

平成 22 年度 弁理士試験論文式筆記試験問題

[化学一般]

1. メタンとプロパンの沸点はそれぞれ 112、231 K、モル蒸発エンタルピーはそれぞれ 8.18、18.8 kJ mol⁻¹ である。以下の問いに答えよ。原子量は C: 12.0、H: 1.00 とする。

【25点】

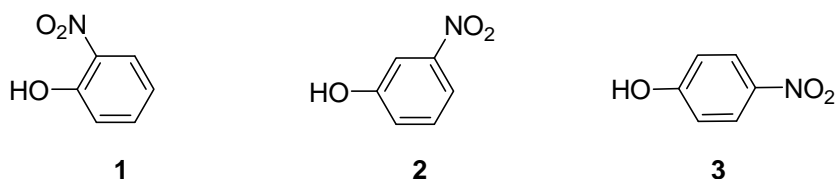
- (1) 液化メタン 1.00 kg が完全に気化すると、25 °C、0.100 MPa で何 m³ になるか。気体は理想気体とみなし、気体定数は 8.31 J K⁻¹ mol⁻¹ とする。
- (2) 液化メタン 1.00 kg と液化プロパン 1.00 kg がそれぞれ完全に気化するとき、必要な熱量はどちらが大きい。理由とともに示せ。
- (3) 直鎖アルカンでは、一般に炭素数が増えるほど沸点が高く、モル蒸発エンタルピーが大きい。この理由を簡潔に述べよ。

2. 1.00 mol L⁻¹ の硝酸銀水溶液に、同体積の 1.00 mol L⁻¹ 塩化ナトリウム水溶液を加えたところ、塩化銀の沈殿が生じた。以下の問いに答えよ。

【25点】

- (1) 反応後の水溶液中の NO₃⁻ イオン及び Na⁺ イオンの濃度を求めよ。
- (2) 反応後の水溶液中の Ag⁺ イオンの濃度を求めよ。塩化銀の溶解度積を [Ag⁺][Cl⁻] = 1.69 × 10⁻¹⁰ mol² L⁻² とする。
- (3) 反応後の水溶液の沸点を推定せよ。水のモル沸点上昇係数を 0.515 K mol⁻¹ kg とする。重量モル濃度を体積モル濃度で近似してよい。

3. ニトロフェノールの *o*-異性体 **1**、*m*-異性体 **2**、*p*-異性体 **3** について、以下の問いに答えよ。



【25点】

- (1) **1** の極限構造を一つ挙げ、構造式とルイス構造で表せ。
- (2) **2** と **3** の pK_a はそれぞれ 9.3、7.2 である。より強い酸性を示す化合物はどちらか。また、このような違いが生じる理由を簡潔に説明せよ。
- (3) ベンゼンに対する **1** と **2** の溶解度 (25 °C) はそれぞれ 69、1.2 重量%である。このような違いが生じる理由を説明せよ。ベンゼン中での OH 基の解離は無視してよい。

4. 臭化カリウムの標準生成エンタルピーは -394 kJ mol^{-1} である (次式)。以下の問いに答えよ。



【25点】

- (1) **KBr** の結晶中では、 K^+ イオンと Br^- イオンが交互に並んでおり、個々のイオンがつくる静電場によって安定化されている。このような固体を何というか。
- (2) **K** 原子と **Br** 原子が、それぞれ K^+ イオンと Br^- イオンになりやすい理由を簡潔に説明せよ。
- (3) K^+ イオン(g)、 Br^- イオン(g)の標準生成エンタルピーはそれぞれ 514、 -219 kJ mol^{-1} である。結晶中の静電場によってイオンが受ける安定化のエネルギーは K^+ と Br^- のイオン対 1 mol につき何 kJ か。