

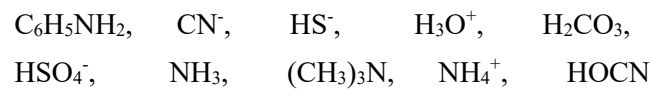
化学基礎

1. 次の問いに答えよ.

(1) シアン化水素(HCN)に関する以下の問いに答えよ.

- HCN の電子式(ルイス構造式)を示せ.
- HCN の構造式を示せ.
- HCN の共有電子対および非共有電子対がそれぞれ何組あるかを示せ.
- HCN の 1 mM 水溶液における水酸化物イオン濃度を求めよ. ここで, 酸解離定数 K_a は 1×10^{-9} とする.
- 触媒存在下でアセチレンを HCN と反応させて生成する化合物を示せ.

(2) Brønsted-Lowry の酸塩基の定義を述べよ. また, 次のイオンあるいは分子を Brønsted の酸, Brønsted の塩基あるいは両性物質に分類せよ.



2. 水中での酸解離定数 K_a が $10^{-5.10}$ であるような弱酸がある. この酸 HA のヘキサン(o) と水(a)の間での分配係数は

$$K_p = \frac{[\text{HA}]_o}{[\text{HA}]_a} = 30$$

A の分配比は

$$D = \frac{[\text{HA}]_a}{[\text{HA}]_a + [\text{A}^-]_a}$$

となる. 次の問いに答えよ.

- (1) pH=1.0 でヘキサンと水の体積比を $V_o/V_a=1.0$ および $V_o/V_a=0.1$ として十分に振とうした場合の, ヘキサンに抽出される A の百分率をそれぞれ求めよ.
- (2) pH=5.1 でヘキサンと水の体積比を $V_o/V_a=1.0$ として振とうした場合の A の分配比を求めよ.

3. 次のような2分子反応を考える.



以下の問いに答えよ.

- (1) A, B の濃度をそれぞれ[A], [B]として[A]の時間変化を表す速度式を示せ.
- (2) [B] \gg [A]であるとき, この反応の次数は見かけ上どのようになるかを説明せよ.
- (3) この反応の反応速度係数は 400 K で 0.01 L/(mol·s), 600 K で 0.80 L/(mol·s)であるとすると, [A]が 1/2 になるにはそれぞれ何秒を要するかを示せ.
但し, (2)と同様に[B] \gg [A]であるとする.
- (4) この反応の反応速度係数が Arrhenius の式に従うとすると, この反応の活性化エネルギーはいくらになるか計算せよ. ここで気体定数 R は 8.314 J/(K·mol)とする.

4. 次の言葉を説明せよ.

(1) 熱力学第三法則 (third law of thermodynamics)

(2) キレート効果 (chelate effect)

(3) 溶媒抽出における協同効果 (synergistic effect on solvent extraction)

(4) ベールの法則 (Beer's law)

—以上—