



2026

千葉工業大学 入学試験問題集

数学・理科・英語・国語

CONTENTS

— 令和8年度 一般選抜 大学独自入学試験制度 —

学部・学科編成 令和8年度 一般選抜 大学独自入学試験日程 出題範囲

各試験の方式について

— 令和8年度 一般選抜 大学独自入学試験問題 —

※A日程の複数日ある内の2/4実施分、B日程2/17実施分、C日程を掲載しております。

【問題】

数学 <A日程 (2/4) 実施, B日程 (2/17) 実施, C日程 (3/4) 実施>

アドバンス数学 <C日程 (3/4) 実施>

英語 <A日程 (2/2) 実施> ※著作権の都合によりA日程 2日目の問題を掲載しております。

物理 <A日程 (2/4) 実施, B日程 (2/17) 実施, C日程 (3/4) 実施>

化学 <A日程 (2/4) 実施, B日程 (2/17) 実施, C日程 (3/4) 実施>

生物 <A日程 (2/4) 実施, B日程 (2/17) 実施>

国語 <A日程 (2/4) 実施>

【解答】

学部・学科編成

学部	学科
工学部	機 械 工 学 科 宇 宙 ・ 半 導 体 工 学 科 先 端 材 料 工 学 科 電 気 電 子 工 学 科 情 報 通 信 シ ス テ ム 工 学 科 応 用 化 学 科
創造工学部	建 築 学 科 都 市 環 境 工 学 科 デ ザ イ ン 科 学 科
先進工学部	未 来 ロ ボ テ イ ク ス 学 科 生 命 科 学 科 知 能 メ デ ィ ア 工 学 科
情報変革科学部	情 報 工 学 科 認 知 情 報 科 学 科 高 度 応 用 情 報 科 学 科
未来変革科学部	デ ジ タ ル 変 革 科 学 科 経 営 デ ザ イ ン 科 学 科

令和8年度一般選抜 大学独自入学試験日程

	A日程入学試験	S A日程入学試験	B日程入学試験	S B日程入学試験	C日程入学試験
試験日	2月 1日 (日) 2月 2日 (月) 2月 3日 (火) 2月 4日 (水)		2月 17日 (火) 2月 18日 (水)		3月 4日 (水)

一般選抜 大学独自入学試験出題範囲（全学部・全学科共通）

数学	数学Ⅰ・数学Ⅱ 数学A（図形の性質・場合の数と確率）・数学B（数列）・数学C（ベクトル）
アドバンス数学	※C日程タイプⅠで選択した場合 数学Ⅰ・数学Ⅱ・数学Ⅲ 数学A（図形の性質・場合の数と確率）・数学B（数列・統計的な推測） 数学C（ベクトル・平面上の曲線と複素数平面）
英語	英語コミュニケーションⅠ・英語コミュニケーションⅡ 論理・表現Ⅰ・論理・表現Ⅱ
理科	〔物理〕 物理基礎・物理 〔化学〕 化学基礎・化学 〔生物〕 生物基礎・生物
国語	現代の国語・言語文化 ※古文・漢文を除く ※記述式問題を含む

※文部科学省の高等学校学習指導要領による表現を使用しています。

■令和8年度一般選抜 大学独自入試 各試験の方式について

※令和9年度入試につきましては、募集要項などをご確認下さい。

A 日程入学試験

【概要】

- 「タイプⅠ」・「タイプⅡ」を選択（併願可能）
出願時に「タイプⅠ」と「タイプⅡ」のどちらかを選択することも、「タイプⅠ」と「タイプⅡ」の両方を選択することもできます。この場合、併願した際の併願受験料は必要ありません。
- タイプⅡは、本学が指定する英語外部試験（資格または検定試験）において、基準以上のスコアを保持していることを出願要件とします。
- SA 日程入学試験と同時に出願登録すると、A 日程入学試験の受験料のみで SA 日程入学試験も併願することができます。（同時に出願登録しなかった場合は、それぞれ受験料が発生します。インターネット出願登録時にご注意ください）
- 試験日自由選択方式
4 日間の試験日の中で、受験する日を自由に選択することや、複数日受験することができます。
- 全学部・全学科入試（同日併願方式）
1 日の受験で複数の学部・学科を併願することができます。
4 日間の試験日のうち都合の良い日を選んで受験することも、同じ日に複数の学部・学科を併願することも、また同一学科を 4 日間受験することも可能です。
- タイプⅠ・タイプⅡの受験者数の比率をもとに、それぞれの合格者数を決定します。
- 試験日ごとに問題が異なることおよび選択教科・科目の難易度による有利・不利が生じないように、総合得点を偏差値換算します。その成績と出身高等学校もしくは中等教育学校等の調査書（出願資格を証明する書類）を総合して合否判定を行います。

学部・学科	タイプ	1 時限目	2 時限目	3 時限目
		70 分	80 分	60 分
工学部・創造工学部（建築学科・都市環境工学科） 先進工学部・情報変革科学部	タイプⅠ（3 教科方式）	理科	数学	英語
	タイプⅡ ※P 3 参照 （英語外部試験利用方式）			—
創造工学部（デザイン科学科） 未来変革科学部	タイプⅠ（3 教科方式）	理科		英語
	タイプⅡ ※P 3 参照 （英語外部試験利用方式）	または 国語		—

解答方法：全教科マークシート方式。国語において一部記述式問題あり。

●タイプⅠ

【工学部・創造工学部（建築学科・都市環境工学科）・先進工学部・情報変革科学部】

- ①『数学・英語・理科』の 3 教科受験です。
- ②理科については「物理」・「化学」・「生物」から受験時に 1 科目選択します。
- ③合否判定に採用する教科のうち 1 教科でも 0 点の場合は不合格となります。

【創造工学部（デザイン科学科）・未来変革科学部】

- ①『数学・英語・理科』または『数学・英語・国語』の 3 教科受験です。
- ②理科については「物理」・「化学」・「生物」から受験時に 1 科目選択します。
- ③国語については、一部記述式問題を出題し、思考力、読解力、表現力等を測ります。
- ④合否判定に採用する教科のうち 1 教科でも 0 点の場合は不合格となります。

※工学部・創造工学部（建築学科・都市環境工学科）・先進工学部・情報変革科学部を同一日に併願する場合は『数学・英語・理科』の 3 教科受験となります。（国語の選択不可）

●タイプⅡ

本学が指定する英語外部試験（資格または検定試験）において、基準以上のスコアを保持していることを出願要件とします

【工学部・創造工学部（建築学科・都市環境工学科）・先進工学部・情報変革科学部】

- ①『数学・理科』の 2 教科受験です。

- ② 理科については「物理」・「化学」・「生物」から受験時に1科目選択します。
- ③ 合否判定に採用する教科のうち1教科でも0点の場合は不合格となります。

【創造工学部（デザイン科学科）・未来変革科学部】

- ① 『数学・理科』または『数学・国語』の2教科受験です。
- ② 理科については「物理」・「化学」・「生物」から受験時に1科目選択します。
- ③ 国語については、一部記述式問題を出題し、思考力、読解力、表現力等を測ります。
- ④ 合否判定に採用する教科のうち1教科でも0点の場合は不合格となります。
- ※工学部・創造工学部（建築学科・都市環境工学科）・先進工学部・情報変革科学部を同一日に併願する場合は『数学・理科』の2教科受験となります。（国語の選択不可）

A 日程入学試験タイプⅡ 基準スコア※¹表

下記の英語外部試験（資格または検定試験）において、基準以上のスコアを保持していることが出願要件となります。

出願資格						
GTEC	ケンブリッジ 英語検定※ ²	実用英語 技能検定※ ³	TEAP※ ⁴	TEAP CBT	TOEIC L&R / TOEIC S&W※ ⁵	TOEIC Bridge L&R / TOEIC Bridge S&W
744 点以上	125 点以上	1764 点以上	158 点以上	280 点以上	合計 760 点以上	合計 140 点以上

- ※¹ 英語外部試験（資格または検定試験）のスコアについては本学が指定するスコア証明書によって証明可能なスコアのみを有効とし、2023 年 4 月以降に受験したものを有効とします。なお、合否は問いません。
- ※² ケンブリッジ英語検定は 4 技能 CBT（Linguaskill）も可とします。
- ※³ 英検 CBT、英検 S-CBT、英検 S-interview を含みます。
- ※⁴ TEAP については、同一試験日のスコア合計点のみ有効とします。
- ※⁵ TOEIC L&R/ TOEIC S&W については、TOEIC S&W のスコアを 2.5 倍にして合算したスコアで判定します。
例）L&R が 650 点 /S&W が 180 点の場合→ 650 点 + 180 点 × 2.5 = 1100 点

S A 日程入学試験

【概要】

- 大学独自入学試験の「数学」（A 日程と同問題）と令和 8 年度大学入学共通テストの「数学」の成績を利用して、合否判定を行います。（過年度の成績は利用不可）
- A 日程入学試験と同時に出願登録することで、A 日程入学試験の受験料のみで SA 日程入学試験も併願することができます。（同時に出願登録しなかった場合は、それぞれ受験料が発生します。インターネット出願登録時にご注意ください）
- 試験日自由選択方式
4 日間の試験日の中で、受験する日を自由に選択することや、複数日受験することができます。
- 全学部・全学科入試（同日併願方式）
1 日の受験で複数の学部・学科を併願することができます。
4 日間の試験日のうち都合の良い日を選んで受験することも、同じ日に複数の学部・学科を併願することも、また同一学科を 4 日間受験することも可能です。
- 試験日ごとに問題が異なることによる有利・不利が生じないように、総合得点を偏差値換算します。その成績と出身高等学校もしくは中等教育学校等の調査書等（出願資格を証明する書類）を総合して合否判定を行います。

学部・学科	受験・採点科目	1 時限目	2 時限目	3 時限目
		—	80 分	—
全学部・全学科	大学独自入学試験「数学」 + 大学入学共通テスト 数学①「数学Ⅰ, 数学 A」 + 大学入学共通テスト 数学②「数学Ⅱ, 数学 B, 数学 C」	—	数学 (A 日程と 同問題)	—

解答方法：マークシート方式

【全学部・全学科共通】

- ① 大学独自入学試験の数学はA日程の数学と同問題です。
- ② 大学独自入学試験の数学（100点）は200点満点に換算した点数を合否判定に採用します。
- ③ 大学入学共通テストの「数学」について
数学①「数学Ⅰ，数学A」（100点）、数学②「数学Ⅱ，数学B，数学C」（100点）を指定科目とし、両方受験していることを必須条件とします。
- ④ 合否判定に採用する科目のうち1科目でも0点の場合は不合格となります。

B 日程入学試験

【概要】

- 「タイプⅠ」・「タイプⅡ」を選択（併願可能）
出願時に「タイプⅠ」と「タイプⅡ」のどちらかを選択することも、「タイプⅠ」と「タイプⅡ」の両方を選択することもできます。この場合、併願した際の併願受験料は必要ありません。
- SB 日程入学試験と同時に出願登録すると、B 日程入学試験の受験料のみでSB 日程入学試験も併願することができます。（同時に出願登録しなかった場合は、それぞれ受験料が発生します。インターネット出願登録時にご注意ください。）
- 試験日自由選択方式
2日間の試験日の中で、都合の良い日を選択することや、2日間とも受験することができます。
- 全学部・全学科入試（同日併願方式）
1日の受験で複数の学部・学科を併願することができます。
2日間の試験日のうち都合の良い日を選んで受験することも、同じ日に複数の学部・学科を併願することも、また同一学科を2日間受験することも可能です。
- タイプⅠ・タイプⅡの受験者数の比率をもとに、それぞれの合格者数を決定します。
- 試験日ごとに問題が異なることおよび選択教科・科目の難易度による有利・不利が生じないように、総合得点を偏差値換算します。その成績と出身高等学校もしくは中等教育学校等の調査書（出願資格を証明する書類）を総合して合否判定を行います。

学部・学科	受験 教科数	タイプ	1 時限目	2 時限目
			80 分	70 分
全学部・全学科	2 教科	タイプⅠ (理科選択方式)	数学	理科
		タイプⅡ (英語外部試験利用方式)		英語 (大学独自試験なし) ※下記②参照

解答方法：全教科マークシート方式

【全学部・全学科共通】

- ① 理科については、「物理」・「化学」・「生物」から受験時に1科目を選択します。
- ② 英語については、英語外部試験（資格または検定試験）の換算点を合否判定に採用します。
- ③ 合否判定に採用する教科のうち1教科でも0点の場合は不合格となります。

英語外部試験（資格または検定試験）のスコア^{※1} 対照表

みなし 得点	英語資格・検定試験						
	GTEC	ケンブリッジ 英語検定 ^{※2}	実用英語 技能検定 ^{※3}	TEAP ^{※4}	TEAP CBT	TOEIC L&R / TOEIC S&W ^{※5}	TOEIC Bridge L&R / TOEIC Bridge S&W
200 点	1200 点以上	162 点以上	2330 点以上	315 点以上	620 点以上	合計 1590 点以上	－
190 点	1133 点以上	157 点以上	2235 点以上	293 点以上	570 点以上	合計 1480 点以上	－
180 点	1065 点以上	151 点以上	2150 点以上	270 点以上	520 点以上	合計 1370 点以上	合計 200 点
170 点	998 点以上	146 点以上	2045 点以上	248 点以上	470 点以上	合計 1260 点以上	合計 185 点以上
160 点	950 点以上	140 点以上	1980 点以上	225 点以上	420 点以上	合計 1150 点以上	合計 170 点以上
150 点	900 点以上	137 点以上	1919 点以上	214 点以上	400 点以上	合計 1080 点以上	合計 165 点以上
140 点	869 点以上	134 点以上	1888 点以上	203 点以上	370 点以上	合計 1020 点以上	合計 160 点以上
130 点	838 点以上	132 点以上	1857 点以上	192 点以上	350 点以上	合計 950 点以上	合計 155 点以上
120 点	806 点以上	130 点以上	1826 点以上	180 点以上	330 点以上	合計 890 点以上	合計 150 点以上
110 点	775 点以上	127 点以上	1795 点以上	169 点以上	310 点以上	合計 820 点以上	合計 145 点以上
100 点	744 点以上	125 点以上	1764 点以上	158 点以上	280 点以上	合計 760 点以上	合計 140 点以上

- ※1 英語外部試験（資格または検定試験）のスコアについては本学が指定するスコア証明書によって証明可能なスコアのみを有効とし、2023 年 4 月以降に受験したものを有効とします。なお、可否は問いません。
- ※2 ケンブリッジ英語検定は 4 技能 CBT（Linguaskill）も可とします。
- ※3 英検 CBT、英検 S-CBT、英検 S-interview を含みます。
- ※4 TEAP については、同一試験日のスコア合計点のみ有効とします。
- ※5 TOEIC L&R/ TOEIC S&W については、TOEIC S&W のスコアを 2.5 倍にして合算したスコアで判定します。
例）L&R が 650 点 /S&W が 180 点の場合→ 650 点 +180 点× 2.5=1100 点

SB 日程入学試験

【概要】

- 「タイプⅠ」・「タイプⅡ」を選択（併願可能）
出願時に「タイプⅠ」と「タイプⅡ」のどちらかを選択することも、「タイプⅠ」と「タイプⅡ」の両方を選択することもできます。この場合、併願した際の併願受験料は必要ありません。
- 大学独自入学試験の「数学」（B 日程と同問題）と令和 8 年度大学入学共通テストの「情報」または「国語」の成績を利用して、可否判定を行います。（過年度の成績は利用不可）
- B 日程入学試験と同時に出願登録することで、B 日程入学試験の受験料のみで SB 日程入学試験も併願することができます。（同時に出願登録しなかった場合は、それぞれ受験料が発生します。インターネット出願登録時にご注意ください。）
- 試験日自由選択方式
2 日間の試験日の中で、都合の良い日を選択することや、2 日間とも受験することができます。
- 全学部・全学科入試（同日併願方式）
1 日の受験で複数の学部・学科を併願することができます。
2 日間の試験日のうち都合の良い日を選んで受験することも、同じ日に複数の学部・学科を併願することも、また同一学科を 2 日間受験することも可能です。
- タイプⅠ・タイプⅡの受験者数の比率をもとに、それぞれの合格者数を決定します。
- 試験日ごとに問題が異なることによる有利・不利が生じないように、総合得点を偏差値換算します。その成績と出身高等学校もしくは中等教育学校等の調査書（出願資格を証明する書類）を総合して可否判定を行います。

学部・学科	タイプ	受験・採点教科・科目	1 時限目	2 時限目
			80 分	70 分
全学部・全学科	タイプⅠ (情報選択方式)	大学独自入学試験「数学」 + 大学入学共通テスト「情報」	数学 (B 日程と同問題)	—
	タイプⅡ (国語選択方式)	大学独自入学試験「数学」 + 大学入学共通テスト「国語」		

解答方法：マークシート方式

【全学部・全学科共通】

- ① 大学独自入学試験の数学は B 日程の数学と同問題です。
- ② B 日程の数学（200 点）と令和 8 年度大学入学共通テストの情報（100 点）または国語（100 点）の成績を利用して、合否判定を行います（過年度の成績は利用不可）。
- ③ 大学入学共通テストの「情報」については、「情報Ⅰ」を指定科目とし、「国語（近代以降の文章のみ）」（110 点）については、100 点満点に換算した点数を合否判定に用います。
換算にあたり、小数点以下が発生した場合は、小数点以下第一位を四捨五入します。
- ④ 合否判定に採用する科目のうち 1 科目でも 0 点の場合は不合格となります。

C 日程入学試験

【概要】

● 「タイプⅠ」・「タイプⅡ」を選択（併願可能）

出願時に「タイプⅠ」と「タイプⅡ」のどちらかを選択することも、「タイプⅠ」と「タイプⅡ」の両方を選択することもできます。この場合、併願した際の併願受験料は必要ありません。

● 全学部・全学科入試（同日併願方式）

試験日は 1 日ですが、複数の学部・学科を併願することができます。

● タイプⅠ・タイプⅡの受験者数の比率をもとに、それぞれの合格者数を決定します。

● 選択教科・科目の難易度による有利・不利が生じないように、総合得点を偏差値換算します。その成績と出身高等学校もしくは中等教育学校等の調査書（出願資格を証明する書類）を総合して合否判定を行います。

学部・学科	受験 科目数	タイプ	1 時限目	2 時限目
			60 分	60 分
全学部・全学科	2 科目	タイプⅠ (理数科目選択方式)	数学	アドバンス数学・物理・ 化学から 1 科目を選択
		タイプⅡ (英語外部試験利用方式)		英語 (大学独自試験なし) ※下記②参照

解答方法：全教科マークシート方式

【全学部・全学科共通】

- ① 理科については、「物理」・「化学」から受験時に 1 科目を選択します（「生物」は受験科目にありません）。「物理」と「化学」の両方を選択することはできません。
- ② 英語については、英語外部試験（資格または検定試験）の換算点を合否判定に採用します。
- ③ アドバンス数学は、数学Ⅰ、数学Ⅱ、数学Ⅲのすべての範囲と、「数学 A（図形の性質・場合の数と確率）」・「数学 B（数列・統計的な推測）」・「数学 C（ベクトル・平面上の曲線と複素数平面）」を出題範囲とした問題で構成されています。
- ④ 合否判定に採用する科目のうち 1 科目でも 0 点の場合は不合格となります。

英語外部試験（資格または検定試験）のスコア^{※1} 対照表

みなし 得点	英語資格・検定試験						
	GTEC	ケンブリッジ 英語検定 ^{※2}	実用英語 技能検定 ^{※3}	TEAP ^{※4}	TEAP CBT	TOEIC L&R / TOEIC S&W ^{※5}	TOEIC Bridge L&R / TOEIC Bridge S&W
200 点	1200 点以上	162 点以上	2330 点以上	315 点以上	620 点以上	合計 1590 点以上	－
190 点	1133 点以上	157 点以上	2235 点以上	293 点以上	570 点以上	合計 1480 点以上	－
180 点	1065 点以上	151 点以上	2150 点以上	270 点以上	520 点以上	合計 1370 点以上	合計 200 点
170 点	998 点以上	146 点以上	2045 点以上	248 点以上	470 点以上	合計 1260 点以上	合計 185 点以上
160 点	950 点以上	140 点以上	1980 点以上	225 点以上	420 点以上	合計 1150 点以上	合計 170 点以上
150 点	900 点以上	137 点以上	1919 点以上	214 点以上	400 点以上	合計 1080 点以上	合計 165 点以上
140 点	869 点以上	134 点以上	1888 点以上	203 点以上	370 点以上	合計 1020 点以上	合計 160 点以上
130 点	838 点以上	132 点以上	1857 点以上	192 点以上	350 点以上	合計 950 点以上	合計 155 点以上
120 点	806 点以上	130 点以上	1826 点以上	180 点以上	330 点以上	合計 890 点以上	合計 150 点以上
110 点	775 点以上	127 点以上	1795 点以上	169 点以上	310 点以上	合計 820 点以上	合計 145 点以上
100 点	744 点以上	125 点以上	1764 点以上	158 点以上	280 点以上	合計 760 点以上	合計 140 点以上

※1 英語外部試験（資格または検定試験）のスコアについては本学が指定するスコア証明書によって証明可能なスコアのみを有効とし、2023 年 4 月以降に受験したものを有効とします。なお、可否は問いません。

※2 ケンブリッジ英語検定は 4 技能 CBT（Linguaskill）も可とします。

※3 英検 CBT、英検 S-CBT、英検 S-interview を含みます。

※4 TEAP については、同一試験日のスコア合計点のみ有効とします。

※5 TOEIC L&R/ TOEIC S&W については、TOEIC S&W のスコアを 2.5 倍にして合算したスコアで判定します。

例) L&R が 650 点 /S&W が 180 点の場合→ 650 点 +180 点× 2.5=1100 点

数 学

〈掲載日程〉

- ・ A日程 2/ 4 実施分
- ・ B日程 2/17 実施分
- ・ C日程 3/ 4 実施分

A 日程 (2/4) 実施

1 次の各問に答えよ。

(1) a を実数とする。 $z = (3 - 2i)(1 + ai)$ (ただし, $i^2 = -1$) が実数である

ならば, $a = \frac{\boxed{\text{ア}}}{\boxed{\text{イ}}}$ であり, $z = \frac{\boxed{\text{ウエ}}}{\boxed{\text{イ}}}$ である。

(2) 2 次関数 $y = \boxed{\text{オ}}x^2 - \boxed{\text{カ}}x - \boxed{\text{キ}}$ のグラフは, 直線 $x = 1$ を軸とし, 2 点 $(-1, 5)$, $(4, 15)$ を通る放物線である。

(3) $\left(x^5 + \frac{3}{x}\right)^5$ を展開したときの x^{13} の係数は $\boxed{\text{クケ}}$ である。

(4) 三角形 ABC において, $AB = 4$, $BC = 5$, $CA = 7$ であるとき,

$\cos A = \frac{\boxed{\text{コ}}}{\boxed{\text{サ}}}$ であり, 三角形 ABC の面積は $\boxed{\text{シ}}\sqrt{\boxed{\text{ス}}}$ である。

(5) a を正の定数とする。5 個の値 $a, 2a, 3a, 5a, 9a$ からなるデータの平均値は $\boxed{\text{セ}}a$ であり, このデータの分散が 72 であるとき $a = \boxed{\text{ソ}}$ である。

(6) 白玉 3 個と黒玉 5 個が入っている袋から同時に 2 個の玉を取り出すとき, 取り出した玉に含まれる白玉の個数の期待値は $\frac{\boxed{\text{タ}}}{\boxed{\text{チ}}}$ である。

(7) 方程式 $4^{x+2} - 17 \cdot 2^{x+1} + 4 = 0$ の解は $x = \boxed{\text{ツテ}}$, $\boxed{\text{ト}}$ である。

(8) 不等式 $\log_2 x < 1 + 2\log_2(1 - x)$ の解は $\boxed{\text{ナ}} < x < \frac{\boxed{\text{ニ}}}{\boxed{\text{ヌ}}}$ である。

2 次の各問に答えよ。

(1) $0 \leq x < 2\pi$ とする。 $F = (1 - \sin x - \cos 2x) \sin x - \cos x \sin 2x$ は, $t = \sin x$ とおくと

$$F = \boxed{\text{ア}}t^3 - t^2 - \boxed{\text{イ}}t$$

と表される。 x の方程式 $F = a$ がちょうど 4 個の異なる解をもつような定数 a

の値は $a = \frac{\boxed{\text{ウエ}}}{\boxed{\text{オ}}}$, $\frac{\boxed{\text{カキ}}}{\boxed{\text{クケ}}}$ である。 $a = \frac{\boxed{\text{ウエ}}}{\boxed{\text{オ}}}$ のとき, x の方

程式 $F = a$ の解を小さい順に x_1, x_2, x_3, x_4 とおくと, $x_2 = \frac{\boxed{\text{コ}}}{\boxed{\text{サ}}}\pi$ である。

(2) 数列 $\{a_n\}$ ($n = 1, 2, 3, \dots$) が

$$a_1 = 5, \quad a_{n+1} = 3a_n + 8n - 14 \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

で定められている。このとき, 数列 $\{a_n + \boxed{\text{シ}}n - \boxed{\text{ス}}\}$

($n = 1, 2, 3, \dots$) は, 初項 $\boxed{\text{セ}}$, 公比 $\boxed{\text{ソ}}$ の等比数列であり,

$$\sum_{k=1}^n a_k = \boxed{\text{タ}} \cdot \boxed{\text{チ}}^n - \boxed{\text{ツ}}n^2 + \boxed{\text{テ}}n - \boxed{\text{ト}}$$

である。

3 次の各問に答えよ。

(1) a, b を実数とし,

$$X = \frac{a+b}{2}, \quad Y = 6ab$$

とおく。このとき、 $a^2 + b^2 = \boxed{\text{ア}} X^2 - \frac{\boxed{\text{イ}}}{\boxed{\text{ウ}}} Y$ である。 xy 平面において、点 (a, b) が円 $(x-1)^2 + (y-1)^2 = 8$ 上を動くとき、点 (X, Y) の軌跡は放物線 $y = \boxed{\text{エオ}} x^2 - \boxed{\text{カキ}} x - \boxed{\text{クケ}}$ の $\boxed{\text{コサ}} \leq x \leq \boxed{\text{シ}}$ の部分である。

(2) $AB = 2$, $AC = \sqrt{3}$ である三角形 ABC において、辺 AB を 1:2 に内分する点を D とし、線分 CD を 2:1 に内分する点を E とすると、

$$\overrightarrow{AE} = \frac{\boxed{\text{ス}}}{\boxed{\text{セ}}} \overrightarrow{AB} + \frac{\boxed{\text{ソ}}}{\boxed{\text{タ}}} \overrightarrow{AC}$$

であり、直線 AE と辺 BC の交点を F とすると、 $\overrightarrow{AF} = \frac{\boxed{\text{チ}}}{\boxed{\text{ツ}}} \overrightarrow{AE}$ である。

$\overrightarrow{AF}$ と $\overrightarrow{BC}$ が垂直であるとき、 $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AC} = \boxed{\text{テ}}$ であり、三角形

CEF の面積は $\frac{\boxed{\text{ト}} \sqrt{\boxed{\text{ナニ}}}}{\boxed{\text{ヌネ}}}$ である。

4 k を正の定数として、関数 $f(x) = -x^3 + 5x^2 - 4x$ と関数 $g(x) = kx^2$ を考える。O を原点とする xy 平面において、 $y = f(x)$ のグラフを C とし、 $y = g(x)$ のグラフを D とする。このとき、次の問いに答えよ。

(1) C と x 軸の O 以外の交点を x 座標の小さい順に A, B とすると、A の x 座標は $\boxed{\text{ア}}$ であり、B の x 座標は $\boxed{\text{イ}}$ である。

(2) C と D が $x > 0$ の範囲においてちょうど 2 個の共有点をもつための必要十分条件は、 $0 < k < \boxed{\text{ウ}}$ が成り立つことである。

以下、 $0 < k < \boxed{\text{ウ}}$ であるとし、 $x > 0$ の範囲における C と D の共有点を x 座標の小さい順に P, Q とする。さらに、 D の O から P までの部分と C で囲まれた図形を E_1 とし、 D の P から Q までの部分と C で囲まれた図形を E_2 とする。

(3) t を実数とする。

$$\begin{aligned} & \int_0^t \{g(x) - f(x)\} dx \\ &= \frac{\boxed{\text{エ}}}{\boxed{\text{オ}}} t^4 + \frac{\boxed{\text{カ}}}{\boxed{\text{キ}}} (k - \boxed{\text{ク}}) t^3 + \boxed{\text{ケ}} t^2 \end{aligned}$$

である。正の実数 t が $\int_0^t \{g(x) - f(x)\} dx = 0$ かつ $g(t) - f(t) = 0$ をみたしているならば、 $t = \boxed{\text{コ}} \sqrt{\boxed{\text{サ}}}$ である。

E_1 の面積と E_2 の面積が等しいとき、 $k = \boxed{\text{シ}} - \boxed{\text{ス}} \sqrt{\boxed{\text{セ}}}$

であり、P の x 座標は $\sqrt{\boxed{\text{ソ}}}$ である。このとき、線分 AB と C で囲ま

れた図形から、 E_2 を取り除いてできる図形の面積は、 $\frac{\boxed{\text{タチ}}}{\boxed{\text{ツ}}}$ である。

B 日程 (2/17) 実施

1 次の各問に答えよ。

(1) $\frac{1+13\sqrt{5}i}{\sqrt{5}+2i} = \boxed{\text{ア}}\sqrt{5} + \boxed{\text{イ}}i$ (ただし, $i^2 = -1$) である。

(2) 放物線 $y = 2x^2 + \boxed{\text{ウ}}x + \boxed{\text{エ}}$ を x 軸方向に 2, y 軸方向に -5 だけ平行移動して得られる放物線は $y = 2x^2 - 6x + 8$ である。

(3) 2次方程式 $x^2 - 5x + 8 = 0$ の2解を α, β とするとき, $\alpha^2 + \beta^2 = \boxed{\text{オ}}$,
 $\frac{\alpha+1}{\beta} + \frac{\beta+1}{\alpha} = \frac{\boxed{\text{カ}}}{\boxed{\text{キ}}}$ である。

(4) 3辺の長さが $3x, 3x+7, 7x+3$ である三角形が存在するような正の実数 x の値の範囲は $\frac{\boxed{\text{ク}}}{\boxed{\text{ケ}}} < x < \boxed{\text{コ}}$ である。

(5) x は実数とする。4個の値 1, 2, 5, x からなるデータの分散が最小となるのは $x = \frac{\boxed{\text{サ}}}{\boxed{\text{シ}}}$ のときである。

2 次の各問に答えよ。

(1) 方程式 $2^x - 8 \cdot 2^{-x} = 3\sqrt{2}$ の解は $x = \frac{\boxed{\text{ア}}}{\boxed{\text{イ}}}$ である。

(2) $\left(\frac{2}{3}\right)^{50}$ を小数で表したとき, 小数第 $\boxed{\text{ウ}}$ 位に初めて 0 でない数字が現れる。ただし, $\log_{10} 2 = 0.3010, \log_{10} 3 = 0.4771$ とする。

(3) $\sum_{k=1}^{10} k(k+3) = \boxed{\text{エオカ}}$ である。

(4) 三角形 OAB において, 辺 AB を 1:2 に内分する点を P とすると,
 $\vec{OP} = \frac{\boxed{\text{キ}}}{\boxed{\text{ク}}}\vec{OA} + \frac{\boxed{\text{ケ}}}{\boxed{\text{ク}}}\vec{OB}$ となる。さらに, 辺 OA の中点を M とし, 線分 BM と線分 OP の交点を Q とすると, $\vec{OQ} = \frac{\boxed{\text{コ}}}{\boxed{\text{サ}}}\vec{OP}$ である。

(5) $\int_{-1}^3 |x|(x^2 - x) dx = \frac{\boxed{\text{シス}}}{\boxed{\text{セ}}}$ である。

3 次の各問に答えよ。

- (1) 袋の中に最初、黒玉 1 個と白玉 2 個の計 3 個の玉が入っている。袋の中をよくかき混ぜてから玉を 1 個取り出し、取り出した玉が黒玉のときは、それを袋に戻すとともに新たに黒玉 1 個を袋に加え、取り出した玉が白玉のときは、それを袋に戻して新たな玉は加えない。これを 1 回の操作として、この操作を 2 回繰り返したあとに袋の中に入っている黒玉の個数を X とする。 $X = 1$ となる確率は $\frac{\boxed{\text{ア}}}{\boxed{\text{イ}}}$ であり、 $X = 2$ となる確率は $\frac{\boxed{\text{ウ}}}{\boxed{\text{エオ}}}$ である。 X の期待値は $\frac{\boxed{\text{カキ}}}{\boxed{\text{クケ}}}$ である。

- (2) 四面体 OABC において、

$$OA = 3, AB = 4, AC = 3, \angle OAB = 90^\circ, \angle OAC = 90^\circ, \angle BAC = 60^\circ$$

である。このとき、四面体 OABC の体積は $\boxed{\text{コ}} \sqrt{\boxed{\text{サ}}}$ である。また、 $BC = \sqrt{\boxed{\text{シス}}}$ であり、三角形 OBC の面積は $\frac{\boxed{\text{セソ}}}{\boxed{\text{タ}}}$ である。

さらに、3 点 O, B, C を通る平面を α とし、頂点 A から α へ垂線 AH を下ろすと、線分 AH の長さは $\frac{\boxed{\text{チ}} \sqrt{\boxed{\text{サ}}}}{\boxed{\text{ツ}}}$ である。

- (3) $F = \cos x \cos 2x - 3 \sin^2 x - \cos x + 3$ は、 $t = \cos x$ を用いて

$$F = \boxed{\text{テ}} t^3 + \boxed{\text{ト}} t^2 - \boxed{\text{ナ}} t$$

と表される。 $0 \leq x < 2\pi$ において、 $F < 0$ となる x の値の範囲は

$$\frac{\boxed{\text{ニ}}}{\boxed{\text{ヌ}}} \pi < x < \frac{\boxed{\text{ネ}}}{\boxed{\text{ノ}}} \pi, \quad \frac{\boxed{\text{ハ}}}{\boxed{\text{ヒ}}} \pi < x < \frac{\boxed{\text{フ}}}{\boxed{\text{ヘ}}} \pi$$

である。ここで、 $\frac{\boxed{\text{ニ}}}{\boxed{\text{ヌ}}} \pi < \frac{\boxed{\text{ハ}}}{\boxed{\text{ヒ}}} \pi$ とする。

- 4 $p > 0$ とする。 xy 平面において、放物線 $y = \frac{1}{4}x^2$ を C とし、 x 座標が $-p$ である C 上の点を A とする。 A における C の接線を ℓ とし、 A を通り ℓ と垂直な直線を n とする。さらに、 n と C の A 以外の交点を B とし、 B における C の接線を m とする。このとき、次の問いに答えよ。

(1) ℓ の傾きは $\frac{\text{アイ}}{\text{ウ}}$ p であり、 n の方程式は

$$y = \frac{\text{エ}}{p}x + \frac{\text{オ}}{\text{カ}}p^{\text{キ}} + \text{ク}$$

である。また、 B の x 座標は $p + \frac{\text{ケ}}{p}$ である。

- (2) n と x 軸のなす角を θ_1 とし、 m と x 軸のなす角を θ_2 とする。ただし、

$$0 < \theta_1 < \frac{\pi}{2}, 0 < \theta_2 < \frac{\pi}{2} \text{ とする。} \tan \theta_2 = \frac{\text{コ}}{\text{サ}}p + \frac{\text{シ}}{p} \text{ で}$$

$$\text{あり、} \tan(\theta_2 - \theta_1) = \frac{\text{ス}}{\text{セ}}p \text{ である。}$$

- (3) ℓ と m の交点を D とし、三角形 ADB の外接円を K とする。三角形 ADB が直角二等辺三角形であるとき、 $p = \text{ソ}$ である。このとき、線分 AB

$$\text{の長さは } \text{タ} \sqrt{\text{チ}} \text{ であり、} K \text{ の半径は } \frac{\text{ツ} \sqrt{\text{テト}}}{\text{ナ}}$$

である。 K の D を含まない方の弧 AB と C で囲まれた図形の面積は

$$\frac{\text{ニヌネ}}{\text{ノ}} \left(\pi + \frac{\text{ハ}}{\text{ヒ}} \right) \text{ である。}$$

C日程 (3/4) 実施

1 次の各問に答えよ。

(1) $\frac{2+11i}{2+i} = \boxed{\text{ア}} + \boxed{\text{イ}}i$ (ただし, $i^2 = -1$) である。

(2) $\frac{2x-5}{(x-1)(x-2)} - \frac{x-1}{(x-2)(x-3)} = \frac{x-\boxed{\text{ウ}}}{(x-\boxed{\text{エ}})(x-\boxed{\text{オ}})}$
 である。ここで, $\boxed{\text{エ}} < \boxed{\text{オ}}$ とする。

(3) 整式 $P(x)$ を $x-2$ で割ったときの余りが 1 であり, $3x-4$ で割ったときの余りが -1 であるとき, $P(x)$ を $(x-2)(3x-4)$ で割ったときの余りは $\boxed{\text{カ}}x - \boxed{\text{キ}}$ である。

(4) 三角形 ABC において, $AB = 9$, $B = 75^\circ$, $C = 60^\circ$ であるとき,
 $BC = \boxed{\text{ク}}\sqrt{\boxed{\text{ケ}}}$ である。

(5) 6 個の数字 0, 1, 2, 3, 4, 5 から異なる 3 個の数字を並べて作ることのできる 3 桁の整数は $\boxed{\text{コサシ}}$ 個あり, そのうち 5 の倍数であるものは $\boxed{\text{スセ}}$ 個ある。

2 次の各問に答えよ。

(1) 直線 $4x+3y+2=0$ と点 $(1, a)$ の距離が 3 であるような定数 a の値は,
 $a = \boxed{\text{ア}}, \boxed{\text{イウ}}$ である。

(2) 三角形 ABC の辺 AB を 1:5 に内分する点を D, 辺 AC を 4:5 に内分する点を E とする。線分 BE と線分 CD の交点を F, 直線 AF と辺 BC の交点を G とする。このとき, $BG:GC = \boxed{\text{エ}}:\boxed{\text{オ}}$ であり, $AF:FG = \boxed{\text{カ}}:\boxed{\text{キ}}$ である。

(3) $(x+2y+3z)^4$ の展開式において, x^2yz の係数は $\boxed{\text{クケ}}$ である。

(4) 第 1 象限の角 θ が $\sin\theta = \frac{\sqrt{3}}{3}$ をみたすとき,

$$\sin\left(\theta + \frac{2}{3}\pi\right) = \frac{\sqrt{\boxed{\text{コ}}}}{\boxed{\text{サ}}} - \frac{\sqrt{\boxed{\text{シ}}}}{\boxed{\text{ス}}}$$
 である。

(5) $\int_{-1}^2 |x^3 - 1| dx = \frac{\boxed{\text{セソ}}}{\boxed{\text{タ}}}$ である。

3 次の各問に答えよ。

(1) 実数 x, y が

$$3^x \cdot 27^{2y} = \sqrt[4]{3} \dots\dots ①$$

をみたしているとき、 $x + \boxed{\text{ア}} y = \frac{\boxed{\text{イ}}}{\boxed{\text{ウ}}}$ が成り立つ。また、正の数 x, y が

$$\log_2 \sqrt{2x} - \log_{16} y = \frac{3}{4} \dots\dots ②$$

をみたしているとき、 $\frac{x \boxed{\text{エ}}}{y} = \boxed{\text{オ}}$ が成り立つ。① と ② を同時にみたす正の数 x, y の値は、 $x = \frac{\boxed{\text{カ}}}{\boxed{\text{キ}}}$, $y = \frac{\boxed{\text{ク}}}{\boxed{\text{ケコ}}}$ である。

(2) p を定数とする。 xy 平面上に放物線 $C: y = -x^2 + 2x$ と点 $P(p, -p^2 + 2p)$ がある。 C の頂点 A の座標は $(\boxed{\text{サ}}, \boxed{\text{シ}})$ であり、 P における C の接線 ℓ の方程式は $y = (\boxed{\text{スセ}} p + \boxed{\text{ソ}})x + p \boxed{\text{タ}}$ である。 ℓ と y 軸の交点を Q とすると、 $0 < p < \boxed{\text{サ}}$ のとき、三角形 APQ の面積 S は

$$S = \frac{\boxed{\text{チ}}}{\boxed{\text{ツ}}} p^3 - p^2 + \frac{\boxed{\text{テ}}}{\boxed{\text{ト}}} p$$

と表される。 $0 < p < \boxed{\text{サ}}$ において、 S は $p = \frac{\boxed{\text{ナ}}}{\boxed{\text{ニ}}}$ のときに最大値をとる。

4 四面体 $OABC$ において、辺 OB を $2:1$ に内分する点を L 、辺 OC の中点を M とし、三角形 ALM の重心を G とする。このとき、次の問いに答えよ。

(1) $\vec{OG}$ は

$$\begin{aligned} \vec{OG} &= \frac{\boxed{\text{ア}}}{\boxed{\text{イ}}} (\vec{OA} + \vec{OL} + \vec{OM}) \\ &= \frac{\boxed{\text{ア}}}{\boxed{\text{イ}}} \vec{OA} + \frac{\boxed{\text{ウ}}}{\boxed{\text{エ}}} \vec{OB} + \frac{\boxed{\text{オ}}}{\boxed{\text{カ}}} \vec{OC} \end{aligned}$$

と表される。

(2) 直線 OG と平面 ABC の交点を P とすると、 $\vec{OP} = \frac{\boxed{\text{キク}}}{\boxed{\text{ケコ}}} \vec{OG}$ である。

(3) 直線 AP と辺 BC の交点を Q とする。 $\vec{OQ} = \vec{OA} + k\vec{AP}$ とおくと、 $k = \frac{\boxed{\text{サシ}}}{\boxed{\text{ス}}}$ である。また、 $BQ:QC = \boxed{\text{セ}} : \boxed{\text{ソ}}$ である。

(4) 四面体 $GBQP$ の体積は四面体 $OABC$ の体積の $\frac{\boxed{\text{タ}}}{\boxed{\text{チツ}}}$ 倍である。

アドバンス数学

〈掲載日程〉

- ・ C日程 3/ 4 実施分

C日程 (3/4) 実施

1 次の各問に答えよ。

- (1) xy 平面において、方程式 $4x^2 - 16x + 3y^2 + 4 = 0$ の表す図形は、楕円 $\frac{x^2}{\boxed{\text{ア}}} + \frac{y^2}{\boxed{\text{イ}}} = 1$ を x 軸方向に $\boxed{\text{ウ}}$ だけ平行移動した楕円である。

(2) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{4x+1} - 3}{x-2} = \frac{\boxed{\text{エ}}}{\boxed{\text{オ}}}$ である。

- (3) 確率変数 X が二項分布 $B(60, p)$ (ただし, $0 < p < 1$) に従うとき, X の期待値が 15 であるならば, $p = \frac{\boxed{\text{カ}}}{\boxed{\text{キ}}}$ であり, X の標準偏差は

$\frac{\boxed{\text{ク}} \sqrt{\boxed{\text{ケ}}}}{\boxed{\text{コ}}}$ である。

- (4) 確率変数 X のとる値の範囲が $0 \leq X \leq 4$ で, その確率密度関数 $f(x)$ が $f(x) = \frac{1}{12}(x+2-|x-2|)$ ($0 \leq x \leq 4$) で与えられている。このとき,

$P(1 \leq X \leq 3) = \frac{\boxed{\text{サ}}}{\boxed{\text{シス}}}$ である。

(5) $\int_0^\pi x \sin \frac{x}{3} dx = \frac{\boxed{\text{セ}} \sqrt{\boxed{\text{ソ}}}}{\boxed{\text{タ}}} - \frac{\boxed{\text{チ}}}{\boxed{\text{ツ}}} \pi$ である。

2 次の各問に答えよ。

- (1) i を虚数単位とする。複素数 $z = \frac{\sqrt{6}}{2} + \frac{\sqrt{6}}{2}i$ の絶対値は $\sqrt{\boxed{\text{ア}}}$

であり, 偏角は $\frac{\boxed{\text{イ}}}{\boxed{\text{ウ}}} \pi$ である。ただし, $0 \leq \frac{\boxed{\text{イ}}}{\boxed{\text{ウ}}} \pi < 2\pi$ とす

る。 α を 0 と異なる複素数とし, O を原点とする複素数平面上に 2 点 $A(\alpha)$, $B(\alpha z)$ をとる。三角形 OAB において, $AB = \sqrt{10}$ であるとき,

$OA^2 = \boxed{\text{エ}} + \sqrt{\boxed{\text{オ}}}$ であり, 三角形 OAB の面積は

$\frac{\boxed{\text{カ}}}{\boxed{\text{キ}}} + \sqrt{\boxed{\text{ク}}}$ である。

- (2) $f(x) = \frac{\sqrt{2} \sin x + 1}{\sqrt{2} \cos x + \sqrt{3}}$ とすると

$f'(x) = \frac{\sqrt{\boxed{\text{ケ}}} \sin x + \sqrt{\boxed{\text{コ}}} \cos x + \boxed{\text{サ}}}{(\sqrt{2} \cos x + \sqrt{3})^2}$

$= \frac{\boxed{\text{シ}} \sqrt{\boxed{\text{ス}}} \sin\left(x + \frac{\boxed{\text{セ}}}{\boxed{\text{ソ}}} \pi\right) + \boxed{\text{サ}}}{(\sqrt{2} \cos x + \sqrt{3})^2}$

と表される。ここで, $0 < \frac{\boxed{\text{セ}}}{\boxed{\text{ソ}}} \pi < 2\pi$ とする。 $0 < x < 2\pi$ において,

$f(x)$ は $x = \frac{\boxed{\text{タチ}}}{\boxed{\text{ツテ}}} \pi$ で極小値をとり, $x = \frac{\boxed{\text{トナ}}}{\boxed{\text{ニヌ}}} \pi$ で極大値をとる。

- 3 xy 平面において、曲線 $C: y = 2x\sqrt{x}$ 上の点 $P(p, 2p\sqrt{p})$ (ただし、 $p > 0$) における C の接線を ℓ とし、 P において ℓ と垂直に交わる直線を m とする。 ℓ と x 軸の交点を Q とし、 m と x 軸の交点を R とするとき、次の問いに答えよ。ただし、イ、カ、コ については、当てはまるものを下の解答群から一つずつ選べ。同じものを繰り返し選んでもよい。

(1) ℓ の傾きは ア $p^{\text{イ}}$ であり、 Q の x 座標は $\frac{\text{ウ}}{\text{エ}}p$ である。また、 R の x 座標は オ $p^{\text{カ}}$ + p である。

(2) C と x 軸および線分 PQ で囲まれた図形を D で表す。 D の面積は $\frac{\text{キ}}{\text{クケ}}p^{\text{コ}}$ であり、 D の面積が三角形 PQR の面積の $\frac{1}{20}$ 倍となるのは $p = \frac{\text{サ}}{\text{シ}}$ のときである。

(3) $p = \frac{\text{サ}}{\text{シ}}$ のとき、 D の周の長さは $\frac{\text{スセ}}{\text{ソタ}}$ である。

解答群

- ① $-\frac{3}{2}$ ② -1 ③ $-\frac{1}{2}$ ④ $\frac{1}{2}$ ⑤ 2 ⑥ $\frac{5}{2}$ ⑦ 3

- 4 k を正の定数とし、 $v(t) = 6e^{3t} - k$ とおく。ここで、 e は自然対数の底とする。このとき、次の問いに答えよ。

(1) $v(t) > 0$ となる t の値の範囲は

$$t > \frac{\text{ア}}{\text{イ}} \log \frac{k}{\text{ウ}}$$

である。ただし、 $\log a$ は a の自然対数とする。

以下、数直線上を運動する点 P の時刻 t (ただし、 $0 \leq t \leq 2$) における速度が $v(t)$ であるとする。

(2) $0 < \frac{\text{ア}}{\text{イ}} \log \frac{k}{\text{ウ}} < 2$ となるような k の値の範囲は

$$\text{エ} < k < \text{オ} e^{\text{カ}} \dots\dots (*)$$

である。 k がこの範囲にあるとき、 $t = 0$ から $t = 2$ までに点 P が通過する道のり L は

$$L = \text{キ} e^{\text{ク}} + \text{ケ} - \frac{\text{コ}}{\text{サ}} k + \frac{\text{シ}}{\text{ス}} k \log \frac{k}{\text{ウ}}$$

である。

(3) k が $(*)$ の範囲にあるとき、 L は $k = \text{セ} e^{\text{ソ}}$ で最小値

$$\text{キ} e^{\text{ク}} + \text{ケ} - \text{タ} e^{\text{チ}}$$

をとる。

英 語

〈掲載日程〉

- ・ A日程 2/ 2 実施分

A 日程 (2/2) 実施

1 次の英文を読み、あとの設問に答えよ。

(著作権の都合上、問題文の掲載をしております)
但し、参考の為、設問は掲載しております。



(1) 下線部(1)の空所に入れるのに最も適当なものをア～エのうちから一つ選び、その記号をマークせよ。

- | | |
|----------|---------------|
| ア costly | イ inexpensive |
| ウ rare | エ light |

(2) 空所(A)(B)に入れるのに最も適当なものの組み合わせをア～エのうちから一つ選び、その記号をマークせよ。

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| ア (A) characteristics | (B) merit |
| イ (A) problems | (B) selling point |
| ウ (A) supporters | (B) enemy |
| エ (A) advantages | (B) drawback |

(3) 次の問いに対する答えとして最も適当なものを本文の内容に即してア～エのうちから一つ選び、その記号をマークせよ。

Which is true of combs and toothbrushes?

- ア They were difficult to make from natural materials.
イ They were once made from expensive natural materials.
ウ They were common daily items from ancient times.
エ They were not used by rich people before the invention of plastic.

(4) 本文の内容について述べたものとして最も適当なものをア～エのうちから一つ選び、その記号をマークせよ。

- ア John Wesley Hyatt's initial plan was to invent a new material that would replace the glass plates used in cameras.
イ Celluloid was a perfect material for billiard balls.
ウ The invention of celluloid came about because of concerns over the unsustainable supply of the raw materials for billiard balls.
エ Celluloid was still too expensive for daily use at the time it was invented.

(5) 本文の内容について述べたものとして最も適当なものをア～エのうちから一つ選び、その記号をマークせよ。

- ア Bakelite was made from insects found in India and Thailand.
イ Charles and Ray Eames produced cheap and unfashionable chairs.
ウ Scientists are now looking into chemicals and bacteria that could break down plastic wastes.
エ Bioplastics made of raw materials break down less quickly than oil-based plastics.

2 次の英文を読み、あとの設問に答えよ。

(著作権の都合上、問題文の掲載をしております)
但し、参考の為、設問は掲載しております。

- (1) 次の問いに対する答えとして最も適切なものを本文の内容に即してア～エのうちから一つ選び、その記号をマークせよ。

How did Kasia and Nina reunite?

- ア The doctors admitted the mistake.
- イ They found out about each other through a mutual friend.
- ウ A DNA test revealed the truth.
- エ The twins accidentally met at a cafe after school.

- (2) 次の問いに対する答えとして最も適切なものを本文の内容に即してア～エのうちから一つ選び、その記号をマークせよ。

How did Nina react when she first met Kasia?

- ア She felt like they were complete strangers.
- イ She was too shocked to speak to Kasia.
- ウ She didn't feel like they were meeting for the first time.
- エ She was so happy that she hugged Kasia.

- (3) 次の問いに対する答えとして最も適切なものを本文の内容に即してア～エのうちから一つ選び、その記号をマークせよ。

Which is true of the switching of the babies?

- ア All the three babies were born at the same hospital in Warsaw.
- イ Two of the three babies were born premature.
- ウ The baby mix-up occurred at the Saskiej Kępie Clinic.
- エ Nina and Edyta were switched right after they were born.

- (4) 次の問いに対する答えとして最も適切なものを本文の内容に即してア～エのうちから一つ選び、その記号をマークせよ。

Which was one of the similarities between the twins, Kasia and Nina?

- ア They both liked the same person.
- イ They both had scars on the same spot of their feet.
- ウ They both preferred being at home to being outdoors.
- エ They both got similar grades on their exams.

- (5) 次の問いに対する答えとして最も適切なものを本文の内容に即してア～エのうちから一つ選び、その記号をマークせよ。

Which is true of Mrs. Ofmanska's reaction to the truth concerning her rediscovered daughter?

- ア She was so upset and didn't want to have a relationship with her real daughter.
- イ She was angry about losing so many years with Nina.
- ウ She was so happy that she forgave everyone and didn't pursue legal action.
- エ She was not surprised because she already knew the truth.

- 3 次の英文の空所①～⑤に入れるのに最も適当なものをア～オのうちから一つずつ
選び、その記号をマークせよ。ただし、同じものを繰り返し用いてはならない。

(著作権の都合上、問題文の掲載をしております)
但し、参考の為、設問は掲載しております。

- ア they were unable to continue a normal conversation with a friend who was sitting across the table
- イ they explained that they were even more worried about how the internet was affecting their lives outside of work
- ウ I knew that the internet was changing many people's lives in a bad way, but I did not have personal experience of this negative effect
- エ it can be even worse if they are not in social-media groups and their friends know they are not
- オ the real problem was that there were so many different apps and websites which were grabbing their attention and changing their mood

4 次の会話文の空所①～⑤に入れるのに最も適当なものをア～オのうちから一つずつ選び、その記号をマークせよ。ただし、同じものを繰り返し用いてはならない。また、文頭にくるものも小文字で示してある。

A: Hey, have you ever thought about studying abroad?

B: Yeah, I have! I'd love to go to the U.S. or maybe Australia. How about you?

A: (①). I think experiencing a different culture would be amazing.

B: Absolutely. But (②). Have you looked into scholarships?

A: Yeah, there are a few options, but the application process seems complicated. (③).

B: I know what you mean, but it's worth the effort. (④).

A: That's true. I guess I should start preparing my application soon.

B: You should! And (⑤). Being fluent will make things much easier.

ア don't forget to improve your language skills

イ I'm considering Europe, maybe Germany or France

ウ I'm not even sure what documents I need

エ some scholarships cover not only tuition but also living expenses

オ studying abroad can be expensive

5 次の各英文の空所(A)(B)に入れるのに最も適当なものの組み合わせを
ア～エのうちから一つずつ選び、その記号をマークせよ。

(1) ボブは既に学校を中退しているという事実を隠していた。

Bob (A) the fact that he had already (B).

ア (A) put away (B) dropped school out

イ (A) put away (B) dropped out of school

ウ (A) kept back (B) dropped school out

エ (A) kept back (B) dropped out of school

(2) 彼女の一言はまわりのみんなを恥ずかしい気持ちにさせた。

Her one remark (A) everyone around her to feel (B).

ア (A) caused (B) embarrassing

イ (A) caused (B) embarrassed

ウ (A) allowed (B) embarrassing

エ (A) allowed (B) embarrassed

(3) 彼女はとても説得力のある演説をしたので、多くの人が彼女に賛同した。

She gave (A) that (B) number of people agreed with her.

ア (A) so powerful a speech (B) the

イ (A) so powerful a speech (B) a

ウ (A) so a powerful speech (B) the

エ (A) so a powerful speech (B) a

(4) 親友の一人が撮ったこれらの古い写真を見ると、学生時代を思い出します。

These old pictures, (A) were taken by one of my best friends, (B)
my school days.

ア (A) which (B) remind me of

イ (A) which (B) remember me

ウ (A) what (B) remind me of

エ (A) what (B) remember me

6 次の各英文の下線部の語句に最も意味が近いものをア～エのうちから一つずつ選び、その記号をマークせよ。

(1) The manager evaluated our performance during the project.

ア guessed イ praised ウ assessed エ ignored

(2) The scientist's new discovery about Mars was incredible.

ア behind the scenes イ beyond belief
ウ a piece of cake エ by the book

(3) Surprisingly, my son cleared the table and washed the dishes on his own accord.

ア voluntarily イ regularly ウ carefully エ respectably

(4) My secretary is responsible for organizing the meeting.

ア in accordance with イ through with
ウ in charge of エ with regard to

(5) Don't worry. I was just pulling your leg.

ア helping you イ teasing you
ウ admiring you エ blaming you

(6) The new style caught on among teenagers this year.

ア came into fashion イ became outdated
ウ was invented エ hung out

物 理

〈掲載日程〉

- ・ A日程 2/ 4 実施分
- ・ B日程 2/17 実施分
- ・ C日程 3/ 4 実施分

A 日程 (2/4) 実施

- 1 以下の文章中の空欄 1 ～ 9 にあてはまる最も適当な文字式を解答群から、それぞれ 1 つずつ選び解答用紙にマークせよ。

図 1—1 のように、質量 m の小球と質量 $3m$ の台および水平な床があり、台は床面上に置かれている。台の上側には斜面と水平面と壁があり、斜面と水平面は角 30° をなし、なめらかにつながっているものとする。また、小球と台の間に摩擦はなく、小球と壁の間の反発係数(はね返り係数)は $\frac{\sqrt{3}}{3}$ である。以下では、小球は壁に垂直に衝突し、小球は同一鉛直面内を運動するものとする。また、重力加速度の大きさを g とする。

はじめ、図 1—1 のように、台を動かさないように床に固定した。小球を斜面上の点 A の位置に手で静止させて置いてから静かに手を放すと、小球は斜面上を滑りだした。手を放した直後において、小球に働く重力の大きさは 1 であり、台が小球から受ける力の大きさは 2 , 小球の加速度の大きさは 3 である。小球が初めて斜面を滑り下りて水平面上を動いているときの小球の速さを v_0 とすると、台上の水平面から点 A までの高さは 4 と表される。また、小球が初めて壁と衝突した直後の小球の速さは 5 である。その後、小球が到達する斜面上の最高点の水平面からの高さは 6 である。

次に、図 1—2 のように、台の固定を取り除き、台を床面上で自由に動けるようにした。台と床面の間の摩擦はないものとする。小球を点 A に置いて台と小球を手で静止させた後、台と小球から同時に、静かに手を放した。その後、小球が初めて斜面を滑り下りて水平面上を動くときの、床に対する小球の速さは 7 である。また、小球が初めて壁と衝突した直後の、床に対する小球の速さは 8 である。その後、小球が到達する斜面上の最高点の水平面からの高さは 9 である。

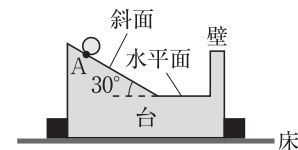


図 1—1

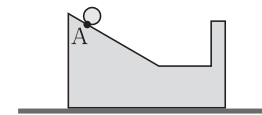


図 1—2

解答群

- | | | | | | | | | | | |
|---|---|--------------------|---|--------------------|---|-------------------------|---|-------------------------|---|-------------------|
| 1 | ア | m | イ | $\frac{1}{2}mg$ | ウ | $\frac{\sqrt{2}}{2}mg$ | エ | $\frac{\sqrt{3}}{2}mg$ | オ | mg |
| 2 | ア | $\frac{1}{3}mg$ | イ | $\frac{1}{2}mg$ | ウ | $\frac{\sqrt{2}}{2}mg$ | エ | $\frac{\sqrt{3}}{2}mg$ | オ | mg |
| 3 | ア | 0 | イ | $\frac{1}{2}g$ | ウ | $\frac{\sqrt{2}}{2}g$ | エ | $\frac{\sqrt{3}}{2}g$ | オ | g |
| 4 | ア | $\frac{v_0^2}{6g}$ | イ | $\frac{v_0^2}{4g}$ | ウ | $\frac{v_0^2}{3g}$ | エ | $\frac{v_0^2}{2g}$ | オ | $\frac{v_0^2}{g}$ |
| 5 | ア | $\frac{1}{3}v_0$ | イ | $\frac{1}{2}v_0$ | ウ | $\frac{\sqrt{3}}{3}v_0$ | エ | $\frac{\sqrt{3}}{2}v_0$ | オ | v_0 |
| 6 | ア | $\frac{v_0^2}{6g}$ | イ | $\frac{v_0^2}{4g}$ | ウ | $\frac{v_0^2}{3g}$ | エ | $\frac{v_0^2}{2g}$ | オ | $\frac{v_0^2}{g}$ |
| 7 | ア | $\frac{1}{3}v_0$ | イ | $\frac{1}{2}v_0$ | ウ | $\frac{\sqrt{3}}{3}v_0$ | エ | $\frac{\sqrt{3}}{2}v_0$ | オ | v_0 |
| 8 | ア | $\frac{1}{3}v_0$ | イ | $\frac{1}{2}v_0$ | ウ | $\frac{\sqrt{3}}{3}v_0$ | エ | $\frac{\sqrt{3}}{2}v_0$ | オ | v_0 |
| 9 | ア | $\frac{v_0^2}{6g}$ | イ | $\frac{v_0^2}{4g}$ | ウ | $\frac{v_0^2}{3g}$ | エ | $\frac{v_0^2}{2g}$ | オ | $\frac{v_0^2}{g}$ |

2 以下の文章中の空欄 1～6 にあてはまる最も適当な文字式や語句を解答群(a)から、空欄 7～10 にあてはまる最も適当な文字式や数値、語句を解答群(b)から、それぞれ 1 つずつ選び解答用紙にマークせよ。

(a) 空気中で音源 S と観測者 O は共に静止しており、S から出た音を O が観測すると、その音の振動数は f であった。このとき、空気中の音速を V とすると、O が観測する音の波長は 1 と書ける。

次に、音源 S を速さ v_s ($v_s < V$) で O に向かって等速直線運動させる。時刻 $t = 0$ で S を出た音が時刻 $t = T$ で O に到達したとすると、 $t = T$ での S と O の距離は 2 である。1 波長分を 1 個の波と数えると、S は $t = 0$ から $t = T$ の間に 3 個の波を出すので、O が観測する音の波長は 4 と書ける。したがって、この場合に O が観測する音の振動数は、 f に比べて 5。

今度は、S を速さ v_s で O に向かって等速直線運動させると共に、O も S の進む向きと同じ向きに速さ v_o ($v_o < v_s$) で等速直線運動させる。このとき、O が観測する音の振動数は f に比べて 6。

解答群(a)

- | | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | ア $\frac{1}{f}$ | イ $\frac{1}{V}$ | ウ fV | エ $\frac{1}{fV}$ |
| | オ $\frac{V}{f}$ | カ $\frac{f}{V}$ | | |
| 2 | ア VT | イ $(V + v_s)T$ | ウ $(V - v_s)T$ | エ $\frac{V}{T}$ |
| | オ $\frac{V + v_s}{T}$ | カ $\frac{V - v_s}{T}$ | | |
| 3 | ア fT | イ $\frac{1}{fT}$ | ウ $\frac{f}{T}$ | エ $\frac{T}{f}$ |
| | オ $\frac{f}{VT}$ | カ $\frac{VT}{f}$ | | |
| 4 | ア $\frac{V}{f}$ | イ Vf | ウ $\frac{V + v_s}{f}$ | エ $\frac{V - v_s}{f}$ |
| | オ $(V + v_s)f$ | カ $(V - v_s)f$ | | |
| 5 | ア 大きくなる | イ 小さくなる | ウ 変わらない | |
| 6 | ア 大きくなる | イ 小さくなる | ウ 変わらない | |

(b) 容器内に閉じ込められた単原子分子理想気体の圧力と体積を図2の $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ のように変化させる。ここで、状態Aの圧力と体積は $(p_0, 4V_0)$ 、状態Bの圧力と体積は (p_0, V_0) であり、状態Bの絶対温度は T_0 である。また、 $A \rightarrow B$ は定圧変化、 $B \rightarrow C$ は定積変化、 $C \rightarrow A$ は等温変化である。このとき、 $A \rightarrow B$ で気体が外部からされる仕事は 7 である。状態Cの気体の温度 T_C は T_0 の 8 倍であり、 $B \rightarrow C$ での気体の内部エネルギーの変化は 9 である。

今度は、状態Cの代わりに状態C'を考え、気体の圧力と体積を $A \rightarrow B \rightarrow C' \rightarrow A$ のようにゆっくりと変化させる。ここで、 $B \rightarrow C'$ は定積変化、 $C' \rightarrow A$ は断熱変化である。状態C'での気体の温度は T_C と比べて 10 。

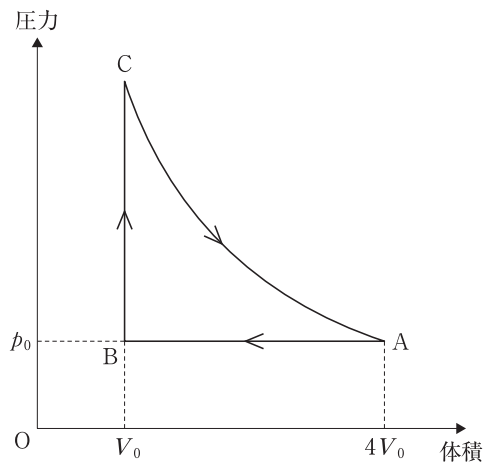


図2

解答群(b)

7 ア $p_0 V_0$ イ $3p_0 V_0$ ウ $4p_0 V_0$ エ $\frac{p_0}{V_0}$

オ $\frac{p_0}{3V_0}$ カ $\frac{p_0}{4V_0}$

8 ア 1 イ 2 ウ 3 エ 4 オ 9 カ 16

9 ア $p_0 V_0$ イ $\frac{3}{2}p_0 V_0$ ウ $\frac{9}{2}p_0 V_0$ エ $\frac{p_0}{V_0}$

オ $\frac{3p_0}{2V_0}$ カ $\frac{9p_0}{2V_0}$

10 ア 高くなる イ 低くなる ウ 変わらない

3 以下の文章中の空欄 1 ～ 4 にあてはまる最も適当な文字式を解答群(a)から、空欄 5 ～ 11 にあてはまる最も適当な数値や文字式を解答群(b)から、それぞれ 1 つずつ選び解答用紙にマークせよ。

(a) 強さ E_0 の一様な電場(電界) E_0 がある。 E_0 の向きに x 軸, x 軸に垂直に y 軸をとる。原点 O に, 電気量 Q ($Q > 0$) の点電荷 Q を固定して置いた。図 3—1 は, xy 平面上での電場 E_0 と, Q がつくる電場 E_Q の分布のようすを矢印で表したものである。以下では, クーロンの法則の比例定数を k とし, Q がつくる電位の基準は無限遠にとる。また, 円周率を π とする。

電場 E_0 と E_Q の合成された電場(合成電場) E の強さが 0 となる x 軸上の位置を点 $A(-r_0, 0)$ ($r_0 > 0$) とすると, r_0 は E_0 , Q , k を用いて, $r_0 =$ 1 と与えられる。負の電気量 $-q$ ($q > 0$) をもつ質量 m の荷電粒子 P を, A から点 $B(r_0, 0)$ まで, O を通らないようにゆっくりと移動させる間に, 合成電場 E による静電気力が P にする仕事は 2 となる。

次に, O を中心とする半径 r ($r < r_0$) の球面 S 上の合成電場 E を考える。 E の x 成分が 0 となる S 上の点と O を結ぶ線分が x 軸となす角を図のように θ_0 とするとき, $\cos \theta_0$ の値を E_0 , Q , k , r を用いて表すと, $\cos \theta_0 =$ 3 となる。ここで, 荷電粒子 P にある初速度を与えて, x 軸に垂直な面内で点 $R(r \cos \theta_0, 0)$ を中心として, 半径 $r \sin \theta_0$ の円周に沿って, P を等速円運動させた。そのときの P の速さは, Q , k , r , q , m , θ_0 を用いて 4 $\cdot \sin \theta_0$ で与えられる。

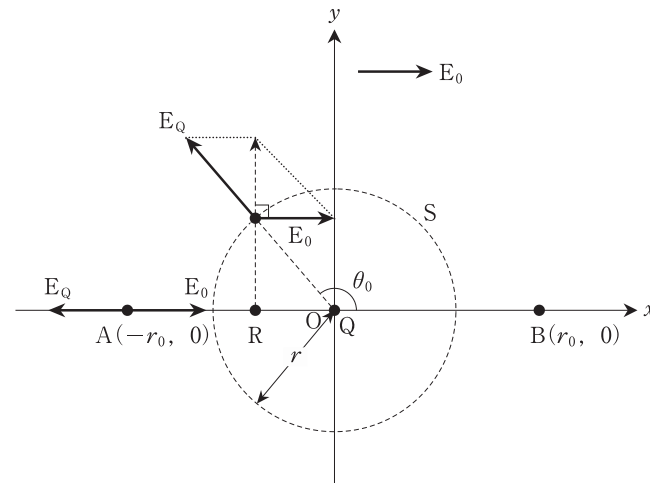


図 3—1

解答群(a)

- | | | | | | | | | | | |
|---|---|-------------------------|---|-------------------------|---|--------------------------|---|--------------------------|---|-------------------------|
| 1 | ア | $\sqrt{\frac{E_0}{kQ}}$ | イ | $\frac{\sqrt{E_0}}{kQ}$ | ウ | $\sqrt{\frac{kQ}{E_0}}$ | エ | $\frac{kQ}{E_0}$ | オ | $\frac{kQ^2}{E_0^2}$ |
| 2 | ア | 0 | イ | $-2qE_0r_0$ | ウ | $-qE_0r_0$ | エ | qE_0r_0 | オ | $2qE_0r_0$ |
| 3 | ア | $-\frac{E_0r^2}{kQ}$ | イ | $\frac{2E_0r^2}{kQ}$ | ウ | $-\frac{E_0r}{2kQ}$ | エ | $\frac{kQ}{E_0r^2}$ | オ | $-\frac{kQ}{E_0r}$ |
| 4 | ア | $\frac{kQq}{2mr}$ | イ | $\frac{mr}{kQq}$ | ウ | $\sqrt{\frac{mr}{2kQq}}$ | エ | $\sqrt{\frac{kQq}{2mr}}$ | オ | $\sqrt{\frac{kQq}{mr}}$ |

(b) 図3—2のように、最大電圧 $V_0 = 10.0 \text{ V}$ 、角周波数 $\omega = 2.5 \times 10^2 \text{ rad/s}$ の交流電源 E、抵抗値 40Ω の抵抗器 R、自己インダクタンス $L [\text{H}]$ のコイル L、電気容量がそれぞれ $C [\text{F}]$ 、 $C' [\text{F}]$ のコンデンサー C、C'、スイッチ S からなる回路がある。はじめ S は開いており、C、C' に電荷は蓄えられていない。

S を a 側に閉じて十分に時間がたった。回路には、時刻 $t [\text{s}]$ の関数として $I = I_0 \sin \omega t$ で表される電流 I が流れた。ただし、 I の最大値を $I_0 [\text{A}]$ とし、図3—2の矢印の向きを電流の正の向きとする。また、R、L、C の両端にかかる電圧の最大値をそれぞれ $V_{R0} [\text{V}]$ 、 $V_{L0} [\text{V}]$ 、 $V_{C0} [\text{V}]$ とする。図3—3は、E の電圧と R、L、C にかかる電圧を矢印で表したものである。矢印の長さは電圧の最大値、横軸と矢印との間の角度は、左回り(反時計回り)を正としたときの I に対する電圧の位相を示す。ここで $\alpha [\text{rad}]$ は $\tan \alpha = \frac{3}{4}$ を満たす。この図から、回路のインピーダンスは $\boxed{5} \Omega$ であり、 $L = \boxed{6} \text{ H}$ 、 $C = \boxed{7} \times 10^{-4} \text{ F}$ 、この回路全体の消費電力の時間平均は $\boxed{8} \text{ W}$ である。また、E の交流電圧 $V [\text{V}]$ を、 V_0 、 ω 、 α を用いて t の関数として表すと、 $V = \boxed{9}$ となる。

次に、S をいったん開き、C に蓄えられた電荷を 0 にした後、S を b 側に閉じて十分に時間がたった。E の交流電圧を変えずに、回路全体の消費電力の時間平均が最大になるのは、C' の電気容量が $\boxed{10} \times 10^{-4} \text{ F}$ のときである。このとき、回路を流れる電流の最大値は $\boxed{11} \text{ A}$ である。

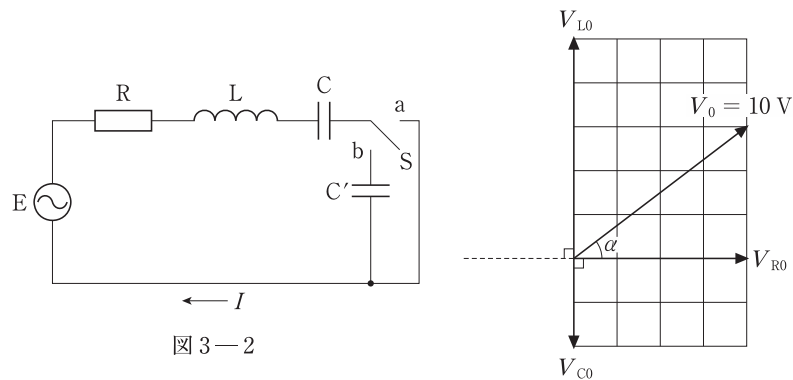


図3—2

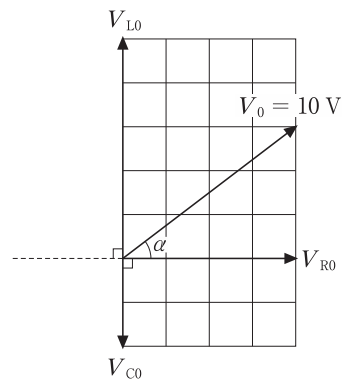


図3—3

解答群(b)

- | | | | | | |
|----|---------------------------------|--|--|--------|--------|
| 5 | ア 20 | イ 30 | ウ 40 | エ 50 | オ 60 |
| 6 | ア 0.080 | イ 0.12 | ウ 0.20 | エ 0.32 | オ 0.40 |
| 7 | ア 1.3 | イ 2.0 | ウ 3.2 | エ 6.7 | オ 8.0 |
| 8 | ア 0.60 | イ 0.80 | ウ 1.0 | エ 1.6 | オ 2.0 |
| 9 | ア $V_0 \cos(\omega t - \alpha)$ | イ $\frac{V_0}{\sqrt{2}} \cos(\omega t + \alpha)$ | ウ $\frac{V_0}{\sqrt{2}} \sin(\omega t - \alpha)$ | | |
| | エ $V_0 \sin \omega t$ | オ $V_0 \sin(\omega t + \alpha)$ | | | |
| 10 | ア 1.3 | イ 2.0 | ウ 3.2 | エ 6.7 | オ 8.0 |
| 11 | ア 0.10 | イ 0.16 | ウ 0.20 | エ 0.25 | オ 0.32 |

B 日程 (2/17) 実施

1 以下の問いのうち(1)～(4)の解答は解答群(a)から、(5)～(12)の解答は解答群(b)から、最も適当なものを1つ選び解答用紙にマークせよ。

- (a) 図1—1のように、自然の長さが a 、ばね定数が k の軽いばねの一端に質量が m の小球 A を取りつけ、ばねの他端をなめらかな水平面上の点 O に固定する。この小球 A を、点 O を中心にしてなめらかな水平面上で等速円運動をさせた。このとき、ばねの自然の長さからの伸びは $\frac{1}{2}a$ であった。円周率を π とする。

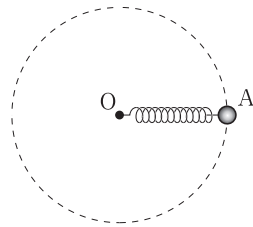


図1—1

- (1) ばねの弾性力の大きさを求めよ。
- (2) 小球 A の速さを求めよ。
- (3) 円運動の周期を求めよ。
- (4) ばねの弾性力による位置エネルギーを求めよ。

解答群(a)

- | | | | | | | | | | |
|-------|---------------------------------|---|--------------------------|---|----------------------------------|---|---------------------------|---|----------------------------------|
| (1) ア | $\frac{1}{2}ka$ | イ | $\frac{2}{3}ka$ | ウ | ka | エ | $\frac{3}{2}ka$ | オ | $2ka$ |
| (2) ア | $\frac{a}{2}\sqrt{\frac{k}{m}}$ | イ | $a\sqrt{\frac{k}{2m}}$ | ウ | $\frac{a}{2}\sqrt{\frac{3k}{m}}$ | エ | $a\sqrt{\frac{3k}{2m}}$ | オ | $\frac{3a}{2}\sqrt{\frac{k}{m}}$ |
| (3) ア | $\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ | イ | $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ | ウ | $2\pi\sqrt{\frac{3m}{2k}}$ | エ | $2\pi\sqrt{\frac{2m}{k}}$ | オ | $2\pi\sqrt{\frac{3m}{k}}$ |
| (4) ア | $\frac{1}{8}ka^2$ | イ | $\frac{1}{4}ka^2$ | ウ | $\frac{1}{2}ka^2$ | エ | $\frac{9}{8}ka^2$ | オ | $\frac{3}{2}ka^2$ |

(b) 図1—2のように、一様に傾いた斜面上に沿って x 軸を取り、原点 O に質量が 2.0 kg の物体 A を置き、時刻 $t = 0\text{ s}$ に静かに放す。物体 A は斜面上に沿って進み、 x 軸上の点 S に静止していた物体 B と衝突した。衝突直後、物体 B は x 軸の正の向きに速さ 2.0 m/s で滑り出した。その後、2つの物体は衝突することなく、物体 A は斜面上の点 T で一旦停止したが、再び滑り出した。図1—3はこの場合の時刻 t と物体 A の速度 v の関係を表している。

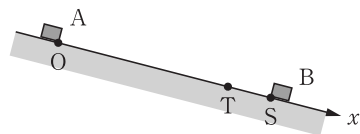


図1—2

- (5) $t = 3.0\text{ s}$ における物体 A の加速度の大きさは何 m/s^2 か。
- (6) $t = 3.0\text{ s}$ において、物体 A に働く力の合力の x 成分の大きさは何 N か。
- (7) 物体 B に衝突する直前の物体 A の速さは何 m/s か。
- (8) $t = 0\text{ s}$ から物体 B に衝突する直前までに、物体 A に働く力の合力のした仕事の大きさは何 J か。
- (9) 衝突のさいに物体 A が物体 B に与えた力積の大きさは何 $\text{N}\cdot\text{s}$ か。
- (10) 物体 B の質量は何 kg か。
- (11) $t = 6.0\text{ s}$ において物体 A に働く動摩擦力の大きさは何 N か。
- (12) OT 間の距離は何 m か。

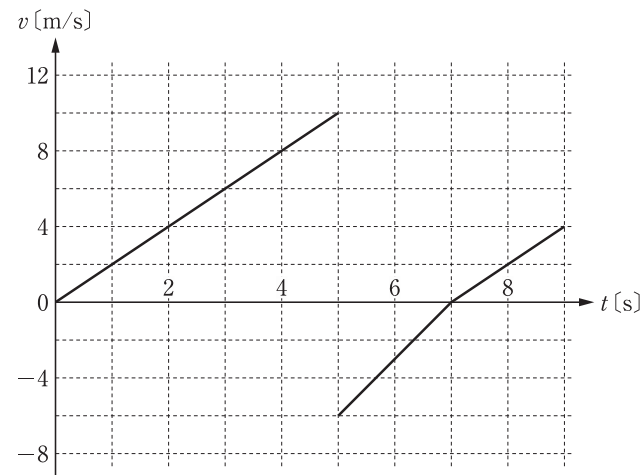


図1—3

解答群(b)

- | | | | | | |
|--------|----------------------------|---|---|---|----------------------------|
| (5) ア | 0.25 m/s^2 | イ | 0.50 m/s^2 | ウ | 1.0 m/s^2 |
| エ | 2.0 m/s^2 | オ | 4.0 m/s^2 | | |
| (6) ア | 2.0 N | イ | 4.0 N | ウ | 8.0 N |
| | | エ | 12.0 N | オ | 20.0 N |
| (7) ア | 2.0 m/s | イ | 4.0 m/s | ウ | 5.0 m/s |
| エ | 6.0 m/s | オ | 10.0 m/s | | |
| (8) ア | 1.0 J | イ | 2.0 J | ウ | 10 J |
| エ | 50 J | オ | $1.0 \times 10^2\text{ J}$ | | |
| (9) ア | $12\text{ N}\cdot\text{s}$ | イ | $20\text{ N}\cdot\text{s}$ | ウ | $32\text{ N}\cdot\text{s}$ |
| エ | $64\text{ N}\cdot\text{s}$ | オ | $1.0 \times 10^2\text{ N}\cdot\text{s}$ | | |
| (10) ア | 0.25 kg | イ | 6.0 kg | ウ | 10 kg |
| | | エ | 16 kg | オ | 48 kg |
| (11) ア | 1.0 N | イ | 4.0 N | ウ | 5.0 N |
| | | エ | 6.0 N | オ | 10 N |
| (12) ア | 12 m | イ | 19 m | ウ | 21 m |
| | | エ | 25 m | オ | 31 m |

2 以下の文章中の空欄 1～5 にあてはまる最も適当な数値や文字式を解答群(a)から、空欄 6～10 にあてはまる最も適当な文字式や数値を解答群(b)から、それぞれ 1 つずつ選び解答用紙にマークせよ。

(a) 図 2—1 のように、十分に広い水面上に互いに直交する x 軸、 y 軸をとる。 xy 平面上の点 $A(-0.16 \text{ m}, 0 \text{ m})$ 、 $B(0.16 \text{ m}, 0 \text{ m})$ の位置にそれぞれ固定された波源 S_1 、 S_2 から、共に振動数 5.0 Hz 、波長 0.040 m 、振幅 $A[\text{m}]$ の円形の波(円形波)を時刻 $t = 0 \text{ s}$ から同位相で送り続けた。以下では、波の振幅の減衰は無視できるとする。 S_1 から出た波の周期は 1 s、水面を伝わる波の速さは 2 m/s である。

図の実線および破線は、それぞれ、 $t = 1.0 \text{ s}$ における、 S_1 、 S_2 から出た円形波の山および谷の波面の位置を示している。図中の N 、 P 、 Q 、 R は、水面上の位置を示す点である。 $t = 1.0 \text{ s}$ における N 、 P 、 Q 、 R での波の変位は、この順に 3 となる。また、 x 軸上の $-0.04 \text{ m} < x < 0.04 \text{ m}$ の領域内で、 S_1 、 S_2 から出た円形波の合成波の変位が、 $t = 1.0 \text{ s}$ 以降、常に 0 となる点の個数は 4 個である。

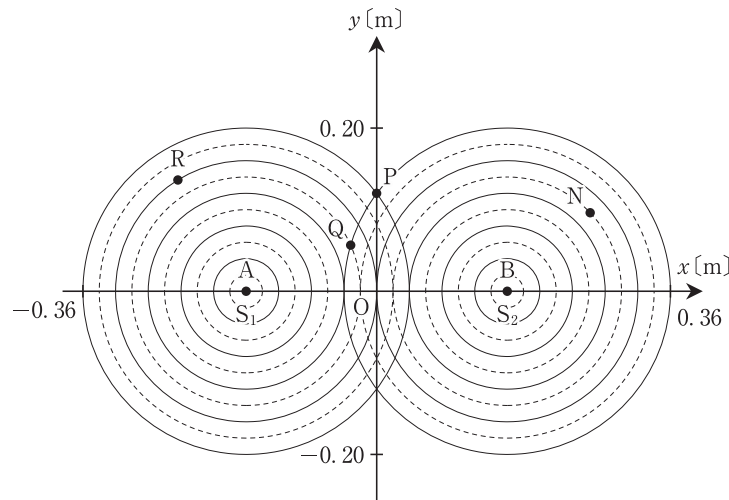


図 2—1

次に、 S_1 から波を送り出すのをやめた後、 S_2 から振動数 5.0 Hz の波を送り続けながら、 S_2 を B から、 P と B を通る直線上、 P から離れる向きに速さ 0.050 m/s で移動させた。十分に時間がたった後、 S_2 から出た波を P で観測した場合の波の波長は 5 m である。

解答群(a)

1 ア 0.15 イ 0.20 ウ 0.25 エ 0.40 オ 1.0

2 ア 0.12 イ 0.20 ウ 0.36 エ 0.50 オ 0.80

3 ア $-A, 0, 2A, A$ イ $-A, 2A, A, 0$ ウ $-A, 2A, 0, A$
 エ $A, 0, 2A, -A$ オ $A, 2A, 0, -A$

4 ア 4 イ 6 ウ 8 エ 12 オ 16

5 ア 0.030 イ 0.040 ウ 0.050 エ 0.080 オ 0.12

(b) 図2—2のように、水平な床面上に置かれた水平な台の上に、断熱材で覆われた熱量計 G を置き、中に軽い羽根車がついた回転軸 L を立て、G の中を絶対温度 t_0 [K] の水で満たした。L の上部にはハンドル H が取り付けられている。L に2本の伸び縮みしない軽い糸を巻きつけ、それぞれの糸の他端に、なめらかに回転する軽い定滑車を介して質量 M [kg] のおもりを1個ずつつり下げた。G、L、および羽根車の熱容量は無視できるとし、G 内の水温は常に一様であるとする。また、重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。

はじめ、2個のおもりの底面を床面から同じ高さ h [m] の位置に静止させ、L を回転しないように固定した。このときのおもりと水温 t_0 の G 内の状態を状態 A とよぶ。次に、L の固定を外したところ、L と羽根車は図中の矢印の向きに回転すると同時に、2個のおもりは同時に下降し始め、はじめの位置から鉛直下向きに x [m] だけ下降したとき、おもりの速さが共に v [m/s] になった。状態 A からこのときまでに、2個のおもりが失った力学的エネルギー W [J] は、 $W =$ 6 と表される。 W は、糸が羽根車を回転させて G 内の水をかき混ぜるためにした仕事の和に等しく、それはすべて水の温度上昇に用いられる。

以下では、おもりが下降する速さは十分に小さく、無視できるものと仮定する。状態 A から下降したおもりは共に静かに床面 ($x = h$) に達した。床面に達したときのおもりと G 内の状態を状態 B とよぶ。状態 A から B まで変化する間に、2個のおもりが失った力学的エネルギー W_1 [J] は 7 となり、このときの水温の変化を Δt_0 [K] とする。

次に、状態 B から、手で H を図中の矢印の向きと逆向きに回して2個のおもりを床面からゆっくりと上昇させ、おもりの底面が共に床面からの高さ h の位置になるまで戻した。このときのおもりと G 内の状態を状態 C とよぶ。ただし、手が H を回す仕事は、おもりの上昇と水の温度上昇のみに用いられるものとする。また、G 内の水は、おもりがゆっくりと下降した場合と同じようにかき混ぜられたとする。状態 B から C まで変化する間に、手が H を回すために加えた力のした仕事 W_2 [J] は W_1 の 8 倍であり、状態 C の水温は $t_0 + 2\Delta t_0$ となる。

今度は、熱量計 G から羽根車がついた回転軸 L を取り除き、熱容量の無視できるヒーターを入れて密封した後、G 内の水をヒーターで加熱した。このときの

G 内の水温の変化と加えた熱量との関係を図2—3に示す。この関係から、この水の熱容量は 9 J/K である。

はじめの実験で、おもりをゆっくりと距離 h だけ下降させ、ゆっくりと h だけ上昇させる操作を10回くり返した。 $M = 10$ kg, $h = 2.0$ m, $g = 9.8$ m/s² とすると、そのときの水温の変化は $20\Delta t_0 =$ 10 K である。

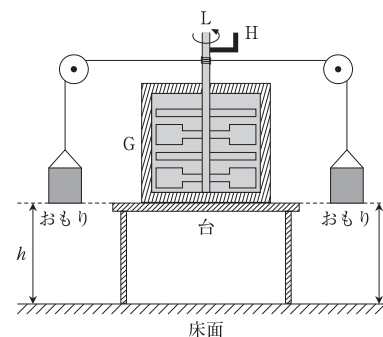


図2—2

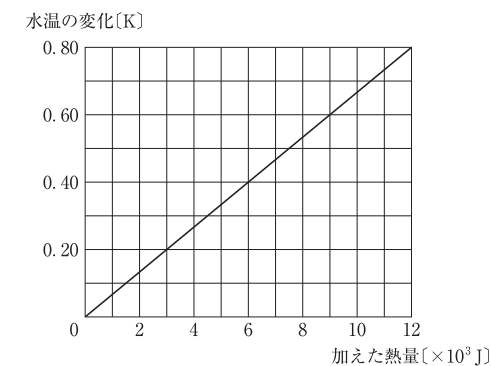


図2—3

解答群(b)

6 ア Mgx イ $2Mgx - Mv^2$ ウ $2Mgx + Mv^2$

エ $Mgx - \frac{1}{2}Mv^2$ オ $Mgx + \frac{1}{2}Mv^2$

7 ア 0 イ $\frac{1}{2}Mgh$ ウ Mgh エ $2Mgh$ オ $4Mgh$

8 ア 1 イ $\frac{3}{2}$ ウ 2 エ 3 オ 4

9 ア 1.0×10^2 イ 1.5×10^3 ウ 1.8×10^3
エ 1.2×10^4 オ 1.5×10^4

10 ア 0.28 イ 0.40 ウ 0.52 エ 0.64 オ 0.96

3 (a)の文章中の空欄 1 ～ 6 にあてはまる文字式は解答群(a)から、(b)の間(7)～(12)の解答は解答群(b)から、最も適当なものを1つ選び解答用紙にマークせよ。

(a) 図3—1に示すように起電力 V の電源 V 、電気容量がそれぞれ C_1 、 C_2 のコンデンサー C_1 、 C_2 、抵抗値がそれぞれ R_1 、 R_2 、 R_3 の抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 、スイッチ S をつないだ回路がある。はじめ各コンデンサーには電荷は蓄えられていないものとする。いま、スイッチ S を A 側に入れた状態で十分に時間が経過した。このとき、コンデンサー C_1 に蓄えられている電気量は 1、静電エネルギーは 2 である。

次に、スイッチ S を A 側から B 側に切り替えた。切り替えた直後に抵抗 R_2 に流れる電流は 3 である。また、スイッチ S を B 側に切り替えて十分に時間が経過した後の、コンデンサー C_2 の極板間にかかっている電圧は 4 であり、コンデンサー C_2 に蓄えられている電気量は 5 である。さらに、スイッチ S を B 側に切り替えてから十分に時間が経過するまでに、抵抗 R_2 と R_3 で発生するジュール熱の和は 6 である。

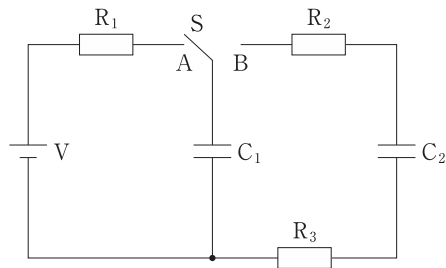


図3—1

解答群(a)

1 ア $\frac{1}{2}C_1V$ イ $\frac{1}{2}C_1V^2$ ウ C_1V エ C_1V^2

オ $2C_1V$ カ $2C_1V^2$

2 ア $\frac{1}{2}C_1V$ イ $\frac{1}{2}C_1V^2$ ウ C_1V エ C_1V^2

オ $2C_1V$ カ $2C_1V^2$

3 ア $\frac{V}{2R_2}$ イ $\frac{V}{R_2}$ ウ $\frac{V}{2(R_2 + R_3)}$

エ $\frac{V}{R_2 + R_3}$ オ $\frac{V}{2R_3}$ カ $\frac{V}{R_3}$

4 ア $\frac{C_2}{C_1}V$ イ $\frac{C_1}{C_2}V$ ウ $\frac{C_1}{C_1 + C_2}V$

エ $\frac{C_2}{C_1 + C_2}V$ オ $\frac{C_1C_2}{C_1 + C_2}V$ カ $\frac{C_1 + C_2}{C_1C_2}V$

5 ア $\frac{C_2}{C_1}V$ イ $\frac{C_1}{C_2}V$ ウ $\frac{C_1^2}{C_1 + C_2}V$

エ $\frac{C_2^2}{C_1 + C_2}V$ オ $\frac{C_1C_2}{C_1 + C_2}V$ カ $\frac{C_1 + C_2}{C_1C_2}V$

6 ア $\frac{C_2}{2C_1}V^2$ イ $\frac{C_1}{2C_2}V^2$ ウ $\frac{C_1^2}{2(C_1 + C_2)}V^2$

エ $\frac{C_2^2}{2(C_1 + C_2)}V^2$ オ $\frac{C_1C_2}{2(C_1 + C_2)}V^2$ カ $\frac{C_1 + C_2}{2C_1C_2}V^2$

(b) 鉛直上向きで磁束密度の大きさ B [T (= Wb/m²)] のような磁場 (磁界) がある。この磁場中に、点 O を中心とする半径 l [m] のなめらかな円形の導線が磁場に垂直に固定されている。図 3—2 のように、点 O と円形の導線に接するように長さ l の導体棒 OP を置き、それを一定の角速度 ω [rad/s] で回転させる。抵抗値 R [Ω] の抵抗 R が、点 O と導線上の点 Q につながれて、固定されている。ただし、誘導電流がつくる磁場は無視できるものとする。

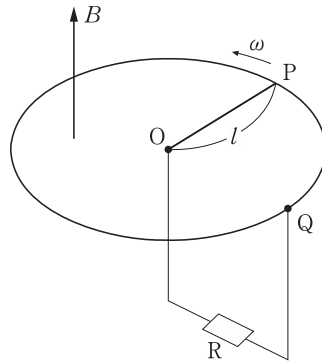


图 3—2

- (7) 導体棒 OP 中の自由電子は、O と P のどちらへ移動するか。
- (8) O と P では電位が高いのはどちらか。
- (9) 導体棒 OP が 1 秒あたりに磁場を横切る面積を ω , l を用いて表せ。
- (10) 導体棒 OP に発生する誘導起電力の大きさを B , ω , l を用いて表せ。
- (11) 抵抗 R に流れる電流の大きさを R , B , ω , l を用いて表せ。
- (12) 導体棒 OP を一定の角速度 ω で回転させるために、導体棒 OP に 1 秒あたりに加える仕事を R , B , ω , l を用いて表せ。

解答群(b)

- | | | | | | | | | |
|------|---|------------------------------|---|------------------------------|---|------------------------------|---|------------------------------|
| (7) | ア | O | イ | P | | | | |
| (8) | ア | O | イ | P | | | | |
| (9) | ア | $\frac{1}{2}\omega l$ | イ | $\frac{1}{2}\omega^2 l$ | ウ | $\frac{1}{2}\omega l^2$ | エ | $\frac{1}{2}\omega^2 l^2$ |
| | オ | $\frac{1}{2\omega l}$ | カ | $\frac{1}{2\omega l^2}$ | | | | |
| (10) | ア | $\frac{1}{2}B\omega l$ | イ | $\frac{1}{2}B\omega^2 l$ | ウ | $\frac{1}{2}B\omega l^2$ | エ | $\frac{1}{2}B\omega^2 l^2$ |
| | オ | $\frac{1}{2B\omega l}$ | カ | $\frac{1}{2B\omega l^2}$ | | | | |
| (11) | ア | $\frac{B\omega l}{4R}$ | イ | $\frac{B\omega l^2}{4R}$ | ウ | $\frac{B\omega l}{2R}$ | エ | $\frac{B\omega l^2}{2R}$ |
| | オ | $\frac{B^2\omega^2 l^2}{2R}$ | カ | $\frac{B^2\omega^2 l^4}{2R}$ | | | | |
| (12) | ア | $\frac{B\omega l}{4R}$ | イ | $\frac{B\omega l^2}{4R}$ | ウ | $\frac{B^2\omega^2 l^2}{4R}$ | エ | $\frac{B^2\omega^2 l^4}{4R}$ |
| | オ | $\frac{B^2\omega^2 l^2}{2R}$ | カ | $\frac{B^2\omega^2 l^4}{2R}$ | | | | |

C日程 (3/4) 実施

1 以下の問いのうち(1)～(7)の解答は解答群(a)から、(8)～(11)の解答は解答群(b)から、最も適当なものを1つ選び解答用紙にマークせよ。ただし、解答群(b)からは同じものを何度選んでもよい。

(a) 質量 m の小物体 P が速さ v で等速円運動をしている。このとき、P に働く向心力の大きさは F であった。円周率を π とする。

- (1) P の運動エネルギーを求めよ。
- (2) P の加速度の大きさを求めよ。
- (3) 等速円運動の半径を求めよ。
- (4) 等速円運動の周期を求めよ。

図1のように、質量 M の地球と、地球の上空を周回している人工衛星を考える。人工衛星は周期 T で半径 R の等速円運動をしている。人工衛星や地表の物体と、地球との間に働く万有引力は、地球の全質量が中心にあるとしたときの万有引力に等しいものとする。また、地球を半径 r の球、地表での重力加速度の大きさを g とし、地表で働く重力は地球の自転による遠心力の影響を無視できるものとする。

- (5) 万有引力定数を M , r , g を用いて表せ。
- (6) 人工衛星の加速度の大きさを R , T を用いて表せ。
- (7) R と T との間に成り立つ関係式を求めよ。

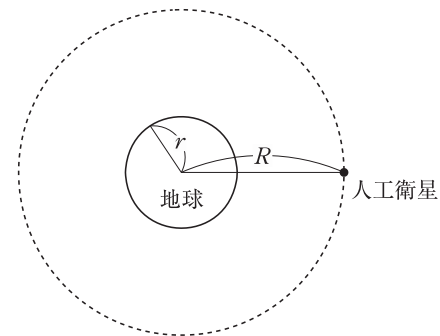


図1

解答群(a)

- | | | | | | | | | | | | |
|-------|----------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|---|----------------------|---|--------------------------|
| (1) ア | $\frac{1}{2}mv$ | イ | $\frac{1}{2}mv^2$ | ウ | mv | エ | mv^2 | オ | $2mv$ | カ | $2mv^2$ |
| (2) ア | $\frac{F}{2m}$ | イ | $\frac{F}{m}$ | ウ | $\frac{2F}{m}$ | エ | $\frac{m}{2F}$ | オ | $\frac{m}{F}$ | カ | $\frac{2m}{F}$ |
| (3) ア | $\frac{Fv}{2m}$ | イ | $\frac{Fv^2}{m}$ | ウ | $\frac{mv^2}{2F}$ | エ | $\frac{2mv}{F}$ | オ | $\frac{mv^2}{F}$ | カ | $\frac{2mv^2}{F}$ |
| (4) ア | $\frac{mv}{2F}$ | | | イ | $\frac{\pi mv}{2F}$ | | | ウ | $\frac{mv}{F}$ | | |
| | エ | $\frac{2mv}{F}$ | | | | オ | $\frac{\pi mv}{F}$ | | | カ | $\frac{2\pi mv}{F}$ |
| (5) ア | $\frac{Mg}{2r^2}$ | イ | $\frac{Mg}{r^2}$ | ウ | $\frac{gr^2}{2M}$ | エ | $\frac{gr}{M}$ | オ | $\frac{gr^2}{M}$ | カ | $\frac{2gr^2}{M}$ |
| (6) ア | $\frac{2\pi R}{T}$ | | | イ | $\frac{R}{T^2}$ | | | ウ | $\frac{2\pi R}{T^2}$ | | |
| | エ | $\frac{\pi^2 R}{T^2}$ | | | | オ | $\frac{4\pi^2 R}{T^2}$ | | | カ | $\frac{4\pi^2 R^2}{T^2}$ |
| (7) ア | $T = \frac{4\pi^2}{gr^2}R$ | イ | $T = \frac{4\pi^2}{gr^2}R^2$ | ウ | $T^2 = \frac{4\pi^2}{gr^2}R^3$ | | | | | | |
| | エ | $T^3 = \frac{4\pi^2}{gr^2}R^2$ | オ | $T^2 = \frac{4\pi^2}{gr}R^2$ | カ | $T = \frac{gr^2}{4\pi^2}R^2$ | | | | | |

(b) 長さ L_1 の伸び縮みしない軽い糸と質量 m のおもりからなる単振り子 A と、長さ L_2 の伸び縮みしない軽い糸と質量 $9m$ のおもりからなる単振り子 B がある。A と B の振れ角(糸が鉛直方向となす角)の最大値が同じ値 θ_0 になるように、A、B のおもりをそれぞれ鉛直面内で振らせた。このとき、A の周期は T 、B の周期は $2T$ であった。ここで、 θ_0 は十分に小さく、おもりの運動は、最下点を中心とした単振動とみなすことができるとする。また、重力加速度の大きさを g とする。

(8) L_1 は L_2 の何倍か。

(9) A において、振れ角が最大のときにおもりに働く合力の大きさは、B の場合の何倍か。

(10) A において、振れ角が最大のときのおもりの加速度の大きさは、B の場合の何倍か。

鉛直下向きに大きさ $\frac{17}{81}g$ の加速度で等加速度運動するエレベーターの中で、振れ角の最大値が θ_0 になるように、単振り子 A のおもりを鉛直面内で振らせた。このとき A の周期は T' であった。

(11) T' は T の何倍か。

解答群(b)

- | | | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| ア $\frac{1}{9}$ 倍 | イ $\frac{1}{8}$ 倍 | ウ $\frac{1}{4}$ 倍 | エ $\frac{1}{3}$ 倍 |
| オ $\frac{1}{2}$ 倍 | カ $\frac{8}{9}$ 倍 | キ 1 倍 | ク $\frac{9}{8}$ 倍 |

2 以下の問いのうち(1)～(5)の解答は解答群(a)から、(6)～(11)の解答は解答群(b)から、最も適当なものを1つ選び解答用紙にマークせよ。

(a) なめらかに動くピストンのついた容器に、単原子分子理想気体が封入されている。この気体の圧力と体積を図2—1の $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ のように変化させる。ここで、気体の圧力と体積は、状態Aでは (p_0, V_0) 、状態Bでは $(3p_0, (1+\alpha)V_0)$ 、状態Cでは $(3p_0, (3+\alpha)V_0)$ 、状態Dでは $(p_0, 3V_0)$ である。また、 α は0以上の定数であり、図の $A \rightarrow B$, $B \rightarrow C$, $C \rightarrow D$, $D \rightarrow A$ はすべて直線である。

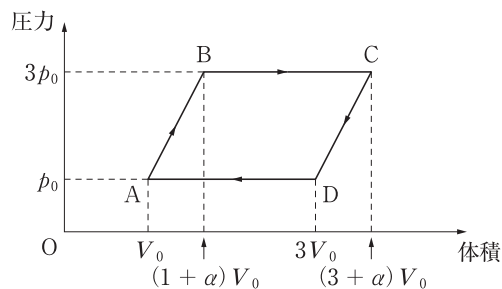


図2—1

- (1) $\alpha = 3$ のときの状態Cの気体の絶対温度は、 $\alpha = 0$ のときの何倍か。
- (2) $\alpha = 3$ のときの $B \rightarrow C$ で気体が外部から吸収する熱量は、 $\alpha = 0$ のときの何倍か。
- (3) $\alpha = 3$ のときの $A \rightarrow B$ で気体が外部から吸収する熱量は、 $\alpha = 0$ のときの何倍か。
- (4) $\alpha = 3$ のときの $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ で気体が外部にする仕事の総和は、 $\alpha = 0$ のときの何倍か。
- (5) いろいろな α の値についての $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ を1サイクルとする熱機関を考えたとき、熱効率について述べた文のうち正しいものはどれか。

解答群(a)

- | | | |
|---------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| (1) ア 1 倍 | イ 2 倍 | ウ $\frac{5}{2}$ 倍 |
| エ 4 倍 | オ $\frac{15}{2}$ 倍 | カ 8 倍 |
| (2) ア 1 倍 | イ 2 倍 | ウ $\frac{5}{2}$ 倍 |
| エ 4 倍 | オ $\frac{15}{2}$ 倍 | カ 8 倍 |
| (3) ア 1 倍 | イ 2 倍 | ウ $\frac{5}{2}$ 倍 |
| エ 4 倍 | オ $\frac{15}{2}$ 倍 | カ 8 倍 |
| (4) ア 1 倍 | イ 2 倍 | ウ $\frac{5}{2}$ 倍 |
| エ 4 倍 | オ $\frac{15}{2}$ 倍 | カ 8 倍 |
| (5) ア 熱効率は α の値が大きい熱機関ほど大きくなる。 | イ 熱効率は α の値によって変わらない。 | ウ 熱効率は α の値が大きい熱機関ほど小さくなる。 |

- (b) 図2—2のように、真空中で絶対屈折率1.4のガラス板上に、絶対屈折率1.5の薄膜が置かれている。真空と薄膜の境界を境界A、薄膜とガラス板の境界を境界B、ガラス板と真空の境界を境界Cとする。ただし、ガラス板および薄膜は十分に広いものとし、また、屈折率は波長によって変わらないものとする。

まず、境界Aに垂直に真空側(図の上側)からレーザー光を入射し、図の上側から観測する。光の波長をある値から徐々に大きくしたところ、真空中での波長が $0.52\mu\text{m}$ ($1\mu\text{m} = 10^{-6}\text{m}$)のときに、境界Aで反射する光と、境界Bで反射する光とが、観測する位置において位相がそろい、はじめて強め合いが生じた。さらに、真空中での波長が $0.60\mu\text{m}$ のときに、2回目の強め合いが生じた。



図2—2

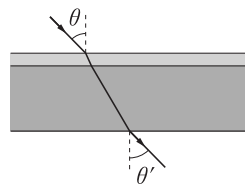


図2—3

- (6) 図の上側から入射した光の、境界Aでの反射と、境界Bでの反射について述べた文のうち正しいものはどれか。ただし、円周率を π とする。
- (7) 薄膜中での光の振動数は、真空中での光の振動数の何倍か。
- (8) 薄膜中での光の波長は、真空中での光の波長の何倍か。
- (9) 薄膜の厚さは何 μm か。

次に、レーザー光の波長を $0.52\mu\text{m}$ に戻して、境界Aに対して斜めに入射する。図2—3のように、境界Aでの入射角を θ とすると、 $\theta = 45^\circ$ のとき、境界Cでの屈折角は θ' であった。

- (10) θ' の値を求めよ。

最後に、レーザー光の波長を $0.52\mu\text{m}$ に保ったまま、 θ の値を 45° から徐々に大きくした。

- (11) このときの、光の進み方について述べている文のうち正しいものはどれか。

解答群(b)

- (6) ア 境界Aでの反射も、境界Bでの反射も、位相は変わらない。
イ 境界Aでの反射では位相は π ずれ(位相は反転し)、境界Bでの反射では位相は変わらない。
ウ 境界Aでの反射では位相は変わらず、境界Bでの反射では位相は π ずれる(位相は反転する)。
エ 境界Aでの反射も、境界Bでの反射も、位相は π ずれる(位相は反転する)。

- (7) ア 0.67倍 イ 1.0倍 ウ 1.5倍 エ 1.8倍 オ 2.3倍

- (8) ア 0.67倍 イ 1.0倍 ウ 1.5倍 エ 1.8倍 オ 2.3倍

- (9) ア $0.50\mu\text{m}$ イ $0.75\mu\text{m}$ ウ $1.0\mu\text{m}$ エ $1.3\mu\text{m}$ オ $1.8\mu\text{m}$

- (10) ア 30° イ 36° ウ 45° エ 60° オ 75°

- (11) ア θ がある値を超えたときに境界Bで全反射するようになる。
イ θ がある値を超えたときに境界Cのみで全反射するようになる。
ウ θ がある値を超えたときにまず境界Cで全反射し、さらに θ の値を大きくしていくと、やがて境界Bで全反射するようになる。
エ θ の値によらず、境界Bでも境界Cでも全反射はしない。

3 以下の問いのうち(1)～(4)の解答は解答群(a)から、(5)～(8)の解答は解答群(b)から、(9)～(11)の解答は解答群(c)から、最も適当なものを1つ選び解答用紙にマークせよ。

(a) 図3—1のように、一辺の長さが r である正三角形の頂点に電気量がそれぞれ $-\frac{e}{3}$, $-\frac{e}{3}$, $\frac{2e}{3}$ ($e > 0$)の点電荷 A, B, C を固定して置いた。A の位置と B の位置の中点を点 D とする。電位の基準を無限遠とし、クーロンの法則の比例定数を k とする。

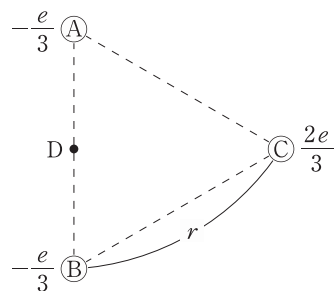


図3—1

- (1) A に働く静電気力の合力の大きさを求めよ。
- (2) C に働く静電気力の合力の大きさを求めよ。
- (3) D における電位を求めよ。
- (4) C の位置と D を結んだ線分上で電位が 0 となる位置を点 E としたとき、DE 間の距離を求めよ。

解答群(a)

(1) ア 0	イ $\frac{2ke^2}{9r^2}$	ウ $\frac{\sqrt{3}ke^2}{9r^2}$
エ $\frac{2\sqrt{3}ke^2}{9r^2}$	オ $\frac{ke^2}{3r^2}$	カ $\frac{2ke^2}{3r^2}$
(2) ア 0	イ $\frac{2ke^2}{9r^2}$	ウ $\frac{\sqrt{3}ke^2}{9r^2}$
エ $\frac{2\sqrt{3}ke^2}{9r^2}$	オ $\frac{ke^2}{3r^2}$	カ $\frac{2ke^2}{3r^2}$
(3) ア 0	イ $-\frac{ke}{3r}$	ウ $-\frac{\sqrt{3}ke}{9r}$
エ $-\frac{2\sqrt{3}ke}{9r}$	オ $-\frac{2(3-\sqrt{3})ke}{9r}$	カ $-\frac{4(3-\sqrt{3})ke}{9r}$
(4) ア $\frac{r}{6}$	イ $\frac{\sqrt{3}r}{6}$	ウ $\frac{r}{3}$
エ $\frac{r}{2}$	オ $\frac{\sqrt{3}r}{3}$	カ $\frac{\sqrt{3}r}{2}$

化 学

〈掲載日程〉

- ・ A日程 2/ 4 実施分
- ・ B日程 2/17 実施分
- ・ C日程 3/ 4 実施分

A 日程 (2/4) 実施

[注意]

- (1) 問題は、 **1** から **5** まであり、さらにそれぞれの問題に複数の設問がある。
すべての設問に答えよ。
- (2) 解答は、解答用紙の指定された欄にマークせよ。
- (3) 実在気体とことわりがない限り、気体は理想気体として扱うものとする。
- (4) ことわりがない限り、標準状態は 0°C 、 1 気圧 (1013 hPa) とする。
- (5) 必要があれば次の値を用いよ。

気体定数：使う単位によって値が異なるので、注意すること。

$$R = 8.3 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$$

$$R = 8.3 \text{ Pa}\cdot\text{m}^3/(\text{mol}\cdot\text{K})$$

$$R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{K})$$

$$R = 83 \text{ hPa}\cdot\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{K})$$

アボガドロ定数： $N_{\text{A}} = 6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$

水のイオン積： $K_{\text{W}} = 1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ (25°C)

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

原子量：H	1.0	C	12	N	14	O	16
Na	23	S	32	Cl	35.5	K	39
Cu	64	I	127				

1 次の問(1)～(7)に答えよ。

問(1) フッ化物イオン $^{19}\text{F}^-$ 1 個に含まれる電子数はいくつか。最も適切な数を、
次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

(ア) 1 (イ) 8 (ウ) 9 (エ) 10 (オ) 19 (カ) 28

問(2) 次の分子(ア)～(カ)の中で、極性分子はどれか。最も適切なものを、一つ選べ。

(ア) クロロメタン (イ) テトラクロロメタン
(ウ) ナフタレン (エ) 二酸化炭素
(オ) 二硫化炭素 (カ) メタン

問(3) カリウムは何色の炎色反応を示すか。最も適切なものを、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

(ア) 赤 色 (イ) 黄緑色 (ウ) 黄 色
(エ) 青緑色 (オ) 赤紫色 (カ) 橙赤色

問(4) 次の物質(ア)～(カ)の中で、ハーバー・ボッシュ法により工業的に製造されるものはどれか。最も適切なものを、一つ選べ。

(ア) アルミニウム (イ) アンモニア (ウ) 硝 酸
(エ) 炭酸ナトリウム (オ) 銅 (カ) 硫 酸

問(5) 弱酸とその塩、または弱塩基とその塩の混合水溶液で、一般に、少量の酸や塩基を加えても水素イオン濃度の変化を抑制し、pH をほぼ一定に保つ作用を示す水溶液を何というか。最も適切なものを、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

(ア) アマルガム (イ) 王 水 (ウ) 緩衝液
(エ) コロイド (オ) 混 酸 (カ) 飽和溶液

問(6) あるタンパク質の水溶液に、濃硝酸を加えて熱すると水溶液は黄色になり、さらにアンモニア水を加えて塩基性になると水溶液は橙黄色になった。この反応を何というか。最も適切なものを、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- (ア) キサントプロテイン反応 (イ) テルミット反応
(ウ) ニンヒドリン反応 (エ) ビウレット反応
(オ) ヨウ素デンプン反応 (カ) ヨードホルム反応

問(7) 次の化学実験に関する文章(ア)～(カ)の中で、誤りを含むものを一つ選べ。

- (ア) 実験の事前準備として、実験の目的、内容や方法をよく理解し、実験に使用する薬品や器具類をあらかじめ準備しておく。
(イ) 薬品が直接、体につくことを防ぐために、保護眼鏡(安全眼鏡)、白衣、足の甲を覆う靴などを着用し、安全に配慮する。
(ウ) ホールピペットで有毒物を吸い上げる時は、安全ピペッターを用いる。
(エ) 薬品のにおいを確認する時は、薬品に鼻を近づけて嗅ぐ。
(オ) 濃硫酸を希釈する時は、発熱に備えて冷却しながら、水に濃硫酸を少しずつ加えていく。
(カ) 有毒気体が発生する時や、揮発性の有機溶媒を扱う時は、十分な換気ができるドラフト(排気装置)のある場所で行う。

2 次の問(1)～(5)に答えよ。

問(1) ある金属単体は面心立方格子の結晶構造をとり、その単位格子の立方体の一辺の長さは l [cm]、密度は d [g/cm³] である。この金属のモル質量 [g/mol] はどのように表されるか。最も適切なものを、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。ただし、アボガドロ定数を N_A [/mol] で表すものとする。

- (ア) $\frac{N_A l^3 d}{4}$ (イ) $\frac{N_A d}{4 l^3}$ (ウ) $\frac{4 N_A l^3}{d}$
(エ) $\frac{N_A l^3 d}{2}$ (オ) $\frac{N_A d}{2 l^3}$ (カ) $\frac{2 N_A l^3}{d}$

問(2) 硫酸銅(Ⅱ)五水和物の結晶を水に溶かして 0.100 mol/L 硫酸銅(Ⅱ)水溶液を調製する方法として、最も適切なものを、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- (ア) 硫酸銅(Ⅱ)五水和物の結晶 16.0 g を水 1000 mL に溶解する。
(イ) 硫酸銅(Ⅱ)五水和物の結晶 16.0 g を水 984 g に溶解する。
(ウ) 硫酸銅(Ⅱ)五水和物の結晶 16.0 g を水に溶解し、さらに水を加えて水溶液の体積を 1000 mL にする。
(エ) 硫酸銅(Ⅱ)五水和物の結晶 25.0 g を水 1000 mL に溶解する。
(オ) 硫酸銅(Ⅱ)五水和物の結晶 25.0 g を水 975 g に溶解する。
(カ) 硫酸銅(Ⅱ)五水和物の結晶 25.0 g を水に溶解し、さらに水を加えて水溶液の体積を 1000 mL にする。

問(3) 0.050 mol/L の炭酸ナトリウム水溶液 10 mL を過不足なく完全に中和するのに、濃度未知の塩酸 7.5 mL を要した。この濃度未知の塩酸のモル濃度は何 mol/L か。最も近い値を、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- (ア) 5.0×10^{-2} (イ) 6.7×10^{-2} (ウ) 7.5×10^{-2}
(エ) 0.10 (オ) 0.13 (カ) 0.15

問(4) 25℃における0.030 mol/Lの酢酸水溶液の水素イオン濃度は何 mol/L か。最も近い値を、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。ただし、25℃での酢酸の電離定数を $K_a = 2.7 \times 10^{-5}$ mol/L とし、酢酸の電離度は1より非常に小さいものとする。

- (ア) 8.1×10^{-7} (イ) 3.0×10^{-4} (ウ) 9.0×10^{-4}
(エ) 3.0×10^{-3} (オ) 8.1×10^{-3} (カ) 3.0×10^{-2}

問(5) エタノール(液体)の燃焼エンタルピーは -1368 kJ/mol である。また、二酸化炭素(気体)、水(液体)の生成エンタルピーはそれぞれ -394 kJ/mol, -286 kJ/mol である。エタノール(液体)の生成エンタルピーは何 kJ/mol か。最も近い値を、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。ただし、燃焼により生じる水は液体とする。

- (ア) -688 (イ) -386 (ウ) -278
(エ) 278 (オ) 386 (カ) 688

3 次の問(1), (2)に答えよ。

問(1) 次の文章について、下の(1)~(6)に答えよ。ただし、水の蒸気圧は 127°C で $2.5 \times 10^5 \text{ Pa}$, 27°C で $3.6 \times 10^3 \text{ Pa}$ とし、液体の水の体積は無視できるものとする。

ある耐圧容器に窒素 11.2 g を封入して 27.0°C に保つと、耐圧容器内の圧力は $1.00 \times 10^5 \text{ Pa}$ であった。

この耐圧容器から窒素を完全に除去した後、プロパン 4.40 g と酸素 22.4 g を入れ、十分に混合した。この混合気体を点火して完全燃焼させた後、耐圧容器内の温度を 127°C に保った。その後、耐圧容器内の温度を 27°C にした。

(1) 耐圧容器の容積は何 L か。最も近い値を、次の(ア)~(カ)の中から一つ選べ。

(ア) 2.80 (イ) 4.48 (ウ) 5.60 (エ) 7.47 (オ) 9.96 (カ) 11.2

(2) プロパンの完全燃焼により生じた水の物質量は何 mol か。最も近い値を、次の(ア)~(カ)の中から一つ選べ。

(ア) 0.10 (イ) 0.20 (ウ) 0.30 (エ) 0.40 (オ) 0.50 (カ) 0.75

(3) 127°C の下で、プロパンの完全燃焼により生じた水が耐圧容器内で示す分圧は何 Pa か。最も近い値を、次の(ア)~(カ)の中から一つ選べ。

(ア) 3.0×10^4 (イ) 8.3×10^4 (ウ) 1.3×10^5

(エ) 1.6×10^5 (オ) 2.0×10^5 (カ) 2.5×10^5

(4) 27°C の下で、プロパンの完全燃焼後の耐圧容器内に気体として存在する水の物質量は何 mol か。最も近い値を、次の(ア)~(カ)の中から一つ選べ。

(ア) 1.4×10^{-3} (イ) 2.9×10^{-3} (ウ) 4.3×10^{-3}

(エ) 5.8×10^{-3} (オ) 7.2×10^{-3} (カ) 1.4×10^{-2}

(5) プロパンの完全燃焼後の耐圧容器内の全圧は、 127°C の下で何 Pa か。最も近い値を、次の(ア)~(カ)の中から一つ選べ。

(ア) 1.0×10^5 (イ) 1.3×10^5 (ウ) 1.5×10^5

(エ) 2.0×10^5 (オ) 2.6×10^5 (カ) 3.0×10^5

(6) プロパンの完全燃焼後の耐圧容器内の全圧は、 27°C の下で何 Pa か。最も近い値を、次の(ア)~(カ)の中から一つ選べ。

(ア) 1.0×10^5 (イ) 1.3×10^5 (ウ) 1.5×10^5

(エ) 2.0×10^5 (オ) 2.6×10^5 (カ) 3.0×10^5

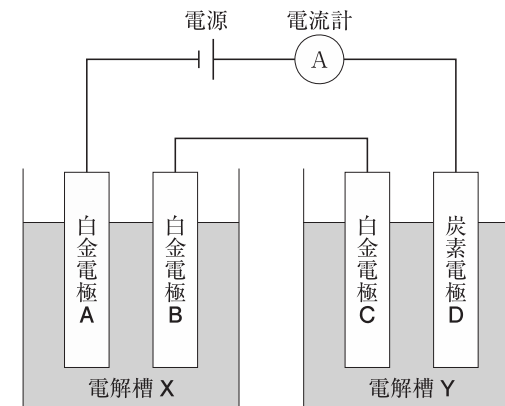
問(2) 次の記述(ア)～(カ)の中で、誤りを含むものを一つ選べ。

- (ア) 理想気体には、分子自身の体積がなく、分子間力が働かない。
- (イ) 理想気体は、気体の状態方程式に厳密に従う、仮想の気体である。
- (ウ) 理想気体は、温度変化や圧力変化により状態変化せず、常に気体である。
- (エ) 全ての実在気体について、 0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ の下で、 1 mol の気体が占める体積は、気体の種類によらず、完全に一致する。
- (オ) 実在気体には、分子自身の体積があり、分子間力が働く。
- (カ) 実在気体は、高温において分子の熱運動が激しく、分子間力を無視できる。また、低圧では単位体積中の分子の数が少なく、分子自身の体積の影響を無視できる。このため、高温・低圧であれば、実在気体を理想気体とみなすことが可能である。

4 次の問(1)～(3)に答えよ。

問(1) 次の文章について、下の(1)～(5)に答えよ。ただし、電解液は電気分解するのに十分な濃度と量があるものとする。

下図に示すように、電解槽 X および Y を直列につなぎ、電解槽 X には硫酸銅(Ⅱ)水溶液、電解槽 Y にはヨウ化カリウム水溶液を入れ、 0.250 A (アンペア)で2時間8分40秒、電気分解を行った。



(1) 電流計に流れた電気量は何 C(クーロン)か。最も近い値を、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| (ア) 9.65×10^2 | (イ) 1.93×10^3 | (ウ) 3.86×10^3 |
| (エ) 5.79×10^3 | (オ) 7.72×10^3 | (カ) 9.65×10^3 |

(2) 電極 A の表面に析出した金属の質量は何 g か。最も近い値を、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- | | | | | | |
|----------|----------|----------|---------|---------|---------|
| (ア) 0.16 | (イ) 0.32 | (ウ) 0.64 | (エ) 1.3 | (オ) 1.6 | (カ) 3.2 |
|----------|----------|----------|---------|---------|---------|

- (3) 電極 **B** から発生する気体の体積は、 0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ の下で何 mL か。最も近い値を、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。ただし、電極 **B** から発生する気体は電解液に溶解しないものとする。

(ア) 112 (イ) 224 (ウ) 336 (エ) 448 (オ) 560 (カ) 672

- (4) 電極 **C** から発生する物質は何か。最も適切なものを、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

(ア) 塩化水素 (イ) カリウム (ウ) 酸素
(エ) 水素 (オ) ヨウ化水素 (カ) ヨウ素

- (5) 電極 **D** についての記述として、最も適切なものを、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

(ア) 銀白色の金属が電極表面に析出した。
(イ) 赤色光沢のある金属が電極表面に析出した。
(ウ) 赤褐色の気体が電極表面から発生した。
(エ) 淡黄色の気体が電極表面から発生した。
(オ) 電極付近の電解液が褐色に変化した。
(カ) 電極付近の電解液が青色に変化した。

- 問(2) 次の物質(1)～(4)それぞれの保存方法として、最も適切なものを、下の(ア)～(カ)の中から一つずつ選べ。

(1) 黄リン
(2) 硝酸銀
(3) ナトリウム
(4) フッ化水素酸

(ア) 安定な物質であり、無色のガラス瓶に入れて保存する。
(イ) 光により分解するので、褐色瓶に入れて保存する。
(ウ) ガラスなどのケイ酸塩や二酸化ケイ素を溶かすので、ガラス瓶では保存せず、ポリエチレン製の容器に保存する。
(エ) 潮解や空気中の二酸化炭素との反応を防ぐため、ポリ容器を用いて、密閉して保存する。
(オ) 空気中の水や酸素との反応を防ぐため、石油(灯油)中に保存する。
(カ) 空気中では自然発火するので、水中に保存する。

- 問(3) 金属イオン Al^{3+} 、 Ba^{2+} 、 Fe^{3+} 、 K^{+} 、 Pb^{2+} 、 Zn^{2+} を含む水溶液に、次の操作(1)、(2)をそれぞれ行くと、沈殿を生成する金属イオンはどれか。最も適切なものを、下の(ア)～(カ)の中からそれぞれ一つずつ選べ。

(1) 水酸化ナトリウム水溶液を過剰に加える。
(2) 希塩酸を加える。

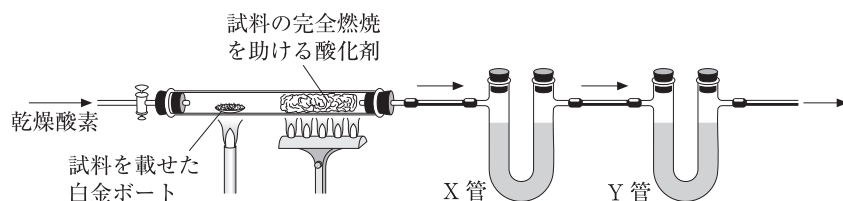
(ア) Al^{3+} (イ) Ba^{2+} (ウ) Fe^{3+}
(エ) K^{+} (オ) Pb^{2+} (カ) Zn^{2+}

5 次の問(1), (2)に答えよ。

問(1) 次の文章について、下の(1)～(3)に答えよ。

下図のような装置を用いて、炭素、水素、酸素から構成される有機化合物の元素分析を行う場合、図中の X 管には (a) を、Y 管には (b) を入れる。

カルボン酸 **A** 61.0 mg を乾燥酸素中で完全燃焼させたところ、この装置の X 管および Y 管の質量がそれぞれ 27.0 mg, 154 mg 増加した。この結果、**A** の組成式は (c) であるとわかった。**A** は分子量 122 で、融点 123℃ の白色の固体である。**A** は水には溶けにくいが熱水には溶け、**A** の水溶液は弱い酸性を示す。**A** は保存料(防腐剤)、染料・医薬品・香料などの原料として用いられる。



(1) 文章中の空欄(a)および(b)それぞれに当てはまる物質として、最も適切なものを、次の(ア)～(カ)の中から一つずつ選べ。

- | | | |
|-------------|-------------|-----------|
| (ア) 塩化カルシウム | (イ) 塩化ナトリウム | (ウ) ソーダ石灰 |
| (エ) 酸化銅(I) | (オ) 酸化銅(II) | (カ) 濃硫酸 |

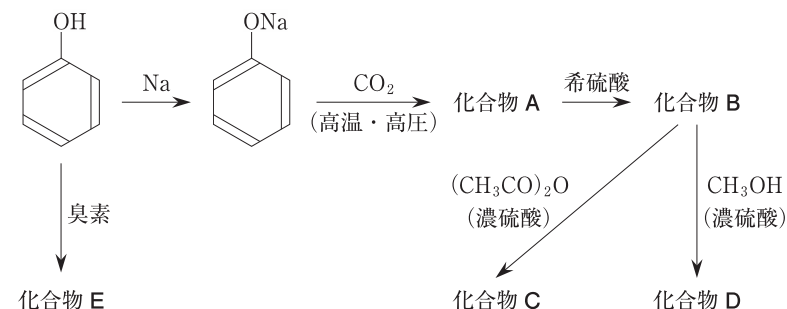
(2) 文章中の空欄(c)に当てはまる組成式として、最も適切なものを、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- | | | |
|-----------------|---------------|------------------|
| (ア) $C_2H_5O_2$ | (イ) C_3H_9O | (ウ) C_6H_6O |
| (エ) $C_7H_6O_2$ | (オ) C_7H_8O | (カ) $C_8H_{10}O$ |

(3) **A** の物質名は何か。最も適切なものを、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- | | | |
|-----------|------------|------------|
| (ア) アジピン酸 | (イ) 安息香酸 | (ウ) イソフタル酸 |
| (エ) サリチル酸 | (オ) テレフタル酸 | (カ) フタル酸 |

問(2) フェノールを出発物質とする、次の反応経路図について、下の(1)～(3)に答えよ。



(1) 反応経路図中の化合物 **A**～**E** はそれぞれ何か。最も適切なものを、次の(ア)～(ク)の中から一つずつ選べ。

- | | |
|---------------------------|--------------|
| (ア) アセチルサリチル酸 | (イ) サリチル酸 |
| (ウ) サリチル酸ナトリウム | (エ) サリチル酸メチル |
| (オ) 2,4,6-トリプロモフェノール | (カ) ピクリン酸 |
| (キ) <i>p</i> -ヒドロキシアゾベンゼン | (ク) プロモベンゼン |

(2) フェノールの水溶液に臭素水を加えた時、化合物 **E** はどのように生じるか。最も適切なものを、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- (ア) 化合物 **E** は無色～淡黄色の液体として生じる。
- (イ) 化合物 **E** は無色の油状の液体として生じて、空气中に放置すると徐々に赤褐色に変化する。
- (ウ) 化合物 **E** は水に溶解して、赤紫色の水溶液になる。
- (エ) 化合物 **E** は水に溶解して、橙赤色の水溶液になる。
- (オ) 化合物 **E** は白色沈殿として生じる。
- (カ) 化合物 **E** は黄色沈殿として生じる。

(3) 次の物質(ア)～(カ)の中で、塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えた時、赤紫色から青紫色の呈色反応を示さないものはどれか。最も適切なものを、一つ選べ。

- (ア) 化合物 **B** (イ) 化合物 **C** (ウ) 化合物 **D**
(エ) *o*-クレゾール (オ) 1-ナフトール (カ) フェノール

B 日程 (2/17) 実施

[注意]

- (1) 問題は、**1** から **5** まであり、さらにそれぞれの問題に複数の設問がある。すべての設問に答えよ。
- (2) 解答は、解答用紙の指定された欄にマークせよ。
- (3) 実在気体とことわりがない限り、気体は理想気体として扱うものとする。
- (4) ことわりがない限り、標準状態は、 0°C 、 1 気圧 (1013 hPa) とする。
- (5) 必要があれば次の値を用いよ。

気体定数：使う単位によって値が異なるので、注意すること。

$$R = 8.3 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$$

$$R = 8.3 \text{ Pa}\cdot\text{m}^3/(\text{mol}\cdot\text{K})$$

$$R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{K})$$

$$R = 83 \text{ hPa}\cdot\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{K})$$

アボガドロ定数： $N_A = 6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$

水のイオン積： $K_w = 1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ (25°C)

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

原子量：	H	1.0	C	12	N	14	O	16
	Na	23	S	32	Cl	35.5	Ca	40
	Cu	64						

1 次の問(1)～(7)に答えよ。

問(1) 原子番号 1 から 20 までの元素のうち、常温・常圧で、単体が固体である元素はいくつあるか。次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- | | | |
|--------|--------|--------|
| (ア) 10 | (イ) 11 | (ウ) 12 |
| (エ) 13 | (オ) 14 | (カ) 15 |

問(2) 塩化カルシウムは、組成式 $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ の水和物をつくる。この $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ X [mg] を加熱して完全に無水物 CaCl_2 にしたところ、加熱前の $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ と比べて、質量が 72 mg 減少した。 X の値として最も近いものを、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- | | | |
|---------|---------|---------|
| (ア) 222 | (イ) 236 | (ウ) 251 |
| (エ) 265 | (オ) 280 | (カ) 294 |

問(3) 0.040 mol/L の水酸化バリウム水溶液 60 mL に、ある量の二酸化炭素を吸収させると、二酸化炭素はすべて反応し、炭酸バリウムの沈殿が生じた。生じた沈殿を取り除き、未反応の水酸化バリウムを 0.10 mol/L の塩酸で滴定したところ、中和するのに 36 mL を要した。吸収された二酸化炭素の体積は、 0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ で何 mL か。最も近い値を、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- | | | |
|--------|--------|--------|
| (ア) 13 | (イ) 15 | (ウ) 17 |
| (エ) 19 | (オ) 21 | (カ) 23 |

問(4) 容積可変の密閉容器内に、ジエチルエーテル(沸点 34°C) 0.40 mol と窒素 0.60 mol の混合気体を入れ、 40°C 、 $1.00 \times 10^5\text{ Pa}$ に保ったところ、容器内の物質は、すべて気体として存在していた。その後、圧力を変えずに、 0°C に冷却したところ、ジエチルエーテルの一部が液体となった。このとき、気体として残っているジエチルエーテルの質量は何 g か。最も近い値を、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。ただし、 0°C におけるジエチルエーテルの飽和蒸気圧は、 $2.5 \times 10^4\text{ Pa}$ であるとし、液体の体積は無視できるものとする。

- | | | |
|---------|--------|--------|
| (ア) 7.0 | (イ) 11 | (ウ) 15 |
| (エ) 19 | (オ) 22 | (カ) 26 |

問(5) エチレン(気体)と水素(気体)からエタン(気体)が生じる反応の反応エンタルピーが、 -137 kJ/mol であるとする。また、 $\text{C}=\text{C}$ 結合、 $\text{C}-\text{H}$ 結合、 $\text{H}-\text{H}$ 結合の結合エネルギーは、それぞれ、 589 kJ/mol 、 416 kJ/mol 、 436 kJ/mol とする。エタン(気体)中の $\text{C}-\text{C}$ 結合の結合エネルギーは、何 kJ/mol か。最も近い値を、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。ただし、 $\text{C}-\text{H}$ 結合の結合エネルギーは、すべての化合物中で同じとする。

- | | | |
|---------|---------|---------|
| (ア) 247 | (イ) 330 | (ウ) 412 |
| (エ) 495 | (オ) 577 | (カ) 660 |

問(6) 水素を燃料とするリン酸形燃料電池において、放電時に $5.79 \times 10^5\text{ C}$ の電流量が流れたとすると、生成する水は何 g か。最も近い値を、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- | | | |
|---------|--------|--------|
| (ア) 9.0 | (イ) 18 | (ウ) 27 |
| (エ) 36 | (オ) 45 | (カ) 54 |

問(7) 塩素酸、次亜塩素酸、過塩素酸の酸の強さを強い順に並べた順序として正しいものを、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- | |
|------------------------|
| (ア) 塩素酸 > 次亜塩素酸 > 過塩素酸 |
| (イ) 塩素酸 > 過塩素酸 > 次亜塩素酸 |
| (ウ) 次亜塩素酸 > 塩素酸 > 過塩素酸 |
| (エ) 次亜塩素酸 > 過塩素酸 > 塩素酸 |
| (オ) 過塩素酸 > 塩素酸 > 次亜塩素酸 |
| (カ) 過塩素酸 > 次亜塩素酸 > 塩素酸 |

2 室温において、ある金属の結晶構造は体心立方格子であり、単位格子の一边の長さは $2.9 \times 10^{-8} \text{ cm}$ 、その密度は 7.7 g/cm^3 であるとする。次の問(1)~(6)に答えよ。ただし、結晶内で原子は互いに接する球とする。必要ならば、 $\sqrt{2} = 1.41$ 、 $\sqrt{3} = 1.73$ 、 $2.9^3 = 24.4$ を用いよ。

問(1) この単位格子中に含まれる原子の数はいくつか。次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

(ア) 1 (イ) 2 (ウ) 3 (エ) 4 (オ) 5 (カ) 6

問(2) 原子1個に接している他の原子の数(配位数)はいくつか。次のア～カの中から一つ選べ。

(ア) 2 (イ) 4 (ウ) 6 (エ) 8 (オ) 10 (カ) 12

問(3) この原子の半径は何 cm か。最も近い値を、次の(ア)~(カ)の中から一つ選べ。

(ア) 3.0×10^{-9} (イ) 5.0×10^{-9} (ウ) 8.0×10^{-9}
(エ) 1.0×10^{-8} (オ) 1.3×10^{-8} (カ) 1.5×10^{-8}

問(4) この金属の原子量はいくらか。最も近い値を、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

(ア) 24	(イ) 32	(ウ) 40
(エ) 48	(オ) 56	(カ) 64

問(5) この単位格子中の原子の占める体積の割合(充填率)は何%か。最も適切な式を、次の(ア)~(カ)の中から一つ選べ。ただし、 π は円周率とする。

$$\begin{array}{lll} (\text{㉞}) & \frac{\sqrt{2}}{10} \pi \times 100 & (\text{㉟}) & \frac{\sqrt{3}}{10} \pi \times 100 & (\text{㊱}) & \frac{\sqrt{2}}{8} \pi \times 100 \\ (\text{㊲}) & \frac{\sqrt{3}}{8} \pi \times 100 & (\text{㊳}) & \frac{\sqrt{2}}{6} \pi \times 100 & (\text{㊴}) & \frac{\sqrt{3}}{6} \pi \times 100 \end{array}$$

問(6) 高温のある温度において、この金属の結晶構造が面心立方格子に変化した。

このとき、この高温での結晶の密度は、室温での結晶の密度に比べて何倍になったか。最も近い値を、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。ただし、原子の半径は、温度によらず常に一定とする。

(ア) 0.80	(イ) 1.1	(ウ) 1.4
(エ) 1.7	(オ) 2.0	(カ) 2.3

3 次の問(1)～(3)に答えよ。

問(1) 次の文章を読んで、下の(1)～(4)に答えよ。

塩化鉄(Ⅲ)水溶液を沸騰水に加えると ① の水酸化鉄(Ⅲ)のコロイド溶液ができる。このコロイド溶液をセロハンの袋に入れ、純水に浸しておく、②。このようにして得られるコロイド溶液に、次の[実験1]、[実験2]をそれぞれ行った。

[実験1] コロイド溶液をU字管に入れ、純水を加えて直流電圧をかけると、コロイド粒子が陰極に向かって移動した。

[実験2] コロイド溶液に、少量の電解質水溶液を加えると沈殿が生じた。

(1) 文章中の空欄①にあてはまる色として最も適切なものを、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- | | | |
|---------|---------|---------|
| (ア) 白 色 | (イ) 黒 色 | (ウ) 青 色 |
| (エ) 緑 色 | (オ) 赤褐色 | (カ) 赤紫色 |

(2) 文章中の空欄②にあてはまる記述として最も適切なものを、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- (ア) 水素イオン、塩化物イオン、水酸化鉄(Ⅲ)のコロイド粒子は袋の中に残る
- (イ) 水素イオン、塩化物イオン、水酸化鉄(Ⅲ)のコロイド粒子は袋の外へ出ていく
- (ウ) 水素イオンは袋の外へ出ていくが、塩化物イオン、水酸化鉄(Ⅲ)のコロイド粒子は袋の中に残る
- (エ) 塩化物イオンは袋の外へ出ていくが、水素イオン、水酸化鉄(Ⅲ)のコロイド粒子は袋の中に残る
- (オ) 水酸化鉄(Ⅲ)のコロイド粒子は袋の外へ出ていくが、水素イオン、塩化物イオンは袋の中に残る
- (カ) 水素イオン、塩化物イオンは袋の外へ出ていくが、水酸化鉄(Ⅲ)のコロイド粒子は袋の中に残る

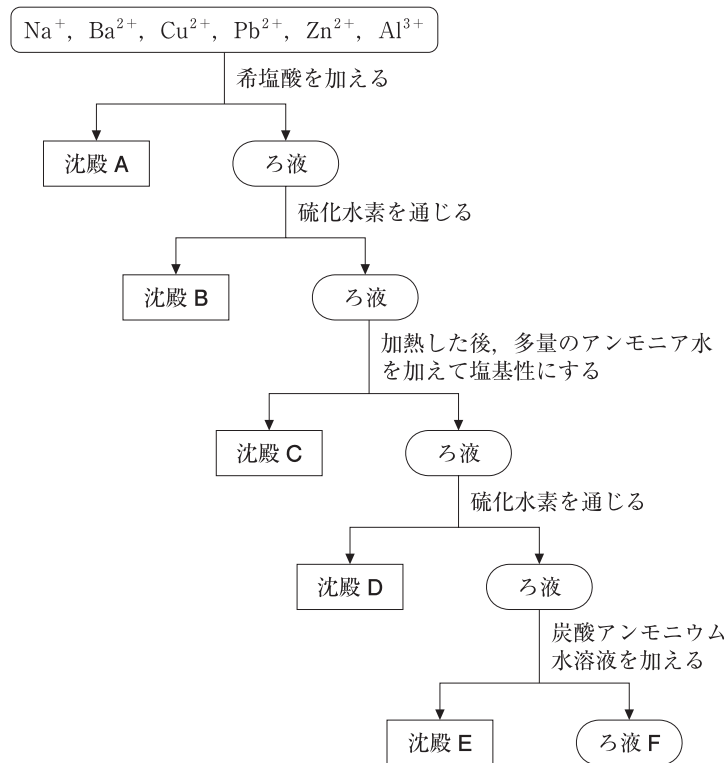
(3) [実験2]の現象を何というか。最も適切なものを、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- | | | |
|------------|------------|----------|
| (ア) チンダル現象 | (イ) 凝 析 | (ウ) 塩 析 |
| (エ) 透 析 | (オ) ブラウン運動 | (カ) 電気泳動 |

(4) 次の(ア)～(カ)の電解質のうち、[実験2]で用いる電解質水溶液として、最も少量の物質で沈殿を生じさせることができるものはどれか。最も適切なものを一つ選べ。

- | | | |
|------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| (ア) NaCl | (イ) KNO ₃ | (ウ) Al(NO ₃) ₃ |
| (エ) K ₂ SO ₄ | (オ) CaCl ₂ | (カ) KI |

4 次の図は、 Na^+ 、 Ba^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Al^{3+} の6種類のイオンを含む水溶液から、各イオンを分離する操作を示したものである。下の問(1)～(5)に答えよ。



問(1) 沈殿 A～E はそれぞれ何か。最も適切なものを、次の(ア)～(ノ)の中から一つずつ選べ。

- | | | |
|------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| (ア) Na_2CO_3 | (イ) Na_2O | (ウ) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ |
| (エ) BaCO_3 | (オ) CuO | (カ) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ |
| (キ) CuS | (ク) PbCl_2 | (ケ) PbO_2 |
| (コ) ZnO | (サ) ZnCl_2 | (シ) ZnS |
| (ソ) $\text{Al}(\text{OH})_3$ | (セ) AlCl_3 | (ノ) Al_2O_3 |

問(2) 沈殿 A を熱水に溶かし、水溶液にした。この水溶液に加えると黄色沈殿が生じるものはどれか。最も適切なものを、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- (ア) 水酸化ナトリウム水溶液
(イ) アンモニア水
(ウ) 希硫酸
(エ) 希硝酸
(オ) クロム酸カリウム水溶液
(カ) 酢酸

問(3) 沈殿 C の説明として正しいものを、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- (ア) 緑青と呼ばれる。
(イ) 白色顔料や電子部品に利用されている。
(ウ) 胃や腸の X 線検査用造影剤に用いられる。
(エ) ミョウバンと呼ばれ、染色や食品添加物などに利用される。
(オ) プリキに用いられる。
(カ) 強酸の水溶液や過剰量の強塩基の水溶液のいずれにも溶ける。

問(4) 沈殿 D は何色か。最も適切な色を、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- | | | |
|---------|--------|---------|
| (ア) 赤褐色 | (イ) 青色 | (ウ) 黄色 |
| (エ) 黒色 | (オ) 白色 | (カ) 淡桃色 |

問(5) 図の6種類のイオンに、さらに、 Ca^{2+} を加えた水溶液に、図と同様の操作を行った場合、 Ca^{2+} はどの沈殿、または、ろ液と一緒に分離されるか。最も適切なものを、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- | | | |
|----------|----------|----------|
| (ア) 沈殿 A | (イ) 沈殿 B | (ウ) 沈殿 C |
| (エ) 沈殿 D | (オ) 沈殿 E | (カ) ろ液 F |

5 次の文章を読んで、下の問(1)～(4)に答えよ。

操作① ベンゼンに濃硫酸を加えて加熱すると **A** が得られる。

操作② **A** に水酸化ナトリウム水溶液を加えると **B** が得られる。

操作③ **B** を固体の水酸化ナトリウムとともに高温で融解すると **C** が得られる。

操作④ **C** の水溶液に二酸化炭素を吹き込むと **D** が得られる。

操作⑤ ベンゼンに濃硝酸と濃硫酸の混合物を作用させると、**E** が得られる。

操作⑥ **E** をスズと濃塩酸で還元し、水酸化ナトリウム水溶液を加えると **F** が得られる。

操作⑦ **F** の希塩酸溶液を氷冷しながら、亜硝酸ナトリウム水溶液を加えると **G** が得られる。

操作⑧ **G** の水溶液を冷却したまま、**C** の水溶液を加えると、**H** が得られる。

問(1) 文章中の **A**～**F** にあてはまる化合物として最も適切なものを、次の(ア)～(コ)の中から、それぞれ一つずつ選べ。

- | | |
|---------------------------|--------------------|
| (ア) アセトアニリド | (イ) アニリン |
| (ウ) 塩化ベンゼンジアゾニウム | (エ) サリチル酸ナトリウム |
| (オ) ナトリウムフェノキシド | (カ) ニトロベンゼン |
| (キ) <i>p</i> -ヒドロキシアゾベンゼン | (ク) フェノール |
| (ケ) ベンゼンスルホン酸 | (コ) ベンゼンスルホン酸ナトリウム |

問(2) 操作①、⑧で起こる反応の反応名として最も適切なものを、次の(ア)～(コ)の中から、それぞれ一つずつ選べ。

- | | |
|---------------|--------------|
| (ア) アセチル化 | (イ) エステル化 |
| (ウ) けん化 | (エ) ジアゾ化 |
| (オ) ジアゾカップリング | (カ) スルホン化 |
| (キ) ニトロ化 | (ク) ハロゲン化 |
| (ケ) ビウレット反応 | (コ) ヨードホルム反応 |

問(3) 化合物 **D** の性質や反応を表す記述として誤りを含むものを、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- (ア) 常温では特有のにおいをもつ無色の結晶である。
- (イ) 潮解性があり、水に少し溶ける。
- (ウ) 強い殺菌作用や腐食性があり、皮膚を激しく侵し、有毒である。
- (エ) ナトリウムと反応して水素を発生する。
- (オ) 酸触媒を用いて、化合物 **D** とホルムアルデヒドを付加縮合させると、軟らかい固体の中間生成物を生じ、これに硬化剤を加えて加熱するとバークライトになる。
- (カ) 塩基触媒を用いて、化合物 **D** とホルムアルデヒドを付加縮合させ、これを加熱するとエポキシ樹脂になる。

問(4) 操作⑧を 5℃ 以上で行うと化合物 **H** がほとんど得られない。5℃ 以上にした場合におこる反応として最も適切なものを、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- (ア) 化合物 **G** が分解し、塩素を発生して化合物 **D** を生じる。
- (イ) 化合物 **G** が分解し、塩素を発生して化合物 **E** を生じる。
- (ウ) 化合物 **G** が分解し、水素を発生して化合物 **D** を生じる。
- (エ) 化合物 **G** が分解し、水素を発生して化合物 **E** を生じる。
- (オ) 化合物 **G** が分解し、窒素を発生して化合物 **D** を生じる。
- (カ) 化合物 **G** が分解し、窒素を発生して化合物 **E** を生じる。

C 日程 (3/4) 実施

[注意]

- (1) 問題は、**1** から **5** まであり、さらにそれぞれの問題に複数の設問がある。
すべての設問に答えよ。
- (2) 解答は、解答用紙の指定された欄にマークせよ。
- (3) 実在気体とことわりがない限り、気体は理想気体として扱うものとする。
- (4) ことわりがない限り、標準状態は 0°C 、 1 気圧 (1013 hPa) とする。
- (5) 必要があれば次の値を用いよ。

気体定数：使う単位によって値が異なるので、注意すること。

$$R = 8.3 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$$

$$R = 8.3 \text{ Pa}\cdot\text{m}^3/(\text{mol}\cdot\text{K})$$

$$R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{K})$$

$$R = 83 \text{ hPa}\cdot\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{K})$$

アボガドロ定数： $N_{\text{A}} = 6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$

水のイオン積： $K_{\text{W}} = 1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ (25°C)

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

原子量：	H	1.0	C	12	N	14	O	16	Na	23
	Al	27	S	32	Cl	35.5	Cu	64	I	127

1 次の問(1)～(8)に答えよ。

問(1) 自然界の塩素は、相対質量 35.0 の ^{35}Cl と相対質量 37.0 の ^{37}Cl の 2 種類の同位体からなる。原子量が 35.5 であるとする、 ^{35}Cl の存在比は何% になるか。最も近い値を、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

(ア) 25.0 (イ) 30.0 (ウ) 35.0 (エ) 65.0 (オ) 70.0 (カ) 75.0

問(2) 次の(ア)～(カ)の並び順の中で、フッ化水素 HF、塩化水素 HCl、臭化水素 HBr、ヨウ化水素 HI が、その沸点の高い順に正しく並べられているものを一つ選べ。

(ア) $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$ (イ) $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HI} > \text{HBr}$
(ウ) $\text{HF} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{HI}$ (エ) $\text{HF} > \text{HBr} > \text{HI} > \text{HCl}$
(オ) $\text{HF} > \text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl}$ (カ) $\text{HI} > \text{HF} > \text{HBr} > \text{HCl}$

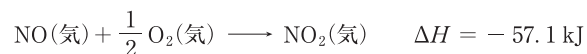
問(3) 硫酸銅(Ⅱ)の飽和水溶液 200 g を 60°C で調製し、これを 20°C に冷やすと何 g の硫酸銅(Ⅱ)五水和物の結晶が析出するか。最も近い値を次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。ただし、硫酸銅(Ⅱ)の溶解度は、 20°C では 20 g/100 g 水、 60°C では 40 g/100 g 水であるとする。また、結晶が析出するときには、必ず硫酸銅(Ⅱ)五水和物として析出するものとする。

(ア) 32 (イ) 40 (ウ) 50 (エ) 63 (オ) 70 (カ) 79

問(4) 次の(ア)～(カ)の物質のうち合金ではないものを一つ選べ。

(ア) ジュラルミン (イ) ステンレス鋼 (ウ) 青銅
(エ) トタン (オ) ニクロム (カ) はんだ

問(5) 次の反応式と反応エンタルピーを用いると、気体の NO_2 の生成エンタルピーは何 kJ/mol になるか。最も近い値を下の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

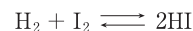


- | | | |
|-----------|----------|-----------|
| (ア) -33.2 | (イ) 33.2 | (ウ) 66.5 |
| (エ) 75.3 | (オ) 90.3 | (カ) 123.5 |

問(6) アルミニウムは酸化アルミニウムから溶融塩電解によって製造される。
100 kg のアルミニウムを製造するためには、理論上、何 C の電気量が必要か。最も近い値を次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- | | | |
|------------------------|---------------------------|---------------------------|
| (ア) 1.07×10^8 | (イ) 5.35×10^8 | (ウ) 1.07×10^9 |
| (エ) 5.35×10^9 | (オ) 1.07×10^{10} | (カ) 5.35×10^{10} |

問(7) 容積一定の容器に、 H_2 2.0 mol と I_2 2.0 mol を入れて加熱し、一定温度に保ったところ、次のような反応が平衡状態に達し、 HI が 3.2 mol 生成した。
この反応の平衡定数として最も近い値を、下の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。ただし、容器内の物質はすべて気体とする。



- | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| (ア) 16 | (イ) 20 | (ウ) 24 | (エ) 32 | (オ) 48 | (カ) 64 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|

問(8) 分子式が $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$ で表される化合物にはベンゼン環を持つ異性体が何種類存在するか。正しい数を、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| (ア) 5 | (イ) 6 | (ウ) 7 | (エ) 8 | (オ) 9 | (カ) 10 |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|

2 次の文章を読んで、下の問(1)～(5)に答えよ。

Na_2CO_3 と NaOH の混合水溶液中の Na_2CO_3 と NaOH の濃度を求めるため、次の操作①、②を行った。

操作① 器具(A)を用いて Na_2CO_3 と NaOH の混合水溶液 20.0 mL をコニカルビーカーに正確にはかりとった。ここに指示薬としてフェノールフタレインを加え、0.20 mol/L の塩酸を滴下したところ、塩酸を 11.0 mL 加えたところで溶液の色が変化し、(1)。

操作② ここに指示薬としてメチルオレンジを加え、0.20 mol/L の塩酸の滴下を続けたところ、塩酸をさらに 5.0 mL 加えたところで溶液の色が変化し、(2)。

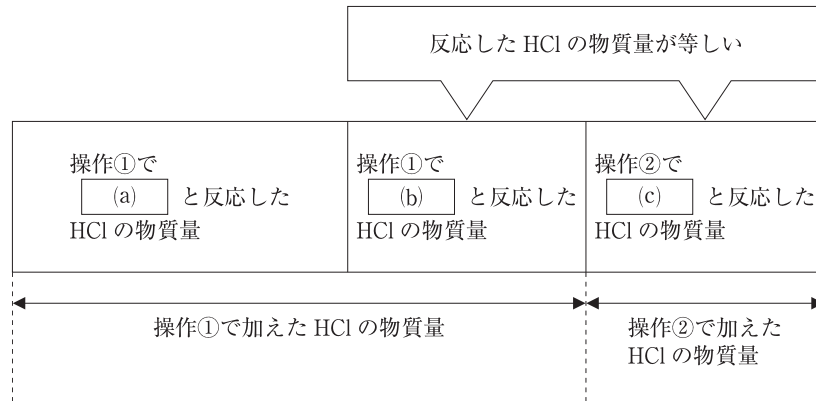
問(1) 器具(A)として最も適切なものを、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- | | | |
|------------|-------------|----------------|
| (ア) 駒込ピペット | (イ) 試験管 | (ウ) シャーレ(ペトリ皿) |
| (エ) ビーカー | (オ) ホールピペット | (カ) メスフラスコ |

問(2) 本文中の (1) と (2) に入る文章として最も適切なものを、次の(ア)～(カ)の中からそれぞれ一つずつ選べ。

- | |
|--------------------|
| (ア) 無色だった溶液が赤色になった |
| (イ) 赤色だった溶液が無色になった |
| (ウ) 無色だった溶液が黄色になった |
| (エ) 黄色だった溶液が無色になった |
| (オ) 赤色だった溶液が黄色になった |
| (カ) 黄色だった溶液が赤色になった |

問(3) 次の図は操作①、②で起きている反応に関わっている物質の量的関係を表している。□(a) ~ □(c) に入る化学式として最も適切なものを、下の(ア)~(カ)の中からそれぞれ一つずつ選べ。



- (ア) NaCl (イ) NaOH (ウ) H₂O
(エ) Cl⁻ (オ) NaHCO₃ (カ) Na₂CO₃

問(4) 混合水溶液中の Na₂CO₃ のモル濃度は何 mol/L か。最も近い値を次の(ア)~(カ)の中から一つ選べ。

- (ア) 2.0×10^{-2} (イ) 4.0×10^{-2} (ウ) 5.0×10^{-2}
(エ) 6.0×10^{-2} (オ) 8.0×10^{-2} (カ) 1.0×10^{-1}

問(5) 混合水溶液中の NaOH のモル濃度は何 mol/L か。最も近い値を次の(ア)~(カ)の中から一つ選べ。

- (ア) 2.0×10^{-2} (イ) 4.0×10^{-2} (ウ) 5.0×10^{-2}
(エ) 6.0×10^{-2} (オ) 8.0×10^{-2} (カ) 1.0×10^{-1}

3 次の問(1)~(4)に答えよ。

問(1) 次の文中の □(1) ~ □(3) に入る最も適切なものを、下の(ア)~(カ)の中からそれぞれ一つずつ選べ。

すべての温度、圧力において、気体の状態方程式に厳密に従うと仮定した気体を理想気体という。理想気体には □(1) がなく、 □(2) が働かないと仮定した気体である。これに対して実在気体には □(1) があり、 □(2) が働くため気体の状態方程式に厳密には従わない。

実在気体の二酸化炭素では、常温で圧力が大きくなると、分子どうしが接近して □(2) の影響が大きくなる。このとき、 □(2) によって分子どうしが互いに引き合うため、同じ物質質量・温度・圧力の理想気体に比べて体積は □(3) なる。さらに加圧していき、非常に高い圧力になると、分子どうしが非常に接近し、 □(1) の影響が大きくなる。

- (ア) 大きく (イ) 小さく (ウ) 等しく
(エ) 質 量 (オ) 分子間力 (カ) 分子自身の体積

問(2) 次の(ア)~(カ)の文章の中で正しいものを一つ選べ。

- (ア) 実在気体は高温・高圧のもとで、理想気体に近いふるまいをする。
(イ) 実在気体は低温・高圧のもとで、理想気体に近いふるまいをする。
(ウ) 実在気体は高温・低圧のもとで、理想気体に近いふるまいをする。
(エ) 実在気体は低温・低圧のもとで、理想気体に近いふるまいをする。
(オ) すべての実在気体は温度・圧力によらず、理想気体と同じふるまいをする。
(カ) 理想気体は状態変化をする。

問(3) 窒素と酸素が1 : 3 の物質量の比で混合した気体の平均分子量はいくらか。
最も近い値を次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

(ア) 28 (イ) 29 (ウ) 30 (エ) 31 (オ) 32 (カ) 33

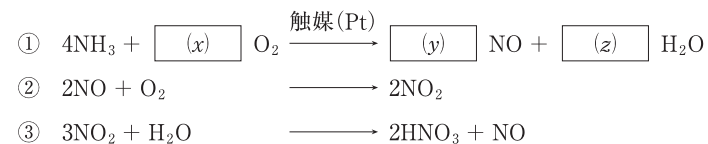
問(4) 27℃, 6.0×10^4 Pa において, 密度が1.52 g/L である気体の分子量はいくらか。最も近い値を次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。ただし, 気体は理想気体として扱えるものとする。

(ア) 25 (イ) 31 (ウ) 38 (エ) 51 (オ) 63 (カ) 95

4 次の文章を読んで, 下の問(1)～(6)に答えよ。

硝酸は工業的には次の式①～③の反応を用いて製造されている。式①中の

$\boxed{(x)}$ ～ $\boxed{(z)}$ は反応式の係数を表す。



問(1) 式①中の $\boxed{(x)}$ ～ $\boxed{(z)}$ に入る係数の組み合わせとして最も適切なものを, 次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

	(x)	(y)	(z)
(ア)	3	2	3
(イ)	3	2	5
(ウ)	3	4	6
(エ)	5	2	3
(オ)	5	4	5
(カ)	5	4	6

問(2) 式①中の反応の前後における窒素原子の酸化数の変化として正しいものを, 次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

(ア) $-3 \rightarrow 0$ (イ) $-3 \rightarrow +1$ (ウ) $-3 \rightarrow +2$
(エ) $0 \rightarrow +2$ (オ) $0 \rightarrow +3$ (カ) $+3 \rightarrow -3$

問(3) 式①～③の反応を用いた硝酸の工業的製造方法を何というか。次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

(ア) アンモニアソーダ法 (イ) オストワルト法
(ウ) クメン法 (エ) 接触法
(オ) テルミット法 (カ) ハーバー・ボッシュ法

問(4) 式①～③の反応を用いた方法で、アンモニア 5.00 mol から得られる質量パーセント濃度 63 % の硝酸は、理論上、何 g か。最も近い値を次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

(ア) 50.0 (イ) 100 (ウ) 200 (エ) 300 (オ) 400 (カ) 500

問(5) 実験室で一酸化窒素を発生させる方法として最も適切なものを、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

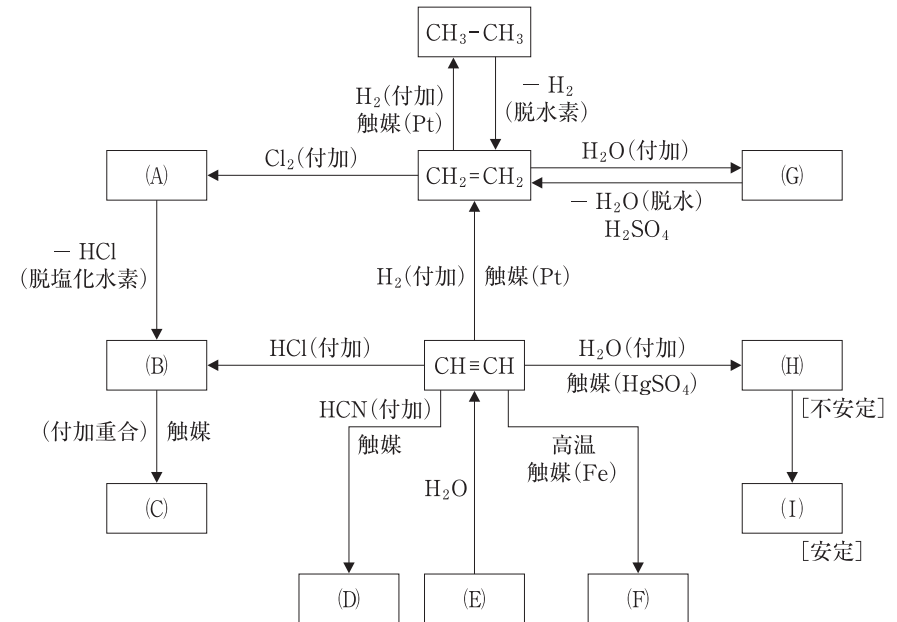
- (ア) 銅に希硝酸を加える。
- (イ) 銅に濃硝酸を加える。
- (ウ) 銅にアンモニア水を加える。
- (エ) アルミニウムに濃硝酸を加える。
- (オ) アルミニウムにアンモニア水を加える。
- (カ) 亜硝酸アンモニウム水溶液を加熱する。

問(6) 次の(A)～(E)の中で、濃硝酸の性質として正しいものはいくつあるか。最も適切なものを、下の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- (A) 不揮発性の液体である。
- (B) 溶液の色は無色であるが、熱や光で分解して黄色味を帯びる。
- (C) 強い酸化剤として働く。
- (D) 弱酸である。
- (E) 鉄やクロムを溶かすことができる。

(ア) 0 (イ) 1 (ウ) 2 (エ) 3 (オ) 4 (カ) 5

5 次の図中の化合物(A)～(I)として最も適切なものを、下の(ア)～(ス)の中からそれぞれ一つずつ選べ。



- | | |
|--------------|-----------------|
| (ア) アセトアルデヒド | (イ) アクリロニトリル |
| (ウ) エタノール | (エ) 塩化ビニル |
| (オ) 酢酸 | (カ) 1,2-ジクロロエタン |
| (キ) 炭化カルシウム | (ク) ビニルアルコール |
| (ケ) 1-ブタノール | (コ) ベンゼン |
| (サ) ポリ塩化ビニル | (シ) ホルムアルデヒド |
| (ス) メタノール | |

生 物

〈掲載日程〉

- ・ A日程 2/ 4 実施分
- ・ B日程 2/17 実施分

A 日程 (2/4) 実施

注意 解答は、すべて解答用紙の指定された欄にマークせよ。

1 次の文章を読み、問いに答えよ。

受精卵から多細胞生物のからだが形成される過程は、発生とよばれる。種によってからだのつくりは多様だが、発生のしくみには体節の形成など多くの共通性がある。受精卵は卵割を繰り返し、多数の小さな細胞の集まりとなる。そして、胚の時期を経て成体へと成長する。こうした発生過程では、さまざまな遺伝子の発現が調節されることで、一連の順序で細胞がふえ、移動し、分化して、からだ形成されていく。

卵の細胞質は、通常、均質ではなく、さまざまな物質が独自の分布パターンで存在している。その中には、遺伝子発現に影響するような物質(細胞質決定因子)も含まれる。卵割が起こると、割球ごとに卵の細胞質のどの部分を受け継いだかによって、含まれる細胞質決定因子の濃度や組み合わせなどが異なる。

問 1 文章中の下線部 a に関して、カエルの発生における各過程を、次の(1)～(6)の記述で表した。これらの記述を、各過程が起こる順序に正しく並べたものはどれか。最も適切なものを、下の(ア)～(コ)のうちから一つ選べ。

- (1) 精子は卵の動物極側から進入する。精子が進入した場所の反対側の植物極側の表面に、灰色三日月環があらわれる。
- (2) 灰色三日月環のあった場所の植物極寄りの部分に原口ができる。
- (3) 神経管が形成され、その前方が膨らんで脳が形成される。
- (4) 卵割が進み、桑実胚を経て胞胚となる。胚の内部に生じた卵割腔は胞胚腔となる。
- (5) 胚の背部の外胚葉が次第に厚く平たくなり、神経板が形成される。
- (6) 原口背唇の細胞群などが胚の内部に引き込まれる。これにより原腸が生じる。

- (ア) (1) → (2) → (3) → (4) → (5) → (6)
- (イ) (1) → (2) → (4) → (5) → (3) → (6)
- (ウ) (1) → (2) → (4) → (6) → (5) → (3)
- (エ) (1) → (2) → (5) → (3) → (6) → (4)
- (オ) (1) → (2) → (5) → (6) → (4) → (3)
- (カ) (1) → (4) → (2) → (5) → (3) → (6)
- (キ) (1) → (4) → (2) → (6) → (5) → (3)
- (ク) (1) → (4) → (5) → (2) → (3) → (6)
- (ケ) (1) → (4) → (5) → (6) → (2) → (3)
- (コ) (1) → (4) → (6) → (2) → (5) → (3)

問 2 両生類の発生における中胚葉誘導に関する記述として、誤っているものはどれか。次の(ア)~(エ)のうちから一つ選べ。

- (ア) 胚のある領域が隣接する領域の細胞に作用して、その分化を引き起こす現象を誘導という。予定内胚葉域が、隣接する予定外胚葉域の細胞にはたらきかけて中胚葉を誘導する現象を中胚葉誘導という。
- (イ) ニューコープは両生類の胞胚から動物極に近い部分と植物極に近い部分を切り出し、それぞれを単独で培養したものと、両者を組み合わせて培養したものについて、分化の違いを調べることにより、中胚葉誘導の現象を発見した。
- (ウ) 中胚葉誘導に関わるタンパク質にはノーダルがある。卵割期から胞胚期に動物極側の細胞でつくられて細胞外へ放出され、細胞間を移動し、隣接する植物極側の帯域にある細胞にはたらきかけて中胚葉を誘導する。
- (エ) ノーダル遺伝子の発現を促進する調節タンパク質の一つに、VegT タンパク質がある。カエルの受精卵では、植物極側に VegT タンパク質の mRNA が偏って分布している。

問 3 文章中の下線部 b に関して、ショウジョウバエの未受精卵の細胞質には、さまざまな遺伝子の産物が蓄えられている。卵の極性に関わる mRNA とタンパク質は、母親の細胞の遺伝子から転写・翻訳されるため、その遺伝子を母性効果遺伝子といい、母性効果遺伝子からつくられる mRNA とタンパク質を母性因子という。ショウジョウバエの未受精卵にはビコイドとナノスという母性効果遺伝子の mRNA が蓄えられており、受精すると mRNA が翻訳され、それぞれビコイドタンパク質とナノスタンパク質が合成され、前後軸が形成される。次の図 1 は、未受精卵における各 mRNA の分布および受精卵における各タンパク質の分布を一つの図に示したものである。図 1 中の曲線 A~D は、どの母性因子の濃度分布を表しているか。下の(ア)~(エ)のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

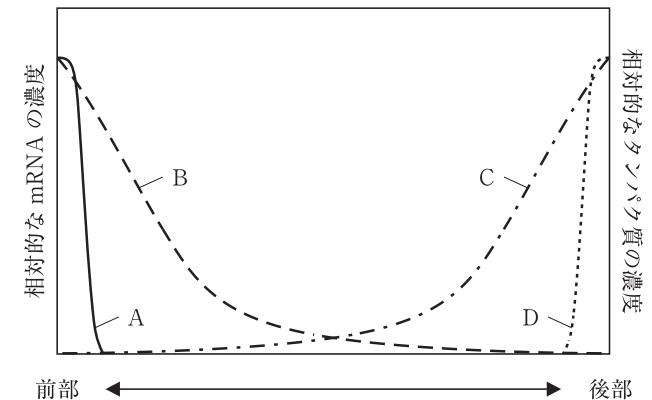


図 1

- | | |
|---------------|---------------|
| (ア) ビコイドタンパク質 | (イ) ビコイド mRNA |
| (ウ) ナノスタンパク質 | (エ) ナノス mRNA |

問 4 分節遺伝子は、ショウジョウバエの発生において、その領域に存在する細胞の分化を制御することでからだを区画化し、体節の形成を促す遺伝子の総称である。分節遺伝子には多くの種類が知られているが、発現のはじまる時期などによって次の(1)～(3)の遺伝子に分けられる。これらを発現する順番に正しく並べたものはどれか。最も適切なものを、下の(ア)～(カ)のうちから一つ選べ。

- (1) ペアルール遺伝子(7本の縞状に発現する)
- (2) セグメントポラリティー遺伝子(14本の縞状に発現する)
- (3) ギャップ遺伝子(前後軸に沿って特定の領域で幅広く発現する)

- (ア) (1) → (2) → (3)
- (イ) (1) → (3) → (2)
- (ウ) (2) → (1) → (3)
- (エ) (2) → (3) → (1)
- (オ) (3) → (1) → (2)
- (カ) (3) → (2) → (1)

問 5 ホメオティック遺伝子およびホックス遺伝子に関する記述として、誤っているものはどれか。次の(ア)～(カ)のうちから一つ選べ。

- (ア) ショウジョウバエのホメオティック遺伝子と塩基配列が似た遺伝子が、マウスやヒトでも発見されており、これらを総称してホックス遺伝子という。
- (イ) ショウジョウバエの第3染色体には、8種類のホックス遺伝子が並んでおり、これらの遺伝子は胚の前後軸に沿って、発現する領域がそれぞれ異なる。
- (ウ) からだの構造が本来形成されるべき位置に形成されず、別の構造に置き換わった突然変異体の解析を通じて、ホメオティック遺伝子群が同定された。
- (エ) マウスのホックス遺伝子群は四つあり、すべてが同じ一つの染色体上に存在する。
- (オ) ショウジョウバエにおいて、頭部、前胸部、中胸部の構造を指定する遺伝子群をアンテナペディア複合体という。また、後胸部、腹部、尾部の構造を指定する遺伝子群をバイソラックス複合体という。
- (カ) ホックス遺伝子は、染色体上で、からだの前方で発現する遺伝子から、後方で発現する遺伝子へと順に並んでいる。

2 次の文章を読み、問いに答えよ。

ニューロンを伝わる情報は、細胞体や軸索で発生する電気的な信号である。細胞には、細胞膜をはさんで外側と内側に電位の差があり、細胞膜の外側を基準としたときの内側の電位を膜電位という。ニューロンは、強い刺激を受けると、膜電位の正負を短時間で逆転させる性質がある。刺激による瞬間的な膜電位の大きな変化を興奮という。ニューロンは軸索に沿って興奮を伝播^{でんぱ}することで、情報を伝えている。神経終末まで到達した興奮は、シナプスを介して、隣り合った細胞に伝達される。

問 1 次の図 2 は、活動電位が生じたときのヒトのニューロンの膜電位の変化を示している。図 2 中の空欄 および に入る数値、 に入る単位として、最も適切なものはどれか。下の(ア)～(ケ)のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

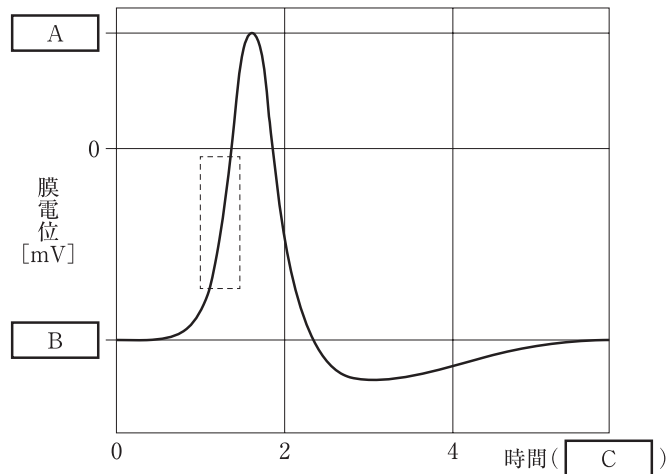


図 2

- (ア) 100 (イ) 80 (ウ) 40 (エ) - 20 (オ) - 65
(カ) - 100 (キ) マイクロ秒 (ク) ミリ秒 (ケ) 秒

問 2 問 1 の図 2 中の点線で囲んだ時期に膜電位の上昇がみられる。その主な理由として、最も適切なものはどれか。次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。

- (ア) 電位依存性カリウムチャネルが開き、カリウムイオンが細胞内に流入する。
(イ) 電位依存性カリウムチャネルが開き、カリウムイオンが細胞外へ流出する。
(ウ) 電位依存性ナトリウムチャネルが開き、ナトリウムイオンが細胞内に流入する。
(エ) 電位依存性ナトリウムチャネルが開き、ナトリウムイオンが細胞外へ流出する。

問 3 文章中の下線部に関連して、神経伝達物質がシナプス間隙に放出されるきっかけとして、最も適切なものはどれか。次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。

- (ア) カリウムイオンが神経終末内部に流入する。
(イ) ナトリウムイオンが神経終末内部から流出する。
(ウ) カルシウムイオンが神経終末内部に流入する。
(エ) 水素イオンが神経終末内部から流出する。

問 4 文章中の下線部に関連して、神経伝達物質の一例として、最も適切なものはどれか。次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。

- (ア) アセチル CoA
(イ) インスリン
(ウ) 乳酸
(エ) アセチルコリン

問 5 文章中の下線部に関する次の(1)～(3)の記述に対して、正しいものには(ア)を、誤っているものには(イ)をそれぞれマークせよ。

- (1) γ -^{ガンマ}アミノ^{らくさん}酪酸(GABA)は、抑制性シナプス後電位(IPSP)の発生にかかわる。
- (2) シナプス後細胞の細胞膜には、神経伝達物質の受容体が存在している。
- (3) 興奮が繰り返されてもシナプスの伝達効率が変化しないことを、シナプス可塑性^{かそせい}という。

3 次の文章を読み、問いに答えよ。

ガラパゴス諸島は、南米エクアドルの沖合 1000 km の海上に位置する小群島である。ここには、ダーウィンフィンチ類とよばれる小型の野鳥がおよそ 14 種類生息している。それらは、南米大陸から渡ってきた祖先集団が、海によって自由な交配がおこなえなくなった結果、それぞれの島の環境の違いにより独自に進化して交配できないように多様化し、複数の種^{しゅ}に分かれていったものと考えられている。ダーウィンフィンチ類は、種によって餌とする食物が異なり、それに応じてくちばしの形と大きさが少しずつ異なっている。種子を餌とするフィンチ類は、くちばしが大きいと大きい種子を、小さいと小さい種子を食べるのに適している。また、同種内でも、くちばしの形と大きさの個体差が大きい。ダーウィンフィンチ類のうち、ガラパゴスフィンチとよばれる種は、ガラパゴス諸島内の大ダフネ島に生息し、通常、中くらいの大きさの種子を食べている。ガラパゴスフィンチの親のくちばしの厚み(成熟時)を調べた結果、餌となる種子の大きさとくちばしの厚みにはほぼ直線的な相関関係が認められた。

大ダフネ島では、1977 年に干ばつが起きて、餌となる種子の量が減り、残った種子も通常より大きくて硬いものが多かった。干ばつ前後の 1976 年と 1978 年に生まれた個体のくちばしの厚みを調べた結果、大きくて硬い種子に適したくちばしの厚みに変化していたことが明らかとなり、環境の変化によって餌とする食物の性質が変化すると、短期間に A が強くはたらくことが示された。

問 1 文章中の空欄 A に入る語として、最も適切なものはどれか。次の(ア)～(オ)のうちから一つ選べ。

- (ア) 性選択 (イ) 自然選択 (ウ) 相変異 (エ) アリー効果
- (オ) 絶滅の渦

問 2 文章中の下線部に関して、一つの生物集団が空間的に分断されることを何と
いうか。最も適切なものを、次の(ア)～(オ)のうちから一つ選べ。

- (ア) 地理的隔離 (イ) 生殖的隔離 (ウ) 収れん
(エ) ニッチ (オ) 攪 乱

問 3 文章中の下線部に関して、異なる集団が互いに交配できなくなること、もし
くは交配しても種を残せ^{しゅ}ないことを何と^{しゅ}いうか。最も適切なものを、次の(ア)～
(オ)のうちから一つ選べ。

- (ア) 地理的隔離 (イ) 生殖的隔離 (ウ) 収れん
(エ) ニッチ (オ) 攪 乱

問 4 ハーディー・ワインベルグの法則に従う生物集団において、対立遺伝子 A
と a が存在し、遺伝子型 AA , Aa , aa の個体数がそれぞれ 500, 400, 100 で
あった場合、次の世代の集団における A の遺伝子頻度はいくらになるか。最
も近い値を、次の(ア)～(オ)のうちから一つ選べ。

- (ア) 0.35 (イ) 0.5 (ウ) 0.6 (エ) 0.7 (オ) 0.85

問 5 ある島 X に生息するフィンチの集団と、別の島 Y に生息するフィンチの集団
について、対立遺伝子 B と b の遺伝子型 BB , Bb , bb の頻度を調べると、島
X では $BB : Bb : bb = 0.25 : 0.5 : 0.25$ 、島 Y では $BB : Bb : bb = 0.49 :$
 $0.42 : 0.09$ であった。もし、二つの集団が同等の大きさで完全に混じり合
い、交配も自由におこなわれるようになったと仮定すると、新しい一つの集団
となった次の世代では、 BB , Bb , bb の遺伝子型の頻度はいくらになるか。最
も適切なものを、次の(ア)～(オ)のうちから一つ選べ。

- (ア) $BB : Bb : bb = 0.16 : 0.48 : 0.36$
(イ) $BB : Bb : bb = 0.48 : 0.36 : 0.16$
(ウ) $BB : Bb : bb = 0.36 : 0.16 : 0.48$
(エ) $BB : Bb : bb = 0.16 : 0.36 : 0.48$
(オ) $BB : Bb : bb = 0.36 : 0.48 : 0.16$

4 次の文章を読み、問いに答えよ。

生物は共通する特徴をもっている。すべての生物がもっている共通の特徴をまとめると、次のようになる。

① 生物は細胞からできている。

ヒトは、からだが A 細胞でできている B であり、ゾウリムシは、からだが C 細胞でできている D である。しかし、どの生物を構成する細胞も、その基本的な構造は共通している。

② 生物の生命活動にはエネルギーが必要である。

生物が生きていくためのさまざまな活動には、エネルギーが必要である。細胞内でエネルギーの受け渡しの役割を担っているのは、 E であり、 E はすべての生物に存在している。

③ 生物は遺伝情報をもっている。

生物の生命活動において重要な役割を果たしているタンパク質は、その生物がもっている遺伝情報に基づいてつくられる。この遺伝情報を担っているのは、 F であり、 F はすべての生物に存在している。 F は、細胞分裂の際に複製され、新しい細胞へと分配されていく。

問 1 文章中の空欄 A ～ F に入る語として、最も適切なものはどれか。次の(ア)～(ケ)のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

- | | | |
|-------------|-----------|-----------|
| (ア) ATP | (イ) 多くの | (ウ) 多細胞生物 |
| (エ) RNA | (オ) 1 個の | (カ) DNA |
| (キ) ミトコンドリア | (ク) 単細胞生物 | (ケ) 原核生物 |

問 2 文章中の下線部に関連する記述として、正しいものはどれか。次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。

- (ア) すべての原核細胞は、細胞膜、細胞壁、葉緑体をもつ。
- (イ) すべての真核細胞には、タンパク質の合成をおこなうリボソーム、細胞内でつくられた物質を輸送するゴルジ体、細胞分裂に関与している中心体がある。
- (ウ) 動物細胞における核以外の部分は細胞質とよばれ、細胞質の最外層には、細胞の内外を仕切る細胞壁がある。
- (エ) 植物細胞には、光合成をおこなう葉緑体、糖や無機塩類などが含まれている細胞液で満たされている液胞がある。

問 3 次の(1)～(4)のうち、光学顕微鏡で観察できる大きさのものはどれか。それを過不足なく含むものを下の(ア)～(ソ)のうちから一つ選べ。

- (1) 大腸菌
- (2) ゾウリムシ
- (3) ヒトの赤血球
- (4) ミトコンドリア

- | | | | | |
|---------------|------------------|---------------|------------|------------|
| (ア) (1) | (イ) (2) | (ウ) (3) | (エ) (4) | (オ) (1)(2) |
| (カ) (1)(3) | (キ) (1)(4) | (ク) (2)(3) | (ケ) (2)(4) | (コ) (3)(4) |
| (サ) (1)(2)(3) | (シ) (1)(2)(4) | (ス) (1)(3)(4) | | |
| (セ) (2)(3)(4) | (ソ) (1)(2)(3)(4) | | | |

問 4 生物と無生物の中間の存在として位置づけられているものに、ウイルスがある。ウイルスに関する次の(1)～(4)の記述に対して、正しいものには(ア)を、誤っているものには(イ)をそれぞれマークせよ。

- (1) すべてのウイルスは、遺伝情報を担う

 を、リン脂質の膜で包んだ構造をしている。
- (2) ウイルスは自力で増殖することはできず、特定の生物の細胞に取り込まれ、その生物の生命活動を利用して増殖する。
- (3) ヒト免疫不全ウイルスは、おもに適応免疫の中心であるヘルパー T 細胞に感染して増殖し、同じ T 細胞であるキラー T 細胞を破壊することによって免疫不全を起こす。
- (4) ヒト免疫不全ウイルスに感染し、免疫不全を起こすと、健康な人では通常発病しない病原性の低い病原体にも感染する、日和見感染を起こしやすくなる。

B 日程 (2/17) 実施

注意 解答は、すべて解答用紙の指定された欄にマークせよ。

1 次の文章を読み、問いに答えよ。

遺伝子は、環境条件や発生・成長の段階などに応じて発現のオンとオフが制御されている。個々の遺伝子には、対応する A という塩基配列が存在する。この A に調節タンパク質が結合したり、はずれたりすることで遺伝子の発現が調節される。

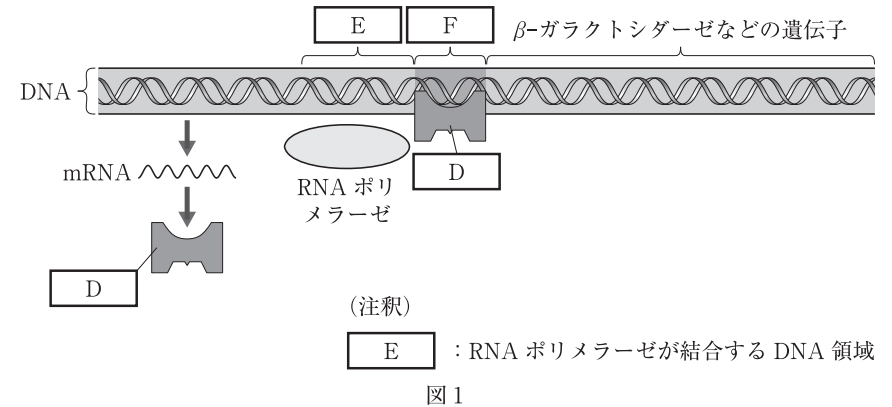
原核生物の遺伝子発現の調節については、大腸菌のラクトースオペロンのしくみがよく調べられている。真核生物の DNA は、核内で B という構造を形成しており、 C などのタンパク質とともに折りたたまれた状態で存在している。 B の状態は、遺伝子発現の調節に関係している。

問 1 文章中の空欄 A ～ C に入る語として、最も適切なものはどれか。次の(ア)～(ケ)のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

- | | | |
|-------------|----------------|-----------|
| (ア) コドン | (イ) DNA ポリメラーゼ | (ウ) クロマチン |
| (エ) オーガナイザー | (オ) シャペロン | (カ) 複製起点 |
| (キ) 転写調節領域 | (ク) ヒストン | (ケ) トロポニン |

問 2 下の図 1 は、大腸菌のラクトースオペロンの調節のしくみの模式図である。

図 1 の空欄 D ～ F に入る語として、最も適切なものはどれか。次の(ア)～(キ)のうちからそれぞれ一つずつ選べ。



- | | | |
|------------|-----------|------------|
| (ア) プライマー | (イ) エキソン | (ウ) リプレッサー |
| (エ) アンチコドン | (オ) イントロン | (カ) プロモーター |
| (キ) オペレーター | | |

問 3 問 2 の図 1 に関して、ラクトースが存在しない場合、 D は F に結合する。このとき、 β -ガラクトシダーゼなどの遺伝子の転写はどのようなになるか。転写が促進される場合は(ア)を、抑制される場合は(イ)をマークせよ。

問 4 問 2 の図 1 に関して、 の遺伝子の突然変異により、 が に結合できなくなった場合、ラクトースオペロンの β -ガラクトシダーゼの発現はどうか。最も適切なものを次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。

- (ア) グルコースの存在に関係なく、ラクトースが存在するときに発現しない。
- (イ) ラクトースの存在に関係なく、グルコースが存在しないときに発現する。
- (ウ) グルコースおよびラクトースの存在に関係なく発現しない。
- (エ) グルコースおよびラクトースが存在するときのみ発現する。

問 5 遺伝子発現に関連して、センス鎖の塩基配列が

5'-TGTGGTAGAGCTATAGGT-3'

である 2 本鎖 DNA 断片について、(1)アンチセンス鎖および(2)転写が行われたときに合成される RNA の塩基配列として適切なものはどれか。次の(ア)～(カ)のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

- (ア) 5'-ACCUAUAGCUCUACCACA-3'
- (イ) 5'-GTTTCGCGATCTCGTTGTG-3'
- (ウ) 5'-ACACCATCTCGATATCCA-3'
- (エ) 5'-UGUGGUAGAGCUAUAGGU-3'
- (オ) 5'-ACCTATAGCTCTACCACA-3'
- (カ) 5'-GUUCGCGAUCUCGUUGUG-3'

2 次の文章を読み、問いに答えよ。

生物のからだを取り巻く光や温度など、さまざまな要素を総じて体外環境という。これに対して、からだの内側にある細胞を取り巻く環境を体内環境という。細胞のまわりには、細胞によってつくられた物質や隣接する細胞、および体液がある。体内の細胞間を満たす液体である体液は、 ・ ・ の液体成分として存在する。 の液体成分である の一部は から出て となり、さらにその一部が に入って の成分となる。

体外環境が大きく変動すると、体内環境も影響を受けて変動するが、その変動は小さい場合が多い。これは体内環境を安定させようとするしくみはたらくからである。たとえば、体温調節においては、体温が下がると体温低下の情報が全身に伝わり、体温を上昇させるようにはたらきかける。逆に、体温が上昇すると、発汗などによって体温を下げるようにはたらきかける。このように、ある入力に対して応答した結果が、入力の段階に影響を与えることをフィードバックとよぶ。なかでも応答の結果が最初の入力を打ち消すようにはたらく場合を、負のフィードバックとよぶ。

このほかに、ヒトはさまざまな病原体に囲まれて生活しつつ、常にその侵入の脅威にさらされているため、これに対し、ヒトには病原体から身を守る免疫とよばれる生体防御のしくみが備わっている。

問 1 文章中の空欄 ～ に入る語として、最も適切なものはどれか。次の(ア)～(カ)のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

- | | | |
|----------|----------|----------|
| (ア) リンパ液 | (イ) 血しょう | (ウ) 組織液 |
| (エ) 血 液 | (オ) 毛細血管 | (カ) リンパ管 |

問 2 文章中の下線部 a のしくみは何というか。最も適切なものを次の(ア)～(オ)のうちから一つ選べ。

- (ア) 脱慣れ (イ) 鋭敏化 (ウ) 恒常性(ホメオスタシス)
(エ) 慣れ(馴化) (オ) 復元力(レジリエンス)

問 3 文章中の下線部 b に関連して、チロキシンによるフィードバック機構について説明した次の文章中の空欄 G ～ J に入る語として、最も適切なものはどれか。下の(ア)～(キ)のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

寒冷などの刺激の情報を受容した G は、神経分泌細胞から放出ホルモンの分泌を促す。その放出ホルモンは、 H に作用して I の分泌を促す。 I は、 J に作用してチロキシンの分泌を促す。

チロキシンは、貯蔵脂肪の利用などを通して全身の代謝を上げて発熱を促す。これにより、寒冷による体温低下の変化が打ち消される。さらに、チロキシンは、 G や H にはたらきかけてホルモンの分泌を抑制することで、これら上流のホルモン分泌を微調整している。

このように、負のフィードバックによるホルモン分泌の調節のしくみは、最初の寒冷刺激に対応する発熱がいき過ぎないようにするための厳密な調節を支えている。

- (ア) 甲状腺 (イ) 副腎皮質 (ウ) 脳下垂体前葉
(エ) 脳下垂体後葉 (オ) 視床下部 (カ) 副腎皮質刺激ホルモン
(キ) 甲状腺刺激ホルモン

問 4 ヒトの血糖濃度に関する記述として、誤っているものはどれか。次の(ア)～(オ)のうちから一つ選べ。

- (ア) 血糖濃度は、食物の消化・吸収によって上昇し、グルコースが細胞に取り込まれることで低下する。
(イ) 血糖濃度の調節にかかわるホルモン分泌にはフィードバック調節がみられ、これによって血糖濃度は一定の範囲内に維持されている。
(ウ) 血糖濃度が標準値の下限を下回ると、交感神経を通して副腎髄質が刺激され、アドレナリンが分泌される。
(エ) 血糖濃度は、膵臓のランゲルハンス島にある内分泌細胞や、間脳の視床下部にある神経細胞によって常に監視されている。
(オ) 膵臓のランゲルハンス島には A 細胞と B 細胞が存在し、A 細胞はインスリンを分泌し、B 細胞はグルカゴンを分泌して血糖濃度を調節している。

問 5 文章中の下線部 c に関する記述として、誤っているものはどれか。次の(ア)～(オ)のうちから一つ選べ。

- (ア) 好中球は細菌を捕え、細胞内に取り込んで排除する。
(イ) マクロファージは、強い食作用を示し、異物や死んだ細胞の残骸の除去にあたる。
(ウ) 樹状細胞は、病原体に関する情報を T 細胞へ伝える役目を担う。
(エ) ヘルパー T 細胞により、マクロファージは活性化されるが、キラー T 細胞は活性化されない。
(オ) リンパ球の B 細胞は、活性化されると増殖し、抗体を分泌する形質細胞に変わる。

問 6 免疫のしくみは、からだの不調や疾患の発症にかかわる。これに関する記述として、誤っているものはどれか。次の(ア)～(オ)のうちから一つ選べ。

- (ア) 自己免疫疾患によってインスリンを分泌する細胞が破壊されると、正常な血糖濃度の調節ができなくなり、1 型の糖尿病となる。
- (イ) 関節部の骨の破壊や変形へと進行する関節リウマチは、免疫不全による疾患である。
- (ウ) 後天性免疫不全症候群は、ヒト免疫不全ウイルスがヘルパー T 細胞に感染して細胞を破壊することでヘルパー T 細胞が減少し、正常な免疫応答をおこなうことができなくなる疾患である。
- (エ) 免疫の機能が低下すると、健康なヒトでは通常感染することのない弱い病原体に感染し発症することがある。これを日和見感染症という。
- (オ) 免疫が抗原に対して過敏にはたらいってしまうことで起こる反応をアレルギーといい、重く過剰な全身性のアレルギーをアナフィラキシーという。

3 次の文章を読み、問いに答えよ。

ある場所の植生が時間とともに移り変わり、一定の方向性をもって変化していく過程を という。 は、 が始まる状態により、 と に分けられる。

噴火による溶岩の流出などによって新しくできた裸地・荒原は、土壌がほとんどなく、また、直射日光をさえぎるものがない。そのため、高温や乾燥にさらされる場所であり、多くの植物にとって厳しい環境である。このような場所で始まる を とよぶ。また、植物の生育にとって厳しい環境に最初に定着する植物を という。

が進行した結果、全体として植生に大きな変化がみられない状態を という。 に達した森林を観察してみると、林冠を構成する高木が枯死したり台風などで倒れたりして、林冠に隙間が生じることがある。このような場所をギャップという。ギャップや森林内部の階層構造は、森林の生物多様性を維持するうえできわめて重要であると考えられている。

問 1 文章中の空欄 ～ に入る語として、最も適切なものはどれか。次の(ア)～(シ)のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

- | | | |
|------------|----------|-------------|
| (ア) 優占種 | (イ) 二次遷移 | (ウ) 先駆種 |
| (エ) 水平分布 | (オ) 遷移 | (カ) キーストーン種 |
| (キ) 亜熱帯 | (ク) 極相 | (ケ) 一次遷移 |
| (コ) 非生物的環境 | (サ) 森林限界 | (シ) 環境形成作用 |

問 2 文章中の B の過程を表した際に、裸地・荒原以降の各段階の植生変化のモデルとして、最も適切なものはどれか。次の(ア)～(コ)のうちから一つ選べ。

- (ア) 低木林 → 陰樹林 → 陽樹林 → 陽樹・陰樹混交林 → 草原
- (イ) 草原 → 低木林 → 陽樹林 → 陽樹・陰樹混交林 → 陰樹林
- (ウ) 低木林 → 陽樹・陰樹混交林 → 草原 → 陽樹林 → 陰樹林
- (エ) 陰樹林 → 陽樹・陰樹混交林 → 陽樹林 → 低木林 → 草原
- (オ) 草原 → 陰樹林 → 陽樹・陰樹混交林 → 陽樹林 → 低木林
- (カ) 陽樹・陰樹混交林 → 草原 → 低木林 → 陰樹林 → 陽樹林
- (キ) 陽樹林 → 低木林 → 草原 → 陽樹・陰樹混交林 → 陰樹林
- (ク) 陰樹林 → 陽樹林 → 草原 → 低木林 → 陽樹・陰樹混交林
- (ケ) 低木林 → 陰樹林 → 陽樹・陰樹混交林 → 陽樹林 → 草原
- (コ) 草原 → 陽樹林 → 陰樹林 → 陽樹・陰樹混交林 → 低木林

問 3 文章中の C に関する記述として、正しいものはどれか。次の(ア)～(オ)のうちから一つ選べ。

- (ア) C の進行は B に比べて遅い。
- (イ) 人為的な伐採により、森林が破壊された場合は C には当てはまらない。
- (ウ) ギャップが形成された場所では、C がこれ以上進行しない。
- (エ) C は土壌や種子などが存在している状態から始まる。
- (オ) C の過程でみられる植生は、外来生物のみで構成される。

問 4 次の(1)～(3)の植物種は、陸上で A が進行する過程であらわれる樹木の例である。これらのうち、一般的に陽樹であるものには(ア)を、陰樹であるものには(イ)をそれぞれマークせよ。

- (1) オオバヤシャブシ
- (2) スダジイ
- (3) アラカシ

問 5 生態系および生物多様性に関連する記述として、誤っているものはどれか。次の(ア)～(オ)のうちから一つ選べ。

- (ア) 生物多様性を捉えるための重要な3つの視点には、遺伝的多様性(遺伝子の多様性)、種多様性、生態系多様性がある。
- (イ) 人間が生態系から受けるさまざまな恩恵をまとめて生態系サービスという。
- (ウ) 生態系の中では、さまざまな生物がそれぞれ役割をもって存在している。消費者のうち、生物の死がいや排出物を栄養分としてとり入れて無機物にする過程にかかわる生物を分解者という。
- (エ) これまでに絶滅してしまった生物種をまとめたものをレッドリストという。
- (オ) 植生を構成する植物とそこに生息する動物や微生物を含むすべての生物のまとまりをバイオームという。

4 下の図2は、光学顕微鏡で観察した植物細胞と動物細胞の構造を模式的に示したものである。次の問いに答えよ。

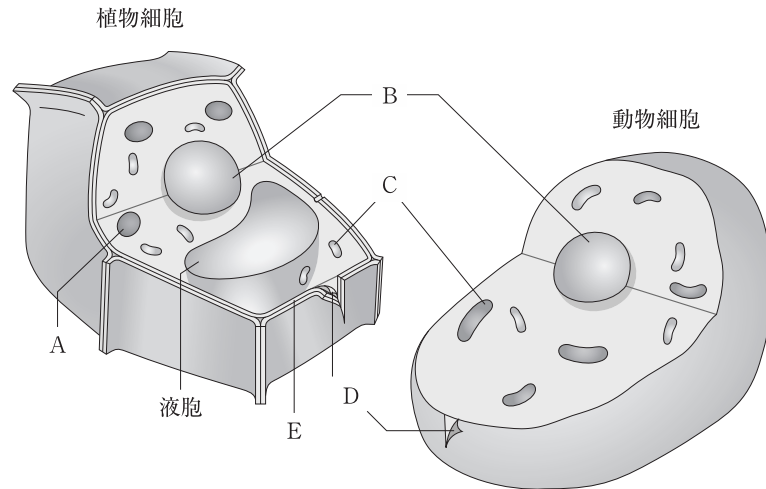


図2

問1 図2中のAおよびEは真核細胞では植物細胞に見られる構造であり、Bには染色体が含まれている。A～Eの名称を、次の(ア)～(キ)のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

- | | | |
|-------------|---------|-----------|
| (ア) ミトコンドリア | (イ) 葉緑体 | (ウ) 細胞壁 |
| (エ) 細胞膜 | (オ) 核 | (カ) リボソーム |
| (キ) 中心体 | | |

問2 図2中のA～Dのうち、原核細胞がもつものには(ア)を、もたないものには(イ)をそれぞれマークせよ。

問3 次の文章は、図2中のAに関する説明である。文章中の空欄 [F] ～ [K] に入る語として、最も適切なものはどれか。次の解答群の(ア)～(ケ)のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

図2中のAにおいては、[F] をもちいて [G] と水からデンプンなどの [H] が合成されて、[I] が生じる。この過程を [J] という。Aには、[K] という色素が含まれている。

【解答群】

- | | | |
|------------|------------|------------|
| (ア) 二酸化炭素 | (イ) 有機物 | (ウ) 無機物 |
| (エ) 酸 素 | (オ) 光合成 | (カ) 呼 吸 |
| (キ) 光エネルギー | (ク) フィトクロム | (ケ) クロロフィル |

問4 次の文章は、図2中のCに関する説明である。文章中の空欄 [L] ～ [Q] に入る語として、最も適切なものはどれか。次の解答群の(ア)～(シ)のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

細胞内で [L] をもちいて有機物を分解し、ATPを合成する過程を [M] といい、主に図2中のCが関与する。ATPは、塩基の一種である [N] と糖の一種である [O] が結合した [P] に3個の [Q] が結合した物質である。ATPの [Q] とうしの結合が切れると、ADPと [Q] に分かれ、エネルギーが放出される。

【解答群】

- | | | |
|-----------|-----------|--------------|
| (ア) アデノシン | (イ) アデニン | (ウ) アラニン |
| (エ) リン酸 | (オ) リボース | (カ) デオキシリボース |
| (キ) ラクトース | (ク) 二酸化炭素 | (ケ) 窒 素 |
| (コ) 酸 素 | (サ) 呼 吸 | (シ) 光合成 |

国

語

〈掲載日程〉

・ A日程 2/ 4 実施分

A日程（2／4）実施

第1問 次の文章は、一九六七年に刊行された増田四郎『ヨーロッパとは何か』の一部である。これを読んで、後の問い（問1～問9）に答えよ。

(著作権の都合上、問題文の掲載をしております)
但し、参考の為、設問は掲載しております。

(著作権の都合上、問題文の掲載をしております)
但し、参考の為、設問は掲載しております。

問1

傍線部A「共通の拠りどころ」とあるが、それに含まれる事柄について、本文中での説明に合致するものとして最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。解答番号は

1。

- ① 中世のヨーロッパでは教皇の権威が衰えたため、皇帝の権威が共通の拠りどころとなっていた。
- ② ヨーロッパにおいて共通の拠りどころとされていた一つの帝国、一人の皇帝という理念は、叙任権争議という大事件のあとで成立したものである。
- ③ 紀元八〇〇年に戴冠したカールの死後、カールを崇拜し理想化する諸伝説が浸透したが、ヨーロッパの共通の拠りどころは失われていった。
- ④ 西ヨーロッパでは、すくなくとも中世の前半においては、一つの帝国、一人の皇帝のもつ権威や宗主権が共通の拠りどころとなっていた。
- ⑤ 個々の皇帝の事蹟の功罪を明らかにすべきであるという考え方が、中世のヨーロッパの共通の拠りどころとなっていた。

問2 空欄 ア、 イ に入る言葉の組合せとして最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。解答番号は 2。

- | | | |
|---|------------------------------|-----------------------------|
| ① | ア 拮抗 ^{きつこう} することにより | イ 経済的な依存関係 |
| ② | ア 互いの経済的利益のために | イ 円滑な協力関係 |
| ③ | ア 軍事的な緊張を生み出しながら | イ 事実上の同盟関係 |
| ④ | ア 利益共同体をつくって | イ 執拗 ^{じつぎやう} な緊張関係 |
| ⑤ | ア 政治への隠然たる影響力によって | イ 利害関係の一致 |

問3 傍線部B「キリスト教」についての本文中での説明に合致するものとして最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。解答番号は 3。

- ① 西ヨーロッパがキリスト教的統一文化圏となった時期については慎重な考察が必要だが、アウグスチヌスの出現とほぼ同時期であると考えることができる。
- ② ヨーロッパの人々が自らの世界をキリスト教圏だと意識するようになったのは十字軍の遠征の時期以降であるという考え方もありうる。
- ③ 民衆にカトリックの考え方を理解させるためには、聖者の奇蹟や老樹の崇拜、魔法使いに関する説話などを編み入れて具体的に説明する必要があった。
- ④ カトリック世界の基礎はアウグスチヌスの出現と共に完成したという理解は誤りであり、それ以前にすでにヨーロッパはキリスト教圏として意識されていた。
- ⑤ 十二、三世紀がキリスト教的統一文化圏という意識の面でのヨーロッパの成立期だとするならば、ヨーロッパの誕生はフランク王国の成立前に遡ることになる。

問4 傍線部C「西ヨーロッパの言語」についての本文中での説明に合致するものとして最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。解答番号は 4。

- ① 西ヨーロッパの国々では、厳密に言えばほとんどの場合に自国の言語以外の言語が用いられている。
- ② 日本の大学で教科となっている西ヨーロッパの諸国語は、公文書などではまったく用いられていない。
- ③ 日本においては、西ヨーロッパには国や民族によりそれぞれ個別の国語が存在するということが十分に理解されていない。
- ④ 西ヨーロッパの諸地域で実際に語られていることは標準語ではなく、それぞれの間には連続性や関連性がない。
- ⑤ 西ヨーロッパの諸国で標準語とされていることが、各々の国の諸地域で実際の会話に用いられているとは限らない。

問5 空欄 a e に入る言葉の組合せとして最も適切なものを、次の①～⑥の中から一つ選べ。解答番号は 5。

- | | | | | | | | | | |
|---|-------------|---|--------|---|------|---|-----------|---|------|
| ① | a だが | b | 周知のとおり | c | しかも | d | さらに | e | だが |
| ② | a それにもかかわらず | b | たしかに | c | だから | d | それにもかかわらず | e | 従って |
| ③ | a しかし | b | なるほど | c | しかし | d | そして | e | だから |
| ④ | a ところが | b | 例えば | c | だが | d | もちろん | e | ところが |
| ⑤ | a だから | b | もちろん | c | けれども | d | もつとも | e | けれども |
| ⑥ | a それゆえに | b | そして | c | ところが | d | それゆえに | e | さらに |

問6 傍線部D「こういう事実」とあるが、それに含まれる事柄として最も適切なものを、次の①～⑥の中から一つ選べ。解答番号は 6。

- ① スカンジナヴィアの諸言語、オランダ語、ドイツ語、イタリア語など、ヨーロッパの大半の言語は英語に基づいて成立しているということ。
- ② 西ヨーロッパの言語には、他の外国のことにナチュラルにつながっているという国際的な関連性がないということ。
- ③ 西ヨーロッパの地域で用いられている諸言語の地域差と多様性は、様々な特色をもつ島々が海洋に散在していることによって生み出されているということ。
- ④ 西ヨーロッパでは、居住している地域によっては、そこで日常的に使用されていることが他国のことばと多くの共通点をもっている場合があるということ。
- ⑤ 言語の多様性への反省がなければ、ドイツ語、フランス語、オランダ語、イタリア語などが別々の国語として存在していることを理解することはできないということ。
- ⑥ 西ヨーロッパで話されている言語には無数の地域差があり、たとえ隣接している地域であっても互いのことばを理解するのは困難であるということ。

問7

傍線部E「こういう見方」とあるが、その見方に基づいて示される事柄に含まれるものとして最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。解答番号は 7。

- ① 西ヨーロッパの各国の国語はそもそも文化的に形成されたものではなく、政治的なものとの関連において考えられるべきものであるということ。
- ② 西ヨーロッパでは、日本などとはちがってもともと国家の領域が自明ではなく、近代国家という歴史的形成体が重要な意義をもっていたということ。
- ③ 西ヨーロッパでは、その地域に居住している人々が使用する言語が同じである場合に限って政治的まとまりをつくることが可能であるということ。
- ④ 西ヨーロッパは民族的にも言語的にもきわめて流動的な地域であり、共通の基盤といえるようなものは存在していなかったということ。
- ⑤ 西ヨーロッパでは、小地域が何らかのきっかけにより政治的まとまりを形成する際には、その領域が自明性と必然性をもっていることが必要とされるということ。

問8

本文の内容と合致するものを、次の①～⑦の中からすべて選べ。解答番号は 8。解答はすべてこの解答欄にマークせよ。

- ① ヨーロッパにおける近代国家は、ヨーロッパ社会の根底に存在していた流動的な共通の基盤が失われたことによって成立したと考えられる。
- ② 言語学の専門家が実証的に研究した結果、ヨーロッパの言語の多様性が特に発展したのは十九世紀以降であるということが明らかになった。
- ③ ヨーロッパの共通の拠りどころとなっていたのは、一つの帝国、一人の皇帝という理念とキリスト教であったと考えられる。
- ④ 西ヨーロッパでは教皇と皇帝とが楕円の二つの中心のように並存していたが、こうした体制は皇帝政策論争によって確立されたということができる。
- ⑤ 遅くとも八、九世紀には、確実にヨーロッパ人の間に自分たちの世界がキリスト教圏だという認識が浸透していたと考えられる。
- ⑥ 西ヨーロッパにおける言語の分布とそれぞれの国を分ける境界との間には必然的な関係があるということではない。
- ⑦ 西ヨーロッパの各国に国語が存在することはたてまえにすぎず、それらの言語を用いて報道がなされたり書物が出版されたりすることはない。

問9

西ヨーロッパの各国で用いられている諸言語と日本語との相違について、本文ではどのような見解が示されているか。40字～60字で説明せよ。句読点やカッコ等の符号も字数に含むものとする。解答用紙裏面の解答欄に記述せよ。

第2問

講義の様子を模して書かれた次の文章を読んで、後の問い（問1～問8）に答えよ。なお注記が必要な箇所については「」で記述を補っている。

(著作権の都合上、問題文の掲載をしております)
但し、参考の為、設問は掲載しております。

(著作権の都合上、問題文の掲載をしております)
但し、参考の為、設問は掲載しております。

(著作権の都合上、問題文の掲載をしております)
但し、参考の為、設問は掲載しております。

(著作権の都合上、問題文の掲載をしております)
但し、参考の為、設問は掲載しております。

問1 傍線部A「どのようなやり方をすればよいのでしょうか」とあるが、筆者の見解として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。解答番号は 9。

- ① 自分の体験を詳しく記述することで、読者に届く情報の精度を上げる。
- ② 既存の理論的・概念的な枠組みを疑い、新たな理論の探究をつねに心がける。
- ③ その現場だけを見るのではなく、他の事例との比較検討を怠らないようにする。
- ④ 自分を不安定な状態にさらし、その「不穏」な体験を記述するようにする。
- ⑤ あえて主観的な記述を行うことで、読者の想像力を喚起する。

問2 空欄 a e に入る言葉の組合せとして最も適切なものを、次の①～⑥の中から一つ選べ。解答番号は 10。

- | | | | | | | | | | | |
|---|---|--------|---|---------|---|---------|---|---------|---|------------|
| ① | a | もつとも | b | しかも | c | とはいえ | d | それでいながら | e | つまり |
| ② | a | このように | b | これに対して | c | 皮肉なことに | d | それによつて | e | 視点を変えてみれば |
| ③ | a | ただ | b | また | c | なお | d | すなわち | e | さらに言うなら |
| ④ | a | しかしながら | b | にもかかわらず | c | だからこそ | d | もちろん | e | 逆に言えば |
| ⑤ | a | 一方 | b | 言い換えるなら | c | と同時に | d | 皮肉なことに | e | もつとも |
| ⑥ | a | 正確に言えば | b | ところで | c | にもかかわらず | d | つまり | e | うがった見方をすれば |

問3 傍線部B「学問的・理論的なレベルにおける不安定さ」とあるが、それはどういうことか。最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。解答番号は 11。

- ① フィールドワークに依拠する人類学の研究では、一貫した理論の構築は望めないということ。
- ② 人類学では、フィールドワーク中の体験によつてしばしば新たな理論が見出されるということ。
- ③ 人類学では、フィールドワークを行う研究者自身の心理が不安定な状態にさらされるということ。
- ④ 人類学のフィールドワークは、手持ちの概念を無効化するようなものであるべきだということ。
- ⑤ フィールドワーク中の体験を理解するには、既存の概念を相対化する視点が求められるということ。

問 4 傍線部 C「マーシナ・ルール」とあるが、その説明として適切なものを、次の ① ～ ⑤の中から一つ選べ。解答番号は

12。

- ① 太平洋戦争中にマライタ島で始まったマーシナ・ルールは、そのち反植民地主義的な社会運動としてソロモン諸島全域に広まった。
- ② マーシナ・ルールでは沿岸部の住民の多くが内陸部に移住して「ファーム」と呼ばれる集団農園を営むなど、居住・産業形態の変革が見られた。
- ③ プランテーション労働や人头税を拒否するマーシナ・ルールは植民地政府の反発を招き、開始当初から参加者の一斉逮捕などが繰り返された。
- ④ マーシナ・ルールを中心となって立ち上げた人々の多くは、アメリカ軍が組織したソロモン諸島労働部隊への参加者たちであった。
- ⑤ マーシナ・ルールでは親族集団の系譜や慣習的禁忌など伝統的な知識の文書化が進み、このことが「タウン」と呼ばれる新集落の形成につながった。

問 5 傍線部 D「唐突に感じられた」とあるが、その理由として適切なでないものを、次の ① ～ ④の中から一つ選べ。解答番号

は 13。

- ① ジャウおじさんの誇らしげな口調が、漁業組合の話題には大仰すぎるように感じられたから。
- ② こちらからたずねた訳でもないのに、ジャウおじさんのほうから漁業組合の話が始めたから。
- ③ だれにたずねてもらちが明かなかった漁業組合について、ジャウおじさんが突然語り始めたから。
- ④ ジャウおじさんが話題に持ち出した漁業組合について、筆者はそれまで知らずにいたから。

問 6 空欄 ア に入る言葉として最も適切なものを、次の ① ～ ⑤の中から一つ選べ。解答番号は 14。

- ① 理論
- ② 記憶
- ③ 感動
- ④ 意図
- ⑤ 表現

問7 本文の内容と合致するものを、次の①～⑧の中から二つ選べ。解答番号は

15

。解答は二つともこの解答欄にマークせよ。

- ① 人類学の学問的な不安定さは、エスノグラフィーにもとめられる「出来事性」と関連がある。
- ② フィールドワークを始めた当初、遠い過去に属する漁業組合の記憶は既に失われていると筆者は考えていた。
- ③ 「カストム」と呼ばれる伝統的知識の文書化によって、フィッシャリーズの記憶は保持されてきた。
- ④ 筆者は学生に対し、不安定な記述を心がけることでその都度新たな理論的枠組みを再構築するよう指導している。
- ⑤ フォウイアシ島の漁業組合に関する筆者の疑問は、そのリーダーの経歴を知ることで解消に向かった。
- ⑥ マーシナ・ルールの一環として始められた漁業組合は、植民地の解放を目的としていた。
- ⑦ 植民地政府の弾圧を避けるため、マーシナ・ルールの記憶は断片的な語りのかたちで伝えられてきた。
- ⑧ マーシナ・ルールのリーダーの一人イロイの私塾は、拠点集落の「タウン」で開かれていた。

問8 エスノグラフィーの記述にあたって筆者が「出来事性」を重視するのはなぜか。「～から。」と終わるかたちで、30字～70字で記述せよ。句読点やカッコ等の符号も字数に含むものとする。解答用紙裏面の解答欄に記述せよ。

解答

数学

【解答】

● A日程入学試験4日目（2月4日実施）

1	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ	シ
	2	3	1	3	2	4	1	9	0	5	7	4
	ス	セ	ソ	タ	チ	ツ	テ	ト	ナ	ニ	ヌ	
	6	4	3	3	4	－	3	1	0	1	2	
2	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ		
	4	2	－	3	4	1	1	2	7	5		
	サ	シ	ス	セ	ソ	タ	チ	ツ	テ	ト		
	6	4	5	4	3	2	3	2	3	2		
3	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ		
	4	1	3	1	2	1	2	1	8	－		
	サ	シ	ス	セ	ソ	タ	チ	ツ	テ	ト		
	1	3	2	9	1	3	9	5	1	4		
	ナ	ニ	ヌ	ネ								
	1	1	4	5								
4	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ		
	1	4	1	1	4	1	3	5	2	2		
	サ	シ	ス	セ	ソ	タ	チ	ツ				
	2	5	3	2	2	4	1	4				

● B日程入学試験1日目（2月17日実施）

1	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ	シ
	3	7	2	9	9	7	4	4	7	4	8	3
2	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ		
	5	2	9	5	5	0	2	3	1	3		
	サ	シ	ス	セ								
	5	7	1	6								
3	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ		
	4	9	7	1	8	3	1	1	8	3		
	サ	シ	ス	セ	ソ	タ	チ	ツ	テ	ト	ナ	ニ
	3	1	3	1	5	2	6	5	2	3	2	1
	ヌ	ネ	ノ	ハ	ヒ	フ	ヘ					
	3	1	2	3	2	5	3					
4	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ		
	－	1	2	2	1	4	2	2	8	1		
	サ	シ	ス	セ	ソ	タ	チ	ツ	テ	ト	ナ	ニ
	2	4	1	4	4	5	5	5	1	0	2	1
	ヌ	ネ	ノ	ハ	ヒ							
	2	5	8	2	3							

● C日程入学試験（3月4日実施）

1	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ		
	3	4	7	1	3	3	5	3	6	1		
	サ	シ	ス	セ								
	0	0	3	6								
2	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ		
	3	－	7	4	1	1	1	7	2	2		
	サ	シ	ス	セ	ソ	タ						
	2	3	6	1	9	4						
3	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ		
	6	1	4	2	2	1	6	1	7	2		
	サ	シ	ス	セ	ソ	タ	チ	ツ	テ	ト	ナ	ニ
	1	1	－	2	2	2	1	2	1	2	1	3
4	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ		
	1	3	2	9	1	6	1	8	1	3		
	サ	シ	ス	セ	ソ	タ	チ	ツ				
	1	3	7	3	4	5	9	1				

アドバンス数学

【解答】

● C日程入学試験（3月4日実施）

1	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ
	3	4	2	2	3	1	4	3	5	2
	サ	シ	ス	セ	ソ	タ	チ	ツ		
	7	1	2	9	3	2	3	2		
2	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ
	3	1	4	4	6	3	2	6	2	6
	サ	シ	ス	セ	ソ	タ	チ	ツ	テ	ト
	2	2	2	1	3	1	7	1	2	1
	ナ	ニ	ヌ							
	1	1	2							
3	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ
	3	3	1	3	6	5	2	1	5	6
	サ	シ	ス	セ	ソ	タ				
	1	3	2	9	2	7				
4	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ
	1	3	6	6	6	6	2	6	2	8
	サ	シ	ス	セ	ソ	タ	チ			
	3	2	3	6	3	4	3			

英語**【解答】****● A日程入学試験 2 日目（2月 2 日実施）**

1	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
	イ	エ	イ	ウ	ウ	
2	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
	イ	ウ	ウ	エ	イ	
3	①	②	③	④	⑤	
	ウ	イ	オ	ア	エ	
4	①	②	③	④	⑤	
	イ	オ	ウ	エ	ア	
5	(1)	(2)	(3)	(4)		
	エ	イ	イ	ア		
6	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	ウ	イ	ア	ウ	イ	ア

物理**【解答】**● **A日程入学試験4日目（2月4日実施）**

1	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
	オ	エ	イ	エ	ウ	ア	エ	イ	ア			
2	(a)						(b)					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
	オ	ウ	ア	エ	ア	ア	イ	エ	ウ	ア		
3	(a)				(b)							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
	ウ	イ	ア	オ	エ	ウ	イ	イ	オ	ア	エ	

● **B日程入学試験1日目（2月17日実施）**

1	(a)				(b)							
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
	ア	ウ	オ	ア	エ	イ	オ	オ	ウ	エ	ア	イ
2	(a)					(b)						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
	イ	イ	ウ	ア	ウ	イ	エ	ウ	オ	ウ		
3	(a)						(b)					
	1	2	3	4	5	6	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
	ウ	イ	エ	ウ	オ	オ	ア	イ	ウ	ウ	エ	エ

● **C日程入学試験（3月4日実施）**

1	(a)							(b)			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
	イ	イ	オ	カ	オ	オ	ウ	ウ	ア	キ	ク
2	(a)					(b)					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
	イ	ア	オ	ア	ウ	イ	イ	ア	エ	ウ	エ
3	(a)				(b)				(c)		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
	ウ	エ	カ	イ	エ	オ	カ	カ	ウ	イ	イ

化学

【解答】

● A日程入学試験4日目（2月4日実施）

1	問(1)	問(2)	問(3)	問(4)	問(5)	問(6)	問(7)				
	エ	ア	オ	イ	ウ	ア	エ				
2	問(1)	問(2)	問(3)	問(4)	問(5)						
	ア	カ	オ	ウ	ウ						
3	問(1)						問(2)				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)					
	オ	エ	ウ	カ	カ	イ		エ			
4	問(1)					問(2)				問(3)	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)
	イ	ウ	ア	エ	オ	カ	イ	オ	ウ	ウ	オ
5	問(1)				問(2)						
	(1)		(2)	(3)	(1)					(2)	(3)
	(a)	(b)			A	B	C	D	E		
	ア	ウ	エ	イ	ウ	イ	ア	エ	オ	オ	イ

● B日程入学試験1日目（2月17日実施）

1	問(1)	問(2)	問(3)	問(4)	問(5)	問(6)	問(7)			
	ウ	カ	ア	ウ	イ	カ	オ			
2	問(1)	問(2)	問(3)	問(4)	問(5)	問(6)				
	イ	エ	オ	オ	エ	イ				
3	問(1)				問(2)		問(3)			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(1)	(2)		
	オ	カ	イ	エ	ク	ウ	ア	イ		
4	問(1)					問(2)	問(3)	問(4)	問(5)	
	A	B	C	D	E					
	ク	キ	ス	シ	エ	オ	カ	オ	オ	
5	問(1)					問(2)			問(3)	問(4)
	A	B	C	D	E	F	①	⑧		
	ケ	コ	オ	ク	カ	イ	カ	オ	カ	オ

● C日程入学試験（3月4日実施）

1	問(1)	問(2)	問(3)	問(4)	問(5)	問(6)	問(7)	問(8)
	カ	オ	ウ	エ	イ	ウ	カ	ア
2	問(1)	問(2)		問(3)			問(4)	問(5)
		(1)	(2)	(a)	(b)	(c)		
	オ	イ	カ	イ	カ	オ	ウ	エ
3	問(1)			問(2)	問(3)	問(4)		
	(1)	(2)	(3)					
	カ	オ	イ	ウ	エ	オ		
4	問(1)	問(2)	問(3)	問(4)	問(5)	問(6)		
	カ	ウ	イ	カ	ア	ウ		
5	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)
	カ	エ	サ	イ	キ	コ	ウ	ク
								ア

【解答】

1	問1	問2	問3				問4	問5				
			A	B	C	D						
	キ	ウ	イ	ア	ウ	エ	オ	エ				
2	問1			問2	問3	問4	問5					
	A	B	C				(1)	(2)	(3)			
	ウ	オ	ク	ウ	ウ	エ	ア	ア	イ			
3	問1	問2	問3	問4	問5							
	イ	ア	イ	エ	オ							
4	問1						問2	問3	問4			
	A	B	C	D	E	F			(1)	(2)	(3)	(4)
	イ	ウ	オ	ク	ア	カ	エ	ソ	イ	ア	イ	ア

1	問1			問2			問3	問4	問5							
	A	B	C	D	E	F			(1)	(2)						
	キ	ウ	ク	ウ	カ	キ	イ	イ	オ	エ						
2	問1						問2	問3								
	A	B	C	D	E	F		G	H	I	J					
	エ	ウ	ア	イ	オ	カ	ウ	オ	ウ	キ	ア	オ	エ	イ		
3	問1					問2	問3	問4			問5					
	A	B	C	D	E			(1)	(2)	(3)						
	オ	ケ	イ	ウ	ク	イ	エ	ア	イ	イ	エ					
4	問1					問2					問3					
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	F	G	H	I	J	K	
	イ	オ	ア	エ	ウ	イ	イ	イ	ア	キ	ア	イ	エ	オ	ケ	
	問4															
	L	M	N	O	P	Q										
	コ	サ	イ	オ	ア	エ										

第1問	問1	問2	問3	問4	問5	問6	問7	問8
	1	2	3	4	5	6	7	8
	4	4	2	5	3	4	2	3, 6
	問9							
	西ヨーロッパの各国の言語は周辺の他の国の言語と連続的につながっているが、日本語にはそのような国際的な関連性がない。							
第2問	問1	問2	問3	問4	問5	問6	問7	
	9	10	11	12	13	14	15	
	4	3	5	4	3	5	1, 5	
	問8							
	フィールドワークでは、思いもかけない出来事に動揺しながらそうした出来事について考えることで、人類学的な理解や思考が形作られていくから。							