

## 令和7年度 化学基礎 (50分)

## 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ない。
- 2 この問題冊子は11ページである。  
試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせること。
- 3 試験開始の合図前に、監督者の指示に従って、解答用紙の該当欄に以下の内容をそれぞれ正しく記入し、マークすること。
  - ・①氏名欄  
氏名を記入すること。
  - ・②受験番号、③生年月日、④受験地欄  
受験番号、生年月日を記入し、さらにマーク欄に受験番号(数字)、生年月日(年号・数字)、受験地をマークすること。
- 4 受験番号、生年月日、受験地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る。
- 5 解答は、解答用紙の解答欄にマークすること。例えば、



と表示のある解答番号に対して②と解答する場合は、次の(例)のように解答番号10の解答欄の②にマークすること。

(例)

解答番号	解 答 欄				
10	①	②	③	④	⑤

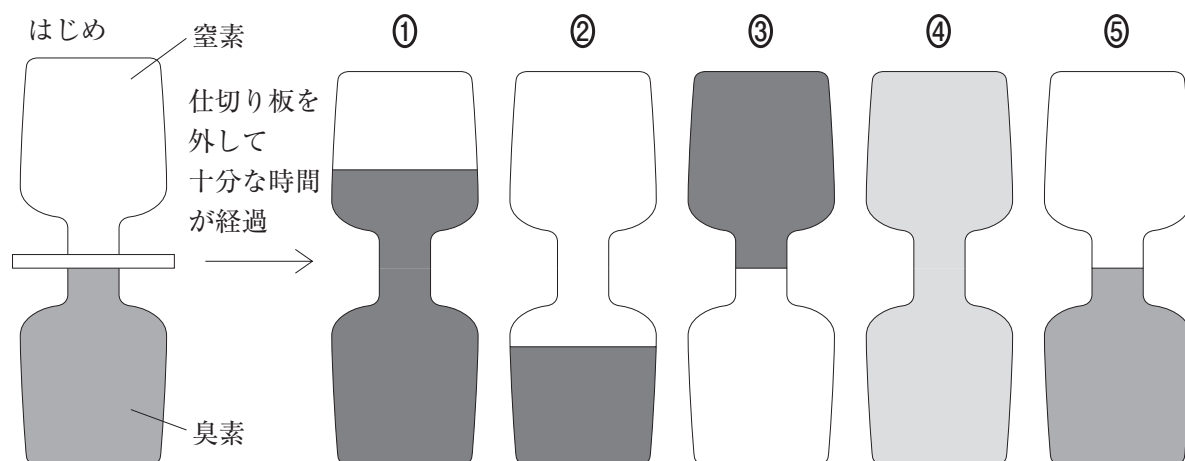
- 6 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけない。
- 7 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってよい。

## 化学基礎

(解答番号  ~ )

**1** 化学と人間生活, 物質の構成粒子について, 問1~問4に答えよ。

問1 次の図のように, 下側の集気びんには赤褐色で窒素より重い臭素の気体を, 上側の集気びんには無色で臭素より軽い窒素の気体を充滿させ, 仕切り板をはさんだ。仕切り板を外し, 20℃で十分な時間が経過した後の, この2つの集気びんの中の様子として最も適当なものはどれか。次の①~⑤のうちから一つ選べ。ただし, 図における臭素は気体でのみ存在し, 色が濃いほど濃度が高いことを表している。解答番号は 。



問2 20℃,  $1.0 \times 10^5$  Pa で昇華しやすい物質として最も適当なものはどれか。次の①~⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① 鉄      ② 塩化ナトリウム      ③ 銅      ④ 水      ⑤ ヨウ素

問 3  $^{13}_6\text{C}$  の炭素原子と  $^{14}_7\text{N}$  の窒素原子において、同じものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は  。

- ① 中性子の数
- ② 陽子の数
- ③ 質量数
- ④ 電子の数
- ⑤ 原子番号

問 4 次の原子の電子配置において、K 殻と L 殻にのみ電子が存在している原子として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は  。

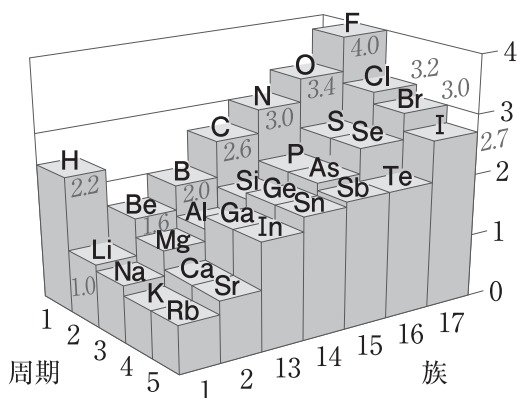
- ①  $^2_2\text{He}$
- ②  $^8_8\text{O}$
- ③  $^{12}_{12}\text{Mg}$
- ④  $^{13}_{13}\text{Al}$
- ⑤  $^{17}_{17}\text{Cl}$



問 3 3種類の高分子化合物(ポリエチレン, ポリスチレン, ポリエチレンテレフタレート)から作られる代表的な製品の組合せとして最も適当なものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 7。

	ポリエチレン	ポリスチレン	ポリエチレンテレフタレート
①	ゴミ袋	緩衝材(発泡スチロール)	ペットボトル
②	ゴミ袋	ペットボトル	緩衝材(発泡スチロール)
③	緩衝材(発泡スチロール)	ゴミ袋	ペットボトル
④	緩衝材(発泡スチロール)	ペットボトル	ゴミ袋
⑤	ペットボトル	ゴミ袋	緩衝材(発泡スチロール)

問 4 次の図は, 主な典型元素の電気陰性度を示したものである。電気陰性度に関する下の文の ( A )～( C )に当てはまる語句の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 8。



元素の電気陰性度(ポーリングの値)

電気陰性度とは, 原子が共有電子対を引き寄せる強さを相対的な数値で表したものである。この電気陰性度の値が大きい原子ほど共有電子対を強く引き寄せる。たとえば, フッ化水素 HF 分子では( A )原子側に共有電子対が引き寄せられるので, ( A )原子はやや( B )の電荷を帯びる。したがってフッ化水素分子は, ( C )である。

	A	B	C
①	フッ素	負	極性分子
②	フッ素	正	極性分子
③	フッ素	負	無極性分子
④	水素	正	極性分子
⑤	水素	負	無極性分子

3 物質と化学反応式について、問1～問4に答えよ。

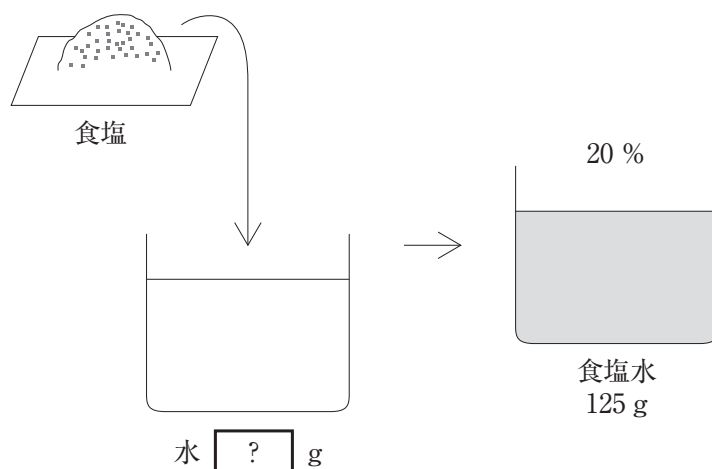
問1 リン酸イオン  $\text{PO}_4^{3-}$  の式量として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、原子量は  $\text{O} = 16$ ,  $\text{P} = 31$  とする。解答番号は 。

- ① 47                      ② 92                      ③ 95                      ④ 98                      ⑤ 188

問2 窒素と水素の混合気体 22.4 L に含まれる分子の数の合計として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、気体はすべて  $0^\circ\text{C}$ ,  $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$  (標準状態) であるものとする。解答番号は 。

- ①  $9.0 \times 10^{23}$  個                      ②  $6.0 \times 10^{23}$  個                      ③  $3.0 \times 10^{23}$  個  
④  $1.2 \times 10^{23}$  個                      ⑤  $1.0 \times 10^{23}$  個

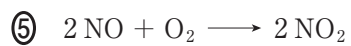
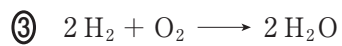
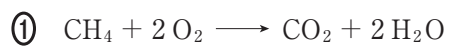
問3 次の図のように質量パーセント濃度が 20 % の食塩水 125 g を作る。このとき必要な水の質量として正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 。



$$\text{質量パーセント濃度}(\%) = \frac{\text{溶質}(\text{g})}{\text{溶液}(\text{g})} \times 100$$

- ① 20 g                      ② 25 g                      ③ 100 g                      ④ 120 g                      ⑤ 125 g

問 4 次の化学反応が過不足なく完全に反応したとき、反応前の分子数の総和と反応後の分子数の総和が等しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 12。



4 化学反応について、問1～問4に答えよ。

問1 0.050 mol/L の2価の強酸の水溶液がある。この水溶液の水素イオン濃度と pH の組合せとして正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、この2価の強酸は水溶液中で完全に電離しているものとする。解答番号は **13**。

	水素イオン濃度	pH
①	0.050 mol/L	2
②	0.050 mol/L	1
③	0.10 mol/L	13
④	0.10 mol/L	2
⑤	0.10 mol/L	1

問2 0.10 mol/L の塩酸 HCl 100 mL に 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム NaOH 水溶液を 300 mL 加えた水溶液がある。この水溶液に pH 指示薬としてメチルオレンジまたはフェノールフタレインを加えたとき、水溶液が示す色の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **14**。

メチルオレンジの変色域      pH 3.1 ~ 4.4   赤色 ~ 黄色  
 フェノールフタレインの変色域   pH 8.0 ~ 9.8   無色 ~ 赤色

	メチルオレンジ	フェノールフタレイン
①	赤色	赤色
②	赤色	無色
③	黄色	黄色
④	黄色	赤色
⑤	無色	無色

問 3 3つの物質(硫黄 S, 硫化水素 H<sub>2</sub>S, 二酸化硫黄 SO<sub>2</sub>)の硫黄原子 S の酸化数を小さい順に左から並べたものとして正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は 15。

①	S	H <sub>2</sub> S	SO <sub>2</sub>
②	S	SO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S
③	H <sub>2</sub> S	SO <sub>2</sub>	S
④	H <sub>2</sub> S	S	SO <sub>2</sub>
⑤	SO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	S

問 4 金属の単体を取り出すには多くの場合、酸化還元反応が利用される。ボーキサイトを精製して得られた酸化物の熔融塩電解(融解塩電解)から工業的に製錬できる金属はどれか。次の①～⑤のうちから正しいものを一つ選べ。解答番号は 16。

- ① 鉄 Fe
- ② 金 Au
- ③ 銀 Ag
- ④ 銅 Cu
- ⑤ アルミニウム Al

**5** 次の文は、ほうれん草の色や成分についての会話である。問1～問4に答えよ。

鈴木さん 「ほうれん草の緑色っていろいろな色素が混ざっているんだよ。」

佐藤さん 「そうなんだ。それって調べることはできるの。」

鈴木さん 「できるよ。( A )という操作で色素を分離することができるんだ。」

佐藤さん 「それって、授業で聞いたことがあるよ。植物の葉の色素を分離し、クロロフィルの存在を確認するときに使う操作だよね。」

鈴木さん 「そうそう。」

問1 会話文中の( A )に当てはまる、分離をする操作として最も適当なものはどれか。次の

①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **17** 。

- ① ろ過
- ② 再結晶
- ③ クロマトグラフィー
- ④ 昇華法
- ⑤ 分留

佐藤さん 「調べてみたら、ほうれん草にはシュウ酸ナトリウムが含まれているみたいだよ。」

鈴木さん 「シュウ酸ナトリウムは、酸であるシュウ酸と塩基である水酸化ナトリウムの中和によってできる塩だよね。」

佐藤さん 「そうだね。ところでシュウ酸の水溶液が酸性だと判断するには、どんな方法があるの。」

鈴木さん 「( B )があるよ。他にも BTB 溶液の色の変化を見たり pH を測定したりするとわかるよね。」

佐藤さん 「酸性の水溶液は塩基性の水溶液で中和できるよね。塩基性の水溶液なら、水酸化ナトリウム水溶液の他には( C )の水溶液があるよね。」

問 2 次の記述のうち、シュウ酸の水溶液が酸性であると判断する方法( B )として最も適切なものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 18。

- ① 二酸化炭素を加えて白く濁ることで判断する方法
- ② 硝酸銀水溶液を加えて白い沈殿が生じることで判断する方法
- ③ ヨウ素液を加えると青紫色になることで判断する方法
- ④ 炎色反応の炎の色が赤色になることで判断する方法
- ⑤ 青色リトマス試験紙が赤色になることで判断する方法

問 3 酸性の水溶液を中和できる( C )の水溶液として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 19。

- ① 塩化水素 HCl
- ② 硫酸  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- ③ 硫化水素  $\text{H}_2\text{S}$
- ④ アンモニア  $\text{NH}_3$
- ⑤ 酢酸  $\text{CH}_3\text{COOH}$

佐藤さん 「ところで、シュウ酸って何に使われているの。」

鈴木さん 「中和滴定で使われるよね。」

佐藤さん 「中和滴定をすることで何がわかるかな。」

鈴木さん 「中和反応の量的な関係から酸の価数を考えることができそうだね。」

求め方

$$\begin{aligned} & \text{酸の価数} \times \text{酸のモル濃度}(\text{mol/L}) \times \text{酸の水溶液の体積}(\text{L}) \\ & = \text{塩基の価数} \times \text{塩基のモル濃度}(\text{mol/L}) \times \text{塩基の水溶液の体積}(\text{L}) \end{aligned}$$

鈴木さん 「じゃあ、同じ濃度のシュウ酸水溶液と水酸化ナトリウム水溶液を使って、中和滴定をしてみよう。」

実験操作

0.10 mol/L シュウ酸水溶液 10.0 mL を中和するのに必要な 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液の体積を測定した。

実験結果

3回測定した結果、中和に要した水酸化ナトリウム水溶液の体積の平均値は、20.0 mL であった。

問 4 次の考察の( D )に当てはまる数値として最も適当なものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は  。

考察

シュウ酸

価数 ( D )

水酸化ナトリウム

価数 1

① 1

② 2

③ 3

④ 4

⑤ 5

