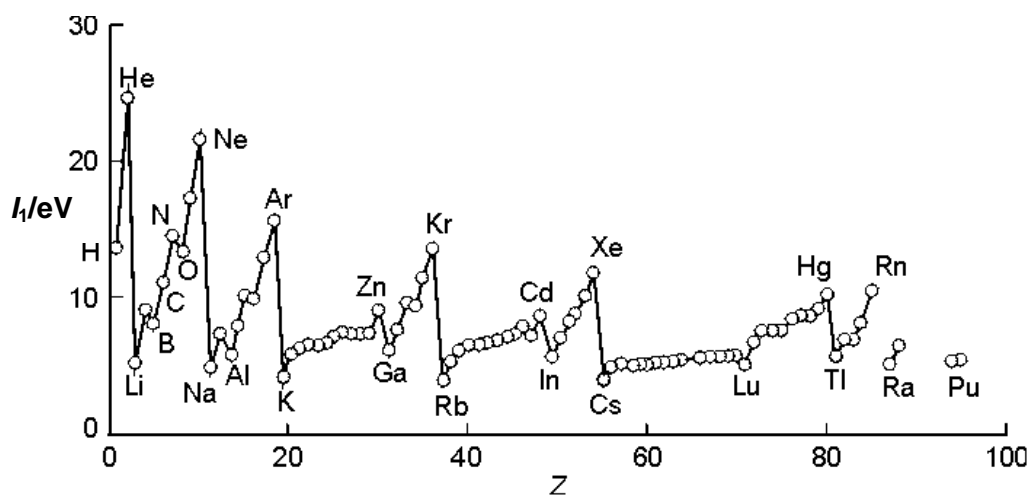


平成 21 年度 弁理士試験論文式筆記試験問題

[無機化学]

1. 下図は第一イオン化エネルギー I_1 を原子番号 Z に対して表したものである。以下の問いに答えよ。

【40点】



- (1) ${}_{20}\text{Ca}$ 原子の電子配置を $[\text{Ar}](4s)^2$ のように書くとき、 ${}_{21}\text{Sc}$ 、 ${}_{29}\text{Cu}$ 原子及びそれぞれが1価のカチオンになったときの電子配置を記せ。
- (2) 同一族で He、Ne、Ar の順に I_1 は減少し、同一周期で O、F、Ne の順に I_1 は増加する。この両者の増減の傾向と同じように変化する原子パラメーターを一つ挙げよ。
- (3) Mg の I_1 が Al の I_1 よりも大きい理由を述べよ。
- (4) N の I_1 が O の I_1 よりも大きい理由を述べよ。
- (5) 同一元素について、 I_1 、第二イオン化エネルギー I_2 、第三イオン化エネルギー I_3 の大小関係を示せ。

2. 中和滴定における、ある一塩基酸の指示薬を HA (酸解離定数 $K_a = 2.0 \times 10^{-9} \text{ mol L}^{-1}$) と表す。 0.060 mol L^{-1} の HA 溶液 0.10 mL を加えて滴定し、溶液全量が 200 mL で呈色する時の pH を以下の手順に従って求めよ。ただし、呈色は $[A^-] = 5.0 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$ 以上で生じるものとする。また必要なら $\log_{10} 2 = 0.301$ 、 $\log_{10} 3 = 0.477$ を用い、有効数字 2 桁で答えよ。

【30点】

- (1) HA の電離平衡式を示せ。解離したイオンは単独で存在すると仮定せよ。
- (2) K_a を、(1)に含まれる化学種の濃度を用いて表せ。
- (3) 指示薬の全濃度 C_A を、(1)に含まれる化学種の濃度を用いて表せ。
- (4) 滴定して呈色したときの C_A を計算せよ。
- (5) 呈色時の pH を計算せよ。

3. 無機固体における点欠陥の一種である空孔に関連した以下の問いに答えよ。

【30点】

- (1) 空孔とは何か。50 字以内で簡単に説明せよ。
- (2) 空孔以外の点欠陥を一つ挙げよ。
- (3) ショットキー欠陥について簡潔に説明せよ。
- (4) 空孔の性質を利用した材料の例を一つ挙げよ。物質名及び機能とその発現原理を含め簡単に説明せよ。