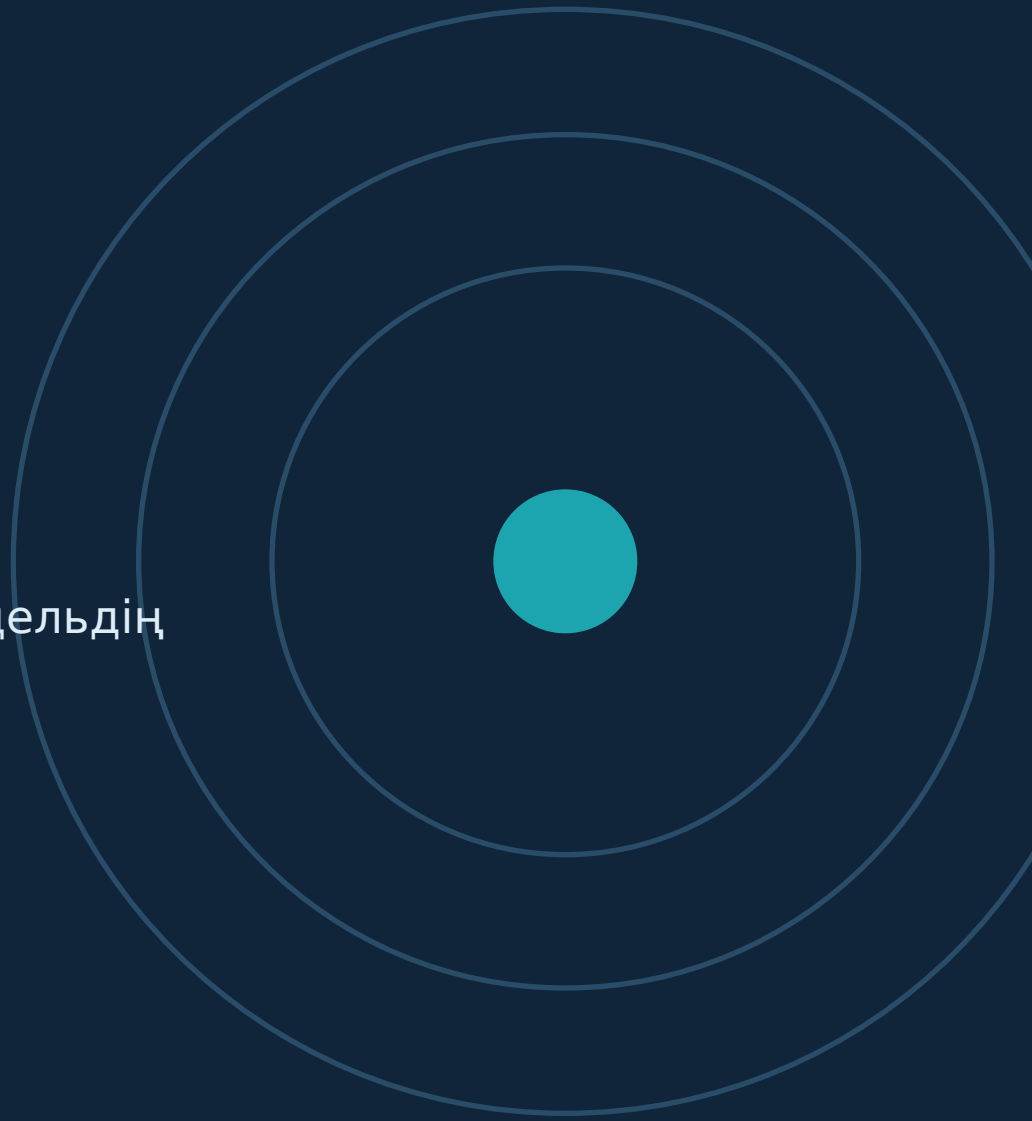
АТОМДЫҚ ФИЗИКА

04-ДӘРІС

Атом құрылысы. Резерфорд моделі

Альфа-бөлшектердің шашырауы және планетарлық модельдің шектеулері



18 слайд · Силлабус 2026 · Қазақ тілінде

Дәрістің оқу мақсаттары

1. Резерфорд тәжірибесінің құрылғысын сипаттау
2. Үлкен бұрышқа шашыраудан ядро туралы қорытынды жасау
3. Классикалық орбиталық модельдің қайшылығын түсіндіру

Атом модельдерінің эволюциясы

ТҮСІНІКТЕМЕ

- Томсон моделінде оң заряд көлем бойынша таралған деп саналды.
- Резерфорд тәжірибесі оң зарядтың өте шағын көлемде шоғырланғанын көрсетті.

НЕГІЗГІ ҰҒЫМ

Физикалық мағынасын сызбадағы белгілермен байланыстырыңыз.

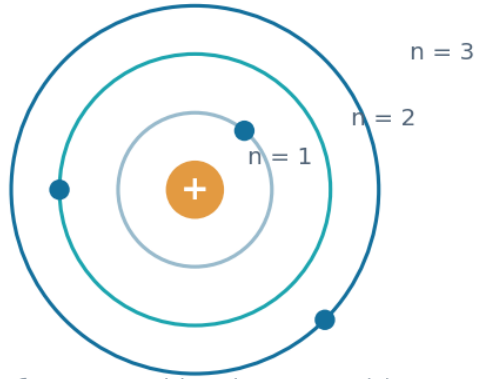


График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Алтын фольгамен тәжірибе

ТҮСІНІКТЕМЕ

- α-бөлшектердің жіңішке шоғы жұқа металл фольгаға бағытталады.
- Сцинтилляциялық экран бөлшектердің таралу бұрыштарын тіркейді.

НЕГІЗГІ ҰҒЫМ

Физикалық мағынасын сызбадағы белгілермен байланыстырыңыз.

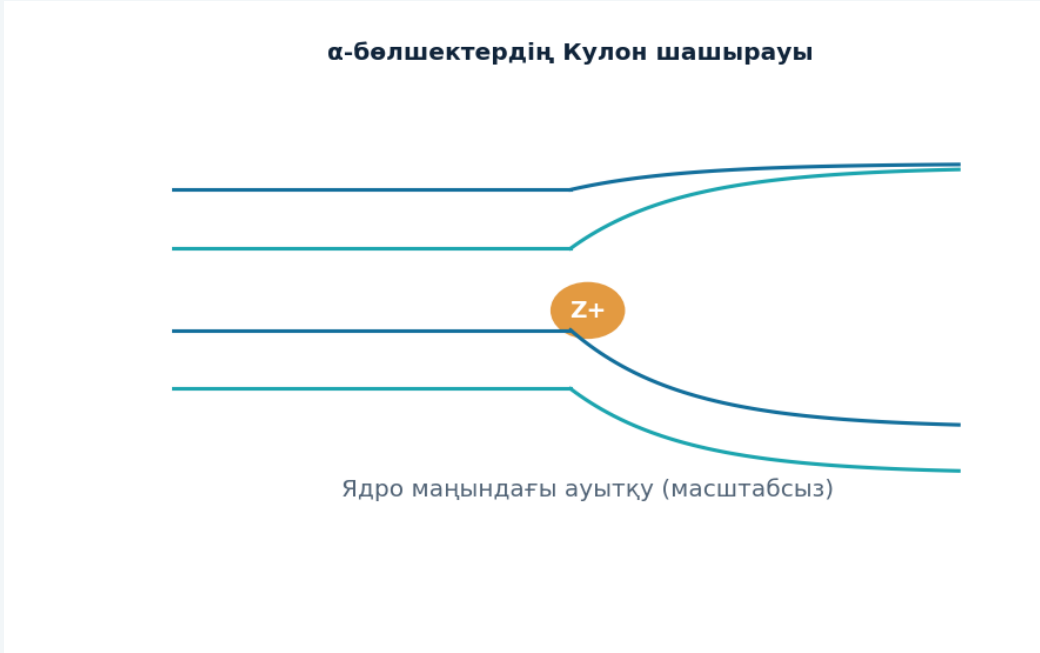


График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Негізгі бақылаулар

ТҮСІНІКТЕМЕ

- Көп α-бөлшек аз ауытқумен өтеді.
- Өте аз бөлігі үлкен бұрышпен және артқа шашырайды.

НЕГІЗГІ ҰҒЫМ

Физикалық мағынасын сызбадағы белгілермен байланыстырыңыз.

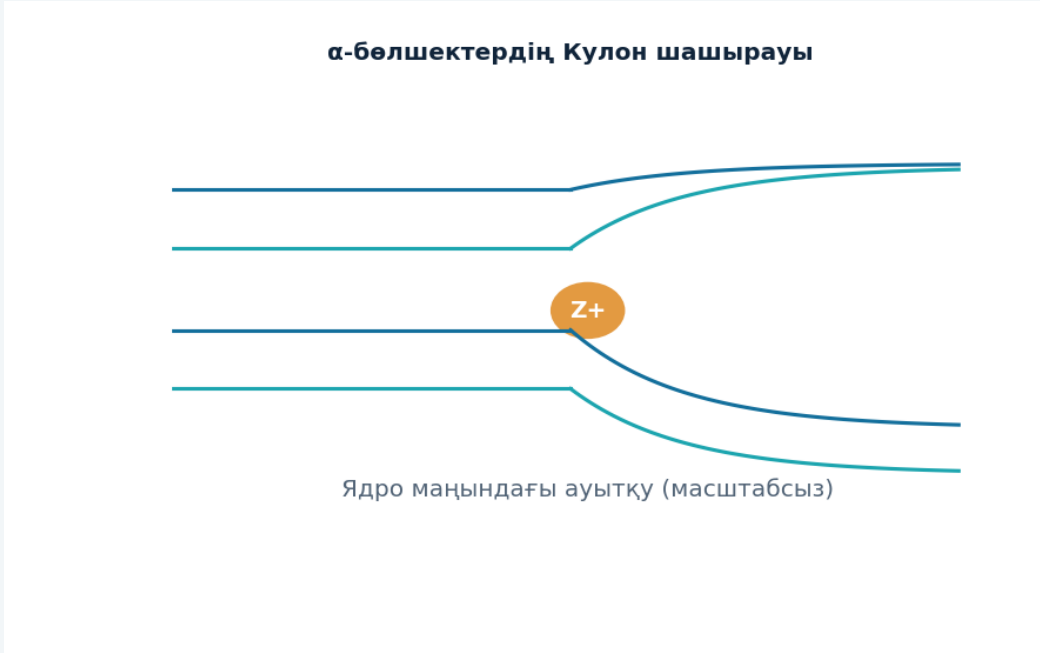


График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Ядролық модель

ТҮСІНІКТЕМЕ

- Атом массасы мен оң зарядтың басым бөлігі өте кішкентай ядрода орналасқан.
- Электрондар ядро төңірегінде болады.

НЕГІЗГІ ҰҒЫМ

Физикалық мағынасын сызбадағы белгілермен байланыстырыңыз.



График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Өлшемдердің салыстырмасы

ТҮСІНІКТЕМЕ

- Атом радиусы ≈ 10^{-10} м, ядро масштабы ≈ 10^{-15} м.
- Атом көлемінің өте үлкен бөлігі бос кеңістік.

НЕГІЗГІ ҰҒЫМ

Физикалық мағынасын сызбадағы белгілермен байланыстырыңыз.

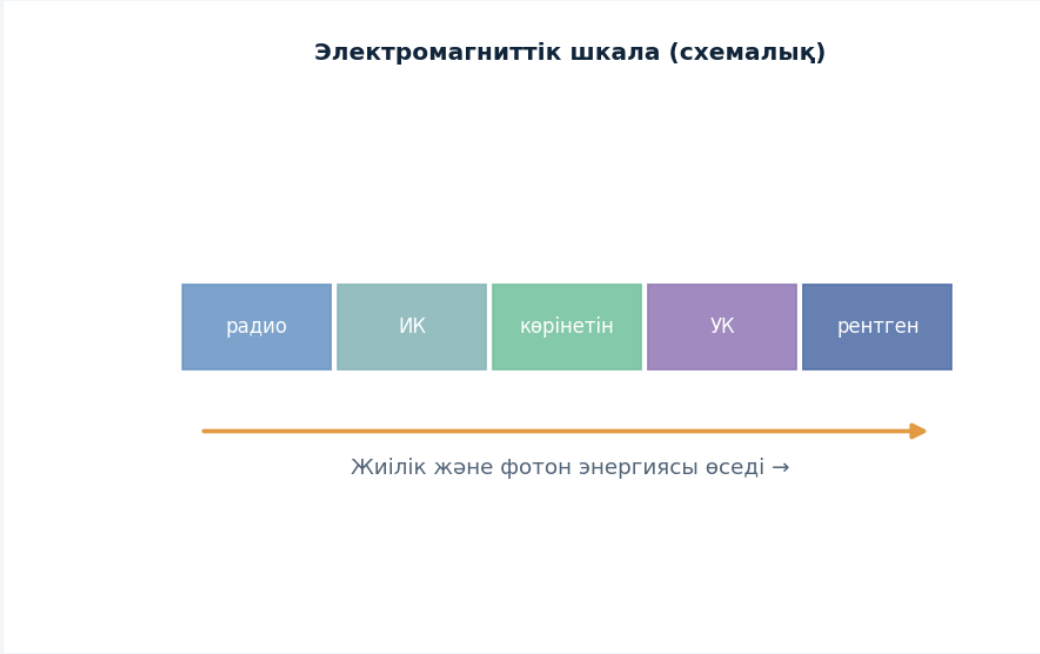


График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Кулондық өзара әсер

ТҮСІНІКТЕМЕ

- α-бөлшек пен ядро электр күшімен әсерлеседі.
- Тебілу энергиясы зарядтар көбейтіндісіне пропорционал.

НЕГІЗГІ ФОРМУЛА

$$F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{|q_1 q_2|}{r^2}$$

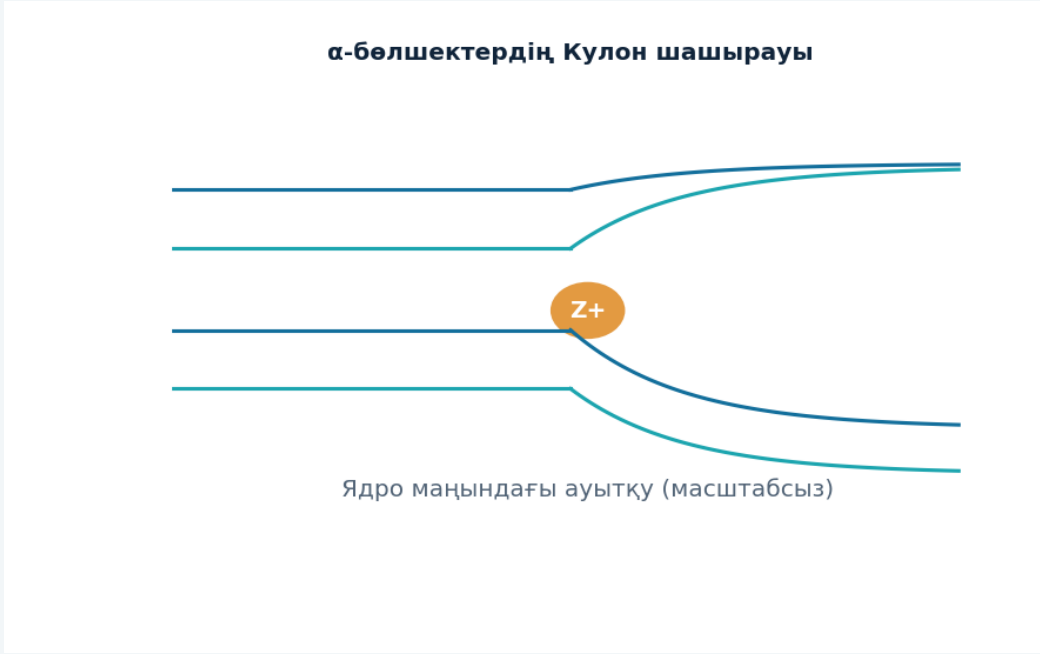


График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Шашырау бұрышының мағынасы

ТҮСІНІКТЕМЕ

- Ядроға жақын өткен бөлшек көбірек ауытқиды.
- Үлкен бұрыш сирек кездеседі.

НЕГІЗГІ ҰҒЫМ

Физикалық мағынасын сызбадағы белгілермен байланыстырыңыз.

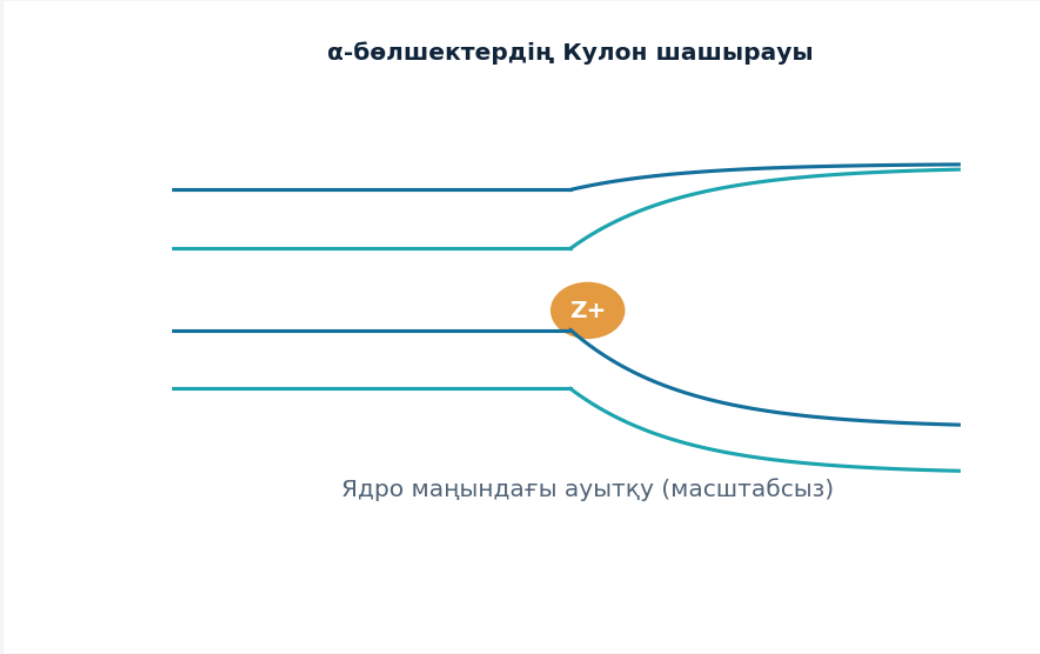


График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Резерфорд формуласының түрі

ТҮСІНІКТЕМЕ

- Нүктелік ядро және бір реттік Кулон шашырауы болжанады.
- Бұрыштық үлестірім $\sin^{-4}(\theta/2)$ тәуелділігімен сипатталады.

НЕГІЗГІ ФОРМУЛА

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} \propto \frac{1}{\sin^4(\theta/2)}$$

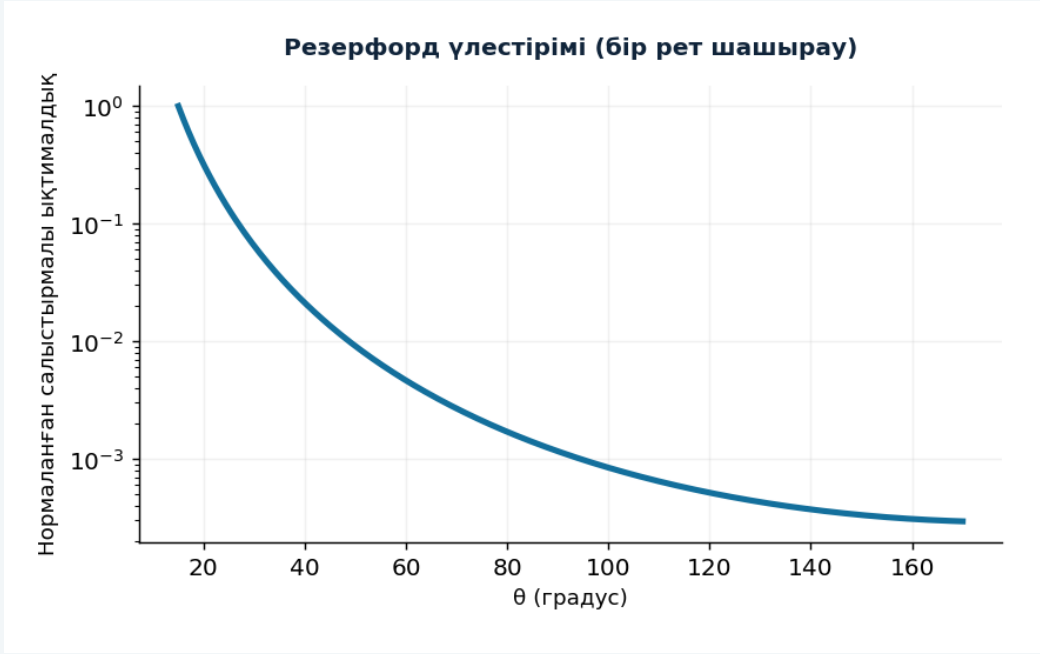


График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Жақындау параметрі

ТҮСІНІКТЕМЕ

- b параметрі бастапқы траекторияның ядро центрінен ығысуын білдіреді.
- b азайғанда ауытқу күшейеді.

НЕГІЗГІ ҰҒЫМ

Физикалық мағынасын сызбадағы белгілермен байланыстырыңыз.

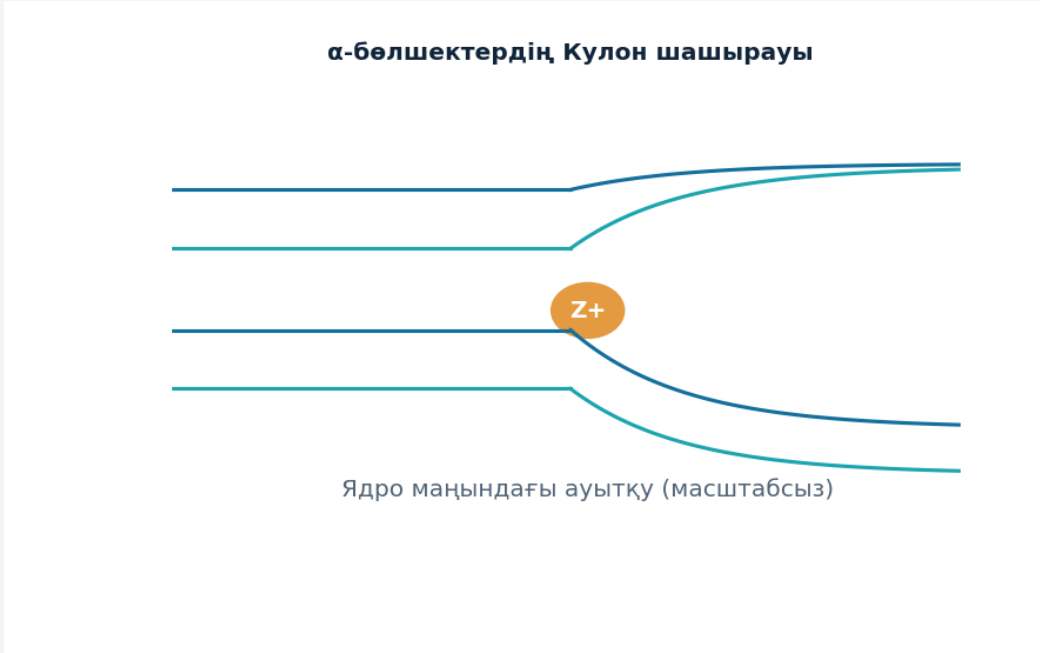


График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Энергия және жақындау

ТҮСІНІКТЕМЕ

- Бетпе-бет келуде кинетикалық энергия потенциалдық энергияға ауысады.
- Ең кіші арақашықтық заряд пен бастапқы энергияға тәуелді.

НЕГІЗГІ ФОРМУЛА

$$r_{\min} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_1 q_2}{K_0}$$

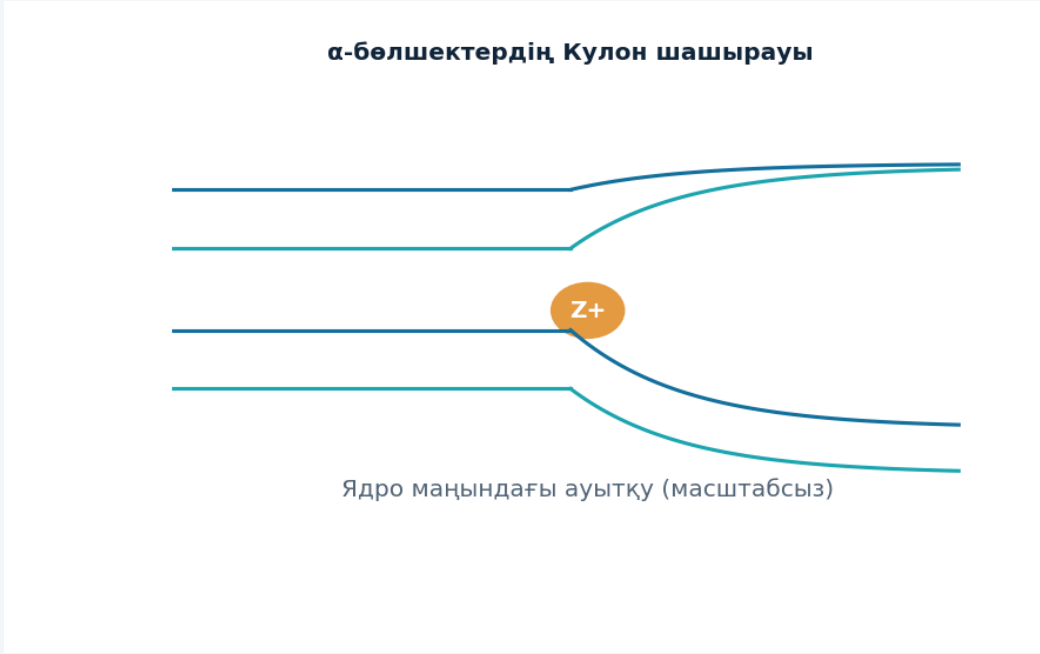


График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Классикалық қиындық

ТҮСІНІКТЕМЕ

- Шеңбермен үдемелі қозғалатын заряд сәуле шығаруы тиіс.
- Сонда электрон энергиясын жоғалтып, ядроға құлауы керек еді.

НЕГІЗГІ ҰҒЫМ

Физикалық мағынасын сызбадағы белгілермен байланыстырыңыз.

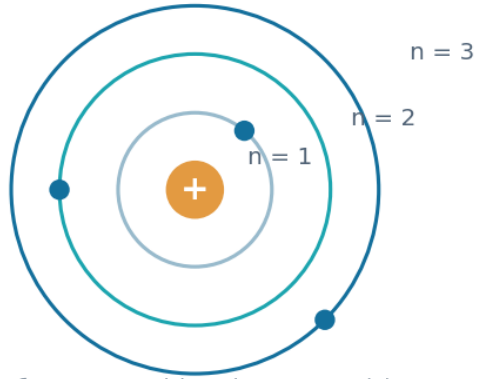


График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Сызықтық спектр қайшылығы

ТҮСІНІКТЕМЕ

- Классикалық атом үздіксіз жиілік шығарар еді.
- Тәжірибеде атомдарға тән дискретті спектрлік сызықтар байқалады.

НЕГІЗГІ ФОРМУЛА

$$h\nu = |E_i - E_f|$$

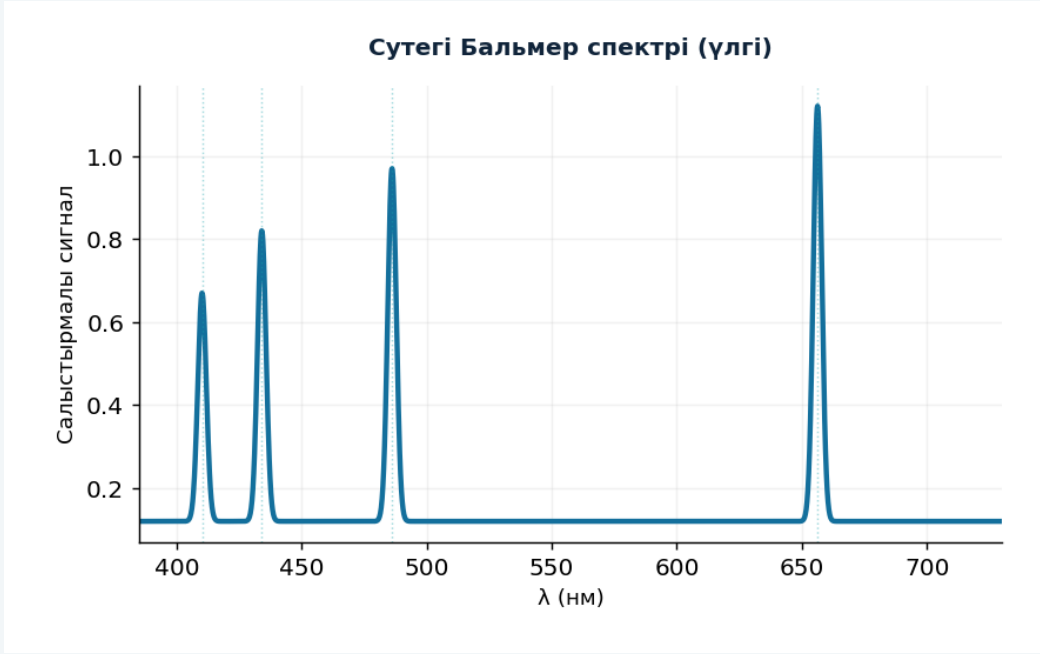


График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Эксперименттің маңызы

ТҮСІНІКТЕМЕ

- Ядроның бар екенін тәжірибе арқылы көрсеткен негізгі дәлелдердің бірі.
- Бор моделі осы қиындықтарға жауап іздеді.

НЕГІЗГІ ҰҒЫМ

Физикалық мағынасын сызбадағы белгілермен байланыстырыңыз.



График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Модельдің қолданылу аясы

ТҮСІНІКТЕМЕ

- Резерфорд шашырауы ядро туралы ақпарат береді.
- Электрон күйлерін және атом тұрақтылығын кванттық теория түсіндіреді.

НЕГІЗГІ ҰҒЫМ

Физикалық мағынасын сызбадағы белгілермен байланыстырыңыз.



График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Дәріс қорытындысы

ЕСТЕ САҚТАУ КЕРЕК

- ✓ Резерфорд тәжірибесінің құрылғысын сипаттау
- ✓ Үлкен бұрышқа шашыраудан ядро туралы қорытынды жасау
- ✓ Классикалық орбиталық модельдің қайшылығын түсіндіру

ӨЗІНДІК ТЕКСЕРУ

Есеп шығарғанда: бірліктер → модель шарты → формула → сандық нәтиже.

Бақылау сұрақтары және дереккөздер

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Неге α-бөлшектердің көбі алтын фольгадан түзу өтеді?
2. Үлкен бұрышпен шашыраған бөлшектер нені дәлелдейді?
3. Неге классикалық электрон орбитасы тұрақсыз?

ӘДЕБИЕТ ЖӘНЕ ТЕКСЕРУ НЕГІЗІ

- Жұманов К.Б. Атомдық физика. Алматы: Қазақ университеті, 2020.
- OpenStax, University Physics, Volume 3: 6–7-тараулар.
- NIST CODATA 2022, Fundamental Physical Constants; NIST Atomic Spectra Database.