間の時間( $t_2 - t_1$ )は長くなる
- (c) 時刻 $t_1$ は早くなり、時刻 $t_1$ と時刻 $t_2$ の間の時間( $t_2 - t_1$ )は変わらない
- (d) 時刻 $t_1$ は遅くなり、時刻 $t_1$ と時刻 $t_2$ の間の時間( $t_2 - t_1$ )は短くなる
- (e) 時刻 $t_1$ は遅くなり、時刻 $t_1$ と時刻 $t_2$ の間の時間( $t_2 - t_1$ )は長くなる
- (f) 時刻 $t_1$ は遅くなり、時刻 $t_1$ と時刻 $t_2$ の間の時間( $t_2 - t_1$ )は変わらない
- (g) 時刻 $t_1$ は変わらず、時刻 $t_1$ と時刻 $t_2$ の間の時間( $t_2 - t_1$ )は短くなる
- (h) 時刻 $t_1$ は変わらず、時刻 $t_1$ と時刻 $t_2$ の間の時間( $t_2 - t_1$ )は長くなる
- (i) 時刻 $t_1$ は変わらず、時刻 $t_1$ と時刻 $t_2$ の間の時間( $t_2 - t_1$ )も変わらない

— 15 —

## 化学 (K)

解答上の注意

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

例：ガラス、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、鉛(II)、 $-5.5^\circ\text{C}$ 、 $10^5\text{Pa}$ 、 $\text{kJ/mol}$ 、 $\text{CH}_3$ 基に変換した。

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

2. 気体に関する設問では、気体は理想気体としてふるまうものとする。
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    N : 14.0    O : 16.0    Na : 23.0    P : 31.0    S : 32.1

Cl : 35.5    K : 39.1    Ca : 40.1    Cu : 63.5

(2) 基本定数

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

ファラデー定数 :  $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$

- 1 次の文章を読んで、以下の問い〔1〕~〔6〕に答えなさい。

ある物質の中に、他の物質が直径〔ア〕mから $10^{-7}\text{m}$ 程度の大きさで分散している状態をコロイドといい、このような大きさの粒子をコロイド粒子という。コロイド粒子を分散させている物質を〔イ〕、分散しているコロイド粒子を分散質という。分子量の大きなタンパク質やデンプンなどが、一つの分子でコロイド粒子の大きさをもって分散したコロイドを〔ウ〕という。また、セッケンなど、分子が集まってコロイド粒子の大きさとなり分散したコロイドを〔エ〕という。コロイド溶液で〔イ〕が液体で分散質も液体のコロイドを〔オ〕、〔イ〕が液体で分散質が固体のコロイドを〔カ〕という。

コロイドは水との親和性にもとづき分類できる。水に分散した粘土や水酸化鉄(III)のコロイド粒子は、少量の電解質を加えると沈殿する。この現象は〔キ〕とよばれ、このようなコロイドを〔A〕という。一方、タンパク質やデンプンが水溶液中で分散している場合には、少量の電解質を加えても沈殿せず、多量の電解質を加えることで沈殿する。この現象は〔ク〕とよばれ、このようなコロイドを〔B〕という。

コロイド粒子は正または負に帯電しているので、コロイド溶液に電極を浸して直流電圧をかけると、コロイド粒子がどちらかの電極に向かって移動する。この現象を〔ケ〕という。例えば、水酸化鉄(III)のコロイド溶液に直流電圧をかけると、コロイド粒子は陰極の方に移動する。また、コロイド溶液に横から強い光をあてると、コロイド粒子が光を散乱し、光の通路が見える。この現象を〔コ〕という。さらに、コロイド粒子はその大きさから、セロハンのような半透膜は通過しにくい。この性質を利用すれば、コロイド溶液を精製することができる。この操作のことを〔クニ〕という。

— 1 —

— 2 —

[1] 文中の空欄 (7) に当てはまる適切な数値を、空欄 (4) ~ (6) に当てはまる適切な語句をそれぞれ答えなさい。ただし、同じ語句を使ってはいけません。

[2] 下線部(a)は、沸騰している水に、塩化鉄(III)水溶液を少量ずつ加えると生成する。以下の問い(1), (2)に答えなさい。

- (1) この反応式を答えなさい。また、生成したコロイド溶液の色も答えなさい。
- (2) ここで生成したコロイド粒子を沈殿させたい。下に示す化合物群のなかで、どの化合物の水溶液を用いれば、最も少量の水溶液で沈殿させられると考えられるかを、化合物の化学式で答えなさい。また、それを選んだ理由を25字以上40字以内で答えなさい。ただし、コロイド溶液に加える水溶液のモル濃度は同じとする。

化合物群

KI	Al(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	CaCl <sub>2</sub>
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NaCl	

[3] 下線部(b)および下線部(c)について、以下の問い(1), (2)に答えなさい。

- (1) 空欄 (A) と (B) に当てはまる適切な語句をそれぞれ答えなさい。
- (2) (A) に (B) を少量加えると、電解質を加えても沈殿しなくなる可能性がある。この理由を20字以上35字以内で答えなさい。

— 3 —

[6] 下線部②について、半透膜は、血液から不要成分を除去することにも利用されている。このとき、半透膜をはさんで血液と接する溶液の浸透圧は、電解質の濃度によって決まる。例えば、 $1.45 \times 10^{-1}$  molの塩化ナトリウムNaClと $2.50 \times 10^{-3}$  molの塩化カリウムKClとを水に溶かして混合し1.00Lとした溶液の、37.0℃での浸透圧が何Paになるかを有効数字3桁で答えなさい。ただし、NaClおよびKClは全て電離し、溶液は希薄溶液として扱えるものとする。また、答えを導く過程も記述しなさい。

— 5 —

[4] 下線部(d)について、タンパク質もこの方法で精製することができる。精製した水溶性のタンパク質Xの成分元素を調べるために、その水溶液に、水酸化ナトリウム水溶液を加えて十分な時間加熱したあと、酢酸鉛(II)水溶液を加えたところ、黒色沈殿が生じた。以下の問い(1), (2)に答えなさい。

- (1) この黒色沈殿の化学式を答えなさい。
- (2) このタンパク質Xを構成するアミノ酸のうち、黒色沈殿を生じさせる原因となったアミノ酸の名称を、下に示すアミノ酸群から一つ選び、その名称を答えなさい。

アミノ酸群

グリシン	アラニン	セリン
フェニルアラニン	チロシン	システイン
アスパラギン酸	リシン	

[5] 下線部①について、セッケンは油脂をけん化することで得られる脂肪酸の塩である。以下の問い(1), (2)に答えなさい。

- (1) セッケンの水溶液に油を少量入れて振り混ぜたとき、油がセッケンにとり囲まれて分散した。このとき、セッケンが油をどのようにとり囲んでいると考えられるかを、セッケンの構造の特徴を含めて、50字以上70字以内で答えなさい。
- (2) セッケンは、カルシウムイオンを多く含む硬水の中で使用すると洗浄力を失う。油脂を構成する脂肪酸をR-COOHで表すとき、水溶液中でのセッケンとカルシウムイオンとの反応を、イオン反応式で示しなさい。また、なぜ洗浄力を失うか、その理由を20字以上30字以内で答えなさい。

— 4 —

2 二酸化窒素NO<sub>2</sub>に関する以下の問い[1], [2]に答えなさい。

[1] 四酸化二窒素N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>を容器内に密閉し、一定の温度で保持すると、NO<sub>2</sub>を生成して次式(式①)で表される平衡状態になる。



気体のアルゴンArが入った体積V<sub>0</sub>[m<sup>3</sup>]の十分に冷えた密閉容器内に、3.0 molの固体のN<sub>2</sub>O<sub>4</sub>を封入した。そのあと、容器全体を加熱し、容器内の温度をT<sub>0</sub>[K]で一定にしてすべての固体のN<sub>2</sub>O<sub>4</sub>を気体にした。そのまま十分な時間保持すると、容器内のN<sub>2</sub>O<sub>4</sub>とNO<sub>2</sub>とが共存する平衡状態になった。この状態を状態1とする。状態1での容器内のArの分圧はP<sub>A</sub>[Pa]、N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>とNO<sub>2</sub>の分圧の和はP<sub>1</sub>[Pa]であった。以下の問い(1), (2)に答えなさい。答えを導く過程も記述しなさい。必要に応じて、 $\sqrt{2} = 1.41$ ,  $\sqrt{3} = 1.73$ ,  $\sqrt{5} = 2.24$ ,  $\sqrt{7} = 2.65$ を用いなさい。

- (1) 状態1での容器内のN<sub>2</sub>O<sub>4</sub>の物質量がx[mol]であり、式①の圧平衡定数K<sub>p</sub>[Pa]と圧力P<sub>1</sub>[Pa]の間にK<sub>p</sub>/P<sub>1</sub> = 2.0の関係があるとき、x[mol]の値を有効数字2桁で求めなさい。ただし、式①の平衡状態は、Arが共存していてもN<sub>2</sub>O<sub>4</sub>とNO<sub>2</sub>の分圧のみで決まる。また、温度がT<sub>0</sub>[K]の容器内では気体の凝縮は起こらないとする。

— 6 —

(2) 状態1にある密閉容器内の気体すべてを、可動式のピストンがついている別の密閉容器内に封入した。そのあと、容器の体積を  $2.0 V_0 [\text{m}^3]$  までゆっくりと変化させて、そのまま維持した。容器内の温度を  $T_0 [\text{K}]$  で一定に保って、十分な時間保持すると  $\text{N}_2\text{O}_4$  と  $\text{NO}_2$  とが共存する新たな平衡状態になった。この状態を状態2とする。状態2での容器内の  $\text{N}_2\text{O}_4$  と  $\text{NO}_2$  の分圧の和は  $P_2 [\text{Pa}]$  であった。容器内の  $\text{N}_2\text{O}_4$  の物質量を  $y [\text{mol}]$  として、 $P_2 [\text{Pa}]$  を  $P_1 [\text{Pa}]$  と  $y [\text{mol}]$  を用いて表しなさい。答えに含まれる数値は有効数字2桁で示しなさい。また、 $y [\text{mol}]$  を求める二次方程式(式②)を導出し、式②の空欄 (あ) に入る適切な数値を有効数字2桁で答えなさい。ただし、状態2でも  $K_p/P_1 = 2.0$  の関係が成り立つとする。

$$y^2 - \text{(あ)} y + 9 = 0 \quad \text{式②}$$

— 7 —

3 次の文章を読んで、以下の問い〔1〕～〔4〕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。

単体のリンは、リン酸カルシウム ( (a) ) を含む鉱石に、けい砂(主成分 (b) ) とコークストを混ぜて電気炉中で強熱してつくられる。このとき発生するリンの蒸気を水中で固化すると (7) リンが得られる。(7) リンは、ろう状の固体で毒性が強く、空气中で自然発火するため水中での保存が必要である。(7) リンを窒素中  $250^\circ\text{C}$  で長時間加熱すると、毒性の弱い (イ) リンになる。(7) リンと (イ) リンは、リンの (ウ) 体である。リンを空气中で燃やすと、白色で吸湿性の高い粉末 (c) が得られる。(1) (c) を水に加えて加熱すると、徐々に反応してリン酸になる。

(2) リン酸は、燃料電池の電解質に用いられ、また、<sup>(A)</sup> 生体内ではたらく重要な酸 <sup>(B)</sup> である。リン酸カルシウムを硫酸と反応させると、二種の化合物の混合物が得られる。(3) この混合物は (エ) とよばれ、肥料として用いられる。これは、(エ) に含まれる水溶性の (d) が植物に吸収されやすいためである。なお、(d) はリン酸カルシウムをリン酸と反応させても得ることができる。

〔1〕文中の (7) ～ (イ) に当てはまる適切な語句を、(a) ～ (d) に当てはまる適切な化学式をそれぞれ答えなさい。

〔2〕下線部(1)～(3)の反応を化学反応式で示しなさい。

〔2〕  $\text{NO}_2$  の生成や反応に関する以下の問い(1)～(5)に答えなさい。数値を求める問い(3)、(5)では答えを導く過程を記述し、有効数字2桁で答えなさい。

(1) アンモニア  $\text{NH}_3$  を原料として用いると、以下に示した2段階の反応(反応1と反応2)で  $\text{NO}_2$  が生成する。反応1、反応2に関与する「気体1」として適切な物質を化学式で答えなさい。また、反応1と反応2のそれぞれを化学反応式で示しなさい。

反応1：

Pt 触媒を用いて  $800^\circ\text{C}$  程度で  $\text{NH}_3$  を空气中で酸化すると気体1が生成する。

反応2：

気体1を空气中でさらに酸化すると  $\text{NO}_2$  が生成する。

(2)  $\text{NO}_2$  を水に吸収させると硝酸  $\text{HNO}_3$  が生成する。この反応を化学反応式で示しなさい。

(3) 問い(1)、(2)の化学反応式に基づいて、 $3.4 \text{ kg}$  の  $\text{NH}_3$  から  $\text{NO}_2$  を経由して  $\text{HNO}_3$  を得るとき、原料に用いるすべての  $\text{NH}_3$  が  $\text{HNO}_3$  に変化するために必要な酸素の質量  $m [\text{kg}]$  を求めなさい。

(4)  $\text{NO}_2$  は銅  $\text{Cu}$  と濃硝酸との反応でも生成する。この反応を化学反応式で示しなさい。

(5)  $64 \text{ g}$  の  $\text{Cu}$  を十分な量の濃硝酸と反応させ、生成するすべての  $\text{NO}_2$  を回収した。回収したすべての  $\text{NO}_2$  を硝酸に変化させるために必要な酸素の質量  $w [\text{g}]$  を求めなさい。

— 8 —

〔3〕 下線部(A)の燃料電池は、リン酸形燃料電池と呼ばれている。この燃料電池には、電解液としてリン酸水溶液が用いられ、負極側には水素が、正極側には酸素が、それぞれ一定の割合で供給される。このとき、負極および正極で起こる反応は、それぞれ以下のようになる。



以下の問い(1)、(2)に答えなさい。

(1) リン酸形燃料電池を一定の電流( $300 \text{ A}$ )で10時間動作させたところ、作動中の平均の電圧が  $0.6 \text{ V}$  となった。このとき生成した水の質量  $[\text{kg}]$  を有効数字2桁で答えなさい。

(2) (1)の燃料電池の作動による発電効率は何%か、有効数字2桁で答えなさい。ここで、(1)の燃料電池の発電効率を、

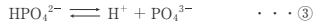
$$\text{発電効率} = \frac{\text{発電によって生成する電気エネルギー}[\text{J}]}{\text{水素の燃焼によって発生する熱量}[\text{J}]} \times 100$$

と定義する。ただし、生成する水はすべて  $\text{H}_2\text{O}(\text{液})$  とし、水素の燃焼による  $\text{H}_2\text{O}(\text{液})$  の生成熱は  $286 \text{ kJ/mol}$  である。発電によって生成する電気エネルギー  $[\text{J}]$  は、電気量  $[\text{C}]$  と電圧  $[\text{V}]$  の積で表される。

— 9 —

— 10 —

[4] 下線部B)について、生物の細胞内では、主にリン酸二水素塩とリン酸水素塩による緩衝液により、細胞内のpHが保たれている。リン酸を水に溶かすと、以下の3段階の電離平衡が成立する。



ここで、リン酸水溶液のpHが4~10のときは、リン酸種として $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ と $\text{HPO}_4^{2-}$ が主に存在し、 $\text{H}_3\text{PO}_4$ と $\text{PO}_4^{3-}$ の割合は無視できるほど小さいため、②の平衡のみを考慮すればよいものとする。また、37℃の電離平衡②の電離定数は $6.5 \times 10^{-8}$  mol/Lとし、水の電離も無視できるものとする。以下の問い(1)、(2)に答えなさい。必要に応じて、 $\log_{10} 2 = 0.30$ 、 $\log_{10} 3 = 0.48$ 、 $\log_{10} 13 = 1.11$ を用いなさい。

(1) 0.05 mol/Lのリン酸二水素ナトリウム $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ 水溶液100 mLと0.05 mol/Lのリン酸水素ナトリウム $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ 水溶液100 mLをそれぞれ調製した。これらを混合した200 mLの溶液(混合溶液I)のpHを有効数字2桁で答えなさい。ただし、 $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ は、 $\text{Na}^+$ と $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ に、 $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ は $\text{Na}^+$ と $\text{HPO}_4^{2-}$ に、それぞれ水中で完全に電離するものとする。

(2) (1)の混合溶液Iに1価の強酸HXを加えると、以下の反応がHXを加えた分だけ進行する。



ここで、200 mLの混合溶液Iに $1.0 \times 10^{-3}$  molのHXを加え、混合溶液IIを作製した。混合溶液IIのpHを有効数字2桁で答えなさい。ただし、混合溶液IIの体積は200 mLとして計算しなさい。

[1] 空欄(ア)~(キ)に当てはまる適切な語句をそれぞれ答えなさい。

[2] 下線部(a)について、正しい説明を以下の記述(1)~(4)からすべて選びなさい。ただし、正しい記述がない場合は「なし」と答えなさい。

- (1) すべての球状タンパク質は水や食塩水に可溶である。
- (2) 単純タンパク質を構成する成分元素の組成はタンパク質ごとに異なるため、組成がわかればタンパク質を特定することができる。
- (3) 複合タンパク質は、複数の異なる単純タンパク質が結合して機能を発現するタンパク質のことである。
- (4) 繊維状タンパク質の一種であるコラーゲンは複合タンパク質に分類される。

[3] 下線部(b)について、以下の問い(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 空欄(A)に当てはまる適切な語句を「より大きい」「より小さい」から選びなさい。
- (2) 触媒によって反応速度と反応熱がどう変化するかを表す適切な語句を、「増加する」「減少する」「変化しない」からそれぞれ選びなさい(ただし、同じ答えを複数回用いてもよい)。

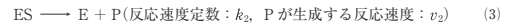
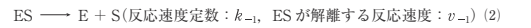
[4] 次の文章を読んで、以下の問い[1]~[7]に答えなさい。

タンパク質は、アミノ酸( $\text{R}-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$ 、R:側鎖)がアミド結合によってつながったポリ(ア)である。アミノ酸どうしが形成するアミド結合は、(ア)結合と呼ばれている。タンパク質の二次構造は、(ア)結合の-NH-と、同じ分子内の別の(ア)結合の-CO-の間で形成される(イ)結合によって安定化された局所的な構造であり、らせん構造( $\alpha$ -ヘリックス)や折れ曲がったひだ状の構造( $\beta$ -シート)が知られている。さらに、さまざまな結合(例えば、(イ)結合、Rに含まれる電荷をもった官能基どうしが形成する(ウ)結合など)によって、タンパク質は三次構造と呼ばれる立体構造を形成する。タンパク質は、その成分から単純タンパク質と複合タンパク質に分類される。また、その形状から球状タンパク質と繊維状タンパク質に分類される。

生体内で起こる反応の触媒として働くタンパク質は、酵素と呼ばれている。一般に、触媒を用いると、反応物を活性化状態にするために必要なエネルギー(活性化エネルギー)が(ア)経路で反応が進行する。酵素は、活性中心(活性部位)と呼ばれる部位をもつ。(イ)結合などにより、酵素(E)は、活性部位の立体構造に適合する基質(S)と酵素-基質複合体(ES)を形成したのち、生成物(P)が生じる。酵素が触媒作用を示す反応の反応速度が最大になる温度(最適温度)は、多くの酵素に関して35~40℃である。

タンパク質と同じく、核酸も(イ)結合が立体構造の形成に重要な役割を果たしている。核酸は、塩基と糖が結合した(エ)にリン酸が結合した(オ)を構成単位として、糖とリン酸が脱水縮合して形成したリン酸ジエステル結合によってつながった高分子(ポリ(オ))である。DNAを構成する糖は(カ)、RNAを構成する糖は(キ)である。DNAを構成する塩基は、アデニン(A)、シトシン(C)、グアニン(G)、チミン(T)である。AとT、GとCがそれぞれ(イ)結合によって塩基対を形成することによって、二本のポリ(オ)鎖が二重らせん構造を形成している。

[4] 下線部(c)について、酵素の作用によって基質から生成物が生じる反応は、以下の反応式(1)~(3)に従う。



このとき、以下の文章の空欄(①)~(⑪)を埋めて適切な文章を完成させなさい。同じ答えを複数回用いてもよい。ただし、(⑧)はkの添字である。また、反応速度式における各物質の濃度の指数は、反応式における各成分の係数と一致するものとする。

酵素の濃度を[E]、基質の濃度を[S]、酵素-基質複合体の濃度を[ES]とすると、 $v_1 = \textcircled{①}$ 、 $v_{-1} = \textcircled{②}$ 、 $v_2 = \textcircled{③}$ となる。また、酵素-基質複合体の分解速度 $v_3$ は、 $v_3 = (\textcircled{④}) + \textcircled{⑤}$  × (⑥)となる。多くの酵素反応では[ES]は一定であるため、 $v_1 = v_3$ が成立する。反応開始時に添加した酵素の全濃度を $[\text{E}]_t$ とし、反応中に酵素の活性は変化しないものとする、 $[\text{E}]_t = [\text{E}] + \textcircled{⑦}$ が成立する。式(1)~(3)で表される酵素反応全体の反応速度 $v$ は、最も遅い速度である $v_2$ に依存するので、以下の式で表すことができる。

$$v = v_2 = k_2 \frac{\textcircled{⑧} \times \textcircled{⑨} \times [\text{S}]}{k_{-1} + \textcircled{⑩} + [\text{S}]} \quad (4)$$

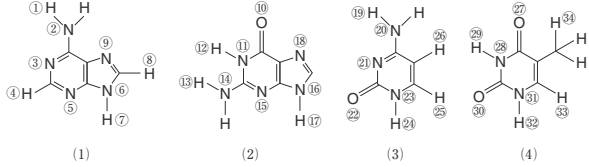
[5] 式(4)において $K = \frac{k_{-1} + \textcircled{⑩}}{\textcircled{⑪}}$ とする。 $K \ll [\text{S}]$ あるいは $K \gg [\text{S}]$

それぞれの場合について、以下の(1)~(3)のうち適切なものを選びなさい。

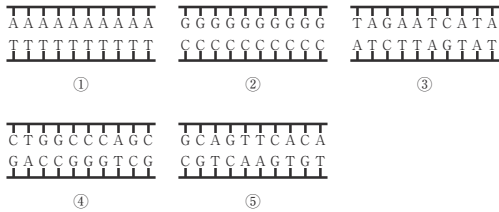
- (1)  $v$ は[S]にはほぼ比例する。
- (2)  $v$ は[S]にはほぼ反比例する。
- (3) [S]によらず $v$ は一定となる。



[6] 以下の塩基(1)~(4)の名称を表す略号を、A・T・G・Cから選択して答えなさい。また、下線部(d)の二つの塩基対について、どの原子の間に(イ)結合が生じるか、以下の構造式に示した数字①~④を用いて適切な組み合わせを答えなさい(答えは一つとは限らない)。例えば、①と②の間に(イ)結合が生じる場合は「①-②」と答えなさい。



[7] 下線部(e)について、以下のポリ(イ)鎖の組み合わせ①~⑤が形成する二重らせん構造のうち、二つの鎖の結合の強さが、(1)二番目に大きい組み合わせ、(2)三番目に大きい組み合わせ、(3)最も小さい組み合わせ、をそれぞれ一つずつ答えなさい。ただし、二つの分子の間に水素結合以外の結合が形成されていない場合、水素結合を形成する原子によらず、水素結合の数が多いほど分子間の結合は強くなるとする。



- 15 -

## 数学(K)

1  $p$  は実数とする。O を原点とする座標空間に 3 点  $A(1, 0, 0)$ ,  $B(0, 1, 0)$ ,  $P(p, -p+3, 5)$  があり、次の 3 つの条件を満たす点 C がある。

(条件 1)  $\vec{OA} \cdot \vec{OC} = 0$

(条件 2)  $\vec{OB} \cdot \vec{OC} = -1$

(条件 3) 平面 ABC はベクトル  $\vec{v} = (2, 2, 1)$  に垂直である。

点 P から平面 ABC に垂線 PQ を下ろす。次の問いに答えよ。

[1] 点 C の座標を求めよ。

[2] ベクトル  $\vec{PQ}$  を成分で表せ。

[3] 四面体 ABCP の体積を求めよ。

[4]  $\triangle BCP$  の面積の最小値を求めよ。また、最小値をとるときの  $p$  の値を求めよ。

2 関数  $f(x)$  を

$$f(x) = \frac{(2x-9)e^x}{x}$$

により定める。ただし、 $e$  は自然対数の底とする。次の問いに答えよ。

[1]  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$  を求めよ。

[2]  $a$  は実数とする。方程式  $f(x) = a$  の実数解の個数を求めよ。

[3]  $b$  は実数とする。関数  $g(x)$  を

$$g(x) = x^2 - 9x + b(x+1)e^{-x}$$

により定める。関数  $g(x)$  が  $x = \beta$  で極小になる実数  $\beta$  が 2 個存在するように、 $b$  の範囲を定めよ。

- 1 -

- 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6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6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6年度入試)	8月下旬～
○ 学校推薦型選抜学生募集要項	(令和6年度入試)	8月下旬～
○ 一般選抜学生募集要項	(令和6年度入試)	10月下旬～

※令和6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。

<a href="https://djcm-b.jp/tuat9/">https://djcm-b.jp/tuat9/</a> パソコン・スマートフォン・携帯電話とも共通アドレスです。	対応するスマートフォン・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、通話料金と一緒にお支払いできない場合がございます。その場合、コンビニ後払いを選択してください。
- (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5年8月1日～令和5年9月1日
	S A I L(工学部)	
特別選抜	社会人(農学部)	令和5年9月1日～令和6年1月16日
	私費外国人留学生	令和5年9月1日～令和6年1月24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
<a href="https://www.univcoop.jp/tuat/info/info_45.html">https://www.univcoop.jp/tuat/info/info_45.html</a> フォームに必要事項を入力し、内容を確認のうえ、送信してください。 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/](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

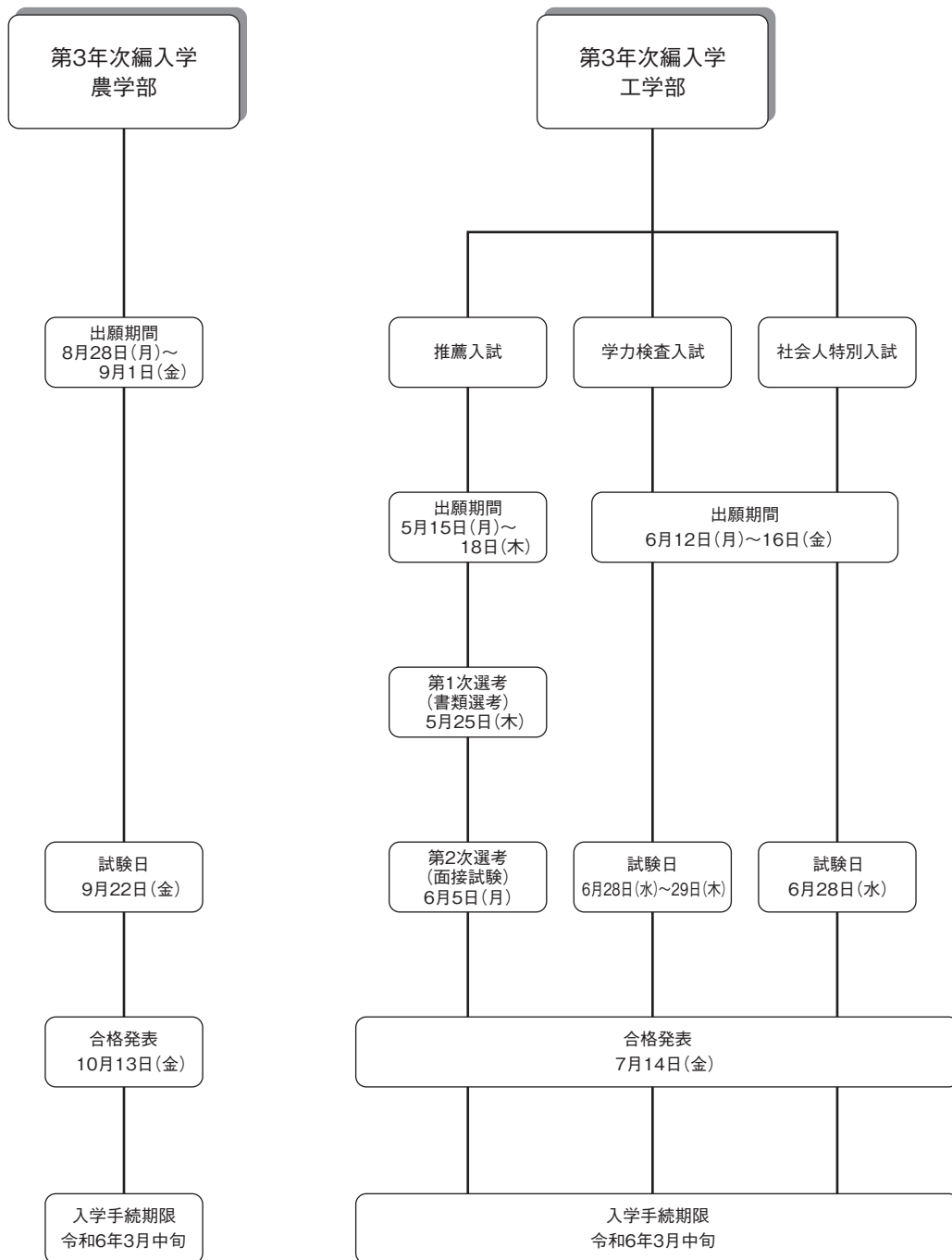
- ・教学支援部入試企画課(東京都府中市晴見町3-8-1)
- ・小金井地区事務部学生支援室入学試験係(東京都小金井市中町2-24-16)

## 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	志望学科の学問領域を専攻する意思が強く、学力・人物ともに優秀（学力については成績上位20%以内）であって学校長が責任を持って推薦できる高等専門学校卒業見込者を対象に編入学試験を実施します。	56・57
	学力検査入試	高等専門学校および短期大学の卒業生および卒業見込者、学士号取得者、大学に一定期間在学した者で出願資格を満たす者、専修学校の専門課程の修了者および修了見込者、高等学校等の専攻科の課程の修了者および修了見込者を対象に編入学試験を実施します。	54・55
	社会人特別入試	入学時において企業等に正規の職員またはそれに準ずる者として1年以上勤務した経験のある者または勤務中の者で出願資格を満たす者を対象に編入学試験を実施します。	56・57

## 令和6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5年8月28日(月) ? 令和5年9月1日(金)	9月22日(金)	10月13日(金)	令和6年3月中旬
工学部第3年次編入学	推薦入試	令和5年5月15日(月) ? 令和5年5月18日(木)	第一次選考(書類選考) 結果通知5月25日(木) 第二次選考(面接試験) 6月5日(月)	7月14日(金)	令和6年3月中旬
	学力検査入試	令和5年6月12日(月) ? 令和5年6月16日(金)	6月28日(水) ? 6月29日(木)	7月14日(金)	令和6年3月中旬
	社会人特別入試	令和5年6月12日(月) ? 令和5年6月16日(金)	6月28日(水)	7月14日(金)	令和6年3月中旬



## 令和6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28日～ 9月1日	5月15日～18日	6月12日～16日	
選 抜 期 日				9月22日	6月5日	6月28日・29日	6月28日
学部	学 科 名	募集コース名	編入学定員	募 集 人 員			
農学部	生物生産学科			若干名			
	応用生物科学科			若干名			
	環境資源科学科			若干名			
	地域生態システム学科			若干名			
	共同獣医学科			募集しない			
	学 部 計						
工学部	生命工学科		11		4人程度	7人程度	若干名
	生体医用システム工学科		6		2人程度	4人程度	若干名
	応用化学科		10		4人程度	6人程度	若干名
	化学物理工学科	化学工学コース	7		3人程度	4人程度	若干名
		物理工学コース					
	機械システム工学科	航空宇宙・機械科学コース	16		8人程度	8人程度	若干名
		ロボティクス・ 知能機械デザインコース					
	知能システム工学科	数理情報工学コース	20		10人程度	10人程度	若干名
電子情報工学コース							
学 部 計			70		31人程度	39人程度	

## 出願資格・要件等、選抜方法

### 【第3年次編入学】

#### ■ 学力検査入試

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



## 選 抜 方 法

学力検査・英語（TOEIC 等の成績）・成績証明書・口述試験(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こと、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。

●学力検査科目

学 科 名	共 通 科 目			専 門 科 目 (筆 記 試 験)	専 門 科 目 (口 述 試 験)
	自 然 科 学		外 国 語		
	数 学	理 科*	英 語		
生 命 工 学 科	○	物理・化学から 1 科目選択	○	/	○
生体医用システム学科	○	物理必修	○	/	/
応 用 化 学 科	○	物理・化学必修	○	/	○
化学物理工学科	○	物理・化学から 1 科目選択	○	/	○
機械システム工学科	○	物理必修	○	/	/
知能システム工学科	○	物理必修	○	○	/

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

■ 推薦入試

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
工 学 部	生 命 工 学 科 生体医用システム工学科 応 用 化 学 科 化 学 物 理 工 学 科 ・化学工学コース ・物理工学コース 機 械 シ ス テ ム 工 学 科 ・航空宇宙・機械科学コース ・ロボティクス・知能機械デザインコース 知能情報システム工学科 ・数理情報工学コース ・電子情報工学コース	次の (1)、(2) に該当する者 (1) 高等専門学校を令和6年3月卒業見込みで、出身学校長が人物、学力ともに優れていると認めたと者 (2) 各学年の学科現員に対する成績の席次割合 (%) を算出し、それら1学年から4学年までの席次割合 (%) の平均が上位 20%以内の者 なお、席次を定めていない高等専門学校からの推薦および高等学校からの編入により (2) の評価のできない者の推薦は受け付けません。ただし、高等専門学校の3年次に編入した外国人留学生については、出身学校長が上記の推薦入学出願資格者と同等以上の学力があると認めて、特に推薦する場合はこの限りではありません。

■ 社会人特別入試

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
工 学 部	生 命 工 学 科 生体医用システム工学科 応 用 化 学 科 化 学 物 理 工 学 科 ・化学工学コース ・物理工学コース 機 械 シ ス テ ム 工 学 科 ・航空宇宙・機械科学コース ・ロボティクス・知能機械デザインコース 知能情報システム工学科 ・数理情報工学コース ・電子情報工学コース	入学時に (令和6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6年3 卒業見込の者 (2) 大学を卒業した者または令和6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6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6年3月までに修得見込みを含む。) 退学した者 (令和6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6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6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6年3月修了見込みの者 (いずれも学校教育法第90条第1項に規定する者に限る。) (7) その他本学が (1) から (6) のいずれかと同等と認めたと者

## 選 抜 方 法

第一次選考においては、推薦書および調査書により書類選考を行います。

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

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

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

## 選 抜 方 法

学力検査、面接、成績証明書等を総合して判定します。

学力検査は、次の試験を課します。

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

# 令和5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3・4・5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
		R3	R4	R5	R3	R4	R5	R3	R4	R5	R3	R4	R5	R3	R4	R5	R3	R4	R5	
生 物 生 産 学 科					3	4	4	3	4	3	0	3	2	0	2	2	—	1.3	1.5	
応 用 生 物 科 学 科		若干名	若干名	若干名	6	15	6	4	12	6	0	3	2	0	3	2	—	4.0	3.0	
環 境 資 源 科 学 科					2	3	2	1	2	2	0	0	1	0	0	1	—	—	2.0	
地 域 生 態 シ ス テ ム 学 科					1	3	1	1	3	1	0	1	0	0	0	0	—	3.0	—	
学 部 計					12	25	13	9	21	12	0	7	5	0	5	5	—	3.0	2.4	

### (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		
			R3	R4	R5	R3	R4	R5	R3	R4	R5	R3	R4	R5	R3	R4	R5	R3	R4	R5	R3	R4	R5
生命工学科	11	推 薦	4	4	4	7	13	8	7	8	6	7	8	6	7	8	6	3.2	2.8	2.5	1.0	1.0	1.0
		学 力	7	7	7	28	18	18	26	14	16	12	4	8	4	3	4				2.2	3.5	2.0
		社会人	若干名	若干名	若干名	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0				—	—	—
		小 計	11	11	11	35	31	27	33	22	22	19	12	14	11	11	10				1.7	1.8	1.6
生体医用システム 工 学 科	6	推 薦	2	2	2	2	8	5	2	8	5	1	2	2	1	2	2	3.3	5.8	4.2	2.0	4.0	2.5
		学 力	4	4	4	18	27	20	17	22	17	7	8	6	5	6	4				2.4	2.8	2.8
		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	6	6	6	20	35	25	19	30	22	8	10	8	6	8	6				2.4	3.0	2.8
応用化学科	10	推 薦	4	4	4	5	7	7	5	7	7	5	5	5	5	5	5	2.1	1.3	1.5	1.0	1.4	1.4
		学 力	6	6	6	16	6	8	15	11	8	5	5	5	2	2	3				3.0	2.2	1.6
		社会人	若干名	若干名	若干名	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				—	—	—
		小 計	10	10	10	21	13	15	20	18	15	10	10	10	7	7	8				2.0	1.8	1.5
化学物理 工 学 科	7	推 薦	3	3	3	4	5	0	4	5	0	3	5	0	3	5	0	1.6	2.0	1.3	1.3	1.0	—
		学 力	4	4	4	7	9	9	7	9	7	5	5	7	2	4	6				1.4	1.8	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	7	7	7	11	14	9	11	14	7	8	10	7	5	9	6				1.4	1.4	1.0
機械システム 工 学 科	16	推 薦	8	8	8	18	15	11	18	15	11	13	11	10	13	11	10	5.4	5.8	4.6	1.4	1.4	1.1
		学 力	8	8	8	68	76	62	62	68	61	15	12	12	9	7	5				4.1	5.7	5.1
		社会人	若干名	若干名	若干名	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0				—	—	—
		小 計	16	16	16	87	92	73	81	84	72	28	23	22	22	18	15				2.9	3.7	3.3
知能情報システム 工 学 科	20	推 薦	10	10	10	19	19	16	18	18	16	16	13	15	16	13	15	3.7	3.9	4.1	1.1	1.4	1.1
		学 力	10	10	10	54	59	65	50	50	57	13	24	24	9	16	14				3.8	2.1	2.4
		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	20	20	20	74	78	81	69	68	73	29	37	39	25	29	29				2.4	1.8	1.9
合 計	70	推 薦	31	31	31	55	67	47	54	61	45	45	44	38	45	44	38	3.6	3.8	3.3	1.2	1.4	1.2
		学 力	39	39	39	191	195	182	177	174	166	57	58	62	31	38	36				3.1	3.0	2.7
		社会人	—	—	—	3	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0				—	—	—
		合 計	70	70	70	249	263	230	233	236	211	102	102	100	76	82	74				2.3	2.3	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6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6年度入試）
  - ・過去問題 Web で公表しています。  
([http://www.tuat.ac.jp/admission/nyushi\\_hennyu/youkou/index.html](http://www.tuat.ac.jp/admission/nyushi_hennyu/youkou/index.html))

## 募集要項等の請求方法

### (1) 郵送により請求される場合

#### ○農学部第3年次編入学

##### 【入手できる資料】

農学部第3年次編入学学生募集要項および過去問題

発送までに数日かかることがありますので、余裕を持って請求してください。

##### ＜請求方法＞

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

#### ○工学部第3年次編入学

##### 【入手できる資料】

工学部第3年次編入学学生募集要項

発送までに数日かかることがありますので、余裕を持って請求してください。

##### ＜請求方法＞

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

## (2)窓口で受け取られる場合

### ○農学部第3年次編入学

#### 【入手できる資料】

農学部第3年次編入学学生募集要項および過去問題

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

府中地区事務部学生支援室教務第二係 (TEL: 042-367-5546)

住所: 東京都府中市幸町 3-5-8

### ○工学部第3年次編入学

#### 【入手できる資料】

工学部第3年次編入学学生募集要項

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

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

住所: 東京都小金井市中町 2-24-16

## (3)テレメールで入手される場合

### ○工学部第3年次編入学

① インターネットをご利用ください。



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ってお支払いください。

## 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・後期日程において、それぞれの選択科目の試験時間および配点は同一であり、出題内容は難易度に配慮して決定しています。

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

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

## 2. 出願に関すること

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

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

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

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

**Q5** 出願期間中に志願者数を確認できますか。

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

## 3. 受験に関すること

**Q6** 障害等がある場合、受験時や入学後に配慮してもらえますか？

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

**Q7** 追加合格はありますか？

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

**Q8** 二段階選抜は実施されますか。

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

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

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

**Q10** 受験時の宿泊施設を紹介してもらえますか。

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

【お問い合わせ先】

東京農工大学生協

電話：042-366-0762（平日 11時00分～14時00分）

**Q11** 一般選抜・特別選抜の過去の入試問題は公表されていますか。

**A11** 前年度の試験問題等を掲載した本冊子（入試情報）を毎年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5年度の学費等は次のとおりですので、参考にしてください。なお、入学料、授業料は、改訂された場合は改訂後の金額が適用されます。また、在学中に授業料が改訂された場合も、改訂後の金額が適用されます。

入学料、授業料の他に、後援会等その他任意集金するものもあります。

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

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

**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。

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

奨学金の種類 給付奨学金	学部学生が対象の月額(R5年度)		
	支援区分	自宅通学者	自宅外通学者
	第1区分	29,200円	66,700円
	第2区分	19,500円	44,500円
	第3区分	9,800円	22,300円
第一種奨学金 (無利息)	自宅通学者20,000円、30,000円、45,000円から選択 自宅外通学者20,000円、30,000円、40,000円、51,000円から選択		
第二種奨学金 (年3%上限とした利息付。但し、在学中は無利息)	20,000円から120,000円のうち1万円単位で選択		

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

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

**2. 入学検定料、入学料および授業料免除について**

(1) 入学検定料免除

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

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

なお、提出期限等詳細については、事前に入試企画課にご相談ください。

(2) 入学料免除

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

(3) 授業料免除

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

**3. 入学料および授業料の徴収猶予について**

(1) 入学料徴収猶予

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

(2) 授業料徴収猶予

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

**4. 学生寮（男子寮・女子寮）について**

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

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

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



## Q17 卒業までに取得できる資格はありますか？

**A17** 学科によって異なります。以下を参照ください。

### ◎取得できる資格等

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

## Q18 各学科の在籍学生数はどのくらいですか？

A18 以下を参照ください。

### ■学部

令和5年5月1日現在

学部・学科	入学定員	3年次編入学定員	1年次			2年次			3年次			4年次			5年次			6年次			計		
			男	女	合計	男	女	合計	男	女	合計	男	女	合計	男	女	合計	男	女	合計	男	女	合計
農学部	300	若干名	158	156	314	160	161	321	151	174	325	157	172	329	15	25	40	20	25	45	661	713	1,374
生物生産学科	57	若干名	34	27	61	30	32	62	30	33	63	30	35	65	-	-	-	-	-	-	124	127	251
応用生物科学科	71	若干名	29	43	72	38	34	72	35	39	74	34	43	77	-	-	-	-	-	-	136	159	295
環境資源科学科	61	若干名	44	21	65	42	28	70	32	33	65	37	27	64	-	-	-	-	-	-	155	109	264
地域生態システム学科	76	若干名	36	41	77	38	40	78	38	45	83	45	41	86	-	-	-	-	-	-	157	167	324
共同獣医学科	35	-	15	24	39	12	27	39	16	24	40	11	26	37	15	25	40	20	25	45	89	151	240
工学部	521	70	400	156	556	392	174	566	449	154	603	502	159	661	-	-	-	-	-	-	1,743	643	2,386
生命工学科	81	11	41	45	86	39	49	88	41	50	91	57	44	101	-	-	-	-	-	-	178	188	366
生体医用システム工学科	56	6	33	23	56	37	25	62	45	19	64	39	23	62	-	-	-	-	-	-	154	90	244
応用化学科	81	10	50	36	86	49	35	84	53	32	85	58	39	97	-	-	-	-	-	-	210	142	352
化学物理工学科	81	7	64	20	84	63	25	88	72	18	90	76	16	92	-	-	-	-	-	-	275	79	354
機械システム工学科	102	16	95	18	113	93	13	106	111	10	121	117	12	129	-	-	-	-	-	-	416	53	469
知能情報システム工学科	120	20	117	14	131	111	27	138	126	25	151	128	21	149	-	-	-	-	-	-	482	87	569
生命工学科 (～2018)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
応用分子化学科 (～2018)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	2	2	-	-	-	-	-	-	0	2	2
有機材料化学科 (～2018)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2	6	-	-	-	-	-	-	4	2	6
化学システム工学科 (～2018)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0	1	-	-	-	-	-	-	1	0	1
機械システム工学科 (～2018)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0	2	-	-	-	-	-	-	2	0	2
物理システム工学科 (～2018)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	0	5	-	-	-	-	-	-	5	0	5
電気電子工学科 (～2018)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0	1	8	0	8	-	-	-	-	-	-	9	0	9
情報工学科 (～2018)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	0	7	-	-	-	-	-	-	7	0	7
合計	821	70+若干名	558	312	870	552	335	887	600	328	928	659	331	990	15	25	40	20	25	45	2,404	1,356	3,760



# INFORMATION

## 農学部

※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3日(木)	環境資源科学科	●夏休み1日体験教室
8月2日(水)	環境資源科学科	
8月3日(木)	生物生産学科	●学科説明会
8月5日(土)	共同獣医学科	10:00～12:00/ 13:30～15:30
8月7日(月)	地域生態システム学科	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9日(水)	応用生物科学科	
10月1日(日)	生物生産学科	●秋のキャンパスハイク
10月8日(日)	地域生態システム学科	9:30～10:30/ 11:30～12:30/ 14:00～15:00
10月29日(日)	環境資源科学科	
11月5日(日)	共同獣医学科	在学生がキャンパス内をご案内します。 国の登録有形文化財の農学部本館や東京 とは思えない広大な農場など農学部の教 育環境を紹介いたします。
11月26日(日)	応用生物科学科	

## 工学部

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

日程	対象	名称(内容)
8月3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3日(木) 10:00～12:00
	全学科	学科別説明会 8月3日(木) 13:00～15:00 8月4日(金) 10:00～12:00
8月4日(金)		体験教室・相談会 8月4日(金) 13:00～
11月12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、変更する場合がございます。参加される前に必ず本学 WEB サイトにてご確認ください。

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

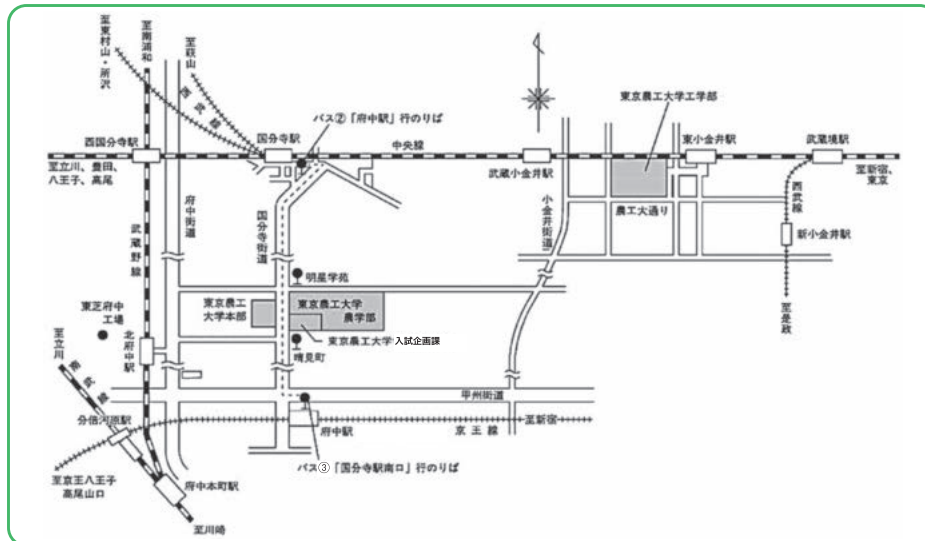
**問い合わせ** 農学部広報担当 ▶ 電話：042-367-5654 E-mail：a-koho@cc.tuat.ac.jp  
工学部広報担当 ▶ 電話：042-388-7741 E-mail：k-koho@cc.tuat.ac.jp

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



**学園祭(府中キャンパス)** 11月10日(金)、11日(土)、12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5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))

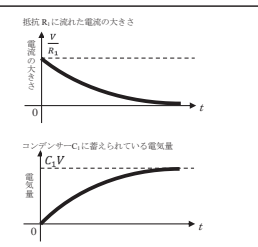
物理 (Z)  
< 解答例 >

- 1
- [1] 点Hのx座標 =  $V_x \left( \frac{V_x}{g} \right)$
- 点Hのy座標 =  $\frac{1}{2g} (V_y)^2$
- [2] 速度のx成分 =  $V_x$
- 速度のy成分 =  $eV_y$
- [3]  $\Delta E_1 = (1 - e^2) \frac{1}{2} m V_y^2$
- [4]  $\Delta E_2 = (1 - e^2) \left[ \frac{1}{2} m (eV_y)^2 \right]$
- [5]  $\Delta E_n = e^{2(n-1)} (1 - e^2) \frac{1}{2} m V_y^2$
- [6] 速度のx成分 =  $V_x$
- 速度のy成分 =  $0$
- [7]  $\frac{1}{2} m V_y^2$

- 2
- [1]  $\frac{1}{3} v^2$
- [2]  $\frac{2m\sqrt{v^2}}{\sqrt{3}}$
- [3]  $\frac{3}{2} kT$
- [4]  $\frac{1}{5} v^2$
- [5]  $\sqrt{5}$
- [6]  $\frac{\sqrt{5}}{10}$
- [7]  $\frac{Nmv^2}{3L}$
- [8]  $\frac{Nmv^2}{3L}$

- 1 -

- 2 -

- 3
- |   |   |
|---|---|
| (1) 抵抗 $R_1$ に流れた電流の大きさ<br>$\frac{V}{R_1}$                                      | 抵抗 $R_1$ に加わった電圧の大きさ<br>$V$   |
| (2) 抵抗 $R_1$ に流れている電流の大きさ<br>$0$  | コンデンサー $C_1$ に蓄えられている電気量<br>$C_1 V$   |
| コンデンサー $C_1$ に蓄えられているエネルギー<br>$\frac{1}{2} C_1 V^2$                             | (3)  |
| (4) 電池がした仕事<br>$C_1 V^2$  |   |
| (5) 電池がした仕事の一部は、電気量 $C_1 V$ が電流として抵抗 $R_1$ を通過する際に発生する電力による熱エネルギーとして消費されるので。    |   |
| (6) 抵抗 $R_2$ に流れた電流の大きさ<br>$\frac{V}{R_2}$                                      | 抵抗 $R_2$ に加わった電圧の大きさ<br>$V$   |
| (7) 抵抗 $R_2$ に流れている電流の大きさ<br>$0$  | コンデンサー $C_1$ に蓄えられている電気量<br>$\frac{C_1^2}{C_1 + C_2} V$                                 |
| コンデンサー $C_1$ に蓄えられているエネルギー<br>$\frac{1}{2} \frac{C_1^3}{(C_1 + C_2)^2} V^2$     | コンデンサー $C_2$ に蓄えられている電気量<br>$\frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} V$                               |
| コンデンサー $C_2$ に蓄えられているエネルギー<br>$\frac{1}{2} \frac{C_1^2 C_2}{(C_1 + C_2)^2} V^2$ |   |
| (8) 抵抗 $R_2$ で消費されたエネルギー<br>$\frac{1}{2} \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} V^2$         |   |

- 3 -

化学(Z)  
 < 解答例 >

1

(1) (ア)  $-\log_{10}[\text{H}^+]$

(2) (イ) 炭酸カルシウム (ウ) 二酸化炭素 (エ) 酸化カルシウム (オ) 炭酸水素ナトリウム  
 (カ) 水酸化カルシウム (キ) 塩化アンモニウム (ク) 塩化カルシウム

(3) (あ) 加熱

(4) (a)  $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$   
 (b)  $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$   
 (c)  $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$

(5) (1) (答えを導く過程)  $[\text{H}^+] = 0.2 \times 0.05 = 0.01 \text{ mol/L}$   
 $\text{pH} = -\log_{10} 0.01 = 2.0$  (答) 2.0

(2) (答えを導く過程)  $K_a = [\text{NO}_2^-][\text{H}^+]/[\text{HNO}_2] = (0.05 \times 0.2)/(0.05 \times 0.2) = 0.0005 \text{ mol/L}$  (答)  $5 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$

(3) (答えを導く過程) 1つの弱酸の分子から、水素イオン1つと弱酸のイオン1つが電離する場合、濃度を  $c$  とすると水素イオン濃度の値は  $[\text{H}^+] = \sqrt{cK_a}$  となる。 $[\text{HNO}_2]$  は25倍希釈なので  $0.008 \text{ mol/L}$   
 $[\text{H}^+] = \sqrt{cK_a} = \sqrt{0.008 \times 5 \times 10^{-4}} = \sqrt{4 \times 10^{-6}} = 2 \times 10^{-3}$   
 $\text{pH} = -\log_{10}(2 \times 10^{-3}) = -0.30 + 3 = 2.7$  (答) 2.7

(4) (答えを導く過程) 水溶液 A 0.4 L の  $\text{HNO}_2$  の物質量は  $0.2 \text{ mol/L} \times 0.4 \text{ L} = 0.08 \text{ mol}$   
 $\text{NaOH}$  の物質量は  $0.5 \text{ mol/L} \times 0.1 \text{ L} = 0.05 \text{ mol}$   
 反応は  $\text{HNO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  となるので、混合後反応で生じた  $\text{NaNO}_2$  の物質量は  $0.05 \text{ mol}$ 、  
 残った  $\text{HNO}_2$  の物質量は  $0.08 - 0.05 = 0.03 \text{ mol}$ 、混合後の水溶液の量は、 $0.4 \text{ L} + 0.1 \text{ L} = 0.5 \text{ L}$  になる。  
 $\text{NaNO}_2$  は塩なので水溶液中ですべて電離し、式は  $\text{NaNO}_2 \rightarrow \text{NO}_2^- + \text{Na}^+$  となるので  
 電離後の  $\text{NO}_2^-$  は  $0.05 \text{ mol}$  になり、濃度は  $0.05 \text{ mol} / 0.5 \text{ L} = 0.1 \text{ mol/L}$   
 残った  $\text{HNO}_2$  の濃度は  $0.03 \text{ mol} / 0.5 \text{ L} = 0.06 \text{ mol/L}$  となる。  
 残った  $\text{HNO}_2$  はわずかに電離するため、式は  $\text{HNO}_2 \rightleftharpoons \text{NO}_2^- + \text{H}^+$  となるが、 $\text{HNO}_2$  と  $\text{NO}_2^-$  の濃度には影響を及ぼさないとみなすよう問題文に指示されているので  
 $K_a = [\text{NO}_2^-][\text{H}^+]/[\text{HNO}_2]$  なので、 $[\text{H}^+] = K_a \times [\text{HNO}_2]/[\text{NO}_2^-] = (5 \times 10^{-4}) \times 0.06 / 0.1 = 3 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$   
 よって  $\text{pH} = -\log_{10}(3 \times 10^{-4}) = -0.48 + 4 = 3.52$  (答) 3.5

3

(1) (イ) 酸化 (ロ) ニトロ化 (ハ) 還元 (ニ) 弱塩基の遊離  
 (ホ) ジアゾ化

(2) (A) CC(C)C (B) CC(O)C (D) CC1=CC=CC=C1[Na] (E) NC (G) [N+]#N[Cl-] (H) Nc1ccc(O)cc1

(3) 構造式 CC(=O)C 化合物名 アセトン

(4) 塩化ベンゼンゼンジアゾソニウムからフ  
 = / ー ル へ の 分 解 を 防 ぐ た め 。

(5) (化合物 H の分子量) 198.0

(6) (1) (答えを導く過程) ベンゼン→化合物 A→B→C→D のルートとベンゼン→化合物 E→F→G のルートにおけるそれぞれの収率の比率を考えると、 $90.0 \times 91.0 \times 96.0 \times 100 : 78.0 \times 72.0 \times 100 \times 100 = 7.5$  である。  
 よって、ベンゼン 60.0 g の内、5/12 をベンゼン→化合物 A に使えばよいので、25.0 g となる。  
 (答) 25.0 g

(2) (答えを導く過程) ベンゼン 25.0 g から合成できる化合物 D の物質量は、 $25.0 \times 78.0 \times 0.90 \times 0.91 \times 0.96 \times 1.00 = 0.252$  である。  
 一方、ベンゼン 35.0 g から同じ物質量の化合物 G が合成できる。  
 よって、合成できる化合物 H の物質量も 0.252 mol となる。  
 化合物 H の分子量 198 を用いて、得られる化合物 H の量は、 $0.252 \times 198 = 49.896 \text{ g}$  と求まる。  
 有効数字 3 桁なので、49.9 g となる。  
 (答) 49.9 g

2

(1) (ア) ② (イ) ①

(2) (ウ) 酢酸ナトリウム (エ) 炭酸ナトリウム (オ) 水上

(3) (1) (カ) 分子間力(ファンデルワールスカ) (ク) (Zの変化) ④  
 (2) の理由 5 10 15 20 25  
 分子の体積の影響が無視できなくなるため。

(4) (a) の答えを導く過程  
 (a) の化学反応式は  $\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$  となる。  
 メタン(気)の生成熱について熱化学方程式で書くと  $\text{C}(\text{固}) + 2\text{H}_2(\text{気}) = \text{CH}_4(\text{気}) + 75 \text{ kJ} \cdots \text{①}$  とする  
 二酸化炭素(気)の生成熱について熱化学方程式で書くと  $\text{C}(\text{固}) + \text{O}_2(\text{気}) = \text{CO}_2(\text{気}) + 394 \text{ kJ} \cdots \text{②}$  とする  
 水(液)の生成熱について熱化学方程式で書くと  $\text{H}_2(\text{気}) + 1/2\text{O}_2(\text{気}) = \text{H}_2\text{O}(\text{液}) + 286 \text{ kJ} \cdots \text{③}$  とする  
 式①、式②の両辺逆、式③の両辺  $\times 2$  を足し合わせる。  
 (a) の熱化学方程式  $\text{CO}_2(\text{気}) + 4\text{H}_2(\text{気}) = \text{CH}_4(\text{気}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{液}) + 253 \text{ kJ}$

(b) の答えを導く過程  
 (b) の化学反応式は  $\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{H}_2 \rightarrow 4\text{H}_2 + 2\text{CO}$  となる  
 酢酸(液)の燃焼熱について熱化学方程式で書くと  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{液}) + 2\text{O}_2(\text{気}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{液}) + 2\text{CO}_2(\text{気}) + 870 \text{ kJ} \cdots \text{④}$  とする  
 式④、(a) に示した式③の両辺逆  $\times 4$  を足し合わせる。  
 (b) の熱化学方程式  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{液}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{液}) = 4\text{H}_2(\text{気}) + 2\text{CO}(\text{気}) - 274 \text{ kJ}$

(5) (答えを導く過程) (b) の反応より 1.0 mol の酢酸から 4.0 mol の水素と 2.0 mol の二酸化炭素が生成するので、  
 全圧は  $6.0 \times 10^5 \text{ Pa}$  であるから、二酸化炭素の分圧は  $2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$  となる。  
 与えられた溶解度は  $1.0 \times 10^3 \text{ Pa}$ 、1.0 L の条件なので、0.20 L の水に溶解する二酸化炭素は  
 $3.9 \times 10^{-2} \text{ mol} \times 2.0$  (分圧が 2.0 倍)  $\times 0.20$  (溶媒が 0.20 倍)  $\times 44 \text{ [g/mol]} = 0.686 \text{ [g]}$   
 (答)  $6.9 \times 10^{-1} \text{ g}$

(6) (答えを導く過程)  
 (a) の反応は  $\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$  なので 0.100 mol の  $\text{CO}_2$  と 0.500 mol の  $\text{H}_2$  が反応すると、  
 0.100 mol の  $\text{H}_2$  が残り、0.100 mol の  $\text{CH}_4$ 、0.200 mol の  $\text{H}_2\text{O}$  が生成する。  
 もし 0.200 mol の  $\text{H}_2$  がすべて気体となると、  
 $P = nRT/V = (0.200 \times 8.31 \times 10^3 \times 300) / 100 = 4.99 \times 10^5 \text{ [Pa]}$  となり、  
 これは水の蒸気圧は  $3.57 \times 10^3 \text{ Pa}$  より大きい。よって水の分圧は  $3.57 \times 10^3 \text{ Pa}$  となる。  
 0.100 mol の  $\text{H}_2$  の分圧は  $P = nRT/V = (0.100 \times 8.31 \times 10^3 \times 300) / 100 = 2.493 \times 10^5 \text{ [Pa]}$   
 同様に 0.1 mol の  $\text{CH}_4$  の分圧は  $2.493 \times 10^5 \text{ Pa}$   
 よって容器内部の圧力は  $3.57 \times 10^3 + 2.493 \times 10^5 + 2.493 \times 10^5 = 8.556 \times 10^5 \text{ [Pa]}$   
 (答)  $8.56 \times 10^5 \text{ Pa}$

4

(1) (ア) カリウム (イ) 金  
 (ウ) 放電 (エ) 充電  
 (オ) 陽極 (カ) 陰極

(2) A 左向き B 左向き C 右向き

(3) 溶解度積  $K_{sp}$  の大きさの順番  
 $\text{AgI} < \text{AgBr} < \text{AgCl} < \text{AgF}$

(4) (考え方と計算過程)  $\text{Mg}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^-$   $K_{sp} = [\text{Mg}^{2+}][\text{OH}^-]^2$   
 飽和溶液のモル濃度を  $s$  とすると、 $K_{sp} = s(2s)^2 = 4s^3$   
 (答)  $4s^3$

(5) (考え方と計算過程) 飽和溶液のモル濃度  $s$  は  $8.75 \times 10^{-3} \text{ g} / 58.3 \text{ g mol}^{-1} / 1.00015 \text{ mol/L}$   
 $K_{sp} = 4s^3 = 1.35 \times 10^{-11} \text{ (mol/L)}^3$   
 (答)  $1.4 \times 10^{-11} \text{ (mol/L)}^3$

(6) (1) 負極  $2\text{Fe} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+} + 4\text{e}^-$   
 正極  $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-$   
 (2) 亜鉛

生物  
＜ 解答例 ＞

1

- 問1
- |   |     |   |     |   |    |   |        |
|---|-----|---|-----|---|----|---|--------|
| ① | 皮膚  | ② | 髄質  | ③ | 腎う | ④ | ボーマンのう |
| ⑤ | 腎小体 | ⑥ | 集合管 |   |    |   |        |
- 問2
- ネフロン
- 問3 (ア)
- |   |       |   |       |   |    |
|---|-------|---|-------|---|----|
| ⑦ | タンパク質 | ⑧ | グルコース | ⑨ | 尿素 |
|---|-------|---|-------|---|----|
- (イ)
- ⑩ 75
- 問4
- 細尿管で再吸収されず、すべて尿中に排泄されるため。
- 「細尿管で再吸収されない」か、「全て尿中に排泄される」のいずれかが解答されていれば正解
- 問5
- |               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| パソプレシンが作用する組織 | 集合管                         |
| パソプレシンの作用     | 水の再吸収を促進させる (水の透過性を高める、も正解) |
- 問6
- |   |     |   |     |   |     |   |     |
|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|
| ⑪ | 肝動脈 | ⑫ | 肝細胞 | ⑬ | 肝小葉 | ⑭ | 肝静脈 |
|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|
- 問7
- 肝臓に酸素を運ぶこと。
- 問8
- グリコーゲン
- 問9
- アンモニア
- 問10
- 脂肪の消化をたすける。
- 脂肪を消化する、は、脂肪を乳化させる、ミセル化 (ミセル形成) させる等も正解

- 1 -

2

- 問1
- |   |         |   |    |   |      |   |    |
|---|---------|---|----|---|------|---|----|
| ① | 中枢      | ② | 自律 | ③ | 運動神経 | ④ | 効果 |
| ⑤ | 集合 (融合) | ⑥ | 細胞 | ⑦ | 筋原繊維 | ⑧ | 筋  |
| ⑨ | 横紋筋     | ⑩ | 能動 |   |      |   |    |
- 問2
- サルコメア (筋節)
- 問3
- (イ)
- 問4
- (ア)
- 問5
- |        |                           |          |       |
|--------|---------------------------|----------|-------|
| イオンの名称 | カルシウム (Ca <sup>2+</sup> ) | タンパク質の名称 | トロポニン |
|--------|---------------------------|----------|-------|
- 問6
- 神経刺激による単位電位が連続することによって興奮が起こる。
- ▲30字
- 問7
- |     |                |       |
|-----|----------------|-------|
| 解糖系 | TCA回路 (クエン酸回路) | 電子伝達系 |
|-----|----------------|-------|
- 問8
- クレアチンリン酸
- 問9
- |        |          |       |
|--------|----------|-------|
| アドレナリン | 糖質コルチコイド | グルカゴン |
|--------|----------|-------|
- 問10
- |       |     |         |       |
|-------|-----|---------|-------|
| 病気の名称 | 糖尿病 | ホルモンの名称 | インスリン |
|-------|-----|---------|-------|

- 2 -

3

- 問1
- |   |             |   |       |   |      |   |       |
|---|-------------|---|-------|---|------|---|-------|
| ① | 粗面小胞体または小胞体 | ② | リソソーム | ③ | ゴルジ体 | ④ | リソソーム |
| ⑤ | 呼吸          | ⑥ | 細胞質基質 |   |      |   |       |
- 問2
- エ
- 問3
- |   |        |   |           |   |        |   |        |
|---|--------|---|-----------|---|--------|---|--------|
| ⑦ | プロモーター | ⑧ | RNAポリメラーゼ | ⑨ | 基本転写因子 | ⑩ | リプレッサー |
|---|--------|---|-----------|---|--------|---|--------|
- 問4
- 5'-A C U U C A A A G C A A A U G A A G U U C U U-3'
- 5'末端から 14 または 14-16 番目
- 問5
- |                  |     |                  |    |                  |    |
|------------------|-----|------------------|----|------------------|----|
| RNA <sub>o</sub> | ACE | RNA <sub>β</sub> | AE | RNA <sub>γ</sub> | CE |
|------------------|-----|------------------|----|------------------|----|
- 問6
- ⑪

- 3 -

4

- 問1
- 片利共生
- ナマコの体内に隠れる魚は利益を得るが、ナマコはその魚の存在によって利益も不利益も受けない。
- ナメによる遊動と保護を一方的に享受するコバンザメの例も可
- 問2
- |      |       |        |        |
|------|-------|--------|--------|
| ① 適応 | ② 共進化 | ③ 自然選択 | ④ 適応放散 |
|------|-------|--------|--------|
- ③は自然淘汰でも可
- 問3 (ア)
- 似たような生態的地位を占める複数の生物種の生活場所が、空間的または時間的に異なっていることをいう。
- 生活場所は利用資源でも可
- (イ)
- |        |         |       |      |
|--------|---------|-------|------|
| ⑤ 人間活動 | ⑥ 生物多様性 | ⑦ 病原体 | ⑧ 絶滅 |
|--------|---------|-------|------|
- (ウ)
- |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|
| A種とD種 (イ) | B種とD種 (ロ) | C種とD種 (ハ) |
|-----------|-----------|-----------|
- (エ)
- |      |        |      |        |
|------|--------|------|--------|
| ⑨ B種 | ⑩ 食物   | ⑪ C種 | ⑫ 繁殖場所 |
| ⑬ A種 | ⑭ 繁殖場所 |      |        |
- 問4
- (ア) (イ) (ニ) (オ)

- 4 -



数学 (Z)  
 < 解答例 >

1 [1]  $z = x + yi$  ( $x, y$  は実数) とおく。  $|z - 2 - i| = \sqrt{5 - 2x}$  より  $x \leq \frac{5}{2}$  で、  $(x-2)^2 + (y-1)^2 = 5 - 2x$  である。ゆえに  $x^2 + y^2 - 2x - 2y = 0$  となり、  $(x-1)^2 + (y-1)^2 = 2$  を得る。この円上の点は  $x \leq \frac{5}{2}$  を満たす。よって  $Z$  は点  $1+i$  を中心とする半径  $\sqrt{2}$  の円である。

[2] (条件 2) の式に  $\alpha$  を代入して  $|\alpha - 1 - \sqrt{2} - i| = |\alpha - 2|$  より、  $(\alpha - 1 - \sqrt{2} - i)(\alpha - 1 - \sqrt{2} + i) = (\alpha - 2)^2$  を得る。これを解いて  $\alpha = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}-1} = \sqrt{2}(\sqrt{2}+1) = 2 + \sqrt{2}$  となる。

[3] 図形  $W$  は  $1 + \sqrt{2} + i$  が表す点と  $2$  が表す点を結ぶ線分の垂直二等分線なので、複素数平面で考えると、傾きは  $-\frac{1}{(1+\sqrt{2})-2} = 1 - \sqrt{2}$  であり、点  $A$  を通るので、  $W$  の方程式は  $y = (1 - \sqrt{2})\{x - (2 + \sqrt{2})\}$  である。これを整理して  $y = (1 - \sqrt{2})x + \sqrt{2} \cdots \cdots \textcircled{1}$  となる。一方、図形  $Z$  の方程式は [1] より  $(x-1)^2 + (y-1)^2 = 2$  なので、  $y$  を消去し整理すると、  $x^2 - 2x - \frac{1}{\sqrt{2}} = 0$  を得る。ゆえに、交点は 2 個でその実部を  $x_1, x_2$  とすると、解と係数の関係より、  $x_1 + x_2 = 2$  である。

交点の複素数の和の虚部は  $\textcircled{1}$  に  $x_1, x_2$  を代入したものの和であるから、  $\{(1 - \sqrt{2})x_1 + \sqrt{2}\} + \{(1 - \sqrt{2})x_2 + \sqrt{2}\} = (1 - \sqrt{2})(x_1 + x_2) + 2\sqrt{2} = 2$  より  $2$  であることがわかるので、求める複素数  $\beta$  は  $2 + 2i$  である。

[4] 点  $C$  を表す複素数は  $(\cos \frac{2}{3}\pi + i \sin \frac{2}{3}\pi)(\beta - \alpha) + \alpha$

$$= \left(-\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}i\right) \left\{ (2+2i) - (2+\sqrt{2}) \right\} + (2+\sqrt{2})$$

$$= \left(2 + \frac{3\sqrt{2}}{2} - \sqrt{3}\right) - \left(1 + \frac{\sqrt{6}}{2}\right)i$$

である。各点  $A, B, C$  を表す複素数を足して  $3$  で割ったものが重心を表す複素数であり、計算すると、求める複素数は  $\left(2 + \frac{5\sqrt{2}}{6} - \frac{\sqrt{3}}{3}\right) + \left(\frac{1}{3} - \frac{\sqrt{6}}{6}\right)i$  になる。

- 1 -

2 [1]  $a_2 = 6a_1 + b_1 = 6 + 2 = 8, b_2 = -3a_1 + 2b_1 = -3 + 4 = 1$  となる。したがって、  $a_2 = 8, b_2 = 1$  である。

[2]  $a_{n+1} + b_{n+1} = (6a_n + b_n) + (-3a_n + 2b_n) = 3(a_n + b_n), a_1 + b_1 = 3$  より、数列  $\{a_n + b_n\}$  は初項  $3, 公比 3$  の等比数列である。ゆえに、

$$a_n + b_n = 3^n$$

同様にして、  $3a_{n+1} + b_{n+1} = (18a_n + 3b_n) + (-3a_n + 2b_n) = 5(3a_n + b_n), 3a_1 + b_1 = 5$  より、数列  $\{3a_n + b_n\}$  は初項  $5, 公比 5$  の等比数列である。したがって、

$$3a_n + b_n = 5^n$$

[3] [2] より  $a_n + b_n = 3^n \cdots \cdots \textcircled{1}, 3a_n + b_n = 5^n \cdots \cdots \textcircled{2}$  である。 $\textcircled{2} - \textcircled{1}$  から  $2a_n = 5^n - 3^n$  を得る。ゆえに  $a_n = \frac{5^n - 3^n}{2}$  となる。これを  $\textcircled{1}$  に代入して  $b_n = \frac{3^{n+1} - 5^n}{2}$  を得る。

[4] [2] より、  $c_1 = 3, c_{n+1} = 3^{n+1}c_n (n = 1, 2, 3, \dots)$  である。 $n \geq 2$  のとき、

$$c_n = 3^n c_{n-1} = \dots = 3^n \cdot 3^{n-1} \cdots \cdots 3^2 \cdot c_1$$

$$= 3^n \cdot 3^{n-1} \cdots \cdots 3^2 \cdot 3 = 3^{n(n+1)/2 + 2}$$

である。また、

$$n + (n-1) + \dots + 2 + 1 = \frac{n(n+1)}{2}$$

となる。ゆえに  $c_n = 3^{\frac{n(n+1)}{2}}$  を得る。初項は  $c_1 = 3$  なので、この式は  $n = 1$  のときにも成り立つ。したがって、一般項は  $c_n = 3^{\frac{n(n+1)}{2}}$  である。

- 2 -

3 [1]  $f(x) = -\frac{(\log x)^3}{x^2} (x > 0)$  より、

$$f'(x) = \frac{2(\log x)^3 - 3(\log x)^2}{x^3} = \frac{(2\log x - 3)(\log x)^2}{x^3}$$

となる。  $x > 0$  より、  $f'(x) = 0$  となるのは  $\log x = 0, \frac{3}{2}$  のとき、つまり  $x = 1, e^{\frac{3}{2}}$  のときである。  $f(x)$  の増減表を書くことより、  $x = e^{\frac{3}{2}}$  のとき極小値  $-\frac{27}{8e^3}$  をとる。

$x$	0	.....	1	.....	$e^{\frac{3}{2}}$	.....
$f'(x)$	/	-	0	-	0	+
$f(x)$	/	\	0	\	極小 $-\frac{27}{8e^3}$	/

[2]  $p$  を正の実数とすると、接点  $(p, f(p))$  を通る接線の方程式は  $y = f'(p)x + f(p) - pf'(p)$  で与えられる。接線が原点を通ることからこの方程式に  $x = 0, y = 0$  を代入すると、  $f(p) - pf'(p) = 0$  が得られる。  $f(p)$  および  $f'(p)$  の具体的な形を代入すると

$$-\frac{(\log p)^3}{p^2} - p \frac{(2\log p - 3)(\log p)^2}{p^3} = 0$$

となり、これを整理すると  $p > 0$  より  $(1 - \log p)(\log p)^2 = 0$  となる。したがって、  $\log p = 0, 1$  すなわち  $p = 1, e$  が得られる。  $f'(1) = 0, f'(e) = -\frac{1}{e}$  より、接線の方程式は  $y = 0$  と  $y = -\frac{1}{e}x$  となる。

[3] 曲線  $C: y = f(x)$  について考える。  $x > 1$  のとき  $f(x) < 0$  であり、  $f\left(\frac{1}{e}\right) = \frac{e}{8}$  であるから、求める体積を  $V$  とすると  $V = \pi \int_0^{\frac{1}{e}} x^2 dy$  で与えられる。ここで、  $\frac{dy}{dx} = f'(x)$  であり、  $y$  と  $x$  の対応は

$y$	0	$\rightarrow$	$\frac{e}{8}$
$x$	1	$\rightarrow$	$\frac{1}{e}$

となるから、置換積分により以下を得る。

$$V = \pi \int_1^{\frac{1}{e}} x^2 f'(x) dx = \pi \int_1^{\frac{1}{e}} \frac{2(\log x)^3 - 3(\log x)^2}{x} dx$$

$$= \pi \left[ \frac{(\log x)^4 - 2(\log x)^3}{4} \right]_1^{\frac{1}{e}} = \frac{5}{32}\pi$$

- 3 -

4 [1] 求める座標を  $x$  とおくと、

$$x = 0 + \int_0^{\frac{\pi}{2}} t(t - \sin t) dt = \int_0^{\frac{\pi}{2}} (t^2 - t \sin t) dt$$

$$= \left[ \frac{t^3}{3} \right]_0^{\frac{\pi}{2}} + \left[ t \cos t \right]_0^{\frac{\pi}{2}} - \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos t dt = \frac{\pi^2}{24} + 0 - \left[ \sin t \right]_0^{\frac{\pi}{2}}$$

$$= \frac{\pi^3}{24} - 1$$

[2] 求める道のりを  $l$  とおくと、  $l = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \left| -6f\left(2t - \frac{2}{3}\pi\right) \right| dt$  となる。  $2t - \frac{2}{3}\pi = s$  とおくと  $t = \frac{s}{2} + \frac{\pi}{3}$  および  $\frac{dt}{ds} = \frac{1}{2}$  となり、  $t$  と  $s$  の対応は次のようになる。

$t$	0	$\rightarrow$	$\frac{\pi}{2}$
$s$	$-\frac{2}{3}\pi$	$\rightarrow$	$\frac{\pi}{3}$

よって、

$$l = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \left| -6f\left(2t - \frac{2}{3}\pi\right) \right| dt = \int_{-\frac{2}{3}\pi}^{\frac{\pi}{3}} | -6f(s) | \cdot \frac{1}{2} ds = 3 \int_{-\frac{2}{3}\pi}^{\frac{\pi}{3}} |f(s)| ds$$

$f'(s) = 1 - \cos s$  であるから、  $f(s) \left( -\frac{2}{3}\pi \leq s \leq \frac{\pi}{3} \right)$  の増減表は次のようになる。

$s$	$-\frac{2}{3}\pi$	.....	0	.....	$\frac{\pi}{3}$
$f'(s)$	/	-	0	+	/
$f(s)$	$\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{2}{3}\pi$	\	0	/	$-\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\pi}{3}$

したがって、  $-\frac{2}{3}\pi \leq s \leq 0$  のとき  $|f(s)| = -f(s), 0 \leq s \leq \frac{\pi}{3}$  のとき  $|f(s)| = f(s)$  であるから

$$l = 3 \int_{-\frac{2}{3}\pi}^0 \{-f(s)\} ds + 3 \int_0^{\frac{\pi}{3}} f(s) ds$$

$$= -3 \left[ \frac{s^2}{2} + \cos s \right]_{-\frac{2}{3}\pi}^0 + 3 \left[ \frac{s^2}{2} + \cos s \right]_0^{\frac{\pi}{3}}$$

$$= -3 \left( 1 - \frac{2}{9}\pi^2 + \frac{1}{2} \right) + 3 \left( \frac{\pi^2}{18} + \frac{1}{2} - 1 \right) = \frac{5}{6}\pi^2 - 6$$

- 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)  $\rho(L-h)/L$  [kg/m<sup>3</sup>]  
 (2)  $\rho h \pi r^2 g$  [N]  
 (3)  $r/\sqrt{2}$  [m]
- (2) (1)  $-xg/(L-H)$  [m/s<sup>2</sup>]  
 (2)  $2\pi\sqrt{(L-H)/g}$  [s]  
 (3)  $H$  [m]
- (3) (1)  $-Hg/(L-H)$  [m/s<sup>2</sup>]  
 (2) 時間  $\sqrt{2d(L-H)/Hg}$  [s]  
 速度  $-\sqrt{2dHg/(L-H)}$  [m/s]  
 (3)  $-\sqrt{(2dHg + H^2g)/(L-H)}$  [m/s]

2

- (1) (1)  $(c-v)\tau$  [m] (2)  $\frac{c-v}{c}\tau$  [s]  
 (3)  $\frac{c}{c-v}f$  [Hz]
- (2) (1)  $\frac{c-v}{c-r}\tau$  [s] (2)  $\frac{c-r}{c-v}f$  [Hz]
- (3) (1)  $\frac{c-w-v}{c-w-r}\tau$  [s] (2)  $\frac{c-w-r}{c-w-v}f$  [Hz]
- (4) (1)  $\frac{c+w+r}{c+w+v}, \frac{c-w-v}{c-w-r}\tau$  [s] (2)  $\frac{c+w+v}{c+w+r}, \frac{c-w-r}{c-w-v}f$  [Hz]
- (5) (1)  $\frac{d}{c-w-v}$  [s] (2)  $\frac{d}{c+w+v}$  [s]  
 (3)  $T_1; T_2 = (c+w+v); (c-w-v)$  (4)  $\frac{(c+w+r)(c-w-v)}{2c}\tau$  [m]

- 1 -

- 2 -

3

- (1) (1) (イ) A→D (ロ) A→B (ハ) A→C (ニ) A→D (ヒ) A→B  
 (2)  $-W_G$  (3)  $P_1(V_2 - V_1)$  (4)  $\frac{c}{r}P_1(V_2 - V_1)$   
 (5)  $W_G$  (6)  $W_P$
- (2) (1) (〜) 熱運動 (ト) 凝縮 (チ) 凝固 (リ) 潜熱  
 (2) (ヌ) 固相 (ル) 液相 (ネ) 気相 (3) 361 [K]  
 (4) (ワ) 下降する (カ) 下降する (上) 蒸発 (タ) 下降する (レ) 沸騰  
 (セ) 下降する (6) 原因: 蒸 発 熱 に よ る 冷 却
- (6) 変化: 凝 固 理由: 過 冷 却 状 態 が 解 消 さ れ 潜 熱 を 生 じ た た め
- (7) 温度の概形: ① 圧力の概形: ⑦
- (8) 圧力:  $6 \times 10^2$  [Pa] (9) 消 失 す る (10) (b)

- 3 -

化学(K)  
＜ 解答例 ＞

1

(1)

(ア) 10*	(イ) 分散媒	(ウ) 分子コイル*	(エ) 合金コイル [注]コイル電阻
(オ) 乳濁液 [注]ミセル電阻	(カ) 懸濁液 [注]ミセル電阻	(キ) 凝析	(ク) 塩析
(ケ) 電気泳動	(コ) チンダル現象	(サ) 透析	

(2) (1) 反応式  $FeCl_3 + 3H_2O \rightarrow Fe(OH)_3 + 3HCl$  溶液の色 赤褐色

(2) 理由  
化学式  $Na_2SO_4$  コロイド粒子が正に帯電しているの、陰イオンは硫酸根が大きいほど沈降しやすいため。

(3) (A) 疎水コロイド (B) 親水コロイド  
疎水コロイド粒子が親水コロイド粒子によつて取り囲まれているため。

(4) (1) 化学式 PBS システイン

(5) (1) セッケンは親水基と疎水基を合わせた構造を有しており、疎水基の部分を油側に、親水基の部分を水側に向けて油をとり囲んでいる。

(2) イオン反応式  $2R-COO^- + Ca^{2+} \rightarrow (R-COO)_2Ca$  (2R-COONa + Ca<sup>2+</sup> → (R-COO)<sub>2</sub>Ca + 2Na<sup>+</sup>でも可)  
理由  
水に溶けにくいカルシウム化合物が生じてしまうため。

(6) 答えを導く過程  
NaCl および KCl はいずれも完全に電離しているで、Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Cl<sup>-</sup>の総物質量  $n$  は  $n = (1.45 \times 10^3 + 2.50 \times 10^3) \times 2 = 2.95 \times 10^3$  mol  
希薄溶液として考えれば、ファントホッフの法則から 浸透圧  $\Pi = (n/V) \cdot R \cdot T$   
 $\Pi = (2.95 \times 10^3 / 1.00) \times 8.31 \times 10^3 \times (273 + 37.0) = 7.599 \times 10^5$  Pa 解答  $7.60 \times 10^5$  Pa

- 1 -

2

(1) (1) 答えを導く過程  
容器内の  $NO_2$  と  $NO$  の全物質量は  $(6.0 - x)$  [mol] である。  
∴  $NO_2$  の分圧  $xP_1 / (6.0 - x)$  [Pa]、 $NO$  の分圧  $(6.0 - 2x)P_1 / (6.0 - x)$  [Pa]  
圧平衡定数との関係と  $K_p P_1 = 2.0$  を用いれば、  
解くべき方程式は  $x^2 - 6x + 6 = 0$   
 $x$  は 3.0 [mol] 以下であるから、 $x = 3.0 - 3.0^2 = 1.27$  [mol]

(2) 答えを導く過程 モル濃度と圧力の関係から  $(6.0 - x)P_0 / (6.0 - y)(2.0P_0) = P_1 : P_2$  が成り立つ。  
∴  $P_2 = (6.0 - y)P_0 / [2(6.0 - x)]$ 、 $x = 3.0 - 3.0^2$  [mol] を用いれば、 $P_2 = (6.0 - y)P_0 / [2(3.0 + 3.0^2)]$   
これを有理化して、 $P_2 = (6.0 - y)(3.0 - 3.0^2)P_0 / 12 = (0.635 - 0.105y)P_0$   
(別解)  $K_p = (6.0 - 2.0y)P_2 / (y(6.0 - y)) = 2.0P_1$  の関係から、 $P_2 = 0.50y(6.0 - y)P_0 / (3.0 - y)^2$  も正解とする。  
状態 2 での平衡関係から、 $4(3.0 - y)P_2 / (y(6.0 - y)) = K_p$  である。この式に  $P_2$  と  $P_1$  の関係を代入すると、  
 $2(3.0 - y)^2 P_2 / (y(6.0 - x)) = K_p$  この式を  $K_p P_1 = 2.0$  を用いて整理すると、  
∴  $y^2 - (12 - x)y + 9 = 0$   
 $x = 3.0 - 3.0^2$  [mol] であるから  $y^2 - 10.73y + 9 = 0$   
 $P_2 = (0.64 - 0.11y)P_1$  [Pa]  
∴ (ア) = 11

(2) (1) 気体 1 の化学式 NO 反応 1  $4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4NO + 6H_2O$  反応 2  $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$

(2) 化学反応式  $3NO_2 + H_2O \rightarrow 2HNO_3 + NO$

(3) 答えを導く過程 反応 1、反応 2 と (2) の化学反応式を用いて、  
中間生成物の NO と  $NO_2$  を消すと、総括の反応式は  $4NH_3 + 8O_2 \rightarrow 4HNO_3 + 4H_2O$   
∴  $NH_3 + 2O_2 \rightarrow HNO_3 + H_2O$   
 $NH_3$  の 2 倍の物質量の  $O_2$  が必要である。それぞれの分子量を用いて  
∴  $m = 32.0 \times (3.4 \times 10^3 / 17) \times 2 = 12.8 \times 10^3$  [g] = 12.8 [kg] 解答  $m = 13$  kg

(4) 化学反応式  $Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$

(5) 答えを導く過程 (4) の化学反応式から  $Cu$  の 2 倍のモル数の  $NO_2$  が生成する。  
また、反応 2 と (2) の化学反応式から NO を消すと、  
 $4NO_2 + 2H_2O + O_2 \rightarrow 4HNO_3$  ∴  $NO_2$  と  $O_2$  は 4 : 1 のモル比で反応する。  
∴ 溶解した  $Cu$  と、 $NO_2$  と反応する  $O_2$  の物質量の比は 2 : 1 である。  
以上より、 $w = 32.0 \times (64/63.5) / 2 = 16.1$  [g] 解答  $w = 16$  g

- 2 -

3

(1) (ア) 黄(または白) (イ) 赤 (ウ) 同素 (エ) 過リン酸石灰  
(a)  $Ca_3(PO_4)_2$  (b)  $SiO_2$  (c)  $P_2O_{10}$  (d)  $Ca(H_2PO_4)_2$

(2) 式(1)  $4P + 5O_2 \rightarrow P_4O_{10}$   
式(2)  $P_4O_{10} + 6H_2O \rightarrow 4H_3PO_4$   
式(3)  $Ca_3(PO_4)_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow Ca(H_2PO_4)_2 + 2CaSO_4$

(3) (1) 答えを導く過程  
全体反応は  $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$   
 $300 A \times 10 h \times (3600 s/h) / (9.65 \times 10^4 C/mol) = 112$  mol の電子が流れた。  
負極反応と全体反応から、生成した水はその半分であるから  
 $112 \text{ mol} \times 18 \text{ g/mol} \times 1/2 = 1008 \text{ g} \approx 1.0 \text{ kg}$  解答  $1.0 \text{ kg}$

(2) 答えを導く過程  
 $H_2O$ (液)の生成反応  $H_2(\text{気}) + 1/2 O_2(\text{気}) \rightarrow H_2O(\text{液}) + 286 \text{ kJ}$   
水素の燃焼によって発生した熱量  $286 \text{ kJ/mol} \times (112 \text{ mol} / 2) = 1.60 \times 10^4 \text{ J}$   
発電によって生成した電気エネルギー  $300 A \times 10 h \times (3600 \text{ s/h}) \times 0.6 V = 6.48 \times 10^6 \text{ J}$   
発電効率 = (発電によって生成した電気エネルギー) / (水素の燃焼によって発生した熱量)  $\times 100$   
だから、 $(6.48 \times 10^6 \text{ J}) / (1.60 \times 10^4 \text{ J}) \times 100 = 0.405 \times 100 \approx 0.41 \times 100$  解答  $41 \%$

(4) (1) 答えを導く過程  
 $Na_2HPO_4$  および  $NaH_2PO_4$  が 0.05 mol/L 100 mL と等モル混合となるため、  
 $K = \frac{[H^+][H_2PO_4^-]}{[H_2PO_4^-]} = [H^+]$  (∵  $[H_2PO_4^-] = [HPO_4^{2-}]$ )  
 $pH = -\log_{10}[H^+] = -\log_{10} 6.5 \times 10^{-8} = 8 - \log_{10} 13 + \log_{10} 2 = 7.19 \approx 7.2$  解答  $7.2$

(2) 答えを導く過程  
 $[H^+] = K \frac{[H_2PO_4^-]}{[H_2PO_4^-]}$  から、 $pH = -\log_{10}[H^+] = -\log_{10} K \frac{[H_2PO_4^-]}{[H_2PO_4^-]}$   
反応が進行すると  $\frac{[H_2PO_4^-]}{[H_2PO_4^-]} = \frac{0.05 \times 0.1 + 1.0 \times 0.001}{0.05 \times 0.1 - 1.0 \times 0.001} = \frac{5}{4} = 1.25$  となるため、  
 $pH = -\log_{10} K \frac{[H_2PO_4^-]}{[H_2PO_4^-]} = 7.19 - \log_{10} \frac{5}{4} = 7.19 - 0.48 + 0.30 = 7.01 \approx 7.0$  解答  $7.0$

- 3 -

4

(1) (ア) ペプチド (イ) 水素 (ウ) イオン (エ) ヌクレオシド  
(オ) ヌクレオチド (カ) デオキシリボース (キ) リボース

(2) なし

(3) (1) (A) より小さい  
(2) (反応速度) 増加する (反応熱) 変化しない

(4) (1) (1)  $k_1[E][S]$  (2)  $k_{-1}[ES]$  (3)  $k_2[ES]$  (4)  $k_{-1}$   
(5) (6)  $k_2$  (7)  $[ES]$  (8)  $[ES]$  (9) 2  
(10)  $[E]_t$  (11)  $k_2$  (12)  $k_1$  ※ ④と⑤は順不同

(5) (A)  $[K] \ll [S]$  の場合 (3) (B)  $[K] \gg [S]$  の場合 (1)

(6) (1) A (2) G (3) C (4) T  
(A-Tの塩基対) ①-⑦ ③-⑧  
(G-Cの塩基対) ⑩-⑬ ⑫-⑭ ⑮-⑯

(7) (1) ④ (2) ⑤ (3) ①

- 4 -

数学 (K)  
 < 解答例 >

1 (1) 点 C の座標を  $(x, y, z)$  とすると、(条件 1) から  $x=0$ 、(条件 2) から  $y=-1$  がわかる。このとき、 $\vec{AC} = (-1, -1, z)$  であるから、(条件 3) より  $\vec{AC} \cdot \vec{v} = -4 + z = 0$  となり、 $z=4$  となる。したがって、点 C の座標は  $(0, -1, 4)$  である。このとき  $\vec{AC} = s\vec{AB}$  すなわち  $(-1, -1, 4) = s(-1, 1, 0)$  となる実数  $s$  が存在しないから、点 C が直線 AB 上にあることがわかる。また、 $\vec{AB} \cdot \vec{v} = 0$  が確かめられるから、(条件 3) が満たされることがわかる。

(2)  $\vec{PQ}$  は平面 ABC に垂直であるから、 $\vec{PQ} = k\vec{v} = (2k, 2k, k)$  となる実数  $k$  が存在する。したがって、 $\vec{AQ} = \vec{AP} + \vec{PQ} = (p-1+2k, -p+3+2k, 5+k)$  である。 $\vec{AQ} \perp \vec{v}$  より、 $\vec{AQ} \cdot \vec{v} = 2(p-1+2k) + 2(-p+3+2k) + 5+k = 9k+9=0$  となる。ゆえに、 $k=-1$  である。したがって、 $\vec{PQ} = (-2, -2, -1)$  である。

(3)  $\vec{AB} = (-1, 1, 0)$ 、 $\vec{AC} = (-1, -1, 4)$  より、 $\vec{AB} \cdot \vec{AC} = 0$  であるから、 $\triangle ABC$  は  $\angle BAC$  が直角の直角三角形である。したがって、 $\triangle ABC$  の面積は  $|\vec{AB}| = \sqrt{2}$ 、 $|\vec{AC}| = 3\sqrt{2}$  より  $\frac{1}{2} \times \sqrt{2} \times 3\sqrt{2} = 3$  である。また、点 P から平面 ABC までの距離は (2) より  $|\vec{PQ}| = 3$  である。したがって、四面体 ABCP の体積は  $\frac{1}{3} \times 3 \times 3 = 3$  である。

(4)  $\vec{BC} = (0, -2, 4)$ 、 $\vec{BP} = (p, -p+2, 5)$  であるから、 $\triangle BCP$  の面積を  $S$  とすると、 $|\vec{BC}| = 2\sqrt{5}$ 、 $|\vec{BP}| = \sqrt{2p^2 - 4p + 29}$ 、 $\vec{BC} \cdot \vec{BP} = 2p + 16$  であり、

$$\begin{aligned} S &= \frac{1}{2} \sqrt{|\vec{BC}|^2 |\vec{BP}|^2 - (\vec{BC} \cdot \vec{BP})^2} \\ &= \frac{1}{2} \sqrt{20(2p^2 - 4p + 29) - (2p + 16)^2} \\ &= 3\sqrt{(p-2)^2 + 5} \end{aligned}$$

となる。したがって、 $S$  は  $p=2$  のとき最小値  $3\sqrt{5}$  をとる。

2 (1)  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(2x-9)e^x}{x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \left(2 - \frac{9}{x}\right)e^x = 0$

(2)  $f'(x) = \frac{e^x(2x^2 - 9x + 9)}{x^2} = \frac{e^x(2x-3)(x-3)}{x^2}$  より、

$f'(x) = 0 \Leftrightarrow x = \frac{3}{2}, 3$  である。よって次の増減表を得る。

$x$	.....	0	.....	$\frac{3}{2}$	.....	3	.....
$f'(x)$	+	/	+	0	-	0	+
$f(x)$	↗	/	↗	$-4e^{\frac{3}{2}}$	↘	$-e^3$	↗

また、(1) から  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = 0$  であり、 $\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = \infty$ 、 $\lim_{x \rightarrow 10} f(x) = -\infty$ 、 $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \infty$  となる。ゆえに、 $f(x) = a$  となる  $x$  の個数は次のようになる。  
 $-e^3 < a < -4e^{\frac{3}{2}}$  のとき 3 個、 $a = -e^3$ 、 $a = -4e^{\frac{3}{2}}$ 、 $a > 0$  のとき 2 個、 $a < -e^3$ 、 $-4e^{\frac{3}{2}} < a \leq 0$  のとき 1 個。

(3)  $g(x)$  は微分可能であるから  $g(x)$  が  $x=p$  で極小になるのは、 $p$  が 2 条件  
 ①  $g'(p) = 0$

②  $x=p$  を内部に含むある区間において、 $x < p$  で  $g'(x) < 0$ 、 $p < x$  で  $g'(x) > 0$  を満たすときである。また、 $g'(x) = 2x - 9 - bxe^{-x}$  より、 $g'(0) = -9 \neq 0$  である。よって、 $x \neq 0$  のときを考える。 $g'(x) = xe^{-x}\{f(x) - b\}$  と表せる。

(2) より  $-e^3 < b < -4e^{\frac{3}{2}}$  のとき  $f(x) = b$  の解は 3 個あるがそれらを  $x = s, t, u$  ( $0 < s < \frac{3}{2}, \frac{3}{2} < t < 3, 3 < u$ ) とすると、これらは ① を満たす。また、 $x = s$  と  $x = u$  で ② を満たす。ゆえに、このとき題意は満たされる。

同様にして、 $b = -e^3$  のとき 2 個ある  $f(x) = b$  の解を  $x = s, t$  ( $0 < s < \frac{3}{2}, t = 3$ ) とすると、これらは ① を満たし  $x = s$  のみ ② を満たすので  $g(x)$  が極小となる  $x$  は 1 個である。 $b = -4e^{\frac{3}{2}}$  のとき 2 個ある  $f(x) = b$  の解を  $x = s, t$  ( $s = \frac{3}{2}, t > 3$ ) とすると、これらは ① を満たし  $x = t$  のみ ② を満たすので、 $g(x)$  が極小となる  $x$  は 1 個である。 $b > 0$  のとき 2 個ある  $f(x) = b$  の解を  $x = s, t$  ( $s < 0, t > 3$ ) とすると、これらは ① を満たし、 $x < 0$  のときは  $g'(x) = xe^{-x}\{f(x) - b\}$  について  $xe^{-x} < 0$  なので、 $x = t$  のみ ② を満たす。ゆえにこのときも  $g(x)$  が極小となる  $x$  は 1 個である。 $b < -e^3$ 、 $-4e^{\frac{3}{2}} < b \leq 0$  のときは ① を満たす  $x$  は 1 個なので、 $g(x)$  が極小となる  $x$  は 1 個以下である。

以上から求める範囲は  $-e^3 < b < -4e^{\frac{3}{2}}$  である。