

1. 次の文章を読み, [ア] ~ [コ] にあてはまる最も適切な語句を記せ.

[ア] 状態では反応しない分子でも, 光を吸収して励起状態になり, そこから反応や分子の解離が起こることがある. このように, 吸収した光のエネルギーによっておこる反応を [イ] 反応という. 例えば, 酸素 O_2 は暗所では安定であるが, 波長が 200 nm 以下の [ウ] 光を当てると, 酸素 O_2 の [エ] であり強い [オ] 力をもつオゾン O_3 が生成する.

一方, 励起状態の分子が光を放出して [ア] 状態に戻ることがあり, この過程を [カ] 失活と呼ぶ. この過程のうち, [キ] 光は励起状態の分子が直接 [ア] 状態に戻るときに観測され, [ク] 光は, 励起状態よりエネルギーが少し低い三重項励起状態を経由して [ア] 状態に戻るときに観測される. 一般的に, [キ] 光は [ク] 光よりも寿命が [ケ] く, また, [キ] 光や [ク] 光の波長は, 分子に吸収された光の波長よりも, [コ] くなる.

2. 次の文章を読み, 以下の問いに答えよ.

ある孤立系内にて, 熱い固体 (温度 T_h) と冷たい固体 (温度 T_c) を接触させたところ, 熱い固体は熱量 Q を失い, 冷たい固体は熱量 Q を得た.

問1 熱い固体のエントロピー変化 ΔS_h を, T_h , T_c , Q を用いて表せ. ただし, すべての記号を使う必要はない.

問2 この孤立系内における全エントロピー変化 ΔS を, T_h , T_c , Q を用いて表せ.

問3 この熱の移動が自発的に進行することを示せ.

3. 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

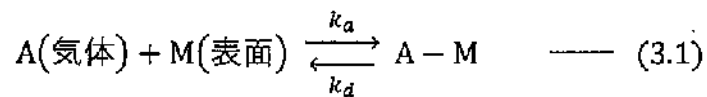
ラングミュアの吸着等温式は、以下の仮定①～③をもとに導き出された理論式である。

仮定①：すべての吸着サイトは均質である

仮定②：吸着サイトには1つの吸着質のみが吸着できる

仮定③：吸着サイトどうしの相互作用はない

いま、気体の単原子分子 A が固体触媒表面 M に吸着する以下の吸着平衡（式(3.1)）において、仮定①～③が成り立つとき、以下の問いに答えよ。



ただし、このときの、吸着速度を v_a 、脱着速度を v_d 、被覆率（占有されている吸着サイトの数の割合）を θ 、A の分圧を p 、吸着点の総数を N 、吸着と脱着の速度定数をそれぞれ k_a 、 k_d とする。

問1 一般に、吸着が自発的に進行するとき、吸着が発熱反応となる理由を説明せよ。

問2 占有されていない吸着サイトの数を、 θ 、 N を用いて表せ。

問3 v_a と v_d の間に成り立つ関係式を示せ。

問4 v_a を、 θ 、 p 、 N 、 k_a 、 k_d を用いて表せ。ただし、すべての記号を使う必要はない。

問5 v_d を、 θ 、 p 、 N 、 k_a 、 k_d を用いて表せ。ただし、すべての記号を使う必要はない。

問6 $K = k_a / k_d$ とするとき、 θ を K 、 p を用いて表せ。