

(問題4の続き)

問2 分子の結合に関する以下の文章を読んで、問い(1)、(2)に答えよ。

原子が結合して分子をつくる際には、結合した原子-原子系のエネルギーが低下し、新たに分子軌道が形成される。分子軌道の中で、原子のs軌道のように球対称に見えるものが $\sigma$ 軌道、原子のp軌道のように見えるものが $\pi$ 軌道と呼ばれ、それぞれ結合性軌道と反結合性軌道をもつ。今、 $H_2$ 分子の基底状態の電子配置は $(\sigma 1s)^2$ で表され、 $Li_2$ 分子のそれは $(\sigma 1s)^2(\sigma^* 1s)^2(\sigma 2s)^2$ 、 $N_2$ 分子のそれは $(\sigma 1s)^2(\sigma^* 1s)^2(\sigma 2s)^2(\sigma^* 2s)^2(\pi 2p)^4(\sigma 2p)^2$ で表される。ただし、\*は反結合性軌道を表す。

- (1)  $Be_2$ 分子の基底状態の電子配置を示し、安定な $Be_2$ 分子が存在するかどうか60字程度で議論せよ。
- (2)  $C_2$ 分子の基底状態の電子配置を示し、安定な $C_2$ 分子が存在するかどうか60字程度で議論せよ。

問3 酸塩基について以下の問い(1)～(4)に答えよ。

- (1) 化学における酸塩基には a)アレニウスの酸塩基、b)ブレンステッドの酸塩基、c)ルイスの酸塩基、の3種類がある。具体例を挙げながら違いがわかるように、それぞれについて70字程度で説明せよ。
- (2) 溶液中に存在する水素イオン濃度 $[H^+]$  (mol/l)を使って、溶液の酸性度pHが定義される。pHと $[H^+]$ の関係を式で表せ。
- (3) 0.080 mol/lのギ酸水溶液の水素イオン濃度を求めよ。ただし、ギ酸の解離度を4.6%とする。また、ギ酸の酸解離定数 $K_a$ を求めよ。それぞれ計算過程も示すこと。
- (4) 酸塩基滴定において滴定溶液を標定するときの1次標準物質の条件を70字程度で記せ。また、塩酸溶液を標定するときに広く用いられる1次標準物質を1つ挙げよ。