

## آزمایش ۲: محاسبه گرمای خنثی شدن اسیدها و بازها بروش کالریمتری

مواد لازم: کالریمتر - دماسنج - سود - اسید کلریدریک - اسید استیک - آمونیاک

### تئوری آزمایش

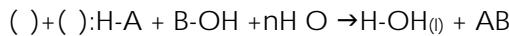
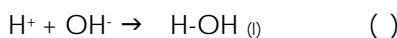
در انحلال اسیدها و بازها انحلال شامل دو مرحله اصلی می باشد:

- تفکیک حل شونده به یونهای سازنده خود



- به دو گروه حلال‌حلال پوشی یونهای تفکیک شده: به طور کلی حلالها ی آبی (مائی) و حلالهای غیر آبی (غیر مائی) تقسیم می شوند. در نوع اول انحلال را نیدراتاسیون و در نوع دوم سولواچاسیون می نامند.

اما پس از انحلال اسیدها و بازها در آب جهت خنثی شدن، یونهای مزدوج با هم جفت شده و تشکیل محصولات اصلی واکنش خنثی شدن را می دهند.



$$\Delta H = H + H$$

اگر  $\Delta H$  در اینجا بزرگتر از صفر باشد، به عبارتی  $H$  از  $H$  بزرگتر باشد، در اینصورت واکنش گرماییر است و اگر  $\Delta H$  در اینجا کوچکتر از صفر باشد، به عبارتی  $H$  از  $H$  کوچکتر باشد، واکنش گرماییر خواهد بود.

### روش کار

الف) محاسبه گرمای خنثی شدن ۱ مول اسید کلریدریک توسط ۱ مول سود: ۱۰۰ میلی لیتر اسید کلریدریک ۱،۰ نرمال تهیه کرده و داخل کالریمتر میریزیم و دمایش را اندازه گیری میکنیم ( $T_1$ ) حال ۱۰۰ میلی لیتر سود ۱،۰ نرمال تهیه کرده و پس از اندازه گیری دما ( $T_2$ ) به آن می افزاییم. حال محلول را ۲ دقیقه هم زده و سپس دمای آنرا یادداشت می نماییم ( $T_e$ ).

ب) محاسبه گرمای خنثی شدن ۱ مول اسید استیک توسط ۱ مول آمونیاک: ۱۰۰ میلی لیتر اسید استیک ۱،۰ نرمال تهیه شده را داخل کالریمتر ریخته و دمایش را اندازه گیری می نمائیم ( $T_1$ ). سپس ۱۰۰ میلی لیتر آمونیاک ۱،۰ نرمال تهیه شده را پس از اندازه گیری دمای آن ( $T_e$ ) به محتویات کالری متر می افزاییم و پس از ۲ دقیقه هم زدن دمای محلول را یادداشت می نماییم ( $T_2$ ).

### محاسبات

$$M_{HCl} = \text{درصد خلوص}_{HCl} = , \text{ kg/lit}$$

$$M_{CH_3COOH} = \text{درصد خلوص}_{CH_3COOH} = , \text{ kg/lit}$$

$$M_{NH_3} = \text{درصد خلوص}_{NH_3} = , \text{ kg/lit}$$

$$N = ad/(M/n) = (\text{---}^* \text{---}, \text{---}) / (\text{---}, \text{---}) = , \text{ نرمال}$$

$$N V = N V \Rightarrow \text{---}^*, \text{---} = , \text{---}^* V \Rightarrow V = , \text{ CC}$$

مقدار حجم اسید لازم جهت ساختن ۱۰۰ cc اسید کلریدیک ۱،۰ نرمال

$$m_{NaOH} = (\text{---}^* \text{---}, \text{---}) / = , \text{ gr}$$

مقدار NaOH مورد نیاز جهت ساختن ۱۰۰ cc محلول ۱،۰ نرمال سود.

$$T_a = \text{---}^{\circ} \text{C} \quad T_b = \text{---}^{\circ} \text{C} \quad T = \text{---}^{\circ} \text{C}$$

$$Q = (m_a \cdot C_a + A)(T_3 - T_1) + m_b \cdot C_b(T_3 - T_2)$$

$$\Rightarrow Q = (\text{---}^* + , \text{---})(\text{---}) + \text{---}^* (\text{---}) = , \text{ cal}$$

$$\Delta H = Q^* = , \text{---}^* = , \text{ cal/mol}$$

(ب)

$$T_a = \text{---}^{\circ} \text{C} \quad T_b = \text{---}^{\circ} \text{C} \quad T = \text{---}^{\circ} \text{C}$$

$$N_{اسید} = ad/(M/n) = (\text{---}^* \text{---}, \text{---}) / (\text{---}, \text{---}) = , \text{ نرمال}$$

$$N V = N V \Rightarrow \text{---}^* = , \text{---}^* V \Rightarrow V = , \text{ CC}$$

$$N_{ب} = ad/(M/n) = (\text{---}^* \text{---}, \text{---}) / (\text{---}, \text{---}) = , \Rightarrow N V = N V \Rightarrow \text{---}^* = , \text{---}^* V \Rightarrow V$$

$$= ,$$

$$CC$$

$$Q = (m_a \cdot C_a + A)(T_3 - T_1) + m_b \cdot C_b(T_3 - T_2)$$

$$\Rightarrow Q = (\text{---}^* + , \text{---})(\text{---}, \text{---}) + \text{---}^* (\text{---}) = , \text{ cal}$$

$$\Delta H = Q^* = , \text{---}^* = , \text{ cal/mol}$$

### نتیجه گیری:

با مقایسه  $\Delta H$  های آزمایش های اول و دوم به این نتایج خواهیم رسید: قدرت اسیدی و بازی بر تفکیک موثر است. بدین صورت که با افروده شدن قدرت اسیدی و بازی واکنش خنثی سازی گرما زائر می باشد و بلعکس . تغییر قابل توجهی ایجاد خواهد کرد . استحکام  $\Delta H$  تغییر نوع جامد هنگام تشکیل نمک به فرم جامد در بیشتر پیوندها موجب آزاد سازی انرژی بیشتری هنگام شکست آن خواهد شد و به همین دلیل سبب خنثی سازی و در گرمایانتر گشتن واکنش خنثی سازی خواهد شد.  $\Delta H$  منفی تر شدن

تهیه کننده: احسان حسن زاده

[www.irche.com](http://www.irche.com)  
Iranian Chemical Engineers Website