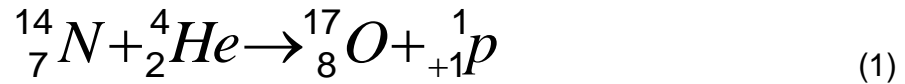


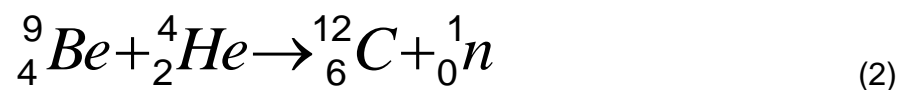
Cursul 10.2 Radiația nucleară: Reacții nucleare

Istoricul celor mai importante reacții nucleare

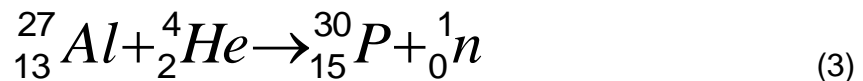
Prima reacție nucleară:



Producerea neutronilor:



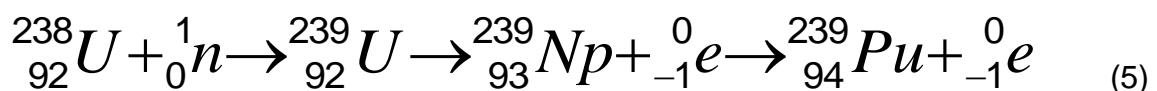
Radioactivitatea artificială (1934 Joliot Curie):



Fisiunea nucleară (Otto Hahn 1939):

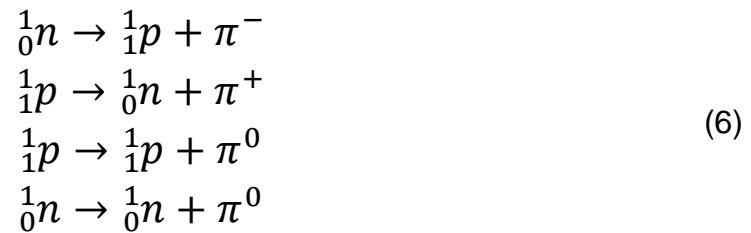


Elementele transuraniene:



Dezintegrări ale nucleonilor

Conform ipotezei lui Yukawa (1935) forțele nucleare de schimb, nucleonii schimbându-și între ei niște particule instabile a căror masă este cuprinsă între masa electronilor și masa nucleonilor și de aceea au fost numite mezoni. Este vorba despre mezoni π , niște pioni, care alcătuiesc un triplet π^+ , π^- , π^0 . Interacțiile de schimb ale nucleonilor pot fi reprezentate prin reacții de tipul:



Mezonii π au fost puși în evidență 12 ani după publicarea ipotezei de către Yukawa.

Legi de conservare

1. Conservarea energiei

Energia totală a particulelor care intră în reacție este egală cu energia totală a produșilor de reacție. Energia de reacție se regăsește în variația energiei cinetice a sistemului în urma reacției nucleare. Energia de reacție este diferența dintre energiile de repaus ale produșilor de reacție și energiile de repaus ale particulelor ce intră în reacție. Dacă energia de reacție este negativă, reacția se numește endo-energetică și reacția va avea loc doar dacă energia cinetică a particulelor care intră în reacție depășește o valoare de prag. Dacă energia de reacție este pozitivă, atunci reacția se produce de la sine.

2. Conservarea impulsului

Impulsul particulelor care intră în reacție este egal cu impulsul produșilor de reacție.

3. Conservarea momentului cinetic

Momentul cinetic al particulelor care intră în reacție este egal cu momentul cinetic al produșilor de reacție.

4. Conservarea sarcinii electrice

Sarcina electrică a particulelor care intră în reacție este egală cu sarcina electrică a produșilor de reacție.

5. Conservarea numărului de nucleoni

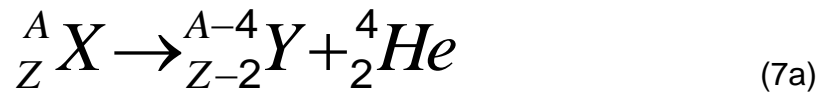
Într-o reacție nucleară numărul de nucleoni se conservă.

Tansformări ale nucleului. Dezintegrările de tip α , β și γ

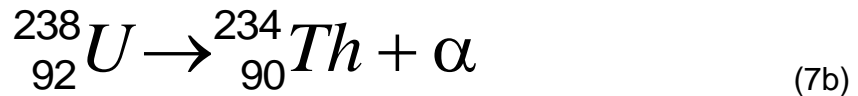
Dezintegrarea de tip α

Emisia de către unele nuclee radioactive, structuri compacte de doi protoni și doi neutroni (nuclee de heliu) și a unei cantități apreciabile de energie, se întâlnește la elemente cu $Z > 61$ care cuprind circa 30 radioizotopi naturali și mai mulți radioizotopi

artificiali cum ar fi izotopii elementelor pământurilor rare (Sm, Eu, Tb și Ho) și izotopi ai elementelor transuraniene ($A > 92$; ex: Np, Pu, Am, etc.):

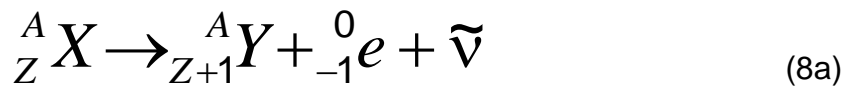


Exemplu de dezintegrare α :

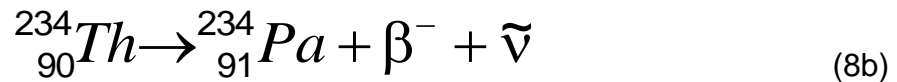


Dezintegrarea de tip β^-

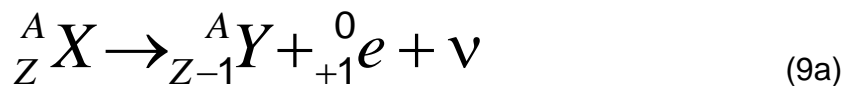
Dezintegrarea de tip β este procesul de transmutație a spontană nucleelor radioactive în nuclee izobare stabile, în urma căruia numărul atomic variază cu o unitate, prin emisie de electroni, pozitroni sau prin captura unui electron din straturile electronice ale atomului:



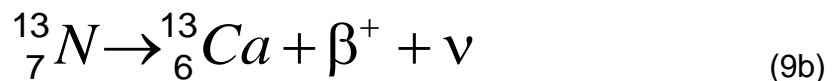
Exemplu de dezintegrare β^- :



Dezintegrarea de tip β^+



Exemplu de dezintegrare β^+ :



Dezintegrarea de tip γ

Este emisia spontană de radiații γ ca urmare a dezexcitării nucleelor pe un nivel inferior sau în stare fundamentală, în urma unor procese de dezintegrare (α sau β) sau în urma unor reacții nucleare:



Captură electronică



Exemplu de captură electronică:



Bibliografie

1. Valdimir Znamirovski, Note de curs, 1995
2. Simona Cornelia Nicoara, Fizica Mediului și Habitatului, Ed. Risoprint 2002.
3. Prof. Dr. Grigore Damin, UBB, Note de curs Online, (Curs de Fizica Nucleară)
<http://www.phys.ubbcluj.ro/~grigore.damian/lectures.html>.
4. Onuc Cozar, Note de curs, 1996.
5. Gheorghe Vasaru, Constantin Cosma, Geocronologie Nucleară, Ed. Daci, 1998.
6. A. C. Ion, R. Ion-Mihai, și ceilalți, Fizica Nucleară, Culegere de probleme.
7. Adam Hart-Davis, Science, Ed. DK, 2009
8. C. Glifford, S. Kennedy and Ph. Parker, Smithsonian Science Year by Year, Ed. DK, 2017.