АТОМДЫҚ ФИЗИКА

10-ДӘРІС

Атомдардың энергетикалық деңгейлері және электрондық құрылымы

Кванттық сандар, электрон спині, Паули принципі және қабықтардың толтырылуы

18 слайд · Силлабус 2026 · Қазақ тілінде

Дәрістің оқу мақсаттары

1. n, l, m_l, m_s квант сандарын дұрыс таңдау
2. Орбиталь сыйымдылығын және Паули принципін қолдану
3. Жеңіл атомдардың электрондық конфигурациясын жазу

Атомдағы кванттық күй

ТҮСІНІКТЕМЕ

- Бір электронның күйі төрт квант санымен сипатталады.
- Көпэлектрондық атомда электрон–электрон әрекеттесуі маңызды.

НЕГІЗГІ ҰҒЫМ

Физикалық мағынасын сызбадағы белгілермен байланыстырыңыз.

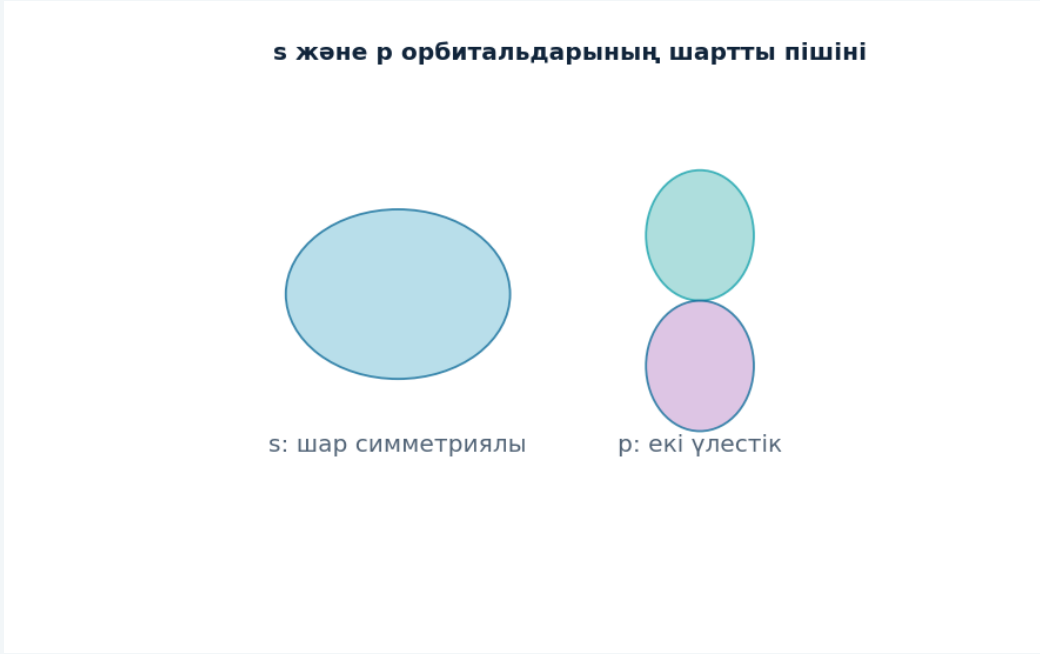


График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Бас квант саны n

ТҮСІНІКТЕМЕ

- n = 1, 2, 3, ... қабат деңгейін көрсетеді.
- Сутегіде энергия негізінен n-ге тәуелді.

НЕГІЗГІ ФОРМУЛА

$$E_n \simeq -\frac{13.6\,\text{eV}}{n^2}$$

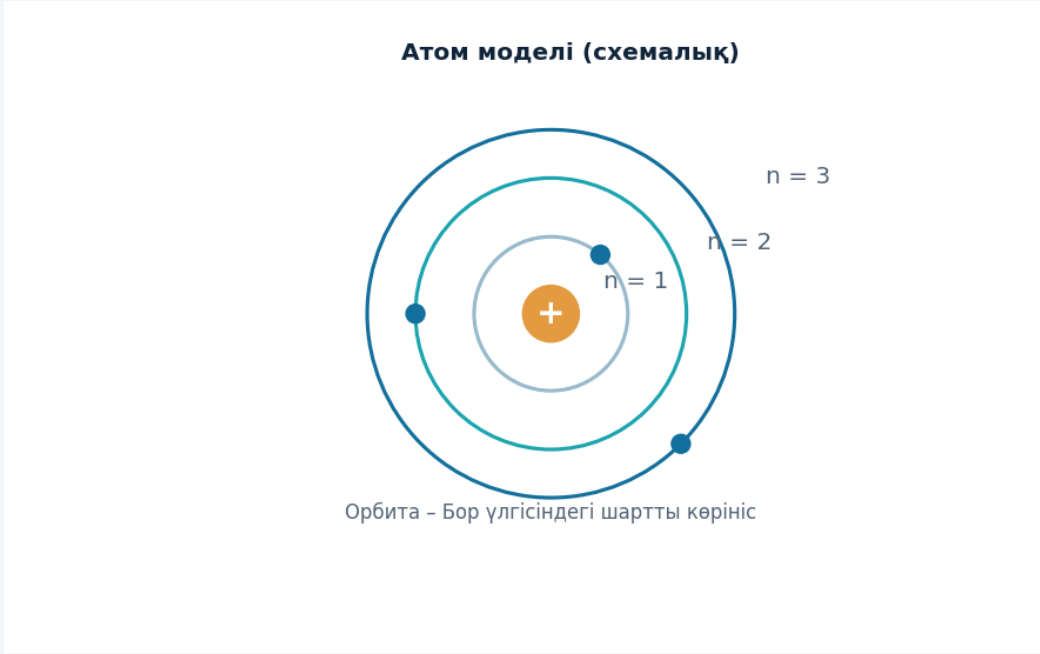


График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Орбиталь квант саны l

ТҮСІНІКТЕМЕ

- l = 0, 1, ..., n−1.
- s, p, d, f атаулары l = 0, 1, 2, 3-ке сәйкес.

НЕГІЗГІ ҰҒЫМ

Физикалық мағынасын сызбадағы белгілермен байланыстырыңыз.

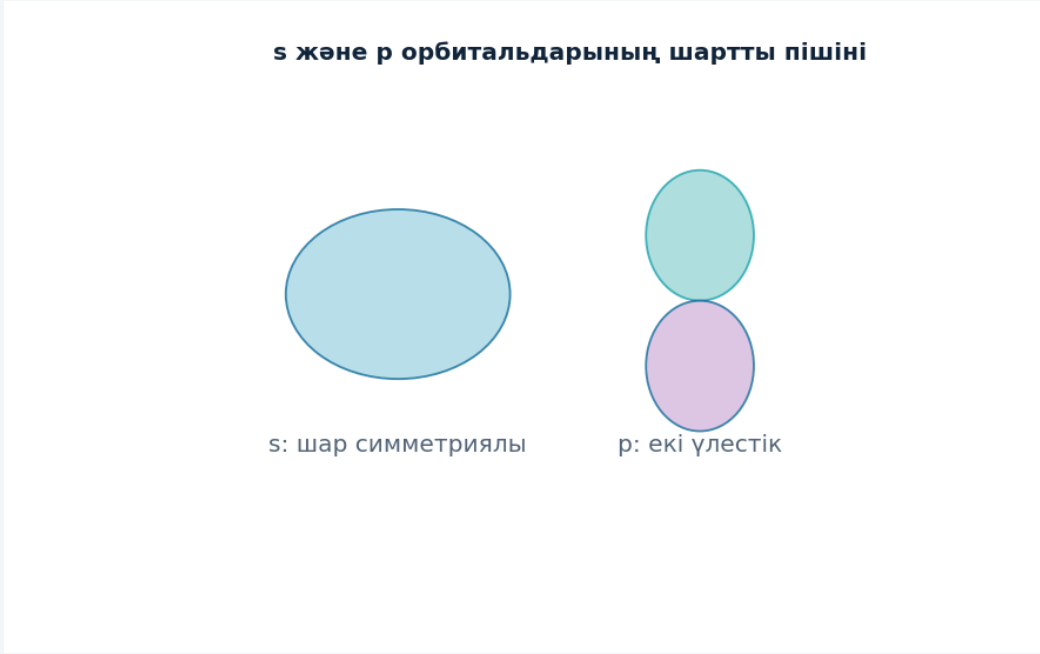


График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Магнит квант саны m_l

ТҮСІНІКТЕМЕ

- $m_l = -l, \ldots, +l$.
- Әр l үшін $2l+1$ кеңістіктік орбиталь бар.

НЕГІЗГІ ФОРМУЛА

$$N_{\text{orb}} = 2l + 1$$

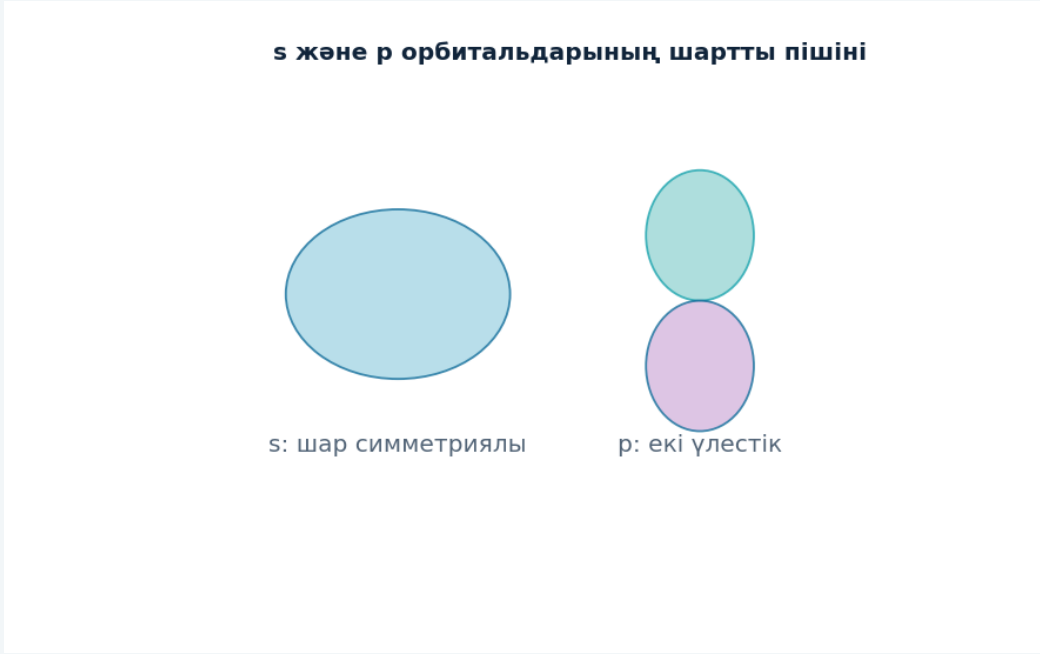


График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Электрон спині

ТҮСІНІКТЕМЕ

- Электронның спині s = 1/2.
- Спин проекциясы $m_s = \pm 1/2$ мәндерінің бірін алады.

НЕГІЗГІ ФОРМУЛА

$$s = \frac{1}{2}, \quad m_s = \pm\frac{1}{2}$$



График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Паули тыйым салу принципі

ТҮСІНІКТЕМЕ

- Бір атомдағы екі электронның төрт квант саны түгел бірдей бола алмайды.
- Бір орбитальға қарама-қарсы спиндері бар екі электрон сыяды.

НЕГІЗГІ ҰҒЫМ

Физикалық мағынасын сызбадағы белгілермен байланыстырыңыз.



График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

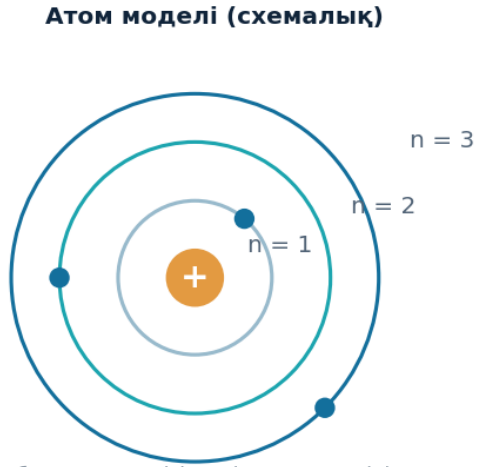
Қабат пен ішкіқабат сыйымдылығы

ТҮСІНІКТЕМЕ

- n қабатындағы ең көп электрон саны $2n^2$.
- l ішкіқабатындағы электрон саны $2(2l+1)$.

НЕГІЗГІ ФОРМУЛА

$$N_{\max}(n) = 2n^2$$



Орбита – Бор үлгісіндегі шартты көрініс

График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Электрондардың толтырылуы

ТҮСІНІКТЕМЕ

- Көпэлектрондық атомдарда 1s, 2s, 2p, 3s... толтырылады.
- Бұл энергетикалық рет жуықталған; ауытқулар кездеседі.

НЕГІЗГІ ҰҒЫМ

Физикалық мағынасын сызбадағы белгілермен байланыстырыңыз.



График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Хунд ережесі

ТҮСІНІКТЕМЕ

- Энергиясы бірдей орбитальдар алдымен бір-бірден толады.
- Осылайша негізгі күйде мүмкін болғанша параллель спиндер пайда болады.

НЕГІЗГІ ҰҒЫМ

Физикалық мағынасын сызбадағы белгілермен байланыстырыңыз.



График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Электрон конфигурациясы: H, He

ТҮСІНІКТЕМЕ

- H: $1s^1$; He: $1s^2$.
- Не қабаты толғандықтан тұрақты жабық қабыққа ие.

НЕГІЗГІ ҰҒЫМ

Физикалық мағынасын сызбадағы белгілермен байланыстырыңыз.



График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Электрон конфигурациясы: C, O

ТҮСІНІКТЕМЕ

- C: $1s^2\ 2s^2\ 2p^2$; O: $1s^2\ 2s^2\ 2p^4$.
- p орбитальдарын Хунд ережесімен толтырыңыз.

НЕГІЗГІ ҰҒЫМ

Физикалық мағынасын сызбадағы белгілермен байланыстырыңыз.



График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Периодтық жүйемен байланыс

ТҮСІНІКТЕМЕ

- Валенттік электрондар химиялық және оптикалық қасиетке ықпал етеді.
- Ұқсас сыртқы конфигурация ұқсас қасиеттердің себебі.

НЕГІЗГІ ҰҒЫМ

Физикалық мағынасын сызбадағы белгілермен байланыстырыңыз.



График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Энергетикалық деңгейлердің ажырауы

ТҮСІНІКТЕМЕ

- Электрон спині мен орбиталық моменті өзара әрекеттесе алады.
- Бұл жұқа құрылымға алып келеді; ол кейін тереңдетіледі.

НЕГІЗГІ ҰҒЫМ

Физикалық мағынасын сызбадағы белгілермен байланыстырыңыз.



График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Қолданбалы қорытынды

ТҮСІНІКТЕМЕ

- Электрон конфигурациясы спектрді және байланыс сипатын түсіндіруге көмектеседі.
- Атомның толық энергиясы көпэлектрондық жағдайда Бор формуласымен анықталмайды.

НЕГІЗГІ ҰҒЫМ

Физикалық мағынасын сызбадағы белгілермен байланыстырыңыз.



График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Дәріс қорытындысы

ЕСТЕ САҚТАУ КЕРЕК

- ✓ n, l, m_l, m_s квант сандарын дұрыс таңдау
- ✓ Орбиталь сыйымдылығын және Паули принципін қолдану
- ✓ Жеңіл атомдардың электрондық конфигурациясын жазу

ӨЗІНДІК ТЕКСЕРУ

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

Бақылау сұрақтары және дереккөздер

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. 2p ішкіқабатында ең көп неше электрон болады?
2. n = 3 қабатындағы орбитальдар саны қанша?
3. Көміртектің негізгі күй конфигурациясы қандай?

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.