

一般選拔（前期）【化学】1日目

次の(1)～(8)の設問に答えなさい。設問に特別指示のないものについては、解答群の中から答えとして適したものを1つ選びなさい。指示のある設問については、それに従って答えなさい。複数の選択肢を選ぶように指示がある場合は、同一の解答欄に複数マークしなさい。数値の解答は、指定されている桁数に従い解答すること。[解答番号

1

 ～

46

]

必要があれば次の値を用いなさい。

原子量 H : 1 C : 12 N : 14 O : 16 Na : 23 S : 32 Cl : 35.5 Cu : 63.5 Zn : 65 Ag : 108

アボガドロ定数 $N_A = 6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$

氣體定數 $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{mol} \cdot \text{K})$

$$\log_{10}2 = 0.30, \log_{10}3 = 0.48, \log_{10}5 = 0.70$$

気体は、実在気体とことわりがない限り、理想気体として扱うものとする。

- (1) 原子番号 1 ~ 20 の原子とその単原子イオンの大きさに関する ① ~ ⑤ の記述のうち、誤っているものを選びなさい。
- | |
|---|
| 1 |
|---|
- ① 原子が陽イオンになると、小さくなる。
② 原子が陰イオンになると、大きくなる。
③ 同じ族の元素では、原子番号が大きいほど原子は大きい。
④ 電子配置が同じイオンどうしでは、原子番号が大きいイオンのほうが大きい。
⑤ 同じ周期の元素では、貴ガスを除き、原子番号が大きいほど原子は小さくなる傾向がある。

- (2) a ~ c の記述に当てはまる物質をそれぞれ選べなさい。

- a 水にも酸にも溶けにくく、胃の X 線撮影の造影剤に用いられる。 2
- b 重曹とも呼ばれ、加熱すると二酸化炭素を生じる。ベーキングパウダーや胃薬などに用いられる。 3
- c 天然には石灰石として存在するほか、貝殻にも含まれる。また、石灰水に二酸化炭素を吹きこんだときに沈殿でもある。 4

- ① 塩化カルシウム ② 塩化ナトリウム ③ 酸化カルシウム ④ 水酸化カルシウム
⑤ 水酸化バリウム ⑥ 炭酸カルシウム ⑦ 炭酸ナトリウム ⑧ 炭酸水素ナトリウム
⑨ 硫酸カルシウム ⑩ 硫酸バリウム

- (3) 体積 1.0 cm^3 の氷に水分子は何個含まれるか。ただし、氷の密度を 0.91 g/cm^3 とする。なお、 10^5 のような場合は、 $10^{\boxed{0}\boxed{5}}$ としてマークしなさい。

$$\boxed{5}.\boxed{6} \times 10^{\boxed{7}\boxed{8}} \text{ 個}$$

- (4) 水酸化ナトリウム NaOH と炭酸ナトリウム Na_2CO_3 を含む混合水溶液がある。この水溶液 25 mL にフェノールフタレインを加え、0.20 mol/L の塩酸 HCl で滴定すると、赤色が消失するまでに 50 mL を要した。次に、この滴定後の水溶液にメチルオレンジを加え、0.20 mol/L の塩酸で滴定を続けたところ、黄色から赤色に変化するまでにさらに 15 mL を要した。最初の混合水溶液 25 mL に含まれる水酸化ナトリウムと炭酸ナトリウムの質量を求めなさい。

水酸化ナトリウム： , , g 炭酸ナトリウム： , , g

- (5) アラニン2分子とリシン1分子からなる鎖状のトリペプチド中に含まれる窒素の質量パーセントを求めなさい。なお、5%のような場合は、 $\boxed{0}\boxed{5}.\boxed{0}$ としてマークしなさい。

アラニン： $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{NH}_2)\text{-COOH}$

リシン： $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$

. %

令和6年度 金沢医科大学医学部入学者選抜試験問題
一般選抜（前期）【化学】1日目

(6) 次の文を読み、(i)～(iv)の問いに答えなさい。

金属と水や酸との酸化還元反応は、金属のイオン化傾向の大きさと反応性が異なる。アルカリ金属と呼ばれる 18 や 19 は、イオン化傾向が非常に大きいため、常温でも水と激しく反応する。イオン化傾向が水素よりも大きい金属は、一般に常温で希塩酸や希硫酸と反応し水素を発生して溶けるが、20 は、希塩酸や希硫酸と反応して塩化 20 や硫酸 20 の被膜をつくるため、これらの酸には溶けにくい。イオン化傾向が水素よりも小さい銅は、硝酸や熱濃硫酸とは反応するが、塩酸や希硫酸とは反応しない。銅が熱濃硫酸と反応するとき、酸化数が変化する硫黄原子の酸化数は 21 から 22 になる。また、金属イオンの溶液に、イオンとなっている金属よりもイオン化傾向の 23 金属の単体を入れたときにも酸化還元反応が起きる。

(i) 18 ～ 20 に当てはまる金属をそれぞれ選びなさい。ただし、18 と 19 は原子番号の小さい方から順に答えなさい。

- | | | | | |
|--------|---------|------|---------|----------|
| ① 亜鉛 | ② 銀 | ③ 鉄 | ④ 鉛 | ⑤ アルミニウム |
| ⑥ カリウム | ⑦ カルシウム | ⑧ スズ | ⑨ ナトリウム | ⑩ マグネシウム |

(ii) 21 と 22 に当てはまる数値を答えなさい。符号(＋または－)と数字を同一の解答欄にマークすること。

(iii) 23 に当てはまる語を選びなさい。

- ① 大きい ② 小さい

(iv) 5.2 g の亜鉛板を 0.10 mol/L の硝酸銀 AgNO_3 水溶液 0.36 L に浸すと、亜鉛板の質量が 6.1 g に増加した。このとき溶解した亜鉛の物質質量と反応後の水溶液中の硝酸銀の濃度を求めなさい。

亜鉛の物質質量: 24 . 25 $\times 10^{-\text{26}$ mol

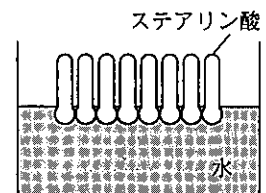
硝酸銀の濃度: 27 . 28 $\times 10^{-\text{29}$ mol/L

(7) 次の文を読み、(i)～(iv)の問いに答えなさい。

アボガドロ定数を求めるために、実験 1～3 を行った。

実験 1 14 mg のステアリン酸 ($\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$) をシクロヘキサンに溶かして 100 mL の溶液とした。

実験 2 水槽の水に、実験 1 の溶液 0.65 mL を滴下したところ、やがてシクロヘキサンが蒸発して、ステアリン酸の単分子膜が生成した。この膜は、図のようにステアリン酸分子が親水性の $-\text{COOH}$ 基を水中に、疎水性の炭化水素基を空気側に向けて、水面上に隙間なく並んだものである。



実験 3 この単分子膜の面積を測ったところ、 440 cm^2 であった。

(i) 実験 2 において、滴下したシクロヘキサン溶液に含まれるステアリン酸の物質質量を求めなさい。

30 . 31 $\times 10^{-\text{32}$ mol

(ii) 実験 3 の結果から、生成したステアリン酸の単分子膜に含まれる分子の数を求めなさい。ただし、ステアリン酸 1 分子が水面上で占める面積は、 $2.2 \times 10^{-15} \text{ cm}^2$ とする。なお、 10^5 のような場合は、 $10^{\text{0 \text{ 5}}$ としてマークしなさい。

33 . 34 $\times 10^{\text{35 \text{ 36}}}$ 個

(iii) この実験から求められるアボガドロ定数はいくらか。

37 . 38 $\times 10^{\text{23}}$

(iv) 水槽の水の表面積が 3.3 m^2 である場合、水の表面を完全に単分子膜で覆うために必要なステアリン酸の質量は何 mg か。なお、アボガドロ定数は問 (iii) で求めた値を用いなさい。

39 . 40 mg

令和6年度 金沢医科大学医学部入学者選抜試験問題
一般選抜（前期）【化学】1日目

(8) 次の文を読み、(i)～(v)の問いに答えなさい。

ベンゼンの水素原子1個を 41 で置換した化合物をフェノールという。フェノールの水溶液に臭素水を十分に加えると 42 色沈殿を生じる。この反応はフェノールの検出に用いられる。

フェノールは、ベンゼンを原料としてつくられる。まず、ベンゼンとプロペンから触媒を用いて化合物Aをつくる。化合物Aを酸素で酸化したのち、硫酸で分解すると、フェノールと化合物Bが生成する。

フェノールは水酸化ナトリウム水溶液と反応して、ナトリウムフェノキシドを生成する。ナトリウムフェノキシドに高温高圧のもとで二酸化炭素を反応させたのち、希硫酸を作用させると、化合物Cが生成する。化合物Cと無水酢酸に濃硫酸を加えて反応させると、化合物Dと酢酸が生成する。

(i) 41 に当てはまる置換基を選びなさい。

- | | | | | |
|----------|--------|----------|----------|--------|
| ① アミノ基 | ② エチル基 | ③ カルボキシ基 | ④ カルボニル基 | ⑤ ニトロ基 |
| ⑥ ヒドロキシ基 | ⑦ ビニル基 | ⑧ フェニル基 | ⑨ プロピル基 | ⑩ メチル基 |

(ii) 42 に当てはまる色を選びなさい。

- | | | | | | | | |
|-----|------|-----|-----|-----|------|------|-----|
| ① 青 | ② 赤紫 | ③ 黄 | ④ 黒 | ⑤ 白 | ⑥ 赤褐 | ⑦ 淡緑 | ⑧ 紫 |
|-----|------|-----|-----|-----|------|------|-----|

(iii) 化合物Aの構造異性体のうち、ベンゼン環を含むものは化合物Aを含めて何種類考えられるか。

43 種類

(iv) ①～⑥の記述のうち、誤っているものを選びなさい。 44

- ① 酢酸カルシウムを乾留すると、化合物Bが生じる。
- ② 化合物Bは、2-プロパノールの酸化によっても得られる。
- ③ フェノール水溶液に、塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えると、紫色に呈色する。
- ④ フェノールは、水にわずかに溶けて弱酸性を示し、その酸性は炭酸よりも弱い。
- ⑤ 常温でフェノールに希硝酸を反応させると、爆薬に利用されていた化合物が生じる。
- ⑥ 化合物Bに水酸化ナトリウム水溶液とヨウ素を加えて温めると、黄色の沈殿が生じる。

(v) 化合物CとDの分子式をそれぞれ選びなさい。

C: 45 D: 46

- | | | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|------------------|
| ① $C_6H_4O_2$ | ② C_6H_6O | ③ C_7H_6O | ④ $C_7H_6O_2$ | ⑤ $C_7H_6O_3$ |
| ⑥ $C_8H_4O_3$ | ⑦ $C_8H_6O_4$ | ⑧ $C_8H_8O_3$ | ⑨ $C_9H_8O_4$ | ⑩ $C_9H_{12}O_2$ |