

原子の基本的構造, 原子の電子配置に関する問題

New

問1. 以下の量子数に対応する副殻の名前と, 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) $n = 3, l = 2$

(ii) $n = 4, l = 1$

(iii) $n = 4, l = 3$

Ans.

$$(i) n = 3, l = 2$$

3d, 5↷

$$(ii) n = 4, l = 1$$

4p, 3↷

$$(iii) n = 4, l = 3$$

4f, 7↷

解説

主殻	主量子数 n 軌道とエネルギーの大きさを規定	方位量子数 l 原子軌道の形を規定 $0 \sim (n-1)$	副殻	磁気量子数 m_l 特定方向に対する傾きを規定 $0 \sim \pm l$	原子軌道	スピン量子数 m_s
K	1	0	s	0	1s	+1/2, -1/2
L	2	0	s	0	2s	+1/2, -1/2
		1	p	-1, 0, +1	2p	-1/2, +1/2
M	3	0	s	0	s	+1/2, -1/2
		1	p	-1, 0, +1	3p	-1/2, +1/2
		2	d	-2, -1, 0, +1, +2	3d	-1/2, +1/2

Pauliの排他原理(Pauli exclusion principle)
 一つの原子軌道に最大2つの電子を収容可能。
 一つの原子の中で、4つの量子数がすべて同じ電子は2つ以上存在しない。

これらの量子数の組み合わせ
 ↓
 電子状態が決定

解説

(i) $n = 3, \quad \underline{l = 2} \quad \Rightarrow d$

$3d$

$-2, -1, 0, 1, +2$

5

$5 >$

解説

(ii) $n = 4, \ell = 1$

$4p,$

$3 \succ$

$-2 \dots +2$
 $-1, 0, 1$
 $3 \succ$

解説

$$(iii) \quad n = 4, \quad l = 3 \leftarrow f$$

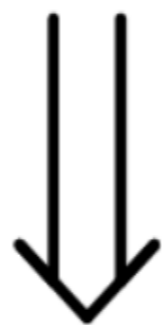
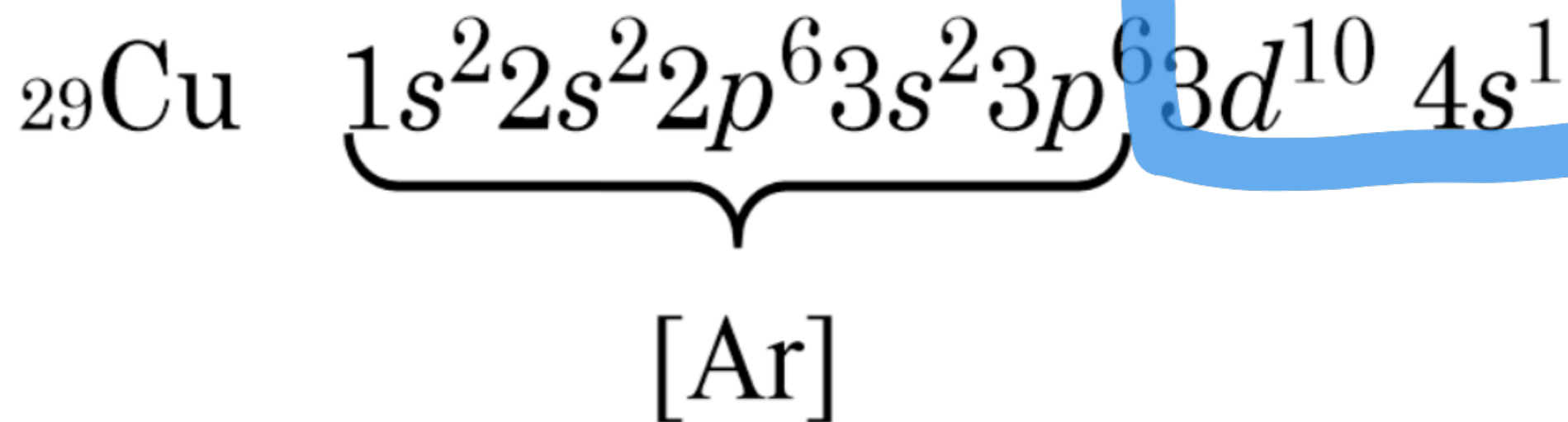
$$\left. \begin{array}{l} 4f \\ 7 \sim \end{array} \right\}$$

$$\underbrace{-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3}_{7 \sim}$$

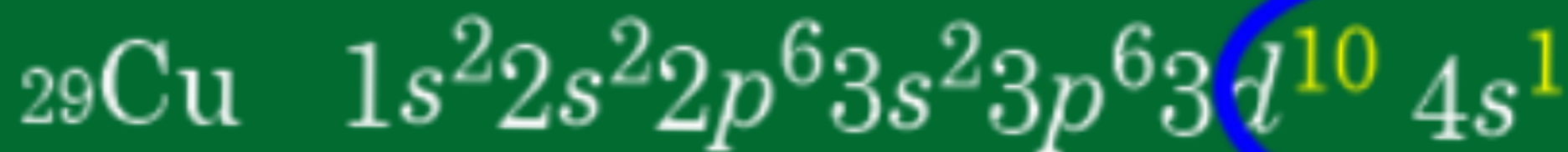
問2. Cuの基底状態での原子の電子配置を, Arの電子配置を [Ar]として, 例にならって記せ.

(例) Br [Ar] $3d^{10}4s^24p^5$

Ans.



ではなくて



このように，**d**軌道が
安定な**閉殻**
の状態をとることが
できるから

は
準

問3. 原子の構造に関する記述a~dの正誤を判断し, 正しいものには○を, 誤りを含むものには×をつけ, かつ誤りの理由を記せ.

- a. 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.
- b. 一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. *d*軌道は, 磁場のないところでは, 5重に縮重している.
- d. 18族元素の最外殻電子は, 化学的に安定な s^2p^6 という電子配置を有する.

解説

- a. 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。

解説

- 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。

解説

c. d 軌道は、磁場のないところでは、5重に縮重している。

解説

- d. 18族元素の最外殻電子は、
化学的に安定な s^2p^6 という電子配置を有する。

Ans.

a.

b.

c.

d.

Heのみ s^2

解説

- a. **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。

↑↑ — —

解説

$+\frac{1}{2}$, $-\frac{1}{2}$

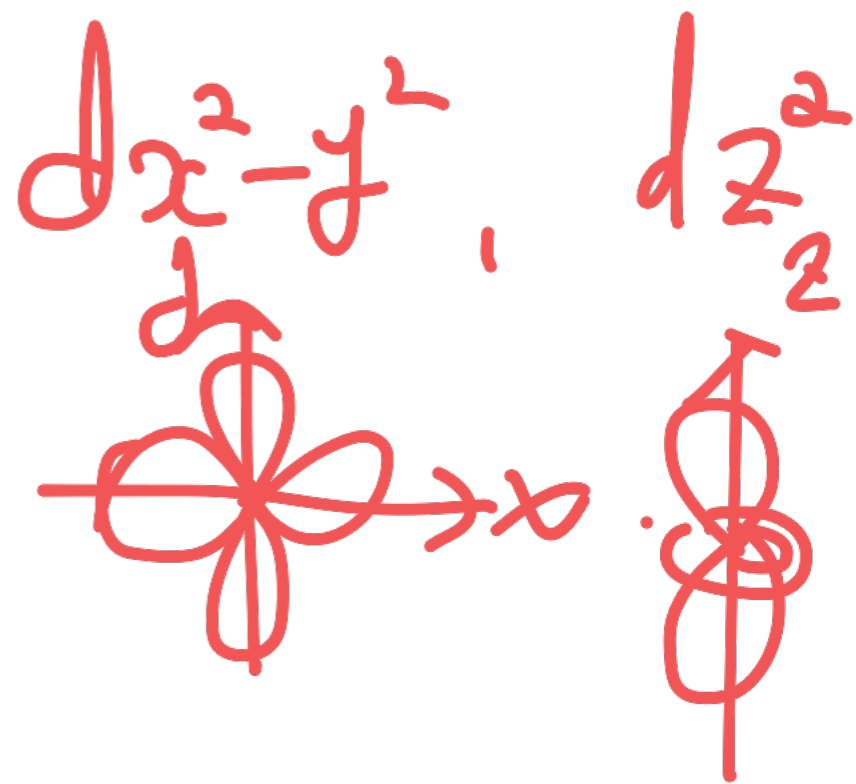
b. 1つの原子軌道にスピン量子数を異にして2個の電子が入ることができる。



解説

c. d 軌道は、磁場のないところでは、5重に縮重している。

$[d_{xy}, d_{yz}, d_{zx}]$



解説

d. 18族元素の最外殻電子は.

化学的に安定な s^2p^6 という電子配置を有する.



Heを除外