

平成24年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[化学一般]

1. 固体の二酸化炭素（ドライアイス）は 100 kPa のもと、195 K で昇華する。気体定数を $8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ 、原子量は C: 12.0、O: 16.0 として、以下の各問に答えよ。

【30点】

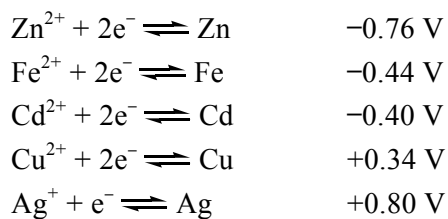
- (1) 100 kPa、300 K のもとで、44.0 g の二酸化炭素の体積は何 m^3 か。
- (2) 100 kPa、195 K における、二酸化炭素の昇華エンタルピーは 25.0 kJ mol^{-1} である。このときの昇華エントロピーを求めよ。
- (3) 100 kPa、300 K における二酸化炭素の生成エンタルピーは -390 kJ mol^{-1} である。500 kPa、300 K における生成エンタルピーを求めよ。 $\log_{10}5 = 0.699$ とせよ。
- (4) 液体の二酸化炭素を得るには、どのような条件が必要か。相図を用いて説明せよ。

2. メタノール(g)、ギ酸(g)、水(g)の標準生成エンタルピーは、それぞれ -200 、 -380 、 -240 kJ mol^{-1} である。以下の各問に答えよ。

【35点】

- (1) メタノールとギ酸の構造式をそれぞれ描け。
- (2) メタノール(g)とギ酸(g)の縮合によりギ酸メチル(g)と水(g)が生じる反応のエンタルピー変化は、 -10 kJ mol^{-1} である。ギ酸メチル(g)の標準生成エンタルピーを求めよ。
- (3) メタノール(g)の酸化によりギ酸(g)と水(g)が生じる反応を式で表し、その反応の標準エンタルピー変化を求めよ。
- (4) 常温、常圧の大気中でメタノールを放置していても、速やかにギ酸が生じることはない。この理由を簡潔に述べよ。
- (5) 結合解離エネルギーは原子の組と結合次数だけで決まると仮定し、C-H、O=O、O-H の結合に対してそれぞれ、400、490、460 kJ mol^{-1} とする。このとき C=O 結合の結合解離エネルギーを求めよ。

3. 金属 M について、 M^{n+}/M 対の標準電極電位は次のとおりである。以下の各問に答えよ。



【35点】

- (1) ${}_{30}\text{Zn}$ と ${}_{48}\text{Cd}$ の電子配置を次の例にならって書け。
 (例) ${}_{47}\text{Ag}: {}_{36}\text{Kr} (4\text{d})^{10} (5\text{s})^1$
- (2) 金属 M が希塩酸に溶解して M^{n+} となり、水素が発生する反応を、反応式で書け。
- (3) 濃度 1.0 mol L^{-1} の塩酸によく溶ける金属を、上記 5 種の中からすべて選べ。
- (4) 硝酸銀の水溶液に Cu の金属棒を浸した時に起きる現象について説明し、全反応を反応式で書け。
- (5) 濃度 0.1 mol L^{-1} の M^{n+} を含む水溶液に、M の金属棒を浸したものを半電池とする。二つの半電池を組み合わせて電池を作るとき、もっとも高い起電力が得られるのは、上記 5 種のどの組合せか。