

# ◇ 化 学

化1-1～化1-8まで8ページあります。

必要があれば原子量は次の値を使うこと。

H=1.0, C=12, N=14, O=16, Na=23, Cl=35.5, Cu=64

**第1問** 次の問い(問1~4)に答えよ。〔解答番号  ~  〕

**問1** 次のa~cに当てはまるものを、それぞれの解答群の①~⑤のうちから一つずつ選べ。

a Neと同じ電子配置であるイオン

- ①  $S^{2-}$     ②  $Cl^{-}$     ③  $Ca^{2+}$     ④  $K^{+}$     ⑤  $Al^{3+}$

b 常温・常圧で最も密度の大きい気体

- ①  $H_2$     ②  $O_2$     ③  $N_2$     ④  $CO_2$     ⑤  $NH_3$

c 遷移元素であるもの

- ① Mg    ② Cu    ③ Zn    ④ Br    ⑤ Ar

**問2** 溶解度の違いを利用して混合物を分離・精製する方法の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑩のうちから一つ選べ。

a 昇華法(昇華による分離・精製)

b 分留

c 再結晶

d 抽出

① aのみ    ② bのみ    ③ cのみ    ④ dのみ

⑤ aとb    ⑥ aとc    ⑦ aとd    ⑧ bとc

⑨ bとd    ⑩ cとd

問3 炭酸水素ナトリウム  $\text{NaHCO}_3$  を熱分解すると、炭酸ナトリウム  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  と水と二酸化炭素が生じる。ある量の炭酸水素ナトリウムを完全に熱分解したところ、標準状態で 5.6 L の二酸化炭素が発生した。元の炭酸水素ナトリウムは何 g か。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。  g

- ① 7    ② 21    ③ 42    ④ 84    ⑤ 168

問4 市販の濃塩酸の質量パーセント濃度を 35%、密度を  $1.2 \text{ g/cm}^3$  として、次の問い(a・b)に答えよ。

a この濃塩酸 100 mL 中の塩化水素の質量として最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。  g

- ① 12    ② 29    ③ 35    ④ 42    ⑤ 55

b また、 $0.1 \text{ mol/L}$  の希塩酸を 500 mL 作るために、35%の濃塩酸は何 mL 必要か。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。  mL

- ① 1.2    ② 2.1    ③ 3.5    ④ 4.3    ⑤ 5.6

第2問 次の問い(問1~6)に答えよ。〔解答番号  ~  〕

問1 化学反応と熱に関する記述として誤りを含むものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。

- ① 濃硫酸を水と混ぜ合わせると熱が発生する。
- ② 発熱反応では、反応物よりも生成物がもつ化学エネルギーのほうが小さい。
- ③ 一酸化炭素の生成熱は、二酸化炭素の生成熱よりも大きい。
- ④ 水の生成熱と水素の燃焼熱は等しい。
- ⑤ 物質の持つ化学エネルギーは、物質の状態によって変化する。

問2 炭素(黒鉛)、水素、エタン  $C_2H_6$  の燃焼熱は、それぞれ  $394 \text{ kJ/mol}$ ,  $286 \text{ kJ/mol}$ ,  $1561 \text{ kJ/mol}$  である。エタンの生成熱として最も適当な数値を、次の①~⑧のうちから一つ選べ。   $\text{kJ/mol}$

- ①  $-881$       ②  $-193$       ③  $-85$       ④  $-28$       ⑤  $28$
- ⑥  $85$       ⑦  $193$       ⑧  $881$

問3 酸や塩基に関する記述 a~c の正誤の組合せとして正しいものを、下の①~⑧のうちから一つ選べ。 10

- a 酸や塩基の強弱は価数によって決まる。
- b 塩化アンモニウム水溶液は塩基性を示す。
- c 純水中に、水酸化物イオンが存在している。

	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

問4 とともに濃度不明の希硫酸 20 mL と希塩酸 20 mL を混合した水溶液がある。これを 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で中和したところ 40 mL を要した。混合する前の希硫酸と希塩酸の濃度の組合せとして最も適当なものを、次の①~⑨のうちから一つ選べ。 11

	希硫酸 (mol/L)	希塩酸 (mol/L)
①	0.025	0.025
②	0.025	0.050
③	0.050	0.025
④	0.050	0.050
⑤	0.050	0.10
⑥	0.10	0.050
⑦	0.10	0.10
⑧	0.10	0.20
⑨	0.20	0.10

問5 下線を引いた原子の酸化数が最も大きいものを、次の①～⑤のうちから1つ選べ。 12

- ①  $\underline{S}O_2$     ②  $\underline{Sn}Cl_4$     ③  $H\underline{N}O_3$     ④  $K_2\underline{Cr}_2O_7$     ⑤  $K_4[\underline{Fe}(CN)_6]$

問6 白金電極を用いて、硫酸銅(II)水溶液に1.5 Aの電流を32分10秒間通じて、電気分解をおこなった。次の問い(a・b)に答えよ。

a この電気分解に関する記述として正しいものを、次の①～⑤のうちから1つ選べ。 13

- ① 陰極付近で酸素が発生する。
- ② 陽極に使用した白金が酸化される。
- ③ 陰極に使用した白金が酸化される。
- ④ 電気分解が進むと、硫酸銅水溶液のpHが低下する。
- ⑤ 電気分解が進むと、硫酸銅水溶液のpHが上昇する。

b 電気分解終了後の陰極と陽極の総重量は何g増加するか。最も適当な数値を、次の①～⑧のうちから1つ選べ。ただし、ファラデー定数を96500 C/molとする。 14 g

- ① 0.48    ② 0.96    ③ 1.9    ④ 3.8    ⑤ 4.8  
⑥ 9.6    ⑦ 19    ⑧ 38

化学の問題は次のページに続く

第3問 次の問い(問1~5)に答えよ。〔解答番号 15 ~ 20〕

問1 カルシウムとその化合物に関する記述として正しいものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。 15

- ① カルシウムの炎色反応の色は、黄色である。
- ② 硫酸カルシウムは、水によく溶ける。
- ③ 炭酸カルシウムは、水によく溶ける。
- ④ 水酸化カルシウムは、大理石の主成分である。
- ⑤ 塩化カルシウムは、乾燥剤に用いられる。

問2 14属元素に関する記述 a~c の正誤の組合せとして正しいものを、下の①~⑧のうちから一つ選べ。 16

- a 一酸化炭素と二酸化炭素は、どちらも水に溶けやすい気体である。
- b 二酸化ケイ素を炭酸ナトリウムとともに融解すると、ケイ酸ナトリウムが生成する。
- c 鉛には、酸化数が+2 および+4 の化合物が存在する。

	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



問3 アルミニウム、亜鉛、スズ、鉛についての記述である。誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 17

- ① アルミニウムは、1円硬貨の材料に利用される。
- ② 宝石のルビーは、酸化アルミニウムに酸化クロム(Ⅲ)が微量含まれたものである。
- ③ 亜鉛と銅との合金はアマルガムと呼ばれ、硬貨や楽器の材料に用いられる。
- ④ スズは、はんだなどの合金の材料に用いられる。
- ⑤ 鉛は、柔らかくて密度が大きく、放射線の遮蔽材として用いられる。

問4 希塩酸を加えると沈殿が生じる水溶液として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 18

- ①  $\text{AgNO}_3$  水溶液      ②  $\text{ZnSO}_4$  水溶液      ③  $\text{FeSO}_4$  水溶液
- ④  $\text{CuSO}_4$  水溶液      ⑤  $\text{NaCl}$  水溶液

問5 塩化ナトリウムに濃硫酸を加えて加熱したところ気体が生成した。発生した気体とその捕集方法として最も適当なものを、次の①～⑨のうちから一つずつ選べ。気体— 19 , 捕集方法— 20

- ① 水素                      ② 酸素                      ③ 塩素                      ④ 塩化水素
- ⑤ 二酸化硫黄              ⑥ 硫化水素                ⑦ 水上置換                ⑧ 上方置換
- ⑨ 下方置換