

演習問題 原子軌道に関する問題

1. 第三周期までの元素で、次の各事項に最も適するものを選び、元素記号で答えよ。

- (a) M殻に電子を3個もつ原子。
- (b) 2価の陰イオンになりやすく、そのイオンがNeと同じ電子配置をもつ原子。
- (c) M殻に不対電子を2個もつ原子。
- (d) 2価の陽イオンになりやすく、そのイオンがNeと同じ電子配置をもつ原子。
- (e) 1価の陽イオンになりやすく、黄色の炎色反応を示す原子。
- (f) 最外殻に2個の電子をもち、単体が常温、常圧で気体として存在する原子。

2. 第四周期の原子番号36までの元素のうち、 ${}_{21}\text{Sc}$ から ${}_{29}\text{Cu}$ までの元素を遷移元素と呼び、他の元素（典型元素）と区別する。遷移元素と典型元素では、電子の詰まり方はどのように違うか。また、化学的性質にはどのような違いがあるか。

3. 次の電子配置を有する原子の元素記号を記せ。

- (a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
- (b) $1s^2 2s^2 2p^6$
- (c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$
- (d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$
- (e) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$

4. 次の原子の基底状態での電子配置を記せ。

- (1) ${}_{8}\text{O}$ (2) ${}_{17}\text{Cl}$ (3) ${}_{19}\text{K}$ (4) ${}_{24}\text{Cr}$ (5) ${}_{26}\text{Fe}$ (6) ${}_{29}\text{Cu}$

5. 以下の問いに答えよ。

問1. ${}_{24}\text{Cr}$ および ${}_{29}\text{Cu}$ 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。

(例) $\text{Kr } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$

問2. 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 $s^2 p^6$ 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)

6. 原子の構造に関する a~d の記述のうち、正しいものの組み合わせは 1~6 のうちのどれか、記号で答えよ。

- a. 殻において、主量子数が n の殻には、電子が n^2 個まで入ることができる。
- b. 1 つの原子軌道に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 $l=0$ の軌道は 1 個であるが、 $l=1$ の軌道は 2 個の軌道からなる。
- d. d 軌道は、磁場のないところでは、5 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)

答え

1. (a) Al (b) O (c) Si, S (d) Mg (e) Na (f) He

2. 原子番号が増大すると、典型元素では最外殻電子数が増大するが、遷移元素では内殻の電子数が増大する。元素の化学的性質は電子配置で決まるが、最外殻の電子数が化学的性質に最も大きく影響する。従って、原子番号の増大に際して、典型元素の化学的性質は周期的に変化するが、遷移元素では大きな変化はない。

3. (a) Na (b) Ne (c) V (d) Fe (e) As

4. (1) $1s^2 2s^2 2p^4$

(2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

(3) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

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

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

(6) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$

5. 問1. Cr: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$

Cu: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$

問2. 1

6. 5