

◇ 化 学

化2-1～化2-8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, O=16, N=14, Na=23, Cl=35.5, Mn=55

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 イオン化エネルギー(第一イオン化エネルギー)が最も大きい原子

① P ② S ③ Cl ④ Ar ⑤ K

b 内側から n 番目の電子殻に入ることのできる電子の最大数の一般式

① $2n$ ② $4n$ ③ $2n^2$ ④ $2n+2$ ⑤ $2n^2+2$

c 分子式で表されているもの

① NaOH ② SiO₂ ③ KNO₃ ④ CaO ⑤ C₆H₁₂O₆

問2 次のa~dのうち化合物であるもの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 純水

b 黒鉛

c 赤リン

d ドライアイス

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 濃塩酸と酸化マンガン(IV) MnO_2 の混合物を加熱すると、塩化マンガン(II) MnCl_2 と水と塩素が生じる。34.8 g の酸化マンガン(IV)と十分量の濃塩酸の混合物を加熱したとき、発生する塩素は標準状態で何Lか。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、酸化マンガン(IV)は完全に反応したものとする。 L

- ① 4.5 ② 9 ③ 18 ④ 28 ⑤ 56

問4 市販の濃アンモニア水の質量パーセント濃度は28%で、密度は 0.90 g/cm^3 である。次の問い(a・b)に答えよ。

a この濃アンモニア水 100 mL 中のアンモニア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 21 ② 25 ③ 28 ④ 31 ⑤ 36

b 0.1 mol/L のアンモニア水溶液を 300 mL 作るために必要な28%の濃アンモニア水は何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 0.90 ② 1.8 ③ 2.8 ④ 4.2 ⑤ 5.0

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 蒸発するときに吸収する熱量を蒸発熱といい、普通、 1.013×10^5 Paのもとで、物質 1 mol(または 1 g)あたりの変化に伴う熱量として表す。
- ② 同一物質の液体と固体では、液体よりも固体がもつ化学エネルギーのほうが小さい。
- ③ 多くの場合、酸と塩基の中和は吸熱反応となる。
- ④ 熱化学方程式では、左辺の物質がもつ化学エネルギーの総和が右辺の物質がもつ化学エネルギーの総和と反応熱の和に等しい。
- ⑤ 反応熱は、普通 25°C 、 1.013×10^5 Paにおける値を用いる。

問2 炭素(黒鉛)、水素、エチレン C_2H_4 の燃焼熱は、それぞれ 394 kJ/mol 、 286 kJ/mol 、 1411 kJ/mol である。エチレ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。 kJ/mol

- ① -1195 ② -731 ③ -51 ④ -25 ⑤ 25
- ⑥ 51 ⑦ 731 ⑧ 1195

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 リン酸は3価の酸である。
- b 炭酸水素ナトリウム水溶液は酸性を示す。
- c pH=1の酸性水溶液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 濃度未知の水酸化ナトリウム水溶液 40.0 mL に濃度未知の希塩酸を加えたところ、中和するのに 80.0 mL 要した。中和後の水溶液から完全に水を蒸発させると、白色の結晶が 1.17 g 得られた。もとの水酸化ナトリウム水溶液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

	水酸化ナトリウム水溶液 (mol/L)	希塩酸 (mol/L)
①	0.25	0.25
②	0.25	0.50
③	0.50	0.25
④	0.50	0.50
⑤	0.50	0.75
⑥	0.75	0.50
⑦	0.75	0.75
⑧	0.75	1.0
⑨	1.0	0.75

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のうちから一つ選べ。 12

- ① $\underline{\text{Mn}}\text{SO}_4$ ② $\text{H}_2\underline{\text{Si}}\text{F}_6$ ③ $\text{K}\underline{\text{Cl}}\text{O}_3$ ④ $\text{H}_2\underline{\text{S}}\text{O}_3$ ⑤ $\text{H}_2\underline{\text{C}}_2\text{O}_4$

問 6 硫酸ナトリウム水溶液を白金電極を用いて電気分解する実験をおこなった。次の問い(a・b)に答えよ。

a 白金電極を用いて電気分解をおこなったとき、陽極・陰極で発生する気体の種類が硫酸ナトリウム水溶液の実験の時と同じになるものとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 13

- ① 塩化ナトリウム水溶液
- ② 水酸化カリウム水溶液
- ③ 硫酸銅(Ⅱ)水溶液
- ④ 塩化銅(Ⅱ)水溶液
- ⑤ 硝酸銀水溶液

b 硫酸ナトリウム水溶液を 2.0 A の電流で電気分解をおこなったところ、陽極と陰極で発生した気体は合わせて 6.0×10^{-2} mol であった。この電気分解に要した時間は何秒か。最も適当な数値を、次の①～⑧のうちから一つ選べ。ただし、ファラデー定数を 96500 C/mol とする。 14 秒

- ① 193 ② 965 ③ 1930 ④ 3860 ⑤ 5790
⑥ 7720 ⑦ 9650 ⑧ 19300

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 ナトリ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 ナトリウムは、密度が大きい重金属である。
- ② ナトリウムの炎色反応の色は、赤色である。
- ③ ナトリウムは、室温で塩素と直接化合しない。
- ④ 炭酸水素ナトリウムは、酸と反応して二酸化炭素を発生する。
- ⑤ 水酸化ナトリウムは、風解しやすい。

問2 硫酸に関する記述 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 希硫酸に亜鉛を加えると水素が発生する。
- b スクロース(ショ糖)に濃硫酸を滴下すると黄色に変色する。
- c 硫化鉄(II)に希硫酸を加えると二酸化硫黄が発生する。

	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 クロム、マンガンのいずれにも当てはまる記述を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 17

- ① 典型元素である。
- ② 両性元素である。
- ③ 化合物には、無色のものが多い。
- ④ 単体は熱伝導性が悪く、断熱材となる。
- ⑤ 酸性溶液中で強い酸化剤としてはたらく酸素化合物がある。

問4 酸性条件下で硫化水素を通じた時に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 AgNO_3 水溶液 ② ZnSO_4 水溶液 ③ FeSO_4 水溶液
- ④ CaCl_2 水溶液 ⑤ NaCl 水溶液

問5 ギ酸 HCOOH 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 一酸化炭素 ④ 二酸化炭素
- 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