

2022年度 明海大学歯学部一般選抜入学試験 A 日程

理科・数学試験問題

物 理
生 物
化 学
数 学

注 意 事 項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- 2 試験問題は47ページあります。
- 3 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁、解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
- 4 監督者の指示に従って、解答用紙の受験番号・生年月日および氏名欄に正しく記入し、さらに、受験番号・生年月日をマークしなさい。
- 5 受験番号が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。
- 6 4科目中1科目を選択し、解答用マークシートの所定の箇所に選択した科目を正しく記入し、さらに、選択した科目をマークしなさい。
- 7 解答は、解答用紙の解答欄に次の記入上の注意に従いマークしなさい。

(1) 例えば に3と解答する場合は、10の解答欄の3をマークし

① ② ● ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⊖ ⊛ とする。

(2) もし複数の解答がある場合は、解答欄の複数の箇所にマークする。

例えば に1, 5, 0と解答する場合は、10の解答欄の1, 5, 0をマークし

● ② ③ ④ ● ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ● ⊖ ⊛ とする。

- 8 余白の部分および巻末の計算用紙は適宜使用してよいが、どのページも切り離してはいけません。
- 9 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってはいけません。

化 学

1 次の(1)~(6)に答えよ。各問題には①~⑤まで5つの選択肢があるので、そのうち質問に適したものを選べ。

(1) イオン1個がもつ電子の総数が同じものはどれか。すべて選べ。 にマークせよ。

- ① Na^+ ② OH^- ③ Fe^{2+} ④ Ca^{2+} ⑤ NH_4^+

(2) 1分子中の電子の総数が最も多いのはどれか。1つ選べ。 にマークせよ。

- ① NH_3 ② H_2O ③ HCl ④ CO_2 ⑤ C_2H_4

(3) ある原子の同位体が3種類存在すると仮定する。質量数の和が51、中性子の数の和が27であるとき、これらの同位体の原子番号はどれか。1つ選べ。
 にマークせよ。

- ① 4 ② 5 ③ 6 ④ 7 ⑤ 8

(4) カルシウムに当てはまるのはどれか。1つ選べ。 にマークせよ。

- ① 王水とのみ反応する。
② 常温の水と反応する。
③ 常温の水とは反応しないが、熱水と反応する。
④ 希塩酸とは反応しないが、希硝酸と反応する。
⑤ 熱水とは反応しないが、高温の水蒸気と反応する。

(5) メタンの水素原子1個を置換するとアセトンになる原子団はどれか。1つ選べ。
 にマークせよ。

- ① $-\text{CHO}$ ② $-\text{COCH}_3$ ③ $-\text{OH}$
④ $-\text{COOH}$ ⑤ $-\text{OCH}_3$

(11) 分子式が $C_6H_{12}O_6$ で表されるのはどれか。すべて選べ。 11 にマークせよ。

- ① グルコース ② アミロース ③ マルトース
④ フルクトース ⑤ スクロース

(12) 水酸化ナトリウムを加えると沈殿を生じる水溶液中のイオンはどれか。すべて選べ。 12 にマークせよ。

- ① Ba^{2+} ② Na^+ ③ Ca^{2+} ④ Cu^{2+} ⑤ Ag^+

(13) カルボキシ基を 2 個もつ芳香族カルボン酸はどれか。1つ選べ。 13 にマークせよ。

- ① マレイン酸 ② サリチル酸 ③ フタル酸
④ 安息香酸 ⑤ シュウ酸

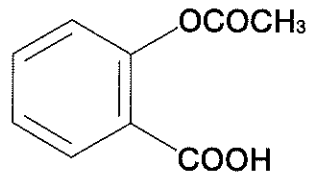
(14) カラム (筒状の容器) に純水で平衡化した陽イオン交換樹脂を詰めた。その上部から 0.1 mol/L の塩化ナトリウム水溶液を 10 mL 流し、純水で十分に洗い流したところ 100 mL の流出液が得られた。この流出液の pH はどれか。1つ選べ。 14 にマークせよ。

- ① pH 1 ② pH 2 ③ pH 3 ④ pH 4 ⑤ pH 5

(15) ポリエチレンテレフタレートを合成する際に用いられる単量体はどれか。2つ選べ。 15 にマークせよ。

- ① テレフタル酸 ② スチレン ③ エチレングリコール
④ ホルムアルデヒド ⑤ 酢酸ビニル

(16) 下の構造式で表される医薬品の説明はどれか。1つ選べ。 16 にマークせよ。



- | | |
|-------------------|----------------|
| ① 解熱鎮痛作用をもつ内服薬 | ② 消炎鎮痛作用をもつ外用薬 |
| ③ アオカビから発見された抗生物質 | ④ 希釈したものは消毒液 |
| ⑤ 抗菌作用をもつサルファ剤 | |

2 次の文章ⅠとⅡの 17 ～ 20 に入る適切な語を、下の①～⑨のうちから、それぞれ1つずつ選びマークせよ。ただし、同じ数字の解答欄には、同じ答えが入るものとする。

Ⅰ. 塩化ナトリウム水溶液を 17 すると水酸化ナトリウムが生成し、水酸化ナトリウムの固体は、空気中の 18 を吸収して炭酸ナトリウムに変化する。

Ⅱ. 塩化ナトリウムの飽和水溶液に 18 と 19 とを吹き込むと、炭酸水素ナトリウムが沈殿する。この沈殿を 20 すると炭酸ナトリウムが生成する。

- | | | |
|------|---------|---------|
| ① 脱水 | ② 加熱 | ③ 還元 |
| ④ 酸化 | ⑤ 電気分解 | ⑥ アンモニア |
| ⑦ 酸素 | ⑧ 二酸化炭素 | ⑨ 塩化水素 |

3 次の(1)と(2)に答えよ。

必要に応じて、次の値を用いて答えよ。

原子量：H=1.00, C=12.0, N=14.0, O=16.0

標準状態での気体のモル体積：22.4 L/mol

また、実在気体と指示がない限り、気体は理想気体として扱うものとする。

- (1) メタンとエタンとの混合気体を十分な酸素のもとで完全燃焼させると、二酸化炭素が標準状態で61.6 L、水が84.6 g生成した。このとき、

メタンの物質量は

21	22	23
----	----	----

 mol,

エタンの物質量は

24	25	26
----	----	----

 molである。

21

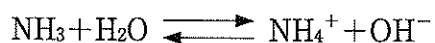
 ~

26

 に入る適切な数値を、次の①~⑩のうちから、それぞれ 1つずつ 選びマークせよ。小数点以下第2位まで求めよ。(同じ選択肢を重複して使用可)

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

(2) アンモニアを水に溶かすと、次のような化学平衡が成り立つ。



水のモル濃度 $[\text{H}_2\text{O}]$ が十分に大きく一定で、アンモニアの電離度 $\alpha (> 0)$ は 1 に比べてきわめて小さいため $1-\alpha \approx 1$ とみなすと、25℃のとき 0.20 mol/L のアンモニア水の pH は、

$$\text{pH} = \boxed{\begin{array}{|c|c|c|} \hline 27 & 28 & 29 \\ \hline \end{array}} \text{ である。}$$

ただし、アンモニアの電離定数を $K_b = 2.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ 、 $\log_{10} 2 = 0.30$ 、25℃での水のイオン積を $K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ とする。

~ に入る適切な数値を、次の①～⑩のうちから、それぞれ 1つずつ 選びマークせよ。(同じ選択肢を重複して使用可)

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

4 次の文章を読んで、以下の問1～5に答えよ。

水の凝固点は 0°C であるが、水溶液は 0°C では凝固しない。例えば、海水は約 -2°C で凝固する。これは、純溶媒（水）に溶質（塩化ナトリウムなど）を溶かすと、溶質粒子の分だけ溶液中の溶媒分子の数の割合が し、凝固する溶媒分子の数が するからである。このように水溶液を冷却していくと、純溶媒の凝固点よりも低い温度で、溶液中の溶媒が凝固し始める現象が起こる。これを という。

純溶媒の凝固点と溶液の凝固点との差 $\Delta t[\text{K}]$ は、非電解質の希薄溶液では溶質の種類に無関係で、溶液の質量モル濃度 $m[\text{mol/kg}]$ に比例する。電解質溶液の場合には溶質の一部、または、すべてが水溶液中で電離するので、 $\Delta t[\text{K}]$ は溶液中のすべての溶質粒子（生じたイオンを含む）の質量モル濃度に比例する。

下図1に、ある水溶液を冷却したときの温度と時間の関係を示す。これは と呼ばれる。水溶液を冷却していくと、その水溶液の凝固点以下になってもすぐには凝固しない。これを という。この水溶液をさらに冷却していくと、やがて急に凝固し始めるが が発生し、いったん温度が上昇する。その後、凝固が進む間も温度は徐々に低下していく。これは、凝固するのは溶媒のみであり、溶媒の凝固が進むにつれ残りの水溶液の濃度が し、さらに が進むためである。

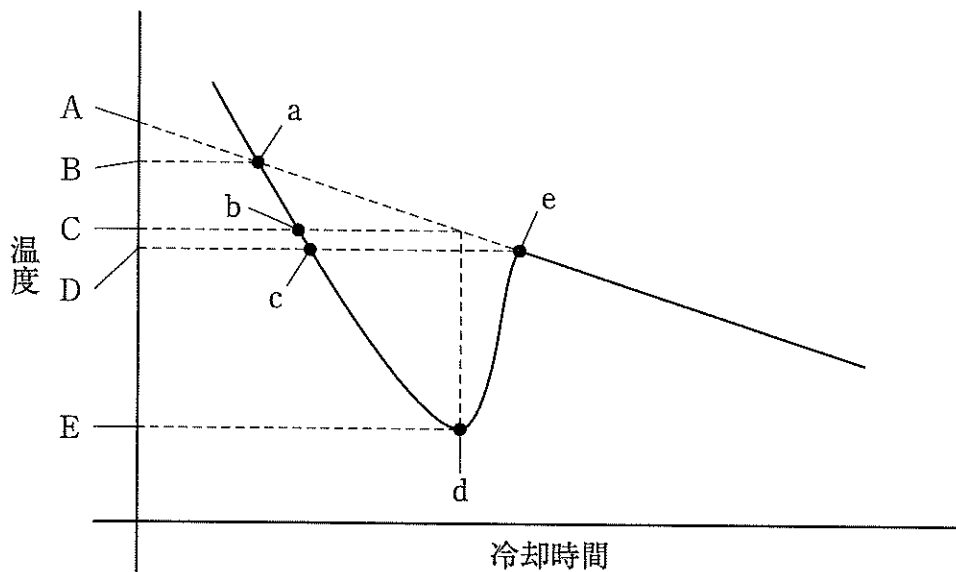


図1

問1 文章中の ~ に入る適切な語を、次の①~⑨のうちから、それぞれ 1つずつ 選びマークせよ。ただし、同じ数字の解答欄には、同じ答えが入るものとする。

- | | | |
|---------|---------|---------|
| ① 増加 | ② 減少 | ③ 凝固熱 |
| ④ 融解熱 | ⑤ 冷却曲線 | ⑥ 溶解度曲線 |
| ⑦ 蒸気圧降下 | ⑧ 凝固点降下 | ⑨ 過冷却 |

問2 図1で水溶液が凝固し始めるのは a~e のどれか。次の①~⑤のうちから、1つ 選べ。 にマークせよ。

- ① a ② b ③ c ④ d ⑤ e

問3 図1で水溶液の凝固点は A~E のどれか。次の①~⑤のうちから、1つ 選べ。 にマークせよ。

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E

問4 文章中の下線について、この現象を利用しているのはどれか。次の①~⑤のうちから、1つ 選べ。 にマークせよ。

- ① 海水を淡水化する。
- ② 血液中の老廃物を除く。
- ③ 圧力鍋を使い調理時間を短縮する。
- ④ 道路に CaCl_2 を撒き路面の凍結を防ぐ。
- ⑤ 水銀柱の圧力を利用して血圧を測定する。

問5 下のA～Cに示す水溶液の凝固点を低い順に並べたのはどれか。次の①～⑥のうちから、1つ選べ。ただし、すべての水溶液の質量モル濃度は0.15 mol/kgとし、電解質はすべて電離するものとする。 39 にマークせよ。

A：グルコース水溶液， B：塩化カリウム水溶液， C：硫酸ナトリウム水溶液

凝固点：低 ←————→ 高

① A — B — C

② A — C — B

③ B — C — A

④ B — A — C

⑤ C — A — B

⑥ C — B — A