

入試情報

平成21年度入試

平成21年度入学試験概要

- ① 入学試験の種類および入学定員 1
- ② 試験科目・配点・時間等 2

平成21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(19・20・21年度) ... 8
- ② 合格最高・最低・平均点 11
- ③ 志願者・合格者の男女比 13
- ④ 志願者・合格者の現浪比 13
- ⑤ 志願者・合格者の都道府県別調べ 14

平成21年度入試の採点評価と合否判定等について

- ① 採点・評価のポイントと方法、合否判定について 15
- ② 各科目の評価方法・評価ポイント 16

平成21年度入学試験問題

- ① 一般選抜前期日程 23
- ② 一般選抜後期日程 37
- ③ 特別選抜 42

入試Q&A

- 45



東京農工大学のアドミッションポリシー

(入学者受入方針)

自然や科学技術に関心を持ち、常に自己を啓発し、実行力に優れ、社会で活躍することを目指す学生を国内外から広く受け入れます。

◎農学部のアドミッションポリシー

農学部はアグリサイエンス・バイオサイエンス・エコサイエンスを通して、社会に貢献することを目指す学生を求めます。

◎工学部のアドミッションポリシー

工学部の目指す教育は、大自然に対する真理の探究とモノ作りマインドを持った創造力豊かな学生の育成です。様々な考えを持った人たちと対話ができ、あるときは興味のあることに時間を忘れて打ち込むような情熱を持った学生の入学を希望します。

平成22年度入学試験日程 (予定)

選 抜		日 程	出願期間	試験期日	合格発表	入学手続期限
一 般 入 試	前 期 日 程		平成22年 1月25日(月) }	2月25日(木)	3月7日(日)	3月15日(月)
	後 期 日 程		平成22年 2月3日(水)	3月12日(金)	3月21日(日)	3月27日(土)
特 別 入 試	ゼミナール入試		平成21年10月22日(木) } 平成21年10月28日(水)	第一次選考 10月17日(土) 第二次選考 11月28日(土)	2月9日(火)	2月15日(月)
	推薦入試Ⅰ		平成21年11月2日(月) } 平成21年11月6日(金)	書類選考 11月13日(金) 最終選考 11月24日(火)	12月11日(金)	2月15日(月)
	推薦入試Ⅱ		平成22年 1月15日(金) } 平成22年 1月21日(木)		2月9日(火)	2月15日(月)
	帰国子女 (農学部)		平成22年 1月15日(金) } 平成22年 1月21日(木)	2月25日(木) } 2月26日(金)	3月7日(日)	3月15日(月)
	帰国子女 (工学部)		平成21年11月2日(月) } 平成21年11月6日(金)	11月24日(火)	12月11日(金)	2月15日(月)
	社 会 人		平成22年 1月15日(金) } 平成22年 1月21日(木)	2月25日(木) } 2月26日(金)	3月7日(日)	3月15日(月)
	私費外国人留学生		平成22年 1月25日(月) } 平成22年 2月3日(水)	2月25日(木) } 2月26日(金)	3月7日(日)	3月15日(月)

※平成22年度入学試験日程は予定ですので、一般入試学生募集要項、特別入試学生募集要項およびゼミナール入試学生募集要項で確認してください。

平成21年度入学試験概要

① 入学試験の種類および入学定員

選 抜 の 区 分			一 般 選 抜		特 別 選 抜				
			前期	後期	推薦入学Ⅰ	推薦入学Ⅱ	帰国子女	社会人	私費外国人留学生
出 願 期 間			1月26日～2月4日		11月4日～11月7日	1月16日～1月22日	11月4日～11月7日	11月4日～11月7日	1月26日～2月4日
選 抜 期 日			2月25日	3月12日	11月25日		11月25日	11月25日	2月25日・26日
学部	学 科 名	入学定員	募 集 人 員						
農 学 部	生 物 生 産 学 科	57人	38人	16人	募集 しない	3人	※	※	※
	応 用 生 物 科 学 科	71人	47人	20人		4人	※	※	※
	環 境 資 源 科 学 科	61人	41人	17人		3人	※	※	※
	地 域 生 態 シ ス テ ム 学 科	76人	50人	22人		4人	※	※	※
	獣 医 学 科	35人	25人	8人		2人	※	募集 しない	※
	学 部 計	300人	201人	83人		16人			
工 学 部	生 命 工 学 科	77人	48人	24人	募集 しない	5人	※	募集 しない	※
	応 用 分 子 化 学 科	46人	28人	12人	募集 しない	6人	※		※
	有 機 材 料 化 学 科	41人	25人	10人	5人	1人	※		※
	化 学 シ ス テ ム 工 学 科	35人	20人	10人	3人	2人	※		※
	機 械 シ ス テ ム 工 学 科	116人	80人	31人	募集 しない	5人	※		※
	物 理 シ ス テ ム 工 学 科	56人	36人	13人	2人	5人	※		※
	電 気 電 子 工 学 科	88人	54人	24人	募集 しない	10人	※		※
	情 報 工 学 科	62人	40人	16人	募集 しない	6人	※		※
学 部 計	521人	331人	140人	10人	40人				
合 計		821人	532人	223人	10人	56人			

備考 ① ※印の募集人員は若干名です。

② 前期日程の募集人員には、帰国子女、社会人および私費外国人留学生特別選抜の若干名を含みます。

③ 推薦入学Ⅰ、Ⅱの合格者が、募集人員に満たなかった場合は、その欠員分は前期日程の募集人員に加えます。

平成21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 試 セ ン タ ー 試 験		
	教 科	科 目	配 点
農 学 部	全学科5教科7科目		
	国 語	国語	200
	地理歴史と公民	世A、世B、日A、日B、地理A、地理B、現社、倫、政経から1科目	100
	数 学	数Ⅰ・数Aと「数Ⅱ・数B、工、簿、情報から1科目」計2科目	200
	理 科	物理Ⅰ、化学Ⅰ、生物Ⅰ、地学Ⅰ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	200
工 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、政経から1科目	100
	数 学	数Ⅰ・数Aと「数Ⅱ・数B、工、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
	学 科	科 目	
	生 命 工 学 科	物理Ⅰ、化学Ⅰ、生物Ⅰから2科目	
	応 用 分 子 化 学 科	物理Ⅰ、化学Ⅰの2科目	
	有 機 材 料 化 学 科		
化学システム工学科			
機 械 シ ス テ ム 工 学 科	物理Ⅰと「化学Ⅰ、生物Ⅰから1科目」計2科目		
物 理 シ ス テ ム 工 学 科			
電 気 電 子 工 学 科			
情 報 工 学 科			

・「外国語」において「英語」を選択した場合は、筆記試験を160点、リスニングテストを40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	数 学	数学Ⅰ、数学Ⅱ、数学Ⅲ、数学A、数学B、数学C	120分	200	1,500
	理 科	物理、化学、生物から1科目	120分	200	
	外 国 語 (英語)	英語Ⅰ、英語Ⅱ、リーディング、ライティング、 オーラル・コミュニケーションⅠ・Ⅱ	60分	200	
後期日程	外 国 語 (英語) または 小 論 文	英語 (英語Ⅰ、英語Ⅱ、リーディング、ライティング、 オーラル・コミュニケーションⅠ・Ⅱ) 小論文 (自然科学 (理科) に関する題目について論述)	100分	400	1,300
前期日程	数 学	数学Ⅰ、数学Ⅱ、数学Ⅲ、数学A、数学B、数学C	120分	400	1,900
	理 科 または 情 報		120分	400	
	学 科		科 目		
	生 命 工 学 科	物理、化学、生物から1科目			
	応 用 分 子 化 学 科	物理、化学から1科目			
	有 機 材 料 化 学 科				
	化 学 シ ス テ ム 工 学 科	物理を指定			
	機 械 シ ス テ ム 工 学 科				
	物 理 シ ス テ ム 工 学 科				
電 気 電 子 工 学 科	理科 (物理) または情報から1教科				
情 報 工 学 科					
外 国 語 (英語)	英語Ⅰ、英語Ⅱ、リーディング、ライティング、 オーラル・コミュニケーションⅠ・Ⅱ	60分	200		
後期日程	外 国 語 (英語)	英語Ⅰ、英語Ⅱ、リーディング、ライティング、 オーラル・コミュニケーションⅠ・Ⅱ	100分	400	1,900
	物 理 ・ 数 学 または 化 学 ・ 数 学	物理・数学 化学・数学	150分	600	
	学 科		科 目		
	生 命 工 学 科	物理・数学、化学・数学から1科目			
	応 用 分 子 化 学 科				
	有 機 材 料 化 学 科				
	化 学 シ ス テ ム 工 学 科	物理・数学を指定			
	機 械 シ ス テ ム 工 学 科				
	物 理 シ ス テ ム 工 学 科				
電 気 電 子 工 学 科					
情 報 工 学 科					

(特別選抜)

■ 推薦入学 I

学部	学 科	出 願 資 格 等
工 学 部	有 機 材 料 化 学 科	(1) 次のいずれかに該当し、学校長より推薦された者 ① 高等学校（特別支援学校の高等部を含む。）または中等教育学校を平成21年3月卒業見込みの者 ② 学校教育法施行規則第61条の2第3項等の規定により、平成20年度の学年の途中または学期の区分に従い高等学校または中等教育学校の卒業を認められた者 ③ 文部科学大臣が高等学校の課程と同等の課程または相当する課程を有するものとして認定または指定した在外教育施設の当該課程を平成21年3月修了見込みの者 (2) 学習成績が優秀な者 (3) 志望学科に関連する分野における学習に強い意欲を有する者 (4) 合格した場合には、必ず入学することを確約できる者
	化 学 シ ス テ ム 工 学 科	
	物 理 シ ス テ ム 工 学 科	

■ 推薦入学 II

学部	学 科	出 願 資 格 等
農 学 部	生 物 生 産 学 科	(1) 次のいずれかに該当し、学校長より推薦された者 ① 高等学校（特別支援学校の高等部を含む。）または中等教育学校を平成21年3月卒業見込みの者 ② 学校教育法施行規則第61条の2第3項等の規定により、平成20年度の学年の途中または学期の区分に従い高等学校または中等教育学校の卒業を認められた者 ③ 文部科学大臣が高等学校の課程と同等の課程または相当する課程を有するものとして認定または指定した在外教育施設の当該課程を平成21年3月修了見込みの者 (2) 学業・人物ともに優れ、志望学科に関連する分野における学習に強い意欲を有する者 (3) 平成21年度大学入試センター試験で、当該学部が指定する教科・科目を受験する者 (4) 合格した場合には、必ず入学することを確約できる者
	応 用 生 物 科 学 科	
	環 境 資 源 科 学 科	
	地 域 生 態 シ ス テ ム 学 科	
	獣 医 学 科	
工 学 部	生 命 工 学 科	(1) 次のいずれかに該当し、学校長より推薦された者 ① 高等学校（特別支援学校の高等部を含む。）または中等教育学校を平成20年3月から平成21年3月までに卒業または卒業見込みの者 ② 学校教育法施行規則第61条の2第3項等の規定により、平成19年度または平成20年度の学年の途中または学期の区分に従い高等学校または中等教育学校の卒業を認められた者 ③ 文部科学大臣が高等学校の課程と同等の課程または相当する課程を有するものとして認定または指定した在外教育施設の当該課程を平成20年3月に修了した者または平成21年3月修了見込みの者 (2) 学業・人物ともに優れ、志望学科に関連する分野における学習に強い意欲を有する者 (3) 平成21年度大学入試センター試験で、当該学部・学科が指定する教科・科目を受験する者 (4) 合格した場合には、必ず入学することを確約できる者
	応 用 分 子 化 学 科	
	有 機 材 料 化 学 科	
	化 学 シ ス テ ム 工 学 科	
	機 械 シ ス テ ム 工 学 科	
	物 理 シ ス テ ム 工 学 科	
	電 気 電 子 工 学 科	
情 報 工 学 科		

選 抜 方 法

大学入試センター試験、個別学力検査を免除し、書類選考および最終選考を行います。

- 書類選考
推薦書、志望理由書および調査書を総合して行います。
- 最終選考
書類選考に合格した者に対して小論文と面接を行います。

選 抜 方 法

●大学入試センター試験の成績、推薦書、志望理由書および調査書を総合して行います。

全学科5教科7科目

学 科 名	大学入試センター試験で受験を課する教科・科目名		配 点	
全 学 科	国 語	国語	100	合計700
	地理歴史と公民	世A、世B、日A、日B、地理A、地理B、現社、倫、政経から1科目	100	
	数 学	数Ⅰ・数Aの1科目 数Ⅱ・数B、工、簿、情報から1科目 } 計2科目	200	
	理 科	物理Ⅰ、化学Ⅰ、生物Ⅰ、地学Ⅰ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	

●大学入試センター試験の成績、推薦書、志望理由書および調査書を総合して行います。

全学科5教科7科目

学 科 名	大学入試センター試験で受験を課する教科・科目名		配 点	
全 学 科	国 語	国語	200	合計900
	地理歴史と公民	世A、世B、日A、日B、地理A、地理B、現社、倫、政経から1科目	100	
	数 学	数Ⅰ・数Aの1科目 数Ⅱ・数B、工、簿、情報から1科目 } 計2科目	200	
生 命 工 学 科	理 科	物理Ⅰ、化学Ⅰ、生物Ⅰから2科目	200	合計900
応用分子化学科 有機材料化学科 化学システム工学科		物理Ⅰ、化学Ⅰの2科目		
機械システム工学科 物理システム工学科 電気電子工学科 情報工学科		物理Ⅰの1科目 化学Ⅰ、生物Ⅰ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

平成21年度入学試験概要

■ 帰国子女特別選抜

学部	学 科	出 願 資 格 等
農学部	全 学 科	日本国籍を有する者または日本国の永住許可を得ている者で、保護者の海外勤務等の事情により海外に在住し、外国の学校教育を受けた者（保護者が先に帰国した場合は、その後の滞在が1年未満）で出願資格を満たす者が対象となります。 出願資格等の詳細は、特別選抜学生募集要項で確認してください。
工学部	全 学 科	

■ 社会人特別選抜

学部	学 科	出 願 資 格 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	平成21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。出願資格等の詳細は、特別選抜募集要項で確認してください。 ① 高等学校または中等教育学校を卒業した者または平成21年3月卒業見込みの者 ② 通常の課程による12年の学校教育を修了した者 ③ 学校教育法施行規則第69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

■ 私費外国人留学生特別選抜

学部	学 科	出 願 資 格 等
農学部	全 学 科	次のすべてに該当する者を対象にしていますが、詳細は、特別選抜学生募集要項で確認してください。 ① 日本国籍を有しない者（日本国永住許可を得ている者は除く。） ② 大学入学に支障のない在留資格を有する者 ③ 平成20年度日本留学試験を受験した者 ④ 英語検定試験 農学部：次の英語検定試験のいずれかの基準を満たしている者 TOEFL 470点以上（Paper-Based）、150点以上（Computer-Based）、 52点以上（Internet-Based） TOEIC 500点以上 工学部：TOEFLまたはTOEICを受験した者 ⑤ 外国で12年の学校教育の課程を修了または修了見込みの者
工学部	全 学 科	

選 抜 方 法

大学入試センター試験を免除し、基礎学力テスト、小論文、面接、成績証明書等を総合して行います。

大学入試センター試験を免除し、小論文、面接、志望理由書、成績証明書等を総合して行います。
面接においては、口述による簡単な基礎学力テストを行います。なお、生命工学科、電気電子工学科、情報工学科は小論文試験を行いません。

選 抜 方 法

大学入試センター試験を免除し、基礎学力テスト、小論文、面接、志望理由書、調査書等を総合して行います。

選 抜 方 法

大学入試センター試験を免除し、本学が実施する学力検査、面接試験の成績および日本留学試験の成績、成績証明書等を総合して行います。

平成21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）（19・20・21年度）

（総表）

総表は、外国人留学生を除いた数で示します。

学部	学 科	入学定員			志願者数			受験者数			合格者数			入学者数			志願倍率			志願者数 入学定員
		H19	H20	H21	H19	H20	H21	H19	H20	H21	H19	H20	H21	H19	H20	H21	H19	H20	H21	
農 学 部	生物生産学科	57	57	57	302	385	340	209	289	261	73	66	67	67	60	65	5.3	6.8	6.0	
	応用生物科学科	71	71	71	406	501	430	298	384	332	94	95	96	82	80	84	5.7	7.1	6.1	
	環境資源科学科	61	61	61	302	343	321	209	260	224	79	79	76	70	74	69	5.0	5.6	5.3	
	地域生態システム学科	76	76	76	444	446	481	333	336	374	95	101	98	81	93	84	5.8	5.9	6.3	
	獣医学科	35	35	35	502	487	382	438	423	326	40	39	39	38	39	39	14.3	13.9	10.9	
	学 部 計	300	300	300	1,956	2,162	1,954	1,487	1,692	1,517	381	380	376	338	346	341	6.5	7.2	6.5	
工 学 部	生命工学科	77	77	77	544	606	622	392	457	478	94	93	91	80	80	82	7.1	7.9	8.1	
	応用分子化学科	46	46	46	222	237	242	157	177	170	55	58	55	53	51	49	4.8	5.2	5.3	
	有機材料化学科	41	41	41	173	250	229	128	178	179	49	49	48	45	44	43	4.2	6.1	5.6	
	化学システム工学科	35	35	35	149	167	203	105	134	141	44	40	43	38	36	41	4.3	4.8	5.8	
	機械システム工学科	116	116	116	655	679	600	473	490	449	135	134	135	120	117	120	5.6	5.9	5.2	
	物理システム工学科	56	56	56	216	225	188	163	169	135	68	70	70	61	63	63	3.9	4.0	3.4	
	電気電子工学科	88	88	88	326	319	312	230	228	235	103	99	100	97	88	93	3.7	3.6	3.5	
	情報工学科	62	62	62	233	317	223	169	229	159	76	72	72	69	66	70	3.8	5.1	3.6	
	学 部 計	521	521	521	2,518	2,800	2,619	1,817	2,062	1,946	624	615	614	563	545	561	4.8	5.4	5.0	
合 計		821	821	821	4,474	4,962	4,573	3,304	3,754	3,463	1,005	995	990	901	891	902	5.4	6.0	5.6	

(一般選抜)

学部	学 科	募集人員			志願者数			受験者数			合格者数			入学者数			
			H19	H20	H21	H19	H20	H21	H19	H20	H21	H19	H20	H21	H19	H20	H21
農 学 部	生物生産学科	前期	38	38	38	124	169	153	109	160	140	46	45	45	43	42	45
		後期	16	16	16	135	180	150	57	93	84	18	16	17	15	13	15
		合計	54	54	54	259	349	303	166	253	224	64	61	62	58	55	60
	応用生物科学科	前期	47	47	47	171	229	187	150	208	174	57	59	63	50	50	57
		後期	20	20	20	188	211	189	101	115	104	27	27	29	22	21	23
		合計	67	67	67	359	440	376	251	323	278	84	86	92	72	71	80
	環境資源科学科	前期	41	41	41	116	152	137	104	138	126	51	48	50	49	45	48
		後期	17	17	17	152	137	160	71	68	74	17	19	20	10	17	15
		合計	58	58	58	268	289	297	175	206	200	68	67	70	59	62	63
	地域生態システム学科	前期	50	50	50	185	201	217	174	180	204	61	69	59	54	64	51
		後期	22	22	22	208	183	203	108	94	109	26	22	30	19	19	25
		合計	72	72	72	393	384	420	282	274	313	87	91	89	73	83	76
	獣医学科	前期	25	25	25	253	251	197	233	234	177	25	25	27	24	25	27
		後期	8	8	8	202	182	134	158	135	98	9	8	8	8	8	8
		合計	33	33	33	455	433	331	391	369	275	34	33	35	32	33	35
	学 部 計	前期	201	201	201	849	1002	891	770	920	821	240	246	244	220	226	228
		後期	83	83	83	885	893	836	495	505	469	97	92	104	74	78	86
		合計	284	284	284	1,734	1,895	1,727	1,265	1,425	1,290	337	338	348	294	304	314
工 学 部	生命工学科	前期	48	48	48	245	292	293	223	276	276	60	56	59	54	49	53
		後期	24	24	24	260	274	281	130	141	154	28	31	24	21	25	22
		合計	72	72	72	505	566	574	353	417	430	88	87	83	75	74	75
	応用分子化学科	前期	28	28	28	98	101	111	84	89	102	36	33	39	35	29	37
		後期	12	12	12	109	114	122	58	66	59	12	18	12	11	15	8
		合計	40	40	40	207	215	233	142	155	161	48	51	51	46	44	45
	有機材料化学科	前期	25	25	25	82	85	108	74	78	102	26	28	31	24	26	30
		後期	10	10	10	60	146	105	23	81	61	10	11	10	8	8	6
		合計	35	35	35	142	231	213	97	159	163	36	39	41	32	34	36
	化学システム工学科	前期	20	20	20	65	73	64	57	70	59	25	23	25	21	21	25
		後期	10	10	10	68	71	116	32	41	59	14	11	12	12	9	11
		合計	30	30	30	133	144	180	89	111	118	39	34	37	33	30	36
	機械システム工学科	前期	80	80	80	285	283	264	263	267	247	80	80	80	74	75	72
		後期	31	31	31	323	358	285	163	185	152	45	45	44	37	34	37
		合計	111	111	111	608	641	549	426	452	399	125	125	124	111	109	109
	物理システム工学科	前期	36	36	36	113	116	85	106	108	80	44	46	46	40	40	41
		後期	13	13	13	89	99	83	43	51	35	18	18	14	15	17	13
		合計	49	49	49	202	215	168	149	159	115	62	64	60	55	57	54
電気電子工学科	前期	54	54	54	154	161	167	134	143	155	65	61	59	61	58	56	
	後期	24	24	24	138	138	116	62	65	51	24	25	26	22	18	22	
	合計	78	78	78	292	299	283	196	208	206	89	86	85	83	76	78	
情報工学科	前期	40	40	40	118	146	110	105	131	97	40	42	43	35	40	41	
	後期	16	16	16	92	140	90	41	67	39	25	16	16	24	13	16	
	合計	56	56	56	210	286	200	146	198	136	65	58	59	59	53	57	
学 部 計	前期	331	331	331	1,160	1,257	1,202	1,046	1,162	1,118	376	369	382	344	338	355	
	後期	140	140	140	1,139	1,340	1,198	552	697	610	176	175	158	150	139	135	
	合計	471	471	471	2,299	2,597	2,400	1,598	1,859	1,728	552	544	540	494	477	490	

平成21年度入学試験結果

(特別選抜)

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		
			H19	H20	H21	H19	H20	H21	H19	H20	H21	H19	H20	H21	H19	H20	H21
推薦入学Ⅰ	工学部	有機材料化学科	5	5	5	20	8	6	20	8	6	9	5	4	9	5	4
		化学システム工学科	3	3	3	9	8	7	9	8	7	3	3	2	3	3	2
		物理システム工学科	2	2	2	4	3	6	4	3	6	3	2	2	3	2	2
		学 部 計	10	10	10	33	19	19	33	19	19	15	10	8	15	10	8
推薦入学Ⅱ	農学部	生物生産学科	3	3	3	41	34	36	41	34	36	9	5	5	9	5	5
		応用生物科学科	4	4	4	46	60	52	46	60	52	10	9	4	10	9	4
		環境資源科学科	3	3	3	34	53	23	34	53	23	11	11	6	11	11	6
		地域生態システム学科	4	4	4	50	62	58	50	62	58	8	10	7	8	10	7
		獣医学科	2	2	2	41	52	49	41	52	49	4	5	4	4	5	4
		学 部 計	16	16	16	212	261	218	212	261	218	42	40	26	42	40	26
	工学部	生命工学科	5	5	5	36	37	44	36	37	44	5	5	6	5	5	6
		応用分子化学科	6	6	6	15	21	9	15	21	9	7	7	4	7	7	4
		有機材料化学科	1	1	1	11	11	10	11	11	10	4	5	3	4	5	3
		化学システム工学科	2	2	2	5	13	13	5	13	13	2	2	3	2	2	3
		機械システム工学科	5	5	5	42	35	49	42	35	49	9	8	10	9	8	10
		物理システム工学科	5	5	5	10	7	12	10	7	12	3	4	6	3	4	6
		電気電子工学科	10	10	10	31	19	28	31	19	28	12	12	14	12	12	14
		情報工学科	6	6	6	22	28	19	22	28	19	10	11	11	10	11	11
学 部 計	40	40	40	172	171	184	172	171	184	52	54	57	52	54	57		
帰国子女	農学部	生物生産学科				2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
		応用生物科学科	各学科 若干名	各学科 若干名	各学科 若干名	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
		環境資源科学科				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		地域生態システム学科				1	0	2	1	0	2	0	0	1	0	0	0
		獣医学科				6	2	2	6	2	2	2	1	0	2	1	0
		学 部 計				9	3	4	9	3	4	2	1	1	2	1	0
	工学部	生命工学科				3	3	4	3	3	4	1	1	2	0	1	1
		応用分子化学科				0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
		有機材料化学科				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		化学システム工学科	各学科 若干名	各学科 若干名	各学科 若干名	2	2	3	2	2	3	0	1	1	0	1	0
		機械システム工学科				5	3	2	5	3	1	1	1	1	0	0	1
		物理システム工学科				0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	1
		電気電子工学科				3	1	1	3	1	1	2	1	1	2	0	1
		情報工学科				1	3	4	1	3	4	1	3	2	0	2	2
学 部 計				14	13	16	14	13	15	5	7	9	2	4	6		
社会人	農学部	生物生産学科				0	2	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0
		応用生物科学科	各学科 若干名	各学科 若干名	各学科 若干名	1	0	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0
		環境資源科学科				0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0
		地域生態システム学科				0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
		学 部 計				1	3	5	1	3	5	0	1	1	0	1	1
私費外国人留学生	農学部	生物生産学科				0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
		応用生物科学科	各学科 若干名	各学科 若干名	各学科 若干名	2	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0
		環境資源科学科				0	3	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0
		地域生態システム学科				2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0
		獣医学科				0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
		学 部 計				4	4	4	4	3	3	2	0	1	2	0	1
	工学部	生命工学科				4	5	8	4	5	7	0	0	2	0	0	2
		応用分子化学科				1	2	3	1	1	3	0	1	1	0	1	1
		有機材料化学科				1	3	1	1	3	1	0	0	0	0	0	0
		化学システム工学科	各学科 若干名	各学科 若干名	各学科 若干名	1	6	5	1	5	5	1	2	0	1	2	0
		機械システム工学科				2	5	8	2	5	8	0	2	3	0	1	3
		物理システム工学科				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		電気電子工学科				4	7	8	4	6	6	2	1	1	2	1	0
		情報工学科				2	5	12	2	5	11	0	2	0	0	2	0
学 部 計				15	33	45	15	30	41	3	8	7	3	7	6		

② 合格最高・最低・平均点 (科目別・第1志望合格者)

(一般選抜・学科別合格最低点)

前期日程試験

学部	学 科	入学定員	前期日程 募集人員	合格者 最低点	配 点		
					合計点	大学入試セ ンター試験	個別学力 検査
農学部	生物生産学科	57	38	1,098.3	1,500	900	600
	応用生物科学科	71	47	1,104.8			
	環境資源科学科	61	41	1,079.3			
	地域生態システム学科	76	50	1,094.3			
	獣医学科	35	25	1,250.6			
工学部	生命工学科	77	48	1,384.8	1,900	900	1,000
	応用分子化学科	46	28	1,339.8			
	有機材料化学科	41	25	1,315.4			
	化学システム工学科	35	20	1,298.5			
	機械システム工学科	116	80	1,333.6			
	物理システム工学科	56	36	1,280.7			
	電気電子工学科	88	54	1,301.8			
	情報工学科	62	40	1,263.5			

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		
				英語(K)	小論文	合計点	大学入試セ ンター試験	個別学力 検査
農学部	生物生産学科	57	16	1,013.4	912.2	1,300	900	400
	応用生物科学科	71	20	981.0	978.0			
	環境資源科学科	61	17	988.0	988.8			
	地域生態システム学科	76	22	981.0	895.4			
	獣医学科	35	8	1,089.0	1,073.4			
	生命工学科	77	24	1,438.8					1,900	900	1,000
工学部	応用分子化学科	46	12	1,413.4				
有機材料化学科	41	10	1,414.2					
化学システム工学科	35	10	1,391.6					
機械システム工学科	116	31	1,323.8					
物理システム工学科	56	13	1,304.9					
電気電子工学科	88	24	1,276.3					
情報工学科	62	16	1,259.6					

(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	195	85	142.1	193.6	116	160.9	170	108	146.0
		応用生物科学科	180	85	136.6	184.7	110.9	161.1	178	106	143.4
		環境資源科学科	190	75	133.1	182.3	102.1	155.0	174	106	142.1
		地域生態システム学科	185	75	133.3	198.2	125.4	164.0	180	118	148.1
		獣医学科	200	105	157.8	195.4	151	173.9	188	134	162.1
		学部計	200	75	138.5	198.2	102.1	161.9	188	106	146.9
	工学部	生命工学科	360	190	285.9	400	266	328.0	174	96	138.0
		応用分子化学科	360	190	289.7	372.8	241.8	320.9	170	84	129.9
		有機材料化学科	350	210	277.7	361.3	228.3	309.5	160	84	127.4
		化学システム工学科	340	200	268.3	365.2	234.4	308.9	160	78	121.8
		機械システム工学科	350	160	279.8	396.1	185.5	325.5	168	78	129.7
		物理システム工学科	360	140	256.7	378.7	232.4	322.0	162	90	126.8
		電気電子工学科	370	180	275.3	388.4	242.6	326.2	170	78	126.8
		情報工学科	340	160	260.3	386.5	246.7	326.9	170	84	124.0
学部計	370	140	276.1	400	185.5	323.3	174	78	129.3		
後 期 日 程	学部	学 科	英 語			小 論 文			物理数学・化学数学		
			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	350	282	302.4	332	192	242.0	/	/	/
		応用生物科学科	354	248	293.3	322	266	294.0			
		環境資源科学科	346	254	309.8	222	222	222.0			
		地域生態システム学科	354	240	298.7	310	204	247.3			
		獣医学科	350	286	329.1	276	276	276.0			
		学部計	354	240	302.2	332	192	255.4			
	工学部	生命工学科	362	252	285.3	/	/	/	536	392	469.9
		応用分子化学科	300	226	270.0				498	434	467.7
		有機材料化学科	328	244	277.3				539.1	442	481.7
		化学システム工学科	304	240	272.3				512	448	469.3
		機械システム工学科	346	194	255.9				537.4	351.7	446.7
		物理システム工学科	322	156	258.0				528.9	309.9	433.8
		電気電子工学科	310	190	250.4				511.6	347	452.9
		情報工学科	286	184	235.6				509.9	349.3	434.4
学部計	362	156	261.4	539.1	309.9	454.1					

平成21年度入学試験結果

(一般選抜・大学入試センター試験)

日程	学部	学 科	国語			地理歴史と公民			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	190	101	146.4	98	67	81.3	100	47	85.7	87	54	69.8	100	70	86.0	176	116.8	153.0	
		応用生物科学科	189	102	150.6	96	56	81.3	100	57	85.8	91	53	69.7	100	48	85.8	198.4	110.4	161.6	
		環境資源科学科	184	82	143.1	97	63	79.6	100	62	87.6	86	40	66.7	100	51	85.3	185.6	122.4	154.8	
		地域生態システム学科	184	95	147.4	94	61	82.3	100	54	82.2	80	51	67.4	100	62	84.0	193.6	117.6	159.1	
		獣医学科	200	150	169.1	100	79	90.6	100	72	95.5	96	66	80.7	100	68	93.3	189.6	148.8	173.4	
		学部計	200	82	149.6	100	56	82.3	100	47	86.4	96	40	69.8	100	48	86.2	198.4	110.4	159.4	
	工学部	生命工学科	186	97	135.7	92	58	78.0	100	56	84.5	89	52	71.7	100	61	86.1	176	104.8	144.7	
		応用分子化学科	172	103	134.6	89	60	76.1	97	57	83.4	84	50	69.0	100	56	83.5	164	97.6	137.9	
		有機材料化学科	164	91	135.7	90	56	75.7	100	49	79.2	79	48	67.6	100	40	81.3	175.2	97.6	144.9	
		化学システム工学科	174	89	133.3	92	60	76.8	100	56	85.7	80	43	68.3	100	64	86.1	164.8	96	139.0	
		機械システム工学科	181	66	136.7	95	50	77.0	100	49	82.6	85	48	69.8	100	35	83.6	176	108.8	143.3	
		物理システム工学科	171	84	128.9	90	47	75.7	94	47	78.4	77	39	64.0	100	44	78.8	172.8	107.2	138.3	
		電気電子工学科	170	82	127.4	95	43	71.1	100	56	83.5	86	45	66.7	100	48	79.4	177.6	94.4	137.7	
		情報工学科	173	112	138.6	91	52	71.3	100	50	81.9	87	43	66.8	97	47	79.9	177.6	93.6	133.9	
		学部計	186	66	134.1	95	43	75.3	100	47	82.6	89	39	68.5	100	35	82.5	177.6	93.6	140.6	
	後期 日程	農学部	生物生産学科	191	129	162.6	98	73	84.2	97	64	82.2	80	47	65.3	100	67	84.5	185.6	123.2	167.8
			応用生物科学科	188	123	158.0	97	66	85.7	100	68	86.8	89	58	72.0	100	55	89.6	198.4	125.6	166.0
			環境資源科学科	185	143	161.6	94	68	83.8	100	75	88.4	90	58	73.9	100	44	86.1	180.8	136.8	165.1
地域生態システム学科			186	112	154.0	100	68	85.0	100	59	83.9	87	40	67.9	100	58	83.0	192	125.6	161.4	
獣医学科			180	136	158.3	97	76	88.4	100	92	97.3	86	63	79.3	100	82	94.2	193.6	168	179.2	
学部計			191	112	158.3	100	66	85.1	100	59	86.3	90	40	70.7	100	44	86.5	198.4	123.2	165.8	
工学部		生命工学科	179	138	156.3	96	63	82.5	100	66	86.3	90	55	74.4	100	68	89.5	180.8	120.8	158.6	
		応用分子化学科	174	127	152.4	92	66	80.1	97	63	83.4	89	55	73.4	97	70	87.0	177.6	136	155.2	
		有機材料化学科	184	95	140.1	91	62	79.2	96	65	83.8	77	56	67.7	100	70	87.9	174.4	140.8	154.0	
		化学システム工学科	180	116	147.1	89	72	82.6	96	67	84.3	74	42	63.0	100	68	86.3	180.8	135.2	158.6	
		機械システム工学科	186	113	151.3	96	61	80.8	100	53	81.7	98	49	69.2	100	63	84.8	184	104	150.2	
		物理システム工学科	153	111	137.9	92	54	76.3	100	46	74.9	83	55	68.9	100	65	84.3	176	130.4	149.3	
		電気電子工学科	180	98	138.7	91	69	79.2	100	63	80.9	88	51	70.7	100	56	83.9	166.4	120	146.0	
		情報工学科	194	104	140.8	92	57	75.6	100	63	80.5	80	41	62.3	100	56	82.9	182.4	120	150.9	
		学部計	194	95	147.4	96	54	79.9	100	46	82.2	98	41	69.3	100	56	85.7	184	104	152.2	

③ 志願者・合格者の男女比 (%) 【総表】 (外国人留学生は除きます。)

● 農学部

	男		女	
	志願者	合格者	志願者	合格者
生物生産学科	58.2% 198人	41.8% 142人	55.2% 37人	44.8% 30人
応用生物科学科	53.5% 230人	46.5% 200人	54.2% 52人	45.8% 44人
環境資源科学科	59.8% 192人	40.2% 129人	64.5% 49人	35.5% 27人
地域生態システム学科	46.2% 222人	53.8% 259人	46.9% 46人	53.1% 52人
獣医学科	53.4% 204人	46.6% 178人	79.5% 31人	20.5% 8人
学部計	53.5% 1,046人	46.5% 908人	57.2% 215人	42.8% 161人

● 工学部

	男		女	
	志願者	合格者	志願者	合格者
生命工学科	63.0% 392人	37.0% 230人	63.7% 58人	36.3% 33人
応用分子化学科	76.4% 185人	23.6% 57人	78.2% 43人	21.8% 12人
有機材料化学科	71.2% 163人	28.8% 66人	72.9% 35人	27.1% 13人
化学システム工学科	79.8% 162人	20.2% 41人	79.1% 34人	20.9% 9人
機械システム工学科	93.2% 559人	6.8% 41人	93.3% 126人	6.7% 9人
物理システム工学科	84.6% 159人	15.4% 29人	91.4% 64人	8.6% 6人
電気電子工学科	91.0% 284人	9.0% 28人	91.0% 91人	9.0% 9人
情報工学科	79.8% 178人	20.2% 45人	84.7% 61人	15.3% 11人
学部計	79.5% 2,082人	20.5% 537人	83.4% 512人	16.6% 102人

④ 志願者・合格者の現浪比 (%) 【総表】 (外国人留学生は除きます。)

● 農学部

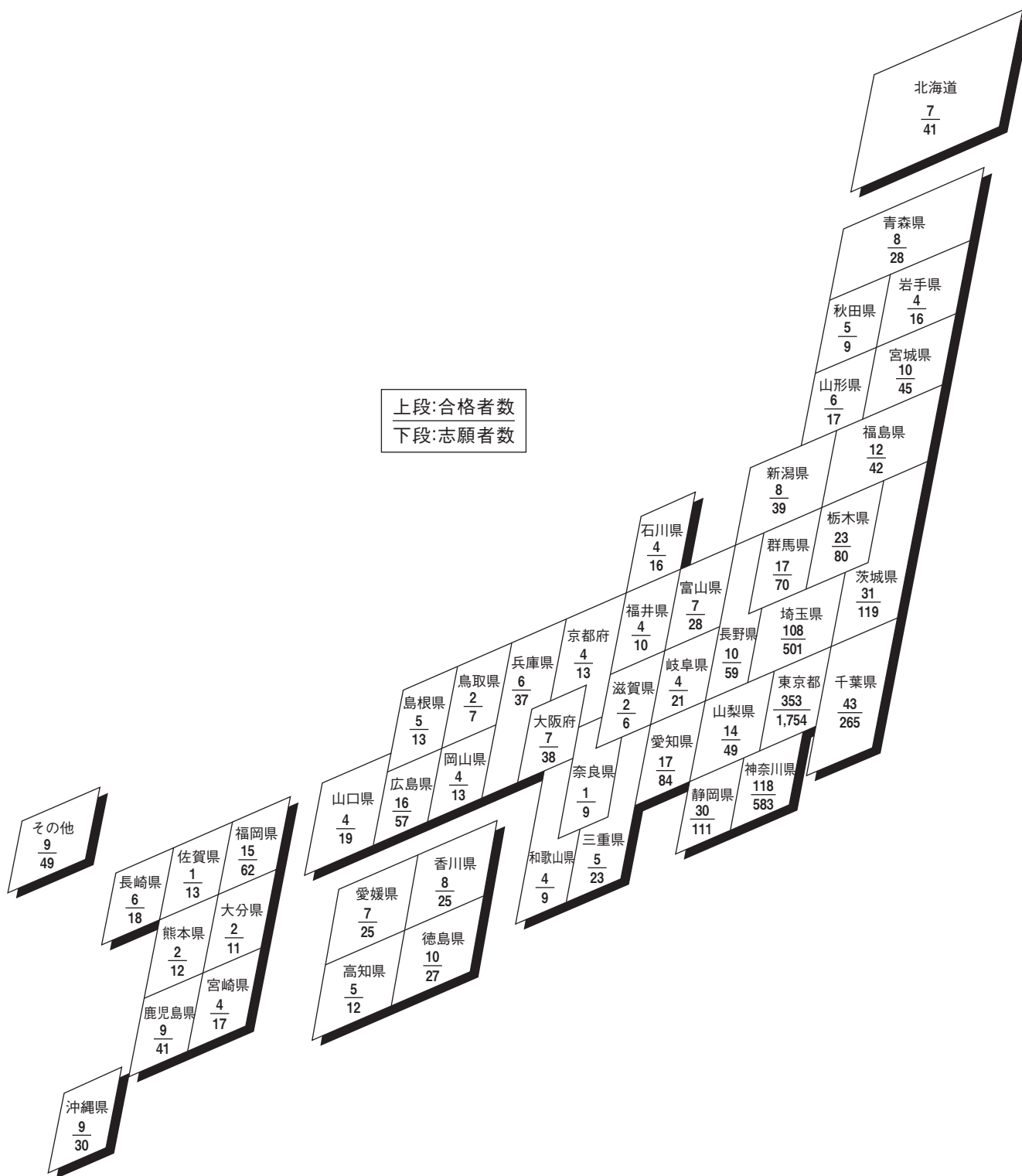
	現役		浪人	
	志願者	合格者	志願者	合格者
生物生産学科	73.2% 249人	26.8% 91人	67.2% 45人	32.8% 22人
応用生物科学科	79.3% 341人	20.7% 89人	75.0% 72人	25.0% 24人
環境資源科学科	74.8% 240人	25.2% 81人	67.1% 51人	32.9% 25人
地域生態システム学科	74.0% 356人	26.0% 125人	64.3% 63人	35.7% 35人
獣医学科	65.7% 251人	34.3% 131人	51.3% 20人	48.7% 19人
学部計	73.5% 1,437人	26.5% 517人	66.8% 251人	33.2% 125人

● 工学部

	現役		浪人	
	志願者	合格者	志願者	合格者
生命工学科	68.0% 423人	32.0% 199人	65.9% 60人	34.1% 31人
応用分子化学科	60.3% 146人	39.7% 96人	61.8% 34人	38.2% 21人
有機材料化学科	67.2% 154人	32.8% 75人	70.8% 34人	29.2% 14人
化学システム工学科	62.6% 127人	37.4% 76人	69.8% 30人	30.2% 13人
機械システム工学科	66.7% 400人	33.3% 200人	68.1% 92人	31.9% 43人
物理システム工学科	70.2% 132人	29.8% 56人	64.3% 45人	35.7% 25人
電気電子工学科	67.0% 209人	33.0% 103人	70.0% 70人	30.0% 30人
情報工学科	74.0% 165人	26.0% 58人	72.2% 52人	27.8% 20人
学部計	67.0% 1,756人	33.0% 863人	67.9% 417人	32.1% 197人

⑤ 志願者・合格者の都道府県別調べ [総表]

(外国人留学生は除きます。)



平成21年度入試の採点評価と合否判定等について

① 採点・評価のポイントと方法、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>大学入試センター試験の得点と個別学力試験の得点の総合点で評価します。 調査書は、志望学部・学科における能力・適性等を多角的に見るための参考資料とします。 その他の提出書類は評価として考慮しません。 なお、農学部後期日程における小論文については、理解、論理的思考、記述等に関する能力について評価します。</p>	
合否判定について	
<p>1) 調査書の取扱いについて ① 調査書について 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 第1志望者どうしあるいは第2志望者どうしの合否判定は、基本的には総合点の高い順から合格とします。 ② 前期日程の第2志望の合否判定の取扱いは、第1志望者を優先し、第1志望者の総合点に1.05の係数を乗じた数値と第2志望者の総合点とを比較して判定します。 なお、生物生産学科、応用生物科学科、環境資源科学科および地域生態システム学科は、第2志望として受け入れる人数に次の制限を設けています。 生物生産学科：4人以下 応用生物科学科：5人以下 環境資源科学科：5人以下 地域生態システム学科：5人以下 ③ 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 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志望学科で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
農学部	推薦入学Ⅱ	推薦書および志望理由書により、農学部における適性および学習意欲を量ります。適性と判断された者について、大学入試センター試験の得点の高い順から合格者とします。
	帰国子女	基礎学力テスト、小論文、面接、成績証明書等により評価します。
	社会人	基礎学力テスト、小論文、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	学力検査、面接、日本留学試験の成績により評価します。その他の提出書類は参考資料とします。
工学部	推薦入学Ⅰ	推薦書および志望理由書による書類選考を行い、書類選考を合格した者に対して小論文および面接による最終選考により評価します。調査書は、工学部の志望学科における能力・適性等を多角的に見るための参考資料とします。
	推薦入学Ⅱ	推薦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量ります。適性と判断された者について、大学入試センター試験の得点の高い順から合格者とします。
	帰国子女	小論文、面接および志望理由書により評価します。なお、生命工学科、電気電子工学科、情報工学科は小論文試験を行いません。簡単な基礎学力テストを行い、その結果および成績証明書等を面接の参考資料とします。
	私費外国人留学生	学力検査、面接、日本留学試験の成績により評価します。成績証明書は、工学部の志望学科における能力・適性等を見るための参考資料とします。

② 各科目の評価方法・評価ポイント

各科目の評価ポイントの①、②等は問題の設問番号に対応しています。

(一般選抜) [前期日程]

数 学

評価方法

高等学校で学習した数学の基本的な内容を理解し十分な計算力を身につけそれを応用できるかどうかを問う問題を出題しました。数学では、当然ながら問題の正解を得ることは評価の対象ですが、それに限らず論証する能力も評価の対象です。したがって、多くの設問では、単に答えを求めるだけでなくその論証過程も記述させるよう、問題と解答用紙に指示をあたえています。大問にはいくつかの小問があり、論証過程や計算の中間段階が正しいかどうか判断できるようにしてあります。論証方法や計算法は必ずしも一通りでない問題においては、それを十分配慮して評価しました。

評価ポイント

- ① 2次正方行列の基本的演算（掛け算、逆行列）と簡単な整数を解にもつような方程式、平面図形、数列の和の極限などを混合させた問題です。行列の演算を理解しているか、その演算から得られる方程式の整数解を求める応用力があるか、さらにそれから作られた数列の計算、数列の極限を求められるか、これらの事柄を評価しました。
- ② 硬貨を投げる確率とその結果から平面上の点を定めてあたえられた楕円との関係を調べる問題です。確率の基本的事項（事象の確率、期待値）を理解しているか。楕円の標準形を理解しているか。事象から平面の点を対応させ、またそれから楕円の内外側の点を判断できるか。確率の基本的な事柄を問い、また確率と平面図形との関係をみる応用力を評価しました。
- ③ 無理関数の微分や積分を計算させ、応用として回転体の体積を求めさせる問題です。無理関数の微分ができるか、導関数を用いて関数の極大値最大値、接線を求めることができるかを評価しました。さらに関数の大小に関する証明を論理的に記述できるか、それを利用して回転体の体積を計算できるかも評価しました。
- ④ 媒介変数で表示された関数の微分と積分を計算させ、応用として図形の面積を求めさせる問題です。媒介変数で表示された関数の微分積分を理解しているか、指数関数と対数関数を正しく取り扱うことができるかを評価しました。また、指数関数を含んだ方程式の解法、曲線と接線の関係、図形の面積の求め方を評価しました。

受験生へのメッセージ

数学は科学や工学の基礎です。それを学習することは科学技術を担う者にとっては必要です。高校の数学教科書の内容を十分に習熟していれば、大学入学後に学ぶ微分積分学や線形代数学を理解することは難しくありません。まずは入学時には高校の教科書を十分に理解しているように心がけ、また普段から基本的な計算を実行する能力、論理的に物事を考えそして表現する能力を養っておきましょう。

物 理

評価方法

力と運動、波、電磁気、熱とエネルギーといった物理の主要4分野から1題ずつ出題しました。どの問題も、基本的な概念や原理・法則について正しく理解し式で的確に表現できるか、また、(数式計算だけでなく)結果を正しく図に示せるかどうか、物理的な現象についての定性的な考察を論理的に行い、明瞭に記述できるかどうか評価対象です。

評価ポイント

- ① 斜面上の小球がその斜面をすべり落ち、平面上に静止していた別の小球と衝突する問題を通して、力学的エネルギー保存則、運動量保存の法則の基礎知識を評価しました。さらに衝突後の小球の軌跡を問い、水平投射した小球の運動の軌跡を正しく導出する能力を評価しました。
- ② 波動の問題では日常生活で触れているはずの音波とその屈折・全反射を題材に取りました。物理学では、物理量の関

係を表す数式の正確な展開、実験値の扱いのセンス、現象を分りやすく図式化する力、理論から描かれるイメージを的確に伝える論理的表現力が求められますので、それぞれの観点から基礎的学力を問う問題としました。

- ③ 平行板コンデンサーを題材に、電極板間に金属板や誘電体が挿入されたときに、電極板間の電場がどのように変わるかを考えることで、電極に蓄えられた電荷が電極間に作る電場と電極間の電位、電極間の電気容量の間の関係という基本的な事項について身につけているか、さらに、その物理的なイメージが描けているかについて評価しました。
- ④ 理想気体の分子運動および熱力学第一法則の基礎的な理解を問う問題です。理想気体の内部エネルギーが分子の並進運動エネルギーの和であり、いかなる過程（定積、定圧、断熱）においても同じ温度変化に対しては理想気体の内部エネルギー変化が同じであることを正確に理解してい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、実験的観察から物理法則を論理的に導いたり、逆に基本的な概念や法則から個々の自然現象の原理を説明したりする、大変基礎的な科目です。従って、単に公式を暗記して問題に当てはめるといった勉強の仕方ではなく、着目している現象や作用の中で、どのような物理法則がどのように関わっているのかを理解し説明できるような勉強に努めてください。

化 学

評価方法

高校の化学で学習したことをもとに、単なる知識のみを問うのではなく、科学的な思考力、科学的な文章の読解力や記述力、計算力などを総合的に評価するという観点から、文章の記述、計算問題、文章の読解問題を中心に出題しました。

評価ポイント

- ① 化学反応や平衡に関して、基本的な理解を問いました。[3]は、ほとんどの高校の教科書に「ヘリウム（またはアルゴンなど）を加えたら平衡はどのようになるか」として掲載されている問題と基本的には同様ですが、単なる知識ではなく化学平衡の本質を理解しているかどうかを問いました。
- ② 社会的に関心の高い、大気中の二酸化炭素の増加を題材として、物質量に関する理解と計算を問いました。[2]のヘプタンが分からなくても、その後の考え方が正しい場合は部分点を与えました。また、[6]では、燃焼熱、生成熱、熱化学方程式に関する基本的な理解を問いました。
- ③ 分子や結晶の形は、化学の基本的素養の一つで、暗記物ではありません。本問では、分子や結晶中の原子配置を、化学結合と関連させて洞察できるかを問いました。長文の問題文を読んでもらうことで、「理科系の文章を論理的に読みこなす力」の評価も意図しました。説明問題では記述内容に応じて、計算問題では途中までの考え方に応じて、それぞれ部分点を与えました。
- ④ 電離平衡に関して、教科書では記載の少ない硫化水素の水溶液をあえて取り上げることににより、基本的な習熟度と計算力を問いました。[3]は、二次方程式の解から正となる適切な一方だけを解答する必要があります。[4] [5]では、単純な計算ミスや有効数字の間違いが見られましたが、正しい考え方や計算過程の記述には部分点を与えました。
- ⑤ 有機化合物の変換過程を記述した文章中の情報から、登場する化合物の構造と反応がイメージできるかどうか、そして推定分子構造や実際に起こると考えた反応を表現する総合的な思考力・表現力を問いました。[2]、[3]では設問の文に示されている化合物の変化過程の妥当性を、説明文の中の関連する記述を見つけて比較しながら評価し、実際に起こると考えた反応を提示する総合的な判断力を問いました。

受験生へのメッセージ

化学は、これまで多くの先人達が行ってきた実験と、その結果に対する論理的な考察に基いて築かれた学問です。化学の学習は、単なる知識の丸暗記ではなく、本質的な理解や文章の論理的な記述力を養うように心がけてください。

生 物

評価方法

高校生物学の基本的部分と応用部分を結合して出題しまし

た。基本的部分は各大問とも選択や語句の挿入問題を配置しました。また、応用的部分では生物現象や仕組みをよく理解し、生物学的な論理を用い、展開とまとめができるかどうか記述することと問いました。大問2の問4～6、大問3の問4、6、大問4の問8、大問5の問2などがそれに当たります。

評価ポイント

- ① 動物の細胞と組織、内分泌の基礎中の基礎の内容を問うています。特に問5ではホルモンが血流によってどのように作用点に運ばれていくのか血管系と組織や器官とのつながりを理解しているかを問いました。
- ② 動物の胚発生の仕組みに対する基本的な知識と理解度を評価しました。単に胚発生の基本的な用語を理解しているかどうかではなく、その分化の仕組みを理解しているかどうか、または胚の割球の移植実験からその仕組みや原理を推論できるかどうかを主に評価しました。
- ③ 植物の生理や生態と外部環境の関わりを主に問題としました。水分や養分の量と植物の吸収量と蒸散に関して理解しているかを問いました。
- ④ Iは遺伝子がDNAであってタンパク質ではないということを証明した実験をどれだけ理解しているかというのを問うた問題です。その原理さえ理解していれば、単純で基礎的なものです。IIは遺伝子をクローニングするために、栄養要求性を相補する、つまり表現型が原栄養性に戻るということを利用していることが理解できるかどうかを問うた問題です。また、アミノ酸合成系の突然変異がどの段階の酵素に起きるとどの前駆体が合成できなくなるかを理解すれば、どの物質を添加すれば生育が可能になるかがすぐに分かるので、それを文章から読み取れば単純な基礎的問題です。真核生物でありながら酵母の遺伝子にはほとんどイントロンが存在しないため、原核生物である大腸菌に導入されてもそのまま発現することが多く、多数の大腸菌の突然変異を相補する遺伝子が酵母からとられています。
- ⑤ 動物の生態を問うた問題です。標識再捕法の原理を理解しているか、それが成り立つ条件をその原理から推定できるかどうかを評価しました。その他は、生物間の相互関係の基礎的な問題です。

受験生へのメッセージ

以上のように、本学では生物と環境に対する幅広い分野を持ち、全ての学生にそのもととなる生物学的素養（センス）が求められます。また、関連分野では、基礎知識を生かし、生物現象を解き明かし、新しい発見や展開が求められます。本学では伝統的に応用力のある人材を求めているために、このような問題になっています。

情報（工学部）

評価方法

コンピュータを用いた問題解決のための基礎学力を測るという観点から出題しています。基本的観点は次の3点です。

- (1) アルゴリズムや問題解決の手順を理解したり述べたりすることができるか
- (2) 問題を論理的に把握したり数式によってモデル化したりすることができるか
- (3) 手順や情報の量的な把握ができるか
特に、思考過程を重視するという意味で、記述式問題を多く出題しています

評価ポイント

- ① 基礎的な学力を評価する問題です。情報をこれからまなぶ上での基礎的な知識、また論理的に考える力を問う問題となっています。
- ② 符号化の問題であるが、その知識を問うているだけでなく、その知識がなくても論理的思考力で答えに到達でき、論理処理の素養が計られる問題です。
- ③ プログラミングの基礎力を計る問題です。データの形とその中身を的確に理解し、操作手順に結びつける力が問われています。
- ④ 一定の高度な問題理解力、数理的論理構成力が試されています。一定の水準の応用力とアルゴリズムを導出する力が不可欠です。
- ⑤ プログラミングの能力を測るとともに、計算量という概念を理解し、応用する力が求められています。

受験生へのメッセージ

教科「情報」ではコンピュータや情報ネットワークが主要な対象となっていて、授業ではコンピュータの操作法に習熟することに多くの時間が費やされたことでしょう。しかしそのような操作法の習熟は、この教科の主目的ではありません。この教科の真の目的はコンピュータを用いた問題解決能力にあります。そのためには、世の中にあるさまざまな問題を論理的にまた数理的に表し、それを解決する手順（アルゴリズム）を記述したりする力が望まれます。日頃から「手順」まで含めて考える習慣を身につけましょう。

英語

評価方法

600語程度の情報に関する文章を読んで問いに答える問題、500語程度の環境に関する文章を読んで問いに答える問題、日本に来たばかりの留学生に関する文を用いた問題の計3つから成り立っています。全体として、前後関係や指示関係を把握して文の構造や文意を読み解く力、文の内容を正確に読み取る力、類義語の使い分け、文脈に沿った表現力などを試しています。

評価ポイント

- ① インターネット時代の情報収集に関して、情報源の変化の現状を述べた上で、今後の可能性について論じている文章です。
 - [1] 文章に即し、具体的な内容把握ができていないかを試しています。
 - [2] 指示関係を正確に把握できているかどうかをみています。
 - [3] 指示内容を理解した上で、指示された箇所を適切な日本語に訳せるかを試しています。
 - [4] 内容を具体的に把握した上で、それを簡潔にまとめる能力を試しています。
 - [5] 指示された箇所を、文法的な構造を理解して正しく訳しているかを見ています。
- ② 環境問題を扱うラジオ番組の、番組担当者とその放送内容を紹介している文章です。
 - [1] 問題文に関する英文の空所補充を求めることにより、文の内容を正確に捉える力を試しています。
- ③ 日本に来たばかりの留学生が必要とする、生活経費について書かれた文章です。
 - [1] 類義語による空所補充により、文脈に即した正確な表現力を試しています。
 - [2] 日本の学生アルバイト事情に関する会話です。与えられた情報をもとに、指示された単語数の範囲内で、会話内容に即した正しい英文を書けるかを試しています。

受験生へのメッセージ

本学の試験では、入学後に求められるリテラシーのうち、リーディング、ライティング、それを支える文法力を筆記試験で試しています。ややレベルの高い英語にも対応できるコミュニケーション力の習得と応用を期待しています。

【後期日程】

英語

評価方法

550語程度の物理現象に関する文章、550語程度のインターネットに関する文章、350語程度の製品の安全性に関する文章、エネルギー問題に関する文章の4問からなっています。全体として、指示関係や論点の具体的な把握、論旨の把握、大意理解といった力、与えられた情報を利用しながらも自分の考えを発信する力を求めています。

評価ポイント

- ① 物理現象の偶然性と必然性について論じた文章です。
 - [1] 与えられた箇所を文法的に正しく理解した上での確かな日本語に訳せるかを試しています。
 - [2] 文章中の指示関係が具体的に把握できているかを見ています。
 - [3] 文中の語が示す内容を、文意に即して正しく把握した上で簡潔にまとめることが出来るかを試しています。

- [4] 与えられた箇所を、適切な日本語にすることが出来るかを試しています。文全体の構造理解が求められます。
- [5] 文全体の論旨の流れを正しく理解したうえで、それを分かりやすく過不足の無いように日本語で説明できるかを試しています。
- ② インターネット利用のグローバルな格差を論じた文章です。
- [1] 与えられた箇所を、文の構造を理解して正しく日本語に出来るかを試しています。
- [2] 文の論旨の流れを踏まえ、内容を簡潔に説明できるかどうかを試しています。
- [3] 指示語の内容を文全体の中で正確に捉え、日本語で簡潔に説明できるかどうかを試しています。
- [4] 問題文全体の内容を正しく把握できているかどうかを見ています。
- ③ 製品の安全性と消費者の関係の変化に関する文章です。
- [1] 問題文の内容と合致する英文を選ぶよう求めることで、全体の論旨を正しく把握しているかを見ています。
- [2] 英文の空所補充により、問題文の内容を正確に理解しているかを試しています。
- ④ エネルギー消費のあり方を、環境問題の視点から述べた文章です。
- [1] 地球を守るために出来ることを提案する英文を与えられた語数で書くことを求めることで、自分の考えをまとめて正確な英語で読み手に伝える力を試します。
- [2] これから使うとよいと思うエネルギーとそれがよいと思う理由を与えられた語数で書くことを求めることで、与えられた情報を利用しながら、流れに即して正確な英語を書く力を試します。

受験生へのメッセージ

本学の試験では、入学後に求められるリテラシーのうち、リーディング、ライティング、それを支える文法の力を筆記試験で試しています。ややレベルの高い英語にも対応できるコミュニケーション力の習得と応用を期待しています。

小論文(農学部)

評価方法

絶滅危ぐ種の保全には、その種の生態や生息する自然環境に関する基礎情報が、有効な対策を立てる基盤として不可欠である。本問題の主題は、絶滅にひんしている鳥類の繁殖に関する基礎情報をデータから正確に読み取り、それらをもとに有効な保全の方策を考えることである。

[1] ではセイシエルヨシキリは利用できる資源の量を最大化できるよう状況に応じてヘルパーとなること、昆虫の多い樹種が多く存在する質の高い縄張りには中央部に限定され数が少ないことなどを読み取れるか、また島の自然環境を具体的に想像できるかを評価する。実際に質の高い縄張りでは繁殖に成功しやすく、つがいにとってヘルパーが存在する効果も大きいことを読み取れるか、母親は質の高い縄張りではメスを生み、質の低い縄張りではオスを生むことを推測できるかを評価する。

[2] では大洋の中にある島の中央部にしか質の高い縄張りがないこと、ヘルパー経験者の高い産子能力等から具体的な保全の方策を論じることができるとかを評価する。

採点に当たっては、読図表能力、論理性、文章表現力、独創性、表現上の正確さの5つの項目について評価し、その総計を評点とする。

評価ポイント

- 1) 読図表能力
各図表から、次の事項を読み取る能力を評価する。
- 図1: セイシエルヨシキリと縄張りの数は指数関数的に増加した後飽和に達し、ヘルパーは縄張りの数が飽和する頃出現すること。
- 図2: セイシエルヨシキリは昆虫が多い樹種を嗜好して採餌すること。
- 図3: 質の高い縄張りには島の中央部に限られ、数は少ないこと。
- 表1: 縄張りの質が高いほど繁殖に成功しやすく、生存率が高く、寿命も長いこと。ヘルパーがいる効果は質の低い縄張りではみられず、質の高い縄張りが高いこと。質の高い縄張りほど繁殖グループ内のヘルパーの数が多きこと。
- 図4: 質の高い縄張りならたとえ6年間ヘルパーをしても、中程度の質の縄張りに分散してヘルパーを経験せず繁殖を開始すると同等の数の子を残せること。

図5: 質の高い縄張りほど次世代はメスとなり、質の低い縄張りではほとんどがオスとなること。

- 2) 論理性
[1] で図1から図3、表1で読み取った内容からセイシエルヨシキリは資源の分布の状況に応じ、空きがあれば縄張りを持つが、なければ質の高い縄張りからヘルパーとなり、得られる資源の量を状況に応じて最大化するように振る舞っていることを導けるか。図4、図5より質の高い縄張りではヘルパーとなりやすいメスが生まれ、これが居残ってヘルパーとなり、より産子能力の高い繁殖グループが形成されることを論理的に導き出せるかを評価する。
- [2] において、参考図から大洋の中にある島であること、島の中央にしか選好度の高い木がないことを併せて、昆虫の多い環境を維持・拡大することの有効性を論理的に導けるか。また新たに他の島への移住計画を論理的に導き出せるかを評価する。
- 3) 文章表現力
論理展開の仕方などの文章の構成力や自分の考えの根拠が簡潔明瞭に表現されているかを評価する。
- 4) 想像力・独創性
[1] において図2、図3、図4から読み取った内容から、昆虫の多い樹種は中央部に多いこと、さらに島の自然環境は中央部が潮風の影響を受けにくく、湿潤で土壌も厚く従って餌となる昆虫の数も多いだろう等、島の環境をどれだけ具体的に想像できるかを評価する。質の高い縄張りに生まれたメスは居残ってヘルパーとなりやすいが、質の低い縄張りに生まれたオスは他の縄張りに分散しやすいことを推測できるか。また全文の内容から、①島の周縁部に潮風を防ぐ壁を作ったり、風を防ぐ樹種を植え、昆虫の多い樹種が生息しやすい環境を整備した後に植林する、②縄張りの飽和した島から、図5から読み取られる様にメスを多く生む質の高い縄張りのつがいを残し、図4から読み取られる様に高い産子能力を有するであろうヘルパーを経験した個体をその縄張りから優先的に他の島に移住させるなど、有効と考えられる保全の方策を具体的に導けるかを評価する。
- 5) 表現上の正確さ
誤字・脱字などの有無や、句読点・改行など基本的な使い方が習得されているかを評価する。

物理・数学(工学部)

評価方法

数学、物理の基礎学力を評価しました。比較的最長い問題文を与え、問題設定を理解する力も試しました。一部の問題では文章表現力、読図力も試しました。なお、答えにいたる過程を記述する問題では、途中経過も詳しく評価しました。

評価ポイント

- ① 積分の計算と極限に関する基礎的な内容をもとに、工学を学び、実際に活用する上で必要不可欠な「センス」を評価しました。本問では、複雑な式やたくさんの記号が出てきます。しかし、複雑なものをきちんと整理し、本質を見きわめれば、実は問題が初歩的なものであることがわかるはずでした。
- ② 地球の万有引力による衛星の地球回転運動の性質について、物理量の記号による表現により基本的な理解度を試しました。さらにその数値を求める設問によって演算能力を試しました。そしてX-Y平面の回転運動が局所的には、Y軸等速&X軸等加速運動にみなせることを理解し文章で表現する力を試しました。さらにY軸等速&X軸等加速度運動を実現するアイデアを問うことにより力学的作用のイメージが正しく構成できるかを試しました。
- ③ 光の反射・屈折と干渉に関する基本的な問題です。[1]では、光の周波数、波長と速さの関係、異なる界面に対して入射角が変化したときの現象を理解できているかを評価しました。[2]では、薄膜による干渉の式の導出と計算問題では実際に公式を使いこなせるかどうかについて評価しました。また、計算問題では有効数字が理解できているかも評価しました。
- ④ 熱機関における熱の出入りと熱機関が外部にする仕事の関係および熱効率についての理解を問いました。また、二つの熱機関の熱効率を比較する際に、定積モル比熱と定圧モル比熱の大小関係が理解できているかを評価しました。
- ⑤ 導体における抵抗および平行平板コンデンサーの電気容量と、それを電気回路へ応用した問題です。特に、論理的な考え方を意識させるように設問を行いました。はじめに、

導体およびコンデンサーの形状変化に対する抵抗および電気容量について問いました。次に、形状変化前後での電気回路中の抵抗で消費されたエネルギーから、電気回路の動作とエネルギーとの関係について理解しているかを評価しました。

受験生へのメッセージ

「読み書きそろばん」、具体的には、文章を精読し内容を理解する、人に分かりやすい（論理の整った）文書を書く、式変形や計算を正確、丁寧に、といったことを習慣付けて下さい。意識して訓練すれば必ず身につきます。

化学・数学（工学部）

評価方法

数学と化学について、基礎的な事項の理解と応用力が十分であるか、また実験の内容を正確に把握し、論理的に思考できる能力が十分であるかを、答えを導く過程、記述問題などを通して評価しました。

評価ポイント

- ① 数列・漸化式と微分・積分について高等学校で学習した基礎的な内容を問い、論理的な理解が十分になされ、正解を確実に導く計算力を有しているかを評価しました。②は接線の方程式の正確な理解を評価しました。
- ② [1]は、物質の構成、分子の結合および硫黄化合物の性質に関する問題です。電子配置、電子殻、酸化・還元といった基本的な概念について理解しているか、複雑な化学反応式を正しく記述できるかを評価しました。また、酸素と同じ16族に属する硫黄の化合物である硫化水素と水との類似性から硫化水素分子の形を推測し、周期表および分子結合について、理解しているかを評価しました。②は、典型元素や遷移元素とその化合物の性質および水溶液中のイオン反応に関する問題です。ハロゲン化合物の性質、イオン反応式および化学反応式を正しく記述できるかを評価しました。特に数種の金属イオンを分離・同定する化学実験を通じて、それぞれの金属化合物の物性を理解しているかを評価しました。
- ③ [1]は、化学反応に伴う熱の出入りと熱による物質の温度変化に関する基本的な説明と計算の問題です。熱化学方程式および単体の生成熱を理解しているか、ヘスの法則を応用することができるか、さらに燃焼で生じた熱量を正しく計算して水の温度変化に結びつけることができるかを評価しました。また、これらの計算に際して有効数字を正しく扱うことができるかを評価に取り入れました。②は、反応速度に関する問題です。与えられた反応式から反応速度を考え、数値計算により答えを求めることにより基礎的な知識と計算能力を評価しました。⑤では、単位を正しく考えて計算を行っているかを評価しました。
- ④ 石炭から原油までの化学工業の原料の変遷にもなって製造されている、主要な有機物質に関する問題です。これらの化合物の構造式や化学反応式を正しく記述できるかを評価しました。また、触媒の働きおよび有機化合物の官能基の性質について、正しく理解しているかについて、記述問題により評価しました。

受験生へのメッセージ

化学現象の基礎的な事項、化学実験データに関する論理的な考え方をしっかり身につけてください。また、化学現象を理解するための基礎的な計算力を身につけることも非常に重要です。

(特別選抜)

■私費外国人留学生特別選抜■

日 本 語

評価方法

日本語の試験の目的は、大学で勉強していける日本語力があるかどうかをみることです。みなさんは、大学で日本語を使って勉強します。教科書や参考書を読んだり、レポートを書いたりする力が必要です。そのため、入学試験では「読解」と「作文」の能力を中心にみています。

外国語の文章の中に知らない単語があるのはふつうです。ですから、試験のときに辞書を使っていいことにしました。ふつうと同じ状態で読んで、どのくらい理解できるかを試験してい

ます。文法や文字・語彙の知識を直接聞く問題はありませんが、文章を読むときや、文を書くときに、文法や文字・語彙の知識が使えているかどうかを判断しています。また、文章を理解して適切に要約できるかどうかをみています。

評価ポイント

- ① 文章を読んで内容を的確に把握し、要約する力を見ています。1は省略されている表現の理解、2は引用部分の理解、3は指示関係の理解、4、5は省略された表現の理解、6は指示関係、7は指示関係の理解、8は内容の理解と文を下線部にあった表現で続ける力を見ています。
- ② 文章を論理的に読み取る力と要約する力を見ています。1は文の理解、2、3は文脈の中での表現の理解、4は文の意味の理解、5は指示関係の理解、6は「でも」の表す含意の理解、7は文章の大意を適切に要約する力を見ています。

受験生へのメッセージ

日本語はみなさんが大学で勉強するために絶対必要な道具です。大学ではほとんどの場合、講義も日本語で行われますし、教科書も日本語で書かれています。もちろん試験やレポートも日本語で書きます。これからの勉強のために、論理的な文章をたくさん読んでまとめる練習をしてください。

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の4項目について、面接担当者4~5名により、各受験生あたり15分~20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したがい、口頭試問を実施します。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

■帰国子女・社会人特別選抜■

(農 学 部)

基礎学力テスト

評価方法

基礎学力テストは、物理、化学、生物の合計点で評価しました。出題の範囲は、化学、生物とも高校教科書Iの範囲です。試験時間は2科目で1時間15分と短いため、試験問題は基礎知識があれば十分解答できる問題にし、応用問題は少なくしました。問題は各科目とも高校教科書の異なる分野より出題して広い知識を問いました。

評価ポイント

物理

- ① 力学について、重力加速度、重力を受けた物体の運動、ばねの弾性等の基礎的な事項を理解しているかを評価しました。
- ② 電磁気学について、直流回路における電流、電圧（電位）、抵抗、ジュール熱等の基礎的な事項を理解しているかを評価しました。

化学

高等学校の「化学I」に該当する範囲と水準で、化学全般にわたる基礎知識を具えているか、物質の構成と性質を化学的に理解しているか、化学反応と化学に関する計算が習得されてい

るかに重点を置いて評価しました。各問題の評価のポイントは以下のとおりです。

- ① 「無機物質」の「金属元素の単体と化合物」から2族元素の中のカルシウム、1、2族以外の典型元素の中から12族の亜鉛を取り上げ、それらが水、酸および塩基との反応によってどのような化合物が生成されるかについての理解を、化学式の表記から評価しました。
- ② 有機化合物の相互の関係を通して、化学構造と化学反応について、また、化学反応過程の量的関係と熱量の計算についての有機化学の基礎的な知識を正しく理解しているか評価しました。

生物

- ①
 - [1] 免疫、血液型および血液の恒常性についての最も基本的な理解を問う。
 - [2] 免疫現象の性質についての基本的理解を問う。
 - [3] 免疫現象の性質についての基本的理解を問う。
 - [4] 血液型についての理解を問う。
 - [5] 血液の恒常性についての理解を問う。
- ②
 - [1] メンデルの遺伝の法則についての最も基本的な理解を問う。
 - [2] 生物の生殖様式についての基本的な知識を問う。
 - [3] 雑種交配についての理解を問う。
 - [4] 遺伝病についての基本的な知識を問う。

小論文

評価方法

小論文は、本学農学部で学ぶ者に共通に求められる科学的および論理的な問題把握力と論理的思考、必要な見識を見極めるためのものである。そのため、提示された図表の内容を理解し、的確に分析し、自己見解を含めて論述させるものである。

評価ポイント

- 1) 読図能力
死亡数の経年変化全体の傾向、死亡率と死亡数の傾向の違いについて図表から読み取ることが出来ているか
- 2) 論理性・問題解決能力
与えられた図の内容と意味を理解し、これらのデータを論理的につなげて考察、提示が出来ているか
- 3) 文章表現
小論文としての文章の構成、根拠の提示などが出来ているか
- 4) 創造力
人口の変化、死亡率の変化について考えられる要因と現在の社会情勢や自分を取り巻く環境などの問題を結びつけて考察出来ているか
- 5) 表現上の正確さ
誤字、脱字等の有無や句読点の基本的な使い方が出来ているか

■推薦入学 I ・帰国子女特別選抜■

(工 学 部)

小論文 (生命工学科・電気電子工学科・情報工学科を除く)

【有機材料化学科】

評価方法

実験記録のとおり方に関する英文を読ませうえで、1) 英文読解力、2) 文章の要約能力、3) 文章の作成能力、4) 論理性、5) 科学者・技術者を指向するうえでの問題意識、を評価しました。採点に際しては以下の評価ポイントを設定し、その総計を採点としました。

評価ポイント

- 1) 読解力
英語の構文を理解する能力と基本的な語彙力を評価の対象としました。
- 2) 文章の要約能力
重要なポイントは何かを把握し、要約する能力を評価しました。
- 3) 文章作成能力・表現力

的確に表現された日本語で文章を作成できるかを評価しました。

- 4) 論理性
根拠に基づいて論理的に持論を展開する能力を評価しました。
- 5) 問題意識
実験に取り組む姿勢についても間接的に採点の対象としました。

【化学システム工学科】

評価方法

地球温暖化を含む環境問題について、どのように良く理解しているか、また、どのように環境保全と協和しながら、化学物質を生産すべきかについて、自分なりの深い考えを持っているかを評価しました。特に広く知られている、良く議論されている知識としてだけでなく、どのように日頃から充分考えているかということを重点的に見ました。採点では以下の評価ポイントから総合的に評価を行いました。

評価ポイント

- 1) 問題理解・分析力：出題された問題の意味を的確に把握し、現状の問題を自分なりに理解しているかどうかを評価しました。
- 2) 文章表現力・論理性：文章が論理的に記述され、内容に一貫性があるかどうかを評価しました。
- 3) 独創性：出題文に引きずられることなく、自由に考え、独自の意見が記述されているかどうかを評価しました。
- 4) 表現の正確性：日本語の表現が正確か、誤字・脱字がないかどうかを評価しました。

【機械システム工学科】

評価方法

三角関数を道路の勾配に関する問題に応用することが課題でした。ここで要求されているのは、実際の高さを知るのに必要な実数値を求める方法です。評価は以下のポイントにしたがって複数の教官で行いました。

評価ポイント

- 1) 課題に即した内容であるか。
- 2) 論理的に述べられているか。
- 3) 読み易さの工夫がなされているか。

【物理システム工学科】

評価方法

小論文の解答にあたっては文章ならびに数式を交えた自由記述形式をとり、受験生がもっている物理に関する基礎学力、設問で与えられている状況の正確な理解力、自由な発想と論理的な思考力、結果の解釈や正確な表現能力などを評価することとした。そのために、特定の解答方法を誘導することは避け、解答にあたって必要な文字なども各自が定義して自由に使うことを認め、それらを踏まえた実質的な評価を行った。

評価ポイント

- 1) 運動の基本法則の一つである「作用反作用」について正確に理解しているかどうかを評価のポイントとした。
- 2) 設問で与えられた条件をあてはめ、長さのスケール変化にともなう力の変化を論理的に導くことができるかどうかを評価のポイントとした。
- 3) 力積と運動量変化の関係を正確に理解し、設問で与えられた仮定に基づいて論理的な推論を行って結論を導けるかどうかを評価のポイントとした。

面 接

評価方法

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

評価ポイント

- 基本的には以下の項目に評価ポイントを置きました。
- 1) 学科志望の動機とその分野への情熱
 - 2) 工学への適性とそれを裏付ける思考力
 - 3) 工学と社会の動向の関連に対する関心
 - 4) 自説の論理的な展開
 - 5) 独創的・個性的なヴィジョン
 - 6) これまでの勉強・学習内容

平成21年度入学試験問題

一般選抜前期日程

数 学
物 理
化 学
生 物
情 報 (工学部)
英 語

一般選抜後期日程

英 語
小論文 (農学部)
物理・数学 (工学部)
化学・数学 (工学部)

特別選抜

■ 私費外国人留学生

日本語

■ 帰国子女・社会人 (農学部)

物 理
化 学
生 物
小論文

■ 推薦入学 I ・帰国子女 (工学部)

小論文〔生命工学科、電気電子工学科、情報工学科を除く〕

※応用分子化学科は受験者がいなかったため掲載していません。

一般選抜前期日程

数 学

1 $X = \begin{pmatrix} p & q \\ -q & r \end{pmatrix}$ は次の2つの条件(a), (b)を満たす行列とする。

(a) $\begin{pmatrix} p & q \\ -q & r \end{pmatrix} \begin{pmatrix} p & -q \\ q & r \end{pmatrix} = sE$ が成り立つ。ただし、 E は2次の単位行列である。

(b) p, q, r, s は自然数で、さらに $p > q$ が成り立つ。

次の問いに答えよ。

[1] $s = 5$ のときの行列 X を A とする。 A を求めよ。

[2] $s = 10$ のときの行列 X を B とする。 B を求めよ。ただし答えのみでよい。

[3] [1], [2] で求めた行列 A, B に対して、 $C = (AB)^{-1}$ とおく。 C を求めよ。

[4] $a_1 = 1, b_1 = 2$ として、2つの数列 $\{a_n\}, \{b_n\}$ を

$$\begin{pmatrix} a_{n+1} \\ b_{n+1} \end{pmatrix} = C \begin{pmatrix} a_n \\ b_n \end{pmatrix} \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

で定める。ただし、 C は [3] で求めた行列である。これらの数列から、 O を原点とする xy 平面上に点 $P_n(a_n, b_n)$ ($n = 1, 2, 3, \dots$) をとり、

$$d_n = OP_1 + OP_2 + \dots + OP_n$$

とおく。このとき、 $d = \lim_{n \rightarrow \infty} d_n$ を求めよ。

— 1 —

◇M1(221-2)

3 関数 $f(x) = \frac{-2x+1}{\sqrt{4x^2+1}}$ について次の問いに答えよ。

[1] $f(x)$ の最大値と、そのときの x の値を求めよ。

[2] $y = f(x)$ で表される曲線上の点 $(0, 1)$ における接線 $y = g(x)$ を求めよ。ただし答えのみでよい。

[3] $0 < x < \frac{1}{2}$ のとき、 $f(x) < g(x)$ が成り立つことを示せ。

[4] 曲線 $y = f(x)$ と接線 $y = g(x)$ で囲まれた部分を、 x 軸のまわりに1回転してできる回転体の体積 V を求めよ。

— 3 —

◇M1(221-4)

2 2枚の硬貨を同時に投げる試行を2回続ける。1回目に表が出る硬貨の枚数を m とし、2回目に表が出る硬貨の枚数を n とする。このとき、 O を原点とする xy 平面上に点 $P(m, n)$ をとる。次の問いに答えよ。

[1] ベクトル \vec{OP} について、 $\vec{OP} \neq \vec{0}$ となる確率を求めよ。

[2] ベクトル \vec{OP} の大きさ $|\vec{OP}|$ の期待値 E を求めよ。

[3] $x^2 + \frac{9}{4}y^2 - \frac{27}{4}y + \frac{45}{16} = 0$ で表される楕円を C とする。この楕円の方程式を $\frac{(x-p)^2}{a^2} + \frac{(y-q)^2}{b^2} = 1$ の形に表すとき、実数 a, b, p, q を求めよ。ただし、 a, b は正とする。

[4] 点 P が楕円 C によって囲まれた部分にある確率を求めよ。

— 2 —

◇M1(221-3)

4 媒介変数 t を用いて

$$x = \frac{e^t - e^{-t}}{\sqrt{2}}, y = \frac{e^t + e^{-t}}{2}$$

で表される曲線を C とする。

[1] $\frac{dy}{dx}$ を t の式で表せ。ただし答えのみでよい。

[2] [1] で求めた t の式を用いて、 $\frac{dy}{dx} = \frac{1}{2}$ となる t の値を求めよ。

[3] 直線 $y = \frac{1}{2}x + k$ が C と接するとき、実数 k の値を求めよ。

[4] 曲線 C 、直線 $x = \sqrt{2}$ 、 x 軸、 y 軸のすべてで囲まれた部分の面積 S を求めよ。

— 4 —

◇M1(221-5)

物理

- 1 図1のような滑らかな斜面(S_1)が、一定の傾斜角 $\theta(0^\circ < \theta < 90^\circ)$ をもつ滑らかな斜面(S_2)と点Oで接続している。点Oを原点として、図1のように水平方向に x 軸、鉛直方向下向きに y 軸をとる。今、斜面 S_1 上で原点Oから高さ h (m)の地点に静止していた質量 m (kg)の小球Aがこの斜面上をすべり落ち、原点O上(水平面上)に静止していた質量 M (kg)($M > m$)の小球Bに水平に正面衝突した。衝突時の時刻を $t = 0$ sとする。重力加速度の向きは y 軸の正の向きとし、大きさは g (m/s^2)とする。小球AとBの大きさおよびそれらの運動に対する空気の影響は無視できるとする。答えは m, M, g, h, θ, t の中から適切な文字を用いて表わせ。以下の問いに答えよ。

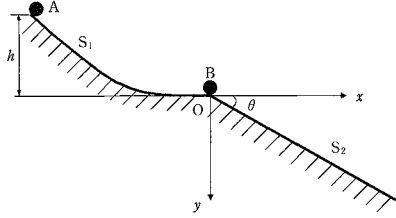


図1

- 小球Aが小球Bと衝突する直前における小球Aの速度の大きさ v_0 (m/s)を求めよ。
- 小球Aは小球Bと衝突し、その場に停止した。小球Bの衝突直後における速度の大きさ V_1 (m/s)を求めよ。
- 小球Bが衝突点Oから最初に斜面 S_2 に到達した点Pまでの運動経路を明らかにするために、時刻 t (s)での小球Bの座標(x, y)を求めよ。
- {3}で求めた小球Bの運動経路を解答用紙の図中に示すとともに、 x 方向と y 方向の運動の特徴をそれぞれ8字以内で記述せよ。
- 小球Bが点Pに到達する時刻 t_1 (s)および点Pの座標(x_1, y_1)を求めよ。また、 t_1 を導く過程を解答欄に簡潔に示せ。

— 1 —

◇M2(221-7)

- 2 空気中を伝わる音は、波の性質を持つことから音波と呼ばれる。温度 t ($^\circ\text{C}$)の空気中を伝わる音波の速さ(音速) V (m/s)が $V = 331.5 + 0.6t$ の式で与えられるものとして以下の問いに答えよ。数値は、四捨五入により有効数字が3桁の値として示せ。

- 音波と音速に関係して次の問いに答えよ。
 - 音波は、媒質(空気)の振動方向と波の伝わる向きとが平行で、媒質の疎密が伝えられる。この疎密波の別の名称を解答欄 (ア) に記入せよ。
 - 気温 25.0°C の空気中の音速 V を計算し、解答欄 (イ) に記入せよ。
 - 音の高さの基準として振動数が 440 Hz の音を考える。気温 25.0°C の空気中でのこの音の波長 λ (m)を計算し、解答欄 (ウ) に記入せよ。

- 媒質1, 2の間の境界面を横切って伝わる波について、図2を用いて考える。媒質1, 2を波が伝わる速さをそれぞれ V_1 (m/s), V_2 (m/s)とし、 $V_1 < V_2$ の大小関係にあるものとする。以下の問いに答えよ。

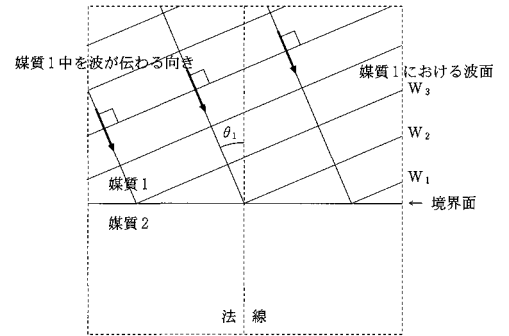


図2

— 2 —

◇M2(221-8)

- 媒質1の中を伝わってきた波(入射角 θ_1)が、媒質2の中に入るとき、媒質2を伝わる波の進行方向と屈折角 θ_2 、および媒質1中の波面 W_1, W_2, W_3 につながる媒質2中での波面を解答用紙の図中に示せ。
- $V_1, V_2, \theta_1, \theta_2$ の間に成り立つ関係式を解答欄 (エ) に記入せよ。
- $V_1, V_2, \theta_1, \theta_2$ の関係によっては、波が媒質1から媒質2に伝わらず、波が境界面ですべて反射されてしまうことがある。この現象を全反射という。そのような全反射が起こるのはどのような条件のときか、 $V_1, V_2, \theta_1, \theta_2$ の中から必要なものを使って表した不等式を解答欄 (オ) に記入せよ。

- 冬のよく晴れた夜で、気温が地面付近では低く、上空ほど高くなっているときに、遠くの音がよく聞こえることがある。この現象を、空気中の音速と温度の関係から考えてみよう。気温が段階的に変化する媒質の積み重ねを考え、温度の異なる2つの隣り合う媒質間の境界面では、前問{2}の考えを適用することとして以下の問いに答えよ。(1)と{2}については、それぞれの解答欄 (カ), (キ) に適切な記号で答えよ。

- 気温の低い下方の層を伝わってきた音波が、境界面を横切って、気温の高い上方の層の中へと進んだ。下方の層を伝わってきた音波の入射角を θ_1 、上方の層へと進むときの屈折角を θ_2 とすると、 θ_1 と θ_2 の間の大小関係は (カ) { (a) $\theta_1 < \theta_2$, (b) $\theta_1 = \theta_2$, (c) $\theta_1 > \theta_2$ } となる。
- {1}の結果、上方の層の中での音波の進行方向は、下方の層の中での進行方向に比べて、 (キ) { (a) 地面の方を向く, (b) 変わらない, (c) 上空の方を向く }。
- 上空ほど気温が高くなるような条件のもとで、{2}のような過程が次々と繰り返されて音波が伝わって行くと、地上で発生した音波の進み方は全体として、どのような経路を描くと考えられるか、解答欄 (ク) に30字以内で説明せよ。

— 3 —

◇M2(221-9)

- 3 図3-1のように面積が等しい2枚の電極板A, Bを d (m)離して平行に置いて平行板コンデンサーを作る。電極板A, Bにそれぞれ電荷 $-Q$ (C), $+Q$ (C)を与えた。電極板の面積 S (m^2)は十分大きく、真空の誘電率を ϵ_0 (F/m)として、以下の問いに答えよ。

- 解答にあたっては、{2}で挿入する金属板Mの厚さを a (m)として d, S, ϵ_0, Q, a の中から適切な文字を用いて表わせ。{3}については所定の解答欄に解答を図示せよ。

- 図3-1で電極板AB間が真空であるとする。電極板AB間の電場の大きさ E_1 (V/m)は電極板に与えられた電荷に比例し、電極板AB間の電位差 V_1 (V)は、単位試験電荷がAからBへ移動する時に静電気がする仕事に相当する。また、電極板に蓄えられた電荷 Q は電極板間の電位差 V_1 に比例するが、その比例定数としてコンデンサーの電気容量 C_1 (F)が定義される。以上のことを考慮して、 E_1, V_1, C_1 を求めよ。

- 両極板の電荷をそのままにして、図3-2のように金属板Mを電極板Bに接するように挿入した。この金属板の面の形と大きさは電極板と同じで、厚さは a である。このときの真空の領域を①、金属板Mの領域を②とする。{1}と同じように考えてコンデンサー内の領域①, ②の電場の大きさ E_2 (V/m), E_3 (V/m)を求めよ。

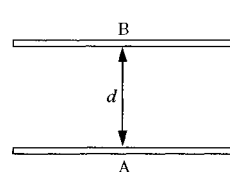


図3-1

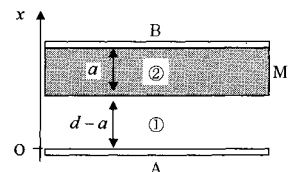


図3-2

— 4 —

◇M2(221-10)

- (3) 図3-2に示すように、電極板Aの位置を原点にとり、図の鉛直方向にx軸をとる。(2)の結果をもとに、電極板AB間の電位差 V_0 を求めよ。さらに、電極板AB間の各点と電極板Aとの電位差を x の関数 $V(x)$ として所定の解答欄に実線で図示せよ。
- (4) 図3-2のコンデンサーの電気容量 C_2 [F]を求めよ。

[2] 電極板の電荷を[1]のままにして、図3-3のように、金属板を挿入した位置と同じ位置に面の形が同じで、厚さ a 、面積 S の誘電体Dを、挿入した。挿入した誘電体Dの比誘電率を $\epsilon_r > 1$ とする。真空の領域を①、誘電体Dの領域を②として以下の問いに答えよ。(1)と(2)については、適切な記号で答えよ。(3)については所定の解答欄に実線で図示せよ。

- (1) 誘電体Dを挿入した場合と、[1]のように金属板Mを挿入した場合の真空の領域①の電場の大きさを比べると、(金属板Mを挿入した場合の領域①の電場の大きさ) $\{(a) <, (b) =, (c) >\}$ (誘電体Dを挿入した場合の領域①の電場の大きさ)である。
- (2) 誘電体を挿入後の領域①と領域②の電場の大きさを比べると、(①の領域の電場の大きさ) $\{(a) <, (b) =, (c) >\}$ (②の領域の電場の大きさ)である。
- (3) 図3-2と同様に、原点Oとx軸をとる。電極板AB間の各点と電極板Aとの電位差を x の関数 $V(x)$ として、(1)と(2)の解答を反映するように実線で図示せよ。①と②の領域の境界における電位差の値については $d, S, \epsilon_0, \epsilon_r, Q, a$ の中から適切な文字を用いて縦欄に記入せよ。

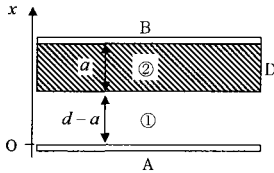


図3-3

- 5 -

◇M2(221)-11

- 4) ピストンのついた円筒容器に1モルの単原子分子の理想気体が入っている。この気体の圧力を p [Pa]、体積を V [m^3]、絶対温度を T [K]とする。また、気体定数を R [$J/(mol \cdot K)$]で表す。ピストンは滑らかに動き、漏れはないものとする。

[1] この気体の内部エネルギーに関して、以下の問いに答えよ。

- (1) 内部エネルギーに関する以下の記述の中の空欄(ア)～(イ)に最もよく当てはまる用語を{(a)回転運動のエネルギー、(b)振動のエネルギー、(c)重心の運動エネルギー、(d)ジュール熱、(e)位置エネルギー}の中から選び、選択肢の記号で答えよ。ただし、(ア)と(イ)の解答の順は問わない。

「この気体は単原子分子気体であるから、分子の(ア)、(イ)は考えなくてよい。また、この気体は理想気体であるから、分子間力による(ウ)は無視することができる。したがって、内部エネルギーは各分子の(エ)を合計したものである。」

- (2) 以下の記述の中の空欄(カ)～(ケ)を p, V, T, R を使った適切な文字式で埋めよ。

「この気体の内部エネルギー U [J]は1つの変数(カ)だけで定まり、変数(ケ)を用いると、 $U = (カ) \times (ケ)$ と表される。」

- (3) 以下の記述の中の空欄(キ)～(ク)に当てはまる式を{(a) $Q+W$, (b) $Q-W$, (c) $-Q+W$, (d) $-Q-W$ }の中から選び、選択肢の記号で答えよ。

「この気体に外部から与えられた熱量を Q [J]、この気体に外部からなされた仕事を W [J]とすると、熱力学第一法則にしたがって、内部エネルギーの変化 ΔU [J]は $\Delta U = (キ)$ となる。」

- [2] この気体を以下の(i) (ii) (iii)の3つの条件のもとで、温度を T' [K] ($T' > T$)まで上昇させる場合を考える。それぞれの場合に、内部エネルギーの変化 ΔU [J]、および、気体に外部から与えられた熱量 Q [J]、気体に外部からなされた仕事 W [J]を求め、次ページの表にまとめた。表の空欄(イ)～(ウ)を V, T, T', R を使った文字式で埋めよ。 ΔU は温度 T' の状態の値から温度 T の状態の値を引いた値とする。

- 6 -

◇M2(221)-12

- (i) 定積(または等積)変化: 図4-1のように、ピストンを固定して体積を一定値 V に保ち、ヒーターで加熱し温度上昇させる。
- (ii) 定圧(または等圧)変化: 図4-2のように、ピストンを自由に動けるようにして気体の圧力を p に保ち、ヒーターで加熱し温度上昇させる。
- (iii) 断熱変化: 図4-3のように、円筒容器、ピストンともに断熱材で作成し、外部との熱の出入りがないようにして、ピストンを押し込んで温度上昇させる。

	ΔU	Q	W
定積変化	(イ)	(ロ)	(ハ)
定圧変化	(ニ)	(ヒ)	(ヘ)
断熱変化	(ホ)	(ヘ)	(ト)

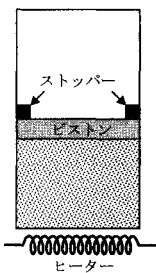


図4-1

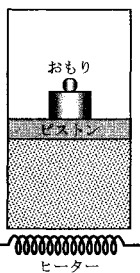


図4-2

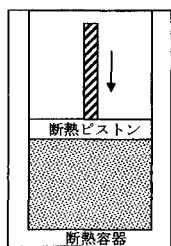


図4-3

- 7 -

◇M2(221)-13

化学

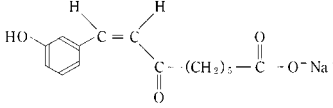
解答上の注意

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つの文字を書くものとし、数字、アルファベット、句読点、括弧、記号は、例に示したようにすべて1字とみなさない。

例：ガラス、 $Mg(OH)_2$ 、 Ba^{2+} 、硫酸鉛(II)

ガ	ラ	ス	,	M	g	(	O	H	)	,	B	a	2+
,	硫	酸	鉛	(	I	I)						

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。



3. 必要があれば、次の原子量を使用しなさい。

H: 1.0, C: 12.0, N: 14.0, O: 16.0, S: 32.1, Cl: 35.5,
Fe: 55.8, Cu: 63.6, Br: 79.9, I: 126.9

4. 0℃は273 K(絶対温度)とする。

— 1 —

◇M3(221-15)

- (ロ) 物質Aと物質Bより物質Cが生成する可逆反応 $A + B \rightleftharpoons 2C$ において、ある温度で適当な濃度のAとBを反応させて平衡状態に到達させたとき、 $[A] = 1 \text{ mmol/L}$ 、 $[B] = 2 \text{ mmol/L}$ 、 $[C] = 2 \text{ mmol/L}$ となった。次に、同じ温度でAとBの濃度を変えて反応させたところ、平衡状態では $[A] = 2 \text{ mmol/L}$ 、 $[C] = 4 \text{ mmol/L}$ となった。このとき $[B] =$ (カ) mmol/L である。

- (ハ) 物質Aと物質Bより物質Cが生成する可逆反応 $A + B \rightleftharpoons 2C$ に対して、触媒としてはたらく物質Dがある。A、B、Dを混合して反応させた。次に反応温度とA、Bの初濃度は変えずに、Dの初濃度のみを2倍とした条件で反応させたところ、反応初速度は約2倍になり、平衡状態におけるCの濃度は (キ) 。

- (ニ) 気体Aと気体Bより気体Cが生成する可逆反応 $A + 2B \rightleftharpoons 2C$ において、容積一定の容器に、A、B、Cの混合気体を入れて密閉し反応を行わせ、ある温度で平衡状態に到達させた。この容器に、さらにA、B、Cのいずれとも反応しない気体Dを入れて同じ温度で平衡状態に到達させると、Bに対するCの相対的な濃度は (ク) 。

[1] (ア)~(カ)の空欄に適切な語句または数値を書け。

[2] 空欄①にあてはまるもっとも適切な語句を、次の1)~3)から選び、その記号を書け。

- 1) 約 $\frac{1}{2}$ になった 2) 約2倍になった 3) 変化しなかった

[3] 空欄②にあてはまるもっとも適切な語句を、次の1)~3)から選び、その記号を書け。また、そのように考えた根拠を30字以上50字以下で書け。

- 1) 増加する 2) 減少する 3) 変化しない

— 3 —

◇M3(221-17)

- 1 次の(イ)~(ハ)の文章を読んで、[1]~[3]の問いに答えよ。なお、気体はすべて理想気体として取り扱えるものとする。[A]、[B]、[C]はそれぞれ物質A、B、Cの濃度を表す。また、 $1 \text{ mmol} = 1 \times 10^{-3} \text{ mol}$ である。

(イ) 等しい体積の水素(気体)と酸素(気体)を混合し、これを容積一定の容器に入れて密閉し、容器内を常圧($1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$)で27℃に保持した。その後、容器内で点火し反応させた。反応後、容器を加熱し、内容物を (ア)℃にすると、容器内の圧力は反応前の圧力に等しくなる。

(ロ) 触媒を使った化学反応では、同一の反応で触媒を使わないときとくらべて、反応の (イ) エネルギーが小さくなり反応速度が大きくなるが、(ウ) 熱は変わらない。

(ハ) 物質Aと物質Bから物質Cが得られる反応 $xA + yB \rightarrow zC$ で、反応初速度 v_0 (反応開始直後の反応速度)は、次の式(1)で表される。

$$v_0 = k \cdot [A]^p \cdot [B]^q \quad \text{式(1)}$$

ただし、 $[A]_0$ 、 $[B]_0$ はそれぞれA、Bの初濃度(反応開始時の濃度)である。また、 k は反応速度定数である。同じ温度で、A、Bの初濃度を変えて反応を行わせ、 v_0 を求めた(表1:実験1)~(実験3)。表1の値から、式(1)において、 $p =$ (エ)、 $q =$ (オ) と求める。

表1 物質A、物質Bの初濃度と反応初速度

	$[A]_0$ (mmol/L)	$[B]_0$ (mmol/L)	v_0 (mmol/(L·s))
実験1)	3	4	2
実験2)	6	4	8
実験3)	3	2	1

— 2 —

◇M3(221-16)

- 2 次の文章を読んで、[1]~[6]の問いに答えよ。数値を答える問題では、答えだけでなく考え方や計算過程を示し、答えは例にならって有効数字2けたで表せ(例 $3.4 \times 10^{15} \text{ mol}$)。気体はすべて理想気体として取り扱えるものとする。

世界各地で、大気中の二酸化炭素濃度の観測が継続して行われている。その結果、大気中の二酸化炭素濃度は増加傾向にあることが示されている。二酸化炭素は、動植物の呼吸などに加えて、さまざまな人間活動によっても発生する。一方、大気中の二酸化炭素は光合成、海洋への吸収などのさまざまな経路で消失する。発生量と消失量の差が、増加量となる。

[1] 地球の全大気中で、2006年の1年間に増加した二酸化炭素の物質量を求めよ。2005年末における、大気中に占める二酸化炭素の割合は体積であらわすと0.038%、大気中の全質量は $5.3 \times 10^{21} \text{ g}$ 、大気を構成する気体の平均分子量は28.9とする。2006年末の二酸化炭素濃度は、2005年末を100%としたとき、世界平均で0.53%増加しており、大気中の他の成分の増減はないものとして計算せよ。

[2] 人為的な二酸化炭素の発生源の一つに、ガソリンの燃焼がある。ここではガソリンが全てヘプタンで構成されているとする。ヘプタンが完全燃焼するときの化学反応式を書け。

[3] ガソリンの消費量に関して、統計資料("Renewables 2007 Global Status Report" REN 21)から計算すると、2006年には年間 $1.3 \times 10^{12} \text{ L}$ のガソリンが全世界で消費されたと推定される。これらが全て完全燃焼したとして、全世界でのガソリンの燃焼に伴って発生する二酸化炭素の物質量を求めよ。ただし、ガソリンは全てヘプタンで構成されるものとする。また、ヘプタンの密度は 0.68 g/cm^3 として計算せよ。

— 4 —

◇M3(221-18)

[4] [1]~[3]の結果をもとに、2006年の1年間において、ガソリンの燃焼にともなう二酸化炭素の発生量は、地球全体の大気中の二酸化炭素の増加量の何%に相当するかを求めよ。

[5] 二酸化炭素の発生や消費は、さまざまな工業活動とも関係している。鉄鉱石から単体の鉄を製造する過程に関して、溶鉱炉内で単体の鉄が生成する主な反応は、コークスから生じた一酸化炭素と、鉄鉱石との反応である。一酸化炭素と鉄鉱石が反応するときの、化学反応式を書け。ただし、鉄鉱石は全て酸化鉄(III)であるとせよ。

[6] 鉄鉱石と一酸化炭素から単体の鉄を得る反応の鉄1molあたりの反応熱(kJ)を求めよ。ただし、鉄鉱石は全て酸化鉄(III)であるとせよ。必要であれば、次の値を用いよ。

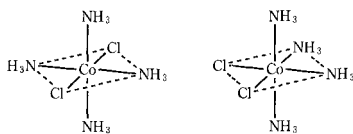
一酸化炭素の燃焼熱: 283 kJ/mol, 酸化鉄(III)の生成熱: 825 kJ/mol

3 次の文章を読んで、[1]~[6]の問いに答えよ。

分子の形や結晶中の原子・イオンの配列は、どのような原理で決まっているのだろうか。イオン結晶や金属結晶に関しては、イオンや原子は互いになるべく密に充てんされるように配列する、という考え方がある。実際、多くの金属結晶は、原子が最密充てんされた構造かそれに近い構造をとる。また、この考え方にしたがえば、イオン結晶の構造は、結晶を構成するイオンの種類とは無関係に、陽イオンと陰イオンの相対的な大きさによって決まることになる。

一方、原子が共有結合で連結してできた分子や結晶では、電子対どうしの反発によって結合の向きが空間的な制約を受ける。たとえばメタンでは、炭素原子と水素原子とを結びつけている4組の共有電子対が、互いに空間的にもっとも離れるように配置し、正四面体型の分子をつくる。ダイヤモンドの構造も同様で、1個の炭素原子は4個の炭素原子によって正四面体型に取り囲まれている。このように、共有結合の結晶では、隣り合う原子の位置関係に空間的な制約があるため、原子は最密とは異なる充てん状態で存在する。

錯イオンでも、中心に位置する金属イオンと配位子との位置関係は、結合の向きの制約を受ける。金属イオンと配位子との間の結合が、共有結合と同じく、電子対の共有によって成り立っているためである。錯イオンの形としてもっとも一般的に見られるのは、正八面体である。この形するとき、2種類以上の配位子が結合した錯イオンには、異性体が存在することになる。たとえば、正八面体型の錯イオン $[\text{CoCl}_2(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ には、図1に示す2種類の異性体がある。



四辺形は、立体構造を見やすくするための補助線で、結合を表すものではない。

図1 錯イオン $[\text{CoCl}_2(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ の構造と異性体

[1] 下線部a)に関して、1個の陽イオンを6個の陰イオンが取り囲んでいる状態を考える。この配置ですべてのイオンがすき間なく充てんされるのは、陽イオンと陰イオンとが接触し、かつ陰イオンどうしも接触しているときである。このとき、陽イオンの半径を R_c 、陰イオンの半径を R_A とし、 $R_A \geq R_c$ であるとすると、陽イオンと陰イオンの半径の比 R_c/R_A はいくらであるか、その値を求めよ。ただし、陽イオンと陰イオンは、いずれも硬くて変形しない球とする。必要ならば、 $\sqrt{2} = 1.41$ 、 $\sqrt{3} = 1.73$ 、 $\sqrt{5} = 2.24$ として計算せよ。答えは有効数字2けたで示せ。答えだけでなく、考え方と計算過程も示せ。

[2] もし $R_A = R_c$ であるなら、陽イオンを陰イオンが取り囲み、かつ陰イオンどうしも接触しているとき、1個の陽イオンは何個の陰イオンによって取り囲まれることになるか、その個数を答えよ。ただし、陽イオンと陰イオンは、いずれも硬くて変形しない球とする。なお、 R_A と R_c の定義は[1]と同じである。

[3] 下線部b)に関して、炭素以外の14族元素の単体の、室温における結晶構造を調べたところ、第3周期のケイ素はダイヤモンドと同じ結晶構造(以下、ダイヤモンド型構造と言う)をしていた。しかし、第5周期のスズはダイヤモンド型構造とは異なる構造をしていた。このスズの結晶中では、原子はどのように充てんされているか、次の1)~3)の中からもっとも適切なものを選び記号で答えよ。また、そのような充てん状態をとる理由を、40字以上60字以下で記述せよ。

- 1) ダイヤモンド型構造と比べて、原子は密に充てんされている。
- 2) ダイヤモンド型構造と同じ充てん率で、充てんされている。
- 3) ダイヤモンド型構造と比べて、原子は疎に充てんされている。

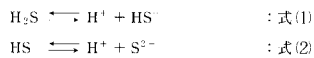
[4] 下線部c)に関して、錯イオンにおける中心金属と配位子との間の結合と、メタンにおける共有結合(C-H結合)との違いを、50字以上70字以下で説明せよ。

[5] 下線部d)に関して、正八面体型の錯イオン $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6(\text{NH}_3)_3]^{3+}$ の2種類の異性体の構造を、図1にならって描け。原子配置の違いがわかるように、立体構造を見やすくするための補助線も含めて描くこと。

[6] 遷移金属イオンの塩の結晶の中には、結晶中で遷移金属イオンが錯イオンを形成しているものがある。たとえば、硫酸銅(II)七水和物の結晶中で、銅(II)イオンは、 $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ というアクア錯イオン(金属イオンに水分子が結合した錯イオン)を作っている。また、硫酸鉄(II)七水和物の結晶中でも、鉄(II)イオンはアクア錯イオンとして存在している。いま、0.500gの硫酸鉄(II)七水和物を150℃で加熱したところ、水和水の一部が脱離して、0.307gの試料が得られた。加熱による質量の減少はすべて水の脱離によるものとみなし、水の脱離によってアクア錯イオンの配位子のみがすべて失われたとするならば、もとの硫酸鉄(II)七水和物にあったアクア錯イオンの配位数はいくつであるか、答えよ。答えだけでなく、考え方と計算過程も示せ。

- 4 次の記事を読んで、〔1〕～〔5〕の問いに答えよ。必要であれば、 $\log_{10} 2 = 0.30$ 、 $\log_{10} 3 = 0.48$ を用いよ。

硫化水素(H_2S)は2価の弱酸であり、水溶液中では次のように2段階に電離する。



式(1)は、 H_2S が電離して水素イオン(H^+)と硫化水素イオン(HS^-)が生じる反応を示している。式(1)の反応の電離定数を K (mol/L)、 H_2S の電離度を α とする。式(2)は、式(1)の反応によって生成した HS^- から H^+ と硫化物イオン(S^{2-})が生成する反応を示している。式(2)の電離定数は式(1)の電離定数に比べて著しく小さく、式(2)の反応が水溶液中の各イオンの濃度に与える影響は無視することとする。一般に、弱酸の希薄水溶液では、水素イオン濃度 $[\text{H}^+]$ (mol/L)を求める際に溶媒である水の電離は無視できないが、ここでは水の電離によって生成する水素イオンの影響も無視することとする。その場合、 H_2S 水溶液の $[\text{H}^+]$ は、式(1)の電離によって生じる H^+ の濃度によって決まることになる。

ここで、 C (mol/L)に調整した H_2S 水溶液中において、式(1)の電離による H_2S や各イオンの濃度変化を考えると、次の表1のようになる。

表1 式(1)の電離前および電離平衡時における各成分の濃度

	$[\text{H}_2\text{S}]$ (mol/L)	$[\text{H}^+]$ (mol/L)	$[\text{HS}^-]$ (mol/L)
電離前:	C	0	0
平衡時:	(ア)	(イ)	$C\alpha$

- 〔1〕 表1の空欄(ア)および(イ)にあてはまる文字式を、それぞれ C と α を用いて表せ。

- 〔2〕 式(1)の電離定数 K は、電離平衡時における各成分の濃度を用いて式(3)のように表される。式(3)の空欄(ウ)にあてはまる文字式を、 C と α を用いて表せ。

$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{HS}^-]}{[\text{H}_2\text{S}]} = \frac{\text{(ウ)}}{1-\alpha} \quad \text{式(3)}$$

- 〔3〕 式(1)の電離平衡時における α および $[\text{H}^+]$ (mol/L) を、それぞれ C と K を用いて表せ。ただし、このときの H_2S 水溶液は希薄であり、式(3)の分母 $(1-\alpha)$ は1に近似できないものとする。

- 〔4〕 水に少量の H_2S を溶かし、 H_2S 希薄水溶液をつくった。この希薄水溶液の pH を測定したところ、6.4であった。この水溶液の電離前における H_2S 濃度 C (mol/L) を有効数字2けたで求めよ。ただし、電離定数 K を 9.0×10^{-8} mol/L とする。なお、答えだけでなく、考え方と計算過程も示せ。

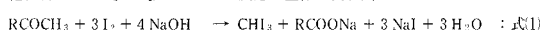
- 〔5〕 〔4〕で調整した希薄水溶液に、さらに H_2S を溶かして飽和水溶液をつくった。このとき、電離前における H_2S 濃度 C は 0.10 mol/L であった。この水溶液の電離平衡時における pH を有効数字2けたで求めよ。ただし、電離定数 K を 9.0×10^{-8} mol/L とする。また、ここでは式(3)の分母 $(1-\alpha)$ を1に近似できるものとする。なお、答えだけでなく、考え方と計算過程も示せ。

- 5 次の記事を読んで、〔1〕～〔4〕の問いに答えよ。

アセチル基に、アルキル基、芳香環、または水素原子が結合している化合物 RCOCH_3 (ここで、 R はアルキル基、芳香環、または水素原子を表す)に、ヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液(I_2/NaOH と表記する)を作用させると、トリヨードメタン(CHI_3)が生成する。この反応は、生成するトリヨードメタンの慣用名であるヨードホルムにちなんで、ヨードホルム反応とよばれている。 RCOCH_3 に対して、ヨウ素の代わりに、塩素、臭素を用いてヨードホルム反応と同様の処理を行うと、トリヨードメタンの代わりに、トリクロロメタン、トリブロモメタンが生成する。この二つの生成物は、それぞれクロロホルム、プロモホルムともよばれ、ヨードホルムも含めて、これらはハロホルムと総称されている。この名称にちなんで、 RCOCH_3 の構造を持つ分子が、塩素、臭素、またはヨウ素と起こすこの反応は、ハロホルム反応ともよばれる。また、 RCOCH_3 にさらし粉を作用させても同様の反応が進む。出発物質として $-\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ という構造を持つアルコール化合物 $\text{RCH}(\text{OH})\text{CH}_3$ を用いても、ハロホルムが生成する。

最初に、ヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を用いたときに、ハロホルム反応(この場合、ヨードホルム反応)がどのように起こるのかを考えてみよう。

化合物 RCOCH_3 と I_2/NaOH との反応の全体を表す式は



となる。式(1)でまとめられる反応は、実際にはいくつかの段階を経て進行し、その最終段階では RCOCl_2 に NaOH が作用して、 CHI_3 と RCOONa が生成する。したがって、ヨードホルム反応では、 RCOCH_3 から RCOCl_2 に至る間に、アセチル基の三つの水素原子が、すべてヨウ素原子に置き換わっていることがわかる。ここで、アセチル基の水素原子は段階的にヨウ素原子に置き換わっていると考えられるが、反応途中に生成する化合物は原料の RCOCH_3 よりも反応しやすく、これらの化合物が反応液から取り出されることはほとんどない。

ハロホルム反応ではカルボン酸の金属塩も生成する。カルボン酸の金属塩は容易にカルボン酸へと変換できる。したがって、たとえば、アセチル基を持つ芳香族化合物としては最も単純な構造の化合物であるアセトフェノンから、ハロホルム反応を利用してハロホルムとベンゼン環にカルボキシ基(カルボキシル基)が1つ直接結合している最も簡単な構造の芳香族カルボン酸が得られる。一方、芳香族カルボン酸は、芳香環に $-\text{CH}_2\text{OH}$ 、 $-\text{CHO}$ 、 $-\text{CH}_2\text{R}'$ (ここで R' はアルキル基を表す)が直接結合している化合物を、適切な試薬を用いて酸化することによっても得ることができる。

アセトフェノンは還元されると1-フェニルエタノール($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$)を与え、これを脱水するとスチレンが得られる。また、スチレンは、塩化アルミニウム触媒の存在下でベンゼンとエチレン(エチレン)との反応により得られるアルキルベンゼンから水素分子を脱離させることによって得られる。

〔1〕 下線部①で示した、反応途中に生成する化合物として考えられるものの二つの構造式を示せ。解答の順序は問わない。

〔2〕 次の反応 a～d のうち、ハロホルムが生成しないと考えられるものはどれか、記号で答えよ。また、このときに実際に起こると考えられる反応を反応式で示せ。

- a. アセトフェノンと次亜塩素酸ナトリウム水溶液を反応させる
- b. エタノールと $I_2/NaOH$ を反応させる
- c. メタンと塩素を気体状態で光を当てながら反応させる
- d. アセチレンを臭素の四塩化炭素溶液に吹き込んで反応させる

〔3〕 次の反応 a～d のうち、下線部②で示した芳香族カルボン酸を得るのに適当ではない反応を記号で答えよ。また、このときに実際に起こると考えられる反応を反応式で示せ。

- a. プロピルベンゼンの過マンガン酸カリウムを用いる酸化
- b. ベンジルアルコールの二クロム酸カリウム(硫酸酸性)を用いる酸化
- c. イソプロピルベンゼンの空気を用いる酸化(空気と反応させた後に硫酸酸性にする)
- d. ベンズアルデヒドの二クロム酸カリウム(硫酸酸性)を用いる酸化

〔4〕 下線部③で示した、ベンゼンとエチレンからアルキルベンゼンが生成する反応を反応式で示せ。

生物

1 次の文章を読んで下の問いに答えよ。

ヒトの体は数百種類の細胞が数十兆個集まって作られている。それらの細胞は形態や機能にもとづいて4種類の組織に分類され、さらに複数の組織が集まって器官がつけられる。器官は関連する機能を担うものどうしが組み合わさって器官系をつくる。ヒトの体はそれらの器官系が秩序だてて組み合わさることによって成り立っている。例えば、すい臓という器官は消化系の一部であり、その主な機能を担う細胞は①組織に属し、十二指腸にすい液を分泌して、タンパク質や脂肪の分解を行っている。すい臓のすい液分泌は、神経系のコントロールよりも、十二指腸から分泌されるホルモンのコントロールを強く受けている。すい臓には消化器官としての機能だけではなく、内分泌器官としての機能もある。すい臓の主な内分泌機能は、②に存在する2種類の細胞が担っており、その1つはインスリン、もう1つは③というホルモンを分泌する。

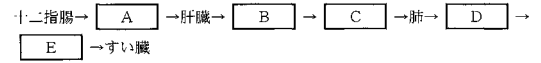
問1 下線部aの4種類の組織名をすべて記せ。

問2 ①から③にあてはまる最も適切な語句を記せ。

問3 下線部bのタンパク質と脂肪を分解する酵素の名称を1つずつ記せ。

問4 下線部cのホルモンの名称を記せ。

問5 下線部cのホルモンが十二指腸からすい臓に達するまでの経路を下に示す。AからEに入る適切な語句を下から選んで記せ。ただし、使わない語句がある場合や、同じ語句を複数回用いる場合もある。



脳、心臓、大腸、大動脈、大静脈、門脈

問6 下線部dのインスリンと③の機能とそれらを分泌する細胞の名称を解答欄に記せ。

2 ウニ胚の発生のしくみに関する3つの実験を行った。次の文章を読んで下の問いに答えよ。

実験1

- 正常な発生を観察し、図1に記した。
- 図2は16細胞期の胚である。この胚の発生を追跡し、胚の各部位が、将来、幼生のどの細胞・組織・器官に分化するのかを調べ、図3に記した。

実験2

- 16細胞期の胚を動物極側の8細胞と植物極側の8細胞に分割し、発生させた(図4)。その結果、動物極側の細胞塊からは、周囲に繊毛を持ち外胚葉性の細胞からなる異常胚が発生し、植物極側の細胞塊からは、消化管、筋肉、骨片と、貧弱な外胚葉性の組織などからなる不完全な幼生が発生した。
- 16細胞期の胚から小割球だけを取り出し発生させたとこ、この細胞は骨片に分化した。
- 16細胞期の胚から小割球を取り出し、別の16細胞期の胚の動物極に移植し、発生させた(図5)。すると、本来の原腸陥入の他に動物極側からも原腸陥入が起こり、2つの胚が合体したような形の異常胚が発生した。この胚の発生を詳しく調べたところ、移植した小割球は、その後の発生において動物極側で一次間充織となり、後に骨片に分化した。また、移植した小割球に接する図2のAにあたる細胞の一部分から由来した細胞は、原腸陥入して原腸を形成し、後に消化管などに分化した。

実験3

- 8細胞期の胚を、動物極側の4細胞と植物極側の4細胞の2つの細胞塊に分割し、発生させた。その結果は、実験2の(1)の結果と同様であった。
- 受精前の卵を動物半球と植物半球に分割し、これに精子を与えて受精させると、卵核を含んだ側の半球は発生した。このとき動物半球から発生した胚と、植物半球から発生した胚を調べたところ、結果は、実験2の(1)の結果と同様であった。

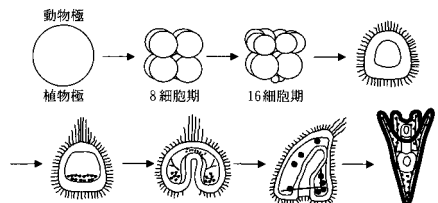


図1 正常なウニ胚の発生

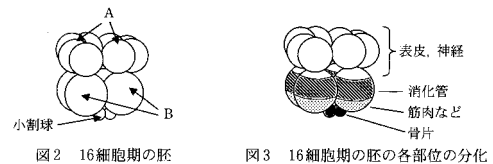


図2 16細胞期の胚

図3 16細胞期の胚の各部位の分化

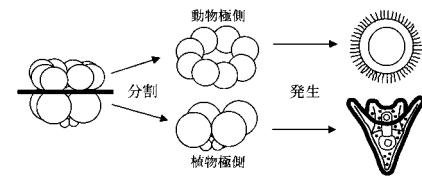


図4 実験2の(1)の説明図

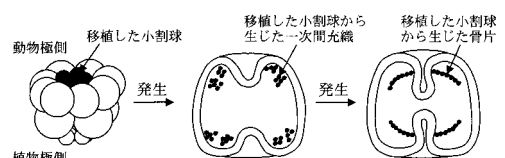


図5 実験2の(3)の説明図

問 1 図 1 において 8 細胞期から 16 細胞期になるとき、動物極側の細胞とは異なり、植物極側の細胞は大きさの異なる 2 つの娘細胞に分裂した。このように異なる大きさの娘細胞を作る細胞分裂を何と呼ぶか記せ。

問 2 図 2 の 16 細胞期の胚の A の細胞と B の細胞の名称を記せ。

問 3 図 3 のように、胚の表面に各部位が将来どの細胞・組織・器官に分化するかを記した図の名称を記せ。

問 4 実験 2 の(1)~(3)より、16 細胞期の小割球は骨片への分化に関して、どのような性質を持っていると考えられるか、50 字以内で記せ。

問 5 実験 2 の(3)で動物極側に形成された消化管は、どのようなしくみにより分化したと考えられるか、60 字以内で記せ。

問 6 実験 3 の(1)と(2)より、問 4 に述べた小割球の性質は、どのようなしくみにより生じると考えられるか、60 字以内で記せ。

問 7 発生過程の比較は動物の系統関係を考える上で重要である。ウニの系統上の位置に関する以下の文章を読み、① から ④ に入る適切な語句を記せ。なお、適切な語句が複数ある場合はその中の 1 つを記せ。

ウニは無脊椎動物でありながら発生の様式は脊椎動物に似ている。そのため、ウニは系統樹の上ではむしろ脊椎動物に近く位置づけられる。ウニ類は、ヒトデ類、ナマコ類などとともに、① 動物門に属する。① 動物は、脊椎動物や② 動物などとともに、原腸の一部がくびれて真体腔ができる③ 動物に属し、また、肛門が原口またはその近くから形成され、口がその反対側にできる④ 動物に属する。

問 1 本文中の① から⑩ に最も適切な語句を記せ。

問 2 下線部 a について、このような硫黄を側鎖にもつアミノ酸はタンパク質の構造形成にどのような役割を果たしているか、70 字以内で記せ。

問 3 ホウレンソウは人にとって栄養に富んだ野菜として子供に食べるように勧められている。しかし、窒素肥料をやりすぎたホウレンソウでは⑥ イオン濃度が高くなり、メトヘモグロビン血症を引き起こすリスクが知られている。下線部 b の記述から考えて、日の出前に収穫される朝取りのホウレンソウと晴れの日の夕暮れ前に収穫される夕取りのホウレンソウとを比較した場合、葉の中の⑥ イオン量が少ないと考えられるのは朝取りか夕取りか、記せ。

問 4 下線部 c について、水が十分に与えられている状態の植物の葉の温度と不足している状態の植物の葉の温度では、どちらが高いか、解答欄の括弧内に○を記せ。またその理由を 40 字以内で記せ。

問 5 下線部 d について、以下の植物種のうち、乾燥地帯での生育に適した植物種はどれか、ア)~エ)のうち、適した植物種については解答欄に○を、適さない植物種については×を記せ。

- ア) 葉が小さい植物種
- イ) 葉が薄い植物種
- ウ) 雨期には葉がつくが、乾期に落葉してしまう植物種
- エ) クチクラ層の薄い植物種

問 6 下線部 e の分布となる原因は、どのように考えられるか、80 字以内で記せ。

3 次の文章を読んで下の問いに答えよ。

植物は環境より取り入れた無機物から、光エネルギーを利用して、生存に必要なすべての生体成分を合成できる。このような生物を① という。植物の生体成分の合成に必要な無機物は、炭素と酸素以外は、主に土中の水に溶解しているイオンとして根から吸収している。特に重要な元素は②、窒素、リンであり、植物の三大栄養素として知られている。② イオンは動物細胞においても植物細胞においても細胞の浸透圧調節に重要である。窒素が肥料として硫酸アンモニウムの形で与えられた場合、アンモニウムイオンは土中の③ によって④ イオンとなり、さらに④ イオンは⑤ によって⑥ イオンにまで酸化される。植物はこうして生じた土中の⑥ イオンを根から吸収し、細胞内でアンモニウムイオンにまで還元して、アミノ酸に取り込む。リンは窒素とともに、DNA や RNA の構成単位である⑦ にも含まれる成分として重要である。また、アミノ酸の中には硫黄を含むものがあり、この硫黄も土中の水に溶解している硫酸イオンとして根から吸収される。植物は、炭素を二酸化炭素として、窒素を⑥ イオンとして、硫黄を硫酸イオンとして酸化状態を取り込んだ後、主に葉緑体の光合成における⑧ 反応を基に生産される⑨ と還元型補酵素を使って還元状態にして有機物合成に用いている。

植物において、水を根から取り込む主要な力は、気孔から水が蒸発するとき生じる⑩ に由来する。同じ植物でも、快晴の昼間、十分に水を与えられた状態と、水が不足している状態とでは葉の温度は異なる。

乾燥地帯に育つ植物にとって、水は最も重要な環境要因である。そのような乾燥地帯に育つ植物の中には、水が十分にある地帯で育つ植物とは異なる形態をとり、乾燥に耐えて生きている植物種がある。また、乾燥地に生育するある種の低木の群落は、動物からの捕食や他の植物種が存在しないときには、同一種の低木の個体間の距離がほぼ一定となって、個体が一様に分布していることが観察されている。

4 次の I、II の文章を読んで下の問いに答えよ。

I. メンデルが 1865 年に遺伝の法則を発表した後、ミーシャーはヒトの傷口の膿から分離した白血球の核よりタンパク質とは異なる物質を発見して、1869 年にヌクレインと名付けた。その後、この物質は DNA であり、タンパク質とともに染色体を構成することが明らかになった。1926 年、モーガンは遺伝子が染色体上で一列に並んでいることを見だし、連鎖地図を作成した。この頃からタンパク質と DNA のどちらが遺伝子の本体であるのかを明らかにする実験が行われた。肺炎双球菌には 2 つのタイプがあり、マウスに肺炎を引き起こす S 型菌と、病原性を失った R 型菌がある。S 型菌と R 型菌の形質はそれぞれ遺伝する。S 型菌をマウスに注射すると肺炎で死ぬが、R 型菌は肺炎を起こさない。1928 年、グリフィスは煮沸した S 型菌をマウスに注射しても発病しないが、煮沸した S 型菌と生きた R 型菌を混ぜてマウスに注射すると肺炎で死に、さらにその死体には生きた S 型菌が存在することを発見した。このような現象は① と呼ばれる。その後、生きた R 型菌を死んだ S 型菌と混ぜて培養するだけでも① が起こることがわかった。1944 年、アベリー(エイブリー)らは、この① を起こさせる物質が DNA であることを遂に突き止めた。その後、1952 年にハーシーとチェイスらのバクテリオファージを用いた実験により、遺伝子の本体は DNA であることが最終的に証明された。

問 1 下線部 a について、モーガンが実験に用いた生物と、連鎖地図の作成に用いた方法を何というか記せ。

問 2 ① に入る最も適切な語句を記せ。

問 3 下線部 b について、生きた S 型菌が存在するようになった原因として、最も適切な説明文を次のア)~エ)から 1 つ選び、記号で答えよ。
ア) 煮沸が充分でなく、S 型菌が死滅していなかった。

- イ) 煮沸した S 型菌が、R 型菌と混ぜることで生き返った。
- ウ) 一部の生きた R 型菌の形質が、S 型菌の形質に変化した。
- エ) 煮沸した S 型菌の添加とは無関係に、生きた R 型菌に突然変異が生じた。

問 4 下線部 c) について、アペリー(エイブリー)らは、S 型菌をすりつぶして得た抽出液を使って、 を引き起こすのはタンパク質ではなく DNA であることを証明する実験を行った。その詳細を 120 字以内で説明せよ。

II. 生物の遺伝子は DNA でできている。従って DNA の特定の塩基配列を認識して切断する酵素である と、つなげる酵素である があれば、異なる生物種の間で雑種の遺伝子を作製できる。1970 年代には遺伝子組換え技術が開発され、ある生物の遺伝子を他の生物の細胞内に導入し、その細胞内で外来の遺伝子を発現させる技術が確立された。

大腸菌の野生株はブドウ糖、無機塩類、ビタミン類だけを含む最少培地で生育できる。ところが野生株の大腸菌にある処理を施したところ、完全培地では生育できるが、最少培地では生育できない遺伝子突然変異株が 1 つ得られた。この突然変異株は、最少培地にロイシンを添加すると生育が可能であった。図 1 は大腸菌におけるロイシン合成経路とそれに関与する酵素と遺伝子群を示しているが、この突然変異株では遺伝子 X に変異が生じていた。ロイシンの合成経路は生物種を通じて共通であり、異種生物のロイシン合成系の遺伝子の中には、それに相当する大腸菌の遺伝子の代わりをするものがあることが期待できる。

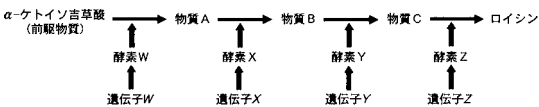


図 1 大腸菌のロイシン合成経路とそれに関与する酵素と遺伝子群

問 5 と に入る最も適切な語句を記せ。

問 6 下線部 d) について、遺伝子突然変異を生じさせるための処理方法を 1 つ記せ。

問 7 この突然変異株を最少培地で生育させるためには、図 1 に示した物質 A～C のうち、どれを加えればよいか、該当するものをすべて記せ。

問 8 酵母の染色体 DNA の塩基配列はすべて解読されており、大腸菌の遺伝子 X と類似した塩基配列をもつ遺伝子(酵母遺伝子 X)が 1 つ存在することが分かっている。この酵母遺伝子 X を含む DNA を PCR 法により増幅させたものを、プラスミドとつなげてクローニングを行い、酵母遺伝子 X を含むプラスミドを得た。このプラスミドを用いて、酵母遺伝子 X からつくられる酵素 X が、大腸菌の遺伝子 X からつくられる酵素 X と同様な活性をもつことを示す実験を、以下の語句を用いて 65 字以内で説明せよ。

大腸菌突然変異株 最少培地

5 次の文章を読んで下の問いに答えよ。

ある地域内に生息する同一の種の集団を個体群という。また、ある地域内にすむ異なる種の個体群の集団を生物群集という。ある地域における個体群や群集の特徴や性質を把握する第一歩は個体数を正確に知ることである。しかし、ある地域内に生息する生物の全個体数を数えるのは容易ではない。このため、様々な個体数の推定方法が考えられている。

ある溜め池の中にいるゲンゴロウの個体数を標識再捕法により推定した。1 回目の捕獲ではゲンゴロウ 150 頭を捕獲し、各個体に油性の白色マーカーで標識をつけて放した。数日後、2 回目の捕獲を行い、ゲンゴロウを 200 頭捕獲した。このとき、標識がついていた個体は 15 頭であった。

問 1 標識再捕法では全個体数や捕獲された標識個体数などの間に以下のような関係式が成り立つ。この関係式の および にあてはまる語句を、式の下のア～エのうちから 1 つずつ選べ。記号で答えよ。

$$\frac{\text{①}}{\text{全個体数}} = \frac{\text{2 回目に捕獲された標識個体の数}}{\text{②}}$$

- A: 全個体数
- B: 2 回目に捕獲された標識個体の数
- C: 2 回目に捕獲された標識のない個体の数
- D: 2 回目に捕獲された全個体数
- E: 1 回目に捕獲され、標識をつけて放した個体の数

問 2 上記の関係式が成り立つためにはいくつかの条件が必要である。次の 1)～3) に示した条件以外の重要な条件を 1 つ、40 字以内で記せ。

- 1) 2 回目の捕獲までに標識の脱落がないこと
- 2) 各個体の捕獲確率が等しいこと

3) 2 回目の捕獲までの間に死亡する個体や、移出・移入する個体が少ないこと

問 3 この池のゲンゴロウの全個体数を推定せよ。

問 4 同じ種の個体間では生活のために必要とする資源が共通していることから、これらの資源をめぐる個体間の競争が起こる。また、競争のみでなく、群れを形成したり、あるいは縄張りをつくるなど様々な種内関係がみられる。動物にみられる種内関係について記述した下の文章ア)～オ)を読み、正しいものに○、誤っているものに×を解答欄に記せ。

ア) ハトやスズメ、イワシやサンマなどでは、群れをつくることにより、外敵の攻撃から逃れやすくなると考えられている。

イ) ある種のトンボでは、オスが水面に縄張りをつくって他のオスが来ると追い払うが、メスが来ると交尾し、その後でメスの産卵を他のオスに邪魔されないように上空から警戒する。

ウ) ウグイス、ヒバリ、シジュウカラなど多くの鳥類では繁殖期に縄張りをつくる現象がみられる。また、アユは密度が高くなるほど縄張りを強固にようになる。

エ) アリやハチの中には、多数の個体がコロニーを形成して生活しているものがあり、社会性昆虫といわれる。これらの種のコロニー内では、形態・習性・役割などが異なる個体によって分業が成立している。

オ) ニホンザルの群れでは、個体間に優劣の関係が成立し、それによって群れの秩序が保たれている。これを階層構造という。

問 5 生物群集内の個体群間には、競争、捕食・被食といった様々な種間関係がみられる。生物群集内の種間関係について記述した下の(1)～(4)の文章を読み、それぞれの文章中の ㉓ から ㉖ に当てはまる最も適切な語句を記せ。

(1) 水田ではイネの害虫であるウンカやヨコバイをクモやカエルが捕食する。カエルはクモも捕食する。さらに、ヘビがカエルを捕食するというように、食う・食われるの関係が複雑に組み合わさった全体を ㉓ という。

(2) ゾウリムシと近縁種のヒメゾウリムシを混合飼育する実験を行った。その結果、片方の種のみが残り、もう一方の種はやがて絶滅してしまった。これは、両種の ㉔ が類似していたためである。

(3) シロアリは、その腸内にすむ原生動物のおかげで木材を消化でき、原生動物はシロアリによってその分布を拡大できる。このような関係を ㉕ という。

(4) 河川の上流域にすむイワナとヤマメは、それぞれ一方の種のみが生息する川では、広範な水温域で暮らしている。しかし、両種が生息する川では、夏季の水温が13～15℃付近を境にして、それより上流域と下流域に分かれてすむことが多い。このように、近縁種が同じ場所に生息可能な場合に、生息場所を分けて共存する現象を ㉖ という。

情報 (工学部)

解答上の注意

字数を指定している設問で、解答用紙のマス目に文字等を記入する場合は、数字、アルファベット、句読点、濁点、括弧、記号などは、次の例のように記入しなさい。

今	日	の	コ	ン	ピ	ユ	ー	タ	。	(	電	子	計	算	機	)	は	電	子	回
路	で	実	現	さ	れ	て	い	る	。	初	期	の	コ	ン	ピ	ユ	ー	タ	は	
主	と	し	て	科	学	技	術	の	「	計	算	」	に	用	い	ら	れ	た	が	
,	今	日	で	は	イ	ン	タ	ー	ネ	ッ	ト	(	i	n	t	e	r	n	e	
t	)	を	介	し	て	社	会	の	多	く	の	分	野	に	浸	透	し	て	い	
る	。	記	号	○	と	●	を	全	部	で	3	2	個	1	列	に	並	べ	る	
場	合	の	数	は	2	3	2	通	り	で	あ	る								

— 1 —

◇M5(221-43)

[4] 次の文章の [1] に最も適切な整数を入れ、[2] に入れるべき最も適切な語句を下の(ア)~(カ)から選んで記号で答えよ。

会員を次々に勧誘して会費や商品代金などを納めさせ、各会員が、その子会員、孫会員、…などの数に応じて利益を得るような、いわゆるネズミ講は、法律(無限連鎖講の防止に関する法律)で禁止されている。ネズミ講がなぜいけないのかについて、考えてみよう。いま、あなたがネズミ講の会員(0世代目)になり、その子会員(1世代目)を4人勧誘したとする。1世代目の会員のそれぞれが、さらにその子会員(2世代目)を4人ずつ勧誘する。同様に、会員になったすべての人が、その子会員(次の世代)を4人ずつ勧誘すると仮定する。この場合、5世代目の会員数は、 $4^5 = 1024$ 人となる。20世代目には約(10の [1] 乗)人となる。このように、ネズミ講の会員数は指数関数的に増加するため、いずれは会員を勧誘しきれなくなって破綻することが明白であり、その場合に多くの会員が損害を受けることになる。このことが、ネズミ講が禁止される主たる理由である。

これと類似の理由により、法規制はされていないがモラルとして避けるべきものに、[2] が挙げられる。

- (ア) スпамメール
- (イ) チェーンメール
- (ウ) ソフトウェアのコピー
- (エ) 不正アクセス

— 3 —

◇M5(221-45)

[1] 次の[1]~[4]に答えよ。

[1] 次の文の空欄に入れるべき適切な数値を答えよ。
「2進法により8けたで表現できるデータは、[1]通りあり、これらのデータは16進法により [2] けたで表すことができる。」

[2] ある日、テーブルの上に置いておいた菓子が食べられてしまっていた。以下の5つの事実から、だれが菓子を食べたのか判定せよ。

- (1) その日が晴れならば、「次郎が食べたか、あるいは、三郎が食べた」。
- (2) その日が晴れでなければ、「三郎が食べたか、あるいは、四郎が食べた」。
- (3) 三郎は食べていない。
- (4) 三郎が食べていないならば、「四郎が食べていないか、あるいは、フォークを使った形跡がない」。
- (5) フォークを使った形跡がある。

[3] 次の文章の空欄に入れるべき最も適切な語句を下の(ア)~(カ)から選んで記号で答えよ。

情報通信技術が利用できるか否かで [1] と呼ばれる社会的経済的な格差が生じる。これを解決するためには、情報機器の改良が重要である。たとえば、ディスプレイに表示された図形を見ることができない人のために、点字ディスプレイが開発されている。これは、[2] を実現している。しかしながら、点字ディスプレイは、視力がある人には必ずしも役に立たないので、[3] に基づいた機器ではない。

- (ア) 電子タグ
- (イ) 情報バリアフリー
- (ウ) テクノストレス
- (エ) デジタルディバイド
- (オ) ユニバーサルデザイン
- (カ) ユビキタスコンピューティング

— 2 —

◇M5(221-44)

[2] 次の文章を読み、[1]~[3]に答えよ。

2種類の記号○と●を利用して数値や数式を表現する仕組み(「数式表現システム」と呼ぶ)を設計する。

[1] 1つの文字に2つの記号を使用する数式表現システムT1を考える。

表2-1 数式表現システムT1

文字	0 (数字)	1 (数字)	+
記号表現	○○	○●	●○

たとえば、10進法で $3 + 2$ という数式を2進法であらわすと、「11 + 10」となることから、表2-1にしたがうと表2-2のとおりになるので、「○●○●●○○●○●○○」と表す。

表2-2 「11 + 10」の記号表現

文字	1	1	+	1	0
記号表現	○●	○●	●○	○●	○○

2進法と演算記号「+」を利用して、次の記号列を文字列として解釈した結果と、その数式としての計算結果を求めよ。計算結果は、2進法で求め、さらに、T1にしたがって○と●で表せ。

○●○●○●○○●○●○○○○○○○

[2] 数式表現システムT1では、減算・乗算・除算を表すことができない。そこで、これらの演算に必要な演算記号を追加した数式表現システムT2を考える。

— 4 —

◇M5(221-46)

表 2-3 数式表現システム T2

文字	0 (数字)	1 (数字)	+	-	×	÷
記号表現	○○○	○○●	○●○	○●●	●○○	●○○○

次の記号列を数式表現システム T2 による文字列として解釈した結果を示せ。また、それが数式である場合は、普通の計算法での計算結果を求めよ。計算結果は、2進法で求め、さらに、T2 にしたがって○と●で表せ。解釈した結果が数式でない場合は、計算結果の解答欄に「解釈不能」と記せ。

- (a) ○○●○○○○○○○●○○○●○○○○○
- (b) ○○●○●○○○●○○○●○○○○●○○○
- (c) ○●○●○●○○○●○○○●○○○○○

[3] 数式表現システム T2 では、頻繁に現れる「0」「1」の数字にも、現れる頻度が少ない「+」「-」「×」「÷」にも、「○」「●」を3つ割り当てている。そこで、使用される「○」と「●」の個数が少なくなるように工夫した、新たな数式表現システム T3 を設計する。

まず、それぞれの数字と記号の出現確率が表 2-4 のようであるとしたり、それぞれの数字と記号に割り当てる記号表現を示せ。そしてなぜ「○」と「●」の使用個数の合計が T2 より少なくなるのかについて、説明せよ。

表 2-4 文字の出現確率

文字	0 (数字)	1 (数字)	+	-	×	÷
出現確率	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{32}$

- [1] $a_1 = 8$ のとき、 a_5 を求めよ。
- [2] $a_1 = 27$ のとき、 a_{100} を求めよ。答だけでなく答に至る過程も記せ。
- [3] 図 3-1 は、 a_1 を入力し数列 $\{a_n\}$ を計算して印刷する手順を、TUAT-LE で示したものである。この手順では、同じ数が再度出てきた時点で、2度目の数を印刷した直後に実行を終了する。空欄を適切な式で埋め、手順を完成させよ。

```

(01) A[1] を入力
(02) A[1] の値を印刷
(03) i ← 1
(04) rep ← 0
(05) rep = 0 の間、
(06)   i ← i + 1
(07)   s ← A[i - 1] × A[i - 1]
(08)   c ← s ÷ 100
(09)   A[i] ← (1)
(10)   A[i] の値を印刷
(11)   j を 1 から (2) まで増やしながら、
(12)   もし (3) ならば rep ← 1
(13)   を繰り返す
(14)   を繰り返す
    
```

図 3-1 $\{a_n\}$ を計算する手順

[4] 図 3-1 の手順では、0 以上 99 以下のどのような整数を入力しても、いくつもの数を印刷した後に必ず実行を終了する。(05)~(14) 行の繰り返し文を無限に繰り返さない理由を 50 字以上 150 字以内で記せ。

3 次の文章を読み、[1]~[4]に答えよ。

負でない整数 x に対して、 x を 2 乗して 100 で割った余りを値とする関数 f を考える。たとえば、

$$\begin{aligned}
 f(0) &= 0 \\
 f(6) &= 36 \\
 f(11) &= 21 \\
 f(98) &= 4
 \end{aligned}$$

などとなる。

a_1 が $0 \leq a_1 \leq 99$ を満たす整数であり、 $a_2 = f(a_1)$ 、 $a_3 = f(a_2)$ 、 \dots 、 $a_n = f(a_{n-1})$ 、 \dots となるような数列 $\{a_n\}$ を考える。

参考までに、0~99 の整数とその 2 乗の数を、表 3-1 に示す。

表 3-1 2 乗の数

n	n × n	n	n × n	n	n × n	n	n × n	n	n × n	n	n × n	n	n × n	n	n × n	n	n × n	n	n × n
0	0	10	100	20	400	30	900	40	1600	50	2500	60	3600	70	4900	80	6400	90	8100
1	1	11	121	21	441	31	961	41	1681	51	2601	61	3721	71	5041	81	6561	91	8281
2	4	12	144	22	484	32	1024	42	1764	52	2704	62	3844	72	5184	82	6724	92	8464
3	9	13	169	23	529	33	1089	43	1849	53	2809	63	3969	73	5329	83	6889	93	8649
4	16	14	196	24	576	34	1156	44	1936	54	2916	64	4096	74	5476	84	7056	94	8836
5	25	15	225	25	625	35	1225	45	2025	55	3025	65	4225	75	5625	85	7225	95	9025
6	36	16	256	26	676	36	1296	46	2116	56	3136	66	4356	76	5776	86	7396	96	9216
7	49	17	289	27	729	37	1369	47	2209	57	3249	67	4489	77	5929	87	7569	97	9409
8	64	18	324	28	784	38	1444	48	2304	58	3364	68	4624	78	6084	88	7744	98	9604
9	81	19	361	29	841	39	1521	49	2401	59	3481	69	4761	79	6241	89	7921	99	9801

4 次の文章を読み、[1]~[3]に答えよ。答だけでなく、答に至る過程も解答欄に収まる程度に簡潔に記せ。

テニスや柔道など 1対1 で対戦するスポーツ競技の大会では、勝った選手同士が次々と対戦し勝ち残った者を優勝者とする、いわゆるトーナメント方式が、しばしば用いられる。参加選手が 2^n 人の場合、すべての選手が 1 回戦を行い、勝った選手 2^{n-1} 人で 2 回戦を行う。2 回戦で勝った 2^{n-2} 人で 3 回戦を行う。このようにして、(n-1) 回戦で勝った 2 人で n 回戦を行い、優勝者が決まる。このとき、優勝者を決める n 回戦を決勝、決勝への進出者を決める (n-1) 回戦を準決勝、準決勝への進出者を決める (n-2) 回戦を準々決勝と呼ぶ。

このようなトーナメント方式での対戦の組合せを、乱数を用いて無作為に決めた場合、優勝候補の 2 人が 1 回戦や 2 回戦で対戦してしまうなどの不都合が生じる可能性がある。そこで、過去の大会の成績などを参考に、参加するすべての選手をあらかじめ順位づけし、規則的に対戦表を作るといった方法がしばしば用いられる。

ここでは、2^n 人の参加選手全員を、あらかじめ 1 位 ~ 2^n 位に順位づけする。このときの順位をランクと呼ぶ。そして、次ページの 1)~6) の条件を満たすように対戦表を作成する。例として、16 人が参加するときの対戦表を図 4-1 に示す。

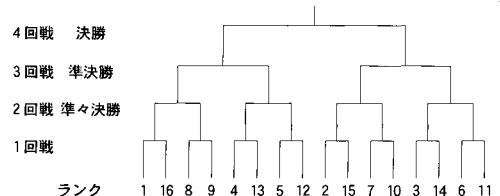


図 4-1 16 人が参加するときの対戦表

- 1) 決勝より前のすべての対戦でランク上位の選手が勝った場合、決勝ではランク1位と2位の選手が対戦する。
- 2) 準決勝より前のすべての対戦でランク上位の選手が勝った場合、準決勝ではランク1, 2位の選手は、それぞれランク4, 3位の選手と対戦する。
- 3) 準々決勝より前のすべての対戦でランク上位の選手が勝った場合、準々決勝ではランク1, 2, 3, 4位の選手は、それぞれランク8, 7, 6, 5位の選手と対戦する。
- 4) 同様に、 $k \geq 2$ のとき、 k 回戦より前のすべての対戦でランク上位の選手が勝った場合、 k 回戦ではランク1, 2, ..., 2^{n-k} 位の選手は、それぞれランク 2^{n-k+1} , $2^{n-k+1}-1$, ..., $2^{n-k}+1$ 位の選手と対戦する。
- 5) 1回戦では、ランク1, 2, ..., 2^{n-1} 位の選手は、それぞれランク 2^n , 2^n-1 , ..., $2^{n-1}+1$ 位の選手と対戦する。
- 6) 上記の1)~5)で、任意の2選手がともに勝ち上がった場合に何回戦で対戦するかが、決定する。しかし、図4-1のような対戦表を作成する上で、それぞれの対戦において各選手を左右どちら側に配置するかの自由度がある。そこで、各対戦について、その対戦を行う(そこまで勝ち上る)可能性のあるすべての選手のうち、ランクが最も上位の選手を最も左側に配置する。

同様の方法を 256人が参加する大会 に適用し、対戦表を作成した場合について考える。

- [1] ランク15位の選手と1回戦で対戦するのはランク何位の選手か。
- [2] 1回戦、2回戦を勝ち抜いたランク15位の選手と3回戦で対戦する可能性のあるすべての選手のランクを求めよ。
- [3] ランク15位の選手は、対戦表の左から何番目に配置されるか。

英語

著作権の関係で掲載を差し控えさせていただきます。

- 5 次の文章を読み、[1]~[4]に答えよ。

1次元配列 $A[1], A[2], \dots, A[n]$ に順不同で格納されている互いに異なる n 個の数を昇順に整列したい。整列の手順では、配列 A の隣接する要素 $A[i]$ と $A[i+1]$ (ただし $1 \leq i \leq n-1$) の交換だけが許されているとする。また、2つの要素 $A[i], A[j]$ (ただし $i < j$) が、 $A[i] > A[j]$ なる関係を満たすとき、この2つの要素の対を **転倒対** と呼ぶ。さらに、1次元配列 $A[1], A[2], \dots, A[n]$ 中の転倒対の総数を **転倒数** と呼ぶ。たとえば、 $n=5$, $A[1]=3, A[2]=2, A[3]=4, A[4]=1, A[5]=5$ のとき、転倒対は $A[1]$ と $A[2]$, $A[1]$ と $A[4]$, $A[2]$ と $A[4]$, $A[3]$ と $A[4]$ の4つであり、転倒数は4となる。

- [1] 昇順に整列された1次元配列 $A[1], A[2], \dots, A[n]$ の転倒数を示せ。
- [2] 隣接する要素 $A[i]$ と $A[i+1]$ (ただし $1 \leq i \leq n-1$) が、関係 $A[i] > A[i+1]$ を満たすとき、この2つの要素の対を **隣接する転倒対** と呼ぶ。昇順に整列されていない1次元配列には、必ず隣接する転倒対が存在する。隣接する転倒対が存在しないと仮定して矛盾を導き出すことで、その理由を解答欄に収まる程度に簡潔に説明せよ。
- [3] 昇順にデータを整列する際に要する最小の交換回数は常に転倒数に等しくなる。[1], [2]の結果を考慮して、その理由を解答欄に収まる程度に簡潔に説明せよ。
- [4] 1次元配列を昇順に整列する際に要する交換回数はデータに依存する。最大回の交換が必要なデータに対する交換回数を n を用いて答えよ。また、 $n=9$ で、配列 A には、1から9の互いに異なる整数が格納されているとき、最大の交換回数を必要とするデータの例を示せ。複数の例がある場合は、1つ示せばよい。

著作権の関係で掲載を差し控えさせていただきます。

絶滅危ぐ種の保全には、その種の生態および生活する自然環境に関する基礎情報が不可欠である。インド洋に浮かぶセイシェル諸島（*地図参照）に生息するセイシェルヨシキリは、人間による環境破壊のため、1967年にはひとつの島（カズン島）のみに26羽まで個体数が減り、絶滅にひんしていた。1968年に保護団体が島を買い取って環境の修復活動を行い、1982年には個体数を320羽まで回復させ、1988年と1990年には他の2つの島への鳥の移住も行っている。

セイシェルヨシキリは昆虫しか食わず、年2回繁殖できるが、1回の繁殖で母親は1個の卵しか産まない。保全のため繁殖行動の調査を行う過程で、セイシェルヨシキリはヘルパーをもつことが明らかとなった。ヘルパーとは性成熟に達しているのに自分自身では繁殖せず、ヒナへの給餌などつがい（親であることが多い）の繁殖を手伝うことで繁殖グループを構成する個体である。セイシェルヨシキリでは、オスよりメスの方が生まれた巣にヘルパーとして居残る傾向が強い。これらの基礎研究は、その後のセイシェルヨシキリの保全活動に生かされている。

- [1] ヘルパーが出現する要因を含め、この鳥の生息環境に応じた繁殖に関する適応戦略について各図表の内容を引用しながら考察しなさい(700字以内)。
- [2] 全体の内容から、この鳥の絶滅リスクを減らし繁殖できる島を増やすにはどのような保全の方策が有効か、具体的に論じなさい(300字以内)。

著作権の関係で図表の掲載を差し控えさせていただきます。

物理・数学（工学部）

1 e を自然対数の底、 a を正の定数とすると、以下の問いに答えよ。必要に応じて次の関係式を証明なしに用いてよい。

$$\lim_{x \rightarrow \infty} x e^{-x} = 0$$

- [1] n を整数とし、 $y > 0$ に対して関数

$$A_n(y) = \int_0^y x^n e^{-ax} dx$$

を定義する。

- (1) $A_0(y)$ を求めよ。
 - (2) $A_0(y) > 0$ を証明せよ。
 - (3) $n \geq 1$ のとき、 $A_n(y)$ と $A_{n-1}(y)$ の関係を示せ。
- [2] $y > 0$ とする。 z の関数 $f(z) = \int_0^y (x-z)^2 e^{-ax} dx$ が最小値をとるときの z の値を $z(y)$ とする。
 - (1) $z(y)$ を求めよ。
 - (2) $\lim_{y \rightarrow \infty} z(y)$ を求めよ。
 - [3] $\lim_{y \rightarrow \infty} \int_y^{\infty} e^{-ax} dx = 1$ が成り立つように、 a を定めよ。

2 呈出彰彦さんのスペースシャトル船内での無重力遊泳シーンをテレビで見た。船外には青い地球が輝いていた。スペースシャトルの運動を考察しよう。

[1] 下記の文章の空欄のうち、には適切な数式を、には適切な数値を記入せよ。数値は有効数字二けたで解答せよ。数式には円周率 π を用いて良い。

なぜ無重力が実現されるのかを考察しよう。地球は密度が均質な、質量 M (kg)、半径 R (m)の真球と仮定する。万有引力定数を G (Nm^2/kg^2)とのおくとき、地球表面での重力加速度の大きさ g (m/s^2)は、 M 、 R 、 G を用いて表すと $g = \text{ア}$ (m/s^2)となる。スペースシャトルは質量 m (kg)であり、地球表面から L (m)の高さで地球の周りを周回回転運動している。このとき、地球がスペースシャトルに及ぼす重力加速度の大きさ g_1 (m/s^2)は $g_1 = \text{イ}$ (m/s^2)となる。ここで R 及び L を 6.4×10^6 mと 3.0×10^5 mとすると、 $g \cup g = \text{ウ}$ となる。従ってこのスペースシャトルの位置では、無重力が実現されるほどには重力加速度は小さくならない。

地球の重力を打ち消すのはスペースシャトルの地球周回運動による遠心力である。遠心力による加速度 a (m/s^2)の大きさが、 $a = g_1$ と、重力加速度と同じになるとき、スペースシャトルは地球の重力から解放される。このときスペースシャトルの周回運動の角速度 ω (rad/s)、周期 T (s)、及び速度 v (m/s)は、 R 、 L 、 g_1 を用いると、それぞれ $\omega = \text{エ}$ (rad/s)、 $T = \text{オ}$ (s)、 $v = \text{カ}$ (m/s)と表される。ここで $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ とすると、 $\omega = \text{キ}$ (rad/s)、 $T = \text{ク}$ (s)、 $v = \text{ケ}$ (m/s)となる。

[2] 今、時刻 t におけるスペースシャトルの重心位置の xy 座標を $((R+L)\cos \omega t, (R+L)\sin \omega t)$ と書こう。時刻 0sでのスペースシャトルの位置は $(R+L, 0)$ である。図2-1は、 $t=0$ から 10sまでのスペースシャトルの重心位置 $(x(t), y(t))$ と、 $(R+L, 0)$ との x 成分と y 成分の差の値を、それぞれ 1sごとにプロットしたものである。さらに図中には 2, 4, 6,

- 2 -

◇M9(221-84)

8sのときの値を記入した。図2-1の変位と時間との関係に着目して、その特徴を 100字以内で答えよ。さらに、あなたが地上でボールを投げる時、図2-1と似た運動をする投げ方を 50字以内で解説せよ。

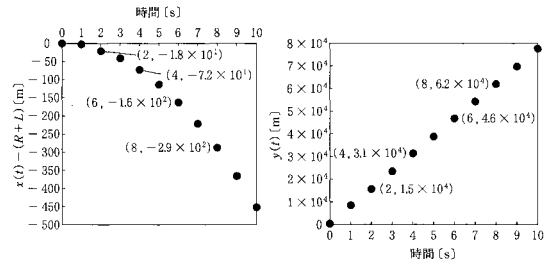


図2-1

- 3 -

◇M9(221-85)

3 以下の文章の空欄ア～クについて、には適切な数値、には適切な数式、には答えと答えを導く過程、は適切な語句を記入せよ。有効数字は二けたとせよ。

[1] 図3-1のように十分に大きな透明容器(屈折率 n)に水(屈折率 n_1)が入っている。水中に光源 A を設置して、空气中(屈折率 n_0)の点 B からこの光源 A を観察する。入射光が水と空気との境界面と垂直な線(法線)に対してなす角を入射角 i 、出射光がなす角を出射角 r とする。

光源 A は真空中で波長 $\lambda_1 = 6.6 \times 10^{-7}$ m の赤色レーザーである。真空中での光の速さを $c_0 = 3.0 \times 10^8$ m/s とすると、光の周波数 f は ア (Hz) である。また、水の屈折率を $n_1 = 1.3$ とすると、水中での光の速さ C は イ (m/s) となる。

光源 A を動かしながら角度 i を徐々に大きくしていったところ、 $i = \theta_A$ となるときに光源が見えなくなった。この角度を ウ と言う。このとき、空気の屈折率 n_0 、水の屈折率 n_1 と角度 θ_A の関係は、 $\frac{n_0}{n_1} = \text{エ}$ となる。

さらに、角度 i を大きくしていくと、光はすべて水面で反射した。この現象を オ と言う。反射した光は水中を通過して透明容器内に入射し、角度 θ_B で進んだ。この角度 θ_B と i 、 n 、 n_1 との間には、 $\sin \theta_B = \text{カ}$ の関係が成り立つ。

[2] 図3-2のように、水面に油(屈折率 $n_2 = 1.5$)を 1 滴落としたところ、厚さが一様な薄い膜ができた。油膜に対して垂直に単色光を照射して、真上から観察すると干渉じまが強めあって明るくみえた。

一般に、屈折率 n_A の物質中を進む光が屈折率 n_B の物質に到達したときに生じる反射光には、 $n_A > n_B$ の場合は入射光との位相が等しく、 $n_A < n_B$ の場合は入射光と位相が逆転する(半波長分ずれる)性質がある。このことを考慮に入れると、図3-2の油膜の厚さ d (m)は、 n_2 、単色光の波長 λ (m)、および整数 m ($= 0, 1, 2, 3, \dots$)を用いて、 $d = \text{キ}$ (m)と表される。

- 4 -

◇M9(221-86)

つぎに、単色光源として [1] で用いた同じ波長 λ_1 の赤色レーザーと、波長 $\lambda_2 = 6.3 \times 10^{-7}$ m のヘリウム・ネオンレーザーの 2 つを用い、互いの干渉じまを比較した。すると、赤色レーザーを光源として用いた場合には干渉じまが強めあって明るくなり、ヘリウム・ネオンレーザーを用いた場合には干渉じまが打ち消しあって暗くなった。この場合に考えられる最も薄い油膜の厚さ d は ク m となる。ただし、油膜の屈折率 n_2 は波長に関係なく 1.5 としてよい。

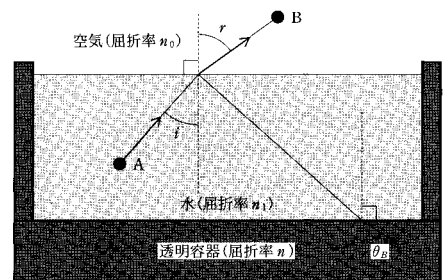


図3-1

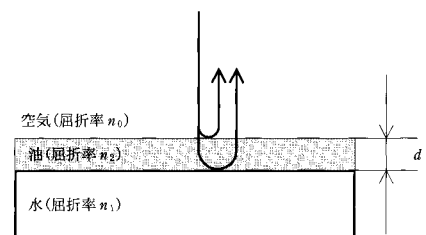


図3-2

- 5 -

◇M9(221-87)

4 図4-1はディーゼルエンジンのサイクル(サイクル1)、図4-2はガソリンエンジンのサイクル(サイクル2)の模式図である。各サイクルはシリンダとピストンからなる容器に n モルの理想気体を入れて動作させるものとする。この気体の定圧比熱を C_p [J/(mol·K)]、定積比熱を C_v [J/(mol·K)] とする。以下の問いに答えよ。ただし、〔1〕(4)、〔2〕(3)、〔3〕においては答えだけではなく、答えを導く過程も記すこと。

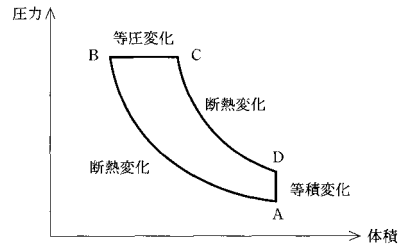


図4-1

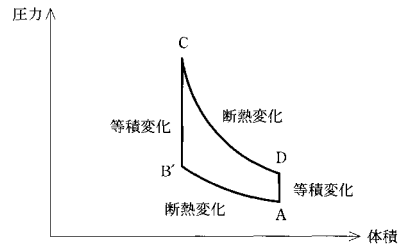


図4-2

〔1〕 サイクル1において、A→BおよびC→Dは断熱過程、B→Cは等圧過程、D→Aは等積過程である。A、B、C、D点の温度をそれぞれ T_A (K)、 T_B (K)、 T_C (K)、 T_D (K) とする。上記の記号を用いて以下の量を表す式を示せ。

- (1) B→Cの過程で系が受け取る熱量
- (2) D→Aの過程で系が放出する熱量
- (3) 一サイクルの間に系が外部にする仕事
- (4) この熱機関の効率

〔2〕 サイクル2においてA点、C点、D点は図4-1のそれらと同一であり、A→Bは断熱過程、B→Cは等積過程である。点B'の温度を $T_{B'}$ (K) と表す。この時、 $T_{B'}$ および n 、 C_p 、 C_v 、 T_A 、 T_B 、 T_C 、 T_D の記号を用いて以下の量を表す式を示せ。

- (1) B'→Cの過程で系が受け取る熱量
- (2) 一サイクルの間に系が外部にする仕事
- (3) この熱機関の効率。ただし、 $T_A/T_{B'} = T_D/T_C$ の関係を考慮して、 $T_{B'}$ を含まない式として表すこと。

〔3〕 図1に示すサイクル1において $T_D = 2T_A$ 、 $T_C = 2T_B$ の関係が成り立っている時、サイクル1とサイクル2のどちらの効率が高いか答えよ。

5 長さ L (m)、断面積が $W \times T$ (m²)、抵抗が R (Ω) の直方体の導体と、電極間隔が L 、電極面積が $W \times T$ 、電気容量が C (F) の平行平板コンデンサーがある。これらを用いた回路について、抵抗とコンデンサーの寸法 (L 、 W 、 T) を小さくしたときの動作を考えよう。ただし、この寸法の縮小は、抵抗とコンデンサーに発生する電界の大きさが変化しないように行われる。ここで、電界の大きさは、電気力線に沿って電荷が単位長さだけ移動したときの電位差に等しいと考えてよい。また、次元を持たない定数として、寸法縮小要素 K ($K > 1$) を導入する。以下の問いに答えよ。(※印文中の「印加」とは、電圧を加えることである。)

〔1〕 〔ア〕 から 〔キ〕 に適切な数式を記入せよ。

いま、寸法を全て $\frac{1}{K}$ 倍にしたときの抵抗の抵抗値を R_K (Ω) とすれば、 R_K は R 、 K を用いて 〔ア〕 (Ω) と表される。同様に、寸法をすべて $\frac{1}{K}$ 倍にしたときのコンデンサーの電気容量 C_K (F) は C 、 K を用いて 〔イ〕 (F) となる。

縮小前の抵抗への印加電圧を V_R (V)、縮小前のコンデンサーへの印加電圧を V_C (V) とする。電界の大きさが変化しないためには、縮小後の抵抗には V_R 、 K を用いて 〔ウ〕 (V) の電圧を印加する必要があり、縮小後のコンデンサーには V_C 、 K を用いて 〔エ〕 (V) の電圧を印加する必要がある。同じく電界を変化させないという条件のもとで、縮小前のコンデンサーの電気量を Q (C)、縮小後のコンデンサーの電気量を Q_K (C) とすると、 Q_K は Q 、 K を用いて 〔オ〕 (C) となる。さらに、縮小後のコンデンサーに蓄えられる静電エネルギー E_K (J) は、縮小前の静電エネルギー E (J) および K を用いて 〔カ〕 (J) と表される。

次に、抵抗とコンデンサーの直列回路を準備し、直流電源から直流電圧を印加した。コンデンサーにははじめに電荷が蓄えられておらず、直流電圧を印加してから十分時間が経過したとする。電源がした仕事とコンデンサーに蓄えられた静電エネルギーとの違いから、抵抗に発生したジュール熱が得られる。縮小後の抵抗で発生したジュール熱 H_K (J) は、縮小前の抵抗で発生したジュール熱 H (J) および K を用いて 〔キ〕 (J) と表される。

〔2〕 抵抗とコンデンサーを用いて、図5-1の回路を作製した。Bは入出力スイッチと呼ばれ、①、②、③のいずれかの位置を取る。以下の問いに答えよ。
 (1) 時間 t の経過とともに入出力スイッチ B を図5-2のように操作した。 t_0 の時点でコンデンサーに電荷は蓄えられていない。スイッチ操作の間隔 Δt は、コンデンサーの充放電に要する時間よりも十分長い時間間隔とする。

連の操作より、電流計に電流が流れれば、コンデンサーに電荷が蓄えられていたと判断できる。コンデンサーに電荷が蓄えられている状態を“1”、蓄えられていない状態を“0”と表すと、 t_1 から t_1 の間で回路はどのような状態を表すか、“0”または“1”を用いて答えよ。

(2) 図5-2の操作により、 $K = 10$ で縮小した回路の抵抗で消費されたエネルギー P_K (J) は、縮小前の回路の抵抗で消費されたエネルギー P (J) に比べて何倍になるか、導出過程も含めて示せ。導出にあたっては、縮小前の回路の直流電源の電圧 V (V)、抵抗 R (Ω)、コンデンサーの電気容量 C (F) と寸法縮小要素 $K = 10$ を用いること。

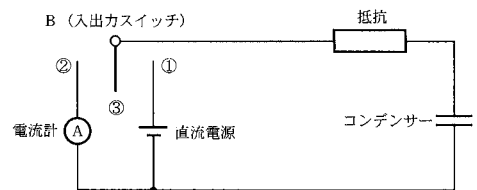


図5-1

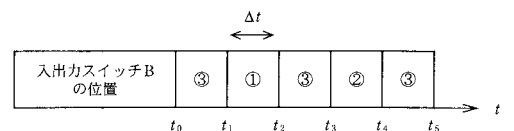


図5-2

化学・数学 (工学部)

解答に必要であれば、以下の原子量および数値を用いなさい。

水素 = 1.00, 炭素 = 12.0, 酸素 = 16.0
気体定数 $R = 8.31 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$

1 次の問〔1〕～〔2〕に答えなさい。

〔1〕 $a_1 = 2, a_{n+1} = \frac{1}{2}a_n + 2$ ($n = 1, 2, 3, \dots$)である数列 $\{a_n\}$ について次の問いに答えなさい。ただし、答えを導く過程も記述しなさい。

- (1) $b_n = a_{n+1} - a_n$ ($n = 1, 2, 3, \dots$)とにおいて、数列 $\{b_n\}$ の一般項を求めなさい。
(2) 数列 $\{a_n\}$ の一般項を求めなさい。

〔2〕 曲線 $C: y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x$ がある。

いま、曲線 C 上の点 $P(t, -\frac{1}{2}t^2 + 2t)$ (ただし、 $t > 0$) における接線を ℓ とすると、この接線 ℓ は y 軸と点 Q で交わり、点 P と異なる点 R で曲線 C と交わる。このとき次の問いに答えなさい。ただし、答えを導く過程も記述しなさい。

- (1) 接線 ℓ の方程式を求めなさい。
(2) 線分 PQ と線分 QR の長さの比 $PQ:QR$ を求めなさい。
(3) 点 Q の y 座標が 1 となるときの接線 ℓ を ℓ_0 とおく。接線 ℓ_0 と曲線 C とで囲まれる部分の面積 S を求めなさい。

— 1 —

◇M10(221-93)

〔2〕 次の文章を読んで、以下の問(1)～(4)に答えなさい。

(ア) 黄緑色のハロゲンである気体 X を、常温で光を当てながら水素と反応させたところ、爆発的に反応して気体 Y となった。 Y は水によく溶けて強酸性を示した。

(イ) 四種類の金属イオン A, B, C, D の硝酸塩が溶けた水溶液に、 Y の希薄な水溶液を十分加えると A は完全に反応して白色の沈殿が生じた。

(ロ) (イ)の溶液をろ過し、ろ紙に残った沈殿を水で十分洗浄した。この沈殿物にアンモニア水を加えると沈殿は消え、無色の液体となった。一方、ろ液に気体 Z を通したが沈殿は生じなかった。気体 Z は、無色の悪臭をもつ有毒な気体で、例えば、硫化鉄(II)に希硫酸を加えることで発生させることができる。

(ハ) (ロ)の溶液から Z を煮沸して追い出し、さらに、希硝酸を加えて熱したのちアンモニア水を過剰量加えると B と反応して赤褐色の沈殿が生じた。

(ニ) (ロ)の溶液をろ過し、ろ液に再び気体 Z を通すと D と反応して白色の沈殿が生じた。この沈殿をろ過により取り除き、 C を含むろ液の炎色反応を調べたところ、黄色を示した。

- (1) $X \sim Z$ の化学式を答えなさい。
(2) $A \sim D$ を以下より選び、記号で答えなさい。
i) K^+ , ii) Ag^+ , iii) Na^+ , iv) Pb^{2+} , v) Zn^{2+} , vi) Fe^{3+}
(3) 下線部①の反応をイオン反応式で書きなさい。
(4) 下線部②、③の反応の化学反応式をそれぞれ答えなさい。

— 3 —

◇M10(221-95)

2 次の問〔1〕～〔2〕に答えなさい。

〔1〕 次の文章を読んで以下の問(1)～(4)に答えなさい。

現代の環境問題の一つとして酸性雨がある。人間の活動によって排出された窒素酸化物や硫黄酸化物が大気中の酸素や水と反応すると、硝酸や硫酸等を生じる。これらの酸が溶け込み、pHが5.6より小さくなった雨を一般に酸性雨とよんでいる。大気中の窒素酸化物および硫黄酸化物は主に石炭や石油の燃焼の際に生じる。組成式が近似的に $C_{135}H_{96}O_4NS$ として表されるある種の石炭を完全に燃焼させると、成分元素である窒素、硫黄はそれぞれ二酸化窒素と二酸化硫黄となる。二酸化硫黄がさらに酸化されると、アとなる。アは水と反応すると硫酸となる。また、二酸化硫黄は反応する相手によって、酸化剤・還元剤のどちらとしてもはたらくことができる。たとえば、二酸化硫黄を硫化水素水に充分に通すと、溶液は白濁する。この反応において、二酸化硫黄はイ剤としてはたらいている。

石炭や石油の燃焼の際の排ガス中の二酸化硫黄を化学的に除去する方法がある。代表的な方法として、石灰石(主成分炭酸カルシウム)の粉末に水を加えたものに排ガスを吹き込み、排ガス中の二酸化硫黄を酸素および炭酸カルシウムと反応させ、セッコウ(硫酸カルシウム二水和物)に変換し、除去する方法がある。

- (1) 空欄ア、イに適切な語句(元素記号は使わないこと)を入れ、文章を完成しなさい。
(2) 硫黄 $_{16}S$ の電子配置において、 K 殻、 L 殻、 M 殻に配置されているそれぞれの電子数を書きなさい。また、この元素の価電子の数を書きなさい。
(3) 硫化水素および窒素分子の電子式を書きなさい。また、硫化水素については、硫化水素分子の形を次の i)～iv) の中から最も適当なものを1つ選択し、記号で答えなさい。
i) 直線形 ii) 折れ線形
iii) 三角すい形 iv) 正四面体形
(4) 下線部(a)～(c)の反応をそれぞれ化学反応式で書きなさい。

— 2 —

◇M10(221-94)

3 次の問〔1〕～〔2〕に答えなさい。

〔1〕 次の文章を読んで以下の問(1)～(4)に答えなさい。

エタノール(液体)を完全燃焼させると二酸化炭素(気体)と水(液体)を生成し、 Q (kJ/mol)の燃焼熱を発生する。この反応に関係するエタノール(液体)、二酸化炭素(気体)、水(液体)の生成熱をそれぞれ 278 kJ/mol、394 kJ/mol、286 kJ/mol とする。

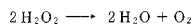
- (1) 燃焼熱を Q (kJ/mol) としてエタノールの燃焼反応を表す熱化学方程式を書きなさい。
(2) エタノールの燃焼熱を関係する物質の生成熱から求めるとき、酸素の生成熱を考えなくてよい理由を 30 字以内で記述しなさい。
(3) エタノールの燃焼熱の値を求めなさい。ただし、答えを導く過程も記述しなさい。
(4) 10.0 g のエタノールを完全燃焼させたとき、発生した燃焼熱の半分が 25℃ の 1.0 L の水の温度上昇に使われるとすると、水の温度は何℃になるか計算しなさい。ただし、水の密度と比熱をそれぞれ 1.0 g/cm^3 と $4.2 \text{ J/(g} \cdot \text{℃)}$ とし、これらは温度によらず一定であるとする。また、答えを導く過程も記述しなさい。

— 4 —

◇M10(221-96)

(2) 次の文章を読んで以下の問(1)~(5)に答えなさい。ただし答えを導く過程も記述しなさい。

過酸化水素水に少量の酸化マンガン(IV) MnO_2 を加えると、以下の分解反応が起こり、酸素が発生し水を生じる。



1.0 mol/L の過酸化水素水 1.0 L を用い、大気圧下、20℃ で上記の反応を行ったところ、反応開始から 15 秒で a [mol] の酸素が発生した。過酸化水素の分解で生じる水の量、および過酸化水素水への酸素の溶解は無視できるものとする。

- (1) 反応開始 15 秒後の過酸化水素のモル濃度を a を用いて表しなさい。
- (2) 反応開始後 15 秒間の過酸化水素の分解反応の平均の速さ \bar{v} [mol/(L·s)] を a を用いて表しなさい。
- (3) 反応開始後 15 秒間の過酸化水素の平均のモル濃度 $[\overline{\text{H}_2\text{O}_2}]$ を a を用いて表しなさい。
- (4) 過酸化水素の分解反応の平均の速さ \bar{v} が $\bar{v} = k[\overline{\text{H}_2\text{O}_2}]$ となるものとして、反応開始後 15 秒間で発生する酸素の物質質量 a を求めなさい。ただし 20℃ において、 $k = 4.0 \times 10^{-3}$ [1/s] とする。
- (5) (4)において、発生する酸素の体積は何 L か。
ただし大気圧を 1.0×10^5 Pa とし、酸素は理想気体として扱ってよいものとする。

— 5 —

◇M10(221-97)

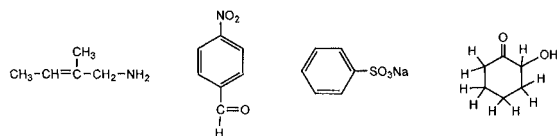
成染料として最も多く用いられているものの一つである。化合物(エ)を原料にしてサリチル酸が合成される。サリチル酸からは、解熱鎮痛剤として用いられるアセチルサリチル酸が合成される。

- (1) (ア)~(キ)の構造式を書きなさい。
- (2) 下線部(a)の働きについて、「活性化エネルギー」および「反応速度」の二つの言葉を用い、50字以内で説明しなさい。
- (3) 下線部(b)について、その構造異性体を(カルボニル基をもつ)構造式を用いて書きなさい。また、アセトンとその構造異性体とを区別する方法を、官能基に着目して 80 字以内で説明しなさい。
- (4) 下線部(c)について、縮合重合により新たに生ずる結合の名称を書きなさい。
- (5) 下線部(d)について、この化合物は環内にアミド結合を持ち、分子式 $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NO}$ で表される。この化合物の構造式を書きなさい。
- (6) 下線部(e)の反応の化学反応式を、構造式を用いて書きなさい。
- (7) 下線部(f)の反応の化学反応式を、反応させる化合物とともに構造式を用いて書きなさい。

— 7 —

◇M10(221-99)

4 次の文章を読んで以下の問[1]~[7]に答えなさい。ただし、構造式は以下の例にならって書きなさい。



産業革命以後、石炭の利用が進み、19 世紀中頃より石炭の乾留(空気を断って熱分解する)によって得られたガス留分とコールタール留分を精製し、種々の有機物質が製造されるようになった。しかしながら第二次世界大戦後、これらの有機物質は原油から生産されるようになった。

原油を分留(蒸留)して得られるベンゼンを濃硝酸と濃硫酸の混合物に加えて加熱すると、ベンゼンの水素原子が一つ置換された化合物(ア)が得られる。(ア)に濃塩酸と鉄を加えて加熱し、その後、水酸化ナトリウム水溶液を加えることにより化合物(イ)が得られる。また、ベンゼンにある種の触媒存在下でプロピレンを反応させると、化合物(ウ)が得られ、これを酸化し希硫酸を作用させると、化合物(エ)とアセトンを得ることができる。

これらの有機物質の原料を用いて、日用品や医薬品が合成されている。飲料水の容器として用いられているポリエチレンテレフタレート(PET)は、芳香族炭化水素(オ)を酸化して生成する化合物(カ)とエチレングリコールとの縮合重合により合成される。絹のような感触と光沢を持つ合成繊維であるナイロンは、分子中に多くのアミド結合をもつ。そのなかで、アジピン酸とヘキサメチレンジアミンとの縮合重合により得られるナイロン 66 がよく知られている。一方、環式化合物を用いることで、別のナイロンを合成することができる。有機物質を原料に、さまざまな染料も合成される。化合物(イ)の希塩酸溶液に亜硝酸ナトリウムを低温で反応させて得られる化合物(キ)と、(エ)のナトリウム塩水溶液との反応によりアゾ化合物が得られる。アゾ化合物類は、現在合

— 6 —

◇M10(221-98)

特別選抜（私費外国人留学生）

著作権の関係で掲載を差し控えていただきます。

特別選抜（帰国子女・社会人）

基礎学力テスト（農学部）

平成21年度 東京農工大学農学部特別選抜試験

入 試 問 題

【物理】

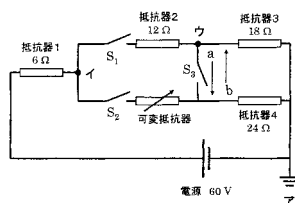
1

重力加速度 g [m/s²] としてしばしば 9.8 m/s² という値が使われるが、これは地球上での標準的な値であって、例えば地球以外の惑星上では異なった値となる。地球と非常に似ているが重力加速度だけが異なるある惑星の地上で以下の実験を行ったと仮定して、次の [1] から [3] までの間に答えよ。なお、空気抵抗は無視できるものとする。また、計算過程で平方根が出てきた場合には、例えば $5\sqrt{2}$ や $\frac{\sqrt{3}}{2}$ などのように、計算せずにそのまま残すこと。

- [1] 地上の高さ 10 m の位置から小球を静かに落下させたところ、地表まで落下するのに 2.0 s を要した。この惑星上の重力加速度 [m/s²] を求めよ。
- [2] 今度は、地上の高さ 20 m の位置で水平から上向き 30 度の角度で小球を発射した。初速度が 10 m/s であったとして、次の値を求めよ。
 - (1) 小球を発射してから最高高度に達するまでにかかる時間 [s]。
 - (2) 小球が到達する最高高度 [m]。
 - (3) 発射地点から小球が地表に落下する地点までの水平距離 [m]。
- [3] フックの法則に従うばね定数が 2.0 N/m のばねを鉛直につるし、質量 0.10 kg のおもりをつるした。おもりをつるすことによるばねの伸び [m] を求めよ。ただし、ばねの質量は考えないものとする。

2

直流電源（起電力 60 V）、抵抗器 1～4（それぞれの抵抗値は図中に記した通り）、可変抵抗器、および開閉スイッチ S_1 、 S_2 、 S_3 からなる図のような回路がある。抵抗器以外に回路が持つ抵抗や電源の内部抵抗は無視するものとして、次の [1] から [5] までの間に答えよ。なお、点アは接地しており、この点の電位は常時 0 V である。



- はじめに S_1 を閉じ、 S_2 と S_3 を開いた。
- [1] 回路の点イおよび点ウの電位 [V] を求めよ。
- [2] 抵抗器 2 から毎秒放出されるジュール熱の大きさ [W] を求めよ。（四捨五入して 2 桁で答えよ。）

- 次に S_1 と S_3 を閉じた。 S_2 は開いたままである。
- [3] [2] の場合と比べて、抵抗器 2 から毎秒放出されるジュール熱の大きさは大きくも小さくなるか、言葉で答えよ。

- さらに S_2 も閉じて、すべてのスイッチを閉じた状態とした。
- [4] 可変抵抗器の抵抗を 0 Ω としたとき、 S_3 の位置では電流がどちら向きに流れるか。図中の矢印に付けた記号の a または b で答えよ。
- [5] S_3 に電流が流れないようにするために必要な可変抵抗器の抵抗値 [Ω] を求めよ。

平成21年度 東京農工大学農学部特別選抜試験

入 試 問 題

【化学】

[1] ~ [2] の設問に解答せよ。

[1] 次の下線部の物質を化学式で示せ。

- [1] カルシウムに水を加えると、(a) 気体 を発生して水酸化カルシウムを生じたため、この溶液に二酸化炭素を通したところ (b) 白色沈殿 を生じた。この白色沈殿を別して希塩酸を加えると、(c) 気体 を発生して溶けた。さらに、この溶液に希硫酸を加えたところ (d) 白色沈殿 を生じた。
- [2] 亜鉛に希塩酸を加えると、(e) 気体 を発生し、塩化亜鉛を生じた。この溶液に水酸化ナトリウムを加えると (f) 白色沈殿 を生じた。この沈殿を含む液体を 2 つに分けた。一方の液体に水酸化ナトリウムをさらに加えたところ、その沈殿は溶解して、電解は (g) イオン を形成した。もう一方の液体にアンモニア水を加えたところ、沈殿は溶解して亜鉛は (h) イオン を形成した。

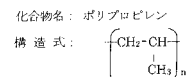
[2] いわゆるペットボトルなど、食品容器に用いられているプラスチック素材の PET とは、 [a] の略称で、二価アルコール [b] と芳香族化合物 [c] との [d] 反応によって得られるポリマーである。このうち、 [c] は α -エチレンを Ag 触媒で酸化した後、加水分解して得られ、また [e] は α -パラキシレンを過マンガン酸カリウムによって酸化して得られる化合物である。

α -エチレンに Cl_2 を付加すると f -1,2-ジクロロエタン となり、さらに熱分解によって HCl を脱離させると g -塩化ビニル を生成する。この化合物から [h] 反応によって h -ポリ塩化ビニル が得られる。

ベンゼンは 3 分子のアルケン化合物 [i] の [j] によって得ることができる。この反応におけるベンゼンの生成熱は [k] kJ/mol である。ただし、ベンゼンの燃焼熱は 3277 kJ/mol、 [i] の燃焼熱は 1307 kJ/mol であり、また、ここで燃焼熱とは化合物 1 mol を O_2 によって完全に CO_2 および H_2O に酸化するとき生じる、標準状態を基準とした、熱量である。

[1] 上の文章中の [] 内を適切な語句で埋めよ。ただし ①~④ は化合物名、⑤~⑦ は反応名であり、⑧ は数値である。また、⑧ については、計算過程も記せ。

[2] 上の文章中の下線部 a~h の化合物を [例] に倣って構造式で表せ。



入 試 問 題

【生物】

① 次の文章についての問いに答えよ。

免疫は、細胞を取り巻く血液の重要な役割の一つである。ある種の感染症に一度かかると、再び同じ病気にかか

とる種の場合のような生後獲得する「イ」と異なり、②ヒトのABO式血液型でみられる「イ」は先天的なものである。

ところで、われわれヒトの血液のpHは、7.2~7.4と大変狭い範囲に保たれている。わたしたちの体では、筋肉が収縮するとき「三」が生じ、また、呼吸によって二酸化炭素が生じている。

① 「イ」 ~ 「ホ」に最も適切な語句を入れよ。

- ② ① クシャミが出そうで出なかったので、コヨリを作って鼻を刺激したところ、すぐに出た。すつきりするにはこれに限る。
③ 花粉症なので、毎年決まった時期になると必ず鼻水が止まらなくなる。
④ 生木をいふたところ煙がもうもうと立ちこめ、そこにいた大勢がいっせいに泣き込んだ。

③ ① _____ の現象として正しいものはどれか、番号で答えよ。

- ① 能動免疫 ② 受動免疫 ③ アレルギー ④ アントシアン

④ ① _____ に関連して説明した次の文章のうち正しいものをすべて選び、番号で答えよ。

- ① ヒトの輸血に際しては、ABO式血液型さえ適合していれば、副作用は起こらない。
② O型のヒトの血液は、A型やB型のヒトに大量に輸血しても、受血者に異型輸血反応が起こることはない。
③ A型とB型の夫婦からは、A、B、AB、Oの4型すべての血液型の子供が生まれる可能性がある。
④ 夫婦そろってO型の場合には、O型の子供しか生まれない。

⑤ ① _____ の作用として適切な作用名を記せ。

② 次の文章についての問いに答えよ。

「カエルの子はカエル」や親は子に似るなどの遺伝現象については遠い昔から知られていたが、その伝わり方について法則性があることを明らかにしたのは、現在のチェコ共和国・ブルノ市の修道院の司祭でアマチュアの博物学者でもあった「イ」であった。

たとえばイネコの場合、純血種の黒毛ベルシャ(黒毛・長毛)とシャム(茶毛・短毛)とを交配させると、生まれてくる仔ネコ(雑種第1代)はすべて黒毛・短毛である。さらに、成猫となった雑種第1代どうしを交配させると、生まれてくる仔ネコ(雑種第2代)は黒毛・長毛:黒毛・短毛:茶毛・長毛:茶毛・短毛が「三」:「ホ」:「ハ」:「ト」の比で出現する。

① 「イ」 - 「チ」に最も適切な語句を入れよ。

② ① _____ にはまらない生物をすべて選び、番号で答えよ。

- ① イチゴ ② クラゲ ③ ソウリンシ ④ 大腸菌 ⑤ チンパンジー
③ 成猫となった雑種第1代を純血種のシャムと交配させた場合、生まれてくる仔ネコの黒毛・長毛、黒毛・短毛、茶毛・長毛、茶毛・短毛の期待される出現比を求めよ。
④ ① _____ について、ヒトの遺伝病であることが知られているものを以下からすべて選び、番号で答えよ。
① AIDS ② 赤緑色覚異常 ③ 血友病 ④ ハンセン氏病 ⑤ 水俣病

入 試 問 題

【小論文】

以下の文を読んで設問に答えよ。

下図に示す図は、我が国の人口動態事象を把握し、人口及び厚生労働行政施策の基礎資料を得ることを目的として行われた人口動態統計の調査結果から、死亡数および死亡率の年次推移を示したものである。調査は昭和22年(1947年)から平成19年(2007年)まで、日本において発生した日本人の事象を把握するため、戸籍法および死原の届出に関する規程により届け出られた出生、死亡、婚姻、離婚及び死産の全数を対象として行われている。棒グラフが死亡数で、各世代別に濃淡を異にして表されている。また、折れ線は死亡率である。

問1) 昭和22年から平成19年までの日本人の死亡数推移の概要を、とくに、世代による推移の差に着目して述べよ(400字以内)。

問2) 死亡率は昭和54年(1979年)を境に低下から上昇に転じている。ここで、A)昭和40年頃から昭和54年までにみられる、死亡数が比較的安定しているにも関わらず死亡率が低下する現象、およびB)近年にみられる、死亡数が増加し、かつ死亡率も上昇している現象に関し、それぞれ原因として考えられることを述べよ(400字以内)。

著作権の関係で図表の掲載を差し控させていただきます。

特別選抜 (推薦入学 I ・ 帰国子女)

小論文 (工学部)

試験時間: 30分

平成21年度
東京農工大学工学部
帰国子女特別選抜
小論文 課題

(1枚中1枚目)

小論文	志望学科	機械システム工学科
	受験番号	

傾斜角が 5° の上り坂の道を1000メートル歩く時の標高差は $\sin 5^\circ \times 1000$ メートルである。これが約何メートルになるかを知るために、 $\sin 5^\circ$ の値を求める方法を考えて記述しなさい。実際に $\sin 5^\circ$ の値を計算してもよいし、求める手順の説明だけでもよい。ただし、電卓や分度器等の道具は用いないこととする。また、その方法で $\sin 3^\circ$ の値を求めるにはどこを変更すればよいかも記述しなさい。

試験時間: 90分

平成21年度
東京農工大学工学部
推薦入学 I ・ 帰国子女特別選抜
小論文 課題

(1枚中1枚目)

小論文	志望学科	物理システム工学科
	受験番号	

小さな子供は、筋肉の量は少ないが体重は軽い。逆に、大人は、筋肉の量が多いが体重も重い。一様な重力加速度 g のもと、人が地面から垂直にジャンプするとき、以下の設問に答えよ。ただし、大人と子供の密度は等しく、形は相似形であるとする。また、ジャンプの際に発揮できる力（ジャンプ力）は、筋肉の量にだけ比例し、筋肉の量は体重に比例すると仮定する。

- (1) 人が地面から垂直にジャンプするときの力の作用反作用について、80字以内で述べよ。
- (2) 大人の身長が子供の身長の2倍であるとき、大人のジャンプ力は子供のジャンプ力の何倍か、理由とともに100字以内で述べよ。
- (3) 大人の身長が子供の身長よりも大きいとき、大人と子供のどちらが高くジャンプできるか、数式を交えて論ぜよ。ただし、地面に対しジャンプ力を及ぼしている時間は、大人と子供で変わらないものとする。解答にあたり、重力加速度 g の他に、ジャンプ力、質量、ジャンプするときの初速度、ジャンプした高さなどを表わすのに必要な文字は、各自が定義すれば自由に用いてよい。

※「有機材料化学科」、「化学システム工学科」は著作権の関係で掲載を差し控えてさせていただきます。

1 学科・教育内容に関すること

Q1 農学部の実用生物科学科と工学部の生命工学科には、どのような違いがありますか？

A1 実用生物科学科では、自然界・生物・ヒトとのかかわりを中心とした研究を行い、食品、医薬品、農業、化粧品、香料開発など農学分野への貢献を目指しています。また、**生命工学科**は、ものづくりの視点で生命をとらえ、これを私たちの生活で活用する研究、例えばバイオセンサーや臨床・診断薬、医薬品の開発、有用物質の工業的応用や環境の修復などの研究を行っています。

両学科は、授業科目として、生化学、分子生物学、細胞生物学、有機化学、分析化学、遺伝子工学など、また、実践科目として実験や実習に重点を置いた教育を行い、生命科学の基礎知識と技術についてはどちらの学科でも共通して身につけることができます。しかし、**生命工学科**では、生体電子工学、蛋白質科学、細胞再生工学、生物情報解析、植物工学、脳神経科学、マリンバイオテクノロジー、メディシナルケミストリー、食品・医薬品開発工学、レギュラトリーサイエンス、地球環境工学、応用ゲノミクスなどの授業があり、工学的応用を前提とした生命現象を理解した上で、これを活用するバイオテクノロジーの創造とその実践を習得できる教育を受けることができます。一方、**実用生物科学科**では、その他の授業科目として、栄養化学、応用微生物学、天然物有機化学、食品化学、植物病理学、昆虫生物学、植物保護学、バイオリジカルコントロールなど、分子から生体までの生物・生命現象に広く焦点を当てた授業が多数あり、生物と化学を基礎とする広い意味での農学の専門分野により深く入り込んだ教育を受けることができます。

Q2 農学部の環境資源科学科と地域生態システム学科で扱う環境の違いを教えてください。

A2 環境資源科学科では、自然科学的視点から地球環境と生物資源に関する教育研究を行っています。**地域生態システム学科**では、人間と自然・環境について、現場に密着しつつ自然科学・人文社会科学双方の視点を融合した教育研究を行っています。

環境資源科学科では、環境汚染物質の評価・予測・修復、環境ストレスの生物影響、太陽エネルギーによって炭素が固定されるバイオマス資源の有効利用、植物資源の環境に調和した利用法、リサイクルなどに関する教育と研究を行っています。これらの教育と研究では、環境や資源に関係する種々の物質の理解を欠かせません。そのため、**環境資源科学科**では基礎的な物質化学の教育と研究も重視しています。**環境資源科学科**は、環境や資源の問題に対して、「物質」という考え方を基軸として、地球全体の大きなレベルからピーカーの中のミクロの世界まで、広く深く自然科学的手法を用いて研究する学科です。

一方、**地域生態システム学科**では、森林・山地から、農村・田園、そして都市までの地域を有機的につなげた一つのシステム、すなわち地域生態システムとしてとらえています。その地域を舞台に、自然科学から人文・社会科学にわたる幅広い専門分野を動員して、自然と人間とが共生しながら、豊かで持続可能な社会を構築するための教育研究を行っています。そこでは、野生動物などの保護、自然環境の修復技術、持続可能な森林管理や流域保全、環境と調和した農業生産システム、人と人・人と自然あるいは人と動物との共生のありかた、これらを総合化した地域マネジメントシステムなどに関する教育研究がその主な柱となっています。国内海外を問わず、現実が生じている地域の複雑な問題を多様な視点からとらえ、的確に対応できる人材の育成を目的として、充実したカリキュラムを用意しています。

Q3 遺伝子関係の勉強をしたいのですが、どの学科が適していますか？

A3 遺伝子関係といっても非常に範囲が広いので、まず遺伝子の何を勉強したいのかをはっきりさせましょう。ここでは遺伝子工学についてのみお答えします。新しい遺伝子の

A3 発見や働きを解析したり、遺伝子工学の技術を開発したりするような勉強がしたいのであれば、農学部の**実用生物科学科**や工学部の**生命工学科**が適しています。しかし、一般には遺伝子工学とは生物の働きを解析や、生物の性質を変える目的のために使われる手段でしかありません。大切なのは、「植物の品種改良をしたい」「環境中の難分解性の環境汚染物質を生物的に分解したい」「動物の遺伝子治療をしたい」といった目的であり、それにより志望に適した学科は自ずと決まってくるはずです。また、本学では他学科の授業も選択できるので、遺伝子工学関連の授業はどの学科に入っても受講できます。まずは、遺伝子工学自体を勉強したいのか、あるいは遺伝子工学を利用して何をしたいのか考えましょう。

Q4 工学部化学系3学科の違いを教えてください。

A4 **応用分子化学科**、**有機材料化学科**、**化学システム工学科**の3つの学科は、いずれも工学部の化学系の学科ですが、**応用分子化学科**と**有機材料化学科**は応用化学を基盤とした教育・研究を、**化学システム工学科**は化学工学を基盤とした教育・研究を行っています。

応用分子化学科と**有機材料化学科**は、**応用分子化学科**が、物質を原子・分子レベルで理解・制御する化学技術全般について研究しており、エネルギー、無機材料、有機合成など広範な化学の先端分野の研究を行っているのに対して、**有機材料化学科**が、化学、物理、バイオを融合する科学技術を研究し、機能性高分子・環境調和高分子・バイオマテリアルなどに代表される有機材料の先端分野の研究を行っているという違いがあります。特に低学年においては、両学科ともに化学の基礎を体系的に学ぶことのできる「有機化学」「無機化学」「物理化学」等を軸としたカリキュラムが用意されており、実験を重視した教育を実施している点でもほぼ共通しています。カリキュラム上の両学科の違いは主に専門教育にあり、**応用分子化学科**では、「生体有機化学」、「遷移金属化学」、「半導体化学」等、原子・分子を基盤とする応用化学を網羅するよう多様で広範な専門科目が用意されています。一方、**有機材料化学科**では「バイオ材料化学」、「高分子化学」、「高分子・繊維物理」など有機材料に関する専門科目が充実しており、化学系だけでなく物理系の科目も重視していることが特徴です。

化学システム工学科は、化学の真理と工学の実務の両者の特徴と多様性を有機的に統合した「化学の工学」の体系に基づいて教育を行い、新素材・新システムの開発、そして地球環境やエネルギー環境に貢献する21世紀の循環型社会を支える化学技術の教育・研究を行っています。**化学システム工学科**の教育プログラムは日本技術者教育認定機構JABEEによって認定されており、卒業生は技術士資格一次試験免除の修習技術者の資格が与えられます。カリキュラムは、1年次から専門科目が学べるように組まれています。化学、物理、生物、数学を基礎として、「反応に関係する熱エネルギーや物質の移動の速さを学ぶ科目」、「反応を起こさせる装置や成分を分離する装置の設計を学ぶ科目」、「原料から製品までのプロセスをデザインする科目」などの化学工学の学問を習得できるようになっています。

3学科ともに4年次において研究室に配属され卒業研究を行います。3学科の教育・研究内容の違いは以下の主な研究テーマを比較することでわかり頂けると思います。**応用分子化学科**では、電池・エネルギーデバイス、半導体、セラミックス、無機有機ハイブリッドナノ材料、分子触媒、有機合成、医薬品合成など、原子・分子レベルの応用化学・ナノ材料化学に関する基礎的研究を行っています。**有機材料化学科**では、生分解性や電導性などの機能性高分子、重合触媒、超分子、有機（超）薄膜、ナノ（オプト）エレクトロニクス材料、高分子のナノ構造制御、生体高分子、バイオ・医療用材料など、有機材料全般にわたる基礎的研究を行っています。**化学システム工学科**では、バイオプラスチック、高度分離精製、バイオマスエネルギー変換、水と大気環境浄化、ナノ材料プロセス、プロセス制御、シミュレーションなど、化学工学全般の基礎から応用にわたる研究を行っています。

2 試験内容に関すること

Q5 推薦入試Ⅰと推薦入試Ⅱの両方を出願できますか？

A5 工学部において、推薦入試Ⅰが不合格であった場合、同一学科に限り、推薦入試Ⅱの出願ができます。なお、推薦入試Ⅱの出願には、大学入試センター試験において所定の科目の受験が必要です。

Q6 特別入試で出される小論文の過去の出題内容を教えてください。

A6 [工学部]
1. 学科の分野に対する勉学意欲や本人の将来ビジョン
2. 英語による参考文献を読んで、指定された題目で小論文を書く
3. 日本語による資料等を読んで志望学科に適した考え方を問う
4. 学科の適性を調べるために問題解決能力、論理的思考力を問う
など、学科により異なります。記述に要する字数は400から1000字と学科によって差があります。いずれも学科への適性を調べるものであり、特に難解な問いは用意していません。

Q7 特別入試ではどのような面接が行われますか？

A7 [農学部]
面接教員3～5名により、各受験生と15分～20分程度の質疑応答を行い、勉学に関すること、社会生活に関すること、面接態度、目的意識等について評価します。この評価では、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、思考力も評価のポイントとなります。

[工学部]

1. 人物面接では、志望動機、高等学校での勉強、入学後の抱負などの一般的質問が主です。
2. 基礎学力テストとしての面接では、各学科が指定する科目についての口頭試問を実施します。いずれの科目も、高等学校で学習した内容・範囲について口答形式で行われ、主に志望学科への適性、当該学問分野に対する情熱、それを裏付ける基礎学力や思考力等が試されます。

3 受験に関すること

Q8 身体に障害がある場合、受験や入学後に配慮してもらえますか？

A8 受験上もしくは修学上の特別な措置を必要とする場合は、個別に対応して様々な配慮をしています。出願前には必ず入試チームにご相談ください。

Q9 追加合格はありますか？

A9 本学では、過去の入学手続率等を検討しながら合格者を発表しています。原則として追加合格を出さないようにしていますが、入学手続状況によっては追加合格を行うことがあります。

4 その他

Q10 入学後に転学部や転学科はできますか？

A10 転学部・転学科は、本学に1年以上在学することが必要条件です。願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上、選考されます。

Q11 編入学や学士入学はできますか？

A11 農学部では、3年次編入学（獣医学科は2年次または3年次への社会人編入学）を、工学部では、3年次編入学（推薦入学入試、学力検査入試、社会人特別入試）をそれぞれ実施しています。詳しくは府中地区学生サポートセンターチーム教務第二係または小金井地区学生サポートセンターチーム入学試験係にお問い合わせください。

Q12 入学時にかかる費用を教えてください。

A12 平成21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は、改訂後の金額が適用されます。その他、後援会等が任意に集金するものもあります。

入学料	282,000円
授業料	前期分267,900円（年額535,800円）
その他	（学生教育研究災害傷害保険、同窓会・後援会、学生団体、大学生協等）

Q13 受験時の宿泊を紹介してもらえますか？

A13 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。
問い合わせ先 東京農工大学消費生活協同組合
☎042-366-0762（平日10:00～17:00）

入試関係資料について

本学では、次の入試関係資料を入試チーム窓口等で配付しています。
下記の要領でお申し込みください。

○ 大学案内		6月上旬
○ 入試情報		6月上旬
○ 入学者選抜要項	(平成22年度入試)	7月下旬
○ ゼミナール入試学生募集要項	(平成22年度入試)	7月下旬
○ 特別入試学生募集要項	(平成22年度入試)	8月下旬
○ 一般入試学生募集要項	(平成22年度入試)	10月下旬

募集要項等の請求方法

(1) テレメールで請求する場合(一般入試学生募集要項、特別入試学生募集要項、ゼミナール入試学生募集要項および大学案内)

① 次の電話番号におかけください。

IP電話 050-2015-0555

※一般電話回線からIP電話にかけた場合、通話料金は日本全国どこからでも3分ごとに約11円です。

② 資料番号(6桁)をプッシュしてください。

大学案内	562320	特別入試学生募集要項	582340
一般入試学生募集要項	582300	ゼミナール入試学生募集要項	542320
一般入試学生募集要項+大学案内	542300	ゼミナール入試学生募集要項+大学案内	542330

③ 後はガイダンスに従って登録してください。

*6月から案内が開始されます。

*電話(24時間コンピュータ音声応答)受付から2,3日で送付されます。

*送料は資料に同封されている振込用紙により振込んでください。

(2) 大学のホームページから請求する場合

本学のホームページから直接、テレメールによる資料請求ができます。

詳しくは、東京農工大学ホームページ(<http://www.tuat.ac.jp/>)をご覧ください。

(3) 郵便局で請求する場合(一般入試学生募集要項・特別入試学生募集要項および大学案内)

全国の郵便局に備え付けの募集要項請求申込書に必要事項を記入のうえ、所定の料金を添えて郵便局窓口にお申し込んでください。1週間程度でお手元に届きます。

*10月から案内が開始されます。詳細は郵便局にお問い合わせください。

(4) 宅配で請求する場合(一般入試学生募集要項、特別入試学生募集要項、ゼミナール入試学生募集要項および大学案内)


インターネット、携帯電話およびFAXで申し込んでください。平日の15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15時以降・年末年始・土日・祝日の申込みは、明けて翌日の発送となります。また、北海道・九州・沖縄・離島は、発送後の翌々日の配達となります。送料は着払いです。

なお、配達予定日を過ぎてても到着しない場合は、③の問い合わせ先にご連絡ください。

① 受付期間

ゼミナール入試		平成21年8月1日～平成21年9月28日
特別入試	推薦入試Ⅰ 帰国子女 社会人	平成21年9月1日～平成21年10月23日
	推薦入試Ⅱ	平成21年9月1日～平成22年1月15日
	私費外国人留学生	平成21年9月1日～平成22年1月28日
一般入試		平成21年10月下旬～平成22年1月28日

② 申込先

インターネット(パソコンの場合)	携帯電話	F A X
http://www.tuat-coop.jp/yoko/ 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。	http://www.tuat-coop.jp/gansyo/ ※対応する携帯電話で読み取ることが出来ます。 	042-352-7222 (24時間受付)

③ 問い合わせ先

東京農工大学生協

電話：042-366-0762 (年末年始・土日・祝日を除く10時～15時)

(5) 大学へ直接請求する方法(一般入試学生募集要項、特別入試学生募集要項、ゼミナール入試学生募集要項および大学案内)

1) 郵送による場合

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

<請求方法>

- ① 返信用封筒に390円(速達の場合は760円)の切手をはり付けてください。
- ② 請求用封筒に返信用封筒を入れ、表のあて名の横に「一般入試募集要項請求」・「特別入試募集要項請求」・「ゼミナール入試募集要項」の別を、必ず朱書きで明記してください。
- ③ 請求先

東京農工大学入試チーム入学試験係(〒183-8538 東京都府中市晴見町3-8-1)

2) 直接取りに来る場合

下記の窓口で入手できます。月～金曜日(祝日を除く)8:30～17:00

入試チーム入学試験係(東京都府中市晴見町3-8-1)

小金井地区学生サポートセンターチーム入学試験係(東京都小金井市中町2-24-16)

INFORMATION

■ 農学部説明会

開催日	学 科 名
8月19日(水)	応用生物科学科
	地域生態システム学科
8月20日(木)	獣医学科
8月21日(金)	生物生産学科
	環境資源科学科

※時間は決まり次第ホームページに掲載します。

問い合わせ先 農学部広報担当 ☎(042) 367-5654

■ 工学部説明会

開催日	学 科 名	時 間
7月18日(土)	全学科	13:30~16:30
11月7日(土)		

問い合わせ先 工学部庶務係 ☎(042) 388-7003

■ キャンパス・ツアー

農学部	通常 (15:30~17:30)	6/3、6/17、7/15、9/16、9/30、10/7、10/14、10/21
	夏休み (10:00~12:00)	7/22、7/24、7/28、7/30
工学部	通常	(14:00~16:00) 6/13、7/11
		(15:30~17:30) 9/9、10/28
	夏休み (10:00~12:00)	7/23、7/27、7/29、7/31

問い合わせ先 広報・社会貢献チーム ☎(042) 367-5895

■ 学園祭

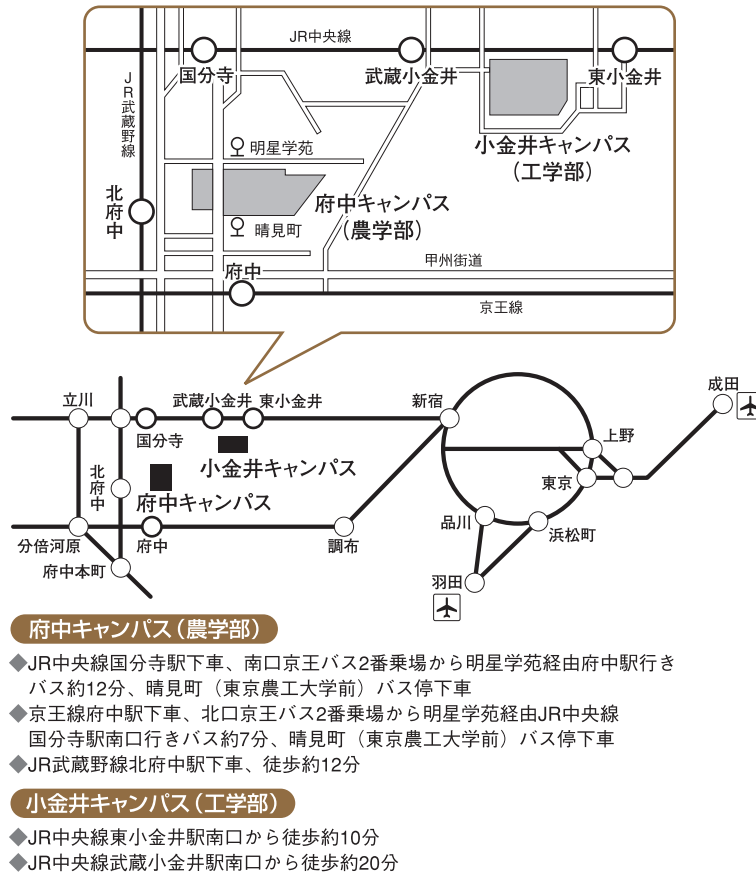
11月6日(金) 7日(土) 8日(日)

問い合わせ先

府中キャンパス：府中地区学生サポートセンターチーム学生生活係 ☎(042) 367-5540

小金井キャンパス：小金井地区学生サポートセンターチーム学生生活係 ☎(042) 388-7011

キャンパスまでの交通案内図



発行 東京農工大学 入試チーム

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

ホームページアドレス <http://www.tuat.ac.jp/>

平成21年度入学試験正解または解答例

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

入試科目別配点

一般選抜前期日程

数 学
物 理
化 学
生 物
情 報 (工学部)
英 語

一般選抜後期日程

英 語
小論文 (農学部：本文18ページ参照)
物理・数学 (工学部)
化学・数学 (工学部)

特別選抜

■ 私費外国人留学生

日本語

■ 帰国子女・社会人 (農学部)

物 理

化 学

生 物

小論文 (本文20ページ参照)

■ 推薦入学 I ・帰国子女 (工学部)

小論文 [生命工学科、電気電子工学科、情報工学科を除く]
(本文20ページ参照)

※ 応用分子化学科は受験者がいなかったため掲載していません。

平成21年度入試科目別配点

○前期日程試験

農学部

教科等	大問の配点	配点合計
数 学	大問1～4 各50点	200点
理 科	物理 大問1～4 各50点	200点
	化学 大問1～5 各40点	200点
	生物 大問1～5 各40点	200点
英語(Z)	大問1 82点, 大問2 50点, 大問3 68点	200点

工学部

教科等	大問の配点	配点合計
数 学	大問1～4 各100点	400点
理 科 または 情 報	物理 大問1～4 各100点	400点
	化学 大問1～5 各80点	400点
	生物 大問1～5 各80点	400点
	情報 大問1～5 各80点	400点
英語(Z)	大問1 82点, 大問2 50点, 大問3 68点	200点

○私費外国人留学生特別選抜

教科等	大問の配点	配点合計
日本語	大問1 80点, 大問2 120点	200点

○後期日程試験

農学部

教科等	大問題の配点	配点合計
英語(K)	大問1 118点 大問2 100点 大問3 86点 大問4 96点	400点
小論文	400点	400点

工学部

教科等	大問題の配点	配点合計
英語(K)	大問1 118点 大問2 100点 大問3 86点 大問4 96点	400点
物理・数学	大問1～5 各120点	600点
化学・数学	大問1 120点 大問2～4 各160点	600点

一般選抜前期日程

数学

< 解答例 >

[1] 解 $\begin{pmatrix} p & q \\ -q & r \end{pmatrix} \begin{pmatrix} p & -q \\ q & r \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} p^2+q^2 & q(-p+r) \\ q(-p+r) & q^2+r^2 \end{pmatrix}$ が成り立つから、条件 (a) は

$$(1) \begin{cases} p^2+q^2 = s \\ q(-p+r) = 0 \\ q^2+r^2 = s \end{cases}$$

と同値である。 $s=5$ のとき、 $p^2+q^2=5$ でしかも $p>q$ となる自然数 p, q の組 (p, q) は $(p, q) = (2, 1)$ のみである。 q は自然数だから、特に $q \neq 0$ が成り立ち、(1) より $p=r$ である。これより $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$ となる。

$$\text{答 } A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$$

[2] 答 $B = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$

[3] 解 $AB = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ -1 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & 5 \\ -5 & 5 \end{pmatrix}$ だから、 $C = (AB)^{-1} = \begin{pmatrix} 5 & 5 \\ -5 & 5 \end{pmatrix}^{-1} = \begin{pmatrix} \frac{1}{10} & -\frac{1}{10} \\ \frac{1}{10} & \frac{1}{10} \end{pmatrix}$

$$\text{答 } C = \begin{pmatrix} \frac{1}{10} & -\frac{1}{10} \\ \frac{1}{10} & \frac{1}{10} \end{pmatrix}$$

[4] 解 仮定より、

$$\begin{cases} a_{n+1} = \frac{1}{10}(a_n - b_n) \\ b_{n+1} = \frac{1}{10}(a_n + b_n) \end{cases} \quad (n=1, 2, 3, \dots)$$

が成り立つ。したがって、

$$OP_{n+1}^2 = a_{n+1}^2 + b_{n+1}^2 = \frac{1}{100} \{ (a_n - b_n)^2 + (a_n + b_n)^2 \} = \frac{1}{50} (a_n^2 + b_n^2) = \frac{1}{50} OP_n^2$$

となる。ゆえに $OP_{n+1} = \frac{\sqrt{2}}{10} OP_n$ がわかる。これより、 $\{OP_n\}$ は等比数列になることがわかり、また $OP_1 = \sqrt{1^2+2^2} = \sqrt{5}$ であるから、

$$OP_n = \left(\frac{\sqrt{2}}{10}\right)^{n-1} \cdot OP_1 = \sqrt{5} \cdot \left(\frac{\sqrt{2}}{10}\right)^{n-1} \quad (n=1, 2, 3, \dots)$$

ゆえに、 $d_n = \sqrt{5} \sum_{k=1}^n \left(\frac{\sqrt{2}}{10}\right)^{k-1} = \sqrt{5} \cdot \frac{1 - \left(\frac{\sqrt{2}}{10}\right)^n}{1 - \frac{\sqrt{2}}{10}}$ となる。 $\left|\frac{\sqrt{2}}{10}\right| < 1$ は明らかだから、

$$d = \lim_{n \rightarrow \infty} d_n = \sqrt{5} \cdot \frac{1}{1 - \frac{\sqrt{2}}{10}} = \frac{10\sqrt{5}}{10 - \sqrt{2}} = \frac{10\sqrt{5}(10 + \sqrt{2})}{98} = \frac{5\sqrt{5}(10 + \sqrt{2})}{49}$$

$$\text{答 } d = \frac{5\sqrt{5}(10 + \sqrt{2})}{49}$$

[3] [1] 解 計算によって、 $f'(x) = \frac{-4x-2}{(4x^2+1)^{\frac{3}{2}}}$ がわかる。これより、 $f'(x) = 0$ となる x の値は $x = -\frac{1}{2}$ 。よって $f(x)$ の増減表は次のようになる。

x$	.....	-\frac{1}{2}$	.....
$f'(x)$	+	0	-
$f(x)$	↗	極大 $\sqrt{2}$	↘

したがって、 $f(x)$ は $x = -\frac{1}{2}$ で最大値 $\sqrt{2}$ をとる。

$$\text{答 } x = -\frac{1}{2} \text{ において最大値 } \sqrt{2} \text{ をとる}$$

[2] 答 $y = -2x + 1$

[3] 証明 $x \neq 0$ であれば、 $1 < 4x^2 + 1$ が成り立つから、 $\frac{1}{\sqrt{4x^2+1}} < 1$ も成り立つ。一方では、 $x < \frac{1}{2}$ となる x に対して、 $0 < -2x + 1$ が成り立つ。したがって、 $0 < x < \frac{1}{2}$ であれば

$$f(x) - g(x) = f(x) - (-2x + 1) = (-2x + 1) \left(\frac{1}{\sqrt{4x^2+1}} - 1 \right) < 0$$

[4] 解 [3] を使えば、 $x < 0$ で $f(x) - g(x) < 0$ 、 $x > \frac{1}{2}$ で $f(x) - g(x) > 0$ である。よって $y = f(x)$ 、 $y = g(x)$ の交点は $x = 0$ 、 $\frac{1}{2}$ のときのみ。ゆえに求める体積は

$$V = \pi \int_0^{\frac{1}{2}} \left\{ (-2x+1)^2 - \frac{(-2x+1)^2}{4x^2+1} \right\} dx$$

である。

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

であるから、

$$V = \pi \left\{ 4 \int_0^{\frac{1}{2}} (x^2 - x) dx + 4 \int_0^{\frac{1}{2}} \frac{x}{4x^2+1} dx \right\}$$

となる。また

$$\int_0^{\frac{1}{2}} (x^2 - x) dx = \left[\frac{x^3}{3} - \frac{x^2}{2} \right]_0^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{24} - \frac{1}{8} = -\frac{1}{12}$$

である。定積分 $\int_0^{\frac{1}{2}} \frac{x}{4x^2+1} dx$ を計算するために、 $t = 4x^2 + 1$ とおく。 x と t の対応は下のようになる。

x	0	→	$\frac{1}{2}$
t	1	→	2

また、

$$\int \frac{1}{t} dt = \int \frac{8x}{4x^2+1} dx$$

が成り立つから、

$$\int_0^{\frac{1}{2}} \frac{x}{4x^2+1} dx = \frac{1}{8} \int_1^2 \frac{1}{t} dt = \frac{1}{8} [\log t]_1^2 = \frac{\log 2}{8}$$

以上から、

$$V = \pi \left(-\frac{1}{3} + \frac{\log 2}{2} \right)$$

$$\text{答 } V = \pi \left(-\frac{1}{3} + \frac{\log 2}{2} \right)$$

[2] [1] 解 m と n は $0, 1, 2$ のいずれかである。 0 となるのは { 裏, 裏 } となる場合であって、その確率は $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ である。 1 となるのは { 表, 裏 } または { 裏, 表 } であるから、その確率は $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ である。 2 となるのは { 表, 表 } であるから、その確率は $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ である。

$OP = \vec{0}$ となるのは、 $m = n = 0$ となる場合であるから、その確率は $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$ である。したがって、 $OP \neq \vec{0}$ となる確率は $1 - \frac{1}{16} = \frac{15}{16}$ である。

$$\text{答 } \frac{15}{16}$$

[2] 解 OP の大きさは、 $(m, n) = (0, 0)$ のとき 0 、 $(0, 1)$ 、 $(1, 0)$ のとき 1 、 $(1, 1)$ のとき $\sqrt{2}$ 、 $(0, 2)$ 、 $(2, 0)$ のとき 2 、 $(1, 2)$ 、 $(2, 1)$ のとき $\sqrt{5}$ 、 $(2, 2)$ のとき $2\sqrt{2}$ であるから、

$$E = 0 \times \frac{1}{16} + 2 \times 1 \times \frac{1}{8} + \sqrt{2} \times \frac{1}{4} + 2 \times 2 \times \frac{1}{16} + 2 \times \sqrt{5} \times \frac{1}{8} + 2\sqrt{2} \times \frac{1}{16} = \frac{4 + 3\sqrt{2} + 2\sqrt{5}}{8}$$

$$\text{答 } E = \frac{4 + 3\sqrt{2} + 2\sqrt{5}}{8}$$

[3] 解 式の変形を行えば、

$$\begin{aligned} x^2 + \frac{9}{4}y^2 - \frac{27}{4}y + \frac{45}{16} &= x^2 + \frac{9}{4}(y^2 - 3y) + \frac{45}{16} \\ &= x^2 + \frac{9}{4} \left\{ \left(y - \frac{3}{2}\right)^2 - \frac{9}{4} \right\} + \frac{45}{16} \\ &= x^2 + \frac{9}{4} \left(y - \frac{3}{2}\right)^2 - \frac{9}{4} \end{aligned}$$

となる。最後の式に $\frac{4}{9}$ をかけることで、もとの楕円の方程式は

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

この方程式は

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

と書き直せる。ゆえに $a = \frac{3}{2}$ 、 $b = 1$ 、 $p = 0$ 、 $q = \frac{3}{2}$

$$\text{答 } a = \frac{3}{2}, b = 1, p = 0, q = \frac{3}{2}$$

[4] 解 $P(m, n)$ が C に囲まれた部分にあるのは、 (m, n) が $(0, 1)$ 、 $(0, 2)$ 、 $(1, 1)$ 、 $(1, 2)$ となる場合である。また、点 P が $(0, 1)$ である確率は $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$ 、 $(0, 2)$ である確率は $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$ 、 $(1, 1)$ である確率は $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ 、 $(1, 2)$ である確率は $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$ 。したがって、 P が C に囲まれた部分にある確率は

$$\frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} = \frac{9}{16}$$

$$\text{答 } \frac{9}{16}$$

[4] [1] 答 $\frac{dy}{dx} = \frac{\sqrt{2}}{2} \frac{e^t - e^{-t}}{e^t + e^{-t}}$

[2] 解 [1] より、 $\frac{\sqrt{2}}{2} \frac{e^t - e^{-t}}{e^t + e^{-t}} = \frac{1}{2}$ を t について解けばよい。この式を変形すると

$$e^{2t} + 1 = \sqrt{2}(e^{2t} - 1)$$

さらに

$$e^{2t} = \frac{\sqrt{2} + 1}{\sqrt{2} - 1}$$

$(\sqrt{2} - 1)(\sqrt{2} + 1) = 1$ であるから $e^{2t} = (\sqrt{2} + 1)^2$ となり、 $e^{2t} > 0$ であるからさらに $e^t = \sqrt{2} + 1$ を得る。ゆえに $t = \log(\sqrt{2} + 1)$

$$\text{答 } t = \log(\sqrt{2} + 1)$$

[3] 解 接点を (a, b) とすると、接線の方程式は $y = \frac{1}{2}(x - a) + b$ である。接線の傾きが $\frac{1}{2}$ であるから、[2] の結果を使えば、 $t = \log(\sqrt{2} + 1)$ のときに、

$$a = \frac{e^t - e^{-t}}{\sqrt{2}}, b = \frac{e^t + e^{-t}}{2}$$

となる。したがって、

$$\begin{aligned} a &= \frac{1}{\sqrt{2}} (e^{\log(\sqrt{2}+1)} - e^{-\log(\sqrt{2}+1)}) \\ &= \frac{1}{\sqrt{2}} \left\{ (\sqrt{2} + 1) - \frac{1}{\sqrt{2} + 1} \right\} \\ &= \frac{1}{\sqrt{2}} \{ (\sqrt{2} + 1) - (\sqrt{2} - 1) \} = \sqrt{2} \end{aligned}$$

同様にして、

$$b = \frac{1}{2} \left\{ (\sqrt{2} + 1) + \frac{1}{\sqrt{2} + 1} \right\} = \sqrt{2}$$

以上から、 $a = b = \sqrt{2}$ であり、 $k = b - \frac{a}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ がわかる。

$$\text{答 } k = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

[4] 解 $x = \frac{e^t - e^{-t}}{\sqrt{2}}$ であるから、 x と t の対応は下のようになる。

x	0	→	$\sqrt{2}$
t	0	→	$\log(\sqrt{2} + 1)$

また $\frac{dx}{dt} = \frac{e^t + e^{-t}}{\sqrt{2}}$ であるから、

$$S = \int_0^{\sqrt{2}} y dx = \int_0^{\log(\sqrt{2}+1)} y \cdot \frac{dx}{dt} dt = \int_0^{\log(\sqrt{2}+1)} \frac{(e^t + e^{-t})^2}{2\sqrt{2}} dt$$

ところで

$$\int_0^{\log(\sqrt{2}+1)} (e^t + e^{-t})^2 dt = \int_0^{\log(\sqrt{2}+1)} (e^{2t} + 2 + e^{-2t}) dt = \left[\frac{e^{2t}}{2} - \frac{e^{-2t}}{2} + 2t \right]_0^{\log(\sqrt{2}+1)} = 2\sqrt{2} + 2\log(\sqrt{2} + 1)$$

したがって、

$$S = \frac{1}{2\sqrt{2}} \int_0^{\log(\sqrt{2}+1)} (e^t + e^{-t})^2 dt = \frac{2\sqrt{2} + 2\log(\sqrt{2} + 1)}{2\sqrt{2}} = 1 + \frac{\sqrt{2}}{2} \log(\sqrt{2} + 1)$$

$$\text{答 } S = 1 + \frac{\sqrt{2}}{2} \log(\sqrt{2} + 1)$$

物理
< 解答例 >

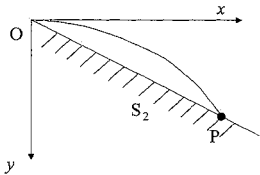
1

[1] $v_0 = \sqrt{2gh}$ [m/s] [2] $V_1 = \frac{m}{M} \sqrt{2gh}$ [m/s]

[3] $x = \frac{mt}{M} \sqrt{2gh}$, $y = \frac{1}{2}gt^2$

[4]

運動の経路:



x方向の運動:

等速(直線)運動

y方向の運動:

等加速度(直線)運動

[5] $t_1 = \frac{2\sqrt{2m}}{M} \sqrt{\frac{h}{g}} \tan\theta$ [s]

$x_1 = \frac{4m^2h}{M^2} \tan\theta$

$y_1 = \frac{4m^2h}{M^2} \tan^2\theta$

tを導く過程:

斜面 S_2 上では $y = x \tan\theta$

である。点 P で小球 B の経路はこの直線と交差するから、[3]で求めた x と y の値を上記の式に代入すれば、 t_1 を求めることができる。

$y = \frac{1}{2}gt_1^2 = V_1 t_1 \tan\theta$

$t_1 \neq 0$ であるから、

$t_1 = \frac{2V_1}{g} \tan\theta = \frac{2\sqrt{2m}}{M} \sqrt{\frac{h}{g}} \tan\theta$

- 1 -

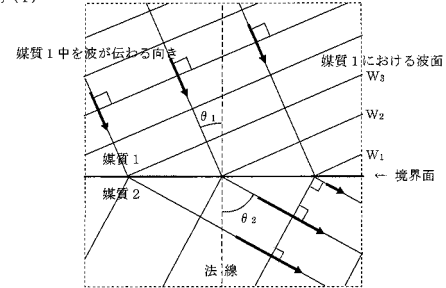
2

(1) (1) (ア) 縦波

(2) (イ) $V = 347$ [m/s]

(3) (ウ) $\lambda = 0.788$ 0.789でも可 [m]

(2) (1)



(2) (エ) $\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} = \frac{V_2}{V_1}$

(3) (オ) $\sin\theta_1 > \frac{V_1}{V_2}$

(3) (1) (カ) (a) (2) (キ) (a)

(3) (ク)

屈折と全反射のため上に凸な経路
で地上に戻るから速くに届く。

- 2 -

3

(1)

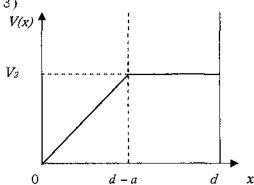
(1) $E_1 = \frac{Q}{\epsilon_0 S}$ [V/m] $V_1 = \frac{Qd}{\epsilon_0 S}$ [V]

$C_1 = \frac{\epsilon_0 S}{d}$ [F]

(2) $E_2 = \frac{Q}{\epsilon_0 S}$ [V/m] $E_3 = 0$ [V/m]

(3) $V_2 = \frac{Q(d-a)}{\epsilon_0 S}$ [V]

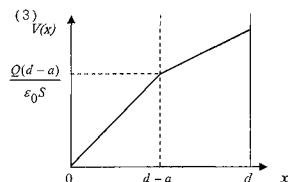
(4) $C_2 = \frac{\epsilon_0 S}{d-a}$ [F]



(2)

(1) (b)

(2) (c)



3

- 3 -

4

(1) (1) (ア) (a) (イ) (b) (ウ) (e)

(2) (エ) (c)

(3) (オ) T (カ) $\frac{3}{2}R$

(4) (キ) (a)

(2) (ク) $\frac{3}{2}R(T-T)$ (ケ) $\frac{3}{2}R(T-T)$

(3) (コ) 0 (カ) $\frac{3}{2}R(T-T)$

(4) (シ) $\frac{5}{2}R(T-T)$ (ス) $-R(T-T)$

(5) (セ) $\frac{3}{2}R(T-T)$ (ソ) 0

(6) (タ) $\frac{3}{2}R(T-T)$

- 4 -

化学
< 解答例 >

- 1
- (1) (ア) 1 2 7 (イ) 活性化
 (ウ) 反応 (エ) 2
 (オ) 1 (カ) 4

(2) ① 3

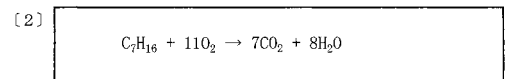
(3) ② 3

(根拠)
 反応に関与しない気体Dで加圧しても、反応に関係する気体の分圧は変化せず、平衡は移動しないから。

2

(1) (考え方と計算過程)

$$5.3 \times \frac{10^{21}}{28.9} \times \frac{0.038}{100} \times \frac{0.53}{100} = 3.7 \times 10^{14}$$
(答) 3.7×10^{14} mol

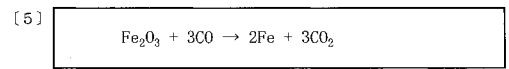


(3) (考え方と計算過程)

$$1.3 \times 10^{12} \times 0.68 \times \frac{1000}{100} \times 7 = 6.2 \times 10^{13}$$
(答) 6.2×10^{13} mol

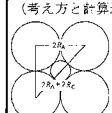
(4) (考え方と計算過程)

$$\frac{6.2 \times 10^{13}}{3.7 \times 10^{14}} = 0.17$$
(答) $1.7 \times 10\%$



(6) (考え方と計算過程)
 与えられた数値より、熱化学方程式はそれぞれ、
 $CO + \frac{1}{2}O_2 = CO_2 + 283 \text{ kJ}$ (式A)
 $2Fe + \frac{3}{2}O_2 = Fe_2O_3 + 825 \text{ kJ}$ (式B)
 となる。式A×3 - 式Bより、
 $3CO + Fe_2O_3 = 2Fe + 3CO_2 + 24 \text{ kJ}$ となる。
 よって Fe 1 mol あたりは 12 kJ となる。
(答) $1.2 \times 10 \text{ kJ}$

3

(1) (考え方と計算過程)

 題意を満たすのは左図の状態である。このとき、 $2\sqrt{2}R_A = 2R_A + 2R_C$ が成り立つので、 $(\sqrt{2}-1)2R_A = 2R_C$ によって
 $R_C/R_A = \sqrt{2}-1=0.41$ (答え) 0.41

(2) 1 2 個

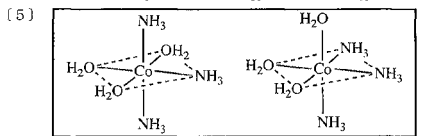
(3) (どのように充てんされているか)

(1)

(その充てん状態をとる理由)

スズは金属なので、結晶中の原子は、共有結合の結晶中の原子よりも、隣接原子の位置関係に空間的な制約が少ないため。
15 20 25

(4) メタンでは、原子が電子を出し合って共有電子対を作るのに対し、錯イオンでは、配位子が一方的に電子対を供与する点。
5 10 15 20 25



(6) (考え方と計算過程)
 $FeSO_4 \cdot 7H_2O = 277.9$, $H_2O = 18.0$ より、加熱によって失われた水の物質質量 (FeSO₄·7H₂O 1モルあたり) は、
 $\frac{(0.500-0.307)}{18} \div \frac{(0.500)}{278} = \frac{0.0107}{0.00180} = 5.96$
 これより、Fe²⁺ 1 原子あたり、5.96 分子の水が結合していたことになる。
 題意より、配位数は整数であるので、6。
(答え) 6

4

(1) (ア) C(1-α) (イ) Ca

(2) (ウ) Ca²⁺

(3)
$$\alpha = \frac{-K + \sqrt{K^2 + 4CK}}{2C}$$
 $[H^+] = \frac{-K + \sqrt{K^2 + 4CK}}{2}$ (mol/L)

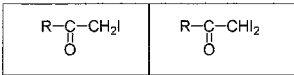
(4) pH = 6.4 より、log₁₀2 = 0.3 を使うと、 $[H^+] = 4.0 \times 10^{-7}$ (mol/L)

$$4.0 \times 10^{-7} = \frac{-K + \sqrt{K^2 + 4CK}}{2} = \frac{-9.0 \times 10^{-8} + \sqrt{81 \times 10^{-16} + 36 \times 10^{-8}C}}{2}$$
(答) $C = 2.2 \times 10^{-6}$ mol/L

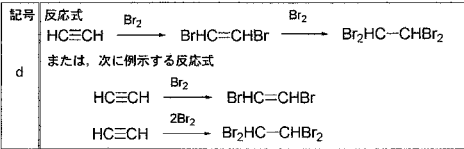
(5) 式(3)より、 $1-\alpha \approx 1$ とできるので、 $K = C \times \alpha^2$ となる。
 $[H^+] = C \times \alpha$ より、 $[H^+] = C \times \sqrt{\frac{K}{C}} = \sqrt{CK}$ である。従って、 $pH = -\log_{10}(\sqrt{CK \times K})$
 $pH = -\frac{1}{2}(\log_{10}0.1 + \log_{10}9.0 \times 10^{-9})$ (答) pH = 4.0

5

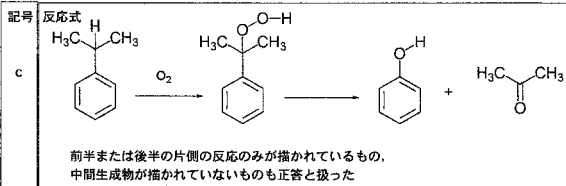
[1] 順序は問わない



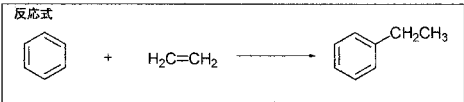
[2]



[3]



[4]



[2]、[3]、[4] の反応式については、解答例に示してある物質の反応であることが描かれていれば、正答として扱った。

生物
 < 解答例 >

1

問1 上皮組織、結合組織、筋組織、神経組織

問2 ① 上皮 ② ラングルハンス島 ③ グルカゴン

問3 タンパク質分解酵素 トリプシン

脂肪分解酵素 リパーゼ

問4 セクレチン

問5 A 門脈 B 大静脈 C 心臓
 D 心臓 E 大動脈

問6

ホルモン名	ホルモンの機能	細胞の名称
インスリン	血糖量(値)を下げる	B(β)細胞
③	血糖量(値)を上げる	A(α)細胞

2

問1 不等割

問2 A 中割球 B 大割球

問3 予定運命図

問4

小割球は、他の細胞からの作用を受けても受けなくても骨片に分化する性質をもつ。

問5

消化管は、移植された小割球の誘導により、Aの細胞に由来する細胞の一部の発生運命が変更されて分化した。

問6

この性質は、細胞を骨片へ分化させる物質が受精前の卵の植物極側の細胞質にだけ含まれるために生じる。

問7

① 棘皮 ② 原素 ③ 腸体腔 ④ 新口

3

問1 ① 独立栄養生物 ② カリウム ③ 亜硝酸菌 ④ 亜硝酸 ⑤ 硝酸菌

⑥ 硝酸 ⑦ スクレオチド ⑧ 光化学 ⑨ ATP ⑩ 蒸散流

問2 ポリペプチドの離れたところにある硫黄を側鎖にもつアミノ酸の側鎖同士が結合することで、タンパク質の三次構造が形成される。

問3 タ 取りホウレンソウ

問4 () 水が十分に与えられている状態の植物の葉の温度
(○) 水が不足している状態の植物の葉の温度

理由
水が不足している植物では、気孔が閉じ、植物から奪われる蒸発熱が減少するから。

問5 ア) ○ イ) × ウ) ○ エ) ×

問6 単位面積あたりに利用できる限られた水を奪い合う競争の結果として、一定量の水を確保できる距離を隔てて低木が生育するようになるため。

4

問1 生物名 (キイロ)ショウジョウバエ 実験手法 三点交雑

問2 ① 形質転換 問3 ウ)

問4 S型菌から抽出した細胞成分を、タンパク質分解酵素で処理してR型菌と混ぜて培養すると、形質転換が起こりS型菌が生じた。一方、DNA分解酵素で処理した後にR型菌と混合して培養しても形質転換は起きないことを示した。

問5 ② 制限酵素 ③ (DNA)リガーゼ

問6 放射線照射

問7 物質B、物質C

問8 酵母遺伝子Xを含むプラスミドを大腸菌変異株に導入し、この大腸菌が最少培地で生育できることを示す実験。

5

問1 ① D(E) ② E(D)

問2 1回目と2回目の捕獲の間に、各菌体が均等に混り合うこと。

問3 個体数:2000

問4 ア) ○ イ) ○ ウ) × エ) ○ オ) ×

問5 ③ 食物網 ④ 生態的地位 ⑤ 相利共生 ⑥ すみわけ

1 解答例

[1] (1) 256 (2) 2

[2] 次郎

[3] (1) (工) (2) (イ) (3) (オ)

[4] (1) 12 (2) (イ)

注：[4] (2)で、(ア)、(ウ)は不正解とする。本問はネズミ講の会員数が指数関数的に増加することにより破綻することを述べている。(2)は「これと類似の理由により…避けるべきもの」を問うている。「(ア)スパムメール」も「(ウ)ソフトウェアのコピー」もそれだけでは指数関数的に増加すると言えない(「○○名に転送してください」と明記されていない限り)。したがって「類似の理由」という文脈からは解として不適切である。

3 解答例

[1] 56

8 → 64 → 96 → 16 → 56

[2] 81

27 → 29 → 41 → 81 → 61 → 21 → 41 → …
以降、周期4の列 {41 → 81 → 61 → 21 → } を繰り返す。
したがって、 $A_{100} = A_4 = 81$

[3]

(1) $s - c \times 100$

(2) $i-1$

(3) $A[i] = A[j]$
(別解) $A[i] = A[i-j]$

[4]

$A[i]$ は0から99までの100通りの整数に限られることから、 $A[i]$ ($1 \leq i \leq 101$) の101個の中には同じ整数が必ず1組以上存在する。したがって、 $i \leq 101$ のどこかで必ず同じ数が2度現れ、終了する。

(101字)

2 解答例

(1) 数式: $1110+1000$

計算結果 (二進法による表現): 10110

計算結果 (○と●による記号表現 (T1)): ○●○○○●○●○○○

(2) (a) 解釈した結果: $100-100$

計算結果 (解釈した結果が数式のとき):

二進法による表現: 0

○と●による記号表現 (T2): ○○○

(b) 解釈した結果: $1+10 \times 10$

計算結果 (解釈した結果が数式のとき):

二進法による表現: 101

○と●による記号表現 (T2): ○○●○○○○○●

(c) 解釈した結果: $1 \div 1100$

計算結果 (解釈した結果が数式のとき):

二進法による表現: 解釈不能

○と●による記号表現 (T2): 解釈不能

(3) 文字 0 (数字) 1 (数字) + - × ÷

記号表現 ○● ● ○○● ○○○● ○○○○● ○○○○○

使用個数が少なくなる理由:

0, 1, +, -, ×, ÷ の頻度が $\frac{1}{4}, \frac{1}{2}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}, \frac{1}{32}$ であるから、長さ L

の文字列の T3 による記号表現の長さの期待値は、

$$(2 \times \frac{1}{4} + 1 \times \frac{1}{2} + 3 \times \frac{1}{8} + 4 \times \frac{1}{16} + 5 \times \frac{1}{32} + 5 \times \frac{1}{32}) \times L = \frac{31}{16} \times L$$

である。一方、この頻度のときの T2 による長さの期待値は 3L である。したがって T3 の方が短い。

解答例

4

[1]

1回戦で対戦する2選手のランク順位の和は、常に $2^k+1=257$ である。よって、15位の選手の対戦相手の順位は $257-15=242$ 。

答 242位

[2]

1, 2回戦で上位選手が勝ち進んだ場合、3回戦で対戦する2選手のランク順位の和は、 $2^6+1=65$ であるから、15位の選手の対戦相手の順位は $65-15=50$ 。
1回戦で上位選手が勝ち進んだ場合、2回戦で対戦する2選手のランク順位の和は、 $2^7+1=129$ であるから、50位の選手の対戦相手の順位は、 $129-50=79$ 。
1回戦での50位、79位の選手の対戦相手の順位は、 $257-50=207$, $257-79=178$ 。

答 50位, 79位, 178位, 207位

[3]

1~16位の選手のすべてが1~4回戦を勝ち上がった場合、5回戦~決勝の組み合わせは図4-1と同様になる。よって、4回戦以下で対戦する16選手を1グループとすると、15位の選手が含まれるグループは、対戦表では左から10番目に配置される。このグループの中では、15位の選手はランクが最も上位であるから、グループ内で最も左側に配置される。したがって、15位の選手は左から $16 \times 9 + 1 = 145$ 番目に配置される。

答 145番目

5 解答例

- (1) 0
- (2) 隣接する転倒対がなければ、1次元配列の要素は $A[1] < A[2] < \dots < A[n]$ の関係を満たし、したがって昇順に整列されている。よって、昇順に整列されていない1次元配列には、必ず隣接する転倒対が存在する。
- (3) 隣接する転倒対を交換することで転倒数はちょうど1減る。また、(2)から整列されていない1次元配列には、隣接する転倒対が必ず存在する。さらに、転倒数が0ならば、明らかに1次元配列は昇順に整列されている。したがって、整列されていない1次元配列から、隣接する転倒対を見つけ、これを交換して転倒数を減らすことで、1次元配列を昇順に整列することができ、そのために必要な交換の回数は転倒数と等しく、どのような順序で隣接する転倒対を交換しても一定である。
- (4) 最大回数の交換が必要なデータに対する交換回数：
 転倒数が最大となるのは、すべての要素対が転倒している場合であり、1次元配列が降順に整列されているときに起きる。このときの転倒数は、 $\frac{n(n-1)}{2}$ となる。

最大の交換回数が必要とするデータの例

A[1]= 9 A[2]= 8 A[3]= 7 A[4]= 6 A[5]= 5
 A[6]= 4 A[7]= 3 A[8]= 2 A[9]= 1

受験番号									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

英語

< 解答例 >

英語(Z) 解答用紙(Fい)

英語(Z) 解答用紙(Fろ)

1

- (1) 互いに競合する関係。(10字)
 互いに補い合う関係。(10字)
 互いに無関係。(7字)
- (2) newspaper reading
 television news viewing
- (3) オンラインでニュースを得る最もありふれた理由が、より多くの情報が得たいということであるとすれば、それなら、多くの人が、手に入るとんぼソースでも利用することだろう。
- (4) 新聞やテレビでニュースを入手することが減少する傾向。(26字)
- (5) 将来、オンラインのニュース供給源は、おそらく伝統的なニュース供給源と、たとえ競合することがあったとしても、ごくわずかな方向性の競合しないうまま、すぐ側に隣あって存在することになるだろう。

2

(1)	3	(2)	1	(3)	3	(4)	1	(5)	3
-----	---	-----	---	-----	---	-----	---	-----	---

3

(1)	(1) price	(2) rent
(3)	deposit	(4) fine
(5)	fee	(6) scholarship

(2)

Working part-time can fetch you money for some of your expenses. It will also help you make friends and learn about Japanese culture. However, devoting all your time to part-time work will wear you down and seriously affect your studies. (40 words)

Information about part-time work is available on the Internet, on bulletin boards at universities, and in weekly or monthly magazines. You can also obtain such information from friends. (28 words)

一般選抜後期日程

英語

< 解答例 >

英語 解答例 (K)

[1]

[1] これらの法則がどこから由来し、また、なぜ例外も間違いもなく作用していると思われるのかは誰も知らないが、わたしたちはそれが周囲いたるところで作用しているのはわかる。

[2] The vagaries of the weather

the devastation of an earthquake

the fall of a meteorite

(順不同、大文字小文字は問わない)

[3] 同じ物理過程が物理と偶然の両法則にしたがうこと。(24字)

[4] 任意の瞬間の宇宙の状態が与えられれば、秩序のとれた宇宙全体の未来はニュートンの法則により、限りなく厳密に一意的に定められる、とラプラスは主張した。

[5] 偶然と思われる事象は隠れた変数を無視または平均化した結果であり、分子レベルで見れば、どんな事象も偶然ではなく、そこには法則性が見つかる。(68字)

[2]

[1] インターネットに接続する人たちは多様なレベルの技術を、多様な仕方で利用している。

[2] 北米の半数以上の人々がインターネットを使うようになり、性別、年齢、地理的位置によるインターネット利用の違いは減少した。(58字)

[3] 国内と同様、国と国の間でもインターネット接続と利用に差があること。(33字)

[4] 3,5 (順不同)

[3]

[1] 4 7 8 (順不同)

[2] 1. impact

2. trust

3. rights

4. products

5. advertising

[4]

[1]

We need to remember to always turn off the lights and other equipment when we are not using them. Also, walking instead of riding a bus or driving a car can be a good practice. Finally, we need to invest in environmentally-friendly technologies. (43 words)

[2]

I would recommend the use of solar energy because it is in abundant supply and also available everywhere. Although it is a bit expensive at the moment, its utilization does not result in the pollution of the environment. (38 words)

- 1 -

- 2 -

物理・数学

< 解答例 >

[1]

(1) (1) $\frac{1-e^{-ay}}{a}$

(2) (証明)
 $a > 0$ より、 $y > 0$ で $0 < e^{-ay} < 1$ である。したがって、 $A_0(y) > 0$ 。

(3) (答えを導く過程)
 部分積分法より

$$A_n(y) = \int_0^y x^n \left(-\frac{1}{a}e^{-ax}\right) dx = \left[x^n \left(-\frac{1}{a}e^{-ax}\right)\right]_0^y + \int_0^y n x^{n-1} \frac{1}{a} e^{-ax} dx$$

$$= -\frac{1}{a} y^n e^{-ay} + \frac{n}{a} A_{n-1}(y).$$
 答 $A_n(y) = -\frac{1}{a} y^n e^{-ay} + \frac{n}{a} A_{n-1}(y).$

(2) (1) (答えを導く過程)
 $f(x)$ を展開すると、 $f(x) = A_2(y) - 2A_1(y)x + A_0(y)x^2$ であるので、 $f(x) = A_0(y) \left(x - \frac{A_1(y)}{A_0(y)}\right)^2 - \frac{A_1^2(y)}{A_0(y)}$ となる。また $A_0(y) > 0$ より、最小値をとる z は $z(y) = \frac{A_1(y)}{A_0(y)}$ 前に求めた漸化式より、 $A_1(y) = \frac{1-(1+ay)e^{-ay}}{a^2}$ であるから、 $z(y) = \frac{1-(1+ay)e^{-ay}}{a(1-e^{-ay})}$ 。
 答 $\frac{1-(1+ay)e^{-ay}}{a(1-e^{-ay})}$

(2) $\frac{1}{a}$

(3) (答えを導く過程) 一般性を失うことなく $y > 0$ としてよい。
 e^{-ax} は偶関数なので、 $\int_{-y}^y e^{-ax} dx = 2 \int_0^y e^{-ax} dx = 2A_0(y) = \frac{2(1-e^{-ay})}{a}$ である。したがって、 $y \rightarrow \infty$ のとき、 $\frac{2(1-e^{-ay})}{a} \rightarrow \frac{2}{a} = 1$ となり、
 答 2

- 1 -

[2]

(1) (ア) $\frac{GM}{R^2}$ (m/s²)

(イ) $\frac{GM}{(R+L)^2}$ (m/s²)

(ウ) $0.91 (9.1 \times 10^{-3})$

(エ) $\frac{\sqrt{g_2 L}}{\sqrt{R+L}}$ (rad/s)

(オ) $2\pi \sqrt{\frac{R+L}{g_2}}$ (s)

(カ) $\sqrt{(R+L)g_2}$ (m/s)

(キ) 1.2×10^3 (rad/s)

(ク) 5.4×10^7 (s)

(ケ) 7.7×10^7 (m/s)

(2) 運動の特徴 x 成分の変位は時間の2乗に比例している。(加速度 0.9 m/s^2) の等加速度運動であり、 y 成分の変位は時間に比例している。(速度 $7.7 \times 10^7 \text{ m/s}$) の等速度運動的である。

ボールの投げ方 重力加速度の向きを x 方向とし、重力加速度に垂直な y 方向に向かってボールを投げる。(重力向き(鉛直下向き)と直交する水平方向にボールを投げる)

- 2 -

3 [ア]

4.5 × 10¹⁴ [Hz]

2.3 × 10⁶ [m/s]

臨界面角

sin θ_c

全反射

$\frac{n_1}{n_2} \sin i$

$\frac{\lambda}{2n_2} (m + \frac{1}{2})$ [m]

【イ】 答えを導く過程

<p>【本題】 [イ] より強めあう条件は、 $d = (m + \frac{1}{2}) \frac{\lambda}{2n_2}$ となる。 また、弱めあう条件は、m' を整数とすると、 $d = m' \frac{\lambda}{2n_2}$ となる。 したがって、 $\frac{2m+1}{2n_2} \frac{\lambda}{2} = \frac{2m'+1}{2n_2} \frac{\lambda}{2}$ $\frac{2m+1}{2n_2} = \frac{2m'+1}{2n_2}$ $\frac{2m+1}{2n_2} = \frac{2m'+1}{2n_2}$ $\frac{2m+1}{2n_2} = \frac{2m'+1}{2n_2}$ $\frac{2m+1}{2n_2} = \frac{2m'+1}{2n_2}$</p>	<p>21m - 22m' = 11 となる。 これらの関係を満たす整数 m, m' は、 $m = 10, m' = 11$ $m = 31, m' = 33$ $m = 52, m' = 55$... となり、 最小の厚さは m, m' が11のときである。</p>
<p>【別解】 [イ] より強めあう条件は、 $d = (m + \frac{1}{2}) \frac{\lambda}{2n_2}$ となる。 また、弱めあう条件は、m' を整数とすると、 $d = m' \frac{\lambda}{2n_2}$ となる。 したがって、 $\frac{2m+1}{2n_2} \frac{\lambda}{2} = \frac{2m'+1}{2n_2} \frac{\lambda}{2}$ $\frac{2m+1}{2n_2} = \frac{2m'+1}{2n_2}$ $\frac{2m+1}{2n_2} = \frac{2m'+1}{2n_2}$ $\frac{2m+1}{2n_2} = \frac{2m'+1}{2n_2}$ $\frac{2m+1}{2n_2} = \frac{2m'+1}{2n_2}$</p>	<p>22m - 21m' = 10 となる。 これらの関係を満たす整数 m, m' は、 $m = 10, m' = 10$ $m = 31, m' = 32$ $m = 52, m' = 54$... となり、 最小の厚さは m, m' が10のときである。</p>

2.3 × 10⁻⁶ [m]

4

- (1) $Q_{out1} = nC_p(T_c - T_b)$
- (2) $Q_{out1} = nC_p(T_D - T_A)$
- (3) 一サイクルの内にする仕事 W_1 は熱の入と出の差に等しい。
 $W_1 = Q_{in1} - Q_{out1} = nC_p(T_c - T_b) - nC_p(T_D - T_A)$
- (4) 効率 η_1 は仕事を熱入力で割ることによって求められる。
 $\eta_1 = \frac{W_1}{Q_{in1}} = 1 - \frac{C_p(T_D - T_A)}{C_p(T_c - T_b)}$ 答 $1 - \frac{C_p(T_D - T_A)}{C_p(T_c - T_b)}$

- (2) (1) $Q_{out2} = nC_p(T_c - T_b)$
- (2) 一サイクルの内にする仕事 W_2 は熱の入と出の差に等しい。
 ここで、D→Aにおける熱の移動量は図1と同じである。
 $W_2 = Q_{in2} - Q_{out2} = nC_p(T_c - T_b) - nC_p(T_D - T_A)$
- (3) 効率 η_2 は仕事を熱入力で割り、関係式を用いて整理すれば次を得る。
 $\eta_2 = \frac{W_2}{Q_{in2}} = 1 - \frac{T_D - T_A}{T_c - T_b} = 1 - \frac{T_D - T_A}{T_c - \frac{T_A T_c}{T_D}} = 1 - \frac{T_D}{T_c}$ 答 $1 - \frac{T_D}{T_c}$

- (3) 与えられた関係を代入するとサイクル1の効率は次式となる。
 $\eta_1 = 1 - \left(\frac{C_p}{C_p}\right) \frac{T_D}{T_c}$
 $C_p > C_p$ の関係があるので $C_p/C_p < 1$ を考慮すれば、次を得る。
 $\eta_1 = 1 - \left(\frac{C_p}{C_p}\right) \frac{T_D}{T_c} > 1 - \frac{T_D}{T_c} = \eta_2$
 したがって、与えられた温度条件においてサイクル1の方がサイクル2よりも効率が
 高い。
 答 サイクル1 (の方が高い)

5

(ア) KR (イ) $\frac{C}{K}$

(ウ) $\frac{V_R}{K}$ (エ) $\frac{V_C}{K}$

(オ) $\frac{Q}{K^2}$ (カ) $\frac{E}{K^3}$

(キ) $\frac{H}{K^3}$ (ク) 1

(1) 1

(2) 答えを導く過程

縮小前の回路の抵抗で消費されたエネルギー : P [J]
 $P = \frac{CV^2}{2}$ (充電) + $\frac{CV^2}{2}$ (放電) = CV^2

縮小後の回路の抵抗で消費されたエネルギー : P_K [J]
 $P_K = \frac{CV^2}{2K^2}$ (充電) + $\frac{CV^2}{2K^2}$ (放電) = $\frac{CV^2}{K^2}$

よって、P_K と P の比は、 $\frac{P_K}{P} = \frac{1}{K^2} = \frac{1}{1000}$

$\frac{P_K}{P} = \frac{1}{1000}$ 倍

化学・数学
 < 解答例 >

1

(1)

答えを導く過程

$$b_{n+1} = a_{n+1} - a_n$$

$$= \left(\frac{1}{2}a_{n+1} + 2\right) - \left(\frac{1}{2}a_n + 2\right) = \frac{1}{2}(a_{n+1} - a_n)$$

$$= \frac{1}{2}b_n$$

よって数列 $\{b_n\}$ は初項1公比 $\frac{1}{2}$ の等比数列

別解 $b_n = a_{n+1} - a_n = -\frac{1}{2}a_n + 2$ より
 $a_n = 2 - (2 - b_n)$

解答 $b_n = \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}$

(1)

答えを導く過程

$n \geq 2$ のとき、 $a_n = a_1 + (a_2 - a_1) + (a_3 - a_2) + \dots + (a_n - a_{n-1})$

$$= a_1 + \sum_{k=1}^{n-1} (a_{k+1} - a_k) = 2 + \sum_{k=1}^{n-1} \left(\frac{1}{2}a_{k+1} + 2 - \left(\frac{1}{2}a_k + 2\right)\right)$$

$$= 2 \cdot \left(2 - \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}\right)$$

この式は $n=1$ のときも成り立つ。

別解 $b_n = a_{n+1} - a_n = -\frac{1}{2}a_n + 2$ より
 $a_n = 2 - (2 - b_n)$

解答 $a_n = 2 \cdot \left(2 - \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}\right)$

(2)

(1)

答えを導く過程

$y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x$ 上の点P $\left(t, -\frac{1}{2}t^2 + 2t\right)$ の接線の方程式は

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

$$= \left(-\frac{3}{2}t^2 + 2\right)x + t^2$$

接線 $l: y = \left(-\frac{3}{2}t^2 + 2\right)x + t^2$

(2)

答えを導く過程

接線 l の方程式と $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x$ から y を消去すると

$$\left(-\frac{1}{2}x^2 + 2x\right) - \left(\left(-\frac{3}{2}t^2 + 2\right)x + t^2\right) = -\frac{1}{2}x^2 + \frac{3}{2}t^2x - t^2 = -\frac{1}{2}(x-t)^2(x+2t) = 0$$

よって点Rのx座標は $-2t$

すなわちPQ : QR = 1 : 2

解答 PQ : QR = 1 : 2

(3)

答えを導く過程

接線 l の式で $x=0, y=1$ とすると $t=1$ となる

$$= \frac{1}{2} \left[\frac{1}{4}x^4 - \frac{3}{2}x^2 + 2x \right]_{-2}^1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{27}{4} = \frac{27}{8}$$

接線 $l_0: y = \frac{1}{2}x + 1$

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

$$= \int_{-2}^1 \left(\frac{1}{2}x^2 - \frac{3}{2}x + 1\right) dx$$

面積 $S = \frac{27}{8}$

2

(1)

ア	イ
三酸化硫黄	酸化

(2)

K殻	L殻	M殻	価電子
2	8	6	6

(3)

硫化水素の電子式

$$H : \overset{\cdot\cdot}{S} : H$$

窒素分子の電子式

$$: N \vdots \vdots N :$$

硫化水素分子の形	ii
----------	----

(4)

- (a) $2 C_{10}H_{16}O_6NS + 313 O_2 \rightarrow 270 CO_2 + 96 H_2O + 2 NO_2 + 2 SO_2$
- (b) $SO_2 + 2 H_2S \rightarrow 3 S + 2 H_2O$
- (c) $2 SO_2 + O_2 + 2 CaCO_3 + 4 H_2O \rightarrow 2 CaSO_4 \cdot 2H_2O + 2 CO_2$

(2)

X	Cl ₂	Y	HCl	Z	H ₂ S
---	-----------------	---	-----	---	------------------

(2)

A	ii	B	vi	C	iii	D	v
---	----	---	----	---	-----	---	---

(3)

①	$Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl \downarrow$
---	---

(4)

②	$AgCl + 2 NH_3 \rightarrow [Ag(NH_3)_2]Cl$
---	--

③	$FeS + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2S$
---	---

3

(1)

解答 $C_2H_5OH(液) + 3O_2(気) = 2CO_2(気) + 3H_2O(液) + Q(kJ)$

(2)

生成熱は化合物を構成する成分元素の単体を基準としているため

(3)

答えを導く過程

エタノールの燃焼反応で生成するCO₂とH₂Oの物質量が等しい(C₂黒鉛)とH₂(気)の燃焼反応は、 $2C(黒鉛) + 3H_2(気) + \frac{7}{2}O_2(気) = 2C(黒鉛) + O_2(気) + 3 \times (H_2(気) + \frac{1}{2}O_2(気))$

$$= 2CO_2(気) + 2 \times 394 kJ + 3H_2O(液) + 3 \times 286 kJ = 2CO_2(気) + 3H_2O(液) + 1646 kJ$$

となり、この反応全体の反応熱は 1646 kJ (= 2 × 394 kJ + 3 × 286 kJ) である。これとエタノールの生成熱の熱化学方程式

$$2C(黒鉛) + 3H_2(気) + \frac{1}{2}O_2(気) = C_2H_5OH(液) + 278 kJ$$

から、エタノールの燃焼熱を求めると、

$$C_2H_5OH(液) + 3O_2(気) = 2CO_2(気) + 3H_2O(液) + (1646 - 278) kJ$$

したがって、燃焼熱として 1646 kJ/mol - 278 kJ/mol = 1368 kJ/mol が得られる。

解答 1368 kJ/mol

(4)

答えを導く過程

エタノールの分子量は46.0であるので10.0gは0.217molである。従って発生する熱は $(0.217 mol) \times (1368 kJ/mol) = 297 kJ$ 。これによる $1.0 \times 10^3 g$ (1.0Lの水の質量：密度を $1.0 g/cm^3$ として計算)の水の温度上昇を $\Delta T[^\circ C]$ とすると、 $\Delta T =$ 発生する熱量の半分 ÷ 水の比熱 ÷ 水の質量 = $(297 \times 10^3 J) / (4.2 J/g \cdot ^\circ C \times (1.0 \times 10^3 g)) = 35^\circ C$ と求められるので、水の温度は $35^\circ C + 25^\circ C = 60^\circ C$ に上昇する。

解答 60 $^\circ C$

3

(2)

答えを導く過程

1.0 mol/Lの過酸化水素水 1.0 L中には1.0 molの過酸化水素が溶けている。酸素が a (mol)発生する際、過酸化水素は $2a$ (mol)分解する。よって15秒後の過酸化水素のモル濃度は $\frac{1.0 - 2a}{1.0} = 1.0 - 2.0a$ [mol/L]

解答 $1.0 - 2.0a$ [mol/L]

(2)

答えを導く過程

15秒間で過酸化水素のモル濃度が1.0 [mol/L]から1.0 - 2.0 a [mol/L]になるので、 $\frac{1.0 - (1.0 - 2.0a) - 1.0}{15} = \frac{2.0a}{15} = 0.133a$

解答 0.13 a [mol/L \cdot s]

(3)

答えを導く過程

反応前の過酸化水素のモル濃度は1.0 [mol/L]、15秒後は1.0 - 2.0 a [mol/L]なので、 $\frac{[H_2O_2]}{2} = \frac{(1.0 - 2.0a) + 1.0}{2} = 1.0 - 1.0a$ [mol/L]

解答 1.0 - 1.0 a [mol/L]

(4)

答えを導く過程

$0.133a = 4.0 \times 10^{-5} \times (1.0 - 1.0a)$ となるから、 $0.133a = 0.0004$ よって、 $a = 2.91 \times 10^{-2}$

解答 2.9×10^{-2} [mol]

(6)

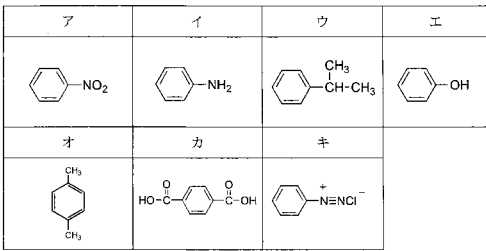
答えを導く過程

発生する酸素の体積を V [L]とすると、 $1.0 \times 10^3 g \times 2.91 \times 10^{-2} \times 8.31 \times 10^7 \times 293$ より、 $V = 0.709$

解答 0.71 [L]

4

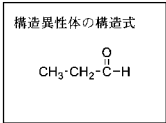
(1)



(2)

触媒は、活性化エネルギーを低下させることで反応速度を大きくする働きをもつ。

(3)



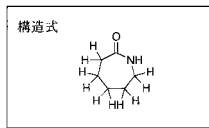
ケ	ト	ン	基	を	持	つ	ア	セ	ト	ン	は	、	ヨ	一	ド	ホ	ル	ム	反
応	か	ら	、	アル	デ	ヒ	ド	基	を	持	つ	異	性	体	は	、	銀	鏡	
反	応	や	フ	エ	ー	リ	ン	グ	液	に	よ	る	反	応	に	よ	り	区	別
で	き	る	。																

(4)

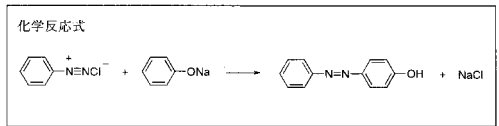
名称	エステル
----	------

4

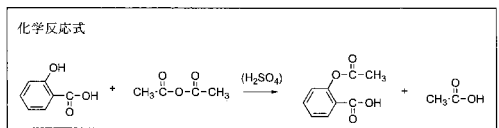
(5)



(6)



(7)



私費外国人留学生

日本語

< 解答例 >

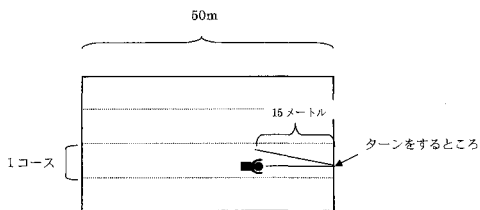
解答例

①

- 問1 北か南を向く
- 問2 放牧中の牛・・・向いている
- 問3 牛 シカ
- 問4 地磁気
- 問5 (ドイツとチェコの) 研究チーム
- 問6 (えさを食べたり休んだりしていた) シカ
- 問7 高緯度になるほど、地図上の南北と地磁気の南北のずれが大きくなる。
- 問8 (研究チームは牛やシカが同じ方向を向いてえさを食べたり休んだりするのは、) 地磁気を感じているからだと結論したが、本当にそうかどうかわからない。

②

- 問1 目で見て位置を確認することができないから
- 問2 視覚障害のない人
- 問3 目が見えない状態で泳いで、まっすぐ泳げるように自分を訓練するほかない
- 問4



- 問5 左右のストロークを同じ力でかいて、まっすぐ泳げるようになること
- 問6 水泳がとてじょうずな人たち
- 問7 目で位置を修正してまっすぐ泳ぐときは、位置という泳ぎ以外のことに意識を使っている。無意識にまっすぐ泳げれば、位置を意識して修正しないで済み、泳ぎに集中できる。そうすればもっと速く泳げるはずだ。(96字)

帰国子女・社会人（農学部）

物理

< 解答例 >

平成21年度 東京農工大学農学部特別選抜試験 【物理】

志望学科	受験番号	採点
------	------	----

1

[1]

[2] (1)

(2)

(3)

[3]

2

[1] イ

ウ

[2]

[3]

[4]

[5]

- 1 -

化学

< 解答例 >

平成21年度 東京農工大学農学部特別選抜試験 【化学】 解答例

志望学科	受験番号	採点
------	------	----

1] (配点：a~g 各3点, h 4点, 小計25点)

a	H ₂	b	CaCO ₃
c	CO ₂	d	CaSO ₄
e	H ₂	f	Zn(OH) ₂
g	[Zn(OH) ₄] ²⁻	h	[Zn(NH ₃) ₄] ²⁺

2] (配点：①~⑦ 各1点, ⑧ および a~h 各2点, 小計25点)

1] ① ポリエチレンテレフタレート ② エチレングリコール または 1,2-エタンジオール

③ テレフタル酸 ④ アセチレン

⑤ 縮合重合 ⑥ 付加重合

⑦ 付加重合 ⑧ 644

⑧の計算過程：熱化学方程式は、

$$3\text{C}_2\text{H}_2 = \text{C}_6\text{H}_6 + Q \text{ kJ} \quad \dots(1)$$

$$3 \times (\text{C}_2\text{H}_2 + \frac{5}{2}\text{O}_2) = 3 \times (2\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}) + 3 \times 1307 \text{ kJ} \quad \dots(2)$$

$$\text{C}_6\text{H}_6 + \frac{15}{2}\text{O}_2 = 6\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O} + 3277 \text{ kJ} \quad \dots(3) \quad (\text{式}(2), \text{(3)} \text{は省略してもよい})$$

式(2), (3) を(1)に代入して整理すると、

$$3 \times 1307 = 3277 + Q \text{ kJ} \quad \dots(4)$$

$$Q = 644 \text{ kJ/mol}$$

2] 構造式

a		b	HO-CH ₂ -CH ₂ -OH
c		d	CH ₂ =CH ₂
e		f	CH ₂ Cl-CH ₂ Cl
g	CH ₂ =CHCl	h	[-CH ₂ -CHCl-] _n

- 1 -

生物

< 解答例 >

平成21年度 東京農工大学農学部特別選抜試験 【生物】

志望学科	受験番号	採点
------	------	----

1] (2点×5=10点)

イ	抗体	ロ	抗原	ハ	炭疽菌
ニ	乳酸	ホ	タンパク質		

[2] (2点×2=4点)

[3] (3点)

[4] (2点×2=4点)

[5] (4点) 作用

2] (2点×8=16点)

[1] (2点×8=16点)

イ	メンデル	ロ	エンドウ	ハ	遺伝子
ニ	3	ホ	9	ヘ	1
ト	3	チ	独立		

[2] (2点)

[3] (6点)

[4] (2点)

- 1 -