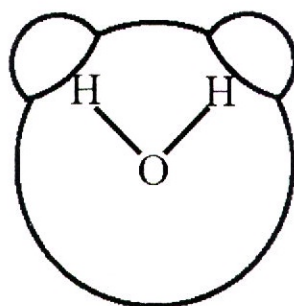


問題6 基礎化学 (125点)

下の図は水 (H_2O) の分子構造をあらわしたものである。その説明を述べた以下の文章を読んで、以下の問い (1) ~ (7) に答えよ。



酸素原子の電子配置は、基底状態ではフントの規則に従って 2 つの 2p 軌道に 1 個ずつ電子が配置された状態である。一方、水素原子には電子が 1 個しかないので、基底状態では 1s 軌道に配置されている。酸素原子の 2p 軌道と水素原子の 1s 軌道から分子軌道が形成され、そのうちの結合性分子軌道に電子が 2 個配置されることで、O-H 結合が生じる。(a)酸素原子の 2p 軌道と水素原子の 1s 軌道はエネルギー準位がほぼ同程度なので、この結合はかなり安定である。もう一つの酸素原子の 2p 軌道が別の水素原子の 1s 軌道と同じように結合することで水の分子が形成される。

O-H 結合における電子の分布は均等ではない。酸素と水素の (X) を比べると酸素のほうが大きいので、電子は酸素側により引き寄せられた分布であることがわかる。この偏った電子分布のため、水素原子はわずかに正電荷 (δ^+) を帯び、酸素原子はわずかに負電荷 (δ^-) を帯びる。この状態を O-H 結合が分極しているという。水分子は直線構造を示さないことから、2 つの O-H 結合の分極は互いに打ち消しあうことがなく、分子全体としても極性を持っている。

- (1) 酸素原子は電子を 8 個持っている。基底状態の酸素の電子配置をイオウの例にならって示せ。イオウ (S) : $(1s)^2(2s)^2(2p)^6(3s)^2(3p)^4$
- (2) 「ひとつの原子 (あるいは分子) に属するいかなる 2 つの電子も同じ状態をとることはできない」と述べたパウリの排他律にもとづいて、ひとつの分子軌道に電子を 3 個配置することができないことを簡潔に説明せよ。

(次ページに続く)