

問題4 一般化学 (100 点)

以下の問い(問1, 問2)に答えよ。

問1 金属元素の電子配置に関する以下の設問(1)～(4)に答えよ。

- (1) K(原子番号 19)の基底状態の電子配置は, $(1s)^2(2s)^2(2p)^6(3s)^2(3p)^6(4s)^1$ と示される。この例にならい Fe(原子番号 26), Co(原子番号 27)の基底状態の電子配置を示せ。
- (2) Fe の 3 価イオンの電子配置を示し, このイオンが安定に存在する理由を述べよ。
- (3) Fe の 3 価イオンの化合物の性質の一つとして, 強い常磁性があげられる。この化合物が常磁性を示す理由を電子配置の視点から説明せよ。
- (4) La(原子番号 57)から Lu(原子番号 71)までの元素はランタノイドと呼ばれる。下の表に La から Pm(原子番号 61)までの原子の基底状態の電子配置の一部を示した。Xe と同じ電子配置の部分をまとめて[Xe]で示すと, 例えば Ce の電子配置は, $[\text{Xe}](4f)^1(5d)^1(6s)^2$ と示すことができる。
 - (ア) Xe の電子配置で, 完全に充填されている電子殻 3 個の名称と電子の数を述べよ。
 - (イ) Eu(原子番号 63)の基底状態の電子配置を示せ。
 - (ウ) La と Eu のイオンで安定に存在すると予想されるイオンの価数は, それぞれ何価になるか。それぞれ一つずつ述べよ。
 - (エ) ランタノイドの酸化物が, よく似た性質を示す理由を述べよ。

表 La から Pm までの原子の基底状態の電子配置。4s 軌道よりエネルギー準位の高い電子のみ示している。

元素	4s	4p	4d	4f	5s	5p	5d	5f	6s
La	2	6	10		2	6	1		2
Ce	2	6	10	1	2	6	1		2
Pr	2	6	10	3	2	6			2
Nd	2	6	10	4	2	6			2
Pm	2	6	10	5	2	6			2

(次ページに続く)