

入試情報

平成22年度入試

平成22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22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(20・21・22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22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22年度入学試験問題

- ① 一般入試前期日程 23
- ② 一般入試後期日程 39
- ③ 特別入試 44

入試Q&A

- 46



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23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23年 1月24日(月) }	2月25日(金)	3月7日(月)	3月15日(火)
	後 期 日 程		平成23年 2月2日(水)	3月12日(土)	3月21日(月)	3月27日(日)
特 別 入 試	ゼミナール入試 (AO入試)		平成22年10月22日(金) } 平成22年10月28日(木)	第一次選考 10月9日(土) 第二次選考 11月27日(土)	2月8日(火)	2月14日(月)
	SAIL入試 (AO入試)		平成22年 9月1日(水) } 平成22年 9月7日(火)	書類選考結果通知 9月16日(木) 最終選考 10月2日(土) } 10月3日(日)	10月22日(金)	12月21日(火)
	推薦入試Ⅰ		平成22年11月1日(月) } 平成22年11月5日(金)	書類選考結果通知 11月12日(金) 最終選考 11月24日(水)	12月10日(金)	2月14日(月)
	推薦入試Ⅱ		平成23年 1月14日(金) } 平成23年 1月20日(木)		2月8日(火)	2月14日(月)
	帰国子女 (農学部)		平成23年 1月14日(金) } 平成23年 1月20日(木)	2月25日(金) } 2月26日(土)	3月7日(月)	3月15日(火)
	帰国子女 (工学部)		平成22年11月1日(月) } 平成22年11月5日(金)	11月24日(水)	12月10日(金)	2月14日(月)
	社 会 人		平成23年 1月14日(金) } 平成23年 1月20日(木)	2月25日(金) } 2月26日(土)	3月7日(月)	3月15日(火)
	私費外国人留学生		平成23年 1月24日(月) } 平成23年 2月2日(水)	2月25日(金) } 2月26日(土)	3月7日(月)	3月15日(火)

※平成23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AO入試学生募集要項で確認してください。

平成22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 入 試		特 別 入 試							
			前期	後期	ゼミナール入試 (AO入試)	推薦入試Ⅰ	推薦入試Ⅱ	帰国子女 (農学部)	帰国子女 (工学部)	社会人 (農学部)	私費外国人 留学生	
出 願 期 間			1月25日～2月3日		10月22日～ 10月28日	11月2日～ 11月6日	1月15日～ 1月21日	1月15日～ 1月21日	11月2日～ 11月6日	1月15日～ 1月21日	1月25日～ 2月3日	
選 抜 期 日			2月25日	3月12日	10月17日・ 11月28日	11月24日	/	2月25日・ 26日	11月24日	2月25日・ 26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	13人	募集 しない	6人	※	/	※	※		
	応 用 生 物 科 学 科	71人	47人	16人							8人	※
	環 境 資 源 科 学 科	61人	40人	12人	3人	募集 しない	6人	※	/	※	※	
	地 域 生 態 シ ス テ ム 学 科	76人	50人	18人	8人							※
	獣 医 学 科	35人	25人	6人	募集 しない	4人	※	/	募集 しない	※		
	学 部 計	300人	200人	65人							3人	/
工 学 部	生 命 工 学 科	77人	48人	24人	募集 しない	募集 しない	5人	/	※	募集 しない	※	
	応 用 分 子 化 学 科	46人	28人	14人		募集 しない	4人	/	※		※	
	有 機 材 料 化 学 科	41人	24人	12人		3人	2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	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	330人	144人		/	8人	39人	/		/	/
合 計		821人	530人	209人	3人	8人	71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入試の若干名を含みます。

③ 推薦入試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22年度入学試験概要

② 試験科目・配点・時間等 (一般入試)

学部	大 学 入 試 セ ン タ ー 試 験		
	教 科	科 目	配 点
農 学 部	全学科5教科7科目		
	国 語	国語	200
	地理歴史と公民	世A、世B、日A、日B、地理A、地理B、現社、倫、政経から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			

注)「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)	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	1,300
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					

(特別入試)

■ゼミナール入試

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
農 学 部	環 境 資 源 科 学 科	(1) 次のいずれかに該当する者 ① 高等学校（特別支援学校の高等部を含む。）または中等教育学校を平成20年4月以降に卒業した者および平成22年3月卒業見込みの者 ② 文部科学大臣が高等学校の課程と同等の課程または相当する課程を有するものとして認定または指定した在外教育施設の当該課程を平成20年4月以降に修了した者および平成22年3月までに修了見込みの者 (2) 学習成績が優秀な者 (3) 本学環境資源科学科における勉学を強く志望し、第一志望とする者 (4) 最終合格した場合は、必ず入学することを確約できる者 (5) 第二次選考合格者は、本学が平成22年度大学入試センター試験において指定する3教科5科目を必ず受験すること

■推薦入試 I

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
工 学 部	有 機 材 料 化 学 科 化学システム工学科 物理システム工学科	(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22年3月卒業見込みの者 ② 学校教育法施行規則第93条第3項等の規定により、平成21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22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

■推薦入試 II

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
農 学 部	生 物 生 産 学 科 応 用 生 物 科 学 科 環 境 資 源 科 学 科 地 域 生 態 シ ス テ ム 学 科 獣 医 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22年3月卒業見込みの者 ② 学校教育法施行規則第93条第3項等の規定により、平成21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22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22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
工 学 部	生 命 工 学 科 応 用 分 子 化 学 科 有 機 材 料 化 学 科 化学システム工学科 機械システム工学科 物理システム工学科 電 気 電 子 工 学 科 情 報 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21年3月から平成22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93条第3項等の規定により、平成20年度または平成21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月に修了した者または平成22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22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

選 抜 方 法

第一次選考においては、出願書類の内容および第1回ゼミナール課題レポートに基づいて、総合的に評価します。
 第二次選考においては、第2回ゼミナール課題レポートおよび面接により、総合的に評価します。
 最終選考においては、大学入試センター試験で本学科が受験を課する教科・科目の得点合計が環境資源科学科が定める合格基準点（390点）以上であった者を最終合格者とします。

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	
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	理 科	物理Ⅰの1科目 化学Ⅰ、生物Ⅰから1科目 } 計2科目	200	
全 学 科		外 国 語		英（リスニングを含む。）、独、仏、中、韓から1科目	200

平成22年度入学試験概要

■ 帰国子女入試

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
農学部 工学部	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、特別入試学生募集要項で確認してください。

■ 社会人入試

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
農学部	生物生産学科 応用生物科学科 環境資源科学科 地域生態システム学科	平成22年3月31日までに満23歳に達し、社会人としての経験を通算5年以上（満5年を含む。）有する者で、次の出願資格のいずれかを満たす者が対象となります。 ① 高等学校または中等教育学校を卒業した者または平成22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150条の規定により高等学校を卒業した者と同等以上の学力があると認められる者 出願資格等の詳細は、特別入試学生募集要項で確認してください。

■ 私費外国人留学生入試

学部	学 科	出 願 資 格 ・ 要 件 等
農学部	全 学 科	次のすべてに該当する者を対象にしています。 ① 日本国籍を有しない者（日本国永住許可を得ている者は除く。） ② 大学入学に支障のない在留資格を有する者で、外国において学校教育における12年の課程を修了もしくは修了見込みの者またはこれに準ずる者で文部科学大臣が指定したものなど ③ 平成21年度日本留学試験を受験した者 ④ 英語検定試験
工学部	全 学 科	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 出願資格等の詳細は、特別入試学生募集要項で確認してください。

選 抜 方 法

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

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、学力試験、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22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）（20・21・22年度）

（総表）

私費外国人留学生は除きます。

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
		H20	H21	H22	H20	H21	H22	H20	H21	H22	H20	H21	H22	H20	H21	H22	H20	H21	H22	
農 学 部	生物生産学科	57	57	57	385	340	335	289	261	250	66	67	62	60	65	58	6.8	6.0	5.9	
	応用生物科学科	71	71	71	501	430	494	384	332	363	95	96	88	80	84	79	7.1	6.1	7.0	
	環境資源科学科	61	61	61	343	321	341	260	224	248	79	76	68	74	69	67	5.6	5.3	5.6	
	地域生態システム学科	76	76	76	446	481	381	336	374	272	101	98	85	93	84	81	5.9	6.3	5.0	
	獣医学科	35	35	35	487	382	361	423	326	298	39	39	38	39	39	37	13.9	10.9	10.3	
	学 部 計	300	300	300	2,162	1,954	1,912	1,692	1,517	1,431	380	376	341	346	341	322	7.2	6.5	6.4	
工 学 部	生命工学科	77	77	77	606	622	622	457	478	477	93	91	92	80	82	81	7.9	8.1	8.1	
	応用分子化学科	46	46	46	237	242	270	177	170	209	58	55	55	51	49	46	5.2	5.3	5.9	
	有機材料化学科	41	41	41	250	229	243	178	179	179	49	48	53	44	43	44	6.1	5.6	5.9	
	化学システム工学科	35	35	35	167	203	177	134	141	126	40	43	39	36	41	35	4.8	5.8	5.1	
	機械システム工学科	116	116	116	679	600	507	490	449	367	134	135	132	117	120	119	5.9	5.2	4.4	
	物理システム工学科	56	56	56	225	188	214	169	135	154	70	70	65	63	63	56	4.0	3.4	3.8	
	電気電子工学科	88	88	88	319	312	239	228	235	178	99	100	103	88	93	95	3.6	3.5	2.7	
	情報工学科	62	62	62	317	223	241	229	159	155	72	72	71	66	70	66	5.1	3.6	3.9	
	学 部 計	521	521	521	2,800	2,619	2,513	2,062	1,946	1,845	615	614	610	545	561	542	5.4	5.0	4.8	
合 計		821	821	821	4,962	4,573	4,425	3,754	3,463	3,276	995	990	951	891	902	864	6.0	5.6	5.4	

(一般入試)

学部	学 科	募集人員			志願者数			受験者数			合格者数			入学者数			
			H20	H21	H22	H20	H21	H22	H20	H21	H22	H20	H21	H22	H20	H21	H22
農 学 部	生物生産学科	前期	38	38	38	169	153	157	160	140	144	45	45	38	42	45	38
		後期	16	16	13	180	150	134	93	84	62	16	17	15	13	15	11
		合計	54	54	51	349	303	291	253	224	206	61	62	53	55	60	49
	応用生物科学科	前期	47	47	47	229	187	200	208	174	181	59	63	53	50	57	49
		後期	20	20	16	211	189	223	115	104	111	27	29	25	21	23	20
		合計	67	67	63	440	376	423	323	278	292	86	92	78	71	80	69
	環境資源科学科	前期	41	41	40	152	137	153	138	126	136	48	50	44	45	48	43
		後期	17	17	12	137	160	132	68	74	56	19	20	12	17	15	12
		合計	58	58	52	289	297	285	206	200	192	67	70	56	62	63	55
	地域生態システム学科	前期	50	50	50	201	217	155	180	204	136	69	59	55	64	51	53
		後期	22	22	18	183	203	164	94	109	74	22	30	19	19	25	17
		合計	72	72	68	384	420	319	274	313	210	91	89	74	83	76	70
	獣医学科	前期	25	25	25	251	197	169	234	177	152	25	27	27	25	27	26
		後期	8	8	6	182	134	139	135	98	94	8	8	6	8	8	6
		合計	33	33	31	433	331	308	369	275	246	33	35	33	33	35	32
	学 部 計	前期	201	201	200	1002	891	834	920	821	749	246	244	217	226	228	209
		後期	83	83	65	893	836	792	505	469	397	92	104	77	78	86	66
		合計	284	284	265	1,895	1,727	1,626	1,425	1,290	1,146	338	348	294	304	314	275
工 学 部	生命工学科	前期	48	48	48	292	293	289	276	276	271	56	59	54	49	53	48
		後期	24	24	24	274	281	283	141	154	156	31	24	30	25	22	26
		合計	72	72	72	566	574	572	417	430	427	87	83	84	74	75	74
	応用分子化学科	前期	28	28	28	101	111	136	89	102	129	33	39	32	29	37	29
		後期	12	12	14	114	122	119	66	59	65	18	12	18	15	8	14
		合計	40	40	42	215	233	255	155	161	194	51	51	50	44	45	43
	有機材料化学科	前期	25	25	24	85	108	99	78	102	93	28	31	26	26	30	22
		後期	10	10	12	146	105	121	81	61	63	11	10	19	8	6	14
		合計	35	35	36	231	213	220	159	163	156	39	41	45	34	36	36
	化学システム工学科	前期	20	20	20	73	64	65	70	59	60	23	25	22	21	25	20
		後期	10	10	10	71	116	91	41	59	45	11	12	11	9	11	9
		合計	30	30	30	144	180	156	111	118	105	34	37	33	30	36	29
	機械システム工学科	前期	80	80	80	283	264	226	267	247	215	80	80	83	75	72	80
		後期	31	31	31	358	285	259	185	152	130	45	44	43	34	37	33
		合計	111	111	111	641	549	485	452	399	345	125	124	126	109	109	113
	物理システム工学科	前期	36	36	36	116	85	92	108	80	88	46	46	43	40	41	37
		後期	13	13	13	99	83	113	51	35	57	18	14	18	17	13	15
		合計	49	49	49	215	168	205	159	115	145	64	60	61	57	54	52
電気電子工学科	前期	54	54	54	161	167	108	143	155	92	61	59	60	58	56	54	
	後期	24	24	24	138	116	103	65	51	58	25	26	29	18	22	27	
	合計	78	78	78	299	283	211	208	206	150	86	85	89	76	78	81	
情報工学科	前期	40	40	40	146	110	95	131	97	77	42	43	40	40	41	39	
	後期	16	16	16	140	90	118	67	39	50	16	16	16	13	16	12	
	合計	56	56	56	286	200	213	198	136	127	58	59	56	53	57	51	
学 部 計	前期	331	331	330	1,257	1,202	1,110	1,162	1,118	1,025	369	382	360	338	355	329	
	後期	140	140	144	1,340	1,198	1,207	697	610	624	175	158	184	139	135	150	
	合計	471	471	474	2,597	2,400	2,317	1,859	1,728	1,649	544	540	544	477	490	479	

平成22年度入学試験結果

(特別入試)

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		
			H20	H21	H22	H20	H21	H22	H20	H21	H22	H20	H21	H22	H20	H21	H22
ゼミナル	農学部	環境資源科学科			3			34			34			6			6
推薦入試Ⅰ	工学部	有機材料化学科	5	5	3	8	6	7	8	6	7	5	4	5	5	4	5
		化学システム工学科	3	3	3	8	7	7	8	7	7	3	2	3	3	2	3
		物理システム工学科	2	2	2	3	6	2	3	6	2	2	2	2	2	2	2
		学 部 計	10	10	8	19	19	16	19	19	16	10	8	10	10	8	10
推薦入試Ⅱ	農学部	生物生産学科	3	3	6	34	36	40	34	36	40	5	5	7	5	5	7
		応用生物科学科	4	4	8	60	52	69	60	52	69	9	4	10	9	4	10
		環境資源科学科	3	3	6	53	23	21	53	23	21	11	6	6	11	6	6
		地域生態システム学科	4	4	8	62	58	60	62	58	60	10	7	11	10	7	11
		獣医学科	2	2	4	52	49	49	52	49	49	5	4	5	5	4	5
		学 部 計	16	16	32	261	218	239	261	218	239	40	26	39	40	26	39
	工学部	生命工学科	5	5	5	37	44	41	37	44	41	5	6	5	5	6	5
		応用分子化学科	6	6	4	21	9	13	21	9	13	7	4	3	7	4	3
		有機材料化学科	1	1	2	11	10	16	11	10	16	5	3	3	5	3	3
		化学システム工学科	2	2	2	13	13	14	13	13	14	2	3	3	2	3	3
		機械システム工学科	5	5	5	35	49	21	35	49	21	8	10	6	8	10	6
		物理システム工学科	5	5	5	7	12	7	7	12	7	4	6	2	4	6	2
		電気電子工学科	10	10	10	19	28	25	19	28	25	12	14	13	12	14	13
		情報工学科	6	6	6	28	19	24	28	19	24	11	11	12	11	11	12
学 部 計	40	40	39	171	184	161	171	184	161	54	57	47	54	57	47		
帰国子女	農学部	生物生産学科				0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2
		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	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
		地域生態システム学科				0	2	1	0	2	1	0	1	0	0	0	0
		獣医学科				2	2	4	2	2	3	1	0	0	1	0	0
		学 部 計				3	4	10	3	4	9	1	1	2	1	0	2
	工学部	生命工学科				3	4	9	3	4	9	1	2	3	1	1	2
		応用分子化学科				1	0	2	1	0	2	0	0	2	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	3	0	2	3	0	1	1	0	1	0	0
		機械システム工学科				3	2	1	3	1	1	1	1	0	0	1	0
		物理システム工学科				0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0
		電気電子工学科				1	1	3	1	1	3	1	1	1	0	1	1
		情報工学科				3	4	4	3	4	4	3	2	3	2	2	3
学 部 計				13	16	19	13	15	19	7	9	9	4	6	6		
社会人	農学部	生物生産学科				2	1	2	2	1	2	0	0	0	0	0	0
		応用生物科学科	各学科 若干名	各学科 若干名	各学科 若干名	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
		環境資源科学科				1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0
		地域生態システム学科				0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0
		学 部 計				3	5	3	3	5	3	1	1	0	1	1	0
私費外国人留学生	農学部	生物生産学科				0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	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	1	4	1	0	4	0	0	1	0	0	0
		環境資源科学科				3	1	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0
		地域生態システム学科				0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
		獣医学科				0	1	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0
		学 部 計				4	4	8	3	3	8	0	1	2	0	1	1
	工学部	生命工学科				5	8	7	5	7	6	0	2	0	0	2	0
		応用分子化学科				2	3	1	1	3	1	1	1	0	1	1	0
		有機材料化学科				3	1	1	3	1	1	0	0	1	0	0	1
		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	6	5	4	5	5	3	2	0	1	2	0	1
		機械システム工学科				5	8	7	5	8	7	2	3	1	1	3	1
		物理システム工学科				0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
		電気電子工学科				7	8	1	6	6	1	1	1	1	1	0	1
		情報工学科				5	12	5	5	11	5	2	0	0	2	0	0
学 部 計				33	45	27	30	41	25	8	7	5	7	6	5		

② 合格最高・最低・平均点 (科目別・第1志望合格者)

(一般入試・学科別合格最低点)

前期日程試験

学部	学 科	入学定員	前期日程 募集人員	合格者 最低点	配 点		
					合計点	大学入試セ ンター試験	個別学力 検査
農学部	生物生産学科	57	38	1,014.4	1,500	900	600
	応用生物科学科	71	47	1,047.4			
	環境資源科学科	61	40	1,012.3			
	地域生態システム学科	76	50	973.4			
	獣医学科	35	25	1,145.2			
工学部	生命工学科	77	48	1,277.4	1,900	900	1,000
	応用分子化学科	46	28	1,225.7			
	有機材料化学科	41	24	1,241.6			
	化学システム工学科	35	20	1,227.2			
	機械システム工学科	116	80	1,156.6			
	物理システム工学科	56	36	1,176.4			
	電気電子工学科	88	54	1,122.5			
	情報工学科	62	40	1,092.1			

後期日程試験

学部	学 科	入学定員	後期日程 募集人員	合格者最低点	配 点		
					合計点	大学入試セ ンター試験	個別学力 検査
農学部	生物生産学科	57	13	995.2	1,300	900	400
	応用生物科学科	71	16	1,036.2			
	環境資源科学科	61	12	979.2			
	地域生態システム学科	76	18	1,014.6			
	獣医学科	35	6	1,088.0			
工学部	生命工学科	77	24	1,364.3	1,900	900	1,000
	応用分子化学科	46	14	1,360.8			
	有機材料化学科	41	12	1,337.8			
	化学システム工学科	35	10	1,348.0			
	機械システム工学科	116	31	1,266.3			
	物理システム工学科	56	13	1,249.5			
	電気電子工学科	88	24	1,216.1			
	情報工学科	62	16	1,246.5			

(一般入試・個別学力検査)

日程	学部	学 科	数 学			理 科			英 語		
			最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
前 期 日 程	農学部	生物生産学科	180	70	118.4	183.3	116	145.6	172	72	133.5
		応用生物科学科	175	50	116.6	185.3	103.1	146.0	184	98	142.1
		環境資源科学科	180	60	111.9	189.1	108	144.9	176	76	132.1
		地域生態システム学科	185	20	101.2	188.3	104.1	144.0	172	104	133.6
		獣医学科	185	68	135.8	184.8	135	163.6	176	116	152.9
	学 部 計	185	20	114.5	189.1	103.1	147.4	184	72	137.8	
	工学部	生命工学科	360	140	257.8	367.2	230	301.2	162	62	121.9
		応用分子化学科	346	150	249.3	356.3	168.9	288.8	154	76	117.9
		有機材料化学科	390	160	243.3	380.3	227.6	297.6	150	88	120.7
		化学システム工学科	336	180	247.0	353.4	213.3	288.6	152	56	119.2
		機械システム工学科	390	100	228.7	348.6	190.1	280.4	172	60	115.5
		物理システム工学科	346	150	239.4	382.6	235.6	300.5	156	30	108.8
		電気電子工学科	370	120	226.2	370.9	178.5	278.0	164	50	109.0
	学 部 計	390	100	237.8	396	136.5	286.5	172	30	115.3	

日程	学部	学 科	英 語			物理数学・化学数学		
			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	368	292	336.4	/	/	/
		応用生物科学科	372	300	337.0			
		環境資源科学科	362	258	327.7			
		地域生態システム学科	378	270	334.4			
		獣医学科	398	314	352.3			
		学 部 計	398	258	336.0			
	工学部	生命工学科	374	246	315.3	566	344	430.4
		応用分子化学科	364	270	311.2	544	358	446.1
		有機材料化学科	352	212	297.1	520	344	427.8
		化学システム工学科	368	214	297.3	464	358	418.8
		機械システム工学科	390	228	299.3	524.8	286.7	383.4
		物理システム工学科	344	244	292.5	445.9	307.3	388.4
		電気電子工学科	364	242	305.5	505	295.8	383.3
		学 部 計	390	212	302.6	566	286.7	405.9

平成22年度入学試験結果

(一般入試・大学入試センター試験)

日程	学部	学 科	国語			地歴公民			数学1			数学2			理科			外国語		
			最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
前期 日程	農学部	生物生産学科	185	89	135.3	94	55	76.7	94	45	67.0	100	53	82.3	96	45	75.7	193.6	133.6	162.3
		応用生物科学科	177	109	139.2	97	60	77.4	90	38	65.6	100	57	83.1	96	55	80.1	198.4	124	163.9
		環境資源科学科	169	86	132.4	88	62	77.9	97	38	66.4	100	61	82.8	100	46	76.1	196	124.8	162.1
		地域生態システム学科	174	97	136.5	94	55	77.2	97	44	65.3	98	47	79.6	100	51	79.1	192	120	162.9
		獣医学科	184	96	146.3	97	59	84.7	100	51	77.0	100	62	91.9	100	61	85.6	195.2	153.6	177.9
		学部計	185	86	137.4	97	55	78.3	100	38	67.3	100	47	83.1	100	45	79.0	198.4	120	164.7
	工学部	生命工学科	169	95	128.3	95	46	75.4	100	46	68.7	100	59	84.3	97	44	76.0	185.6	103.2	155.8
		応用分子化学科	177	82	123.6	88	61	74.4	100	43	66.9	100	45	80.0	100	45	72.2	174.4	123.2	152.1
		有機材料化学科	154	75	128.7	91	61	77.2	83	45	64.2	98	50	77.8	97	38	76.3	187.2	124.8	157.8
		化学システム工学科	160	82	127.2	87	61	73.1	98	47	66.2	100	58	80.6	96	39	71.0	179.2	136	154.8
		機械システム工学科	165	75	125.2	94	48	74.2	100	34	65.4	100	46	77.1	91	30	70.0	195.2	108	149.1
		物理システム工学科	165	91	124.3	90	54	73.3	97	37	65.1	100	42	76.6	96	47	71.0	178.4	91.2	144.8
		電気電子工学科	168	73	125.6	90	51	70.2	94	44	67.1	97	51	78.3	100	42	70.2	185.6	103.2	146.8
		情報工学科	172	91	127.7	91	45	71.1	100	38	69.6	100	45	78.5	96	39	65.8	176	109.6	146.7
	学部計	177	73	126.2	95	45	73.5	100	34	66.7	100	42	79.0	100	30	71.4	195.2	91.2	150.3	
後期 日程	農学部	生物生産学科	166	112	143.1	95	59	78.7	97	48	67.9	95	67	78.2	95	42	77.4	190.4	159.2	174.9
		応用生物科学科	176	126	147.0	97	62	83.1	92	53	72.7	100	57	87.8	100	57	83.7	188	165.6	178.9
		環境資源科学科	184	120	144.9	92	62	79.0	88	46	65.6	100	72	84.4	100	55	78.2	200	149.6	174.9
		地域生態システム学科	166	127	147.9	97	62	84.4	94	45	70.4	100	56	80.2	97	55	81.5	184	147.2	168.3
		獣医学科	183	148	163.0	97	78	86.2	97	70	83.7	100	74	91.7	97	77	86.8	188.8	168	180.0
		学部計	184	112	147.4	97	59	82.2	97	45	71.0	100	56	83.8	100	42	81.3	200	147.2	175.0
	工学部	生命工学科	173	101	137.5	90	59	75.1	100	47	73.1	100	71	89.2	100	41	78.8	188.8	147.2	169.2
		応用分子化学科	170	89	135.2	92	68	81.3	94	52	73.2	100	64	86.2	96	42	76.3	190.4	111.2	160.9
		有機材料化学科	164	111	135.9	86	67	77.6	94	48	72.8	100	59	81.1	92	55	77.3	186.4	135.2	167.0
		化学システム工学科	154	112	133.4	92	64	79.9	94	50	72.6	100	63	88.5	96	56	78.8	179.2	147.2	167.7
		機械システム工学科	179	98	133.2	94	57	76.2	97	47	67.6	100	64	83.3	96	48	72.6	196.8	132	164.9
		物理システム工学科	161	88	129.6	89	58	75.3	81	28	64.5	95	59	78.4	89	38	67.0	183.2	132.8	162.6
		電気電子工学科	164	98	134.9	84	48	72.9	93	42	64.4	92	62	79.6	85	42	71.8	188.8	128.8	163.4
		情報工学科	161	74	134.9	85	68	75.0	95	42	68.3	100	70	86.3	96	61	75.3	177.6	122.4	155.5
		学部計	179	74	134.5	94	48	76.2	100	28	69.3	100	59	84.0	100	38	74.5	196.8	111.2	164.4

③ 志願者・合格者の男女比 (%) [総表] (私費外国人留学生は除きます。)

● 農学部

	男	女
生物生産学科	志願者 55.8% 187人	44.2% 148人
	合格者 53.2% 33人	46.8% 29人
応用生物科学科	志願者 49.8% 246人	50.2% 248人
	合格者 51.1% 45人	48.9% 43人
環境資源科学科	志願者 58.9% 201人	41.1% 140人
	合格者 67.6% 46人	32.4% 22人
地域生態システム学科	志願者 53.3% 203人	46.7% 178人
	合格者 55.3% 47人	44.7% 38人
獣医学科	志願者 /	60.7% 219人
	合格者 /	65.8% 25人
学部計	志願者 51.2% 979人	48.8% 933人
	合格者 54.0% 184人	46.0% 157人

● 工学部

	男	女
生命工学科	志願者 60.8% 378人	39.2% 244人
	合格者 70.7% 65人	29.3% 27人
応用分子化学科	志願者 72.6% 196人	27.4% 74人
	合格者 76.4% 42人	23.6% 13人
有機材料化学科	志願者 73.7% 179人	26.3% 64人
	合格者 73.6% 39人	26.4% 14人
化学システム工学科	志願者 68.9% 122人	31.1% 55人
	合格者 51.3% 20人	48.7% 19人
機械システム工学科	志願者 92.9% 471人	7.1% 36人
	合格者 92.4% 122人	7.6% 10人
物理システム工学科	志願者 88.3% 189人	11.7% 25人
	合格者 89.2% 58人	10.8% 7人
電気電子工学科	志願者 87.4% 209人	12.6% 30人
	合格者 89.3% 92人	10.7% 11人
情報工学科	志願者 79.7% 192人	20.3% 49人
	合格者 84.5% 60人	15.5% 11人
学部計	志願者 77.0% 1,936人	23.0% 577人
	合格者 81.6% 498人	18.4% 112人

④ 志願者・合格者の現浪比 (%) [総表] (私費外国人留学生は除きます。)

● 農学部

	現役	浪人
生物生産学科	志願者 75.8% 254人	24.2% 81人
	合格者 77.4% 48人	22.6% 14人
応用生物科学科	志願者 77.5% 383人	22.5% 111人
	合格者 73.9% 65人	26.1% 23人
環境資源科学科	志願者 72.7% 248人	27.3% 93人
	合格者 75.0% 51人	25.0% 17人
地域生態システム学科	志願者 77.4% 295人	22.6% 86人
	合格者 72.9% 62人	27.1% 23人
獣医学科	志願者 74.2% 268人	25.8% 93人
	合格者 73.7% 28人	26.3% 10人
学部計	志願者 75.7% 1,448人	24.3% 464人
	合格者 74.5% 254人	25.5% 87人

● 工学部

	現役	浪人
生命工学科	志願者 65.1% 405人	34.9% 217人
	合格者 53.3% 49人	46.7% 43人
応用分子化学科	志願者 69.6% 188人	30.4% 82人
	合格者 65.5% 36人	34.5% 19人
有機材料化学科	志願者 72.8% 177人	27.2% 66人
	合格者 69.8% 37人	30.2% 16人
化学システム工学科	志願者 76.3% 135人	23.7% 42人
	合格者 74.4% 29人	25.6% 10人
機械システム工学科	志願者 67.1% 340人	32.9% 167人
	合格者 63.6% 84人	36.4% 48人
物理システム工学科	志願者 67.3% 144人	32.7% 70人
	合格者 69.2% 45人	30.8% 20人
電気電子工学科	志願者 66.5% 159人	33.5% 80人
	合格者 61.2% 63人	38.8% 40人
情報工学科	志願者 76.8% 185人	23.2% 56人
	合格者 81.7% 58人	18.3% 13人
学部計	志願者 69.0% 1,733人	31.0% 780人
	合格者 65.7% 401人	34.3% 209人

平成22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および合否判定について (一般入試)

採点・評価のポイントと方法	
<p>大学入試センター試験の得点と個別学力検査の得点の総合点で評価します。 調査書は、志望学部・学科における能力・適性等を多角的に見るための参考資料とします。 その他の提出書類は評価として考慮しません。</p>	
合否判定について	
<p>1) 調査書の取扱いについて</p> <p>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</p> <p>① 総合点の高い順から合格とします。 ② 同点者を合格者と不合格者に分けることは行いません。</p> <p>3) 工学部</p> <p>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>	

(特別入試)

選抜種類	採点・評価のポイントと方法	合否判定について	
農学部	ゼミナール入試	出願書類、レポート、面接により、環境資源科学科への適性と学習意欲を量ります。その後、大学入試センター試験の得点が合格基準点(390点)以上であった者を合格者とします。	
	推薦入試Ⅱ	大学入試センター試験の成績、推薦書および志望理由書により評価します。調査書は、農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。	推薦書および志望理由書により、農学部における適性および学習意欲を量ります。適性と判断された者について、大学入試センター試験の得点の高い順から合格者とします。
	帰国子女	学力試験、面接、成績証明書等により評価します。	学力試験、面接、成績証明書等について段階評価を行い、学科への適性を勘案しつつ、原則として評価値の高い順から合格者とします。
	社会人	学力試験、面接、志望理由書、調査書等により評価します。	学力試験、面接、志望理由書、調査書等について段階評価を行い、学科への適性を勘案しつつ、原則として評価値の高い順から合格者とします。
	私費外国人留学生	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。	学力検査、面接、日本留学試験の総合成績の高い順から合格者とします。
工学部	推薦入試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。小論文および面接は点数化し、その得点の高い順から合格者とします。
	推薦入試Ⅱ	大学入試センター試験の成績、推薦書および志望理由書により評価します。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。面接においては、簡単な基礎学力テストを行います。	志望理由書により、工学部における学習意欲を量ります。小論文および面接は点数化し、その得点の高い順から合格者とします。
	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。	学力検査、面接、日本留学試験の総合成績の高い順から合格者とします。

② 各科目の評価方法・評価ポイント

各科目の評価ポイントの①、②等は問題の設問番号に対応しています。

(一般入試) 【前期日程】

数 学

評価方法

高校で学習した数学の基本的な内容について出題し、問題を正しく理解できているか、答えを導く過程を論理的に正しく記述できているかどうかを評価しました。基準となるのは次の3点です。

- (1) 基本的な考え方を理解し、計算が正しくできるか。
- (2) 基本的な考え方を新しい状況に应用することができるか。
- (3) 答えに至る過程を論理的に正しくかつ簡潔に記述できるか。

最後の項目は大切に、答えのみでよい場合を除いて、答えが正しくてもそれに至る説明のないものは減点の対象としました。解答例は一つの例です。答えに至る道筋は他にもあります。

評価ポイント

- ① 空間図形の認識が十分か。頂点の座標が分かっている三角形の面積や三角錐の体積を求めることができるか。無理数を含む計算が正しくできるか。
- ② 2次行列の積や逆行列の計算ができるか。行列の n 乗の各成分に $(-2)^n$ という項が現れる。成分同士の大小の判断ができるか。無限級数の和の計算ができるか。
- ③ 時刻 t で表された関数の速度、速さの定義が理解できているか。三角関数の微分計算と極値および最大・最小を求めることができるか。三角関数の定積分で、置換積分ができるか。
- ④ 絶対値を使った関数を、具体的に場合分けをして表すことができるか。そのとき二つの曲線で囲まれた図形ができる。曲線を表す関数は指数関数で与えられる。どちらが上にくるか。図形が存在する x の範囲が理解できているか。指数関数の定積分ができるか。その際指数関数と対数関数の関係を理解できているか。

受験生へのメッセージ

問題1について。球面という空間図形の中で最も単純なものでも、それを捕らえるのは難しいです。上から見たり横から見たりして、それを描く手間を惜しんではいけません。

問題2について。2次行列の n 乗の各成分を記述するのは難しいのですが、とても大事です。それをうまく計算できる場合があります。それが本問の場合です。

問題3について。速度と速さを理解していない人もおりましたが、大切な考え方です。これを機会に理解しましょう。三角関数の積分は少し複雑になると極端に難しくなります。うまく置換すると簡単な積分になる場合があり、覚えておくと便利です。

問題4について。与えられた関数が見たこともない表し方で驚いたかもしれません。でも絶対値の定義から場合分けしていくと、自然とほぐれるように関数の形が現れます。どこで定義されているか、どちらの関数が上か。自然な疑問を解決していくと、答えが現れます。小問で誘導していないので、受験生の自由な構想と数学の力を試す問題です。

数学の基礎は計算にあります。何度も同じような計算を繰り返して初めて体が覚えてくれます。すると基本的な数学の考え方もすっと頭に入ってきます。分からなくなったら、何度も教科書を読みましょう。教科書には、簡潔で美しい文章もあります。

物 理

評価方法

力と運動、波、電気と磁気、熱とエネルギーという物理の主要分野から1題ずつ出題しました。基本的な概念を正しく理解しているか、その概念を論理的に展開することができるか、式や図としての正確に表現できるかを評価しました。また、記述式の問題では明瞭かつ簡潔な文章を作成する力も評価の対象となります。

評価ポイント

- ① 摩擦のある床面上を運動する物体とその物体の上を摩擦な

く運動する小球の2つの物体が互いに影響しあいながら運動を変化させる問題です。動摩擦力が垂直効力に比例することを正確に理解しているか、一見複雑にみえる現象を整理し物体の運動の基礎的な特徴を正確に把握しているか、また、図及び式的に正確に表現できるかを評価しました。

- ② 観測者が音源の進行方向からずれた位置にいる場合のドップラー効果の問題です。波動の持つ基本的特性を理解しているか、ドップラー効果の公式の暗記ではなくその原理を正しく理解しているかを問いました。ドップラー現象が生じる理由、現象を表す数式の正確な展開力、数式から描かれる現象を的確に伝える論理的表現力を問うことによって、基礎学力の理解度を評価しました。
- ③ 直線電流と長方形コイルからなる基本的な電磁気系の問題ですが、直線電流による磁界の発生、電磁誘導による誘導電流の発生、磁界が電流におよぼす力、抵抗で消費される電力、多岐にわたる項目が含まれます。電気と磁気を総合的・体系的に理解しているかを問いました。また、基本的な項目がいくつか組み合わせさせて生じる現象を、筋道をたて論理的に追いかけることができるかどうかを評価しました。
- ④ 気体の状態を表す温度や圧力という量を分子の熱運動から考察する問題です。ピストンに衝突する分子の運動が圧力とどのように結びつくかという基礎問題から出発し、断熱圧縮による気体の温度上昇について説明する能力を問いました。説明問題を通して、単なる式変形ではなく物理的なイメージが描けているか、さらにそのイメージを論理的に説明できるかを評価しました。

受験生へのメッセージ

物理は少数の基本的な概念や原理・法則から複雑な自然現象を論理的に理解する科目です。単に公式を暗記して問題に当てはめるといふ勉強の仕方ではなく、着目している現象の中に物理法則がどのように関わっているのかを理解し、かつ、説明できるような勉強に努めてください。

化 学

評価方法

高校化学を体系的に理解しているかを評価する目的で、知識の量、推理力、計算力、表現力を総合的に問うように出題しました。計算問題での途中経過の記述や論述問題などを多く設定して、論理的思考力や表面的ではない本質の理解の評価を企図しています。⑤は「生活と物質」「生命と物質」分野からの選択問題です。

評価ポイント

- ① 物質の構成、量、および性質に関する基本的な問題です。電子配置、同位体、同素体、結合および分子の形の概念を理解しているか、原子量や分子量を理解しているか、さらに分子間に働く力と物質の性質（沸点等）との関係を正しく記述できるかを評価しました。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。
- ② 酸化・還元反応や熱化学の問題を扱いながら、論理的思考力と計算力を問いました。酸化・還元反応は、通常、教科書等では、無機化合物の反応が取り上げられますが、本問では目を変えて有機化合物を取り上げています。[3]は、連立1次方程式が立てられれば簡単な問題です。
- ③ 酢酸水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を徐々に加えていったとき、各段階での水溶液中の状態を正しく考察することができるかがポイントです。水溶液中の各物質の電離状態にあわせて、適切な近似を用いて問題を解くことができるかどうかを問いました。[1] ②については、高校の教科書に記載されている電離度を用いる解法でも、もちろんかまいません。
- ④ アミノ酸とペプチド結合に関する設問を通して、有機化合物の性質と反応に関する基本的な知識と理解力を問いました。[4]では、同一分子内の反応による環状化合物の生成を想像できるか、[5]では、可能な構造異性体の種類を的確に判断できるかを問いました。[2]と[6]では、やや複雑な化合物の構造でも正しく導ける思考力をもっているか問いました。
- ⑤A 天然繊維および合成繊維に関する基本的な知識と習熟度を問いました。[1]では、絹と羊毛に含まれる主要なタンパク質の二次構造の名称を逆にした解答が目立ちました。記述問題では、酸性染料の仕組みについて基本的な理解がある解答は

正解としました。[2]の構造式を答える問題では、水素原子の欠落などの単純な間違いが目立ちましたが、結合や構造が正しい場合には部分点を与えました。

- 58) 化学と生物は互いに密接に結びついています。その境界領域で、教科書に記載されている基礎的な部分、および生命現象を化学的に考える応用として文章から反応式を推定させる問題、および物質循環と化学I「無機物質」の内容を含んだ総合問題で、受験生の理解力を試験しました。

受験生へのメッセージ

化学は、物質をいかに理解するかという命題に対して、先人達が築いてきた知の体系です。個々の化学知識の関係つまり体系性を理解し、自分のことばで論理的に表現できるようになってほしいと思います。また、答案を読んで、誤字の多さが気になりました。科学的思考は、論理的な日本語の上に成り立ちます。表意文字である漢字の正確な用法は、論理的な日本語の根底をなすものです。ことばに対する鋭敏な感覚を身につけてください。

生 物

評価方法

高校で学習する生物学の基本概念や重要用語の意味するところを正確に理解しているかどうかを、語句の挿入問題や選択問題だけでなく、実際の実験・観察データから読み取れるかどうかによっても評価しました。文章で解答する問題では、ポイントとなる用語が正確に使われているかどうかだけでなく、科学的、論理的な文章で解答できているかどうかでも評価しました。

評価ポイント

- 1) 聴覚器と平衡受容器の構造と機能に関する特徴について問うています。特に、ヒトの体では近接して存在する二つの器官における異なる感覚受容についての理解度を計る設問となっています。
- 2) 植物が生きていくために必須である「水」の根から葉までの移動の仕組みとその生物学的意味を問うた問題です。水を移動させるために必要な植物体の構造や植物ホルモンを含めて正確に理解しているかどうかを問いました。
- 3) 遺伝学の基本概念を問いました。単に基本用語を知っているだけでなく、さまざまな遺伝現象をその用語を用いて理解・説明することができるか否か、また、データ表や数値を読んで考えることができるか否かを問いました。
- 4) 真核細胞の構造と機能を特に細胞膜に注目して問うた問題です。多くは基礎的な知識を問うている問題ですが、特に問6では細胞内にも膜で包まれた小器官があることがどのような意義を持つのか考察してもらうことを意図しました。教科書の一単元から出題するのではなく、広い範囲を横断的に取り扱った問題です。
- 5) 動物（昆虫）の生態について問うた問題です。生物の生存曲線、生命表などについて理解しているか、また、生物の生存過程を明らかにするための野外実験について問題文を理解し、論理的な考察ができるかを評価しました。

受験生へのメッセージ

単に生物学の用語を丸暗記するだけでなく、進化の概念を縦軸として、分子レベルから細胞、器官、個体、生態系に至るまで生物を総合的に理解するように努めて下さい。生物にはすべての生物種に共通する統一性と、それぞれの生物種によって異なる多様性があることを理解することが重要です。生物のおもしろさ不思議さを楽しみながら学習して下さい。

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、記述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。情報をこれから学ぶ上

での基礎的な知識、および論理的に考える力を問う問題となっています。

- 2) 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の確に理解し、操作手順に結びつける力が問われています。
- 3) 問題理解力と数理的思考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。
- 4) 状態遷移図の問題ですが、その知識を問うのではなく、例示と説明から論理的思考力で答を導く問題です。
- 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」の真の目的は、コンピュータの操作法の習熟ではなく、コンピュータを用いた問題解決能力の習得にあります。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。

なお、本学入試の前期日程における「情報」の出題は、今回限りとなります。平成23年度からは、情報工学科のAO入試（SAIL入試）において、前述の評価方法に準じた選考が新しい形態で行われます。

英 語

評価方法

赤ん坊の計算能力の有無について論じているやや長めの文章、フィンランドにおける携帯電話に関する中程度の長さの文章、また天候や環境問題に関する会話分の3問からなっています。全体として、英文の論旨を的確に理解する力、要点を説明できる力、必要な情報を取り出す力を試すと共に、日常的な状況や社会的に重要な問題について、自分の言葉で適切な表現ができる力を求めています。

評価ポイント

- 1) 一歳未満の赤ん坊に簡単な足し算、引き算ができるのかどうかを明らかにするために行った一連の実験に関する文章です。
 - [1] 英文中に記述されている実験の要点や結果を正確に読み取ることができたかを、多肢選択問題で試しています。
 - [2] ある実験においてある手順が用いられた理由を的確に把握し、日本語で説明することを求めています。
 - [3] 実験結果の意味するところを文章全体から適切に推論して、まとめる力を試しています。
 - [4] ある実験において用いられた方法と被験者の反応の意味するところを、本文の主旨に即して説明できるかどうかを見ます。
- 2) 携帯電話の普及によって、フィンランド社会におけるコミュニケーションのあり方が変化しつつあることについて説明する文章です。
 - [1] パラグラフ中から情報を的確に抜き出す力を、空所補充形式の設問で試しています。
 - [2] 本文の内容を読み取る力を、複数の文の真偽を問う問題で試しています。
 - [3] 指示関係を正しく理解した上で、的確な日本語に訳すことができるかを見ます。
- 3) 天候に関する友人どうしの会話が、地球温暖化の話題にも及んでいく対話文です。
 - [1] 会話の流れに即した適切な英語表現ができるかを空所補充の問題で試しています。
 - [2] 会話の展開に相応しい内容を、自分の言葉や知識を用いて、ある程度のみとまりを持った長さの英語で書く力を試しています。

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英語のリーディングの力、ライティングの力、及びコミュニケーションの素地となる力を、筆記試験で試しています。現代における社会的な問題や科学的な話題に関心を払いながら、総合的なコミュニケーションの力を伸ばしていくことを期待しています。

【後期日程】

英 語

評価方法

人生における未知の要素とどのように向き合って生きるべきかを問う中程度の長さの文章、ネコがゴロゴロ鳴くのは何故かを説明する中程度の長さの文章、及びラオスで働く日本人とアメリカ人旅行者との会話文の3問からなっています。全体として、英文の論旨を的確に理解する力、要点を説明できる力、必要な情報を取り出す力を試すと共に、対話の流れを正確に把握し、社会的な状況に関して、自分の言葉で適切に説明できる表現力を求めています。

評価ポイント

- ① アインシュタインの言葉を引用しながら、好奇心や冒険心を阻む心理的な障害について述べる文章です。
 - [1] 指示関係を留意しながら、英文の主旨を読み取る力を見ます。
 - [2] 論旨を的確に理解して適切な表現を選ぶことができるかを、多肢選択問題で試しています。
 - [3] 内容的にも文法的にも文脈に適した表現を選ぶことができるかを、多肢選択問題で試しています。
 - [4] 文法的にやや複雑な文を的確な日本語に訳すことができるかを見ます。
 - [5] 文脈を正確に理解し、他の英語表現に言い換えることができるかを、多肢選択問題で試しています。
- ② ネコがゴロゴロ鳴く仕組みに関する二つの説を説明すると共に、ゴロゴロ鳴く理由についても述べる文章です。
 - [1] 指示関係を的確にとらえ、複数のパラグラフの要点をまとめる力を見ます。
 - [2] 指示関係を的確にとらえ、論旨の展開を把握し説明する力を試しています。
 - [3] 文脈に相応しい文法的にやや複雑な文を組み立てることができるかを見ます。
 - [4] 複数のパラグラフの要点を整理できるかどうかを、多肢選択問題で試しています。
- ③ ラオスを旅行するアメリカ人が、ラオスに渡って縫製技術を教える日本人にインタビューする形式の対話文です。
 - [1] 会話の流れに沿った文法的に適切な英語表現を選ぶことができるかを空所補充形式の選択問題で試しています。
 - [2] 会話の要点や展開を的確に把握することができるかを、多肢選択問題で試しています。
 - [3] 対話文の内容を踏まえ、関連するトピックについて、自分の言葉や知識を用いて、ある程度の長さの英語で書く力を試しています。

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英語のリーディングの力、ライティングの力、及びコミュニケーションの素地となる力を、筆記試験で試しています。現代における社会的な問題や科学的な話題に関心を払いながら、総合的なコミュニケーションの力を伸ばしていくことを期待しています。

物理・数学（工学部）

評価方法

数学と物理について基礎的な学力と物理現象の理解ができているかどうかを評価しました。答を導く過程を記述させることによって、論理的な思考を身につけているかを評価しました。

評価ポイント

- ① 図形と方程式の分野から直線と円の方程式及び軌跡について問い、これに微分法の応用（関数の最大）、積分法の応用（回転体の体積）を組み合わせた問題です。[1] はアポロニウスの円として知られている軌跡を求める問題であり、答案には中心の座標と直径が読み取れる円の図の記載を求めます。[2] は2直線が垂直となる条件を理解しているかを問う問題、[3] は円と直線の位置関係についての理解を問う問題です。いずれも図形と方程式の分野の基本事項を理解していれば解くことができます。[4] は題意の三角形の面積を点Pのx座標の関数として表し、これを最大とする条件を微分法を応用して求めます。面積が最大となるときに面積の2乗も最大になる（その逆も真である）ことを用い、面積の2乗に対して増減表を作ると、計算を簡単にできま

- す。[5] はx軸を中心とする円環体の体積を求める問題で、基本的には上半円が作る回転体の体積から下半円が作る回転体の体積を差し引いて求めます。解答の過程で置換積分法を用いる点も評価のポイントとなります。
- ② レール上を走行するジェットコースターの運動を題材として、円運動についての理解を問いました。直感的なイメージに惑わされず、与えられた条件を正しく式で表し、論理的に結論を導くことができているかを評価しました。理由を記述する問題では、ロジックを正確に伝えることができているかどうかを評価しました。
- ③ コイルと抵抗からなる回路に交流電圧をかけたときに、流れる電流の位相と振幅はどのようになるかを尋ねる基本的な電気回路の問題です。解を求めるために、微分の考え方を理解していること、三角関数の加法定理を使いこなせること、など数学の力も必要です。
- ④ 磁場内で回転運動する帯電物体についての問題を通し、力学、電磁気学の基本的な理解度を評価しました。問題文は、運動方程式を順を追ってたてられるように作成しました。
- ⑤ 波の基本的な性質と応用を多方面から問いました。[1] では、偏光と反射、屈折の理解度を評価しました。[2] では、ドップラー効果は単に公式の暗記でなく与えられた現象を理解して使いこなせるかを問いました。[3] では回折格子と光路長が理解できているかを評価しました。計算問題では、三角関数が使いこなせるか、有効数字の概念がきちんと理解できているかも評価しました。

受験生へのメッセージ

基本的な現象の理解、計算などの基礎的な力は全ての基となりますので、しっかり身につけて下さい。答を導く過程では考え方の筋道を論理だてて説明することが重要です。読み手にわかりやすく伝えることは試験に限らず大切な能力です。物理現象を記述するために数式を用いた表現が求められますので、数学の応用力を習得してほしいと思います。

化学・数学（工学部）

評価方法

高校で学んだ化学と数学について、基礎的な事項の総合的な理解度と計算力および基本的な知識の応用・展開力を問う問題です。実験と計算の意図を正確に把握し、化学現象を論理的に思考できる能力を、記述問題および答えを導く過程の記述を通して評価しました。

評価ポイント

- ① [1] は、数列についての基本事項を確実に理解し、正しく計算する能力を持っているかどうかを評価しました。[2] は、文章の意味を正しく理解し、方程式を使って図形を確実に表現できているかどうかを評価しました。
- ② 複数の金属イオンを含む水溶液に特定の試薬を加えると、沈殿反応や呈色反応が起きます。これらの反応を利用しながら、水溶液中に含まれるイオンを順番に確認する手法を問う基礎的な問題です。金属イオンと硫化水素との反応、水溶液中の錯イオンの性質、両性水酸化物の性質およびその反応を正確に理解しているかを評価しました。また、炭酸カルシウムと強酸との反応式を正確に記述し、化学変化の量的関係が正しく計算できるかを評価しました。さらに、水酸化亜鉛の特徴を正確に理解し、それを文章で説明できるかを記述問題により評価しました。
- ③ [1] は、熱平衡とその移動に関する問題です。平衡定数の求め方、化学反応式中の各物質の係数を考慮した平衡状態における各物質の物質量の解析、平衡の移動についての理解を、計算と記述問題により評価しました。[2] は電気分解に関する問題です。各電極における反応の記述と、反応により生成する気体の体積の計算から基礎的な知識を評価しました。
- ④ 油脂を構成する様々なエステルを題材とした、有機化合物の構造と反応に関する問題です。不斉炭素原子、還元反応、酸化反応、エステルの加水分解反応、付加反応等についての知識と理解を問うとともに、文章表現力及び計算力についても評価しました。[8] では、[7]の単純な系を踏まえて、複雑な系にて解が得られる方程式を導く思考力を評価し、考え方や方程式/数式の記述も評価しました。

受験生へのメッセージ

化学現象の基礎的な事項の理解や化学実験のデータに基づいて現象を論理的に展開する力を身につけてください。このため

には正しい理解に加えて、基礎的な計算力や数学的な論理展開力も必要です。

(特別入試) ■私費外国人留学生入試■

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すが、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は語彙の理解と文の生成力、2は文構造の理解、3は語彙の理解、4、5は指示詞の機能と内容の把握、6は情報の正確な理解、7は内容の理解、8は内容の理解と要約する力を見ています。
- 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は重要な情報の把握、2は要約する力、3は内容の正確な理解、4は文章の理解、5は語彙および文法の理解、6は文章を基にした類推力、7は語彙力に基づいた文脈把握の力を見ています。

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、口頭試験を実施します。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

■推薦入試 I ・ 帰国子女入試■

(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】

評価方法

高校までに学んだ化学の基礎的知識をもとにして、与えられた課題に対する解答を、論理的かつ簡潔な文章でまとめる能力を評価しました。今回は、炭素の同素体に関する課題、金属元素単体のイオン化傾向に関する課題、有機化合物の組成式決定に関する課題を取り上げました。下記の評価ポイントに示したように、これらの問いに対する解答を論理的かつ的確な文章で表現できるか評価し、その総計を評点としました。

評価ポイント

高校程度の基礎的な化学の知識が十分に備わっているかをまず評価しました。また、問われている課題に対し、論理的整合性を持った考察ができているかを評価しました。さらに、日本語の文章表現が正確であるかについても評価しました。

【有機材料化学科】

評価方法

ペニシリンを発見しノーベル賞を受賞したAlexander Flemingのスピーチについて述べている英文を読ませたうえで、1) 英文読解力、2) 文章の作成能力、3) 論理性、4) 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、その総計を評点としました。

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。
- 3) 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。
- 4) 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

いま科学技術者が地球規模で解決しなければならない問題をどのように理解しているか。東京農工大の英文パンフレットを参考に英語の力も含め、5つ列挙してもらう。その中で自分が考える解決方法を提案してその方法に科学的考察がどの程度加味されているか評価する。

評価ポイント

- 1) 問題理解・分析力：日頃の科学技術に関する関心の深さを評価しました。また参考文章で英語力の程度も評価しました。
- 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：誤字脱字も含め、表現が科学的であるか、説得力があるか評価しました。

【機械システム工学科】

評価方法

記述試験

評価ポイント

- 1) ニュートンの運動の第3法則（作用反作用の法則）を正しく理解しているかどうか。
力学系に対する外力と内力の区別ができているかどうか。
- 2) 論理的に整合した内容の文章を書けるかどうか。

【物理システム工学科】

評価方法

高校で学習した物理の基本知識を良く理解しているかを問うため、小論文の課題として、力学の分野から、物体の等速円運動を主に取り上げました。

等速円運動する小球の角速度と小球に働く向心力および小球

の速さの関係、円周上に置かれた別の小球と衝突したときの運動量保存の法則、これらの応用と別の力学的観点からの考え方について、正しく理解し、明確な文章で表現できるかを評価しました。

採点にあたっては、物理の基礎知識、課題理解力、論理性、および表現能力を評価ポイントとして、その総計を評点としました。

評価ポイント

- 1) 物理の基礎知識：物体の等速円運動を主とした力学が正しく理解できているかを評価しました。
- 2) 課題理解力・論理性：課題を正しく理解し、首尾一貫した論理の展開になっているかを評価しました。
- 3) 表現能力：自分の考えをわかりやすく明確な記述になっているかを評価しました。

面 接

評価方法

工学部では各学科の選考方針に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

一般入試前期日程

数 学
物 理
化 学
生 物
情 報（工学部）
英 語

一般入試後期日程

英 語
物理・数学（工学部）
化学・数学（工学部）

特別入試

■ 私費外国人留学生
日本語

■ 推薦入試 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〕

一般入試前期日程

数 学

1 O を原点とする座標空間にある、中心 $C(1, 1, \sqrt{10})$ 、半径 $3\sqrt{3}$ の球面を S とする。次の問いに答えよ。

- [1] S と x 軸の正の部分との交点を P とし、 S と y 軸の正の部分との交点を Q とする。 P, Q の座標を求めよ。ただし答えのみでよい。
- [2] 2点 O, C を通る直線と S との交点のうち、 z 座標が正であるものを R とする。 R の座標を求めよ。ただし答えのみでよい。
- [3] 四面体 $OPQR$ の体積 V を求めよ。ただし答えのみでよい。
- [4] 4点 O, P, Q, R を通る球面の半径 r_1 を求めよ。
- [5] 四面体 $OPQR$ に内接する球面の半径を r_2 とする。このとき、 $\frac{r_1}{r_2}$ の値を求めよ。

— 1 —

◇M1(597-2)

3 座標平面上を運動する点 P の時刻 t における座標 (x, y) が

$$x = 2 \cos t, \quad y = \sqrt{3} \sin t$$

で与えられているとする。このとき、次の問いに答えよ。

- [1] 時刻 t における点 P の速度 \vec{v} と速さ $|\vec{v}|$ を求めよ。ただし答えのみでよい。
- [2] $f(t) = -2 \cos t + \frac{d}{dt} |\vec{v}|^2$ とおく。 $0 \leq t \leq 2\pi$ における $f(t)$ の最大値、最小値を求め、そのときの t の値を求めよ。
- [3] [2] の関数 $f(t)$ について定積分 $I = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{f(t)}{|\vec{v}|^2} dt$ を求めよ。

— 3 —

◇M1(597-4)

2 a, b を実数とする。行列

$$A = \begin{pmatrix} -5 & -3 \\ 6 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}, \quad P = \begin{pmatrix} -1 & -1 \\ a & b \end{pmatrix}$$

について次の問いに答えよ。

- [1] $AP = PB$ を満たすように実数 a, b を定めよ。ただし答えのみでよい。
- [2] 正の整数 n について A^n を求めよ。
- [3] A^n の成分のうち最大のものを a_n とする。 a_n を求めよ。ただし答えのみでよい。
- [4] $S_n = \sum_{k=1}^n (a_{2k-1} + 2a_{2k})r^k$ とおく。数列 $\{S_n\}$ が収束するような実数 r の範囲を求め、そのときの極限值 $S = \lim_{n \rightarrow \infty} S_n$ を r の式で表せ。

— 2 —

◇M1(597-3)

4 xy 平面上に

$$|ye^{2x} - 6e^x - 8| = -(e^x - 2)(e^x - 4)$$

で定まる曲線がある。この曲線によって囲まれる図形の面積 K を求めよ。ただし、 e は自然対数の底である。

— 4 —

◇M1(597-5)

物理

- 1 図1のように質量 M [kg] の物体 A が水平な床の上を右にすべっており、物体 A の左端上には質量 m [kg] の小球 B が留め具により物体 A に固定されている。物体 A の x 方向の長さは L [m]、高さは H [m] である。物体 A の左端が原点 O にさしかかった時刻を $t = 0$ s とし、この瞬間に留め具を取り外し小球 B が自由に動けるようにした。この時、物体 A と小球 B の速さは共に v_0 [m/s] であった。床と物体 A の間の動摩擦係数は μ' であり、物体 A と小球 B の間には摩擦ははたらかないものとする。時刻 $t = 0$ s から小球 B は物体 A 上をすべり始め、時刻 $t = t_1$ [s] において小球 B は物体 A から離れた。この時の物体 A の速さを v_1 [m/s] とする。その後、時刻 $t = t_2$ ($> t_1$) [s] において物体 A は床の上で静止した。一方、小球 B は物体 A から離れた後、時刻 $t = t_3$ ($> t_2$) [s] においてはじめて床に落下した。重力加速度の大きさを g [m/s²] とし、物体と小球の運動は鉛直面内で行われるものと考えて以下の設問に答えよ。

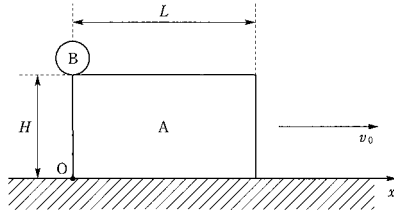


図 1

- [1] まず、小球 B が物体 A 上をすべっている間の両物体の運動について考える。以下の設問に答えよ。答えは $m, M, v_0, g, L, H, \mu', t$ の中から適切な文字を用いて表せ。
- (1) 物体 A に働く動摩擦力の大きさを求めよ。
 - (2) 床に対して静止した観測者から見た場合における物体 A と小球 B の運動の特徴を表す用語をそれぞれ 8 文字以内で記せ。
 - (3) 時刻 t [s] における物体 A の右端の位置 x_A [m] と小球 B の位置 x_B [m] をそれぞれ求めよ。

— 1 —

◇M2(597-7)

- (4) 小球 B が物体 A を飛び出す時刻 t_1 を求めよ。
- (5) この運動では、物体 A が静止する前に小球 B が飛び出した。このような運動が起こるための動摩擦係数 μ' の条件を求めよ。答えと共に答えを導く過程も示せ。

- [2] 時刻 $t = 0$ s から小球 B が床に落下するまでの両物体の運動について考える。以下の設問に答えよ。

- (1) 物体 A の速さ v [m/s] と時間 t [s] の関係を表わすグラフ ($v-t$ 図) のおおよその形を示せ。グラフ上には t_1, t_2, v_1 を明示せよ。
- (2) 小球 B が物体 A から離れた後、床に落下するまでの運動の特徴を表す用語を 6 文字以内で記せ。
- (3) この運動では物体 A が静止した後小球 B が床に落下した。このような運動が起こるための物体 A の高さ H に対する条件を求めよ。ただし、答えは g, H, μ', v_1 の中から適切な文字を用いて表せ。

— 2 —

◇M2(597-8)

- 2 図 2-1 のように、 x 軸と y 軸をとって、原点を O とする。 x 軸上に点 A ($-x_0, 0$) と点 B ($x_0, 0$) とをとる。音源 S が振動数 f_s [Hz] の音を発しながら、速さ v [m/s] で x 軸上を正の方向に動いているものとする。観測者 K は y 軸上の点 C ($0, y_0$) にいるものとする。音速を V [m/s] とし、 v は V より十分に小さく、風の影響はないものとする。また、座標はメートルの単位で表示されている。以下の設問に答えよ。

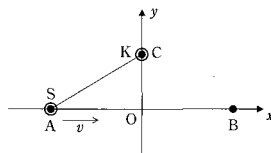


図 2-1

- [1] 音源 S が点 A ($-x_0, 0$) の位置にあるとき音源 S の発した音が、観測者 K に伝わるのに要する時間 t_1 [s] を求めよ。答えは x_0, y_0, f_s, v, V の中から適切な文字を用いて表せ。

- [2] 音源 S が点 A に来るまでに発せられた波のいくつかの波面を、音源 S が点 A にあるときに描いた概形図として適切なものを図 2-2 から選択し、記号で答えよ。また、その選択理由を句読点を含め 50 字以内で述べよ。

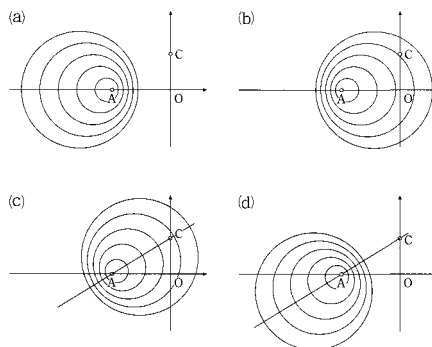


図 2-2

— 3 —

◇M2(597-9)

以下の設問 [3]~[6] の解答にあたっては $t_0 = \sqrt{x_0^2 + y_0^2}$ とし、答えは x_0, t_0, f_s, v, V を用いて表せ。

- [3] 時間 t_1 [s] の間に音源 S が進んだ位置を点 A' とする。点 A' の x 座標を求めよ。

- [4] 時間 t_1 [s] の間に音源 S が発した波の個数を求めよ。ただし、1 波長分を 1 個と数える。

- [5] 点 C にいる観測者 K に聞こえる音には、A'C 間にある [4] で求めた個数の波が含まれる。この波の波長 λ [m] を求めよ。ただし、 $(\frac{v}{V})^2$ の項は無視でき、次の近似式 $\sqrt{1+a} \approx 1 + \frac{1}{2}a$ (a が十分小さいとき) が成り立つものとする。

- [6] 問 [5] で求めた波の振動数 f [Hz] を求めよ。

- [7] 問 [6] で求めた式より、音源 S が図 2-1 の点 A、O および B の位置にあるとき、観測者 K に聞こえる音のそれぞれの振動数を f_A, f_O, f_B とする。 f_A, f_O, f_B をそれぞれ f_s と比較し、不等式で表せ。また、その比較から、点 A、O、B で観測者 K に聞こえる音の高さについて 35 字以内で述べよ。

— 4 —

◇M2(597-10)

3 電磁誘導によって生じる誘導電流が引き起こす現象について考える。
 図3-1に示すように、真空中に無限に長い直線状の導線があり、その横に1回巻きの長方形コイル ABCD が動かないよう固定されている。コイル ABCD の辺 AD は、導線から d (m)離れた位置に、辺 BC は $2d$ (m)離れた位置にあり、AD の長さは h (m)である。コイルには、磁界の影響のない場所に置かれた抵抗 R [Ω] が接続されている。真空の透磁率を μ_0 [N/A²] とし、以下の設問に答えよ。

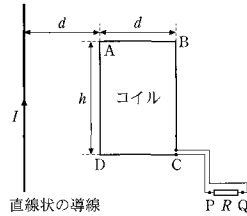


図3-1

[1] 誘導電流によりコイルは磁界から力を受ける。直線状の導線に図中上向きに、一定の変化率 a [A/s] で増加する電流 I を流す。時刻 $t = t_0$ における電流を $I_0 (> 0)$ [A] とすると、この電流は $I = I_0 + a(t - t_0)$ [A] と表される。このとき以下の設問に答えよ。

- (1) コイル ABCD を貫く磁束の大きさ Φ は I に比例し、 $\Phi = \beta I$ (Wb) と表すことができる。コイルに加わる磁界の大きさは、辺 AD の部分で最大、辺 BC の部分で最小となることから β は \square (ア) $< \beta < \square$ (イ) (Wb/A) の不等式を満たす。電流 I は変化率 a で増加しているため Φ も増加する。したがって、ファラデーの電磁誘導の法則によりコイル ABCD に起電力が生じ、抵抗 R に電圧が加わる。このとき抵抗の一方の端子 P の電位は、Q を基準として $V = \square$ (ウ) (V) である。結果としてコイル ABCD には電流 i (A) が流れ、その大きさは $i = \square$ (エ) (A)、流れる向きは \square (オ) (a) 紙面裏から表向き、(b) 紙面表から裏向き、(c) 紙面内時計回り、(d) 紙面内反時計回り である。

- (2) 時刻 t_0 において、直線状の導線に流れる電流 I_0 が作る磁界によってコイル ABCD の各辺は力を受ける。辺 AD が受ける力は、大きさ $F_{AD} = \square$ (カ) (N)、向き \square (キ) (a) 右向き、(b) 左向き、(c) 上向き、(d) 下向き である。辺 BC が受ける力についても求めることができる。
 (3) 辺 AB、辺 CD におよぼされる力の合力はどうなるか。理由とともに説明せよ。
 (4) コイルが受ける全ての力の合力は、大きさ $F = \square$ (ク) (N)、向き \square (ケ) (a) 右向き、(b) 左向き、(c) 上向き、(d) 下向き である。このように、誘導電流のためにコイルは磁界から力をおよぼされる。

[2] 誘導電流が流れることにより、コイルに接続した抵抗でジュール熱が発生して、電力が消費される。直線状の導線に、図3-2に示すように周期的に変化する電流 $I(t)$ を流す。このとき以下の設問に答えよ。ただし電流の周期を T (s) とする。

- (1) 抵抗 R の両端に加わる電位差 $V(t)$ を解答欄のグラフ中に実線で図示せよ。ただし電位の基準を点 Q とする。また、グラフの縦軸にある解答欄 \square (カ) (ケ) に適切な文字式を記入せよ。
 (2) 抵抗で消費される電力の時間平均は、 $\overline{W} = \square$ (ク) (W) である。

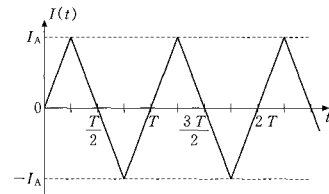


図3-2

4 図4のように、断面積 S (m²) のシリンダーとなめらかに動くピストンに囲まれた空間に分子数 N 個の単原子分子理想気体を封入してある。封入された気体には、外部からの熱の出入りはないものとする。気体の絶対温度 T (K) において、シリンダーの底から長さ L (m) の位置にあるピストンに気体がおよぼす力と外力とがつりあっている。ここで、気体の分子は壁に衝突したとき運動エネルギーを失わないものとする。気体分子の質量を m (kg) とし、また、気体定数を R (J/(mol·K))、アボガドロ定数を N_A (mol⁻¹) と表す。以下の設問では、図4のようにピストンの動く方向に x 軸をとる。

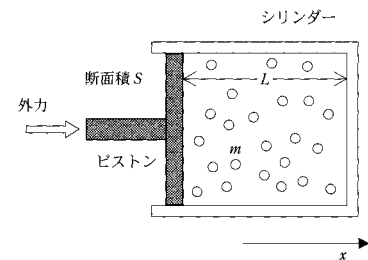


図4

[1] 分子はどの方向にも均等に熱運動し、分子どうしの衝突は無視して考える。以下の設問に答えよ。

- (1) x 方向の速さ v_x (m/s) をもつ1個の分子が、1回の衝突でピストンに与える力積の大きさを求めよ。
 (2) (1)の分子が単位時間当たりにピストンに衝突する回数を求めよ。
 (3) N 個の分子にわたる v_x^2 の平均値を $\overline{v_x^2}$ とする。ピストンが気体分子1個から受ける力の平均値を \overline{F} を用いて表せ。
 (4) 分子の速さを v (m/s) とするとき、 $\overline{v_x^2}$ と $\overline{v^2}$ の関係を示せ。
 (5) 理想気体の状態方程式を用いて、気体分子1個当たりの運動エネルギーの平均値を絶対温度 T を用いて表せ。また、その答えを導く過程を記述せよ。

[2] 次に、つりあいを保ったまま、シリンダーに対してピストンを x の正の方向にゆっくり押し込んだ。ピストンの速さを V (m/s) として以下の設問に答えよ。

- (1) 分子がピストンに衝突する直前の x 方向の速さを v_x として、衝突後の速さを求めよ。
 (2) ピストンとの衝突による分子1個当たりの運動エネルギーの変化分を導出せよ。また、ピストンを押し込むと気体の温度が上昇する理由を微視的な分子運動の観点から説明せよ。

化学

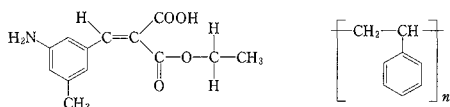
解答上の注意

1. 字数を指定している設問の解答では、解答欄の1マスに一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字とみなせ。

例：ガラス, $Mg(OH)_2$, Ba^{2+} , 硫酸鉛(II), $-CH_3$ 基, $>C=O$ 基

ガ	ラ	ス	,	M	g	(	O	H	)	₂	,	B	a	²⁺	,	硫
酸	鉛	(	II	)	,	-	C	H	₃	基	,	>	C	=	O	基

2. 構造式を示す必要がある設問では、次の例にならって解答せよ。ただし、問題文に別の指示がある場合には、その問題に限り問題文の指示にしたがえ。



3. 必要があれば、次の原子量を使用せよ。

H : 1.0, C : 12.0, N : 14.0, O : 16.0, Na : 23.0,

S : 32.1, Cl : 35.5, K : 39.1, Mn : 59.9

— 1 —

◇M3(597-16)

- 1 次の文章を読んで、〔1〕～〔6〕の問いに答えよ。

現在、我々が住んでいる地球には、100種類以上の元素が存在しており、我々の身の回りの物質はすべてそれらの元素からできている。1929年にジオークとジョンストンは、天然に存在する酸素原子には ^{16}O に加えて、 ^{17}O と ^{18}O があることを発見した。これらを互いに〔ア〕という。その後、 ^{17}O と ^{18}O の存在比もわかってきた。その結果、原子の本質を知るための基本である原子量を求めることができた。一方、同じ酸素原子でできていながら、性質の異なる無色の酸素分子と淡青色のオゾン分子が存在する。これらを互いに〔イ〕という。

表1 各種の酸素原子及び水素原子の天然存在比

	相対質量	存在比(%)
^{16}O	15.995	99.757
^{17}O	16.999	0.0380
^{18}O	17.999	0.205
1H	1.0078	100 - x
2H	2.0141	x

天然に存在する水素原子にも 1H と 2H がある。酸素は水素と結合して水を生成する。2種類の水素原子と3種類の酸素原子との組み合わせにより、〔ウ〕種類の分子量の異なる水が生成しうる。

分子からなる物質には、分子と分子の間にファンデルワールス力という弱い引力が働く。水やフッ化水素などの水素化合物では分子間に水素原子を介した結合を生じる。これらの分子間に働く力は化合物の性質に影響する。図1に14族と16族元素の水素化合物の分子量と沸点との関係を示す。極性分子である16族元素の水素化合物の分子間には、無極性分子である14族元素の水素化合物の分子間より、強い分子間力がはたらくため、16族元素の水素化合物のほうが沸点が高い。また、14族元素の水素化合物の沸点は、分子量の増大にともなって高くなる。一方、水は16族元素の水素化合物の中で異常に高い沸点を示す。

— 1 —

◇M3(597-16)

— 2 —

◇M3(597-17)

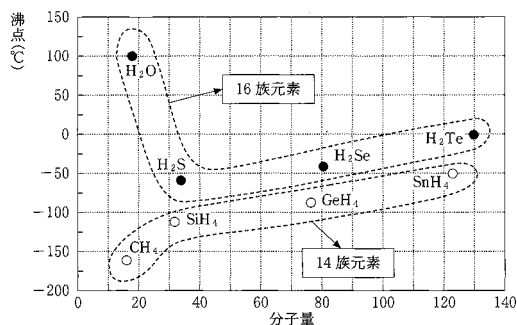


図1 14族と16族元素の水素化合物の分子量と沸点との関係

- 〔1〕 空欄〔ア〕～〔ウ〕にあてはまる適切な語句あるいは数字を書け。
- 〔2〕 1H , 2H , ^{17}O , ^{18}O について、それぞれの原子の陽子数、中性子数、電子数を書け。
- 〔3〕 2H と酸素原子でできた水(2H_2O)を重水といい、一部の原子炉に利用されている。表1に示したデータに基づいて、重水の平均分子量を有効数字3けたで求めよ。答えだけでなく、考え方と計算過程も示せ。
- 〔4〕 表1に示したように、 2H の存在比をxとし、天然に存在する水に含まれている重水の存在比(分子数百分率)を、xを用いた式で表せ。答えだけでなく、考え方と計算過程も示せ。

— 3 —

◇M3(597-18)

- 〔5〕 水分子の電子式を書け。また、水分子の形として最も適当なものを、次の(1)～(4)の中から一つ選び、番号で答えよ。
- (1) 直線形 (2) 折れ線形
(3) 三角すい形 (4) 正四面体形
- 〔6〕 下線部(a), (b)の現象が見られる理由を、それぞれ15字以上30字以下で簡単に述べよ。

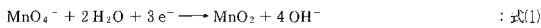
— 4 —

◇M3(597-19)

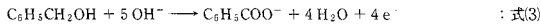
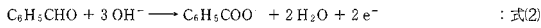
2 つぎの文章を読んで、〔1〕～〔5〕の問いに答えよ。

ベンズアルデヒドやベンジルアルコールに、中性・塩基性水溶液中で、酸化剤である過マンガン酸カリウムを作用させると、安息香酸が生成する。

過マンガン酸イオンは、中性・塩基性水溶液中で式(1)のように変化する。



一方、ベンズアルデヒドやベンジルアルコールから安息香酸イオンが生じる反応は、それぞれ式(2)、(3)のように表せる。



ここで、ベンズアルデヒドとベンジルアルコールを混合した未知試料を、炭酸水素ナトリウム水溶液中で、過マンガン酸カリウムと反応させた。反応後の混合物をろ過し、酸化マンガン(IV)の沈殿を除いた後、ろ液中の安息香酸イオンを安息香酸に変え、これを反応溶液から分離した。

酸化還元反応は、ベンズアルデヒドと過マンガン酸イオンとの反応、および、ベンジルアルコールと過マンガン酸イオンとの反応だけを考えるものとし、ベンズアルデヒド、ベンジルアルコールとも、安息香酸イオンに完全に酸化されたものとする。また、生成した安息香酸イオンはすべて安息香酸として回収され、回収された安息香酸には不純物は含まれないものとする。

〔1〕 下線部(a)の実験で得られた安息香酸の全量を 0.500 mol/L の NaOH 水溶液 100 mL に溶解し、続いて未反応の NaOH を 0.500 mol/L の HCl 水溶液で滴定すると、中和するまでに 50.0 mL の HCl 水溶液を要した。得られた安息香酸は何 g か、有効数字 2 けたで答えよ。答えだけでなく考え方と計算過程も示すこと。

3 次の文章を読んで、〔1〕～〔4〕の問いに答えよ。ただし、反応容器は一定温度に保ち、その温度における酢酸の電離定数 K_a および水のイオン積 K_w を、それぞれ $K_a = 2.70 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ 、 $K_w = 1.00 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ とする。また、必要であれば、 $\sqrt{3} = 1.73$ 、 $\log_{10} \sqrt{2.70} = 0.216$ 、 $\log_{10} 2.70 = 0.431$ 、 $\log_{10} 3 = 0.477$ を用いよ。

塩酸は強酸であり、0.100 mol/L の濃度では、pH の値は(①)である。同じ濃度の 0.100 mol/L の弱酸水溶液では、電離度は 1 よりも非常に小さく、弱酸の電離により生じる水素イオンの濃度は 0.100 mol/L よりも非常に小さい。このことを考慮して計算すると、例えば、0.100 mol/L の酢酸水溶液の pH の値は(②)と求められる。弱酸水溶液の pH の値は、同じ濃度の強酸水溶液の pH の値よりも大きくなるのがわかる。

ここで、0.100 mol/L の酢酸水溶液 10.0 mL に、0.100 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていくと、水溶液の pH は図 1 のように変化した。水酸化ナトリウム水溶液を入れる前(点 A)の水溶液の pH の値は、(②)である。図 1 中の B の範囲では、水酸化ナトリウム水溶液を加えていっても、水溶液の pH はほとんど変化しない。この理由は、この水溶液が、未反応の CH_3COOH と中和反応によって生じた CH_3COONa との水溶液になっており、結果的に(③)液になっているからである。水酸化ナトリウム水溶液を 5.00 mL 加えたとき(点 C)、(③)作用が最も大きくなる。点 C での pH の値は(④)となる。水酸化ナトリウム水溶液を 10.0 mL 加えたときの点 D が中和点であり、点 D では、水溶液は塩基性である。さらに水酸化ナトリウム水溶液を加えた点 E(20.0 mL の水酸化ナトリウムを加えた点)での pH の値は(⑤)である。

〔2〕 過マンガン酸イオンとベンズアルデヒドとの反応、および、過マンガン酸イオンとベンジルアルコールとの反応を、それぞれ、電子 e^- を含まないイオン反応式で書け。

〔3〕 下線部(a)の実験で、未知試料を完全に酸化するためには、0.500 mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液が少なくとも 60.0 mL 必要であった。未知試料中にベンズアルデヒドとベンジルアルコールはそれぞれ何 g 含まれるか、有効数字 2 けたで答えよ。答えだけでなく考え方と計算過程も示すこと。

〔4〕 ベンズアルデヒドおよびベンジルアルコールの燃焼熱は、それぞれ 3522 kJ および 3228 kJ である。また、二酸化炭素と水の生成熱は、それぞれ 394 kJ および 286 kJ である。ベンズアルデヒドとベンジルアルコールの生成熱をそれぞれ整数で答えよ。答えだけでなく考え方と計算過程も示すこと。

〔5〕 次の(ア)、(イ)でおこる、マンガンの化合物が関係する反応の化学反応式を書け。

(ア) 酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加える。

(イ) 酸化マンガン(IV)に過酸化水素水を加える。

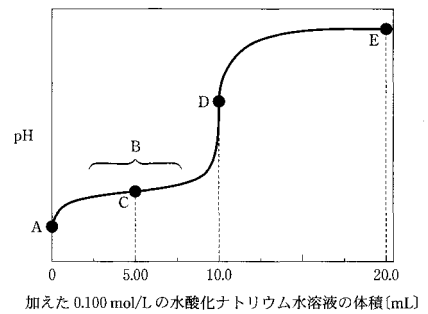


図 1 水酸化ナトリウム水溶液による酢酸水溶液の滴定曲線

〔1〕 空欄(①)、(②)、(⑤)に入る数値を、小数点以下第 2 位を四捨五入して小数点以下第 1 位まで求めよ。なお、答えだけでなく、考え方と計算過程も示せ。

〔2〕 空欄(③)にあてはまる適切な語句を書け。

- [3] 空欄(④)に入るpHの値を、小数点以下第2位を四捨五入して小数点以下第1位まで求めよ。必要であれば、下記の囲みの中の記述を参考にせよ。なお、答えだけでなく、考えたと計算過程も示せ。

酸や塩基の水溶液の水素イオン濃度は、非常に広い数値の範囲で変化する。そこで、水素イオン濃度 $[H^+]$ の逆数の常用対数を用いて酸性・塩基性の程度を表すと便利である。同様に、酸の電離定数 K_a についても常用対数を用いて、 $pK_a = -\log_{10} K_a$ と表し、この pK_a の大小で酸の強さを比較すると便利である。電離定数 K_a が大きい酸ほど強い酸であるから、 pK_a が小さいほど強い酸であるといえる。

酢酸水溶液では、 $pK_a = -\log_{10} K_a$ より、

$$pK_a = -\log_{10} \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]}$$

$$= -\log_{10} \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} - \log_{10} [H^+]$$

ここでpHの定義より、

$$pH = pK_a + \log_{10} \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} \dots(1)$$

が得られる。この式(1)を用いると、空欄(④)に入るpHの値を容易に求めることができる。

- [4] 下線(a)に関して、点Dで水溶液が塩基性を示す原因となる反応をイオン反応式で表せ。

- [5] グルタチオンは、化合物CとDとEがアミド結合した構造をとっており、ほ乳動物の体内に広く分布して赤血球の正常な機能を保持するはたらきがある。化合物Cの二つのカルボキシ基がどちらもアミノ基とアミド結合を形成できるとすれば、グルタチオンの構造異性体は、グルタチオンを含めて何種類存在するか。ただし、光学異性体の存在を考慮する必要はない。

なお、一つのグルタチオン分子は、各1分子の化合物CとDとEからできている。

- [6] 図1に示すように、アミド結合していないアミノ基とカルボキシ基がそれぞれ左端と右端に位置するようにグルタチオン分子を表すと、左端のアミノ基の窒素原子と右端のカルボキシ基の炭素原子との間には、合計で9個の炭素原子または窒素原子が存在する(これらを $X_1 \sim X_9$ で表す)。 $X_1 \sim X_9$ に結合している原子または原子団は省略してある。このとき、 X_1 と X_9 が不斉炭素原子になる。グルタチオンの構造式を書け。

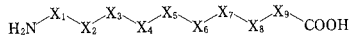


図1

- [4] 次の文章を読んで、[1]~[6]の問いに答えよ。ただし、構造式を答える問では、光学異性体の存在を考慮する必要はない。

化合物AからEは、いずれも天然に広く存在する α -アミノ酸であるグリシン、システイン、フェニルアラニン、アスパラギン酸、及びグルタミン酸のいずれかである。システイン、フェニルアラニン、アスパラギン酸、グルタミン酸は、アラニンのメチル基の水素原子一つがそれぞれ-SH(メルカプト基)、フェニル基、カルボキシ基(カルボキシル基)、 $-CH_2COOH$ で置き換えられた構造をもつ。化合物Aは濃硝酸を加えて加熱すると黄色を呈するが、他の化合物は呈色しない。化合物BとCは、同一分子中に2個のカルボキシ基をもっている。

また化合物Fは、化合物Aのメチルエステル(カルボン酸とメタノールとのエステル)のアミノ基と化合物Bの α -炭素に結合したカルボキシ基とが結合したアミドである。

- [1] 化合物Aが濃硝酸の作用で黄色に呈色する反応は、キサントプロテイン反応と呼ばれる。この反応で化合物Aに何が起こったのかを、10字以上15字以下で書け。また、化合物Aの名称を書け。

- [2] 化合物Fは分子量が294であり、元素分析を行ったところ、質量百分率で炭素57.1%、水素6.1%、窒素9.5%、硫黄0%であった。化合物Fの構造式を書け。

- [3] 化合物Bの分子量と構造式を書け。

- [4] 化合物Cは、適当な条件下では同一分子中の二つの官能基がアミド結合して、 γ -ラクタムという五員環(5個の原子が共有結合で環状に結びついた構造)をもつ化合物Gを生成する。化合物Gの構造式を書け。

問題5は、A、Bの2つの問題のどちらか一方を選択し、解答しなさい。両方の問題を選択した場合は、いずれも採点しない。

- [5] A 次の[1]、[2]の問いに答えよ。

- [1] 次の文章を読んで、(1)、(2)の問いに答えよ。

絹は、カイコがつくるまゆ(繭)などから得られる動物繊維である。まゆから取り出される1本のまゆ糸は、2本の(ア)の繊維が(イ)によっておおわれた断面構造をしている。まゆ糸を熱水で処理すると、(イ)が溶け出して(ア)を主成分とする絹糸が得られる。羊毛は、表面がうろこ状で、断面が円形であり、(ウ)が主成分である。一般的に、タンパク質を構成するポリペプチド鎖は、(ニ)や(ホ)などの二次構造をとる。これらの二次構造は、ペプチド結合の $>N-H$ 基と $>C=O$ 基とが、ポリペプチド鎖間や同一のポリペプチド鎖内で(カ)結合することによって形成される。繊維状タンパク質では、(ニ)は(ア)に、(ホ)は(ウ)によく見られる。(ウ)は、構成アミノ酸としてシステインを多く含み、その三次構造は比較的安定である。(ウ)の三次構造の安定化には、ポリペプチド鎖間や同一のポリペプチド鎖内で形成される、システイン由来の共有結合である(キ)結合が関わっている。

繊維の染色には様々な方法がある。絹や羊毛のような動物繊維の染色では、鮮明で色落ちしにくいという観点から、酸性染料または塩基性染料による方法が適している。

- (1) 空欄(ア)~(ウ)にあてはまる適切なタンパク質の名称と、空欄(ニ)~(キ)にあてはまる適切な語句とを、それぞれ答えよ。

(2) 下線部(A)に関して、このような染料の一つにメチルオレンジ(図1)がある。メチルオレンジを溶解した弱酸性の水溶液で絹や羊毛を処理すると、メチルオレンジは絹や羊毛の繊維のすき間に入り込んで染着する。このとき、絹や羊毛のタンパク質表面にある官能基とメチルオレンジの官能基との間で形成される結合を、結合に関与する官能基も含めて25字以上50字以下で説明せよ。

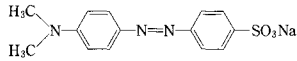


図1

(2) 次の文章を読んで、③~⑥の問いに答えよ。

ビニロンは、日本で開発された合成繊維である。ビニロンは、一般的には以下の方法でつくられる。まず、酢酸ビニルの付加重合によってポリ酢酸ビニルを合成し、^(a)ポリ酢酸ビニルを水酸化ナトリウム水溶液でけん化してポリビニルアルコール(以降、PVAと表記する)を得る。得られたPVAを水に溶かし、細孔を通して飽和硫酸ナトリウム水溶液中に押し出すと、^(b)塩析が起こり、白濁化したPVAが繊維状のまま固まる。この凝固したPVAを乾燥し、アセタール化させるとビニロンができる。

(3) 下線部(a)の反応式は、以下の図2のように表される。空欄(a)、(b)にあてはまる適切な化合物の構造式を書け。

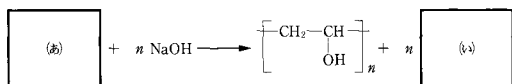


図2

問題 5 は、A、B の2つの問題のどちらか一方を選択し、解答しなさい。両方の問題を選択した場合は、いずれも採点しない。

5 B 次の文章を読んで〔1〕~〔7〕の問いに答えよ。

植物は、土壌中から様々な元素を無機イオンの形で吸収して生長する。他の元素で代替できない元素を必須元素と呼び、現在 (ア) 種類の必須元素(ただし、ニッケルは含まない)が証明されている。これらは比較的多量に要求される多量元素(多量要素)と、少量で足りる微量元素(微量要素)に分類される。⁽¹⁾作物の収穫により土壌から持ち去られる必須元素のうち、リン、窒素、カリウムは多くの土壌で不足しやすい。これらの3元素を (イ) という。

リンは、光合成、呼吸、細胞分裂などに必要な養分で、肥料にはリン酸塩として含まれる。リン肥料には、⁽²⁾過リン酸石灰や⁽³⁾熔成リン肥がある。

窒素元素は大気や土壌中のすき間に窒素ガスとして大量に存在するが、⁽⁴⁾植物は窒素ガスを直接利用することはできない。植物が利用できる窒素化合物の天然供給源の一つは、雷などの空中放電によって生成する硝酸である。この反応では、⁽⁵⁾1年あたり約1千万トンの窒素が硝酸に変わる。一方、土壌中の窒素ガスは、マメ科植物と共生する (ウ) などの細菌による生物的 (エ) 作用により、植物が利用できるようになる。その量は、1年あたり1億7千5百万トンになる。

(オ) 細菌はニトロゲナーゼという酵素を持っている。この酵素は窒素分子を基質とし、活性部位(活性中心)は、モリブデン、鉄、硫黄などからなる複雑な構造をしている。窒素分子の結合を切断してアンモニアを生成するには大きな (カ) エネルギーを必要とするが、ニトロゲナーゼの活性部位に窒素分子が取り込まれると、窒素-窒素結合が弱くなり、還元反応の (キ) エネルギーが低下すると推定されている。ニトロゲナーゼは、タンパク質の一種である

(4) 下線部(b)について、塩析とはどのような現象か、20字以上40字以下で説明せよ。

(5) ビニロンに関係する以下の記述のうち、間違っているもの一つを選び、記号で答えよ。

- i) ビニルアルコール(CH₂=CH-OH)は不安定であるため、直接ビニルアルコールを付加重合させてPVAを得ることはできない。
- ii) アセタール化の過程では、ホルムアルデヒドのカルボニル基にPVAのヒドロキシ基が付加した中間体(ヘミアセタール)ができる。
- iii) 通常のアセタール化では、PVAの全てのヒドロキシ基のうち、約90%以上がホルムアルデヒドと反応してアセタールになる。
- iv) PVAは水に溶けやすいが、アセタール化によって水に溶けにくくなる。

(6) 図3は、PVAの構造の一部を、炭素原子6個分について表したものである。PVAの炭素原子6個に対し、ホルムアルデヒド1分子の割合で反応させて、PVAをアセタール化させたとき、生成するビニロンの構造を、図3に示したPVAの炭素原子6個分について書け。

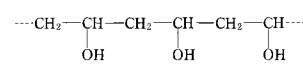


図3

フェレドキシンから8個の電子を受け取り、16分子のATPを用い、⁽⁶⁾窒素分子を還元してアンモニアを生成する。この反応では、アンモニアの他に気体の生成物として水素が発生する。

(1) 下線(1)の多量元素と下線(2)の微量元素に関して、表1の組み合わせ①~⑥の中から正しいもの一つを選び番号で答えよ。

表1

番号	多量元素	微量元素
①	Ca, Mg, N, Na, S	Al, Cu, Fe, Mo, Zn
②	Ca, Fe, H, N, O	Cu, Mn, Mo, Na, Zn
③	C, K, N, Na, Si	Cl, Co, I, Mo, S
④	Ca, H, Mg, N, S	B, Cl, Cu, Fe, Mn
⑤	C, Ca, K, N, O	Al, B, Cl, Co, Cu
⑥	Ca, Fe, H, Mg, P	B, I, Mo, Mn, Si

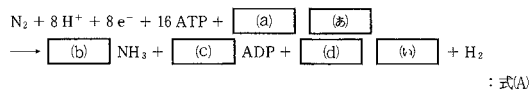
(2) 空欄アにあてはまる適切な数字と、空欄(イ)~(オ)にあてはまる適切な語句とを、それぞれ答えよ。

(3) 下線(3)に関して、過リン酸石灰は、リン鉱石と硫酸を反応させて得られる。その化学反応式を書け。ただし、リン鉱石は全てリン酸カルシウムであるとせよ。

(4) 下線(4)に関して、植物は窒素をイオンの形で根から吸収して利用している。植物が吸収して利用できる窒素を含むイオンのうち、硝酸イオン以外のものをイオン式で書け。

(5) 下線(5)に関して、雷などの空中放電によって硝酸が生じる反応は3段階の反応からなる。第1段階の反応は、実験室で、火花放電などで空気を高温にした時に起きる反応と同じ反応である。各段階の反応を化学反応式で書け。

〔6〕 下線(6)の説明に基づき、ニトロゲナーゼによりアンモニアが生成する反応は、式(A)のように表せる。



空欄(a)~(d)にあてはまる整数と、空欄(あ)、(い)にあてはまる化学式とを、それぞれ書け。

〔7〕 一般に、酵素には基質特異性がある。基質特異性とはどのような性質か、20字以上30字以下で書け。

生物

1 次の文章を読んで下の問いに答えよ。

ヒトの耳は音を受容する ア 器とからだの傾きや回転を受容する イ 器の二つの感覚受容器からなり、外耳、中耳、内耳の3つの部分に分けられる。音波は外耳の耳殻で集められ、外耳道を通って ウ を振動させる。中耳は ウ と耳小骨である エ 骨、オ 骨、カ 骨と耳管からなり、耳小骨によって伝達された振動は内耳へ伝えられる。内耳のうずまき管を断面でみると、キ、鼓室階、うずまき細管からなる。耳小骨からの振動はリンパ液を振動させ、キ、鼓室階、基底膜の順で伝達され、基底膜上のコルチ器の聴細胞がその上をおおっている ク に接触し、刺激されて興奮することにより、聴神経を通じて感覚情報が脳へ伝えられる。

イ 器のうち ケ には感覚毛をもつ感覚細胞とゼリー状の物質の上ののっている コ とよばれる炭酸カルシウムでできた粒子が存在する。一方、半規管にはリンパ液が充填され、感覚毛をもつ感覚細胞が存在する。

問1 文中の ア から コ にあてはまる語句を記せ。

なお、エ オ カ は順不同とする。

問2 音の受容における耳小骨の役割を30字以内で記せ。

問3 耳管の役割を20字以内で記せ。

問4 ケ の機能の説明として、以下の①～⑥から正しいものを選び、その記号を記せ。

- ① からだの回転を感知する。
- ② からだの傾きを感知する。
- ③ からだの傾きと回転を感知する。
- ④ 音をリンパ液の振動として感知する。
- ⑤ 音を炭酸カルシウム粒子の振動として感知する。
- ⑥ 音をリンパ液と炭酸カルシウム粒子の振動として感知する。

問5 半規管は左右それぞれ存在し、からだの横回転、軸回転、前後回転などのあらゆる方向の回転を感知することができる。このような別々の方向の回転運動を感知するため、片側の内耳にある3つの半規管がそれぞれどのように交わっているかを15字以内で記せ。

問6 ヒトが右まわりの軸回転を一定時間続けた後、回転を止めても、体の回転が維持している感覚がしばらく持続する。その理由を下記の語句のすべてを用いて80字以内で記せ。

からだの回転、リンパ液の動き、脳、感覚毛、感覚細胞、半規管、刺激、慣性

— 1 —

◇M4(597-34)

— 2 —

◇M4(597-35)

2 次の文章を読んで下の問いに答えよ。

樹高が100mにも達する巨木がある。植物が土壌面からこれほど高い位置の葉までも水を供給できる主な原動力は蒸散によって強く水を引く力(吸水力)が生じるためである。蒸散は、土壌水分が充分である場合、日射が強く、気温が ① 小、湿度が ② 小、かつ風が強いときほど盛んに行われる。このような気象条件においては、葉の細胞の吸水力は非常に強い。蒸散によって水分は主に気孔から失われるが、それに伴い気孔に接した細胞から水が吸引され、さらにそれに隣接する細胞から吸水が起こり、連鎖的にその周辺の細胞の吸水力も高まる。この吸水力は、多くの被子植物では葉脈や葉柄およびそれに連なる茎や根の ③ を通じて根に及ぶ。根では、その細胞の吸水力は内側から皮層および ④ 細胞に伝わり、水が土壌から吸収されることになる。一部の ④ 細胞には ⑤ があり、この ⑤ は、細長いために土壌との接触面積が多く、効率よく土壌から吸水することに役立っている。この際、葉から茎、根および土壌までの一連の水が切れ目なく連なっていなければ、土壌から高い位置の葉までも水が持ち上げられない。 ③ 内に水に切れ目ができないのは、水分子どうしが強く引き合う ⑥ 力が働いているからである。植物はこのような原理で、かなり高い位置の葉までも水を供給できるしくみを備えている。

なお、蒸散にもとづく吸水力とは別に、植物は根の細胞の ⑦ に基づく吸水力も持っており、この力によって ③ 内の水が押し上げられる圧力を ⑧ という。夜間において、気孔が閉じて蒸散が止まっても ⑧ により土壌から吸水された水が葉などに運ばれる。このように、植物は蒸散が起こらなくても ⑧ によっても水が持ち上げられるしくみも備えている。

多くの被子植物では、気孔は葉の ⑨ に多く分布している。この気孔は水を水蒸気として大気に放散する通路として働き、蒸散量を調節している。例えば、土壌の水分量が不足するような場合、根の ⑩ が蒸散量に追いつかなくなり、葉の水分量が低下することがある。すると、植物ホルモンのアブシジン酸が細胞内で急速に合成されてその濃度が高くなり、気孔が閉じ、蒸散による水

分損失を防ぐ。ところが、土壌水分量が再び多くなった場合は、葉の水分量が増加して、気孔が開く。

問1 ① から ⑩ にあてはまる最も適切な語句を記せ。

問2 下線部aに関連して、⑥ 力という力が働いていること以外に、もう一つの条件が存在していないと100mというような高さまで水が持ち上がらないことがわかっている。この条件を説明した以下の文章で正しいものを選び、記号で答えよ。

- ア) 道管内に非常に細かな気泡が存在しているため。
- イ) 道管が非常に細い管であるため。
- ウ) 道管が水を逆流させない構造をもつため。
- エ) 道管内に隔壁があるため。
- オ) 道管が水を圧縮する構造をもつため。

問3 下線部bに記されている ⑧ と蒸散の両者による水分移動は、葉への水の供給以外に、植物の生命活動にとって重要な働きを2つもっている。その2つの働きをあげ、それぞれ40字以内で記せ。

問4 下線部cに関連して、葉が水分不足の状態になり、アブシジン酸の濃度が高くなると、どのようなしくみで気孔が閉じるのか、60字以内で記せ。

問5 下線部c、dに関連して、気孔の開閉がおこるための孔辺細胞の構造的特徴を40字以内で記せ。

— 3 —

◇M4(597-36)

— 4 —

◇M4(597-37)

3 次の文章を読んで下の問いに答えよ。

ショウジョウバエは8本の染色体、すなわち、2本の性染色体(XXまたはXY)と、3対の常染色体(第Ⅱ、第Ⅲ、第Ⅳ染色体)をもつ。このショウジョウバエを用いて遺伝実験を行った。ショウジョウバエには人為的に作製された多数の突然変異体が知られている。表1に、実験に用いた突然変異体の変異型遺伝子とその対立遺伝子である野生型遺伝子の遺伝子名、変異型形質と野生型形質、野生型遺伝子に対する変異型遺伝子の優性/劣性の関係をあらわした。ただし、ここでは突然変異により生じた形質、その形質をもつ個体、その形質を決めている遺伝子をそれぞれ変異型形質、変異型個体、変異型遺伝子とよぶ。一方、この形質に対して、自然界に最も高い頻度で存在する対立形質、その対立形質をもつ個体、その対立形質を決めている遺伝子をそれぞれ野生型形質、野生型個体、野生型遺伝子とよぶ。なお、野生型個体は野生型遺伝子だけを持ち、変異型遺伝子をもつことはない。遺伝子型の表記は、たとえば「黒体色」「紫色眼」の変異型個体はddaaとする。また、ここで用いた遺伝子名、形質、優性/劣性、個体数、組換え価はすべて仮のものである。

表1

変異型遺伝子	変異型形質	優性/劣性	野生型遺伝子	野生型形質
a	紫色眼	ア	A	赤色眼
b	黒褐色眼	劣性	B	
d	黒体色	劣性	D	茶体色
e	黄体色	劣性	E	
f	そり翅	劣性	F	直翅
g	痕跡翅	劣性	G	伸展翅

実験1 「紫色眼」の変異型個体の雌と、野生型個体の雄を交雑しF₁を得た。このF₁の雌と雄を交雑しF₂を得た。さらに、他の遺伝子についても同様に変異型個体の雌と、野生型個体の雄を交雑しF₁を得て、このF₁の雌と雄を交雑しF₂を得た。これらの結果を表2に示した。

— 5 —

◇M4(597-38)

問1 表1、表2の「ア」～「ウ」に入る適切な語句を記せ。

問2 実験1の②(表2)で得られたF₂の遺伝子型をすべて記せ。

問3 実験3(表4)で得られた「黒体色」「赤色眼」の表現型をもつ個体の遺伝子型をすべて記せ。

問4 実験1の⑥(表2)の結果から、e遺伝子が存在する染色体についてどのようなことが考えられるか、20字以内で記せ。

問5 実験1の⑤(表2)では、F₂における劣性形質が現われた個体数の比率が、実験1の①～④(表2)の場合と比べて少ない。この結果から、g遺伝子の性質についてどのようなことが考えられるか、50字以内で記せ。

問6 d遺伝子は第Ⅱ染色体に存在することが分かっている。a遺伝子とb遺伝子は、どちらか一方が第Ⅱ染色体に存在し、他方がこれとは別の染色体に存在することが分かっている。実験2と3の結果から、第Ⅱ染色体に存在する遺伝子はa遺伝子とb遺伝子のうちどちらか、遺伝子名を答えよ。また、その理由を150字以内で記せ。

問7 b遺伝子とf遺伝子の間の組換え価は20%である。いま、「黒褐色眼」「そり翅」の変異型個体の雌と野生型個体の雄を交雑して得たF₁の中から雌を選び、「黒褐色眼」「そり翅」の変異型個体の雄と交雑した。その結果、1600匹の次世代の個体が得られた。この中に「黒褐色眼」「直翅」の個体は何匹いると推測されるか。最も近い数値を下の①～⑧から選び、番号で答えよ。

- ① 150 ② 225 ③ 300 ④ 375
 ⑤ 500 ⑥ 650 ⑦ 800 ⑧ 1200

— 7 —

◇M4(597-40)

表2

実験1	最初の交雑に用いた変異型個体の雌の表現型	F ₁ の表現型	F ₂ の表現型と個体数(匹)	F ₂ における劣性形質が現われた個体数の比率(%)
①	紫色眼	(雌)赤色眼	イ 321	26
		(雄)赤色眼	ウ 112	
②	黒体色	(雌)茶体色	茶体色 353	25
		(雄)茶体色	黒体色 120	
③	黒褐色眼	(雌)赤色眼	赤色眼 315	26
		(雄)赤色眼	黒褐色眼 108	
④	そり翅	(雌)直翅	直翅 325	25
		(雄)直翅	そり翅 111	
⑤	痕跡翅	(雌)伸展翅	伸展翅 328	16
		(雄)伸展翅	痕跡翅 63	
⑥	黄体色	(雌)茶体色	茶体色 221	48
		(雄)黄体色	黄体色 208	

実験2 「黒体色」「紫色眼」の変異型個体

の雌と野生型個体の雄を交雑して得たF₁の中から雌を選び、「黒体色」「紫色眼」の変異型個体の雄と交雑した。この交雑から得られた個体の表現型と個体数を表3に示した。

表3

表現型	個体数(匹)
「黒体色」「紫色眼」	368
「黒体色」「赤色眼」	29
「茶体色」「紫色眼」	25
「茶体色」「赤色眼」	372

実験3 「黒体色」「黒褐色眼」の変異型個体

の雌と野生型個体の雄を交雑して得たF₁の中から雌を選び、「黒体色」「黒褐色眼」の変異型個体の雄と交雑した。この交雑から得られた個体の表現型と個体数を表4に示した。

表4

表現型	個体数(匹)
「黒体色」「黒褐色眼」	204
「黒体色」「赤色眼」	197
「茶体色」「黒褐色眼」	205
「茶体色」「赤色眼」	199

— 6 —

◇M4(597-39)

問8 次の文章の①～③に入る適切な語句を記せ。

ショウジョウバエには、頭部にあしが生じた突然変異体が存在する。ここでは、この形質を決める変異型遺伝子をM遺伝子、その野生型対立遺伝子をN遺伝子とよぶことにする。M遺伝子とN遺伝子との①接合体は頭部にあしを生じるので、M遺伝子はN遺伝子に対して優性である。ところが、M遺伝子は②遺伝子で、そのホモ接合体が発生中に死亡してしまう。したがって、M遺伝子は、②という形質については、N遺伝子に対して③である。

— 8 —

◇M4(597-41)

4 細胞の構造と機能に関する次の文章を読み、下の問いに答えよ。

細胞に含まれている物質の中で最も多いものは水である。水以外のほとんどは有機物であり、動物細胞においてはタンパク質、脂質の順に多く含まれている。細胞には膜が存在しているが、細胞の膜は、水になじみやすい親水性の部分と水になじみにくい疎水性の部分を持った脂質から形成される二層構造(脂質二重層)を有している。脂質二重層には種々のタンパク質が埋め込まれており、細胞が機能を発揮する上で重要な役割を果たしている。細胞内で数多くの化学反応が起きることで生命は維持されているが、原核細胞と真核細胞では膜の存在状態が大きく異なるため、細胞内での反応の起き方や調節機構も大きく異なる。原核細胞には核膜が存在せず、細胞膜のみが存在しているのに対して、真核細胞では細胞内に膜で包まれた多種類の細胞小器官が存在している。

細胞内の膜は細胞そのものや細胞小器官を包んで、仕切りの役割を果たしているだけでなく、細胞が外部と物質をやり取りする輸送においても重要な役割を果たしている。細胞膜は半透膜としての性質を有しているため、細胞への物質の出入りを調節して細胞内環境を維持している。

問 1 下線部 a の細胞小器官には 1 枚の膜からできているものと 2 枚の膜からできているものがある。以下の細胞小器官は膜が① 1 枚で構成されているか、② 2 枚で構成されているか、解答欄に①あるいは②を記せ。
核、小胞体、ミトコンドリア、葉緑体、液胞、ゴルジ体

問 2 真核細胞内で起こる以下の①から⑧の現象について、それが起こる細胞内の場所を下記の㉑～㉔の記号で 1 つ答えよ。なお、同じ記号を複数回使用してよい。

- ① 転写 ② スプライシング ③ 翻訳
④ 酸化的リン酸化 ⑤ 光合成 ⑥ 解糖系
⑦ 染色体 DNA の複製 ⑧ クエン酸回路

- ㉑ 核 ㉒ 細胞質基質 ㉓ 小胞体
㉔ ミトコンドリア ㉕ 葉緑体

問 3 下線部 b に関する次の文章を読み、各問いに答えよ。

細胞膜を透過できる小さな物質は、濃度が濃い方から薄い方へと自動的に透過する。このような現象を [A] とよぶ。ところが、ヒト赤血球内と血しょう中のナトリウムイオンとカリウムイオンの濃度を比べると、血しょう中と赤血球内(細胞内)ではその濃度比が逆になっている。このように細胞内外の濃度差に逆らって、濃度の薄い方から濃い方へ物質を透過させる現象を [B] とよぶ。生命活動のエネルギー源である [C] の小腸からの吸収にもこの [B] が関与している。細胞膜が物質によって透過させたり、させなかったりするこのような性質は [D] とよばれる。

- 1) [A] から [D] に入る適切な語句を記せ。
2) [B] が起きるために必須である物質名を記せ。

問 4 細胞の膜が脂質二重層の構造であることを示した古典的な実験として、赤血球の細胞膜から抽出した脂質を十分に広い水面に浮かべ、水面に一層に広がった脂質の面積を測定した実験がある。水面に浮かべた脂質の面積は赤血球の表面積の約何倍になったと考えられるか答えよ。

問 5 問題文に記載したように、動物細胞でも植物細胞でもその構成成分として水が最も多く含まれている。水が細胞内で果たしている役割を水の性質と関連させて二つ答えよ。

問 6 真核細胞は原核細胞に比べ、複雑かつ高度な機能を有しているが、それが可能となる理由を細胞小器官が多種類存在することと関連させながら 200 字以内で記せ。

5 動物の個体群に関する次の文章を読み、それぞれの問いに答えよ。

自然条件では、飢餓や病気、天敵による [①] など様々な死亡要因により産まれた子(卵)のすべてが成体になるわけではない。産まれた子(卵)が時間の経過とともに減少していく過程とその減少(死亡)要因をまとめて表にしたものが生命表である。また、生存数の変化をグラフにしたのが生存曲線である。一般に生存曲線は [②]、[③]、[④] の 3 つのタイプに分けられ、タイプの違いは主に [⑤] と関係していると言われている。

ある広葉樹の葉を餌としている昆虫 A について、個体群密度の変動やそれに関わる死亡原因などを明らかにするために以下のような調査を行った。なお、この昆虫は秋に羽化し、すぐに交尾し、雌成虫は直ちに 500 個の卵をまとめて広葉樹の葉に産み付ける(この塊を卵塊という)。成虫は雌雄とも、交尾・産卵後死亡する。卵はそのまま越冬し、春に幼虫が孵化する。孵化した幼虫は若齢の間は集団で生活し、齢期が進むにつれて分散していく。成熟した幼虫は木の根元の落葉の下などにもぐりこみ蛹化し、秋に成虫が羽化する。

調査 1 それぞれ面積が約 10000 m² で、互いに数 km 離れ、地理・地形的に類似した雑木林 B および雑木林 C において昆虫 A の生命表を以下の方法で作成した。まず、両方の雑木林でそれぞれ調査地点を 3ヶ所選び、広葉樹の葉に産卵されている卵塊を探した。これらの卵塊から孵化した幼虫が成虫になるまで各発育ステージの生存個体数、死亡個体数を計数した。死亡原因として、数種の寄生バチおよび寄生ハエによる寄生がみられた。また、捕食者としてシジュウカラ、アシナガバチ、クモ類が観察された。それぞれの雑木林の生命表は、3つの調査地点の平均値に基づいて作成し、表 1、表 2 に示した。これらを見ると、2つの雑木林における昆虫 A の生き残りかたには違いがみられた。

調査 2 調査 1 でみられた 2 つの雑木林における昆虫 A の生き残りかたの違いの原因を明らかにするために以下の実験を行った。すなわち、前述の雑木林 B および雑木林 C の調査地点(各 3 地点)で、昆虫 A の餌となっている広葉樹を 2 本選び(これらの木は隣接しており、いずれの木も昆虫 A の産卵はされておらず、幼虫もいなかった)、それぞれの木の葉に 2 個の卵塊を付けた。その後、1 本は木全体を網目が 3 cm のネットで覆い、もう 1 本はそのままにして調査を行い、生命表を作成した。その結果、雑木林 C ではネットの有無に関わらず、表 2 とほぼ同じ結果となった。一方、雑木林 B では、ネットで覆わなかった場合の生命表は、表 1 とほぼ同じであった。しかし、ネットで覆った場合の生命表は、表 2 とほぼ同じになった。

調査 3 ある年の春に、雑木林 B および雑木林 C で昆虫 A の卵塊がそれぞれ 10 個ずつ見つかった。雑木林 B ではその後 5 年間、昆虫 A の生き残りかたは表 1 と同様であった。一方、雑木林 C では、4 年目の成虫までの生き残りかたは表 2 と同様であった。しかし、5 年目の幼虫期に大量の死体が観察され、個体数が激減し、5 年目の成虫個体数は雑木林 B と同程度になった。

表 1 雑木林 B における昆虫 A の生命表

発育段階	生存個体数	死亡あるいは行方不明の個体数(注)
卵	1000	265
若齢幼虫	735	300
中老齢幼虫	435	415
蛹	20	14
成虫	4	

注) 死体が確認された個体の数および発見できなかった個体の数の合計

表 2 雑木林 C における昆虫 A の生命表

発育段階	生存個体数	死亡あるいは行方不明の個体数(注)
卵	1000	300
若齢幼虫	700	280
中老齢幼虫	420	300
蛹	120	104
成虫	16	

注) 死体が確認された個体の数および発見できなかった個体の数の合計

語群 I			
ア：遅延型	イ：初期型	ウ：共生	エ：競争
オ：晩死型	カ：捕食	キ：個体群密度	ク：寿命の長さ
ケ：親による子の保護の程度	コ：早死型	サ：中期型	
シ：平均型	ス：晩期型	セ：卵の大きさ	

語群 II					
「い」		「ろ」		「は」	
アシナガバチ	クモ	寄生	捕食	死亡率	脱落率
シジュウカラ	伝染病	凍死	脱落	感染率	寄生率
寄生バエ	低温	流行			

- 問 1 文章中の空欄①～⑤にあてはまる語句を語群 I から選び、解答欄にそれぞれの記号を記せ。なお、②、③、④は順不同とする。
- 問 2 ライオンなどの大形哺乳類および魚類の生存曲線はそれぞれ下線部 a の 3 つのタイプのどれに分類されるか、語群 I から選び、その記号を解答欄に記せ。
- 問 3 表 1 の若齢幼虫の死亡率および表 2 の中老年幼虫の死亡率を求めよ。ただし、小数点以下は四捨五入とする。
- 問 4 昆虫 A の雑木林 B(表 1)および雑木林 C(表 2)における生き残りかたの最も大きな違いはどのようなことか。40 字以内で説明せよ。

- 問 5 調査 2 の結果から、昆虫 A の雑木林 B と雑木林 C における生き残りかたの違いの原因として考えられることを語群 II の 3 つの語群(「い」、「ろ」、「は」)からそれぞれ 1 語ずつ選び、それらを使って 130 字以内で説明せよ。なお、同じ語句を複数回使ってもよい。
- 問 6 調査 3 において、雑木林 B および雑木林 C における、最初の年の秋に発生した成虫(1 年目の成虫)の個体数を求めよ。
- 問 7 調査 3 において、雑木林 B および雑木林 C における昆虫 A の 1 年目から 5 年目の成虫個体数の推移を解答欄の図中に、雑木林 B は点線の、雑木林 C は実線の折れ線グラフで示せ。なお、昆虫 A は 1 年に 1 回発生し、メスはオスと 1 回交尾し、500 個の卵を産むものとする。また、オス：メスの比は 1：1 とする。
- 問 8 調査 3 において、雑木林 C で 5 年目に起こった幼虫個体数の減少の原因として考えられるものを語群 II の「い」の中から 1 つ選び、解答欄にその語句を記せ。

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(597-49)

[3] A群のそれぞれの目的のために使用されるハードウェアとして、最も適切なものをB群からそれぞれ1つ選び記号で答えよ。

A 群

- (1) 紙面に書かれた文字や画像を取り込む。
- (2) 現在位置(緯度、経度)を取り込む。
- (3) 電子的な演奏データをもとに音楽を演奏する。
- (4) 電子ファイルを友人に郵送するために、ファイルを複製する。

B 群

- | | |
|---------------|--------------|
| (ア) Web サーバ | (イ) マイクロホン |
| (ウ) MIDI デバイス | (ロ) GPS 受信装置 |
| (エ) DVD デバイス | (ハ) プロジェクタ |
| (ケ) イメージスキャナ | (ニ) プリンタ |

[4] コンピュータがウィルスに感染する経路として、メールがその要因となることがある。メールからの感染の危険性を軽減させるための対策はいくつかあるが、そのうちの2つを挙げ、それぞれを20字以上60字以下で説明せよ。

— 3 —

◇M5(597-51)

1 次の(1)~(4)に答えよ。

(1) 次の文章の にあてはまる整数を求めよ。すべて10進法で答えること。

負でない整数を2進法で表現する。このとき、4ビットで表せるものは全部で (1) 個ある。そのうち、2進法で1が2つのビットだけに現れるものは全部で (2) 個あり、それら (2) 個の整数をすべて足し合わせた合計は (3) である。

(2) N君は次の日曜日に友人と遊園地遊びに行こうと考え、A君、B君、C君、D君の4人を誘った。4人は水曜日に次のように答えた。

A君：家の都合を確認してから、明日返事する。

B君：月曜までの宿題が明日中に終わったら、行く。

終わらなかったら、行かない。

C君：A君かB君のどちらか一方だけが行くなれば、ぼくも行く。

そうでなければ、ぼくは行かない。

D君：B君とC君がどちらも行かないなら、ぼくは行く。

そうでなければ、ぼくは行かない。

それを聞いたN君は、

N君：4人のうちの誰か1人でも行くなれば、ぼくも行く。

誰も行かないなら、ぼくも行かない。

と決めた。

さて、N君を含めた5人のうち、何人が遊園地に行くことになるか。水曜日の時点で考えられる人数として、可能性のあるものをすべて答えよ。

— 2 —

◇M5(597-50)

2 次の文章を読み、[1]~[3]に答えよ。

配列を用いて桁数が多い正の整数の演算を行うことを考える。配列と変数への整数の格納方法は次のとおりである。その整数の桁数を変数 k に格納し、配列 A において、 $A[1]$ に整数の一の位の桁、 $A[2]$ に十の位の桁、 $A[3]$ に百の位の桁、…、 $A[k]$ に最高位の桁の数字を入れる。すなわち、下の位の桁から数えて i 桁めの数字は $A[i]$ に格納する。

[1] 整数 999888 を配列 A と変数 k に対して格納した場合について、配列 A と変数 k の値を解答欄に記せ。なお、その整数を格納する上で使用しないところには×印を記入せよ。

[2] 「配列 A と変数 k に格納された整数に、1桁の正の整数 n を掛ける。その結果を同様な形式で配列 B と変数 j に格納する」という作業を考える。一例として、[1]の整数に対して3を掛けたときの結果を、[1]と同様の方法で解答欄に記せ。

[3] 図2-1は、[2]で示された整数 n を掛ける作業の計算手順である。図2-1の空欄を埋めよ。ただし、変数 c は、下の桁からの繰り上がりの数値を格納するために用いる。

— 4 —

◇M5(597-52)

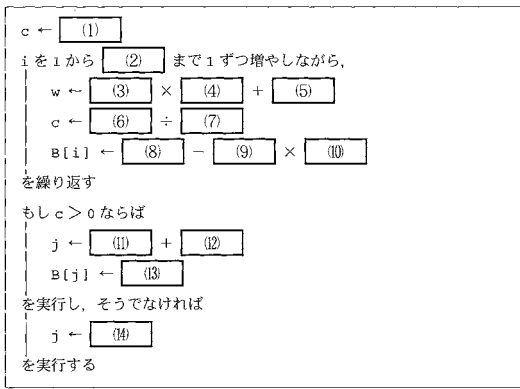


図 2-1 桁数が多い正の整数の掛け算の手順

3 次の文章を読み、〔1〕、〔2〕に答えよ。

タイルを長方形の領域に隙間なく敷き詰めるとき、タイルの並べ方が何種類あるかを考える。

〔1〕 図 3-1 に示すような長辺 2 cm、短辺 1 cm のタイル A を n 枚使い、縦 2 cm、横 n [cm] の長方形領域に隙間なく敷き詰めることを考える。1~4 枚を敷き詰めるときの並べ方を図 3-2 に示す。1 枚の場合は 1 種類、2 枚の場合は 2 種類、3 枚の場合は 3 種類、4 枚の場合は 5 種類である。ただし、タイルには上下および左右の区別はない。また、3 枚の場合の 2 種類目と 3 種類目のように、180° 回転して互いに重なり合うような並べ方は区別することに注意せよ。

(1) 5 枚を敷き詰めるすべての並べ方を図示せよ。

〔2〕 n 枚を敷き詰める並べ方を考える。左端に着目すると、縦長 1 枚あるいは横長 2 枚の 2 つのパターンしかあり得ない。つまり、

- ・ $n-1$ 枚のタイルを並べたものの左側に縦長 1 枚を足す
- ・ $n-2$ 枚のタイルを並べたものの左側に横長 2 枚を足す

の 2 つのパターンしかあり得ない。このことを用いて、 n 枚を敷き詰める並べ方の種類の数 $T(n)$ を、 $T(n-1)$ と $T(n-2)$ を使って表せ。ただし、 $n \geq 3$ であるとする。

〔3〕 n 枚を敷き詰める並べ方の種類の数 $T(n)$ ($n \geq 3$) を求めるための手順を、手順記述言語 TUATLE により記述する。図 3-3 の空欄〔ア〕を適切に埋めよ。ただし、 i は繰り返し回数を表す変数、 t は n 枚の並べ方の種類の数を格納するための変数である。 i 、 s 、 t 以外に適当な変数を使ってもよい。また、複数行にわたる手順を記してもよい。

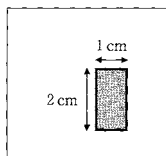


図 3-1 タイル A

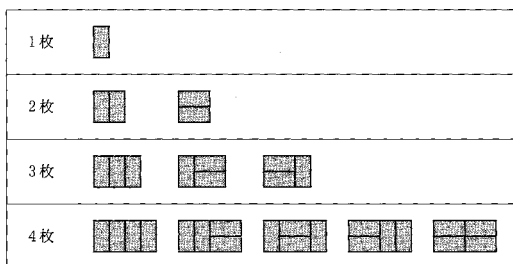


図 3-2 1~4 枚のタイル A の並べ方

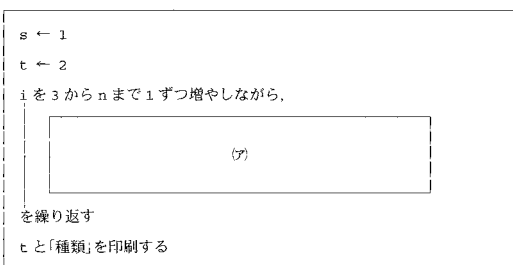


図 3-3 n 枚のタイル A の並べ方の種類の数 $T(n)$ を計算する手順

〔2〕 図 3-4 に示すような長辺 3 cm、短辺 1 cm のタイル B を n 枚使い、縦 3 cm、横 n [cm] の長方形領域に隙間なく敷き詰めることを考える。1~4 枚を敷き詰めるときの並べ方を図 3-5 に示す。このとき、 n 枚を敷き詰める並べ方の種類の数を $U(n)$ とする。なお、2 枚を横長にして並べると隙間ができてしまうため、 $n=2$ のときは縦長にして並べる 1 通りしかないことに注意せよ。

- (1) 5 枚を敷き詰める $U(5)$ 種類の並べ方をすべて図示せよ。
(2) $U(12)$ を求めよ。答だけでなく答に至る過程も示すこと。
ヒント：〔1〕〔2〕と同様の考え方をを用いることが可能である。

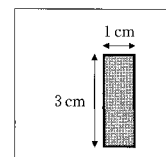


図 3-4 タイル B

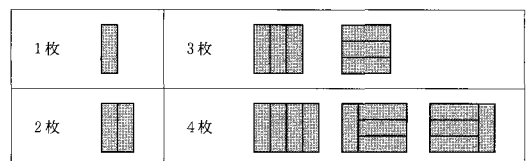


図 3-5 1~4 枚のタイル B の並べ方

4 次の文章は、「状態図」に関する説明である。この説明を参考にして、〔1〕、〔2〕に答えよ。

ある電灯には、「ON」と「OFF」の2つのボタンがあり、それ以外にボタンはない。この電灯は、消灯時にONを押すと点灯し、点灯時にOFFを押すと消灯する。点灯・消灯が変化するのは、これらのときのみである。



図4-1 電灯の2つの状態

この電灯は、消灯している状態か点灯している状態かのいずれかである。その状態の変わり方を表した「状態図」を作ったところ、次の図4-2のとおりになった。

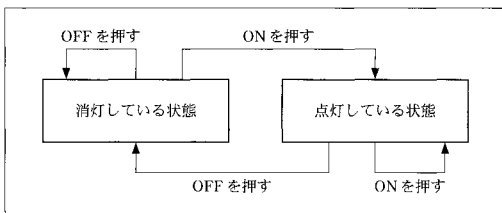


図4-2 電灯の状態図

〔1〕 箱 B₁には、「Open」と「Close」の2つのボタンがついていて、Open ボタンを押すと扉が開き、Close ボタンを押すと扉が閉じる。

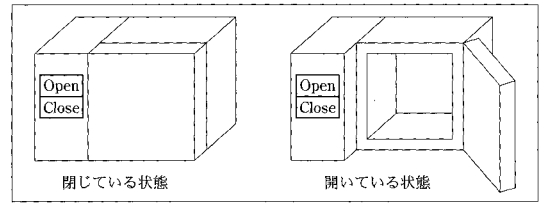


図4-3 箱 B₁の2つの状態

この箱 B₁は、開いている状態か閉じている状態かのいずれかである。図4-2を参考にして、箱 B₁の状態の変わり方を表した「状態図」を作成せよ。

〔2〕 箱 B₂は金庫になっていて、「0」から「9」までの数字がそれぞれ1つずつと「Clear」の合計11個のボタンがついている。また、この箱 B₂にはディスプレイなどの表示装置は取り付けられていない。

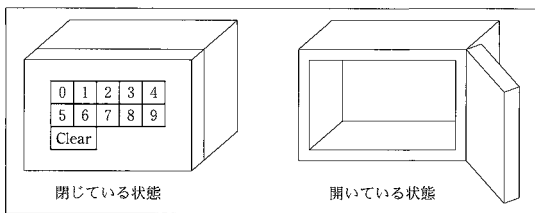


図4-4 箱 B₂の2つの状態

また、箱 B₂には「この金庫の使い方」というマニュアルがあり、そこには、

- ・最初に「Clear」を押してください。リセットされます。
- ・次に3桁の暗証番号「0」「4」「2」を順に押してください。間違った数字を押すとブザーが鳴ります。そのときは「Clear」を押してください。リセットされます。
- ・暗証番号を正しく入力し終わると扉が自動的に開きます。
- ・使い終わったらどれかのボタンを押してください。扉は自動的に閉まり、リセットされます。

とだけ書かれている。

いま、リセットされた箱 B₂の状態を、「初期状態」と呼ぶことにする。

また、

- ・初期状態にあるとき、暗証番号の1桁目「0」が押された状態を、「状態ア」

- ・状態アにあるとき、暗証番号の2桁目「4」が押された状態を、「状態イ」
- ・状態イにあるとき、暗証番号の3桁目「2」が押され扉が開いた状態を、「開錠状態」
- ・誤った数字が押されブザーが鳴った直後の状態を、「エラー状態」と呼ぶことにする。箱 B₂はこれら5つの状態のどれかにある。

図4-2を参考にして、解答欄にある箱 B₂の状態の変わり方を表した「状態図」を完成させよ。なお、どの状態に対しても、すべてのボタンに対する状態の変わり方が「状態図」に示されること。

5 次の文章を読み、文中および図中の空欄に入る最も適切な数値、式、あるいは字句を答えよ。

配列 A の第 1 要素から第 n 要素までの n 個の要素の内容を、要素 k 個分右へ回転シフトしたい(ただし、 $1 \leq k \leq n-1$)。回転シフトするとは、図 5-1 に示すように、

- ・ $1 \leq i \leq n-k$ ならば、
回転シフト前の A[i] の内容が A[i+k] に入っている
- ・ $n-k+1 \leq i \leq n$ ならば、
回転シフト前の A[i] の内容が A[i-n+k] に入っている

という状態にすることである。図 5-2 に $n=8$ 、 $k=3$ の場合の例を示す。

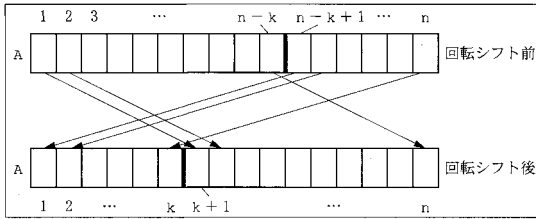


図 5-1 回転シフト

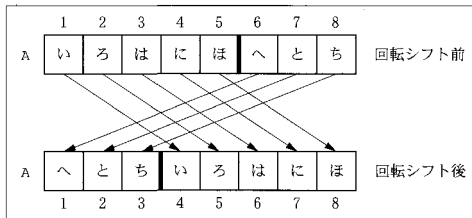


図 5-2 回転シフトの例

この操作のための手順として、次に示す手順 1 および手順 2 の 2 通りを考えた。

手順 1 作業用に大きさ n の配列 B を用いる。配列 A の右端の k 個の要素の内容を配列 B に複写してから、配列 A の残りの $n-k$ 個の要素の内容を要素 k 個分右に複写し、最後に、配列 B に複写した k 個の要素の内容を配列 A の左から詰めて複写する。手順記述言語 TUAT-LE を用いると、図 5-3 のとおりになる。

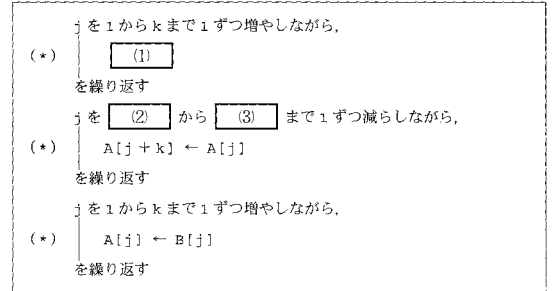


図 5-3 手順 1

図 5-3 において、(*)印を付した 3 つの行が実行される回数の合計は (4) である。

英語

手順 2 「となり合う 2 つの要素の内容の交換を、 $A[n]$ と $A[n-1]$ 、 $A[n-1]$ と $A[n-2]$ 、 \dots 、 $A[2]$ と $A[1]$ の順に行う」という一連の操作を、操作 P とよぶ。操作 P を行うと、配列 A の内容が要素 1 個分右へ回転シフトする。したがって、k 個分右へ回転シフトするには、操作 P を k 回繰り返せばよい。手順記述言語 TUAT-LE を用いると、図 5-4 のとおりになる。

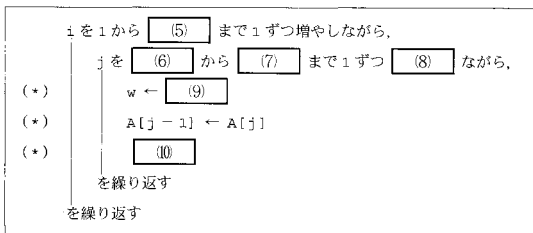


図 5-4 手順 2

図 5-4 において、(*)印を付した 3 つの行が実行される回数の合計は (11) である。

2 つの手順において、図 5-3、図 5-4 で (*)印を付した行の実行回数の合計 (4) と (11) は、それぞれの手順の計算時間の目安となる。n や k が十分大きいとき(たとえば、 $n=100$ 、 $k=50$ のとき)、手順 1 と手順 2 とを比較すると、手順 (12) の方が計算時間が短いと考えられる。

著作権の関係で掲載を差し控させていただきます。

一般入試後期日程

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。

物理・数学（工学部）

1 xy 平面上で、点 $A(-1, 3)$ と点 $B(2, 3)$ からの距離の比が $2:1$ となるような点 P について以下の問いに答えよ。

[1] 点 P の軌跡を表す方程式を記述し、軌跡を図示せよ。ただし、答えのみでよい。

[2] 線分 AP と線分 BP が直交するときの点 P の座標を全て求めよ。ただし、答えのみでよい。

[3] 点 A を通る直線が点 P の軌跡と接するとき、この直線を表す方程式を全て記述せよ。ただし、答えのみでよい。

[4] 点 P から、2点 A, B を通る直線に垂線を下ろし、その交点を Q とする。 $\triangle APQ$ の面積 S が最大となるとき、 P の x 座標を求めよ。ただし、答えを導く過程も記せ。

[5] 点 P の軌跡で囲まれた図形を 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。ただし、答えを導く過程も記せ。

2 図 2-1 に示すレールの上を、質量 $M(\text{kg})$ のジェットコースターが高さ $h(\text{m})$ のスタート地点 A からゴール地点 E に向けて移動する。重力加速度の大きさを $g(\text{m/s}^2)$ とし、空気抵抗は無視できるものとして、以下の問いに答えよ。ただし、点 A から点 C までの区間、点 C から点 E までの区間のレールはそれぞれ、点 O_1 および O_2 を中心とする半径が $r_1(\text{m}), r_2(\text{m})$ の円弧で表されるものとする。また、半径 r_1 の円弧の最下点を B 、半径 r_2 の円弧の最上点を D として、 $\angle AO_1B = \alpha(\text{rad}), \angle CO_2D = \beta(\text{rad}), \angle DO_2E = \gamma(\text{rad})$ とし、いずれも $\frac{\pi}{2}(\text{rad})$ より小さいものとする。

[1] 以下の文章は、動力を持たず速さを調節できないジェットコースターが点 A から初速度 0 で動き始め、レール上を滑り落ちた場合の運動について述べたものである。 $g, h, M, r_2, \beta, \gamma, \theta$ のうちから必要なものを用いて、空欄(ア)～(カ)に適切な数式を記入し、(カ)には適切な条件を記入せよ。ただし、レールの摩擦は無視できるものとする。

まず、点 C を通過する直前のジェットコースターの速さ $v_c(\text{m/s})$ は $(ア)$ と表される。

次に、図 2-1 に示すように、頂上 D から角度 $\theta(\text{rad})$ ($-\gamma \leq \theta \leq \beta$) だけずれた位置にジェットコースターがある場合を考える。ただし、 θ は図に示す向きにとるものとし、ジェットコースターが点 C から D までの区間にある場合に θ は正となり、点 D から E までの区間にある場合に負となる。この場合、角度 θ の位置におけるジェットコースターの速さ $v_\theta(\text{m/s})$ は $(イ)$ と表される。また、このときジェットコースターがレールから受ける垂直抗力の大きさ $N_\theta(\text{N})$ は、 $(ウ)$ と表される。

$(ウ)$ の式に $\theta = 0$ を代入して $N_\theta = 0$ となる条件を求めると、 $r_2 = (エ)$ となる。しかし、この条件を満たすレールの上では $\theta = (オ)$ の点でジェットコースターが空中に飛び出してしまう。

一方、 $r_2 = \frac{8}{9}h$ であるとき、ジェットコースターが空中に飛び出すことなくゴール地点 E まで到達できるようにするための条件は $(カ)$ と表される。

[2] 次に、動力を持ち速さを任意に調節できるジェットコースターの運動について考える。ジェットコースターは点Aから動き始め、点Cを通過するまで空中に飛び出すことなくレール上を移動し、点Cの直前において速さが v_0 (m/s)となった。その後、点CからEまでの区間でジェットコースターは、前問(1)と同様に定義した θ 、および定数 k (m/s) ($k > 0$)を用いて速さが $v_0 + k(\beta - \theta)$ (m/s)となるように動いた。このとき、ジェットコースターが空中に飛び出すことなくゴール地点Eまで到達できるようにするための k の上限を $g, M, r_1, v_0, \beta, \gamma$ のうちから必要なものを用いて表せ。

[3] 定数 k を[2]で求めた上限よりも大きくすると、ジェットコースターは点Eに到達する前に空中に飛び出してしまふ。このジェットコースターに質量 m (kg)の人が乗った場合、空中に飛び出す位置はスタート地点寄りに変わるか、ゴール地点寄りに変わるか、あるいは変わらないか、理由とともに答えよ。ただし、乗っている人は安全装置によりジェットコースター上で動かないように固定されており、レール上の各点におけるジェットコースターの速さは[2]の場合と等しいものとする。

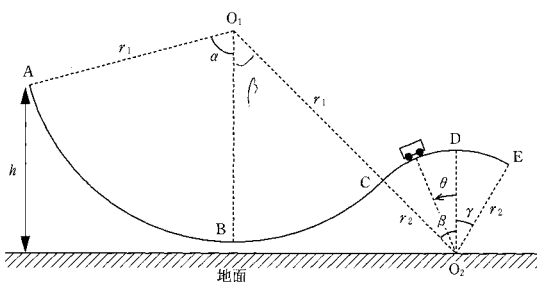


図2-1

[4] 電流 $I(t) = I_0 \sin(100t + \theta)$ のグラフを描け。横軸との交点を明瞭に示すこと。

[5] 図3-1の電気回路において1分間に消費されるエネルギーを求めよ。 L と R の値は小問[3]と同じとする。なお、解答欄には答えだけでなく、答えを導く過程も記すこと。

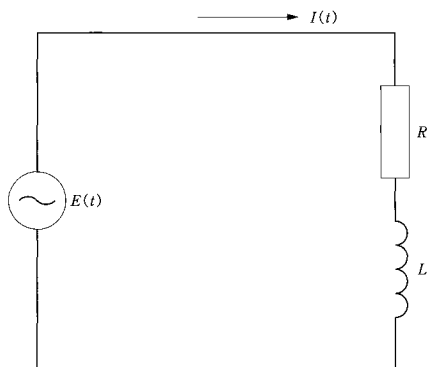


図3-1

3

[1] 下記の空欄(ア)~(イ)に適切な語句、単位、または数式を解答せよ。

時刻 t (s)にコイルに流れる電流を $I(t)$ (A)とする。非常に小さな Δt (s)後の時刻 $t + \Delta t$ において電流が $I(t + \Delta t) = I(t) + \Delta I$ に変化するとき、 Δt の間にコイルに発生する平均の起電力 V (V)は次式のように表される。なお、コイルの内部抵抗はゼロとする。

$$V = -L \frac{I(t + \Delta t) - I(t)}{\Delta t} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t} \dots\dots\dots \text{式(3-1)}$$

この比例定数 L はコイルの [ア] と呼ばれ、その単位は式(3-1)より [イ] となるが、この単位はヘンリー(記号はH)と呼ばれる。

図3-1に示す電気回路は抵抗 R (Ω)、コイル L (H)、交流電源 $E(t)$ (V)で構成される。「閉じた回路においては起電力の和は [ウ] の和に等しい」という [エ] の法則により、回路に流れる電流 $I(t)$ とコイルの起電力 $-L \frac{\Delta I}{\Delta t}$ と電源電圧 $E(t)$ の関係は、これらの記号を用いて次式で表される。

$$\text{オ} = E(t) \dots\dots\dots \text{式(3-2)}$$

[2] 電源電圧として $E(t) = \sin(100t)$ を与えたところ、回路には電源電圧と同じ角周波数の正弦波である $I(t) = I_0 \sin(100t + \theta)$ で表される電流が流れる。このとき式(3-1)に基づいてコイルの起電力を求めよ。ただし、 Δt は十分に小さな値であり、 $\cos(100\Delta t)$ は1とみなしてよく、 $\sin(100\Delta t)$ は $100\Delta t$ とみなしてよい。なお、解答欄には答えだけでなく、答えを導く過程も記すこと。

[3] 式(3-2)に上記[2]の結果を用いて、 $L = \frac{1}{10}$ H、 $R = 10 \Omega$ の場合に対する I_0 (A)および θ (rad)を求めよ。なお、解答欄には答えだけでなく、答えを導く過程も記すこと。

[4] 以下の文章の空欄について、(ア)~(キ)には適切な数式または数値を、(ク)には有効数字2桁の数値を、(ケ)には答えを導く過程と小数点以下を切り捨てた数値を解答欄に記入せよ。なお、(ア)~(キ)の答えには $M, L, \Omega, g, Q, B, T, \theta$ の中から必要なものを用いて答えよ。

図4-1に示すように、質量 M (kg)で、正電荷 Q (C)を帯びた小さなおもりPが、天井の1点Aにつけられた長さ L (m)の細くて質量の無視できる糸でつながれ、上から見て反時計回りに、角速度 Ω (rad/s)で回転している。ただし、糸は鉛直線AA'に対し、角度 θ をなしている。また、大きさ g (m/s²)の重力加速度、および大きさ B (T)の磁束密度が、鉛直下向きにかかっている。おもりPを通り直線AA'に直交する直線を x 軸、おもりPを通る鉛直線を y 軸とする。また、直線AA'と x 軸の交点をOとし、OからPに向かう向きを x 軸の正の向き、鉛直上向きを y 軸の正の向きとする。ある瞬間において、地面にいる観測者が、おもりPにかかっている力を x 成分と y 成分に分けて考える。糸の張力の大きさ T (N)とすると、おもりPにかかっている力の x 成分は、張力による力の x 成分 $F_1 =$ [ア] (N)、磁場による力の x 成分 $F_2 =$ [イ] (N)からなる。また、おもりPの加速度の x 成分は、 $a_x =$ [ウ] (m/s²)である。運動方程式により、これらの間には、

$$Ma_x = F_1 + F_2 \dots\dots\dots \text{式(4-1)}$$

が成り立つ。次に、おもりPにかかっている力の y 成分は、重力による力 $F_3 =$ [エ] (N)、張力による力の y 成分 $F_4 =$ [オ] (N)からなる。おもりPの加速度の y 成分は、 $a_y =$ [カ] (m/s²)であり、運動方程式により、

$$Ma_y = F_3 + F_4 \dots\dots\dots \text{式(4-2)}$$

が成り立つ。

式(4-1)、式(4-2)を用いて T を消去すると、磁束密度は $B =$ [キ] (T)と求められる。

続いて、磁束密度を徐々に大きくすると、おもりPの円運動の回転半径はゆっくり変化した。 $M = 1.0$ kg、 $Q = 1.0$ C、 $L = 2.0$ m、 $g = 9.8$ m/s²と

し、磁束密度の変化にともない、 $\Omega = 4.0 \text{ rad/s}$ 、 $\cos \theta = 0.50$ だったものが、 $\cos \theta = 0.60$ になった場合、おもり P の位置エネルギーの変化の大きさは、 $(ア)$ [J] であり、円運動の角速度は $(イ)$ [rad/s] になったことがわかる。

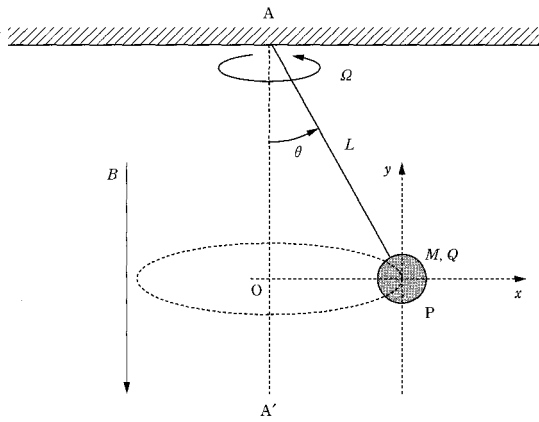


図 4-1

5 以下の文章の空欄(ア)から(イ)について、 $(ア)$ は適切な数値を、 $(イ)$ は適切な数式を、 $(ウ)$ は適切な語句を、 $(エ)$ は答えと答えを導く過程を、 $(オ)$ は適切な語句を選んで記入せよ。

ただし、星は観測するに十分に明るいものとする。また、空気の大屈折率を 1.0 としてよい。有効数字は 2 桁とせよ。

(1) 図 5-1 のように、池の表面で反射したある星の光を観察した。この反射光は、 θ が 37° のとき特定の振動方向だけに偏った光となった。 $(ア)$ を回転させながら $(イ)$ を通して光を観察したところ、光が見えなくなることがあった。この現象から光は $(ウ)$ 横波、縦波 であると説明できる。

池の表面で反射した光と屈折した光の関係を調べたところ、両者のなす角度が 90° であった。このことから入射角 r は $(ウ)$ $^\circ$ であるから、空気に対する水の屈折率 n は $n = (エ)$ と求めることができる。

ここで、 $\sin 37^\circ = 0.60$ 、 $\cos 37^\circ = 0.80$ を用いてよい。

(2) 地球に対する星の動きはドップラー効果を用いて調べることができる。光でも近似的に音波のドップラー効果と同じ作用が働くと考えられる。地球を静止物体と考えて、星が地球から速さ v (m/s) で遠ざかるとする。ただし、星が遠ざかる方向を正とする。また、光速を c (m/s)、星が発する光の振動数を f (Hz)、波長を λ (m)、地球上で観察される光の振動数を f' (Hz)、波長を λ' (m) とすると、ドップラー効果の関係から、波長 λ 、光速 c 、および星の遠ざかる速さ v を用いて $\lambda' = (オ)$ (m) となる。光速を、振動数 f と波長 λ で表すと $(イ)$ (m/s) であるから、波長の変化量 $\Delta\lambda$ は $(キ)$ (m) となる。ただし、星の遠ざかる速さ v は光速 c に比べて十分小さいとする。

この星が発する光のナトリウムの線スペクトル(D 線、波長 5.9×10^{-7} m) を地球上で観察したところ、 6.0×10^{-11} m だけ波長が長くなった。 $\Delta\lambda = (キ)$ (m) の関係を用いると、この星は $(ク)$ m/s の速さで地球から遠ざかっていることがわかる。ここで、光速は 3.0×10^8 m/s としてよい。

(3) (2) と同じ波長のナトリウムの線スペクトルを持つナトリウムランプから十分に離れたところに回折格子を設置した。回折格子から 2.0 m 離れたところに回折格子に平行なスクリーンを設置して観察したところ、もっとも明るい中央の明点と次の明点までの距離が 39 mm であった。この回折格子のスリットの本数は 1 mm あたり $(ケ)$ 本である。

回折格子とスクリーンの間にある液体で満たしたところ明線の間隔が 26 mm になった。このときの液体の空気に対する屈折率 n' は $n' = (コ)$ と求めることができる。

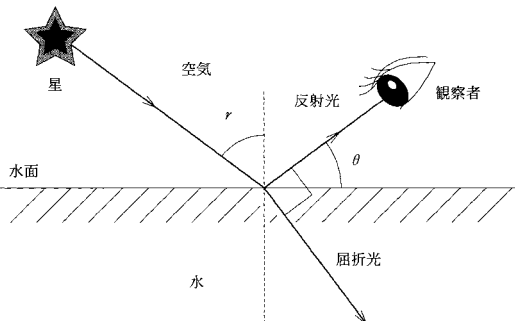


図 5-1

化学・数学 (工学部)

解答に必要な場合は、以下の原子量、定数および数値を用いなさい。

水素=1.00, 炭素=12.0, 窒素=14.0, 酸素=16.0, ナトリウム=23.0
 塩素=35.5, カリウム=39.1, カルシウム=40.0, ヨウ素=126.9
 気体定数= $8.31 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{K})$
 ファラデー定数= $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$
 $\sqrt{2} = 1.41, \sqrt{3} = 1.73, \sqrt{5} = 2.24, \sqrt{6} = 2.45$

1 次の問(1)~(2)に答えなさい。

(1) 次の数列の初項から第 n 項までの和を求めなさい。ただし、答えを導く過程も記述しなさい。

(1) $3, \frac{5}{1^3+2^3}, \frac{7}{1^3+2^3+3^3}, \frac{9}{1^3+2^3+3^3+4^3}, \dots$

ただし、 $\sum_{k=1}^n k^2 = \frac{1}{4}(n^4 + 6 \sum_{k=1}^n k^2 - 4 \sum_{k=1}^n k + \sum_{k=1}^n 1)$ の関係がある。

(2) $a^{n-1}, a^{n-2}b, a^{n-3}b^2, \dots$

ただし、 $a > 0, b > 0$ および $a \neq b$ である。

(2) x 軸上を動く点 $P(a, 0)$, y 軸上を動く点 $Q(0, b)$ がある。 $a > 0, b > 0$ であり、線分 PQ の長さは 8 である。 PQ を 3 : 5 に内分する点の軌跡の図形を F とする。 F 上の点 R における接線 l が x 軸と交わる点を $T(c, 0)$ とする。接線 l と x 軸および y 軸と囲まれる部分の面積を S とする。このとき次の問に答えなさい。ただし、答えを導く過程も記述しなさい。また、解答に平方根を含むときは平方根をそのまま記すこと。

(1) F を表す式を求めなさい。

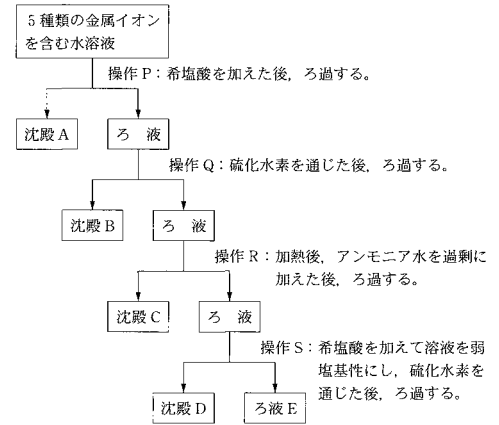
(2) 接線 l の傾き k を c で表しなさい。

(3) 面積 S を c の式で表しなさい。また、 S が最小となる c の値を求めなさい。

- (4) 沈殿 C に塩酸を加えた場合と、水酸化ナトリウム水溶液を加えた場合の化学反応をそれぞれ反応式で示しなさい。
- (5) 沈殿 D を化学式で示しなさい。
- (6) ろ液 E に炭酸アンモニウム水溶液を加えてろ過したところ、沈殿(化合物 F)が生じた。この沈殿(化合物 F)を化学式で示しなさい。
- (7) 問(6)で得られた化合物 F 10.0 g に塩酸 G(質量パーセント濃度 15.0%)を加えて、化合物 F を全て反応させた。このときの反応式を示しなさい。また、化合物 F を全て反応させるためには、この塩酸 G が何 g 以上必要かを有効数字 3 けたで答えなさい。
- (8) 操作 R で、アンモニア水を過剰に加える理由を、アンモニア水を少量加えた場合と、過剰に加えた場合の違いが分かるように、60 字以上 90 字以内で答えなさい。

2 次の文章を読んで問(1)~(8)に答えなさい。

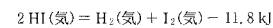
$\text{Al}^{3+}, \text{Ca}^{2+}, \text{Cu}^{2+}, \text{Zn}^{2+}, \text{Ag}^+$ の 5 種類の金属イオンを含む水溶液について、金属イオンを系統分析するため、下図の操作 P から操作 S を行った。沈殿 A, B, C, D はそれぞれ単独の化合物として分離できている。



- (1) 沈殿 A と沈殿 B を化学式で示しなさい。
- (2) 沈殿 B を硝酸に溶かし、その後過剰のアンモニア水を加えると、溶液の色は何色になるかを答えなさい。また、このとき溶液中に存在する錯イオンの名称と化学式を答えなさい。
- (3) 沈殿 C は酸の水溶液にも強塩基の水溶液にも溶ける金属水酸化物である。このような金属水酸化物は何と呼ばれるか、その名称を書きなさい。

3 次の問(1)~(2)に答えなさい。

(1) 380 °C にて、ヨウ化水素が分解し水素とヨウ素を生じる可逆反応の熱化学方程式(平衡定数 K)は次のように表される。



ヨウ化水素を密閉容器に入れて 380 °C に保ったところ、20% のヨウ化水素が分解して平衡に達した。

- (1) 380 °C における平衡定数 K を有効数字 2 けたで求めなさい。ただし、答えを導く過程も記述しなさい。
- (2) 問(1)の平衡状態を右へ移動させるのに必要な条件をあげ、理由を 20 字以上 40 字以内で記述しなさい。ただし、密閉容器中へ物質を加えることや、密閉容器から特定の物質を除くことはできないものとする。
- (3) 水素 1.0 mol とヨウ素 2.0 mol の混合気体を新たな密閉容器に入れて 550 °C にしたとき、何 mol のヨウ化水素が生じるかを有効数字 2 けたで求めなさい。ただし、550 °C における平衡定数 K を 0.025 とし、答えを導く過程も記述しなさい。

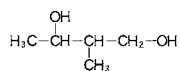
〔2〕 塩化ナトリウム水溶液を、炭素電極を使って電気分解した。水溶液に 2.5 A の電流を 30 分間通じたところ、陽極では塩素 Cl_2 、陰極では水素 H_2 が発生した。発生した気体の水溶液への溶解は無視でき、気体は理想気体として扱ってよいものとする。

- (1) 陽極および陰極で起こった反応を、それぞれ電子 e^- を用いたイオン反応式で表しなさい。
- (2) 流れた電子の物質量は何 mol か、有効数字 2 けたで求めなさい。ただし、答えを導く過程も記述しなさい。
- (3) 陰極で発生した気体の体積は 25℃、 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ で何 L になるか、有効数字 2 けたで求めなさい。ただし、答えを導く過程も記述しなさい。

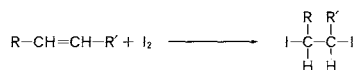
— 5 —

◇M9(597-101)

〔4〕 グリセリンの 3 つのヒドロキシ基のうち 2 つを水素原子で置き換えた 1 価アルコールを、適当な酸化剤を用いて穏やかに酸化すると、還元作用を示す化合物が得られる。この 1 価アルコールの構造式を書きなさい。ただし、この間については、構造式を以下の例のように炭素—炭素原子間および炭素—酸素原子間の結合を省略せずに書きなさい。



- 〔5〕 パルミチン酸のみからなるトリグリセリド 10.0 g を水酸化カリウムの水溶液でけん化するとき、反応する水酸化カリウムの質量 (g) を有効数字 2 けたで求めなさい。
- 〔6〕 問〔5〕で得られるセッケンの水溶液に少量の油を入れてよく振ると、水と油が混じりあった乳濁液が得られる。その理由を 50 字以上 70 字以内で説明しなさい。
- 〔7〕 下図に示すように、不飽和脂肪酸中の炭素原子間の二重結合には、ヨウ素分子 I_2 が付加することができる。

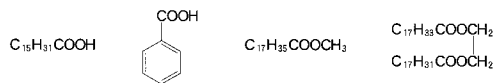


リノール酸のみからなるトリグリセリド 30.0 g にヨウ素を反応させるとき、炭素原子間の二重結合に付加するヨウ素の質量 (g) を有効数字 2 けたで求めなさい。ただし、炭素原子間の二重結合一つについて、ヨウ素 1 分子が付加するものとする。

— 7 —

◇M9(597-103)

4 次の文章を読んで問〔1〕～〔8〕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。なお、解答に当てはまる構造式が複数ある場合には、全ての構造式を書きなさい。



動物物から得られる油脂の成分は、枝分かれのない直鎖状の高級脂肪酸とグリセリン $\text{C}_3\text{H}_7(\text{OH})_3$ (分子量 92.0) とのエステルの混合物である。油脂を構成する脂肪酸には、パルミチン酸 $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ (分子量 256.0)、ステアリン酸 $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ (分子量 284.0) のような飽和脂肪酸と、オレイン酸 $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ (分子量 282.0)、リノール酸 $\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$ (分子量 280.0) のような不飽和脂肪酸がある。エステルとして、グリセリンの 3 つのヒドロキシ基が全て脂肪酸でエステル化された、トリグリセリドと呼ばれる化合物が主成分であり、グリセリンの 2 つのヒドロキシ基のみが脂肪酸でエステル化された、ジグリセリドと呼ばれる化合物もごく少量ながら存在している。

- 〔1〕 グリセリンの 3 つのヒドロキシ基のうち 1 つがパルミチン酸によってエステル化され、2 つがリノール酸によってエステル化された、不斉炭素原子を有するトリグリセリドの構造式を書きなさい。
- 〔2〕 グリセリンの 3 つのヒドロキシ基のうち 1 つがステアリン酸によってエステル化され、1 つがオレイン酸によってエステル化された、不斉炭素原子を有するジグリセリドの構造式を書きなさい。
- 〔3〕 問〔2〕のジグリセリドに、適当な触媒を用い炭素原子間の二重結合に水素を付加させて得られるジグリセリドの構造式を書きなさい。

— 6 —

◇M9(597-102)

〔8〕 パルミチン酸とリノール酸からなるトリグリセリド 30.0 g にヨウ素を反応させたところ、炭素原子間の二重結合に付加したヨウ素の質量は 10.4 g であった。このトリグリセリドの平均分子量を有効数字 2 けたで求めなさい。また、答えを導く過程も記述しなさい。ただし、炭素原子間の二重結合一つについて、ヨウ素 1 分子が付加するものとする。

— 8 —

◇M9(597-104)

特別入試（私費外国人留学生）

著作権の関係で掲載を差し控えさせていただきます。

特別入試（推薦入試Ⅰ・帰国子女）

小論文（工学部）

試験時間： 60分

平成22年度
東京農工大学工学部
推薦入試Ⅰ・帰国子女特別入試
小論文 課題

(1枚中1枚目)

小論文	志望学科	応用分子化学科
	受験番号	

- [1] 炭素には、ダイヤモンドや黒鉛（グラファイト）などの同素体がある。
- (1) 同素体とは何か説明しなさい。
- [2] ダイヤモンドは硬度が大きいのに対し、黒鉛（グラファイト）は小さい。その理由を説明しなさい。
- [2] 金属元素単体のイオン化傾向の大小を決定するには、どのような方法が考えられるか説明しなさい。
- [3] 炭素、水素、酸素のみからなる有機化合物の、組成式を決定する方法を説明しなさい。

試験時間： 30分

平成22年度
東京農工大学工学部
推薦入試Ⅰ・帰国子女特別入試
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	

あなたの友人が「水平な地面の上で、馬が荷車を引く」という状況について次のような主張をしている。「馬が荷車を引くとその反作用で荷車は馬を引く。馬が小さな力で引いているうちは馬が荷車を引く力と荷車が馬を引く力はつりあっているが、馬が大きな力で引き出すと、馬が荷車を引く力は荷車が馬を引く力よりも大きくなるので、荷車は動き出す」。この主張に対する批判を含めて、この問題についてのあなたの意見を述べなさい。

試験時間： 90分

平成22年度
東京農工大学工学部
推薦入試Ⅰ、帰国子女特別入試

(1枚中1枚目)

小論文 課題

小論文	志望学科	物理システム工学科
	受験番号	

問題1

ゴルフでボールを出来るだけ速くに飛ばすことに関して、次の〔1〕～〔4〕に答えよ。ただし、解答にあたっては、文章のみで答えても数式(単位は不要)を含んだ文章で答えてもよい。数式を用いる場合、 m_A 、 v_A' などを1文字と勘定すること。また、設問に与えられたもの以外の記号を用いる場合は、各自が定義をすること。

まず始めに、軽くて伸びない糸で結ばれた小球の運動について考える。

- 〔1〕 質量 m_A [kg] の小球 A が長さ r [m] で原点 O に結ばれ、なめらかな水平面上を角速度 ω [rad/s] で円運動をするとき、向心力 F [N] と小球 A の速さ v_A [m/s] が角速度 ω に対してどのように与えられるかを 100 文字以内で述べよ。
- 〔2〕 問〔1〕で、速さ v_A の等速円運動をする小球 A が、円周上に静止した質量 m_B [kg] の小球 B に衝突し、衝突後の小球 A の速さは v_A' [m/s] となり、小球 B は速さ v_B' [m/s] で飛ばされた。衝突前後の小球 A と B の速さの関係と、小球 B の飛ばされた方向を 175 文字以内で求めよ。

次に、ゴルフクラブでゴルフボールを打つ場合について考える。

- 〔3〕 上の例をゴルフクラブとゴルフボールに置き換えた場合、ゴルフボールの飛距離を大きくする場合は、どのようにすればよいか。150 文字以内で答えよ。
- 〔4〕 ゴルフボールの飛距離を大きくするためには、この他にどのような工夫が考えられるか。物理的根拠とともに、250 文字以内で答えよ。

※「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、農薬、化粧品、香料開発など農学分野で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、工学的应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、分子から生態までの生物・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、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な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、別途推薦入試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な質問が主です。
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。願い出により学科定員の欠員状況、取得科目の成績および入学試験の成績等を考慮の上、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22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23年度入試)	7月下旬
○ A O 入試学生募集要項	(平成23年度入試)	7月下旬
○ 特別入試学生募集要項	(平成23年度入試)	8月下旬
○ 一般入試学生募集要項	(平成23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、A O 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 050-8601-0101

※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	A O 入試学生募集要項	581780
一般入試学生募集要項+大学案内	542300	A O 入試学生募集要項+大学案内	582440

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、AO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

特別入試	AO入試	平成22年8月1日～平成22年9月28日
	推薦Ⅰ 帰国子女(工学部)	平成22年9月1日～平成22年10月22日
	帰国子女(農学部) 社会人 推薦Ⅱ	平成22年9月1日～平成23年1月14日
	私費外国人留学生	平成22年9月1日～平成23年1月27日
一般入試		平成22年10月下旬～平成23年1月27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、AO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「一般入試学生募集要項請求」・「特別入試学生募集要項請求」・「AO入試学生募集要項」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) 直接取りに行く場合

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18日(水) (午前・午後)	応用生物科学科
8月19日(木) (午後)	地域生態システム学科
8月19日(木) (午前・午後)	獣医学科
8月20日(金) (午前・午後)	生物生産学科、環境資源科学科

申し込み先

本学携帯サイトの申し込みページ
<http://daigakuic.jp/c.php?u=00146&l=03&c=00228>
 ※PCからアクセス可



問い合わせ先

農学部広報担当 ☎(042)367-5654 E-mail nouhosa@cc.tuat.ac.jp

■ キャンパス・ツアー

農学部	通常 (15:30~)	6/9, 6/16, 6/23, 7/14, 9/15, 10/6, 10/13, 10/20
	夏休み (10:00~)	7/22, 7/26, 7/29
工学部	通常 (14:00~)	6/12, 7/10
		(15:30~)	9/8, 10/27
	夏休み (10:00~)	7/21, 7/23, 7/27, 7/30

申し込み先

本学携帯サイトの申し込みページ
<http://daigakuic.jp/c.php?u=00146&l=03&c=00230>
 ※PCからアクセス可



問い合わせ先

広報・社会貢献チーム ☎(042)367-5895

■ 学園祭 11月12日(金)13日(土)14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

■ 工学部説明会

開催日	学科名
8月25日(水) 13:30~16:30	生命工学科
	応用分子化学科
	物理システム工学科
	電気電子工学科
8月26日(木) 13:30~16:30	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
11月13日(土) 13:30~16:30 (予定)	情報工学科
	全学科

申し込み先

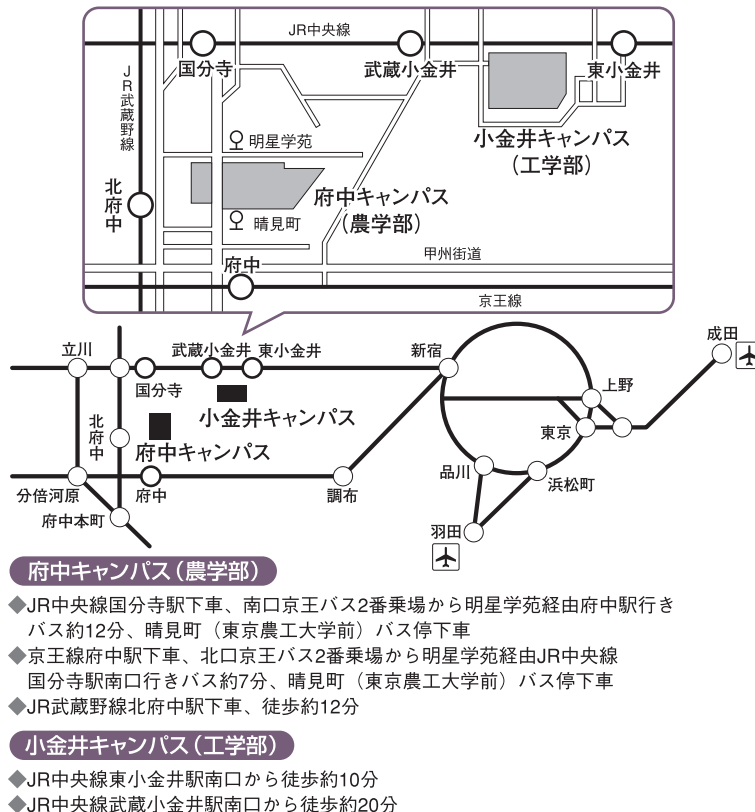
本学携帯サイトの申し込みページ
<http://daigakuic.jp/c.php?u=00146&l=03&c=00227>
 ※PCからアクセス可



問い合わせ先

工学部庶務係 ☎(042)388-7003

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22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

一般入試前期日程

数 学
物 理
化 学
生 物
情 報（工学部）
英 語

一般入試後期日程

英 語
物理・数学（工学部）
化学・数学（工学部）

特別入試

- 私費外国人留学生
日本語
- 推薦入試 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19ページ参照）

平成22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 80点, 大問2 56点, 大問3 64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 ・ 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 80点, 大問2 56点, 大問3 64点	200点

○私費外国人留学生入試

教科等	大問の配点	配点合計
日本語	大問1, 2 各100点	200点

○後期日程試験

農学部

教科等	大問の配点	配点合計
英語(K)	大問1 108点 大問2 126点 大問3 166点	400点

工学部

教科等	大問の配点	配点合計
英語(K)	大問1 108点 大問2 126点 大問3 166点	400点
物理・数学	大問1～5 各120点	600点
化学・数学	大問1～4 各150点	600点

一般入試前期日程

数学

< 解答例 >

[1] [1] 答 $P(5, 0, 0), Q(0, 5, 0)$

[2] 答 $R(\frac{5}{2}, \frac{5}{2}, \frac{5}{2}\sqrt{10})$

[3] 答 $V = \frac{125}{12}\sqrt{10}$

[4] 解 求める球面の中心を $M(a, b, c)$ とする。 $OM=PM=QM=RM=r_1$ である。よって次を得る。

(1) $OM^2 = a^2 + b^2 + c^2 = r_1^2$

(2) $PM^2 = (a-5)^2 + b^2 + c^2 = r_1^2$

(3) $QM^2 = a^2 + (b-5)^2 + c^2 = r_1^2$

(4) $RM^2 = (a-\frac{5}{2})^2 + (b-\frac{5}{2})^2 + (c-\frac{5}{2}\sqrt{10})^2 = r_1^2$

(1),(2)より $a = \frac{5}{2}$, (2),(3)より $a = b$, (1),(4)より $c = \sqrt{10}$ を得る。よって

$r_1 = \sqrt{\frac{25}{4} + \frac{25}{4} + 10} = \frac{3\sqrt{10}}{2}$ である。

答 $r_1 = \frac{3\sqrt{10}}{2}$

[5] 解 求める球面の中心を N とする。このとき4つの四面体 $NOPQ, NOPR, NOQR, NPQR$ のそれぞれの体積を V_1, V_2, V_3, V_4 とする。三角形 ABC の面積を $|ABC|$ と書くことにすると、

$V_1 = |OPQ|\frac{r_2}{3}, V_2 = |OPR|\frac{r_2}{3}, V_3 = |OQR|\frac{r_2}{3}, V_4 = |PQR|\frac{r_2}{3}$

である。

$|OPQ| = \frac{25}{2}, |OPR| = \frac{25\sqrt{11}}{4}, |OQR| = \frac{25\sqrt{5}}{2}$

であるから、次を得る。

$V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = \frac{r_2}{3} \left(\frac{25}{2} + \frac{25\sqrt{11}}{2} + \frac{25\sqrt{5}}{2} \right) = \frac{25r_2}{6} (1 + \sqrt{11} + \sqrt{5})$

一方 $V = \frac{125\sqrt{10}}{12}$ より $r_2 = \frac{5\sqrt{10}}{2(1 + \sqrt{11} + \sqrt{5})}$ を得る。

答 $\frac{r_1}{r_2} = \frac{3}{5}(1 + \sqrt{11} + \sqrt{5})$

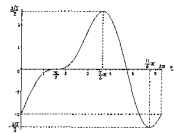
[3] [1] 答 $\vec{v} = (-2\sin t, \sqrt{3}\cos t), |\vec{v}| = \sqrt{\sin^2 t + 3}$

[2] 解 $f(t) = -2\cos t + \frac{d}{dt}|\vec{v}|^2 = \frac{d}{dt}(\sin^2 t + 3) - 2\cos t = \sin 2t - 2\cos t$ より

$f'(t) = 2\cos 2t + 2\sin t$
 $= 2(1 - 2\sin^2 t) + 2\sin t$
 $= -2(2\sin^2 t - \sin t - 1)$
 $= -2(2\sin t + 1)(\sin t - 1)$

であるから、 $f'(t) = 0 \iff \sin t = -\frac{1}{2}, 1 \iff t = \frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6}$ を得る。増減表は

t	0	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{7\pi}{6}$	$\frac{11\pi}{6}$	2π
$f'(t)$	+	0	+	-	+
$f(t)$	-2	$\sqrt{3}$	$\frac{3\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{3\sqrt{3}}{2}$	-2



となる。また $f(0) = -2, f(2\pi) = -2$ であるから

答 $f(t)$ は $t = \frac{7\pi}{6}$ のとき最大値 $\frac{3\sqrt{3}}{2}$ をとる。
 $f(t)$ は $t = \frac{11\pi}{6}$ のとき最小値 $-\frac{3\sqrt{3}}{2}$ をとる。

[3] 解

$I = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{2\sin t \cos t - 2\cos t}{\sin^2 t + 3} dt$
 $= \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{2\sin t \cos t}{\sin^2 t + 3} dt - \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{2\cos t}{\sin^2 t + 3} dt$
 $= \int_0^1 \frac{2u}{u^2 + 3} du - \int_0^1 \frac{2}{u^2 + 3} du$ ($\sin t = u$ とおく)
 $= [\log(u^2 + 3)]_0^1 - \int_0^{\frac{\pi}{6}} \frac{2}{3 \tan^2 s + 3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{\cos^2 s} ds$ (後半は $u = \sqrt{3} \tan s$ とおく)
 $= (\log 4 - \log 3) - \frac{2\sqrt{3}}{3} \cdot \frac{\pi}{6}$
 $= \log \frac{4}{3} - \frac{\sqrt{3}\pi}{9}$

答 $I = \log \frac{4}{3} - \frac{\sqrt{3}\pi}{9}$

[2] [1] 答 $a=2, b=1$

[2] 解 $P = \begin{pmatrix} -1 & -1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$ であるから、 $P^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -2 & -1 \end{pmatrix}$ である。 $AP = PB$ の右から P^{-1} をかけて、 $A = PBP^{-1}$ を得る。このとき

$A^n = (PBP^{-1})(PBP^{-1}) \cdots (PBP^{-1}) = PB^n P^{-1}$

また $B^n = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & (-2)^n \end{pmatrix}$ であることに注意すると

$A^n = \begin{pmatrix} -1 & -1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & (-2)^n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -2 & -1 \end{pmatrix}$
 $= \begin{pmatrix} -1 & -(-2)^n \\ 2 & (-2)^n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -2 & -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 + 2(-2)^n & -1 + (-2)^n \\ 2 - 2(-2)^n & 2 - (-2)^n \end{pmatrix}$

答 $A^n = \begin{pmatrix} -1 + 2(-2)^n & -1 + (-2)^n \\ 2 - 2(-2)^n & 2 - (-2)^n \end{pmatrix}$

[3]

答 $n = 2k$ ($k = 1, 2, 3, \dots$) のとき $a_{2k} = -1 + 2^{2k+1}$
 $n = 2k - 1$ ($k = 1, 2, 3, \dots$) のとき $a_{2k-1} = 2 + 2^{2k}$

[4] 解 $S_n = \sum_{k=1}^n (a_{2k-1} + 2a_{2k})r^k$ を考える。

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

より

$S_n = \sum_{k=1}^n 5 \cdot 2^{2k} r^k = \sum_{k=1}^n 5(4r)^k = 5 \sum_{k=1}^n (4r)^k$

$= 20r(1 + 4r + (4r)^2 + \cdots + (4r)^{n-1}) = 20r \frac{1 - (4r)^n}{1 - 4r}$

である。よって数列 S_n は初項 $20r$ 公比 $4r$ の無限等比級数の第 n 部分和であるから $|4r| < 1$ のとき、すなわち $-\frac{1}{4} < r < \frac{1}{4}$ のとき収束して、

$S = \lim_{n \rightarrow \infty} 20r \frac{1 - (4r)^n}{1 - 4r} = \frac{20r}{1 - 4r}$

である。

答 r の範囲 $-\frac{1}{4} < r < \frac{1}{4}, S = \frac{20r}{1 - 4r}$

[4] 解 (1) $ye^{2x} - 6e^x - 8 \geq 0$ のとき $|ye^{2x} - 6e^x - 8| = ye^{2x} - 6e^x - 8$ である。よって与式は

$ye^{2x} - 6e^x - 8 = -e^{2x} + 6e^x - 8$

であるから

$y = f(x) = -1 + \frac{12}{e^x}$

を表す。

(2) $ye^{2x} - 6e^x - 8 \leq 0$ のとき $|ye^{2x} - 6e^x - 8| = -ye^{2x} + 6e^x + 8$ である。よって与式は

$-ye^{2x} + 6e^x + 8 = -e^{2x} + 6e^x - 8$

であるから

$y = g(x) = 1 + \frac{16}{e^{2x}}$

を表す。

また与式から、 $-(e^x - 2)(e^x - 4) = |ye^{2x} - 6e^x - 8| \geq 0$ である。したがって、 $2 \leq e^x \leq 4$ より x の動き得る範囲は $\log 2 \leq x \leq \log 4$ であることに注意する。

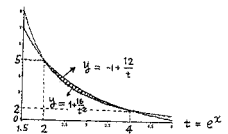
さらにこの範囲において

$f(x) - g(x) = -2 + \frac{12}{e^x} - \frac{16}{e^{2x}} = -\frac{2}{e^{2x}}(e^x - 2)(e^x - 4) \geq 0$

であるから、 $f(x) \geq g(x)$ である。このとき2つの曲線 $y = f(x)$ と $y = g(x)$ の交点の x 座標は $x = \log 2$ と $x = \log 4$ である。

よって求める図形の面積は

$K = \int_{\log 2}^{\log 4} \{f(x) - g(x)\} dx$
 $= \int_{\log 2}^{\log 4} \left(-1 + \frac{12}{e^x} - 1 - \frac{16}{e^{2x}}\right) dx$
 $= \int_2^4 \left(-2 + \frac{12}{t} - \frac{16}{t^2}\right) \cdot \frac{1}{t} dt$ ($e^x = t$ とおく)
 $= \int_2^4 \left(-\frac{2}{t} + \frac{12}{t^2} - \frac{16}{t^3}\right) dt$
 $= \left[-2 \log t - \frac{12}{t} + \frac{8}{t^2}\right]_2^4$
 $= -2 \log 4 - 3 + \frac{1}{2} + 2 \log 2 + 6 - 2$
 $= \frac{3}{2} - 2 \log 2$



答 $K = \frac{3}{2} - 2 \log 2$

1

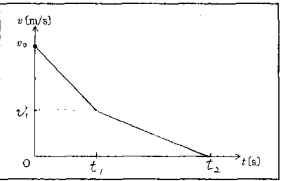
(1) (1) $(M+m)\mu g$ (N)

(2) A 等加速度直線運動 B 等速直線運動 又は等速度運動 又は慣性運動

(3) $x_A = L + v_0 t - \frac{1}{2} \frac{(M+m)\mu g}{M} t^2$ (m) $x_B = v_0 t$ (m)

(4) $\sqrt{\frac{2ML}{(M+m)\mu g}}$ (s)

(5) 答えを導く過程
時間 t_1 における物体Aの速度が 0 よりも大きければ良い。
 $v_0 - \frac{(M+m)\mu g}{M} t_1 > 0$
(6) (1) $v_0 - \frac{(M+m)\mu g}{M} \sqrt{\frac{2ML}{(M+m)\mu g}} > 0$ 答 $\mu < \frac{v_0^2 M}{2L(M+m)g}$

(2) (1) 

(2) 放物運動 又は 水平投射(運動)

(3) $H > \frac{v_1^2}{2\mu g}$

2

(1) $\frac{\sqrt{x_0^2 + l_0^2}}{V}$ (s)

(2) 答 (a) 理由 波面は円軸対称で、音源はx軸上を正方向に移動し、音源の前方で波面間隔は短く、後方で長くなるから。

(3) $-x_0 + l_0 \frac{V}{V}$ (m)

(4) $\frac{f_s}{V} l_0$

(5) $\frac{V}{f_s} \left(1 - \frac{v x_0}{V l_0}\right)$ (m) 又は $\frac{V l_0 - v x_0}{f_s l_0}$

(6) $\frac{f_s}{\left(1 - \frac{v x_0}{V l_0}\right)}$ (Hz) 又は $\frac{V l_0 f_s}{V l_0 - v x_0}$

(7) $f_A > f_s, f_0 = f_s, f_B < f_s$

点Aでの音が最も高く、次に点Bであり、点Cでの音が最も低い。

3

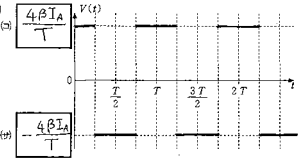
(1) (1) $\frac{\mu_0 h}{4\pi} < \beta < \frac{\mu_0 h}{2\pi}$ (WB/A)

(2) $v = \alpha \beta$ (V) $i = \frac{\alpha \beta}{R}$ (A) d

(3) $F_{AB} = \frac{\mu_0 h I_0 \alpha \beta}{2\pi d R}$ (N) Q

(4) 辺ABと辺CDの向かい合う各部分には、各部分ごとに同じ磁界が加わっている。一方、各部分を流れる電流は、向きが逆で大きさは等しい。したがって、向かい合う部分の力は打ち消し合う。それぞれの部分で力が打ち消しあうので辺全体での合力はゼロになる。

(5) $F = \frac{\mu_0 h I_0 \alpha \beta}{4\pi d R}$ (N) Q

(2) (1) 

(2) $\bar{w} = \frac{16(\beta I_0)^2}{R T^2}$ (W)

4

(1) (1) $2mVx$ (N·s) (2) $\frac{2x}{2L}$

(3) $\frac{m \overline{v_x^2}}{L}$ (N) (4) $\overline{v_x^2} = \frac{1}{3} \overline{v^2}$ 結局 $\overline{v^2} = 3 \overline{v_x^2}$

(5) 答えを導く過程:
ピストンが全分子から受ける圧力 $p = N \frac{m \overline{v_x^2}}{LS}$ と表される。
よって、全分子の運動エネルギーは $N \times \frac{1}{2} m \overline{v^2} = N \times \frac{3}{2} m \overline{v_x^2} = \frac{3}{2} pLS$ と求まる。 $\therefore T$ 理想気体の状態方程式 $pLS = \frac{N}{NA} RT$ より、
運動エネルギーの(分子当たり)の平均値は $\frac{1}{2} m \overline{v^2} = \frac{3}{2} pLS = \frac{3}{2} \frac{R}{NA} T$ と表される。
答 $\frac{3}{2} \frac{R}{NA} T$ (1)

(2) (1) $2x + 2V$ (m/s) (2) 運動エネルギーの変化分: $2mV(2x+V)$ (J)

説明:
ピストンを押し込むと分子がピストンと衝突するため分子の速度が増し、運動エネルギーが増加する。一方、分子の運動エネルギーの平均値は温度に比例する。よってピストンを押し込むと気体の温度が上昇する。

化学
＜ 解答例 ＞

1 (1) (ア) 同位体 (イ) 同素体 (ウ) 9

	¹ H	² H	¹⁶ O	¹⁸ O
陽子数	1	1	8	8
中性子数	0	1	9	10
電子数	1	1	8	8

(3) (考え方と計算過程)
3種類の重水の分子量: ²H₂¹⁶O: 2.0141×2+15.995=20.02
²H₂¹⁷O: 2.0141×2+16.999=21.03
²H₂¹⁸O: 2.0141×2+17.999=22.03
重水の平均分子量:
20.02×99.757%+21.03×0.0380%+22.03×0.205%=20.0 (答) 20.0

(4) (考え方と計算過程)
重水の他に6種類の水の分子式は¹H₂¹⁶O, ¹H₂¹⁷O, ¹H₂¹⁸O, ¹H¹⁶O¹H, ¹H¹⁷O¹H, ¹H¹⁸O¹Hである。この9種類の水を²H₂O(重水: ²H₂¹⁶O, ²H₂¹⁷O, ²H₂¹⁸O), ¹H₂O(¹H₂¹⁶O, ¹H¹⁷O¹H, ¹H¹⁸O¹H)及び¹H²H¹⁶O, ¹H²H¹⁷O, ¹H²H¹⁸O)に分類できる。したがって、重水の存在比は、酸素同位体の存在比を考慮する必要がなく、次式のようになる:
$$\frac{x^2}{x^2 + 2x(100-x) + (100-x)^2} \times 100 = \frac{x^2}{100}$$
 (答) $\frac{x^2}{100}$

(5) 水分子の電子式 $H:\ddot{O}:H$ 水分子の形 2

(6) (a) 分子間力が大きいほど、分子間力が大きくなるため

(b) 水分子間により強い水素結合が存在するため

2 (1)

考え方と計算過程: 安息香酸の物質量は、中和滴定の水酸化ナトリウムの物質量と塩酸の物質量との差から、次のように計算できる。0.500 mol/L × 100 mL × 1L/1000 mL - 0.500 mol/L × 50.0 mL × 1L/1000 mL = 0.0250 mol また、安息香酸の質量は、この物質量に分子量を掛けて得られる。
0.0250 mol × (12.0×7+1.0×6+16.0×2) g/mol = 3.05 g 有効数字を考慮して、3.1 g
答え: 3.1 g

(2) 過マンガン酸イオンとベンズアルデヒドとの反応:
答え: 3 C₆H₅CHO + 2 MnO₄⁻ + OH⁻ → 3 C₆H₅COO⁻ + 2 MnO₂ + 2 H₂O

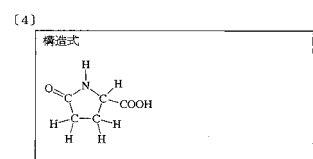
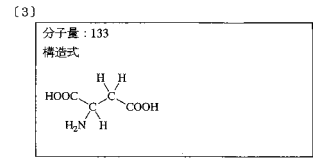
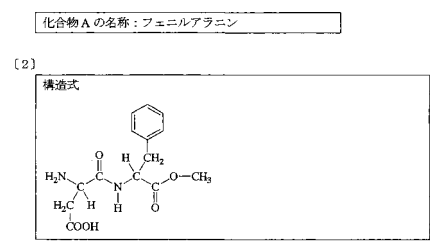
過マンガン酸イオンとベンジルアルコールとの反応:
答え: 3 C₆H₅CH₂OH + 4 MnO₄⁻ → 3 C₆H₅COO⁻ + 4 MnO₂ + OH⁻ + 4 H₂O

(3) 考え方と計算過程: ベンズアルデヒドとベンジルアルコールの最初の物質量をそれぞれ x mol, y mol とすると、その和は (1) で求めた安息香酸の物質量に等しく、x mol + y mol = 0.0250 mol となる。これらをすべて酸化できる最小の KMnO₄ の物質量は、0.500 mol/L × 60.0 mL × 1L/1000 mL = 0.0300 mol だから、(2/3)x mol + (4/3)y mol = 0.0300 mol である。連立方程式を解くと、x = 0.0050 mol, y = 0.0200 mol が得られ、ベンズアルデヒドの質量は 0.0050 mol × 106 g/mol = 0.530 g ≒ 0.53 g、ベンジルアルコールの質量は 0.020 mol × 108 g/mol = 2.16 g ≒ 2.2 g
答え ベンズアルデヒド: 0.53 g ベンジルアルコール: 2.2 g

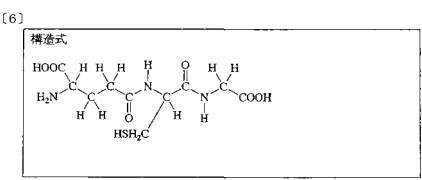
(4) 考え方と計算過程: 二酸化炭素と水の生成熱およびベンズアルデヒドとベンジルアルコールの燃焼熱から、それぞれ以下の①～④の方程式が得られる。
C + O₂ = CO₂ + 394 kJ … ①, H₂ + (1/2) O₂ = H₂O + 286 kJ … ②,
C₇H₆O + 8 O₂ = 7 CO₂ + 3 H₂O + 3522 kJ … ③,
C₇H₈O + (17/2) O₂ = 7 CO₂ + 4 H₂O + 3228 kJ … ④
一方、ベンズアルデヒドとベンジルアルコールの生成熱 Q₁ および Q₂ は、⑤、⑥のように表すことができる。7C + 3 H₂ + (1/2) O₂ = C₇H₆O + Q₁ … ⑤,
7C + 4 H₂ + (1/2) O₂ = C₇H₈O + Q₂ … ⑥ Q₁ および Q₂ は、①、②、③ または④、⑥より求めることができ、Q₁ = 94 kJ, Q₂ = 674 kJ が得られる。
答え ベンズアルデヒド: 94 kJ ベンジルアルコール: 674 kJ

(5) MnO₂ + 4 HCl → MnCl₂ + Cl₂ + 2 H₂O
2 H₂O₂ → 2 H₂O + O₂

4 (1) 化合物Aが起こったこと ベンゼン環がエトロ化された。
化合物Aの名称: フェニルアラニン



(5) 12種類



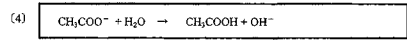
3 (1) (考え方と計算過程)
HClは強酸だから完全電離していると考えてよい。
HCl → H⁺ + Cl⁻ したがって、
[H⁺] = 0.100 mol/L
pH = -log₁₀[H⁺] = -log₁₀0.100 = 1.00 (答) 1.0

(2) (考え方と計算過程)
CH₃COOH ⇌ CH₃COO⁻ + H⁺
K_a = $\frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]}$ = 2.70 × 10⁻⁵ mol/L … (1)
x = [H⁺] … (2) とすると、
[CH₃COO⁻] = x … (3)
電離している酢酸イオンと電離していない酢酸を合わせた全酢酸の濃度は、0.100 mol/L であるから、
[CH₃COO⁻] + [CH₃COOH] = 0.100 mol/L
∴ [CH₃COOH] = 0.100 - x … (4)
(2), (3), (4)を式(1)に代入すると、
 $\frac{x^2}{0.100 - x} = 2.70 \times 10^{-5}$
0.100 ≫ x であるから、0.100 - x ≒ 0.100
x² = 2.70 × 10⁻⁵ × 0.100 = 2.70 × 10⁻⁶
x = √(2.70 × 10⁻⁶)
pH = -log₁₀x = -log₁₀(√(2.70 × 10⁻⁶)) = 3 - 1/2 log₁₀2.70 = 3 - 0.2155 = 2.7845 ≒ 2.8 (答) 2.8

(3) (考え方と計算過程)
点Eでは、明らかに塩基性であるので、酢酸は完全に電離していると考えてよい。
したがって、中和に要するNaOHを差し引いて、pHは0.100 × $\frac{10}{30}$ mol/LのNaOH水溶液と同じとみなせる。
NaOHは完全に電離し、[OH⁻] = 0.100 × $\frac{10}{30}$ mol/L
[H⁺][OH⁻] = 10⁻¹⁴ であるから、
[H⁺] = 10⁻¹⁴ ÷ (0.100 × $\frac{10}{30}$) = 3 × 10⁻¹³
pH = -log₁₀[H⁺] = -log₁₀(3 × 10⁻¹³) = 13 - log₁₀3 = 13 - 0.477 = 12.52 ≒ 12.5 (答) 12.5

(4) 緩衝

(5) (考え方と計算過程)
点Cでは、[CH₃COO⁻] = [CH₃COOH]であり、ヒントの式から、
pH = pK_a + log₁₀ $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$ = pK_a + log₁₀1 = pK_a + 0 = pK_a
∴ pH = -log₁₀(2.70 × 10⁻⁵) = 5 - 0.431 = 4.569 ≒ 4.6 (答) 4.6



5 A

(1)

(ア) フィブロイン	(イ) セリシン	(ウ) ケラチン	(エ) β-シート
(オ) α-ヘリックス	(カ) 水素	(キ) ジスルフィド (S-S)	

(2) タンパク質表面の-NH₃⁺基と、メチルオレンジの-SO₃⁻基との間で形成されるイオン結合。

(2) (3)

(ア)	(イ) H ₃ C-COONa
-----	----------------------------

(4) 親水コロイドが、多量に加えた電解質によって水和をうばわれて沈殿する現象。

(5) Ⅲ

(6)

生物

< 解答例 >

1

問1

ア 聴覚	イ 平衡感覚	ウ 鼓膜
エ つち	オ きぬた	カ あぶみ
キ 前庭階	ク おおい膜	ケ 前庭
コ 平衡石		

イ：(平衡受容)、ク：(蓋膜)、コ：(耳石、平衡砂)

問2

鼓膜の振動を増幅して、内耳のうずまき管に伝達する役割。

問3

外耳と中耳の気圧を等しく保つ役割。

問4

②

問5

それぞれが互いに直交する。

問6

からだの回転を止めても、半規管ではリンパ液の動きが慣性により継続し、感覚細胞の感覚毛が倒れて、その刺激が脳に伝えられるため。

5 B

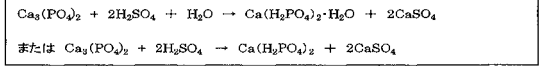
(1)

4

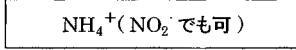
(2)

(ア) 16	(イ) 肥料の三要素	(ウ) 根粒菌 (根粒細菌)
(エ) 窒素固定	(オ) 活性化	

(3)



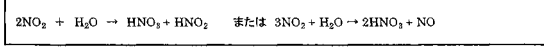
(4)



(5)

(第一段の反応) $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}$	(第二段の反応) $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$
--------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------

(第三段の反応)



(6)

(a) 16	(b) 2	(c) 16
(d) 16	(あ) H ₂ O	(い) H ₃ PO ₄

(7)

酵素が特定の基質にししか触媒として働かない性質。

2

問1

① 高	② 低	③ 道管	④ 表皮	⑤ 根毛
⑥ 凝集	⑦ 浸透圧	⑧ 根圧	⑨ 裏面	⑩ 吸水量

問2

イ

問3

根から吸収した無機塩類(または、無機栄養塩類)などを葉に輸送するのに役立つ。

葉の温度が上がり過ぎないようにするのに役立つ。

問4

アブシジン酸の濃度が高くなると、孔辺細胞の浸透圧低下が起こり、孔辺細胞の膨圧が低下するため、気孔が閉じる。

問5

気孔に面する側の孔辺細胞の細胞壁はその反対側よりも厚く伸びにくい構造である。

3

問 1	ア 劣性	イ 赤色眼	ウ 紫色眼
-----	------	-------	-------

問 2	DD	Dd	dd
問 3	ddBb		

問 4
e 遺伝子が x 染色体に存在する。

問 5
g 遺伝子のホモ接合体は野生型個体や G 遺伝子と g 遺伝子のヘテロ接合体より生存力が弱い。

問 6 遺伝子名 a 遺伝子
理由

実験 2 の分離比は、a 遺伝子と d 遺伝子が不完全に連鎖し、組換え価が約 7% である場合の分離比に合致し、実験 3 の分離比は、d 遺伝子と b 遺伝子が独立している場合の分離比に合致する。したがって、a 遺伝子が d 遺伝子と同じ第 II 染色体に存在する。

問 7
①

問 8	① ヘテロ	② 致死	③ 劣性
-----	-------	------	------

4

問 1	核	小胞体	ミトコンドリア	葉緑体	液胞	ゴルジ体
②	①	②	②	①	①	

問 2	①	②	③	④	⑤
⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪

(①と④では、⑥、⑧も正答とする。④では⑩も正答とする)

問 3
1) A 受動輸送 B 能動輸送 C グルコース D 選択的透過性
A については促進拡散も可とする。

2) ATP (アデノシン三リン酸)

問 4
約 2 倍

問 5
色々な物質を溶かすことで、化学反応の溶媒として働く役割
温まりにくく冷めにくいため、細胞の温度の急激な変化を防ぐ役割

問 6
真核細胞内では様々な物質の同化と異化が同時に進行される。それらの反応が原核細胞のようには細胞小器官で仕切られていない。起こると、細胞は効率よく代謝を行えない。したがって細胞小器官という特定の部分に様々な組み合わせで酵素を存在させ反応の場所を仕切ることによって、細胞小器官同士が関係しあいながら機能を分担し、細胞全体の代謝を適切に調節することで複雑かつ高度な機能を発揮していると考えられる。

5

問 1	① カ	② コ	③ シ	④ オ	⑤ ケ
-----	-----	-----	-----	-----	-----

問 2	大型哺乳類	オ
	魚類	コ

問 3	雑木林 B の若齢幼虫の死亡率	41 %
-----	-----------------	------

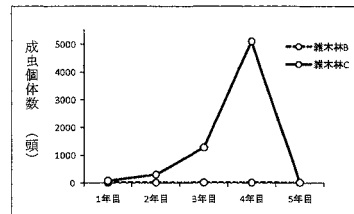
	雑木林 C の中老齢幼虫の死亡率	71 %
--	------------------	------

問 4
雑木林 B では雑木林 C に比べて中老齢幼虫の死亡率が高いこと。

問 5
雑木林 B では、網目 3cm のネットをかけたことによって昆虫 A の中老齢幼虫の死亡率が低下したことから、雑木林 B では、このネットでは排除可能なシジユウカラによる捕食が強く働いたため、雑木林 C に比べてこのステージの死亡率が高かったと考えられる。

問 6	雑木林 B	20 頭
	雑木林 C	80 頭

問 7



問 8
幼虫個体数減少の原因 伝染病

情報
< 解答例 >

①

- (1) 16
(2) 6
(3) 45
- [2] 2人, 3人

- [3]
(1) (キ)
(2) (エ)
(3) (ウ)
(4) (オ)

- [4] (例)
- メールを読む際に、素性のわからない添付ファイルは開かない。 [29字]
 - ウィルス検出・駆除用のソフトウェアを利用する。 [23字]
 - OSやメールソフトのアップデートをこまめに行い、常に最新の状態を保つよう心がける。 [41字]
 - インターネットサービスプロバイダなどが提供している、メールのウィルスチェックサービスを利用する。 [48字]

②

(1)

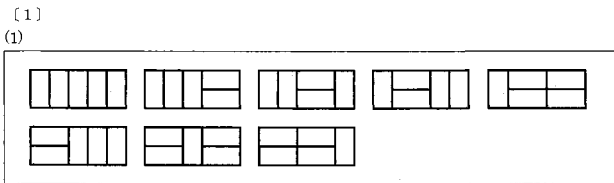
k	A[1]	A[2]	A[3]	A[4]	A[5]	A[6]	A[7]	A[8]	A[9]	A[10]
6	8	8	8	9	9	9	×	×	×	×

(2)

j	B[1]	B[2]	B[3]	B[4]	B[5]	B[6]	B[7]	B[8]	B[9]	B[10]
7	4	6	6	9	9	9	2	×	×	×

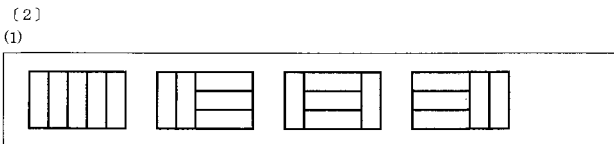
- [3]
(1) 0
(2) k
(3) A[i]
(4) n
(5) c
(6) w
(7) 10
(8) w
(9) c
(10) 10
(11) k
(12) 1
(13) c
(14) k
(3)と(4), (9)と(10), (11)と(12)は交換可。

③



(2) $T(n) = T(n-1) + T(n-2)$

- (3)
- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| 【例1】 | 【例2】 | 【例3】 |
| w←s+t | w←t | t←s+t |
| s←t | s←t | s←t-s |
| t←w | t←s+w | |



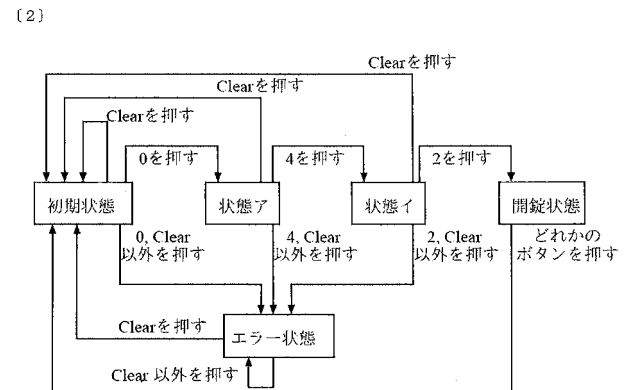
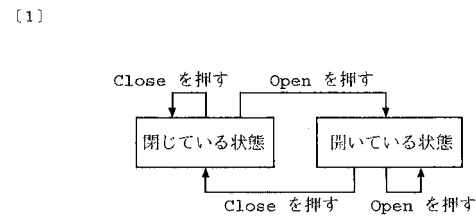
(2) 60

左端に着目すると、縦1枚か横3枚の2パターンしかないことがわかる。このことから、 n 枚の並べ方は

- ・ $n-1$ 枚のタイルを並べたものの左側に縦長1枚を足す
- ・ $n-3$ 枚のタイルを並べたものの左側に横長3枚を足す

の2パターンしかないので、 $U(n) = U(n-1) + U(n-3)$ である。よって、 $U(1)=1, U(2)=1, U(3)=2, U(4)=3, U(5)=4, U(6)=6, U(7)=9, U(8)=13, U(9)=19, U(10)=28, U(11)=41, U(12)=60$ のように計算できる。

④



5

- (1) $B[j] \leftarrow A[j+n-k]$
- (2) $n-k$
- (3) 1
- (4) $n+k$
- (5) k
- (6) n
- (7) 2
- (8) 減らし
- (9) $A[j-1]$
- (10) $A[j] \leftarrow w$
- (11) $3k(n-1)$
- (12) 1

- 5 -

英語

< 解答例 >

1

- [1] (A) 1 (B) 4 (C) 3 (D) 2

[2] ウィンの実験の赤ん坊が、数的な記憶よりも視覚的な記憶に頼って判断しているという可能性を排除するため。(50字)

[3] 赤ん坊には、ある物体が別の物体に変化することよりも、物体の数が変わることの方が重要と考えられること。(50字)

[4] 一歳未満の赤ん坊に、赤いボールと青いガラガラのように色や形が違っているものを交互に見せると、見える物体の数が変わらず一つのままである限り、赤ん坊は驚かない。(78字)

2

- [1] 1. revolution 2. speed 3. reason 4. empty

- [2] 1. × 2. ○ 3. ○ 4. × 5. ×

[3] 携帯電話による情報化社会は、慣れ親しんできたコミュニケーションのやり方を変え、社会環境を敵対するものではないにせよ、よそよそしいものにする新たな不確実性を生み出すのである。

3

- [1] ① rain
② rainfall probability; chance of rain
③ temperature
④ minimum
⑤ maximum

[2]

X

You can stay at home and take a rest on a rainy day. If you really want to go outside, shopping, bowling or visiting friends could all be possible options.
(30 words)

Y

[According to some scientists,]

the polar ice caps will melt and cause sea levels to rise, a situation which will lead to the pollution of groundwater. Other predicted impacts include the potential spread of tropical diseases and the disappearance of some plants and animals. (40 words)

- 1 -

- 2 -

一般入試後期日程

英語

< 解答例 >

[1]

[1] このようなメッセージは、自分自身の個人的な達成感や今の瞬間の幸福を、数えきれない仕方で妨害する心理的な障壁になりうる。(60字)

[2] 2

[3] 5

[4] おそらくあなたが一番よく覚えている時期は、自発的に生き、何でもしたいことをし、神秘的なものを喜んで待ち望んでいた時期だろう。

[5] 1

[2]

[1] 猫の胸部に、血液が渦を巻いて急激に流れ込んだときに音が発生し、さらにその音が横隔膜によって増幅されて、ゴロゴロという音が私たちの耳に聞こえてくるという理論。(78字)

[2] 聴診器で音を聞いてみると、急激に流れ込む血液の音のように聞こえず、何かが振動しているような音が、猫の胸ではなく喉から最も強く聞こえるから。(70字)

[3] These [vocal cords seem to be the source of the sound we call] purring.

[4] C

[3]

- [1] ① industry
② restrictions
③ product
④ employees
⑤ income
⑥ manager

[2] (a) 3 (b) 4 (c) 3 (d) 3 (e) 1

[3] Today there are many different universities in Japan for students to attend. Japanese who don't study at university can learn a trade at a vocational school. After graduating from university, many enter graduate school to earn an advanced degree. (39 words)

- 1 -

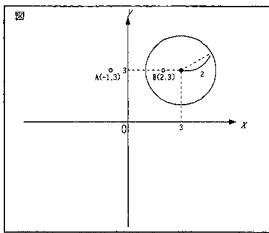
- 2 -

物理・数学

< 解答例 >

[1]

[1] 方程式
 $(x-3)^2 + (y-3)^2 = 4$



[2] $(7/5, 21/5), (7/5, 9/5)$

[3] $y = 3 + (1/\sqrt{3})(x-1), y = 3 - (1/\sqrt{3})(x-1)$

[4] 答えを導く過程

三角形の高さは $|y-3|$ 、底辺は $x-1$ 、面積は $S = (1/2)(x-1)|y-3|$
 $S^2 = (1/4)(x-1)^2(y-3)^2 = (1/4)(4x^2 - 8x + 4)(y-3)^2$
 S が最大するとき S^2 も最大となる。また、その逆も成り立つ。
 S^2 を極値とする条件は
 $(S^2)' = (1/4)(2x-6)(y-3)^2 + 2x^2 - 6x + 5(y-3) = -(x-1)(x^2 - 4x + 1) = 0$
より $x = -1, x = 2 \pm \sqrt{3}$
 P の軌跡の図形より $1 < x < 5$ であるので、右に示す増減表より、 S^2 を極大とする条件は $x = 2 + \sqrt{3}$

x	1	...	$2 + \sqrt{3}$	...	5
$(S^2)'$	+	+	0	-	-
S^2	0	↗	極大	↘	0

答 $x = 2 + \sqrt{3}$

[5] 答えを導く過程

上半円 $y = 3 + \sqrt{4 - (x-3)^2}$ がつくる回転体の体積から下半円 $y = 3 - \sqrt{4 - (x-3)^2}$ がつくる回転体の体積を差し引くと、
 $V = \pi \int_1^5 \left\{ \left[3 + \sqrt{4 - (x-3)^2} \right]^2 - \left[3 - \sqrt{4 - (x-3)^2} \right]^2 \right\} dx = 12\pi \int_1^5 \sqrt{4 - (x-3)^2} dx$
 $x-3 = 2\sin\theta$ とおくと $dx = 2\cos\theta d\theta$ 、 x と θ の対応は $x=1 \rightarrow 5$ に対し $\theta: \pi/2 \rightarrow \pi/2$ 。したがって、
 $V = 12\pi \int_{\pi/2}^{\pi/2} \sqrt{4 - 4\sin^2\theta} \cdot 2\cos\theta d\theta$
 $= 48\pi \int_{\pi/2}^{\pi/2} \cos^3\theta d\theta$
 $= 48\pi \int_{\pi/2}^{\pi/2} (1 + \cos 2\theta)/2 d\theta$
 $= 24\pi^2$

答 $V = 24\pi^2$

[2]

[1] (ア) $\sqrt{2g(h-r_2\cos\beta)}$

(イ) $\sqrt{2g(h-r_2\cos\theta)}$

(ウ) $Mg\left(3\cos\theta - \frac{2h}{r_2}\right)$

(エ) $\frac{2}{3}h$

(オ) β

(カ) $\cos\beta \geq \frac{3}{4}$ から $\cos\gamma \geq \frac{3}{4}$
 $(-\gamma \leq \theta \leq \beta)$ の範囲で $\cos\theta \geq \frac{3}{4}$ としても正解

[2] $\frac{1}{\beta + \gamma} \left(\sqrt{8r_2} \cos\gamma - v_0 \right)$

[3] 答 変わらない

理由
人が乗ったジェットコースターは、乗客の分だけ質量が増している。しかし、角度 θ の位置においてジェットコースターがレールから受ける垂直抗力の大きさを N_0' は

$$N_0' = (M+m) \left[g\cos\theta - \frac{(v_0 + k(\beta-\theta))^2}{r_2} \right]$$
と表され、質量が変化しても $N_0' \geq 0$ となる条件は変わらないため、空中に飛び出す位置も変わらない。

- 1 -

- 2 -

3

- (1) ア. 自己インダクタンス イ. $V \cdot s/A$ ウ. 電圧降下
 エ. キルヒホッフ (第2) オ. $L \frac{\Delta I}{\Delta t} + RI(t)$
 (2) 式 (3-1) は近似を考慮して次の通り求められる。

$$\begin{aligned}
 -L \frac{\Delta I}{\Delta t} &= -L \frac{I_0 \sin(100(t + \Delta t) + \theta) - I_0 \sin(100t + \theta)}{\Delta t} \\
 &= -L \frac{I_0}{\Delta t} [\sin(100t + \theta) \cos(100\Delta t) + \cos(100t + \theta) \sin(100\Delta t) - \sin(100t + \theta)] \\
 &= -L \frac{I_0}{\Delta t} \cos(100t + \theta) \times 100\Delta t \\
 &= -100LI_0 \cos(100t + \theta)
 \end{aligned}$$

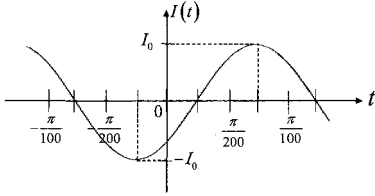
答え $-100LI_0 \cos(100t + \theta)$

- (3) 上記の結果を用いて式 (3-2) は次式で表される。
 $100LI_0 \cos(100t + \theta) + RI_0 \sin(100t + \theta) = \sin(100t)$
 $10I_0 \cos(100t + \theta) + 10I_0 \sin(100t + \theta) = \sin(100t)$
 $10\sqrt{2}I_0 \sin\left(100t + \theta + \frac{\pi}{4}\right) = \sin(100t)$

任意の t に対して両辺が等しいことから次の通り求められる。

答え $I_0 = \frac{1}{10\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{20} [A]$ $\theta = -\frac{\pi}{4} [rad]$

(4)



(5)

$$\frac{RI_0^2}{2} \times 60 = \frac{10 \times \left(\frac{\sqrt{2}}{20}\right)^2}{2} \times 60 = 1.5 \quad \text{答え } 1.5 [J]$$

4

(ア)	(イ)	(ウ)
$F_1 = -T \sin \theta$	$F_2 = -QBI\Omega \sin \theta$	$a_x = -L\Omega^2 \sin \theta$

(エ)	(オ)	(カ)
$F_3 = -Mg$	$F_4 = T \cos \theta$	$a_y = 0$

(キ)	(ク)
$B = M \frac{I\Omega^2 \cos \theta - g}{QI\Omega \cos \theta}$	2.0

(ケ)
※高等学校学習指導要領から逸脱した問題のため全員を正解とする

5

- (1) (ア) 偏光板 (イ) 横波 (ウ) 53

(エ) 答えを導く過程

$$\begin{aligned}
 1.0 \sin 53^\circ &= n \sin 37^\circ \\
 n &= \frac{\sin 53^\circ}{\sin 37^\circ} = \frac{\sin(90^\circ - 37^\circ)}{\sin 37^\circ} = \frac{\cos 37^\circ}{\sin 37^\circ} = \frac{0.8}{0.6} = 1.3
 \end{aligned}$$

答 1.3

- (2) (オ) $\frac{c+v}{f}$ または $\frac{c+v}{c} \lambda$ (カ) $f\lambda$ (キ) $\frac{v}{c} \lambda$ または $\frac{v}{f}$ (ク) 3.1×10^4 m/s

(3) (ケ) 答えを導く過程

格子間隔を d とすると、 $d \sin \theta = m\lambda$ ($m=0,1,2$)、明線間隔は $m=0, m=1$ の間を考えると、 θ が小さいとき、

$$\lambda = d \sin \theta \approx d \tan \theta = \frac{d \Delta x}{L}$$

回折格子

$$1/d = \frac{\Delta x}{L\lambda} = \frac{3.9 \times 10^{-2}}{2 \times 5.9 \times 10^{-2}} = 3.3 \times 10^4 [1/m]$$

答 33 本

(3) (ク) 答えを導く過程

屈折率 n' の波長を λ' とすると、 $\lambda' = \frac{\lambda}{n'}$ 。この波長における明線間隔は

$$\Delta x' = \frac{L\lambda'}{d} = \frac{L\lambda}{n'd} = \frac{\Delta x}{n'}$$

となるので、 $n' = \Delta x / \Delta x' = 39 / 26 = 1.5$

答 1.5

1

(1) 答えを導く過程
 $\sum_{k=1}^n k^2 = \frac{1}{2}n(n+1)^2$ となるから、 n 番目の項は $a_n = \frac{2n+1}{2} = \frac{4(2n+1)}{4(n+1)^2} = \frac{1}{(n+1)^2}$
 よって初項から第 n 項までの和は $S_n = 1 - \frac{1}{(n+1)^2}$
 解答 $1 - \frac{1}{(n+1)^2}$

(2) 答えを導く過程
 k 番目の項は $a^k b^{n-k} = a^n \left(\frac{b}{a}\right)^{n-k}$ となるから、初項から第 n 項までの和は $S_n = \frac{a^n \left[1 - \left(\frac{b}{a}\right)^{n+1}\right]}{1 - \frac{b}{a}} = \frac{a^{n+1} - b^{n+1}}{a-b}$
 解答 $\frac{a^{n+1} - b^{n+1}}{a-b}$

(1) 答えを導く過程
 $a^2 + b^2 = 64$, $a > 0$, $b > 0$
 $x = \frac{5}{8}a$, $y = \frac{3}{8}b$ より $a = \frac{8}{5}x$, $b = \frac{8}{3}y$ であるから $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$ (楕円)
 ただし、 $x > 0$, $y > 0$
 解答 $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$, $x > 0$, $y > 0$

(2) 答えを導く過程
 楕円 Γ は $y = k(x-c)$ と表される ($k < 0$, $c > 5$)
 よって、 $\frac{x^2}{25} + \frac{k^2(x-c)^2}{9} = 1$ より $(25k^2 + 9)x^2 - 50k^2cx + (25k^2c^2 - 225) = 0$
 判別式 $D = 0$ より $k^2(c^2 - 25) = 9$ なので、 $k = \frac{-3}{\sqrt{c^2 - 25}}$
 解答 $k = \frac{-3}{\sqrt{c^2 - 25}}$

(3) 答えを導く過程
 $S = \frac{1}{2}kc^2 + \frac{3}{2}\sqrt{\frac{c^4}{c^2 - 25}}$, $c > 5$ より、 $f(c) = \frac{c^4}{c^2 - 25}$ とすると、 $f'(c) = \frac{2c^3(c^2 - 50)}{(c^2 - 25)^2} = 0$ より
 $c = 5\sqrt{2}$ の時に $f(c)$ が最小となる。つまり S も最小となる。
 解答 $S = \frac{3}{2}\sqrt{\frac{c^4}{c^2 - 25}}$ 解答 $c = 5\sqrt{2}$

2

(1)

沈殿A	AgCl	沈殿B	CuS
-----	------	-----	-----

(2)

色	深青色	名称	テトラアンミン銅(II)イオン
		化学式	[Cu(NH ₃) ₄] ²⁺

(3)

名称	両性水酸化物
----	--------

(4)

塩酸を加えた場合	Al(OH) ₃ + 3HCl → AlCl ₃ + 3H ₂ O
水酸化ナトリウム水溶液を加えた場合	Al(OH) ₃ + NaOH → Na[Al(OH) ₄]

(5)

沈殿D	ZnS
-----	-----

(6)

化合物F	CaCO ₃
------	-------------------

(7)

反応式	塩酸G
CaCO ₃ + 2HCl → CaCl ₂ + H ₂ O + CO ₂	48.7 g

(8)

アンモニア水を加えた場合、水酸化アルミニウムが沈殿する。しかし、過剰に加えると水酸化アルミニウムが溶解し、水酸化アルミニウムの沈殿だけを残すことができるようになるため。

3

(1) 答えを導く過程
 容器 V の容器に a mol のヨウ化水素を入れたとすれば、平衡状態ではヨウ化水素 0.80a mol、水素 0.10a mol、ヨウ素 0.10a mol が容器中に存在するから、
 $K = \frac{[H_2][I_2]}{[HI]^2} = \frac{(0.10a/V)(0.10a/V)}{(0.80a/V)^2} = 0.0156$ よって $K = 0.016$
 解答 $K = 0.016$

(2) 条件 温度を上げる
 理由

温度	を	上	げ	ら	れ	と	、	吸	熱	反	応	の	向	き	に	平	衡	が	移	
動	す	る	た	め	、															

(3) 答えを導く過程
 平衡に達したとき、ヨウ化水素が $2x$ (mol) 生じるとすると、そのときの水素、ヨウ素の物質量はそれぞれ $1.0 - x$ (mol)、 $2.0 - x$ (mol) となっている。
 $\frac{1}{K} = \frac{(2x/V)^2}{(1.0-x/V)(2.0-x/V)}$ より $0.90x^2 - 3.0x + 2.0 = 0$
 よって $x = \frac{3 \pm \sqrt{9}}{1.8} = 3$ と $x = 1.0$ であるから $x = \frac{3 - \sqrt{9}}{1.8} = 0.92$
 $2x = 1.84$ より 1.8 mol のヨウ化水素が生じる。
 解答 1.8 mol

(1) 平衡 $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$
 陰極 $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$

(2) 答えを導く過程
 $\frac{2.5 \times 30 \times 60}{9.65 \times 10^4} = 0.0466$ より、0.047 mol
 解答 0.047 mol

(3) 答えを導く過程
 $1.0 \times 10^4 \times F = \frac{0.0466}{2} \times 3.1 \times 10^5 \times 298$ より $V = 0.578$ なので 0.58 L
 解答 0.58 L

4

(1)

C ₁₅ H ₃₁ COOCH ₂		
C ₁₇ H ₃₁ COOCH		
C ₁₇ H ₃₁ COOCH ₂		

(2)

HOCH ₂ C ₁₇ H ₃₅ COOCH	C ₁₇ H ₃₅ COOCH ₂	HOCH ₂ C ₁₇ H ₃₃ COOCH
C ₁₇ H ₃₃ COOCH ₂	HOCH	C ₁₇ H ₃₅ COOCH ₂

(3)

HOCH ₂ C ₁₇ H ₃₅ COOCH	C ₁₇ H ₃₅ COOCH ₂	HOCH
C ₁₇ H ₃₅ COOCH ₂	C ₁₇ H ₃₅ COOCH ₂	

(4)

CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -OH

(5)

2.1 g

(6)

電離によって生じたバルミチン酸イオンの疎水性基が油を取り囲み、親水性基が外側を向くようになるため、油が微細な小滴となって水中に分散するから。

(7)

52 g

(8) 答えを導く過程
 グリセリン 1 分子当たり x 個のリノール酸と、 $(3-x)$ 個のバルミチン酸がエステル化したトリグリセリド混合物とすると、その分子量 M (平均分子量) は
 $M = C_3H_5(OH)_3 + C_{17}H_{33}COOH \times x + C_{17}H_{31}COOH \times (3-x) + 3H_2O$
 $= 92.0 + 280.0 \times x + 256.0 \times (3-x) + 18.0 \times 3 = 806.0 + 24.0x$ と表される。
 この混合物 1 mol 当たりに $2x$ 個の二重結合があり、 $2x$ mol のヨウ素が反応する。30.0 g のトリグリセリド混合物中の二重結合の数 $(30.0/M) \times 2x$ と、反応したヨウ素のモル数 $10.4(126.9 \times 2)$ は等しいから、
 $(30.0/M) \times 2x = 10.4(126.9 \times 2)$ となり、 $M = 806.0 + 24.0x$ を代入して解くと $x = 0.560$ 、これより $M = 819$ が得られる。有効数字 2 ケタとすると、平均分子量は 8.2×10^2 である。
 解答 8.2×10^2

私費外国人留学生

日本語

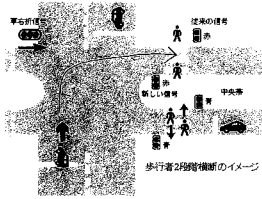
< 解答例 >

①

- 問1 意味：気持ちが明るくなること
例文：最近試験勉強ばかりしていたが、久しぶりにスポーツをして気分が晴れた。
- 問2 (だれが) 親, 大人 (だれを) こども
- 問3 追跡調査した, 調査した
- 問4 うまくできたことをほめた親の子ども
- 問5 育児でほめることはとても大切と考えること
- 問6 1割 (40人)
- 問7 社会への適応力
- 問8 親が子どもをほめると子どもの社会への適応能力が高くなる。(28字)

②

- 問1 待ち時間を短縮し、イライラを解消するため
- 問2 道路を渡る時、まず中央帯の信号の指示に従い、中央帯まで来たら、渡る先の歩道側の信号の指示に従う仕組み <51字>
- 問3



- 問4 信号が「青」か「赤」かを間違えること／見るべき信号を間違えること
- 問5 見なければならない
- 問6 2段階ではない横断をしていたとき (1段階の横断をしていたとき)
- 問7 よく行なわれている