۱۵. **ظرفیت گرمایی:** گرمای لازم برای افزایش دمای جسم به اندازهٔ $1^{\circ}C$

q : گرمای جذب‌شده

ΔT: تغییر دما

$$\text{ظرفیت گرمایی} = C = \frac{q}{\Delta T}$$

توجه: تغییر دما در مقیاس‌های کلوین و درجهٔ سلسیوس به یک اندازه است.

۱۶. **ظرفیت گرمایی ویژه:** گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم از ماده به اندازهٔ $1^{\circ}C$:

$$\text{ظرفیت گرمایی ویژه} = c = \frac{q}{m.\Delta T}$$

m : جرم ماده برحسب گرم

ΔT: تغییر دمای ماده

q : گرمای جذب‌شده

۱۷. رابطهٔ ظرفیت گرمایی با ظرفیت گرمایی ویژه یک ماده:

ظرفیت گرمایی ویژه × (جرم ماده برحسب گرم) m = ظرفیت گرمایی

۱۸. سرعت متوسط مصرف مادهٔ A بر حسب مول بر ثانیه:

$$\overline{R}_A = -\frac{\Delta n(A)}{\Delta t}$$

توجه: Δn تغییر تعداد مول واکنش‌دهنده بوده و از رابطهٔ $\Delta n = n_2 - n_1$ مشخص می‌شود و عددی منفی است.

۱۹. سرعت متوسط تولید مادهٔ B برحسب مول بر ثانیه:

$$\overline{R}_B = \frac{\Delta n(B)}{\Delta t} \quad (\Delta n = n_2 - n_1 > 0)$$

۲۰. سرعت متوسط واکنش $aA(g) \longrightarrow bB(g)$:

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\overline{R}_A}{a} = \frac{\overline{R}_B}{b}$$

۲۱. ثابت تعادل گازی:

$$aA(g) + bB(g) \rightleftharpoons cC(g) + dD(g)$$

$$K = \frac{[C]^c.[D]^d}{[A]^a.[B]^b}$$

۲۲. ثابت یونش اسید HA:

$$K_a = \frac{[H^+].[A^-]}{[HA]}$$

۲۳. درجهٔ یونش و درصد یونش اسید HA:

$$\text{درجهٔ یونش } \alpha = \frac{\text{شمار مول‌های یونیده شده}}{\text{شمار مول‌های حل‌شده}}$$

$$\text{درجهٔ یونش} = \alpha \times ۱۰۰ \text{ (برحسب ٪ بیان می‌شود)}$$

۲۴. رابطهٔ بین غلظت مولی اسید $HA(M)$ با درجهٔ یونش آن (α) و غظت هر یک از اجزای موجود در محلول:

$$[H^+] = \alpha.M \qquad \text{یا} \qquad \alpha = \frac{[H^+]}{M}$$

$$[F^-] = \alpha.M$$

$$[HA] = M - \alpha.M = M(۱ - \alpha)$$

۲۵. رابطهٔ ثابت یونش اسید HA با غلظت مولار و درجهٔ یونش:

$$K_a = \frac{\alpha^{۲}.M}{۱-\alpha}$$

توجه: اگر اسید به قدری ضعیف باشد که مقدار α در حد چند صدم باشد، می‌توان از رابطهٔ تقریبی زیر استفاده کرد:

$$K_a \simeq \alpha^{۲}.M$$

۲۶. رابطهٔ بین غلظت مولی باز یک ظرفیتی با درجهٔ یونش و غلظت یون OH^-:

$$[OH^-] = \alpha.M \quad \text{یا} \quad \alpha = \frac{[OH^-]}{M}$$

۲۷. ثابت یونش باز یک ظرفیتی:

$$K_b = \frac{\alpha^{۲}.M}{۱-\alpha}$$

توجه: اگر مقدار α باز خیلی کم باشد (در حد چند صدم)، می‌توان از رابطهٔ تقریبی زیر استفاده کرد:

$$K_b \simeq \alpha^{۲}.M$$

۲۸. فرمول مربوط به pH محلول آبی (یا آب خالص):

$$pH = -\log[H^+] \quad \text{یا} \quad [H^+] = ۱۰^{-pH}$$

۲۹. فرمول مربوط به pH محلول اسید HA:

$$pH = -\log[H^+] = -\log(\alpha.M)$$

$$\alpha.M = ۱۰^{-pH}$$

۳۰. فرمول مربوط به pH محلول باز یک ظرفیتی:

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log(\alpha.M)$$

$$pH = ۱۴ - pOH$$

$$pH = ۱۴ + \log(\alpha.M)$$

۳۱. رابطهٔ pH با pOH در محلول آبی در دمای $۲۵^\circ C$:

$$pH + pOH = ۱۴$$

۳۲. رابطهٔ $[H^+]$ با K_a اسید HA:

$$[H^+]^۲ = K_a \times M \times (۱ - \alpha)$$

توجه: اگر اسید خیلی ضعیف باشد، به طوری که بتوان $۱ - \alpha$ را با تقریب برابـر یک در نظر گرفت، می‌توان از رابطهٔ تقریبی زیر استفاده کرد:

$$[H^+]^۲ \simeq K_a.M$$

۳۳. رابطهٔ $[OH^-]$ با K_b در محلول باز یک ظرفیتی:

$$[OH^-]^۲ = K_b \times M \times (۱ - \alpha)$$

در محلول باز خیلی ضعیف با فرض $۱ - \alpha \simeq ۱$ می‌توان نوشت:

$$[OH^-]^۲ \simeq K_b.M$$

۳۴. رابطهٔ بین $[H^+]$ با $[OH^-]$ در آب خالص و هر محلول آبی (اسیدی، بازی یا خنثی) در دمای $۲۵^\circ C$:

$$[H^+].[OH^-] = ۱۰^{-۱۴}$$

۳۵. اگر محلول اسید قوی HX (با $\alpha = ۱$) با افزودن آب، رقیق‌تر شده و حجم آن به n برابر حجم اولیه برسد، pH محلول به اندازهٔ $\log n$ افزایش می‌یابد:

$$n \text{ مرتبه رقیق‌تر} \Rightarrow pH_{\text{جدید}} = pH_{\text{اولیه}} + \log n$$

۳۶. اگر محلول باز قوی BOH (با $\alpha = ۱$) با افزودن آب، رقیق‌تر شده و حجم آن به n برابر حجم اولیه برسد، pH محلول به اندازهٔ $\log n$ کاهش می‌یابد:

$$n \text{ مرتبه رقیق‌تر} \Rightarrow pH_{\text{جدید}} = pH_{\text{اولیه}} - \log n$$

۳۷. تعیین pH محلول حاصل از مخلوط شدن $V_۱$ لیتر محلول $M_۱$ مولار اسید قوی HX و $V_۲$ لیتر محلول $M_۲$ مولار اسید قوی HY:

$$[H^+]_{\text{نهایی}} = \frac{M_۱V_۱ + M_۲V_۲}{V_۱ + V_۲}$$

$$pH_{\text{نهایی}} = -\log[H^+]_{\text{نهایی}}$$

۳۸. تعیین pH محلول حاصل از مخلوط‌شدن $V_۱$ لیتر محلول $M_۱$ مولار باز قوی BOH و $V_۲$ لیتر محلول $M_۲$ مولار باز قوی DOH:

$$[OH^-]_{\text{نهایی}} = \frac{M_۱V_۱ + M_۲V_۲}{V_۱ + V_۲}$$

$$pH_{\text{نهایی}} = ۱۴ + \log[OH^-]_{\text{نهایی}}$$

۳۹. تعیین pH محلول حاصل از مخلوط شـــدن V_1 لیتر محلول M_1 مولار اســـید قوی HX و V_2 لیتر محلـــول M_2 مولار باز قوی BOH:

اگر محلول نهایی اسیدی باشد: $[H^+]_{\text{نهایی}} = \frac{M_1V_1 - M_2V_2}{V_1 + V_2}$

$pH_{\text{نهایی}} = -\log[H^+]_{\text{نهایی}}$

اگر محلول نهایی بازی باشد: $[OH^-]_{\text{نهایی}} = \frac{M_2V_2 - M_1V_1}{V_1 + V_2}$

$pH_{\text{نهایی}} = ۱۴ + \log[OH^-]_{\text{نهایی}}$

اگر محلول نهایی خنثی باشد: $[H^+] = [OH^-]$

$pH_{\text{نهایی}} = ۷$ (در دمای $۲۵^\circ C$)

۴۰. محاسبهٔ emf یا ولتاژ سلول گالوانی استاندارد:

$E^\circ_{\text{سلول}} = \text{ولتاژ} = \text{emf} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}}$