



هرگاه سیستمی از جسم های تابش کننده و جذب کننده بسته باشد در اینصورت گاز فوتونی « گازی که جسم ها به یاری آن انرژی تبادل می کنند » باید با اتم های تامین کننده فوتون ها در تعادل باشد. تعداد فوتون ها با انرژی $h\nu$ به این بستگی دارد که چند اتم در سطح E_1 و چند تا در سطح E_2 قرار دارند. در مورد تعادل این عددها بدون تغییر باقی می مانند. به هر حال از آنجا که روندهای تحریک و تابش در همان زمان روی می دهند. تعادل ماهیت دینامیک دارد. اتم ها یا سیستم اتمی به طریقی (با برخورد با ذره ها یا بر اثر جذب یک فوتون از خارج) به سطح بالاتری ارتقا می یابند. سیستم تا مدت تا حدی نامعین (معمولاً کسری از یک ثانیه) در حالت تحریک شده پافشاری می کند و سپس به سطح پایین تری بر می گردد. این روند را تابش خود به خودی می خوانند. اتم همانند توپ کوچکی رفتار می کند که بر روی قله نوک تیزی با برجستگی ها و فرورفتگی های پیچیده قرار دارد. کمترین نسیم کافی است تا تعادل را بر هم زند. توپ رو به پایین دره معمولاً پایین ترین نقطه غلت می خورد و در این صورت تنها تاثیر نیرومندی می تواند دوباره آن را در بیاورد ما می گوئیم که اتم در پایین ترین سطح افتاده است و در حالت پایداری است.

ولی در اینجا باید توجه کنیم که بین قله و پست ترین بخش های دره حالت های بینابینی نیز وجود دارد. ممکن است توپ در فرورفتگی ناچیزی در حال سکون باشد که می توان آن را به یاری به اصطلاح دمی از هوا و با حداقل فشار کمی از مخمصه نجات داد. این حالت ناپایدار تزلزل پذیر است. بدین ترتیب در کنار حالت پایدار و تحریک شده نوع سومی از سطح انرژی - نوع تزلزل پذیری - وجود دارد. خلاصه کنیم در این صورت انتقال در هر دو جهت روی خواهد داد. ابتدا یک اتم و سپس اتم دیگری به سطح انرژی بالاتری حرکت خواهد کرد.

در لحظه بعدی آن ها به سطح پایین تر سقوط خواهد کرد و نور خارج می کنند ولی در همان زمان ویژه اتم های دیگری انرژی دریافت خواهد کرد و به سطح های بالاتر ارتقا خواهند یافت.

قانون بقای انرژی ملزم می کند که تعداد انتقال به بالا با تعداد انتقال به پایین برابری می کند. تعداد انتقال به بالا به چه چیزی بستگی دارد؟

دو عامل : نخست تعداد اتم ها در طبقه پایین تر و دوم تعداد ضربه ها یا برخورد که آن ها را به طبقه بالاتر ارتقا می دهد.

از تعداد رو به پایین چه ؟

البته آن با تعداد اتم های واقع در طبقه بالاتر تعیین می شود و به نظر خواهد رسید که مستقل از هر عامل دیگری است. این دقیقاً همان چیزی است که فیزیکدانان در ابتدا تصور می کردند و با این حال تکه ها با هم جور در نمی آمدند. تعداد انتقال های بالا که به دو عامل بستگی دارد با مقایسه تعداد انتقال های رو به پایین

که تنها به یک عامل بستگی دارد با افزایش دما بسیار تندتر افزایش می یافت . معلوم شد که این مدل چنین آشکاری هیچ و پوچ است. دیر یا زود همه اتم ها به بالاترین سطح رانده می شدند. سیستم در حالت ناپایداری بدون هیچ تابشی می بود.

دقیقا همین نتیجه گیری غیر ممکن بود که انیشتین در سال ۱۹۲۶ از میان استدلال های پیشینان خود دست چین کرد. ظاهرا تاثیر « نفوذ » دیگری وجود داشت که بر انتقال اتم ها از طبقه بالاتر به طبقه پایین تر اثر می گذاشت. هر کس تنها می توانست نتیجه بگیرد که علاوه بر انتقال خودبخودی انتقال اجباری به سطح پایین تر وجود داشت.

به اصطلاح تابش (امیسیون) تحریک شده چیست؟ به طور خلاصه این است سیستمی در سطح پایین تر است آن با تفاوت $h\nu = E_1 - E_2$ از سطح پایین تر جدا شده است. اینک هرگاه فوتونی با انرژی $h\nu$ بر روی سطح بیفتد در اینصورت سیستم را وادار می کند تا به سطح پایین تری حرکت کند. این فوتون افتاده در طول روند جذب نمی شود ولی به حرکت خود ادامه می دهد در حالی که با فوتون تازه ای دقیقا از همان نوع که توسط فوتون نخست ایجاد شده است همراهی می شود. در این استدلال دنبال هیچ منطقی نباشید. آن استدلال اشراقی حدس بود و قرار بود آزمایش درست یا نادرست بودن آن را اثبات کند.

با استفاده از فرض خروج (تابش) تحریک شده ما قادریم فرمولی کمی اتخاذ کنیم که نمودار تابش را به صورت تابعی از طول موج جسم گرم شده نمایان می سازد. تئوری ثابت کرد که توافق نمایی با آزمایش دارد و بدین ترتیب فرضیه را محق جلوه داد.