

2018年度看護学部入学試験問題

選 択 科 目

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7ページあり、問題は6問である。「生物基礎・生物」は25ページあり、問題は4問である。「化学基礎・化学」は12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 別に解答用紙が1枚ある。受験番号欄に下4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。

受験番号「09999」の場合は(例)の様に記入する。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	9	9	9	9
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1	0	0	0	0
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	1	1	1	1
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	2	2	2	2
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	3	3	3	3
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	4	4	4	4
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	5	5	5	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	6	6	6	6
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	7	7	7	7
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	8	8	8	8
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	9	9	9	9
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" 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様に科目名を記入し、その科目コードをマークしなさい。

選択する科目を記入して下さい。	生物基礎・生物
	<input type="radio"/> 数学Ⅰ・A
選択する科目のマーク欄にマークして下さい。	<input checked="" type="radio"/> 生物基礎・生物
	<input type="radio"/> 化学基礎・化学

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。解答番号は、 1 ~ 4 。

(1) $(x+1)(x+2)(x-3)(x-4)-36$ を因数分解すると、 1 となる。

1 の解答群

a $x(x^3-4x^2-19x+34)$

b $(x-1)^2(x^2-2x-12)$

c $(x+3)(x-5)(x^2-2x+4)$

d $(x^2+3x+2)(x^2-7x+12)$

e $(x^2-2x-1)(x^2-2x+12)$

(2) x を実数とするとき、 $x|x+5|\geq 0$ は $x\geq 0$ であるための 2 。

2 の解答群

a 必要条件であるが、十分条件ではない

b 十分条件であるが、必要条件ではない

c 必要十分条件である

d 必要条件、十分条件のいずれでもない

(3) $0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$ で、 $\sin \theta + \cos \theta = \frac{1}{3}$ のとき、 $\sin \theta - \cos \theta = \boxed{3}$ である。

$\boxed{3}$ の解答群

- a $\pm \frac{\sqrt{13}}{3}$ b $-\frac{\sqrt{13}}{3}$ c $\pm \frac{\sqrt{17}}{3}$
d $-\frac{\sqrt{17}}{3}$ e $\frac{\sqrt{17}}{3}$

(4) ある店で1日のアイスクリームの販売個数を10日間調べたところ、平均値は9.8個であった。平均値を求めた後で、値が1つ消失してしまい、残ったデータは次の通りであった。

12, 7, 8, 4, 15, 18, 12, 5, 10 (単位は個)

10日間のデータの中央値は $\boxed{4}$ 個である。

$\boxed{4}$ の解答群

- a 7 b 7.5 c 8 d 9 e 10

II 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。解答番号は、 5 ~ 7 。

a を実数の定数として、放物線 C の方程式を $y = x^2 + 2ax - a^2 - a + 3$ とする。

放物線 C の頂点の x 座標が正、 y 座標が負であるときの a の値の範囲は 5 である。

このとき、放物線 C と x 軸の交点を A, B とすると、 $AB =$ 6 であるから、 $AB = 4$ のとき、 $a =$ 7 である。

5 の解答群

- a $-\frac{3}{2} < a < 0$ b $-\frac{3}{2} < a < 1$ c $a < -\frac{3}{2}$
 d $a < -\frac{3}{2}, 1 < a$ e $a > 1$

6 の解答群

- a $2a$ b $2\sqrt{-a+3}$ c $2\sqrt{2a^2+a+3}$
 d $2\sqrt{2a^2+a-3}$ e $2\sqrt{5a^2+a-3}$

7 の解答群

- a -1 b 2 c $\frac{-1-\sqrt{57}}{4}$
 d $\frac{-1-\sqrt{89}}{2}$ e $\frac{-1-\sqrt{89}}{4}$

Ⅲ 三角錐^ひABCDにおいて、辺ADは底面BCDに垂直である。BC= $\sqrt{7}$ 、CD=2、

DB=3、 $\angle ABD=30^\circ$ とする。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。

解答番号は、□8□ ~ □10□。

(1) $\angle BDC$ の大きさは□8□°である。

□8□の解答群

a 30 b 45 c 60 d 120 e 150

(2) 三角錐ABCDの体積は□9□である。

□9□の解答群

a $\frac{3}{2}$ b $\frac{9}{2}$ c $\frac{\sqrt{3}}{2}$ d $\frac{\sqrt{7}}{2}$ e $\frac{3\sqrt{7}}{4}$

(3) 点Dから平面ABCに引いた垂線DHの長さは□10□である。

□10□の解答群

a $\frac{3}{4}$ b $\frac{\sqrt{3}}{4}$ c $\frac{\sqrt{21}}{4}$ d $\frac{3\sqrt{3}}{4}$ e $\frac{3\sqrt{21}}{8}$

IV 1 から 9 までの番号が 1 つずつ書いてある 9 枚のカードがある。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。

解答番号は、 11 ~ 13。

- (1) 9 枚のカードから同時に 2 枚のカードを取り出す。このとき、取り出した 2 枚のカードの番号の和が偶数である確率は 11 である。

11 の解答群

a $\frac{1}{6}$ b $\frac{4}{9}$ c $\frac{5}{9}$ d $\frac{8}{9}$ e $\frac{13}{18}$

- (2) 9 枚のカードから同時に 2 枚のカードを取り出す。このとき、取り出した 2 枚のカードの番号の積が偶数である確率は 12 である。

12 の解答群

a $\frac{1}{2}$ b $\frac{1}{6}$ c $\frac{5}{6}$ d $\frac{4}{9}$ e $\frac{13}{18}$

- (3) 9 枚のカードから同時に 3 枚のカードを取り出す。このとき、取り出した 3 枚のカードの番号のうち、最小の数を X とする。 $X \leq 3$ である確率は 13 である。

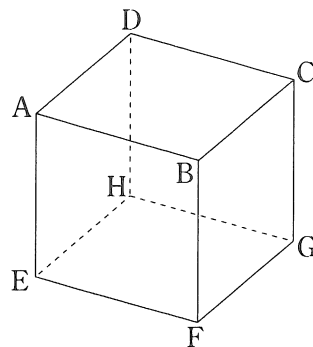
13 の解答群

a $\frac{7}{12}$ b $\frac{9}{14}$ c $\frac{16}{21}$ d $\frac{15}{28}$ e $\frac{1}{84}$

V 1 辺の長さが 2 の立方体 $ABCD-EFGH$ を対角線 AG に

垂直な平面 α で切る。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。

解答番号は、 ～ 。



(1) 平面 α が点 B を通るとき、切り口の形は である。

の解答群

- a 正三角形 b 直角三角形 c 正方形
d 正五角形 e 正六角形

(2) 平面 α が点 B を通るとき、切り口の面積は である。

の解答群

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

(3) 辺 BC の中点を M とすると、平面 α が点 M を通るとき、切り口の形は である。

の解答群

- a 正三角形 b 直角三角形 c 正方形
d 正五角形 e 正六角形

VI 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。解答番号は、 17 ～ 19 。

1800 の正の約数は全部で 17 個ある。

また、その中で奇数であるものは 18 個あり、その奇数であるものの総和は 19 である。

17 の解答群

a 7 b 10 c 12 d 36 e 45

18 の解答群

a 4 b 6 c 9 d 18 e 32

19 の解答群

a 135 b 360 c 403
d 3375 e 6045

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 生物は原核生物と真核生物に分けられる。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。 1

- a ゾウリムシ
- b アメーバ
- c 酵母
- d ネンジュモ
- e クロレラ

問2 真核細胞のミトコンドリアと葉緑体の起源を示す仮説に共生説がある。共生説に基づいたミトコンドリアと葉緑体の起源について説明した次の文中の（ア）、（イ）にあてはま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。 2

原始的な真核細胞に、まず（ア）が共生してミトコンドリアが、さらに（イ）が共生して葉緑体が生じた。

	ア	イ
a	嫌気性細菌	好気性細菌
b	嫌気性細菌	シアノバクテリア
c	好気性細菌	嫌気性細菌
d	好気性細菌	シアノバクテリア
e	シアノバクテリア	好気性細菌

問3 DNA 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。 3

- a DNA のヌクレオチドの糖はデオキシリボース，塩基はアデニン (A)，チミン (T)，グアニン (G)，シトシン (C) の 4 種類である。
- b DNA は，2 本のヌクレオチド鎖の塩基間で弱い結合を形成し，二重らせん構造をしている。
- c DNA の 2 本のヌクレオチド鎖では，アデニン (A) とチミン (T)，グアニン (G) とシトシン (C) の数の割合が等しい。
- d DNA の 2 本のヌクレオチド鎖では，片方の塩基配列が決まれば他方の塩基配列も決まる。
- e DNA のヌクレオチド鎖では，ヌクレオチド同士の結合は，塩基と糖の間に形成される。

問4 ある真核生物のゲノムは，1 億 (10^8) 塩基対からなる。このゲノムには遺伝子が 1 万個存在しており，遺伝子からつくられるタンパク質は，平均してアミノ酸 400 個からなる。ゲノム中でアミノ酸を指定している塩基対の割合 (%) 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 1.2% b 4% c 12% d 24% e 40%

問5 遺伝子の発現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。 5

- a 多細胞生物の細胞では，発生段階や器官により異なる遺伝子が発現している。
- b 多細胞生物の細胞では，分化するときの一部の遺伝子が失われる。
- c アクチンの遺伝子は，筋肉の細胞だけに存在している。
- d 成熟した筋細胞では，ヘモグロビンの遺伝子が発現するようになる。
- e ショウジョウバエのだ腺染色体のパフでは，DNA がさかんに複製されている。

問6 腎臓の構造と機能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。 6

- a 腎単位（ネフロン）は腎臓1個あたり約10万個存在する。
- b 腎臓は腹部の背側にあり，ソラマメの種子と似た形をしている。
- c 古くなった赤血球は糸球体からボーマンのうへこし出される。
- d 血液は腎動脈から集合管を経て細尿管へ送り込まれる。
- e 腎臓は毒性の高いアンモニアを毒性の低い尿素につくりかえる。

問7 図1は、酸素ヘモグロビンの割合と酸素分圧との関係を表した酸素解離曲線である。肺胞での酸素分圧は100mmHg、二酸化炭素分圧は40mmHgで、組織での酸素分圧は30mmHg、二酸化炭素分圧は70mmHgであるとする。組織で酸素を解離する酸素ヘモグロビンの割合はおよそ何%か。最も適当なものを、下のa～eの中から一つ選びなさい。 7

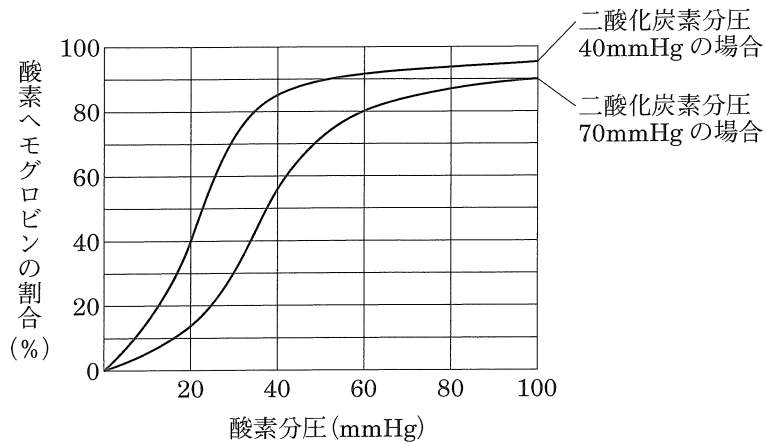


図1

- a 60% b 65% c 68% d 70% e 72%

問8 図2は、年降水量、年平均気温と世界の陸上のバイオーム A~K との関係を示したものである。日本にはこれらのバイオームのうちいくつかのバイオームがみられる。日本にみられるバイオーム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。 8

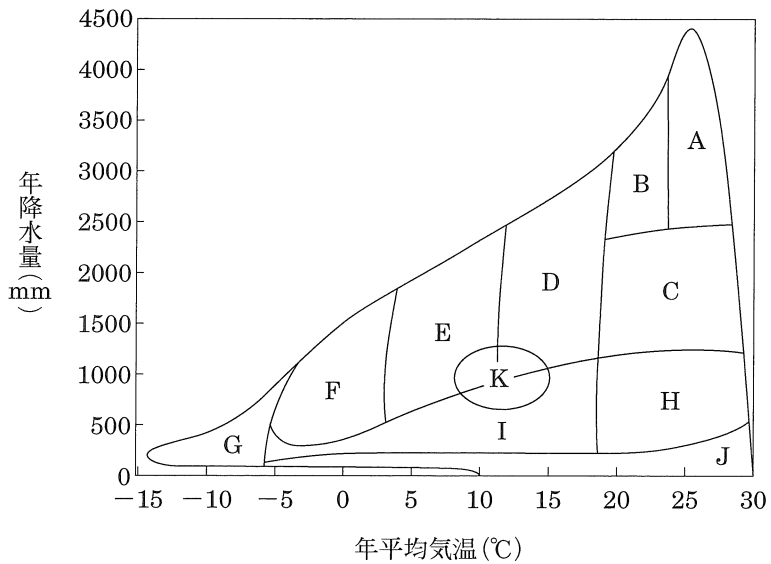


図2

- a A, C, I, J
- b B, D, E, F
- c C, D, E, K
- d C, D, H, I
- e D, E, F, G

問 9 図 3 は、生態系における炭素の循環の一部を表したものである。図 3 中の W~Z にあてはまる生物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

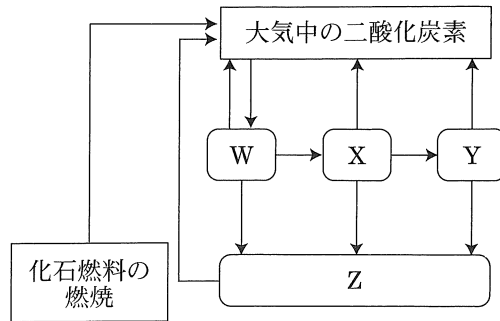


図 3

	W	X	Y	Z
a	植物食性動物	動物食性動物	菌類・細菌	植 物
b	菌類・細菌	植物食性動物	植 物	動物食性動物
c	菌類・細菌	動物食性動物	植物食性動物	植 物
d	植 物	植物食性動物	動物食性動物	菌類・細菌
e	植 物	植物食性動物	菌類・細菌	動物食性動物

問 10 生態系に及ぼす人間活動の影響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。 10

- a 生活排水によって海や川で貧栄養化が進み、赤潮やアオコが発生する。
- b 自動車や工場から排出された窒素酸化物や硫黄酸化物が地球温暖化の原因となる。
- c 化石燃料の大量消費による二酸化炭素濃度の上昇が酸性雨の原因となる。
- d 農薬として使用された物質が食物連鎖を通して高次消費者の体内に蓄積されることがある。
- e 人間活動で持ち込まれた外来生物には、オオクチバスやヤンバルクイナがある。

Ⅱ 血糖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 食後などに血糖濃度の上昇が（ア）にある血糖調節中枢で感知されると、副交感神経のはたらきによってすい臓ランゲルハンス島 B 細胞から①インスリンが分泌され、血糖濃度が低下して通常の濃度にもどる。一方、運動の後などに血糖濃度が低下すると、②交感神経のはたらきによって副腎髄質からアドレナリンが分泌される。また、すい臓ランゲルハンス島 A 細胞からはグルカゴンが分泌され、これらのホルモンの作用により血糖濃度が上昇する。

③糖尿病では、食後などに血糖濃度の高い状態が続き、尿中に糖が排出される。糖尿病には I 型と II 型があり、I 型糖尿病はランゲルハンス島 B 細胞が自己免疫によって破壊されることが原因で起こる。一方、II 型糖尿病は生活習慣などによって標的細胞のインスリン感受性が低下することなどが原因で起こる。

問 1 文中の（ア）にあてはまる語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 大脳 b 延髄 c 小脳 d 中脳 e 間脳

問 2 下線部①について、インスリンの作用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。 12

- a 筋肉へのグルコースの取り込みを促進する。
b 脂肪組織へのグルコースの取り込みを促進する。
c 組織でのタンパク質からのグルコース合成を促進する。
d 筋肉でのグリコーゲンの合成を促進する。
e 肝臓でのグルコースの消費を促進する。

問3 下線部②について、次のア～ウのうち、交感神経の作用を過不足なく含むものを、下のa～eの中から一つ選びなさい。 13

- ア 瞳孔を縮小させる。
- イ 心臓の拍動を促進させる。
- ウ 発汗を促進する。

- a ア b イ c ア, イ
- d イ, ウ e ア, イ, ウ

問4 下線部③について、糖尿病で尿中に糖が排出されるようになる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。

14

- a 細尿管から集合管へ再吸収しきれないグルコースが尿中に出る。
- b 細尿管から毛細血管へ再吸収しきれないグルコースが尿中に出る。
- c 糸球体から集合管へろ過されるグルコース量が増える。
- d 細尿管から毛細血管へろ過されるグルコース量が増える。
- e ボーマンのうから糸球体へろ過されるグルコース量が増える。

問5 下線部③について、図1は、P、Qの2人の食後の血糖濃度と血液中のインスリン濃度の変化を調べたものである。上の文と図1からP、Qの2人について推定できること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。 15

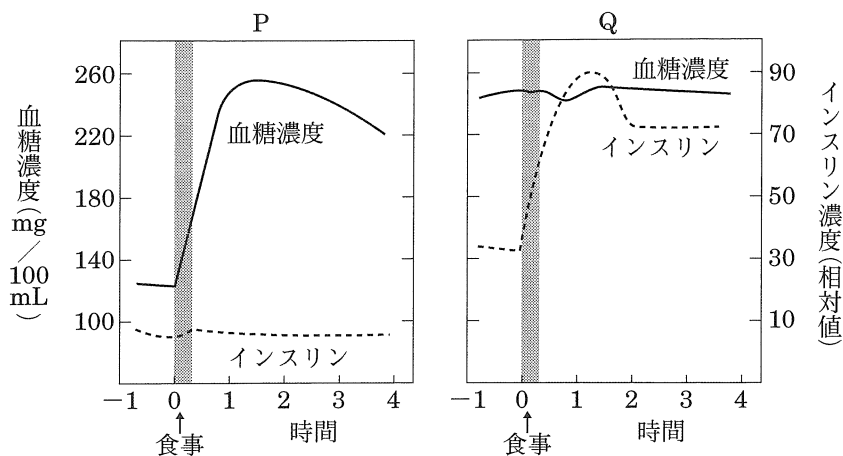


図1

- a Pは正常で、QはI型糖尿病である。
- b Pは正常で、QはII型糖尿病である。
- c PはI型糖尿病で、Qは正常である。
- d PはI型糖尿病で、QはII型糖尿病である。
- e PはII型糖尿病で、QはI型糖尿病である。

B ヒトのからだには、ウイルスや細菌などの異物の侵入を防ぐしくみが生まれつき備わっている。異物の侵入を最初に防ぐしくみは、皮膚の角質層や胃酸など物理的・化学的防御である。この防御を突破して体内に異物が侵入すると、④自然免疫がはたらき、さらに自然免疫で除去できない異物に対しては獲得免疫（適応免疫）がはたらく。マウスを用いて、次の**実験 1**～**実験 3**を行った。

【**実験 1**】 A 系統のマウスに B 系統のマウスの皮膚（移植片 B）を移植したところ、移植片 B は 10 日目に脱落した。なお、同じ系統間で移植した場合、移植片は拒絶されずに生着した。

【**実験 2**】 **実験 1**で移植片 B が脱落した A 系統のマウスに、移植片 B が脱落してから 3 週間後に、移植片 B と C 系統のマウスの皮膚（移植片 C）とを移植した。

【**実験 3**】 **実験 1**で移植片 B が脱落した A 系統のマウスから血清を採取し、移植片 B を移植されたことがない A 系統のマウスに注射した。その後、血清を注射された A 系統のマウスに移植片 B を移植した。

問 6 下線部④について、次のア～ウのうち、自然免疫のはたらきを過不足なく含むものを、下の a～e の中から一つ選びなさい。 16

ア 異物に対して非特異的に攻撃を行う。

イ 異物に対する食作用が中心である。

ウ 免疫記憶が起こる。

a ア b イ c ア, イ

d イ, ウ e ア, イ, ウ

問7 実験2の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。 17

- a 移植片Bも移植片Cもどちらも脱落しなかった。
- b 移植片Bも移植片Cもどちらも約5日で脱落した。
- c 移植片Bも移植片Cもどちらも約10日で脱落した。
- d 移植片Bは約5日で脱落したが、移植片Cは約10日で脱落した。
- e 移植片Bは約10日で脱落したが、移植片Cは約5日で脱落した。

問8 実験3でA系統のマウスに移植された移植片Bはその後どうなったか。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 約5日で脱落した。
- b 約10日で脱落した。
- c 約15日で脱落した。
- d 約20日で脱落した。
- e 脱落しなかった。

問 9 拒絶反応において、移植片を直接攻撃する細胞として最も適切なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。 19

- a キラーT細胞
- b ヘルパーT細胞
- c B細胞
- d 血小板
- e 赤血球

問 10 移植片拒絶反応と同様のしくみで起こる免疫応答として最も適切なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。 20

- a 赤血球凝集反応
- b 血清療法
- c 花粉症
- d ウイルス感染細胞の除去
- e 血液凝固

Ⅲ 代謝と DNA の複製に関する次の文 A, B を読み, 各問いに答えなさい。

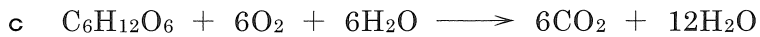
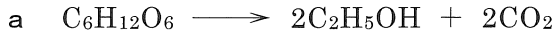
A 生物は生命活動に必要な ATP を発酵や呼吸で合成している。発酵には、①アルコール発酵や乳酸発酵があり、②同様な反応が動物の細胞内でも行われている。

一方、呼吸では、酸素を利用して有機物を最終的に二酸化炭素と水にまで分解することで、同量のグルコースを消費した場合の発酵よりも③多くの ATPが合成される。呼吸は、解糖系、④クエン酸回路、⑤電子伝達系の三つの段階に分けられ、これらの過程ではいずれも ATP が合成される。

問 1 下線部①について、アルコール発酵と乳酸発酵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。 21

- a アルコール発酵ではグルコース 1 分子から差し引き 2 分子、乳酸発酵ではグルコース 1 分子から差し引き 4 分子の ATP が合成される。
- b アルコール発酵ではグルコース 1 分子から差し引き 4 分子、乳酸発酵ではグルコース 1 分子から差し引き 2 分子の ATP が合成される。
- c アルコール発酵、乳酸発酵ともに、グルコース 1 分子から差し引き 2 分子の ATP が合成される。
- d アルコール発酵では解糖系の反応が進行するが、乳酸発酵では進行しない。
- e 乳酸発酵では解糖系の反応が進行するが、アルコール発酵では進行しない。

問2 下線部②について、筋細胞中では解糖とよばれる反応が行われている。解糖をあらわす反応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。 22



問3 下線部③について、同量のグルコースから呼吸で合成されるATP量は、アルコール発酵で合成されるATP量の最大何倍か。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 2倍 b 4倍 c 8倍 d 19倍 e 38倍

問4 下線部④について、真核細胞でクエン酸回路が進行する場所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 細胞膜
b 細胞質基質
c ミトコンドリア
d 核
e 小胞体

問5 下線部⑤について、電子伝達系での ATP 合成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。 25

- a 解糖系とクエン酸回路で合成された NADH や FADH_2 などから放出される H^+ と e^- が利用される。
- b e^- の移動で生じるエネルギーを利用して、ミトコンドリアの膜間腔からマトリックスへ H^+ が運ばれる。
- c 最終的に、 e^- は酵素のはたらきで H^+ と酸素と結合して水となる。
- d 内膜の ATP 合成酵素を介して H^+ が移動すると、ADP とリン酸から ATP が合成される。
- e 葉緑体のチラコイド膜にも電子伝達系と ATP 合成酵素があり、 H^+ と e^- を利用して ATP が合成されている。

B 真核生物の DNA の複製は、DNA 分子中の複製起点（レプリケーター）から始まる。DNA の複製では、まず DNA ヘリカーゼによって DNA の 2 本鎖の一部分がほどかれて 1 本鎖になる。次に、2 本の鋳型鎖の 3′ 末端側に、それぞれの鋳型鎖に相補的な塩基配列をもつ短い 1 本鎖⑥RNA プライマーが合成される。DNA ポリメラーゼは、この RNA プライマーにヌクレオチドを結合して、新生ヌクレオチド鎖を 5′ 末端側から 3′ 末端側に伸長していく。その後、RNA プライマーは分解されて DNA のヌクレオチドに置き換えられ、（ア）によって DNA 断片がつながれて複製が完了する。⑦2 本の新生ヌクレオチド鎖のうち、一方をリーディング鎖、他方をラギング鎖という。

問 6 下線部⑥について、DNA の複製に RNA のプライマーが利用される理由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 DNA ポリメラーゼは、まず RNA ヌクレオチド鎖を合成するため。
- b DNA ポリメラーゼは、ある程度の長さをもつヌクレオチド鎖にのみ作用し、鎖を伸長させるため。
- c DNA の 2 本鎖には、部分的に短い RNA が含まれているため。
- d DNA の複製起点は、2 本鎖 RNA でできているため。
- e 核内には DNA のヌクレオチドよりも RNA のヌクレオチドが多いため。

問 7 文中の（ア）にあてはまる語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。 27

- a 制限酵素
- b RNA ポリメラーゼ
- c リボソーム
- d DNA リガーゼ
- e 逆転写酵素

問 8 下線部⑦について、リーディング鎖とラギング鎖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。 28

- a リーディング鎖は、DNA の 2 本鎖がほどけていく方向と同じ方向に合成される。
- b ラギング鎖は、DNA の 2 本鎖がほどけていく方向と逆方向に合成される。
- c リーディング鎖は、ラギング鎖よりも先に合成が進む。
- d リーディング鎖とラギング鎖の塩基配列は、相補的な関係にある。
- e リーディング鎖では、岡崎フラグメントとよばれる DNA 断片がつけられる。

問9 図1は、真核細胞の核内で複製されているDNAの一部を示したものである。図1中の四角で囲んだRの部分において、新しく合成されつつあるヌクレオチド鎖を模式的に示した図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。ただし、図中の矢印の長さは合成されたヌクレオチド鎖の長さを、矢印の方向はヌクレオチド鎖が伸長する方向を、それぞれ示している。 29

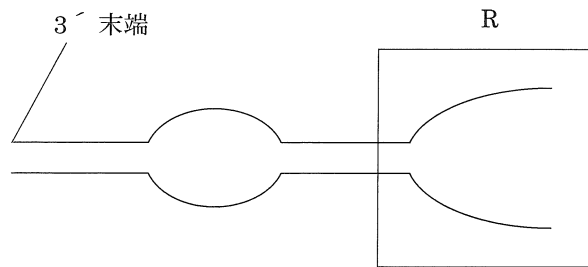
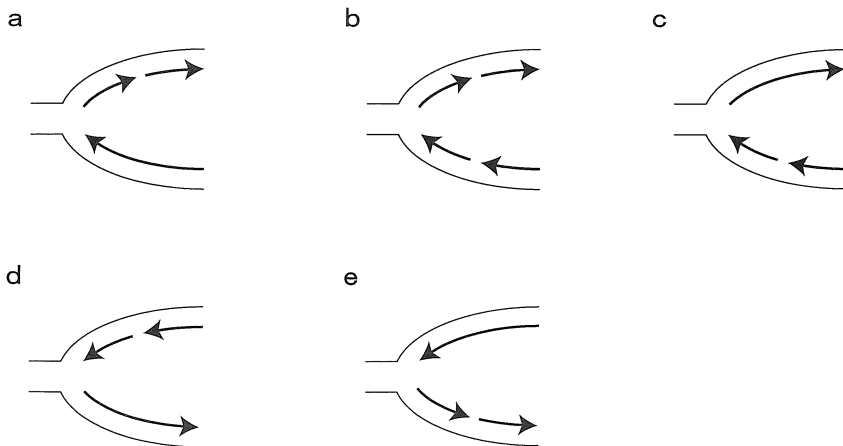


図1



問 10 特定の DNA 領域を短時間に大量に増幅させる方法として、PCR 法 (ポリメラーゼ連鎖反応法) がある。PCR 法に関する記述として最も適切なものを、次の a ~ e の中から一つ選びなさい。 30

- a 温度設定の異なる 2 段階の反応を繰り返す。
- b 耐熱性の DNA ポリメラーゼを用いる。
- c 約 72℃で DNA の 2 本鎖 DNA をほどく。
- d 約 55℃で DNA を複製する。
- e 用いるプライマーは 1 種類だけである。

IV 配偶子形成と眼に関する次の文 A, B を読み, 各問いに答えなさい。

A 精子や卵などの動物の配偶子は, 減数分裂によってつくられる。減数分裂は 2 回の連続した分裂が起こるなど, ①体細胞分裂とは異なる特徴をもっている。雄の精巣では, 1 個の一次精母細胞が減数分裂を行って 4 個の精細胞となる。その後, 精細胞は変形して精子となる。

一方, 雌の卵巣では, 一次卵母細胞が減数分裂を行って卵となるが, 第一分裂, 第二分裂ともに不均等な分裂が起こるため, ②1 個の一次卵母細胞からつくられる卵の数は, 1 個の一次精母細胞からつくられる精子の数と異なる。

減数分裂では, (ア) に染色体の乗換えが起こり, 新しい遺伝子の組合せが生じる遺伝子の組換えが起こることがある。③組換えが起こることにより, 配偶子の遺伝子型は多様になる。

問 1 下線部①について, 減数分裂がもつ体細胞分裂と異なる特徴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 核分裂の前に必ず DNA の複製が起こる。
- b 分裂前後で染色体数が変化しない。
- c 細胞質分裂が 1 回だけ起こる。
- d 染色体が分離して両極へ移動する。
- e 染色体が対合する。

問 2 下線部②について, 200 個の卵を生じるのに必要な一次卵母細胞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。 32

- a 10 個 b 40 個 c 50 個
- d 100 個 e 200 個

問3 減数分裂は、被子植物でも起こる。次の①～⑤のうち、被子植物の減数分裂によって生じる細胞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。 33

- ① 胚のう細胞 ② 卵細胞 ③ 雄原細胞
④ 精細胞 ⑤ 花粉四分子

- a ①, ③ b ①, ⑤ c ②, ③
d ②, ④ e ②, ⑤

問4 文中の（ア）にあてはまる語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 第一分裂前期
b 第一分裂中期
c 第二分裂前期
d 第二分裂中期
e 間期

問5 下線部③について、マウスの毛色には黒毛と白毛があり、黒毛は白毛に対して優性である。また、マウスの眼色には黒色と赤色があり、黒色は赤色に対し優性である。いま、純系の黒毛・赤色眼のマウスと純系の白毛・黒色眼のマウスを交配して得た F₁ マウスと、白毛・赤色眼のマウスを交配して、多くの子マウスを得た。この子マウスのうち、10%が白毛・赤色眼であった。このとき、マウスの毛色を決める遺伝子と眼色を決める遺伝子の組換え価（%）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 5% b 10% c 20% d 25% e 40%

B 眼は光を①適刺激とする受容器である。光は、角膜と水晶体で屈折して網膜上に像を結ぶ。網膜には、光を受容する視細胞が存在している。視細胞には、②桿体細胞と錐体細胞があり、感度や吸収する光の波長、網膜上での分布などに③違いがみられる。眼ではさまざまな調節が行われる。遠くや近くを見るときに起こる遠近調節は、④毛様体とチン小帯によって行われる。

問6 下線部①について、適刺激と受容器の組合せ（適刺激－受容器）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 空気の振動－コルチ器
- b からだの回転－前庭
- c からだの傾き－半規管
- d 空気中の化学物質－味覚芽
- e 液体中の化学物質－嗅上皮

問7 下線部②について、桿体細胞がもつ視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。 37

- a フィトクロム b フォトトロピン c ヘモグロビン
- d シトクロム e ロドプシン

問8 下線部③について、桿体細胞と錐体細胞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。 38

- a ヒトの網膜にある桿体細胞は、すべて同じ性質をもつ。
- b ヒトの網膜には、異なる光の波長に対応する錐体細胞がある。
- c 錐体細胞は網膜の黄斑部に集中している。
- d 桿体細胞は網膜の盲斑部に集中している。
- e 桿体細胞の閾値は錐体細胞よりも低い。

問9 下線部④について、眼の遠近調節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 近くを見るときは、毛様筋がゆるみ、チン小帯が緊張することで、水晶体が薄くなる。
- b 近くを見るときは、毛様筋が収縮し、チン小帯がゆるむことで、水晶体が厚くなる。
- c 遠くを見るときは、毛様筋がゆるみ、チン小帯がゆるむことで、水晶体が厚くなる。
- d 遠くを見るときは、毛様筋が収縮し、チン小帯が緊張することで、水晶体が薄くなる。
- e 近くを見るときも遠くを見るときも、毛様筋は収縮し、チン小帯が緊張またはゆるむことで、水晶体の厚さが変化する。

問 10 視細胞の興奮は、**図 1** のように視神経によって大脳の見視野に伝えられ、視覚が生じる。この神経経路で、**図 1** 中の X の部位が切断されたとき、どのような視野の欠損が起こるか。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、視野が欠損している部分は、黒塗りの部分で示している。

40

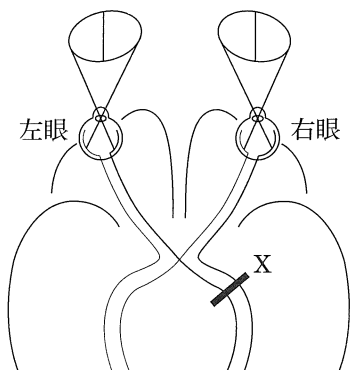


図 1

- a b c
- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 左 | 右 | 左 | 右 | 左 | 右 |
| | | | | | |
- d e
- | | | | |
|---|---|---|---|
| 左 | 右 | 左 | 右 |
| | | | |

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、次の原子量を用いなさい。

原子量 H=1.0 C=12 O=16 Na=23 S=32 Br=80

I 次の問い（問1～6）に答えなさい。

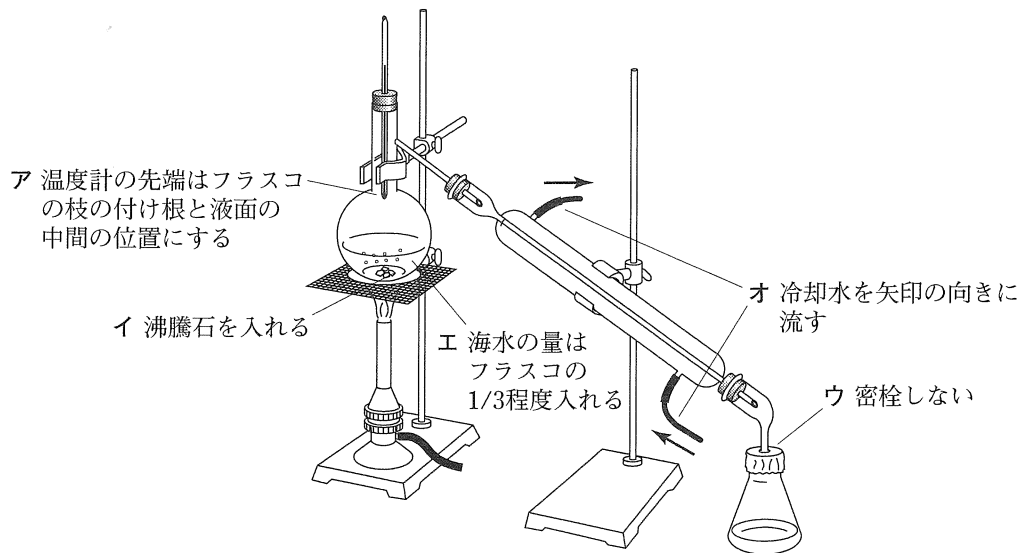
問1 極性分子に分類されるものを、次のa～eの中から一つ選びなさい。 1

- a メタン b アンモニア c 二酸化炭素
d 塩素 e ヘリウム

問2 原子番号20までの元素の原子でイオン化エネルギーが最も小さいものを、次のa～eの中から一つ選びなさい。 2

- a ヘリウム b リチウム c マグネシウム
d アルゴン e カリウム

問 3 次図は海水から純水を取り出す実験装置を表している。図中ア～オのうち、実験操作として不適切なものはどれか。下の a～e の中から一つ選びなさい。 3



a ア b イ c ウ d エ e オ

問 4 塩化カルシウム、炭酸水素ナトリウム、塩化アンモニウムの各水溶液について、pH の大きい順に並べたものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。 4

- a 塩化カルシウム > 炭酸水素ナトリウム > 塩化アンモニウム
- b 塩化カルシウム > 塩化アンモニウム > 炭酸水素ナトリウム
- c 炭酸水素ナトリウム > 塩化アンモニウム > 塩化カルシウム
- d 炭酸水素ナトリウム > 塩化カルシウム > 塩化アンモニウム
- e 塩化アンモニウム > 塩化カルシウム > 炭酸水素ナトリウム

問 5 電池に関する記述として誤りを含むものを，次の a～e の中から一つ選びなさい。 5

- a 酸化還元反応によって発生する化学エネルギーを電気エネルギーに変えて取り出す装置を電池という。
- b 電子は負極から導線に流れ出て，導線から正極に流れ込む。
- c 充電して再使用することができない電池を一次電池という。
- d 正極では酸化反応が起こる。
- e 正極と負極の間に生じる電位差（電圧）を起電力という。

問 6 硝酸と反応するが塩酸には反応しない金属を，次の a～e の中から一つ選びなさい。 6

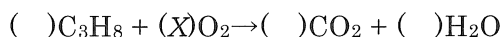
- a 白金 b 銅 c 亜鉛 d 鉄 e ニッケル

Ⅱ 次の問い (A・B) に答えなさい。

A 標準状態のプロパン C_3H_8 20 mL に空気 600 mL を混合した後、この混合気体に点火しプロパンを完全燃焼させた。

これに関する次の問 1～3 に答えなさい。

問 1 次の反応式中の () には整数の係数が入る。(X) に当てはまる係数として最も適当な数値を、下の a～e の中から一つ選びなさい。 7



a 2 b 3 c 5 d 6 e 8

問 2 混合気体を完全燃焼させた後、生成した水をすべて取り除き、気体を乾燥させた。反応後の気体の体積は、標準状態で何 mL か。最も適当な数値を、次の a～e の中から一つ選びなさい。ただし、空気は酸素と窒素を体積比 1 : 4 で含む混合気体とする。 8

a 480 mL b 500 mL c 520 mL
d 560 mL e 640 mL

問 3 標準状態のプロパン 20 mL と空気 20 mL は同数の分子を含む。この根拠となる法則として最も適当なものを、次の a～d の中から一つ選びなさい。 9

a 質量保存の法則 b 定比例の法則
c 倍数比例の法則 d アボガドロの法則

B 水酸化ナトリウム水溶液の濃度を求めるため、シュウ酸水溶液を用いて次の操作1～3を行った。

これに関する下の問1～3に答えなさい。

操作1 シュウ酸二水和物 $(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ の結晶を正確にはかり取り、少量の純水で溶かした後、100 mLのメスフラスコに移し、0.050 mol/Lのシュウ酸水溶液を100 mLつくった。

操作2 操作1で調製したシュウ酸水溶液からホールピペットを用いて10 mLはかり取り、コニカルビーカーに入れ、指示薬を加えた。

操作3 濃度未知の水酸化ナトリウム水溶液をビュレットに入れ、操作2のシュウ酸水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えて、よく振り混ぜた。加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積が6.25 mLのときコニカルビーカー内の水溶液の色が変化し中和反応が終了した。

問1 操作1で用いたシュウ酸二水和物の結晶は何gか。最も適当な数値を、次のa～eの中から一つ選びなさい。 10

a 0.45 g b 0.63 g c 0.90 g d 1.26 g e 1.80 g

問2 操作2で用いる指示薬と、反応終了前後の色の変化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

	指示薬	色の変化
a	フェノールフタレイン	無色からうすい赤色
b	フェノールフタレイン	うすい赤色から無色
c	メチルオレンジ	黄色から赤色
d	メチルオレンジ	赤色から黄色
e	メチルオレンジ	黄色から無色

問 3 水酸化ナトリウム水溶液の質量パーセント濃度は何%か。最も適当な数値を、次の a ~ e の中から一つ選びなさい。ただし、水酸化ナトリウム水溶液の密度は 1.00 g/cm^3 とする。 12

- a 0.080% b 0.16% c 0.24% d 0.32% e 0.64%

Ⅲ 次の問い (A・B) に答えなさい。

A 硫黄を空气中で燃焼させると二酸化硫黄が生成する。二酸化硫黄を、触媒を用いて酸化すると三酸化硫黄が生成し、三酸化硫黄を濃硫酸中の水と反応させると硫酸が得られる。このような反応過程を経て硫酸を得る製法を接触法という。

これに関する次の問 1～3 に答えなさい。

問 1 二酸化硫黄の性質として誤りを含むものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。 13

- a 無色の気体である。
- b 漂白作用をもつ。
- c 水に溶けて強酸性を示す。
- d 刺激臭をもつ気体である。
- e 酸性雨の原因の一つである。

問 2 スクロースに濃硫酸を加えると、一部が炭化した。この変化は濃硫酸のどのような性質によるものか。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 強酸性 b 不揮発性 c 吸湿性
- d 脱水作用 e 酸化作用

問 3 接触法によって、1.0 kg の硫黄から 18 mol/L の濃硫酸は最大何 L 得られるか。最も適当な数値を、次の a～e の中から一つ選びなさい。 15

- a 1.7 L b 3.5 L c 5.6 L d 31 L e 35 L

B Ca^{2+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} , Al^{3+} の4種類の金属イオンを含む水溶液について、次の操作1～3を行った。

この実験に関する下の問1～3に答えなさい。

操作1 水溶液に希塩酸を十分に加えたところ、沈殿Aが生じた。

操作2 沈殿Aをろ過した水溶液に硫化水素を通じたところ、沈殿Bが生じた。

操作3 沈殿Bをろ過した水溶液に過剰のアンモニア水を加えたところ沈殿が生じ、この沈殿をろ過すると水溶液Cが得られた。

問1 沈殿Aの性質として正しいものを、次のa～eの中から一つ選びなさい。

16

- a 緑青に多く含まれる。
- b 黒色の沈殿である。
- c 結晶は大理石の主成分である。
- d 沈殿Aの結晶はミョウバンとよばれる。
- e 熱湯を加えると溶解する。

問2 沈殿Bを硝酸に溶解し、さらにアンモニア水を過剰に加えた。この水溶液に含まれる錯イオンの形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 正八面体形 b 正四面体形 c 正方形
- d 折れ線形 e 直線形

問3 水溶液 C に白金線を浸し、炎色反応を観察した。炎色反応の色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

- a 赤色 b 黄色 c 橙赤色 d 青緑色 e 紫色

IV 次の文章を読み、下の問い（問 1～5）に答えなさい。

ベンゼン環の炭素原子に直接ヒドロキシ基が結合した構造をもつ化合物を、フェノール類という。殺菌消毒剤の原料として用いられるクレゾールや、染料の原料として用いられるナフトールもフェノール類である。フェノール類のヒドロキシ基はアルコールと異なり、水溶液中で電離し酸性を示す。フェノールはベンゼンからクメン法によってつくられ、フェノールからさらに多くの化合物が合成される。

問 1 フェノール類、カルボン酸、炭酸を酸性の強い順に並べたものはどれか。

最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。 19

- a フェノール類 > カルボン酸 > 炭酸
- b フェノール類 > 炭酸 > カルボン酸
- c 炭酸 > カルボン酸 > フェノール類
- d カルボン酸 > フェノール類 > 炭酸
- e カルボン酸 > 炭酸 > フェノール類

問 2 クレゾールの構造異性体である芳香族化合物のうち、ナトリウムと反応するものはクレゾールを含めていくつあるか。最も適当な数値を、次の a

～e の中から一つ選びなさい。 20

- a 1 b 2 c 3 d 4 e 5

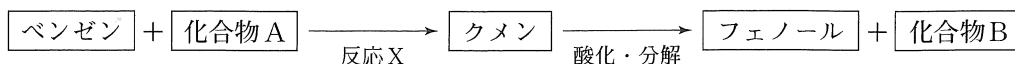
問 3 次の操作のうち、フェノールが生成するものはどれか。最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。 21

- a 触媒を用いて、*p*-キシレンを酸化する。
- b ニトロベンゼンにスズと塩酸を加えて加熱する。
- c 塩化ベンゼンジアゾニウムの水溶液を加熱する。
- d ナトリウムフェノキシドに高温高圧の二酸化炭素を作用させる。
- e ベンゼンスルホン酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱する。

問 4 0.10 g のフェノールを含む水溶液に、臭素水を十分に加えると白い沈殿が生じた。生じた沈殿の質量は何 g か。最も適当な数値を、次の a～e の中から一つ選びなさい。 22

- a 0.17 g b 0.18 g c 0.23 g d 0.33 g e 0.35 g

問5 次図はクメン法によるフェノールの合成過程を表している。下の問(1)～(3)に答えなさい。



(1) 化合物 A と同族体の関係にある化合物はどれか。最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。 23

- a エタン b エチレン c アセチレン
d プロパン e ヘキサン

(2) 反応 X と同じ種類の変化が起こるものはどれか。最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。 24

- a メタンと塩素の混合物に紫外線を照射する。
b ベンゼンと塩素の混合物に紫外線を照射する。
c エタノールに濃硫酸を加え 160℃で加熱する。
d エタノールに濃硫酸を加え 130℃で加熱する。
e 酢酸エチルに水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱する。

(3) 化合物 B に関する記述として誤りを含むものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。 25

- a 水と任意の割合で混じり合う。
b 分子内にカルボニル基をもつ。
c 2-プロパノールを還元すると得られる。
d 酢酸カルシウムの乾留によって得られる。
e ヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱すると、黄色沈殿を生じる。

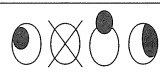
注 意 事 項 続 き

- 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、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上の 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 問題冊子、解答用紙はともに持ち出してはならない。
- 6 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、問題冊子の回収後は監督者の指示に従うこと。