آزمایش ۵: محاسبه ضریب توزیع (پخش و تقسیم)نرنست:

هدف: محاسبه ضریب توزیع نرنست براي يد بين آب و تولوئن

مواد لازم: آب مقطر- تولوئن- يد- ارلن ۱۰۰cc-قيف دكانتور-Shaker- چسب نشاسته – پيپتcc۵ و ۱۰cc - استوانه مدرج – بورت – تيوسولفات سديم-KI

تئوري آزمايش

در اين آزمايش به بررسي پخش يک جسم حل شونده بين دو حلال غير قابل امتزاج (مثل آب و نفت) پرداخته شده است. انحلال يک گونه ، در گونه ديگر به شرط يكسان بودن نوع آنها ازلحاظ قطبيت مي باشد. بدين ترتيب كه مواد قطبي در مواد قطبي ،و مواد غير قطبي در مواد غير قطبي به راحتي حل مي گردند. اما ماده غير قطبي در ماده قطبي حل نشده و بصورت مولكولي پخش مي شوند. ميزان اين پخش را با عبارت

$$r = \frac{\text{غلظت مولاري جسم حل شونده در فاز (حلال) آلي}}{\text{جسم حل شونده در فاز (حلال) آبي}} \qquad \text{غلظت مولاري}$$

كه r همان **<u>ضريب توزيع نرنست</u>** نام دارد.اين رابطه را مي توان چنين نوشت:

$$r = \frac{C_{Ma}(A)}{C_{Ma}(B)}$$

كه A وB همان حلال ها و a حل شونده مي باشد.

$$\mu_A = \mu^0{}_A + RT * Ln(a_A)$$

$$\mu_B = \mu^0{}_B + RT * Ln(a_B)$$

كه a_A و a_B اكتيويته جز aدر حلال هاي A و B است. براي ادامه كار نياز به فرضيات ساده كننده اي است كه اولين آنها عبارتست از فرض برقراري تعادل در سيستم است كه در اين حالت داريم :

$$\mu_A = \mu_B$$

$$\mu_A = \mu_B = RTLna_A + \mu^0{}_A = RTLna_B + \mu^0{}_B$$

$$Lna_A - Lna_B = (\mu^0{}_B - \mu^0{}_A)/RT$$

باز بايد فرض كرد كه دما در كل سيستم و در حين آزمايش ثابت بماند.در اين صورت رابطه فوق به شكل زير در مي آيد:

$$Ln\frac{a_A}{a_B} = K \Rightarrow Ln\frac{\gamma_A C_A}{\gamma_B C_B} = K$$

در اينجا نيز بايد محلول ها را رقيق در نظر گرفت تا γ به يک ميل كند:

$$Ln\frac{C_{M(A)}}{C_{M(B)}} = K' \Rightarrow \frac{C_{M(A)}}{C_{M(B)}} = e^{K'} = r \quad (*)$$

بطور كلي نيز حل شونده در دو فاز به يک شكل (مثلا : مونومر، ديمر، پليمرو...) بايد باشد تا رابطه فوق صحيح باشد.

روش كار

از محلول اشباع يد و تولوئن ۱۰ ميلي ليتر برداشته و در ارلن مي ريزيم. سپس ۹۰ ميلي ليتر آب مقطر به آن افزوده و درب آنرا با چوب پنبه مي بنديم و براي عمل پخش يد در آب مخلوط را به مدت ۳۰ دقيقه با استفاده از دستگاه Shaker بشدت هم مي زنيم.سپس بوسيله قيف دكانتور فازهاي آلي و آبي را از هم جدا مي نمائيم. حال از فاز آبي ۲۰ ميلي ليتر برداشته داخل ارلن ريخته و يک سي سي چسب نشاسته به آن افزوده و با تيوسولفات سديم ۰,۰۱ نرمال تا بي رنگ شدن محلول تيتر مي كنيم.

با توجه به حجم تيوسلفات مصرفي و نيز نسبت استوكيومتري تيوسولفات و يد در روشهاي محاسباتي مربوطه غلظت مولاري يد را در فاز آبي محاسبه مي نمائيم.

از فاز آلي ۵ ميلي ليتر برداشته داخل ارلن ريخته و به آن ۵ سي سي KI ۰,۱ نرمال افزوده و با تيوسولفات ۰,۱ نرمال تا روئيت رنگ زرد كهربائي تيتر مي نماييم.آنگاه ۱ سي سي چسب نشاسته به آن افزوده و تا بي رنگ شدن محلول تيتراسيون را ادامه مي دهيم و حجم تيوسولفات مصرفي را يادداشت مي نماييم. آنگاه با استفاده از رابطه * ضريب توزيع نرنست را محاسبه مي كنيم.

محاســبات

در فاز آبي داريم:

V=۲,۵ cc

$$N_{I_2} V_{I_2} = N_2 V_2 \Rightarrow N_{I_2} \times 20 = 0.01 \times 2.5 \Rightarrow N_{I_2} = 1.25 \times 10^{-3} N$$

$$N_{I_2} = [I_2] \cdot 2 \Rightarrow [I_2] = \frac{N_{I_2}}{2} = 0.625 \times 10^{-3}$$

در فاز آلي داريم :

$$N_{I_2} V_{I_2} = N_2 V_2 \Rightarrow N_{I_2} \times 5 = 0.1 \times 44 \Rightarrow N_{I_2} = 0.88N$$

$$N_{I_2} = [I_2] \cdot 2 \Rightarrow [I_2] = \frac{N_{I_2}}{2} = 0.44$$

بنابراين ضريب در اينجا نرنست خواهد شد:

$$r = \frac{[I_2]_A}{[I_2]_{aq}} = \frac{0.44}{1.25 * 10^{-3}} = 352$$

نتيجه گيري:

با توجه به مقدار ۳۵۲ براي ضريب نرسنت مي توان گفت كه غلظت يد در فاز آلي ۳۵۲ برابر غلظت يد در محيط آبي است.

تهيه كننده: احسان حسن زاده

www.irche.com
Iranian Chemical Engineers Website