

2026年度一般選抜試験問題

選 択 問 題

注 意 事 項

- 1 科目の「数学Ⅰ・A」「生物基礎・生物」「化学基礎・化学」は、1冊の問題冊子となっている。「数学Ⅰ・A」は6ページあり、問題は5問である。「生物基礎・生物」は22ページあり、問題は4問である。「化学基礎・化学」は13ページあり、問題は4問である。

問題冊子の白紙・空白の部分は計算・下書きに使用してよい。

- 2 解答用紙が1枚ある。受験番号欄に受験番号5桁を記入し、マーク欄の該当するところをマークしなさい。

氏名を記入してはならない。なお、記入した受験番号やマークが誤っている場合および無記入の場合は、当該科目の試験が無効となる。

(例) 受験番号を記入し、さらにその下のマーク欄にマークして下さい。

受験番号				
0	0	6	0	3
<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- 3 解答用紙に選択する科目名を記入し、その科目コードのみにマークしなさい。なお、記入した科目名とマークが異なっている場合、2科目以上マークした場合、および無記入の場合は、試験が無効となる。

(例) 生物基礎・生物を選択する場合は以下のように科目名を記入し、その科目コードをマークしなさい。

科目名		生物基礎・生物	
<input type="radio"/>	英語	<input type="radio"/>	数学Ⅰ・数学A
<input type="radio"/>	国語	<input checked="" type="radio"/>	生物基礎・生物
		<input type="radio"/>	化学基礎・化学
		<input type="radio"/>	物理基礎・物理
		<input type="radio"/>	基礎学力試験

注意事項の続きは本冊子の裏にあります

数 学 I ・ A

(解答番号は ~ である)

I 次の問題の ～ に当てはまる答えを解答群から選び、その記号をマークしなさい。

- (1) 2次方程式 $x^2 - 2x - 2 = 0$ の2つの解のうち、大きい方を α とすると、
 $\alpha^4 - 4\alpha^2 + 4 =$ である。

の解答群

- a $4 + 2\sqrt{3}$ b $8 + 4\sqrt{3}$ c $16 + 4\sqrt{3}$
d $8 + 8\sqrt{3}$ e $16 + 8\sqrt{3}$

- (2) k は自然数で $k \leq 100$ とする。自然数全体からなる集合を全体集合 U とし、
 U の部分集合 P, Q を次のように定める。

$$P = \{n \mid n \text{ は } k \text{ の倍数である}\}$$

$$Q = \{n \mid n \text{ は } 12 \text{ の倍数である}\}$$

$P \subset Q$ となるような自然数 k は全部で 個ある。

の解答群

- a 5 b 6 c 7 d 8 e 9

- (3) 座標平面上で放物線 C を x 軸方向に1、 y 軸方向に -4 だけ平行移動すると放物線 $y = x^2 - 4x + 3$ に重なる。放物線 C の方程式は である。

の解答群

- a $y = x^2 - 2x + 4$ b $y = x^2 + 2x - 2$
c $y = x^2 - 6x + 4$ d $y = x^2 + 6x + 4$
e $y = x^2 + 6x + 14$

(4) 次の表は、番号1から番号10までの10人の生徒に行った漢字テストの得点の偏差をまとめたものである。ただし、番号10の生徒の値が見えなくなっている。

番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
偏差	1	3	1	1	-3	1	-3	1	0	

(単位は点)

得点の分散は である。

の解答群

a 3.2

b 3.3

c 3.4

d 3.5

e 3.6

II 次の問題の 5 ~ 7 に当てはまる答えを解答群から選び、その記号をマークしなさい。

a を正の定数とする。2次関数 $f(x) = x^2 - 2ax + 3a^2 - 4a - 5$ がある。

(1) $f(x)$ の最小値が 1 であるとき、 $a =$ 5 である。

5 の解答群

a 1 b 3 c $\frac{1}{2}$ d $\frac{3}{2}$ e $\frac{5}{2}$

(2) $-a \leq x \leq 0$ における $f(x)$ の最小値が 3 であるとき、 $a =$ 6 である。

6 の解答群

a $1 + \sqrt{5}$ b $\frac{2 + 2\sqrt{7}}{3}$ c $\frac{2 + 4\sqrt{7}}{3}$
d $\frac{1 + \sqrt{15}}{3}$ e $\frac{1 + 2\sqrt{15}}{3}$

(3) $0 \leq x \leq a + 3$ における $f(x)$ の最大値が 7 であるとき、 $a =$ 7 である。

7 の解答群

a $1 + \sqrt{7}$ b $1 + 2\sqrt{10}$ c $\frac{2 + \sqrt{10}}{2}$
d $\frac{1 + \sqrt{10}}{3}$ e $\frac{2 + 2\sqrt{10}}{3}$

Ⅲ 次の問題の ～ に当てはまる答えを解答群から選び、その記号をマークしなさい。

$AB = 8$, $AC = 7$, $BC = 9$ の $\triangle ABC$ がある。線分 BD が $\triangle ABC$ の外接円の直径となるように点 D をとる。

(1) $\cos \angle BAC =$ である。

の解答群

a $\frac{1}{3}$ b $\frac{2}{3}$ c $\frac{2}{7}$ d $\frac{4}{7}$ e $\frac{11}{21}$

(2) 線分 BD の長さは である。

の解答群

a $\frac{21\sqrt{5}}{5}$ b $\frac{24\sqrt{5}}{5}$ c $\frac{27\sqrt{5}}{5}$
d $\frac{21\sqrt{5}}{10}$ e $\frac{27\sqrt{5}}{10}$

(3) $\triangle ACD$ の面積は である。

の解答群

a $2\sqrt{5}$ b $3\sqrt{5}$ c $4\sqrt{5}$ d $\frac{11\sqrt{5}}{5}$ e $\frac{22\sqrt{5}}{5}$

IV 次の問題の 11 ～ 13 に当てはまる答えを解答群から選び、その記号をマークしなさい。

A チームと B チームが試合をして、先に 4 勝した方を優勝とする。各試合で A チームの勝つ確率は $\frac{1}{2}$ 、B チームの勝つ確率は $\frac{1}{4}$ 、引き分けとなる確率は $\frac{1}{4}$ である。ただし、引き分けの試合も 1 試合と数える。

(1) A チームが 4 勝 2 敗 0 引き分けで優勝する確率は 11 である。

11 の解答群

a $\frac{5}{64}$ b $\frac{5}{128}$ c $\frac{1}{256}$ d $\frac{5}{256}$ e $\frac{15}{256}$

(2) A チームが 4 勝 1 敗 1 引き分けで優勝する確率は 12 である。

12 の解答群

a $\frac{5}{64}$ b $\frac{15}{64}$ c $\frac{5}{128}$ d $\frac{15}{128}$ e $\frac{5}{256}$

(3) 6 試合目で A チームが優勝したとき、最初の 2 試合で A チームが 0 勝 1 敗 1 引き分けであった条件付き確率は 13 である。

13 の解答群

a $\frac{1}{10}$ b $\frac{1}{15}$ c $\frac{1}{20}$ d $\frac{1}{30}$ e $\frac{1}{40}$

V 次の問題の 14 ~ 16 に当てはまる答えを解答群から選び、その記号をマークしなさい。

直角三角形 ABC があり、 $AB = 5$ 、 $AC = \sqrt{10}$ 、 $BC = \sqrt{15}$ である。辺 AC を直径とする円 O と直線 AB の交点のうち、A でない方を D とする。また、円 O の中心を O とし、線分 CD と線分 BO の交点を E とする。

(1) 線分 BD の長さは 14 である。

14 の解答群

a 2 b 3 c $\frac{5}{2}$ d $\frac{10}{3}$ e $\frac{15}{4}$

(2) $\frac{EO}{BE} =$ 15 である。

15 の解答群

a $\frac{1}{3}$ b $\frac{2}{3}$ c $\frac{1}{4}$ d $\frac{3}{4}$ e $\frac{3}{5}$

(3) 直線 AE と辺 BC の交点を F とする。 $\triangle CEF$ の面積は 16 である。

16 の解答群

a $\frac{3\sqrt{6}}{4}$ b $\frac{\sqrt{6}}{8}$ c $\frac{3\sqrt{6}}{8}$ d $\frac{3\sqrt{6}}{16}$ e $\frac{9\sqrt{6}}{16}$

生物基礎・生物

(解答番号は ~ である)

I 次の各問いに答えなさい。

問 1 細胞がもつ構造体に関する記述として最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。

- a 葉緑体では、ATP 合成は起こらない。
- b ミトコンドリアは、主に同化作用にはたらく。
- c 液胞は、植物細胞で顕著に発達している。
- d 細胞壁は、真核細胞だけがもつ。
- e 核は、すべての細胞がもつ。

問 2 光学顕微鏡に対物マイクロメーターをセットして検鏡すると、接眼マイクロメーターの 6 目盛りと対物マイクロメーターの 7 目盛りが一致した(図 1 左)。次にオオカナダモの葉を採取して適切な方法で作製したプレパラートを、同じ倍率で適切な条件で検鏡したところ、顆粒状の構造(●)が接眼マイクロメーターの 4 目盛り分の距離(図 1 右)を移動するのに 9.6 秒を要した。この構造の移動は、細胞質基質(サイトゾル)の流れによるものである。この観察から推測できるオオカナダモの葉の細胞の細胞質基質が流れる速度(細胞質流動の速度)として最も適当なものを、下の a～e の中から一つ選びなさい。なお、対物マイクロメーターの 1 目盛りは、1 mm を 100 等分した長さである。

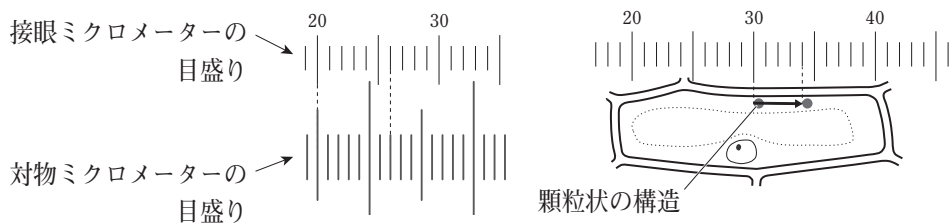


図 1

- a $1.2 \mu\text{m}/\text{秒}$
- b $2.4 \mu\text{m}/\text{秒}$
- c $4.9 \mu\text{m}/\text{秒}$
- d $7.2 \mu\text{m}/\text{秒}$
- e $9.8 \mu\text{m}/\text{秒}$

問 3 ATPに関する記述として適当でないものを、次のa～eの中から一つ選びなさい。

3

- a 1分子のATPは高エネルギーリン酸結合を三つもつ。
- b 糖はRNAに含まれる糖と共通している。
- c 塩基としてアデニンを含む。
- d 糖に塩基とリン酸が結合している。
- e 1分子のATP中に含まれるリン酸は3個である。

問 4 ブタの肝臓片、すりつぶした大根それぞれに含まれる酵素や酸化マンガン(IV)のはたらきや性質を調べるため、次の条件ア～ウで実験を行った。なお、いずれの実験も温度などの条件は適切に行っている。

条件ア 試験管に3%の過酸化水素水2 mLを入れ、ブタの肝臓片1 gを投入すると気泡が発生したが、しばらく経つと気泡の発生が停止した。

条件イ 試験管に3%の過酸化水素水2 mLを入れ、すりつぶした大根1 gを投入すると気泡が発生したが、しばらく経つと気泡の発生が停止した。

条件ウ 試験管に3%の過酸化水素水2 mLを入れ、酸化マンガン(IV)1 gを投入すると気泡が発生したが、しばらく経つと気泡の発生が停止した。

これらの実験結果に関する記述として最も適当なものを、次のa～eの中から一つ選びなさい。

4

- a 条件アでは、カタラーゼという酵素が触媒として作用した。
- b 条件イでは、デンプンを分解するアミラーゼという酵素が触媒として作用した。
- c 条件ア・イで気泡の発生が停止したのは、触媒作用を示すものが変化したからである。
- d 条件ウで発生した気泡は、二酸化炭素である。
- e 条件ウでは、酸化マンガン(IV)が分解されて別の物質に変化した。

問 5 ウイルスのもつ遺伝物質は多様で、1本鎖 RNA、2本鎖 RNA、1本鎖 DNA、2本鎖 DNA をもつものがある。それぞれ異なる形態の遺伝物質をもつウイルス(I~IV)から核酸を得て、それらの塩基組成(数の割合)について示したものが表 1 である。ウイルス I~IV がもつ遺伝物質として最も適当なものを、下の a~e の中から一つ選びなさい。 5

表 1

ウイルス	塩基組成の割合 (%)				
	アデニン	ウラシル	グアニン	シトシン	チミン
I	24.6	0.0	24.1	18.5	32.8
II	28.0	27.9	22.1	22.0	0.0
III	30.3	0.0	19.5	19.5	30.7
IV	31.1	24.1	29.2	15.6	0.0

- a ウイルス I は 1 本鎖 RNA, ウイルス III は 2 本鎖 RNA をもつ。
- b ウイルス II は 1 本鎖 DNA, ウイルス IV は 2 本鎖 DNA をもつ。
- c ウイルス II と III は, いずれも DNA をもつ。
- d ウイルス III と IV は, いずれも RNA をもつ。
- e ウイルス I と IV は, いずれも 1 本鎖の遺伝物質をもつ。

問 6 ヒトの自律神経系に関する記述として最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。

- a 交感神経は、中枢神経系のうち脊髄だけから出て末梢まで伸びる。
- b 交感神経は、中枢神経系から出た後はニューロン(神経細胞)を換えることはない。
- c 副交感神経は、中枢神経系のうち脳だけから出て末梢まで伸びる。
- d 副交感神経は、中枢神経系から出た後は中枢神経に近い位置で、ニューロン(神経細胞)を換える。
- e 全身の各器官や各組織には、必ず交感神経と副交感神経の両方が接続し、互いに反対の作用(拮抗作用)を示す。

問 7 ヒトの血液凝固に関する記述として最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。

- a 損傷した血管には、まず血液中存在するフィブリンが集まる。
- b フィブリンは、赤血球のはたらきで形成される。
- c フィブリンが主に白血球を絡めとったものを血べいという。
- d 血べいは血管の内壁の細胞が傷ついた場合は生じない。
- e 血管修復が完了すると、血べいは取り除かれる。

問 8 ヒトの中枢神経系に関する記述として最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。

- a 延髄は、姿勢やからだの平衡を保つことにはたらく。
- b 間脳、中脳、延髄などをまとめて脳幹とよぶ。
- c 脳死のヒトでは、瞳孔反射はみられないが、自発呼吸はみられる。
- d 植物状態のヒトでは、脳全体の機能が停止している。
- e 中枢神経系の脳は、大脳、小脳、脊髄に分けられる。

問 9 北米のある海域では、ウニ、シャチ、ジャイアントケルプ(大型の海藻類)、ラッコの間に捕食-被食の関係がある。これらの生物間関係による個体数の変動に関する次の文章中の(ア)~(ウ)に入る語の組合せとして最も適当なものを、下のa~eの中から一つ選びなさい。 9

ラッコはウニを捕食し、ウニはジャイアントケルプを摂食する。あるとき、この海域でクジラの個体数が減少すると、クジラを捕食していたシャチの食物が減少した。その結果、シャチはラッコを食べるようになって、ラッコの個体数は(ア)した。その結果、ウニの個体数は(イ)したため、ジャイアントケルプの密度が(ウ)することが起こった。ラッコとジャイアントケルプの間に直接の捕食-被食の関係はないが、間接効果によってジャイアントケルプの密度に変化が現れたといえる。

	ア	イ	ウ
a	増加	増加	低下
b	増加	減少	低下
c	減少	増加	低下
d	減少	増加	上昇
e	減少	減少	上昇

問10 世界のバイオームについて、バイオームの名称、特徴、構成する植物の種類
の組合せとして最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。

10

	バイオーム	特徴	植物の種類
a	夏緑樹林	夏に林床の照度が上昇するため、林床で繁茂する植物種の季節変動がみられる。	ブナ、ミズナラ
b	雨緑樹林	1年を通じて、高温・多雨の赤道直下に分布する。	アコウ、ビロウ
c	照葉樹林	常緑広葉樹が優占し、ギャップが形成されることはない。	スダジイ、クスノキ
d	針葉樹林	日本の本州中部では、標高1500 m～2500 m程度に分布する。	コメツガ、トウヒ
e	硬葉樹林	地中海沿岸などの冬に乾燥する地域に成立する。	オリーブ、ヘゴ

Ⅱ ヒトの血糖濃度調節と免疫に関する次の文 A, B を読み, 各問いに答えなさい。

A 血液中のグルコース濃度が高い状態が続く疾病が糖尿病である。血液中のグルコース濃度が高い状態が長期にわたり続くと, 末梢の毛細血管を傷める。その結果, 眼の網膜の機能が低下したり, (1)腎臓の機能が低下したりする。血糖濃度の低下にはたらく重要なホルモンとしては, (ア)がある。糖尿病は, (ア)の分泌量が低下したり, (イ)の(ア)に対する感受性が低下したりすることで発症すると考えられている。その一方, 極端な低血糖は直接的に個体を死に至らしめるため, 回避する必要がある。(2)血糖濃度の上昇にはたらくホルモンの一つとして (3)副腎髄質から分泌されるアドレナリンがあり, (4)肝臓中のグリコーゲンを分解するなどして血糖濃度を上昇させる。

問 1 下線部(1)について, 健常なヒトの腎臓の機能として最も適当なものを, 次の a ~ e の中から一つ選びなさい。

11

- a 消化管からの水分の吸収
- b 消化管への水分の排出
- c グルコースの尿への排出
- d 体液の塩類濃度の安定化
- e 糸球体でのタンパク質の吸収

問 2 文章中の(ア)・(イ)に入る語の組合せとして最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。 12

	ア	イ
a	インスリン	標的細胞
b	インスリン	中枢神経系
c	グルカゴン	内分泌系
d	グルカゴン	標的細胞
e	グルカゴン	中枢神経系

問 3 下線部(2)に相当する、アドレナリン以外のホルモンとして最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。 13

- a バソプレシン b パラトルモン c 糖質コルチコイド
d 鉱質コルチコイド e セクレチン

問 4 下線部(3)に関する記述として最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。 14

- a 副交感神経のはたらきが高まることで、分泌が抑制される。
b 交感神経のはたらきが高まることで、分泌が促進される。
c 刺激ホルモンの分泌量が多くなることで、直接的に分泌が促進される。
d 放出ホルモンの分泌量が多くなることで、直接的に分泌が抑制される。
e 他のホルモンや自律神経系による影響を受けない。

問 5 下線部(4)について、グリコーゲンの分解が促進される状況として最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。

15

- a 食事で多量のタンパク質を摂取した。
- b 食事で多量の糖質を摂取した。
- c 激しい運動を継続して行った。
- d のどの渇きをおぼえて、多量の飲水をした。
- e 暑熱刺激を受けて、多量の発汗が起こった。

B 免疫系はヒトの健康の維持に欠かせない役割を果たす。(5)我々の周囲や体内にはおびただしい数や種類の微生物や微生物が合成する物質が存在する。そのなかには、人体に不利益を与えるようにはたらくものもある。そのような(6)病原体などの異物を排除するしくみとして免疫がはたらく。また、(7)免疫のはたらきにより感染症を防いだり、症状を緩和させたりすることが行われている。しかし、(8)免疫に異常反応が起こり、人体に不利益を与えてしまうこともある。

問 6 下線部(5)について、体外の微生物などを体内に侵入させないことは、健康の維持のために重要である。そのための構造や機構として適当でないものを、次の a ~ e の中から一つ選びなさい。

16

- a 涙や唾液には細菌の細胞膜を分解するリゾチームが含まれる。
- b 胃酸が強い酸性を示す。
- c 皮膚の表面は角質層で覆われる。
- d 消化管の内壁表面は粘膜で覆われる。
- e 気管の表面の細胞が粘液を分泌する。

問 7 下線部(6)について、以下の問いに答えなさい。

(1) 自然免疫と適応免疫(獲得免疫)に関する記述として最も適当なものを、次の a ~ e の中から一つ選びなさい。

17

- a 自然免疫は、ヒトではほとんど機能していない。
- b 自然免疫によって、体内からがん細胞が取り除かれることがある。
- c 自然免疫には、白血球は関係しない。
- d 適応免疫と同様に、自然免疫には免疫記憶のしくみがはたらく。
- e 適応免疫と同様に、自然免疫では抗原提示の作用が必要である。

(2) 適応免疫の種類とそれに関する免疫細胞の組合せとして最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。

18

	適応免疫	免疫細胞
a	体液性免疫	ヘルパー T 細胞, キラー T 細胞
b	体液性免疫	樹状細胞, ヘルパー T 細胞
c	細胞性免疫	樹状細胞, B 細胞
d	細胞性免疫	好中球, B 細胞
e	細胞性免疫	好中球, 血小板

問 8 下線部(7)について、免疫のしくみの利用とその説明の組合せとして最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。

19

	免疫のしくみの利用	説明
a	ワクチンの接種	病原体の急速な感染に対する治療法
b	ワクチンの接種	感染後の急速な発症に対する治療法
c	血清の注射	自然免疫の応用
d	血清の注射	体液性免疫の応用
e	血清の注射	細胞性免疫の応用

問 9 下線部(8)に関連の深い疾病とその発生要因の組合せとして最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。

20

	疾病	発生要因
a	アレルギー反応	免疫寛容の促進
b	アレルギー反応	胸腺の萎縮
c	エイズの発症	HIV の B 細胞への感染
d	エイズの発症	リンパ節の肥大
e	自己免疫疾患	自己成分への免疫応答

Ⅲ 化学進化と遺伝子の多様性に関する次の文 A, B を読み, 各問いに答えなさい。

A 現在から約(ア)年前に誕生した地球には, その当時, 生命は存在しなかった。その後, 約(イ)年前に最初の生命が出現したと考えられている。その出現過程において, 生命の非存在下で有機物が生成される過程は, (1)化学進化とよばれる。最も初期の生命は現在の (2)原核生物のような生物で, (3)真核生物の祖先生物が出現したのは, その後のことである。

問 1 文章中の(ア)・(イ)に入る数値の組合せとして最も適当なものを, 次の a ~ e の中から一つ選びなさい。 21

	ア	イ
a	46 億	40 億
b	46 億	20 億
c	46 億	10 億
d	38 億	20 億
e	38 億	10 億

問 2 下線部(1)に関する記述として最も適当なものを, 次の a ~ e の中から一つ選びなさい。 22

- a 化学進化の過程を実験的に示したのは, ミラーによる実験である。
- b 大気中の二酸化炭素が酸化されることで, 有機物が生成された。
- c 最初に生成された有機物は, デンプンやグリコーゲンのような多糖類である。
- d タンパク質が最初に生成され, それが分解されてアミノ酸が生成された。
- e 生命誕生の場として注目を浴びる熱水噴出孔は, 現在の地球には残っていない。

問 3 下線部(2)について、原核生物の一つであるシアノバクテリアの生命活動が初期の地球環境に大きな影響を与えたことが知られている。シアノバクテリアのはたらきによって形成された層状構造をもつ岩石の名称として最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。 23

- a 花こう岩 b 石炭 c 大理石
d ストロマトライト e オゾン層

問 4 下線部(3)について、以下の問いに答えなさい。

(1) 真核生物の祖先生物に近縁と考えられる現生の原核生物として最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。 24

- a コロナウイルス b 酵母 c 大腸菌
d 肺炎球菌 e メタン菌(メタン生成菌)

(2) 真核生物の祖先生物に関する記述として最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。 25

- a 真核生物のもつミトコンドリアや葉緑体は、原核生物の細胞内共生により形成されたと考えられている。
b 真核生物の出現より先に、多細胞生物が出現した。
c 葉緑体をもつようになった細胞に、あとからミトコンドリアが備わった。
d 核膜の形成は、葉緑体の獲得よりもあとである。
e 初期の真核生物は、DNA を遺伝物質として利用していなかった。

B 一般的に、一つの細胞に含まれる染色体の数に比較して、(4)遺伝子の数はかなり多いことから、(5)1本の染色体には複数の遺伝子が存在することがわかる。ある被子植物 E(2n)では、正常な生育に物質 Y を必須とし、物質 Y を合成する代謝系は図 1 のようになる。物質 L, M, N は、物質 X から物質 Y への代謝系の間産物であり、酵素 P は物質 L を物質 M に変換し、酵素 Q は物質 M を物質 N に変換する。また、遺伝子 P は酵素 P の合成に、遺伝子 Q は酵素 Q の合成にそれぞれはたらく。被子植物 E には、遺伝子突然変異によって、酵素 P が合成できなくなった p 系統、酵素 Q が合成できなくなった q 系統が知られている。これらの突然変異系統では、物質 X から物質 L、物質 N から物質 Y の代謝には異常はないが、物質 X を与えても物質 Y が合成できず、生育不良となる。なお、これらの突然変異遺伝子は野生型遺伝子に対して潜性であり、ホモ接合にならないと突然変異形質を示さない。ただし、物質 Y は図 1 に示す代謝系によるのみ合成され、物質 Y がなくても野生型形質のものと同様に生殖はできるものとする。

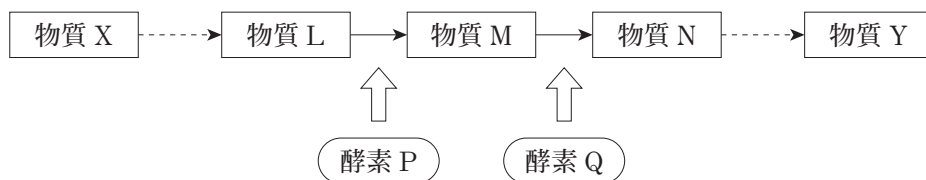


図 1

問 5 下線部(4)について、ヒトの場合、1組のゲノムに含まれる遺伝子のおおよその数として最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。

26

- a 5千 b 1万 c 2万 d 4万 e 10万

問 6 下線部(5)について、被子植物 E の p 系統と q 系統を交配して F₁ 世代を得た。さらに、この F₁ 世代の植物を自家受精させて F₂ 世代を得た。これについて、以下の問いに答えなさい。

(1) 遺伝子 P と遺伝子 Q が別々の染色体上に存在している場合、(i) F₁ 世代と (ii) F₂ 世代のうち、物質 X を与えて生育させたときに生育不良となる個体の割合(%)として最も適当なものを、次の a ~ e の中からそれぞれ一つずつ選びなさい。(i) (ii)

a 0% b 44% c 50% d 56% e 100%

(2) 遺伝子 P と遺伝子 Q が同一の染色体上の極めて近接した位置に存在しており、配偶子形成の際、その遺伝子間で染色体の乗換えが起こらない場合、(i) F₁ 世代と (ii) F₂ 世代のうち、物質 X を与えて生育させたときに生育不良となる個体の割合(%)として最も適当なものを、次の a ~ e の中からそれぞれ一つずつ選びなさい。(i) (ii)

a 0% b 25% c 50% d 75% e 100%

IV DNAの増幅とニューロンに関する次の文A、Bを読み、各問いに答えなさい。

A 生体外でDNAを増幅する方法として、PCR法(ポリメラーゼ連鎖反応法)がある。PCR法では(1)特殊なDNAポリメラーゼを利用して、(2)3段階に反応系の温度を繰り返し変化させることで、効率的にDNAが増幅される。PCR法では、2本鎖DNAを解離させてから、DNAポリメラーゼが作用する起点として(ア)を鋳型鎖に結合させる。その後、DNAポリメラーゼがはたらいて、新生ヌクレオチド鎖が(イ)合成される。これを1サイクルとして通常20~30サイクル程度、反応を繰り返す。次の図1は、増幅する前に、鋳型鎖とまったく同じ塩基配列から構成されるが、含まれるDNA量だけが異なる4種類の試料(試料I~IV)を、同一条件で20~25サイクル前後反応を繰り返した場合の、反応後に得られたDNA量を示したものである。

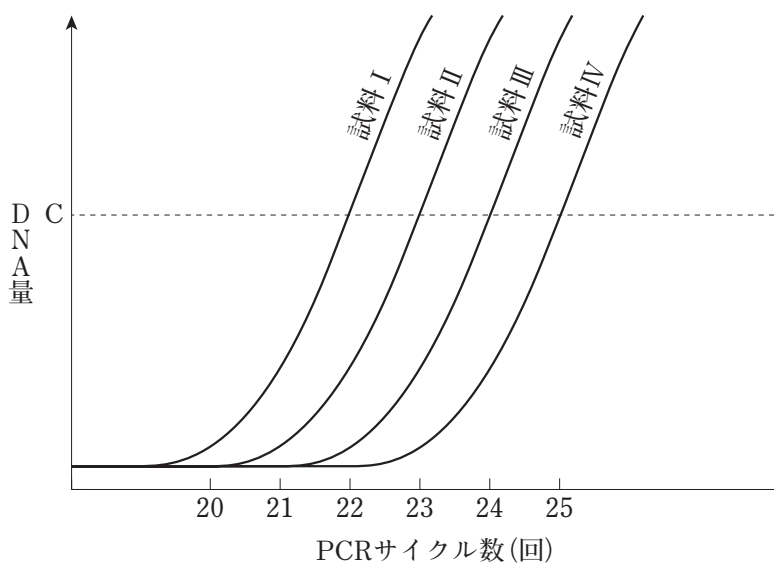


図1

問 1 下線部(1)に関する記述として最も適当なものを、次の a～e の中から一つ
選びなさい。 31

- a 活性部位を分子内に複数もつ。
- b RNA をもとに DNA を合成することができる。
- c タンパク質をもとに DNA を合成することができる。
- d 基質特異性がない。
- e 高温にさらしても変性しない。

問 2 下線部(2)の 1 サイクルにおける 3 段階の温度変化の順序として最も適当な
ものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。 32

- a 55℃ → 72℃ → 95℃
- b 55℃ → 95℃ → 72℃
- c 72℃ → 55℃ → 95℃
- d 95℃ → 55℃ → 72℃
- e 95℃ → 72℃ → 55℃

問 3 文章中の(ア)・(イ)に入る語句の組合せとして最も適当なものを、
次の a～e の中から一つ選びなさい。 33

	ア	イ
a	RNA プライマー	3' 末端側から 5' 末端の方向へ
b	RNA プライマー	5' 末端側から 3' 末端の方向へ
c	DNA プライマー	3' 末端側から 5' 末端の方向へ
d	DNA プライマー	5' 末端側から 3' 末端の方向へ
e	DNA プライマー	鎖の方向性とは無関係に

問 4 図 1 から、試料 I～IV のそれぞれで、既定の DNA 量 C に到達するまでのサイクル数が異なることがわかる。これを利用して、試料中に含まれる DNA 量の違いを推定することが可能である。これについて、以下の問いに答えなさい。

(1) この場合、試料中に含まれる DNA 量の違いを推定することができる原理に関する記述として最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。

34

- a DNA はらせん状の分子構造をもつ。
- b DNA はヌクレオチドから構成される。
- c ヌクレオシド三リン酸が、反応の基質として利用される。
- d 鋳型鎖はサイクルごとに完全に分解される。
- e 1 サイクルごとに DNA 量は 2 倍になる。

(2) PCR 法による DNA の増幅を開始する以前の試料 I～IV に含まれる DNA 量に関する記述として最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。

35

- a 試料 I と比較して試料 II では、含まれる DNA 量が 2 倍である。
- b 試料 I と比較して試料 IV では、含まれる DNA 量が 1/6 倍である。
- c 試料 III と比較して試料 I では、含まれる DNA 量が 1/4 倍である。
- d 試料 IV と比較して試料 II では、含まれる DNA 量が 4 倍である。
- e 試料 IV に含まれる DNA 量が最も多い。

B ニューロン(神経細胞)は、(3)膜電位を変化させることで興奮を伝える。脊椎動物の場合、多くのニューロンは(ウ)をもち、(ウ)が電気的な絶縁体としてはたらくことで(エ)を行う。そのため、非常に大きな伝導速度がみられる。ニューロンの膜電位の変化は、(4)細胞膜を介したイオンの流入・流出によって起こる。図2は、ある動物のニューロンに閾値以上の電気刺激^{いさ}を与えて、その膜電位の変化を記録したものである。

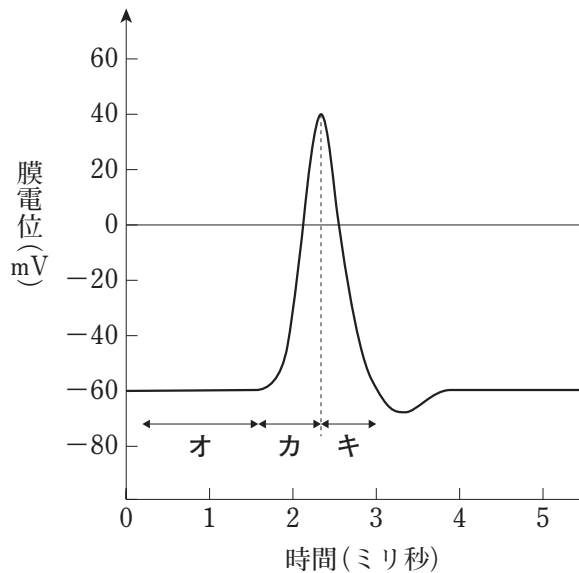


図2

問5 下線部(3)について、図2で測定された膜電位に関する記述として最も適当なものを、次のa～eの中から一つ選びなさい。

36

- a 細胞外を基準とした、細胞内の電位である。
- b 細胞内を基準とした、細胞外の電位である。
- c 細胞膜外2点間の電位差である。
- d 細胞膜内2点間の電位差である。
- e 細胞体と軸索末端の間の電位差である。

問 6 文章中の(ウ)・(エ)に入る語の組合せとして最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。

37

	ウ	エ
a	シナプス	跳躍伝導
b	シナプス	興奮
c	髄鞘	跳躍伝導
d	髄鞘	興奮
e	ランビエ絞輪	跳躍伝導

問 7 下線部(4)について、図 2 中のオ～キにおける膜電位とその変化について、以下の問いに答えなさい。

- (1) オにおける膜電位の形成には、細胞膜上のあるタンパク質のはたらきによるイオンの輸送が重要な役割を果たしている。その膜タンパク質に関する記述として最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。

38

- a ATP 分解酵素である。
- b 細胞内に Na^+ を能動輸送している。
- c 細胞内に K^+ を受動輸送している。
- d ポンプとしてもチャネルとしても機能する。
- e 細胞接着にはたらく。

(2) カにおける膜電位の変化に関する記述として最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。 39

- a 陽イオンが細胞外に流出することで起こる。
- b 陽イオンが細胞内に流入することで起こる。
- c 陰イオンが細胞外に流出することで起こる。
- d 陰イオンが細胞内に流入することで起こる。
- e 細胞内外の陽イオンと陰イオンの濃度バランスの変化で起こる。

(3) キにおける膜電位の変化を引き起こす原因に関する記述として最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。 40

- a ナトリウムチャネルの開放が関係している。
- b カルシウムチャネルの開放が関係している。
- c カリウムチャネルの開放が関係している。
- d カルシウムチャネルの閉鎖が関係している。
- e カリウムチャネルの閉鎖が関係している。

化学基礎・化学

(解答番号は ~ である)

注意 解答に必要な場合には、次の値を用いなさい。

原子量 H = 1.0 C = 12 O = 16 Ca = 40 Fe = 56

I 次の問い(問1～7)に答えなさい。

問1 次の記述のうち、下線部が元素の意味で用いられているものはどれか。最も
適当なものを、次のa～eの中から一つ選びなさい。 1

- a ヒトは、呼吸によって酸素を取り込んでいる。
- b 窒素は、乾燥した空気の体積の約78%を占める。
- c 水溶液の炎色反応により、ナトリウムを検出した。
- d 塩酸にマグネシウムを入れると、水素が発生した。
- e アルミニウムは、ボーキサイトを原料としてつくられる。

問2 放射性同位体や放射線に関する記述として誤っているものを、次のa～eの
中から一つ選びなさい。 2

- a $^{14}_6\text{C}$ は、放射性同位体である。
- b α 線は、 ^4_2He の原子核の流れである。
- c γ 線は、鉛板を透過しない。
- d 放射性同位体の量は、半減期を2回経過すると0になる。
- e 放射線には、がんの治療に用いられているものがある。

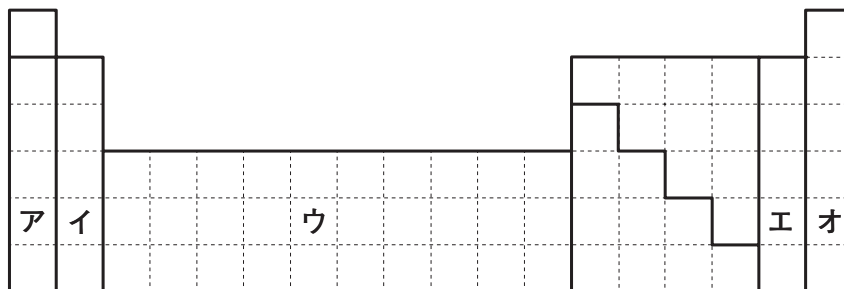
問3 次の5種類の分子やイオンのうち、総電子数が他の4種類と異なるものはど
れか。最も適当なものを、次のa～eの中から一つ選びなさい。 3

- a H_2O b NH_4^+ c N_2 d Ne e Na^+

問 4 次の図は、元素の周期表の第1周期から第6周期までを表した模式図である。

この図に関する記述として誤っているものを、下の a ~ e の中から一つ選びなさい。

4



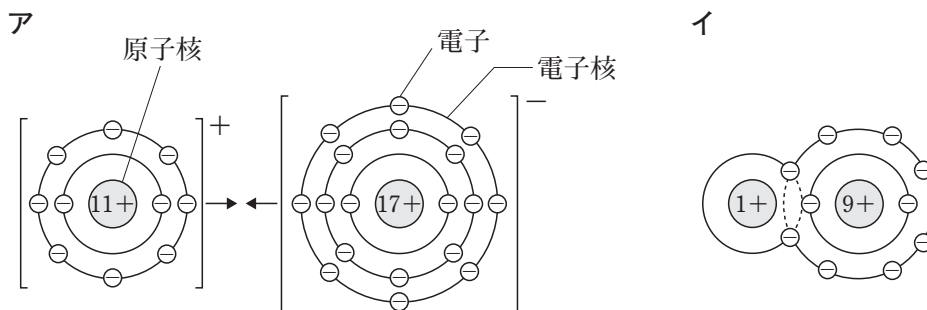
- a アルカリ金属元素が含まれる部分は、アのみである。
- b 遷移元素が含まれる部分は、ウのみである。
- c ハロゲン元素が含まれる部分は、エのみである。
- d 貴ガス元素が含まれる部分は、オのみである。
- e 金属元素が含まれる部分は、ア、イ、ウのみである。

問 5 分子の形が他の4つと異なるものとして最も適当なものを、次の a ~ e の中から一つ選びなさい。

5

- a CO_2
- b HCl
- c H_2O
- d Cl_2
- e N_2

問 6 次の図アと図イは、いずれも物質を構成する粒子の結合様式を模式的に示したものである。これらの図に関する記述として誤っているものを、下の a ~ e の中から一つ選びなさい。 6



- a アで表される物質を構成する粒子は、いずれも安定な電子配置をとっている。
- b アで表される物質を構成する粒子どうしの結合様式には、イオン結合がある。
- c イで表される物質を構成する粒子には、共有電子対が一組ある。
- d イで表される物質を構成する粒子は、極性分子である。
- e イで表される物質と同じ結合様式をもつ物質に、塩化銀がある。

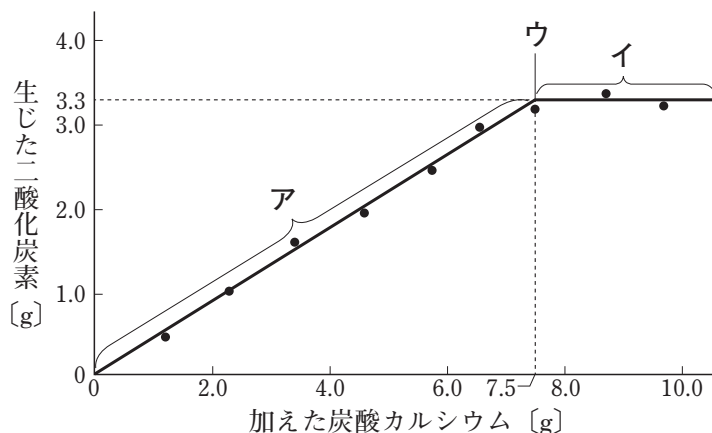
問 7 次の記述の **ア** , **イ** にあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを, 下の a ~ d の中から一つ選びなさい。 **7**

二重結合や三重結合をもつ単量体が結合を開き, 他の単量体と次々と結びつき, 重合体ができる反応を **ア** という。 **イ** は, この反応によってできた高分子化合物である。

	ア	イ
a	付加重合	ポリエチレン
b	付加重合	ポリエチレンテレフタレート
c	縮合重合	ポリエチレン
d	縮合重合	ポリエチレンテレフタレート

II 次の問い(A・B)に答えなさい。

A 下の図は、濃度のわからない塩酸 25 mL に炭酸カルシウム CaCO_3 を加えたときの、加えた CaCO_3 の質量[g]と生じた二酸化炭素の質量[g]の関係をグラフに表したもので、アは測定誤差を考慮した線分であり、アの領域を表す線分とイの領域を表す線分の交点をウとする。なお、 HCl と CaCO_3 の反応は次式で表される。



次の問 1～3 に答えなさい。

問 1 この図に関する記述として誤っているものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。 8

- a アの領域で生じた CO_2 の質量は、 CaCO_3 の物質質量により決まる。
- b ウを除くアの領域では、未反応の HCl が存在する。
- c アの領域において、加えた CaCO_3 の物質質量と生じた CO_2 の物質質量の比は 1:1 である。
- d ウを除くイの領域では、未反応の CaCO_3 が存在する。
- e ウを除くイの領域の容器内に、用いた塩酸と同じ濃度の塩酸をさらに加えても CO_2 は生じない。

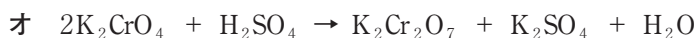
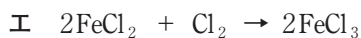
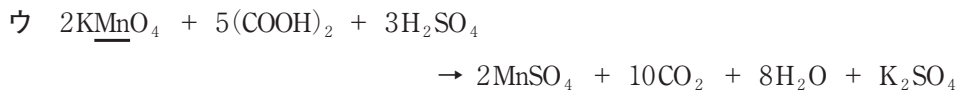
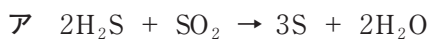
問 2 CaCO_3 を 5.0 g 加えたときに生じた CO_2 の体積は 0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{Pa}$ で何 L か。最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。ただし、 0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{Pa}$ での気体のモル体積は 22.4L/mol とする。 9

- a 0.050 L b 0.56 L c 1.1 L d 1.7 L e 2.4 L

問 3 用いた塩酸の濃度は何 mol/L か。最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。 10

- a 1.3 mol/L b 2.6 mol/L c 3.0 mol/L
d 6.0 mol/L e 9.6 mol/L

B 次のア～オの化学反応に関する下の問 1～3 に答えなさい。



問 1 ア～オのうち、酸化還元反応でないものはどれか。最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。

a ア b イ c ウ d エ e オ

問 2 ア～オのうち、下線で示した原子について、反応によって失われる電子が最も多いものはどれか。最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。

a ア b イ c ウ d エ e オ

問 3 0.10 mol/L の硫化水素水 10 mL に十分な量の二酸化硫黄を吹き込むとき、アの反応によって移動する電子の物質量は何 mol か。最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。

a 1.0×10^{-3} mol b 2.0×10^{-3} mol c 3.0×10^{-3} mol
d 4.0×10^{-3} mol e 5.0×10^{-3} mol

Ⅲ 次の問い(A・B)に答えなさい。

A リン，窒素と，それらの化合物に関する次の問1～3に答えなさい。

問1 リンとその化合物に関する記述として誤っているものを，次のa～eの中から一つ選びなさい。 14

- a リン原子は，5個の電子をM殻に収容している。
- b 黄リンと赤リンは，互いに同素体である。
- c 赤リンは空気中で自然発火するので，水中に保存する。
- d 十酸化四リンは吸湿性が強い。
- e リン酸は中程度の強さの酸である。

問2 N_2 と，NO， NO_2 ， NH_3 に関する記述として最も適当なものを，次のa～eの中から一つ選びなさい。 15

- a いずれも常温・常圧で無色の気体である。
- b いずれも水に溶けやすい。
- c いずれも常温・常圧では空気より密度が大きい。
- d NOは空気中ですみやかに酸化される。
- e NH_3 はオストワルト法でつくられる。

問3 濃硝酸に関する記述として誤っているものを，次のa～eの中から一つ選びなさい。 16

- a 強い酸性を示す。
- b 光や熱により分解しやすい。
- c 銅と反応する。
- d 強い酸化力をもつ。
- e アルミニウムをよく溶かす。

B 鉄とそのイオンや化合物に関する次の問1～3に答えなさい。

問1 次の記述の **ア** , **イ** にあてはまるものの組み合わせとして最も適当なものを、下の a～dの中から一つ選びなさい。 **17**

ヘキサシアニド鉄(Ⅱ)酸イオンは **ア** をした錯イオンで、その配位数は **イ** である。

	ア	イ
a	正八面体形	6
b	正八面体形	4
c	正四面体形	6
d	正四面体形	4

問2 鉄は、湿った空气中で酸化されて酸化鉄(Ⅲ)を含む赤さびを生じる。ある一定量の鉄がすべて酸化鉄(Ⅲ)になるとすると、質量はもとの鉄のおよそ何倍になるか。最も適当なものを、次の a～eの中から一つ選びなさい。

18

a 1.2倍 b 1.4倍 c 1.7倍 d 2.0倍 e 2.9倍

問 3 鉄(Ⅲ)イオン Fe^{3+} を含む水溶液に関する次の記述ア～エのうち、正しいものをすべて選んだ組み合わせとして最も適当なものを、下の a～eの中から一つ選びなさい。

19

ア 塩酸を加えると、白色沈殿を生じる。

イ 水酸化ナトリウム水溶液を加えると、赤褐色沈殿を生じる。

ウ 少量のアンモニア水を加えると緑白色沈殿を生じ、アンモニア水を過剰に加えてもその沈殿は溶けない。

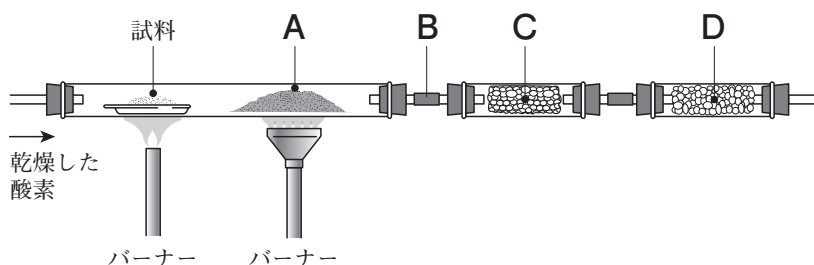
エ 水溶液を塩基性にした後、硫化水素 H_2S を通じると、黒色沈殿を生じる。

a アとイ b アとエ c イとウ d イとエ e ウとエ

IV 次の文章を読み、カルボン酸に関する下の問い(問1～6)に答えなさい。

C, H, Oのみからなるジカルボン酸Xの構造式を決定するため、次のような実験を行った。

- (1) ジカルボン酸X 14.5 mg を図のような実験装置を用いて元素分析したところ、実験により CO_2 が 22.0 mg, H_2O が 4.5 mg 吸収された。なお、図のCまたはDには、ソーダ石灰または塩化カルシウムが詰められている。



- (2) ジカルボン酸X 5.80 g を水に溶解して、正確に 100 mL とした。この水溶液 10.0 mL をコニカルビーカーに取り、指示薬としてフェノールフタレインを用いて 0.500 mol/L の水酸化ナトリウム NaOH 水溶液で滴定したところ、中和点までに 20.0 mL を要した。

問1 (1)の実験装置に関する記述として最も適当なものを、次のa～eの中から一つ選びなさい。 20

- a Aの試薬は、還元剤である。
- b Bを通過する気体は、2種類である。
- c Cは、ソーダ石灰である。
- d Dには、 CO_2 が吸収される。
- e CとDを入れ替えても、正確な元素分析が可能である。

問 2 ジカルボン酸 X の組成式として最も適当なものを、次の a ~ e の中から一つ
 選びなさい。 21

- a CHO b CH₂O c CHO₂
 d C₂H₃O₂ e C₂H₃O₃

問 3 ジカルボン酸 X の分子量はいくらか。最も適当なものを、次の a ~ e の中か
 ら一つ選びなさい。 22

- a 90 b 116 c 118 d 126 e 150

問 4 ジカルボン酸 X の構造式として最も適当なものを、次の a ~ e の中から一つ
 選びなさい。 23

- a
$$\begin{array}{c} \text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{COOH} \\ | \\ \text{H} \end{array}$$
- b
$$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ | \\ \text{COOH} \end{array}$$
- c
$$\begin{array}{c} \text{OH} \\ | \\ \text{H} - \text{C} - \text{COOH} \\ | \\ \text{H} - \text{C} - \text{COOH} \\ | \\ \text{OH} \end{array}$$
- d
$$\begin{array}{c} \text{HOOC} \quad \quad \quad \text{COOH} \\ \quad \diagdown \quad \quad \diagup \\ \quad \quad \text{C} = \text{C} \\ \quad \diagup \quad \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \quad \quad \quad \text{H} \end{array}$$
 または
$$\begin{array}{c} \text{HOOC} \quad \quad \quad \text{H} \\ \quad \diagdown \quad \quad \diagup \\ \quad \quad \text{C} = \text{C} \\ \quad \diagup \quad \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \quad \quad \quad \text{COOH} \end{array}$$
- e
$$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{COOH} \\ | \\ \text{CH}_2\text{COOH} \end{array}$$

問 5 次の3種類のカルボン酸に共通する記述として最も適当なものを、下のa～eの中から一つ選びなさい。 24

- ・酢酸
- ・ギ酸
- ・安息香酸

- a 常温・常圧で固体である。
- b 常温の水に溶けやすい。
- c 水溶液は二酸化炭素の水溶液よりも弱い酸性を示す。
- d 還元性を示す。
- e ナトリウムと反応する。

問 6 酸化するとフタル酸を生成する物質として最も適当なものを、次のa～eの中から一つ選びなさい。 25

- a トルエン
- b *o*-キシレン
- c *m*-キシレン
- d *p*-キシレン
- e エチルベンゼン

注 意 事 項 続 き

4 解答は、解答用紙の解答欄にマークしなさい。マークは**HB**または**B**の鉛筆（シャープペンシル可）で濃くマークしなさい。解答用紙を折ったり曲げたりしてはならない。

例えば

2

 と表示のある問に対して **c** と解答する場合は、次の(例)のようにマークシートの**2**の**解答欄**の**c**に**マーク**しなさい。

指定欄以外へマークした場合は解答が読み取れなくなる場合があるため、記入しないこと。訂正は、消しゴムできれいに消すこと。

(例)

解答 番号	解答欄				
	a	b	c	d	e
1	(a)	●	(c)	(d)	(e)
2	(a)	(b)	●	(d)	(e)

(マークの仕方)

良い例	悪い例
●	

5 試験終了後には、問題冊子の上に解答用紙を裏返して置きなさい。解答用紙の回収後は監督者の指示に従うこと。

6 問題冊子は持ち帰ること。