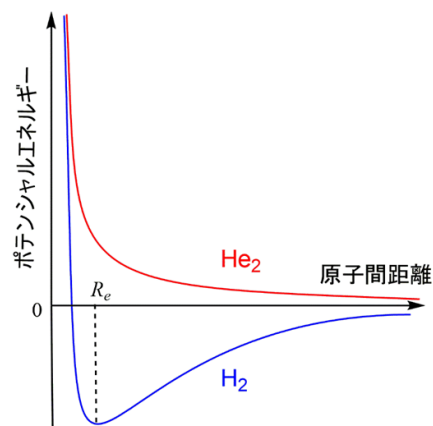


1. 水素分子 (H_2) にならって、ヘリウムの二原子分子(He_2)の分子軌道エネルギー準位図を（模式的に）作図せよ。
2. ヘリウムの二原子分子(He_2)は、実際には安定に存在せず 2 He （2つの単原子分子）で存在する。その理由を、次の図も参照して説明せよ。

なお、説明には次の各用語を（少なくとも一度ずつ）用いよ。
順序は問わない。

「結合性軌道」「反結合性軌道」「電子」「安定化」

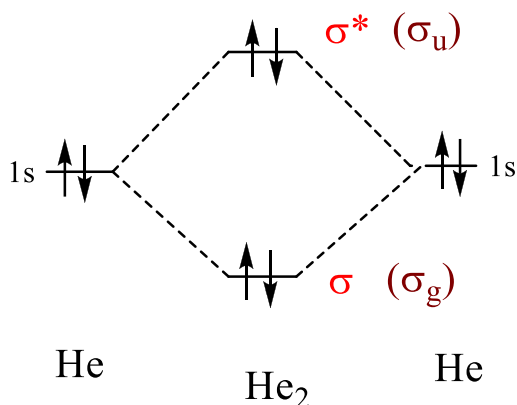


H_2 および He_2 各分子のエネルギー
（結合性軌道 ψ_1 + 反結合性軌道 ψ_2 の
各ポテンシャルエネルギーの和）

【解答例】

1. 分子軌道図（分子軌道エネルギー準位）の概略は、右図の通り。以下が要点です。

- ・ He の AO には、1s 軌道に 2 電子が占有。
- ・ He_2 の MO には、結合性軌道(σ)に 2 電子、反結合性軌道(σ^*)に 2 電子占有。
- ・ AO での 1s 等の記述は省略可、MO での σ (または σ_g)および σ^* (または σ_u , σ_u^* 等)は必要。



2. 【以下の主旨が合致し、4つの用語を含めば正答】

ヘリウム二原子分子では、結合性軌道に 2 電子が占有し、反結合性軌道にも 2 電子が占有する。この場合、結合性軌道による安定化と反結合性軌道による不安定化の和は、図のように常にポテンシャルエネルギーが正の値となり極小値をもたないことから、不安定化の方が大となる。よって、二原子分子よりも単原子分子の方が安定となるため、二原子分子(He_2)は安定に存在しない。