سر شاخ شدن با کنکور
konkoori.blog.ir

سر شاخ شدن با کنکور

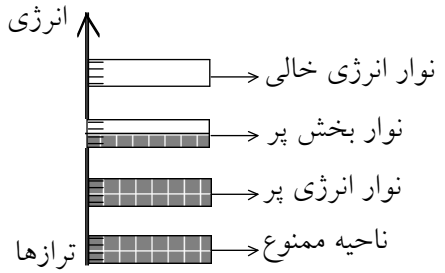
- خلاصه مطالب دروس
- جزوات برترین اساتید
- ارایه نکات کنکوری
- مشاوره کنکور
- اخبار کنکوری ها

«همه و همه از سر شاخ شدن با کنکور»

www.konkoori.blog.ir

۱- در نظریه‌ی نواری در جسم جامد برای الکترون‌ها(که در آن تحت تأثیر هسته‌های متعدد هستند) مدارهای انرژی تعریف می‌شود. در این الگو نوارهایی به نام نوار انرژی وجود دارند که خود دارای ترازهای متفاوت انرژی هستند. هم‌چنین بین نوارها مناطقی هستند به نام ناحیه‌ی ممنوع یا گاف انرژی که الکترون‌ها امکان و اجازه‌ی حضور در آن‌ها را ندارند.

۲- الکترون‌ها در جسم جامد ترازهای انرژی را از پایین‌ترین تراز نوار اول اشغال می‌نمایند و با استقرار هر الکترون در یک تراز، تراز بعدی توسط الکترون بعدی اشغال می‌شود.

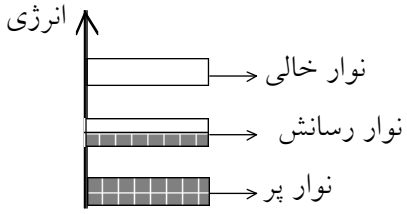


توجه نماییم که در این حالت در هر تراز، تنها یک الکترون قرار می‌گیرد و هر الکترون که در تراز بالاتری قرار می‌گیرد دارای مقدار انرژی بیشتری نیز هست.
در نهایت نوارهای انرژی ممکن است: کاملاً پر شوند یا کاملاً خالی باشند یا بخشی پر و بخشی خالی باشند.
در این حالت هر الکترون در صورت خالی بودن تراز بالاتر در یک نوار می‌تواند با دریافت انرژی به تراز بالاتر در همان نوار برود. این انرژی ممکن است بر اثر دریافت انرژی گرمایی یا دریافت انرژی از میدان الکتریکی یا حتی دریافت انرژی به صورت تابشی باشد.

۳- لازم به ذکر است که گذر الکترون از یک تراز انرژی به تراز دیگری در یک نوار مشترک، با دریافت مقدار کمی انرژی امکان‌پذیر است. در حالی‌که گذر از یک نوار انرژی به نوار دیگر به انرژی بسیار زیادی نیاز دارد که با میدان‌های الکتریکی متداول تأمین شدنی نیست. این انرژی، حداقل باید به اندازه گاف انرژی بین دو نوار باشد تا الکترون بتواند از بالاترین تراز انرژی نوار پایین‌تر به پایین‌ترین تراز انرژی نوار بالاتر برود.

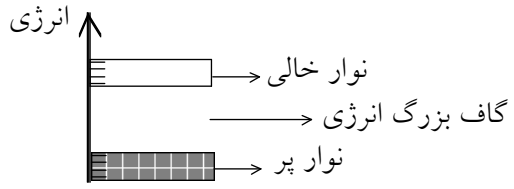
۴- نکته: هنگامی که انرژی یک الکترون تغییر می‌کند، الکترون بین ترازهای انرژی جابه‌جا می‌شود و این به معنای جابه‌جایی الکترون در جسم جامد نیست.

۵- مواد رسانا:



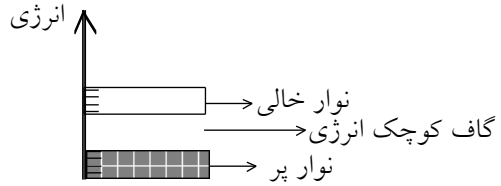
این مواد دارای یک نوار بخشی پر هستند که به آن نوار رسانش گفته می‌شود و به الکترون‌های آن الکترون‌های رسانش گفته می‌شود. این مواد رسانا هستند زیرا الکترون‌های رسانش در آن‌ها دارای این آزادی هستند که با دریافت انرژی از میدان الکتریکی که بر آن‌ها اعمال شده بین ترازهای نوار رسانش جابه‌جا شوند و در امر رسانش شرکت نمایند.

۶- مواد نارسانا:



در این مواد نوارها یا کاملاً پر هستند و یا کاملاً خالی هستند. در این حالت الکترون‌ها نمی‌توانند بین ترازهای انرژی در یک نوار انرژی جابه‌جا شوند. از طرفی گاف انرژی در آن‌ها آن‌قدر بزرگ است که امکان عبور از آن وجود ندارد.پس الکترون‌ها نمی‌توانند در هیچ حالتی تراز خود را تغییر دهند و در رسانش شرکت نمایند.

۷- مواد نیم‌رسانا:



در این مواد نیز نوار بخشی پر(نیمه پر) وجود ندارد و تنها نوارهای پر و خالی داریم. اما در این مواد گاف انرژی بسیار کوچک است. به گونه‌ای که الکترون‌ها با دریافت مقدار کمی انرژی (حتی در دمای معمولی) از گاف انرژی عبور می‌نمایند و در نوار خالی قرار می‌گیرند. در این صورت هم نوار خالی و هم نوار پر هر دو می‌توانند در رسانش شرکت نمایند.

۸- در مواد نیم‌رسانا، نوار رسانش: همان نوار خالی است که با حضور الکترون‌هایی از نوار پر در آن، در رسانش شرکت می‌نمایند.

۹- در مواد نیم‌رسانا، نوار ظرفیت: همان نوار پر است که با وجود عزیمت الکترون‌ها از آن، در رسانش نیز شرکت می‌نمایند.
حفره: جای خالی الکترون در نوار ظرفیت است.

۱۰- نیم‌رسانای ذاتی: نیم‌رسانایی است که خالص است و در آن تعداد الکترون‌های مستقر در نوار رسانش با تعداد حفره‌های موجود در نوار ظرفیت برابر هستند.

۱۱- آلایش نیم‌رساناها: افزودن ناخالصی به نیم رسانا است برای افزایش تعداد حاملان بار الکتریکی.

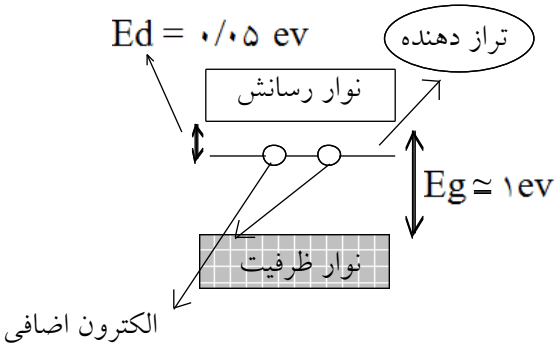
۱۲- نیم‌رسانای غیرذاتی: نیم‌رسانایی است که دارای ناخالصی است و در آن تعداد الکترون نوار رسانش و حفره نوار ظرفیت برابر نیستند.

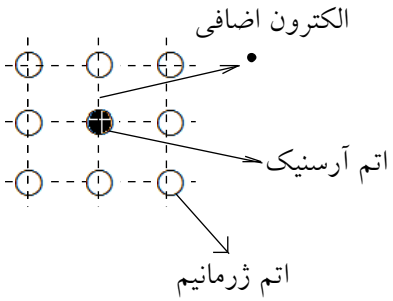
۱۳- نکته: افزایش دما موجب افزایش میزان رسانایی یک نیم‌رسانا می‌شود. علت این است که با افزایش دما، انرژی به الکترون‌ها داده شده و آن‌ها این امکان را می‌یابند که حضور بیشتری در نوار رسانش بیابند و بدین ترتیب تعداد الکترون‌های بیشتری در نوار رسانش (و البته حفره در نوار ظرفیت) قرار می‌گیرد و رسانش بهتر صورت می‌گیرد.

۱۴- نکته: در نیم‌رساناها علاوه بر الکترون‌های نوار رسانش، حفره‌های نوار ظرفیت نیز در رسانش شرکت می‌نمایند. این حفره‌ها می‌توانند با دریافت انرژی تراز انرژی خود را در نوار ظرفیت تغییر داده و به ترازهای دیگر بروند. این بدان معناست که الکترون‌ها در داخل نوار جابجا می‌شوند چرا که حفره ذاتاً ماهیتی فیزیک ندارد و جای خالی الکترون‌ها است. لذا جابجایی حفره هم‌معنا با جابجایی الکترون است، اما در جهت مخالف یعنی وقتی الکترون به تراز بالاتر می‌رود حفره به تراز پایین‌تر رفته است.

۱۵- نیم‌رسانای نوع n

اگر به یک نیم‌رسانا، ماده‌ای افزوده گردد که یک الکترون ظرفیت بیشتر دارد، (مثلاً به ژرمانیم مقداری آرسنیک افزودهگردد) در این صورت با برقراری پیوند کووالانسی، ٤ الکترون اتم آرسنیک با ٤ الکترون اتم ژرمانیم پیوند برقرار نموده، نوار ظرفیت آن را پر می‌کنند. اما الکترون اضافی آرسنیک ساختار ماده را تغییر داده و در ترازی به نام تراز دهنده (که فاصله‌ی کمی از نوار رسانش دارد) قرار می‌گیرد. این الکترون با دریافت مقدار کمی انرژی به نوار رسانش رفته و در رسانش شرکت می‌نماید. بدین ترتیب خاصیت رسانایی نیم‌رسانا افزایش می‌یابد.





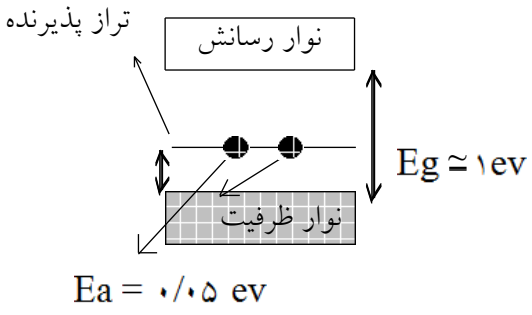
۱۶- نکته: در نیم‌رسانای نوع n حاملان بار بیشتر الکترون‌های آزاد هستند.

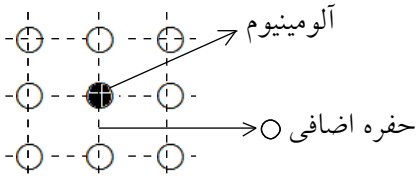
۱۷- در نیم‌رسانای نوع n اتم‌های ناخالصی که موجب افزوده شدن الکترون در نیم‌رسانا شده‌اند، ناخالصی نوع دهنده نامیده می‌شوند.

۱۸- نیم‌رسانای نوع P

اگر به یک نیم‌رسانا، ماده‌ای افزوده گردد که یک الکترون ظرفیت کمتر دارد، (مثلاً به ژرمانیم مقداری آلومینیوم افزوده گردد) در این صورت با برقراری پیوند کووالانسی، ۳ الکترون اتم آلومینیم با ۳ الکترون از اتم ژرمانیم پیوند برقرار می‌نماید و جای یک پیوند خالی می‌ماند.

در این صورت یک حفره در ترازی بسیار نزدیک به نوار ظرفیت پدید می‌آید که به آن تراز پذیرنده گفته می‌شود. این حفره با دریافت مقدار کمی انرژی می‌تواند به نوار ظرفیت رفته و در رسانش شرکت نماید. بدین ترتیب خاصیت رسانایی نیم‌رسانا زیاد می‌شود.

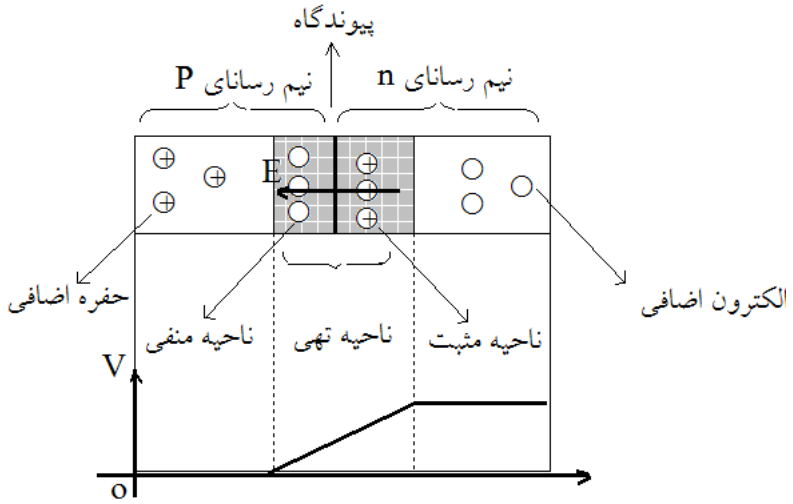




۱۹- نکته: در نیم‌رسانای نوع P حاملان بار بیشتر حفره‌ها هستند.

۲۰- در نیم‌رسانای نوع P اتم‌های ناخالصی که موجب افزوده شدن حفره در نیم‌رسانا شده‌اند، ناخالصی نوع پذیرنده نامیده می‌شوند.

۲۱- دیود (یکسوکننده)---|▮▮▮|--- :

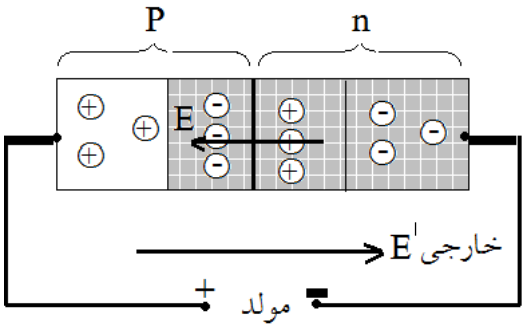


دیود پیوند یک نیم‌رسانای n و یک نیم‌رسانای P می‌باشد. دیود جریان الکتریکی را تنها در یک سو از خود عبور می‌دهد. مطابق شکل با پیوند یک نیم‌رسانای نوع n و نیم‌رسانای نوع P حفره‌های طرف P و الکترون‌های طرف n به سمت یکدیگر رفته و در محل پیوندگاه و ناحیه‌ای در اطراف آن تعداد حفره‌ها و الکترون‌ها بسیار کاهش می‌یابد. (به همین علت این ناحیه، ناحیه‌ی تهی نامیده می‌شود) با جابه‌جایی حفره‌ها و الکترون‌ها، در طرف P تعدادی الکترون و در طرف n تعدادی بار مثبت مستقر می‌شود.

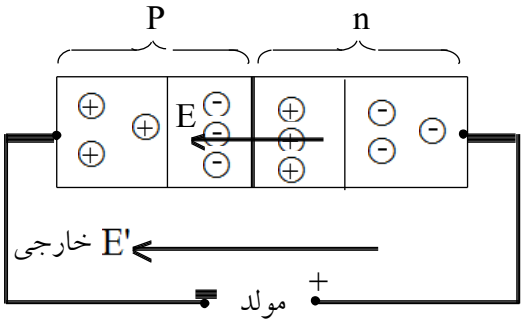
این دو قسمت مثبت و منفی پدید آمده در دو طرف پیوندگاه، میدانی الکتریکی پدید می‌آورد که مانع از عبور جریان الکتریکی از طرف P به طرف n می‌شود. (طبق قرار جهت جریان جهت حرکت بارهای مثبت است.)

همان‌طور که از شکل پیداست پتانسیل الکتریکی طرف n از طرف P بیشتر است (فراموش نکنیم که سوی میدان از طرف بارهای مثبت به سمت بارهای منفی است و اگر در جهت خطوط میدان جابه‌جا شویم پتانسیل نقاط کاهش می‌یابد.)

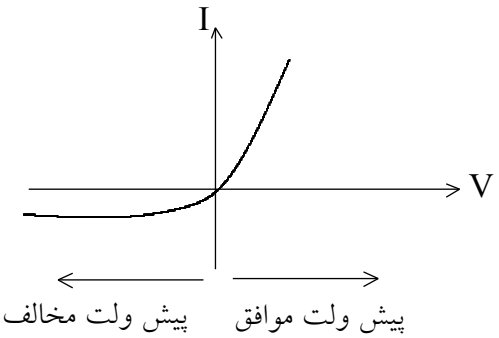
۲۲- اگر طرف P را به قطب مثبت یک مولد و طرف n را به قطب منفی مولد متصل نماییم میدان خارجی بر میدان داخلی غلبه می‌نماید و یا به عبارتی اختلاف پتانسیل دو طرف کاهش می‌یابد و حاملان بار اجازه می‌یابند بین دو طرف جابه‌جا شوند. در این حالت دیود دارای مقاومت بسیار کوچکی است و می‌گوییم دارای پیش ولت موافق است.



۲۳- اگر طرف P را به قطب منفی یک مولد و طرف n را به قطب مثبت آن متصل نماییم، میدان خارجی، میدان داخلی را تقویت می‌نماید و یا به عبارتی اختلاف پتانسیل دو طرف افزایش می‌یابد و حاملان بار امکان نمی‌یابند بین دو طرف جابه‌جا شوند. در این حالت دیود دارای مقاومت بسیار زیادی است و می‌گوییم دیود دارای پیش ولت مخالف است.

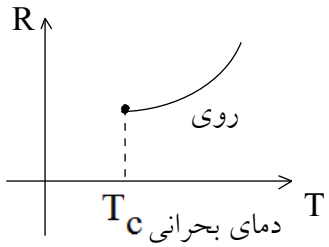


۲۴- نمودار تغییرات جریان گذرنده از دیود به اختلاف پتانسیل دو سر آن مانند شکل می‌باشد.



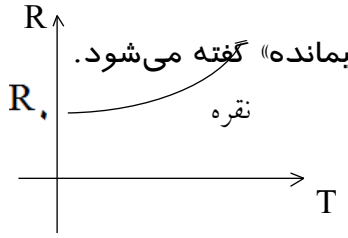
می‌بینیم که دیود یک قطعه‌ی «غیر اهمی» است و تغییرات جریان و ولتاژ آن از قانون اهم تبعیت نمی‌کند.

۲۵- ابررسانایی



همان‌طور که در درس‌های قبل فرا گرفتیم، مقاومت الکتریکی اجسام رسانا با بالا رفتن دما افزایش می‌یابد. علت این امر را افزایش ارتعاش ذرات جامد و عبور مشکل‌تر الکترون‌ها از میان آن‌ها بیان نمودیم. بنابراین انتظار داریم که با کاهش دما، مقاومت الکتریکی نیز کاهش یابد. به گونه‌ای که با رسیدن به دمای صفر مطلق، مقاومت الکتریکی نیز بسیار ناچیز و برابر صفر شود. در عمل این اتفاق برای بسیاری از مواد رخ می‌دهد. موادی مانند روی یا قلع یا آلومینیم یا جیوه در هنگام سرد شدن با کاهش مقاومت روبه‌رو می‌شوند و در دمای مشخصی که به آن دمای بحرانی (T_c) می‌گوییم، با افت شدید مقاومت الکتریکی روبه‌رو شده و مقدار مقاومت الکتریکی آن‌ها به صفر می‌رسد. در این حالت به این مواد ابر رسانا گفته می‌شود.

۲۶- در بعضی مواد هیچ‌گاه پدیده‌ی «گذار به حالت ابررسانایی» رخ نمی‌دهد و حتی در دمای صفر مطلق نیز مقداری از مقاومت ویژه‌ی آن‌ها باقی می‌ماند که به آن «مقاومت ویژه‌ی باقیمانده» گفته می‌شود.



علت این امر را بی‌نظمی در ساختمان مولکولی جسم جامد می‌دانیم و به آن «ناکاملی» می‌گوییم. یعنی حتی با وجود از بین رفتن جنبش مولکولی، به علت بی‌نظمی در استقرار اتم‌ها، باز هم الکترون‌ها در هنگام عبور از میان اتم‌های جسم با آن‌ها برخورد نموده و با مشکل روبه‌رو می‌شوند.

۲۷- هسته‌ی اتم

اتم‌ها تشکیل شده‌اند از یک هسته که شامل دو نوع ذره پروتون و نوترون است و تعدادی الکترون در اطراف آن هستند. در هسته، پروتون‌ها و نوترون‌ها با نیروی ویژه‌ای به نام نیروی هسته‌ای قوی به هم مرتبط می‌باشند. ابعاد هسته حدوداً $\frac{۱}{۱۰۰۰۰۰}$ ابعاد اتم است.

۲۸- تعداد پروتون‌ها را با علامت Z نمایش داده و به آن عدد اتمی می‌گوییم.

تعداد نوکلئون‌ها (مجموع پروتون‌ها و نوترون‌ها) را با علامت A نمایش داده و به آن عدد جرمی می‌گوییم.

۲۹- عدد اتمی عناصر طبیعی در گستره‌ی ۱ تا ۹۲ مشاهده شده است اما تعداد نوترون آن‌ها بین ۰ تا ۱۴۶ می‌باشد.
برای هسته‌های سبک $(A \leqslant ۴۰)$ تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها تقریباً برابرند، اما هر چه هسته سنگین‌تر شود، تعداد نوترون‌ها بر تعداد پروتون‌ها پیشی می‌گیرد.

۳۰- تراز انرژی در هسته
در هسته نیز نوکلئون‌ها دارای ترازهای مشخص انرژی بوده و می‌توانند هنگام دریافت انرژی بین آن‌ها جابه‌جا شوند.
فاصله‌ی ترازهای انرژی در هسته بسیار بزرگتر از فاصله‌ی انرژی ترازهای الکترون‌ها در اتم‌ها می‌باشد. (تفاوت انرژی مدارها برای الکترون‌ها در حد چند الکترون-ولت و برای نوکلئون‌ها گاه تا چند مگا الکترون-ولت) می‌رسد.
هسته نیز بر اثر دریافت انرژی برانگیخته می‌شود و نوکلئون‌ها نیز بر اثر برانگیختگی می‌توانند از تراز با انرژی پائین‌تر به تراز بالاتر منتقل شوند و در هنگام بازگشت، تفاوت انرژی دو مدار را به صورت یک فوتون تابش نمایند.
به علت تفاوت انرژی فوق‌العاده‌ی ترازها در هسته‌ی فوتون این موج تابشی بسیار پر انرژی می‌باشد و گاما (γ) نام دارد.
معلوم است که این فعل و انفعالات نیاز به انرژی بسیار زیادی برای برانگیختگی داشته و در واکنش‌های ویژه هسته‌ای امکان‌پذیر است. به عبارت دیگر در تغییرات شیمیایی و فیزیکی معمول واکنش هسته‌ای رخ نمی‌دهد.
این پرتو بسیار مخرب بوده و قدرت نفوذ فوق‌العاده بالایی نیز دارد.

۳۱- انرژی بستگی هسته
در هنگام تشکیل هسته مقداری از جرم مجموعه نوکلئون‌ها که هسته را تشکیل می‌دهند به انرژی تبدیل می‌شود. این انرژی، انرژی بستگی هسته (B) نام دارد و برای جدا کردن نوکلئون‌ها و تجزیه‌ی هسته باید این انرژی مجدداً به هسته بازگردانده شود.
اگر جرم هسته را با M_X ، جرم نوترون را با M_n و جرم پروتون را با M_p نمایش دهیم داریم:

$$B = (Z.M_p + N.M_n - M_X).C^۲$$

در رابطه‌ی فوق برای محاسبه‌ی جرم هسته (M_X) می‌توان جرم یک مولکول‌گرم ماده را بر عدد آووگادرو $(۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳})$ تقسیم کرد.

۳۲- عناصر سنگین که دارای عدد اتمی و عدد جرمی بالایی می‌باشند به علت ناپایداری تمایل دارند تجزیه شوند و به عناصر سبک‌تر تبدیل شوند. (در این عمل ماهیت شیمیایی عنصر تغییر کرده و به عنصر دیگری تبدیل می‌شود.)

۳۳- تشعشع هسته‌های عناصر ناپایدار به سه صورت ظاهر می‌شود:
۱) تلاشی آلفازا (α)
۲) تلاشی بتازا (β)
۳) تابش گاما (γ)

۳۴- تلاشی آلفازا (α)

در این حالت هسته‌ی عنصر، یک هسته‌ی هلیوم $\left({}^{۴}_{۲}He^{۲+}\right)$ تابش می‌نماید که به آن ذره‌ی α $\left({}^{۴}_{۲}\alpha\right)$ گفته می‌شود. این ذره از دو پروتون و دو نوترون تشکیل شده است. پس از تابش یک ذره آلفا از عدد اتمی عنصر ۲ واحد و از عدد جرمی آن ٤ واحد کاسته می‌شود:

مثلاً:

$${}^{۲۳۸}_{۹۲}U \rightarrow {}^{۲۳۴}_{۹۰}Th + {}^{۴}_{۲}\alpha$$

۳۵- تلاشی بتازا (β)

در این حالت یک نوترون به یک پروتون و یک الکترون تبدیل می‌شود و الکترون آزاد شده توسط هسته شلیک می‌شود.

پس ذره‌ی بتا همان الکترون است که البته منشأ هسته‌ای دارد. در این حالت از عدد جرمی هسته عنصر ناپایدار پس از تابش یک ذره بتا چیزی کاسته نمی‌شود اما به عدد اتمی آن یک واحد افزوده می‌گردد.

مثلاً:

$${}^{A}_{۸۷}Fr \rightarrow {}^{A}_{۸۸}Ra + {}^{۰}_{-۱}\beta$$

۳۶- تابش (گاما) (γ)

در این حالت هسته‌ی برانگیخته مقداری از انرژی خود را به صورت فوتون تابش می‌نماید. در این حالت هیچ تغییری در عدد اتمی و عدد جرمی پدید نمی‌آید: $${}^{۶۰}_{۲۷}Co^{*} \rightarrow {}^{۶۰}_{۲۷}Co + \gamma\uparrow$$

۳۷- نیمه‌ی عمر

مدت زمانی است که طول می‌کشد تا نیمی از هسته‌های عنصر رادیواکتیو تجزیه شده و به هسته‌های سبک‌تر تبدیل شود.

۳۸- نیمه‌ی عمر مواد رادیواکتیو بازه‌ی بسیار گسترده‌ای را در بر می‌گیرد. برای محاسبه‌ی جرم فعال باقیمانده پس از گذشت زمان t از رابطه‌ی روبه‌رو استفاده می‌شود:

$$n = \frac{t}{T} : m = \frac{m_{۰}}{۲^{n}} \qquad m = \frac{m_{۰}}{۱ + ۲^{\frac{t}{T}}}$$

که در آن $m_{۰}$ جرم اولیه و m جرم باقیمانده و T نیمه عمر عنصر و t زمان سپری شده است.

۳۹- انرژی هسته‌ای

شکافت: یک واکنش هسته‌ای است که در آن هسته‌ی عنصر سنگین به هسته‌های عناصر سبک‌تر تبدیل می‌شود.

به عنوان مثال در رآکتورها با برخورد یک نوترون به هسته اورانیوم ۲۳۵ $\left({}^{۲۳۵}_{۹۲}U\right)$ هسته‌ی اورانیوم ۲۳۶ به وجود می‌آید که به علت ناپایداری تجزیه می‌شود مقدار زیادی انرژی آزاد می‌نماید.

در این حالت مقداری از جرم ناپدید شده و به انرژی تبدیل می‌شود: جرم اولیه > جرم محصولات

۴۰- نقطه‌ی ضعف واکنش شکافت هسته‌ای در رادیواکتیو بودن محصولات پدید آمده است.

۴۱- علت ناپایداری محصولات شکافت هسته‌ای زیاد بودن تعداد نوترون‌های آن‌ها نسبت به تعداد پروتون‌ها است.

۴۲- برای هسته‌های سبک نسبت نوترون به پروتون مقداری است مشخص و محدود که تغییر زیاد این نسبت موجب ناپایداری و شکافت می‌شود.

۴۳- غنی سازی

بالا بردن درصد خلوص $^{۲۳۵}_{۹۲}U$ در $^{۲۳۸}_{۹۲}U$ که در طبیعت به وفور یافت می‌شود، غنی سازی نام دارد.

۴۴- نکته: در واکنش‌های شیمیایی، ماهیت عنصر تغییر نمی‌کند اما در عمده واکنش‌های هسته‌ای ماهیت عنصر تغییر می‌کند. و مواد جدید تولید می‌شود. این تولید همراه با گسیل یا جذب انرژی است که خود سبب گسیل امواج α ، β یا σ خواهد بود.

۴۵- نکته: در تلاشی آلفازا و بتازا نیز هسته‌ی عنصر تغییر کرده به هسته‌ی عنصر دیگر تبدیل می‌شود، اما در تابش گاماماهیت هسته تغییر نمی‌کند و تنها فوتون تابش می‌شود.

۴۶- نکته: در واکنش‌های هسته‌ای عدد اتمی و عدد جرمی دو طرف واکنش باید برابر باشند.