

2023（令和5）年度 入学者選抜試験問題

一般選抜I期

選択科目(60分)

「数学I・数学A」、「生物基礎」、「化学基礎」

注意事項

1. 監督者の指示があるまで問題を開かないでください。
2. 問題冊子は42ページあります。ページの落丁、乱丁および解答用紙の汚れなどに気づいた場合は、無言で手を高く挙げて監督者に知らせてください。
3. 監督者の指示にしたがって、解答用紙に氏名、受験番号をそれぞれ正しく記入してください。
4. この問題冊子には、「数学I・数学A」P2～、「生物基礎」P8～、「化学基礎」P30～の問題が綴じてあるので、選択する科目を解答用紙の「科目選択」にマークしてください。
科目選択欄にマークがない場合、採点の対象となりませんので必ずマークしてください。
5. 選択した科目によっては、全ての解答欄を使い切らない場合があります。
6. 解答は、次の（例）を参考にし、解答用紙の解答記入欄にマークしてください。

（例）解答番号1に対して、⑤と解答する場合

解答番号	解答記入欄
1	① ② ③ ④ ⑤

7. 解答用紙に正しくマークされていない場合は、採点できないことがあります。
8. 訂正箇所は、消しゴムできれいに消してください。
9. 解答欄には、関係のない符号や文字あるいはメモなどを記入しないでください。
10. 解答用紙を折ったり汚したりしないでください。
11. 問題冊子の余白部分は、適宜利用してもかまいません。
12. 声を出して問題を読んではいけません。
13. 不正行為について
 - ①不正行為に対しては厳正に対処します。
 - ②不正行為に見えるような行為が見受けられた場合は、監督者が直接注意します。
 - ③不正行為を行った場合は、全ての科目が失格となります。
14. 気分が悪くなった場合は、無言で手を挙げて監督者に知らせてください。
15. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。

数学 I · 数学 A

数学 I・A

(解答番号 ~)

I 次の問い (問 1 ~ 9) の ~ に入れるのに最も適当なものを, それぞれ下の ① ~ ⑤のうちから一つずつ選べ。ただし, 問 3 は ① ~ ④のうちから一つ選べ。

問 1 $x^4 - 16$ を因数分解すると, である。

- ① $(x - 4)(x + 4)(x^2 - 2)$ ② $(x - 4)(x + 4)(x^2 + 2)$
③ $(x - 2)(x + 2)(x^2 - 4)$ ④ $(x - 2)(x + 2)(x^2 + 4)$
⑤ $(x - 2)(x + 4)(x^2 + 2)$

問 2 $1 + \frac{4}{3+\sqrt{5}}$ の小数部分は, である。

- ① $3 + \sqrt{5}$ ② $3 - \sqrt{5}$ ③ $2 + \sqrt{5}$
④ $4 - \sqrt{5}$ ⑤ $5 - \sqrt{5}$

問 3 $(x^2 - y^2)(y^2 - z^2) = 0$ は, $x = -y$ または $y = -z$ であるための, 。

- ① 十分条件であるが必要条件ではない
② 必要条件であるが十分条件ではない
③ 必要十分条件である
④ 十分条件でも必要条件でもない

問 4 $a < 0$ とする。関数 $f(x) = ax^2 - 6ax + 3b$ の $0 \leq x \leq 4$ における最大値が 12, 最小値が 3 のとき, a, b の値は, である。

- ① $a = -9, b = -23$ ② $a = -9, b = 23$ ③ $a = -6, b = -2$
④ $a = -3, b = 6$ ⑤ $a = -1, b = 1$

問5 $\triangle ABC$ において、 $BC=5$ 、 $\angle A=45^\circ$ 、 $\angle B=105^\circ$ のとき、 $AB=$ である。

- ① $\frac{\sqrt{2}}{5}$ ② $\frac{2\sqrt{5}}{5}$ ③ $\frac{5\sqrt{2}}{2}$ ④ $\sqrt{5}$ ⑤ $\sqrt{2}$

問6 変数 x についてのデータ1, 2, 3, 4, 5があり、分散は2である。 $x' = 2x + 1$ とすると、変数 x' の分散は、 である。

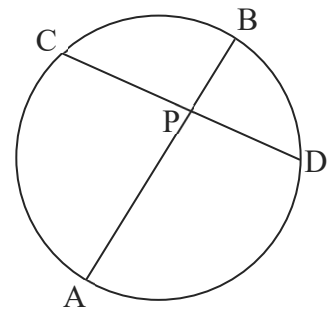
- ① $\sqrt{2}$ ② 2 ③ 4 ④ 8 ⑤ 16

問7 2, 2, 3, 3, 3の5個の数字から4個選び、4桁の整数を作るとき、互いに異なる整数の個数は、 である。

- ① 8 ② 10 ③ 12 ④ 16 ⑤ 32

問8 右の図で、A, B, C, Dは円周上の点である。 $AB=13$ 、 $PC=6$ 、 $PD=5$ 、 $PA > PB$ のとき、 $PA=$ である。

- ① 3 ② 6 ③ 8 ④ 10 ⑤ 12



問9 252と1176の最大公約数は、 である。

- ① 28 ② 42 ③ 84 ④ 168 ⑤ 196

II 次の問い（問1～3）の ～ に入れるのに最も適当なものを、それぞれ下の①～⑤のうちから一つずつ選べ。

2次不等式 $x^2 - (a^2 - 2a - 1)x + a^2 - 2a - 2 < 0$ ……(*) がある。
ただし、 a は定数である。

問1 $a = 1$ のとき、(*)の解は、 である。

- ① $-3 < x < 1$ ② $-1 < x < 1$ ③ $-1 < x < 3$
④ $x < -3, 1 < x$ ⑤ $x < -1, 3 < x$

問2 $-1 < a < 3$ のとき、(*)の解は、 である。

- ① $1 < x < a^2 - 2a - 2$ ② $-1 < x < a^2 - 2a - 2$ ③ $x = -1, 3$
④ $a^2 - 2a - 2 < x < 1$ ⑤ $a^2 - 2a - 2 < x < -1$

問3 $a < -1, 3 < a$ とする。(*)の整数解が少なくとも5個あるとき、 a の値の範囲は、 である。

- ① $a < -1, 3 < a$ ② $4 < a < 6$ ③ $a < -3, 5 < a$
④ $-2 < a < -1$ ⑤ $a < -2, 4 < a$

Ⅲ 次の問い（問1～4）の ～ に入れるのに最も適当なものを、それぞれ下の①～⑤のうちから一つずつ選べ。

円に内接する四角形 ABCD があり、 $AB=5$ 、 $CD=7$ 、 $DA=3$ 、 $\angle BAD=120^\circ$ である。

問1 $BD=$ である。

- ① 6 ② 7 ③ 8 ④ 9 ⑤ 10

問2 $BC=$ である。

- ① 6 ② 7 ③ 8 ④ 9 ⑤ 10

問3 四角形 ABCD の面積は、 である。

- ① $\frac{15\sqrt{3}}{4}$ ② 16 ③ $\frac{49\sqrt{3}}{2}$ ④ 32 ⑤ $16\sqrt{3}$

問4 $\triangle ABD$ の内接円の半径は、 である。

- ① $\frac{\sqrt{3}}{4}$ ② $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ③ $\sqrt{3}$ ④ $\frac{7\sqrt{3}}{6}$ ⑤ $\frac{32\sqrt{3}}{15}$

IV 次の問い（問1～4）の ～ に入れるのに最も適当なものを、それぞれ下の①～⑤のうちから一つずつ選べ。

袋の中に白玉4個、赤玉3個、緑玉2個の合わせて9個の玉が入っていて、袋から玉を取り出す試行を考える。

問1 2個の玉を同時に取り出すとき、白玉が1個、赤玉が1個である確率は、 である。

- ① $\frac{1}{4}$ ② $\frac{1}{3}$ ③ $\frac{1}{2}$ ④ $\frac{2}{7}$ ⑤ $\frac{7}{9}$

問2 2個の玉を同時に取り出すとき、玉の色が同じである確率は、 である。

- ① $\frac{1}{9}$ ② $\frac{1}{6}$ ③ $\frac{5}{18}$ ④ $\frac{5}{9}$ ⑤ $\frac{5}{6}$

問3 2個の玉を同時に取り出すとき、玉の色が異なる確率は、 である。

- ① $\frac{8}{9}$ ② $\frac{5}{6}$ ③ $\frac{5}{18}$ ④ $\frac{1}{2}$ ⑤ $\frac{13}{18}$

問4 玉を1個取り出して、色を調べてから元に戻す。この試行を5回繰り返すとき、赤玉が3回以上取り出される確率は、 である。

- ① $\frac{1}{27}$ ② $\frac{11}{81}$ ③ $\frac{17}{81}$ ④ $\frac{7}{243}$ ⑤ $\frac{40}{243}$

生物基礎

生物基礎

(解答番号 ~)

I 次の問い(問1~6)に答えよ。 ~

問1 DNAについて、ある二本鎖DNA全体には、塩基としてA(アデニン)が数の割合で29%含まれる。二本鎖DNAのうち、一方の鎖全体に含まれるG(グアニン)の数の割合を31%としたとき、他方の鎖全体に含まれるGの数の割合〔%〕はいくつになるか。その数値として最も適当なものを、次の①~⑧のうちから一つ選べ。

- ① 2 ② 11 ③ 17 ④ 21
⑤ 29 ⑥ 31 ⑦ 42 ⑧ 58

問2 ヒトの交感神経が興奮した際にみられる生体反応について説明した記述として**適当でないもの**を、次の①~⑤のうちから一つ選べ。

- ① 副腎髄質からのアドレナリン分泌が促進される。
② 心臓の拍動が促進される。
③ 気管支が拡張する。
④ 胃腸のぜん動が促進される。
⑤ 立毛筋が収縮する。

問3 ヒトのホルモンについて、空腹時に分泌が促進されてグリコーゲンを分解することで血糖濃度を上昇させるはたらきを担うホルモンの例として、適当なものを過不足なく含むものを、下の①~⑩のうちから一つ選べ。

ア インスリン イ アドレナリン ウ グルカゴン
エ 糖質コルチコイド オ パラトルモン

- ① ア・エ ② イ・ウ ③ ア・イ・ウ ④ ア・イ・エ
⑤ ア・ウ・エ ⑥ イ・ウ・エ ⑦ イ・ウ・オ ⑧ ア・イ・ウ・エ
⑨ ア・イ・ウ・オ ⑩ イ・ウ・エ・オ

問4 一次遷移について、遷移の後期に比べて、遷移の初期にみられる植物や周囲の環境の特徴について説明した記述として**適当でないもの**を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

4

- ① 土壌中に含まれる有機物の量が少ない。
- ② 土壌中に含まれる栄養塩類の量が少ない。
- ③ 乾燥に強い植物が生育しやすい。
- ④ 根に根粒を形成した植物がみられる。
- ⑤ 弱い光の下では成長できない植物が多く生育する。
- ⑥ 内部に豊富に栄養を蓄えた大きい種子を生産する植物が多い。

問5 生態系における窒素循環について説明した記述として**適当でないもの**を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

5

- ① 大気中の窒素をアンモニウムイオンに変換する過程を、窒素固定という。
- ② 土壌中では、硝酸イオンが硝化されて最終的にアンモニウムイオンになる。
- ③ 土壌中に含まれる硝酸イオンなどを大気中の窒素に変換する過程を、脱窒という。
- ④ 植物に吸収された無機窒素化合物は、窒素同化のしくみで有機窒素化合物となる。
- ⑤ 動植物の枯死体に含まれるタンパク質などの有機窒素化合物は、分解者のはたらきで分解されてアンモニウムイオンとなる。

問6 ある生態系において、ウニはジャイアントケルプ（大形の海藻）を食べ、ラッコはウニを食べるといふ食物連鎖が成立している。この生態系において、ラッコが急激に減少した場合、その地域におけるウニとジャイアントケルプの個体数は、どのようになると考えられるか。最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。

6

- ① ウニの数は減少し、ジャイアントケルプの数は変化しない。
- ② ウニの数は減少し、ジャイアントケルプの数は増加する。
- ③ ウニの数は変化せず、ジャイアントケルプの数は減少する。
- ④ ウニの数は変化せず、ジャイアントケルプの数は増加する。
- ⑤ ウニの数は増加し、ジャイアントケルプの数は減少する。
- ⑥ ウニの数は増加し、ジャイアントケルプの数は変化しない。
- ⑦ ウニの数、ジャイアントケルプの数はともに変化しない。
- ⑧ ウニの数、ジャイアントケルプの数はともに増加する。

II 細胞と代謝に関する次の文章 A・B を読み、次の問い（問 1～7）に答えよ。

7 ～ 13

A 地球上のさまざまな環境には、多種多様な生物が生息している。これらの生物には、

ア の過程で変化した多様性がみられる一方で、a 共通の祖先から生じたことから共通性もみられる。 生物の **ア** にもとづく類縁関係を **イ** と呼び、一般に **イ** を表す図は樹木に似た形で描かれる。

b 細胞にはさまざまな大きさのものがあるが、大きく分類すると原核細胞と真核細胞に分けられる。 ミトコンドリアと葉緑体は、原核生物が原始的な生物の細胞に取り込まれることで生じたと考えられている。このように、別の生物が細胞に取り込まれ、維持されながら一緒に生活することを **ウ** という。c ミトコンドリアと葉緑体は細胞内では増殖できるが、それぞれを細胞外に取り出して培養すると、増殖することができない。

問 1 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①～⑧のうちから一つ選べ。 **7**

	ア	イ	ウ
①	進化	系統	恒常性
②	進化	系統	細胞内共生
③	進化	生活形	恒常性
④	進化	生活形	細胞内共生
⑤	分化	系統	恒常性
⑥	分化	系統	細胞内共生
⑦	分化	生活形	恒常性
⑧	分化	生活形	細胞内共生

問 2 下線部 a について、地球上のすべての生物にみられる特徴を説明した記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **8**

- ① 外界の温度が変化しても、体温はほとんど変化しない。
- ② すべての生物の細胞は、細胞壁によって外界と隔てられている。
- ③ DNA の情報は複製され、分裂した細胞に不均等に伝わる。
- ④ 生物の遺伝情報は、すべての生物で DNA に保存されている。
- ⑤ 個体自体が移動することで、常に自身に最適な環境で生活することができる。

問3 下線部 b について、次の細胞やウイルスを大きいものから順に並べたものとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 9

ア タマネギの鱗片葉^{りんぺんよう}の細胞 イ 大腸菌 ウ エイズのウイルス (HIV)

- ① ア>イ>ウ ② ア>ウ>イ ③ イ>ア>ウ ④ イ>ウ>ア
⑤ ウ>ア>イ ⑥ ウ>イ>ア

問4 下線部 c について、ミトコンドリアと葉緑体が細胞外では増殖できない理由として最も可能性が高いものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 10

- ① ミトコンドリアと葉緑体内に、DNA が存在しないから。
② ミトコンドリアと葉緑体は、アデノシン三リン酸を合成することができないから。
③ ミトコンドリアと葉緑体に含まれる遺伝子の一部が、核の DNA に移行しているから。
④ 取り込まれた原核生物が、増殖できない生物であったから。
⑤ ミトコンドリアと葉緑体内に、酵素は含まれないから。

B 生体内では、a 同化や異化などの化学反応に関わるさまざまな酵素がつくられている。一般に、反応前後でそれ自体は **ア**，化学反応を促進する物質を触媒という。触媒には、単純な無機物でできた無機触媒と、おもに **イ** からなる酵素が存在する。例えば、無機触媒である酸化マンガン(IV)や肝臓などに多く含まれる酵素であるカタラーゼは、過酸化水素を **ウ** と酸素に分解する反応を促進する。

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①～⑧のうちから一つ選べ。 **11**

	ア	イ	ウ
①	変化して	炭水化物	水
②	変化して	炭水化物	二酸化炭素
③	変化して	タンパク質	水
④	変化して	タンパク質	二酸化炭素
⑤	変化せずに	炭水化物	水
⑥	変化せずに	炭水化物	二酸化炭素
⑦	変化せずに	タンパク質	水
⑧	変化せずに	タンパク質	二酸化炭素

問6 下線部 a について、同化や異化に関わる酵素についての記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **12**

- ① 細胞内には同化に関わる酵素は存在するが、異化に関わる酵素は存在しない。
- ② 細胞内には同化に関わる酵素は存在しないが、異化に関わる酵素は存在する。
- ③ 同化に関わる酵素は、おもにエネルギーを放出する反応に関わる。
- ④ 異化に関わる酵素は、おもに物質を分解する反応に関わる。
- ⑤ 胃や腸などの消化管に放出される消化酵素は、おもに同化に関わる。

問7 過酸化水素水に酸化マンガン(IV)と肝臓片(ニワトリ)を加える以下の【実験】を行った。【実験】について、表1の結果から推測できることとして**適当でないもの**を、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 13

【実験】過酸化水素水を9本の試験管に同量ずつ入れ、一部の試験管には塩酸、水酸化ナトリウム水溶液を加えた。これらの試験管の中に、石英砂、酸化マンガン(IV)、あらかじめ煮沸した酸化マンガン(IV)、肝臓片、あらかじめ煮沸した肝臓片を加えた。試験管に加えたものの組合せと、それぞれの試験管から生じた酸素の有無を、表1にまとめた。実験は、すべての試験管において室温で行った。

表1

試験管番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
石英砂	○	×	×	×	×	×	×	×	×
塩酸	×	×	×	○	×	×	×	○	×
水酸化ナトリウム水溶液	×	×	×	×	○	×	×	×	○
酸化マンガン(IV)	×	○	×	○	○	×	×	×	×
煮沸した酸化マンガン(IV)	×	×	○	×	×	×	×	×	×
肝臓片	×	×	×	×	×	○	×	○	○
煮沸した肝臓片	×	×	×	×	×	×	○	×	×
酸素の発生	—	++	++	++	++	++	—	+	+

※表中の○は試験管に加えたもの、×は加えなかったものを示す。また、酸素の発生は、++はよく発生した、+は発生が少なかった、—は全く発生しなかったことを示している。

- ① 試験管1で石英砂を加えたのは、過酸化水素が物質を加えたことによる物理的な刺激によって反応が促進されないことを確かめるためである。
- ② 反応時の溶液のpHを上昇させた(アルカリ性に片寄せた)ときの反応速度は、酸化マンガン(IV)では変化しないが、カタラーゼでは低下する。
- ③ 反応時の溶液のpHを低下させた(酸性に片寄せた)ときの反応速度は、酸化マンガン(IV)では変化しないが、カタラーゼでは低下する。
- ④ 酸化マンガン(IV)は煮沸しても触媒作用に変化はないが、カタラーゼは煮沸すると触媒作用がなくなる。
- ⑤ 酸化マンガン(IV)とカタラーゼは、過酸化水素以外の物質にも触媒作用を示す。

Ⅲ 遺伝情報に関する次の文章 A・B を読み、次の問い（問 1～8）に答えよ。

14 ～ 22

A 核酸である DNA は、ヌクレオチドと呼ばれる構成単位からなり、ヌクレオチド中の **ア** と **イ** が交互に多数鎖状に連なったものである。DNA と RNA のヌクレオチドと比べると、**ア** の構造は同じであるが、**イ** の構造は異なる。20 世紀に入ると、サットンらによって染色体に遺伝子が存在するという説が提唱された。また、a 染色体は DNA とタンパク質からなることから、そのどちらかが遺伝子の本体であると考えられるようになった。 遺伝子の本体の解明にはさまざまな研究者が関わっており、**ウ** は肺炎球菌（肺炎双球菌）を用いた実験によって、のちに形質転換と呼ばれることになる現象を発見した。その後、**エ** らが研究をさらに進め、形質転換を引き起こす物質が DNA であることを突き止めた。以下に示す【実験 1～4】は、**ウ** が行った実験である。なお、肺炎球菌には被膜（さや）をもつ S 型菌と被膜をもたない R 型菌があり、R 型菌は白血球の食作用によって排除され、肺炎の原因にはならないことが知られている。

【実験 1】 生きた R 型菌をマウスに注射したところ、マウスは肺炎を発病しなかった。

【実験 2】 生きた S 型菌をマウスに注射したところ、マウスは肺炎を発病した。

【実験 3】 加熱殺菌した S 型菌をマウスに注射したところ、マウスは肺炎を発病しなかった。

【実験 4】 加熱殺菌した S 型菌を生きた R 型菌に混ぜてマウスに注射したところ、マウスは肺炎を発病した。

問1 文章中の **ア** ～ **エ** に入る語の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 **14**

	ア	イ	ウ	エ
①	糖	リン酸	エイブリー	グリフィス
②	糖	リン酸	グリフィス	エイブリー
③	糖	リン酸	シュライデン	シュワン
④	糖	リン酸	シュワン	シュライデン
⑤	リン酸	糖	エイブリー	グリフィス
⑥	リン酸	糖	グリフィス	エイブリー
⑦	リン酸	糖	シュライデン	シュワン
⑧	リン酸	糖	シュワン	シュライデン

問2 下線部 a について、当時は遺伝子の本体が DNA ではなくタンパク質であるとする研究者が多かった。その理由の一つは、構成単位の種類に違いがあり、タンパク質の方が多種多様な配列を構成できるということであった。生体内でタンパク質を構成するアミノ酸の種類は、DNA を構成するヌクレオチドの種類の何倍か。その数値として最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 **15**

- ① 0.5 ② 2 ③ 3 ④ 4
 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8

問3 【実験 1～4】において、肺炎球菌を接種後、数日経過したマウスの体内を調べると、どのような菌が検出されたと考えられるか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **16**

- ① 体内から多量の S 型菌が検出されたのは、実験 1 と実験 3 である。
 ② 体内から多量の S 型菌が検出されたのは、実験 2 と実験 4 である。
 ③ 体内から多量の S 型菌が検出されたのは、実験 1 と実験 3、実験 4 である。
 ④ 体内から多量の R 型菌が検出されたのは、実験 1 のみである。
 ⑤ 体内から多量の R 型菌が検出されたのは、実験 1 と実験 4 である。
 ⑥ 実験 1～4 の中で肺炎球菌が検出されなかったマウスはいなかった。

問4 【実験4】において、加熱殺菌したS型菌の溶液に、ある分解酵素を加えてからR型菌に混ぜてマウスに注射したところ、マウスは肺炎を発病しなかった。ここで加えた分解酵素として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 17

- ① タンパク質分解酵素
- ② 炭水化物分解酵素
- ③ DNA分解酵素
- ④ RNA分解酵素
- ⑤ 脂質分解酵素

B 多細胞生物を構成する細胞は、細胞分裂によってふえていく。細胞分裂で生じた細胞が、DNA 合成準備期 (G₁ 期) , DNA 合成期 (S 期) , 分裂準備期 (G₂ 期) , 分裂期 (M 期) を経て、再び 2 つの細胞が生じるまでを細胞周期と呼び、M 期以外の 3 つの時期をあわせて間期という。細胞分裂のようすを光学顕微鏡で観察するときは、まず細胞を **ア** に浸して固定し、次に必要であれば細胞を **イ** に浸して細胞どうしの接着を解離し、最後に **ウ** などの染色液を添加して染色体を染色する。

ある酵母 X では DNA の塩基配列の一部が正常な野生型酵母とは異なっており、25℃では正常に分裂することができるが、37℃では DNA 複製を行うことができず、S 期の細胞のすべては、その場で細胞周期を停止してしまうことが知られている。また、酵母 Y も同様に DNA の塩基配列の一部が野生型酵母とは異なっており、25℃では正常に分裂することができるが、37℃では M 期中期で細胞周期を停止してしまうことが知られている。これらの酵母を用いて以下の【実験 1~3】を行った。

【実験 1】 a 野生型酵母、および酵母 X と酵母 Y を 25℃で培養したところ、いずれも 8 時間で細胞数が 16 倍にふえた。 また、37℃における酵母 X、酵母 Y の細胞周期を調べたところ、細胞周期を停止する以外は、細胞周期の進行速度は 25℃のときと同じであった。

【実験 2】 25℃で培養していた酵母 X と酵母 Y の培養温度を 37℃に変更して、細胞周期 1 サイクル分の時間をかけて培養した。

【実験 3】 【実験 2】 で培養した酵母 X と酵母 Y を **ウ** で染色し、細胞のようすを光学顕微鏡で観察した。

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①~⑧のうちから一つ選べ。 **18**

	ア	イ	ウ
①	塩酸	エタノール	ヤヌスグリーン
②	塩酸	エタノール	酢酸オルセイン
③	塩酸	食塩水	ヤヌスグリーン
④	塩酸	食塩水	酢酸オルセイン
⑤	酢酸	塩酸	ヤヌスグリーン
⑥	酢酸	塩酸	酢酸オルセイン
⑦	酢酸	ホルマリン	ヤヌスグリーン
⑧	酢酸	ホルマリン	酢酸オルセイン

問6 下線部 a について、野生型酵母の細胞周期の時間の長さとして最も適当なものを、次の①~⑧のうちから一つ選べ。 **19**

- ① 0.5 ② 1 ③ 2 ④ 4
 ⑤ 8 ⑥ 16 ⑦ 24 ⑧ 128

問7 【実験2】について、酵母 X と酵母 Y の細胞あたりの DNA 量を測定した結果、それぞれどのような DNA 量をもつ細胞がみられたか。最も適当なものを、次の①~⑦のうちから一つずつ選べ。ただし、25℃で培養したときに G₁ 期に位置する細胞あたりの DNA 量を 1 とし、細胞がもつ DNA 量は DNA 量 1 の細胞、DNA 量 2 の細胞、それ以外の DNA 量 1~2 の細胞に区別できるものとする。酵母 X **20** 酵母 Y **21**

- ① DNA 量 1 の細胞のみ
 ② DNA 量 2 の細胞のみ
 ③ DNA 量 1~2 の細胞
 ④ DNA 量 1 の細胞と DNA 量 2 の細胞
 ⑤ DNA 量 1 の細胞と DNA 量 1~2 の細胞
 ⑥ DNA 量 2 の細胞と DNA 量 1~2 の細胞
 ⑦ DNA 量 1 の細胞と DNA 量 2 の細胞と DNA 量 1~2 の細胞

問 8 【実験 3】では光学顕微鏡でどのような細胞が観察されたと考えられるか。酵母 X と酵母 Y それぞれについて、核膜の有無と染色体の状態の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 22

	酵母 X		酵母 Y	
	核膜の有無	染色体の状態	核膜の有無	染色体の状態
①	有	分散	無	分散
②	有	分散	無	凝縮
③	有	凝縮	無	分散
④	有	凝縮	無	凝縮
⑤	無	分散	有	分散
⑥	無	分散	有	凝縮
⑦	無	凝縮	有	分散
⑧	無	凝縮	有	凝縮

IV 生物の体内環境に関する次の文章 A・B を読み、次の問い（問 1～9）に答えよ。

23 ～ 31

A ヒトの腎臓は **ア** 側に左右一対存在しており、腎臓を構成する構造・機能上の基本単位は **イ** と呼ばれ、通常一つの腎臓に約 **ウ** 万個含まれる。腎臓には、腎動脈から血液が流れ込む。a糸球体からボーマンのうへは、血液の圧力によって、血しょう中に含まれる多くの成分がろ過されて原尿となる。ろ過されて生じた原尿が、**エ** とそれに続く **オ** を流れていく際に、水、グルコース、無機塩類などのからだに必要な成分は周囲をとりまく毛細血管へ再吸収される。**エ** と **オ** で再吸収されなかった成分は、腎臓を出て **カ** を通してぼうこうに運ばれ、尿として体外に排出される。

次の表 1 は、健康なヒトの血しょう、原尿、尿に含まれる成分の濃度を調べた結果であり、尿は 1 時間に 60mL 生成されているとする。表 1 中に示したイヌリンは多糖類の一種で、ろ過されるが、再吸収されずにすべて尿として体外に排出される物質である。また、表 1 中に示した値は質量パーセント濃度 [%] で示してある。

表 1 ヒトの血しょう・原尿・尿中成分の濃度

成分	血しょう	原尿	尿
グルコース	0.1	0.1	0
ナトリウムイオン	0.3	0.3	0.34
クレアチニン	0.001	0.001	0.075
尿素	0.03	0.03	2
尿酸	0.004	0.004	0.054
イヌリン	0.01	0.01	1.2

問1 文章中の **ア**～**ウ** に入る語や数の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 **23**

	ア	イ	ウ
①	背	ネフロン	50
②	背	ネフロン	100
③	背	腎小体	50
④	背	腎小体	100
⑤	腹	ネフロン	50
⑥	腹	ネフロン	100
⑦	腹	腎小体	50
⑧	腹	腎小体	100

問2 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①～⑥のうちから一つ選べ。 **24**

	エ	オ	カ
①	集合管	細尿管（腎細管）	輸尿管
②	集合管	輸尿管	細尿管（腎細管）
③	細尿管（腎細管）	集合管	輸尿管
④	細尿管（腎細管）	輸尿管	集合管
⑤	輸尿管	集合管	細尿管（腎細管）
⑥	輸尿管	細尿管（腎細管）	集合管

問3 下線部 a について、次のア～ウの血液成分のうち、健康なヒトにおいて糸球体からポーマンのうへろ過されないものを過不足なく含むものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。

25

ア 赤血球

イ 白血球

ウ タンパク質

① ア

② イ

③ ウ

④ ア・イ

⑤ ア・ウ

⑥ イ・ウ

⑦ ア・イ・ウ

⑧ すべてろ過される

問4 表1について、健康なヒトで1分間あたりに生成される原尿量〔mL〕の値として最も
適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 26

- ① 0.5 ② 0.6 ③ 1.2 ④ 50
⑤ 72 ⑥ 120 ⑦ 6000 ⑧ 7200

問5 表1について、健康なヒトで濃縮率がイヌリンに次いで2番目に高いものを、次の①～
⑤のうちから一つ選べ。 27

- ① グルコース ② ナトリウムイオン ③ クレアチニン
④ 尿素 ⑤ 尿酸

B a B細胞から分化した形質細胞（抗体産生細胞）は、抗原と特異的に結合する抗体を産生する。抗体は、図1のようにY字に分かれた2か所の先端部位で抗原の表面に複数ある抗原決定基と呼ばれる部分に結合する。

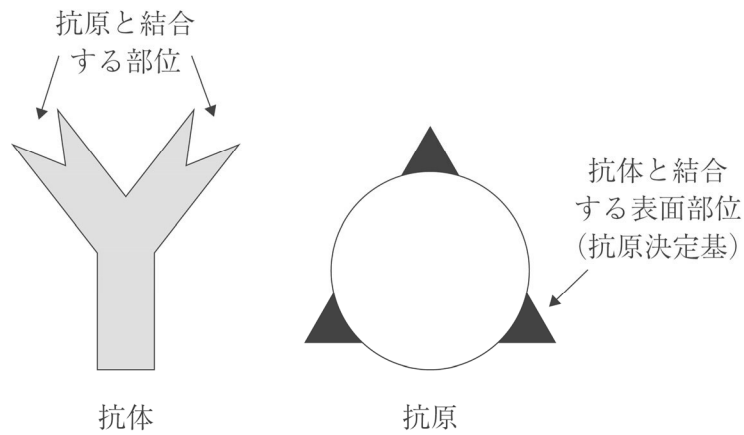


図1 抗体と抗原の構造

ある抗原が抗体と反応しているかを調べる方法の一つにオクタロニー法がある。オクタロニー法ではまず、図2（左）のように培養皿に寒天を流し込んで固め（寒天板）、これに小さなウェル（穴）をあけて、各ウェルに抗原を含む溶液、または抗体を含む溶液を入れる。これをしばらく静置すると、抗原や抗体は寒天内を移動（拡散）し、抗原と抗体が最適な濃度比になったところで複合体を形成して白濁した線状に現れる。これを沈降線という。b 図2（右）では、抗原Aが抗体Aと結合して複合体を形成し、2つのウェルの間に沈降線が生じているようすを示している。

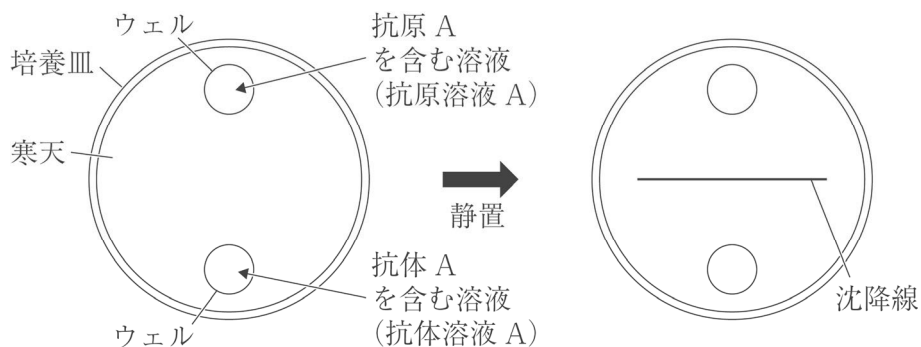


図2 オクタロニー法による沈降線の観察

そこで、異なる構造をもつ抗原 A, B, C を含む抗原溶液を用いて次の【実験 1~3】を行った。なお、抗原 A, B, C は表面にそれぞれ異なる 1 種類の抗原決定基をもつものとする。

【実験 1】マウスに抗原 A, B, C を含む溶液を注射して、数日後に血清（抗体溶液）を採取した。この血清には各抗原に結合する抗体 A, B, C が含まれていた。

【実験 2】図 2 と同じ寒天板を用意し、2 つのウェルをあけて、抗原 A を含む抗原溶液を一方のウェルに、もう一方のウェルに【実験 1】で採取した血清を入れてしばらく静置したところ、図 2 と同じ結果が得られた。また、抗原 B, 抗原 C を含む抗原溶液においても同様の結果が得られた。

【実験 3】図 2 と同じ寒天板を複数用意し、図 3（左）のように 3 つのウェルをあけて、上方の 2 か所のウェル（ウェル 1, 2）に抗原 A, B, C のいずれかを含む抗原溶液を、下の 1 か所のウェル（ウェル 3）には、【実験 1】で採取した血清を入れた。しばらく静置して、生じた沈降線のパターンを観察したところ、ウェル 1 と 2 の両方に抗原 C を含む抗原溶液を入れた場合は図 3（右）のパターン 2 のようになり、それ以外の組合せでは図 3（右）のパターン 1 か 2 のいずれかになった。

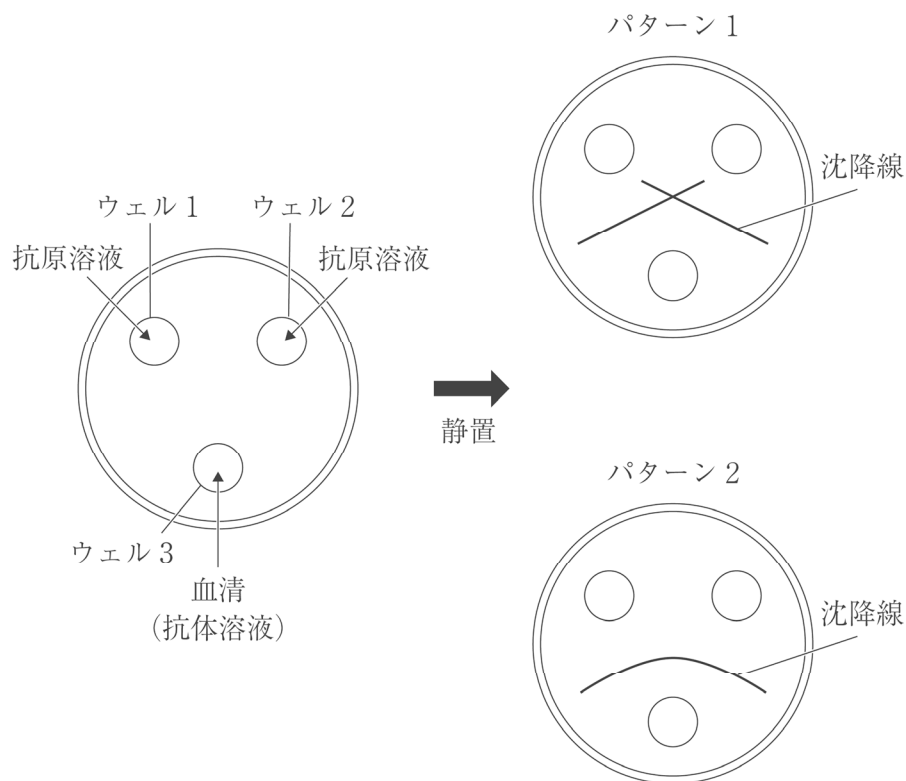


図 3 2 つの抗原溶液と血清の間に形成された沈降線

問6 下線部 a について、B 細胞や抗体に関する説明として**適当でないもの**を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **28**

- ① B 細胞はヘルパーT 細胞からの刺激を受けて形質細胞（抗体産生細胞）に分化する。
- ② B 細胞のもとになる細胞は骨髄でつくられる。
- ③ B 細胞のうち、自身の細胞や構造と結合する抗体を産生するものは成熟過程で排除される。
- ④ 1 種類の B 細胞がつくる抗体は、基本的に 1 種類の抗原としか結合できない。
- ⑤ 抗体は免疫グロブリンと呼ばれるタンパク質からできている。
- ⑥ 抗体が関わる免疫反応を細胞性免疫という。

問7 下線部 b について、抗原 A を含む抗原溶液の濃度のみを 4 倍に希釈して、この薄めた抗原溶液と抗体 A を含む溶液を同量用いて実験を行った場合、沈降線の生じ方は図 2 と比較してどのようになると予想されるか。その説明として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **29**

- ① 図 2 と同じ位置に沈降線が 1 本生じる。
- ② 2 つのウェルの間に沈降線が 2 本生じる。
- ③ 2 つのウェルの間に沈降線は生じない。
- ④ 2 つのウェルをそれぞれ囲むように円形状の沈降線が 2 本生じる。
- ⑤ 図 2 よりも抗原溶液を入れたウェルに近い位置に沈降線が生じる。
- ⑥ 図 2 よりも抗体溶液を入れたウェルに近い位置に沈降線が生じる。

問8 下線部cについて、ウェル1とウェル2に入れる抗原溶液を、次の3つの組合せにしたとき、生じた沈降線は図3(右)のパターン1か2のいずれかとなった。その組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 30

ウェル1 ウェル2	抗原溶液 A 抗原溶液 A	抗原溶液 A 抗原溶液 B	抗原溶液 B 抗原溶液 C
①	パターン1	パターン1	パターン1
②	パターン1	パターン1	パターン2
③	パターン1	パターン2	パターン1
④	パターン1	パターン2	パターン2
⑤	パターン2	パターン1	パターン1
⑥	パターン2	パターン1	パターン2
⑦	パターン2	パターン2	パターン1
⑧	パターン2	パターン2	パターン2

問9 【実験3】について、ウェル1またはウェル2の一方に入れる抗原溶液として2種類の抗原を混ぜたものを用いて行ったところ、次の結果（図4）になったものがあった。このとき、ウェル1とウェル2に入れた抗原溶液の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑦のうちから一つ選べ。 31

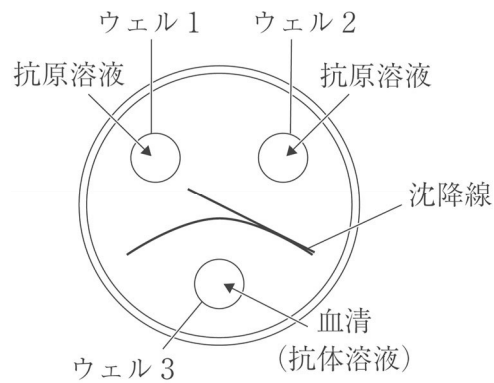


図4 2種類の抗原を混合した抗原溶液を一方のウェルに入れたときの結果

	ウェル1	ウェル2
①	抗原A	抗原A, B
②	抗原A	抗原B, C
③	抗原B	抗原A, C
④	抗原A, B	抗原A
⑤	抗原A, B	抗原C
⑥	抗原A, C	抗原A
⑦	抗原A, C	抗原B

化学基礎

化学基礎

(解答番号 ~)

必要があれば、次の値を使うこと。

原子量 H 1.0 C 12.0 N 14.0 O 16.0 Ne 20.0

Al 27.0 Cl 35.5 Ca 40.0

0 °C, 1.013×10^5 Pa (標準状態) で 1 mol の気体の体積は 22.4 L

I 物質の構成に関する次の問い (問 1~6) に答えよ。 ~

問 1 次のア~エのうち同素体の組合せとして正しいものはどれか。最も適当なものを、あとの

①~⑥のうちから一つ選べ。

ア ダイヤモンドとフラーレン イ 水と過酸化水素 ウ 黒鉛と鉛
エ 酸素とオゾン

① アとイ ② アとウ ③ アとエ ④ イとウ ⑤ イとエ ⑥ ウとエ

問 2 物質の三態に関する記述として、固体と液体にはあてはまるが、気体にはあてはまらない

ものはどれか。次の①~⑤から一つ選べ。

- ① 分子はばらばらになって飛びまわっている。
- ② 分子は熱運動をしている。
- ③ 分子の互いの位置は変わらない。
- ④ 分子の互いの位置は自由に入れ替わる。
- ⑤ 分子には分子間力がはたらき、分子が密集している。

問3 原子に含まれる中性子の数が陽子の数より2つ多いものはどれか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① ${}^7\text{Li}$ ② ${}^{12}\text{C}$ ③ ${}^{15}\text{N}$ ④ ${}^{18}\text{O}$ ⑤ ${}^{37}\text{Cl}$

問4 非共有電子対の数が最も多いものはどれか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① N_2 ② CO_2 ③ NH_3 ④ CH_4 ⑤ Cl_2

問5 ヘキサシアニド鉄(Ⅲ)酸イオン $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ は水溶液中で黄色の錯イオンである。この錯イオン中に含まれる結合すべてを正しく選んだものはどれか。最も適当なものを、あとの①～⑥のうちから一つ選べ。

ア イオン結合 イ 共有結合 ウ 金属結合 エ 配位結合

- ① アとイ ② アとウ ③ アとエ ④ イとウ ⑤ イとエ ⑥ ウとエ

問6 周期表とイオンの生成に関する記述として正しいものはどれか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① ロシアのメンデレーエフは、元素を原子番号順に並べると性質の似た元素が周期的にあらわれることを発見し、初めて周期表をつくった。
- ② イオン化エネルギーの大きい原子ほど陽イオンになりやすい。
- ③ 同じ族の典型元素では、原子番号が大きくなるほど、イオン化エネルギーが大きくなる。
- ④ 電子親和力が大きい原子ほど陰イオンになりやすい。
- ⑤ 一般に、同じ周期の典型元素では、18族を除き、原子番号が大きくなるほど電子親和力が小さくなる。

II 物質の変化に関する次の問い（問1～6）に答えよ。 7 ～ 13

問1 次の気体の体積 A～C を小さい順に並べたものとして正しいものはどれか。最も適当なものを、あとの①～⑥のうちから一つ選べ。 7

A 酸素 16 g が 0 °C, 1.013×10^5 Pa（標準状態）で占める体積。

B 4.5×10^{23} 個の二酸化炭素が 0 °C, 1.013×10^5 Pa で占める体積。

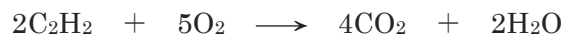
C 0 °C, 1.013×10^5 Pa で 10 L のメタンと 25 L の酸素を混合して点火し、メタンを完全に燃焼させ、0 °C, 1.013×10^5 Pa に戻したときの気体の占める体積。ただし、生成した水はすべて液体と考えてよい。

- ① $A < B < C$ ② $A < C < B$ ③ $B < A < C$ ④ $B < C < A$ ⑤ $C < A < B$
⑥ $C < B < A$

問2 3.7 g の塩化カルシウム無水物 CaCl_2 を水に溶かして 500 mL の水溶液にした。このうちの 30 mL をとったとき、その中に含まれる塩化物イオンの物質量は何 mol か。最も適当な値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 8 mol

- ① 1.0×10^{-3} ② 2.0×10^{-3} ③ 4.0×10^{-3} ④ 1.0×10^{-2} ⑤ 2.0×10^{-2}
⑥ 4.0×10^{-2}

問3 アセチレン C_2H_2 は次のような反応で燃焼する。これについて、あとの問い（a・b）に答えよ。



a 25 °C, 1.0×10^5 Pa で 2.0 L のアセチレンを完全に燃焼させるために必要な空気の同温・同圧での体積は何 L か。最も適当な値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、空気は窒素と酸素の物質量の比 4 : 1 の混合気体であるとする。 9 L

- ① 5.0 ② 10 ③ 15 ④ 20 ⑤ 25

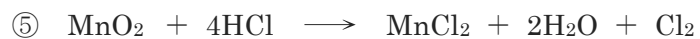
b 1.3 g のアセチレンが完全に燃焼すると，生成する二酸化炭素は何 g か。最も適当な値を，次の①～⑥のうちから一つ選べ。 g

- ① 2.2 ② 2.6 ③ 4.4 ④ 6.6 ⑤ 11 ⑥ 22

問4 0°C， 1.013×10^5 Pa（標準状態）で 0.56 L のアンモニアとちょうど中和する，2.5 mol/L の希硫酸の体積は何 mL か。最も適当な値を，次の①～⑤のうちから一つ選べ。 mL

- ① 1.0 ② 5.0 ③ 10 ④ 25 ⑤ 50

問5 次の①～⑤の酸化還元反応において，酸化剤としてはたらいっている物質中の原子の酸化数の変化が最も大きいものを一つ選べ。



問6 次に示したのは、おもな金属をイオン化傾向の大きい順に並べたイオン化列である。これをもとに、A、Bにあてはまる金属を正しく選んだものはどれか。最も適当なものを、あとの①～⑨のうちから一つ選べ。 13

Li, K, Ca, Na, Mg, Al, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb, (H), Cu, Hg, Ag, Pt, Au

Aは、常温の水とは反応しないが高温の水蒸気とは反応して水素を発生させる金属のうち、最もイオン化傾向の小さい金属である。

Bは、空气中で強熱しても酸化されない金属のうち、最もイオン化傾向の大きい金属である。

	A	B
①	Mg	Hg
②	Mg	Ag
③	Mg	Pt
④	Zn	Hg
⑤	Zn	Ag
⑥	Zn	Pt
⑦	Fe	Hg
⑧	Fe	Ag
⑨	Fe	Pt

III 化学と人間生活に関する次の問い（問1～4）に答えよ。 14 ～ 17

問1 プラスチックに関する記述として誤りを含むものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。 14

- ① プラスチック廃棄物抑制のため、レジ袋有料化が行われている。
- ② プラスチック廃棄物を燃焼させるときに出る熱を利用するリサイクルの方法をサーマルリサイクルという。
- ③ 使用済みのペットボトルから繊維をつくるリサイクルの方法をケミカルリサイクルという。
- ④ ポリ乳酸は、土中の微生物によって分解される性質をもつプラスチックである。
- ⑤ イオン交換樹脂は、水溶液中のイオンを入れ替える機能をもつプラスチックである。

問2 鉄の製錬に関する次の文中の空欄 A～C にあてはまる語句の組合せとして正しいものはどれか。最も適当なものを、あとの①～⑧のうちから一つ選べ。 15

鉄は、コークスから生じた（ A ）によって、赤鉄鉱^{せきてつこう}や磁鉄鉱^{じてつこう}などの鉄鉱石を溶鉱炉内で還元して得られる。溶鉱炉から得られる鉄は銑鉄^{せんてつ}とよばれ、質量の割合で約 4%の（ B ）を含み、^{いもの}鋳物などに用いられる。銑鉄を（ C ）に移して酸素を吹き込み、酸化により（ B ）の含有量を減らすと、硬くてしなやかな鋼^{こう}が得られる。

	A	B	C
①	一酸化炭素	炭素	高炉
②	一酸化炭素	炭素	転炉
③	一酸化炭素	硫黄	高炉
④	一酸化炭素	硫黄	転炉
⑤	二酸化炭素	炭素	高炉
⑥	二酸化炭素	炭素	転炉
⑦	二酸化炭素	硫黄	高炉
⑧	二酸化炭素	硫黄	転炉

問3 物質の所在，性質，用途として，誤りを含むものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ
 選べ。 16

	物質	所在，性質，用途など
①	炭酸ナトリウム	アンモニアや塩化ナトリウムなどを原料として合成する。ガラスの製造などに利用される。
②	炭酸水素ナトリウム	重曹ともよばれ，加熱すると分解して CO_2 を発生するので，ベーキングパウダーなどに利用される。
③	水酸化ナトリウム	苛性ソーダともよばれ，セッケンや紙，化学薬品の製造に欠かせない。
④	炭酸カルシウム	消石灰ともよばれ，水溶液は CO_2 の検出に用いられる。
⑤	硫酸カルシウム	二水和物や無水物として天然に存在する。建築材料や医療用ギプスに利用される。

問 4 セッケンと合成洗剤に関する次の文 A～C の正誤の組合せとして正しいものはどれか。
 最も適当なものを、あとの①～⑧のうちから一つ選べ。 17

- A セッケンや合成洗剤は界面活性剤とよばれ、水になじみやすい親水基と、水になじみにくく油になじみやすい疎水基をもつ。
- B 界面活性剤は、親水基で油汚れを取り囲み、疎水基を外側にして油汚れを水中に分散させる。
- C セッケンや合成洗剤は、濃度が増すとともに洗浄力が増大するが、ある濃度以上になれば洗浄力は変わらない。

	A	B	C
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

IV 次の問い（問1～4）に答えよ。 18 ～ 24

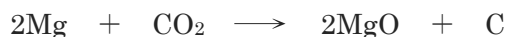
問1 分液ろうとを用いて、ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液からヨウ素を抽出する実験についての記述として誤りを含むものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。 18

- ① ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液と、有機溶媒であるヘキサンを分液ろうとに入れると、ヘキサン層は上になる。
- ② 分液ろうとを振る操作と、分液ろうとを逆さにしたままコックを開いて気体を逃がす操作を交互に行う。
- ③ ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液からヘキサン層へヨウ素が抽出されると、水層の色は濃くなり、ヘキサン層の色が薄くなる。
- ④ 抽出が終わったら、下層はコックを開いて下から流し出し、その後コックを閉じてから上層は栓を取って上から出す。
- ⑤ 抽出効率を上げるためには、流し出した下層を再び分液ろうとに入れ、新しいヘキサンを加えて再び抽出操作を行う。

問2 マグネシウムは、空气中で点火するとまぶしい光を出して燃焼し、次のような反応をする。



また、点火したマグネシウムをドライアイス（ CO_2 の固体）に触れさせると、マグネシウムは二酸化炭素と次のような反応をする。



これらの反応から、 O_2 、 MgO 、 CO_2 を酸化剤として強い順に並べたものはどれか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 19

- ① $\text{O}_2 > \text{CO}_2 > \text{MgO}$
- ② $\text{O}_2 > \text{MgO} > \text{CO}_2$
- ③ $\text{MgO} > \text{CO}_2 > \text{O}_2$
- ④ $\text{MgO} > \text{O}_2 > \text{CO}_2$
- ⑤ $\text{CO}_2 > \text{MgO} > \text{O}_2$
- ⑥ $\text{CO}_2 > \text{O}_2 > \text{MgO}$

問3 2.0 g の炭酸カルシウム CaCO_3 に 2.0 mol/L の塩酸を加えたときの塩酸の体積(mL)と発生する二酸化炭素の物質質量(mol)の関係をグラフにすると、次の図1のようになった。これについてあとの問い (a・b) に答えよ。

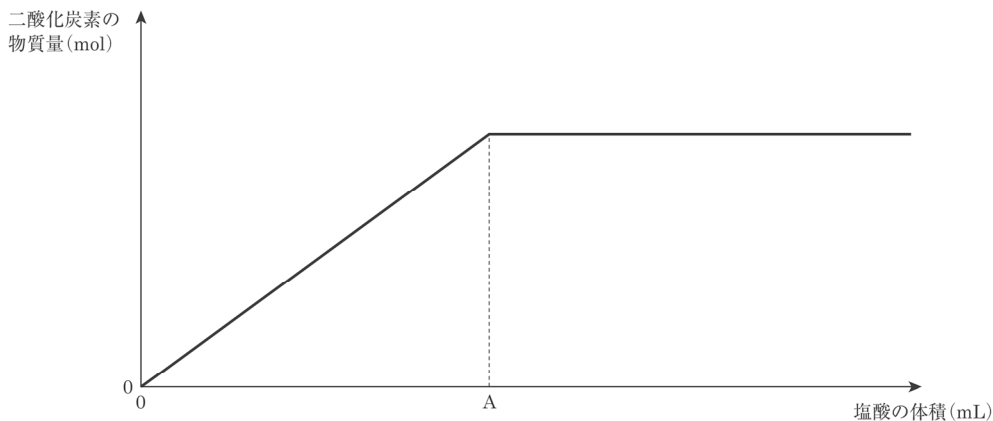
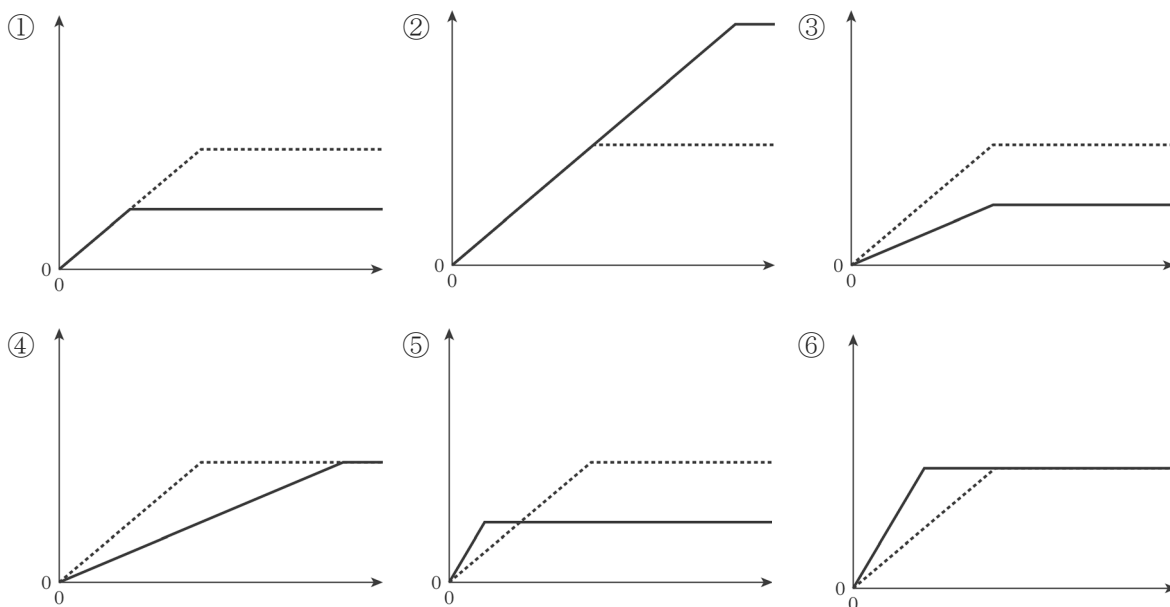


図1

a グラフの A 点の塩酸の体積として正しいものはどれか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 mL

- ① 5.0 ② 10 ③ 15 ④ 20 ⑤ 25 ⑥ 50

b 炭酸カルシウム 1.0 g と 4.0 mol/L の塩酸を用いて同じ実験をしてグラフをかくと、どのようになるか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、グラフの縦軸は発生する二酸化炭素の物質質量 (mol) , 横軸は塩酸の体積 (mL) であり、各グラフ中の破線は、図1のグラフである。



問4 水酸化ナトリウム水溶液の正確な濃度を決定するため、次のような実験操作を行った。これについて、あとの問い(a~c)に答えよ。

操作1 水酸化ナトリウムの固体1gをビーカーに入れ、純水250mLを注いで完全に溶かした。

操作2 操作1で作った溶液を器具Aに入れた。

操作3 シュウ酸二水和物の結晶6.30gをはかり取り、純水を注いで完全に溶かし、1Lの器具Bを用いて正確に0.0500 mol/Lのシュウ酸標準溶液をつくった。

操作4 シュウ酸標準溶液10.0 mLを器具Cを用いて器具Dに入れ、指示薬を加えた。

操作5 器具Aから水酸化ナトリウム水溶液を器具Dに滴下し、指示薬の色が変わったところで終点とし、滴下した量をはかった。

a 水酸化ナトリウム水溶液の濃度は、このような操作1~5を行って計算しないと求めることができないが、シュウ酸標準溶液は操作3の方法でつくることができる理由として、**適当でないものはどれか**。次の①~⑤のうちから一つ選べ。

22

- ① 水酸化ナトリウムは1価の塩基である。
- ② 水酸化ナトリウムは空気中の二酸化炭素を吸収しやすい。
- ③ 水酸化ナトリウムの結晶には潮解性がある。
- ④ シュウ酸二水和物は純粋な結晶が得やすい。
- ⑤ シュウ酸二水和物の結晶は、空气中で安定である。

- b このときの指示薬および反応の終点における指示薬の色の変化について、正しい組合せはどれか。最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。

23

	指示薬	終点での色の変化
①	メチルオレンジ	赤色から黄色
②	メチルオレンジ	黄色から赤色
③	メチルオレンジ	無色から赤色
④	メチルオレンジ	赤色から無色
⑤	フェノールフタレイン	赤色から黄色
⑥	フェノールフタレイン	黄色から赤色
⑦	フェノールフタレイン	無色から赤色
⑧	フェノールフタレイン	赤色から無色

- c 器具 A～D のうち、純水でぬれていても構わない（使う溶液ですすいではいけない）ものすべてを正しく選んだ組合せはどれか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

24

- ① A と B ② A と C ③ A と D ④ B と C ⑤ B と D ⑥ C と D

2023年度 一般選抜Ⅰ期 選択科目 数学Ⅰ・A 正答例

大問	解答番号	正解
I	1	④
	2	②
	3	②
	4	⑤
	5	③
	6	④
	7	②
	8	④
	9	③
II	10	①
	11	④
	12	⑤
III	13	②
	14	②
	15	⑤
	16	②
IV	17	②
	18	③
	19	⑤
	20	③

2023年度 一般選抜Ⅰ期 選択科目 生物基礎 正答例

大問	解答番号	正解
Ⅰ	1	②
	2	④
	3	②
	4	⑥
	5	②
	6	⑤
Ⅱ	7	②
	8	④
	9	①
	10	③
	11	⑦
	12	④
	13	⑤
Ⅲ	14	⑥
	15	⑤
	16	②
	17	③
	18	⑥
	19	③
	20	⑤
	21	②
	22	②
Ⅳ	23	②
	24	③
	25	⑦
	26	⑥
	27	③
	28	⑥
	29	⑤
	30	⑤
	31	①

2023年度 一般選抜Ⅰ期 選択科目 化学基礎 正答例

大問	解答番号	正解
Ⅰ	1	③
	2	⑤
	3	④
	4	⑤
	5	⑤
	6	④
Ⅱ	7	②
	8	③
	9	⑤
	10	③
	11	②
	12	③
	13	⑧
Ⅲ	14	③
	15	②
	16	④
	17	③
Ⅳ	18	③
	19	①
	20	④
	21	⑤
	22	①
	23	⑦
	24	⑤