

2019 年度看護学部一般入学試験問題

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7ページあり、問題は6問である。「生物基礎・生物」は21ページあり、問題は4問である。「化学基礎・化学」は11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
●	●	○	●	○
①	①	①	①	①
②	②	②	②	②
③	③	③	③	●
④	④	④	④	④
⑤	⑤	⑤	⑤	⑤
⑥	⑥	●	⑥	⑥
⑦	⑦	⑦	⑦	⑦
⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
⑨	⑨	⑨	⑨	⑨

- 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
	○ 数学 I・A
選択する科目のマーク欄にマークして下さい。	● 生物基礎・生物
	○ 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) $3 + \sqrt{2}$ の小数部分を a とするとき、 $a^2 - \frac{1}{a^2} =$ 1 である。

1 の解答群

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

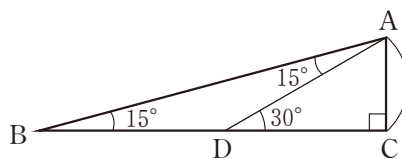
(2) 2つの整数 m, n に対して、 $m + n$ が偶数であることは、 $m^2 + n^2$ が偶数であるための 2 。

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) 右の図の直角三角形ABCを利用する

と, $\frac{\cos 15^\circ}{\sin 15^\circ} = \boxed{3}$ である。



$\boxed{3}$ の解答群

a $1 + \sqrt{3}$

b $\sqrt{3} - 1$

c $2 + \sqrt{3}$

d $2 - \sqrt{3}$

e $\frac{2 - \sqrt{3}}{2}$

(4) 2つの変量 x , y を何人かで測定した結果を用いて, x , y の平均値, 分散および共分散を求めたところ, 右の表のようになった。

	x	y
平均値	7	3
分散	8	2
共分散	2.4	

いま, $2y + 1$ を新しい変量 z とする。

z の標準偏差, および x と z の相関係数の値として正しいものは $\boxed{4}$ である。

$\boxed{4}$ の解答群

a z の標準偏差 2, x と z の相関係数 0.3

b z の標準偏差 4, x と z の相関係数 0.4

c z の標準偏差 $\sqrt{2}$, x と z の相関係数 0.6

d z の標準偏差 $2\sqrt{2}$, x と z の相関係数 0.6

e z の標準偏差 $2\sqrt{2}$, x と z の相関係数 0.8

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、 ~ 。

a を実数の定数とする。

関数 $y = -x^2$ のグラフを x 軸方向に a 、 y 軸方向に $(a - 1)^2$ だけ平行移動し、そのグラフの式を $y = f(x)$ とする。

(1) $f(x)$ は 2 次関数で、 $f(x) =$ と表される。

の解答群

- | | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|
| a | $-(x + 1)(x - a + 1)$ | b | $-(x + 1)(x + 2a - 1)$ |
| c | $-(x - 1)(x - 2a + 1)$ | d | $-(x - 1)(x + 2a - 1)$ |
| e | $-(x - a)(x - 2a + 1)$ | | |

(2) $y = f(x)$ のグラフが $-1 \leq x \leq 3$ の範囲でのみ x 軸と共有点をもつ。このような a の値の範囲は である。

の解答群

- | | | | | | |
|---|--------------------|---|--------------------|---|-------------------|
| a | $0 \leq a \leq 2$ | b | $-1 \leq a \leq 1$ | c | $0 \leq a \leq 4$ |
| d | $-1 \leq a \leq 2$ | e | $1 \leq a \leq 6$ | | |

(3) $1 \leq x \leq 3$ における $f(x)$ の最大値が 16 であるとき、 $a =$ である。

の解答群

- | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| a | 2 | b | 3 | c | 5 | d | 6 | e | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

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。解答番号は、 8 ~ 10 。

$\triangle ABC$ は鋭角三角形で、 $AB = 4$ 、 $AC = 5$ であり、面積が $5\sqrt{3}$ である。

(1) 辺 BC の長さは 8 である。

8 の解答群

- a 6 b $\sqrt{7}$ c $\sqrt{13}$ d $\sqrt{21}$ e $\sqrt{35}$

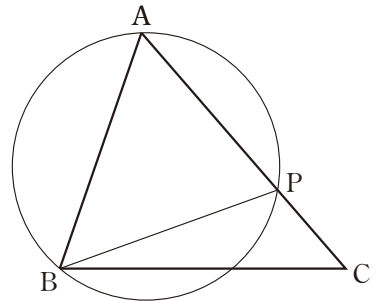
(2) 辺 AC 上の A を除く部分に点 P をとり、 $\triangle ABP$ の外接円の半径を R とする。

このとき、

$$R = \text{ 9 } BP$$

であるから、 R のとり得る値の範囲は、

10 である。



9 の解答群

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

10 の解答群

- a $1 \leq R \leq \sqrt{3}$ b $1 \leq R \leq 2$ c $2 \leq R \leq \sqrt{7}$
d $2 \leq R \leq 2\sqrt{3}$ e $2 \leq R \leq 3\sqrt{3}$

Ⅳ 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 。

赤玉4個、白玉2個が入った袋がある。この袋の中から、まずAさんが1個取り出し、その玉をもとに戻さずに続いてBさんが2個取り出す。

(1) Aさんが白玉を取り出し、かつBさんが赤玉と白玉を取り出す確率は 11 である。

11 の解答群

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

(2) Aさんが赤玉を取り出すという事象を E 、Bさんが赤玉と白玉を取り出すという事象を F とする。

このとき、事象 F の起こる確率は 12 である。

また、事象 E の起こる確率を p_1 、事象 F が起こったときの事象 E の起こる確率を p_2 とするとき、 p_1 と p_2 の大小関係は 13 である。

12 の解答群

a $\frac{2}{5}$ b $\frac{3}{5}$ c $\frac{2}{15}$ d $\frac{4}{15}$ e $\frac{8}{15}$

13 の解答群

a $p_1 = p_2$ b $p_1 > p_2$ c $p_1 < p_2$

V 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、 14 ~ 16 。

$\triangle ABC$ において、 $AB = 3$ 、 $AC = 4$ 、 $BC = 5$ である。

この三角形の重心を G 、外心を O とする。

(1) 外心 O は $\triangle ABC$ の 14 にある。

14 の解答群

a 内部 b 外部 c 辺上

(2) 線分 OG の長さは 15 である。

15 の解答群

a $\frac{2}{3}$ b $\frac{5}{3}$ c $\frac{3}{5}$ d $\frac{5}{6}$ e $\frac{7}{6}$

(3) 直線 BG と辺 AC との交点を D とし、直線 BG と $\triangle ABC$ の外接円との交点のうち、 B でない方の点を E とする。このとき、線分 DE の長さは 16 である。

16 の解答群

a $\sqrt{10}$ b $2\sqrt{13}$ c $\frac{2\sqrt{13}}{13}$ d $\frac{4\sqrt{13}}{13}$ e $\frac{5\sqrt{13}}{13}$

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 。

(1) 170 と 272 の最大公約数は 17 である。

17 の解答群

- a 2 b 17 c 27 d 34 e 68

(2) 不定方程式

$$170x + 272y = 17000$$

を考える。

この方程式は $x = 100$, $y = 0$ を解にもつことに着目すると、すべての整数解は、

18 (k は整数)

と表される。このうち、 $x + y$ の絶対値が最も小さいものは 19 である。

18 の解答群

- a $x = 8k, y = -5k$ b $x = 8k, y = 100 - 5k$
c $x = 100 - 5k, y = 2k$ d $x = 100 - 5k, y = 8k$
e $x = 100 - 8k, y = 5k$

19 の解答群

- a $x = 164, y = -165$ b $x = -164, y = 165$
c $x = -172, y = 170$ d $x = 179, y = -180$
e $x = -184, y = 185$

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 すべての単細胞生物は、原核細胞からなる。
- b 原核細胞には小胞体以外の細胞小器官は存在しない。
- c 酵母(酵母菌)は、真核細胞からなる。
- d 原核細胞は、真核細胞と異なり、細胞質基質が存在しない。
- e 一般的に、原核細胞は真核細胞よりも大きい。

問 2 接眼マイクロメーターにより、光学顕微鏡で観察した試料の大きさを測定する。このとき、接眼レンズの倍率はそのままで、対物レンズの倍率を 40 倍から 10 倍に変えると、接眼マイクロメーター 1 目盛りが示す長さはもとの何倍になるか。最も適当な数値を、次の a ~ e の中から一つ選びなさい。

- a $\frac{1}{40}$ b $\frac{1}{10}$ c $\frac{1}{4}$ d 1 e 4

問 3 図 1 は、ATP の構造を模式的に示したものである。ATP 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。 3

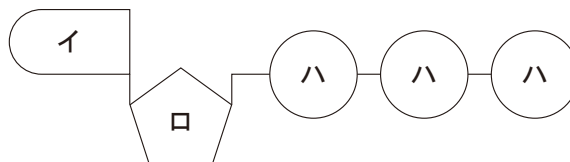


図 1

- a ATP はエネルギーの通貨とよばれる。
- b 図 1 のイはアデニン、口はリボース、ハはリン酸である。
- c 図 1 の ATP よりハが一つ少ないものが ADP である。
- d 図 1 のハどうしの結合は、高エネルギーリン酸結合とよばれる。
- e エネルギーを放出して ADP から ATP がつくられる。

問 4 次のア~ウのうち、呼吸と光合成に共通する特徴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。 4

- ア ATP を合成する。
- イ 酵素がはたらく。
- ウ 酸素が放出される。

- a ア
- b イ
- c ア, イ
- d イ, ウ
- e ア, イ, ウ

問 5 ヒトゲノムと DNA 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 ヒトゲノムは，23 本の染色体に存在する合計約 30 億の塩基対からなる。
- b ヒトゲノムでアミノ酸配列を指定している領域は，全体の約 10 % である。
- c DNA の A, T, G, C の数の割合は，遺伝情報として重要である。
- d 2 本鎖 DNA では，(A + T) と (G + C) の数の割合は等しい。
- e シャルガフの規則は，DNA のそれぞれのヌクレオチド鎖で成立する。

問 6 盛んに体細胞分裂を行っている細胞集団で，細胞あたりの DNA 量(相対値)と細胞数(相対値)を調べたところ，**図 2** のようになった。細胞あたりの DNA 量が 2 で一定となる細胞周期の時期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。 6

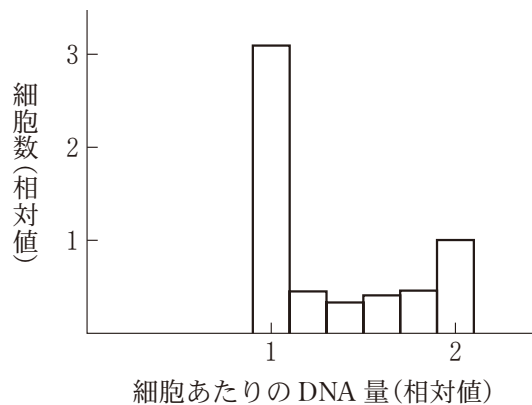


図 2

- a G₁ 期
- b G₂ 期
- c S 期, M 期
- d G₂ 期, M 期
- e G₁ 期, G₂ 期, S 期

問 7 図 3 のグラフの実線部分は、ある抗原 A をマウス体内に注射したときに、マウス体内で生産される抗体の量の変化を示したものである。抗原 A を初めて注射してから 40 日後に、抗原 A および、抗原 A と異なる抗原 B を同時に注射した。その後の抗原 A および抗原 B に対する抗体の生産のようすを示した図 3 のグラフの点線部分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。ただし、抗原 B はマウス体内に初めて侵入する抗原とする。

7

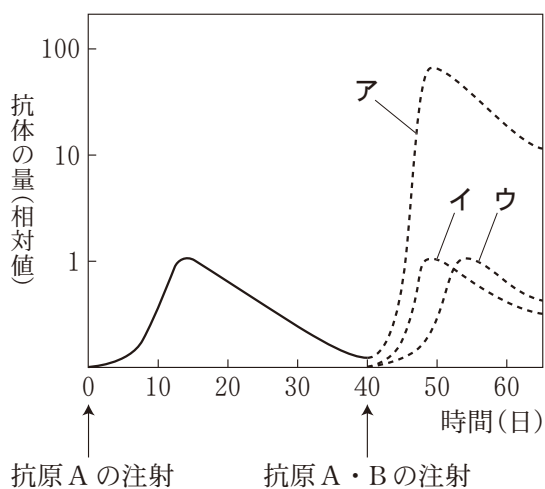


図 3

	抗原 A に対する抗体	抗原 B に対する抗体
a	ア	イ
b	ア	ウ
c	イ	ア
d	イ	ウ
e	ウ	ア

問 8 植生の遷移に関する次の文中の(ア)～(ウ)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。 8

遷移の初期では、遷移が進行するにつれて植物の種類は(ア)し、遷移の後期では、遷移が進行するにつれて植物の種類は(イ)する。極相林で大きなギャップが生じると、ギャップの植物の種類はその後(ウ)することが多い。

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

問 9 硬葉樹林の特徴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。 9

- a 暖温帯に分布し、葉に光沢があるシイなどの常緑広葉樹が優占する。
- b 冷温帯に分布し、ブナなどの落葉広葉樹が優占する。
- c 熱帯に分布し、イネ科の草本が優占する。アカシアなどの樹木も生育する。
- d 地中海沿岸などに分布し、乾燥に強いオリーブなどの常緑広葉樹が優占する。
- e 熱帯・亜熱帯に分布し、雨季に葉をつけ、乾季に落葉する落葉広葉樹が優占する。

問10 里山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。

10

- a 人に管理されることで，放置された森林よりも生物の多様性がみられる。
- b 人によって森林などが破壊されるため，遷移の進行が速い。
- c 水田やため池，用水路など人によってつくられたものは含まれない。
- d 外来種が非常に多くみられ，在来種は少ない。
- e 農耕地に大量の農薬が散布され，生物濃縮が起きている。

II ホルモンと腎臓に関する次の文A, Bを読み, 各問いに答えなさい。

A 脊椎動物では, 体内環境の維持にホルモンが重要なはたらきをしている。ホルモン分泌を調節するのは, おもに間脳の視床下部とその下にある a 脳下垂体 である。視床下部は, 体液濃度, b 血糖濃度などを感知して脳下垂体からのホルモンの分泌を調節している。脳下垂体前葉では, 視床下部の(ア)から脳下垂体前葉に向かう毛細血管に分泌される放出ホルモンにより, ホルモンの分泌が調節されている。また, 脳下垂体後葉では, 視床下部から(ア)の軸索が脳下垂体後葉まで伸びており, 軸索末端から血液中にホルモンが分泌される。

視床下部と脳下垂体により分泌が調節されるホルモンの例としては, 甲状腺から分泌される c チロキシンがある。チロキシンの分泌のしくみを図1に示す。

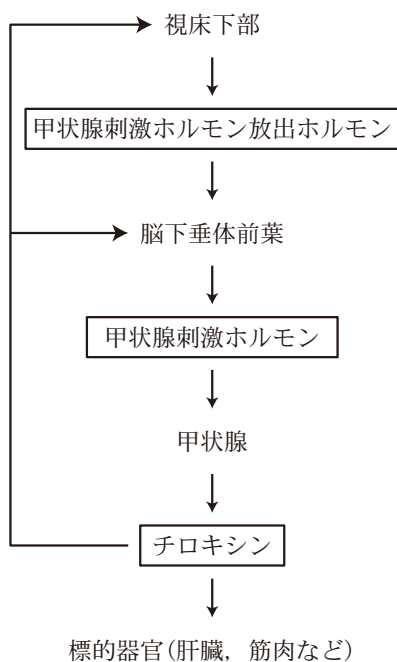


図1

問 1 下線部 a について、脳下垂体前葉から分泌される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。

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

問 2 下線部 b について、血糖濃度の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。

- a ヒトの血糖濃度は、血液の約 1 % に維持されている。
b 糖質コルチコイドは、タンパク質からのグルコースの合成を促進する。
c インスリンは、肝臓でのグリコーゲンの分解を促進する。
d グルカゴンは、肝臓でのグリコーゲンの合成を促進する。
e アドレナリンは、肝臓でのグリコーゲンの合成を促進する。

問 3 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。

- a 交感神経 b 副交感神経 c 運動ニューロン
d 感覚ニューロン e 神経分泌細胞

問 4 下線部 c について、マウスに次の(a)・(b)のいずれかの処置をした場合、甲状腺刺激ホルモン放出ホルモンの分泌量と、甲状腺刺激ホルモンの分泌量の組合せとして最も適当なものを、下の a ~ e の中からそれぞれ一つずつ選びなさい。

(a) マウスから甲状腺を摘出した場合

14

(b) マウスにチロキシンを注射した場合

15

	甲状腺刺激ホルモン放出ホルモン	甲状腺刺激ホルモン
a	増加する	増加する
b	増加する	減少する
c	変化なし	増加する
d	減少する	増加する
e	減少する	減少する

B 図2は、ヒトの腎臓の一部を模式的に示したものである。1個の腎臓には約100万個のd腎単位(ネフロン)があり、図2のeアからイへ血しょうの一部がろ過されてできる原尿から尿がつけられている。原尿中のグルコースなどの有用成分は、ウからエへ再吸収される。

表1は、ある健常なヒトの血しょう・原尿・尿中のおもな成分の濃度を測定した結果である。なお、イヌリンは、本来ヒトの体内に存在せず、測定のために静脈に注射された物質で、ろ過された後に再吸収されず排出される性質をもつ。

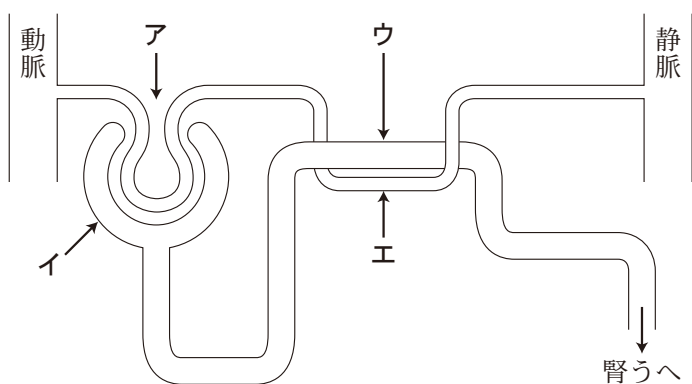


図2

表1

成分	質量パーセント濃度(％= g/100 mL)		
	血しょう	原尿	尿
アンモニア	0.001	0.001	0.040
カリウムイオン	0.02	0.02	0.15
ナトリウムイオン	0.33	0.33	0.30
尿酸	0.004	0.004	0.050
尿素	0.03	0.03	2.00
イヌリン	0.01	0.01	1.20

問 5 下線部 d について、図 2 のア～エのうち、腎単位に含まれる部位を過不足なく含むものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。

- a ア, イ b ア, ウ c ア, イ, ウ
d ア, イ, エ e ア, イ, ウ, エ

問 6 下線部 e について、アからイへろ過される血しょう中の成分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 アミノ酸 b アルブミン c 赤血球
d 血小板 e 抗体

問 7 表 1 について、次の(1)～(3)の各問いに答えなさい。

(1) イヌリンの次に濃縮率が高い成分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 アンモニア b カリウムイオン c ナトリウムイオン
d 尿酸 e 尿素

(2) このヒトが 1 分間に 1 mL の尿を生成するとき、1 時間で生成される原尿量(mL)として最も適当な数値を、次の a～e の中から一つ選びなさい。

- a 120 b 720 c 6000 d 7200 e 8400

(3) 1 時間で原尿から再吸収される尿素の量(g)として最も適当な数値を、次の a～e の中から一つ選びなさい。ただし、原尿と尿の密度はともに 1.0 g/mL とする。

- a 0.48 b 0.96 c 1.92 d 2.16 e 96

Ⅲ 代謝と遺伝子発現に関する次の文A、Bを読み、各問いに答えなさい。

A 窒素は生物にとって重要な元素である。植物は土壤中の a アンモニウムイオン(NH₄⁺)や硝酸イオン(NO₃⁻)などの無機窒素化合物を根から吸収してアミノ酸を合成する。根から吸収したNO₃⁻は葉などで亜硝酸イオン(NO₂⁻)となり、さらにNO₂⁻はNH₄⁺となる。NH₄⁺は、グルタミン酸との反応などを経て、(ア)から供給される有機酸と結合して、各種アミノ酸となる。こうしてつくられたアミノ酸から、その他の b 有機窒素化合物が合成される。このような無機窒素化合物から有機窒素化合物を合成する一連の過程を窒素同化という。c 大気中の窒素を直接窒素同化に利用できる生物は少ないが、d マメ科植物は根粒菌のはたらきにより大気中の窒素を間接的に利用している。

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。 21

- | | | |
|--------|---------|-----------|
| a 核 | b リボソーム | c ミトコンドリア |
| d ゴルジ体 | e 細胞膜 | |

問2 下線部aについて、土壤中でアンモニウムイオンを硝酸イオンに変える反応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。 22

- a 硝酸菌や亜硝酸菌などの硝化菌が行う。
- b 酸化反応が連続して起こる。
- c 化学合成が行われる。
- d ヒトの体細胞では行われない。
- e 水の分解が起こり、酸素が発生する。

問 3 下線部 b について、有機窒素化合物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。 23

- a ATP b DNA c アミラーゼ
d グリコーゲン e クロロフィル

問 4 下線部 c について、このような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 酵母(酵母菌) b ゾウリムシ c アゾトバクター
d 乳酸菌 e 硝酸菌

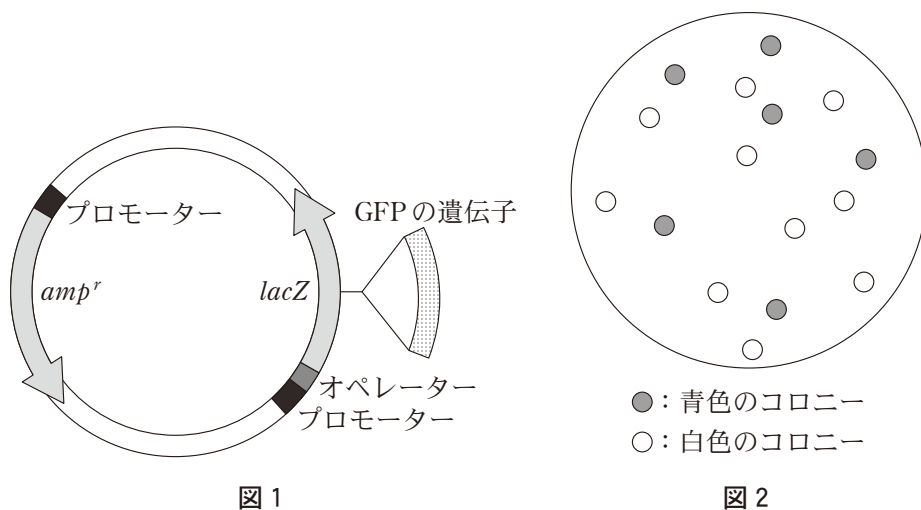
問 5 下線部 d について、根粒菌とマメ科植物の関係に関する記述として最も適当なものを、次の a ~ e の中から一つ選びなさい。 25

- a マメ科植物は、根粒菌に光合成産物を供給する。
b 根粒菌は、マメ科植物に窒素固定で得た硝酸イオンを供給する。
c 根粒菌は、マメ科植物の根で光合成を行う。
d 根粒菌がマメ科植物に影響を及ぼすことを、作用という。
e 根粒菌がマメ科植物に影響を及ぼすことを、環境形成作用という。

B 大腸菌などの細菌には、染色体の DNA とは異なる e プラスミド という小型の環状 DNA がある。プラスミドにオワンクラゲがもつ緑色蛍光色素タンパク質 (GFP) の遺伝子を組み込み、大腸菌に取り込ませる【実験 1】を行った。

【実験 1】 実験に用いたプラスミドを図 1 に示す。このプラスミドには、抗生物質のアmpiシリンの作用を阻害する遺伝子 (amp^r) と、ラクトースを分解する酵素である β -ガラクトシダーゼの遺伝子 ($lacZ$) とがある。GFP の遺伝子が組み込まれる部位は $lacZ$ の中にあり、GFP の遺伝子が組み込まれると、 $lacZ$ は破壊されて正常な β -ガラクトシダーゼはつくられない。

オワンクラゲの DNA に f ある酵素 を作用させて、GFP の遺伝子を含む DNA 断片 (オペレーターおよびプロモーターは含まない) を切り出し、同じ酵素で切断したプラスミドと混ぜた後に、g 切断部をつなぐ別の酵素 で処理して大腸菌と混ぜた。この混合液を、アmpiシリンと X-gal (β -ガラクトシダーゼが作用すると青くなる物質) を含む寒天培地に塗布して培養したところ、h 青色と白色のコロニー形成がされた。



問 6 下線部 e について，プラスミドのように遺伝子の組み込みに利用され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。

26

- a プライマー b リプレッサー c 基本転写因子
d ベクター e ラギング鎖

問 7 下線部 f と下線部 g の酵素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。

27

	f	g
a	DNA ポリメラーゼ	DNA リガーゼ
b	DNA ポリメラーゼ	制限酵素
c	DNA リガーゼ	DNA ポリメラーゼ
d	制限酵素	DNA リガーゼ
e	制限酵素	DNA ポリメラーゼ

問 8 下線部 h について，次の(1)・(2)の各問いに答えなさい。

(1) 青色または白色のコロニーを形成した大腸菌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。青色

28

 ・白色

29

- a プラスミドを取り込まなかった大腸菌
- b プラスミドを取り込まなかったが，GFP の遺伝子を取り込んだ大腸菌
- c GFP の遺伝子が組み込まれなかったプラスミドを取り込んだ大腸菌
- d GFP の遺伝子が組み込まれたプラスミドを取り込んだ大腸菌
- e 何も取り込まなかった大腸菌

(2) 実験で得られた白色のコロニーを形成する大腸菌に紫外線を照射したところ，緑色の蛍光を発する大腸菌と緑色の蛍光を発しない大腸菌が存在した。緑色の蛍光を発しなかった大腸菌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。

30

- a GFP の遺伝子の転写開始部位が，プラスミドのオペレーター側になるように組み込まれたプラスミドをもつ大腸菌
- b GFP の遺伝子の転写開始部位が，プラスミドのオペレーターの反対側になるように組み込まれたプラスミドをもつ大腸菌
- c プラスミドの複製ができなくなった大腸菌
- d プラスミドのスプライシングが正しく行われなくなった大腸菌
- e 環状化した GFP の遺伝子のみを取り込んだ大腸菌

IV 植物の生殖と筋収縮に関する次の文A、Bを読み、各問いに答えなさい。

A 被子植物の配偶子形成の過程を図1に示す。おしべの中では、花粉母細胞が a 分裂 して花粉四分子となり、4個の細胞はそれぞれさらに b 分裂 して(ア)、(イ)となる。成熟した花粉では、(ア)は(イ)を取り込んだ状態となっている。(イ)はさらに c 分裂 して(ウ)となる。一方、めしべの中では、胚のう母細胞が d 分裂 して胚のう細胞となり、胚のう細胞ではさらに3回の核 e 分裂 が起こり、その後、f 反足細胞, 助細胞, 卵細胞, 中央細胞 からなる胚のうとなる。

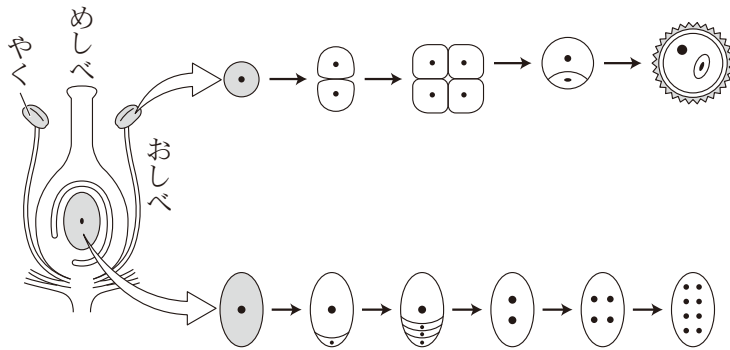


図1

問1 下線部a～eについて、核相が $2n$ から n になる分裂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。

31

- | | | |
|----------|----------|----------|
| a (a, d) | b (a, e) | c (b, c) |
| d (b, d) | e (c, e) | |

問 2 文中の(ア)～(ウ)にあてはま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。 32

	ア	イ	ウ
a	花粉管細胞	雄原細胞	精細胞
b	花粉管細胞	雄原細胞	極 体
c	花粉管細胞	極 体	雄原細胞
d	雄原細胞	極 体	花粉管細胞
e	雄原細胞	花粉管細胞	極 体

問 3 下線部 f について、胚のうにおけるそれぞれの細胞の個数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。ただし、(反足細胞, 助細胞, 卵細胞, 中央細胞)の順に示してあるものとする。 33

- a (2, 3, 1, 1) b (3, 2, 1, 1) c (2, 1, 1, 1)
d (3, 2, 2, 1) e (1, 2, 1, 1)

問 4 図 2 は、シロイヌナズナの種子の断面図である。図 2 に関して、下の(1)・(2)の各問いに答えなさい。

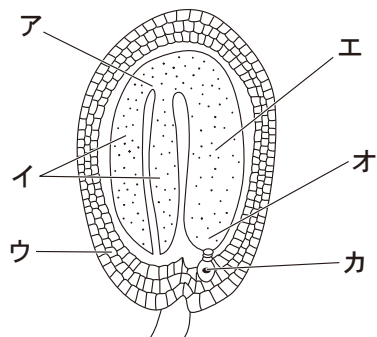


図 2

(1) 図 2 のア～カのうち、将来の植物体を形成する部位を過不足なく含むものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。 34

- a ア, イ b ア, イ, エ c ア, イ, ウ, オ
d ア, イ, エ, オ e ア, イ, エ, オ, カ

(2) 無胚乳種子であるシロイヌナズナの種子について、胚の成長に使われる栄養が蓄えられる部位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 ア b イ c ウ d エ e カ

B 図3は、骨格筋の構造を示したものである。骨格筋は、筋繊維と呼ばれる多核の筋細胞からなる。筋繊維の細胞質には多くの筋原繊維が存在し、筋原繊維には繰り返し構造のサルコメア(筋節)がある。

骨格筋の収縮では、g 運動神経の末端から筋繊維に興奮が伝達されると、筋繊維に活動電位が発生する。活動電位は細胞内の筋小胞体に伝わり、h 筋小胞体からカルシウムイオンが放出される。その結果、アクチンとミオシンの相互作用が可能になり、i アクチンフィラメントがミオシンフィラメントの間に滑り込んで、筋収縮が起こる。

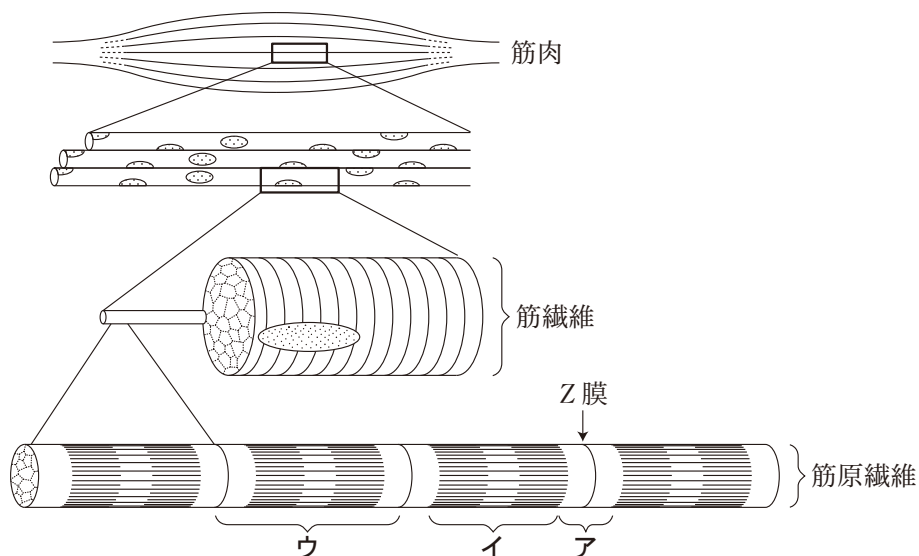


図3

問5 下線部gについて、筋収縮で運動神経の末端からおもに分泌され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。 36

- | | | |
|----------|------------|---------|
| a アドレナリン | b ノルアドレナリン | c ドーパミン |
| d グリシン | e アセチルコリン | |

問 6 下線部 h について、このときカルシウムイオンと結合してアクチンとミオシンの相互作用を可能にするタンパク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 ケラチン b コラーゲン c トロポニン
d トロポミオシン e 微小管

問 7 下線部 i について、次の(1)~(3)の各問いに答えなさい。

(1) 筋収縮が起きたときに、図 3 のア~ウのうち、長さを変化しない部分を過不足なく含むものを、次の a ~ e の中から一つ選びなさい。 38

- a ア b イ c ウ
d ア, イ e ア, イ, ウ

(2) 弛緩している筋原繊維を光学顕微鏡で観察したところ、 $100\ \mu\text{m}$ あたりに 40 個のサルコメアが観察され、図 3 のイの平均の長さは $1.5\ \mu\text{m}$ であった。また、収縮時に同様に観察したところ、 $100\ \mu\text{m}$ あたりに 50 個のサルコメアが観察された。収縮時の図 3 のアの平均の長さ (μm) として最も適当な数値を、次の a ~ e の中から一つ選びなさい。 39

- a 0.25 b 0.5 c 1.0 d 1.5 e 2.0

(3) (2)で弛緩している筋原繊維の長さが合計で 10 cm であるとする。この筋原繊維全体のサルコメアが同時に収縮したとき、収縮する長さ (cm) として最も適当な数値を、次の a ~ e の中から一つ選びなさい。 40

- a 0.1 b 0.5 c 1 d 2 e 5

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 Al = 27 S = 32 Ba = 137

I 次の問い(問1～6)に答えなさい。

問1 ある塩Xを水に溶かし、その水溶液を白金線の先につけてガスバーナーの外炎の中に入れると、炎が黄色になった。塩Xの化学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。

a KCl

b NaCl

c BaCl₂

d CaCl₂

e CuCl₂

問2 酸化物イオンと同じ電子配置をもつイオ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。

a 硫化物イオン

b リチウムイオン

c 塩化物イオン

d マグネシウムイオン

e 水素イオン

問3 ¹³C原子中の中性子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。

a 6

b 7

c 8

d 12

e 13

問 4 電気陰性度が最も大きな元素を，次の a ~ e の中から一つ選びなさい。

4

a H

b C

c N

d O

e F

問 5 分子とその形の組み合わせ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

	分子	分子の形
a	二酸化炭素	直線形
b	アンモニア	正三角形
c	水	折れ線形
d	メタン	正四面体形
e	窒素	直線形

問 6 次のア～ウの性質をすべてもつ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。

6

ア 共有結合の結晶に分類される。

イ 電気をよく導く。

ウ うすくはがれやすい。

a 黒鉛

b ドライアイス

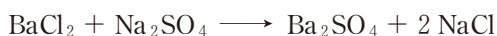
c アルミニウム

d 二酸化ケイ素

e 酸化カルシウム

II 次の問い(A・B)に答えなさい。

A 塩化バリウム水溶液に硫酸ナトリウム水溶液を加えると、次式の反応が起こり、硫酸バリウムの白色沈殿が生じる。



0.10 mol/Lの塩化バリウム水溶液 100 mL に 0.10 mol/Lの硫酸ナトリウム水溶液 200 mL を加えたところ、硫酸バリウムの白色沈殿が ア g 生じた。
これに関する次の問 1～3 に答えなさい。

問 1 塩化バリウムや硫酸ナトリウムのように、水に溶けて電離する物質を電解質という。一方、水に溶けても電離しない物質を非電解質という。非電解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。 7

- a 酢酸 b 水酸化ナトリウム c 硝酸カリウム
d 塩化水素 e スクロース

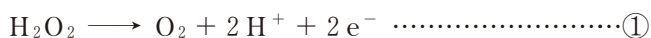
問 2 下線部について、0.10 mol/L の塩化バリウム水溶液 100 mL 中の塩化物イオンの物質量は何 mol か。最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。ただし、塩化バリウムは水溶液中で完全に電離しているものとする。 8

- a 0.20 mol b 0.10 mol c 0.050 mol
d 0.020 mol e 0.010 mol

問 3 空欄 ア に入る数値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。ただし、硫酸バリウムはすべて沈殿しているものとする。 9

- a 1.2 b 2.3 c 3.5
d 4.6 e 6.9

B 過酸化水素が過マンガン酸カリウムと反応するとき、過酸化水素が還元剤、過マンガン酸イオンが酸化剤としてはたらく。過酸化水素が還元剤としてはたらくときの変化は、次の①式で表される。



一方、過マンガン酸イオンが酸性溶液中で酸化剤としてはたらくときの変化は、次の②式で表される。



過酸化水素と過マンガン酸カリウムとの反応を利用して、過酸化水素水の濃度を求めることができる。

濃度が未知の過酸化水素水 10.0 mL を、ホールピペットを用いて正確にはかり取りコニカルビーカーに入れ、少量の硫酸を加えた。次に 0.020 mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液をビュレットから滴下したところ、反応が完了するまでに 20.00 mL を要した。

これに関する次の問 1 ～ 3 に答えなさい。

問 1 過酸化水素中の酸素原子の酸化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。

10

a + 2

b + 1

c 0

d - 1

e - 2

問 2 下線部について、ビュレット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



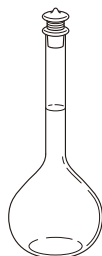
b



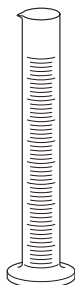
c



d



e



問 3 過酸化水素水のモル濃度は何 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。

12

a 0.016 mol/L

b 0.020 mol/L

c 0.10 mol/L

d 0.16 mol/L

e 0.20 mol/L

Ⅲ 次の問い(A・B)に答えなさい。

A フッ素、塩素、臭素、ヨウ素は、周期表の 族の元素であり、ハロゲンと呼ばれる。ハロゲンの単体は二原子分子であり、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素の単体のうち、最も沸点が低いのは、 である。

ハロゲンと水素が反応すると、ハロゲン化水素が生成する。ハロゲン化水素の水溶液は酸性を示す。

これに関する次の問1～3に答えなさい。

問1 空欄 に入る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。

a 14

b 15

c 16

d 17

e 18

問2 空欄 に入る物質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。

a フッ素

b 塩素

c 臭素

d ヨウ素

問3 下線部について、塩素 0.112 L と水素 0.112 L が完全に反応し、塩化水素が得られた。得られた塩化水素のすべてを水に溶かし、500 mL の水溶液とした。この水溶液の pH として最も適当な数値を、次のa～eの中から一つ選びなさい。ただし、気体の体積は標準状態での体積であり、塩化水素は水溶液中で完全に電離しているものとする。また、標準状態での気体のモル体積は 22.4 L/mol, $\log_{10} 2 = 0.30$, $\log_{10} 3 = 0.48$ とする。

a 1.3

b 1.7

c 2.0

d 2.3

e 2.7

B アルミニウムの原料鉱石は である。アルミニウムの単体は、 を精製して得られる酸化アルミニウムを、熔融塩電解することで得られる。アルミニウムは軽くて軟らかい金属であり、展性や延性に富み、電気や熱をよく伝えるため、アルミニウム箔や電気材料などとして利用される。また、アルミニウムと少量の銅、マグネシウムなどとの合金は と呼ばれ、軽くて丈夫なので航空機の機体などに利用される。

これに関する次の問 1～4 に答えなさい。

問 1 空欄 に入る鉱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。

- a ボーキサイト b 氷晶石 c 黄銅鉱
d ミヨウバン e サファイア

問 2 空欄 に入る合金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。

- a ステンレス鋼 b はんだ c ジュラルミン
d 青銅(ブロンズ) e 黄銅(しんちゅう)

問 3 アルミニウムの単体の性質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。

- a 常温の水とは反応しないが、高温の水蒸気とは反応する。
b 塩酸と反応し、水素が発生して溶解する。
c 濃硝酸と反応し、二酸化窒素が発生して溶解する。
d 水酸化ナトリウム水溶液と反応し、水素が発生して溶解する。
e 酸化鉄(Ⅲ)とアルミニウムの粉末の混合物に点火すると、激しく反応し、融解した鉄が得られる。

問 4 アルミニウムの結晶格子は、面心立方格子である。次の図 1 は、その単位格子を表したものである。アルミニウムの密度は何 g/cm^3 か。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、アルミニウムの単位格子の一辺の長さは $4.0 \times 10^{-8} \text{ cm}$ 、アボガドロ定数は $6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$ とする。

19

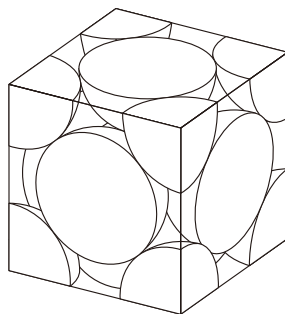


図 1 面心立方格子

- | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| a 2.8 g/cm^3 | b 3.2 g/cm^3 | c 4.0 g/cm^3 |
| d 5.5 g/cm^3 | e 6.0 g/cm^3 | |

IV 次の文章を読み、下の問い(問1～5)に答えなさい。

分子式 $C_4H_{10}O$ で表される化合物には、アルコールとエーテルがある。アルコールには4種類の構造異性体があり、化合物 **X** はその4種類の化合物のうちのいずれかである。一方、エーテルには ア 種類の構造異性体がある。

化合物 **X** を、硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液を用いて酸化すると化合物 **Y** となる。化合物 **Y** は、ヨードホルム反応を示す化合物 である。化合物 **X** に濃硫酸を加えて加熱すると、複数のアルケンが得られる。得られるアルケンの中のひとつが、化合物 **Z** であり、**Z** 中のすべての炭素原子は常に同一平面上に存在する。

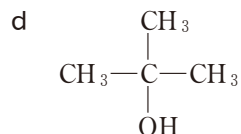
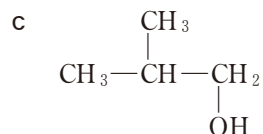
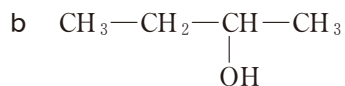
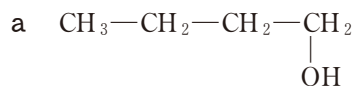
問1 空欄 ア に入る数として最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。 20

- a 2 b 3 c 4
d 5 e 6

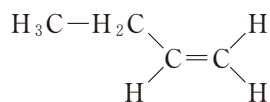
問2 下線部について、ヨードホルム反応を 示さない 化合物として最も適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。 21

- a $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$ b $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}-\text{H} \\ || \\ \text{O} \end{array}$ c $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}-\text{OH} \\ || \\ \text{O} \end{array}$
d $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$ e $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ || \\ \text{O} \end{array}$

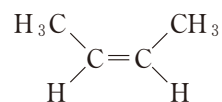
問 3 化合物 X の構造式として最も適当なものを，次の a ~ d の中から一つ選びなさい。 22



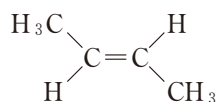
問 4 化合物 Z として考えられる構造式を，次の ア ~ エ のうちからすべて選んだものを，下の a ~ e の中から一つ選びなさい。 23



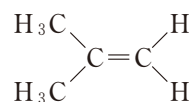
ア



イ



ウ



エ

a アとイ

b アとエ

c イとウ

d イとエ

e ウとエ

問 5 アルコールとカルボン酸が脱水縮合すると、エステルが生じる。酢酸エチルは、酢酸とエタノールの脱水縮合によって得られるエステルである。酢酸エチルについて次の問(1)、(2)に答えなさい。

(1) 酢酸エチル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。 24

- a 水に溶けにくい。
- b 揮発性の液体である。
- c 果実のような香りがある。
- d 希硫酸を触媒として加水分解すると、酢酸とエタノールが生じる。
- e 金属ナトリウムと反応し、水素が発生する。

(2) 酢酸 30.0 g, エタノール 46.0 g を用いて酢酸エチルを合成したところ、得られた酢酸エチルの質量は 26.4 g であった。このときの収率は何%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、収率とは、反応が完全に進行したときに得られる酢酸エチルの質量に対する、実際に得られた酢酸エチルの質量の割合のことである。 25

- a 40 %
- b 50 %
- c 60 %
- d 70 %
- e 80 %

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。