

БӨЛІМ: ФИЗИКА

Ядролық реакцияны жазу кезінде массалық және зарядтық санның сақталу заңын қолдану.

ЖАРИЯЛАНДЫ
17.05.2023СІЛТЕМЕ
<https://bilimger.kz/139096/>

Ядролық реакцияны жазу кезінде массалық және зарядтық санның сақталу заңын қолдану.

(сабақ тақырыбы)

Мақсаты, міндеттері : Ядролық реакция, құрама ядро, жасанды радиоактивтік, экзотермиялық және эндотермиялық реакциялармен таныстыру; Ядролық реакцияны жазу кезінде массалық және зарядтық санның сақталу заңын қолдану; Д. И. Менделеевтің химиялық элементтердің периодтық кестесін қолданып, массалық және атомдық санды табу үшін есептер шығарту;

Оқу-жаттығу процесінде білім алушылар меңгеретін күтілетін нәтижелер және (немесе) кәсіби дағдылар : Ядролық реакцияны жазу кезінде массалық және зарядтық санның сақталу заңын қолданады; Массалық және атомдық санды табу үшін Д. И. Менделеевтің химиялық элементтердің периодтық кестесін қолданып, есептер шығара алады.

Қажетті ресурстар: Техникалық құралдар, Д. И. Менделеевтің периодтық кестесі, QR кодтар, (компьютер, ұялы телефон), слайдтар, ядролық реакция туралы видеоролик.

Сабақтың барысы

Ұйымдастыру кезеңі: (1 минут) Студенттермен амандасу, сабаққа қатысын тексеру.

Үй тапсырмасын сұрау:(6 минут) Алдыңғы тақырыпқа шолу жасау. «Пликерс» әдісі арқылы сұрақтарға QR кодтар арқылы дұрыс жауабын береді.

Сұрақтар:

1. Атом ядросы туралы ұғымды алғаш рет кім енгізді?

A) Э. Резерфорд

B) Г. Мозли

C) М.Склодовская-Кюри

2. Тәжірибе негізінде атомның ядролық моделін кім ұсынды?

A) Г. Мозли

B) Э. Резерфорд

C) М.Склодовская-Кюри

3. Атом ядросының зарядын алғаш рет кім, қай жылы өлшеді?

A) 1898 жылы П. Кюри

B) 1919 жылы Э. Резерфорд

C) 1913 жылы Г. Мозли

4. α — сәуле дегеніміз не?

A) өте шапшаң қозғалатын және жылдамдықтары бірдей емес теріс зарядталған ағыны

B) магнит өрісінде ауытқамайтын, жиілігі өте жоғары электромагниттік сәулелену кванты

C) оң зарядталған α -бөлшек ағыны

5. β — сәуле дегеніміз не?

A) өте шапшаң қозғалатын және жылдамдықтары бірдей емес теріс зарядталған β – бөлшек ағыны

B) магнит өрісінде ауытқамайтын, жиілігі өте жоғары электромагниттік сәулелену кванты

C) оң зарядталған α -бөлшек ағыны

6. γ – сәуле дегеніміз не?

A) өте шапшаң қозғалатын және жылдамдықтары бірдей емес теріс зарядталған β – бөлшек ағыны

B) магнит өрісінде ауытқамайтын, жиілігі өте жоғары электромагниттік сәулелену кванты

С) оң зарядталған α -бөлшек ағыны

7. Ядролық физикада қандай өлшем бірліктер бар?

А) 1 фм; 1 кг; 1 эВ.

В) 1 м.а.б.; 1 мм.сын.бағ; 1 фм.

С) 1 эВ; 1 фм; м.а.б.

8. Изотоптар дегенміз не?

А) ядролық зарядтары массалық сандарынан аз элементтер атомы

В) ядролық зарядтары бірдей, ал массалық сандары әртүрлі элементтердің атомы

С) ядролық зарядтары 0-ге тең элемент атомы

9. Сутек атомының изотоптары?

А) протий, дейтерий, тритий

В) уран, радий, калий

С) сутек, оттек, көміртек

10. Ядролық реактор дегеніміз не?

А) атом ядросының бөлінуінің басқарылатын тізбекті реакциясын жүзеге асыратын құрылғы

В) тізбекті ядролық реакция жүру үшін керек уранның мөлшері

С) ядролық отын, баяулатқыш, шағылдырғыш

Жаңа сабақ: (15 минут)

1. Ядролық реакция және оның сақталу заңдары.

2. Жасанды радиоактивтік.

3. Ядролық реакциядағы энергияның түрленуі.

Жаңа сабақтың барысы студенттердің мамандығына сәйкес, құрылысшының бас киімін пайдалана отырып, үш топқа бөлеміз. Ақ, сары, көк түсті касканың суреті бар қағаз қиындылыарын пайдаланамыз. Топтың атауларын жаңа тақырыпқа сай, 1-топ Ядролық реакция, 2-топ Жасанды радиоактивтік, 3-топ Энергия түрленуі деп атаймыз. Сабақ барысындағы жоспар бойынша құрылған 3 тақырыпты 3 топқа беру арқылы, алдарындағы тақырыпқа сай ұсынылған материалдарды, суреттерді пән бойынша оқулықтарды пайдалана отырып, постермен қорғап шығады. Сол мәліметтерге сүйене

отырып, берілген тақырыптың маңыздылығын ашып, қалған топтарға түсіндіреді. Постерді қорғамас бұрын қорғайтын топ әр топ 2 сұрақтан дайындап, келесі топтарға береді. Қалған екі топ постер қорғау барысында берілген сұрақтарына жауап алып, постер қорғалып біткеннен кейін, әр топты жауаптары тыңдалады. Осылай сабақ барысындағы жаңа тақырыпты меңгеру жүзеге асады.

1. Ядролық реакция және оның сақталу заңдары.

Ядролық реакция ұғымының мағынасы кең. Көбінесе оған ядролық әсерлесудің қатысуымен өтетін кез кеген екі немесе одан да көп элементар бөлшектердің соқтығысуынан туатын құбылыстарды жатқызуға болады. Ядролардың қатысуымен өтетін түрленулерді ғана ядролық реакция деп ұғынады. Ядролық физикада ядролар да, элементар бөлшектер де зерттеледі, сондықтан ядролық реакция ұғымын кеі мағынада қолданады. *Атом ядросының басқа ядромен, элементар бөлшектер және γ -кванттармен өзара әсерлесуі кезінде болатын түрленулер **ядролық реакциялар** деп аталады.*

Ядролық реакция $a+A \rightarrow B+v$ немесе қысқаша $A(a,v)B$ деп жазылады.

Мұндағы: А-бастапқы немесе нысана ядро, а-атқылаушы бөлшек, В-туынды ядро, в-ядродан бөлінетін бөлшек.

Тұңғыш ядролық реакцияны 1919жылы Э. Резерфорд жүзеге асырған.

Табиғирадиоактивті ыдырау кезінде де атом ядросы туынды ядроға түрленеді. Ядролық реакцияда да осындай түрленулер болады. Осы екі ядро сырттай ұқсас болғанымен, мынадай айырмашылығы бар: ирадиоактивті ыдырау сыртқы әсерсіз, өздігінен өтеді. Ал, ядролық реакция атқылаушы бөлшектің әсерінен жүзеге асады.

Ядролық реакцияда энергияның, импульстың, импульс моментінің, электр зарядының және нуклондар санының сақталу заңдары орындалады. Ядролық реакция өту үшін бөлшектер немесе ядролардың ядролық күштердің әсер ету аймағына енуі, яғни 10^{-15} м-ге дейінгі қашықтыққа жақындауы қажет. Оң зарядталған бөлшек немесе ядроға нуклондық тебілу күштерін жеңе алатындай мөлшерде кинетикалық энергия берілгенде ғана нысана ядроға жақындайды. Ал нейтрон сияқты зарядталмаған бөлшектің ядроға енуі жоғары кинетикалық энергияны қажет атпейді.

Реакция өту үшін зарядталған бөлшектер мен атом ядроларына электр немесе магнит өрістерінде ондаған мегаэлектронвольттан (МэВ) жүздеген гигаэлектронвольтқа (ГэВ) дейінгі энергия арнайы үдеткіштерде (циклотронда, синхрофазатронда және т.б.) үдетілу нәтижесінде беріледі.

Атқылаушы бөлшектердің энергиясы аса жоғары болмағанда, 1936 жылы Н. Бор ұсынған ядролық реакцияның механизміне сәйкес реакция екі кезең арқылы өтеді. Әуелі

атқылаушы бөлшек нысына ядроға соқтыққанда оны қармайды. Осының нәтижесінде қозған күйдегі *құрама ядро* пайда болады. Күшті әсерлесу салдарынан ядроның қозу энергиясы барлық нуклондарға тез бөлініп, таралып кетеді. Әрбір нуклонның энергиясы оның ядродан ыршып шығуына жеткіліксіз. Әсерлесу нәтижесінде нуклондар бір-бірімен энергия алмаса бастайды. Кездейсоқ бір мезетте бір нуклонда немесе нуклондар тобында жинақталған энергия ядроның байланыс энергиясынан артық болады. Соның әсерінен реакцияның екінші кезеңі басталып, құрама ядро ыдырауға ұшырайды. Ядроның ыдырау жолдары протондық, нейтрондық, γ -бөлшектік және т.б. болуы мүмкін.

2. Жасанды радиоактивтік.

Ядролық реакция кезінде жер бетінде табиғи күйінде кездеспейтін радиоактивті ядролар түзіледі. Ядролық реакция нәтижесінде алынған изотоптардың радиоактивті болуын 1934 жылы француз физиктері Ирен және Фредерик Жолио-Кюрилер ашқан. Олар бұл құбылысты жасанды радиоактивтік деп атады.

Алюминийдің, бордың жіне басқа да жеңіл элементтердің ядроларын α — бөлшектермен атқылап және реакция өнімдерін магнит өрісінде орналасқан Вилбсон камерасының көмегімен зерттей отырып, позитронның ұшып шығатынын анықтайды. α — бөлшектермен атқылауды тоқтанқан соң да позитрон ұшып шыға берген. Бірақ уақыт өте келе олардың саны радиоактивті ыдырау заңына сәйкес $N=N_0e^{-\lambda t}$ кемі бастаған. Осылайша жасанды радиоактивтіктің ашылуы мына ядролық реакцияның көмегімен жүзеге асырылған:



Мұндағы «*» белгісі радиоактивті изотоп екенін көрсетеді.

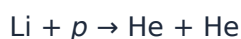
Фосфордың радиоактивті изотопы β^+ — сәулесінің көзі болып шықты. Оның ядросынан позитрон мен электрондық нейтрино ұшып шығады:



Жасанды электрондық радиоактивтікті азот ядросын нейтронмен атқылағанда алуға болатын реакцияны жазайық.



Шапшаң нейтрондармен литий ядросын атқылағанда тұңғыш рет оның ядросын ыдырату реакциясы жүзеге асырылды:



Кейінгі кезде радиоактивтіктің бір түрі – *протондық радиоактивтік* ашылды. Бұл процесте ядродан өздігінен протон ұшып шығады. Жасанды радиоактивті изотоптардың қолданылу аймағы кең: медицина, өнеркәсіп салаларында, әскери мақсаттар үшін, ұзақ

уақыт жұмыс істей алатын ток көздері ретінде және т.б.

3. **Ядролық реакциядағы энергияның түрленуі.** Ядролық реакцияларда ядролық түрленумен қабаттаса, оның ішкі энергиясы, яғни байланыс энергиясы өзгереді. Масса мен энергияның өзара байланыс заңын ескере отырып, реакциялардағы энергияның өзгерісін есептеуге болады.

Ядролық реакциялар үшін энергияның сақталу заңын жазайық: $E_{01} + E_{к1} = E_{02} + E_{к2}$, мұндағы E_{01} , E_{02} -реакцияға түскенге дейінгі және түскеннен кейінгі жүйелердің тыныштық энергиялары; $E_{к1}$, $E_{к2}$ - сәйкесінше олардың кинетикалық энергиялары.

$a+A \rightarrow B+b$ сұлбасы бойынша өтетін реакцияның энергиясын сипаттау үшін төмендегі формуланы пайдаланайық:

$$E_{01} = M_A c^2 + T_a c^2; \quad E_{02} = M_B c^2 + T_b c^2;$$

$$E_{к1} = E_{кA} + E_{ка}; \quad E_{к2} = E_{кB} + E_{кb};$$

Түрлендіру арқылы $\Delta E = E_{01} - E_{02} = E_{к2} - E_{к1}$ теңдеуін аламыз.

*Бөлшектер мен ядролардың реакцияға түскенге дейінгі және реакциядан кейінгі тыныштық энергияларының айырымын **ядролық реакцияның энергетикалық шығуы** деп атайды.*

*Егер $\Delta E > 0$ болса, онда реакцияда энергия бөлінеді, тыныштық энергияның есебінен реакция өнімдерінің кинетикалық энергиясы артады. Демек, ядролық реакция кезіндегі кинетикалық энергиялардың өзгеруі реакцияға қатысқан бөлшектрен мен ядролардың тыныштық ядроларының өзгерісіне тең. Мұндай реакция **экзотермиялық** деп аталады.*

*Егер $\Delta E < 0$ болса, онда реакция кезінде энергия жұтылады, кинетикалық энергияның кемуі есебінен жүйенің тыныштық энергиясы (массасы) артады. Осындай реакция **эндотермиялық** деп аталады.*

Ядролық реакция кезінде бөлініп шығатын энергияның мөлшері орасан зор. Ядролық энергияны адамзат игілігіне пайдалана білудің қаіпсіздігін және тиімділігін арттыру — қазіргі заманғы ғылымның алдындағы күрделі мәселелердің бірі.

6. **Сергіту сәті.** «Біздің топтың жүрегі» Ватман қағаздан жүректің суретін қиып алып, қабырғаға жабыстырамыз. Осыдан кейін әр студент касканың суреті бар қағаз қиындысына топқа арналған тілегін жазады. Сол қағазды қабырғадағы жүрекке жабыстыру арқылы топтың жүрегіне өмір беріп, тірілтеді. Бұл – топтың жүрегі болады.
7. **Сабақ бойынша рефлексия:** 32-жаттығу.
8. **Бағалау.**
9. **Үй тапсырмасы:** 32- жаттығу 5,6 есептері

ҚМ АА Куәлік нөмірі: **KZ45VPY00102718** — ҚР Мәдениет және Ақпарат министрлігі

© 2026 **Bilimger.kz** Ақпараттық-танымдық білім порталы. Барлық мазмұн авторлық құқықпен қорғалған.