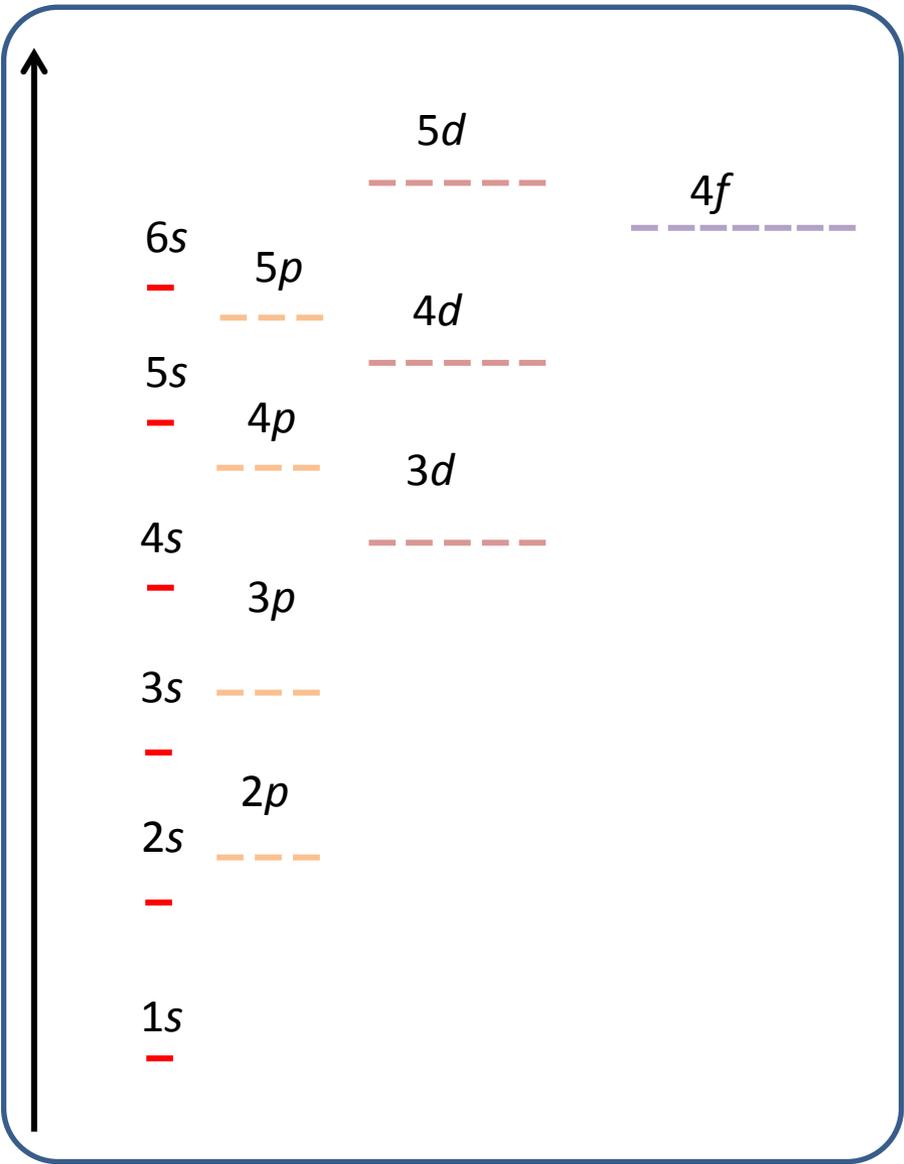


# 多電子原子

名前

- [20] 多電子原子では水素原子とは異なり、同じ主量子数 $n$ でも角運動量量子数 $l$  (エル)の値が異なると、エネルギー準位が異なる。(エルが大きい方が不安定化する) 原子によってエネルギー準位は異なるが、おおむね下図のような軌道準位になる。
- (1) 一般の多電子原子の電子の詰まり方について、その規則を『パウリの排他原理』、『フントの規則』という言葉で定義しつつ説明せよ。
- (2) この図中にCo原子(原子番号27)の電子配置を書き込め。
- (3) このエネルギー準位図の特徴から、周期表の構造について説明せよ。



Periodic Table of the Elements

1 H																	2 He															
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne															
11 Na	12 Mg																	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar									
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr															
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe															
55 Cs	56 Ba	57-71 La-Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn															
87 Fr	88 Ra	89-103 Ac-Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn																					
																		57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
																		89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

## 多電子原子

[21] He原子(原子番号2)の電子のシュレディンガー方程式のハミルトニアンは以下のように表される。ただし電子1,電子2の座標を

$\mathbf{r}_1 = (x_1, y_1, z_1)$ ,  $\mathbf{r}_2 = (x_2, y_2, z_2)$  とし、電子1のラプラシアンは例えば

$$\nabla_1^2 = \frac{\partial^2}{\partial x_1^2} + \frac{\partial^2}{\partial y_1^2} + \frac{\partial^2}{\partial z_1^2} \quad \text{のように表している。}$$

$|\mathbf{r}_1 - \mathbf{r}_2|$  は電子1と電子2の距離を表し、 $r_1$  は原点からの距離  $|\mathbf{r}_1|$  を表す。

$$\hat{H} = -\frac{\hbar^2}{2m} \nabla_1^2 - \frac{\hbar^2}{2m} \nabla_2^2 - \frac{2e^2}{4\pi\epsilon_0 r_1} - \frac{2e^2}{4\pi\epsilon_0 r_2} + \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 |\mathbf{r}_1 - \mathbf{r}_2|}$$

Li原子(原子番号3)の電子のシュレディンガー方程式のハミルトニアン $\hat{H}$ を同様の記法で書き表せ。(核電荷が $+3e$ で電子が3つあることに注意せよ。)

**感想・意見・質問 (必須)**