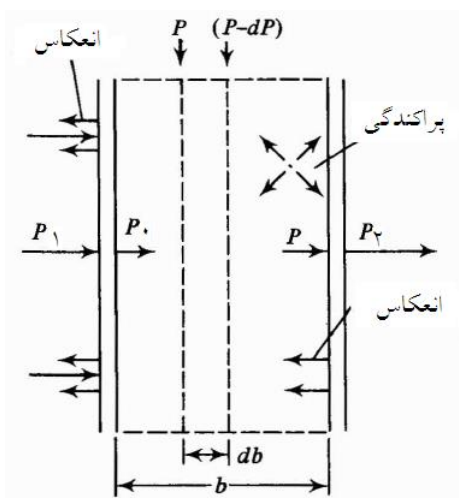




### قانون بیر - لامبرت در طیف بینی فرابنفش - مرئی

انرژی تابش برخورد کننده به واحد سطح در واحد زمان، توان تابش (P) نامیده می‌شود. اگر تابشی با توان  $P_0$  به محلولی که دارای مولکول‌های جاذب تابش است برخورد کند، مقداری از توان آن کاهش یافته و با توان P عبور خواهد کرد. تغییراتی که هنگام عبور تابش تکفام از یک سلول دارای محلول ماده جاذب اتفاق می‌افتد، در شکل (۱) نشان داده شده است. کمیت  $P_1$  توان تابش ورودی از منبع تابش،  $P_0$  توان تابش پس از عبور از یک دیواره سلول، P توان تابش پس از عبور از درون محلول جاذب و  $P_2$  توان تابش پس از پیمودن آخرین دیواره سلول است.



شکل ۱. عبور تابش الکترومغناطیس از سلولی به طول b که دارای محلولی از یک ماده جاذب است.

کمیت مهم دیگر در طیف‌سنجی عبور تابش (T) است که به صورت معادله (۱)، تعریف می‌شود.

$$T = I / I_0 = P_2 / P_1 \quad 1$$

این کمیت، معمولاً توسط دستگاه طیف‌نورسنج اندازه‌گیری می‌شود. مقدار  $T_i$  عبور درون‌سیستمی تابش است و به صورت معادله (۲)، تعریف می‌شود.

$$T_i = P / P_0 \quad 2$$

معمولاً، T با  $T_i$  برابر است، زیرا سلول‌ها از موادی ساخته می‌شوند که تابش را جذب یا پراکنده نمی‌کنند. هر تغییر جزئی از این نوع، با استفاده از سلول‌های مشابه که یکی محتوی نمونه و دیگری بدون نمونه است، به حداقل رسانده می‌شود. سلول دوم، شامل محلولی از تمام اجزای تشکیل‌دهنده محلول نمونه است، ولی فاقد ترکیب مورد تجزیه (آنالیت) است و به محلول سفید یا محلول شاهد<sup>۱</sup> معروف است. همان‌طور که در شکل (۱) مشاهده می‌شود، در سلول علاوه بر جذب تابش توسط مولکول‌های نمونه، انعکاس از دیواره‌های بیرونی و داخلی سلول، پراکندگی توسط

1. Blank solution



ذرات معلق یا حباب‌های هوا و جذب توسط سایر مولکول‌های موجود در محلول مورد آزمایش نیز اتفاق می‌افتد. اثر این پدیده‌ها نیز با استفاده از یک دستگاه دارای سیستم دوپرتویی به حداقل خواهد رسید.

بوگر<sup>۲</sup> و سپس لامبرت<sup>۳</sup> مشاهده کردند که مقدار انرژی یا شدت تابش جذب شده توسط لایه نازکی از محلول یک ماده جذب، به ماهیت ماده و فرکانس تابش ورودی بستگی دارد و با ضخامت آن لایه متناسب است. در غلظت مشخصی از ماده جذب، جمع روی یک سری لایه‌های نازک، به یک رابطه نمایی بین شدت تابش عبور کرده و ضخامت آن منجر می‌شود. این رابطه عموماً قانون لامبرت نامیده می‌شود. بیر<sup>۴</sup> نشان داد، که در ضخامت معینی از یک محلول، ضریب جذب وارد شده توسط لامبرت با غلظت ماده جذب در محلول نسبت مستقیم دارد. به عبارت دیگر، شدت تابش تکفام با افزایش غلظت ماده جذب در محلول به طور نمایی کاهش می‌یابد. این رابطه عموماً قانون بیر نامیده می‌شود. از ترکیب این دو رابطه، قانون بیر - لامبرت<sup>۵</sup> به دست می‌آید، که معادله اساسی در اکثر روش‌های طیف‌بینی است. این قانون بیان می‌کند که مقدار تابش جذب شده به وسیله محلول (یا عبور کرده از آن)، تابع نمایی از غلظت ماده جذب و طول مسیر طی شده توسط پرتو در نمونه است. برای به دست آوردن معادله بیر - لامبرت (با توجه به شکل ۱)، لایه‌ای از محلول به ضخامت بسیار کوچک db در نظر گرفته می‌شود، کاهش توان تابش (-dP) توسط معادله (۳)، تعیین می‌شود.

$$-dP/P = kcdb \quad ۳$$

که در آن k، ثابت تناسب است. با انتگرال‌گیری نسبت به تمام طول سلول ماده جذب (b)، می‌توان معادله (۴)، را نوشت.

$$-\log \left( \frac{P}{P_0} \right) = -\log T = A = \varepsilon bc \quad ۴$$

که در آن  $\varepsilon = k/(2/3 \cdot 10^3)$  و ضریب جذب مولی نامیده می‌شود. بنابراین، غلظت (c) برحسب مول بر لیتر یا مولاریته (M) و b برحسب سانتی‌متر است. مقدار  $\varepsilon$  مشخصه ماده جذب در یک طول موج خاص و در یک حلال خاص بوده و مستقل از غلظت و طول مسیر نور است. معادله (۳-۶) گاهی قانون بوگر - بیر یا بیر - لامبرت و یا به اختصار قانون بیر نامیده می‌شود. هنگامی که برای غلظت واحدهای دیگری مانند گرم‌برلیتر، ppm و غیره به کار برده شود، به جای  $\varepsilon$  از علامت a استفاده می‌شود و a به‌طور کلی ضریب جذب نامیده می‌شود.

در قانون بیر - لامبرت فرض بر این است که (۱) تابش برخورد کننده تکفام است، (۲) جذب در حجمی با سطح مقطع یکنواخت اتفاق می‌افتد و (۳) مواد جذب در فرایند جذب، رفتاری مستقل از یکدیگر دارند. بنابراین، هنگامی که قانون بیر برای یک سیستم چندجزئی که در آن بین آنالیت‌های مختلف هیچ‌گونه برهم‌کنشی وجود ندارد به کار می‌رود، جذب کل توسط معادله (۵)، بیان می‌شود.

$$A_t = \varepsilon_1 b c_1 + \varepsilon_2 b c_2 + \dots + \varepsilon_i b c_i \quad ۵$$

2. Bouguer

3. Lambert

4. Beer

5. Beer - Lambert law



## فاطر شیمی نگار فناوری

که در آن  $\epsilon_i$  ضریب جذب مولی برای جزء جذب کننده و  $C_i$  غلظت مولار آن جزء است. معادله (۵)، اساس روش‌های کمی برای تعیین اجزای تشکیل‌دهنده مخلوط مواد جاذب است.