

◇ 化 学

化 2-1～化 2-10 まで 10 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, S=32, Mg=24, Ca=40, Ag=108

第1問 次の問い(問1~4)に答えよ。〔解答番号 ~ 〕

問1 次のa~d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 炎色反応が黄緑色であるもの

- ① ナトリウム ② カリウム ③ カルシウム
④ リチウム ⑤ バリウム

b 第一イオン化エネルギーが最も大きい原子

- ① 水素 ② ヘリウム ③ リチウム
④ ネオン ⑤ ナトリウム

c 互いに同素体の関係にあるもの

- ① マグネシウムと亜鉛 ② 塩素と臭素 ③ 酸素とオゾン
④ 重水素と三重水素 ⑤ 鉛と黒鉛

d ネオンと同じ電子配置をもつイオンの組合せ

- ① Ca^{2+} と F^- ② Al^{3+} と Cl^- ③ Mg^{2+} と O^{2-}
④ Na^+ と S^{2-} ⑤ K^+ と Cl^-

問 2 身のまわりで見られる現象に関する記述である。昇華が関連する現象として最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。 5

- ① 海水を蒸発させると塩の結晶が生じた。
- ② 氷水を入れたコップの外側に水滴がつく。
- ③ ドライアイスを室温で放置すると小さくなった。
- ④ お菓子がしけるのをシリカゲルが防いだ。
- ⑤ 衣類の油汚れが洗剤の作用によって落ちた。

問 3 次の a～d は混合物と純物質に関する記述である。正しいものとして最も適当なものを，下の①～⑩のうちから一つ選べ。 6

- a 自然界の物質は純物質であることが多い。
- b 斜方硫黄は，混合物である。
- c 混合物を構成する純物質の混合割合によらず，混合物は常に一定の密度になっている。
- d 純物質の凝固点と融点は，同じ温度である。

- 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 4 ケイ素の結晶に関する記述 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。 7

- a 分子結晶である。
- b ^た叩くと薄く広がる。
- c 半導体の性質を示す。

	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1~4)に答えよ。〔解答番号 ~ 〕

問1 硫酸マグネシウム七水和物 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ の結晶を用いて、質量パーセント濃度が 12.0 % の硫酸マグネシウム水溶液を調製したい。下の問い(a~c)に答えよ。

a 調製方法として最も適当なものを、次の①~⑥のうちから一つ選べ。

- ① 結晶 12.0 g を水に溶かして 100 mL とする。
- ② 結晶 12.0 g を 100 g の水に溶かす。
- ③ 結晶 12.0 g を 88.0g の水に溶かす。
- ④ 結晶 24.6 g を水に溶かして 100 mL とする。
- ⑤ 結晶 24.6 g を 100 g の水に溶かす。
- ⑥ 結晶 24.6 g を 75.4 g の水に溶かす。

b 次のガラス器具ア~ウのうち、この調製に必要なものとして最も適当なものを、下の①~⑥のうちから一つ選べ。

ア メスシリンダー

イ メスフラスコ

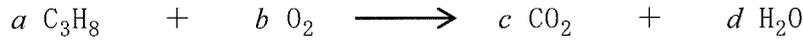
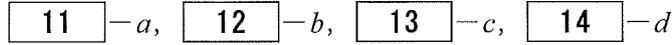
ウ ビーカー

- ① アのみ ② イのみ ③ ウのみ ④ アとイ
- ⑤ アとウ ⑥ イとウ

c この硫酸マグネシウム MgSO_4 水溶液のモル濃度 (mol/L) として最も適当な数値を、次の①~⑤のうちから一つ選べ。ただし、この水溶液の密度を 1.1 g/cm^3 とする。 mol/L

- ① 0.48 ② 0.76 ③ 0.91 ④ 1.1 ⑤ 1.3

問2 次の化学反応式の係数 a , b , c , d に当てはまる数値と同じ数字をマークせよ。係数が1であるときは①をマークせよ。



問3 不純物を含んだ大理石（主成分は炭酸カルシウム CaCO_3 ）1.00 g をとり、十分量の塩酸と反応させたところ、二酸化炭素が標準状態で 168 mL 発生した。この大理石の純度は何%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、不純物は塩酸と反応しないものとする。 %

- ① 50.0 ② 66.7 ③ 70.0 ④ 72.5 ⑤ 75.0

問4 図1は、1 mol の C(黒鉛), 2 mol の H_2 (気), 2 mol の O_2 (気) から 1 mol の CO_2 (気), 2 mol の H_2O (液), および 1 mol の CH_4 (気) が生成する過程におけるエネルギーの関係を示したものである。図中の $Q_1 \sim Q_4$ は、各状態間のエネルギーの差を表す。この図に関して、下の問い(a・b)に答えよ。

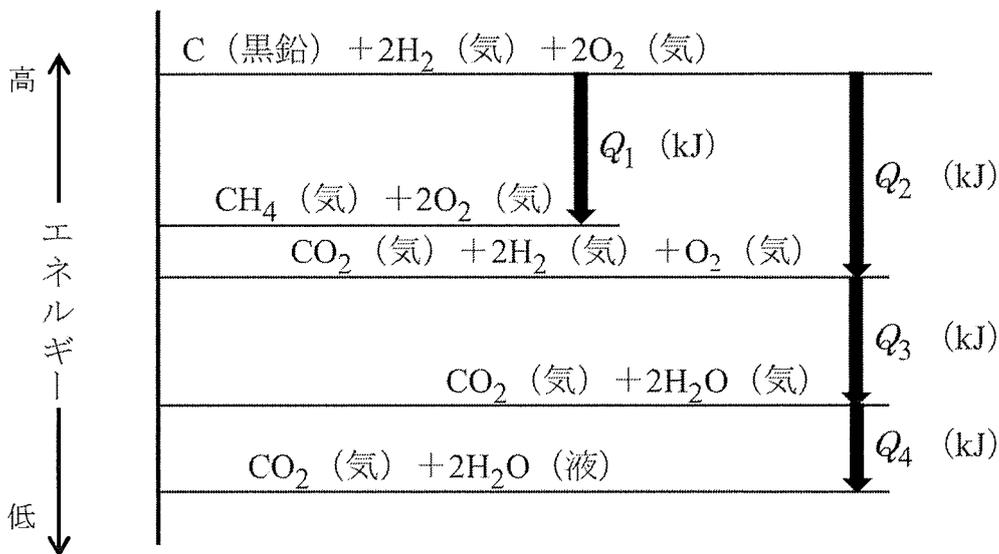


図1 各状態におけるエネルギーの関係

a $Q_1 \sim Q_4$ に関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 16

- ① CH_4 (気)の生成熱は $\frac{Q_1}{2}$ (kJ/mol)である。
- ② C(黒鉛)の燃焼熱は Q_2 (kJ/mol)である。
- ③ H_2O (気)の生成熱は Q_3 (kJ/mol)である。
- ④ H_2O (液)の蒸発熱は Q_4 (kJ/mol)である。

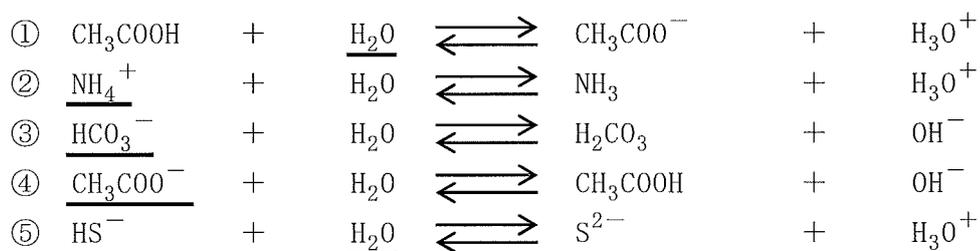
b メタンの燃焼熱を $Q_1 \sim Q_4$ を用いて表したものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、生成する水は液体とする。 17 kJ/mol

- ① $Q_1 - Q_2 - Q_3 - Q_4$
- ② $Q_1 - Q_2 + Q_3 - Q_4$
- ③ $-Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$
- ④ $-Q_1 + Q_2 + \frac{1}{2}(Q_3 + Q_4)$
- ⑤ $-Q_1 + Q_2 + 2(Q_3 + Q_4)$

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 18 ~ 23〕

問1 下線の物質がブレンステッド・ローリーの定義の酸としてはたらいってい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。 18



問2 塩化ナトリウムと硫酸アンモニウムとの混合物 A 2.0 g を十分な水酸化ナトリウム水溶液に加えて加熱し、生じた気体 B 全部を 0.10 mol/L の希硫酸 50 mL に吸収させた。この溶液を中和するのに 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を 50 mL 要した。次の(a・b)に答えよ。

a 気体 B として最も適当なものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。

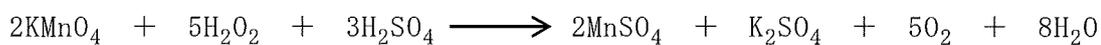
19

- ① 塩素 ② 窒素 ③ アンモニア
 ④ 二酸化硫黄 ⑤ 硫化水素

b 混合物 A 中の硫酸アンモニウムの含有量として最も適当な数値を、次の①~⑧のうちから一つ選べ。 20 g

- ① 0.11 ② 0.22 ③ 0.33 ④ 0.44 ⑤ 0.55
 ⑥ 0.66 ⑦ 0.77 ⑧ 1.3

問3 次の化学反応式に関する記述 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。 21



- a KMnO_4 の Mn の酸化数は+6 である。
 b H_2O_2 は、1 mol あたり 2 mol の電子を失っている。
 c この反応において、硫酸は触媒としてはたらく。

	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 白金電極を用いて、硝酸銀 AgNO_3 水溶液を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、陽極で発生する気体の種類として最も適当なものを、次の①~④のうちから一つ選べ。 22

- ① 水素 ② 酸素 ③ 窒素 ④ 二酸化窒素

b 硝酸銀 AgNO_3 水溶液を 1.0 A の電流で電気分解をおこなったところ、陰極に 5.4 g の銀が析出した。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①~⑤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。 23 秒

- ① 1930 ② 2895 ③ 3860 ④ 4825 ⑤ 5790