

令和7年度編入学者選抜検査

学力検査問題

生物応用化学科

(検査時間 60 分)

注) 問題用紙は、表紙を含めて4ページです。検査開始の合図があつてから確かめてください。

検査問題は検査終了後、持ち帰ってください。

新居浜工業高等専門学校

1. 元素や原子に関する問題について、以下の問いに答えよ。

(1) 以下の物質を純物質と混合物に分類し、(A) ~ (H) の記号で答えよ。

- (A) 窒素                      (B) 空気                      (C) 二酸化炭素                      (D) 石油  
(E) 水                      (F) 牛乳                      (G) ダイヤモンド                      (H) 赤リン

(2) 全て同じ電子配置を持つ組合せを以下の選択肢から選び (A) ~ (D) の記号で答えよ。

- (A)  $Mg^{2+}$ 、 $Al^{3+}$ 、 $Li^{+}$                       (B)  $Na^{+}$ 、 $K^{+}$ 、 $Ca^{2+}$   
(C)  $Cl^{-}$ 、 $Ar$ 、 $Ca^{+}$                       (D)  $O^{2-}$ 、 $F^{-}$ 、 $Na^{+}$

2. 溶液の濃度に関する問題について、以下の問いに答えよ。

ただし、原子量は  $H = 1.0$ 、 $C = 12$ 、 $O = 16$ 、 $Na = 23$ 、 $Cl = 36$  として計算すること。

(1) 塩化ナトリウム ( $NaCl$ ) 5.9 g を水に溶かして 500 mL の水溶液を調整した。この水溶液のモル濃度を求めよ。

(2) 炭酸ナトリウム ( $Na_2CO_3$ ) 15 g を 135 g の水に溶かして水溶液を調整した。この水溶液の質量パーセント濃度を求めよ。

(3) 濃度 0.010 mol/L の塩酸 ( $HCl$ ) の pH を求めよ。

(4) 濃度 0.0010 mol/L の水酸化ナトリウム ( $NaOH$ ) 水溶液の pH を求めよ。

3. ベンゼン 80 g にある不揮発性物質を 2.0 g 溶かしたところ、ベンゼンの凝固点が 0.50 K 下がった。この物質の分子量を求めよ。ただし、不揮発性物質は非電解質で、モル凝固点降下は  $5.1 K \cdot kg/mol$  とすること。

4. 鉛蓄電池について書かれた文章について、以下の問いに答えよ。

ただし、原子量：H = 1.0、O = 16、S = 32、Pb = 207 として計算すること。

鉛蓄電池の正極には  が使用されており、負極には  が使用されている。放電の際、正極では鉛の酸化数が  するので、 が起こっている。

(1) 空欄 A～D について、当てはまる言葉をそれぞれ答えよ。

(2) 鉛蓄電池では電解質として硫酸 ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) が使用されている。鉛蓄電池を放電すると、電解液中の硫酸の濃度はどうなるか答えよ。

(3) ある鉛蓄電池を放電したところ、放電する前より正極の重量が 6.4 g 増加した。このとき、負極の重量は何 g 増加したか求めよ。

5. コロイドについて書かれた文章について、以下の問いに答えよ。

塩化鉄(III)水溶液を沸騰水に加えると、水酸化鉄(III)が生成し、 色のコロイド溶液になる。この溶液に横からレーザー光のような細い光を当てると、光の通路が明るく見える  現象が観察される。また、限外顕微鏡でコロイド粒子を観察すると、不規則な運動をしていることが分かる。この運動は  運動とよばれる。この溶液をセロハンの袋に入れて純水中に浸しておくと、純水は酸性を示し、コロイド粒子は袋の中に残る。この操作を  といい、コロイドの精製に用いられる。精製したコロイド溶液に電極を入れて電圧を加えると、コロイド粒子は陰極の方に移動する。この現象を  といい、タンパク質の分離などに応用されている。また、水酸化鉄(III)のコロイド溶液は少量の電解質を加えると沈殿する。この現象を  といい、このような性質を持つコロイドを  コロイドという。

(1) 空欄 A～G について、当てはまるものを以下の選択肢より選び (ア) ～ (ツ) の記号で答えよ。

- |          |          |            |          |
|----------|----------|------------|----------|
| (ア) 青    | (イ) 赤褐   | (ウ) マクスウェル | (エ) ブラウン |
| (オ) チンダル | (カ) 保護   | (キ) 親水     | (ク) 疎水   |
| (ケ) 凝析   | (コ) 透析   | (サ) 塩析     | (シ) 晶析   |
| (ス) 電気分解 | (セ) 電気泳動 | (ソ) 電磁誘導   |          |

(2) 波線                      について、このような性質を持つ膜を何というか答えよ。

(3) コロイド溶液で、流動性を失って固体となったものをゲルという。ゲルに当てはまるものを以下の選択肢より選び (ア) ～ (エ) の記号で答えよ。

- |         |       |        |        |
|---------|-------|--------|--------|
| (ア) ルビー | (イ) 煙 | (ウ) 墨汁 | (エ) 豆腐 |
|---------|-------|--------|--------|

6. 炭化水素について、以下の問いに答えよ。

炭化水素の中で、炭素原子が鎖状に結合している炭化水素を鎖式炭化水素、環状に結合している部分を含む炭化水素を環式炭化水素という。また、炭素原子間の結合がすべて単結合であるものを **A**、炭素原子間に二重結合や三重結合を含むものを **B** という。鎖式炭化水素の **A** は **C** という。また、鎖式炭化水素の **B** のうち、二重結合を含むものを **D**、三重結合を含むものを **E** という。環式炭化水素の **A** は **F** といひ、環式の **B** のうち、二重結合を含むものは **G** という。

(1) 空欄 A~G について、当てはまるものを以下の選択肢から選び (ア) ~ (シ) の記号で答えよ。

- |             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|
| (ア) アルカン    | (イ) アルケン    | (ウ) アルキン    |
| (エ) シクロアルカン | (オ) シクロアルケン | (カ) シクロアルキン |
| (キ) 飽和炭化水素  | (ク) 不飽和炭化水素 | (ケ) 非環式炭化水素 |
| (コ) ベンゼン環   | (サ) 異性体     | (シ) 同素体     |

(2) 空欄 C~G について、当てはまるものを以下の選択肢から**全て**選び (ア) ~ (オ) の記号で答えよ。

- |              |                 |                 |
|--------------|-----------------|-----------------|
| (ア) $C_2H_2$ | (イ) $C_2H_6$    | (ウ) $C_6H_{12}$ |
| (エ) $C_2H_4$ | (オ) $C_6H_{10}$ |                 |