Вештачка радиоактивност

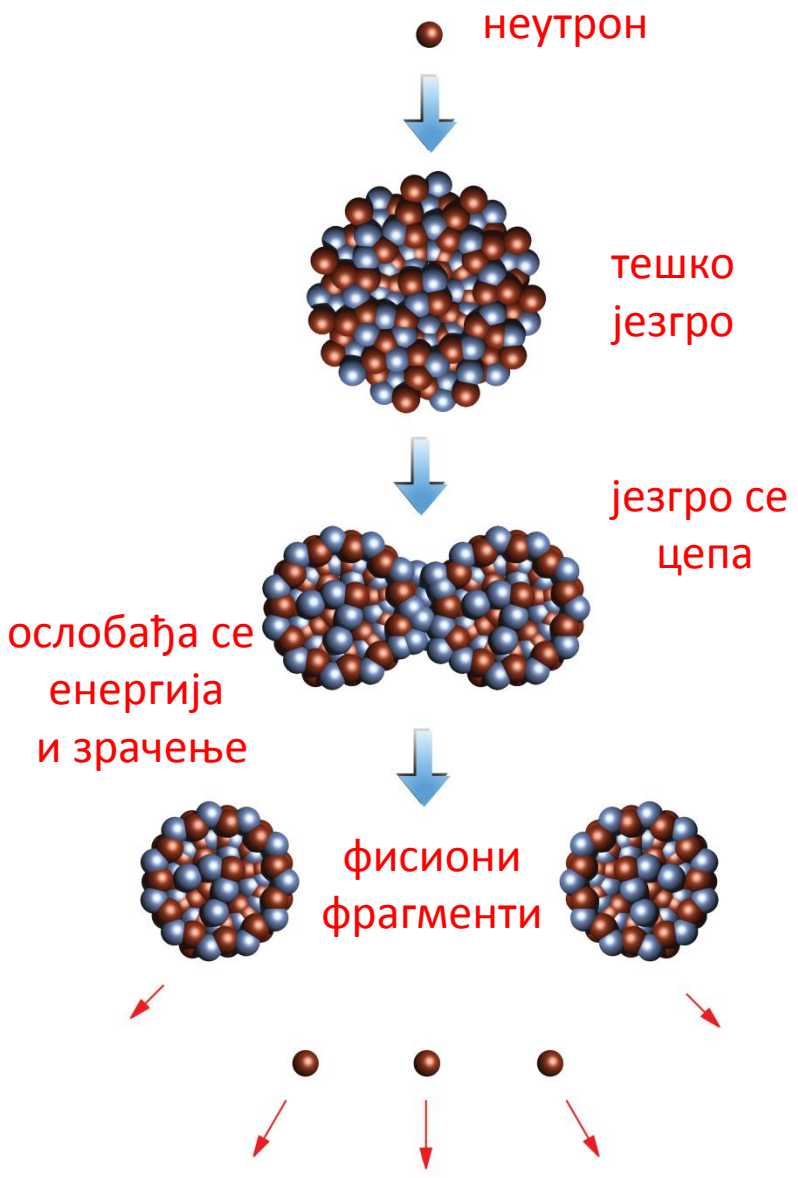
Шта је природна радиоактивност?

Природна радиоактивност је спонтан процес промене атомског језгра у неко ново језгро.

Да ли је могуће тај процес остварити вештачким путем?

За откриће вештачке радиоактивности заслужни су Ирена Жолио–Кири, ћерка Марије Кири, и њен супруг Фредерик Жолио, који су алфа честицама бомбардовали листиће алуминијума и добили радиоактивни изотоп фосфора ($_{15}P^{30}$), који иначе не постоји у природи. Данас је познато више од 1.000 вештачки добијених радиоактивних изотопа.

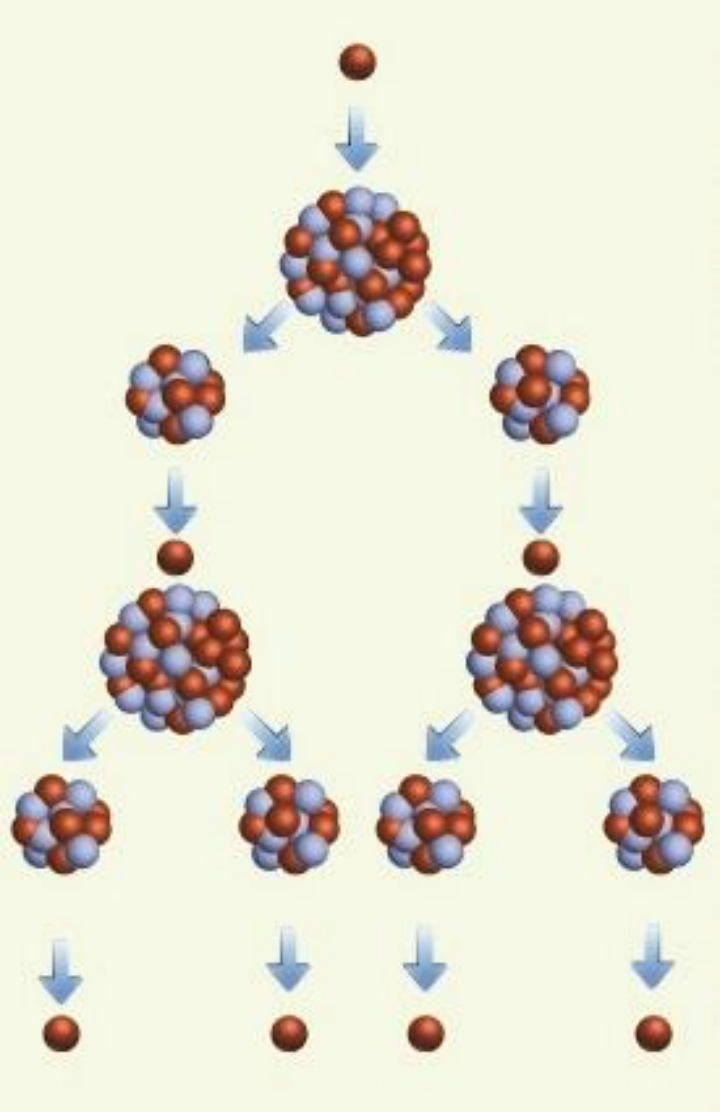
Нуклеарна фисија



Нуклеарна фисија је процес у коме се тешко атомско језгро (језгро са великим атомским бројем) цепа углавном на два лакша језгра (језгра са мањим атомским бројем). Та лакша језгра називају се фисиони фрагменти. У процесу фисије ослобађа се велика количина енергије (фисиона енергија) која је знатно већа него енергија која се ослобађа при α, β или γ распаду. Индукована фисија настаје као последица бомбардовања атомског језгра неутронима. Када неутрон доспе у језгро, формира се сложено језгро које је нестабилно. Такво језгро цепа се на два фисиона фрагмента. Језгро се може поделити на више различитих начина. У процесу фисије атомско језгро ретко се цепа на два једнака фрагмента. Уз ослобађање енергије, у процесу фисије емитују се још и два–три неутрона, као и радиоактивно зрачење.

$$ {}_0^1n + {}_Z^AX = {}_{Z_Y}^{A_Y}Y + {}_{Z_Z}^{A_Z}Z + \left(2 - 3\,{}_0^1n\right) + \text{енергија} $$

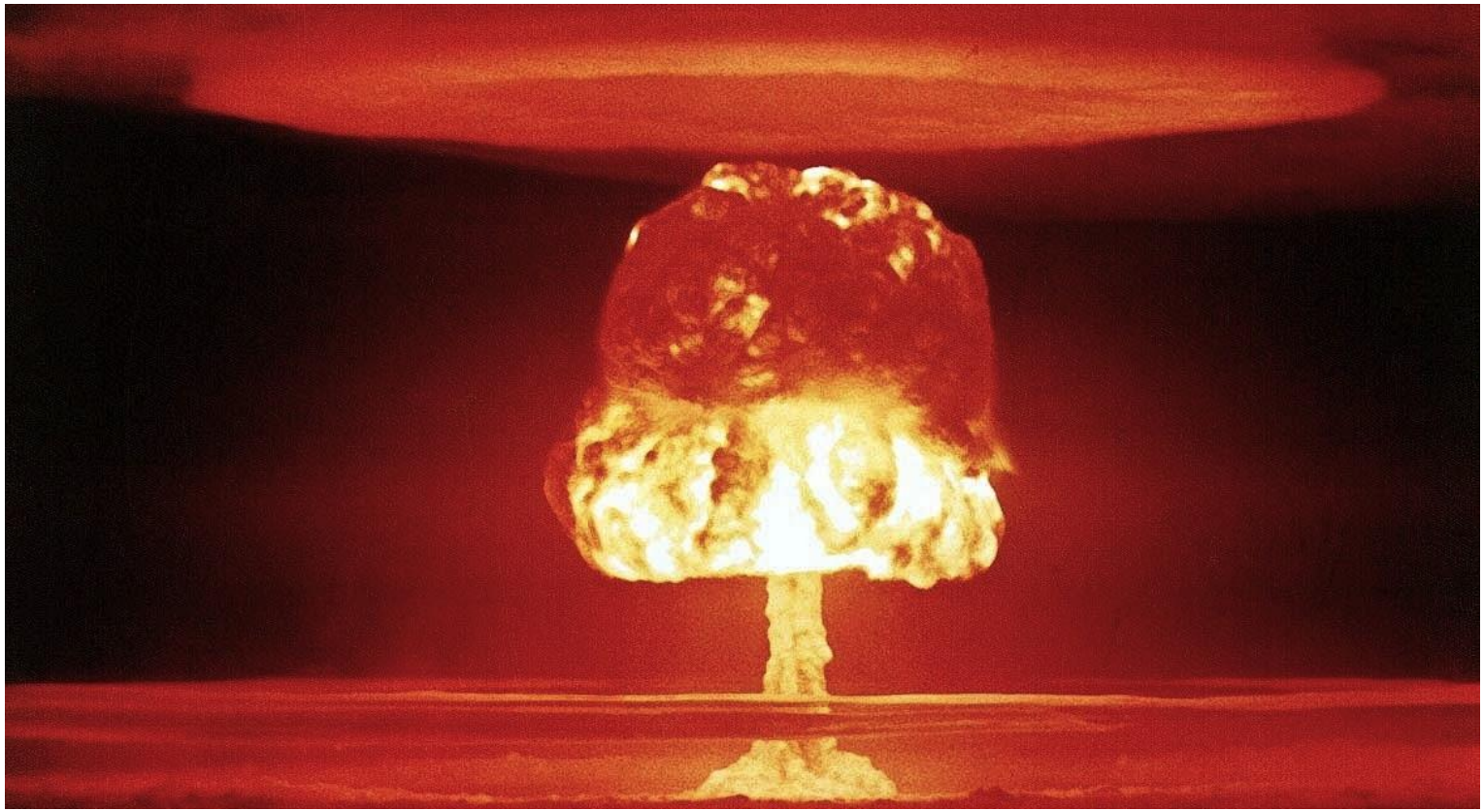
Ланчана реакција



Неутрони настали у процесу фисије могу да погоде друга атомска језгра и да изазову њихову фисију, при чему се опет емитују нови неутрони. Током времена број емитованих неутрона биће све већи и они ће узроковати све већи број нових фисија. Такав процес назива се ланчана реакција и праћен је ослобађањем велике количине енергије. На пример, при фисији свих језгара једног грама урана $_{92}U^{235}$ ослободи се енергија која је једнака енергији добијеној сагоревањем око пет тона угља.

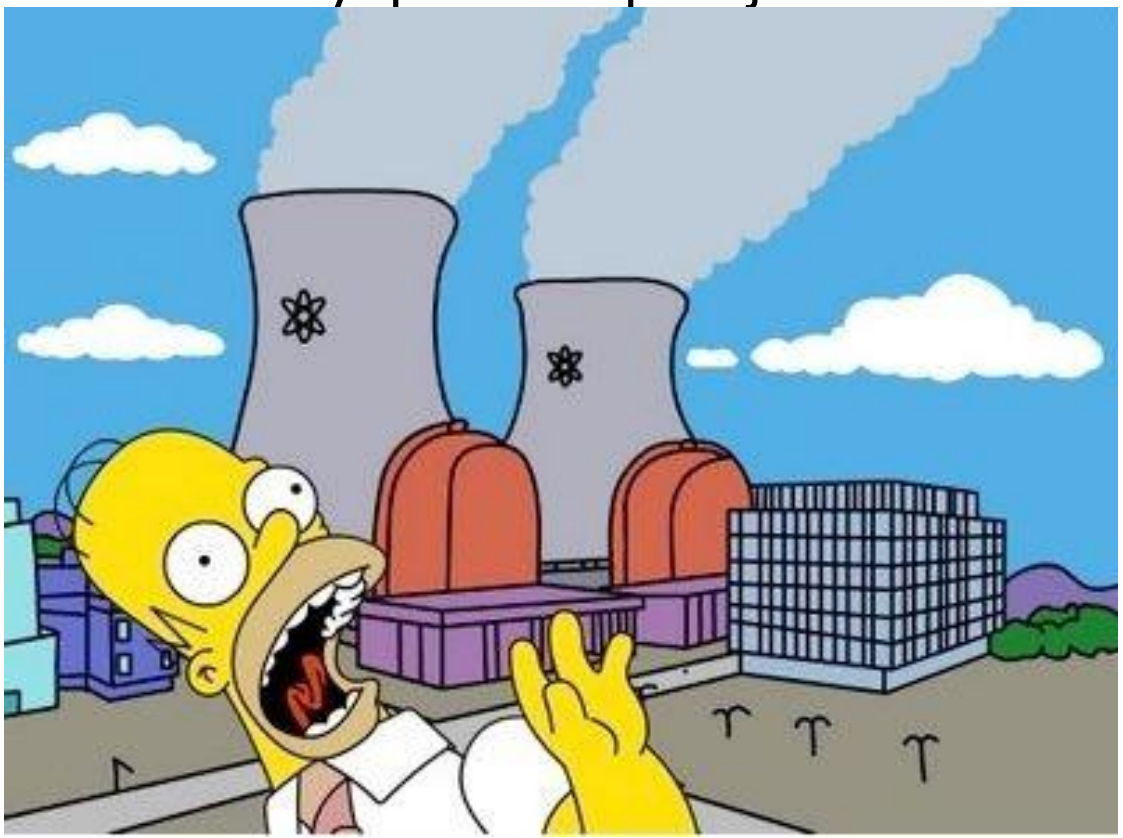
Неконтролисана ланчана реакција

Ланчана реакција одвија се великом брзином, уз ослобађање огромне количине енергије. Уколико се ланчана реакција одвија неконтролисаном брзином, огромна количина енергије ослободи се за неколико милионитих делова секунде, и то се дешава при експлозији атомске (фисионе) бомбе.

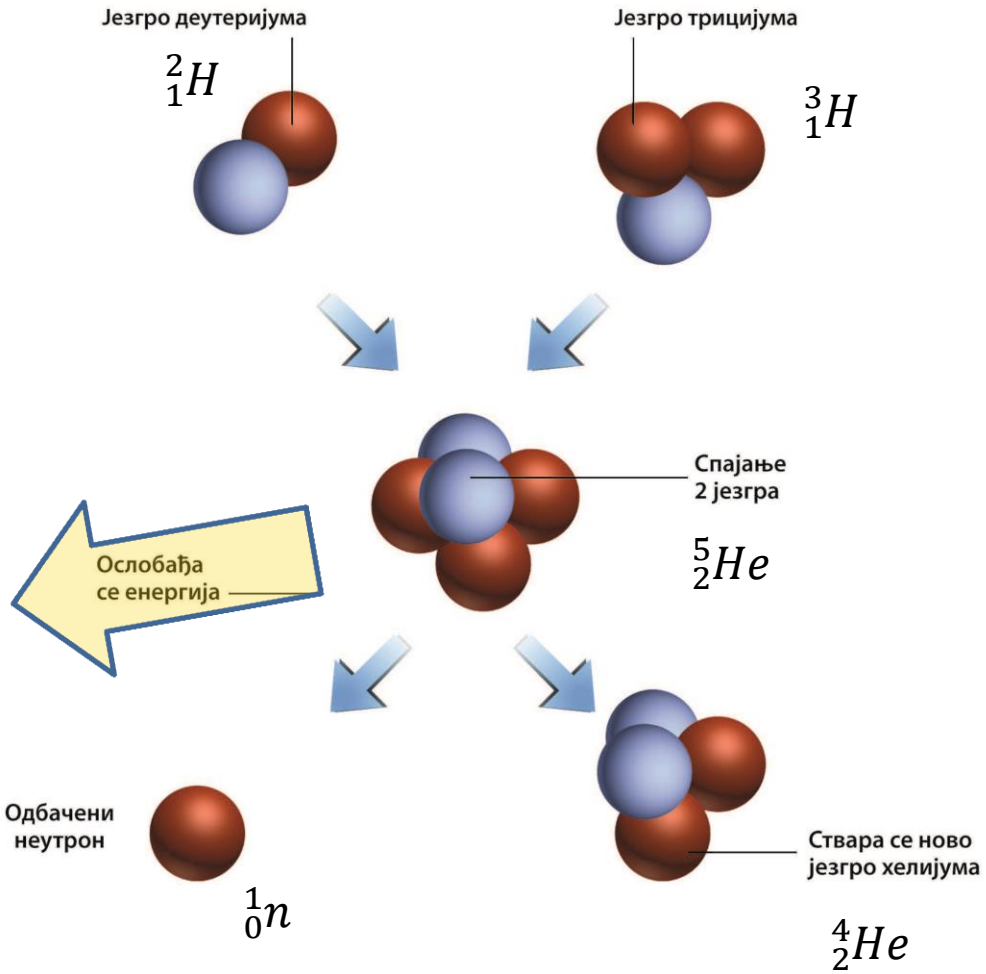


Контролисана ланчана реакција

Брзина ланчане реакције фисије може се контролисати, при чему се контролише и количина ослобођене енергије. То је случај у нуклеарним реакторима који се користе за производњу нуклеарне енергије. Производња нуклеарне енергије у нуклеарним реакторима заснива се управо на фисији неких изотопа урана и



Нуклеарна
фузија



Нуклеарна фузија је процес у коме се два лака атомска језгра спајају и формирају теже језгро. Енергија ослобођена у процесу фузије (фузиона енергија) већа је чак и од фисионе енергије. За остваривање нуклеарне фузије потребно је да између два позитивно наелектрисана атомска језгра делује јака привлачна нуклеарна сила, што захтева да језгра буду на малом међусобном растојању. Да би се језгра довољно приближила, неопходно је савладати одбојну електричну силу између њих. То је могуће само ако језгра имају веома велике брзине, односно кинетичке енергије, што се може остварити само у условима високог притиска и на температурама које износе десетак милиона степени Целзијуса.

Контролисана фузија, која би била погодна за производњу нуклеарне енергије још није остварена.

Препознај нуклеарне реакције:

${}^{14}_{6}C = {}^{14}_{7}N + e^{-}$	α-распад
${}^{1}_{0}n + {}^{235}_{92}U = {}^{236}_{92}U = {}^{n}_{1}Y + {}^{n}_{1}Y + \text{енергија}$	β-распад
${}^{238}_{92}U = {}^{234}_{90}Th + {}^{4}_{2}He$	γ-распад
${}^{2}_{1}H + {}^{2}_{1}H = {}^{3}_{2}He + {}^{1}_{0}n$	фисија
${}^{60}_{28}Ni = {}^{60}_{28}Ni + \gamma$	фузија