平成３１年度入学

宮城大学　入学試験問題集

宮城大学
MIYAGI　UNIVERSITY

〈この問題集の読み方〉

各ページの試験問題は，左から右に読み進めてください。

平成 31 年度入学　帰国子女特別選抜，社会人特別選抜，外国人留学生特別選抜の試験問題は
宮城大学ウェブサイト（http://www.myu.ac.jp/admissions/colleges/）に掲載しています。

目　次

問題訂正について

AO 入試

レクチャーの概要 ・・ 1
レクチャー資料冊子 ・・ 1
レクチャーレポート冊子 ・・ 6
グループワーク冊子 ・・ 8
ふりかえりレポート冊子 ・・ 9
口頭試問　資料読解冊子 ・・ 9
設問〔看護学類・事業プランニング学類・
地域創生学類・フードマネジメント学類〕 ・・・・・・ １１
設問〔価値創造デザイン学類〕 ・・ １２
設問〔食資源開発学類〕 ・・ １３

推薦入試

口頭試問　資料読解冊子 ・・ １４
設問 ・・ １５

一般選抜
前期日程

外国語（英語） ・・ １７
論説 ・・ ２２
数学〔事業構想学群・食産業学群 A 区分〕 ・・ ２６
数学〔食産業学群 B 区分〕 ・・ ２９
理科〔食産業学群 A 区分〕 ・・ ３１
理科〔食産業学群 B 区分〕 ・・ ３３

一般選抜
後期日程

外国語（英語） ・・ ４２
論説 ・・ ４７
数学〔事業構想学群・食産業学群 A 区分〕 ・・ ５１
数学〔食産業学群 B 区分〕 ・・ ５４
理科〔食産業学群 A 区分〕 ・・ ５６
理科〔食産業学群 B 区分〕 ・・ ５８

問 題 訂 正 に つ い て

平成３１年度宮城大学入学者選抜試験において，下記のとおり問題訂正がありました。

一般選抜　前期日程

理科　Ｂ区分　「生物」　本冊子３９ページ

19 ページ　第 2 問　問 5　問題文　について，次のとおり訂正があります。

（誤）　腎臓では・・・浸透圧に着目して説明しなさい。

（正）　腎臓では・・・浸透圧に着目して，100 字以内で説明しなさい。

一般選抜　後期日程

外国語（英語）　本冊子４６ページ

9 ページ　第 4 問　問 2　問題文　について，次のとおり訂正があります。

（誤）　Anne:　Why don’t you take a rest in a shade?　(　④　)

（正）　Anne:　Why don’t you take a rest in the shade?　(　④　)

ＡＯ入試　レクチャーの概要

テーマ「産業としての日本酒と地域振興」

近年，海外で「日本食」の人気の高まりとともに「日本酒」にも注目が集まっている。こうした動向のもと，日本酒を地域振興に活用しようという試みがなされはじめている。レクチャーでは，地域振興における日本酒の可能性やそれを実現するための課題について検討した。日本酒は米を原料とする酒であるが，米は日本社会において特異な位置を占める食料品である。レクチャーでは，まず，こうしたことに由来する社会における日本酒が担ってきた役割を歴史に沿って検討した。次に，産業としての日本酒の特性を，数量データを参照しつつ明らかにした。さらに，地域振興における日本酒を活用している先進的な例を紹介した。

上記はレクチャーの概要になります。実際の試験では，講師がこの内容で 50 分間のレクチャーを行いました。

ＡＯ入試　レクチャー資料冊子

図表１　海外における日本食レストランの数

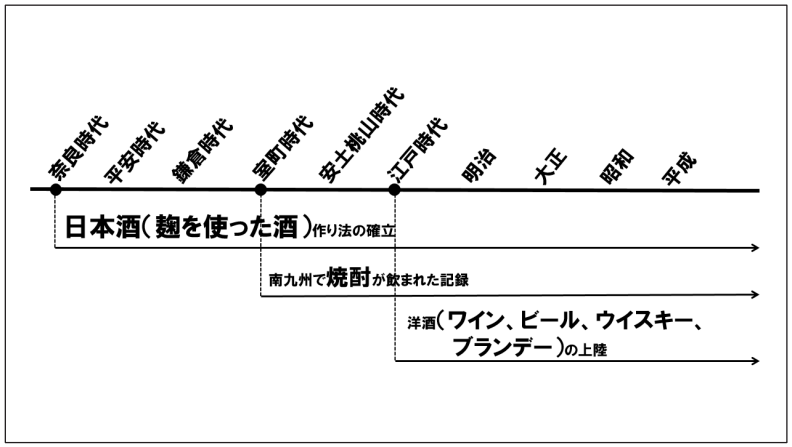
年	店舗数
2006 年（平成18年）	約2.4万店
2013年（平成25年）	約5.5万店
2015年（平成27年）	約8.9万店
2017年（平成29年）	約11.8万店

資料：農林水産省ウェブサイト「海外日本食レストラン数の調査結果の公表について」（平成 29 年 11 月）より作成

レクチャーの構成

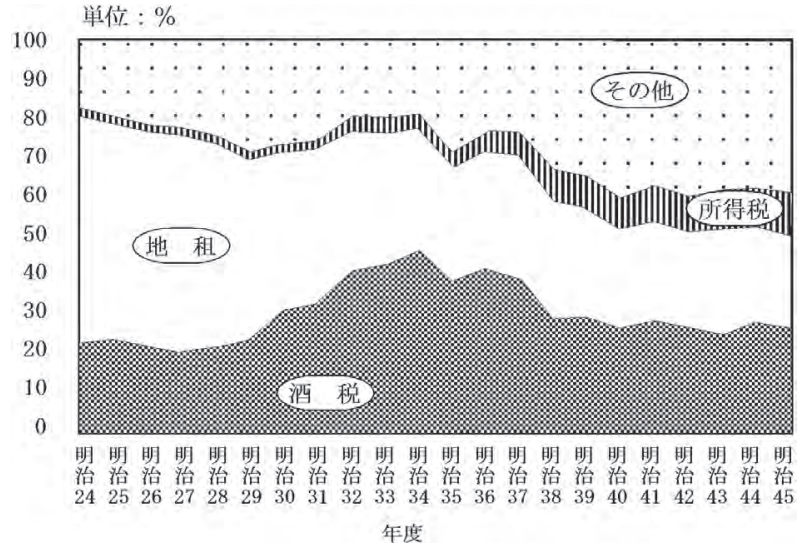
- 特別な存在としての日本酒
- 人と人とをつなげる役割としての日本酒
- 税収源および主要産業としての役割を担う日本酒
- 地域振興を担う日本酒

図表 2　日本における酒類の歴史



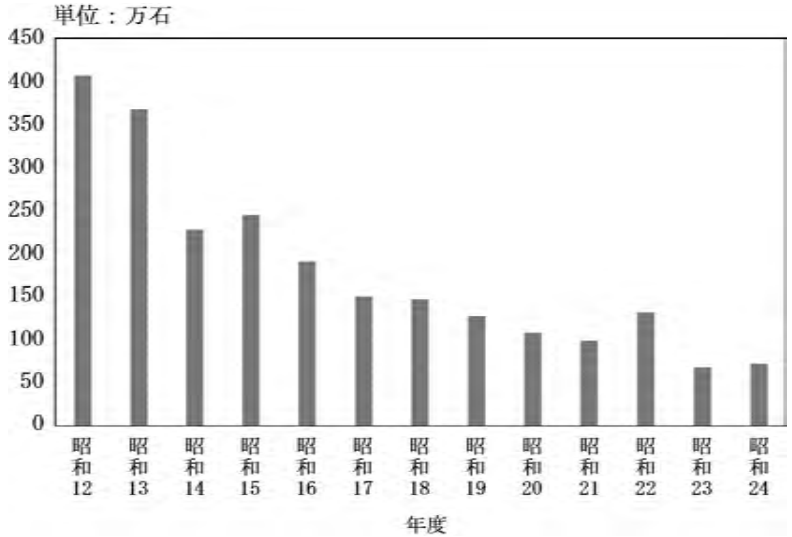
資料：サントリーウェブサイト「お酒の歴史・文化」及び「お客様センター」より作成

図表 3　地租・所得税・酒税の税収割合の推移



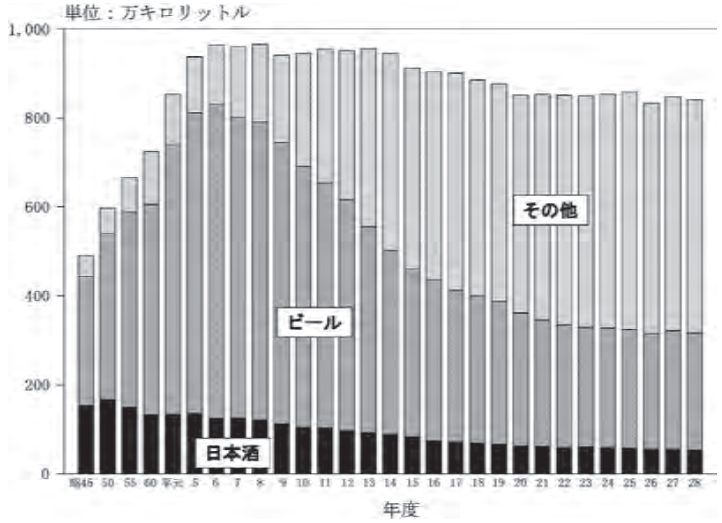
資料：鈴木芳行著『日本酒の近現代史：酒造地の誕生』吉川弘文館（2015）より抜粋，一部改変

図表 4　戦中・戦後の日本酒生産量



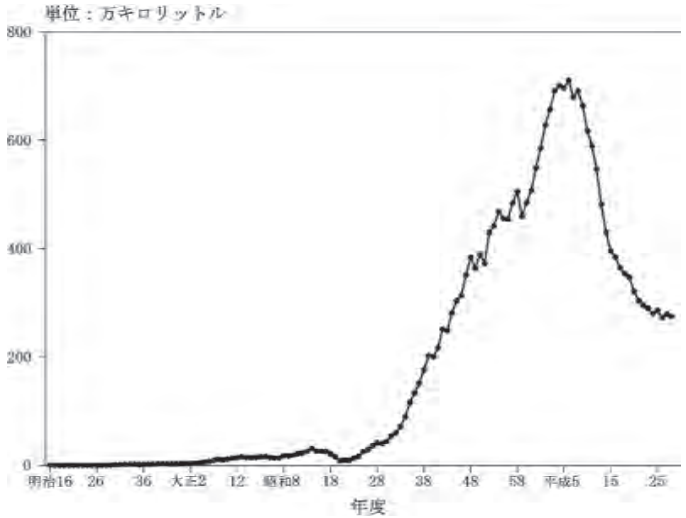
資料：鈴木芳行著『日本酒の近現代史：酒造地の誕生』吉川弘文館（2015）より抜粋，一部改変

図表 5　酒類販売数量の推移



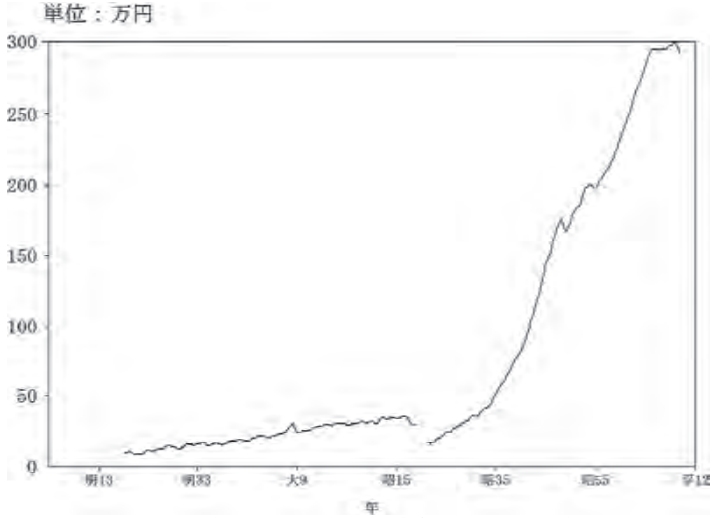
資料：国税庁ウェブサイト「平成 30 年 3 月　酒のしおり」より作成

図表 6　ビールの製造量の推移



資料：サッポロビール株式会社「サッポロビール 120 年史 SINCE1876」及び国税庁ウェブサイト「長期時系列データ」より作成

図表 7　日本の国民１人当たり実質国民所得の推移



資料：一般社団法人リサーチ総合研究所ウェブサイト「デジタルアーカイブ生活指標」より抜粋，一部改変

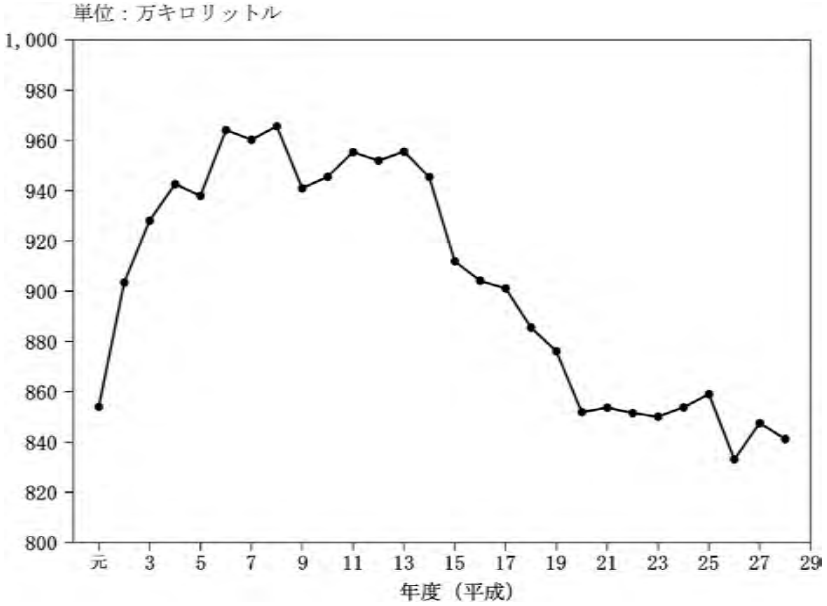
図表 8　電化製品の保有率の推移

単位：%

	電気冷蔵庫	電気洗濯機	白黒テレビ	カラーテレビ
昭和32年	2.8	20.2	7.8	-
昭和35年	10.1	40.6	44.7	-
昭和40年	51.4	68.5	90.0	-
昭和45年	89.1	91.4	90.2	26.3
昭和50年	96.7	97.6	48.7	90.3
昭和55年	99.1	98.8	22.8	98.2
昭和60年	98.4	98.1	-	99.1

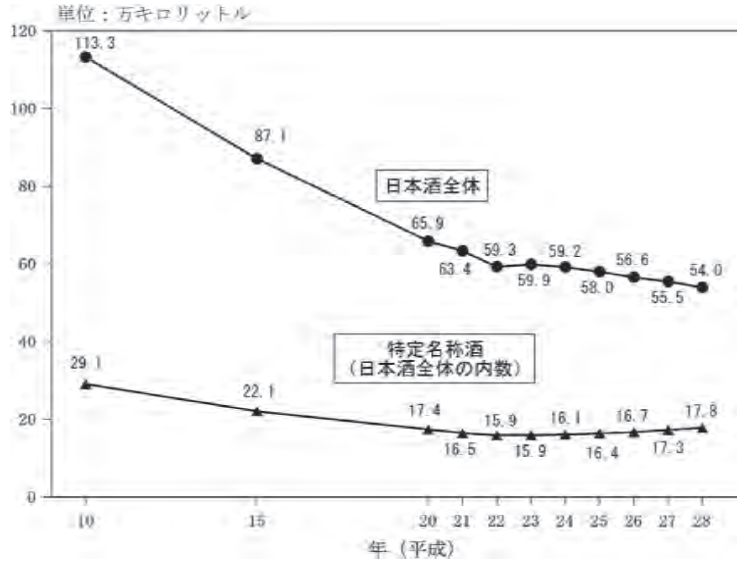
資料：内閣府ウェブサイト「統計表一覧：消費動向調査」より作成

図表 9　酒類販売数量の推移



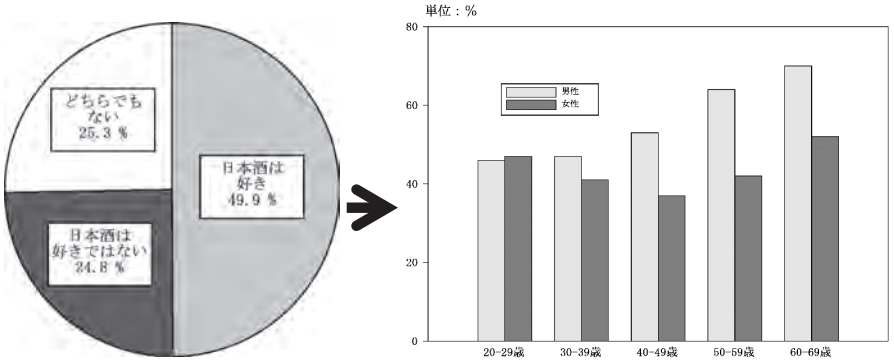
資料：国税庁ウェブサイト「長期時系列データ」より作成

図表 10　日本酒の国内出荷量の推移



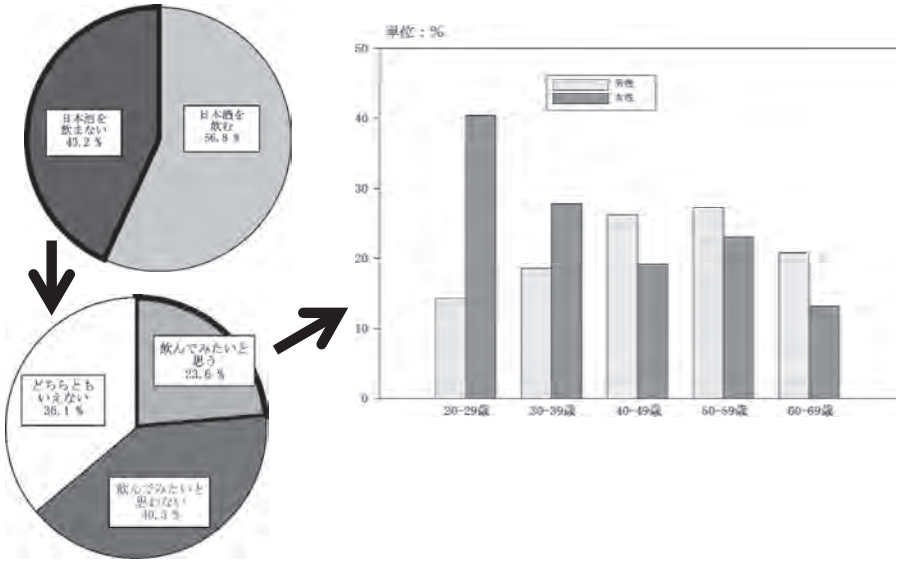
資料：農林水産省ウェブサイト「日本酒をめぐる状況（平成 29 年 10 月）」より作成

図表 11　日本酒の好意度 ／ 性年代別 日本酒好きの割合



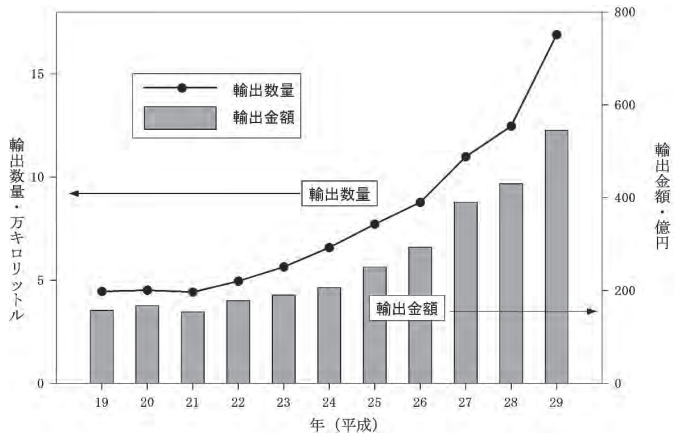
資料：株式会社クロス・マーケティングウェブサイト「飲酒・日本酒に関する調査」より作成

図表 12　日本酒の飲用率 ／ 性年代別 今後の日本酒の飲用意向



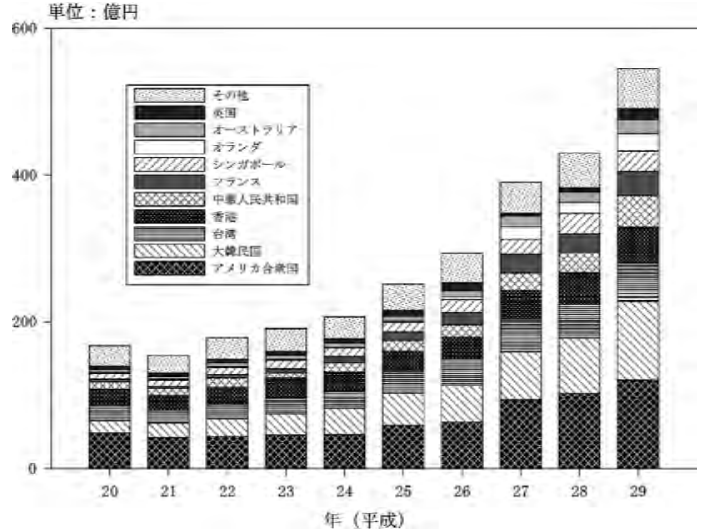
資料：株式会社クロス・マーケティングウェブサイト「飲酒・日本酒に関する調査」より作成

図表 13　酒類の輸出数量及び輸出金額の推移



資料：国税庁ウェブサイト「平成 29 年　酒類の輸出動向について（平成 30 年 2 月）」より作成

図表 14　酒類の輸出金額の推移（国（地域）別）



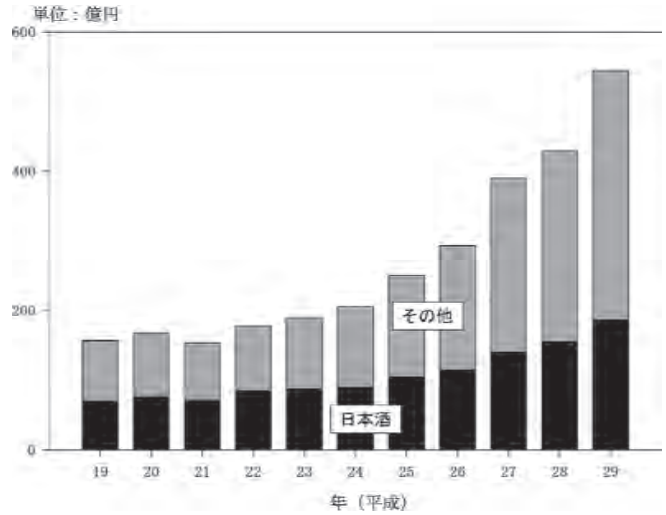
資料：国税庁ウェブサイト「平成 29 年　酒類の輸出動向について（平成 30 年 2 月）」より作成

図表 15　平成 29 年　酒類の国（地域）別輸出金額

国（地域）名	金額（百万円）	内訳（百万円）					
		日本酒	ウイスキー	ビール	リキュール	焼酎等	その他
アメリカ合衆国	12,015	6,039	3,717	826	772	456	204
大韓民国	10,757	1,864	82	8,046	282	101	382
台湾	5,308	948	1,217	1,472	1,270	254	147
香港	4,795	2,799	225	367	849	157	398
中華人民共和国	4,379	2,660	427	208	505	506	74
フランス	3,226	267	2,739	54	15	9	143
シンガポール	2,768	691	1,082	447	369	77	101
オランダ	2,348	144	1,800	5	30	25	344
オーストラリア	1,899	396	489	802	122	25	65
英国	1,601	348	996	41	58	16	142
その他	5,413	2,523	866	607	705	504	208
合計	54,509	18,679	13,640	12,873	4,978	2,129	2,210

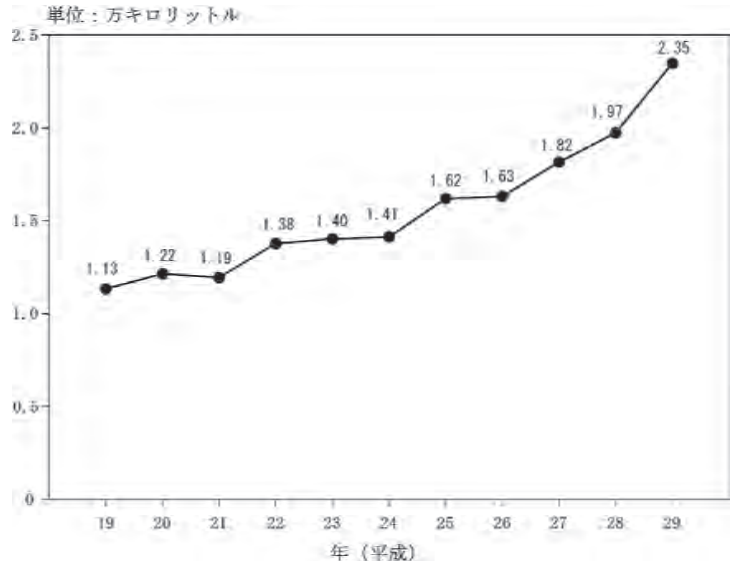
資料：国税庁ウェブサイト「平成 29 年　酒類の輸出動向について（平成 30 年 2 月）」より作成

図表 16　酒類の輸出金額の推移



資料：国税庁ウェブサイト「平成 29 年　酒類の輸出動向について（平成 30 年 2 月）」より作成

図表 17　日本酒の輸出数量の推移



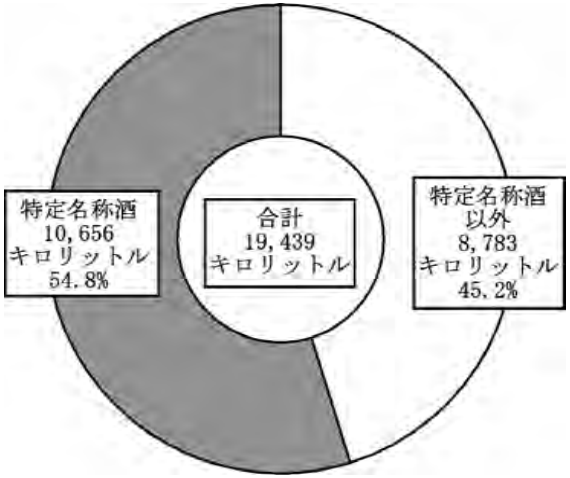
資料：国税庁ウェブサイト「平成 29 年　酒類の輸出動向について（平成 30 年 2 月）」より作成

図表 18　平成 29 年　日本酒の国（地域）別輸出金額

国（地域）名	金額（百万円）	対前年比（%）	シェア（%）
アメリカ合衆国	6,039	116.2	32.3
香港	2,799	106.4	15.0
中華人民共和国	2,660	183.5	14.2
大韓民国	1,864	119.3	10.0
台湾	948	101.9	5.1
シンガポール	691	115.1	3.7
カナダ	486	127.6	2.6
オーストラリア	396	109.4	2.1
英国	348	107.7	1.9
ベトナム	267	93.1	1.4
その他	2,180	117.3	11.7
合計	18,679	119.9	100.0

資料：国税庁ウェブサイト「平成 29 年　酒類の輸出動向について（平成 30 年 2 月）」より作成

図表 19　日本酒の輸出数量に占める特定名称酒の割合



平成 27 酒造年度（平成 27 年 7 月～平成 28 年 6 月）の数値である。

資料：国税庁ウェブサイト「清酒製造業者の輸出概況（平成 28 年度調査分）」より作成

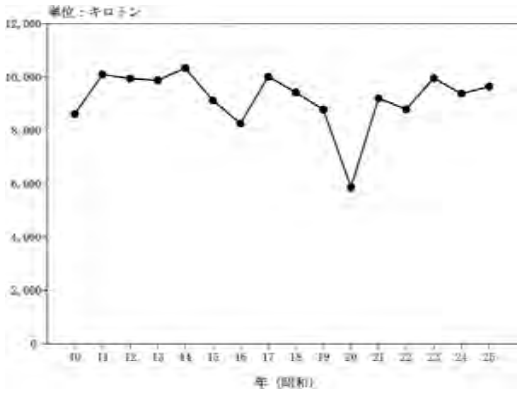
ＡＯ入試　レクチャーレポート冊子

問題　レクチャーの内容をもとに，以下の設問に答えなさい。なお，解答は，解答用紙の所定の欄におさまるように書くこととし，文字数は自由とする。

問 1　社会の変化によって，日本酒を含む酒類の生産量や販売数量も変化する。

(1)　レクチャー資料冊子 3 ページの図表 4 にあるように，戦中から戦後初期にかけて日本酒生産量が減少した。以下の図 A は，同時期の米の収穫量の変遷を示したものである。レクチャーの内容及び図 A をもとに，この時期に日本酒の生産量が減少した理由を考察しなさい。

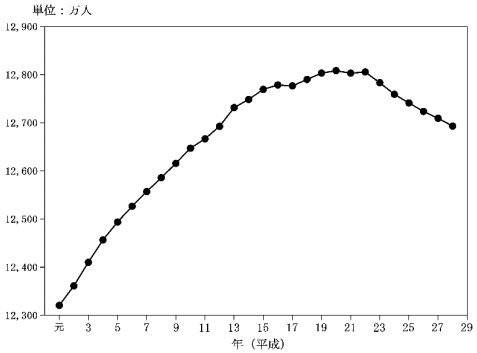
図 A　米の収穫量



資料：農林水産省ウェブサイト「作物統計調査」のうち，水稲・陸稲の「収穫量累年統計」より作成

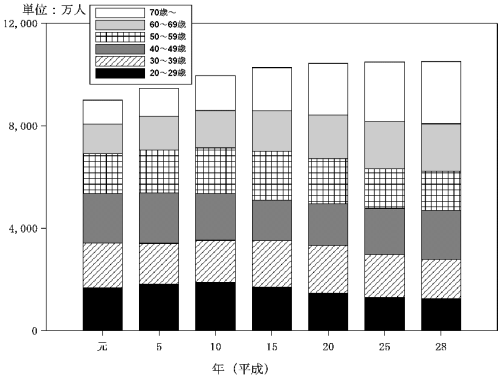
(2)　レクチャー資料冊子５ページの図表９にあるように，平成８年度をピークに酒類販売数量が減少している。以下の図 B は日本の人口の推移を，図 C は日本の成人人口の推移を年齢層別に表したものである。また，レクチャーレポート問題冊子３ページの図 D，図 E は飲酒習慣のある者の年齢層別の割合を，前者は男性，後者は女性について表したものである（なお，「飲酒習慣のある者」とは週 3 日以上飲酒する者とする）。図 B～E から読み取れる情報をもとに，酒類販売数量が減少した理由を考察しなさい。

図 B　日本の人口の推移



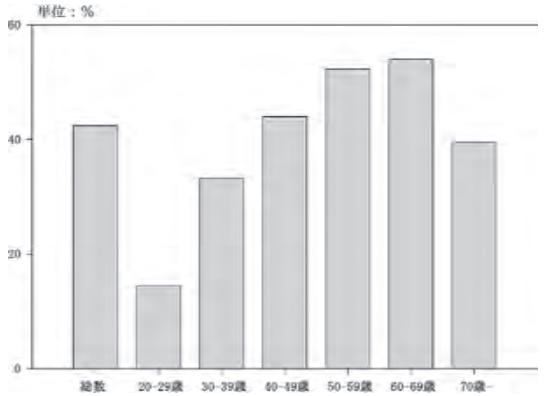
資料：総務省統計局ウェブサイト「人口推計」のうち，「長期時系列データ」より作成

図 C　日本の成人人口の推移（年齢層別）



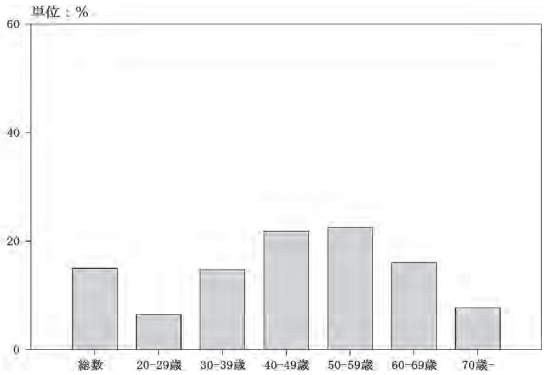
資料：総務省統計局ウェブサイト「人口推計」のうち，「長期時系列データ」より作成

図 D　飲酒習慣のある者の割合（年齢階級別）・男性



資料：国税庁ウェブサイト「平成 30 年 3 月　酒のしおり」より作成

図 E　飲酒習慣のある者の割合（年齢階級別）・女性



資料：国税庁ウェブサイト「平成 30 年 3 月　酒のしおり」より作成

問 2　近年，海外においても日本酒への関心が高まっている。そこで「日本酒の輸出」について分析したい。

(1)　平成 20〜28 年の日本酒の総出荷量に対する輸出数量の割合の変化について調べたい。平成 20 年，24 年，28 年をサンプルにしてグラフを描きなさい。なお，作成においては，レクチャー資料冊子に記載されている数値を用いてパーセントで小数第 2 位まで計算し（小数第 3 位を四捨五入する），その値をグラフ中に記載すること。

(2)　(1)で描いたグラフから読み取ることのできる傾向を説明しなさい。

問 3　地域振興の手段の一つとして，日本酒の活用が期待されている。

(1)　地域振興に日本酒をどのように活用できるだろうか。地域振興へ期待される効果も含め，その活用方法を具体的に述べなさい。

(2)　(1)で述べた活用方法を実施する上でいかなる課題があるだろうか，対処方法も含め，課題について具体的に述べなさい。

ＡＯ入試　グループワーク冊子

グループワークテーマ

レクチャーでは，日本酒を例として伝統的な産業を地域振興に活用するということについて考察した。しかし，こうした取り組みは日本酒に限るものではない。地域の伝統的な産業を地域振興にどのように活用すればよいだろうか。その具体的な取り組み方法及びその地域振興への効果について議論しなさい。また，活用方法の実施によって生じる課題やその対処についても，あわせて議論しなさい。

メモ欄

ＡＯ入試　ふりかえりレポート冊子

問題　以下の設問に答えなさい。なお，解答は，解答用紙の所定の欄におさまるよう書くこととし，文字数は自由とする。

問１　グループワークでの議論を踏まえた上で，グループワークを行う前と後でどのように自分の考えが変化したかを示しながら，地域振興のための伝統的な産業の最も可能性の高い活用方法を，その効果も含めて具体的に述べなさい。

問２　問１で述べた活用方法を実施する上でいかなる課題があるか。その対処方法も含めて具体的に述べなさい。

ＡＯ入試　口頭試問 資料読解冊子

1～3 ページの資料を，以下の点に注意して読みなさい。

・スペシャリストとジェネラリストの違い

・生息環境と生物多様性との関連性

・外敵等から身を守る術（すべ）

資料１

ところ変われば品変わる，という言葉があるが，生物の世界はまさにその通りで，高山・極地・温帯・熱帯とそれぞれの気候や地史的な背景のもとに千差万別の生きものが地球上を埋め尽くしている。一滴の汚水からさえも，時には何万という生命が見い出される。こんなところにもと思われる場所に生きつづける生命を見い出したとき，少なからぬ感動を覚えるのは誰しも同じであろう。

南極昭和基地近くには，いくつかのペンギンの集団営巣地（ルッカリー）がある。私が訪れたときも数百羽のアデリーペンギンが集まっていて，夏の陽光の下で子育てに専念していた。一方，南極地域で生活するもう一種のペンギンに大形のコウテイペンギン（皇帝ペンギン）がいる。こちらの繁殖期は冬期，それも海氷上での営巣である。With strong winds and darkness, the winter on the South Pole is so harsh to animals. 雌から卵を託されたコウテイペンギンの雄は，氷上に立ちつくし脚の間で１カ月もの間それを温め続ける。雪や氷片を口にするほか，まったく食物を口にしないといわれる。

なぜ彼らは繁殖という生物にとってもっとも大切な仕事を行う季節として，苛酷な冬を選んだのであろうか。その疑問は，夏期に繁殖するアデリーペンギンのルッカリーを訪れてみればすぐ解決する。卵やひなを狙うオオトウゾクカモメとの間の，生存のためのはげしい競争が繰り広げられている様子を目にすることができる。コウテイペンギンは冬の寒さとの戦いを除けば，繁殖を妨害する他の生物とのかかわりを考える必要はない。

「不利なことが有利になる」。謎めいた言葉であるが，生物界ではこの原理がよく成立している。すなわち他のものに都合が悪いことが，その生物にとって都合のよいことになる場合がたくさんある。水温の低い川に棲（す）むイワナのような魚は低温に適応し，他の魚がとても棲（す）めない場所を占有して生き続けている。温帯や熱帯のように生物が生活するのに都合のよい場所には，たくさんの種類の生物が満ちあふれていて，生きるための競争や，捕食者，寄生者などの敵も多い。それにひきかえ，気候的に厳しい地域では，その条件に耐えうる者のみが生存を許される。しかしそこでは物理・化学的な外界の強い圧力との戦いが課せられる。

どちらの道を選べばよいか，これは生物界の問題として興味深いばかりでなく，我々の生き方についての，ちょっとした教訓をも含んでいるようである。多くの人は歩きやすい同じ道を行く。混雑していてあまり速くは進めないし，足を踏まれたり，押しつぶされたりする危険もあるが，道そのものは坦々（たんたん）として安全である。そんな道を選ぶか，あるいは混雑をさけて，行く人のほとんどいない険しい道を選ぶか，その選択は道行く人が自分できめなくてはならないし，別な言い方をすれば選ぶ自由を持っている。

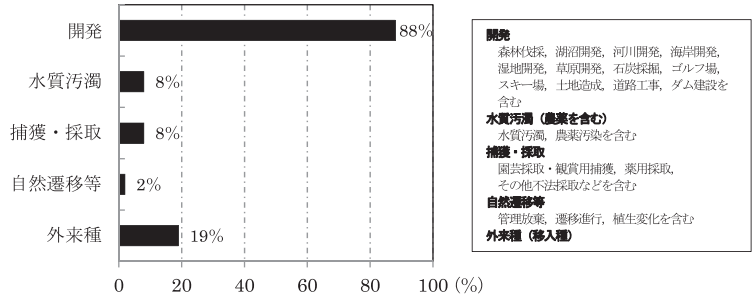
一般的に極めて特殊な環境，あるいは生き方に適応した生物をスペシャリスト，そうでないものをジェネラリストと呼んでいる。どちらが生存のために有利かを判断することは不可能であるが，スペシャリスト的生き方をする生物，ジェネラリスト的生き方をする生物を身の回りにも見つけることは容易である。

外界のごく狭い範囲に適応している生物を「狭」という字をつけて，また広い範囲の耐性を持つ種に「広」をつけて表す。前者はスペシャリスト，後者はジェネラリストである。

（三島次郎著　『トマトはなぜ赤い　生態学入門』　東洋館出版社　1992 年　一部改変）

資料２

絶滅危惧種（哺乳類）の減少要因



注：絶滅危惧種の全種数のうち，「開発」，「水質汚濁」，「採取・捕獲」，「自然遷移」，「外来種」が減少要因として挙げられている種の割合

（1種に対して複数の要因が挙げられているため合計は100%とはならない）

出典：環境省生物多様性総合評価検討委員会「生物多様性総合評価」

資料：環境省「環境白書　循環型社会白書／生物多様性白書」より作成

資料３

フグは一度口にしたら，その美味は一生忘れられないと言われる。このフグに，毒があることは周知の事実である。

その毒はテトロドトキシンと呼ばれ，臓器，主として卵巣および肝臓にある。皮膚，腸に毒のあるものもあり，また僅かながら血液に毒が認められるものもある。ネズミでの実験で，その致死量（ちしりょう）は0.6〜8.5 μg/kgとされる（体重１kg当たり百万分の１グラム以下）。

ところでフグはなぜこんなに強力な毒を身につけているのであろうか。この問いに答えることは簡単ではないが，生態学の立場から考えると興味深い問題を内蔵していることに気がつく。自分が犠牲にならなければその毒を発揮できないし速効性の毒でないから，身を守る武器とは考えられない。ミツバチのように守るべき巣があるわけでも，直接の家族があるわけでもないので，それらを守るためとも考えにくい。食べた相手も死んでしまうであろうから，食べた個体がそれに懲（こ）りて，二度とフグを口にしない，あるいはフグを食べるなという情報を，広く仲間に伝えることも期待できない。期待できるのは，自分が犠牲になることで，捕食者を倒し，フグ一族の繁栄の役に立つためという効果であろう。

（中略）

貝塚からフグの骨が見つかり，人々はそんな昔からフグを食用としていたと考えられている。私たちの遠い祖先は，なぜこのような強力な毒を持ったフグを食用にしようとしたのだろうか。こんな毒魚まで食用にしなければならないほど食物に困っていたのだろうか，それとも美味を求めてのあくなき探求心，あるいは好奇心がそれをもたらしたのだろうか。単なる想像にすぎないが，命と引き換えてまでも美味を求めたからなのだと考えたい。そして，そんな心が人類を進化させ，文明の礎となったのだと考えるのは乱暴だろうか。

なのだと考えたい。そして，そんな心が人類を進化させ，文明の礎となったのだと考えるのは乱暴だろうか。

「フグを安全に調理する」その技術の背景には，文字どおり命がけでチャレンジした先人の努力が秘められていることだけは確かであろう。いずれにしても，この美味を私たちのメニューに加えてくれた祖先に敬意を表したい。

（三島次郎著　『トマトはなぜ赤い　生態学入門』　東洋館出版社　1992年　一部改変）

資料４

フグによる食中毒発生状況

	発生件数	患者数
平成15年	38	50
平成16年	44	61
平成17年	40	49
平成18年	26	33
平成19年	29	44
平成20年	40	56
平成21年	24	50
平成22年	27	34
平成23年	17	21
平成24年	14	18
平成25年	16	21
平成26年	27	33
平成27年	29	46
平成28年	17	31
平成29年	19	22

資料：厚生労働省ウェブサイト「自然毒のリスクプロファイル」より作成

ＡＯ入試　口頭試問 設問

〔看護学類・事業プランニング学類・地域創生学類・フードマネジメント学類〕

問１　フリップの中に「スペシャリスト」的生き方をする生物が二つありますが，その内一つを選び，「ジェネラリスト」的生き方をする生物との違いは何か説明してください。

フリップ

コウテイペンギン
アデリーペンギン
オオトウゾクカモメ
イワナ

問２　「資料読解冊子」資料１の８行目にある下線部の英文では，南極の冬は動物にとってどのような状況であると言っていますか。

問３　資料２の図に示されるように，森林伐採などの開発は，生物種の減少をもたらす大きな要因の一つとなっています。生物多様性の保全を目指した国際条約に「生物多様性条約」がありますが，1992 年にブラジルで開催され，この条約が採択された国連の会議を何と言いますか。

問４　「生物多様性条約」は何を目的としてつくられましたか。主な目的を二つ挙げてください。

問５　資料３を踏まえ，資料４を見てください。日本では，フグによる食中毒が発生しており，厚生労働省はその発生件数を公表しています。

フリップは，資料４にある発生件数の代表値です。①②③それぞれの値を何と言いますか。

フリップ

過去15年間におけるフグによる食中毒の
発生件数の代表値

① データの総和を，データの個数で割った値
⇒ 27.1
② データを小さい順に並べて，ちょうど真ん中にある値
⇒27
③ データの中で最も個数の多い値
⇒17，27，29，40

問６　フリップは，資料４の過去 15 年間におけるフグによる食中毒について，平成 15 年から平成 21 年までと，平成 22 年から平成 29 年までの発生件数それぞれの平均値と，ある値Ａを示したものです。Ａは得られたデータの散らばりの程度を示す数値です。この数値は「分散」と「標準偏差」のどちらでしょうか。選択した理由とともに答えてください。

また「平成 21 年まで」と「平成 22 年から」では，どちらの方が散らばりの程度は大きいと言えますか。

フリップ

過去15年間におけるフグによる食中毒の
発生件数の平均値 および Ａ

	平成21年まで	平成22年から
平均値	34.4（件）	20.8（件）
Ａ	7.33（件）	5.54（件）

ＡＯ入試　口頭試問 設問〔価値創造デザイン学類〕

問１　フリップの中に「スペシャリスト」的生き方をする生物が二つありますが，その内一つを選び，「ジェネラリスト」的生き方をする生物との違いは何か説明してください。

フリップ

コウテイペンギン

アデリーペンギン

オオトウゾクカモメ

イワナ

問２　「資料読解冊子」資料１の８行目にある下線部の英文では，南極の冬は動物にとってどのような状況であると言っていますか。

問３　資料３を踏まえ，資料４を見てください。日本では，フグによる食中毒が発生しており，厚生労働省はその発生件数を公表しています。

フリップは，資料４にある発生件数の代表値です。①②③それぞれの値を何と言いますか。

フリップ

過去15年間におけるフグによる食中毒の
発生件数の代表値

① データの総和を，データの個数で割った値
⇒ 27.1

② データを小さい順に並べて，ちょうど真ん中にある値
⇒27

③ データの中で最も個数の多い値
⇒17，27，29，40

問４　フリップは，資料４の過去15年間におけるフグによる食中毒について，平成15年から平成21年までと，平成22年から平成29年までの発生件数それぞれの平均値と，ある値Ａを示したものです。Ａは得られたデータの散らばりの程度を示す数値です。この数値は「分散」と「標準偏差」のどちらでしょうか。選択した理由とともに答えてください。

また「平成21年まで」と「平成22年から」では，どちらの方が散らばりの程度は大きいと言えますか。

フリップ

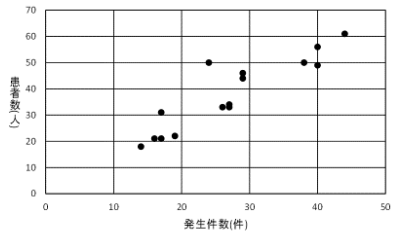
過去15年間におけるフグによる食中毒の
発生件数の平均値 および Ａ

	平成21年まで	平成22年から
平均値	34.4（件）	20.8（件）
Ａ	7.33（件）	5.54（件）

問５　フリップは，過去15年間におけるフグによる食中毒について，発生件数と患者数の関係性を示した散布図です。この図から発生件数と患者数の間にはどのような関係があると言えますか。

フリップ

過去15年間におけるフグによる食中毒の
発生件数と患者数の関係性を示した散布図



問６　フリップは，過去15年間におけるフグによる食中毒の発生状況について，発生件数と患者数の相関係数の計算過程です。発生件数と患者数の相関係数 r の値は，0.91でした。相関係数を算出するための公式について，①②それぞれに当てはまる用語を答えてください。

フリップ

過去15年間におけるフグによる食中毒の
発生件数と患者数の相関係数

$$\text{相関係数 } r = \frac{\text{発生件数と患者数の（ ② ）}}{\text{発生件数の（ ① ）×患者数の（ ① ）}}$$

＝0.91

ＡＯ入試　口頭試問 設問〔食資源開発学類〕

問１　フリップの中に「スペシャリスト」的生き方をする生物が二つありますが，その内一つを選び，「ジェネラリスト」的生き方をする生物との違いは何か説明してください。

フリップ

コウテイペンギン
アデリーペンギン
オオトウゾクカモメ
イワナ

問２　「資料読解冊子」資料１の８行目にある下線部の英文では，南極の冬は動物にとってどのような状況であると言っていますか。

問３　ペンギンは，生物にとって非常に過酷な状況でも生きられるように，体温をほぼ一定に保つ働きを持っています。このような動物を何と呼ぶか答えてください。そして，そのようなからだの状態を生命活動に適した条件に一定に保つはたらきを何と呼ぶか答えてください。

問４　人間も寒いところに行くと，体温を保つために放熱を抑制しようとします。このとき，どのような変化がからだに起こるのか，二つ挙げてください。

問５　資料３を踏まえ，資料４を見てください。日本では，フグによる食中毒が発生しており，厚生労働省はその発生件数を公表しています。

フリップは，資料４にある発生件数の代表値です。①②③それぞれの値を何と言いますか。

フリップ

過去15年間におけるフグによる食中毒の
発生件数の代表値

① データの総和を，データの個数で割った値
⇒ 27.1
② データを小さい順に並べて，ちょうど真ん中にある値
⇒27
③ データの中で最も個数の多い値
⇒17，27，29，40

問６　フリップは，資料４の過去15年間におけるフグによる食中毒について，平成15年から平成21年までと，平成22年から平成29年までの発生件数それぞれの平均値と，ある値Ａを示したものです。Ａは得られたデータの散らばりの程度を示す数値です。この数値は「分散」と「標準偏差」のどちらでしょうか。選択した理由とともに答えてください。

また「平成21年まで」と「平成22年から」では，どちらの方が散らばりの程度は大きいと言えますか。

フリップ

過去15年間におけるフグによる食中毒の
発生件数の平均値 および Ａ

	平成21年まで	平成22年から
平均値	34.4（件）	20.8（件）
Ａ	7.33（件）	5.54（件）

推薦入試　口頭試問 資料読解冊子

以下の点に注意して，1〜3ページの資料を読みなさい。

・寄付の種類や特徴について

・NPOによる社会への働きかけについて

・二つの図から読み取れることやその背景として考えられることについて

資料1

ここで少し私の話をします。私は，インドネシア（3 年半），アメリカ（2 年）と連続して海外で生活する経験をしました。たまたま，インドネシアは途上国でイスラム教国，アメリカは先進国でキリスト教国という違いがあり，また，NPO の歴史や成長についても，アメリカが世界でもっとも進んでいる国の代表的存在であるとすると，インドネシアは最近までもっとも NPO が抑圧されていた代表のような国です。日本はその中間にあると言えばいいでしょうか。

そうした 3 カ国での異なる社会と NPO との関係を見ていく中で，日本の NPO と社会との関係を相対化して見ることができたのは，私のファンドレイジング[1]観を形成するうえでとても役立ちました。

アメリカ社会は，社会変革型寄付，もしくは「未来への投資」ともいえる感覚の寄付がもっとも定着している社会といえます。（中略）

（ ① ）Americans are accustomed to donating coins at Sunday church service, donating for specific purposes, in which donators have an active intention to change society, looks to be much more (イ) widespread. 大口の寄付が出やすい社会では，「社会変革型寄付」を提案できる NPO がどれだけあるかということが重要です。結果として，その人が 100 ドルの寄付しかしなかったとしても，その 100 ドルが起こし得る「変化」のイメージを NPO 側がしっかり説明できることが，「社会変革型寄付」の広まるうえでの重要な要素です。

アメリカ社会に「社会変革型寄付」が多い最大の理由は，国の成り立ちからして，行政に依存しない社会システムがあったことはもちろん挙げられるでしょう。市民が自分たちで社会ニーズを把握し，自分たちの力で解決するという自立的な国民性があるということです。

社会変革型寄付の最大のメリットは，寄付者がまとまった金額を寄付してくれる可能性があるという NPO 側にとってのメリットと同時に，寄付者が寄付の成功体験を得やすいという，寄付者側のメリットもあります。街頭募金で小銭を寄付して，成果がどうなったのかちっともわからないというよりかは，10 万円寄付して，「あなたの寄付のおかげで，〇〇が実現しました！」という報告や感謝に触れ，自分の人生の中で達成感を感じるほうが良いという寄付者もいるでしょう。親が寄付して社会によい変化をもたらす姿を子どもたちに見せ，情操教育上の効果を狙おうという人もいます。社会変革型寄付は目的志向型寄付なので，寄付の成功体験が出やすいという側面があるのです。

（鵜尾雅隆著　『改訂版ファンドレイジングが社会を変える』　三一書房　2014 年　一部改変）

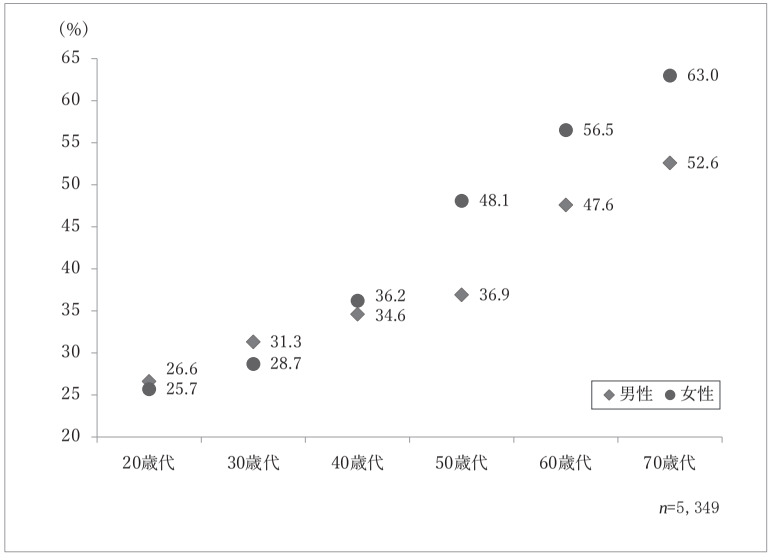
[1] ファンドレイジング：NPO などが事業に必要な資金を社会から集める手段のこと。資金調達。

資料2

下の図1及び3ページの図2は，日本国内在住の20歳代から70歳代の男女5,349人に対して実施されたアンケート調査の結果より作成したものである。

図1は，性別・年代別の寄付者率を示している。ここで，「寄付者率」とは，この調査における回答者の内，2016年1月から12月の間に寄付を行ったことがある回答者の割合を指す。例えば，「20歳代の女性の寄付者率が25.7%である」とは，20歳代の女性の回答者に占める寄付者の割合が25.7%であることを示す。

図1　性別・年代別の寄付者率



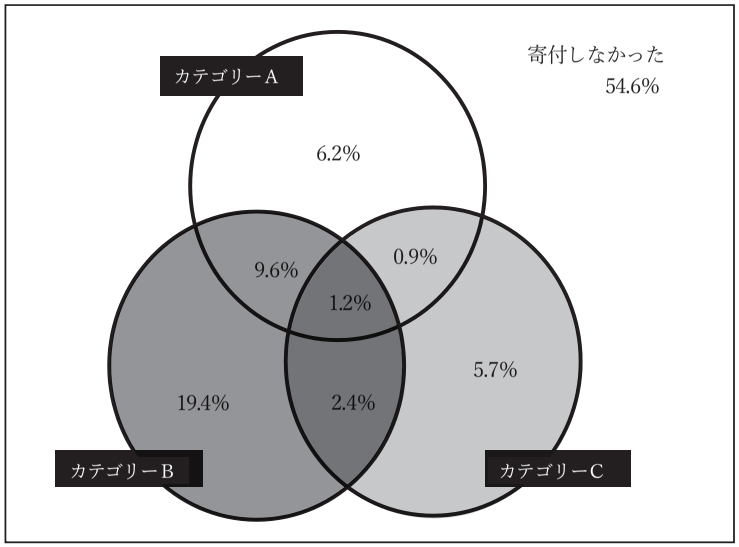
資料：日本ファンドレイジング協会　「寄付白書　2017 －Giving Japan 2017」より作成

図2は，寄付のカテゴリー別に見た寄付者率を示したものである。全回答者（n=5,349）の内，17.9%の回答者はカテゴリーAに，32.6%の回答者はカテゴリーBに，10.2%の回答者はカテゴリーCに寄付した

32　と回答した。図2はさらにその内訳を集合A，B，Cとして示したものである。例えば，図2の1.2%は集
33　合A∩B∩Cの割合を表す。回答者の54.6%はまったく寄付を行わなかった人の割合である。

図2　カテゴリー別にみた寄付者率（複数回答）

n=5,349



カテゴリーA	まちづくり・まちおこし，緊急災害支援，国際協力・交流，芸術文化・スポーツ，教育・研究，雇用促進・雇用支援，保健・医療・福祉，子ども・青少年育成，自然・環境保全，権利擁護・権利支援，社会貢献活動の中間支援，その他
カテゴリーB	国や都道府県や市区町村（ふるさと納税以外），政治献金，宗教関連，共同募金会，日本赤十字社，自治会・町内会・女性会（婦人会）・老人クラブ・子ども会など，業界団体・商業団体・労働組合
カテゴリーC	ふるさと納税

資料：日本ファンドレイジング協会　「寄付白書　2017 ―Giving Japan 2017」より作成

推薦入試　口頭試問 設問

問1　「資料読解冊子」資料1でアメリカ社会には，人々が行う「寄付」に関して，どのような特徴があると著者は考えているか，説明してください。

問2　資料1の10行目から11行目の英文にある（　①　）に入る単語として適切なものをフリップの中から選んで英語で答えてください。
　また，下線部（イ）と類似の意味を持つ単語をフリップの中から選んで英語で答えてください。

フリップ

（ ① ）に入る単語を選びなさい。

So,　While,　However,　If

下線部（イ）と類似の意味を持つ単語を選びなさい。

good,　problematic,　uncommon,　popular

問3　資料1で著者は，「社会変革型寄付」を広めるためには，NPOによるどのような行いが重要であると述べていますか。また，なぜ，そのような行いが「社会変革型寄付」を促すことにつながると考えられますか。著者の考えに基づき説明してください。

問4　資料2の図1は，性別・年代別の寄付者率を表したものです。この図をみると，年齢が上がるにつれて寄付者率が上昇していることがわかりますが，その上昇の仕方は，男性と女性の間でどのような違いがあると読み取れますか。
　また，そのような男女差がある理由としてはどのようなことが考えられますか。資料2の図2から読み取れる内容に基づき，あなたの考えを説明してください。

問5　資料2の図1を見てください。仮に，60歳代女性の回答者数が100人，70歳代女性の回答者数がx人であったとします。実際に寄付した人数に関して，70歳代女性の人数は，60歳代女性の人数以上であったとします。性別・年代別の寄付者率が資料2の図1であったと仮定した時，人数xが満たすべき不等式を述べなさい。また，xが何人以上か，自然数で答えなさい。なお，メモ用紙を使用して計算しても構いません。

フリップ

- 60歳代女性の回答者数が100人，70歳代女性の回答者数が x 人であったとする。
- 実際に寄付した人数に関して，70歳代女性の人数は，60歳代女性の人数以上であったとする。
- 性別・年代別の寄付者率が資料2の図1であったと仮定する。

人数 x が満たすべき不等式を述べなさい。
また，x が何人以上か自然数で答えなさい。

＊メモ用紙を使用し，計算しても良い

問6　資料2の図2は寄付のカテゴリー別の寄付者率の関係を示しています。図2をもとに，複数のカテゴリーで寄付を行った人の割合は全体の何%か答えてください。また，その人数が何人か求める際の計算式を答えてください。

一般選抜 前期日程　外国語（英語）

第１問　次の文章を読み，以下の問１～問６に答えなさい。

Language learning isn't kid stuff anymore. In fact, it never was, a provocative* new study concludes.

A crucial period for learning the rules and structure of a language lasts up to around age 17 or 18, say psychologists Joshua Hartshorne and his colleagues at Massachusetts Institute of Technology.

Previous research had suggested that (イ)grammar-learning ability flourished in early childhood before hitting a dead end around age 5. If that were true, people who move to another country and try to learn a second language after the first few years of life should have a hard time achieving the fluency of native speakers.

But that's not so, Hartshorne's team reports online in the May 2nd edition of *Cognition*. In an online sample of unprecedented* size, people who started learning English as a second language in an English-speaking country by age 10 to 12 ultimately mastered (ロ)the new tongue as well as folks（ ① ）had learned English and another language simultaneously from birth, the researchers say. Both groups, however, fell somewhat short of the grammatical fluency displayed by English-only speakers.

After age 10 to 12, new-to-English learners reached lower levels of fluency（ ② ）those who started learning English at younger ages because time ran out when their grammar-absorbing ability fell suddenly starting around age 17.

In another surprise, modest amounts of English learning among native and second-language speakers continued until around age 30, the investigators found, although most learning（ ③ ）in the first 10 to 20 years of life.

Earlier investigations have included too few monolingual* and bilingual participants — typically no more than 250 per study — to reveal the entire timeline of grammar learning, Hartshorne says. Aiming for a sample of tens of thousands of volunteers, he began by contacting friends on Facebook to take an online English grammar quiz, which used a person's responses to guess his or her native language and dialect of English. After completing the quiz, volunteers filled（ ④ ）a questionnaire asking where they had lived, languages they had spoken from birth, the

age at which they began learning English, and the number of years they had lived in an English-speaking country.

As Hartshorne had hoped, the quiz was shared widely on Facebook and other social media,（ ⑤ ）the researchers to analyze responses of 669,498 native and nonnative English speakers. Statistical calculations focused（ ⑥ ）estimating at what ages people with varying amounts of experience speaking English reached peak（ ⑦ ）ability.

Researchers who study language learning regard the new study as intriguing*, but preliminary*. "I see this as a first step, a new data set that, while powerful, is not precise enough," says psycholinguist David Barner of the University of California, San Diego.

"For instance, Hartshorne's team can't yet say that language skill develops along a single timeline. Different elements of grammar, such as using correct word order or subjects and verbs that agree with one another, might be learned at different rates," Barner says. "It's also unclear whether the responses of volunteers to an online 132-item grammar test reflect how well or poorly they actually speak English," he says.

Because the researchers did not test children younger than age 7, the team couldn't adequately assess how long it really（ ⑧ ）to learn English, says psycholinguist Elissa Newport of Georgetown University in Washington D.C.

（https://www.sciencenews.org より引用　一部改変）

*（注）provocative　刺激的な
monolingual　一つの言語しか話さない人
preliminary　予備的な
unprecedented　先例のない
intriguing　興味深い

問 1 本文の内容に合うように，空欄（ ① ）～（ ⑧ ）に入れるのに最も適切な語句を，それぞれA～Dの中から一つずつ選び，記号を書きなさい。

①	A．those	B．who	C．whose	D．which
②	A．to	B．up	C．for	D．than
③	A．happened	B．showed	C．added	D．remembered
④	A．out	B．again	C．of	D．up
⑤	A．allow	B．allows	C．allowed	D．allowing
⑥	A．in	B．on	C．of	D．out
⑦	A．grammar	B．physical	C．writing	D．glamorous
⑧	A．gives	B．gets	C．takes	D．keeps

問 2 before hitting a dead end around age 5 が具体的にどのようなことを意味しているのか分かるように，下線部(イ)が意図する内容を日本語 40 字程度で書きなさい。

問 3 下線部(ロ)the new tongue が何を指すのか，適切な英単語を本文中から抜き出して書きなさい。

問 4 Hartshorne 氏が Facebook を使って言語テストを実施することを考えたのはなぜか，その理由を日本語 80 字程度で書きなさい。

問 5 Hartshorne 氏がオンライン上で実施した言語テストの後に行った質問紙調査で，尋ねた項目をすべて日本語で書きなさい。

問 6 Hartshorne 氏らが実施した問 5 の質問紙調査を含む研究について指摘されている 2 点を，日本語 60 字程度で書きなさい。

第 2 問 次の文章を読み，以下の**問 1** ～**問 5** に答えなさい。

（本文省略）

（本文省略）

(Adapted from *Winter Journal* (2012) by Paul Auster, Henry Holt and Company.)

*本文中に出てくる you は，語り手である作者(author)を指す

*(注) a gang of ～の一団　trajectory 曲線　brunt 矛先
torso 胴体　gushing ほとばしる　all-out gallop 全速力で走って
protruding 突き出た　plump ふっくらした　let out a yelp きゃっと言う
The Spirit of '76 アメリカ独立戦争の情景を描いた有名な絵

問 1 本文の内容と一致しないものを，次のA～Dの中から一つ選びなさい。

A. The author and his friends often went to Grove Park to play baseball after school.

B. Grove Park was one of the most beautiful places in the neighborhood.

C. The author had graduated from the elementary school before he was injured at Grove Park.

D. The author and his friends played baseball for hours without getting tired.

問 2 本文の内容と一致するものを，次のA～Dの中から一つ選びなさい。

A. The author and his friends were told to go to Grove Park with adults.

B. Even if the author and his friends didn't have the same opinion about something, they never fought with each other.

C. There were many rules at Grove Park that were created by the elementary school the author attended.

D. The author has no memory about the game they played on that day in 1959.

問 3 本文の内容と一致しないものを，次のA～Dの中から一つ選びなさい。

A. After the game, the author played catch by himself, mostly looking upward.

B. When the author played catch by himself, he paused briefly after he caught the ball each time.

C. When the author played catch by himself, the ball went higher and higher in the air with each throw.

D. While the author played catch by himself, there were no clouds in the sky.

問 4 本文の内容と一致するものを，次のA～Dの中から一つ選びなさい。

A. B.T. was aware he was about to hit the author, so he yelled.

B. When B.T. crashed into the author, the author passed out for a moment.

C. B.T. crashed into the author because he was trying to catch the ball another friend threw to him.

D. After B.T. crashed into the author, the author started bleeding from his forehead.

問 5 本文の内容と一致しないものを，次のA～Dの中から一つ選びなさい。

A. The author and his friends went to Dr. Kohn's office because the author probably knew him.

B. The receptionist of the clinic saw the author and his friends coming in, but she didn't have time to inform Dr. Kohn of their presence.

C. When the author and his friends went into the consulting room, Dr. Kohn was examining a patient.

D. Dr. Kohn sewed the wound of the author and the wound was stitched perfectly.

第3問 次の会話文を読み，全体が自然な会話として成り立つように，下線部①～⑧に入る適切な英文あるいは英文の一部分を書きなさい。

(Talking on the phone in a hotel)

Concierge: Good afternoon. Concierge desk. ① _____?

Aimee: This is Aimee Baton in room 707. I checked in about thirty minutes ago, and I just noticed that ② _____. There are only face towels.

Concierge: Oh, I'm very sorry about that, Ms. Baton. ③ _____ right away. Is there anything else?

Aimee: No, I think that is about it, but ④ _____. I also like the balcony. The view is wonderful.

Concierge: Thank you very much. On a clear sunny day, you can see Mt. Fuji. At the concierge desk, we have a lot of information about the town, brochures for the activities and restaurants, and a beautiful color map of the town. ⑤ _____ if you are interested.

Aimee: OK. Thank you.

(A few minutes later, the doorbell rings)

Aimee: Please come in.

Hotel staff: I am so sorry about the bath towels. ⑥ _____.

Aimee: Thank you. By the way, I need a suggestion for a restaurant here in this hotel.

Hotel staff: Certainly! What kind of food would you like to have?

Aimee: Well, ⑦ _____.

Hotel staff: We have two fabulous Japanese restaurants here. One is a sushi restaurant and the other is a yakitori restaurant. The chefs in both restaurants were trained in one of the prestigious Japanese restaurants in Tokyo, so I am sure that you would love either of them.

Aimee: Sushi sounds great! ⑧ _____ for tonight at 6:00 p.m.?

Hotel staff: No problem. I will do it right away.

Aimee: Thank you.

第4問 次の問1～問5までの会話文について，下線部に入るものとして最も適切な文を，四角枠の中のA～Dから一つずつ選びなさい。

問1

A: Can you manage our project work without me for today?

B: _____

A: I'll work on it next week, thanks.

A. I will manage with the results.
B. I don't think we'll be alright.
C. I think we'll be alright.
D. I will manage with the diagnosis.

問2

A: I was just about to stop by your office.

B: _____

A: Do you still have the profit report from last week?

A. What can I do for you?
B. Who is in charge of the budget?
C. Did you see last week's sales numbers?
D. When can I get back to you?

問3

A: Looks like I need to study a lot more.

B: _____

A: I never thought class would be this hard.

A. It's in the duties.
B. Nevertheless the weekends.
C. It's in the works.
D. So much for the weekends.

問 4

A: I need someone to keep my dog company next week because I'll be out of town.

B: _____

A: Ok, let me think about it.

A. My son might like to help.
B. Are you going to a dog food company?
C. What is the salary?
D. My dog is free next week.

問 5

A: So when's your earliest convenience?

B: _____

A: Sounds good. I'm looking forward to it.

A. I'm convenient on Tuesday.
B. No convenience, no life!
C. I'm free on Tuesday.
D. I buy coffee there when I'm early.

第 5 問 次の題目について，提示されている条件に従い，英語であなたの意見を書きなさい。

題目 Do you think AI* will take all of our jobs in the future?

*(注) Artificial Intelligence（人工知能）

条件 1 最初に，題目文に対して自分は肯定するか，否定するかを述べること。

条件 2 肯定・否定どちらの立場で書く際も，二つ以上の理由を述べること。

条件 3 5 文以上の英文で書くこと。

一般選抜 前期日程　論説

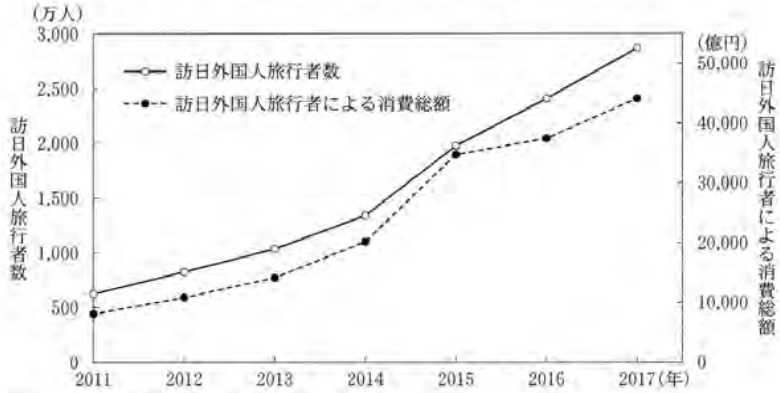
問題　わが国の観光に関する資料１～資料５をみて，設問に答えなさい。

問１　(1)　資料１の図表Ａは訪日外国人旅行者数および訪日外国人旅行者による消費総額の推移を示したグラフ，図表Ｂは訪日外国人旅行者一人当たりの費目[1]別消費額単価の推移を示したグラフである。これらの図表から読み取ることができる，訪日外国人旅行者数の傾向および訪日外国人旅行者の消費動向について，150字以内で述べなさい。

[1]費目：使いみちで分類した費用の名目。ここでは，宿泊料金，買物代などをさす。

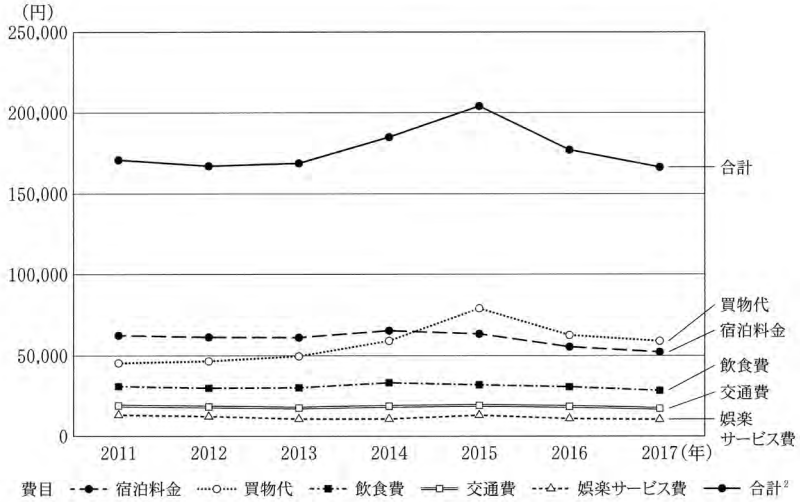
資料１

図表Ａ　訪日外国人旅行者数および訪日外国人旅行者による消費総額の推移



資料：国土交通省「観光白書　平成30年版」(2018年)より作成

図表Ｂ　訪日外国人旅行者一人当たりの費目別消費額単価の推移



資料：観光庁「訪日外国人消費動向調査」より作成

[2]合計：宿泊料金，買物代，飲食費，交通費，娯楽サービス費を集計したもの。

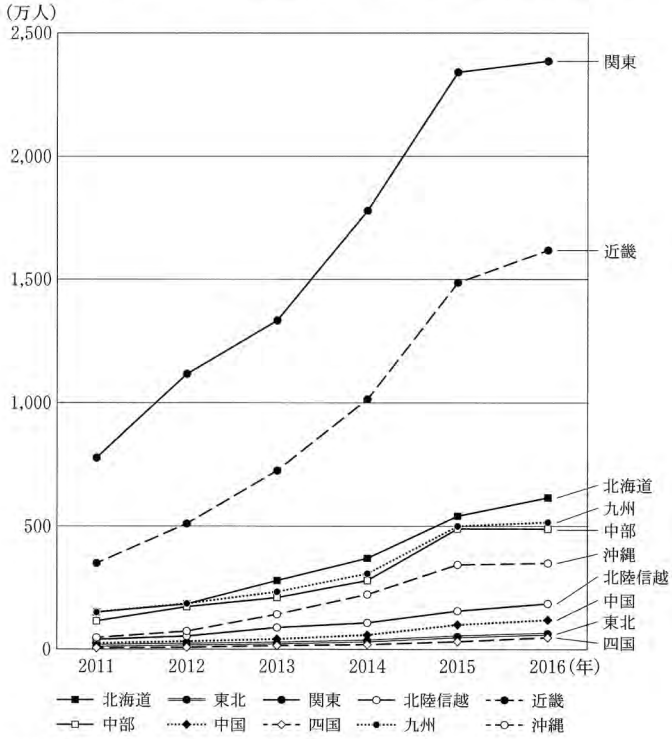
問 1 (2) 資料 2 の図表 C は地方別訪日外国人旅行者の延べ宿泊者数，図表 D は全訪日外国人の約 6 割を占めるアジア 4 ヶ国(台湾，韓国，中国，タイ)の訪日旅行経験者が地方[3]で体験したい観光活動，図表 E は特別地域観光資源[4]の地方別件数を示したものである。これらの図表から読み取ることができる東北地方の観光の現状を 200 字以内で述べなさい。

[3]地方：この図では大都市(札幌，東京，名古屋，京都，大阪，福岡)以外の地域をさす。

[4]特別地域観光資源：公益財団法人日本交通公社が定めた観光資源ランクの一つ。都道府県や市町村を代表する資源であり，その土地のアイデンティティを示すもの。また，その土地を訪れた際にはぜひ立ち寄りたいもの。

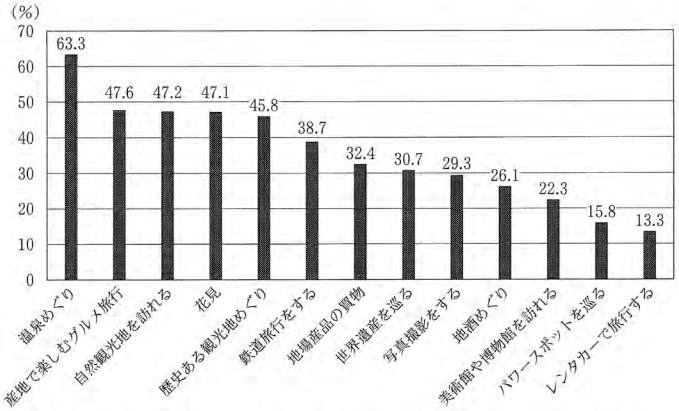
資料 2

図表 C　地方別訪日外国人旅行者の延べ宿泊者数(従業員 10 人以上の施設)



資料：日本政府観光局(JNTO)「日本の観光統計データ」より作成

図表 D　アジア 4 ヶ国の訪日旅行経験者が地方で体験したい観光活動(複数回答)



資料：日本交通公社ウェブサイト「2014 年度インバウンド政策の研究　5 か国・地域旅行者調査」より作成

図表 E　特別地域観光資源の地方別件数

		北海道	東北	関東	中部	近畿	中国・四国	九州	沖縄
自然資源	山岳	18	16	27	59	6	7	10	0
	高原・湿原・原野	5	7	3	7	0	1	3	0
	湖沼	11	8	12	12	1	2	2	0
	河川・峡谷	1	9	8	21	6	19	5	1
	滝	2	6	4	4	2	1	8	2
	海岸・岬	7	11	8	15	13	15	14	17
	岩石・洞窟	1	10	1	6	5	16	15	2
	動物	5	2	2	3	1	3	3	2
	植物	9	22	38	33	19	8	31	5
	自然現象	3	2	1	4	0	1	4	0
	合計	62	93	104	164	53	73	95	29
人文資源	史跡	0	6	10	5	15	13	12	1
	神社・寺院・教会	5	19	89	71	226	85	35	0
	城跡・城郭・宮殿	1	5	1	15	10	19	12	3
	集落・街	2	6	19	22	20	23	18	2
	郷土景観	7	6	14	21	13	11	16	2
	庭園・公園	3	4	15	2	10	5	3	0
	建造物	10	16	29	13	26	14	15	3
	年中行事(祭り・伝統行事)	1	42	24	55	53	20	19	5
	動植物園・水族館	3	5	21	6	14	5	7	3
	博物館・美術館	2	9	40	15	11	2	10	0
	テーマ公園・テーマ施設	1	3	18	5	4	2	1	1
	温泉	7	18	13	20	3	6	7	0
	食	6	14	10	19	17	12	18	2
	芸能・興行・イベント	4	6	18	7	16	5	11	2
	合計	52	159	321	276	438	222	184	24

資料：日本交通公社「観光文化　第 234 号　July　2017」より作成

問 2　資料 3 ～資料 5 のそれぞれで述べられている見解を要約しなさい。さらに，そこから導き出される論点を整理しなさい。あわせて 250 字以内で述べなさい。

資料 3

インバウンド[5]の市場は拡大を続けており，観光地としての潜在的な実力を備える東北はインバウンドでの成長に大きな余地が残されている。また，外国人旅行者の旅行消費額は国内旅行者に比して大きく，地域経済の活性化にも少なくない効果が期待できる。外国人旅行者から評価を集めることで，国内からも注目が集まり，インバウンドの需要拡大がひいては国内旅行需要を喚起することにもつながり得る。全国的に急成長を続けるインバウンドの流れを捕まえることが，国内観光も含む将来的な東北への旅行需要の拡大につながる。

（中略）

更なるインバウンドの拡大を政府一体となって進める中，大きな受入余力を抱える東北がインバウンドでの成長を遂げることは，我が国全体のインバウンドでの発展にとっても不可欠の要素といえる。

（中略）

東北の強みは日本の原風景を感じさせる自然や地域の営みであり，上質かつ豊富な雪資源であり，祭りに代表される文化である。圧倒的な集客力のある商業地域やテーマパークがあるわけではなく，爆買いのような団体での集客に優位があるわけではない。

（東北観光アドバイザー会議著『東北観光アドバイザー会議提言』　2016 年　一部改変）

[5]インバウンド：外国人の訪日旅行のこと。

資料 4

これまでの日本の観光産業は，文化観光にはかなり力を入れてきましたが，自然観光にはそれほど注力してきませんでした。

もちろん文化観光もきわめて大切ですが，実は自然観光にも，非常に大きな伸び代があるのです。

「観光大国」という評価を受ける国は，「自然・気候・文化・食」という四つの観光資源に恵まれています。この四つの条件をすべて満たしている日本は，フランスなどと肩を並べる「観光大国」になりえます。

その 4 条件のなかでも，日本は特に「自然」に関して，かなりの強みがあります。

少し足を伸ばせば，美しい山，河川，海岸線など，美しい自然のなかに身を投じることができます。さらに奥深い山に入れば，自然と一体となって生活している人々の姿や「秘湯」と呼ばれる温泉地，さらには飛騨高山のように，厳しい自然と共生している伝統的な建物を見ることができます。

もちろん，美しい「自然」を誇る観光大国も少なくありませんが，自然がここまで多様性に富んでいる国はなかなかありません。しかし自然観光はこれまで，文化観光ほど整備・発信されてきませんでした。そういう意味で，「観光立国」を実現するうえで今後の伸び代として私がもっとも期待しているのが，「自然を活用した観光」です。

（中略）

日本では，自然はお金にならないと言われることがありますが，それは世界の常識に反しています。自然こそ，「稼げる観光資源」なのです。もちろん見せるだけではお金になりませんが，体験，アクティビティ，ホテルなどを工夫することで，「もっとも稼げる観光資源」に変貌（へんぼう）させることができます。

実際，日本では自然のなかで，多種多様な体験ができます。

川下り，沢登り，ハイキング，釣り，狩り，山登り，バードウォッチング，お花の鑑賞，カヤック，サイクリング，乗馬……例を挙げたらきりがありません。今，世界では，スキーだけではなく，このような自然を体験する観光は非常に人気があります。

自然を使った体験観光には，巨大な可能性があります。

それは滞在型だからです。自然体験では，滞在時間の長いものが比較的簡単につくれますので，宿泊日数が伸び，支出額が増えるのです。

さらに，自然は文化と比べて，誘致できる層が厚いという特徴もあります。

特に，若い人が興味をもちづらい文化観光に比べて，自然観光は若い人の呼び込みに有効です。スキーはその典型的な例です。スキーは若い層も呼べますし，宿泊をともなう可能性も高いです。

観光は総合力が勝負ですから，地方にとって，自然体験，特に自然のなかでできるアクティビティと文化，食を組み合わせた観光は理想的でしょう。

（中略）

観光立国を実現するには多様性が大切ですから，もちろん歴史・文化を欠かすことはできません。しかし，自然は今から大きく力を入れるべき観光資源だと思います。

（デービッド・アトキンソン著　『新・観光立国論【実践編】　世界一訪れたい日本のつくりかた』　東洋経済新報社　2017 年　一部改変）

資料 5

今日本の各地で，さまざまな観光の取り組みが行われています。それは，訪れる人々に，より深い感動やくつろぎを届けるための取り組みです。訪れる人々が魅力を感じるまちとは，そもそも住んでいる人々にとっても誇りの持てるまちなのです。このようなまちづくりを「観光まちづくり」と考えます。それは，「ローマは一日にして成らず」という諺（ことわざ）のように，何世代にもわたり知恵と工夫を重ねながら築くものです。

（中略）

持続可能な観光を推進するためには，まちづくりに取り組む必要があるということです。全国各地で観光によって地域活性化を図ろうとしています。しかし，まちに急にたくさんの人々が訪れることによって，まちが壊れてしまう問題も同時に起きています。具体的には，確かに商売は活気づきますが，看板が乱立し，美しい風景を損ねるようになります。まちの中で交通渋滞が起き，住民も巻き込まれます。まちの処理能力を超えたごみが増え，トイレが不足します。一時的な旅行者が使う水を確保するために水道施設を充実させるコストは，住民が負担します。汚水処理能力も限界を超えれば，せっかくの清流が汚染されてしまいます。そうなれば，おいしい川魚の味も落ちてしまいます。つまり，旅行者が期待する旅先の楽しみを，すべて損ねてしまうことになります。私たちが考えなければならない観光まちづくりは，このような問題を認識した上で，どのように知恵と工夫を重ねて持続可能なものとするかということです。そのためには，地域の「環境容量」について認識し，持続可能なまちづくりの技術・エンジニアリングを導入していくことが求められています。

（中略）

観光地の環境容量は，国連世界観光機関(UNWTO：United Nations World Tourism Organization)が1981年に「訪問客の満足感の低下と物理的，経済的，社会文化的環境資源の減少と破壊を引き起こすことがなく，同時に観光地を訪問するかもしれない人々の最大数」と定義しています。

これらの概念をもとに，観光まちづくりにおける環境容量を定義づけると，「観光地が持つ各種の環境を破壊することなく，また旅行者の満足度を低減させることなく，その観光地が受け入れることができる最大の旅行者数」，すなわち「その地域の許容量」と考えてください。

地域が持つ環境は，緑の山々や森林，河川や湖，あるいは動植物に代表される自然，地域の経済，雨や雪など季節で変化する気象，そしてその地域に根づいて育ってきた文化や歴史，また景観など多種・多様なものなので，これらはそれぞれ異なった容量を持っています。

（中略）

では，環境容量を超えた旅行者が訪れた場合はどうなるでしょうか？

増加した旅行者の分だけ許容量を増やすために新たに施設を整備しなければなりませんから，地域の環境を大きく変化させてしまうことになるでしょう。それがエスカレートすると，施設を整備するために森林を切り開いたり，山を切り崩したりしなければ対応できなくなってしまい，次々に自然を破壊していかなければならない状態に陥ってしまうこともあります。

（国土総合研究機構観光まちづくり研究会著　『観光まちづくりのエンジニアリング　観光振興と環境保全の両立』　学芸出版社　2009年　一部改変）

問 3　これまで示された資料をもとに，東北地方における観光振興の課題を三つ挙げなさい。さらに，あなたが東北地方における観光振興の責任者になったと仮定して，挙げた課題の中から一つを選択し，その課題解決のための具体的な方策について述べなさい。あわせて400字以内で述べなさい。

一般選抜 前期日程　数学〔事業構想学群・食産業学群A区分〕

第1問　次の問1～問3に答えよ。

問1　次の2次関数の最大値または最小値を求めよ。また，そのときの x の値を求めよ。

$$y=(12-x)x-2x$$

問2　等式 $2(x+4)a+(x+2)b-2x-8=0$ が，x についての恒等式となるように，定数 a，b の値を定めよ。

問3　$0 \leqq \theta \leqq \pi$ のとき，次の関数の最大値を求めよ。また，そのときの θ の値を求めよ。

$$y=\cos\theta-\sqrt{3}\sin\theta$$

第2問　下の表はある農家で生産された25個の鶏卵の重量(単位はg)を示したものである。鶏卵はその重量により，SS(40g以上，46g未満)，S(46g以上，52g未満)，MS(52g以上，58g未満)，M(58g以上，64g未満)，L(64g以上，70g未満)，LL(70g以上，76g未満)の6つの階級に区分される。

40	47	61	67	63
74	72	51	58	71
48	49	69	65	68
56	54	40	53	57
62	60	55	59	66

次の(1)～(4)に答えよ。

(1)　このデータの最頻値を求めよ。すなわち，最も度数が多いデータの値を求めよ。

(2)　6つの階級に従い，解答欄の度数分布表の空欄を埋め，度数分布表を作れ。

(3)　(2)で作った度数分布表をもとにして，ヒストグラムを描け。

(4)　(2)で作った度数分布表の最頻値を求めよ。すなわち，最も度数が多い階級の階級値を求めよ。

第 3 問　2 次方程式 $x^2-2x+2=0$ の 2 つの解を α，β とする。このとき，2 数 $\alpha-i$，$\beta-i$ を解とする，係数がすべて実数で，特に，最高次の係数が 1 であり，次数が最も低い方程式を 1 つ作れ。ただし，i は虚数単位とする。

第 4 問　ある実数 l，m，n に対して，$\dfrac{l}{4m+4n}=\dfrac{m}{4n+4l}=\dfrac{n}{4l+4m}$ が成り立つとき，この式の値をすべて求めよ。ただし，$l+m$，$m+n$，$n+l$ は 0 でないとする。

第5問 （選択問題） 次の問A，問Bからいずれかを1問選択し，答えよ。

問A 任意の整数の平方を4で割ったときの余りは，0か1であることを証明せよ。

問B 10円硬貨2枚，50円硬貨1枚，100円硬貨1枚を同時に投げるとき，表が出た硬貨の合計金額Xの期待値と分散を求めよ。

第6問 （選択問題） 次の問A，問Bからいずれかを1問選択し，答えよ。

問A 実数xに対して，「x」はx以上の最小の整数，⌊x⌋はx以下の最大の整数を表すものとする。例えば，「2」＝⌊2⌋＝2であり，「π」＝4，⌊π⌋＝3である。次の(1)～(3)に答えよ。

(1) 次の値をそれぞれ求めよ。

$$\left\lceil \frac{8}{3} \right\rceil,\quad \left\lceil \frac{9}{3} \right\rceil,\quad \left\lceil \frac{10}{3} \right\rceil$$

(2) 次の値をそれぞれ求めよ。

$$\left\lfloor \frac{8}{3} \right\rfloor,\quad \left\lfloor \frac{9}{3} \right\rfloor,\quad \left\lfloor \frac{10}{3} \right\rfloor$$

(3) 自然数a，bに対して，次の等式を証明せよ。

$$\left\lceil \frac{a}{b} \right\rceil = \left\lfloor \frac{a+b-1}{b} \right\rfloor$$

必要なら，$a = mb + r$を用いよ。ここで，mは商で$r\,(0 \leqq r < b)$は余りである。

問B 100以下の自然数の中で2，3，5の少なくとも1つで割り切れるものの総和Sを求めたい。自然数nに対して，100以下の自然数の中でnで割り切れるものの総和をT_nとして，次の(1)～(3)に答えよ。

(1) T_2，T_3，T_5を求めよ。

(2) T_6，T_{10}，T_{15}を求めよ。

(3) Sを求めよ。

一般選抜 前期日程　数学〔食産業学群Ｂ区分〕

第１問　次の問１～問３に答えよ。

問 1　次の２次関数の最大値または最小値を求めよ。また，そのときの x の値を求めよ。

$$y=(12-x)x-2x$$

問 2　等式 $2(x+4)a+(x+2)b-2x-8=0$ が，x についての恒等式となるように，定数 a，b の値を定めよ。

問 3　$0 \leqq \theta \leqq \pi$ のとき，次の関数の最大値を求めよ。また，そのときの θ の値を求めよ。

$$y=\cos\theta-\sqrt{3}\sin\theta$$

第２問　下の表はある農家で生産された 25 個の鶏卵の重量(単位は g)を示したものである。鶏卵はその重量により，SS(40 g 以上，46 g 未満)，S(46 g 以上，52 g 未満)，MS(52 g 以上，58 g 未満)，M(58 g 以上，64 g 未満)，L(64 g 以上，70 g 未満)，LL(70 g 以上，76 g 未満)の 6 つの階級に区分される。

40	47	61	67	63
74	72	51	58	71
48	49	69	65	68
56	54	40	53	57
62	60	55	59	66

次の(1)～(4)に答えよ。

(1)　このデータの最頻値を求めよ。すなわち，最も度数が多いデータの値を求めよ。

(2)　6 つの階級に従い，解答欄の度数分布表の空欄を埋め，度数分布表を作れ。

(3)　(2)で作った度数分布表をもとにして，ヒストグラムを描け。

(4)　(2)で作った度数分布表の最頻値を求めよ。すなわち，最も度数が多い階級の階級値を求めよ。

第 3 問 （選択問題） 次の**問 A**，**問 B** からいずれかを**1 問選択し**，答えよ。

問 A 任意の整数の平方を 4 で割ったときの余りは，0 か 1 であることを証明せよ。

問 B 10 円硬貨 2 枚，50 円硬貨 1 枚，100 円硬貨 1 枚を同時に投げるとき，表が出た硬貨の合計金額 X の期待値と分散を求めよ。

物　理

計算問題においては，途中の計算過程も含めて解答すること。

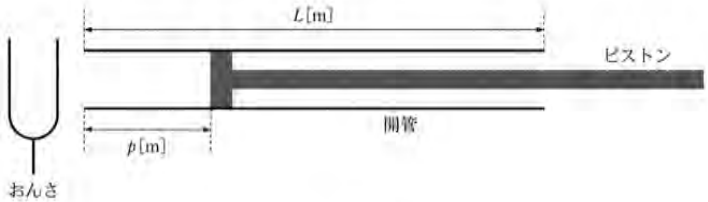
問題　次の文を読み，問に答えなさい(**問１～問５**)。

空の試験管の口から息を吹き込むと，ある高さの音が鳴った。この試験管に途中まで水を入れ，同じように息を吹き込むと，空のときよりも高い音が鳴った。

問１　次の六つの用語をすべて用いて，このような現象が起こる理由を説明しなさい。一つの用語を複数回用いてもよい。

気柱，　自由端，　固定端，　反射，　定常波，　固有振動数

図のように，開管の右端からピストンを挿入し，左端の近くでおんさを振動させた。開管の長さを L[m]とする。開管の左端とピストンの左端の距離を p[m]とする。音速を 340 m/s とする。開口端補正は無いものとする。



図

問２　ピストンの左端が開管の左端と一致した位置から，ピストンを右に移動したところ，$p = 0.125$ m の位置で最初の共鳴が起こった。おんさの振動数を求めなさい。

問３　続いて，ピストンをさらに右に移動したところ，二回目の共鳴が起こった。このときの p の値を求めなさい。

問４　続いて，ピストンをさらに右に移動したところ，ピストンが開管から外れたときに三回目の共鳴が起こった。L の値を求めなさい。

問５　ピストンを開管から外したまま，おんさを振動数がより小さなものに交換して振動させたところ，共鳴が起こった。この交換したおんさの振動数を求めなさい。

化　学

計算問題においては，途中の計算過程も含めて解答すること。

必要があれば次の原子量を用いなさい。

H = 1.0，C = 12，N = 14，O = 16，Na = 23，Al = 27，S = 32，Cl = 35.5，
Ca = 40，Cu = 63.5，Ag = 108

問題　次の文を読み，問に答えなさい(**問１～問４**)。

ダイヤモンドは多数の炭素原子が(　①　)結合のみによって，規則正しく整列した結晶で，この結晶を(　②　)という。黒鉛はダイヤモンドと同じように炭素原子からなる(　②　)であるが，ダイヤモンドは，(イ)硬くて，融点も高く，電気を通さないのに対し，黒鉛は(ロ)柔らかく，電気伝導性をもつ。このように，同じ元素の単体でありながら，性質の異なるものを互いに(　③　)という。

また，炭素と同じ 14 族に属する(　④　)原子の単体も，(　②　)であるが，わずかに電気を通す(　⑤　)の性質を示し，コンピュータ部品などに利用されている。その際，(　④　)原子の単体は自然界に存在しないため，酸化物を還元し，精製する必要がある。

問１　(　①　)～(　⑤　)にあてはまる適切な語句を入れなさい。

問２　ダイヤモンドと黒鉛の結晶構造は，どのような形か，炭素原子の元素記号(C)を用いて図示しなさい。

問３　下線部(イ)，(ロ)のように，ダイヤモンドと黒鉛の性質が硬さと電気伝導度について，異なる理由を答えなさい。

問４　黒鉛を完全に燃焼させたところ，標準状態(0 ℃，1.01×10^5 Pa)で 112 L の気体が発生した。

(1)　この化学変化を化学反応式で示しなさい。

(2)　このとき燃焼させた黒鉛は何 g であったか答えなさい。

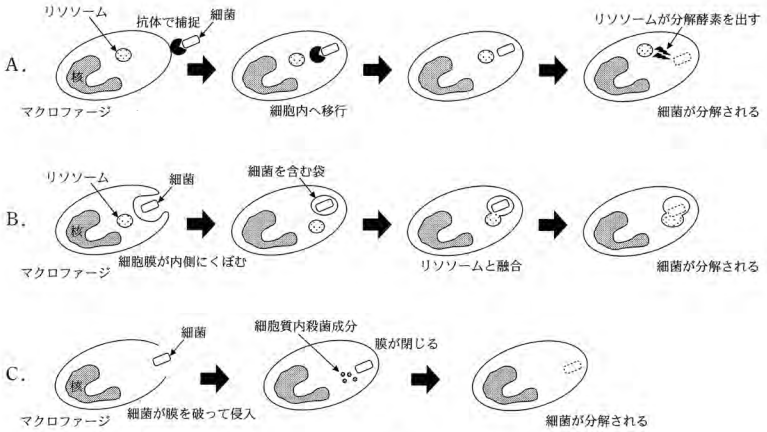
(3)　このとき生成した気体の標準状態における密度(g/L)を答えなさい。

生　物

問題　次の文を読み，問に答えなさい(**問 1** ～**問 7**)。

私たちの体には，複雑な生体防御機構が存在する。体内に非自己成分(異物)が侵入すると，初めは自然免疫系の細胞が働いて排除しようとするが，排除しきれないと，獲得(適応)免疫系が作用する。獲得免疫系の鍵になるのは抗原認識による特異的応答である。自己と非自己を見分けるために，大部分の細胞は主要組織適合抗原(MHC)と呼ばれる固有のタンパク質分子を細胞膜上に持っている。MHC は他人と一致することはほとんどないので，自分の細胞であることの目印となる。マクロファージや樹状細胞は，食作用によって異物を取り込み，細胞内で分解し，MHC 上に抗原をのせて提示する。T リンパ球は T 細胞受容体(TCR)を持ち，TCR は MHC にのった抗原のみを認識する。抗原を認識した T リンパ球はさまざまな生理活性物質(サイトカイン)を分泌し，ヘルパー T 細胞や細胞障害性 T 細胞(キラー T 細胞)に分化する。一方，B リンパ球は抗体を産生する。T リンパ球の作用によって抗原を排除するしくみを細胞性免疫といい，抗体が主体となって抗原を排除するしくみを体液性免疫という。

問 1　下線部について，食作用について正しく示した図を以下の A ～ C から一つ選びなさい。



図

問 2　成人においてリンパ球を作っている臓器の名称を答えなさい。

問 3　免疫系は自己と非自己を見分け，非自己成分を排除するため，病原体が侵入してきた際に体を守る重要な機構である。しかし，非自己を見分けて排除するというしくみが，生体にとって不利益になる場合もある。例を挙げて説明しなさい。

問 4　以下の A ～ E から間違っているものを一つ選びなさい。

A．好中球は，白血球の中で一番数が多く，病原体とともに死んで膿(うみ)として体外に出される。

B．血液中の単球は毛細血管から組織に出てマクロファージに分化する。

C．免疫系は自己と非自己を確実に見分けるので，自分の細胞を攻撃することは絶対にない。

D．獲得免疫では，一部の細胞が記憶細胞として長期間生存して次の感染に備える。

E．T 細胞が認識できる抗原は，タンパク質が分解されたものである。

問 5　ヒト免疫不全ウイルスに感染すると，リンパ球の数が減っていき，日和見感染を起こすことがある。日和見感染とはどのような感染か答えなさい。

問 6　ワクチンを打つと感染症を予防できる。このしくみについて，100 字以内で説明しなさい。

問 7　以下の表は細胞性免疫と体液性免疫の特徴についてまとめたものである。本文を参考にして，①にはあてはまる語句を，②と③には簡単な説明を入れなさい。

表

	細胞性免疫	体液性免疫
応答の主体	T リンパ球	①
病原体の認識	②	①が直接結合する
感染細胞に対する応答	生理活性物質を分泌する	③
特異性	一つの T リンパ球は 1 種類の抗原だけを認識する	一つの①は 1 種類の抗原だけを認識する

物　理

（第１問～第４問）

計算問題においては，途中の計算過程も含めて解答すること。

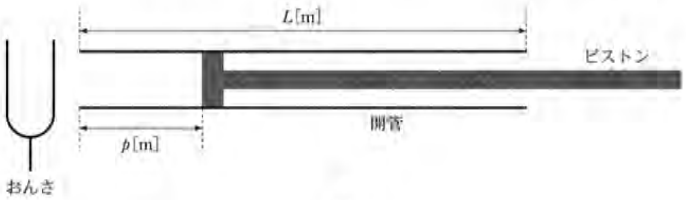
第１問　次の文を読み，問に答えなさい（**問１～問５**）。

空の試験管の口から息を吹き込むと，ある高さの音が鳴った。この試験管に途中まで水を入れ，同じように息を吹き込むと，空のときよりも高い音が鳴った。

問１　次の六つの用語をすべて用いて，このような現象が起こる理由を説明しなさい。一つの用語を複数回用いてもよい。

気柱，　自由端，　固定端，　反射，　定常波，　固有振動数

図のように，開管の右端からピストンを挿入し，左端の近くでおんさを振動させた。開管の長さを L[m]とする。開管の左端とピストンの左端の距離を p[m]とする。音速を 340 m/s とする。開口端補正は無いものとする。



図

問２　ピストンの左端が開管の左端と一致した位置から，ピストンを右に移動したところ，p = 0.125 m の位置で最初の共鳴が起こった。おんさの振動数を求めなさい。

問３　続いて，ピストンをさらに右に移動したところ，二回目の共鳴が起こった。このときの p の値を求めなさい。

問４　続いて，ピストンをさらに右に移動したところ，ピストンが開管から外れたときに三回目の共鳴が起こった。L の値を求めなさい。

問５　ピストンを開管から外したまま，おんさを振動数がより小さなものに交換して振動させたところ，共鳴が起こった。この交換したおんさの振動数を求めなさい。

第２問　次の文を読み，問に答えなさい（**問１～問４**）。

水と気体の加熱・冷却について，以下の四つの実験を行った。

実験１　容器中の 20.0 ℃ の水 1.00×10^{-2} m^3 に 1.00×10^3 J の熱を加えたところ，水の温度が上昇した。

実験２　容器中の 20.0 ℃ の水 1.00×10^{-2} m^3 に 0 ℃ の氷を加えたところ，最終的に 10.0 ℃ の水になった。

実験３　ピストン付きのシリンダーに 20.0 ℃ の理想気体を 2.00 mol 入れ，ピストンを固定したままで気体に 1.00×10^3 J の熱を加えた。

実験４　ピストン付きのシリンダーに 20.0 ℃ の理想気体を 2.00 mol 入れ，ピストンがなめらかに動ける状態で気体に 1.00×10^3 J の熱を加えたところ，気体の体積が増加した。

ただし，ここでは水の密度は 1.00×10^3 kg/m^3，水の比熱は 4.18 kJ/(kg･K)，氷の融解熱は 3.34×10^2 kJ/kg，実験場所の気圧は 1.01×10^5 Pa，実験で用いた理想気体の定積モル比熱は 12.5 J/(mol･K)，気体定数は 8.31 J/(mol･K)とする。水を入れた容器やシリンダーの熱容量，および大気との間での熱の移動は無視できるものとする。

問１　実験１における水の温度上昇の値を求めなさい。

問２　実験２において加えた氷の質量を求めなさい。

問３　実験３における加熱後の気体の温度を求めなさい。

問４　実験４における気体の体積の増加量を求めなさい。

物　理

第3問　次の文を読み，問に答えなさい(問1～問4)。

星1と星2の二つの星がある。二つの星はいずれも完全な球形である。星1の半径はR_1，密度はρ_1である。星2の半径はR_2，密度はρ_2である。星1の重力加速度の大きさをgとする。星2の重力加速度の大きさをg'とする。二つの星の上の重力加速度の大きさは万有引力のみが決めているとする。それぞれの星の上で人が手に質量mの小球を持っており，その高さ(星の表面から小球の中心までの距離)をrとする。ただし，星1と星2の間の万有引力を無視する。万有引力定数をG，円周率をπとする。

問1　星1において，人が手に持った小球を離したときの落下運動について考える。星1の表面に小球が到達するときの速さvを，エネルギー保存の法則にもとづく方法と，自由落下の式にもとづく方法の二つの方法で求め，rとgで表しなさい。ただし，ここではgは一定であるとし，エネルギー保存の法則にもとづく方法の場合，重力による仕事で考え，万有引力による仕事では考えない。

星1と星2のそれぞれの星の上の重力加速度について考える。

問2　星1と星2の上で小球にはたらく万有引力の大きさを，R_1，R_2，ρ_1，ρ_2，m，r，G，πのうちから必要なものを用いてそれぞれ表しなさい。

問3　gとg'を，R_1，R_2，ρ_1，ρ_2，m，r，G，πのうちから必要なものを用いてそれぞれ表しなさい。

問4　R_1はR_2の3倍，ρ_1はρ_2の0.5倍，rは0とみなせるとき，gはg'の何倍であるか求めなさい。

物　理

第4問　次の文を読み，問に答えなさい(問1～問4)。

同一元素の中に，同位体が存在する場合がある。同位体の中には不安定なものがある。放射能をもった物質の原子核は(　①　)によって，より安定な原子核になる。(　①　)は(　②　)，(　③　)，(　④　)の放出によってなされる。(　②　)はヘリウムの原子核であり，(　③　)はエネルギーの高い電子であり，(　④　)は波長のきわめて短い電磁波である。

問1　同位体とは何かについて，そして不安定な同位体の性質について，次の五つの用語をすべて用いて100字以内で説明しなさい。一つの用語を複数回用いてもよい。

陽子，　中性子，　原子番号，　質量数，　放射線

問2　文中の(　①　)～(　④　)にあてはまる語を書きなさい。

問3　文中の(　②　)，(　③　)，(　④　)のそれぞれの放出による，原子番号と質量数の変化を示しなさい。

問4　$^{226}_{88}\mathrm{Ra}$は文中の(　②　)をx回放出し，(　③　)をy回放出することにより，$^{210}_{83}\mathrm{Bi}$になる。xとyを求めなさい。

化　学

（第１問～第４問）

計算問題においては，途中の計算過程も含めて解答すること。

必要があれば次の原子量を用いなさい。

H = 1.0，C = 12，N = 14，O = 16，Na = 23，Al = 27，S = 32，Cl = 35.5，
Ca = 40，Cu = 63.5，Ag = 108，I = 127

第１問　次の文を読み，問に答えなさい（**問１～問４**）。

ダイヤモンドは多数の炭素原子が（　①　）結合のみによって，規則正しく整列した結晶で，この結晶を（　②　）という。黒鉛はダイヤモンドと同じように炭素原子からなる（　②　）であるが，ダイヤモンドは，(イ)硬くて，融点も高く，電気を通さないのに対し，黒鉛は(ロ)柔らかく，電気伝導性をもつ。このように，同じ元素の単体でありながら，性質の異なるものを互いに（　③　）という。

また，炭素と同じ14族に属する（　④　）原子の単体も，（　②　）であるが，わずかに電気を通す（　⑤　）の性質を示し，コンピュータ部品などに利用されている。その際，（　④　）原子の単体は自然界に存在しないため，酸化物を還元し，精製する必要がある。

問１　（　①　）～（　⑤　）にあてはまる適切な語句を入れなさい。

問２　ダイヤモンドと黒鉛の結晶構造は，どのような形か，炭素原子の元素記号(C)を用いて図示しなさい。

問３　下線部(イ)，(ロ)のように，ダイヤモンドと黒鉛の性質が硬さと電気伝導度について，異なる理由を答えなさい。

問４　黒鉛を完全に燃焼させたところ，標準状態（0 ℃，1.01×10^5 Pa）で112 Lの気体が発生した。

(1)　この化学変化を化学反応式で示しなさい。

(2)　このとき燃焼させた黒鉛は何gであったか答えなさい。

(3)　このとき生成した気体の標準状態における密度(g/L)を答えなさい。

第２問　次の文を読み，問に答えなさい（**問１～問３**）。

単体のアルミニウムは，酸の水溶液にも強塩基の水溶液にも反応してそれぞれの塩をつくる。このような性質をもつ金属を（　①　）という。また，アルミニウムを濃硝酸に入れると表面に緻(ち)密な酸化物の被膜ができて反応が進まなくなる。このような状態を（　②　）という。アルミニウム製品の表面を人工的に酸化させて酸化物の被膜をつくったものを（　③　）という。

(イ)塩酸にアルミニウム片を加えたところすべて溶解し，(ロ)これに水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていくとやがて沈殿を生じたが，(ハ)さらに加えていくと沈殿は溶解した。

硫酸アルミニウムと硫酸カリウムの混合水溶液を濃縮すると硫酸カリウムアルミニウム十二水和物 $AlK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ の結晶を生じる。これは（　④　）とよばれている。（　④　）のように複数の塩が結合した化合物で，水に溶けると個々の成分イオンに電離するものを（　⑤　）という。

(ニ)アルミニウムの粉末と酸化鉄(Ⅲ)の粉末を混合して加熱すると，激しく反応して融解した鉄を生じる。この反応は一般に（　⑥　）と呼ばれる。

(ホ)アルミニウムは，（　⑦　）から精製される酸化アルミニウムを，融解させた氷晶石に溶かし，炭素電極を用いて電気分解によって得られる。この方法を（　⑧　）という。

問１　（　①　）～（　⑧　）にあてはまる適切な語を入れなさい。

問２　下線部(イ)，(ハ)，(ニ)の変化を化学反応式で，また，下線部(ロ)の変化をイオン反応式でそれぞれ示しなさい。

化　学

問 3　下線部(ホ)について，以下の問に答えなさい。

(1)　アルミニウムイオンを含む水溶液を電気分解しても，アルミニウム単体を得ることができない理由を説明しなさい。

(2)　陽極および陰極で起こる反応をイオン反応式でそれぞれ示しなさい。ただし陽極ではA，Bの2種類の反応が起こり，反応Bの生成物は反応Aの生成物の酸化物である。

(3)　19.3 Aの電流で5時間の通電を行ったとき得られるアルミニウムの質量は何gか。ただしファラデー定数は 9.65×10^4 C/mol とし，流れた電流はすべて電気分解に使われたものとする。

(4)　同じ質量のアルミニウムと銅を電気分解によって得るには，アルミニウムは銅に比べ約3.5倍の電気量を必要とする。この理由を説明しなさい。

化　学

第3問　次の文を読み，問に答えなさい(**問1～問7**)。

カルボン酸とアルコールは縮合すると，エステルが生成する。このとき，カルボン酸の−COOHとアルコールの−OHから水 H_2O が生成する脱水縮合反応が起こることがわかっている。例えば，(イ)酢酸とエタノールが縮合すると，あるエステル化合物と水が生成する。

そこで，実際に酢酸とエタノールを使って，エステルを得る実験を行った。まず，酢酸10 mLとエタノール20 mLおよび(ロ)濃硫酸3 mLを反応容器に入れ，(ハ)図1の装置を用いて湯浴しながら反応を進めた。つぎに，反応容器のフラスコをとり出し，(ニ)図2の装置を使い，反応生成物のエステルを得ようとした。しかし，取り出した液体の中には，目的とする(ホ)エステルのほかに，いくつかの物質が含まれていた。これは，反応液に含まれていた成分が沸点以下の温度であっても徐々に蒸発するためである。次に，エステル以外の物質を取り除くため，得られた液体を分液ロートに移し，5％炭酸ナトリウム水溶液を加えて，時々コックをゆるめて分液ロート内の圧力を抑えながらよく振り，静置して上層と下層にわけた。(ヘ)下層のpHが酸性でないことを確認した後，下層を捨てて，上層を取り出し，高濃度の塩化カルシウムによる処理と，固体の無水硫酸ナトリウムによる処理を行った。このことにより，エステル化合物の純度を上げることができた。また，さらに純度を上げるため，蒸留による再精製を行い，純粋なエステル化合物を得た。

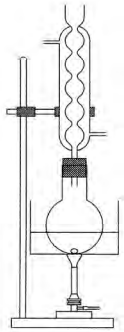


図1

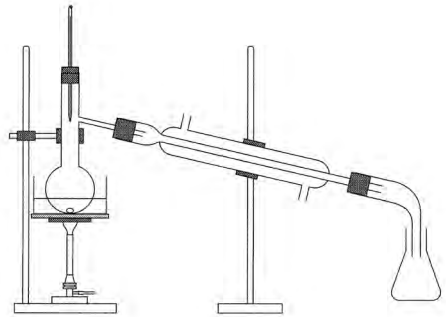


図2

問 1　下線部(イ)の反応を，化学反応式で書きなさい。ただし，この反応は可逆反応になっている。このことがわかるように解答すること。

問 2　下線部(ロ)において，濃硫酸を反応液に加える二つの理由を，化学反応式を用いながら説明しなさい。

問 3　下線部(ハ)で加熱する際に，図 1 のように冷却管をつけて反応を行った。冷却管をつけて反応を進める理由を答えなさい。

問 4　下線部(ニ)のように，図 2 の装置を用いると目的のエステルを得ることができる。これは目的のエステルの性質を利用した方法である。図 2 の装置を使うと目的のエステルを得ることができる理由を説明しなさい。

問 5　下線部(ホ)にはエステルのほか，どのような物質が含まれているか，化合物名を答えなさい。

問 6　下線部(ヘ)で下層の pH が酸性を示している間は，繰り返し 5 % 炭酸ナトリウム水溶液を加えて抽出作業を行う必要がある。この過程で取り除かれる物質を答えなさい。

問 7　本文に従って，酢酸とエタノールを反応させ目的のエステル化合物を 0.88 g 得ようとしたとき，途中で 50 % の損失があったとすると，使用する酢酸とエタノールは，それぞれ何 mol ずつ必要か，答えなさい。

第 4 問　次の文を読み，問に答えなさい(**問 1** ～**問 6**)。

ある容量の密閉容器に，すべて気体の水素 H_2 1.0 mol とヨウ素 I_2 0.90 mol を入れ加熱し，ある温度で一定に保ったところ，物質①が 1.6 mol 生成し，反応が平衡状態に達した。

問 1　生成した物質①は何か，物質名と化学式を答えなさい。

問 2　水素とヨウ素が反応して物質①が生成する可逆反応を表す化学反応式を答えなさい。

問 3　この反応における平衡定数を求めなさい。

問 4　平衡状態における物質①が生成する正反応速度を v_a，物質①が分解する逆反応速度を v_b とするとき，次の(1)，(2)の設問に答えなさい。

(1)　水素とヨウ素の反応により物質①ができる反応が平衡状態に達したときの v_a と v_b はどのような関係になるか，以下のA～Dから一つ選びなさい。

A．$v_a > v_b$

B．$v_a = v_b$

C．$v_a < v_b$

D．v_a と v_b は無関係

(2)　温度を保ちながら水素を添加し，容器内の水素濃度を上昇させた直後の v_a はどのようになるか，説明しなさい。

問 5　別の同容量の密閉容器に水素 2.0 mol，ヨウ素 2.0 mol を入れ，上記の温度で一定にし，平衡状態に達したとき物質①は何 mol か，答えなさい。ただし，$\sqrt{2} = 1.4$ とする。

問 6　体積 10 L の密閉容器に，あらかじめ物質①を 0.80 mol と水素 2.0 mol，ヨウ素 2.0 mol を入れた。これまでの温度よりさらに上昇させ，一定に保ちながら反応させたところ，平衡定数は 36 となった。このとき，増加した物質①は何 mol か，答えなさい。

生 物

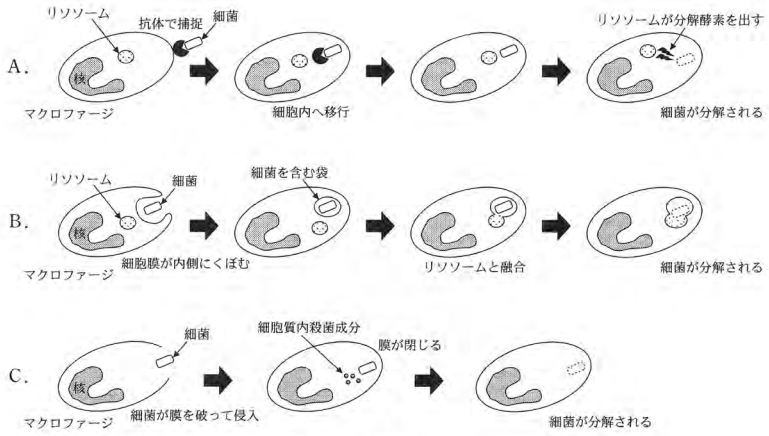
(第1問～第4問)

計算問題においては，途中の計算過程も含めて解答すること。

第1問 次の文を読み，問に答えなさい(**問1～問7**)。

私たちの体には，複雑な生体防御機構が存在する。体内に非自己成分(異物)が侵入すると，初めは自然免疫系の細胞が働いて排除しようとするが，排除しきれないと，獲得(適応)免疫系が作用する。獲得免疫系の鍵になるのは抗原認識による特異的応答である。自己と非自己を見分けるために，大部分の細胞は主要組織適合抗原(MHC)と呼ばれる固有のタンパク質分子を細胞膜上に持っている。MHCは他人と一致することはほとんどないので，自分の細胞であることの目印となる。マクロファージや樹状細胞は，食作用によって異物を取り込み，細胞内で分解し，MHC上に抗原をのせて提示する。Tリンパ球はT細胞受容体(TCR)を持ち，TCRはMHCにのった抗原のみを認識する。抗原を認識したTリンパ球はさまざまな生理活性物質(サイトカイン)を分泌し，ヘルパーT細胞や細胞障害性T細胞(キラーT細胞)に分化する。一方，Bリンパ球は抗体を産生する。Tリンパ球の作用によって抗原を排除するしくみを細胞性免疫といい，抗体が主体となって抗原を排除するしくみを体液性免疫という。

問1 下線部について，食作用について正しく示した図を以下のA～Cから一つ選びなさい。



図

問2 成人においてリンパ球を作っている臓器の名称を答えなさい。

問3 免疫系は自己と非自己を見分け，非自己成分を排除するため，病原体が侵入してきた際に体を守る重要な機構である。しかし，非自己を見分けて排除するというしくみが，ヒトの体にとって不都合になる場合もある。例を挙げて説明しなさい。

問4 以下のA～Eから間違っているものを一つ選びなさい。

A．好中球は，白血球の中で一番数が多く，病原体とともに死んで膿(うみ)として体外に出される。

B．血液中の単球は毛細血管から組織に出てマクロファージに分化する。

C．免疫系は自己と非自己を確実に見分けるので，自分の細胞を攻撃することは絶対にない。

D．獲得免疫では，一部の細胞が記憶細胞として長期間生存して次の感染に備える。

E．T細胞が認識できる抗原は，タンパク質が分解されたものである。

問5 ヒト免疫不全ウイルスに感染すると，リンパ球の数が減っていき，日和見感染を起こすことがある。日和見感染とはどのような感染か答えなさい。

問6 ワクチンを打つと感染症を予防できる。このしくみについて，100字以内で説明しなさい。

問7 以下の表は細胞性免疫と体液性免疫の特徴についてまとめたものである。本文を参考にして，①にはあてはまる語句を，②と③には簡単な説明を入れなさい。

表

	細胞性免疫	体液性免疫
応答の主体	Tリンパ球	①
病原体の認識	②	①が直接結合する
感染細胞に対する応答	生理活性物質を分泌する	③
特異性	一つのTリンパ球は1種類の抗原だけを認識する	一つの①は1種類の抗原だけを認識する

第２問　次の文を読み，問に答えなさい(**問１～問７**)。

動物の体は外部環境からさまざまな影響を受けるが，その表面は(　①　)や粘液でおおわれて体の内部を外界から隔てている。体の内部の細胞は液体(体液)に浸されており，体液のことを内部環境と呼ぶ。体液は，細胞にとって生命活動を維持し，機能を発揮するために非常に重要な役割を持つ。体液は，血液，リンパ液，組織液からなる。内部環境の大きな変化は，細胞の機能を損なう原因ともなるので，常に一定の状態を保つしくみが備わっている。体液の状態を一定に保つために重要な臓器の一つが腎臓である。腎臓の主要な働きは尿を生成することであり，これは血液から不要な物質を取り除いて体液の浸透圧を保つために欠かせない機能である。腎臓には(　②　)と呼ばれる構造があり，(　②　)は腎小体と細尿管(腎細管)からなる。血液は糸球体で(　③　)へろ過される。これを原尿といい，さらに細尿管で必要成分を再吸収することによって尿が生成される。この過程で水も再吸収され，原尿は濃縮されていくが，このしくみは腎臓に存在する塩濃度勾配によるものである。このしくみを図に示す。

問１　(　①　)～(　③　)に適切な語を入れなさい。

問２　下線部について，塩濃度の異なる三つの液(高張液・等張液・低張液)に赤血球を入れたとき，それぞれどのような変化がみられるか，答えなさい。

問３　以下の説明のうち，間違っているものを選びなさい。

A．組織液は，血液の液体成分である血しょうが毛細血管からしみ出したものである。

B．脊椎動物の血液は血管内を流れて必ず心臓へ戻るしくみになっており，これを閉鎖血管系と呼ぶ。

C．リンパ球はリンパ管を通って移動し，血管には入らない。

D．血液に含まれる血小板は壊れた血管からの出血を防ぐために血液を凝固させる。

E．血管内の水分量が減少すると血圧が下がる。

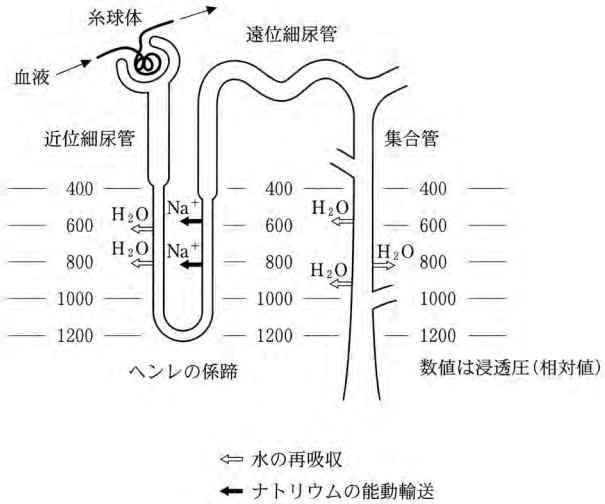
問４　糸球体でろ過されないものを以下のA～Eから選び，その理由を書きなさい。

A．タンパク質，　B．グルコース，　C．尿素，　D．尿酸，　E．アミノ酸

問５　腎臓では皮質から髄質に向けて浸透圧が高くなる。図を見て，水が細尿管や集合管に再吸収されるしくみについて，浸等圧に着目して説明しなさい。

問６　水の再吸収を促進するために脳下垂体から産生されるホルモンの名称を答えなさい。

問７　イヌリンは生体では分泌されず，腎臓で再吸収もされない。これを静脈に投与し，尿中への排出を調べた。イヌリンの血しょう中および原尿中の濃度は0.01 mg/mL，尿中での濃度は1.2 mg/mLであった。100 mLの尿は何リットルの原尿から生成されるか，答えなさい。ただし小数点第二位を四捨五入しなさい。



図

生　物

第3問　次の文を読み，問に答えなさい(問1～問7)。

Ⅰ

植物は，太陽の光エネルギーを利用して二酸化炭素と水から有機物を合成する光合成を行っているが，同時に，(イ)酸素を利用して有機物を分解する呼吸も行っている。

光合成は細胞小器官の(　①　)で行われ，(　②　)で起こる反応と，(　③　)で起こる反応の二つに大きく分けられる。(　②　)で起こる反応には光エネルギーを受け取る光化学系Ⅱと光化学系Ⅰの二つの反応系がある。光化学系Ⅱでは光合成色素が光エネルギーを受け取り，反応中心のクロロフィルへエネルギーが伝えられる。反応中心のクロロフィルがエネルギーを受け取ると，反応中心から電子の受容体に電子が渡される。電子を失った反応中心のクロロフィルは，水の分解によって生じた電子を受け取る。この水の分解で(　④　)が発生し，(　⑤　)を通じて外界へ放出される。続いて光化学系Ⅰでは，電子の受容体に渡された電子は(　⑥　)に渡り，(　⑦　)ができる。電子を失った光化学系Ⅰの反応中心のクロロフィルは，光化学系Ⅱから流れてくる電子を受け取り還元された状態に戻る。水の分解によって生じた電子が，光化学系Ⅱ，光化学系Ⅰを通る過程で，(　②　)の内側でH^+が高濃度となる。H^+は(　②　)にあるATP合成酵素を通って(　③　)に戻るが，(ロ)このときATPが合成される。一方，(　③　)で起こる反応では，(　②　)で起こる反応でつくられた(　⑦　)とATPを用いて，二酸化炭素を還元して有機物を合成する反応がおこる。この反応は回路状になっており，(　⑧　)と呼ばれる。

問1　(　①　)～(　⑧　)内に適切な語を入れなさい。

問2　下線部(イ)の反応は，大きく三つの過程からなる。これらの反応過程を反応が進行する順に答えなさい。また，下線部(イ)の反応において，グルコース1分子が完全に分解されるときの反応式を答えなさい。

問3　下線部(ロ)のATPが合成される反応を何と呼ぶか，答えなさい。

問4　光合成速度はさまざまな環境要因によって制限される。図1はある植物の葉において，二酸化炭素が十分あるときの，光の強さ，温度と光合成速度との関係を示した図である。光の強さがA付近とB付近において，光合成速度を支配する主な要因は何か，それぞれ答えなさい。

問5　図1をもとに，光の強さがAとBにおける温度と光合成速度との関係を解答欄に図示しなさい。

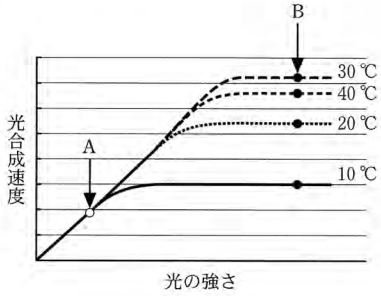


図1

Ⅱ

日本における野菜の栽培は，畑で行われるほかに，ハウスなどの施設内で行われることも多く，冬の期間でも温度を高めることによって夏野菜の生産が行われている。一方，密閉された施設内では二酸化炭素濃度が大気と比べて低くなることが認められており，最近，施設内の二酸化炭素の濃度を高めた栽培が行われるようになってきている。

12月のある一日のハウス内でのトマト栽培におけるハウス内気温，屋外照度，二酸化炭素濃度の変化を図2に示した。日中，大気よりも二酸化炭素濃度が低下したので，12:00～16:00の間にハウスを開けて大気を入れた。

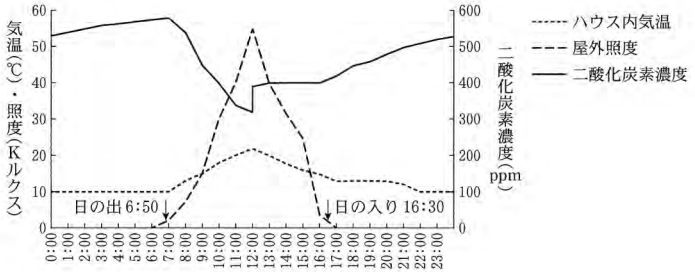


図2

問6　16:00以降，ハウス内の二酸化炭素濃度が増加しているのはなぜか，理由を答えなさい。

問7　ハウス内で二酸化炭素を発生させ，ハウス内の二酸化炭素濃度を高めて，トマトの生産性を効率的に向上させたい。図2の環境下では，どの時間帯に二酸化炭素濃度を高めるとよいか。以下のA～Dの時間帯から最も適切なものを選び，その理由も答えなさい。

A．0:00～24:00

B．7:00～12:00

C．12:00～16:00

D．16:00～24:00

第4問　次の文を読み，問に答えなさい(問1～問5)。

地球は，今から約(　①　)年前に誕生した。その頃の地球は，多数の(イ)いん石の衝突によって表面は1000℃以上の高温のマグマで覆われていた。その後，いん石の衝突が減ると表面が冷えはじめ水蒸気，(　②　)，窒素などを主成分とした大気ができ，さらに温度が下がることで水蒸気が雨となって地表に降り注ぎ，原始の海が形成された。原始の海には，現在の海洋の海底にみられる(　③　)があったと考えられ，高い水圧で高温になった水，メタン，硫化水素，水素，(　④　)が噴出することでアミノ酸や多くの有機物がつくられた可能性がある。このような生命が誕生する前の有機物の生成過程を(　⑤　)といい，生命誕生の前段階と考えられている。

(　⑤　)によって生成・蓄積された有機物から最初の生命が誕生するためには，どのような物質が用いられたのだろうか。現在の生物では，細胞の多くの機能をタンパク質や核酸が担っており，最初の生物でも当初はそれらの機能をタンパク質が担っていたと考えられていた。しかし，(ロ)生物に必要な二つの基本的機能がRNAに備わっていることが明らかとなったことから，最初の生命物質はRNAであるとする説が支持されるようになった。

これまでに発見された最古の生物化石は(　⑥　)年前の原核生物の化石で，最初の生物はおよそ40億年前に誕生したと考えられる。その後，原核生物の時代が長く続いた後，(　⑦　)年前の地層から細胞内に複雑な細胞内小器官をもつ真核生物の化石が発見された。しかし，真核生物に含まれる細胞内小器官がすべて真核生物の細胞内の構造を進化させてつくられてきたわけではない。真核生物のミトコンドリアや(　⑧　)は，それぞれ(　⑨　)や(ハ)シアノバクテリアに構造や機能が類似している。このため，ミトコンドリアは(　⑨　)が，(　⑧　)はシアノバクテリアがそれぞれの(ニ)細胞内に取り込まれた結果できたとする説が有力である。

問1　(　①　)～(　⑨　)に入る最も適切な語句を以下のA～Uから選びなさい。

A．嫌気性細菌，　B．化学合成，　C．真核，　D．分子進化，　E．46億，　F．糖，
G．葉緑体，　H．アンモニア，　I．二酸化炭素，　J．21億，　K．発酵，
L．好気性細菌，　M．ゴルジ体，　N．酸素，　O．化学進化，　P．38億，
Q．リボソーム，　R．セントラルドグマ，　S．脂質，　T．熱水噴出孔，　U．12億

問2　下線部(イ)は，回数は減っていったが，その後も生態系に大きな変化をもたらした。白亜紀末期の動植物の大絶滅にはいん石の落下が関係していると考えられている。いん石が関係していると推定された理由は何か，説明しなさい。

問3　下線部(ロ)の基本的機能とは何か，二つ答えなさい。

問4　下線部(ハ)に関する以下の文A～Eのうち，間違っているものはどれか，答えなさい。

A．シアノバクテリアは，水を分解して水素源とするときに酸素を発生させる。
B．シアノバクテリアが海水中に放出した酸素は，水中に多く存在していたカルシウムと反応して酸化カルシウムとして沈殿し，石灰層を形成した。
C．現在のシアノバクテリアがつくるのと同じストロマトライトが，27億年前の地層から発見されている。
D．シアノバクテリアの登場により，大気中の酸素が20億年前ごろから急激に増え始めた。
E．シアノバクテリアの多量発生には，大陸塊が形成され浅い海が増加したことが関係している。

問5　下線部(ニ)の説を何というか。また，この説の根拠としてどのようなことが挙げられるか，二つ答えなさい。

一般選抜 後期日程　外国語（英語）

第１問　次の文章を読み，以下の**問１**～**問６**に答えなさい。

（本文省略）

（本文省略）

（https://www.fastcompany.com より引用　一部改変）

*（注）algae　藻（alga の複数形）
elusive　解決が困難な
startups　始めたばかりの
Exxon Mobil and Synthetic Genomics　企業名
tweaking　操作する

問 1　本文の内容に合うように，空欄（　①　）～（　⑩　）に入れるのに最も適切な語句を，それぞれA～Dの中から一つずつ選び，記号を書きなさい。

①	A．filling	B．to fill	C．filled	D．fill
②	A．where	B．what	C．whose	D．there
③	A．between	B．over	C．at	D．for
④	A．preferably	B．efficiently	C．incidentally	D．generally
⑤	A．in order to	B．so that	C．as long as	D．but
⑥	A．which	B．them	C．that	D．whose
⑦	A．assume	B．enclose	C．conclude	D．manufacture
⑧	A．included	B．as included	C．including	D．to include
⑨	A．qualifications	B．assumptions	C．regulations	D．instructions
⑩	A．Because	B．While	C．And	D．If

問 2　下線部(イ)が何を指しているのかを，日本語 50 字程度で具体的に説明しなさい。

問 3　algae の利用に関して，著者が提案する四つの利点を，日本語で書きなさい。

問 4　下線部(ロ)を，日本語に訳しなさい。

問 5　本文中において，下線部(ハ)が何を指しているか，次のA～Dの中から一つ選び，記号を書きなさい。

A．Exxon's leaders　　B．investors

C．effects on climate change　　D．effects on the company's future profits

問 6　最後の段落を参照して，Oliver Fetzer の考えを日本語 100 字程度でまとめなさい。

第 2 問　次の文章を読み，以下の**問 1** ～**問 5** に答えなさい。

（本文省略）

（本文省略）

（http://www.harriet-tubman.org より引用　一部改変）

*（注）the Civil War　アメリカの南北戦争　　the Fugitive Slave Act　逃亡奴隷法
the Compromise of 1850　1850 年協定（領地と奴隷制の議論で決められた一連の法律）
free papers　自由証明書　　Emancipation Proclamation　奴隷解放宣言
Amendment　憲法改正　　abolitionist　全廃論者
Quakers　クエーカー教徒

問 1　本文の内容と一致するものを，次のA～Dの中から一つ選びなさい。

A. The Underground Railroad began when Lincoln signed the 13th Amendment to the Constitution.

B. Many slaves wanted to use the Underground Railroad, but it was dangerous, and the tickets were too expensive.

C. The Underground Railroad began operation in the early-19th century, but is no longer in operation today.

D. Because of the Emancipation Proclamation, the Underground Railroad went bankrupt.

問 2　本文の内容と一致しないものを，次のA～Dの中から一つ選びなさい。

A. "Conductors" were the people responsible for operating the trains on the Underground Railroad.

B. Many slaves from places such as Kentucky would try to escape to safer places in the North.

C. A group in Pennsylvania was the first to demand an end to slavery.

D. Canada was also a destination of the Underground Railroad.

問 3　本文の内容と一致するものを，次のA～Dの中から一つ選びなさい。

A. The Fugitive Slave Act made it more difficult for people to help fugitive slaves.

B. The Underground Railroad was established by the Compromise of 1850.

C. For a short time after 1865, slavery remained legal in some southern states.

D. Slavery was abolished in the United States, however, the Constitution remained unchanged.

問 4　本文の内容と一致しないものを，次のA～Dの中から一つ選びなさい。

A. Organizers of the Underground Railroad did not keep detailed maps of the routes.

B. Citizens were legally obligated to help slave catchers after the Compromise of 1850.

C. Not many slaves escaped from the Deep South.

D. Detailed records about the Underground Railroad were kept by the President.

問 5　本文のタイトルとして最も適切なものを，次のA～Dの中から一つ選びなさい。

A. The First Call for the Abolition of Slavery.

B. Facts about the Abolition of Slavery.

C. Who were the Passengers of the Underground Railroad?

D. What was the Underground Railroad?

第３問　次の会話文を読み，全体が自然な会話として成り立つように，下線部①～⑧に入る適切な英文あるいは英文の一部分を書きなさい。

（*Two friends talking during lunch at school*）

Lila:　① _____? You look worried.

Elena:　Well, the thing is, I have to go to see Mrs. Deminie after class today. She said she wanted to talk about something ② _____.

Lila:　Just two of you alone? Why? Have you done anything wrong?

Elena:　③ _____.

Lila:　④ _____? The deadline was today.

Elena:　Of course I have. I didn't sleep last night because I was working on it. It was the hardest essay that I have ever had to write for an English class.

Lila:　That's weird. What does she want then, I wonder?

Elena:　I don't know. That's exactly why ⑤ _____.

（*Three hours later*）

Lila:　So? Did you talk to Mrs. Deminie? What did she say?

Elena:　⑥ _____. She wanted to talk about my essay. She in fact liked it very much. So, she was wondering if I was interested in taking a literature class next semester.

Lila:　Wow, that's great. What did you say?

Elena:　I said I would think about it. I have always liked reading, but writing or thinking about books doesn't really sound ⑦ _____.

Lila:　I wish she had asked me the same though.

Elena:　Why? ⑧ _____?

Lila:　Yes, but I'm not a good writer, and she always gives me a lot of corrections on my writing assignments. I think she hates me.

Elena:　She doesn't hate you. She just can't stand your writing.

Lila:　That's harsh.

Elena:　I'm just teasing. Sorry.

第４問　次の問１，問２に答えなさい。

問１　次の会話文を読み，空欄（　①　）～（　④　）に入る最も適切な文を，それぞれ下の四角枠の中のＡ～Ｆから一つずつ選び，会話を完成させなさい。

（*At home*）

Jeff:　Hi honey, I'm home!

Katie:　Hi, how was your day?

Jeff:　（　①　）

Katie:　Great! I haven't had a chance yet. What did you find out?

Jeff:　They're very nice. The man, Tom, is originally from Montana, but his wife is Japanese.

Katie:　（　②　）

Jeff:　Yeah, they seem really nice.

Katie:　Didn't you say your brother went to Japan once when he was in college?

Jeff:　Yeah, he did. He went to Tokyo for a week, on vacation. He really enjoyed it.

Katie:　（　③　）Wouldn't that be great?

Jeff:　You know, I think we'll have some time during summer. Why don't we go abroad?

Katie:　Oh, that would be great.（　④　）

Jeff:　Okay. I'll call my brother and see if he has any advice.

A．Let's think about it!
B．Oh, that's interesting.
C．I had a great day.
D．I finally got a chance!
E．I've always wanted to go overseas.
F．I just met the new neighbors!

問 2 次の会話文を読み，空欄（ ① ）～（ ④ ）に入る最も適切な文を，それぞれ下の四角枠の中のA～Fから一つずつ選び，会話を完成させなさい。

(At the beach after a volunteer cleaning event)

Tom: Why don't we take a break?
Anne: Yes, let's. （ ① ）
Tom: Would you like a cupcake?
Anne: That sounds good. Wow, are these homemade?
Tom: Yeah, I made them yesterday.
Anne: Great!
Tom: （ ② ）
Anne: Thanks. I'll take this one.
Tom: How about you, Jane?
Jane: Thanks, but I'm sorry. I can't eat now. （ ③ ）
Tom: Oh, are you OK?
Anne: Why don't you take a rest in a shade? （ ④ ）

A. I have a headache.
B. Maybe you'll feel better soon.
C. You can take whichever one you like.
D. I'm a little hungry.
E. I think it won't work well.
F. I'm not thirsty.

第 5 問 次の題目について，提示されている条件に従い，あなたの意見を英語で書きなさい。

題目 Many people use SNS* these days. What effects does SNS have on communication?

*(注) SNSは，"Social Networking Service" の略語。Facebook，Twitter，Instagram，LINEなどの通信アプリを含む。

条件1 良い影響・悪い影響について，それぞれ一つ以上は書くこと。
条件2 条件1で書いた内容を踏まえて，あなたが考えるSNSの適切な使用とはどのようなものかを書きなさい。
条件3 5文以上の英文で書くこと。

一般選抜 後期日程　論説

問題　中学校および高校における部活動に関する資料１～資料４をみて，以下の**問１**～**問３**に答えなさい。

問１　(1)　資料１の図表Ａ～図表Ｃから読み取ることができる，生徒側における部活動の現状を150字以内で述べなさい。

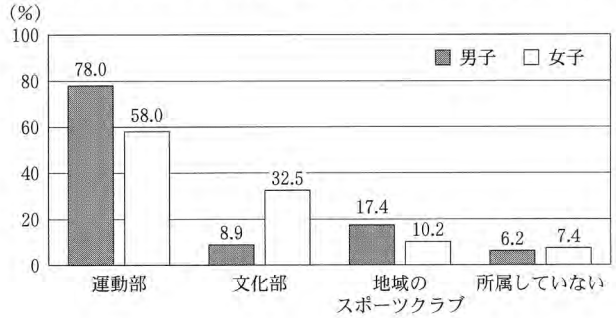
(2)　資料１の図表Ｃ～図表Ｅから読み取ることができる，教員側における部活動の現状を150字以内で述べなさい。

問２　資料２～資料４のそれぞれで述べられている見解を要約しなさい。さらに，そこから導き出される課題を整理しなさい。あわせて300字以内で述べなさい。

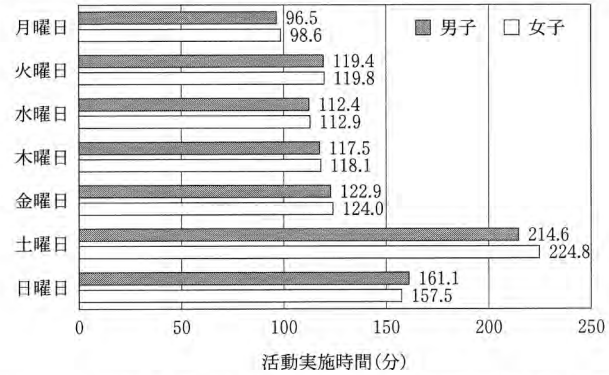
問３　資料１～資料４をもとに，わが国の中学校および高校における部活動の課題を三つ挙げなさい。さらに，挙げた課題の中から一つを選択し，生徒にも教師にも望ましい部活動にしていくための具体的な方策を述べなさい。あわせて400字以内で述べなさい。

資料１

図表Ａ　中学校２年生における学校の部活動や地域のスポーツクラブへの所属状況



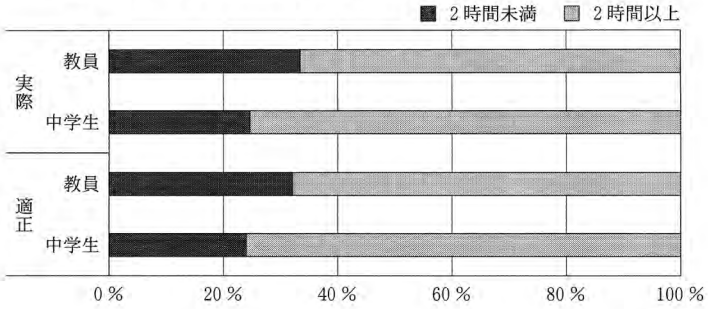
図表Ｂ　図表Ａで運動部と回答した人の運動部活動実施時間(曜日ごとの平均)



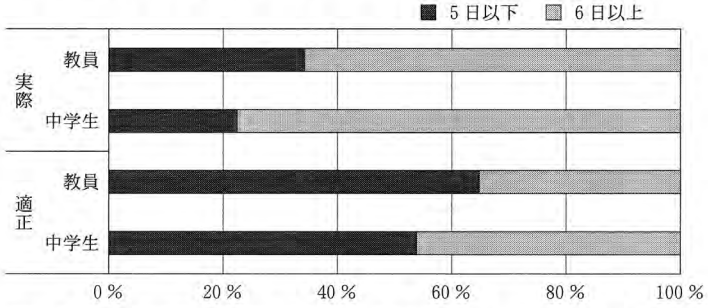
資料：スポーツ庁「平成29年度全国体力・運動能力，運動習慣等調査報告書」より作成

図表C　運動部活動における活動時間および活動日数

図表C―1　平日における実際の活動時間と適正と考える活動時間

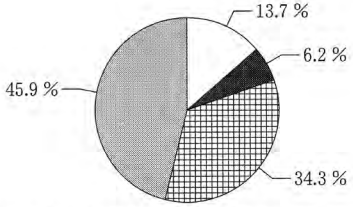


図表C―2　1週間における実際の活動日数と適正と考える活動日数



資料：神奈川県教育委員会「中学校・高等学校生徒のスポーツ活動に関する調査報告書(平成26年12月)」より作成

図表D　中学校の教員が運動部活動で担当している競技の経験の有無



□ 担当教科が体育であり担当している部活動の競技経験がある
■ 担当教科が体育であり担当している部活動の競技経験がない
▦ 担当教科が体育ではなく担当している部活動の競技経験がある
▩ 担当教科が体育ではなく担当している部活動の競技経験がない

資料：スポーツ庁『運動部活動の在り方に関する総合的なガイドライン作成検討会議(第1回)(平成29年5月)』より作成

図表E　中学校教員の1日あたりの学内勤務時間の内訳

	平　日		休　日	
	平成18年度	平成28年度	平成18年度	平成28年度
学習指導	6時間20分	6時間59分	8分	32分
部活動・クラブ活動	34分	41分	1時間 6分	2時間10分
校内事務	2時間26分	2時間10分	6分	21分
その他	1時間32分	1時間29分	6分	11分

資料：スポーツ庁『運動部活動の在り方に関する総合的なガイドライン作成検討会議(第1回)(平成29年5月)』より作成

資料2

新チームがスタートしても僕はまだ，レギュラーと呼べる立場にはいなかった。高校卒業してすぐにプロになるのは，難しいかもしれない。母さんは子どもたちには大学へ進学してほしいと言っていた。僕は文系コースを選び，受験についても意識するようになった。

とはいえ，サッカー部でのレギュラー争いでも勝ち残っていかなくちゃならない。1年間の部活経験で，僕は悟った。

「このままではアカン。このままみんなと同じように技術を磨き続けても，上にいるヤツらと勝負できひん。身体も小さいままや。ほかの選手にはない武器を磨くほうがええんとちゃうか？」

たとえば，試合でピッチに立つ選手は22名。その中でいち早く目につくのは，足が速いとか，パスがうまいとか，誰(だれ)にも負けないストロングポイントを持った選手だ。すべてのことが平均的に出来るだけでは，上へは行けない。

東福岡の100名を超える選手たちの中で，監督の目に留まるため，長友佑都(ながともゆうと)というプレーヤーを認識させるためには，短所よりも長所を伸ばすべきだと考えた。自分がピッチで活躍しなければ，未来は開けない。だから，自分を客観的に見て，まずは武器を作り磨く。その後ウィークポイントを克服する作業をすればいい。

誰にも負けない武器が僕にはあった。

走力とスタミナだ。それを磨くにはフィジカルを鍛える必要がある。今までは身長が伸びることを期待し，それを妨げると言われている筋肉トレーニングは控えていた。そもそも成長期にフィジカルを鍛えすぎると怪我をする恐れもある。でも，誰もやらないのなら，あえて，自分のストロングポイントを磨くために鍛えるべきだと考えた。

朝5時に起床。朝食前にランニングなどの自主トレを開始する。8時30分には教室へ行き，放課後は夕方まで部活の全体練習を行い，その後は夜間の自主トレ。無我夢中で練習し続けた。毎日睡眠不足との戦いだった。

ハードな練習をしている運動部の生徒が授業中に寝ることは特別なことではなかったし，僕の教室でも寝ているクラスメイトはいた。でも，僕は絶対に寝ないで頑張った。母さんが必死で働いて授業料を支払ってくれている。そう思うと，寝ることなんて出来なかった。

定期テストの前などは，夜遅くまで勉強もしなくちゃいけないから，ついウトウトしかけたかもしれないけど，必死でこらえた。そのかわり，50分間の昼休みは，数分で昼食を食べ終えて，爆睡していた。

トレーニング方法は本を読んだり，トレーナーの人に聞いたりした。でも基本は「より多く，より重く」という感じ。キツイと感じれば感じるほどプラスになると思っていた。だからこそ，どんどん自分を追い込んだ。とにかく強くなりたかった。怪我をしても「もっとフィジカル鍛えろってことやろ。今の量じゃ足りひんいうことや」とさらにメニューを強化した。

（中略）

2年生になると，少しずつ，トップチームの試合に絡(から)み始めた。自分の武器を意識するようになれば，監督へのアピールも効果が増す。

身体の強さを見せたければ，1対1では負けないようにする。

スタミナで勝負したいと思えば，走りの練習では常に1番を死守する。

勝負に勝てれば，自信も生まれる。そして，一歩一歩前進出来ているという実感がつかめた。だからさらに追い込んだ。

（中略）

自分たちの代になり，先発として試合に出る機会も増えていた。それは，愛媛を離れてからずっと自分が目指してきた目標のひとつだ。2年間，必死に頑張ってきた結果でもある。確かに受験と部活を両立させるのは簡単なことじゃない。今まで以上に苦しい毎日が待っているだろう。でも，キツイ毎日を過ごすこと，自分を追い込んで成長させることは，きっと人間としてもプラスになるはずだ。

これからどんな人生が待っていようとも，今を頑張らなければ，明日はない。今を頑張ることが出来れば，将来，頑張れる自分になれる。それを中学時代に学んだ。

何事にもチャレンジ出来る，そんな人間になりたくて，今まで頑張ってきた。だったら，これからも頑張り続けるしかない。東京の大学の指定校推薦枠に選ばれるように勉強を頑張る。そして，部活も手を抜かずに続ける。僕の答えは決まった。

（長友佑都著　『日本男児』　ポプラ社　2011年　一部改変）

資料3

大学1年生の橋元美波さん。都立狛江(こまえ)高校ダンス部の卒業生だ。

（中略）

橋元さんは「ダンス部に入って本当に良かったと思う。お陰で，人見知りの性格を変えることができた」と笑顔で語る。

中学ではバレー部だったが，小学生時代に女子だけのサッカー少年団でボールを追った楽しさが忘れられず，女子サッカー部のある狛江高校を選んだ。が，友人に誘われ，ダンス部を体験してみたら，踊る楽しさにハマってしまったという。

2年生で副部長になった。

「1年生のときの私，二人しか校内に友達がいなくて(笑)。このままコミュニケーションが下手じゃ部をまとめられない。みんなともっと触れ合わなきゃと思い，自分からダンス部の部員みんなに話しかけました。全員とコミュニケーションをとらないと，話し合いのときに自分の仲良しの部員の肩を持ちそうだったから。おかげでみんなと仲間になれた」

「ダンスの良さは？」と尋ねたら「勝ち負けがないこと」と即答した。

サッカーも，バレーも，自分のミスで負けたらどうしようという思いがあり，これまでプレッシャーにならないよう親には「観戦禁止」を発令していた。ところが，ダンス部では「絶対観に来て！」と大会や文化祭に自分から招待した。

「ダンスはチャラついているイメージをもたれるかもしれないけど，違うんですよ」と橋元さん。大会によっては，ヘアカラー禁止，メイクが制限される場合もある。審査基準は「高校生らしさ」が

第一に求められるし，他校の演技を観客席で観る際の態度も「審査基準」になる大会もある。

彼女が在籍した狛江高校ダンス部は，六つのジャンルがある。ヒップホップ，ガールズヒップホップ，ロックダンス，ブレイクダンスにジャズ，ジャズヒップホップ。部員たちは各々踊りたいジャンルを選ぶ。練習は平日2時間。オフは週2日だった。

「負担にならないし，もっと踊りたいと思っていたくらいで，それがちょうどよかったのかも」と橋元さんは振り返る。それでも中学時代より体重は5キロ減った。

彼女の一番の思い出は，卒業公演の際に友人から「ダンスをしている美波が一番好きだよ」と書かれた手紙をもらったこと。人見知りもあって自分にいまひとつ自信が持てなかったが，部活によって自尊心を獲得できたという。

そんな経験を生かしたくて，現在は教員を目指している。

（島沢優子著　『部活（ぶかつ）があぶない』　講談社　2017年　一部改変）

資料4

公立中学校に勤務して6年目という女性教員が「真由子」の名前でつづるブログがある。

全ての教員が部活動の顧問を務めなければならないことに不条理を感じて悩む真由子さんの心情が書かれていて，実際に部活指導に携わる教員らが共感のコメントを寄せている。

9月23日の文章は大阪市が市立中学校の運動部活動の指導について民間事業者への委託を検討し始めたことに触れている。教員の負担軽減と技術指導の向上を図ることが目的で，経費は年間数十億円と試算される。

真由子さんは「外部委託」に賛同の意を示しつつ，現状では部活の指導が教員のボランティアになっていること，本来お金をかけてやるべきことを，なるべくお金を使わないように教員に「丸投げ」してきたことを指摘している。

（中略）

部活動は学習指導要領の中で学校教育の一環として，教育課程との関連が明記されている。だが，放課後の部活指導は業務外扱いで，試合の引率などで休日出勤した場合は1日数千円の手当がつく。真由子さんは金額に不満があるのではなく，本来の業務である授業研究や生徒指導に十分な時間が取れないことを訴えている。

教員の忙しさを裏付けるデータがある。日本を含む34カ国・地域の中学校教諭の勤務状況について経済協力開発機構（OECD）が実施した調査によると，1週間当たりの教員の平均時間は日本が約54時間で最も長かった。そのうち部活など課外活動指導が約8時間で参加国平均の3倍を超えていた。

ブログによると，真由子さんは6月の中学総体のために35日連続勤務をこなし，体調を崩した。部活の顧問から外してもらったが，後ろめたい気持ちを抱えたままだという。

（毎日新聞　平成26年11月3日朝刊より引用　一部改変）

一般選抜 後期日程　数学〔事業構想学群・食産業学群A区分〕

第1問　次の問1，問2に答えよ。

問 1　次の不等式を解け。

$$|x-4|+|x-8| \leqq 12$$

問 2　地震のエネルギー E と，マグニチュード M の関係は，対数を用いて次のように表される。

$$\log_{10} E = 4.8 + 1.5M$$

マグニチュードが2大きくなるごとに，地震のエネルギーが何倍になるか求めたい。次の(1)～(3)に答えよ。

(1)　E を M を用いて表せ。

(2)　マグニチュードが $M+2$ のときの地震のエネルギーを E' とするとき，E' を M を用いて表せ。

(3)　マグニチュードが2大きくなるごとに，地震のエネルギーが何倍になるか求めよ。

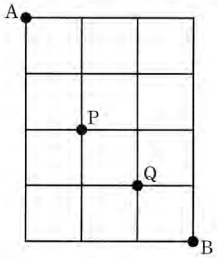
第2問　α，β を虚数とする。$\alpha+\beta$，$\alpha\beta$ がともに実数ならば $\alpha=\overline{\beta}$ であることを示せ。ただし，$\overline{\beta}$ は複素数 β に共役な複素数である。

第 3 問　$1 \leqq x \leqq 4$，$1 \leqq y \leqq 3$ のとき，$x^2 - 4x + 4y^2 + 8y$ の最大値と最小値およびそのときの x，y の値を求めよ。

第 4 問　2 つの曲線 $y = ax^3 + bx$ $(a > 0)$，$y = cx^2 + dx$ は点 $(1, 5)$ で共通の接線をもち，この 2 つの曲線が囲む図形の面積は $\frac{1}{12}$ である。このときの a，b，c，d を求めよ。

第５問 （選択問題） 次の問Ａ，問Ｂからいずれかを１問選択し，答えよ。

問Ａ ある町には図のような道がある。地点Ａから地点Ｂまでの，次のような最短の道順は何通りあるか。次の(1)～(3)に答えよ。



図

(1) 交差点Ｐを通る。

(2) 交差点Ｑを通る。

(3) 交差点ＰまたはＱを通る。

問Ｂ ある高校で数学の試験を行ったところ，その得点の分布は平均が 52 点で，標準偏差が 20 点の正規分布となった。この得点を $X(0 \leqq X \leqq 100)$ とする。この確率変数 X を用いて，平均が 50 点，標準偏差が 10 点の正規分布に従う確率変数 $Y = aX + b$ を求めたい。次の(1)，(2)に答えよ。

(1) 条件を満たす実数 a，b を 2 組求めよ。

(2) (1)で求めた 2 組を $(a_1,\ b_1)$，$(a_2,\ b_2)$ とし $(a_1 < a_2)$，$Y_1 = a_1X + b_1$ とおく。
この数学の先生は，確率変数 Y_1 が高い学生ほど，良い成績を与える。この試験の得点 X で何点を取ればもっとも良い成績が取れるか理由を含めて述べよ。

第６問 （選択問題） 次の問Ａ，問Ｂからいずれかを１問選択し，答えよ。

問Ａ 四角錐 O-ABCD において，底面 ABCD は 1 辺の長さが 1 の正方形で，$OA = OB = OC = OD = \dfrac{\sqrt{5}}{2}$ である。次の(1)～(3)に答えよ。

(1) 点 O から底面 ABCD に下ろした垂線を OH とするとき，△OAH と△BCD の面積比を求めよ。

(2) 点 O から辺 AB と辺 CD へ下ろした垂線をそれぞれ OM,ON とすると△OMN の内接円の半径 R と△BCD の内接円の半径 R' の比を求めよ。

(3) 四角錐 O-ABCD に内接する球の中心と△BCD の内心との距離を求めよ。

問Ｂ 3 点 A(1，0，0)，B(0，−1，0)，C(0，0，2)が定める平面を α とし，点 D(0，1，0)から平面 α へ下ろした垂線を DH とする。次の(1)～(3)に答えよ。

(1) 原点 O に対して，$\overrightarrow{OH} = s\,\overrightarrow{OA} + t\,\overrightarrow{OB} + u\,\overrightarrow{OC}$ と表すとき，$\overrightarrow{DH} \perp \overrightarrow{AB}$，$\overrightarrow{DH} \perp \overrightarrow{AC}$ を用いて，$s - t - 1 = 0$，$s - 4u = 0$ を導け。

(2) 点 H の座標を求めよ。

(3) 垂線 DH の長さを求めよ。

一般選抜 後期日程　数学〔食産業学群Ｂ区分〕

第１問　次の問１，問２に答えよ。

問 1　次の不等式を解け。

$$|x-4|+|x-8| \leqq 12$$

問 2　地震のエネルギー E と，マグニチュード M の関係は，対数を用いて次のように表される。

$$\log_{10} E = 4.8 + 1.5M$$

マグニチュードが２大きくなるごとに，地震のエネルギーが何倍になるか求めたい。次の(1)～(3)に答えよ。

(1)　E を M を用いて表せ。

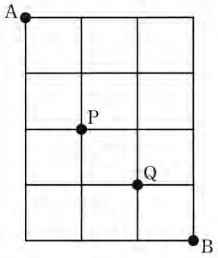
(2)　マグニチュードが $M+2$ のときの地震のエネルギーを E' とするとき，E' を M 用いて表せ。

(3)　マグニチュードが２大きくなるごとに，地震のエネルギーが何倍になるか求めよ。

第２問　α，β を虚数とする。$\alpha+\beta$，$\alpha\beta$ がともに実数ならば $\alpha=\overline{\beta}$ であることを示せ。ただし，$\overline{\beta}$ は複素数 β に共役な複素数である。

第３問 （選択問題） 次の問Ａ，問Ｂからいずれかを１問選択し，答えよ。

問Ａ ある町には図のような道がある。地点Ａから地点Ｂまでの，次のような最短の道順は何通りあるか。次の(1)～(3)に答えよ。



図

(1) 交差点Ｐを通る。

(2) 交差点Ｑを通る。

(3) 交差点ＰまたはＱを通る。

問Ｂ ある高校で数学の試験を行ったところ，その得点の分布は平均が 52 点で，標準偏差が 20 点の正規分布となった。この得点を X $(0 \leqq X \leqq 100)$ とする。この確率変数 X を用いて，平均が 50 点，標準偏差が 10 点の正規分布に従う確率変数 $Y = aX + b$ を求めたい。次の(1)，(2)に答えよ。

(1) 条件を満たす実数 a，b を 2 組求めよ。

(2) (1)で求めた 2 組を $(a_1,\ b_1)$，$(a_2,\ b_2)$ とし $(a_1 < a_2)$，$Y_1 = a_1X + b_1$ とおく。
この数学の先生は，確率変数 Y_1 が高い学生ほど，良い成績を与える。この試験の得点 X で何点を取ればもっとも良い成績が取れるか理由を含めて述べよ。

一般選抜 後期日程　理科〔食産業学群Ａ区分〕

物　理

物　理

計算問題においては，途中の計算過程も含めて解答すること。

問題　次の文を読み，問に答えなさい(**問１～問５**)。

遊園地にジェットコースターのアトラクションが設置されている。遊園地の地表面は水平であり，その高さを０とする。質量 M のジェットコースターが，高さ H の地点１から直線状のレールに乗って下り，高さ h の地点２に到達した。このとき，$H > h > 0$ とする。ジェットコースターには重力とレールからの垂直抗力のみがはたらくものとする。ジェットコースターの地点１での速さを v_1，地点２での速さを v_2 とする。重力加速度の大きさを g とする。

問１　地点１と地点２の，それぞれの地点でのジェットコースターの力学的エネルギーを，M，H，h，v_1，v_2，g のうちから必要なものを用いて表しなさい。

問２　v_2 を v_1，M，H，h，g を用いて表しなさい。

次に，ジェットコースターにはたらく摩擦力が無視できない場合を考える。ジェットコースターの地点１での速さを v_1'，地点２での速さを v_2' とする。

問３　地点１から地点２に至るまでにジェットコースターに対して動摩擦力がした仕事を M，v_1'，v_2'，H，h，g を用いて表しなさい。

問４　$M = 2.0 \times 10^5$ kg，$H = 30$ m，$h = 10$ m，$v_1' = 5.0$ m/s，$v_2' = 12$ m/s，$g = 9.8$ m/s^2 とする。地点１から地点２に至るまでにジェットコースターに対して動摩擦力がした仕事を求めなさい。

問５　動摩擦力により失われた力学的エネルギーのうち，40 % のエネルギーを回収できたとする。この回収したエネルギーをすべて用いて 5.0×10^3 g の 20 ℃ の水を加熱すると，何℃になるか求めなさい。ただし，水の比熱を 4.2 J/(g･K) とする。

化　学

化　学

計算問題においては，途中の計算過程も含めて解答すること。
必要があれば次の原子量を用いなさい。

H = 1.0，C = 12，N = 14，O = 16，Na = 23，Al = 27，S = 32，Cl = 35.5，
Ca = 40，Cu = 63.5，Ag = 108，Cs = 133

問題　次の文を読み，問に答えなさい(**問１～問３**)。

問１　濃度未知の塩酸の濃度を，1.00×10^{-1} mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を用いた中和滴定により求めるときについて，次の(1)，(2)に答えなさい。

(1)　濃度未知の塩酸 5.00 mL を 1.00×10^{-1} mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を用いて中和滴定した。要した水酸化ナトリウム水溶液は 10.0 mL であった。このとき，塩酸のモル濃度(mol/L)を答えなさい。

(2)　1.00×10^{-1} mol/L の水酸化ナトリウム水溶液の pH を答えなさい。ただし，水のイオン積(Kw)は，1.00×10^{-14}(mol/L)^2 とする。

問２　濃度未知の硫酸の pH を測定したところ，pH 2 となった。次の(1)，(2)に答えなさい。ただし，硫酸は完全に電離しているものとする。

(1)　硫酸のモル濃度(mol/L)を答えなさい。

(2)　この硫酸 10.0 mL を 1.00×10^{-1} mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を用いて中和滴定すると，何 mL 要するか答えなさい。

問３　濃度未知の酢酸水溶液 10.0 mL を中和滴定したところ 1.00×10^{-1} mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を 9.00 mL 要した。次の(1)～(3)に答えなさい。

(1)　この酢酸水溶液のモル濃度(mol/L)を答えなさい。

(2)　この酢酸水溶液の質量パーセント濃度(%)を答えなさい。ただし，密度は，1.01 g/cm^3 とする。

(3)　酢酸のような弱酸を水酸化ナトリウム水溶液を用いて中和滴定を行う際，指示薬としてメチルオレンジではなく，フェノールフタレインを用いる。その理由を答えなさい。

生　物

計算問題においては，途中の計算過程も含めて解答すること。

問題　次の文を読み，問に答えなさい(**問 1 ～問 8**)。

Ⅰ

多細胞生物では細胞分裂が行われ成長するが，体細胞では(イ)DNA の複製と細胞分裂が交互に起こる。この周期を細胞周期とよび，細胞分裂が終了してから次の細胞分裂が終了するまでの期間が 1 細胞周期となる。細胞周期には，大別すると分裂期(M 期)と間期があり，間期は DNA を合成するための準備をしている期間(G_1 期)，DNA を合成している期間(S 期)，分裂のための準備をしている期間(G_2 期)の三つの時期に分けられている。

このような細胞周期によって，一つの母細胞から二つの(　①　)へと DNA の遺伝情報が正確に伝えられ，どの細胞でもすべての遺伝情報が働く可能性がある。DNA は 2 本の鎖が向き合った部分で結合してねじれている(　②　)構造で，(　③　)が多数つながってできている。(　③　)は(　④　)と呼ばれる糖，リン酸，塩基からできており，塩基の違いにより 4 種類に分けられる。DNA の遺伝情報は，塩基配列として存在しており，それぞれの遺伝子は固有の塩基配列をもっている。アミノ酸が多数つながってできたタンパク質はさまざまあり，その働きによって生命活動が営まれている。(ロ)タンパク質は DNA の塩基配列に従って合成される。

問 1　(　①　)～(　④　)に適切な語を入れなさい。

問 2　下線部(イ)の DNA の複製のしかたは何と呼ばれるか，答えなさい。

問 3　下線部(ロ)のように，DNA の遺伝情報がタンパク質へと一方向に伝えられる流れの原則は何と呼ばれるか，答えなさい。

Ⅱ

ある動物の細胞の細胞周期を調べるために，組織から細胞をペトリ皿 2 枚に取り出し，増殖に適した環境下で培養して次の実験を行った。まず，1 枚のペトリ皿について培養中の細胞を光学顕微鏡で観察し，一定時間ごとに全細胞数を継続して計測した(図 1)。また，もう 1 枚のペトリ皿では，一定時間ごとに無作為に細胞を選び，別のペトリ皿に移して固定液で処理した後，染色液で核を染色して，分裂期の細胞を調べた。次に，細胞の DNA 量を調べ，細胞当たりの DNA 量と細胞数との関係を調べた(図 2)。

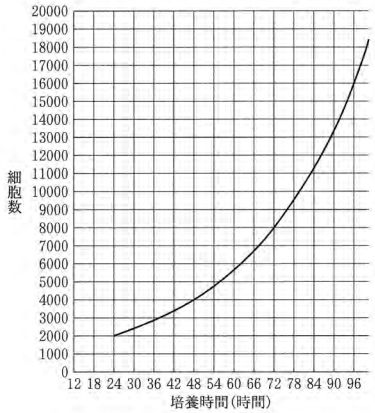


図 1

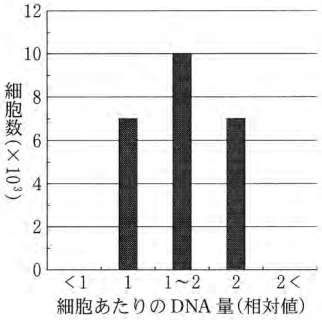


図 2

問 4　分裂期の細胞を認識するために用いられる染色液を一つ答えなさい。

問 5　光学顕微鏡下において，間期の細胞と分裂期の細胞とはどのように区別できるか説明しなさい。

問 6　この動物細胞の 1 細胞周期の長さは何時間か，理由とともに答えなさい。

問 7　固定液で処理した細胞を観察したところ，1200 個あたり 75 個の細胞が分裂期であった。この結果から，分裂期の長さは何時間と考えられるか，答えなさい。

問 8　間期の G_1 期，S 期，G_2 期の長さはそれぞれ何時間か，答えなさい。

一般選抜 後期日程　理科〔食産業学群Ｂ区分〕

物　理

物　理

（第１問～第４問）

計算問題においては，途中の計算過程も含めて解答すること。

第１問　次の文を読み，問に答えなさい（**問１**～**問５**）。

遊園地にジェットコースターのアトラクションが設置されている。遊園地の地表面は水平であり，その高さを０とする。質量 M のジェットコースターが，高さ H の地点１から直線状のレールに乗って下り，高さ h の地点２に到達した。このとき，$H > h > 0$ とする。ジェットコースターには重力とレールからの垂直抗力のみがはたらくものとする。ジェットコースターの地点１での速さを v_1，地点２での速さを v_2 とする。重力加速度の大きさを g とする。

問１　地点１と地点２の，それぞれの地点でのジェットコースターの力学的エネルギーを，M，H，h，v_1，v_2，g のうちから必要なものを用いて表しなさい。

問２　v_2 を v_1，M，H，h，g を用いて表しなさい。

次に，ジェットコースターにはたらく摩擦力が無視できない場合を考える。ジェットコースターの地点１での速さを v_1'，地点２での速さを v_2' とする。

問３　地点１から地点２に至るまでにジェットコースターに対して動摩擦力がした仕事を M，v_1'，v_2'，H，h，g を用いて表しなさい。

問４　$M = 2.0 \times 10^2$ kg，$H = 30$ m，$h = 10$ m，$v_1' = 5.0$ m/s，$v_2' = 12$ m/s，$g = 9.8$ m/s^2 とする。地点１から地点２に至るまでにジェットコースターに対して動摩擦力がした仕事を求めなさい。

問５　動摩擦力により失われた力学的エネルギーのうち，40 % のエネルギーを回収できたとする。この回収したエネルギーをすべて用いて 5.0×10^3 g の 20 ℃ の水を加熱すると，何℃になるか求めなさい。ただし，水の比熱を 4.2 J/(g･K) とする。

物　理

第２問　次の文を読み，問に答えなさい（**問１**～**問４**）。

xy 平面上の点 $(0,\ a)$ $(a > 0)$ に，電気量 $+Q$ $(Q > 0)$ の点電荷を固定した。クーロンの法則の比例定数を k とする。電位の基準点を無限遠点とする。

問１　点 $(-2a,\ 0)$ の電位を a，Q，k を用いて表しなさい。作図を補助に用いてもよい。

次に，この平面上の点 $(0,\ -3a)$ に電気量 $-Q$ の点電荷を追加で固定した。

問２　点 $(3a,\ a)$ の電位を a，Q，k を用いて表しなさい。作図を補助に用いてもよい。

問３　点 $(b,\ -a)$ $(b > 0)$ における電界（電場）の向きは y 軸に平行であり，その強さ（大きさ）は $\dfrac{kQ}{16a^2}$ であった。b を，a を用いて表しなさい。作図を補助に用いてもよい。

問４　電気量 q の点電荷を点 $(3a,\ a)$ から点 $(0,\ 0)$ までゆっくり動かすのに必要な仕事を a，Q，k，q を用いて表しなさい。

物　理

第３問　次の文を読み，問に答えなさい(**問１～問４**)。

救急車のサイレンの音は，近づいてくるときには高く聞こえ，遠ざかるときには低く聞こえる。波一般について，波源や観測者が移動することによって，波源の振動数と異なる振動数が観測される現象を，ドップラー効果という。

問 1　ドップラー効果が生じる理由を説明しなさい。

問 2　ドップラー効果を用いた理論または装置の例を一つあげ，そこにおいてドップラー効果がどのように応用されているのか説明しなさい。

東西方向に直線の道路上を，音源を乗せた車が東から西に，観測者を乗せた車が西から東に，互いに向かい合って進み，すれ違った。音源の振動数はf[Hz]である。音源を乗せた車の速さはv_s[m/s]である。観測者を乗せた車の速さはv_o[m/s]である。西から東に，速さw[m/s]の一様な風が吹いている。すれ違う前に観測者が観測する音の振動数をf_b[Hz]とする。すれ違った後に観測者が観測する音の振動数をf_a[Hz]とする。無風状態での音の速さをV[m/s]とする。

問 3　f_bをf，v_s，v_o，w，Vを用いて表しなさい。

問 4　$v_s = 18.0$ m/s，$v_o = 12.0$ m/s，$w = 2.00$ m/s，$f_a = 605$ Hz，$V = 340$ m/s のとき，fの値を求めなさい。

物　理

第４問　次の文を読み，問に答えなさい(**問１～問５**)。

ボーアの原子模型に基づいて水素原子の電子の軌道を考える。水素原子中において電子は，原子核を中心とする半径rの円周上を等速円運動するものとする。電子の質量をm，電子の電気量を$-e$，原子核の電気量をe，電子の速さをv，クーロンの法則の比例定数をk，プランク定数をh，円周率をπ，正の整数をnとする。

問 1　原子核と電子の間にはたらく静電気の力の大きさを求めなさい。

問 2　原子核の周りで等速円運動をおこなう電子にはたらく遠心力と向心力の関係を式で示しなさい。

問 3　ド・ブロイは，物質粒子は波動性をもつと考えた。このような波を物質波と呼ぶ。特に電子の物質波は電子波と呼ばれるが，このとき電子波の波長λをh，m，vを用いて表しなさい。

問 4　電子の軌道の一周の長さと電子波の波長の関係を説明し，式で表しなさい。

問 5　電子の速さを，mを用いずに表しなさい。

化 学

(第1問～第4問)

計算問題においては，途中の計算過程も含めて解答すること。

必要があれば次の原子量を用いなさい。

H = 1.0，C = 12，N = 14，O = 16，Na = 23，Al = 27，S = 32，Cl = 35.5，
Ca = 40，Cu = 63.5，Ag = 108，Cs = 133

第1問 以下の問に答えなさい(**問1**～**問3**)。

問1 濃度未知の塩酸の濃度を，1.00×10^{-1} mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を用いた中和滴定により求めるときについて，次の(1)，(2)に答えなさい。

(1) 濃度未知の塩酸 5.00 mL を 1.00×10^{-1} mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を用いて中和滴定した。要した水酸化ナトリウム水溶液は 10.0 mL であった。このとき，塩酸のモル濃度(mol/L)を答えなさい。

(2) 1.00×10^{-1} mol/L の水酸化ナトリウム水溶液の pH を答えなさい。ただし，水のイオン積(Kw)は，1.00×10^{-14} (mol/L)^2 とする。

問2 濃度未知の硫酸の pH を測定したところ，pH 2 となった。次の(1)，(2)に答えなさい。ただし，硫酸は完全に電離しているものとする。

(1) 硫酸のモル濃度(mol/L)を答えなさい。

(2) この硫酸 10.0 mL を 1.00×10^{-1} mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を用いて中和滴定すると，何 mL 要するか答えなさい。

問3 濃度未知の酢酸水溶液 10.0 mL を中和滴定したところ 1.00×10^{-1} mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を 9.00 mL 要した。次の(1)～(3)に答えなさい。

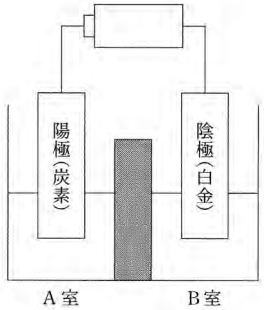
(1) この酢酸水溶液のモル濃度(mol/L)を答えなさい。

(2) この酢酸水溶液の質量パーセント濃度(%)を答えなさい。ただし，密度は，1.01 g/cm^3 とする。

(3) 酢酸のような弱酸を水酸化ナトリウム水溶液を用いて中和滴定を行う際，指示薬としてメチルオレンジではなく，フェノールフタレインを用いる。その理由を答えなさい。

第2問 次の文を読み，問に答えなさい(**問1**～**問5**)。

高濃度の水酸化ナトリウム水溶液を製造するため，図のように陽極に炭素電極，陰極に白金電極を用い，陽イオンだけを通す隔膜で仕切った電気分解槽を作った。A 室，B 室の両方に 1.00 mol/L の塩化ナトリウム水溶液を 500 mL ずつ入れ，電気分解を行った。電気分解が終了したとき，B 室は塩化ナトリウムと水酸化ナトリウムの混合水溶液となり，A 室の塩化ナトリウム水溶液の濃度は 0.800 mol/L になっていた。



図

問1 この電気分解で起こる反応を陽極と陰極に分けて，e^- を含むイオン反応式で示しなさい。

問2 電気分解を行うと A 室に含まれる塩化ナトリウムの濃度が変化する理由を説明しなさい。

問3 電気分解を行うと B 室に含まれる水素イオン濃度が変化する理由を説明しなさい。

問4 この電気分解で流れた電気量は何 C(クーロン)か，答えなさい。ただし，ファラデー定数は 9.65×10^4 C/mol とする。

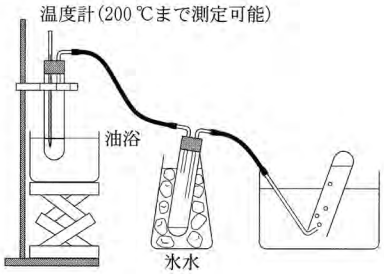
問5 電気分解後の B 室の溶液を希釈して，濃度を $\frac{1}{2000}$ 倍にした。このとき，B 室の pH はいくらになるか，答えなさい。なお，電気分解の前後における溶液の体積変化は無視できるものとする。

化　学

第３問　以下の問に答えなさい(問１～問８)。

図のような装置を組み立て，エタノールを加熱したときにどのようなことが起こるか実験した。なお，反応には十分量のエタノールを使用し，途中でエタノールが不足することはなく，各反応は十分に進むとする。

はじめに試験管にエタノールと濃硫酸，沸騰石を入れ，徐々に加熱した。加熱をはじめてすぐに，(イ)管の先から気体が発生したが，少量の気体が発生しただけで，すぐに気体の発生はとまった。加熱をつづけると，液体の温度は徐々に上昇し 130 ℃ に近いところで，(ロ)温度の上昇速度が遅くなった。このとき，氷水で冷却をしている試験管に(ハ)液体が溜まっていた。さらに加熱を続けると，温度が上昇し，150 ℃ を超えると管の先端から激しく(ニ)気体が発生しはじめた。温度が 170 ℃ を超えると，反応液の量が少なくなったため，(ホ)管を水から出し，加熱を止めた。



図

問１　エタノールの示性式を書きなさい。

問２　下線部(イ)で発生する気体は何か答えなさい。

問３　下線部(ロ)において温度上昇の速度が遅くなったのは，ある化学反応が起きていたためである。このとき起こっていた化学反応を化学反応式で示しなさい。

問４　下線部(ハ)で，試験管の中には反応の出発原料として加えたエタノールや生成した水の他に，沸点の低い物質が含まれていた。この新たに生成した沸点の低い物質の名称を答えなさい。

問５　下線部(ニ)で捕集した気体の名称と構造式を答えなさい。

問６　下線部(ニ)で捕集した気体を 0 ℃，1.01×10^5 Pa としたときに，1.12 L であった。この気体の質量は何 g か，答えなさい。

問７　下線部(ホ)で管を水から出した後で，加熱を止める理由を答えなさい。

問８　図の実験装置の中で，発生する気体を一旦氷水で冷却する部分を設けている理由を説明しなさい。

化　学

第４問　次の文を読み，問に答えなさい(問１～問２)。

結晶では，粒子間の結合によって構成粒子が集合しており，結合の種類によって結晶の性質が異なる。結合の種類には，銅の結晶に見られる(　①　)結合，塩化ナトリウム結晶に見られる(　②　)結合，ダイヤモンドに見られる(　③　)結合のほか，ドライアイスに見られる分子間力による結合などがある。

分子間力には，すべての分子の間にはたらく弱い引力による(　④　)と，電気陰性度が大きな原子の間に水素原子が介在し静電的な引力によって生じる結合である(　⑤　)がある。

問１　(　①　)～(　⑤　)に入る適切な語句を答えなさい。

問２　図１および図２は，それぞれ塩化ナトリウムと塩化セシウムの結晶の単位格子を示している。以下の(1)～(4)の設問に答えなさい。ただし $\sqrt{2} = 1.4$，$\sqrt{3} = 1.7$ とする。

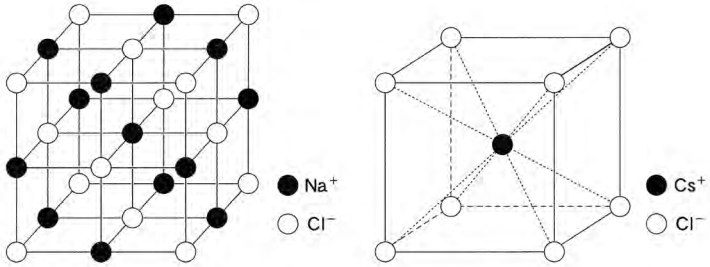


図１　　図２

(1)　図１および図２において，単位格子中に含まれる陽イオンと陰イオンの数をそれぞれ答えなさい。

(2)　図１および図２におけるそれぞれの配位数を答えなさい。

(3)　ナトリウムイオン，セシウムイオン，塩化物イオンのイオン半径をそれぞれ，0.12 nm，0.18 nm，0.17 nm とする。このとき図１，図２に示した単位格子の一辺の長さ(nm)をそれぞれ有効数字２桁で求めなさい。

(4)　陰イオンの半径を R，陽イオンの半径を r とし $R > r$ とするとき，r/R の値が 0.7 より小さいと，一般に塩化セシウム型の結晶構造をとることができない。この理由を説明しなさい。

生 物

(第1問～第4問)

計算問題においては，途中の計算過程も含めて解答すること。

第1問 次の文を読み，問に答えなさい(**問1**～**問8**)。

I

多細胞生物では細胞分裂が行われ成長するが，体細胞では(イ)DNA の複製と細胞分裂が交互に起こる。この周期を細胞周期とよび，細胞分裂が終了してから次の細胞分裂が終了するまでの期間が1細胞周期となる。細胞周期には，大別すると分裂期(M 期)と間期があり，間期は DNA を合成するための準備をしている期間(G_1 期)，DNA を合成している期間(S 期)，分裂のための準備をしている期間(G_2 期)の三つの時期に分けられている。

このような細胞周期によって，一つの母細胞から二つの(①)へと DNA の遺伝情報が正確に伝えられ，どの細胞でもすべての遺伝情報が働く可能性がある。DNA は2本の鎖が向き合った部分で結合してねじれている(②)構造で，(③)が多数つながってできている。(③)は(④)と呼ばれる糖，リン酸，塩基からできており，塩基の違いにより4種類に分けられる。DNA の遺伝情報は，塩基配列として存在しており，それぞれの遺伝子は固有の塩基配列をもっている。アミノ酸が多数つながってできたタンパク質はさまざまあり，その働きによって生命活動が営まれている。(ロ)タンパク質は DNA の塩基配列に従って合成される。

問1 (①)～(④)に適切な語を入れなさい。

問2 下線部(イ)の DNA の複製のしかたは何と呼ばれるか，答えなさい。

問3 下線部(ロ)のように，DNA の遺伝情報がタンパク質へと一方向に伝えられる流れの原則は何と呼ばれるか，答えなさい。

II

ある動物の細胞の細胞周期を調べるために，組織から細胞をペトリ皿2枚に取り出し，増殖に適した環境下で培養して次の実験を行った。まず，1枚のペトリ皿について培養中の細胞を光学顕微鏡で観察し，一定時間ごとに全細胞数を継続して計測した(図1)。また，もう1枚のペトリ皿では，一定時間ごとに無作為に細胞を選び，別のペトリ皿に移して固定液で処理した後，染色液で核を染色して，分裂期の細胞を調べた。次に，細胞の DNA 量を調べ，細胞当たりの DNA 量と細胞数との関係を調べた(図2)。

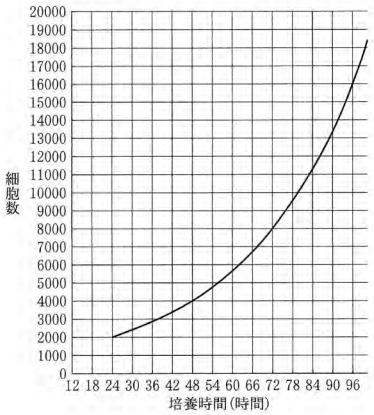


図1

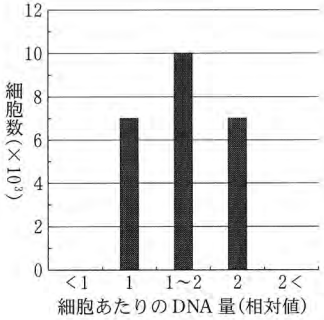


図2

問4 分裂期の細胞を認識するために用いられる染色液を一つ答えなさい。

問5 光学顕微鏡下において，間期の細胞と分裂期の細胞とはどのように区別できるか説明しなさい。

問6 この動物細胞の1細胞周期の長さは何時間か，理由とともに答えなさい。

問7 固定液で処理した細胞を観察したところ，1200個あたり75個の細胞が分裂期であった。この結果から，分裂期の長さは何時間と考えられるか，答えなさい。

問8 間期の G_1 期，S 期，G_2 期の長さはそれぞれ何時間か，答えなさい。

第２問　次の文を読み，問に答えなさい(問１～問４)。

脊椎動物の中枢神経系は，脳とそれに続く(　①　)からできている。中枢神経系と体の各部位をつなぐ神経を末梢神経系という。末梢神経系は，筋の運動やさまざまな感覚をつかさどる(　②　)と，(イ)自律神経系に分かれる。(　②　)には，受容器から中枢へ刺激を伝達する(　③　)や，中枢から効果器へと指令を伝える運動神経などがある。

ヒトの脳は大脳，小脳，間脳と中脳・橋・延髄からなる脳幹に分けられ，それぞれ決まった働きを持つ。大脳は左右の半球からできており，いろいろな場所(領域)で様々な情報処理を行っている。ヒトの大脳は他の脊椎動物に比べ大きく発達している。

間脳は，(　④　)と視床下部からなる。感覚細胞で受けた刺激は(　④　)を経由して大脳へ送られる。視床下部は，自律神経系の中枢として体温などの調節を支配し，脳下垂体からの(　⑤　)の分泌を調節して(ロ)体内環境を一定に保つ働きを担っている。中脳は，(　⑥　)の運動や瞳孔の大きさを調節する中枢が含まれている。小脳には，筋運動を調節し，体の平衡を制御する中枢がある。延髄は呼吸運動や血液循環など生命維持に重要な機能の中枢となっている。

問１　(　①　)～(　⑥　)に適切な語を入れなさい。

問２　下線部(イ)について，次のＡ～Ｅから間違っているものを一つ選びなさい。

Ａ．多くの器官は交感神経と副交感神経が分布しており，二重神経支配を受けている。

Ｂ．交感神経は，瞳孔を拡張させ，心拍数を増加し，顔面血管を収縮させる。

Ｃ．副交感神経は，胃腸のぜん動運動を抑え消化を抑制する。

Ｄ．副交感神経は，中脳，延髄，および脊髄の下部から出て，内臓や分泌腺に分布している。

Ｅ．立毛筋と発汗は交感神経が単独で収縮と促進を行う。

問３　下線部(ロ)を何というか，答えなさい。

問４　以下の(1)～(3)の設問に答えなさい。

(1)　図１はヒトの脳を示している。a～dはどの部位に該当するか，以下のア～キから選びなさい。

ア．大脳，イ．中脳，ウ．小脳，エ．視床下部，オ．脳下垂体，カ．延髄，キ．脊髄

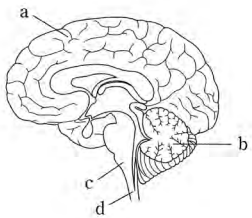


図１

(2)　図１のa～dの部位はどのような機能を持つか，以下のＡ～Ｇから該当するものを選びなさい。

Ａ．しつがい腱を軽くたたくとひざの伸縮が起きる反射に関わる。

Ｂ．運動神経と感覚神経の一部は，ここで交さする。

Ｃ．間脳と小脳の連絡通路になっており，姿勢を保つ中枢がある。

Ｄ．体温，血圧，食欲の調節に関与している。

Ｅ．感覚野・運動野・連合野などの領域にわかれ，機能を分担している。

Ｆ．視床下部につながり，内分泌系の多くを調節している。

Ｇ．随意運動における熟練の獲得にかかわっている。

(3)　図２は魚類，両生類，鳥類の脳を示している。脳の構造と機能は進化によりどのように変化したか，鳥類の脳について50字以内で説明しなさい。なお，図２のa～dの記号は，図１と同じ部位を表しているが，脳のどの部位を使って説明してもよい。

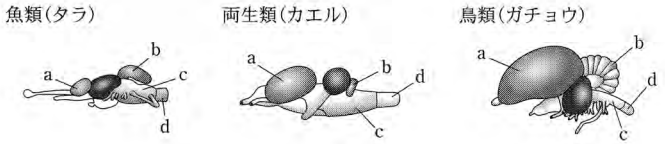


図２

第3問 次の文を読み，問に答えなさい(**問1～問8**)。

真核生物では，細胞や細胞小器官は膜によって囲まれており，これを生体膜という。生体膜はタンパク質と(　①　)からなり，細胞の維持に重要な役割を持つ。生体膜に存在するタンパク質は，膜を貫通したり，膜の内外に結合して存在しており，(　①　)と同様に，流動的である。細胞の最外層には細胞膜とよばれる生体膜があり，特定の物質を出し入れする選択的透過性という性質を持つ。たとえば，ほ乳類の細胞の内外でイオン濃度を測定すると，細胞内で濃度が高い物質と，細胞外で濃度が高い物質が存在することがわかる(表)。特定の物質を通過させる輸送タンパク質には，チャネル，担体，ポンプなどがあり，輸送にエネルギーを要するものと要しないものが存在する。

細胞は多くの物質から構成されており，炭水化物，脂質，タンパク質，核酸は有機物とよばれ，いずれも炭素，水素，(　②　)の元素が含まれている。これらの有機物のうち，タンパク質は，生体に含まれる物質の中で最も種類が多く，生体の構造と機能に関与している。タンパク質は，アミノ酸が鎖状につながった分子からなる。アミノ酸は炭素原子に(　③　)とカルボキシ基，水素原子が結合し，残りの一か所には側鎖とよばれる分子群が結合しており，側鎖の違いによってアミノ酸の性質が決まる。

問1　(　①　)～(　③　)に適切な語を入れなさい。

問2　下線部について，表の物質A，物質Bにあてはまる物質名を答えなさい。また，細胞が物質AおよびBの濃度差を生み出しているしくみ(機構)の名称を答えなさい。

問3　膜の内外で単に濃度の違いによって物質が移動し，やがて均一になる現象を何というか，答えなさい。

問4　細胞膜を貫通するタンパク質は，膜に埋め込まれている部分ではどのような性質のアミノ酸を持つか。また，膜の外側に存在する部分ではどのような性質のアミノ酸を持つか，答えなさい。

問5　細胞膜は一定の大きさ以上の分子を通すことはできないので，生体膜自体がそれらの物質を包み込んだ小胞を形成し，細胞外に放出したり，細胞内に取り込んだりする。このような，小胞と細胞膜の融合による物質の分泌を何と呼ぶか。また，同様のしくみによって細胞内に物質を取り込むことを何と呼ぶか，答えなさい。

問6　アミノ酸の基本構造式を書きなさい。ただし側鎖をRとあらわす。

問7　タンパク質が変性する原因を二つ挙げなさい。

問8　以下のA～Eのうち，正しいものを一つ選びなさい。

A．タンパク質はさまざまな生命活動に関与している。酵素はタンパク質からできており，ある化学反応を促進する際に基質と結合し，自身の変化によって基質を変化させる。

B．酵素の作用は化学反応であり，反応速度は温度によって変化しない。

C．タンパク質は分子量が大きいため，細胞膜を通過できないから，産生された細胞の中で働く。

D．タンパク質を構成するアミノ酸は20種類しかないが，様々な組み合わせにより多種類のタンパク質が合成される。

E．タンパク質の一次構造は遺伝子の塩基配列で決定されるので，細胞のタンパク質に何らかの異常があれば遺伝子の塩基配列にも必ず異常があると考えられる。

表

	細胞外液	細胞内液
物質A	142	10
物質B	4	150
Cl^-	120	9
Ca^{2+}	2	1以下
Mg^{2+}	2	35

注)　ほ乳類の細胞外液と細胞内液のイオン濃度(相対値)

第４問　次の文を読み，問に答えなさい(**問１～問６**)。

Ⅰ

植物の葉の表面には水をあまり透過しないクチクラ層が発達し，水分が失われるのを最小限にしているが，一方で，二酸化炭素を大気から取り入れるとともに酸素を体外に放出しなくてはならない。気孔はこのような葉の内部と外界の間のガス交換や蒸散による水分調節の役割を担っており，葉の表面に多数存在している。環境の変化により気孔の開き具合が変化して，気体の出入りが調節される。

気孔は１対の孔辺細胞に挟まれた隙間であり，植物体内の水分量は気孔の開閉に影響を及ぼす。水分不足になると植物ホルモンの(　①　)の濃度が上昇し，孔辺細胞内の K^+ が減少して(　②　)が低下し，気孔が閉じる。これによって体内の水分が失われないようにしている。乾燥後に水分が与えられると，孔辺細胞内の(　②　)が増大して気孔が開き，再びガス交換ができるようになる。

また気孔の開閉には光も関与している。明るいところでは気孔が開き，暗いところでは気孔は閉じるが，光の波長の中でも特に(　③　)色の光が気孔の開口に有効であり，これには光受容体の(　④　)がかかわっている。

問１　(　①　)～(　④　)内に適当な語句を入れなさい。

問２　気孔が開くのは孔辺細胞のどのような構造によるものか，説明しなさい。

問３　孔辺細胞が表皮細胞と異なる特徴は何か述べなさい。

問４　(　①　)の植物ホルモンには気孔を閉じる以外にどのような働きがあるか，二つ書きなさい。

Ⅱ

枝分かれして多数の花をつける菊のスプレーギクは，花の色や形が様々で最近需要が伸びている。一般にスプレーギクの切り花は，ほかの切り花に比べて葉や花のしおれが遅く，長時間観賞できる切り花として知られている。しかし，花びんに生けても一晩で葉がしおれてしまい，日持ちしない事例もみられた。葉がしおれて日持ちしない原因は，気孔の開閉の違いにあるのではないかと考え，次の実験を行った。

＜実験＞

土壌でスプレーギクを栽培する時に，植物体に風が当たらないように側面をビニールでおおった無風処理とビニールで覆わない通常管理の区を設定し，さらにそれぞれに植物体に水を多くまく多かん水区と通常の水量をまく通常かん水区とを設定して，表１に示すような試験区１～４を設定した。収穫後すぐに，水の入ったバケツにつけて６時間吸水させた。その後，湿度30％と70％の部屋で，吸水させたスプレーギクを花瓶に入れて，日持ち日数を測定した(図１)。日持ち日数は，花瓶に入れてから，１本の茎中，二つの花がしおれた日までとした。また，収穫直後と収穫６時間後に気孔開度指数注)を測定した(表２)。

注)　気孔開度指数：数値が大きいほど，気孔が開いていることを示す。

表１　各試験区の処理

試験区	地上部の管理	かん水量
1	無風処理	多
2	通常管理	多
3	無風処理	通　常
4	通常管理	通　常

表２　多かん水，無風処理が気孔開度に及ぼす影響

試験区	気孔開度指数	
	収穫直後	６時間後
1	58	15
2	62	7
3	60	12
4	65	6

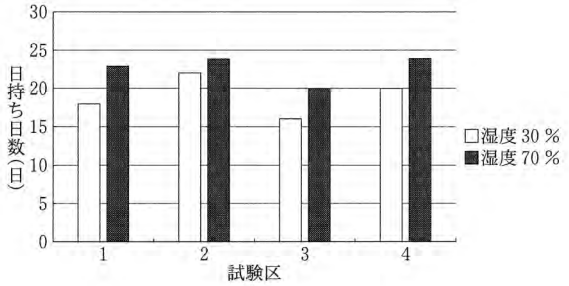


図１

問５　各試験区の収穫６時間後の気孔開度指数の数値から，処理の影響について最も適切なものをＡ～Ｅから選びなさい。

Ａ．かん水量が多いほど，気孔が閉まる能力が向上する。

Ｂ．かん水量にかかわらず，無風処理すると気孔が閉まる能力が向上する。

Ｃ．かん水量が多いほど，気孔が閉まる能力が低下する。

Ｄ．かん水量にかかわらず，無風処理すると気孔が閉まる能力が低下する。

Ｅ．かん水量も無風処理も気孔の閉まり方に影響を及ぼさない。

問６　図１の収穫後の湿度に関する試験結果とあわせて，どのような栽培，収穫後の管理をするとスプレーギクの切り花の日持ちを長くすることができるか述べなさい。

入学者選抜に関する問い合わせ

〒981-3298　宮城県黒川郡大和町学苑１番地１

宮城大学 アドミッションセンター　TEL：022－377－8333／FAX：022－377－8282

宮城大学ウェブサイト: http://www.myu.ac.jp/