

آزمایش ۳: محاسبه گرمای انحلال اسید بنزوئیک با استفاده از قابلیت انحلال آن:

مواد لازم: ارلن ۲۵۰cc و ۱۰۰cc - اسید بنزوئیک - آب مقطر - فنل فتالین - سود - بورت - شیشه ساعت - اتانول - پیت ۱۰ cc - دماسنج

تئوری آزمایش

در میزان انحلال یک ماده در یک حلال عواملی همچون دما، اثر یون مشترک و اثر ضرائب فعالیت یونی موثر می باشند. در این آزمایش توسط اندازه گیری قابلیت انحلال اسید بنزوئیک در آب به میزان گرمای انحلال آن دست خواهیم یافت.

$$\Delta S = \frac{\Delta H - \Delta G}{T} \Rightarrow \left[\frac{\partial(\Delta G)}{\partial T} \right] = \frac{-\Delta H + \Delta G}{T} = -\frac{\Delta H}{T} + \frac{\Delta G}{T}$$

$$\left[\frac{\partial(\Delta G)}{\partial T} \right] \frac{\Delta G}{T} = -\frac{\Delta H}{T}$$

$$\frac{\Delta G}{T} = T \frac{T[\partial(\Delta G/\partial T)]_P - \Delta G}{T^2} = T[\partial(\Delta G/\partial T)]_P \Rightarrow$$

$$T[\partial(\Delta G/\partial T)]_P = -\frac{\Delta H}{T} \Rightarrow \left[\frac{\partial(\Delta G)}{\partial T} \right]$$

$$d\left(\frac{\Delta G}{T}\right)_T = -\frac{\Delta H}{T}$$

$$S = (\Delta H - \Delta G)/T \Rightarrow \ln S = \ln (\Delta H - \Delta G)/T$$

$$\ln K = \Delta G/RT = (\Delta H - T \Delta S) / RT = \Delta H/RT - T \Delta S/RT$$

$$d \ln S / dT = \Delta H / RT \Rightarrow \ln S = \int \frac{\Delta H}{R} \left(\frac{1}{T^2}\right) dT \Rightarrow$$

$$\ln S = \Delta H / R$$

$$\int \frac{1}{T^2} dT = -\frac{\Delta H}{R} \left(\frac{1}{T} + C \right) \Rightarrow \log S = -\frac{\Delta H}{2.303R} \left(\frac{1}{T} + C \right) \Rightarrow y = mx + c$$

$$\lg \alpha = -\frac{\Delta H}{2.303R} \Rightarrow \log \left(\frac{S_2}{S_1} \right) = \frac{\Delta H}{2.303R} \left(\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2} \right)$$

بنابراین با رسم نمودار $\log S$ بر حسب $1/T$ و محاسبه شیب این خط مقدار $-\frac{\Delta H}{2.303R}$ بدست آمده که از آن ΔH واکنش قابل محاسبه است.

روش کار

در ارلن ۲۵۰ میلی لیتر ۳ گرم اسید بنزوئیک و ۲۰۰ میلی لیتر آب مقطر ریخته و محتویات آنرا حرارت داده تا اسید بنزوئیک کاملاً در آب حل گردد. سپس ۱۰ میلی لیتر از محلول را برداشته و داخل ارلن ۱۰۰ میلی لیتر میریزیم. دمای ارلن ۲۵۰ میلی لیتر را به عنوان دمای (T_1) یادداشت می‌نمائیم. حال به ارلن ۱۰۰ میلی لیتر چند قطره فنل فتالین افزوده و با سود ۰٫۱ نرمال تا رویت رنگ ارغوانی کم رنگ تیترا می‌کنیم و حجم سود مصرفی را (V_1) یادداشت می‌نماییم. در ۴ مرحله هر مرحله ۲۰ درجه دمای ارلن ۲۵۰ میلی لیتر را توسط یخ کاهیده و آزمایش را تکرار می‌نمائیم.

محاسبات

برای محاسبه خلالت در هریک از مراحل چهارگانه آزمایش به طریق زیر عمل می‌کنیم:

V (cc)				
T (c)				

نرمال = ، تیترانت N

$$N_1 V_1 = \frac{gr_{\text{ssuван}} * Puritypercent}{E_{\text{titrated}}} * V_2 \Rightarrow$$

$$0.1 * 14.5 = \frac{gr_{\text{1suван}} * 100}{122.12} * 10 \Rightarrow gr_{\text{1suван}} = 0.177 \text{ gr}$$

gr = ، = ، - محلول - حل شونده = حلال

$$S = , \times / , = ,$$

به روش مشابه برای سه نقطه دیگر نیز مقادیر S را محاسبه کرده و در طبق رابطه گفته شد اعداد را در نمودار وارد می کنیم:

T(°k)	۳۶۷	۳۴۷	۳۲۵	۳۰۳
S	۱,۷۹۶	۱,۶۰۳	۱,۰۱۴	۰,۰۴۸
Log S	۰,۲۵۴	۰,۲۰۵	۰,۰۰۶	-۱,۳۱۸
۱/T	۲,۷۲e-۳	۲,۸۷e-۳	۳,۰۷e-۳	۳,۳e-۳

تهیه کننده: احسان حسن زاده