

(回答)

化学反応のギブズ自由エネルギー変化および平衡定数は、一般に、反応物と生成物の濃度（または活量）に依存します。濃度の単位は、モル分率でも、質量モル濃度でも、モル濃度でも構いませんが、反応物または生成物が気体である場合は、濃度を圧力（分圧）で表すのが一般的です。これは、理想気体では  $PV=nRT$  であり、濃度に相当する  $n/V$  が  $P/RT$  となって、定温では圧力に比例するためです。濃度を圧力（分圧）で表すと、 $\Delta G^0$  は  $P=1$ （単位圧力）の時の標準化学ポテンシャルを含むこととなります。ここで問題としている反応は、固相の吸着水素原子  $H_{ad}$  と気相の水素分子  $H_2$  との間の平衡  $H_{ad} = (1/2) H_2$  ですが、 $H_{ad}$  は固相の化合物であり、その化学ポテンシャルは濃度に依存しないとして扱われます。 $H_{ad}$  の標準化学ポテンシャルは、 $\Delta G^0$  に含まれます。その結果、この反応の平衡定数は、 $K = \sqrt{P_{H_2}}$  となります。

より詳しく述べますと、 $H_{ad}$  の化学ポテンシャル  $\mu(H_{ad}) = \mu^0(H_{ad})$  と、 $H_2$  の化学ポテンシャル  $\mu(H_2) = \mu^0(H_2) + RT \ln P_{H_2}$  が、平衡状態では  $\mu(H_{ad}) = (1/2) \mu(H_2)$  となるので、 $\mu^0(H_{ad}) = (1/2) \mu^0(H_2) + RT \ln \sqrt{P_{H_2}}$  となり、最終的に  $\Delta G^0 = (1/2) \mu^0(H_2) - \mu^0(H_{ad}) = -RT \ln \sqrt{P_{H_2}} = -RT \ln K$  となります。

(渡會 仁)