

基礎無機化学 中間試験 (1 ページ目 : 27 点, 2 ページ目 : 20 点, 計 47 点)

問 1. 以下の 3 つの原子やイオンについて考える. (計 15 点)



(1) それぞれの「陽子数」「中性子数」「電子数」「最外殻の主量子数」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. その原子・イオンについて一つでも間違っていると得点にはならないので, ミスに注意すること)

(2) これらの原子やイオンの電子配置を準位図として描け. 電子は内殻電子も省略せず, スピンの向きを矢印として書き込み, エネルギーに差のある軌道はどちらのエネルギーが高いのか明確にわかるように書くこと. (2 点×3, 計 6 点)

(3) これらの原子やイオンの中に一つだけ, 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. (理由まであっていて 3 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 3 点, 計 6 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) 5p 軌道 (2) 5d 軌道

問 3. 次の 5 つの原子について, (1), (2) に答えよ. (各 3 点, 計 6 点)

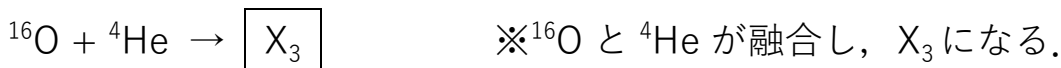
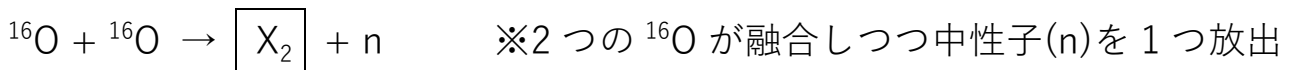
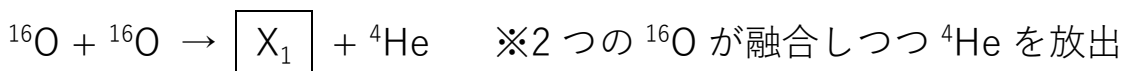


(1) これら 5 原子を「1s 軌道のエネルギーが低い順 (低いものほど左)」に並べ替え, 「そのような順序になる原因」を説明せよ.

(2) これら 5 原子を「イオン化エネルギーが大きい順 (大きいものほど左)」に並べ替え, 「そのような順序になる原因」を説明せよ.

問 4. ある原子やイオンから電子を引き抜くのに必要なエネルギー E が「最外殻電子に対する有効核電荷 Z_{eff} 」, 「最外殻の主量子数 n 」, 正の定数 E_0 を用いて, $E = E_0 \times (Z_{\text{eff}} / n)^2$ と表されたとする. このとき, Mg から電子を引き抜いて Mg^+ にするのに必要なエネルギー E_1 と, Mg^{2+} から電子を引き抜いて Mg^{3+} にするのに必要なエネルギー E_2 をそれぞれ計算せよ. (各 3 点, 計 6 点)

問 5. 以下は恒星内部で起こる核融合の例である. $X_1 \sim X_3$ を元素記号で答えよ. 解答では質量数を必ず記すこと! (価数は不要) (各 2 点 \times 3, 計 6 点)



問 6. 貴ガス元素に関し, 次の (1), (2) に答えよ. (各 4 点, 計 8 点)

(1) 貴ガス元素は, 同周期の元素と比較して最も大きなイオン化エネルギーをもつため同周期の中で最も正イオンになりにくい元素である. この「貴ガス元素はカチオンになりにくい」という性質の原因を説明せよ。

(2) 貴ガス元素は, 同周期の元素と比較して最も小さな電子親和力をもっており, 同周期の中で最も負イオンになりにくい元素である. この「貴ガス元素はアニオンになりにくい」という性質の原因を説明せよ。