

2025

入学試験問題集

数学・理科・英語・国語



千葉工業大学

C O N T E N T S

— 令和7年度 一般選抜 大学独自入学試験制度 —

学部・学科編成	令和7年度 一般選抜 大学独自入学試験日程	出題範囲	2
各試験の方式について			3

— 令和7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2/2実施分、B日程2/18実施分、C日程を掲載しております。

【問題】

数学	＜A日程 (2/2) 実施, B日程 (2/18) 実施, C日程 (3/4) 実施＞	8
アドバンス数学	＜C日程 (3/4) 実施＞	15
英語	＜A日程 (2/3) 実施＞	18
物理	＜A日程 (2/2) 実施, B日程 (2/18) 実施, C日程 (3/4) 実施＞	26
化学	＜A日程 (2/2) 実施, B日程 (2/18) 実施, C日程 (3/4) 実施＞	45
生物	＜A日程 (2/2) 実施, B日程 (2/18) 実施＞	66
国語	＜A日程 (2/2) 実施＞	82

【解答】	97
------	----

■ 学部・学科編成 ■

学部	学科
工学部 ※令和7年度改組	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7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 (土) 2月 2日 (日) 2月 3日 (月) 2月 4日 (火)		2月 17日 (月) 2月 18日 (火)		3月 4日 (火)

■ 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日程のタイプ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7年度一般選抜 大学独自入試 各試験の方式について

※令和8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。
- 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 ※P4参照 （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 または 国語		英語
	タイプⅡ ※P4参照 （英語外部試験利用方式）			—

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、2022年4月以降に受験したものを有効とする。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) も可とする。
- ※³ 英検 CBT、英検 S-CBT、英検 S-interview 含む。
- ※⁴ TEAP については、同一試験日のスコア合計点のみ有効とする。
- ※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する。

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7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（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、両方受験することを必須条件とします。
※旧教育課程履修者は、数学①「旧数学Ⅰ、旧数学A」、数学②「旧数学Ⅱ、旧数学B」の科目選択を経過措置として認めます。
- 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。
- 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 科目	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) ※P7参照

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。

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7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、合否判定を行います。（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ご注意ください。)
- 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、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	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 B 日程の数学 (200 点) と令和 7 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)。
 - ② 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 点満点に圧縮した点数を合否判定に用います。
※旧教育課程履修者は、「旧情報」の科目選択を経過措置として認めます。
 - ③ 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) ※ P 7 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。

一般選抜（B日程・C日程入学試験タイプⅡ）における英語外部試験（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	2140点以上	270点以上	520点以上	合計1370点以上	合計200点以上
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	930点以上	140点以上	1950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、2022年4月以降に受験したものを有効とする。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）も可とする。

※3 英検 CBT、英検 S-CBT、英検 S-interview 含む。

※4 TEAP については、同一試験日のスコア合計点のみ有効とする。

※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する。

数 学

〈掲載日程〉

- ・ A日程 2/ 2 実施分
- ・ B日程 2/18 実施分
- ・ C日程 3/ 4 実施分

A 日程 (2/2) 実施

1 次の各問に答えよ。

- (1) $(2+i)z = 4-3i$ (ただし, $i^2 = -1$) をみたす複素数 z は

$$\boxed{\text{ア}} - \boxed{\text{イ}}i \text{ である。}$$

- (2) 放物線 $y = 2x^2 + x + 1$ を x 軸方向に -2 , y 軸方向に -3 だけ平行移動して得られる放物線は $y = 2x^2 + \boxed{\text{ウ}}x + \boxed{\text{エ}}$ である。

- (3) 6 個の値 8, 5, 2, 3, 10, 2 からなるデータの平均値は $\boxed{\text{オ}}$ であり, 中央値は $\boxed{\text{カ}}$ である。

- (4) 袋 A には白玉 1 個と赤玉 3 個と青玉 1 個が入っており, 袋 B には赤玉 2 個と青玉 2 個と黒玉 1 個が入っている。袋 A, B からそれぞれ玉を 1 個ずつ取り出したとき, 取り出された 2 個の玉の色が異なる確率は $\frac{\boxed{\text{キク}}}{\boxed{\text{ケコ}}}$ である。

- (5) $\left(2a + \frac{b}{4} + c\right)^4$ の展開式における ab^2c の係数は $\frac{\boxed{\text{サ}}}{\boxed{\text{シ}}}$ である。

- (6) O を原点とする座標平面上に, 点 $(3, 1)$ を中心とする半径 1 の円 C と, C 上の点 A(2, 1) がある。直線 OA と C の A 以外の交点を B とするとき, $OB = \frac{\boxed{\text{ス}}\sqrt{\boxed{\text{セ}}}}{\boxed{\text{ソ}}}$ である。

- (7) 関数 $f(x) = 6x^3 + 3x^2 - 12x + 4$ の $-1 \leq x \leq 2$ の範囲における最小値は $\frac{\boxed{\text{タチ}}}{\boxed{\text{ツ}}}$ であり, 最大値は $\boxed{\text{テト}}$ である。

- (8) $\int_{-1}^2 x^2|x-1|dx = \frac{\boxed{\text{ナニ}}}{\boxed{\text{ヌネ}}}$ である。

2 次の各問に答えよ。

- (1) a, b は正の実数とする。 $F = \log_3(a+3b) - \log_3 \frac{1}{4a+3b} - \log_3(ab)$ は

$$F = \log_3 \left(\frac{\boxed{\text{ア}}a}{b} + \boxed{\text{イウ}} + \frac{\boxed{\text{エ}}b}{a} \right)$$

と変形できる。 F の最小値は $\boxed{\text{オ}}$ であり, $F = \boxed{\text{オ}}$ となるのは

$$\frac{a}{b} = \frac{\boxed{\text{カ}}}{\boxed{\text{キ}}}$$
 のときである。

- (2) 実数 α, β に対して $\sin \alpha = \cos \beta$ であることは, ある整数 n に対して $\boxed{\text{ク}}$ または $\boxed{\text{ケ}}$ であることと同値である。 $\boxed{\text{ク}}$, $\boxed{\text{ケ}}$ については, 下の ㊹～㊽ のうちから, 最も適当なものを一つずつ選べ。ただし, 解答の順序は問わない。

$$\textcircled{0} \alpha = \pi - \beta + 2n\pi \quad \textcircled{1} \alpha = \frac{\pi}{2} - \beta + 2n\pi \quad \textcircled{2} \alpha = -\frac{\pi}{2} - \beta + 2n\pi$$

$$\textcircled{3} \alpha = \pi + \beta + 2n\pi \quad \textcircled{4} \alpha = \frac{\pi}{2} + \beta + 2n\pi \quad \textcircled{5} \alpha = -\frac{\pi}{2} + \beta + 2n\pi$$

θ の方程式 $\sin\left(4\theta + \frac{\pi}{8}\right) = \cos \theta \cdots \cdots (*)$ を考える。 $0 \leq \theta \leq \pi$ における

(*) の解のうち最も値の小さいものは $\frac{\boxed{\text{コ}}}{\boxed{\text{サシ}}}\pi$ であり, 2 番目に値の

小さいものは $\frac{\boxed{\text{ス}}}{\boxed{\text{セ}}}\pi$ である。 $0 \leq \theta \leq \pi$ における (*) の解は全部で

$\boxed{\text{ソ}}$ 個ある。

3 次の各問に答えよ。

(1) $n = 1, 2, 3, \dots$ に対し,

$$a_n = 3n - 2 + \frac{12}{n+5}$$

とする。また、 $n = 1, 2, 3, \dots$ に対し、 a_n 以下の整数のうち最大のものを b_n とする。このとき、 $b_1 = \boxed{\text{ア}}$ であり、

$$2 \leq n \leq \boxed{\text{イ}} \text{ のとき } b_n = \boxed{\text{ウ}}n - \boxed{\text{エ}}$$

$$\boxed{\text{イ}} < n \text{ のとき } b_n = \boxed{\text{オ}}n - \boxed{\text{カ}}$$

が成り立つ。数列 $\{b_n\}$ ($n = 1, 2, 3, \dots$) の初項から第 20 項までの和は $\boxed{\text{キクケ}}$ である。

(2) t を定数とし、 O を原点とする座標空間内に 3 点 $A(6, 0, 0)$, $B(0, 3, 6)$, $C(t, t, 0)$ をとる。線分 AB を $1:2$ に内分する点を D とおくと、 D の x 座標は $\boxed{\text{コ}}$ である。直線 AB と直線 CD が垂直であるとき、 $t = \boxed{\text{サ}}$ である。このとき、四面体 $BOAC$ の体積は $\boxed{\text{シス}}$ であり、 O から 3 点 A, B, C を含む平面に下ろした垂線を OH とすると、 $OH = \boxed{\text{セ}}$ である。

4 k を定数とする。 xy 平面上に折れ線 $L: y = -12|3x - 1| + 36x + k$ と放物線 $C: y = 9x^2$ がある。このとき、次の問いに答えよ。

(1) L は

$$x \geq \frac{\boxed{\text{ア}}}{\boxed{\text{イ}}} \text{ のとき } y = k + \boxed{\text{ウエ}}$$

$$x < \frac{\boxed{\text{ア}}}{\boxed{\text{イ}}} \text{ のとき } y = \boxed{\text{オカ}}x + k - \boxed{\text{ウエ}}$$

と表される。

p を $\frac{\boxed{\text{ア}}}{\boxed{\text{イ}}}$ より大きい実数とする。 x 座標が $\frac{\boxed{\text{ア}}}{\boxed{\text{イ}}}$ である L 上の点を A とし、 x 座標が p である L 上の点を P とする。線分 AP の中点を M とし、 L と y 軸との交点を B とし、線分 BP を $1:2$ に内分する点を N とする。

(2) $N\left(\frac{\boxed{\text{キ}}}{\boxed{\text{ク}}}, p, k - \boxed{\text{ケ}}\right)$ である。 M, N がともに C 上にあるとき、 $p = \boxed{\text{コ}}$, $k = \boxed{\text{サシ}}$ である。

(3) $p = \boxed{\text{コ}}$, $k = \boxed{\text{サシ}}$ のとき、三角形 ABP の面積は $\boxed{\text{スセ}}$ である。このとき、三角形 ABP は直線 AN と C によって $\boxed{\text{ソ}}$ 個の部分に分けられる。そのうち、面積が最も大きい部分の面積と面積が最も小さい部分の面積の比は $\boxed{\text{タチ}} : \boxed{\text{ツテ}}$ (ただし、 $\boxed{\text{タチ}} > \boxed{\text{ツテ}}$) である。

B 日程 (2/18) 実施

1 次の各問に答えよ。

(1) 放物線 $y = \boxed{\text{ア}}x^2 - \boxed{\text{イウ}}x + \boxed{\text{エ}}$ は、直線 $x = 3$ を軸とし、2点 $(1, -1)$, $(2, -7)$ を通る。

(2) 2次方程式 $3x^2 - 6x + 1 = 0$ の2つの解を α , β とするとき、
 $\alpha + \beta = \boxed{\text{オ}}$ であり、 $\alpha^3 + \beta^3 = \boxed{\text{カ}}$ である。

(3) 三角形 ABC において、 $\cos A = -\frac{1}{8}$, $AB = 2$, $BC = \sqrt{7}$ のとき、
 $AC = \frac{\boxed{\text{キ}}}{\boxed{\text{ク}}}$ である。

(4) 1個250円の菓子Aと1個180円の菓子Bを合わせて20個買うことにする。
 菓子代の合計金額を4000円以下にすると、菓子Aは最大で $\boxed{\text{ケ}}$ 個買える。

(5) k は実数とする。 $z = \frac{k}{1+i} - \frac{6}{(1+i)^2}$ (ただし、 $i^2 = -1$) が実数であるとき、 $k = \boxed{\text{コ}}$, $z = \boxed{\text{サ}}$ である。

2 次の各問に答えよ。

(1) 赤玉4個、白玉3個、青玉2個が入っている袋から同時に2個の玉を取り出す。同じ色の玉を取り出す確率は $\frac{\boxed{\text{ア}}}{\boxed{\text{イウ}}}$ である。

(2) 方程式 $2^{x+1} + 2^{-x} = \frac{9}{2}$ の解は $x = \boxed{\text{エオ}}$, $\boxed{\text{カ}}$ である。

(3) 点Pを通る2本の直線のうち一方が円Cと2点A, Bで交わり、もう一方が円Cと点Tで接している。 $PA = 4$, $PT = 6$ であるとき、 $PB = \boxed{\text{キ}}$ である。

(4) 4個の値 x_1, x_2, x_3, x_4 からなるデータにおいて $\sum_{k=1}^4 x_k = 12$ であるとき、このデータの平均値は $\boxed{\text{ク}}$ である。さらに、 $\sum_{k=1}^4 x_k^2 = 54$ であるとき、このデータの分散は $\boxed{\text{ケ}}$. $\boxed{\text{コ}}$ である。

(5) $\int_{-1}^2 (x+1)(x+4) dx = \frac{\boxed{\text{サシ}}}{\boxed{\text{ス}}}$ である。

3 次の各問に答えよ。

(1) $F = (\sin x + \cos x)(\sin x - 3\cos x) + 6\sin x \cos x$ は

$$F = \boxed{\text{ア}} \sin 2x - \boxed{\text{イ}} \cos 2x - \boxed{\text{ウ}}$$

と変形できる。 $0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}$ において、 F は $x = \frac{\boxed{\text{エ}}}{\boxed{\text{オ}}} \pi$ のとき最大値

をとり、 F の最小値は $\boxed{\text{カキ}}$ である。

(2) 関数 $f(x) = \frac{3}{4}|x-4| - \frac{5}{4}x + 6$ は

$$x \geq 4 \text{ のとき } f(x) = \frac{\boxed{\text{クケ}}}{\boxed{\text{コ}}} x + \boxed{\text{サ}}$$

$$x < 4 \text{ のとき } f(x) = \boxed{\text{シス}} x + \boxed{\text{セ}}$$

と表される。 xy 平面において、点 (x, y) が不等式 $y \geq f(x)$ の表す領域を動くとき、 $2x + 3y$ の最小値は $\boxed{\text{ソタ}}$ であり、 $x^2 + 6x + y^2$ の最小値は $\boxed{\text{チツ}}$ である。

(3) 平面上に三角形 OAB があり、点 P が $6\vec{OP} + 2\vec{AP} = t\vec{AB}$ (ただし、 t は実数) をみたしている。 $\vec{OP}$ は $\vec{OA}$, $\vec{OB}$ を用いて

$$\vec{OP} = \frac{\boxed{\text{テ}}}{\boxed{\text{ト}}} - t \vec{OA} + \frac{t}{\boxed{\text{ナ}}} \vec{OB}$$

と表される。P が直線 OB 上にあるのは $t = \boxed{\text{ニ}}$ のときである。直線 OP と直線 AB の交点を Q とすると、 $\vec{OQ} = \boxed{\text{ヌ}} \vec{OP}$ が成り立つ。 $t \neq \boxed{\text{ニ}}$ のとき、三角形 OPB の面積が三角形 OAB の面積の $\frac{1}{10}$ 倍と

なるような t の値は、 $t = \frac{\boxed{\text{ネ}}}{\boxed{\text{ノ}}}, \frac{\boxed{\text{ハヒ}}}{\boxed{\text{フ}}}$ である。

4 a は正の数とする。 xy 平面において、曲線 $C: y = \frac{4}{3}x^3 + \sqrt{3}x$ 上の点 $P(a, \frac{4}{3}a^3 + \sqrt{3}a)$ における C の接線を ℓ とするとき、次の問いに答えよ。

(1) ℓ の方程式は $y = (\boxed{\text{ア}} a^2 + \sqrt{\boxed{\text{イ}}})x - \frac{\boxed{\text{ウ}}}{\boxed{\text{エ}}} a^3$ である。

また、 ℓ と C の P と異なる共有点 Q の x 座標は $\boxed{\text{オカ}} a$ である。

(2) Q における C の接線を m とする。2 直線 ℓ , m のなす角を θ (ただし、 $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$) とすると、

$$\begin{aligned} \tan \theta &= \frac{\boxed{\text{キ}} a^2}{\boxed{\text{クケ}} a^4 + \boxed{\text{コ}} \sqrt{\boxed{\text{サ}}} a^2 + \boxed{\text{シ}}} \\ &= \frac{\boxed{\text{キ}}}{\boxed{\text{クケ}} a^2 + \boxed{\text{コ}} \sqrt{\boxed{\text{サ}}} + \frac{\boxed{\text{シ}}}{a^2}} \end{aligned}$$

である。 θ は $a = \frac{\boxed{\text{ス}}}{\boxed{\text{セ}}}$ のとき最大となる。

(3) $a = \frac{\boxed{\text{ス}}}{\boxed{\text{セ}}}$ とする。 m と C の Q と異なる共有点 R の x 座標は

$\boxed{\text{ソ}}$ である。 C の P から R までの部分と、 m と直線 $x = \frac{\boxed{\text{ス}}}{\boxed{\text{セ}}}$

で囲まれる図形の面積は $\frac{\boxed{\text{タチ}}}{\boxed{\text{ツテ}}}$ である。

C日程 (3/4) 実施

1 次の各問に答えよ。

(1) 複素数 z が $(2+3i)z = 27-5i$ (ただし, $i^2 = -1$) をみたすとき,
 $z = \boxed{\text{ア}} - \boxed{\text{イ}}i$ である。

(2) x の関数 $y = 2x^2 - 6x + c$ ($1 \leq x \leq 4$) の最小値が -3 であるとき, 定数
 c の値は $c = \frac{\boxed{\text{ウ}}}{\boxed{\text{エ}}}$ であり, この関数の最大値は $\frac{\boxed{\text{オカ}}}{\boxed{\text{キ}}}$ である。

(3) $x^2 - 2\sqrt{2}x - 16 < 0$ をみたす整数 x は全部で $\boxed{\text{ク}}$ 個ある。

(4) 5 個の値 $x, 8, 1, 9, 7$ からなるデータの平均値が 6 であるとき,
 $x = \boxed{\text{ケ}}$ であり, このデータの分散は $\boxed{\text{コ}}$ である。

(5) $\left(x + \frac{1}{2}\right)^8$ を展開した式において, x^4 の係数は $\frac{\boxed{\text{サシ}}}{\boxed{\text{ス}}}$ である。

2 次の各問に答えよ。

(1) $0 < \theta < \pi$ とする。 $\cos \theta = \frac{2}{3}$ のとき, $\sin 2\theta = \frac{\boxed{\text{ア}}\sqrt{\boxed{\text{イ}}}}{\boxed{\text{ウ}}}$

であり, $\sin 3\theta = \frac{\boxed{\text{エ}}\sqrt{\boxed{\text{イ}}}}{\boxed{\text{オカ}}}$ である。

(2) $7^x - 7^{-x} = 3$ であるとき, $7^{2x} + 7^{-2x} = \boxed{\text{キク}}$ であり,
 $7^x + 7^{-x} = \sqrt{\boxed{\text{ケコ}}}$ である。

(3) 座標空間内の 3 点 $A(4, 0, 3), B(1, s, 9), C(5, 2, t)$ が一直線上にあるとき,
 $s = \boxed{\text{サシ}}, t = \boxed{\text{ス}}$ である。

(4) $f(x) = x^4 - 2x^3 + x$ とする。 xy 平面上の曲線 $y = f(x)$ の点 $(2, f(2))$ における接線の方程式は, $y = \boxed{\text{セ}}x - \boxed{\text{ソタ}}$ である。

(5) $\int_{-1}^{\frac{1}{2}} (x^3 + ax^2) dx = 0$ をみたすような定数 a の値は $a = \frac{\boxed{\text{チ}}}{\boxed{\text{ツ}}}$ である。

3 次の各問に答えよ。

- (1) 三角形 OAB において、辺 OA を 3 : 1 に内分する点を M とし、辺 OB を 1 : 2 に内分する点を N とし、辺 AB を $(1-t) : t$ (ただし、 $0 < t < 1$) に内分する点を L とする。このとき、

$$\overrightarrow{OL} = \frac{\boxed{\text{ア}}}{\boxed{\text{イ}}} t \overrightarrow{OM} + \boxed{\text{ウ}} (\boxed{\text{エ}} - t) \overrightarrow{ON}$$

となり、線分 OL と線分 MN の交点を P とすると、

$$\overrightarrow{OP} = \frac{\boxed{\text{オ}}}{\boxed{\text{カ}} - \boxed{\text{キ}}} t \overrightarrow{OL} \text{ となる。三角形 OPB の面積が三角形 OAB}$$

の面積の $\frac{1}{8}$ 倍となるような t の値は $t = \frac{\boxed{\text{ク}}}{\boxed{\text{ケコ}}}$ である。

- (2) k を正の定数とし、 x の方程式

$$(\log_2 x)^3 = \log_8(kx^9) \quad \dots\dots (*)$$

を考える。 $X = \log_2 x$ とおくと、 $(*)$ は $\boxed{\text{サ}} X^3 - \boxed{\text{シ}} X = \log_2 k$ と変形できる。 $(*)$ をみたすような x の値がちょうど 2 個であるような定数 k

の値は $\frac{\boxed{\text{ス}}}{\boxed{\text{セソ}}}$ または $\boxed{\text{タチ}}$ であり、 $k = \boxed{\text{タチ}}$ のとき、 $(*)$ を

みたす x の値は $x = \frac{\boxed{\text{ツ}}}{\boxed{\text{テ}}}$, $\boxed{\text{ト}}$ である。

- 4 p を正の定数とする。O を原点とする xy 平面上に放物線 $C : y = 6px^2 - 3p^2x$ と直線 $\ell : y = 12x$ がある。このとき、次の問いに答えよ。

(1) a, k を定数とすると $\int_0^k ax(k-x) dx = \frac{\boxed{\text{ア}}}{\boxed{\text{イ}}} ak^{\boxed{\text{ウ}}}$ である。

(2) C と x 軸の O と異なる交点の x 座標は $\frac{\boxed{\text{エ}}}{\boxed{\text{オ}}} p$ であり、 C と x 軸で

囲まれた図形の面積は $\frac{\boxed{\text{カ}}}{\boxed{\text{キ}}} p^{\boxed{\text{ク}}}$ である。

(3) C と ℓ の O と異なる交点の x 座標は $\frac{\boxed{\text{ケ}}}{\boxed{\text{コ}}} p + \frac{\boxed{\text{サ}}}{p}$ である。

また、 x 軸と ℓ , および C の $x \geq \frac{\boxed{\text{エ}}}{\boxed{\text{オ}}} p$ の部分で囲まれた図形の面

積 T は

$$T = \frac{\boxed{\text{シ}}}{\boxed{\text{ス}}} p^2 + \boxed{\text{セ}} + \frac{\boxed{\text{ソ}}}{p^2}$$

である。

- (4) p が $p > 0$ の範囲で変化するとき、 T の最小値は

$$\boxed{\text{タ}} + \boxed{\text{チ}} \sqrt{\boxed{\text{ツ}}}$$

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) $f(x) = \sqrt{2+3x^2}$ に対して, $f(f(x)) = \sqrt{\boxed{\text{ア}} + \boxed{\text{イ}}x^2}$ である。

(2) i を虚数単位とする。

$$(1+i)\left(\cos \frac{\pi}{12} + i \sin \frac{\pi}{12}\right) = \frac{\sqrt{\boxed{\text{ウ}}}}{\boxed{\text{エ}}} + \frac{\sqrt{\boxed{\text{オ}}}}{\boxed{\text{エ}}}i \text{ である。}$$

(3) k を正の定数とする。双曲線 $2x^2 - y^2 = 1$ と直線 $y = kx - 3$ がちょうど 2 個の共有点をもつとき, k の取り得る値の範囲は $0 < k < \sqrt{\boxed{\text{カ}}}$, $\sqrt{\boxed{\text{カ}}} < k < \boxed{\text{キ}}\sqrt{\boxed{\text{ク}}}$ である。

(4) $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 3x} - x) = \frac{\boxed{\text{ケ}}}{\boxed{\text{コ}}}$ である。

(5) $\log x$ は x の自然対数とする。曲線 $C: y = -3x^2 + x \log x$ の変曲点の x 座標は $\frac{\boxed{\text{サ}}}{\boxed{\text{シ}}}$ であり, C は $0 < x < \frac{\boxed{\text{サ}}}{\boxed{\text{シ}}}$ で $\boxed{\text{ス}}$ である。
ただし, $\boxed{\text{ス}}$ については, 次の ①, ② のうちから当てはまるものを一つ選べ。

① 上に凸 ② 下に凸

2 次の各問に答えよ。

(1) 数直線上の 2 点 A, B の間を 1 秒ごとに次の規則で移動する点 P がある。P が A にあるときは, P は確率 $\frac{2}{3}$ で B に移動し, 確率 $\frac{1}{3}$ で A にとどまる。また, P が B にあるときは, P は確率 $\frac{1}{2}$ で A に移動し, 確率 $\frac{1}{2}$ で B にとどまる。最初, P は A にあるとし, 開始から n 秒後に P が A にある確率を a_n とおき, P が B にある確率を b_n とおく。 $a_n + b_n = \boxed{\text{ア}}$ であり, $a_{n+1} = \frac{\boxed{\text{イ}}}{\boxed{\text{ウ}}}a_n + \frac{\boxed{\text{エ}}}{\boxed{\text{オ}}}b_n$ である。 $a_1 = \frac{\boxed{\text{カ}}}{\boxed{\text{キ}}}$ であり, $a_n = \frac{\boxed{\text{ク}}}{\boxed{\text{ケ}}} - \frac{\boxed{\text{コ}}}{\boxed{\text{サシ}}} \left(\frac{\boxed{\text{セ}}}{\boxed{\text{ソ}}} \right)^{n-1}$ ($n = 1, 2, 3, \dots$) である。開始から n 秒後に P が A にあったとき, 開始から $n-1$ 秒後に P が B にあった条件付き確率を q_n ($n = 2, 3, 4, \dots$) とおくと, $\lim_{n \rightarrow \infty} q_n = \frac{\boxed{\text{タ}}}{\boxed{\text{チ}}}$ である。

(2) e を自然対数の底とする。

$$(e^{4x} \cos 3x)' = \boxed{\text{ツ}} e^{4x} \cos 3x - \boxed{\text{テ}} e^{4x} \sin 3x$$

$$(e^{4x} \sin 3x)' = \boxed{\text{ト}} e^{4x} \cos 3x + \boxed{\text{ナ}} e^{4x} \sin 3x$$

であり,

$$\left(\frac{\boxed{\text{ニ}}}{\boxed{\text{ヌネ}}} e^{4x} \cos 3x + \frac{\boxed{\text{ノ}}}{\boxed{\text{ヌネ}}} e^{4x} \sin 3x \right)' = e^{4x} \cos 3x$$

$$\text{である。} \int_0^\pi e^{4x} \cos 3x dx = \frac{\boxed{\text{ハヒ}} e^{4\pi} - \boxed{\text{フ}}}{\boxed{\text{ヌネ}}} \text{ である。}$$

- 3 p を正の定数とする。 xy 平面において、曲線 $C: y = \frac{9}{x}$ 上に点 $P(p, \frac{9}{p})$ がある。P における C の接線を ℓ とし、 ℓ と x 軸の交点を Q とする。また、P における C の法線を n とし、 n と x 軸の交点を R とする。このとき、次の問いに答えよ。ただし、 $\log a$ は a の自然対数とする。

(1) Q の x 座標は $\boxed{\text{ア}}$ p であり、R の x 座標は $p - \frac{\boxed{\text{イウ}}}{p^{\boxed{\text{エ}}}}$ である。

R が原点と一致するときの p の値は $\boxed{\text{オ}}$ である。

- (2) 線分 RQ の長さが最小となるときの p の値を p_1 とすると、

$\log p_1 = \frac{\boxed{\text{カ}}}{\boxed{\text{キ}}} \log \boxed{\text{ク}}$ である。ここで、 $\boxed{\text{ク}}$ は素数とする。

- (3) p が $\boxed{\text{オ}}$ から p_1 まで変化するとき、線分 PR の動く部分の面積は

$\frac{\boxed{\text{ケ}}}{\boxed{\text{コ}}} \log \boxed{\text{サ}} + \boxed{\text{シ}}$ である。ここで、 $\boxed{\text{サ}}$ は素数とする。

- 4 $0 \leq \alpha < \frac{\pi}{2}$ とする。O を原点とする xy 平面上に点 $P(5\cos\alpha, 4\sin\alpha)$ がある。直線 OP と x 軸のなす角を β (ただし、 $0 \leq \beta < \frac{\pi}{2}$) とする。このとき、次の問いに答えよ。

(1) α の値によらず、P は楕円 $\frac{x^2}{\boxed{\text{アイ}}} + \frac{y^2}{\boxed{\text{ウエ}}} = 1$ 上にある。

(2) $t = \tan\alpha$ とおくと、 $\tan\beta = \frac{\boxed{\text{オ}}}{\boxed{\text{カ}}} t$ であり、

$$\tan(\alpha - \beta) = \frac{t}{\boxed{\text{キ}} t^2 + \boxed{\text{ク}}}$$

である。

- (3) $\alpha - \beta$ が最大となるときの α を α_1 とし、 $\alpha = \alpha_1$ のときの P を P_1 とす

る。 P_1 の座標は $\left(\frac{\boxed{\text{ケコ}}}{\boxed{\text{サ}}}, \frac{\boxed{\text{シ}} \sqrt{\boxed{\text{ス}}}}{\boxed{\text{サ}}} \right)$ である。

- (4) α が 0 から α_1 まで変化するときの P の軌跡を C とおく。 C と線分 OP_1 および x 軸で囲まれた図形を、 x 軸の周りに 1 回転させてできる立体の体積は

$\frac{\boxed{\text{セソタ}}}{\boxed{\text{チ}}} \pi$ である。

英 語

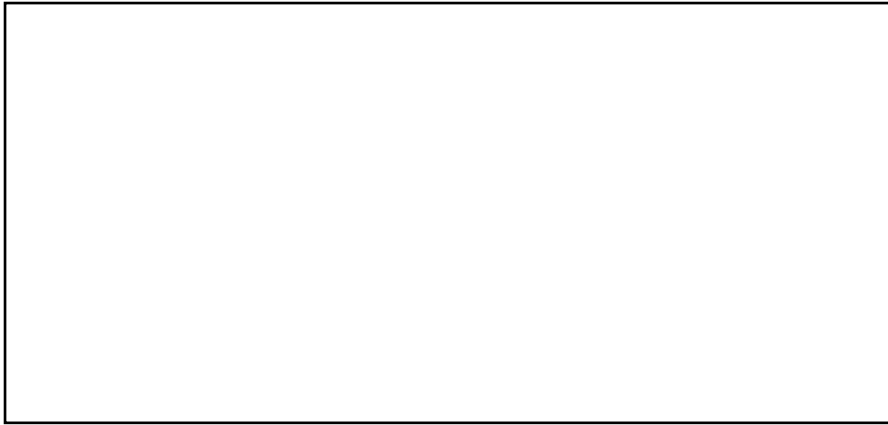
〈掲載日程〉

- ・ A日程 2/ 3 実施分

A 日程（2/3）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) 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。

What does the inflation rate indicate?

- ア A temporary decline in a country's currency value in the global marketplace
- イ How the costs of essential living expenses vary across a period of time
- ウ A decrease in the prices of goods and services which a nation can produce
- エ How much a nation's GDP has increased

- (2) 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 global inflation?

- ア The prices of commodities rapidly rise in all countries.
- イ Poor countries get isolated from global economic trends.
- ウ Each country's inflation rate is affected by that of its trading partners.
- エ Inflation rates become uniform across all countries.

- (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 one of the possible causes of a price rise mentioned in the passage?

- ア A decrease in demand for products or services
- イ A decrease in people's expectations for higher salaries than those in other countries
- ウ An increase in the production capacity of a country
- エ A demand for products or services that goes beyond the capacity of the country to provide them

- (4) 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。

What is one benefit of moderate inflation?

- ア It allows workers to have more days off.
- イ It leads people to save much more money.
- ウ It enables companies to raise salaries more easily.
- エ It reduces the availability of loans from banks.

- (5) 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。

Why is deflation considered worse for the economy than inflation?

- ア It leads to higher prices for consumers.
- イ It drives companies to lower the quality of products.
- ウ It hinders economic growth as people wait to make purchases.
- エ It increases the production capacity of a country too much.

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 **NOT** mentioned as one of the health benefits from being with animals?

- ア Lowered blood sugar level
- イ Lowered blood pressure
- ウ Quicker recovery following surgery
- エ Improved mental health

- (2) 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。

What impact can pets have on children?

- ア They can make children with mental problems depressed.
- イ They can prevent children from engaging in dangerous sports and hobbies.
- ウ They can help children overcome family problems.
- エ They can enable children to develop their creativity.

- (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 therapy animals?

- ア Cats are unfit to be therapy animals.
- イ They provide comfort to patients.
- ウ They should not be too friendly.
- エ Only mammals can be good therapy animals.

- (4) 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 dolphin programs?

- ア They are illegal in some countries.
- イ Some researchers believe that not all dolphins are suitable for the programs.
- ウ They haven't been successful with children so far.
- エ Some researchers believe that dolphins produce healing sounds underwater.

- (5) 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。

How do dogs contribute to cancer detection?

- ア By barking loudly at cancer patients
- イ By visually detecting small cancerous signs in patients' skin
- ウ By smelling certain chemicals in patients' breath
- エ By sensing cancerous symptoms in patients' body movements

- 3 次の英文の空所①～⑦に入れるのに最も適当なものをア～キ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)

- 4 次の各文の英訳として最も適当なものをア～エのうちから一つずつ選び、その記号をマークせよ。

(1) 彼の振る舞いを見れば、君は彼を教師というよりもむしろ政治家だと思うだろう。

ア Seeing him behave, you might think that he is not so much a teacher as a politician.

イ Seeing him behaved, you might think that he is not so much a politician as a teacher.

ウ Seeing him to behave, you might think that he is a politician rather than a teacher.

エ Seeing him behavior, you might think that he is a teacher rather than a politician.

(2) その交通渋滞がなかったら、ジェインは試験に間に合っていただろうに。

ア Had it not been for the traffic jam, Jane would have made it for the exam.

イ Were it not for the traffic jam, Jane would make it for the exam.

ウ Were it not for the traffic jam, Jane would have been made it for the exam.

エ Had it not been for the traffic jam, Jane would make it for the exam.

(3) 彼女に真実を伝えなかったことを恥ずかしく思う。

ア I am ashamed of not having told her the truth.

イ I am not ashamed of telling her the truth.

ウ I am ashamed of having the truth not being told by her.

エ I am not ashamed of being told the truth to her.

(4) 彼がタイミングよく私のオフィスを訪ねてくれたおかげで、彼に電話をかけずに済んだ。

ア He paid a timely visit to my office instead of calling me.

イ Thanks to his timely visit to my office, I took the trouble to call him.

ウ His timely visit to my office saved me the trouble of calling him.

エ The trouble of calling me forced him to visit my office timely.

(5) 君が駅に着くころには終電は出発しているだろう。

ア When you have reached at the station, the last train has left.

イ The last train will leave when you will reach the station.

ウ When you reach at the station, the last train leaves.

エ The last train will have left when you reach the station.

5 次の各英文の空所に入れるのに最も適当なものをア～エのうちから一つずつ選び、その記号をマークせよ。

(1) The conference, _____ will be held next month, is expected to attract many experts from various fields.

ア where

イ which

ウ what

エ whose

(2) On their first day, new employees will be provided _____ basic office supplies.

ア with

イ for

ウ along

エ above

(3) Peter was told _____ by his father for getting up late.

ア off

イ as

ウ to

エ at

(4) At our university, students are expected to study hard _____ their own.

ア in

イ by

ウ on

エ like

(5) In the entrance ceremony, the president insisted that every employee _____ each other.

ア respect

イ respected

ウ respecting

エ respectful

(6) _____ was his sadness that he began to cry on the train ride home.

ア What

イ Such

ウ Then

エ Little

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) Two-thirds of the members of the working team are in favor of my plan.

ア supporting イ doubting ウ examining エ reading

(2) How can I get in touch with Prof. Nakagawa?

ア introduce イ ask ウ apply エ contact

(3) The new law will do good to many low-income families.

ア harm イ benefit ウ commit エ praise

(4) My guess about the stock market was wide of the mark.

ア totally wrong イ really powerful
ウ very helpful エ completely misunderstood

(5) Three years of his studying hard every night bore fruit.

ア paid off イ came to nothing
ウ took long エ made little sense

(6) As a rule, I don't take in caffeine after 8:00 p. m.

ア Simultaneously イ Generally
ウ Carefully エ Doubtlessly

物 理

〈掲載日程〉

- ・ A日程 2/ 2 実施分
- ・ B日程 2/18 実施分
- ・ C日程 3/ 4 実施分

A 日程 (2/2) 実施

解答群(a)

ア 1 倍 イ 2 倍 ウ 3 倍 エ 4 倍 オ 6 倍 カ 9 倍

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、同じものを何度選んでもよい。

(a) 時刻 t_0 に、ある高さから質量 m の小物体 A を静かに放した。それと同時に、地上から質量 M の小物体 B を速さ v_0 で鉛直上向きに投げ上げた。A と B は、時刻 t_0 から t_1 までに、それぞれ、距離 L_A 、 L_B だけ移動し、時刻 t_1 で同じ速さ v_1 になった直後に衝突した。衝突直後の A と B の速さは共に $\frac{v_1}{2}$ であった。

衝突後、A と B は一体となって鉛直上方に運動し、衝突の位置から距離 L' だけ移動して、時刻 t_2 に速さが 0 になった。重力による位置エネルギーの基準点を衝突した位置とし、A と B の力学的エネルギーの和の、A を放した直後の値を E_0 、衝突直後の値を E_1 、時刻 t_2 での値を E_2 とする。衝突は十分に短い時間に行われるので、衝突直前と直後とで A と B の運動量の和は保存されるとしてよい。また、空気の抵抗は無視できるものとする。

- (1) L_B は L_A の何倍か。
- (2) v_0 は v_1 の何倍か。
- (3) $t_1 - t_0$ は $t_2 - t_1$ の何倍か。
- (4) L_A は L' の何倍か。
- (5) M は m の何倍か。
- (6) E_0 は E_1 の何倍か。
- (7) E_1 は E_2 の何倍か。

- (b) なめらかな水平面上で、ばねの一端を固定し、他端に質量 m の小物体 A を取りつける。図 1 のように、質量 $3m$ の小物体 B を A に押しつけて静止させ、時刻 $t = 0$ に静かに放した。

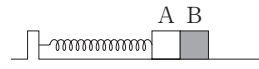


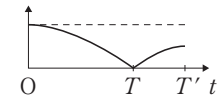
図 1

その後、A と B は一体となって動き出し、 $t = T$ で B は A から離れた。やがて、 $t = T'$ で B が離れてから初めて A の速さが 0 になった。

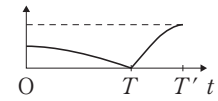
- (8) A に働くばねの弾性力の大きさを縦軸に、時間を横軸に描いたグラフの形をア～ケの中から選べ。
- (9) A に働く力の合力の大きさを縦軸に、時間を横軸に描いたグラフの形をア～ケの中から選べ。
- (10) A の運動エネルギーを縦軸に、時間を横軸に描いたグラフの形をア～ケの中から選べ。
- (11) B の運動エネルギーを縦軸に、時間を横軸に描いたグラフの形をア～ケの中から選べ。

解答群(b)

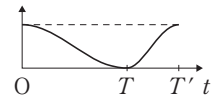
ア



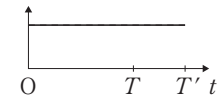
イ



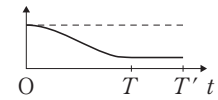
ウ



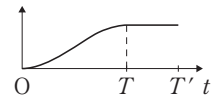
エ



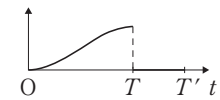
オ



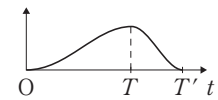
カ



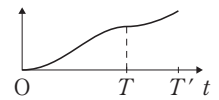
キ



ク



ケ



2 以下の問いのうち(1)～(4)の解答は解答群(a)から、(5)～(9)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2のように、内部が縦4.0 m、横3.0 m、高さ0.20 mの直方体の容器を水平面上に置き、水で完全に満たした。容器の上面には、太陽光が垂直に当たっている。太陽光のエネルギーは 1.0 m^2 あたり毎分60 kJであり、そのうちの20 %が熱として水と容器に吸収される。水の密度を 1.0 g/cm^3 、比熱を $4.2 \text{ J/(g}\cdot\text{K)}$ とし、容器の熱容量は $2.0 \times 10^6 \text{ J/K}$ であった。太陽光から吸収した熱は水と容器の間でしか移動しないものとする。また、水と容器の温度は常に等しいものとする。

- (1) 1秒間で水と容器に吸収される熱量は何 kJ か。ただし、容器上面の面積は水の上面の面積と同じとする。
- (2) 問(1)に相当するエネルギーを、0.50 Aの電流が流れる電熱器を用いてジュール熱として、同じ時間で発生させる場合、その抵抗値は何 Ω か。
- (3) 容器内の水の熱容量は何 J/K か。
- (4) 水および容器の温度を5.0 K上昇させるのに要する時間は何 s か。

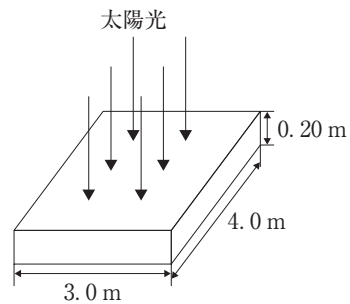


図2

解答群(a)

- | | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| (1) ア 2.4 kJ | イ 3.0 kJ | ウ $1.5 \times 10^2 \text{ kJ}$ |
| エ $1.8 \times 10^2 \text{ kJ}$ | オ $1.8 \times 10^3 \text{ kJ}$ | カ $1.2 \times 10^4 \text{ kJ}$ |
| (2) ア $5.0 \times 10^3 \Omega$ | イ $6.0 \times 10^3 \Omega$ | ウ $9.6 \times 10^3 \Omega$ |
| エ $1.2 \times 10^4 \Omega$ | オ $5.8 \times 10^5 \Omega$ | カ $7.3 \times 10^5 \Omega$ |
| (3) ア $1.0 \times 10^2 \text{ J/K}$ | イ $1.0 \times 10^3 \text{ J/K}$ | ウ $1.0 \times 10^4 \text{ J/K}$ |
| エ $1.0 \times 10^6 \text{ J/K}$ | オ $1.0 \times 10^7 \text{ J/K}$ | カ $1.0 \times 10^{10} \text{ J/K}$ |
| (4) ア 25 s | イ $2.1 \times 10^3 \text{ s}$ | ウ $4.2 \times 10^3 \text{ s}$ |
| エ $5.0 \times 10^3 \text{ s}$ | オ $2.1 \times 10^4 \text{ s}$ | カ $2.5 \times 10^4 \text{ s}$ |

(b) ある媒質中を伝わる正弦波の変位 y が時刻 t , 位置 x において

$$y = 2A \sin(kx - \omega t)$$

と表される場合を考える。ただし, A , k , ω は正の定数であり, 円周率を π とする。

(5) この正弦波の時刻 $t = 0$, 位置 $x = 0$ における変位を求めよ。

(6) この正弦波の振幅を求めよ。

(7) この正弦波の波長を求めよ。

(8) この正弦波の振動数を求めよ。

(9) この正弦波の速さを求めよ。

解答群(b)

(5) ア $-2A$ イ $-A$ ウ 0 エ A オ $\sqrt{A}$ カ $2A$

(6) ア $\frac{1}{2}A$ イ A ウ $\sqrt{A}$ エ $2A$ オ $3A$ カ $4A$

(7) ア $\frac{k}{2\pi}$ イ $\frac{\pi}{2k}$ ウ $\frac{2\pi}{k}$ エ $\frac{1}{k}$ オ k カ $2\pi k$

(8) ア $\frac{\omega}{2\pi}$ イ $\frac{\pi}{2\omega}$ ウ $\frac{2\pi}{\omega}$ エ $\frac{1}{\omega}$ オ ω カ $2\pi\omega$

(9) ア $\frac{\omega}{2\pi k}$ イ $\frac{\pi k}{2\omega}$ ウ $\frac{2\pi k}{\omega}$ エ $\frac{k}{\omega}$ オ $\frac{\omega}{k}$ カ ωk

3 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語句や数値を解答群(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 3—1 のように、起電力が 5.0 V で内部抵抗の無視できる電池 E と、抵抗値が $200\ \Omega$ の抵抗器 R_1 、可変抵抗器 R_2 、ダイオード D、電圧計、電流計、スイッチ S を導線でつなぎ、回路をつくった。ここで、 R_1 、 R_2 、電流計に流れる電流をそれぞれ $I_1\text{ [mA]}$ 、 $I_2\text{ [mA]}$ 、 $I\text{ [mA]}$ と表し、それらの電流の向きは、それぞれ図中の矢印の向きを正とする。また、点 a、b は電気回路内の位置を示す。

はじめ、S を開いて、 R_2 の抵抗値を $50\ \Omega$ にした。このとき、 I_1 は 1 mA であり、 R_1 で消費される電力は 2 W である。

次に、S を閉じ、 R_2 の抵抗値をゆっくり変化させながら、 I および、D の b に対する a の電圧 $V\text{ [V]}$ をそのつど測定したところ、図 3—2 に示される関係が得られた。また、キルヒホッフの第 2 法則より、 I_1 は V を用いて $I_1 = \text{3}$ と表され、キルヒホッフの第 1 法則より、 I_2 は I 、 I_1 を用いて $I_2 = \text{4}$ と書ける。したがって、 R_2 の抵抗値が $200\ \Omega$ のとき、 $I = \text{5}$ mA である。

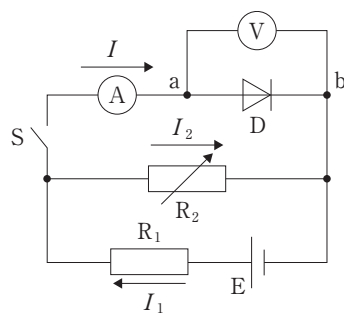


図 3—1

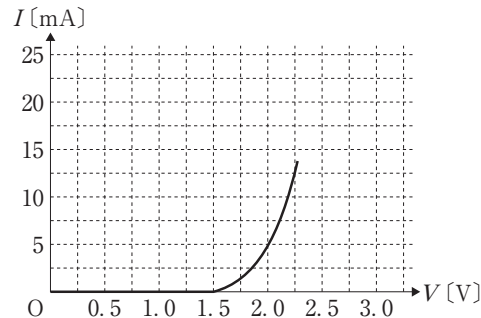


図 3—2

解答群(a)

1 ア 10
エ 40

イ 20
オ 50

ウ 25
カ 1.0×10^2

2 ア 2.0×10^{-3}
エ 5.0×10^{-1}

イ 8.0×10^{-2}
オ 4.0

ウ 1.0×10^{-1}
カ 5.0

3 ア $4.00V + 20$
エ $5.00V + 25$

イ $4.00V - 20$
オ $5.00V - 25$

ウ $-4.00V + 20$
カ $-5.00V + 25$

4 ア $I - \frac{I_1}{2}$
エ $I_1 - \frac{I}{2}$

イ $I - I_1$
オ $I_1 - I$

ウ $2I - I_1$
カ $2I_1 - I$

5 ア 0
エ 5.0

イ 1.3
オ 10

ウ 2.5
カ 13

(b) 図3—3のように、真空中で、 z 軸に平行に固定して置かれた十分に長い2本の様な導線 A, B が、それぞれ x 軸と点 $P_A(a, 0, 0)$ 、点 $P_B(-a, 0, 0)$ の位置で交わっている。そして、A, B それぞれに、大きさ I の電流を z 軸の正の向きに流した。このとき、 y 軸上の $y = a$ の位置にある点 P_C での磁場(磁界)の磁束密度の大きさは 6 で、その磁束密度の向きは 7 の向きである。ただし、真空の透磁率を μ_0 、円周率を π とする。また、B が単位長さあたりに受ける力の大きさは 8 で、その力の向きは 9 の向きである。

次に、図3—4のように、A が P_A を通り、 y 軸と平行になるように、A を置き換えた。そして、A, B に、大きさ I の電流を、それぞれ y 軸の正の向き、 z 軸の正の向きに流した。このとき、 P_C での磁場の磁束密度の大きさは 6 の 10 倍である。

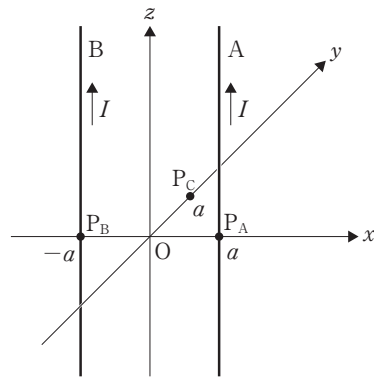


図3—3

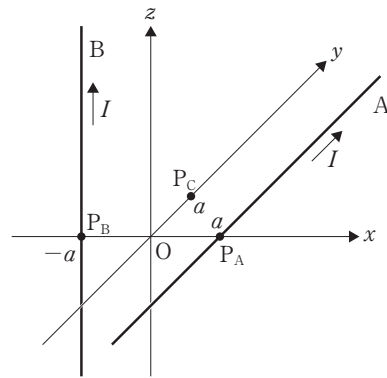


図3—4

解答群(b)

- | | | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| 6 ア $\frac{\mu_0 I}{\pi a^2}$ | イ $\frac{\mu_0 I}{\sqrt{2} \pi a^2}$ | ウ $\frac{\mu_0 I}{2 \pi a^2}$ |
| エ $\frac{\mu_0 I}{\pi a}$ | オ $\frac{\mu_0 I}{\sqrt{2} \pi a}$ | カ $\frac{\mu_0 I}{2 \pi a}$ |
| 7 ア x 軸の正 | イ y 軸の正 | ウ z 軸の正 |
| エ x 軸の負 | オ y 軸の負 | カ z 軸の負 |
| 8 ア $\frac{\mu_0 I^2}{2 \pi a^2}$ | イ $\frac{\mu_0 I^2}{2 \pi a}$ | ウ $\frac{\mu_0 I}{2 \pi a^2}$ |
| エ $\frac{\mu_0 I^2}{4 \pi a^2}$ | オ $\frac{\mu_0 I^2}{4 \pi a}$ | カ $\frac{\mu_0 I}{4 \pi a^2}$ |
| 9 ア x 軸の正 | イ y 軸の正 | ウ z 軸の正 |
| エ x 軸の負 | オ y 軸の負 | カ z 軸の負 |
| 10 ア $\frac{\sqrt{2}}{4}$ | イ $\frac{\sqrt{3}}{4}$ | ウ $\frac{\sqrt{6}}{4}$ |
| エ $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | オ $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | カ $\frac{\sqrt{6}}{2}$ |

B 日程 (2/18) 実施

1 以下の問いのうち(1)～(6)の解答は解答群(a)から、(7)～(10)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、水平面となす角 α のなめらかな斜面上に点Oをとり、この点Oを原点として水平方向に x 軸、鉛直方向に y 軸をとる。斜面は xy 平面と垂直であり、重力加速度の大きさを g とし、空気の抵抗はないものとする。

いま、物体Aを点Oから時刻 $t=0$ に、速さ v_0 、 x 軸となす角 θ ($0 < \theta < 90^\circ$)の向きに投げ上げたところ、物体Aは xy 平面内で放物運動をし、時刻 $t=t_1$ に斜面上の点Bではじめて斜面と衝突した。

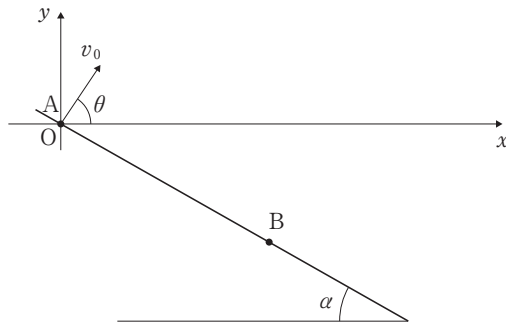


図1—1

- (1) 時刻 t_1 の直前の、物体Aの速度の x 成分を求めよ。
- (2) 時刻 t_1 の直前の、物体Aの速度の y 成分を求めよ。
- (3) 点Bの y 座標を求めよ。

今度は、物体Aを点Oから時刻 $t=0$ に、速さ v_0 、 x 軸となす角 θ の向きに投げ上げると同時に、点Oに置かれた物体Cを静かに放したところ、時刻 $t=t_2$ に物体Aがはじめて斜面に到達するとき物体Cと衝突した。

- (4) 時刻 t_2 の直前の、物体Cの速さを求めよ。
- (5) 時刻 t_2 での物体Cの x 座標を求めよ。
- (6) 時刻 t_2 において物体Aと物体Cが斜面上で衝突したときの、 α と θ の関係を求めよ。

解答群(a)

- | | | |
|---|---|--|
| (1) ア v_0 | イ $v_0 \cos \theta$ | ウ $v_0 \sin \theta$ |
| エ $v_0 \cos \theta - gt_1$ | オ $v_0 \sin \theta - gt_1$ | |
| (2) ア v_0 | イ $v_0 \cos \theta$ | ウ $v_0 \sin \theta$ |
| エ $v_0 \cos \theta - gt_1$ | オ $v_0 \sin \theta - gt_1$ | |
| (3) ア $v_0 \cos \theta \cdot t_1$ | イ $v_0 \sin \theta \cdot t_1 - \frac{1}{2}gt_1^2$ | |
| ウ $v_0 \sin \theta \cdot t_1 + \frac{1}{2}gt_1^2$ | エ $v_0 \sin \theta - \frac{1}{2}gt_1^2$ | |
| オ $v_0 \sin \theta + \frac{1}{2}gt_1^2$ | | |
| (4) ア $\frac{1}{2}gt_2^2$ | イ $\frac{gt_2}{\cos \alpha}$ | ウ $\frac{gt_2}{\sin \alpha}$ |
| エ $g \cos \alpha \cdot t_2$ | オ $g \sin \alpha \cdot t_2$ | |
| (5) ア $\frac{1}{2}g \cos \alpha \cdot t_2^2$ | イ $\frac{1}{2}g \cos^2 \alpha \cdot t_2^2$ | ウ $\frac{1}{2}g \sin \alpha \cos \alpha \cdot t_2^2$ |
| エ $g \cos^2 \alpha \cdot t_2^2$ | オ $g \sin \alpha \cos \alpha \cdot t_2^2$ | |
| (6) ア $\tan \theta = \sin \alpha$ | イ $\tan \theta = \tan \alpha$ | ウ $\tan \theta = \tan \alpha \sin \alpha$ |
| エ $\tan \theta = \frac{1}{\tan \alpha}$ | オ $\tan \theta = \frac{2}{\tan \alpha}$ | |

- (b) 空気中に、図1—2のような軽くて太さが無視できる棒がある。棒の中心を点Oとし、Oから左に距離 x [m]の位置に点Pをとり、Oから右に距離 3.00×10^{-1} mの位置に点Qをとる。点Oの位置に軽い糸を結び、棒をつり下げる。いま、点Pの位置に軽い糸で結ばれた体積 2.00×10^{-5} m³、質量 3.00×10^{-1} kgの物体Aをつり下げ、点Qの位置に軽い糸で結ばれた体積 2.00×10^{-5} m³、質量 2.00×10^{-1} kgの物体Bをつり下げたところ、図のように棒が水平になってつり合った。AとBをつり下げている糸の長さは同じとする。また、重力加速度の大きさを 9.80 m/s^2 とし、空気浮力は考えないものとする。

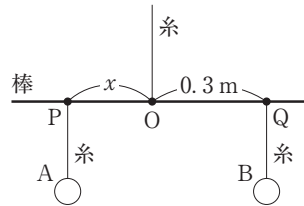


図1—2

- (7) Aに働く重力の大きさは何Nか。
 (8) 距離 x は何mか。

このつり合いの状態から、棒を水平に保つように棒を支えながら、AとBを水中に完全に沈めた。水の密度を $1.00 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ とする。

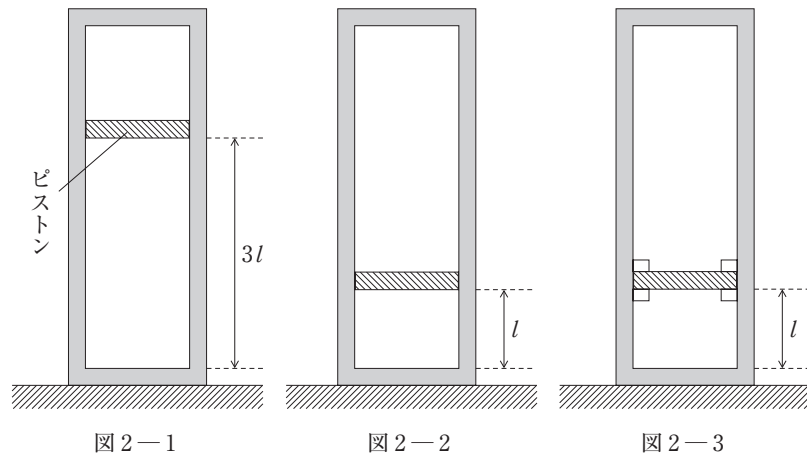
- (9) Bに働く浮力の大きさは何Nか。
 (10) AとBが水中に完全に沈んでいるときに、棒を水平に保つために、点Oのまわりに加えなければならない力のモーメントの大きさは何N・mか。

解答群(b)

- | | | | | | |
|--------|---|---|---|---|---|
| (7) ア | $4.00 \times 10^{-1} \text{ N}$ | イ | 2.94 N | ウ | 3.94 N |
| エ | 7.82 N | オ | 9.80 N | | |
| (8) ア | $1.00 \times 10^{-3} \text{ m}$ | イ | $2.00 \times 10^{-3} \text{ m}$ | ウ | $1.00 \times 10^{-2} \text{ m}$ |
| エ | $1.00 \times 10^{-1} \text{ m}$ | オ | $2.00 \times 10^{-1} \text{ m}$ | | |
| (9) ア | $1.00 \times 10^{-1} \text{ N}$ | イ | $1.96 \times 10^{-1} \text{ N}$ | ウ | 1.00 N |
| エ | 2.96 N | オ | 3.92 N | | |
| (10) ア | $1.0 \times 10^{-3} \text{ N}\cdot\text{m}$ | イ | $2.0 \times 10^{-3} \text{ N}\cdot\text{m}$ | ウ | $4.0 \times 10^{-3} \text{ N}\cdot\text{m}$ |
| エ | $2.0 \times 10^{-2} \text{ N}\cdot\text{m}$ | オ | $1.0 \times 10^{-1} \text{ N}\cdot\text{m}$ | | |

2 以下の問いのうち(1)～(7)の解答は解答群(a)から、(8)～(10)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2—1のように、断面積が S の円筒容器を水平な床面上に固定しておき、なめらかに動く質量 M のピストンを用いて、物質量 $2n$ の単原子分子理想気体をピストンより下に封入した。ピストンより上の空間は真空に保たれている。はじめ、ピストンは底から高さ $3l$ の位置で静止した。このときの気体の状態を状態1とする。重力加速度の大きさを g とし、気体定数を R とする。



- (1) 状態1における気体の圧力を求めよ。
 (2) 状態1における気体の絶対温度を求めよ。

次に、気体をゆっくりと冷やすと、図2—2のように、容器の底面からピストンまでの高さが l となるところで、ピストンが静止した。このときの気体の状態を状態2とする。

- (3) 状態1から状態2に変化するまでに、気体がピストンに行った仕事を求めよ。

- (4) 状態1から状態2に変化するまでの、気体の内部エネルギーの変化を求めよ。

- (5) 状態1から状態2に変化するまでに、気体が放出した熱量を求めよ。

最後に図2—3のように、状態2においてピストンを固定して、さらに気体をゆっくりと冷やしたところ、気体の圧力は状態1の圧力の $\frac{1}{4}$ 倍になった。このときの気体の状態を状態3とする。

- (6) 状態3における気体の絶対温度は、状態1における気体の絶対温度の何倍か。

- (7) 状態3における気体分子の2乗平均速度は、状態1における気体分子の2乗平均速度の何倍か。

解答群(a)

- | | | | | | | | | | |
|-------|------------------|---|------------------------|---|------------------------|---|------------------------|---|------------------------|
| (1) ア | $\frac{Mg}{2S}$ | イ | $\frac{Mg}{S}$ | ウ | $\frac{2Mg}{S}$ | エ | $2Mg$ | オ | Mg |
| (2) ア | $\frac{Mgl}{nR}$ | イ | $\frac{3Mgl}{2nR}$ | ウ | $\frac{3Mgl}{nR}$ | エ | $\frac{MglS}{nR}$ | オ | $\frac{3MglS}{2nR}$ |
| (3) ア | $-3Mgl$ | イ | $-2Mgl$ | ウ | $-Mgl$ | エ | Mgl | オ | $2Mgl$ |
| (4) ア | $-3Mgl$ | イ | $-2Mgl$ | ウ | $-Mgl$ | エ | Mgl | オ | $2Mgl$ |
| (5) ア | Mgl | イ | $2Mgl$ | ウ | $3Mgl$ | エ | $4Mgl$ | オ | $5Mgl$ |
| (6) ア | $\frac{1}{12}$ 倍 | イ | $\frac{1}{6}$ 倍 | ウ | $\frac{1}{4}$ 倍 | エ | $\frac{1}{3}$ 倍 | オ | $\frac{1}{2}$ 倍 |
| (7) ア | $\frac{1}{12}$ 倍 | イ | $\frac{\sqrt{3}}{6}$ 倍 | ウ | $\frac{\sqrt{6}}{6}$ 倍 | エ | $\frac{\sqrt{3}}{3}$ 倍 | オ | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ 倍 |

- (b) 図2—4のように、静かな広い部屋の中で200.0 cm離れた2点A, Bにスピーカーを置き、同じ振幅、同じ振動数で逆位相の音波を発生させ続ける。スピーカーの前方480.0 cm離れた、線分ABと平行な直線L上を移動して聞こえる音の大きさを調べると、線分ABの垂直二等分線と直線Lの交点Oで音が最も小さく聞こえた。その後、直線L上を移動して最も大きく聞こえる位置を調べると、点Oから最も近い点は、Oから100.0 cm離れた点Xと点Yであった。音速を340 m/sとし、音波の振幅の減衰は考えないものとする。

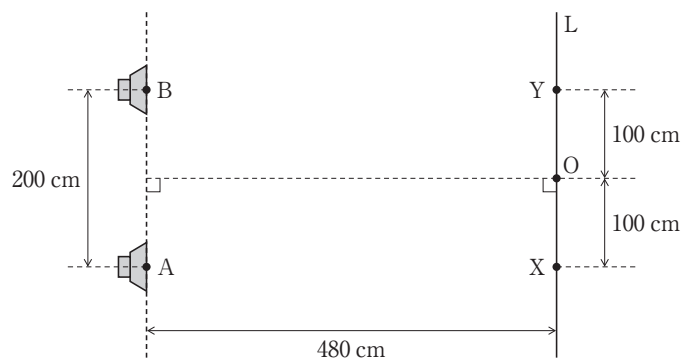


図2—4

- (8) スピーカーから出る音の波長は何 m か。
 (9) スピーカーから出る音の振動数は何 Hz か。

次に、スピーカー A, B から発生させる音を逆位相に保ちながら、音の振動数だけを少しずつ大きくしていく実験を行った。

- (10) 点 X において、音が最初に最も小さくなる時の振動数はもとの振動数の何倍か。

解答群(b)

- (8) ア 0.200 m イ 0.400 m ウ 0.800 m エ 1.60 m オ 2.00 m
 (9) ア 170 Hz イ 340 Hz ウ 425 Hz エ 680 Hz オ 850 Hz
 (10) ア 1.41 倍 イ 1.50 倍 ウ 1.73 倍 エ 2.00 倍 オ 3.00 倍

3 以下の文章中の空欄 1～7 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 8～13 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) 鉛直上向きで磁束密度の大きさが B の一様な磁場(磁界)の中を、抵抗が無視できる導線からなる 2 本のレールが、水平な台の上に間隔 l で台上に引かれた x 軸に平行に置かれている。図 3—1 は、この台の面を真上から見たようすを表す。レールの左端には抵抗値 R の抵抗器 R 、電気容量 C のコンデンサー C 、スイッチ S がつながれている。はじめ、 C に電荷は蓄えられておらず、 S は開いてある。抵抗が無視できる長さ l 、質量 m の導体棒 AB が、両端 A 、 B をそれぞれのレールに乗せながら、レールと垂直な向きを保って、一定の速さ v_0 で右向き(図の矢印の向き)に移動している。以下では導体棒とレールとの間の摩擦は無視できるものとする。

S を開いたまま導体棒 AB が速さ v_0 でレール上を移動している間、導体棒には A に対する B の電位が 1 で与えられる誘導起電力が生じている。次に S を閉じた。閉じた直後に R を流れる電流の大きさ I_0 は 2 であり、導体棒 AB は磁場から 3 向きに力を受ける。その力の大きさは I_0 、 B 、 l を用いて 4 と表される。

S を閉じたまま、十分に時間がたつと、導体棒 AB の速度は x 軸の正の向きに大きさ v ($v > 0$) で一定になった。このとき、 R を流れる電流の大きさは 5 であり、コンデンサー C に蓄えられる電気量 Q は 6 で与えられる。また、導体棒 AB の速さが v_0 から v になるまでに、 R で生じたジュール熱を W とすると、

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv^2 + \text{7}$$

が成り立つ。ただし、電流がつくる磁場の影響は無視できるものとする。

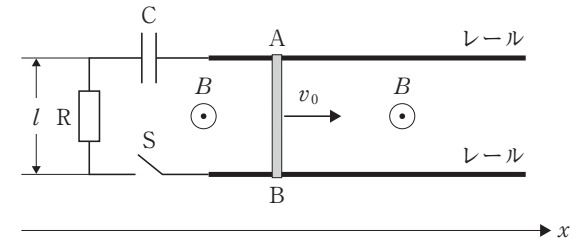


図 3—1

解答群(a)

- | | | |
|--|----------------------------------|----------------------------------|
| 1 ア $\frac{1}{2}Blv_0$ | イ Blv_0 | ウ $-Blv_0$ |
| エ Blv_0^2 | オ $-\frac{1}{2}Blv_0^2$ | |
| 2 ア $\frac{Blv_0}{R}$ | イ $\frac{2Blv_0}{R}$ | ウ $\frac{Blv_0^2}{2R}$ |
| エ $\frac{B^2lv_0}{R^2}$ | オ $\frac{(Blv_0)^2}{R}$ | |
| 3 ア 鉛直上 | イ 鉛直下 | ウ x 軸の正の |
| エ x 軸の負の | | |
| 4 ア I_0Bl | イ $2I_0Bl$ | ウ I_0Bl^2 |
| エ $I_0^2B^2l$ | オ $2I_0^2B^2l$ | |
| 5 ア $\frac{Blv}{R}$ | イ $\frac{2Blv}{R}$ | ウ $\frac{B^2lv}{R^2}$ |
| エ $\frac{(Blv)^2}{R}$ | オ 0 | |
| 6 ア $\frac{CBlv}{R}$ | イ $\frac{Blv}{CR}$ | ウ $\frac{1}{2}CBlv$ |
| エ $CBlv$ | オ 0 | |
| 7 ア $\left(-\frac{1}{2}\frac{Q^2}{C} + W\right)$ | イ $\frac{1}{2}\frac{Q^2}{C} + W$ | ウ $\frac{1}{2}\frac{Q^2}{C} - W$ |
| エ $\frac{Q^2}{C} + W$ | オ $\frac{Q^2}{C} + 2W$ | |

(b) 高温の気体から出る光のスペクトルがとびとびに現れるという性質の説明に、光や電子についての粒子と波動の二重性が重要な役割を果たす。このことを、水素原子の線スペクトルを例に、ボーアの原子模型のド・ブロイの物質波を用いた解釈に基づいて示そう。

図3—2のように、電気素量を e として、負電荷 $-e$ 、質量 m の電子が、正電荷 e をもつ陽子の周りに、静電気力を向心力として半径 r 、速さ v で等速円運動しているとする。この電子の等速円運動の運動方程式は、真空中のクーロンの法則の比例定数を k として

$$m \frac{v^2}{r} = \boxed{8} \quad (1)$$

で与えられる。ド・ブロイの物質波の考え方によると、プランク定数を h として、電子は波長 $\lambda_e = \boxed{9}$ で与えられる波として振る舞う。円周率を π 、自然数を n ($n = 1, 2, 3, \dots$) として、半径 r の円軌道上を伝わる電子の物質波が定常波になる条件

$$2\pi r = \boxed{10} \cdot \lambda_e \quad (2)$$

を満たすとき、電子は軌道上で安定な状態(定常状態)として存在できる。②はボーアの量子条件を表している。①、②、および $\lambda_e = \boxed{9}$ の関係を用いると、円運動する電子の力学的エネルギーは、 n の値で指定されるとびとびの値をとるエネルギー準位 E_n として与えられる。陽子によってつくられる電位の基準を無限遠にとると、 E_n は k , m , e , h , および π で表される定数 A を用いて

$$E_n = -\frac{A}{n^2} \quad (3)$$

と表される。

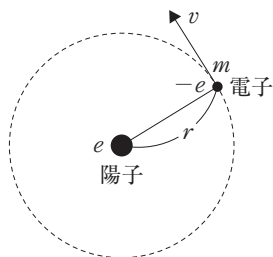


図3—2

一方、観測の結果からは、水素から放出される光の波長を λ とすると、 λ は2つの自然数 n , n' ($n' = n + 1, n + 2, n + 3, \dots$) を用いて

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \quad (4)$$

という関係を満たす。ここで、 $R (= 1.1 \times 10^7/\text{m})$ はリュードベリ定数である。 R の値は、真空中の光速を c として $\frac{A}{hc}$ の値に一致することが示される。よって④から

$$E = E_{n'} - E_n \quad (5)$$

が導かれる。 E は光を粒子(光子)の集まりとみなしたときの光子1個がもつエネルギーで、 $E = \boxed{11}$ と与えられる。これより、ボーアの振動数条件が得られる。たとえば、電子がエネルギー準位 E_2 の状態から E_1 の状態へ遷移する場合、 $|E_1|$ の $\boxed{12}$ 倍のエネルギーをもつ光子が放出され、この光子が波長 $\boxed{13} \times 10^{-7} \text{ m}$ の光となる。

解答群(b)

8 ア $-k \frac{e^2}{r^2}$ イ $\frac{k}{2} \frac{e^2}{r^2}$ ウ $k \frac{e^2}{r^2}$ エ $-\frac{k}{2} \frac{e^2}{r}$ オ $k \frac{e^2}{r}$

9 ア $\frac{h}{v}$ イ $\frac{h}{mv}$ ウ $\frac{2h}{mv^2}$ エ $\frac{eh}{mv}$ オ $\frac{e^2 h}{mv}$

10 ア n イ $\left(n + \frac{1}{2}\right)$ ウ $\left(n + \frac{3}{4}\right)$ エ $\frac{1}{n}$ オ $\frac{1}{n^2}$

11 ア $\frac{h}{\lambda}$ イ $\frac{hc}{\lambda}$ ウ $\frac{hc^2}{\lambda}$ エ $\frac{h\lambda}{c}$ オ $\frac{hc}{\lambda^2}$

12 ア $\frac{1}{4}$ イ $\frac{1}{3}$ ウ $\frac{1}{2}$ エ $\frac{3}{4}$ オ $\frac{4}{3}$

13 ア 1.0 イ 1.2 ウ 1.5 エ 2.4 オ 3.2

C日程 (3/4) 実施

- 1 以下の文章中の空欄 1 ～ 7 にあてはまる最も適当な文字式を解答群(a)から、空欄 8 ～ 12 にあてはまる最も適当な文字式を解答群(b)から、それぞれ 1 つずつ選び解答用紙にマークせよ。ただし、解答群(a)からは、同じものを何度選んでもよい。

(a) 図 1—1 のように、なめらかで水平な床面上に、質量 M の物体 A が置かれている。A の上面は水平で、長さ L のあらい面の部分 S とそれ以外のなめらかな面からなる。A のなめらかな面上にばね定数 k の軽いばねを置き、ばねの右端を A に固定し、ばねの左端には、軽くて薄い板 B を A の上面に垂直になるように取りつけた。ばねが自然の長さにあるときの、A の面上の B の位置を点 O とする。

はじめ、A は床面上に静止し、ばねと B も A の上面で静止している。そこに質量 m ($m < M$) の小物体 P が、ばねの軸を通る直線に沿って右向きを正の向きとして、床面に対して速度 v_0 で正の向きに A の上面に入射した。その後、P は S 上をすべりながら通過し、O で B に衝突した直後から B を押しながら、ばねを縮めていった。P と S の間の動摩擦係数を μ' とし、重力加速度の大きさを g とすると、P が S 上を通過している間に受ける動摩擦力の大きさは 1 , その間の A の床面に対する加速度の大きさは 2 で与えられる。また、動摩擦力がした仕事のみで力学的エネルギーが変化するので、P が S を通過した直後の P と A の力学的エネルギーの和は $\frac{1}{2}mv_0^2 - \text{3} \cdot L$ で与えられる。

P が B を押しながら進んでいる間について、ばねの自然の長さからの縮みを x とし、P と A の床面に対する速度を正の向きにそれぞれ v 、 V とする。このとき、運動量保存則から

$$mv + MV = \text{4}$$

が、力学的エネルギー保存則から

$$\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}MV^2 + \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv_0^2 - \text{3} \cdot L$$

が成り立つ。

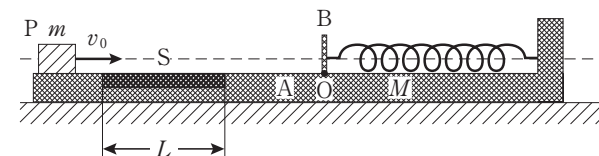


図 1—1

ばねが最も縮んだ瞬間、 v と V は等しく、5 $\cdot v_0$ となる。そのとき、ばねの縮みの最大値は 6 で与えられる。その後、P は B に接したまま、B に押されて徐々に移動していき、 $x = \text{7}$ のとき、P は B から離れていった。

解答群(a)

- | | | | |
|---|--|----------------------------|---------------------------|
| ア $\frac{m}{M+m}$ | イ $\frac{M}{M+m}$ | ウ $\frac{M+m}{2m}$ | エ $\frac{M-m}{M+m}$ |
| オ mg | カ $\mu' mg$ | キ $\mu'(M+m)g$ | ク $\mu' \frac{Mm}{M+m} g$ |
| ケ $\mu' g$ | コ $\mu' \frac{m}{M} g$ | サ $\mu' \frac{M}{M+m} g$ | シ mv_0 |
| ス $\frac{Mm}{M+m} v_0$ | セ $\frac{(M+m)m}{M} v_0$ | ソ $v_0 \sqrt{\frac{M}{k}}$ | |
| タ $v_0 \sqrt{\frac{Mm}{k(M+m)}}$ | チ $\sqrt{\frac{m}{k} \left(\frac{M}{M+m} v_0^2 - 2\mu' gL \right)}$ | | |
| ツ $\sqrt{\frac{M}{k} \left(\frac{m}{M+m} v_0^2 + \mu' gL \right)}$ | テ 0 | | |

(b) 図1—2のように、等しい長さ l の軽い糸2本のそれぞれの一端に、等しい質量 m の小球 A, B を取り付け、それぞれの糸の他端を点 O に固定した。A, B に取り付けられた糸を、O を通る水平な直線 L に沿ってまっすぐに張り、A, B を手で支えた後、時刻 $t = 0$ に A を速さ v_0 で鉛直下向きに放し、同時に B を静かに放した。その後、A, B は L を含む鉛直面内で、O を中心とする半径 l の円周 C 上を共に運動し、O を通る鉛直軸となす角 θ の位置で弾性衝突した。A が $t = 0$ から C 上の最下点 D を通過するまでの時間を t_1 、D を通過してから B と衝突するまでの時間を t_2 とする。また、重力加速度の大きさを g とする。

手を放した直後に、A に取り付けられた糸の張力の大きさは 8 に等しい。また、衝突直前の A, B の速さをそれぞれ v_A , v_B とすると、力学的エネルギー保存則より $v_A =$ 9 , $v_B =$ 10 と表される。

衝突後、A, B はそれぞれ C 上を衝突前と逆向きに運動した。A, B が衝突した直後から時間が 11 だけ経過したとき、B は $t = 0$ に出発した点をはじめて速さ v_0 で上向きに通過した。その後、B が C 上の最高点 E を通過するためには、 v_0 の値は $v_0 \geq$ 12 を満たすことが必要かつ十分である。

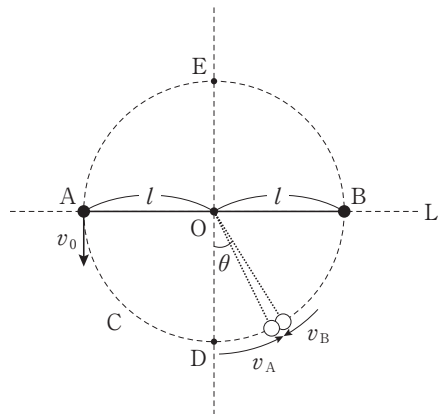


図1—2

解答群(b)

8 ア $m \frac{v_0^2}{2l}$ イ $m \frac{v_0^2}{l}$ ウ $m \frac{v_0^2}{l} - mg$

エ mg オ 0

9 ア $\sqrt{v_0^2 + gl \sin \theta}$ イ $\sqrt{v_0^2 + gl(1 - \sin \theta)}$

ウ $\sqrt{v_0^2 + 2gl(1 - \cos \theta)}$ エ $\sqrt{v_0^2 - 2gl \cos \theta}$

オ $\sqrt{v_0^2 + 2gl \cos \theta}$

10 ア $\sqrt{gl \sin \theta}$ イ $\sqrt{2gl \sin \theta}$ ウ $\sqrt{2gl \cos \theta}$

エ $\sqrt{gl(1 - \sin \theta)}$ オ $\sqrt{2gl(1 - \cos \theta)}$

11 ア $t_1 - t_2$ イ $\frac{1}{2}(t_1 + t_2)$ ウ $t_1 + t_2$

エ t_1 オ t_2

12 ア $\sqrt{gl}$ イ $\sqrt{\frac{3}{2}gl}$ ウ $\sqrt{2gl}$

エ $\sqrt{3gl}$ オ $2\sqrt{gl}$

2 (a)の問(1)～(3)の解答は解答群(a)から、(b)の文章中の空欄 4 ～ 9 にあてはまる文字式や数値や語句は解答群(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) ある火力発電所では、燃料を燃焼させて発生させた熱を熱機関に伝え、熱機関が吸収した熱量の一部を毎秒 100 万 kJ ($= 1.00 \times 10^9$ J) の仕事に変換して、その仕事を利用して発電をしている。一方、熱機関では毎秒 150 万 kJ の熱量が利用されずに、排熱として放出される。この排熱は、発電所が冷却用に海から取り入れた海水の温度を 5.0 K だけ上昇させることで、発電所の外部に放出される。以下では、海水の比熱を $4.0 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$ とし、熱機関に伝えられた熱はすべて、仕事に変換されるか、海水の温度上昇に使われるものとする。また、熱が海水に伝わるまでに時間はかからないものとし、海水からの熱の放出はないものとする。

この熱機関の熱効率を e_0 とする。

(1) e_0 を求めよ。

(2) 1 秒間あたり、発電所が冷却用に海から取り入れる海水の質量は何 kg か。

次に、この火力発電所を改良し、熱機関の熱効率を $e_0 + 0.020$ とした場合を考える。改良後に発電所が熱機関に伝える 1 秒間あたりの熱量は改良前と等しく、改良後の排熱は、改良前と同様、発電所が冷却用に海から取り入れた海水の温度を 5.0 K だけ上昇させることで、発電所の外部に放出される。

(3) 1 秒間あたり、改良後の発電所が冷却用に海から取り入れる海水の質量は、改良前と比べて、何 kg 削減したか。

解答群(a)

(1) ア	0.200	イ	0.333	ウ	0.400
エ	0.500	オ	0.600	カ	0.667

(2) ア	$2.5 \times 10^3 \text{ kg}$	イ	$5.0 \times 10^3 \text{ kg}$	ウ	$7.5 \times 10^3 \text{ kg}$
エ	$2.5 \times 10^4 \text{ kg}$	オ	$5.0 \times 10^4 \text{ kg}$	カ	$7.5 \times 10^4 \text{ kg}$

(3) ア	$1.5 \times 10^2 \text{ kg}$	イ	$2.0 \times 10^2 \text{ kg}$	ウ	$5.0 \times 10^2 \text{ kg}$
エ	$1.2 \times 10^3 \text{ kg}$	オ	$2.5 \times 10^3 \text{ kg}$	カ	$5.0 \times 10^3 \text{ kg}$

(b) 図2—1のように、空気中で、平面ガラスAの上に平面ガラスBを重ね、接点Oから距離 L だけ離れた位置に、厚さ D_1 の薄い紙をはさんで、くさび形の空気層をつくった。真上から波長 λ の単色光を当てて真上から見ると、Bの下面とAの上面で反射した光が干渉して、明暗の干渉縞が観測された。ここで、Oから近い順に m 番目($m = 0, 1, 2, \dots$)の明線とし、 m 番目の明線の位置での空気層の厚さを d_m とすると、 d_m , m , λ の関係式は

$$2d_m = \boxed{4} \cdot \lambda$$

となる。これより、隣り合う明線の位置における空気層の厚さの差 $\Delta d (= d_{m+1} - d_m)$ は λ を用いて $\boxed{5}$ と表される。また、隣り合う明線の間隔 Δx は L , D_1 , Δd を用いて $\boxed{6}$ と表される。

いま、 $L = 20 \text{ cm}$, $\lambda = 6.5 \times 10^{-7} \text{ m}$ とし、 $\Delta x = 1.3 \text{ mm}$ と観測された場合を考える。このとき、 $D_1 = \boxed{7} \text{ m}$ である。

次に、図2—2のように、AとBの間、およびAと紙の間に、それぞれ厚さ $D_2 (< D_1)$ の薄膜をはさんだ。このとき、明線の間隔は、膜をはさむ前と比べて $\boxed{8}$ 。また、 D_2 のみを徐々に大きくすると、明線は $\boxed{9}$ 向きに移動する。

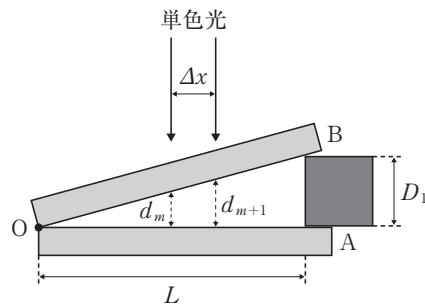


図2—1

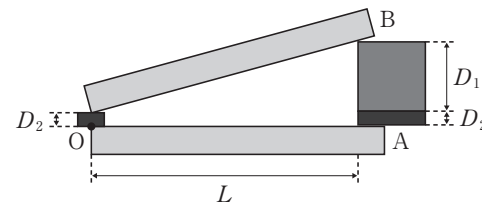


図2—2

解答群(b)

4 ア $\left(m + \frac{1}{4}\right)$ イ $\left(m + \frac{1}{2}\right)$ ウ $\frac{m+1}{2}$

エ m オ $(2m+1)$ カ $(m+1)$

5 ア $\frac{\lambda}{4}$ イ $\frac{\lambda}{2}$ ウ $\frac{3\lambda}{4}$

エ λ オ 2λ カ 4λ

6 ア $\frac{L\Delta d}{2D_1}$ イ $\frac{D_1\Delta d}{2L}$ ウ $\frac{LD_1}{2\Delta d}$

エ $\frac{L\Delta d}{D_1}$ オ $\frac{D_1\Delta d}{L}$ カ $\frac{LD_1}{\Delta d}$

7 ア 2.0×10^{-5} イ 2.5×10^{-5} ウ 5.0×10^{-5}

エ 2.0×10^{-3} オ 2.5×10^{-3} カ 5.0×10^{-3}

8 ア 大きくなる イ 小さくなる ウ 変わらない

9 ア Oに近づく イ Oから遠ざかる

3 以下の問いのうち(1)～(6)の解答は解答群(a)から、(7)～(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(a)からは同じものを何度選んでもよい。

(a) 極板間が真空である平行板コンデンサーに直流電源をつなぎ、電荷を充電した。この状態を状態 A とする。いま状態 A から、電源の電圧だけを変えてコンデンサーに蓄えられた電荷の電気量を n 倍 ($n > 1$) にした。

- (1) コンデンサーの極板間の電場(電界)の強さは状態 A の場合の何倍か。
- (2) 極板間の電位差は状態 A の場合の何倍か。
- (3) コンデンサーに蓄えられた静電エネルギーは状態 A の場合の何倍か。

次に状態 A から、電源をつないだまま、コンデンサーの極板間の距離を n 倍にした。

- (4) コンデンサーに蓄えられた電気量は状態 A の場合の何倍か。

今度は状態 A のコンデンサーから、電源を切り離した後、コンデンサーの極板間の距離を n 倍にした。

- (5) 極板間の電場の強さは状態 A の場合の何倍か。
- (6) コンデンサーの電気容量は状態 A の場合の何倍か。

解答群(a)

ア n 倍 イ $\frac{1}{n}$ 倍 ウ n^2 倍 エ $\frac{1}{n^2}$ 倍 オ 1 倍

(b) 図3—1のような電流—電圧特性をもつ豆電球がある。図3—2のように、この豆電球と抵抗値 $8.0\ \Omega$ の抵抗を並列に接続し、内部抵抗が無視できる起電力 $1.6\ \text{V}$ の電池につないだ。

(7) $8.0\ \Omega$ の抵抗に流れる電流の大きさは何 A か。

(8) 豆電球に流れる電流の大きさは何 A か。

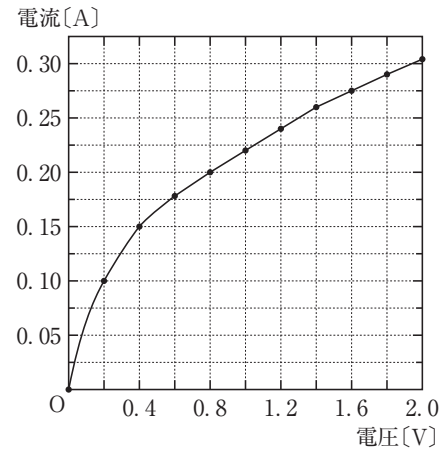


図3—1

次に、豆電球、抵抗および電池を図3—3のように接続した。ただし、電流は図中の矢印の向きを正とする。

(9) この回路の豆電球に流れる電流を $I\ [\text{A}]$ とし、豆電球の両端の電位差を $V\ [\text{V}]$ とする。このとき、 V と I が満たす関係を求めよ。

(10) 豆電球に流れる電流の大きさは何 A か。

(11) 豆電球で消費される電力は何 W か。

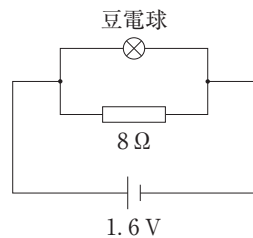


図3—2

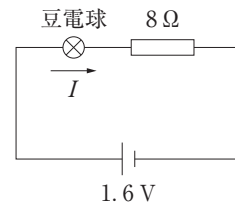


図3—3

解答群(b)

(7) ア $0.20\ \text{A}$ イ $0.40\ \text{A}$ ウ $2.5\ \text{A}$ エ $3.2\ \text{A}$ オ $6.4\ \text{A}$

(8) ア $0.15\ \text{A}$ イ $0.20\ \text{A}$ ウ $0.25\ \text{A}$ エ $0.28\ \text{A}$ オ $0.35\ \text{A}$

(9) ア $V = 1.6 - I$ イ $V = 1.2 - I$ ウ $V = 1.2 - 8.0I$
 エ $V = 1.6 - 4.0I$ オ $V = 1.6 - 8.0I$

(10) ア $0.12\ \text{A}$ イ $0.15\ \text{A}$ ウ $0.20\ \text{A}$ エ $0.22\ \text{A}$ オ $0.25\ \text{A}$

(11) ア $0.040\ \text{W}$ イ $0.060\ \text{W}$ ウ $0.16\ \text{W}$ エ $0.22\ \text{W}$ オ $0.32\ \text{W}$

学 化

〈掲載日程〉

- ・ A日程 2/ 2 実施分
- ・ B日程 2/18 実施分
- ・ C日程 3/ 4 実施分

A 日程 (2/2) 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： $F = 9.65 \times 10^4 \text{ C}/\text{mol}$

原子量：H	1.0	C	12	N	14	O	16
Na	23	S	32	Cl	35.5	Ca	40
Cu	64	I	127				

1 次の問(1)～(7)に答えよ。

問(1) 次の(ア)～(カ)の原子またはイオンの組み合わせのうち、電子配置が同じものを一つ選べ。

- | | | |
|--|--------------------------------------|-------------------------|
| (ア) Ar と Al^{3+} | (イ) Al^{3+} と He | (ウ) B と Be |
| (エ) Ca^{2+} と S^{2-} | (オ) Li^{+} と K^{+} | (カ) Ne と H^{+} |

問(2) 次の(ア)～(カ)の分子のうち、極性分子を一つ選べ。

- | | | |
|----------|----------|-----------|
| (ア) エチレン | (イ) 窒素 | (ウ) 二酸化炭素 |
| (エ) 硫化水素 | (オ) ベンゼン | (カ) 塩素 |

問(3) シアン化水素分子 1 個中には、非共有電子対は何対あるか。次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

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

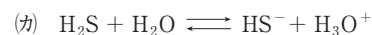
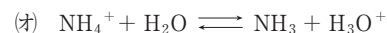
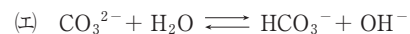
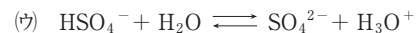
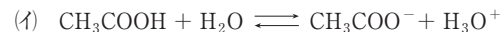
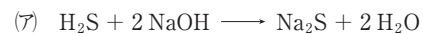
問(4) 次の(ア)～(カ)の物質のうち、下線がついた原子の酸化数が最も大きいものを一つ選べ。

- | | | |
|--|---|---|
| (ア) H_2O_2 | (イ) $\underline{\text{N}}\text{H}_3$ | (ウ) $\text{H}\underline{\text{N}}\text{O}_3$ |
| (エ) $\text{H}\underline{\text{N}}\text{O}_2$ | (オ) $\text{K}_2\underline{\text{Cr}}_2\text{O}_7$ | (カ) $\text{K}\underline{\text{Mn}}\text{O}_4$ |

問(5) 次の(ア)～(カ)の物質のうち、共有結合、配位結合およびイオン結合をすべて含むものを一つ選べ。

- | | |
|--------------------|--------------|
| (ア) 塩化メチル (クロロメタン) | (イ) 塩化アンモニウム |
| (ウ) 塩化ナトリウム | (エ) 四塩化炭素 |
| (オ) 硫化水素 | (カ) 塩化ビニル |

問(6) 次の(ア)～(カ)の反応の下線を引いた物質のうち、ブレンステッド・ローリーの定義による塩基として働いているものを一つ選べ。



問(7) 金属ナトリウムの結晶は、体心立方格子の結晶構造をとる。金属ナトリウムの密度を $d(\text{g}/\text{cm}^3)$ 、ナトリウムのモル質量を $M(\text{g}/\text{mol})$ 、アボガドロ定数を $N_A(/\text{mol})$ とすると、この単位格子の体積 (cm^3) はどのように表せるか。最も適切なものを、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

(ア) $\frac{MN_A}{d}$ (イ) $\frac{2MN_A}{d}$ (ウ) $\frac{4MN_A}{d}$

(エ) $\frac{M}{N_Ad}$ (オ) $\frac{2M}{N_Ad}$ (カ) $\frac{4M}{N_Ad}$

2 次の問(1)～(8)に答えよ。

問(1) 尿素 1.56 g を水 200 g に溶解した溶液の沸点は、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ で何℃か。最も近い値を、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。ただし、水のモル沸点上昇は、 $K_b = 0.52 \text{ K} \cdot \text{kg}/\text{mol}$ とし、溶液は希薄溶液として扱えるものとする。

- (ア) 100.00 (イ) 100.01 (ウ) 100.03
(エ) 100.05 (オ) 100.07 (カ) 100.09

問(2) 25°C の一定温度において、 0.20 mol/L の塩酸 50 mL と 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 50 mL を混合した。この混合溶液の 25°C における pH はいくらか。最も近い値を、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。必要であれば $\log_{10} 5 = 0.70$ を用いよ。

- (ア) 1.3 (イ) 1.6 (ウ) 2.7
(エ) 3.5 (オ) 4.0 (カ) 5.0

問(3) 右図のようにコックで連結さ

れた耐圧容器 A と B がある。

コックを閉じた状態で、容器

A に 5.6 g の一酸化炭素のみ

を、容器 B に 6.4 g の酸素の

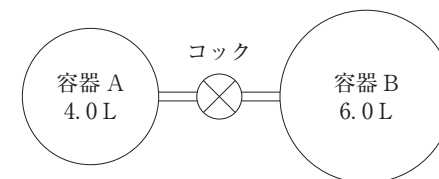
みを入れて密閉した。コックを開き、二つの気体を十分に混合し、混合気体と

した後、この混合気体を完全燃焼させ、容器の温度を 27°C に保った。完全燃

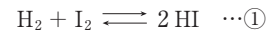
焼後の全圧は何 Pa か。最も近い値を、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。ただ

し、連結部分の体積は無視できるものとする。

- (ア) 2.5×10^4 (イ) 5.0×10^4 (ウ) 7.5×10^4
(エ) 1.0×10^5 (オ) 1.2×10^5 (カ) 1.5×10^5



問(4) 容積 1.0 L の容器に、水素 2.0 mol とヨウ素 2.0 mol を入れて密閉し、ある一定温度に保つと、次の①の反応が起きた。この反応が平衡状態に達したとき、ヨウ化水素が 3.0 mol 生成した。この温度におけるこの反応の平衡定数はいくらか。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) 2.3 (イ) 2.5 (ウ) 12 (エ) 18 (オ) 36 (カ) 64

問(5) 炭酸カルシウムを主成分とする大理石を 3.0 g はかり取り、塩酸を過剰に加えると、二酸化炭素が標準状態で 470 mL 発生した。この大理石中に含まれている炭酸カルシウムの純度(質量百分率)は何% か。最も近い値を、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。ただし、大理石に含まれている不純物は、この反応に関係しないものとする。

(ア) 30 (イ) 40 (ウ) 50 (エ) 60 (オ) 70 (カ) 80

問(6) ある金属 X の塩化物は、組成式 $\text{XCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ の水和物をつくる。この水和物 119 mg を加熱して完全に無水物 XCl_2 にしたところ、質量は 65.0 mg になった。この金属 X の原子量はいくらか。次の(ア)～(カ)の中から、最も近い値を一つ選べ。

(ア) 23 (イ) 27 (ウ) 40 (エ) 59 (オ) 64 (カ) 108

問(7) 炭素を電極に用いて、塩化銅(Ⅱ)水溶液を、0.20 A の電流で 1 時間 4 分 20 秒間電気分解を行った。この電気分解で陰極に生じた銅は何 g か。次の(ア)～(カ)の中から最も近い値を一つ選べ。ただし、塩化銅(Ⅱ)水溶液は電気分解を行うのに十分な量があるものとする。

(ア) 0.26 (イ) 0.40 (ウ) 0.51

(エ) 0.64 (オ) 1.0 (カ) 2.6

問(8) 酸素は、0℃、 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ において、水 1.0 L に $2.2 \times 10^{-3} \text{ mol}$ 溶解する。0℃ で $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ の空気が水に接しているとき、10 L の水に溶解している酸素の質量は何 g か。最も近い値を、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。ただし、空気は窒素と酸素を体積比 4 : 1 で混合した気体とする。

(ア) 0.014 (イ) 0.028 (ウ) 0.056

(エ) 0.14 (オ) 0.28 (カ) 0.56

3 次の文章を読んで、問(1)、(2)に答えよ。

問(1) 次の文章を読み、下の(1)～(4)の設問に答えよ。ただし、市販の食酢中に含まれる酸は、すべて酢酸とする。

市販の食酢中に含まれる酢酸の濃度を求めるため、次のようにして中和滴定を行った。食酢 10.0 mL を (a) を用いて正確にはかりとり、(b) に入れて正確に 100 mL に希釈した。この希釈した水溶液を、さきほどとは異なる (a) を用いて正確に 10.0 mL はかりとり、コニカルビーカーに入れた。そこに 0.12 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液をビュレットを用いて滴下したところ、中和点までに 6.0 mL を要した。

(1) 文中の空欄 (a) , (b) にあてはまるガラス器具の名称として、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) 三角フラスコ (イ) 試験管 (ウ) ビーカー
(エ) 駒込ピペット (オ) メスフラスコ (カ) ホールピペット

(2) 文中の下線部の希釈した水溶液の酢酸のモル濃度は何 mol/L か。最も近い値を、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- (ア) 0.012 (イ) 0.036 (ウ) 0.060
(エ) 0.072 (オ) 0.12 (カ) 0.15

(3) この実験で用いた市販の食酢に含まれる酢酸の質量パーセント濃度は何% か。次の(ア)～(カ)の中から、最も近い値を一つ選べ。ただし、市販の食酢の密度は 1.0 g/cm³ とする。

- (ア) 0.12 (イ) 0.43 (ウ) 2.0
(エ) 3.2 (オ) 4.3 (カ) 5.6

(4) この中和滴定に用いることができる指示薬と、この滴定における中和点の前後での溶液の色の変化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。

	指示薬	溶液の色の変化
(ア)	メチルオレンジ	赤 色 → 黄 色
(イ)	メチルオレンジ	無 色 → 赤 色
(ウ)	メチルオレンジ	黄 色 → 赤 色
(エ)	フェノールフタレイン	赤 色 → 無 色
(オ)	フェノールフタレイン	赤 色 → 黄 色
(カ)	フェノールフタレイン	無 色 → 赤 色

問(2) 次の文章を読み、下の(1)、(2)の設問に答えよ。

アンモニアは刺激臭を持つ無色の気体である。アンモニアは、実験室では塩化アンモニウムと、の水酸化カルシウムの混合物を加熱して発生させる。この反応では、の遊離が起こり、塩化カルシウム、水とともに、気体であるアンモニアが発生する。アンモニアは、工業的には触媒を用いて、窒素と水素を高压下、400～600℃で直接反応させて合成する。

(1) 文中の空欄 ， にあてはまる語句として、最も適切なものを、次の(ア)～(オ)の中からそれぞれ一つずつ選べ。

- (ア) 弱塩基 (イ) 弱 酸 (ウ) 強塩基
(エ) 強 酸 (オ) 中 性

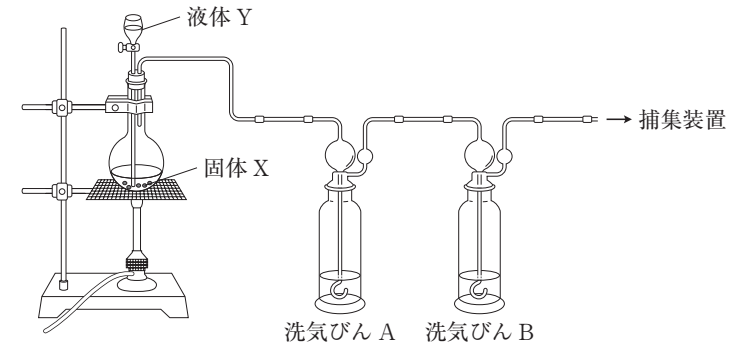
(2) 文中の下線部の工業的製造法の名称として、最も適切なものを、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- (ア) オストワルト法 (イ) 接触法
(ウ) ワッカー法 (エ) ホール・エルー法
(オ) ハーバー・ボッシュ法 (カ) アンモニアソーダ法

4 次の問(1)、(2)に答えよ。

問(1) 次の文章を読み、下の(1)～(3)の設問に答えよ。

次の図のような装置で、固体 X に液体 Y を加えて加熱すると、塩素が発生する。発生した塩素には、液体 Y から生じた および が混入している。洗気びん A には を入れて を、洗気びん B では を入れて を取り除き、塩素を捕集装置で捕集する。



(1) 固体 X と液体 Y 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。

	固体 X	液体 Y
(ア)	フッ化カルシウム	濃硫酸
(イ)	塩化ナトリウム	濃硫酸
(ウ)	亜硫酸ナトリウム	希硫酸
(エ)	亜 鉛	希塩酸
(オ)	酸化マンガン(Ⅳ)	過酸化水素水
(カ)	酸化マンガン(Ⅳ)	濃塩酸

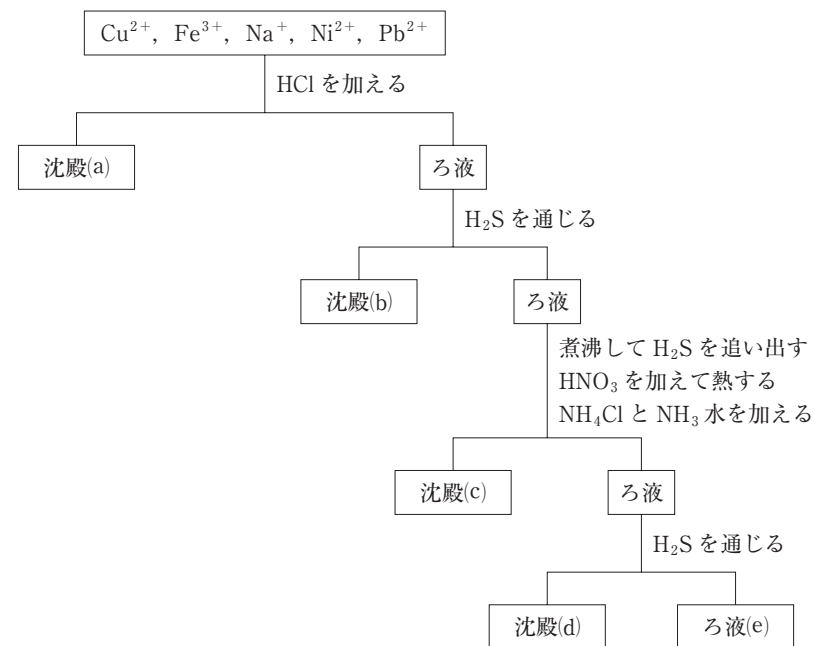
- (2) 文中の空欄 (a) , (b) および (A) , (B) にあてはまる語句の組み合わせとして、最も適切なものを、次の(ア)～(ク)の中から一つ選べ。

	(a)	(b)	(A)	(B)
(ア)	塩化水素	水蒸気	濃硫酸	水
(イ)	塩化水素	水蒸気	水	濃硫酸
(ウ)	水蒸気	塩化水素	濃硫酸	水
(エ)	水蒸気	塩化水素	水	濃硫酸
(オ)	水蒸気	酸 素	濃硫酸	水
(カ)	水蒸気	酸 素	水	濃硫酸
(キ)	酸 素	塩化水素	濃硫酸	水
(ク)	酸 素	塩化水素	水	濃硫酸

- (3) 塩素の捕集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) 水上置換を用いて捕集する。
 (イ) 上方置換を用いて捕集する。
 (ウ) 下方置換を用いて捕集する。
 (エ) 水上置換，上方置換どちらを用いて捕集してもよい。
 (オ) 水上置換，下方置換どちらを用いて捕集してもよい。
 (カ) 上方置換，下方置換どちらを用いて捕集してもよい。

- 問(2) 次の図のようにして、5種類の金属イオンの分離を行った。下の(1)～(4)の設問に答えよ。なお、分離は完全に行われたものとする。



- (1) 沈殿(a)や、沈殿(a)に含まれる金属イオンに関する次の(ア)～(カ)の記述のうち、正しいものを一つ選べ。
 (ア) 沈殿(a)に含まれる金属イオンの水溶液に希硫酸を加えると、黄色沈殿を生じる。
 (イ) 沈殿(a)に含まれる金属イオンの水溶液にアンモニア水を加えると、濃青色沈殿が生じる。
 (ウ) 沈殿(a)に含まれる金属イオンの水溶液にヨウ化カリウム水溶液を加えると、黒色沈殿が生じる。
 (エ) 沈殿(a)に含まれる金属イオンの水溶液に K_2CrO_4 水溶液を加えると、暗赤色沈殿が生じる。
 (オ) 沈殿(a)は熱水に溶ける。
 (カ) 沈殿(a)は淡黄色であり、感光性を示し、光によって分解する。

(2) 沈殿(b)に希硝酸を加えて加熱し、これに少量のアンモニア水を加えて塩基性にしたときの様子として最も適切なものを、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- (ア) 黒色沈殿を生じる。
- (イ) 青白色沈殿を生じる。
- (ウ) 赤褐色沈殿を生じる。
- (エ) 深青色溶液になる。
- (オ) 黄色溶液になる。
- (カ) 無色透明の溶液になる。

(3) 沈殿(d)の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) 黒 色 | (イ) 白 色 | (ウ) 青白色 |
| (エ) 黄 色 | (オ) 赤褐色 | (カ) 淡赤色 |

(4) 5種類の金属イオンに、さらに Mn^{2+} を加えて、図と同様の分離操作を行うと、どの沈殿や、ろ液と一緒に分離されるか。最も適切なものを、次の(ア)～(オ)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) ろ液(e) | |

5 次の問(1)～(3)に答えよ。

問(1) 次の文章を読み、下の(1)～(3)の設問に答えよ。

成分元素の質量百分率が、炭素 52.2 %、水素 13.0 %、酸素 34.8 %である、分子量 46 の化合物 **A** および **B** がある。**A** は金属ナトリウムと反応し、水素が発生したが、**B** は反応しなかった。**A** に触媒として濃硫酸を加え、170℃で加熱すると、(a) が起こり、**C** が生成した。生成した **C** を捕集し、硫酸酸性の過マンガン酸カリウム水溶液に通じると、水溶液の色が変化した。

(1) この化合物 **A**、**B** の分子式を $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ として表したとき、 $x \sim z$ にあてはまる値として、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) 1 | (イ) 2 | (ウ) 3 | (エ) 4 | (オ) 5 | (カ) 6 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|

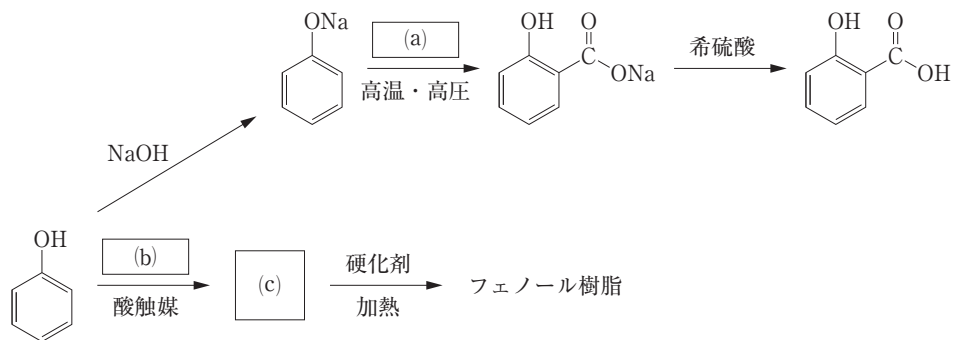
(2) 次の化合物 **A** に関する(ア)～(カ)の記述のうち、正しいものを一つ選べ。

- (ア) 化合物 **A** は、化合物 **B** よりも沸点が低い。
- (イ) 化合物 **A** は、ヨードホルム反応を示さない。
- (ウ) 化合物 **A** に FeCl_3 水溶液を加えると、青紫色に呈色する。
- (エ) 化合物 **A** は水に極めて溶けにくい。
- (オ) 化合物 **A** を二クロム酸カリウムの硫酸酸性溶液で酸化すると、アセトンが生じる。
- (カ) 化合物 **A** と酢酸を混合し、触媒として濃硫酸を加えて加熱すると、酢酸エチルが生成する。

(3) 文中の空欄 (a) にあてはまる語句と、文中の下線部の色の変化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。

	(a)	下線部の色の変化
(ア)	分子内脱水反応	赤紫色 → 無 色
(イ)	分子内脱水反応	無 色 → 赤紫色
(ウ)	分子内脱水反応	橙赤色 → 緑 色
(エ)	分子間脱水反応	赤紫色 → 無 色
(オ)	分子間脱水反応	無 色 → 赤紫色
(カ)	分子間脱水反応	橙赤色 → 緑 色

問(2) 次の図はフェノールを出発物質とした反応経路を示したものである。図中の空欄 (a) ～ (c) にあてはまる物質名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) 酢 酸 (イ) 二酸化炭素 (ウ) ノボラック
(エ) イソプレン (オ) ホルムアルデヒド (カ) レゾール

問(3) 油脂のヨウ素価とは、油脂 100 g に付加できるヨウ素の質量(g)の数値のことを意味し、油脂中の炭素原子間の二重結合 C=C の数を見積もることができる。オレイン酸 $C_{17}H_{33}COOH$ とグリセリンからなる油脂のヨウ素価はいくらか。最も近い値を、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- (ア) 29 (イ) 86 (ウ) 172
(エ) 193 (オ) 259 (カ) 262

B 日程 (2/18) 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	Fe	56
Cu	64	Zn	65				

1 次の問(1)～(6)に答えよ。

問(1) 次の(ア)～(カ)のイオンのうち、イオン 1 個中の電子の数が最も多いものを一つ選べ。

- | | | |
|-------------------|---------------------|----------------------|
| (ア) OH^- | (イ) K^+ | (ウ) Al^{3+} |
| (エ) CN^- | (オ) NO_3^- | (カ) HS^- |

問(2) 次の A～D の水溶液を、pH が小さい順に並べたものとして、最も適切なものを下の(ア)～(コ)の中から一つ選べ。ただし、水溶液の温度はすべて 25°C とする。

- A 0.05 mol/L の塩酸
 B 0.05 mol/L のアンモニア水
 C 0.05 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液
 D 0.05 mol/L の硫酸水溶液

- | | |
|---------------------|---------------------|
| (ア) $A < B < C < D$ | (イ) $A < B < D < C$ |
| (ウ) $A < C < B < D$ | (エ) $A < D < B < C$ |
| (オ) $B < C < A < D$ | (カ) $C < B < A < D$ |
| (キ) $D < A < B < C$ | (ク) $D < A < C < B$ |
| (ケ) $D < B < A < C$ | (コ) $D < B < C < A$ |

問(3) ある木材の化石に含まれる炭素原子中の ^{14}C の割合は、大気中に含まれる ^{14}C の割合の $\frac{1}{8}$ であった。この木材が伐採されたのは今から何年前であるか。最も近い値を、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。ただし、 ^{14}C の半減期は 5730 年とする。

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| (ア) 5730 | (イ) 11460 | (ウ) 17190 |
| (エ) 22920 | (オ) 28650 | (カ) 34380 |

問(4) イオン化傾向が水素よりも小さく、電気伝導性や熱伝導性が最も大きい金属として、最も適切なものを次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- (ア) 金 (イ) 銀 (ウ) 銅
(エ) 白金 (オ) 鉛 (カ) カリウム

問(5) ビウレット反応に用いられる試薬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。

- (ア) 濃硝酸とアンモニア水
(イ) 水酸化ナトリウム水溶液と酢酸鉛(Ⅱ)水溶液
(ウ) 濃硝酸と濃硫酸
(エ) デンプンとヨウ素溶液
(オ) ルミノールと過酸化水素水
(カ) 水酸化ナトリウム水溶液と硫酸銅(Ⅱ)水溶液

問(6) 次の(ア)～(カ)の物質のうち、天然高分子化合物かつ無機高分子化合物であるものとして、最も適切なものを一つ選べ。

- (ア) 核酸 (イ) 天然ゴム (ウ) タンパク質
(エ) シリカゲル (オ) 石英 (カ) デンプン

2 次の問(1)、(2)に答えよ。

問(1) 次の文章を読んで、下の(1)～(3)に答えよ。

(a) 板を (b) 水溶液に浸したものと、銅板を (c) 水溶液に浸したものを、素焼き板やセロハンなどで仕切った構造の電池をダニエル電池という。

(1) 空欄(a)～(c)に当てはまる語句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。

	(a)	(b)	(c)
(ア)	亜鉛	塩化亜鉛	塩化銅(Ⅱ)
(イ)	亜鉛	硫酸亜鉛	硫酸銅(Ⅱ)
(ウ)	亜鉛	水酸化カリウム	硫酸
(エ)	鉄	塩化鉄(Ⅲ)	塩化銅(Ⅱ)
(オ)	鉄	硫酸鉄(Ⅲ)	硫酸銅(Ⅱ)
(カ)	鉄	水酸化カリウム	硫酸

(2) ダニエル電池を一定時間放電したところ、正極板の質量が44.8 mg増加した。このとき、流れた電気量は何Cか。最も近い値を、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- (ア) 34 (イ) 68 (ウ) 101 (エ) 135 (オ) 169 (カ) 203

(3) ダニエル電池を長時間放電し続ける工夫として、最も適切なものを次の(ア)～(オ)の中から一つ選べ。

- (ア) 銅板の厚みを2倍にする。
(イ) 銅板の表面積を2倍にする。
(ウ) (b) 水溶液の濃度を濃くする。
(エ) (c) 水溶液の濃度を濃くする。
(オ) (c) 水溶液の濃度を薄くする。

問(2) 一定温度で、8 mol の四酸化二窒素を容積 1000 L の容器中に入れたところ、二酸化窒素が生成し、①式の平衡状態に達した。下の(1)～(3)に答えよ。



(1) 次の(ア)～(オ)の記述のうち、二酸化窒素の性質・製法として、最も適切なものを一つ選べ。

(ア) 無色の気体で、水に溶けにくい。銅と希硝酸を反応させて得ることができる。

(イ) 無色の気体で、水に溶けにくい。銅と濃硝酸を反応させて得ることができる。

(ウ) 赤褐色の気体で、水に溶けにくい。銅と希硝酸を反応させて得ることができる。

(エ) 赤褐色の気体で、水と反応して溶ける。銅と希硝酸を反応させて得ることができる。

(オ) 赤褐色の気体で、水と反応して溶ける。銅と濃硝酸を反応させて得ることができる。

(2) この反応の濃度平衡定数が 0.016 mol/L であるとき、平衡時において二酸化窒素は何 mol 生成するか。最も近い値を、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

(ア) 2 (イ) 4 (ウ) 6 (エ) 8 (オ) 10 (カ) 12

(3) 次の(a)～(e)の操作のうち、この反応の濃度平衡定数の値を小さくするものはいくつあるか。下の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

(a) 触媒を加える。

(b) 容器の体積を大きくする。

(c) 容器の体積を小さくする。

(d) 二酸化窒素を加える。

(e) 四酸化二窒素を加える。

(ア) 0 (イ) 1 (ウ) 2 (エ) 3 (オ) 4 (カ) 5

3 次の問(1), (2)に答えよ。

問(1) 水 1000 g に塩化ナトリウム 11.7 g を溶かした水溶液について、次の(1)~(4)に答えよ。ただし、水のモル凝固点降下は $1.85 \text{ K} \cdot \text{kg/mol}$ であり、すべての電解質は溶液中で完全に電離しているものとし、すべての溶液は希薄溶液として扱えるものとする。

(1) この塩化ナトリウム水溶液の質量モル濃度は何 mol/kg か。最も近い値を、次の(ア)~(カ)の中から一つ選べ。

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| (ア) 0.100 | (イ) 0.200 | (ウ) 0.300 |
| (エ) 0.400 | (オ) 0.500 | (カ) 0.600 |

(2) この塩化ナトリウム水溶液の凝固点は何 $^{\circ}\text{C}$ か。最も近い値を、次の(ア)~(カ)の中から一つ選べ。

- | | | |
|--------------|--------------|--------------|
| (ア) -0.740 | (イ) -0.370 | (ウ) -0.185 |
| (エ) 0.00 | (オ) 0.185 | (カ) 0.370 |

(3) この塩化ナトリウム水溶液を -0.925°C まで冷却した場合、氷は何 g 生成するか。最も近い値を、次の(ア)~(カ)の中から一つ選べ。

- | | | |
|---------|---------|---------|
| (ア) 0 | (イ) 50 | (ウ) 100 |
| (エ) 150 | (オ) 200 | (カ) 250 |

(4) この塩化ナトリウム水溶液よりも、凝固点が低いものとして、最も適切なものを次の(ア)~(オ)の中から一つ選べ。

- (ア) 純度 100 % の酢酸
(イ) 0.150 mol/kg の塩化ナトリウム水溶液
(ウ) 0.300 mol/kg のスクロース水溶液
(エ) 0.150 mol/kg の塩化カルシウム水溶液
(オ) 0.200 mol/kg の尿素水溶液

問(2) 鉄が体心立方格子の結晶構造をとるとき、単位格子の一辺の長さは $2.9 \times 10^{-8} \text{ cm}$ である。次の(1)~(4)に答えよ。ただし、結晶中で金属原子は互いに接する球とする。また、必要ならば $\sqrt{2} = 1.4$, $\sqrt{3} = 1.7$, $2.9^3 = 24$ を用いよ。

(1) この結晶中の鉄原子に隣接する鉄原子の数(配位数)はいくつか。正しい数を、次の(ア)~(コ)の中から一つ選べ。

- | | | | | |
|-------|-------|--------|--------|--------|
| (ア) 3 | (イ) 4 | (ウ) 5 | (エ) 6 | (オ) 7 |
| (カ) 8 | (キ) 9 | (ク) 10 | (ケ) 11 | (コ) 12 |

(2) この結晶中の単位格子中に含まれる鉄原子の数はいくつか。正しい数を、次の(ア)~(コ)の中から一つ選べ。

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|--------|
| (ア) 1 | (イ) 2 | (ウ) 3 | (エ) 4 | (オ) 5 |
| (カ) 6 | (キ) 7 | (ク) 8 | (ケ) 9 | (コ) 10 |

(3) この結晶中の鉄原子の半径は何 cm か。最も近い値を、次の(ア)~(カ)の中から一つ選べ。

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| (ア) 1.0×10^{-9} | (イ) 1.2×10^{-9} | (ウ) 1.4×10^{-9} |
| (エ) 1.0×10^{-8} | (オ) 1.2×10^{-8} | (カ) 1.4×10^{-8} |

(4) この鉄の結晶 1.0 cm^3 に含まれる鉄原子の数は何個か。最も近い値を、次の(ア)~(カ)の中から一つ選べ。

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| (ア) 2.2×10^{22} | (イ) 4.2×10^{22} | (ウ) 8.3×10^{22} |
| (エ) 1.1×10^{23} | (オ) 3.2×10^{23} | (カ) 6.0×10^{23} |

4 次の問(1), (2)に答えよ。

問(1) 次の文章を読んで、下の(1)～(4)に答えよ。

空气中で単体の硫黄に点火すると青い炎をあげて燃え、(a)が生じる。

硫酸の工業的製造法では、①を触媒にして、(a)を酸素と反応させて、(b)をつくる。次に(b)を98～99 %の(c)に吸収させて(d)とし、これを(e)で薄めて(c)とする。

(1) 空欄①に当てはまる語句として、最も適切なものを次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- (ア) 四酸化三鉄 (イ) 白金 (ウ) 酸化マンガン(Ⅳ)
(エ) 塩化銅(Ⅱ) (オ) 酸化バナジウム(Ⅴ) (カ) 塩化アルミニウム

(2) 空欄(a)～(e)に当てはまる語句として、最も適切なものを次の(ア)～(ク)の中からそれぞれ一つずつ選べ。

- (ア) 二酸化硫黄 (イ) 三酸化硫黄 (ウ) 硫化水素 (エ) ゴム状硫黄
(オ) 希硫酸 (カ) 濃硫酸 (キ) 発煙硫酸 (ク) 亜硫酸

(3) 硫酸の工業的製造法の名称として、最も適切なものを次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- (ア) イオン交換膜法 (イ) アンモニアソーダ法
(ウ) ハーバー・ボッシュ法 (エ) オストワルト法
(オ) クメン法 (カ) 接触法

(4) 硫黄がすべて硫酸に変えられた場合、224 kgの硫黄から質量パーセント濃度98 %の硫酸は理論上何 kg 得られるか。最も近い値を、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- (ア) 343 (イ) 350 (ウ) 686 (エ) 700 (オ) 1030 (カ) 1050

問(2) 次の①～③の反応を示すイオンを含む水溶液として、最も適切なものを下の(ア)～(ク)の中からそれぞれ一つずつ選べ。

- ① 希塩酸を加えると、白色沈殿が生じ、その後加熱すると沈殿が溶解する。
② アンモニア水を少量加えると、白色沈殿が生じ、さらに過剰にアンモニア水を加えると沈殿が溶解する。
③ チオシアン酸カリウム水溶液を加えると、溶液の色が血赤色に変化する。

- (ア) Ag^+ (イ) Pb^{2+} (ウ) Al^{3+} (エ) Zn^{2+}
(オ) Fe^{3+} (カ) Cu^{2+} (キ) Ca^{2+} (ク) K^+

5 次の問(1)～(3)に答えよ。

問(1) 次の①～③の各グループそれぞれに含まれるすべての物質に共通する性質を、下の(ア)～(カ)の中からそれぞれ一つずつ選べ。

- ① エチレン(エテン)、アセチレン(エチン)、フェノール
- ② アセトン、2-ブタノール、エタノール
- ③ マレイン酸、フタル酸、エタノール

- (ア) 分子内脱水反応をおこす。
- (イ) ヨードホルム反応を示す。
- (ウ) 銀鏡反応を示す。
- (エ) アンモニア性硝酸銀水溶液に加えると、白色沈殿が生じる。
- (オ) 炭酸水素ナトリウム水溶液を加えると、二酸化炭素が発生する。
- (カ) 常温で臭素水と反応する。

問(2) 次の①～③の記述に当てはまる物質として、最も適切なものを下の(ア)～(ケ)の中からそれぞれ一つずつ選べ。

- ① 水に溶けにくい無色の液体(融点 -8°C)で、筋肉痛などをやわらげる塗り薬に用いられる。
- ② ヒドロキシ酸で、食品や生分解性高分子に利用される。また、分子内に不斉炭素原子を一つもつ。
- ③ 昇華性のある無色の結晶(融点 54°C)で、防虫剤として用いられる。

- | | |
|------------------------|--------------------|
| (ア) アセチルサリチル酸 | (イ) 酒石酸 |
| (ウ) 乳酸 | (エ) シュウ酸 |
| (オ) トルエン | (カ) <i>m</i> -キシレン |
| (キ) <i>p</i> -ジクロロベンゼン | (ク) アセトアニリド |
| (ケ) サリチル酸メチル | |

問(3) 567 g のデンプンを希硫酸で完全に加水分解すると、グルコースは何 g 得られるか。最も近い値を、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- (ア) 360 (イ) 450 (ウ) 630 (エ) 720 (オ) 900 (カ) 990

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： $N_A = 6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$

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： $F = 9.65 \times 10^4 \text{ C}/\text{mol}$

原子量：H	1.0	C	12	N	14	O	16
Na	23	S	32	Cl	35.5	Pb	207

1 次の問(1)～(7)に答えよ。

問(1) 二酸化炭素分子 1 個中には、非共有電子対は何対あるか。次の(ア)～(カ)の中から、一つ選べ。

(ア) 0 (イ) 1 (ウ) 2 (エ) 4 (オ) 6 (カ) 8

問(2) 次の物質の組み合わせ(ア)～(カ)の中で、互いに同素体の関係にあるものはどれか。一つ選べ。

(ア) 亜鉛，黒鉛 (イ) α -アミノ酸， β -アミノ酸
(ウ) アルゴン，ネオン (エ) 黄銅，青銅
(オ) 黄リン(白リン)，赤リン (カ) 白銅，白金

問(3) 次の金属元素(ア)～(カ)の中で、黄色の炎色反応を示すものはどれか。一つ選べ。

(ア) カルシウム (イ) ストロンチウム (ウ) 銅
(エ) ナトリウム (オ) バリウム (カ) リチウム

問(4) 一般に、可逆反応が平衡状態にある時、濃度、圧力、温度などを変化させると、その変化の影響を和らげる向きに反応が進み、新たな平衡状態になる。これを何と言うか。次の(ア)～(カ)の中から、最も適切なものを一つ選べ。

(ア) 化学平衡の法則(質量作用の法則) (イ) ヘンリーの法則
(ウ) ファントホッフの法則 (エ) ヘスの法則
(オ) ボイル・シャルルの法則 (カ) ルシャトリエの原理

問(5) 次の記述(ア)～(カ)の中から、正しいものを一つ選べ。

(ア) ハロゲンの単体の酸化力の強さは、 $\text{F}_2 < \text{Cl}_2 < \text{Br}_2 < \text{I}_2$ の順に強くなる。
(イ) ハロゲン化水素の酸の強さは、 $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$ の順に弱くなる。
(ウ) ハロゲン化水素の沸点は、 $\text{HF} < \text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$ の順に高くなる。
(エ) 塩素のオキソ酸の酸の強さは、 $\text{HClO}_4 < \text{HClO}_3 < \text{HClO}_2 < \text{HClO}$ の順に強くなる。
(オ) ハロゲン化銀の中で、 AgCl 、 AgBr および AgI は水によく溶けるが、 AgF は水に溶けにくい。
(カ) AgCl と AgBr は感光性を示し、光が当たると分解して銀の微粒子を遊離する。

問(6) 過酸化水素水中での過酸化水素の分解反応の反応速度 v は、過酸化水素のモル濃度 $[\text{H}_2\text{O}_2]$ 、分解反応の反応速度定数 k を用いて、 $v = k[\text{H}_2\text{O}_2]$ と表すことができる。この反応について、次の記述(ア)～(カ)の中から、誤りを含むものを一つ選べ。

- (ア) 反応する H_2O_2 の物質量は、発生する O_2 の物質量の 2 倍である。
(イ) v は、反応時間 Δt あたりの $[\text{H}_2\text{O}_2]$ の変化量として、 $v = -\frac{\Delta[\text{H}_2\text{O}_2]}{\Delta t}$ と表すことができる。
(ウ) $[\text{H}_2\text{O}_2]$ の減少に伴って、 v の値が小さくなる。
(エ) 反応温度が高くなると、 k の値が大きくなる。
(オ) 触媒を用いると、反応熱の値が変化する。
(カ) 触媒を用いると、活性化エネルギーの値が変化する。

問(7) 次の記述(ア)～(カ)の中から、誤りを含むものを一つ選べ。

- (ア) 同位体の中で、放射線を放出する性質を持つものを放射性同位体という。
(イ) 放射線は、 α 線、 β 線、 γ 線、中性子線などに分類される。
(ウ) 放射性同位体は天然に存在するもののみで、人工的に作り出されたものはない。
(エ) γ 線には透過力があり、紙や木板を通り抜ける。
(オ) 放射性同位体や放射線は、医療分野では画像診断や^{がん}の治療などに、農業分野では品種改良に、考古学の分野では年代測定に利用されている。
(カ) 放射線の中には細胞を破壊したり、遺伝子を変化させたりする働きを持つものがある。

2 次の問(1)～(4)に答えよ。

問(1) ある元素には相対質量が X と Y の 2 種類の同位体が天然に存在し、天然存在比(原子数百分率)はそれぞれ $a[\%]$ と $b[\%]$ である。この元素の原子量はどのように表されるか。正しいものを、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- (ア) $(aX + bY) \times 100$ (イ) $\frac{aX + bY}{100}$ (ウ) $(XY + ab) \times 100$
(エ) $\frac{XY + ab}{100}$ (オ) $\left(\frac{X}{a} + \frac{Y}{b}\right) \times 100$ (カ) $\left(\frac{X}{a} + \frac{Y}{b}\right) \times \frac{1}{100}$

問(2) 質量パーセント濃度 36.5 % の濃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。ただし、この濃塩酸の密度は 1.2 g/cm^3 とする。

- (ア) 10 (イ) 12 (ウ) 14 (エ) 16 (オ) 18 (カ) 19

問(3) ある非電解質の高分子化合物 2.50 g を水に溶解して体積を 500 mL とした水溶液の浸透圧は、 27°C で $4.98 \times 10^2 \text{ Pa}$ であった。この高分子化合物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) 1.00×10^4 (イ) 1.75×10^4 (ウ) 2.00×10^4
(エ) 2.50×10^4 (オ) 3.00×10^4 (カ) 4.00×10^4

問(4) 0.10 mol/L の硫酸水溶液 10 mL を過不足なく完全に中和するために、濃度未知の水酸化ナトリウム水溶液 25 mL を要した。この水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度は何 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) 8.0×10^{-2}
(エ) 0.13 (オ) 0.25 (カ) 0.50

3 次の問(1), (2)に答えよ。

問(1) 次の文章について、下の(1)～(4)に答えよ。ただし、 27°C での水の蒸気圧は $3.6 \times 10^3 \text{ Pa}$ 、液体の水の体積は無視できるものとする。

容積 49.8 L の耐圧容器に、エタン 12.0 g と酸素 51.2 g を入れた後、十分混合して、 27°C に保った。封入されたエタン、酸素の物質量はそれぞれ mol, mol で、混合気体の全圧は Pa であった。

この混合気体に点火して完全燃焼させた後、 27°C に保った。未反応の残留酸素の物質量は mol, 完全燃焼により生成した二酸化炭素と水の物質量はそれぞれ mol, mol であった。完全燃焼後の混合気体の全圧は Pa であった。

(1) 文章中の空欄(a), (b)それぞれに当てはまる最も近い値を、次の(ア)～(カ)の中から一つずつ選べ。

- | | | |
|----------|----------|----------|
| (ア) 0.20 | (イ) 0.40 | (ウ) 0.60 |
| (エ) 0.80 | (オ) 1.2 | (カ) 1.6 |

(2) 文章中の空欄(A)に当てはまる最も近い値を、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| (ア) 2.0×10^4 | (イ) 4.0×10^4 | (ウ) 5.0×10^4 |
| (エ) 8.0×10^4 | (オ) 1.0×10^5 | (カ) 2.0×10^5 |

(3) 文章中の空欄(c)～(e)それぞれに当てはまる最も近い値を、次の(ア)～(カ)の中から一つずつ選べ。

- | | | |
|----------|----------|----------|
| (ア) 0.20 | (イ) 0.50 | (ウ) 0.80 |
| (エ) 1.2 | (オ) 1.5 | (カ) 1.8 |

(4) 文章中の空欄(B)に当てはまる最も近い値を、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

- | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| (ア) 1.9×10^4 | (イ) 2.9×10^4 | (ウ) 4.4×10^4 |
| (エ) 5.4×10^4 | (オ) 1.1×10^5 | (カ) 1.6×10^5 |

問(2) 次の気体(1)～(5)を、実験室で発生させる方法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。

- (1) アンモニア
(2) 一酸化炭素
(3) 酸素
(4) フッ化水素
(5) メタン

- (ア) 酢酸ナトリウムの無水物を水酸化ナトリウムとともに加熱する。
(イ) 蛍石の粉末に濃硫酸を加える。
(ウ) ギ酸に濃硫酸を加えて加熱する。
(エ) 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を加熱する。
(オ) 亜硝酸アンモニウムを熱分解する。
(カ) 塩素酸カリウムと酸化マンガン(IV)の混合物を加熱する。

4 次の文章について、下の問(1)～(6)に答えよ。

鉛蓄電池の放電時には、各電極では次式で表される反応が起こる。



鉛蓄電池の $\boxed{\text{(b)}}$ 極は、放電の進行に伴って、電極表面の色が $\boxed{\text{(c)}}$ から白色へと変化する。

鉛蓄電池では放電を行うと次第に起電力が低下する。そこで、外部直流電源の $\boxed{\text{(d)}}$ 極に鉛蓄電池の負極を、外部直流電源の $\boxed{\text{(e)}}$ 極に鉛蓄電池の正極をそれぞれ接続して充電を行うと、鉛蓄電池の起電力が回復する。

鉛蓄電池の電解液として質量パーセント濃度 30.0 % の希硫酸(密度 1.22 g/cm³) 1.0 L を用いて、鉛蓄電池を放電させ、電気量 $9.65 \times 10^4 \text{ C}$ を取り出した。この時、両極の質量は合わせて $\boxed{\text{(f)}}$ g 増加した。また、この放電に伴い、電解液中の硫酸が $\boxed{\text{(g)}}$ g 失われ、一方、水が $\boxed{\text{(h)}}$ g 生成したため、希硫酸の質量パーセント濃度が $\boxed{\text{(i)}}$ % になった。

問(1) 文章中の空欄(a)～(e)に当てはまる語句の組み合わせとして、最も適切なものを、次の(ア)～(ク)の中から一つ選べ。

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
(ア)	正	負	黄 色	正	負
(イ)	正	負	褐 色	正	負
(ウ)	正	負	黄 色	負	正
(エ)	正	負	褐 色	負	正
(オ)	負	正	黄 色	正	負
(カ)	負	正	褐 色	正	負
(キ)	負	正	黄 色	負	正
(ク)	負	正	褐 色	負	正

問(2) 文章中の空欄(f)に当てはまる数値として、最も近いものを、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

(ア) 40 (イ) 76 (ウ) 80 (エ) 152 (オ) 160 (カ) 303

問(3) 文章中の空欄(g)に当てはまる数値として、最も近いものを、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

(ア) 6.3 (イ) 13 (ウ) 25 (エ) 49 (オ) 98 (カ) 196

問(4) 文章中の空欄(h)に当てはまる数値として、最も近いものを、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

(ア) 1.1 (イ) 2.3 (ウ) 4.5 (エ) 9.0 (オ) 18 (カ) 36

問(5) 文章中の空欄(i)に当てはまる数値として、最も近いものを、次の(ア)～(カ)の中から一つ選べ。

(ア) 16 (イ) 20 (ウ) 24 (エ) 26 (オ) 28 (カ) 29

問(6) 次の電池(ア)～(カ)の中で、鉛蓄電池のように、充電により繰り返し使える二次電池はどれか。一つ選べ。

(ア) アルカリマンガン乾電池 (イ) 空気亜鉛電池(空気電池)
 (ウ) 酸化銀電池(銀電池) (エ) ニッケル水素電池
 (オ) マンガン乾電池 (カ) リチウム電池

5 次の問(1), (2)に答えよ。

問(1) 次の文章について、下の(1)～(5)に答えよ。

芳香族化合物 **A**～**C** はいずれも分子式 C_8H_{10} で表される化合物の構造異性体である。**A**, **B** を過マンガン酸カリウム水溶液で酸化すると、それぞれカルボン酸 **D**, **E** を生じる。触媒を用いて **C** を酸化すると、カルボン酸 **F** を生じる。**D** はベンジルアルコールを酸化しても得られる。**E** を加熱すると容易に分子内で脱水が起こり、酸無水物 **G** を生じる。**F** とエチレングリコールを縮合重合させて得られる高分子 **H** は、PET ボトルの材料として用いられる。

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

- | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|
| (ア) エチルベンゼン | (イ) <i>m</i> -キシレン | (ウ) <i>o</i> -キシレン |
| (エ) <i>p</i> -キシレン | (オ) スチレン | (カ) フェナントレン |

(2) 次の物質(ア)～(カ)の中で、適切な酸化剤を用いて酸化すると、**D** を生じるものはどれか。一つ選べ。

- | | | |
|-----------|-------------|-----------|
| (ア) アニリン | (イ) アントラセン | (ウ) スチレン |
| (エ) ナフタレン | (オ) ニトロベンゼン | (カ) フェノール |

(3) **E** と **F** はそれぞれ何か。最も適切なものを、次の(ア)～(カ)の中から一つずつ選べ。

- | | | |
|----------|------------|------------|
| (ア) 安息香酸 | (イ) イソフタル酸 | (ウ) テレフタル酸 |
| (エ) フタル酸 | (オ) フマル酸 | (カ) マレイン酸 |

(4) 次の反応(ア)～(カ)の中で、**G** を生じるものはどれか。一つ選べ。

- (ア) 触媒にニッケルを用いて、ベンゼンに加圧した水素を作用させる。
(イ) 赤熱した鉄にアセチレンを接触させる。
(ウ) スズと濃塩酸を用いてニトロベンゼンを還元し、水酸化ナトリウム水溶液を作用させる。
(エ) 触媒に酸化バナジウム(V)を用いて、ナフタレンを酸化する。
(オ) クロロベンゼンを高温・高圧状態で水酸化ナトリウム水溶液と反応させ、その後、反応溶液に二酸化炭素を吹き込んで反応させる。
(カ) 160～170℃ に加熱した濃硫酸にエタノールを加え、分子内で脱水反応させる。

(5) 次の合成樹脂(ア)～(カ)の中で、高分子 **H** と同様に、分子内にエステル結合を持つものはどれか。一つ選べ。

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| (ア) シリコーン樹脂 | (イ) スチロール樹脂 | (ウ) フェノール樹脂 |
| (エ) フッ素樹脂 | (オ) メタクリル樹脂 | (カ) メラミン樹脂 |

問(2) 卵白水溶液に対して、次の実験A～Dを行った。下の(1)、(2)に答えよ。

実験A：ニンヒドリン溶液を加えて加熱すると、赤紫色の呈色を示した。

実験B：濃硝酸を加えて加熱すると、黄色になった。冷却後にアンモニア水を加えると橙黄色に変化した。

実験C：固体の水酸化ナトリウムを加えて加熱し、発生した気体に濃塩酸をつけたガラス棒を近づけると白煙を生じた。

実験D：水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱した後、酢酸鉛(Ⅱ)水溶液を加えると黒色沈殿を生じた。

(1) 実験A、Bそれぞれの結果から、卵白に含まれるタンパク質について、どのようなことが確認できたか。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) このタンパク質を構成するアミノ酸に、ニトロ化されやすいベンゼン環を持つものが含まれている。

(イ) このタンパク質を構成するアミノ酸の側鎖に、アミノ基を持つものが含まれている。

(ウ) このタンパク質を構成するアミノ酸に、スルホ基を持つものが含まれている。

(エ) このタンパク質を構成するアミノ酸に、ニトロ基を持つものが含まれている。

(オ) このタンパク質を構成するアミノ酸に、メチル基を持つものが含まれている。

(カ) このタンパク質は二つのペプチド結合を持つトリペプチドや、それよりも長いペプチドで構成されている。

(2) 実験C、Dそれぞれの結果から、卵白に含まれるタンパク質について、どのようなことが確認できたか。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) このタンパク質を構成する元素に、亜鉛が含まれている。

(イ) このタンパク質を構成する元素に、鉄が含まれている。

(ウ) このタンパク質を構成する元素に、銅が含まれている。

(エ) このタンパク質を構成する元素に、硫黄が含まれている。

(オ) このタンパク質を構成する元素に、塩素が含まれている。

(カ) このタンパク質を構成する元素に、窒素が含まれている。

生 物

〈掲載日程〉

- ・ A日程 2/ 2 実施分
- ・ B日程 2/18 実施分

A 日程 (2/2) 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 遺伝子の発現調節に関する次の文章を読み、問いに答えよ。

ショウジョウバエの未受精卵では、母性因子の局在がみられ、^a卵の前後に局在する は、胚の前後軸の形成において重要な役割を果たしている。卵の前方にはビコイドという遺伝子の が、後方にはナノスという遺伝子の が局在する。卵が発生し前後軸が形成されると、前後軸にそって という連続する区切られた構造をもつ幼虫のからだ^{らん}が形成される。このような をつくるときにはたらく遺伝子をまとめて という。

成虫になったときにどの にどのような構造が形成されるかということは、 という調節遺伝子がかかわっている。^bショウジョウバエの と似た遺伝子がマウスやヒトでも発見されている。

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)～(チ)のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

- | | | |
|-------------------|-----------------------|----------|
| (ア) mRNA | (イ) 対立遺伝子 | (ウ) cDNA |
| (エ) 形成体 | (オ) 脊 ^{せき} 索 | (カ) DNA |
| (キ) ペアルール遺伝子 | (ク) 染色体 | (ケ) 体節 |
| (コ) 側板 | (サ) タンパク質 | (シ) ゲノム |
| (ス) 母性効果遺伝子 | (セ) ホメオティック遺伝子 | |
| (ソ) 分節遺伝子 | (タ) 筋節 | |
| (チ) セグメントポラリティ遺伝子 | | |

問 2 文章中の下線部 a に関連して、カエルにおける母性因子の例として、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) β カテニンタンパク質 | (イ) VegT タンパク質 |
| (ウ) ディシェベルトタンパク質 | (エ) ノーダルタンパク質 |

問 3 ショウジョウバエの卵におけるビコイド遺伝子とナノス遺伝子の性質、役割に関する説明として、誤っているものはどれか。次の(ア)～(ウ)のうちから一つ選べ。

- (ア) 卵ではナノス遺伝子の翻訳は受精前から開始されている。
(イ) ビコイドタンパク質は調節タンパク質である。
(ウ) 受精後、卵の中で場所にしたがってビコイドタンパク質の濃度勾配がつくられる。

問 4 ショウジョウバエの の特徴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) の遺伝子グループはギャップ遺伝子を含む。
(イ) の遺伝子グループは 8 つの遺伝子からなる。
(ウ) の遺伝子グループに属する遺伝子が変異をおこすと、あるからだの領域の性質が別の領域の性質に置きかわることがある。
(エ) の遺伝子グループに属する遺伝子は 180 塩基対のよく似た塩基配列を含む。

問 5 文章中の下線部 b で言及されているヒトやマウスでも発見されている遺伝子群は何とよばれているか。最も適切なものを次の(ア)～(ウ)のうちから一つ選べ。

- (ア) アンテナペディア遺伝子群(アンテナペディア複合体)
- (イ) *Hox*(ホックス)遺伝子群
- (ウ) ウルトラバイソラックス遺伝子群(バイソラックス複合体)

2 次の文章を読み、問いに答えよ。

ヒトを含む多くの動物では、生命活動のエネルギー源としてグルコースを利用している。食物中のデンプンは消化管で消化されて多数のグルコースに分解される。グルコースは で吸収され、肝門脈を経て に入る。 では、多数のグルコースが結合してグリコーゲンとなり、 の細胞内に一時的に貯蔵される。グリコーゲンは必要ときに分解されて、再びグルコースとなり、血液によってからだの各細胞へ運ばれる。

ヒトの血糖濃度は、空腹時には % (質量%) 前後ではほぼ一定に保たれている。^a血糖が低い状態が続くと、細胞が正常な生命活動を維持することができなくなる。例えば、 では必要なエネルギー源のほぼすべてを血糖でまかなっており、血糖が不足すると、 のはたらきが低下して、意識を失うこともある。また、^b血糖が高い状態が続くと、さまざまな組織、特に血管が大きな損傷を受けることが知られている。このように、^c細胞が正常な生命活動を維持するためには、血糖濃度を適切な範囲に保つ必要がある。

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) 大 腸 | (イ) 胃 | (ウ) 小 腸 |
| (エ) 脳 | (オ) 腎 臓 | (カ) 肝 臓 |

問 2 文章中の空欄 に入る値として、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) 0.01 | (イ) 0.1 | (ウ) 1 | (エ) 10 |
|----------|---------|-------|--------|

問 3 文章中の下線部 a に関して、その際のからだの反応として、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) 交感神経を通じて副腎の髄質からアドレナリンが分泌され、B に貯蔵されているグリコーゲンの分解を促進する。
- (イ) 副腎の皮質から鉱質コルチコイドが分泌され、組織中のタンパク質からグルコースの合成を促進する。
- (ウ) すい臓のランゲルハンス島の B 細胞が血糖濃度の低下を感知し、B 細胞からグルカゴンが分泌される。
- (エ) 脳下垂体前葉からの情報が交感神経を通じてすい臓に伝わり、グルカゴンの分泌が促進される。

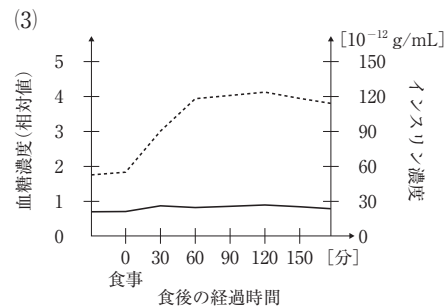
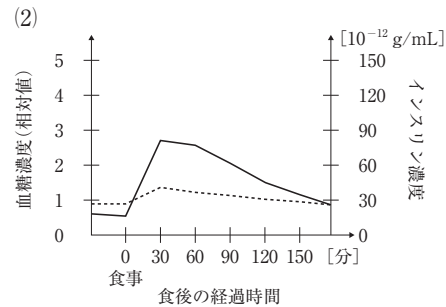
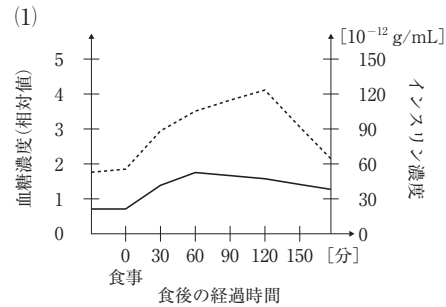
問 4 文章中の下線部 b に関して、その際のからだの反応として、誤っているものはどれか。次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。

- (ア) 間脳の視床下部からの情報が交感神経を通じてすい臓へと伝わり、インスリンの分泌が促進される。
- (イ) 分泌されたインスリンは、B や筋肉における、グルコースからグリコーゲンへの合成を促進する。
- (ウ) 分泌されたインスリンは、細胞内へのグルコースの取りこみや、細胞中のグルコースの消費(分解)を促進する。
- (エ) インスリンだけが血糖濃度を下げるホルモンとしてはたらく。

問 5 文章中の下線部 c に関連する次の(1)～(3)の記述に対し、I 型糖尿病に関するものには(ア)を、II 型糖尿病に関するものには(イ)をそれぞれマークせよ。

- (1) 遺伝・加齢・生活習慣などが複合的に重なって引き起こされる糖尿病であり、日本人の糖尿病の多くを占める。
- (2) すい臓のランゲルハンス島の B 細胞から分泌されるホルモンの量が減少したり、そのホルモンに対する標的細胞での反応性が低下したりする。
- (3) おもに自己免疫疾患などによってすい臓のランゲルハンス島の B 細胞が破壊され、ホルモンがほとんど分泌されなくなる。

問 6 次の(1)～(3)の図は、健常なヒト、Ⅰ型糖尿病のヒト、Ⅱ型糖尿病のヒトのいずれかにおける血糖濃度(点線)とインスリン濃度(実線)を示している。これらの(1)～(3)の図のうち、健常なヒトの図を示したものは(ア)を、Ⅰ型糖尿病のヒトの図を示したものは(イ)を、Ⅱ型糖尿病のヒトの図を示したものは(ウ)をそれぞれマークせよ。



3 次の文章を読み、問いに答えよ。

染色体において遺伝子が占める位置のことを遺伝子座という。同じ遺伝子座に、異なる形質をあらわす遺伝子が複数存在する場合、異なる遺伝子それぞれを対立遺伝子(アレル)という。対立遺伝子は、顕性(優性)の遺伝子を「A」のように大文字で、潜性(劣性)の遺伝子を「a」のように小文字で表すことが多い。体細胞の遺伝子の構成は、AA や Aa, aa のように、二つの遺伝子記号を並べて表される。このように表される遺伝子の構成を、遺伝子型という。これに対して、個体において遺伝子があらわす形質のことを表現型という。着目する遺伝子座の遺伝子が同じ個体をホモ接合体といい、着目する遺伝子座の遺伝子が異なる個体をヘテロ接合体という。潜性の表現型は、潜性の遺伝子がホモ接合になったときにあらわれるのに対し、顕性の表現型は、顕性の遺伝子が一つでもあればあらわれる。

問 1 染色体に関する次の(1)～(3)の記述に対し、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) ヒトの場合、体細胞がもつ染色体は 42 本、相同染色体は 21 対である。
- (2) ヒトの X 染色体と Y 染色体は形や大きさが異なるので、相同染色体とはみなさない。
- (3) 相同染色体間での乗換えによる遺伝子の組換えは、配偶子の形成過程において起こる。

問 2 遺伝子座に関連する次の(1)～(3)の記述に対し、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) 対立遺伝子は、配偶子が形成されるときに分離して、それぞれ別の配偶子に入る。これを独立の法則という。
- (2) 同じ生物種では、それぞれの遺伝子の遺伝子座は共通している。
- (3) 複数の形質がほぼ一緒に遺伝するような場合、それらの形質を決める遺伝子は連鎖していると考えられる。

問 3 遺伝子の突然変異に関連する記述として、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) 突然変異は、体細胞と生殖細胞の両方で生じる可能性がある。
- (イ) 一つの塩基が置換されて、指定するアミノ酸が変わる突然変異が起きると、タンパク質の機能に影響を与える場合がある。
- (ウ) 終止コドンが生じる突然変異が起きると、そこで翻訳が終了するため、正常なタンパク質よりもアミノ酸配列が短いものがつくられる。
- (エ) 塩基の挿入や欠失によるフレームシフト突然変異は、形質に影響を与える可能性は低い。

問 4 常染色体のある遺伝子が原因で起こるマウスの遺伝病について考える。この遺伝子には、対立遺伝子 B と b がある。 B は顕性の遺伝子であり、 b は潜性の遺伝子である。遺伝子型が bb の場合に遺伝病を発病する。下の図 1 は、交配によるこの遺伝病の発病結果をまとめた図である。数字はマウスの個体(個体番号)、丸はメス、四角はオスを表し、白は発病していない個体、黒は発病した個体を示している。

図 1 のマウス個体 2, 3, 6, 11 のうち、対立遺伝子 b をもつと断定できるマウス個体(個体番号)を次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。

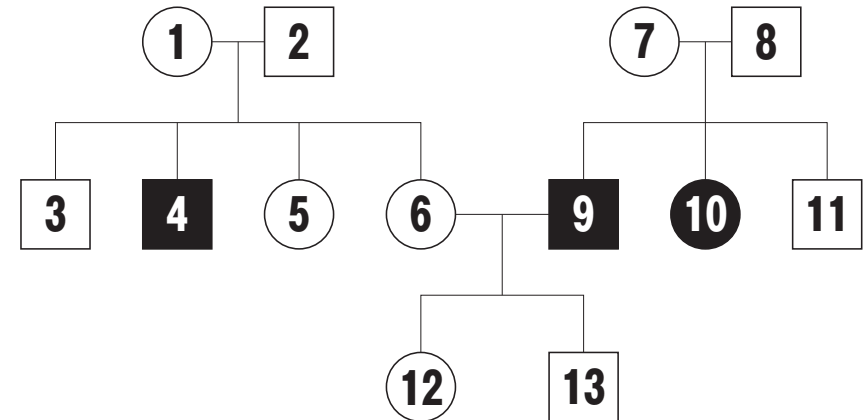


図 1

- (ア) 2 (イ) 3 (ウ) 6 (エ) 11

問 5 問 4 における図 1 のマウス個体 5 の遺伝子型が Bb だったと仮定し、この個体を遺伝子型が Bb のマウス個体と交配した場合、遺伝子型が bb のマウスが生まれる確率として正しい値はどれか。次の(ア)～(オ)のうちから一つ選べ。

- (ア) 0 % (イ) 25 % (ウ) 50 % (エ) 75 % (オ) 100 %

4 次の文章を読み、問いに答えよ。

生物は自分自身と外界を膜により隔てている。この膜により包まれた構造は細胞とよばれている。生物には、一つの細胞からできている単細胞生物と、多数の細胞が集まってできている多細胞生物がある。^a

生物はエネルギーを利用して、いろいろな生命活動をおこなっている。物質の合成や分解をおこなうことで、エネルギーを得ている。また、得たエネルギーを利用してさまざまな物質の合成をおこなっている。このような生体内における化学反応は代謝とよばれる。^b生物は、体外の環境変化にかかわらず、体内の状態を一定の範囲に保とうとするしくみをもっている。このようなしくみを恒常性とよび、生物は代謝によりこのしくみを維持している。

生物は、自分と同じ構造をもつ個体をつくり、形質を子孫に伝える遺伝のしくみをもっている。遺伝情報の本体は、DNA という物質である。生命を維持するしくみがあっても、1 個体の寿命は有限であり、生物は自分と同じ構造をもつ個体をつくる自己複製能力を備えている。

以上のように生物が共通した特徴をもつことは、現在の地球に生活している生物が共通祖先から生じたことに由来している。このような共通性をもった生物が進化することにより多様な生物の世界がつけられている。^c

問 1 細胞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) 核をもつ細胞を真核細胞といい、真核細胞からなる生物を真核生物という。真核細胞は、核と細胞質からなる。
- (イ) 内部に核をもたない細胞もある。このような細胞を原核細胞といい、原核細胞からなる生物を原核生物という。
- (ウ) 真核細胞の中には細胞小器官とよばれるさまざまな構造体があり、特定の機能を分担している。例えばミトコンドリアは、呼吸によりエネルギーを取り出すはたらきを担っている。
- (エ) 原核細胞は真核細胞に比べて単純な細胞の構造であるが、原核細胞からなる生物は独立した生物として生命活動を営んでいる。
- (オ) 真核細胞では、DNA は核の中に含まれる。原核細胞の DNA は細胞膜に含まれる。

問 2 文章中の下線部 a に関して、次の(1)～(5)の生物について、単細胞生物には(ア)を、多細胞生物には(イ)をそれぞれマークせよ。

- (1) 大腸菌
- (2) マウス
- (3) 酵母
- (4) ゾウリムシ
- (5) ミズナラ

問 3 文章中の下線部 b 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) 代謝にはエネルギーの出入りを伴う。生体内では、このエネルギーの受け渡しに ATP が利用される。
- (イ) 酵素は、それ自体は変化せず、化学反応を促進するはたらきをもつ触媒である。
- (ウ) 呼吸において、グルコースが細胞内で二酸化炭素をもちいて完全に分解されるとき、水と酸素を生成するとともにエネルギーを放出する。この放出されたエネルギーの多くは化学エネルギーとして蓄えられる。
- (エ) 光合成では、光エネルギーは ATP などに含まれる化学エネルギーに変換され、この化学エネルギーをもちい、数々の酵素のはたらきにより有機物を合成している。
- (オ) 酵素は、その酵素に結合できる特定の物質の化学反応だけを促進する。この性質のおかげで、さまざまな物質が存在している生体内で円滑に化学反応を進めることができる。

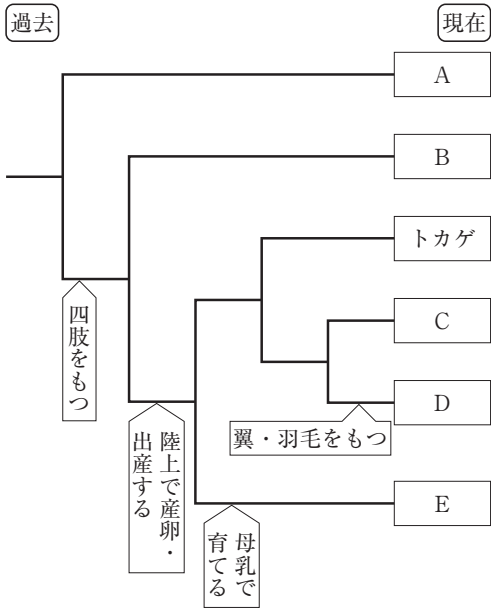
問 4 文章中の下線部 c に関する次の(1)～(3)の記述に対し、正しいものには(ア)を、誤っているものには(イ)をそれぞれマークせよ。

- (1) 共通性をもとに多様な生物の進化の道筋、すなわち系統を図で表すことができ、これを系統樹という。
- (2) 鳥類の翼とコウモリの翼は、骨の構造を詳しく調べると起源が異なっていることがわかる。
- (3) クジラは陸上のほ乳類とは異なる経路で独自に出現したほ乳類から進化した生物である。

問 5 下の表 1 は、ある 6 つの生物の特徴を示したものである。この特徴に基づいて作成した進化の図の A～E に当てはまる生物はどれか。表 1 の(ア)～(オ)のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

表 1

生物名	四肢をもつ	陸上で産卵・ 出産する	翼・羽毛をもつ	母乳で育てる
(ア)	○	○	×	○
(イ)	○	○	×	×
(ウ)	×	×	×	×
(エ)	○	×	×	×
(オ)	○	○	○	×
トカゲ	○	○	×	×



進化の図

B 日程 (2/18) 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。

遺伝子の DNA の塩基配列は、最終的にタンパク質のアミノ酸配列に変換される。しかし、DNA の塩基配列は、いきなりアミノ酸配列に変換されるのではなく、まず RNA の一種である A へ写し取られる。この過程を B という。 A に写し取られた塩基配列は、アミノ酸を指定する暗号の並び方を示している。 A の塩基配列に従って、暗号で指定されるアミノ酸が次々に結合されて、遺伝子ごとに決まったアミノ酸をもったタンパク質が合成される。この過程を C という。DNA → RNA → タンパク質の順に一方に遺伝情報が流れるという原則を、セントラルドグマという。また、一般に DNA の遺伝情報からタンパク質が合成されることを、遺伝子が発現するという。

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) 修復 | (イ) グリシン | (ウ) 転写 |
| (エ) rRNA(リボソーム RNA) | (オ) 翻訳 | |
| (カ) mRNA | (キ) 複製 | (ク) フェニルアラニン |
| (ケ) tRNA(転移 RNA) | | |

問 2 文章中の B に関して、 B ではまず DNA の 2 本鎖の一部がほどこけ、塩基対どうしの結合が切れる。ほどこけた領域では、DNA の片方のヌクレオチドの塩基に、相補的なヌクレオチドの塩基が結合する。DNA の A(アデニン)に対して結合するヌクレオチドの塩基はどれか。次の(ア)～(オ)のうちから一つ選べ。

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| (ア) A(アデニン) | (イ) G(グアニン) | (ウ) C(シトシン) |
| (エ) T(チミン) | (オ) U(ウラシル) | |

問 3 文章中の下線部に関して、 A の連続した塩基 3 つの一组をトリプレットといい、トリプレットはコドン(遺伝暗号)といわれる。コドンに関する次の(1)～(3)の記述に対し、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) 塩基 3 つの組み合わせは 64 通りあり、64 種類のコドンはすべてアミノ酸を指定している。
- (2) AUG は開始コドンといわれ、システインに対応する。
- (3) 複数のコドンが同じアミノ酸を指定することもある。

問 4 遺伝子の発現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) B の過程で RNA 合成を触媒する酵素は、リボソームという。
- (イ) ヒトの個体を構成する各細胞において発現する遺伝子は、同じとは限らない。
- (ウ) 真核生物では、 B は核内でおこなわれる。
- (エ) 原核生物でも真核生物でも B と C はおこなわれる。
- (オ) 遺伝子を扱う技術では、ある生物のもつ特定の遺伝子を取り出して増幅し、他の生物の細胞に導入して発現させることができる。この技術は、病気の治療に使われるタンパク質の製造にも利用されている。

問 5 タンパク質に関する次の(1)～(3)の記述に対し、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) タンパク質を構成する元素は、C, H, O, N, P である。
- (2) タンパク質を構成するアミノ酸は、プロリンを除き、一つの炭素原子にアミノ基、カルボキシ基、水素原子とさまざまな構造をもつ側鎖が結合した構造をしている。
- (3) タンパク質の中では、らせん構造をつくる部分や、シート状の構造をつくる部分などが存在する。このような部分的な立体構造を二次構造という。

2 ヒトの免疫に関する以下の問いに答えよ。

問 1 白血球に属する細胞の組み合わせのうち、リンパ球に属する細胞のみからなる組み合わせはどれか。次の(ア)～(カ)のうちから最も適切なものを一つ選べ。

- (ア) B細胞, 好中球
- (イ) マクロファージ, B細胞
- (ウ) 樹状細胞, T細胞
- (エ) B細胞, NK細胞
- (オ) 樹状細胞, NK細胞
- (カ) 好中球, マクロファージ

問 2 体液性免疫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) 抗体を産生する形質細胞はヘルパーT細胞が分化した細胞である。
- (イ) 抗体は免疫グロブリンとよばれるタンパク質である。
- (ウ) 病原体などの抗原は、樹状細胞が認識し、樹状細胞に取り込まれる一方、B細胞にも取り込まれる。
- (エ) 体液性免疫は、抗体により病原体などの抗原を排除するしくみである。
- (オ) 抗体は体液によって運ばれる。

問 3 細胞性免疫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) 細胞性免疫により死滅した感染細胞はマクロファージによる食作用により処理される。
- (イ) 細胞性免疫は、感染した細胞だけではなく、がん化した細胞や移植された臓器にもはたらくことがある。
- (ウ) 樹状細胞が抗原を取り込み、抗原提示をおこなう。
- (エ) キラーT細胞とヘルパーT細胞の両方の細胞が必要である。
- (オ) 体液性免疫とは違い、記憶細胞はつくられない。

問 4 免疫が関与する疾患や、免疫を利用した疾患の予防についての記述に関して、正しいものはどれか。次の(ア)～(オ)のうちから一つ選べ。

- (ア) 後天性免疫不全症候群(エイズ)はヒト免疫不全ウイルス(HIV)がキラーT細胞に感染することが原因となる。
- (イ) II型糖尿病はインスリンを分泌するすい臓のランゲルハンス島B細胞が攻撃される自己免疫疾患の一例である。
- (ウ) 本来は免疫がはたらく必要がない自己物質に対して、過度に免疫がはたらいってしまうことによって体に不都合な症状が現れてしまうことをアレルギーという。
- (エ) 疾患の予防のために抗原としてもちいられるワクチンには、弱毒化した病原体や、病原体の出す毒素を無毒化したものなどがもちいられる。
- (オ) 通常、がん細胞はアナフィラキシーにより認識され、排除されている。

問 5 免疫に関与する細胞の記述に関して、正しいものはどれか。次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。

- (ア) B細胞がつくられる過程では自己の物質を認識するB細胞も一度はつくられる。
- (イ) T細胞がつくられる過程では自己の物質を認識するT細胞は一度もつくられない。
- (ウ) 樹状細胞は異物を取り込んだあと、異物を分解し、核膜上に抗原として分解物を提示する。
- (エ) 臓器移植において移植された臓器が異物としてキラーT細胞によって攻撃されることを免疫寛容という。

3 次の文章を読み、問いに答えよ。

ある地域に生息する生物の集団とそれらを取り巻く環境を、物質循環や生物どうしの関係性もふまえて一つの機能的なかたまりとしてとらえたものを生態系という。ある生物にとっての環境は、温度、光、水、大気、土壌などからなる A と、同種・異種の生物からなる B に分けて考えることができる。 A と生物は、互いに影響を及ぼし合う。 A の生物に対するはたらきかけを C といい、生物の A に対するはたらきかけは D とよばれる。生態系において、植物や藻類のように、無機物から有機物をつくる E を生産者という。これに対して、動物や多くの菌類・細菌のように、外界から有機物を取り入れ、それを利用して生活している F を消費者という。

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

- | | | |
|------------|------------|------------|
| (ア) 生物的環境 | (イ) 非生物的環境 | (ウ) 従属栄養生物 |
| (エ) 独立栄養生物 | (オ) 作用 | (カ) 環境形成作用 |

問 2 生態系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) 陸上の生態系では、主に植物が生産者となり、昆虫や鳥類、ほ乳類などさまざまな動物が消費者として生息している。
- (イ) 沿岸域で海藻などが繁茂する藻場では、そこを隠れ場所や産卵場所として利用する魚類やエビのなかま、さらにこれらを捕食する生物などが集まって生態系を形成している。
- (ウ) 一つの湖沼に限っても、水中の栄養塩類の濃度や光の強さなどの環境は場所によって異なっており、生育する水生植物も異なっている。
- (エ) 都市生態系にみられる生物には、廃棄物や園芸植物、建造物などの人間生活とのかかわりが深いものを利用できる種が多いという特徴がある。
- (オ) 里山の多様な環境を維持するためには、人が手を入れる必要はない。

問 3 日本における外来種の侵入による在来種の減少事例の組み合わせとして、最も適切なものはどれか。次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。

外来種	—	在来種
(ア) ヒアリ	—	セイヨウオオマルハナバチ
(イ) カミツキガメ	—	ハリネズミ
(ウ) フイリマングース	—	アマミノクロウサギ
(エ) ゲンゴロウ	—	メダカ

問 4 サンゴの白化現象に関連する次の(1)～(3)の記述に対し、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) サンゴの白化現象の原因の一つとして海水温の上昇がある。
- (2) 白化現象は、サンゴと共生関係にある藻類がサンゴに取り込まれることによって生じる。
- (3) 白化現象が長期間続くと、生息に必要な栄養分が得られなくなるため、サンゴは死滅する。

問 5 植物の有無が水生生物に及ぼす影響を調査することを目的として、下の図 1 (河川の断面図)のような調査区画を設けて、数週間後に各区画全体での甲殻類の生息量を調べたところ、図 2 の結果が得られた。調査結果から考えられることとして、最も適切なものはどれか。次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。ただし、各区画は植物の有無以外は同一条件とする。

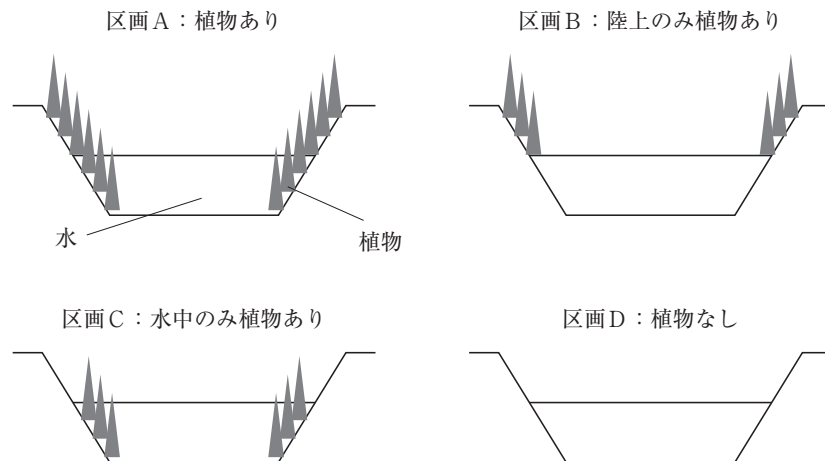


図 1

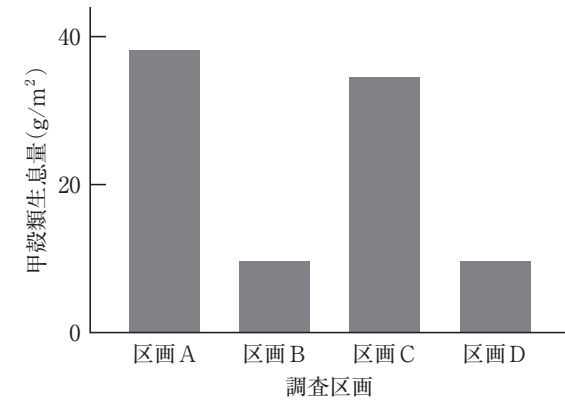


図 2

- (ア) 植物の消失は、甲殻類の生息量に影響を及ぼさない。
- (イ) 陸上の植物の消失と水中の植物の消失が甲殻類の生息量に及ぼす影響は同程度である。
- (ウ) 陸上と水中の両方の植物が消失した影響は、水中の植物だけが消失した影響よりも小さい。
- (エ) 甲殻類の生息量には、陸上の植物はほとんど影響せず、水中の植物が影響する。

4 光合成に関する以下の問いに答えよ。

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

【文章Ⅰ】

光合成は、大きく分けて2つの過程、すなわち「チラコイドで起こる反応」と「ストロマで起こる反応」からなる。チラコイド膜には、光化学系Ⅰと光化学系Ⅱの2つの反応系がある。反応系の中心(反応中心)には特別なクロロフィルがあり、光エネルギーが光合成色素に吸収されると、反応中心のクロロフィルにエネルギーが集められる。反応中心のクロロフィルは活性化クロロフィルとなり、電子(e^-)を放出する。 e^- の受け渡しの反応が A から B へ連続しておこなわれる。 A で、 e^- を放出して酸化された状態である反応中心のクロロフィルは、水の分解で生じた e^- を受け取ると、光を吸収できる状態に戻る。 A から放出された e^- は電子伝達系を経て徐々にエネルギーを放出し、 B にある反応中心のクロロフィルへ受け渡されていく。 B の反応中心のクロロフィルも光エネルギーを吸収して活性化され、 e^- が放出される。 e^- を放出して酸化されたクロロフィルは、 A から受け渡される e^- を受け取って、還元された状態に戻る。 B から放出された2個の e^- が、最終的に水素イオン(H^+)およびニコチンアミドアデニンジヌクレオチドリジン酸($NADP^+$ 、酸化型)と結合してNADPH(還元型)をつくる。

A と B の間の電子伝達系を e^- が流れる際に、チラコイドの C から D へ H^+ が輸送される。チラコイド膜にはアデノシン三リン酸(ATP)合成酵素が埋め込まれており、 H^+ はチラコイドの D からATP合成酵素の中を通過して C へ流れる。 H^+ がATP合成酵素の中を通過すると、酵素の一部分が回転してATPが合成される。

チラコイド膜でできたATPとNADPHをもちいて、ストロマでは二酸化炭素(CO_2)が還元されて、有機物が合成される。この過程をカルビン回路とい

い、光を必要としない。 CO_2 は、まずリブローズ 1,5-ビスリン酸カルボキシラーゼ/オキシゲナーゼ(ルビスコ)によって E と結合する。この化合物はすぐに2つに分かれて、2分子の F になる。 F は多くの酵素のはたらきで、 G を経て、 E になる。カルビン回路では6分子の CO_2 が取り込まれ、最終的に1分子のグルコース($C_6H_{12}O_6$)が生じる。この反応を進めるために、 a 分子のATPと b 分子のNADPHが使われる。

【解答群Ⅰ】

- | | | |
|---------------------|------------|---------------|
| (ア) 光化学系Ⅰ | (イ) 光化学系Ⅱ | (ウ) 内 側 |
| (エ) 外 側 | (オ) フマル酸 | (カ) コハク酸 |
| (キ) クエン酸 | (ク) オキサロ酢酸 | (ケ) ビルビン酸 |
| (コ) グリセルアルデヒド-3-リン酸 | (ク) オキサロ酢酸 | (カ) ホスホグリセリン酸 |
| (シ) リブローズビスリン酸 | | |

問 2 文章Ⅰの空欄 a および b に入る数字として、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) 3 | (イ) 6 | (ウ) 9 | (エ) 12 | (オ) 15 | (カ) 18 |
|-------|-------|-------|--------|--------|--------|

問 3 次の文章Ⅱの空欄 A ～ F に入る語として、最も適切なものはどれか。解答群Ⅱの(ア)～(シ)のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

【文章Ⅱ】

イネやダイズなど多くの植物はカルビン回路だけで CO_2 固定をおこない、これらの植物を C_3 植物という。一方、トウモロコシやサトウキビなどの植物は、 CO_2 を取り込む経路としてカルビン回路の他に別の経路をもつ。その経路では、 CO_2 が取り込まれて最初にできる物質が炭素数4の A で、この経路をもつ植物を C_4 植物という。この A は主に B で合成され、リンゴ酸などに変換されて、 C に集められる。集められたリンゴ酸は CO_2 と D に分解され、この CO_2 によってカルビン回路の反応が進む。ベンケイソウなどの植物は、 E に気孔を開いて CO_2 を取り込み、 F には気孔を閉じたまま光合成を進める。このしくみをベンケイソウ型有機酸代謝(CAM)といい、このしくみをもつ植物はCAM植物とよばれる。CAM植物において、 E に取り込まれた CO_2 は、 A を経てリンゴ酸に変換され、液胞に蓄えられる。 F は気孔を閉じたまま、 E に蓄えたリンゴ酸を分解して CO_2 を発生させ、カルビン回路で有機物を合成する。

【解答群Ⅱ】

- | | | |
|---------------------|---------------|---------------------------|
| (ア) フマル酸 | (イ) コハク酸 | (ウ) クエン酸 |
| (エ) オキサロ酢酸 | (オ) ビルビン酸 | |
| (カ) グリセルアルデヒド-3-リン酸 | (キ) ホスホグリセリン酸 | |
| (ク) リブローズビスリン酸 | (ケ) 道 管 | |
| (コ) 師 管 | (サ) 孔辺細胞 | (シ) 維管束鞘細胞 ^{しょう} |
| (ス) 葉肉細胞 | (セ) 日 中 | (ソ) 夜 間 |

問 4 下の図3は、光合成に十分な量の CO_2 が存在する条件下で、植物Aと植物Bについて光の強さ(ルクス)と CO_2 吸収速度(50 cm^2 の葉が1時間に吸収する CO_2 量)の関係を示したグラフである。これらのうち、より暗い環境に適応して生育できるものはどれか。植物Aの場合は(ア)を、植物Bの場合は(イ)をマークせよ。

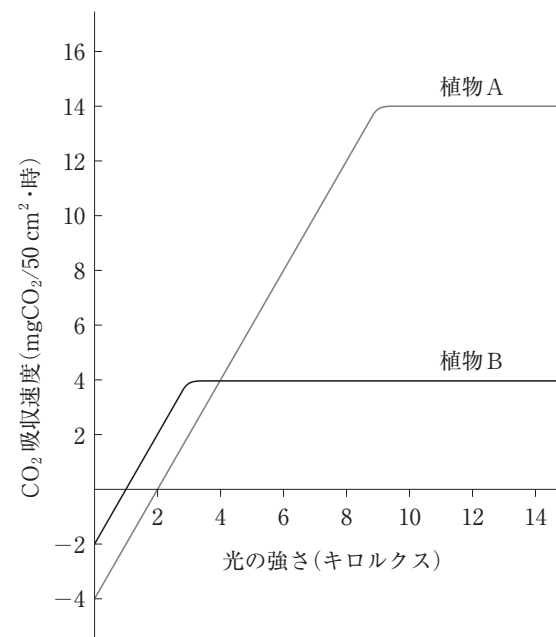


図 3

問 5 問 4 の図 3 の植物 B が 8 キロルクスの条件下で成長するためには、1 日あたり何時間以上この光を受ける必要があると考えられるか。最も適切な時間を次の(ア)～(オ)のうちから一つ選べ。

- (ア) 1 時間以上
- (イ) 2 時間以上
- (ウ) 4 時間以上
- (エ) 6 時間以上
- (オ) 8 時間以上

問 6 問 4 の図 3 の植物 A について、 100 cm^2 の葉を 2 枚用意し、1 枚には 6 キロルクスの光を 3 時間照射し、もう 1 枚には 14 キロルクスの光を 3 時間照射した。このとき、光の強さの違いによる光合成産物の合成量の違いは、グルコースに換算して何 mg になると考えられるか。最も近い値を次の(ア)～(オ)のうちから一つ選べ。なお、原子量は $\text{H} = 1$ 、 $\text{C} = 12$ 、 $\text{O} = 16$ とする。

- (ア) 12.2 mg
- (イ) 24.5 mg
- (ウ) 36.2 mg
- (エ) 147 mg
- (オ) 244 mg

国

語

〈掲載日程〉

- ・ A日程 2/ 2 実施分

A日程（2／2）実施

第1問

次の文章を読んで、後の問い（問1～問11）に答えよ。なお、この文章は一九五五年にアメリカで開園したディズニールンドについて述べたものである。

ディズニールンドとは、一体、誰のために何の目的でできたものなのか――。それは、もともと、子供を相手に作られた遊園地ではなかった。ウォルト・ディズニーが対象として頭に描いていたのは、第一に、すべての人間のなかに潜む「子供性」ともいえるべき部分であった。アメリカの大衆文化には、子供というものを年齢を超えた存在とみる伝統がある。この国の愛唱歌には、たとえば有名な「クリスマス・ソング」のように、「二歳から九二歳の子供たち」といった表現がよく出てくるし、アメリカが生んだ大サーカス団「リング・リング・サーカス」のショーは、「紳士淑女の皆さん、あらゆる年齢のお子さん方」という歓迎の決まり文句で始まる。

ディズニーが「哲学」と呼ぶべきものをもっていたとしたら、その根底には、人はいくつになっても子供の無垢な心と好奇心を失わないという、きわめて素朴な人間観が流れていた。右の「リング・リング・サーカス」は別名「地上最大のショー」（ザ・グレート・スト・ショー・オン・アース）としても知られるが、ウォルト・ディズニーがディズニールンドに託した夢は、あらゆる年齢の子供のための「地上で一番幸せな場所（ザ・ハッピーエスト・プレース・オン・アース）」を実現することであった。

一九五五年夏の開園式において、ディズニーは次のような短い式辞を述べている。

「この幸せな場所にようこそ。ディズニールンドはあなたの国です。ここは、大人が過去の楽しい日々を再び取り戻し、若者が未来の挑戦に思いを馳せるところ。ディズニールンドはアメリカという国を生んだ理想と夢と、そして厳しい現実をその原点とし、同時にまたそれらのために捧げられる。そして、さらにディズニールンドが世界中の人々にとって、勇気とインスピレーションの源となることを願いつつ。」

この言葉は、開園の日付とともに金属板に彫られ、いまもディズニールンドの「タウン・スクエア」の星条旗の根元に飾られている。

^Aディズニーが頭に描いた「幸せな場所」とは、日常性を完全に遮断した空想の世界を意味していた。この点に関し、彼はディズニールンドの設計の段階でスタッフに念を押している。

「ここにいる間、お客さんには現実の世界を見てほしくない。別の世界にいたという実感をもってほしいのだ。」

人間の子供心や遊び心に訴える別世界空間を創ること、それがディズニールンドの基本構想である。南カリフォルニアに突如出現したこの名所は、人々の人気をさらい、世界の要人を次々に迎えたことで、その地位と正統性を高めていったが、そうした現象の根源には、ディズニールンド自体のオリジナリティ、すなわち別世界空間という発想とそれを徹底的に追求する強烈なエネルギーがあった。では、どのような工夫によってディズニールンドがユニークな場所に仕上がっているのか。まず、設計の面から考えてみたい。

ディズニールンドという場所そのものの本質を理解するうえで忘れてならないのは、その発案者ウォルト・ディズニーの本職が映画のプロデューサーであったという事実である。ディズニールンドは、彼が三〇年間の映画作りで学んだ手法のすべてを土台とし、さらにそれを発展させた「作品」であった。ディズニールンドをひとつの立体スクリーンと見立てたディズニーは、自分が語る物語の世界に人々を誘いこみ、ひとつのシーンから次のシーンへと移動させていくことを考えていた。

アメリカのSF作家レイ・ブラッドベリは、ディズニールンドが映画と演劇の世界を融合させた新しい娯楽形態であると指摘している。つまり、一本の映画の製作にあたり、プロデューサーは、脚本家、監督、カメラマン、俳優に対し、満足のいく結果が得られるまで何度でもやり直しを命ずることができる。その結果、映画は製作者の統制力を十分に反映した完成品として、観客の前に披露されるが、画面と観客とのあいだの距離感という問題が残る。一方の演劇は、観客の眼の前で繰りひろげられる生の演技を通じて、臨場感を出し、観客とのあいだに一体感を作り出すことができる。が、芝居の出来は偶然性に影響を受けるため、つねに不完全で、何度もある公演のうち、プロデューサーが満足できるのは一度あるかないかに限られる。映画のもつ完全性と芝居の臨場感を合わせたものがディズニールンドであるというのが、ブラッドベリの考え方である。

なるほど、ディズニールンドという場所は二次元のスクリーンではなく、三次元の舞台であり、生きた人間がさまざまな役柄

を演じるという点では、演劇の世界に通ずるものがある。園内の客の目に触れる部分が「オン・ステージ」、それ以外の部分が「バック・ステージ」と呼ばれているのも、ディズニールンドのそうした劇場性を物語る。しかしながら、演劇のもつ偶然性は完璧主義者であるウォルト・ディズニーにとっては回避すべき深刻なリスクであり、彼の関心は生ま身の出演者に毎回いかにして同じ完璧な演技をさせるかに向けられた。当初、計画されていたジャングルの野生動物が機械仕掛けの動物に変更され、また園内のアトラクションが次第にロボットを主役とするエレクトロニクス空間に様変わりしていったのも、完璧な演技と正確な反復性に対するディズニーのこうした傾斜を反映している。ディズニールンドは、それゆえ、映画というメディアがもつ統制力を三次元空間に応用した一大実験であったと考える方が妥当と思われる。

ディズニールンドを空中写真で見ると、それが逆三角形に設計されていることがわかる。周囲は盛り土で囲まれ、中からは外の景色が見えない仕組みになっている。この盛り土が、映画館の暗闇のような役目、すなわち虚構の世界と日常世界とを切り離すための目かくしの機能を果たす。そして、ここを訪れる客は、ちょうど逆三角形の下の方にあたる場所から園内に入る。

構想の段階で、ウォルト・ディズニーは国内・国外の遊園地を精力的に視察し、同時に、自分の計画に対する遊園地経営者たちの反応をさぐった。乗り物の収容人数の少なさ、収入に直接寄与しないスペースが多すぎることに、年間を通じた営業は保守・点検の面から不可能であることなどを挙げて、遊園地業者はディズニールンドが絶対に成功しないと保証したが、中でも彼らがこぞって指摘したのが、入口が一か所という設計であった。入口がひとつでは、入園者の混乱を招き、駐車もむずかしくなるというのが彼らの圧倒的意見であったが、ディズニーは断固として譲歩しなかった。映画を途中から見たのでは、ストーリーの流れがわからないというのが、彼の考え方であった。どの客にも同じところから入場させ、ディズニールンドでの一日をひとつのまとまったストーリーとして演出したいと願った映画製作者ディズニーにとり、入園者の動きと方向感覚は、設計上の最大のポイントであった。ここで、ディズニーがどのような舞台作りを行ったのかを見るために、園内に入ってみよう。

ディズニールンドには、以上の意図によって、ひとつの入口しかないが、それは三重の構造になっている。ここを訪れる者はまず、フリーウェイの出口をおりてから「地上で一番幸せな場所」と書かれた大看板の下を通り、まちがえようのない案内表示に従って駐車場に入る。料金所で一日分の駐車代を払うと、駐車場の地図が手渡される。ここが第一の入口である。ディズニールンド用語で「外玄関(アウター・ロビー)」と呼ばれるこの駐車場には、訪問者の気分を日常モードから非日常モードに変換するための、いくつかの重要な仕掛けがほどこされている。

b、駐車スペースのネーミングである。一万五〇〇〇台収容の大駐車場は、いくつかのセクションに分かれ、それぞれにアルファベットや数字ではなく「ダンボ」「グーフィー」「ミニ」といったディズニーのキャラクター名がつけられている。

c、だからといって、自分の好きなキャラクターの看板の下で勝手な場所に駐車することは許されない。ディズニーの仕掛けた別世界の舞台はすでにここで始まっているのであり、人々はディズニーの約束事に従って動くことを、それとなく要求されているのである。パーキング要員の手旗信号のような仕事も実は演技の一部であるが、運転者は指示された通りの駐車スペースに入り、車という日常をここで捨て去る。その際、覚えておかなければいけない唯一の事柄は、自分がどこに車を止めたか、**d**、「ダンボ」なり「グーフィー」なりの名前だけである。

同じ時間に同じ場所に駐車した一団が車外に出ると、どこからともなく小型バスが現れ、切符売場の人々を運んでいく。これが第二の入口である。ディズニールンドの切符は開園当初、入口で入場料を払い、各アトラクションで再び所定の料金を払うという二重のシステムになっていたが、特定のアトラクションに客足が集中するという問題が起こった。そこで、園内の人の流れを円滑にするため、すべてのアトラクションは料金の安い順にAからCまでのグループに分けられ、A、B、C券を数枚ずつとじたチケット・ブックが考案された。アトラクションの数が増えるにしたがって、新たにD、Eのチケット群が加わった。さらに、一九八二年の夏からは、この五種類の切符は「バスポート」と呼ばれる通行券に一本化されている。つまり、入場客は「バスポート」二枚で、どれでも好きなアトラクションを何度でも体験できるわけである。「バスポート」の一日券は一九九〇年現在、二五・五ドルである。

e 入場券システムのこうした変遷が重要なのは、それが訪問者にとり、ディズニールンドという場所が次第に非日常的な場と化していったことを意味するからである。はじめのうちは、毎回、財布やポケットに手を入れて、金銭と交換して得られたアトラ

クシヨンの経験が、しだいに記号化され、最終的には前払いの事実さえ忘れれば「無料化」「無限化」したのである。これは、現実的な金銭感覚の停止にはならない。ディズニーランドでは、このプロセスをさらにおしすすめ、園内でのみ通用するドル紙幣を発行している。本物の一ドル札には中央にジョージ・ワシントンの肖像が刷られているが、「ディズニー・マネー」の一ドル札では、ワシントンの代わりにミッキーマウスが、五ドル札ではリンカーンの肖像の代わりに犬のグーフィーの顔が使われている。

さて、切符やディズニー紙幣を買ってゲートをくぐると、入場者は正面の花壇で形どられた巨大なミッキーマウスの顔に出会う。この周辺は「内玄関（インナー・ロビー）」と呼ばれ、あたかも劇場のロビーのように深紅の絨毯ならぬ赤いアスファルトが敷かれている。この内玄関からは園内の様子はまったく見えない。ミッキーの花壇が植えられている土手の上には鉄道の線路が走っていて、左右のトンネルを通らなければ「魔法の王国」のなかに入ることはできない。

中国の詩人、陶淵明が有名な「桃花源記」で描いた漁夫は、道に迷って桃林に入り、山中の洞窟をくぐり抜けて仙境を発見したのであるが、ディズニーランドのこのトンネルも同じような意味をもっている。トンネルの入口の壁に、こんな呪文めいた看板がある。

「ここを境にあなたは現在を離れ、過去と未来と空想の世界に入る。」

うす暗いトンネルを抜けると、そこは真つ赤な乗合い自動車や馬車が行き交う一九世紀末のアメリカの町の広場である。町役場の隣りは消防署。ガス燈の並ぶ商店街には、煉瓦造りの銀行や帽子屋。人々のざわめきの向こうから聞こえてくるブラスバンドの勇壮な行進曲。ここ「タウン・スクエア」が、ディズニーランドというユートピア空間の第三の、そして実質上の入口である。

入口の広場から「魔法の王国」の四つの国に向かう人々は、まずウォルト・ディズニーの少年時代に足を踏み入れる。「メインストリートUSA」は、ディズニーが幼いころに住んでいた中西部ミズーリ州の小さな町マーセリンの大通りを再現したものだと言われている。道の両側に並ぶ無声映画館、時計屋、アイスクリーム・パーラー、写真館、ローソク屋などは、誰の目にも

「古き良き時代」のアメリカの姿を彷彿とさせる。

人々がこの街並みに不思議な郷愁を覚えるのは、街全体が実際よりもやや小さめに作られているせいでもある。映画製作者であるディズニーは、「縮尺」というものが人間の心理におよぼす効果を心憎いばかりに計算しつくしていた。一見ただけで気づく者はほとんどいないが、このメインストリートは、商店の高さが一階部分は通常の建物の八分の七、二階が八分の五、三階が八分の四と、上にいくにしたがって徐々に小さくなっている。こうして、ほどよく縮小されたメインストリートは、街並み全部が見る者の視界のなかに心地よくおさまリ、人々を安全で甘美な過去に誘い込むのである。

ノスタルジアを演出するため、ディズニーは建物の縮尺だけでなく、この大通りの道幅まで人工的に操作している。遠くにあるものが小さく見えるのは当たり前だが、この自然現象を人工的にさらに強調した「強化遠近法」と呼ばれる技法を使って、道幅をほんのわずかではあるが徐々に狭めた結果、メインストリートは入口方向から眺めると実際よりも奥行きが深く感じられる。そして、前方にある「眠れる森の美女の城」が、遙かあなたに幻のごとく浮かび上がって見えるという仕掛けである。「メインストリートUSA」も入口のトンネル同様、人々を現実から空想の世界へと導く一種のタイムトンネルだといつてよいだろう。

さて、この大通りに並ぶ商店や映画館は、実は訪問客の目に触れる部分だけに塗装や装飾をほどこした見かけだけの独立建築であって、裏側は何の変哲もない倉庫のようなひとつながりの建物になっている。このように誇張した見せかけの正面をもった街並みは、西部開拓時代のアメリカで急ごしらえに作られた町や田園のいなか町などに、よく見られた。現代においても、映画のセットがこれと同じ手法を使っている。時代劇のセットに囲まれていると、なぜか自分も昔の物語の主人公になったような気がするものだが、ディズニーが狙ったのも、まさにこの映画セットのもつ幻覚作用であった。ディズニーランド自体がひとつの映画作品のように設計されていることは、すでに触れたが、映画の観客を座席から立ち上がらせてスクリーンのなかの世界に引き込む、つまり二次元の画面を眺めるただの「見物人」を三次元空間の「参加者」に仕立てあげるといなのが、ディズニーランドの基本的発想であった。映画人ディズニーが対象としたのは、人の心のなかの「子供性」であると同時に、庶民の胸のうちに潜む「スター性」「変身願望」だったのである。

映画というメディアでは、製作者は自分が伝えたい物語や雰囲気というものを観客の視覚と聴覚を通してしか訴えることができない。が、ディズニーはディズニールランドという現実の空間のなかで、匂いや食べ物まで自由自在に演出することができた。つまり、彼は嗅覚、触覚、味覚を加えた人間の五感のすべてをコントロールする強力な媒体を手に入れたのであった。この点こそが、アミューズメント・パークと総称される従来の遊園地とディズニールランドとを画する最大の違いである。それは「テーマをもった遊園地」、すなわちテーマパークという新しい野外エンターテイメント形式の誕生を意味していた。あるテーマに沿って、建築様式、造園、娯楽の内容、登場人物からレストランのメニュー、販売する商品、従業員の制服、ゴミ箱の形や色彩に至るまで、すべての要素がバランスよく助け合い、調和のとれたひとつの世界を創り出すという考え方が、テーマパークの原則である。

（能登路雅子『ディズニールランドという聖地』より。引用にあたり一部を改変している。）

問1 空欄

a

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

1

- ① 普遍的
- ② 国民的
- ③ スターの
- ④ 想像的
- ⑤ アイドルの

問2

傍線部A「ディズニーが頭に描いた「幸せな場所」とはどのような場所か。その説明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 日常生活から遮断されたもう一つの現実として、南カリフォルニアの風土を感じさせるように設計された、未来ある若者たちが勇気とインスピレーションを得ることのできる場所。
- ② 人々の過去の楽しい日々が一回限りの体験として再現される、現実の世界とは異なる場所。
- ③ 子供を相手に作られた遊園地ではなく、ディズニーの哲学によって設計された、無垢な心と好奇心を持った若者のための場所。
- ④ アメリカの中にありながらアメリカとは関係のない、空想上の理想の世界への夢を追求した、未来ある子供たちのために作られた場所。
- ⑤ 誰でも楽しめるように作られた、人間の遊び心に訴えるような、外の世界から遮断された空想の世界を実現しようとした場所。

問3

傍線部B「映画と演劇の世界を融合させた新しい娯楽形態」とあるが、その説明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 演劇では観客の目の前で演技を披露することができるため、臨場感を出し、観客との一体感を作り出すことができる。このような演劇の特徴を、映画の世界に見られる完璧な演技と融合させるために、ウォルト・ディズニーはディズニールランドをひとつの立体スクリーンに見立てた。
- ② ウォルト・ディズニーの本職が映画のプロデューサーであったこともあり、ディズニールランドは映画の持つ完全性と演劇の持つ臨場感を融合させようとして作られた。その際、演劇が持つ偶然性の問題が存在したので、それを解決するために園内のアトラクションがロボットを主役とするものに変更されていた。
- ③ ディズニールランドのアトラクションは、映画の持つ画面と観客のあいだの距離感という問題を、演劇の特徴である偶然性という要素を取り入れることで解消している。それによって観客たちは臨場感を感じることができ、各アトラクションはより魅力的なものとなっている。
- ④ 映画は何度も満足のいく結果が出るまでやり直すことができるという特徴を持つが、ディズニールランドのアトラクションでは完璧な演技ができるまで何度も繰り返し出すわけにはいかない。その問題を解決するためにディズニールランドでは二次元のスクリーンに映像を映し出す手法が多用されることになった。
- ⑤ 演劇では俳優と観客の間に一体感を作り出すことができるが、それは何度も再現することが難しい。それに対し映画では満足のいく演技を撮影し、何度でも繰り返し映写することができる。ディズニールランドでは演劇と映画のそれぞれの特徴を合わせるために、生身の出演者たちは常に同じ完璧な演技を反復している。

問4

傍線部C「遊園地業者はディズニールランドが絶対に成功しないと保証した」とあるが、その説明として適切でないものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。解答番号は 4。

- ① 遊園地業者は駐車場の問題、保守・点検の問題など、彼らの経験から考えてディズニールランドの実現性に疑問を持った。
- ② 遊園地業者は、逆三角形に設計されたディズニールランドでは人々が自由に歩き回るための十分なスペースがないと批判した。
- ③ 入口がいか所しかなくというディズニールランドの設計は、入園者の混乱を招くと批判された。
- ④ ディズニールランドの計画では、乗り物の収容人数が少ないという問題が指摘された。
- ⑤ 遊園地業者は、ディズニールランドの作りを見て、収入に直接寄与しないスペースが多すぎることから、上手いかないだらうと予想した。

問5 傍線部D「デイズニーがどのような舞台作りを行ったのか」とあるが、その説明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 5。

- ① デイズニーランドの切符売場では、開園当初には入場券購入のために非常に混雑するという問題が生じたが、チケット・ブックを考案することによってそれは解消された。
- ② デイズニーランドの駐車スペースは、単に車を止める場所というだけではなく、セクションごとにキャラクター名がついているなどの仕掛けがあり、人々を非日常から日常の世界へと誘導するための機能を持っている。
- ③ デイズニーランドの「内玄関（インナー・ロビー）」にあるトンネルは「魔法の王国」に入り込むことを意識させるという役割を持っている。
- ④ デイズニーランドのゲートをくぐると、「内玄関（インナー・ロビー）」に出るが、そこでは園内の様子をあえて見せないことで混雑を避ける作りになっている。
- ⑤ デイズニーランドの駐車スペースに入ってきた自動車は、パーキング要員の手旗信号のような仕草によって誘導されるが、それは演技であって実用的要素を含まない。

問6 空欄 b d 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 6。

- | | | | |
|---|--------|-----------|----------|
| ① | b さて | c 反対に | d つまり |
| ② | b 第一に | c ところが | d なぜなら |
| ③ | b たとえば | c にもかかわらず | d ところが |
| ④ | b そして | c それなのに | d 言い換えれば |
| ⑤ | b まず | c しかし | d すなわち |

問7 傍線部E「入場券システム」の説明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 「パスポート」一枚で好きなアトラクションに自由に乗れるようになったことで、来園者は現実の金銭感覚を一時的に失い、よりデイズニーランドを楽しめるようになった。
- ② 入場料を払った上で、アトラクションごとにもう一度料金を払うという二重のシステムが当初導入されていたが、それはデイズニーランド全体の混雑を招く結果になった。
- ③ 料金を二重に払わなければアトラクションに乗れないという仕組みが不評であったため、チケット・ブックというシステムが考案されたが、十分な収益にはつながらなかった。
- ④ 入場券だけでなく、園内でのみ通用する「デイズニー・マネー」を採用することで、園内の人の流れがより一層円滑になった。
- ⑤ 開園当初の「パスポート」というシステムは、デイズニーランドが非日常的な場所になることを助けた。

問8 傍線部F「デイズニールランド自体がひとつの映画作品のように設計されている」とあるが、その説明として適切でないものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。解答番号は 8。

- ① 映画作品の中の世界とは虚構の世界であるが、同じようにデイズニールランドでは現実の世界の中に虚構の世界を作り出そうとしている。そのために設計者であるウォルト・デイズニーの映画人としての経験が活かされている。
- ② デイズニールランドは、人々の「変身願望」を満たすような施設となっている。そのため仕掛けのひとつとして、映画セットの持つ幻覚作用を利用することで、映画の世界の中に入り込んだかのような感覚を与えるという手法がある。
- ③ スクリーンで観賞する映画では、観客は聴覚と視覚を通してしか製作者の表現したいものを受け取れないが、現実の空間にあるデイズニールランドでは聴覚、視覚だけでなく、嗅覚などその他の感覚を含めた複合的な演出が可能となっている。
- ④ デイズニールランドは、園内に映画でよく用いられる倉庫のようなひとつながりの建物を作ること、まるで時代劇のセットの中にいるかのような感覚を入園者に与えるように設計されている。それは人々の「子供性」を喚起する要因となっている。
- ⑤ デイズニールランドはひとつの映画作品のように作られている。しかし、通常の映画と異なるのは、入園者がスクリーンの前に座っている「見物人」ではなく、三次元空間の「参加者」となる点にある。

問9 筆者が考えるデイズニールランドの工夫について、適切でないものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。解答番号は 9。

- ① 周囲を盛り土で囲み、中から外の世界を見えないようにすることで、園内の非日常性を高める工夫がなされている。
- ② 園内に入る前の駐車場からすでに演出は始まっており、それによって入園者の意識を自然とデイズニールランドという別世界の中へ誘導していく。
- ③ 通りの寸法を少しずつ変えていくという「強化遠近法」を用いることで、園内の奥行きを実際よりも深く見せることに成功している。
- ④ デイズニールランドでは、「パスポート」の導入や、園外でも使える「デイズニー・マネー」の導入によって、金銭感覚の一時的な停止を実現している。
- ⑤ 入口を一か所にするすることで、デイズニールランドをひとつのストーリーとして体験できるように設計されている。

問10 本文の内容に合致するものはどれか。次の①～⑥の中から二つ選べ。解答番号は 10。この解答欄に二つともマークせよ。

- ① デイズニーランドは世界の要人の訪問を受けることで世界中の人々に人気となり、それによってテーマパークとしてのオリジナリティが高まっていた。
- ② アメリカでは、十分に成人した大人であっても潜在的に「子供性」を持った存在であるとみなす伝統がある。そのことがデイズニーランドのただけでなく、アメリカ社会で一般に物事を設計する上での基礎的な思想となっている。
- ③ 映画のプロデューサーでもあったウォルト・デイズニーは、映画のように始まりと終わりの時間を明確にするため、入園者の動きをコントロールできるようデイズニーランドを設計した。
- ④ 従来の遊園地とデイズニーランドとの違いは、デイズニーランドが「テーマを持った遊園地」であり、そのテーマに沿って園内のあらゆるものが設計され、それらの要素がバランスよく助け合い、別世界空間を創り出している点にある。
- ⑤ デイズニーランドの入口にあるトンネルは、別世界に入り込んだような感覚を与えるための仕掛けである。そのトンネルを抜けると、入園者はデイズニーランドというユートピア空間に入り込むことになる。
- ⑥ ウォルト・デイズニーの映画人としての完璧な演技と正確な反復性への傾斜が、デイズニーランドの設計に反映されている。そのため演技をする出演者たちに対してだけでなく、入園者も参加者として常に指示通りの行動をすることが求められている。

問11 傍線部X「デイズニーランドとは、一体、誰のために何の目的でできたものなのか――。」とあるが、この問いに対する答えを、40字以上60字以内で記述せよ。なお解答に当たっては次の語群の中から二つ以上の言葉を使用すること。句読点、カッコ等はそれぞれ一文字と数える。解答用紙裏面の解答欄に記述せよ。

語群…子供 日常 大人 非日常

問3 空欄 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 。

- | | | | | | | |
|---|---|----|---|----|---|----|
| ① | b | 協同 | c | 感覚 | d | 限定 |
| ② | b | 共同 | c | 形式 | d | 持続 |
| ③ | b | 相互 | c | 利他 | d | 普遍 |
| ④ | b | 共生 | c | 衝動 | d | 二元 |
| ⑤ | b | 社会 | c | 利己 | d | 恒久 |

問4 空欄 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 。

- | | | | | | | |
|---|---|-------|---|---------|---|------|
| ① | ア | 他方 | イ | だが | ウ | そもそも |
| ② | ア | したがって | イ | たしかに | ウ | かつ |
| ③ | ア | はたして | イ | 故に | ウ | こうして |
| ④ | ア | それゆえに | イ | 実際に | ウ | しかし |
| ⑤ | ア | 一方で | イ | 途方もないほど | ウ | なぜなら |

問5 空欄 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 。

- | | | | | | | | | |
|---|---|----|---|----|---|----|---|----|
| ① | e | 手段 | f | 手段 | g | 手段 | h | 目的 |
| ② | e | 手段 | f | 目的 | g | 目的 | h | 目的 |
| ③ | e | 目的 | f | 手段 | g | 手段 | h | 目的 |
| ④ | e | 手段 | f | 手段 | g | 目的 | h | 手段 |
| ⑤ | e | 目的 | f | 手段 | g | 手段 | h | 手段 |
| ⑥ | e | 目的 | f | 目的 | g | 目的 | h | 手段 |

問6 傍線部B「現代社会の王座に君臨しているもの」とあるが、その説明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 有限な価値を巧妙に奪い取るために狡知を巡らせながら、逆に価値を奪い取られがちになるということ。
- ② 経営の名に値しない狡知が金儲けや投資の知恵としてもはやされることを許さない風潮。
- ③ 千年前の王族より、現代の先進国における一般市民の方が豊かな生活を送っているということ。
- ④ 法と正義と民主主義に基づき、正しい者は必ず報われ、悪者は退治されるといふ勧善懲惡の観念。
- ⑤ 限りあるものを奪い合う発想に基づいて、他者を出し抜き、騙し、利用し、搾取すること。

第2問

次の文章は、岩尾俊兵『世界は経営でできている』の終章の一部である。これを読んで、後の問い(問1～問11)に答えよ。

世界から経営が失われている。

本来の経営は失われ、その代わりに、他者を出し抜き、騙し^{だま}、利用し、搾取^{はくしゅ}する、利己主義の、俗悪な何かが世に蔓延^{はびこ}っている。本来の経営の地位を奪ったそれは恐るべき感染力で世間に広まった。

A「本来の経営」の欠如はすべての人の人生に不幸をもたらす。経営概念の誤解は個々人に実害を与え、社会を殺伐とさせる。

プラトンの時代からドラッカーの登場まで、人類史における本来の経営は「価値創造という究極の目的に向かい、aと手段の本質・意義・有効性を問い直し、究極の目的の実現を妨げるさまざまな対立を解消して、豊かな共同体を創り上げること」だったはずだ。

そもそも人間はb的な動物だ。他者と生きる存在である。同時に人間は理性的な動物だ。現在だけでなく過去と未来の概念を持つ。

ア人間は自己の幸福を他者に左右され、他者を不幸にする利己的でc的な行動をとった過去は未来において罰せられる。他者と自己を同時に幸せにする価値創造でしか、個人にも集団にもd的な幸せは訪れない。

イ、これまで人類は価値創造によって幸福を増大させてきた。

洞穴という限られた住居をめぐって奪い合う時代から、他者と共同して堅穴式住居^{かたけかた}という価値を創造する時代へと移行した。狩猟採集の時代から農耕牧畜の時代へと脱皮した。人類は価値創造によって都市や国家を形成し、それがさらなる価値創造を生んだ。

我々は誰しも強みと弱み／得意と不得意を持つ。そして「誰かの強みで別の誰かの弱みを補完する」という価値創造のジグソーパズルを解き続けることで、全体として／システムとして、集団がバラバラな個人として生きるより高い能力を発揮できる価値ある状態を創り出したのである。

こうして個人では不可能な価値創造も集団なら可能になった。

ウ現代では、経営ときいて「価値創造を通じて対立を解消しながら人間の共同体を作り上げる知恵と実践」を思い浮かべる人は少数派になった。

人生のさまざまな場面において、経営の欠如は、目的と手段の転倒、手段の過大化、手段による目的の阻害……など数多くの陥穽^{かんじやう}をもたらす。

その理由は、「あらゆるものは創造できる」という視点をもたないと、単なる手段であるはずのものが希少に思えてしまい、eに振り回されるからである。

日本において本来の経営が急速に失われたのも、平成時代の円高とデフレによって、ただのfのはずの金銭の価値が高まり、金銭というgに振り回され、hであるはずの人間の共同体をなおざりにしたからだ。

経営を忘れた社会が発展するはずもない。その結果、不況がさらに価値有限思考を強めるという負の連鎖から抜け出せなくなってしまう。

だが、令和時代は、円安とインフレという高度経済成長期型の経済に戻りつつある。「金銭よりも人材の不足が経営に危機をもたらす」という実感も広がっている。経営概念の再転換はまさに今日の課題だ。

経営の欠如によって、貧乏・勉強・健康……といった自分一人と自然物・人工物からなる共同体から(この意味で、人間が一人だけしかない共同体もありうる)、家庭・恋人・友人といった小規模な人間集団の共同体、企業・学界・国家といった大規模な人間集団の共同体まで、不条理と不合理から抜け出せなくなる。

本書の比喩の数々を通じて、ようやくこの意味が共有されたのではないかと思う。

実は、「経営概念と世界の見方そのものを再・転換する」という本書の目的を達成するには、現在では経営だと見なされなくなったものに経営を見出していく「センスメイキング」を採用する必要があった。「言葉(概念)を言葉で変える」という矛盾に挑戦しているからである。だからこそ、本書は次々と比喩を紹介していくという構成をとっていた。

こうしたセンスメーカーの後であれば、本来の経営の代わりに現代社会の王座に君臨しているものの正体も明らかになるだろう。それは「経営ならざるもの」「有限な価値を巧妙に奪い取るための狡知をめぐらすこと」「価値無限思考」とでもいうべきものだ。こうした非・経営の狡知が金儲けや投資の知恵として喧伝されているのである。

立ち止まって考えてみれば、金銭、時間、欲心、名声など、人生における悲喜劇は「何かの奪い合い」から生まれることが分かる。そして奪い合いは限りある価値に対して発生する。価値がないものや限りなく創り出せるものは奪い合う必要がない。

このとき、限りあるものを奪い合う発想は短期利益志向と部分最適志向をもたらす。なぜならば「限りあるものは

i」と思うからだ。加えて、「回り道なんかしているうちに、それを誰かに取られてしまうかもしれない」という不安に駆られてしまうからである。

何かを有限だと思ふ気持ちは常にそれを失う恐怖と隣り合わせだ。

金銭も、時間も、関係性も、勉強法も、問題解決も「人生において価値あるものはすべて誰かがすでに作ったもので、有限にしか存在しない」という既成概念に取り付けられると、限りあるものを守るための短期的で局所的な思考／志向に支配されるのである。

こうして「自分にとって本当の目的、究極の目的は何か」を問いたおす余裕がなくなる。「長い目でみれば遠回りする方が良いかもしれない」という考え方ができなくなり、最善手を探索すること、本質を追究することもできなくなる。

価値あるものはすべて有限だと思ひ込むからこそ、究極の目的を忘れて目の前の手段を守ることに必死になってしまう。その結果、幸せになる（＝価値を創り出す）という究極の目的を忘れ、ただの手段に振り回される。

本書は、経営概念の再転換を目指して、日常に潜む経営欠如の悲喜劇に光を当ててきた。その意味で、個々人の「人生経営」について本格的に光を当てた最初の経営教養書だと自負する。

しかも、本書の主張は、企業をはじめとする大組織においてもそのまま当てはまる。なぜなら組織は「人間の共同体」だからだ。金銭や機械も重要ではあるが、それらはjと活用できない。本来の経営を忘れた組織は永続できない。

価値を有限だと錯覚してしまうと（価値無限思考では）、顧客に粗悪品を掴ませ、従業員を搾取し、株主を上手に騙し、他社を蹴落とす以外に企業を成長させる道はないと思ひ込むようになってしまう。そうした錯覚がいかに社会を翻弄してきたか、そしてそうした組織がいかに短命だったか、振り返るまでもない。

価値無限思考を、経営によって価値は創造できると考える「価値無限思考」に転換すれば、顧客から他企業まですべてが「価値創造をおこなう共同体内の仲間」に変わる。理想論が現実論になる。そんな世界が実現できるのだ。

この本は文字が書かれた紙束だ。紙魚にとっては食物にすぎない。

だが、この本を理解して下さる読者のおかげで、この本を一緒に作って下さった編集者のおかげで、この本を流通させて下さる書店のおかげで、この本が一定の価値（＝誰かにとっての幸せ）を持つかもしれない。

紙束が価値に変化する過程では、現にすべての関係者は大切な仲間となっているではないか。

このように、「有限の価値を奪い合う発想」は端的に間違いだ。綺麗ごとや御託ではない。それは人類史に対する単純な無知なのである。

有史以来、地球の質量はほとんど変わっていない。それどころか、最近百年をみてみれば、大量の人工衛星を打ち上げている分、地球の質量は減ったはずだ。しかし、その間に人類はどれだけ経済発展したか。推計方法は色々あるが最低でも数百倍だ。千年前の王族より、現代の先進国における一般市民の方が豊かな生活を送っている。

地球という資源は有限だ。だが人間社会の発展はその有限の資源をk「ことで成し遂げているのであって、資源を消費させて実現しているわけではない。

たとえばレアメタル／レアアースをみてみよう。レアメタル／レアアースの消費量は現代に入って急激に増加した。「このままではそうした資源はなくなるのではないか」という悲観論も聞かれる。

しかしここで一度冷静に考えて欲しい。レアメタル／レアアースは「消えて」はいない。岩や土の中からスマホや電気自動車の中へと「移った」だけだ。

経済活動の根幹をなす、貨幣に使われる資源さえ、増えても減ってもいい。貝殻、布、金、紙、電子など、地球のどこかに眠っていたものが貨幣として使われ、その流通速度が上がっていっただけだ。そうして人類は無限とも思えるほどに発展していったのである。

このように人類は地球の資源から何らかの機能を取り出し、別の資源から取り出した機能と組み合わせ、人間の幸せにつながる（＝価値ある）新たな機能を創り出してきた。

これこそが人類の発展の歴史だった。

昆虫からみた地球は千年前からなにも変わっていない。変わったのは気温と人間の多さと……数えるくらいだろう。

（岩尾俊兵『世界は経営でできている』による）

問 1 傍線部 A「本来の経営」の欠如」がもたらすものとして、本文の説明に合致しない例を、次の ① ～ ⑤の中から一つ選

べ。解答番号は 11。

- ① 限りある価値のあるものを失う恐怖と常に隣り合わせとなる。
- ② 金銭よりも人材の不足が経営に危機をもたらすとの実感が広がる。
- ③ 有限な価値を巧妙に奪い取るための狡知がめぐらされる。
- ④ 企業・学界・国家といった大規模な人間集団の共同体が不条理と不合理から抜け出せなくなる。
- ⑤ 金儲けや投資の知恵が喧伝され、金銭、時間、歓心、名声などの奪い合いが発生する。

問 2 空欄 a 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 12。

- ① 中間目標
- ② 特例措置
- ③ 中間地点
- ④ 非常事態
- ⑤ 最終地点

問7 空欄

i

に入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

17

- ① 一部だけでもつくりなおせないだろうか
- ② 隠しておけば価値が上がる
- ③ もたもたしているうちになくなるかもしれない
- ④ 次々にあらわれるものから選び取るのは難しい
- ⑤ みんなで分け合うのが前提になっている

問8 空欄

j

に入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

18

- ① ルールがない
- ② 人間がない
- ③ エネルギーが足りない
- ④ アイディアがない
- ⑤ 材料が揃_{そろ}わない

問9

傍線部C「価値無限思考」とあるが、これに基づく態度として適切でないものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。解答番号は

19

- ① 地球の資源は増えも減りもしないと考えること。
- ② 長い目でみれば遠回りするのも悪くはないと考えること。
- ③ 誰かの強みで誰かの弱みを補完しようとする事。
- ④ あらゆるものは創造できるという視点をもつこと。
- ⑤ 「本来の経営」の概念を転換しようとする事。

問10 空欄

k

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

20

- ① 取り出す
- ② 発見する
- ③ 増やす
- ④ 組み替える
- ⑤ 消費する

問11 筆者は、「本来の経営」の究極の目的とはどのようなことであると述べているか。本文中から4字で抜き書きせよ。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2日目（2月2日実施）

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

● B日程入学試験2日目（2月18日実施）

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

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

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

● A日程入学試験3日目（2月3日実施）

1	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)		
	イ	ウ	エ	ウ	ウ		
2	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)		
	ア	ウ	イ	エ	ウ		
3	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
	ウ	オ	キ	カ	ア	エ	イ
4	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)		
	ア	ア	ア	ウ	エ		
5	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
	イ	ア	ア	ウ	ア	イ	
6	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
	ア	エ	イ	ア	ア	イ	

物理

【解答】

● A日程入学試験2日目（2月2日実施）

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

● B日程入学試験2日目（2月18日実施）

1	(a)						(b)						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)			
	イ	オ	イ	オ	ウ	エ	イ	オ	イ	エ			
2	(a)						(b)						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)			
	イ	イ	イ	ア	オ	ア	イ	ウ	ウ	エ			
3	(a)						(b)						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	イ	ア	エ	ア	オ	エ	イ	ウ	イ	ア	イ	エ	イ

● 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	12
	カ	コ	カ	シ	ア	チ	テ	イ	オ	ウ	ア	エ
2	(a)			(b)								
	(1)	(2)	(3)	4	5	6	7	8	9			
	ウ	カ	オ	イ	イ	エ	ウ	ウ	ア			
3	(a)						(b)					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	
	ア	ア	ウ	イ	オ	イ	ア	エ	オ	イ	イ	

● A日程入学試験2日目（2月2日実施）

1	問(1)	問(2)	問(3)	問(4)	問(5)	問(6)	問(7)	
	エ	エ	ア	カ	イ	オ	オ	
2	問(1)	問(2)	問(3)	問(4)	問(5)	問(6)	問(7)	問(8)
	オ	ア	ウ	オ	オ	エ	ア	エ
3	問(1)					問(2)		
	(1)		(2)	(3)	(4)	(1)		(2)
	(a)	(b)				(a)	(b)	
	カ	オ	エ	オ	カ	ウ	ア	オ
4	問(1)			問(2)				
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(4)	
	カ	イ	ウ	オ	イ	ア	エ	
5	問(1)					問(2)		
	(1)			(2)	(3)	(a)	(b)	(c)
	x	y	z					
	イ	カ	ア	カ	ア	イ	オ	ウ

● B日程入学試験2日目（2月18日実施）

1	問(1)	問(2)	問(3)	問(4)	問(5)	問(6)				
	オ	キ	ウ	イ	カ	オ				
2	問(1)			問(2)						
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)				
	イ	エ	エ	オ	エ	ア				
3	問(1)				問(2)					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)		
	イ	ア	オ	エ	カ	イ	オ	ウ		
4	問(1)							問(2)		
	(1)	(2)					(3)	(4)	①	
		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)				
	オ	ア	イ	カ	キ	オ	カ	エ	イ	エ
5	問(1)			問(2)			問(3)			
	①	②	③	①	②	③				
	カ	イ	ア	ケ	ウ	キ	ウ			

● 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)					
	エ	オ	エ	カ	カ	オ	ウ					
2	問(1)	問(2)	問(3)	問(4)								
	イ	イ	エ	ウ								
3	問(1)						問(2)					
	(1)		(2)	(3)		(4)						
	(a)	(b)	(A)	(c)	(d)	(e)	(B)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	イ	カ	オ	ア	ウ	エ	エ	エ	ウ	カ	イ	ア
4	問(1)	問(2)	問(3)	問(4)	問(5)	問(6)						
	ク	ウ	オ	オ	ウ	エ						
5	問(1)						問(2)					
	(1)			(2)	(3)		(4)	(5)	(1)		(2)	
	A	B	C		E	F			A	B	C	D
	ア	ウ	エ		ウ	エ	ウ	エ	オ	イ	ア	カ

生物

【解答】

● A日程入学試験2日目（2月2日実施）

1	問 1				問 2	問 3	問 4	問 5							
	A	B	C	D											
	ア	ケ	ソ	セ					エ	ア	ア	イ			
2	問 1			問 2	問 3	問 4	問 5			問 6					
	A	B	C				(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)			
	ウ	カ	エ				イ	ア	ア	イ	イ	ア	ウ	ア	イ
3	問 1			問 2			問 3	問 4	問 5						
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)									
	イ	イ	ア	イ	ア	ア				エ	ア	イ			
4	問 1	問 2					問 3	問 4			問 5				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)		(1)	(2)	(3)	A	B	C	D	E
		オ	ア	イ	ア	ア		イ	ウ	ア	イ	イ	ウ	エ	イ

● B日程入学試験2日目（2月18日実施）

1	問1			問2	問3			問4	問5						
	A	B	C		(1)	(2)	(3)		(1)	(2)	(3)				
	カ	ウ	オ		オ	イ	イ		ア	ア	イ	ア	ア		
2	問1	問2	問3	問4	問5										
	エ	ア	オ	エ	ア										
3	問1						問2	問3	問4			問5			
	A	B	C	D	E	F			(1)	(2)	(3)				
	イ	ア	オ	カ	エ	ウ	オ	ウ	ア	イ	ア	エ			
4	問1							問2		問3					
	A	B	C	D	E	F	G	a	b	A	B	C	D	E	F
	イ	ア	エ	ウ	シ	サ	コ	カ	エ	エ	ス	シ	オ	ソ	セ
	問4	問5	問6												
	イ	オ	イ												

● A日程入学試験2日目（2月2日実施）

第1問	問1	問2	問3	問4	問5	問6	問7	問8	問9	問10
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1	5	2	2	3	5	1	4	4	4、5
	問11									
	ディズニーランドは、子供性を持った存在としてのあらゆる人々のための場所として、非日常を体験できる別世界として作られた。									
第2問	問1	問2	問3	問4	問5	問6	問7	問8	問9	問10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	2	1	5	4	1	5	3	2	5	4
	問11									
	価値創造									