

1. 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

光は、波長がおおよそ 10 ナノメートル (nm) ～1 ミリメートルの電磁波のことをいい、この中でも、波長が 400 nm～700 nm の光を〔ア〕光という。また、〔ア〕光より波長が長い光を〔イ〕光、波長が短い光を〔ウ〕光と呼ぶ。光（電磁波）のエネルギーは波長によって異なり、〔ウ〕光、〔ア〕光、〔イ〕光の順に、光のエネルギーは〔エ〕くなる。

物質に光を照射すると、固有の波長の光が吸収され、その光のエネルギーが物質に与えられることがある。一般に、物質（分子）が〔ウ〕光や〔ア〕光の吸収によって得たエネルギーは、〔オ〕状態から〔カ〕状態への〔キ〕遷移に利用されるのに対し、〔イ〕光の吸収によって得たエネルギーは、〔ク〕・〔ケ〕・〔コ〕といった分子の運動エネルギーへ変換される。

物質による光の吸収がおこると、光が物質を通過する際にこの光強度が〔サ〕くなる。試料が透明であれば、透過率 $T(\%)$ から吸光度 A を求めることができ、 $A = [シ]$ である。さらに、ランベルト・ベール (Lambert-Beer) の法則に基づいて吸光度 A を解析することにより、定量分析を行うことができる。

問1 〔ア〕～〔サ〕にあてはまる最も適切な語句を記せ。

問2 〔シ〕にあてはまる最も適切な数式を記せ。

問3 下線部(i)に関して、ランベルト・ベール (Lambert-Beer) の法則とはどのような法則かを説明せよ。

2. 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

以下の式1は、窒素ガス ($\text{N}_2(\text{g})$) と水素ガス ($\text{H}_2(\text{g})$) からアンモニアガス ($\text{NH}_3(\text{g})$) を生成するときの化学反応式である。



問1 式1の化学反応の、標準状態 (298 K, 1.01×10^5 Pa) におけるエンタルピー変化 ΔH , エントロピー変化 ΔS を、以下の表1の値を用いて計算せよ。

表1 標準状態における標準生成エンタルピーと標準エントロピー

物質名	標準生成エンタルピー [kJ mol ⁻¹]	標準エントロピー [J K ⁻¹ mol ⁻¹]
$\text{H}_2(\text{g})$	0	131
$\text{N}_2(\text{g})$	0	191
$\text{NH}_3(\text{g})$	-46	192

問2 標準状態のもとで起こる化学反応のギブスの自由エネルギー変化 ΔG は、エンタルピー変化 ΔH , エントロピー変化 ΔS を用いて、どのような数式で表すことができるか。

問3 標準状態において、式1の化学反応が自発的に進行することを示せ。

問4 標準状態において、式1の反応の推進力は「エンタルピー変化 ΔH 」「エントロピー変化 ΔS 」「 ΔH と ΔS の両方」のいずれであるか。また、その根拠を示せ。