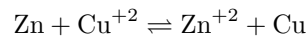


آیا همه ی واکنش‌ها ی شیمیایی بی ناکامل اند؟

علی‌الاصول، هر واکنش شیمیایی بی که در یک محیط بسته انجام شود دوطرفه است، چون انرژی ی ناشی از مخلوط شدن باعث می‌شود هر قدر هم انرژی ی آزاد (یا انرژی ی آزاد گیبس [1]) در یک ی از طرف‌ها ی واکنش کم‌تر باشد، در حالت تعادل اندک ی از طرف دیگر هم وجود داشته باشد. اما چه قدر؟ برای واکنش



پتانسیل پیل استاندارد $E_0 = 1.1 \text{ V}$ است این یعنی در حالت تعادل،

$$\frac{[\text{Zn}^{+2}]}{[\text{Cu}^{+2}]} = \exp\left(\frac{2qE_0}{k_B T}\right),$$

که q ، بار الکترون، k_B ثابت بولتزمن [2]، و T دما است. از این نتیجه می‌شود در حالت تعادل،

$$\frac{[\text{Zn}^{+2}]}{[\text{Cu}^{+2}]} \sim 10^{37},$$

که یعنی در حالت تعادل، اگر غلظت یون روی یک مل برلیتر باشد، غلظت یون ی 10^{-13} یون برلیتر است. این یعنی در حالت تعادل، در ظرف ی به ابعاد $(1 \text{ km}) \times (1 \text{ km}) \times (10 \text{ km})$ محلول ی یک مل برلیتر یون ی، فقط یک دانه یون ی مس پیدا می‌شود.

[1] Gibbs

[2] Boltzmann