



次の文章(1)、(2)を読み、以下の各問いに答えよ。

(1) 過酸化水素水に触媒として少量の酸化マンガン(IV)固体を加えると、過酸化水素は容易に分解し、

酸素が発生する。 0℃, 1気圧で560mlの酸素を発生させるためには, 質量パーセント濃度が34%の過酸化水素水が( a )グラム必要である。一般に, 反応はエネルギーの高い( b )状態を経て進むが, 触媒があるときの反応経路は( c )の小さな経路であり, 触媒が無い場合に比べて反応速度は大きくなる。また, 反応速度は, (i) 反応物の濃度が高いほど大きく, (ii) 温度が高いほど大きい。

問1 下線部(1)の反応式を書け。

問2 かつこ内に適切な語句または数値を入れよ。数値は有効数字2桁で示せ。

問3 下線部(1)で同量の触媒を小さく砕いて使用した場合, 酸素の発生速度はどのように変化するか。次の中から選び記号で答え, 理由を述べよ。 (ア) 大きくなる (イ) 小さくなる (ウ) 変わらない

問4 触媒を用いた場合, 反応熱はどのように変化するか。次の中から選び記号で答えよ。

(ア) 大きくなる (イ) 小さくなる (ウ) 変わらない

問5 下線部(2), (3)の理由として適切なものを, 下線部(2)に対しては1つ, 下線部(3)に対しては2つ, それぞれ下から選び記号で答えよ。解答は同じ記号を重複して選択しても構わない。

(ア) 反応物の粒子の乱雑さが増す。

(イ) 反応物の粒子の中で, 高いエネルギーを持つ粒子の割合が増加する。

(ウ) 反応物の粒子が集合して表面積が減少する。 (エ) 反応物の粒子同士の衝突回数が増加する。

(オ) 反応物の粒子の酸化数が増大する。

(2) 容積を変えることができる密閉容器中に液体の水のみが入っている。初め, ある一定の容積で温度を100℃に保ったところ, 液体の水の一部が水蒸気となり, その後, 変化が見られなくなった。これは, 液体の水の( a )速度と水蒸気の( b )速度が等しい平衡状態に達したためである。気体と液体のこのような平衡状態を( c )平衡という。このときの容器内の圧力は, この温度における水の( d )に等しい。引き続き, (i) 同じ容積で温度を100℃に保ちながら窒素ガス1.0molを混合したところ, 容器内の圧力は3.0気圧に増加した。次に, 同じ温度に保ちながら容積を増加させたところ, ちょうど初めの2倍の容積になったとき, 液体の水はすべて水蒸気に変化した。

問1 かつこ内に適切な語句を入れよ。

問2 下線部(1)で, 共存する水蒸気の量は何molか。有効数字2桁で示せ。

問3 下線部(1)で, 容器の体積は何リットルか。有効数字2桁で示せ。

問4 容器内の水の全量は何molか。有効数字2桁で示せ。

(計算において, 容器内で液体の水が占める体積, および窒素ガスの水に対する溶解は無視するものとする。)