

2025 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25ページあり、問題は4問である。「化学基礎・化学」は14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
●	●	0	●	0
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	
☐ 英語	☐ 数学Ⅰ・数学A	☐	基礎学力試験
☐ 国語	☒ 生物基礎・生物		
	☐ 化学基礎・化学		
	☐ 物理基礎・物理		

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 1 ～ 4 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) 実数 x, y が $4x^2 + 9y^2 = 36$, $2x + 3y = 4\sqrt{3}$ を満たすとき,
 $|2x - 3y| =$ 1 である。

1 の解答群

a $2\sqrt{2}$ b $3\sqrt{2}$ c $2\sqrt{3}$ d $3\sqrt{3}$ e $2\sqrt{6}$

- (2) 自然数 n についての条件 p, q を

p : n は奇数である

q : $n^3 - 25n$ は 8 の倍数である

と定める。 p は q であるための 2 。

2 の解答群

- a 必要十分条件である
b 必要条件であるが、十分条件ではない
c 十分条件であるが、必要条件ではない
d 必要条件でも十分条件でもない

- (3) k は定数である。 x の 2 次不等式 $x^2 - 2(k - 2)x + 3k - 2 \leq 0$ を満たす実数 x が存在するための必要十分条件は、3 である。

3 の解答群

- a $1 < k < 6$ b $1 \leq k \leq 6$ c $1 < k \leq 6$
d $k < 1, 6 < k$ e $k \leq 1, 6 \leq k$

(4) 次の表は、5人の生徒 A, B, C, D, E に行ったテストの得点をまとめたものである。

生徒	A	B	C	D	E
得点(点)	33	39	36	35	32

しかし、表中の5人の得点のうち1人の得点が誤りであることがわかった。修正後のデータの中央値が33点、平均値が34.6点であるとき、得点が誤りであったのは生徒

4

 である。

4

 の解答群

a A

b B

c C

d D

e E

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 は定数である。 x の 2 次関数 $f(x) = 2x^2 - 5x + a$ があり、 $y = f(x)$ のグラフは x 軸と接している。

(1) $a =$ 5 である。

5 の解答群

a $\frac{25}{2}$

b $\frac{5}{4}$

c $\frac{25}{4}$

d $\frac{25}{8}$

e $\frac{25}{16}$

(2) $t \leq x \leq t + 2$ における $f(x)$ の最小値が 0 であるような定数 t の値の範囲は、

6 である。

6 の解答群

a $-\frac{11}{8} \leq t \leq \frac{5}{8}$

b $-\frac{5}{4} \leq t \leq \frac{3}{4}$

c $-\frac{3}{4} \leq t \leq \frac{5}{4}$

d $-\frac{5}{8} \leq t \leq \frac{11}{8}$

e $\frac{1}{2} \leq t \leq \frac{5}{2}$

(3) $t \leq x \leq t + 2$ において、 $f(x)$ が $x = t$ で最大値 8 をとるような定数 t の値は、

7 である。

7 の解答群

a $-\frac{13}{4}$

b $-\frac{3}{4}$

c $\frac{1}{4}$

d $\frac{3}{4}$

e $\frac{13}{4}$

Ⅲ 次の問題の 8 ～ 10 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。

$AB = 7$, $BC = 8$, $CA = 6$ の $\triangle ABC$ がある。 $\triangle ABC$ の外接円の点 C を含まない方の弧 AB 上に点 D があり、 $\sin \angle BCD = \frac{\sqrt{15}}{8}$ を満たしている。

(1) $\cos \angle BAC$ の値は、 8 である。

8 の解答群

a $\frac{1}{2}$ b $\frac{1}{4}$ c $\frac{5}{8}$ d $\frac{11}{16}$ e $\frac{21}{32}$

(2) 線分 BD の長さは、 9 である。

9 の解答群

a 3 b 4 c 5 d $\frac{7}{2}$ e $\frac{9}{2}$

(3) $\triangle ABC$ の面積を S_1 , $\triangle BCD$ の面積を S_2 とすると、 $S_1 : S_2 =$ 10 である。

10 の解答群

a 3 : 2 b 7 : 5 c 8 : 5 d 12 : 7 e 21 : 16

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。

袋の中に赤玉 3 個，白玉 2 個，青玉 1 個の合計 6 個の玉が入っている。この袋から 3 個の玉を同時に取り出す。

(1) 袋から 3 種類の色の玉を取り出す確率は， 11 である。

11 の解答群

- a $\frac{1}{5}$ b $\frac{1}{6}$ c $\frac{3}{10}$ d $\frac{1}{20}$ e $\frac{1}{36}$

(2) 取り出した 3 個の玉に白玉が少なくとも 1 個含まれる確率は， 12 である。

12 の解答群

- a $\frac{1}{5}$ b $\frac{3}{5}$ c $\frac{4}{5}$ d $\frac{8}{27}$ e $\frac{19}{27}$

(3) 取り出した 3 個の玉に白玉が少なくとも 1 個含まれるとき，取り出した玉に赤玉が含まれている条件付き確率は， 13 である。

13 の解答群

- a $\frac{2}{3}$ b $\frac{15}{16}$ c $\frac{16}{19}$ d $\frac{32}{63}$ e $\frac{63}{76}$

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。

$AB = AC = 7$, $BC = \sqrt{7}$ の $\triangle ABC$ がある。辺 AB 上に点 D を $AD = 5$ となるようにとる。また、3点 A , C , D を通る円と直線 BC の交点のうち、 C ではない方を E とし、直線 AC と直線 DE の交点を F , $\triangle ABE$ の重心を G とする。

(1) 線分 BE の長さは、14 である。

14 の解答群

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

(2) $CF : FA =$ 15 である。

15 の解答群

a $1 : 2$ b $1 : 5$ c $2 : 5$ d $4 : 5$ e $2 : 7$

(3) 線分 FG の長さは、16 である。

16 の解答群

a $\frac{7}{2}$ b $\frac{1}{3}$ c $\frac{7}{3}$ d $\frac{7}{6}$ e $\frac{7}{9}$

生物基礎・生物

(解答番号は ～ である)

I 次の各問い(問 1～10)に答えなさい。

問 1 肉眼では観察できないが、光学顕微鏡を用いると観察できるものとして最も
適当なものを、次の a～e の中から一つ選びなさい。 1

- | | | |
|----------|-------------------|-------|
| a ゾウリムシ | b 細胞膜の厚さ | c 大腸菌 |
| d ニワトリの卵 | e HIV(ヒト免疫不全ウイルス) | |

問 2 生物の多様性と共通性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。 2

- a 原核生物は、すべて多細胞生物である。
- b 原核生物の細胞は、すべて細胞膜の外側に細胞壁をもつ。
- c 真核生物は、すべて体温を一定に保つ。
- d 呼吸を行うのは、真核生物だけである。
- e 光合成を行うのは、真核生物だけである。

問 3 代謝に関する次の文章中の(ア)～(ウ)に入る語と数値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。

3

代謝は、単純な物質から複雑な物質を合成する(ア)と、複雑な物質を分解して単純な物質を生じる(イ)からなり、代謝でおもにエネルギーの受け渡しを行う物質は ATP である。ATP には高エネルギーリン酸結合が(ウ)つある。

	ア	イ	ウ
a	異化	同化	1
b	異化	同化	2
c	同化	異化	1
d	同化	異化	2
e	同化	燃焼	3

問 4 生物の体細胞分裂において、細胞の DNA 量が、細胞周期で最大となっている時期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。

4

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

問 5 遺伝子の本体の研究に関連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** 以前は、染色体を構成する炭水化物が遺伝子の本体と考えられていた。
- b** エイブリーらは、肺炎双球菌(肺炎球菌)を用いて形質転換という現象を発見した。
- c** グリフィスは、DNA 中の塩基 A と T、G と C の数の比がそれぞれ等しいことを発見した。
- d** シャルガフは、X 線回折像から DNA がらせん構造をもつことを発見した。
- e** ハーシーとチェイスは、ウイルスを用いて実験を行い、遺伝子の本体が DNA であることを証明した。

問 6 ヒトゲノムは約 30 億塩基対からなり、そのうち約 1 %が遺伝子領域としてはたらいっていると考えられている。ヒトの遺伝子数を 2 万とし、遺伝子の塩基対数がどの遺伝子も等しいと仮定すると、一つの遺伝子からつくられるタンパク質のアミノ酸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。ただし、1 つの遺伝子の塩基対はすべてタンパク質合成に利用されるものとする。

6

- a** 50 **b** 100 **c** 500 **d** 1000 **e** 5000

問 7 体液性免疫の過程を説明した次の文章中の(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。 7

(ア)による抗原提示を受けて活性化した(イ)は、(ウ)から同じ抗原情報の提示を受けると、(ウ)を活性化して形質細胞(抗体産生細胞)に分化させる。

	ア	イ	ウ
a	好中球	キラー T 細胞	B 細胞
b	好中球	ヘルパー T 細胞	マクロファージ
c	好中球	キラー T 細胞	マクロファージ
d	樹状細胞	ヘルパー T 細胞	マクロファージ
e	樹状細胞	ヘルパー T 細胞	B 細胞

問 8 自律神経によって、体温や血液循環、消化などが調節されている。次のア～ウの調節を行っているのは、交感神経と副交感神経のどちらか。そ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

ア：瞳孔(ひとみ)を拡大させる。

イ：立毛筋を収縮させる。

ウ：排尿を促進する。

	ア	イ	ウ
a	副交感神経	副交感神経	副交感神経
b	副交感神経	副交感神経	交感神経
c	交感神経	交感神経	副交感神経
d	交感神経	副交感神経	交感神経
e	交感神経	交感神経	交感神経

問 9 図 1 は、光の強さとある植物の二酸化炭素吸収速度の関係を示したものである。図 1 のア～オのうち、光補償点と光飽和の状態にあるときの光合成速度を示すもの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

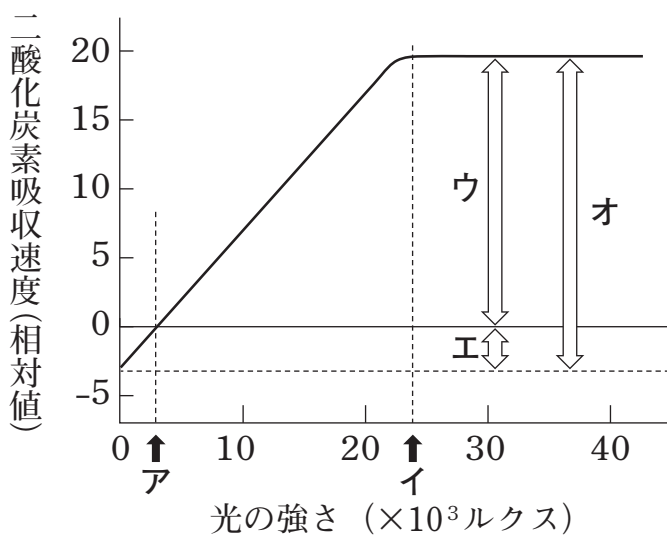


図 1

	光補償点	光合成速度
a	ア	ウ
b	ア	オ
c	イ	ウ
d	イ	エ
e	イ	オ

問10 生態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。

10

- a 非生物的環境が生物に影響を及ぼすことを，環境形成作用という。
- b 植物食性動物を，二次消費者という。
- c 分解者は，消費者に含まれる。
- d 菌類や細菌は，すべて生産者に含まれる。
- e ヘビやトカゲは，分解者に含まれる。

Ⅱ ヒトの体液とホルモンの分泌の調節に関する次の文 **A**、**B** を読み、各問いに答えなさい。

A ヒトの (1) 体液 は、血液、組織液、リンパ液に分けられる。血液のうち、(2) 血しょう の一部が毛細血管からしみ出したものが組織液であり、リンパ液はリンパ管内を流れる。体液は、(3) 循環系 によって体内を循環している。

問 1 下線部(1)の体液において、外部環境が変化しても比較的変動の幅が小さいもの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。

11

- a 酸素濃度、抗体濃度
- b 酸素濃度、ATP 濃度
- c 温度、抗体濃度
- d イオン濃度、温度
- e イオン濃度、抗体濃度

問 2 下線部(2)について、ヒトの血しょう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。

12

- a 水が約 50 % 含まれる。
- b 水以外で最も多く含まれるのはグルコースである。
- c タンパク質は存在しない。
- d 血小板が多く含まれる。
- e 老廃物を運ぶ役割をもつ。

問 3 下線部(3)について，ヒトの循環系で体液を循環させるポンプとしてはたらくものが心臓である。以下の問いに答えなさい。

- (1) 心臓拍動の中樞があ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。 13

a 大脳 **b** 脊髄 **c** 中脳 **d** 延髄 **e** 間脳

- (2) 心臓を自動的に拍動させるペースメーカーがあ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。 14

a 左心房 **b** 右心房 **c** 左心室 **d** 右心室 **e** 間脳

- (3) 循環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。 15

- a** リンパ管は，鎖骨下静脈と合流する。
- b** リンパ節には，赤血球や血小板が多く集まる。
- c** 血管内にフィブリンが生成されることを，線溶という。
- d** 腎臓には，リンパ管からなる糸球体という構造がある。
- e** 白血球は，すべてリンパ管内に存在する。

B ヒトのからだの状態の調節は、自律神経だけでなく (4) ホルモン によっても行われている。ホルモンは、(ア) から血液中に分泌され、血液循環によって全身の標的器官の細胞に作用する。標的器官の細胞にだけ特定のホルモンが作用するのは、標的器官の細胞がそのホルモンに対する(イ) をもつためである。中枢神経系が命令を出してからホルモンが作用するまでにかかる時間は、中枢神経系が命令を出してから自律神経が作用するまでにかかる時間より(ウ)。

次の図 1 は、チロキシンの分泌が起こる過程を示したものである。

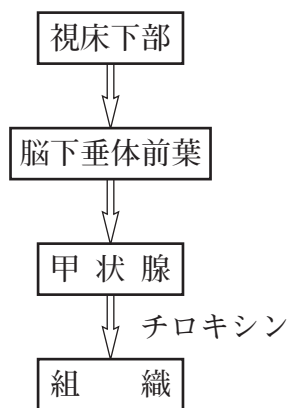


図 1

問 4 下線部(4)について、ヒトの体内ではたらくホルモン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。 16

- a 成長ホルモンは、腎臓で水の再吸収を促進する。
- b グルカゴンは、タンパク質からのグルコースの合成を促進する。
- c 鉱質コルチコイドは、腎臓でのナトリウムイオンの排出を促進する。
- d すい臓ランゲルハンス島 A 細胞からは、インスリンが分泌される。
- e パラトルモンは、血液中のカルシウムイオン濃度を上げる。

問 5 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、次の a～e の中から一つ選びなさい。 17

	ア	イ	ウ
a	外分泌腺	受容体	短い
b	外分泌腺	抗体	長い
c	外分泌腺	抗体	短い
d	内分泌腺	抗体	長い
e	内分泌腺	受容体	長い

問 6 図 1 について、以下の問いに答えなさい。

- (1) 図 1 のチロキシンのように、視床下部と脳下垂体前葉の両方によって分泌が調節されるホルモンとして最も適当なものを、次の a ～ e のの中から一つ選びなさい。 18

- | | | | | | |
|---|--------|---|----------|---|-------|
| a | インスリン | b | アドレナリン | c | グルカゴン |
| d | バソプレシン | e | 糖質コルチコイド | | |

- (2) 図 1 の視床下部でホルモンを合成する細胞として最も適当なものを、次の a ～ e のの中から一つ選びなさい。 19

- | | | | | | |
|---|-------|---|---------|---|--------|
| a | NK 細胞 | b | マクロファージ | c | 神経分泌細胞 |
| d | 造血幹細胞 | e | 記憶細胞 | | |

- (3) 図 1 のチロキシン分泌の過程において、視床下部、脳下垂体前葉、甲状腺のうちいずれか一つの機能が低下したことで、血液中のチロキシン濃度が健常な人に比べて低い患者Ⅰ～Ⅲがいる。患者Ⅰ～Ⅲは、以下の特徴をもつ。患者Ⅰ～Ⅲのそれぞれで機能が低下している器官の組合せとして最も適当なものを、下の a ～ e の中から一つ選ばさい。

20

患者Ⅰ：甲状腺刺激ホルモンを血液中に投与すると、投与前に比べてチロキシン濃度が上昇し、甲状腺刺激ホルモン放出ホルモンの濃度は減少した。

患者Ⅱ：甲状腺刺激ホルモンを血液中に投与しても、投与前に比べてチロキシン濃度は上昇しなかった。

患者Ⅲ：甲状腺刺激ホルモン放出ホルモンを血液中に投与すると、投与前に比べてチロキシン濃度と甲状腺刺激ホルモン濃度が上昇した。

	患者Ⅰ	患者Ⅱ	患者Ⅲ
a	甲状腺	脳下垂体前葉	視床下部
b	甲状腺	視床下部	脳下垂体前葉
c	脳下垂体前葉	甲状腺	視床下部
d	脳下垂体前葉	視床下部	甲状腺
e	視床下部	脳下垂体前葉	甲状腺

Ⅲ タンパク質と光合成に関する次の文A，Bを読み，各問いに答えなさい。

A 生体内には多くの (1)タンパク質が存在し，生命活動においてさまざまなはたらきを担っている。酸やアルカリによってタンパク質の立体構造が変化することを(ア)といい，その結果，タンパク質は機能を失う。タンパク質の立体構造は，タンパク質が機能を発揮するのに重要で，細胞内でタンパク質が合成されるとき，多くの場合，(イ)の補助のもとでポリペプチドが折りたたまれてタンパク質の立体構造が整えられる。生体内で触媒としてはたらくタンパク質は，(2)酵素である。酵素は(ウ)で特定の物質と結合して，化学反応を促進する。また，細胞膜には (3)輸送タンパク質が存在し，細胞内外へ物質を運んでいる。

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。

21

- a 20 種類のアミノ酸が水素結合により直鎖状につながった高分子である。
- b 100℃程度の高温にすると，一次構造が壊れる。
- c 分子内にらせん構造やシート状の構造がみられ，これらを二次構造という。
- d 複数のポリペプチドが集合したものを三次構造という。
- e 細胞内だけでなく，細胞外で合成されるタンパク質も存在する。

問 2 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、次の a～e の中から一つ選びなさい。

22

	ア	イ	ウ
a	変性	オペロン	活性部位
b	変性	シャペロン	活性部位
c	変性	オペロン	補酵素
d	失活	オペロン	補酵素
e	失活	シャペロン	補酵素

問 3 下線部(2)について、生体内において細胞外ではたらく酵素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 DNA ポリメラーゼ b コハク酸脱水素酵素 c アミラーゼ
d 制限酵素 e DNA リガーゼ

問 4 下線部(3)について、輸送タンパク質には、チャネルやポンプ、輸送体などがある。以下の問いに答えなさい。

- (1) 赤血球を蒸留水に浸したときに起こる現象に深く関与する輸送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。

24

- a ATP 合成酵素 b グルコース輸送体
c ナトリウムチャネル d カリウムチャネル
e アクアポリン

- (2) ナトリウムポンプに関する次の文章中の(ア)～(ウ)に入る数値と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。

25

ナトリウムポンプのはたらきは、ナトリウム－カリウム ATP アーゼが行っており、1分子の ATP の分解で得られるエネルギーを利用して(ア)つのナトリウムイオンを細胞内から細胞外へ、(イ)つのカリウムイオンを細胞外から細胞内へ濃度勾配に(ウ)輸送している。

	ア	イ	ウ
a	1	2	従って
b	2	2	逆らって
c	2	3	従って
d	3	2	逆らって
e	3	3	従って

B 植物の光合成は葉緑体のチラコイドとストロマで行われる。チラコイドでは光を吸収した(**エ**)の反応中心から電子が放出され、電子が電子伝達系を移動する間に、ストロマから (4)(**オ**)イオンがチラコイド内へ運ばれる。また、光を吸収した(**カ**)では反応中心から電子が放出され、電子を補酵素 NADP^+ が受容して NADPH となる。このような電子伝達と連動して、チラコイド膜にある ATP 合成酵素を介して、チラコイド内の (5)(**オ**)イオンがストロマへ運ばれるときに ATP が合成される。この ATP 合成反応を光リン酸化という。チラコイドで合成された (6)ATP と NADPH は、ストロマのカルビン(カルビン・ベンソン)回路で利用される。カルビン回路では、二酸化炭素が固定されて有機物が合成される。

問 5 文章中の(**エ**)～(**カ**)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。

26

	エ	オ	カ
a	光化学系 I	水素	光化学系 II
b	光化学系 I	ナトリウム	光化学系 II
c	光化学系 II	水素	光化学系 I
d	光化学系 II	ナトリウム	光化学系 I
e	光化学系 II	カリウム	光化学系 I

問 6 下線部(4)と下線部(5)の輸送のしかた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

	(4)	(5)
a	能動輸送	受動輸送
b	能動輸送	エキソサイトーシス
c	能動輸送	能動輸送
d	受動輸送	能動輸送
e	受動輸送	エキソサイトーシス

問 7 下線部(6)について，以下の問いに答えなさい。

- (1) カルビン回路で 6 分子の二酸化炭素が固定されてから GAP(グリセルアルデヒドリン酸)になるまでの間に消費される ATP と NADPH の分子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。

28

	ATP	NADPH
a	12	12
b	12	6
c	12	2
d	6	12
e	6	6

- (2) カルビン回路で二酸化炭素を固定する酵素は、ルビスコと呼ばれる。ルビスコは、二酸化炭素を固定するカルボキシラーゼ活性だけでなく、RuBP(リブローズ二リン酸)と酸素を反応させるオキシゲナーゼ活性ももつ。ルビスコのどちらの酵素活性が高くなるかは、葉内の二酸化炭素濃度と酸素濃度の比によって変化する。高温・強光下で乾燥すると、イネなどのC₃植物では光合成速度を十分に高くすることができなくなる。その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。

29

- a 気孔開度が小さくなって、葉内の二酸化炭素濃度が低下する。その結果、ルビスコのオキシゲナーゼ活性が高まると、ルビスコ自身がオキシゲナーゼによって分解されるため。
- b 気孔開度が大きくなって、葉内の二酸化炭素濃度が上昇する。その結果、ルビスコのオキシゲナーゼ活性が高まると、ルビスコ自身がオキシゲナーゼによって分解されるため。
- c 気孔開度が小さくなって、葉内の二酸化炭素濃度が低下する。その結果、ルビスコと二酸化炭素が結合するようになり、カルボキシラーゼ活性が高まるため。
- d 気孔開度が小さくなって、葉内の二酸化炭素濃度が低下する。その結果、ルビスコと酸素が結合するようになり、オキシゲナーゼ活性が高まるため。
- e 気孔開度が大きくなって、葉内の二酸化炭素濃度が上昇する。その結果、ルビスコと二酸化炭素が結合するようになり、カルボキシラーゼ活性が高まるため。

(3) C_3 植物よりも後に地球上に出現した C_4 植物は、カルビン回路とは異なる二酸化炭素固定経路をもち、高温強光下でも光合成速度を十分大きくできる。 C_4 植物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。

30

- a** コムギ, トウモロコシ
- b** コムギ, サトウキビ
- c** サボテン, トウモロコシ
- d** サボテン, サトウキビ
- e** トウモロコシ, サトウキビ

Ⅳ 遺伝情報の発現とヒトの眼に関する次の文 **A**， **B** を読み， 各問いに答えなさい。

A 真核生物の遺伝情報の発現は， (1)転写と翻訳の過程からなる。転写では DNA の遺伝情報が写し取られて mRNA 前駆体ができる。mRNA 前駆体は (2)スプライシングを受けて mRNA となる。mRNA がリボソームと結合すると (3)翻訳が始まり， タンパク質が合成される。

問 1 下線部(1)について， 真核生物において転写を行う酵素である RNA ポリメラーゼ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** DNA の鋳型鎖上を DNA の 5' から 3' 方向に移動する。
- b** 転写開始には， プライマーを必要とする。
- c** RNA を 3' 末端が伸長する方向に合成する。
- d** 転写では， DNA のオペレーターに結合する。
- e** 転写調節では， DNA の転写調節領域に結合する。

問 2 下線部(2)について、同じ遺伝子であっても、細胞や組織の種類によって異なるスプライシングが行われることがあり、これを選択的スプライシングという。次の図 1 は、ある遺伝子 X の mRNA 前駆体の四つのエキソン(1～4)を示したものである。遺伝子 X の開始コドンはエキソン 1 の 201～203 番目にある AUG、終止コドンはエキソン 4 の 101～103 番目にある UAA であり、この mRNA 前駆体の他のエキソンには、開始コドンも終止コドンも存在しない。以下の問いに答えなさい。

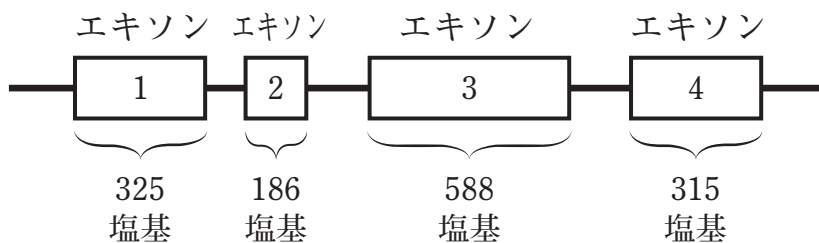


図 1 遺伝子 X の mRNA 前駆体

(1) スプライシング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。

32

- a スプライシングは、転写と異なり、細胞質で行われる。
- b 選択的スプライシングでは、DNA ヘリカーゼがはたらく。
- c 選択的スプライシングと翻訳により、一つの遺伝子から複数種類のタンパク質の合成が可能になる。
- d スプライシングは、すべての原核生物でも行われる。
- e スプライシングで切り取られたイントロンは、DNA から失われる。

- (2) 図 1 で、スプライシングの結果、エキソン(1～4)すべてがつながれて mRNA が生じた場合、翻訳で合成されるタンパク質のアミノ酸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。ただし、翻訳されたアミノ酸はすべてタンパク質に残るものとする。

33

a 329 b 330 c 331 d 332 e 333

- (3) 図 1 の mRNA 前駆体で選択的スプライシングが起こるとする。そのとき、エキソン 1 とエキソン 4 は必ず mRNA に残るものとする。選択的スプライシングの結果生じる mRNA は最大何通りあるか。その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。

34

a 2 b 4 c 5 d 8 e 12

- 問 3 下線部(3)について、翻訳に関係するものや過程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 リボソームは、rRNA と炭水化物から構成されている。
- b リボソームは、mRNA 上を 3' から 5' 方向に移動する。
- c tRNA は、アンチコドンでリボソームと結合する。
- d 終止コдонは四つある。
- e 原核生物では、転写と翻訳が同時に進行する。

B ヒトの眼は、光刺激を受容する受容器である。次の図2は、ヒトの右眼を上から見たときの断面図である。

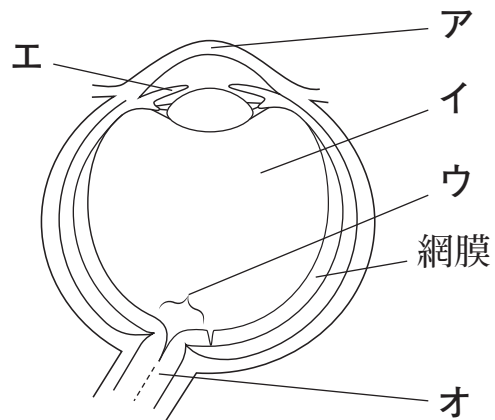


図2

問4 図2の中のア～ウにあた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。

36

	ア	イ	ウ
a	チン小帯	ガラス体	盲斑
b	チン小帯	毛様体	黄斑
c	角膜	ガラス体	盲斑
d	角膜	毛様体	黄斑
e	角膜	チン小帯	黄斑

問 5 図 2 の網膜について、以下の問いに答えなさい。

- (1) 網膜に存在する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 フォトリポピン c クリプトクロム
d ロドプシン e クロロフィル

- (2) 網膜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 桿体細胞は、黄斑に集中して存在している。
b 桿体細胞よりも錐体細胞の方が細胞の数が多い。
c ヒトは紫色、青色、緑色、赤色の光をそれぞれよく吸収する 4 種類の錐体細胞をもつ。
d ヒトは、2 種類の桿体細胞をもつ。
e 錐体細胞よりも桿体細胞の方が、反応する光の強さの閾値が低い。

問 6 図 2 の工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 瞳孔の大きさを調節するしくみに関与する。
b 水晶体の厚さを調節するしくみに関与する。
c 眼球を保護する丈夫な膜である。
d ニューロンが多く存在し、光の情報を脳に伝える。
e 視神経が束になっている部分である。

問 7 図 2 の才について，才を経て視覚中枢に光の情報が伝えられる。視覚中枢が存在す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。

40

a 間脳 b 中脳 c 大脳 d 小脳 e 延髄

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	N = 14	O = 16	Na = 23
	Al = 27	S = 32	Cl = 35	Ca = 40	

I 次の問い(問1～7)に答えなさい。

問1 日常で見られる水 H_2O の状態変化に関する次の記述のうち、「凝縮」を表しているのはどれか。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 冷凍庫(-15°C)で保存する氷が、時間とともに小さくなる。
- b 水をコップに入れて 25°C の部屋に放置すると、コップの中の水が減少する。
- c 氷を 25°C の部屋に放置すると、水になる。
- d 冷たい飲み物を入れたコップのまわりに水滴がつく。
- e 寒い冬の朝、池の水が凍る。

問2 同位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。

2

- a 同位体どうして、化学的性質は異なることが多い。
- b 同位体どうして、電子の数は同じである。
- c ある元素を L, M で表すとき、 $^{14}_5\text{L}$ と $^{14}_6\text{M}$ は互いに同位体である。
- d 酸素とオゾンは互いに同位体である。
- e 放射性同位体の γ 壊変で放出される γ 線は、電子の流れである。

問3 次の5種類のイオンを、イオン半径の大きなものから順に並べたとき、2番目にくるのはどれか。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 Na^{+} b Mg^{2+} c Al^{3+} d F^{-} e O^{2-}

問 4 次のア～エに示した分子またはイオンのうち、同じ形であるものを選んで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。

4

ア 水分子

イ メタン分子

ウ オキシニウムイオン

エ アンモニウムイオン

a アとイ b アとウ c イとウ d イとエ e ウとエ

問 5 単結合のみからなる分子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 N_2

b O_2

c CO_2

d C_2H_4

e CH_3OH

問 6 分子からなる物質に関する記述のうち、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 物質を表す際には、組成式が用いられる。

b 分子間にはたらく分子間力は、非常に強い。

c 固体を穏やかに温めると、容易に液体や気体になる。

d 電気を通すものが多い。

e 代表的な物質に黒鉛がある。

問 7 次のア～ウの記述が示す内容にすべてあてはまる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。

7

ア 混合物である。

イ 硝酸銀水溶液を加えると，白色沈殿を生じる。

ウ 炎色反応は，赤紫色を示す。

a ドライアイス

b 重曹

c 石灰水

d 塩酸

e 塩化カリウム水溶液

Ⅱ 次の問い(A・B)に答えなさい。

A 家庭用の塩素系漂白剤には、「まぜるな危険」との表示がある。これは、塩素系漂白剤に酸性の洗剤を混合すると、塩素系漂白剤に含まれる次亜塩素酸ナトリウム NaClO と塩酸 HCl が、次の反応式(i)，(ii)のように反応し、気体の塩素 Cl₂が発生するためである。



以上の内容に関する次の問1・2に答えなさい。

問1 (i)，(ii)の反応に関する記述ア～エのうち、正しいものの組み合わせとして、最も適当なものを、下のa～eの中から一つ選びなさい。

8

ア 次亜塩素酸は、塩酸より弱い酸である。

イ (i)と(ii)の反応は、いずれも酸化還元反応である。

ウ Cl₂は空気より軽い。

エ 発生した Cl₂を硝酸銀水溶液に加えると、白色沈殿が生じる。

a アとイ b アとエ c イとウ d イとエ e ウとエ

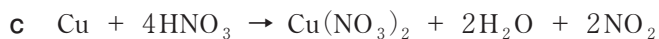
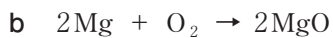
問 2 塩素系漂白剤が 500 mL 入っているボトルに、次亜塩素酸ナトリウムの質量パーセント濃度が 6.0 % との記載があった。(i), (ii) の反応により次亜塩素酸ナトリウムがすべて反応するとき、この漂白剤から発生する Cl_2 の体積は、理論上、 0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ で何 L か。最も適当なものを、次の a ~ e の中から一つ選びなさい。ただし、この漂白剤の密度は 1.0 g/cm^3 、 0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ での気体のモル体積は 22.4 L/mol であり、反応は完全に進むものとする。

9

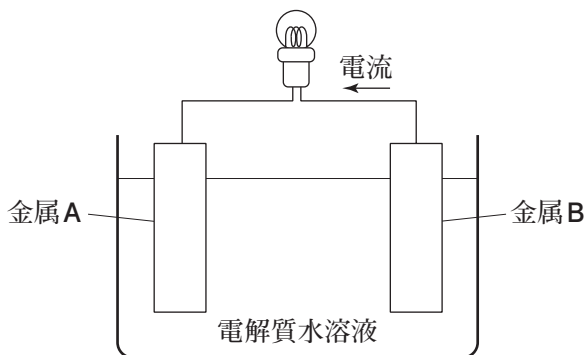
a 0.91 L b 1.8 L c 9.1 L d 18 L e 91 L

B 金属の酸化還元反応に関する次の問 1 ～ 4 に答えなさい。

問 1 次の a ～ e の化学反応において、下線で示した金属原子が反応によって還元されているものを、一つ選びなさい。 10



問 2 次の図のように、2 種類の金属 A、B を電解質水溶液に浸して導線で結んだところ、電流が流れて豆電球に明かりがついた。このような装置を電池という。また、このときの電流は、金属 B から金属 A に向かって流れた。この電池に関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。 11



- a 電子は、導線を通して金属 B から金属 A に向かって流れる。
- b 金属 A より金属 B の方が、イオン化傾向が大きい。
- c 金属 A では酸化反応が起こっている。
- d 金属 B は負極である。
- e 時間の経過とともに、水溶液中には金属 B のイオンが増える。

問 3 身のまわりの電池に関する記述ア～エのうち、正しいものの組み合わせとして、最も適当なものを、下の a～eの中から一つ選びなさい。

12

ア マンガン乾電池は、負極活物質に酸化マンガン(IV) MnO_2 を用いている。

イ 二次電池は、放電時と同じ向きに外部から電流を流すことで、起電力を回復することができる。

ウ リチウムイオン電池は、電気自動車やスマートフォンに利用されている。

エ 燃料電池は、水素と酸素から水ができる化学変化を利用している。

a アとイ b アとエ c イとウ d イとエ e ウとエ

問 4 カルシウム Ca 40 mg を水 H_2O 200 mL に入れると、 H_2O と反応して水素を発生し、完全に溶解した。この水溶液の pH はいくらか。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、この反応によって水溶液の体積は変化せず、強塩基の電離度は 1 とする。また、水素イオン濃度と水酸化物イオン濃度の関係は次の表の通りである。

13

$[\text{H}^+]$ [mol/L]	1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}	10^{-12}	10^{-13}	10^{-14}
$[\text{OH}^-]$ [mol/L]	10^{-14}	10^{-13}	10^{-12}	10^{-11}	10^{-10}	10^{-9}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	1
$[\text{H}^+][\text{OH}^-]$ (mol/L) ²	10^{-14}	10^{-14}	10^{-14}	10^{-14}	10^{-14}	10^{-14}	10^{-14}	10^{-14}	10^{-14}	10^{-14}	10^{-14}	10^{-14}	10^{-14}	10^{-14}	10^{-14}

a 2 b 3 c 8 d 10 e 12

Ⅲ 次の問い(A・B)に答えなさい。

A 硫黄の化合物に関する次の問1～3に答えなさい。

問1 硫化水素 H_2S と二酸化硫黄 SO_2 の両方にあてはまる記述として、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 還元剤としても酸化剤としてもはたらく。
- b 空気より軽い。
- c その水溶液は弱い酸性を示す。
- d 黄褐色で、有毒な気体である。
- e 多くの金属イオンと反応して、沈殿を生成する。

問2 濃硫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。

15

- a 無色で粘性の高い液体である。
- b 不揮発性である。
- c 水に溶解するとき、多量の熱が発生する。
- d 塩基性の気体の乾燥には用いることができない。
- e 白金を溶かす。

問3 濃硫酸を用いて 0.30 mol/L の希硫酸を 300 mL 調製するとき、濃硫酸は何 mL 必要か。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、濃硫酸の質量パーセント濃度は 98 %、密度は 1.8 g/cm^3 であるものとする。

16

- a 5.0 mL b 18 mL c 30 mL d 50 mL e 180 mL

B アルミニウム Al に関する次の問 1 ～ 3 に答えなさい。

問 1 Al の単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。

17

- a アルカリ土類金属元素に属する。
- b 銀白色でやわらかく，電気伝導性がよい。
- c 強酸の水溶液と反応するが，強塩基の水溶液とは反応しない。
- d 空気中で熱すると穏やかに燃える。
- e ステンレス鋼の主要な成分として用いられる。

問 2 Al の単体は，ボーキサイトを精製して得られるアルミナ Al_2O_3 を溶融塩電解することで得られる。9.0 kg の Al を得るのにボーキサイトが 27 kg 必要であった。このボーキサイトにアルミナは何%含まれるか。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 33 % b 43 % c 53 % d 63 % e 73 %

問 3 Al^{3+} , Ag^{+} , Zn^{2+} を含む水溶液から、 Al^{3+} のみを分離する方法として最も
適当なものを、次の **a** ~ **e** の中から一つ選びなさい。

19

- a** 水溶液に塩酸を加えて沈殿を除くと、水溶液中に Al^{3+} のみが残る。
- b** 水溶液を酸性にした後、硫化水素を通じて沈殿を除くと、水溶液中に Al^{3+} のみが残る。
- c** 水溶液を塩基性にした後、硫化水素を通じると、アルミニウムを含む沈殿のみが生じるので、これをろ過する。
- d** 水溶液に過剰のアンモニア水を加えると、アルミニウムを含む沈殿のみが生じるので、これをろ過する。
- e** 水溶液に過剰の水酸化ナトリウム水溶液を加えた後、沈殿を除くと、水溶液中にアルミニウムの錯イオンのみが残る。

Ⅳ 次の文章を読み、下の問い(問 1 ～ 5)に答えなさい。

ベンゼンからは、以下のような方法により、さまざまな芳香族化合物をつくることができる。

- (1) ベンゼンに混酸を加えて反応させると、ニトロベンゼンができる。
- (2) ニトロベンゼンにスズと塩酸を加えて反応させた後、水酸化ナトリウム水溶液で塩基性になると、化合物 **P** が分離する。
- (3) 化合物 **P** に試薬 **S** を作用させると、アセトアニリドになる。
- (4) ベンゼンに濃硫酸を加えて加熱すると、化合物 **Q** と水が生じる。
- (5) 化合物 **Q** を水酸化ナトリウム水溶液で中和した後、水酸化ナトリウムを加えて高温でアルカリ融解し、二酸化炭素を吹き込むと化合物 **R** になる。化合物 **R** は、クメンを酸化した後、硫酸で分解する方法でもつくることができる。

問 1 混酸とは、何と何の混合物か。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 濃硝酸と濃硫酸 | b 濃硝酸と濃塩酸 | c 濃硫酸と希塩酸 |
| d 希硫酸と希硝酸 | e 希硝酸と希塩酸 | |

問 2 試薬 **S** 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。

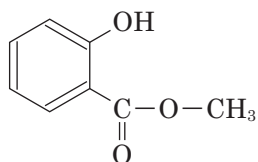
21

- a** 刺激臭のある常温で無色の液体である。
- b** カルボキシ基を 2 つもつ。
- c** 水に溶けやすい。
- d** 氷酢酸ともいわれる。
- e** アセトアルデヒドを酸化すると得られる。

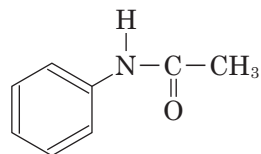
問 3 アセトアニリドの構造として、最も適当なものを、次の **a** ～ **e** の中から一つ
 選びなさい。

22

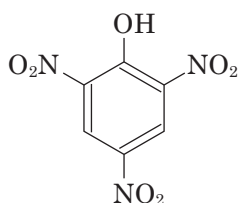
a



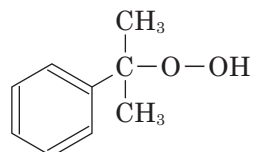
b



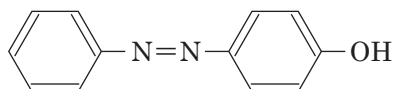
c



d



e



問 4 これらの反応で生成した物質の性質に関する記述 **ア** ～ **エ** のうち、正しいもの
 の組み合わせとして、最も適当なものを、下の **a** ～ **e** の中から一つ選びなさい。

23

ア ニトロベンゼンは、無色～淡黄色の液体で水より軽い。

イ 化合物 **P** にさらし粉水溶液を加えると、赤紫色を呈する。

ウ 化合物 **Q** は安息香酸より弱い酸である。

エ 化合物 **R** に塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えると、紫色を呈する。

a **ア** と **イ**

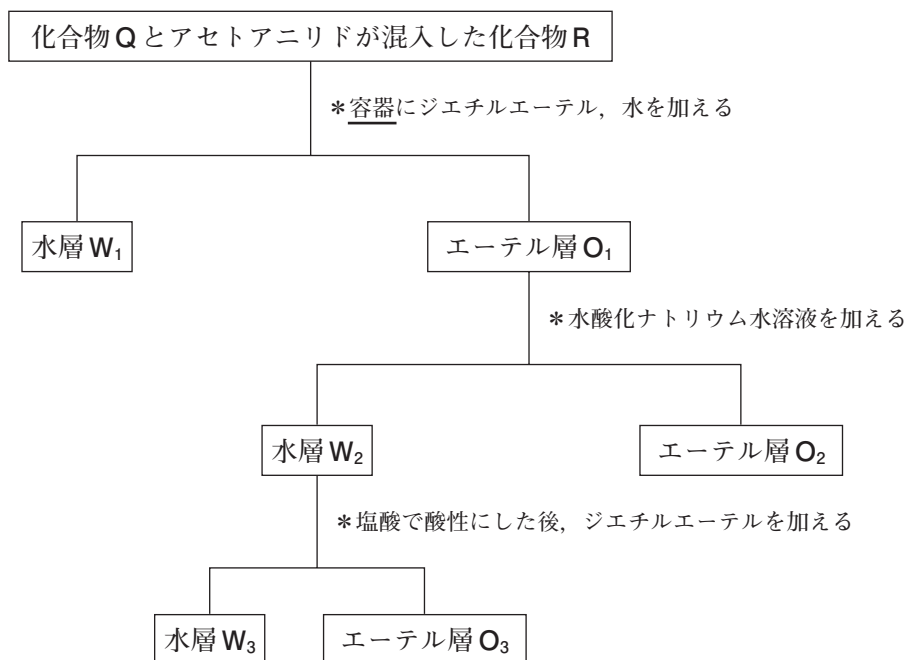
b **ア** と **エ**

c **イ** と **ウ**

d **イ** と **エ**

e **ウ** と **エ**

問 5 化合物 R に、化合物 Q とアセトアニリドが混入してしまった。この混合物から化合物 R を分離するために、混合物を少量のジエチルエーテルに溶かして容器に入れたのち、次の図のように分離操作を行った。



1) 図の分離操作に関する記述として誤っているものを、次の a ～ e のの中から一つ選びなさい。

24

- a 図のような分離方法を抽出という。
- b 下線部の容器として、一般に分液ろうとが使われる。
- c 下線部の容器を使った操作では、振り混ぜてからしばらく静置する。
- d 容器内では、水層は下層、エーテル層は上層となる。
- e 有機溶媒層としてジエチルエーテルを使えば、水層の性質によって分離される物質が異なることはない。

2) 図の分離操作を行ったとき，化合物 **R** と化合物 **Q** はどの層に分離されるか。

最も適当なものを，次の **a** ～ **d** の中からそれぞれ一つずつ選びなさい。

化合物 **R**

25

化合物 **Q**

26

- a** 水層 W_1
- b** エーテル層 O_2
- c** 水層 W_3
- d** エーテル層 O_3

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。