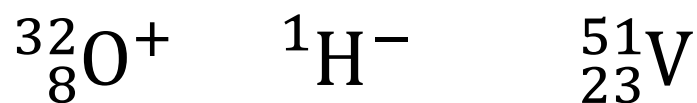


基礎化学 1 2022 年度期末試験 (1 枚目 24 点, 2 枚目 16 点, 計 40 点)

問 1. 以下の 3 つの原子やイオンについて考える. (計 14 点)



(1) それぞれの「陽子数」「中性子数」「電子数」「最外殻電子 (最も核から遠い電子殻の電子) の主量子数」を答えよ. (1 つの原子やイオンについて 4 つ全て合っていて 2 点, 計 6 点)

(2) これらの原子やイオンの最外殻電子から見た有効核電荷を, スレーターの規則により計算せよ. (2 点×3, 計 6 点)

(3) これらの原子やイオンの中に一つだけ, 明らかに不安定な原子核をもつものがある. それがどれなのかを答え, さらに「なぜ不安定なのか」の理由を記せ. (理由まで合っていて 2 点)

問 2. 次の 2 つの軌道の形を, 位相の変化がわかるように描け (塗り分けるか, 「+」「-」などを書き込めばよい). (各 2 点, 計 4 点)

※複数ある場合 (例えば p 軌道は 3 つある), そのうち一つを描けば良い

(1) 6d 軌道

(2) 6p 軌道

問 3. 第二周期に属する次の 5 つの原子を「電子親和力の大きい順」(大きいものが左) に並べるとともに, そのような順序になる原因を説明せよ. (原因まで合っていて 3 点)

Li C O F Ne

問 4. 貴ガス元素は, 同周期の元素のなかで最も陽イオンになりにくい. 貴ガス元素が陽イオンになりにくい原因を説明せよ (3 点)

問 5. 原子番号 32 の Ge の 1 価の正イオン (Ge⁺) について考える. (5 点)

(1) 電子配置を書け (1 点) ※例えば Li なら, (1s)²(2s)¹ と書けば良い.

(2) 最外殻電子から見た有効核電荷を, スレーターの規則で計算せよ (2 点)

(3) 原子の最外殻電子の主量子数が n , その電子から見た有効核電荷が Z_{eff} のとき, その原子から電子を 1 つ引き抜くのに必要なエネルギー E が $E = E_0 \times (Z_{\text{eff}} \div n)^2$ と近似できるとする (E_0 は正の定数). このとき, Ge⁺ から電子を一つ引き抜き Ge²⁺ にするのに必要なエネルギー E を, E_0 を用いて表せ. (2 点) (計算式も書くこと!)

問 6. 3 つの原子 H, C, Ar それぞれの「1s 軌道」を「エネルギーの低い順」(左がエネルギーが低い) に並べるとどのような順序になるかを答え, そのようになる原因も説明せよ. (3 点)

問 7. 以下は恒星内部で起こる核反応の例である. $X_1 \sim X_4$ を元素記号で答えよ. 原子番号と質量数も記すこと! (価数は不要) (各 2 点 \times 4, 計 8 点)

