

(1) 電子配置のルールに関する次の問に答えよ。

1. 次の原子またはイオンの基底状態の電子配置を書け。

(a) $_{31}\text{Ga}$ (b) $_{26}\text{Fe}^{3+}$ (c) $_{24}\text{Cr}$ (d) $_{24}\text{Cr}^{3+}$

2. 次の原子軌道に対する主量子数 n と方位量子数 l を答えよ。

(a) $1s$ (b) $2p$ (c) $3d$ (d) $4f$

(2) 元素の一般的性質と周期性に関する次の問に答えよ。

1. 次の原子の $3s$ 電子に対する有効核電荷をスレーターの規則に従って計算せよ。

(a) $_{11}\text{Na}$ (b) $_{12}\text{Mg}$ (c) $_{13}\text{Al}$

2. 次の元素をイオン化エネルギーの大きいほうから順に、並べよ。

B C N O F

(3) 分子軌道に関する次の問に答えよ。

1. 2 個の H 原子が H_2 分子を形成し、2 個の He 原子が He_2 分子を形成しない理由を分子軌道および結合次数に基づいて説明せよ。
2. O_2^+ , O_2 , O_2^- , O_2^{2-} のそれぞれについて分子軌道に電子を配置し、結合次数を求めよ。また、それに基づいて酸素—酸素原子間距離の長いものから順に並べよ。

(4) 酸と塩基に関する次の問に答えよ。

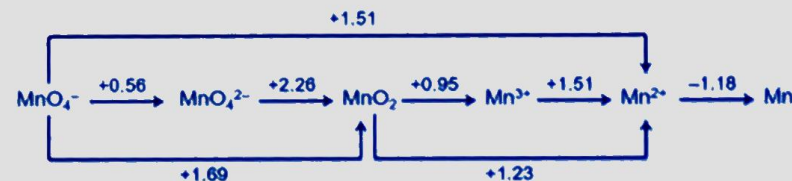
1. 次の各組について、ブレンステッド塩基の強さが強いものから順に並べよ。また、そのように並べた理由について詳しく説明せよ。
 - (a) N^{3-} , O^{2-} , OH^-
 - (b) ClO_4^- , HSO_4^- , H_2PO_4^-
 - (c) H_2O , H_2S , H_2Se , H_2Te
2. 希薄な HCl 水溶液（濃度: C_a ）の水素イオン濃度 $[\text{H}^+]$ を求めるための二次方程式を記せ。ただし、その方程式を導くまでの過程も詳細に記すこと。また、水のイオン積は K_w とする。

(5) 酸化・還元に関する次の問に答えよ。

1. 右のラティマー図から、 Mn^{3+}/Mn の標準酸化還元電位を計算せよ。

2. ラティマー図に示された化学種のうち、不均化するものをすべて挙げよ。

3. H^+ の活量が 0.01 の水溶液における H^+/H_2 の電極電位はいくらか。0.0001 V の桁まで計算せよ。ただし、 $RT/F = 0.026 \text{ V}$, $\ln 10 = 2.30$ とする。また H^+ の活量が 0.01 の水溶液の pH を有効数字 1 桁で求めよ。



(6) 錯体化学に関する次の問に答えよ。

1. 次の錯体の日本語名を記せ。



2. 正四面体型、正八面体型の $_{28}\text{Ni}(\text{II})$ 錯体について、分裂した d 軌道への d 電子の配置をそれぞれ記せ。