

原子の構造, 軌道, 酸塩基に関する問題 1

問1. 基底状態のNaにおける, 電子が収容されている最外殻の原子軌道について, 主量子数(n), 方位(副)量子数(l)および磁気量子数(m_l)を記せ.
(2019年期末試験)

問2. 原子の構造に関するa~dの記述の正誤について, 正しい組み合わせを右の1~9の中から選べ. ただし, 下線部に誤りはないものとする.

a. スピン量子数(スピン磁気量子数) m_s は, $+1/2$ または $-1/2$ であり, 一つの軌道に二個の電子が収容されるとき, 二つの異なるスピン量子数をもつ電子が収容される.

b. ^{24}Cr の基底状態での原子の電子配置は, アルゴンの電子配置を[Ar]と表せば, $[\text{Ar}]3d^54s^1$ と表すことができる.

c. パウリの排他原理とは, 「一つの原子の中で, 四つの量子数(主量子数, 方位量子数, 磁気量子数, スピン量子数)がすべて同じ電子は二つ以上存在しない」という原理である.

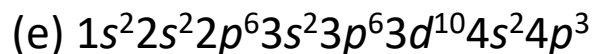
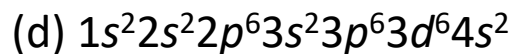
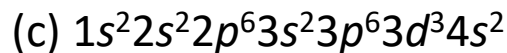
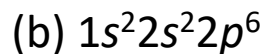
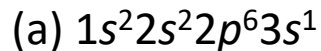
d. f軌道は磁場のないところでは, 七重に縮重している.

	a	b	c	d
1	正	正	正	正
2	正	誤	正	正
3	正	正	誤	誤
4	正	誤	誤	誤
5	誤	正	正	正
6	誤	誤	正	正
7	誤	正	誤	誤
8	誤	誤	誤	誤
9	1~8に該当なし			

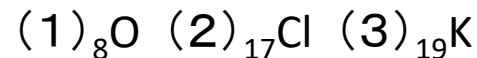
(2019年期末試験)

原子の構造, 軌道, 酸塩基に関する問題 2

問3. 次の電子配置を有する原子の元素記号を記せ.



問4. 次の原子の基底状態での電子配置を記せ.

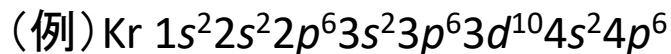


問5. ${}_{26}\text{Fe}$ の基底状態での原子の電子配置を, Arの電子配置を[Ar]として, 例にならって記せ.



問6. 以下の問いに答えよ.

${}_{29}\text{Cu}$ の, 基底状態での原子の電子配置を, 例にならって, 各々記せ.



原子の構造, 軌道, 酸塩基に関する問題 3

問7. 以下の量子数に対応する副殻の名前(記号)と, それぞれに含まれる軌道の数を答えよ. 各記号: 主量子数(n), 方位量子数(l)

(i) $n = 2, l = 0$ (ii) $n = 2, l = 1$ (iii) $n = 3, l = 2$ (iv) $n = 4, l = 3$

問8. 原子の構造に関するa~dの記述のうち, 正しいものの組合せは1~6のうちのどれか. 番号で答えよ.

a. 18族元素の最外殻電子はHeを除き, 化学的に安定な s^2p^6 の電子配置をもっている.

b. 1つの原子軌道にはスピン量子数を異にして2個の電子が入ることができる.

c. 方位量子数 $l = 1$ の原子軌道は球状であり, s軌道と呼ばれる.

d. d軌道は磁場のないところでは, 三重に縮重している.

1. (a, b) 2. (a, c) 3. (a, d) 4. (b, c) 5. (b, d) 6. (c, d)

問9. ${}_{24}\text{Cr}$ と ${}_{29}\text{Cu}$ の電子配置は, それぞれ, $[\text{Ar}]4s^13d^5$ と $[\text{Ar}]4s^13d^{10}$ である. 4s副殻が2個の電子で満たされないのはなぜか.

問10. テキスト章末問題p.23の1番, 3番, 4番, 5番, 6番に回答せよ.

演習問題解答

問1. $n = 3, l = 0, ml = 0$

問2. 1

問3. (a) Na (b) Ne (c) V (d) Fe (e) As

問4. (1) $1s^2 2s^2 2p^4$ (2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ (3) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

問5. ${}_{26}\text{Fe} [\text{Ar}] 3d^6 4s^2$

問6. $\text{Cu}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$

問7. (i) 2s, 1個 (ii) 2p, 3個 (iii) 3d, 5個 (iv) 4f, 7個

問8. 1 (c. $l = 1 \rightarrow l = 0$, d. 三重 \rightarrow 五重)

問9. d副殻では、五重縮重の軌道の各々に1個ずつ電子がスピン平衡で収容されている状態（半閉殻）と、さらに5個の電子がそれぞれスピン対を作り、収容されている状態（閉殻）とが、エネルギー的に特に安定である。したがって、Crでは、 $3d^5$ の半閉殻を完成するため4s副殻の電子1個を借り、一方、Cu原子では、 $3d^{10}$ の閉殻を完成するため4s副殻の電子を1個借りていると考えられる。4s副殻と3d副殻とは、エネルギー準位に大きな差がないのえ、電子の貸借が可能である。

問10. 省略