

◇ 化 学

化 2-1~化 2-11 まで 11 ページあります。

必要があれば、原子量および定数は次の値を使うこと。

H=1.0, C=12, O=16, S=32, Cu=64, Zn=65, Ag=108

標準状態での気体の体積を 22.4 L/mol とする。

第 1 問 次の問い(問 1~5)に答えよ。〔解答番号 ~ 〕

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

a 配位結合によってできる化学結合を含む物質

- ① 二酸化炭素 ② 水酸化ナトリウム ③ 水酸化カルシウム
④ 塩化カルシウム ⑤ 塩化アンモニウム

b イオン半径が最も大きいもの

- ① O^{2-} ② F^{-} ③ Na^{+} ④ Mg^{2+} ⑤ Al^{3+}

問 2 原子の構造に関する次の文章中の空欄ア~ウに当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑥のうちから 1 つ選べ。

原子は、中心にある原子核とその周りを運動している から構成されている。原子核は正の電荷をもつ と電荷をもたない から構成されており、 と の質量はほぼ等しい。

	ア	イ	ウ
①	陽子	中性子	電子
②	陽子	電子	中性子
③	中性子	陽子	電子
④	中性子	電子	陽子
⑤	電子	陽子	中性子
⑥	電子	中性子	陽子

問3 化合物の結合と構造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。

- ① 塩化ナトリウム結晶では、 Na^+ と Cl^- の配位数は、ともに6である。
- ② 共有結合の結晶の化学式は、分子式で表される。
- ③ 分子間力は、イオン結合よりも強い力である。
- ④ 液体の水から固体の氷になると体積が減少する。
- ⑤ アモルファス金属内の原子の配列には三次元の周期性がある。

問4 質量パーセント濃度が98.0%で、密度が 1.83 g/cm^3 の濃硫酸100 mLを純水でうすめ、希硫酸600 mLを調製した。下の問い(a・b)に答えよ。

a 希硫酸の調製に関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから1つ選べ。

- ① 純水を入れたビーカーを加熱しながら、濃硫酸を少しずつ加えた。
- ② 純水を入れたビーカーを冷却しながら、濃硫酸を少しずつ加えた。
- ③ 濃硫酸を入れたビーカーを加熱しながら、純水を少しずつ加えた。
- ④ 濃硫酸を入れたビーカーを冷却しながら、純水を少しずつ加えた。

b 調製した希硫酸のモル濃度〔mol/L〕として最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから1つ選べ。 mol/L

- ① 1.8 ② 3.1 ③ 3.6 ④ 5.4 ⑤ 6.1

問5 次の a~c は日常生活に関連する物質の記述である。この記述 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1つ選べ。 7

- a アルミニウムは自然界に単体で存在しているので、安価な素材として一円硬貨などに利用されている。
- b 酸化防止剤は自らが酸化されることで、食品の酸化を防ぐ。
- c 飲料容器に使用されるプラスチックは、小さな分子が多数結びついた高分子と呼ばれる分子からできている。

	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

化学の問題は次のページに続く

第2問 次の問い(問1~5)に答えよ。〔解答番号 ~ 〕

問1 標準状態において、6.5 gのアセチレン C_2H_2 と 22.4 Lの酸素を混合し、完全燃焼させた。この時、反応せずに残った気体とその質量の組合せとして最も適当なものを、次の①~⑧のうちから1つ選べ。

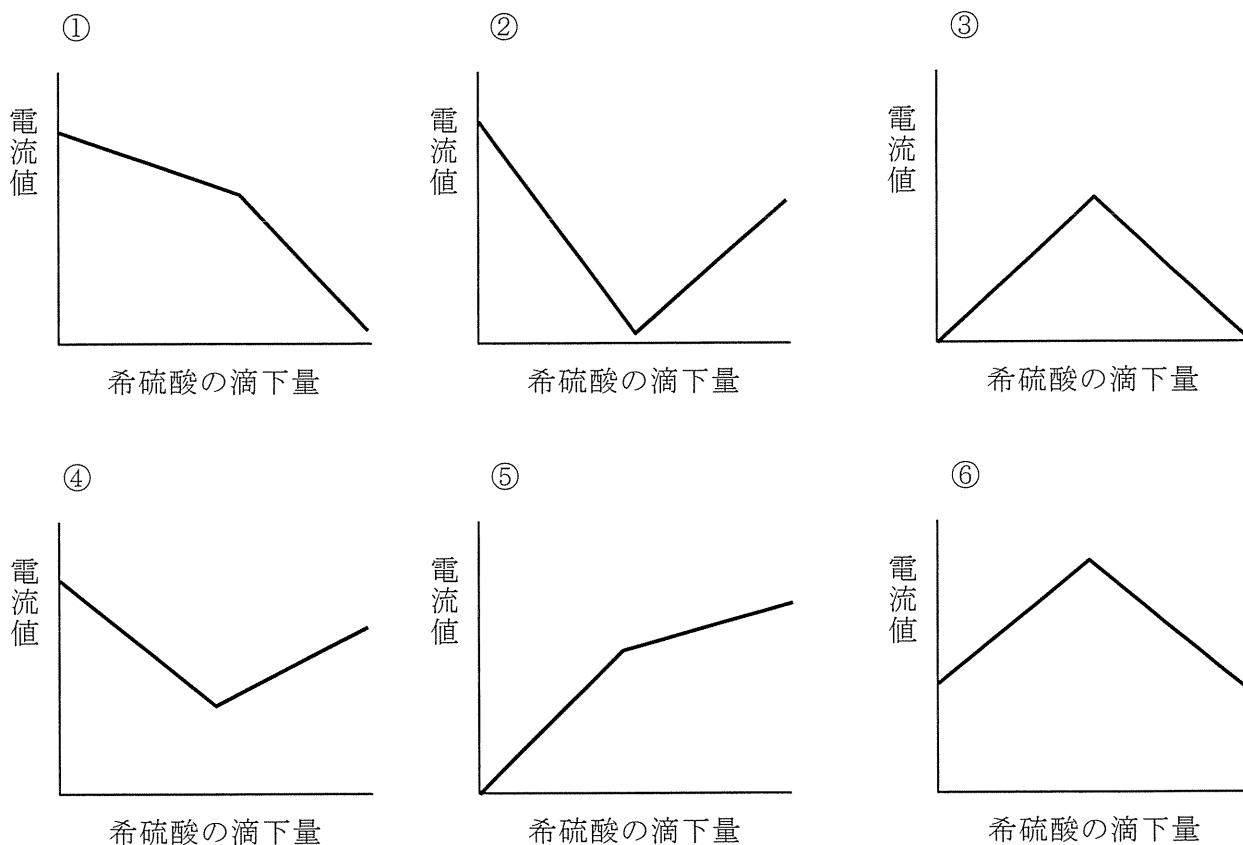
	残った気体	残った気体の質量 [g]
①	アセチレン	0.50
②	アセチレン	1.0
③	アセチレン	1.3
④	アセチレン	2.5
⑤	酸素	4
⑥	酸素	6
⑦	酸素	8
⑧	酸素	12

問2 緩衝作用を示す混合液として最も適当なものを、次の①~⑤のうちから1つ選べ。

- ① 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の混合液
- ② アンモニア水と塩化アンモニウム水溶液の混合液
- ③ 水酸化ナトリウム水溶液と水酸化カルシウム水溶液の混合液
- ④ 希硝酸と濃硫酸の混合液
- ⑤ リン酸水溶液と酢酸水溶液の混合液

問3 電解質の水溶液は、電離によって生じた陰イオンや陽イオンによって電気が流れる。0.100 mol/Lの水酸化バリウム水溶液 20.0 mL に、0.100 mol/Lの希硫酸を滴下する実験を行った。この際に電気を流し電流の強さを電流計で測定した。次の問い(a・b)に答えよ。

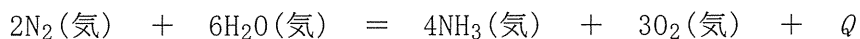
a 希硫酸の滴下量と電流値の関係を表す図として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから1つ選べ。 10



b 希硫酸を 35.0 mL 加えた後、0.100 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を中和するまで加えた。加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積 [mL] として最も適当な数値を、次の①～⑧のうちから1つ選べ。 11 mL

- ① 7.50 ② 15.0 ③ 22.5 ④ 30.0 ⑤ 37.5
 ⑥ 45.0 ⑦ 52.5 ⑧ 60.0

問4 次の熱化学方程式で表される反応の反応熱 Q を求めたい。反応熱 Q を求めるために必要なものを、下の①～⑥のうちから3つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 , ,



- ① $\text{H}_2\text{O}(\text{液})$ の生成熱 ② $\text{H}_2\text{O}(\text{液})$ の蒸発熱 ③ $\text{NH}_3(\text{気})$ の生成熱
④ $\text{NH}_3(\text{気})$ の燃焼熱 ⑤ $\text{NH}_3(\text{液})$ の蒸発熱 ⑥ $\text{N}_2(\text{気})$ の燃焼熱

問5 亜鉛、銅、白金の金属板を用いた実験に関する次の問い(a・b)に答えよ。

a 亜鉛板、銅板、白金板をそれぞれ次の①～⑤のような水溶液に入れたとき、金属板の質量に増加が見られるものはどれか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから1つ選べ。

- ① 亜鉛板を塩酸に入れた。
② 銅板を硫酸亜鉛水溶液に入れた。
③ 白金板を硝酸銀水溶液に入れた。
④ 亜鉛板を硫酸銅(Ⅱ)水溶液に入れた。
⑤ 銅板を硝酸銀水溶液に入れた。

b 白金板2枚を使って硫酸銅(Ⅱ)水溶液中で電気分解を行った。このとき、64.0 mgの銅が一方の電極で析出した。別の電極で発生する気体の量は、標準状態で何 mL 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、電気分解終了後にも電解槽には銅(Ⅱ)イオンが存在しているものとする。 mL

- ① 1.12 ② 2.24 ③ 3.36 ④ 4.48 ⑤ 11.2
⑥ 22.4 ⑦ 33.6 ⑧ 44.8

化学の問題は次のページに続く

第3問 次の問い(問1~4)に答えよ。〔解答番号 ~ 〕

問1 混合気体に関する次のa~cの記述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1つ選べ。

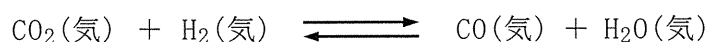
- a 混合気体の全圧は、その成分気体の分圧の和に等しい。
- b 混合気体中の成分気体の分圧は、混合気体の全圧と各成分気体のモル分率が分かれば求めることができる。
- c 水上置換で捕集した水素の分圧は、大気圧から窒素の分圧と酸素の分圧を引くことで求めることができる。

	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2 水酸化鉄(Ⅲ)のコロイド溶液に少量の電解質を加えると沈殿が生じる。この現象名と、この現象に最も関係が深い文章の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑨のうちから1つ選べ。 18

	現象名	関係が深い文章
①	凝析	長い年月の間に、河口に三角州が発達する。
②	凝析	インクで着色した水は、活性炭に通すと脱色される。
③	凝析	卵白の水溶液に硫酸アンモニウムを加えると沈殿が生じる。
④	塩析	長い年月の間に、河口に三角州が発達する。
⑤	塩析	インクで着色した水は、活性炭に通すと脱色される。
⑥	塩析	卵白の水溶液に硫酸アンモニウムを加えると沈殿が生じる。
⑦	透析	長い年月の間に、河口に三角州が発達する。
⑧	透析	インクで着色した水は、活性炭に通すと脱色される。
⑨	透析	卵白の水溶液に硫酸アンモニウムを加えると沈殿が生じる。

問3 体積 20 L の容器に CO₂ と H₂ を 1.0 mol ずつ入れ、温度を一定に保つと CO と H₂O が 0.50 mol ずつ生じて平衡状態になった。下の問い(a・b)に答えよ。



a この反応の平衡定数の値はいくらか。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから1つ選べ。 19

- ① 0.25 ② 0.50 ③ 0.75 ④ 1.0 ⑤ 1.3
⑥ 1.5

b aの平衡状態に CO_2 を 0.50 mol 追加し、a と同じ一定温度に保ったところ、新たな平衡状態となった。このときの H_2 の物質量 [mol] として最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから1つ選べ。 20 mol

- ① 0.10 ② 0.20 ③ 0.30 ④ 0.40 ⑤ 0.50
⑥ 0.60

問4 水 100 g に 4.5 g のグルコース $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ を溶解して凝固点を測定したところ、 $-0.47\text{ }^\circ\text{C}$ であった。下の問い(a・b)に答えよ。

a 水のモル凝固点降下度 [$\text{K} \cdot \text{kg} / \text{mol}$] として最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから1つ選べ。 21 $\text{K} \cdot \text{kg} / \text{mol}$

- ① 0.54 ② 0.93 ③ 1.9 ④ 2.8 ⑤ 3.7
⑥ 4.6

b ある非電解質の化合物 2.0 g を水 100 g に溶かしたところ、この水溶液の凝固点は $-0.64\text{ }^\circ\text{C}$ であった。この化合物の分子量として最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから1つ選べ。 22

- ① 17 ② 26 ③ 30 ④ 45 ⑤ 59 ⑥ 62