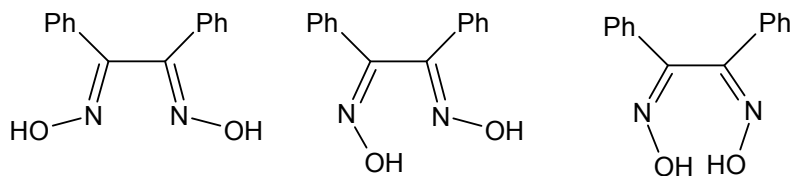


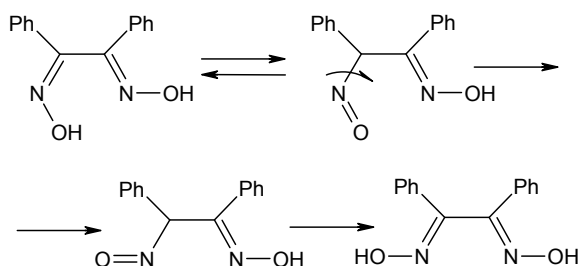
Пример оформления решения задачи

1.



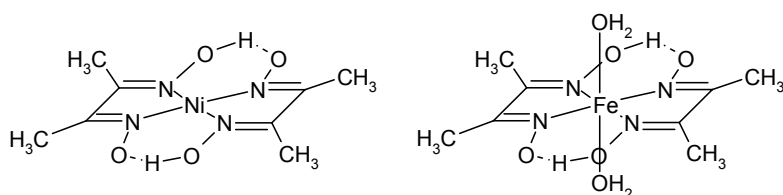
α -форма – анти, γ -форма - амфи, β -форма - син.

2. Для γ -формы механизм имеет вид:



Для β -формы протекает через 2 последовательные стадии.

3.



4. Коэффициент распределения равен отношению общих *концентраций* никеля в органической и водной фазах:

$$D = c_{(o)}/c_{(в)}$$

Степень извлечения никеля равна отношению *количеств*

$$R = n_{(o)}/(n_{(o)}+n_{(в)}) = c_{(o)}V_{(o)}/(c_{(o)}V_{(o)} + c_{(в)}V_{(в)}) = 1 / (1+V_{(в)}/DV_{(o)}) (=0.95)$$

Отсюда

$$D = 190$$

5. Обозначим общие концентрации ДМГ (H_2D) и никеля как $c(R)$ и $c(Ni)$. При этом все концентрации в органической фазе будем пометать индексом (o), а в водной — индексом (в). Будем исходить из допущения, что $c(R) \gg c(Ni)$, поскольку именно при этом условии степень извлечения никеля максимальна. Имеем (все равновесные концентрации без индексов означают концентрации в водной фазе):

$$c(Ni)_{(o)} = [Ni(HD)_2]_{(o)}, \tag{1}$$

$$c(\text{Ni})_{(B)} = [\text{Ni}(\text{HD})_2] + [\text{Ni}^{2+}] \quad (2)$$

$$c(\text{R})_o = [\text{H}_2\text{D}]_{(o)} + 2 [\text{Ni}(\text{HD})_2]_{(o)} \approx [\text{H}_2\text{D}]_{(o)} \quad (3)$$

$$c(\text{R})_{(B)} = [\text{H}_2\text{D}] + [\text{HD}^-] + [\text{D}^{2-}] + 2 [\text{Ni}(\text{HD})_2] \approx [\text{H}_2\text{D}] + [\text{HD}^-] + [\text{D}^{2-}] \quad (4)$$

$$c(\text{R}) (= 0.1) = c(\text{R})_{(o)} + c(\text{R})_{(B)} \quad (5)$$

(поскольку по условию объемы фаз равны)

Степень извлечения никеля равна

$$R (=0.99) = c(\text{Ni})_{(o)}/c(\text{Ni}) = c(\text{Ni})_{(o)}/(c(\text{Ni})_o + c(\text{Ni})_{(B)}) \quad (6)$$

его коэффициент распределения

$$D(\text{Ni}) = c(\text{Ni})_{(o)}/c(\text{Ni})_{(B)} = [\text{Ni}(\text{HD})_2]_{(o)}/([\text{Ni}(\text{HD})_2] + [\text{Ni}^{2+}]) = 1 : (1/R - 1) = 99 \quad (7)$$

а константа распределения комплекса $\text{Ni}(\text{HD})_2$

$$K_D = [\text{Ni}(\text{HD})_2]_{(o)}/[\text{Ni}(\text{HD})_2] = 200 \quad (8)$$

Отсюда

$$K_D/D = 1 + [\text{Ni}^{2+}]/[\text{Ni}(\text{HD})_2] \quad (9)$$

и

$$[\text{Ni}(\text{HD})_2] = 0.98 [\text{Ni}^{2+}] \quad (10)$$

Подставляем это соотношение в выражение константы устойчивости комплекса:

$$\beta_2 = [\text{Ni}(\text{HD})_2]/[\text{Ni}^{2+}][\text{HD}^-]^2 (=5.0 \cdot 10^{17}) \quad (11)$$

и получаем

$$[\text{HD}^-] = 2.0 \cdot 10^{-9} \quad (12)$$

Из выражений констант кислотности H_2D

$$[\text{H}_2\text{D}] = [\text{HD}^-] \cdot [\text{H}^+]/K_{a1} \quad (13)$$

$$[\text{D}^{2-}] = [\text{HD}^-] \cdot K_{a2}/[\text{H}^+] \quad (14)$$

Константа распределения диметилглиоксима равна

$$K_{DR} = [\text{H}_2\text{D}]_{(o)}/[\text{H}_2\text{D}] \quad (15)$$

Подставляем (13) - (15) в (3) - (4) и далее в (5) и выражаем $[\text{HD}^-]$:

$$[\text{HD}^-] = c(\text{R})/\{1 + K_{DR}(1 + [\text{H}^+]/K_{a1} + K_{a2}/[\text{H}^+])\}$$

Решая это уравнение, находим $[\text{H}^+] = 1.3 \cdot 10^{-3}$ и $\text{pH} = 2.88$.