

МИЦЕЛЛА ТҮЗІЛУ ТЕОРИЯСЫ. МИЦЕЛЛА ТҮЗУДІҢ КРИТИКАЛЫҚ КОНЦЕНТРАЦИЯСЫНА ФАКТОРЛАР ӘСЕРІ

*Лектор: қауымдастырылған профессор, химия
ғылымдарының кандидаты Тюсюпова Бакыт
Баймуратовна*

Дәрістің жоспары:

Мицелла түзілу теориясы

Мицеллалық жүйелерге қос электр қабаты теориясын қолдану

МТКК-на көмірсутек радикал ұзындығы, қарсы ион концентрациясы мен температураның әсері

Мицелла түзілу теориясы



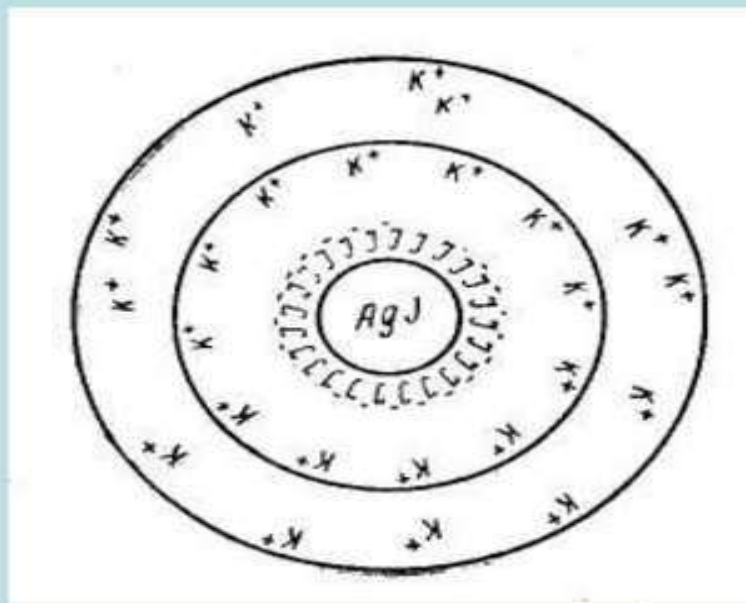
Критикалық мицелла түзілу
концентрациясының БАЗ-
дың молекулаларының
көмірсутек радикалдарының
ұзындығы



қарсы иондар
концентрациясына тәуелділігі

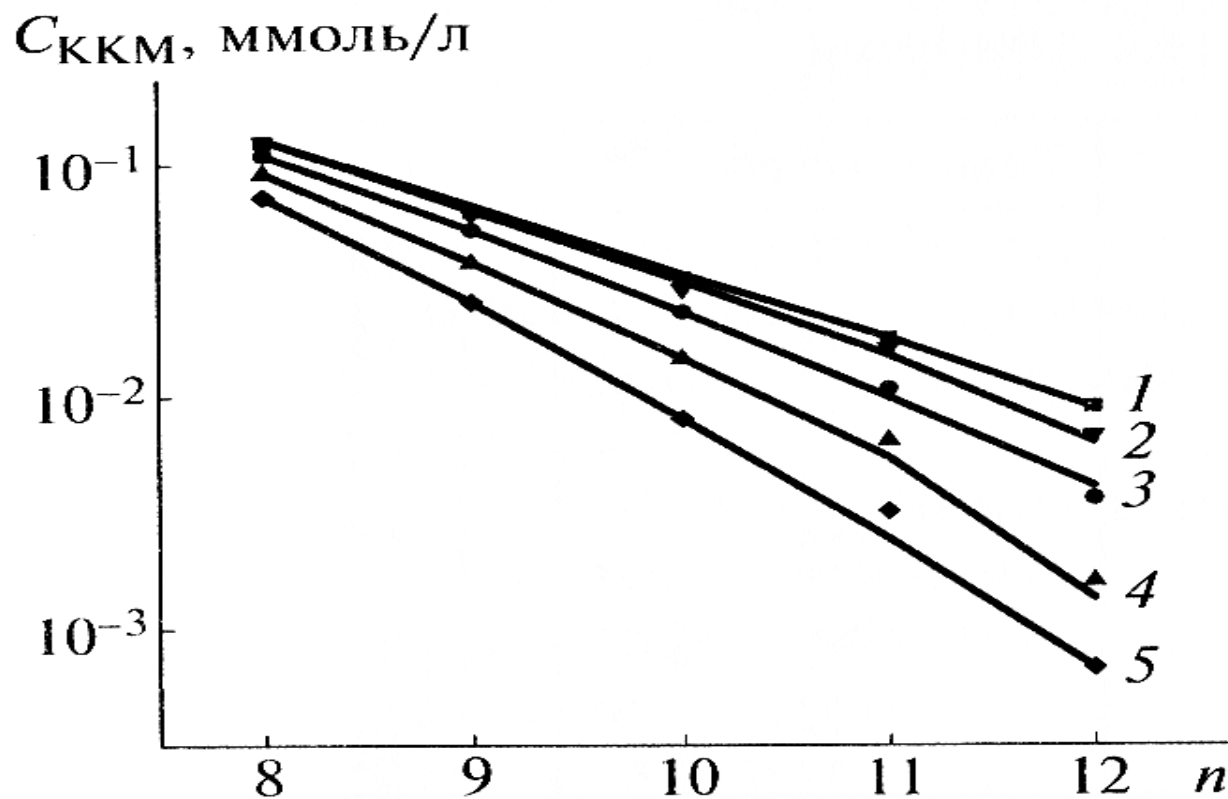


↓ **МТКК**
φ-потенциал ↑

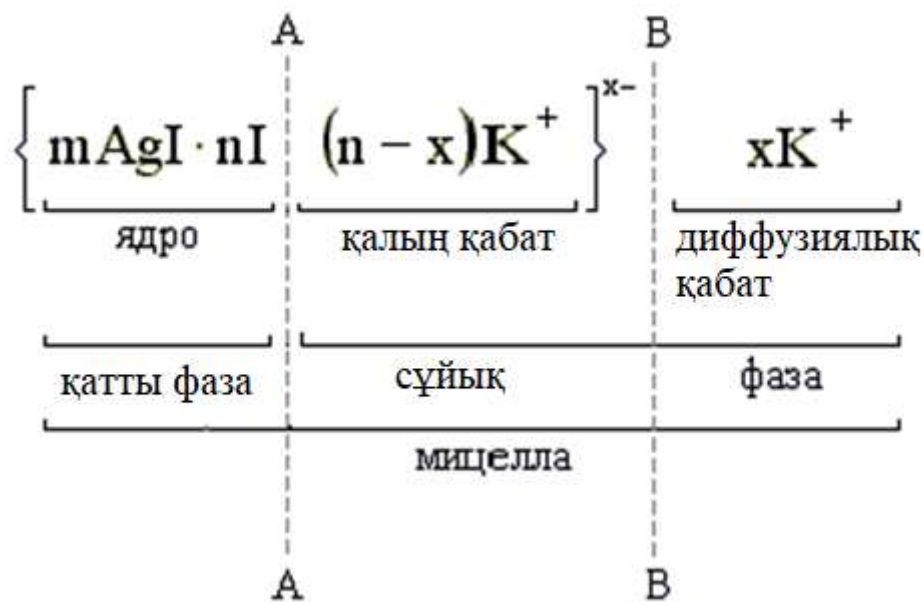
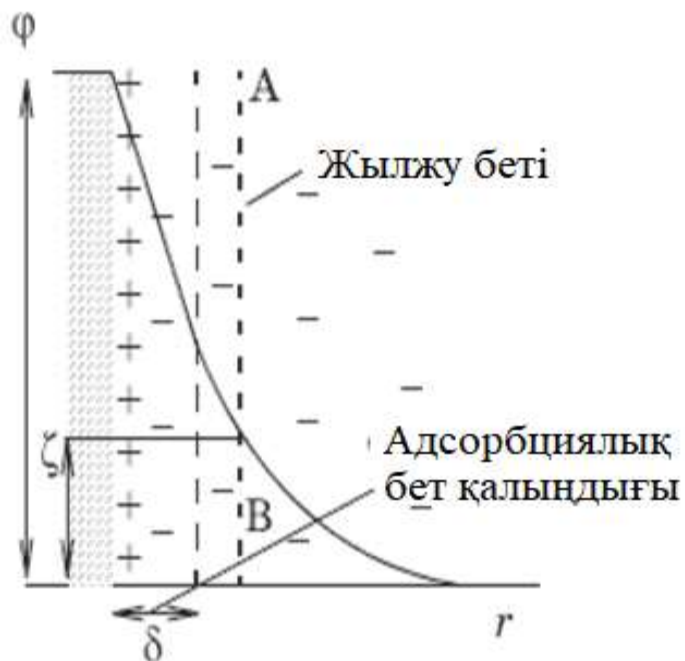
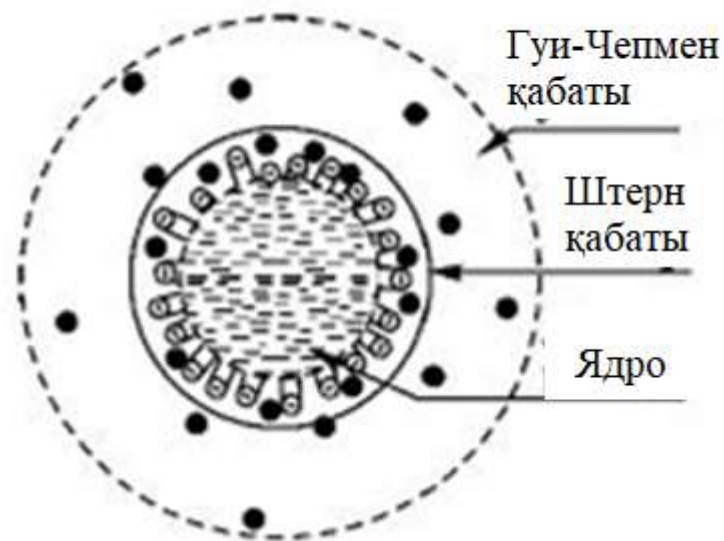
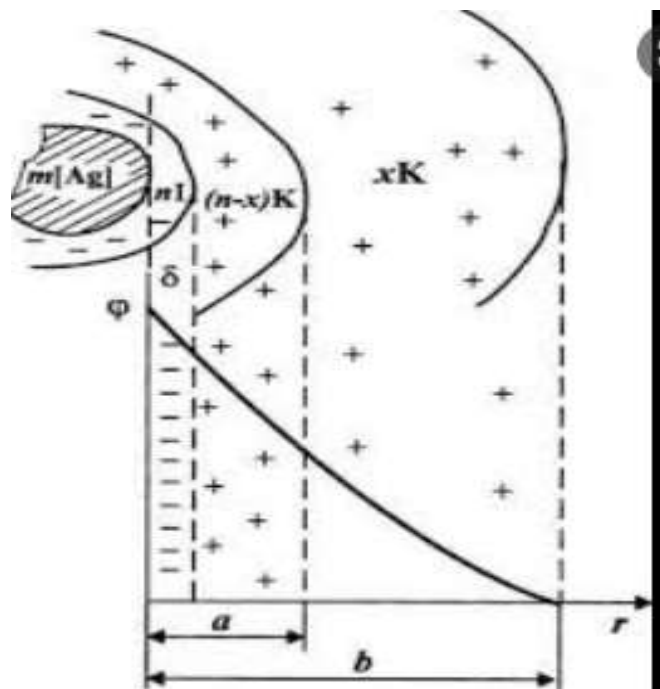


Агрегат теріс зарядталған иондармен мицелла ядросын құрайды. Зарядталған мицелла ядросы өзіңе ерітіндіден оң зарядталған иондарды тартады. Ядроға тартылған иондар **адсорбциялық қабат** түзеді. Олар қатты бетке жақын орналасатын ҚЭҚ-тың бірінші қабатын, **коллоидты бөлшек** түзеді. Коллоидты бөлшектер броундық қозғалысқа ұшырайтын K^+ қарсы ионмен түзілген диффузиялық қабат қоршайды.

Коллоидты бөлшек заряды потенциаланықтағыш ион зарядымен анықталады. Мицелланың коллоидты бөлшектен айырмашылығы, ол **электробейтарап**.



мицелла түзгіш БАЗ – дың МТКК – сына электролиттің (NaCl) әсері



Мицелла бетіне қос электр қабат теориясын және φ -потенциалдың беттен алыстауының өзгеруін Пуассон-Больцман теңдеуін қолданып зарядталған мицелла бетіндегі φ_0 –потенциалды анықтауға болады.

$$\varphi_0 = \frac{kT}{e} \left(\ln \frac{2000 \pi \sigma^2}{DNkT} - \ln C_i \right)$$

- k - Больцман тұрақтысы,
- e - электрон заряды,
- σ - зарядтың беттік тығыздығы,
- D - ерітіндінің диэлектрлік өтімділігі,

N - Авогадро саны,

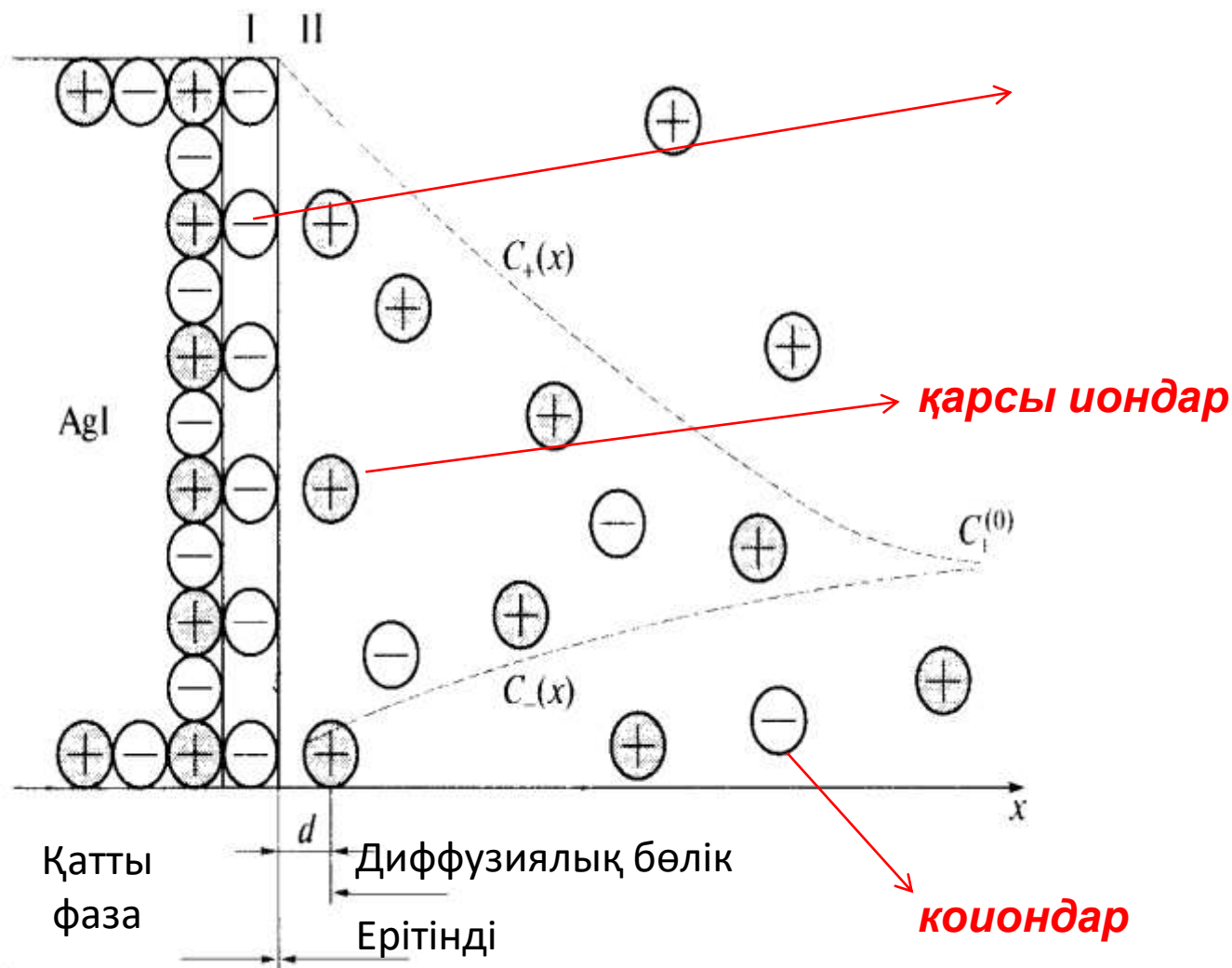
C_i - қарсы иондар концентрациясы (1 литрдегі эффективті ион эквивалентімен алынған)

ҚОС ЭЛЕКТРЛІК ҚАБАТТЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫ

Панет пен Фаянстың ережесі

бойынша кристалдың торына тек сол кристалды түзетін иондар мен атомдар ғана орналасады. Мысалы, AgI кристаллы, KI - ерітіндісінде болса, онда бетке I ионы адсорбцияланады.

Егер AgI кристаллы AgNO_3 - ерітіндісінде болса, онда Ag^+ ионы адсорбцияланады.



- φ_0 – мәні негізінде анықталатын мицелла түзілудің электрлік жұмысы арқылы табылған КМТК ($\ln C$):

$$\ln C = -\frac{mw}{kT} - K_g \ln C_i + \text{const}$$

mw – молекулалардың когезия энергиясы,

C_i – қарсы иондар концентрациясы,

K_g – әр БАЗ үшін эксперимент арқылы анықталатын тұрақты, оның мәні $0,4 \div 0,6$ аралығында жатады

const – интегралдау тұрақтысы.

φ_0 - көмірсутек радикал ұзындығына және қарсы иондар концентрациясына тәуелді.

$\lg C = A - B \cdot m$ - теңдеу БАЗ-дардың МТКК мен көмірсутек радикалдардағы көміртек атомдары санының (m) арасындағы байланысты көрсетеді.

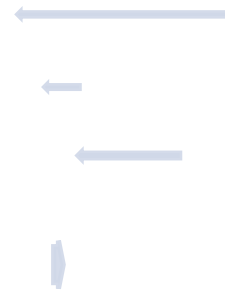
$$B = \frac{W}{(1 + K_g) \cdot 2,3 kT}$$

W - бір метилен тобының көмірсутек ортадан су ортасына өткендегі когезия энергиясының өзгеруі.

K_g - критикалық мицелла түзу концентрациясының қарсы иондар санынан тәуелділік қисығынан табылатын шама. Жоғарыда көрсетілгендей, оның мәнінің әртүрлі БАЗ-дар үшін айырмашылығы аз және $0,4 \div 0,6$ аралығында жатады

• A - шамасы құрамындағы көміртек атомдары бірнеше гомологтар үшін тұрақты болып келеді, бірақ гидрофильді топтармен көмірсутек радикалдағы орынбасарлардың табиғаты мен санына тәуелді, яғни қарсы иондар санымен тығыз байланысты

• B шамасы молекуласында бір иондық тобы бар БАЗ-дар үшін $\lg 2$, ал ионданатын топтар саны бірден көп немесе аз (иондық емес БАЗ) жағдайында оның мәні де $\lg 2$ -ден басқаша болады.



Иондық емес БАЗ-дардың мицелла түзуіне электрлік күш қатыспайтындықтан, оған сәйкес мүше де бұл теңдеуден жойылады, яғни:

$$\ln C = -\frac{mw}{kT} + \text{const}$$

Электролиттердің иондық емес детергенттердің мицелла түзуіне әсерін зерттеу барысында олардың КМТК мәнінің иондық БАЗ-дардың КМТК мәніндей төмендеуі байқалған. Ал мицелла размерінің ерігіштігі төмен БАЗ-дарда өсуі, жақсы еритін өкілдерде төмендеуі анықталған. Бұл жағдай оксиэтилен тізбектері бойында қос электр қабат түзетін гидроксоний ионының пайда болуымен байланысты.

Сонымен қатар электролиттердің ионсыз БАЗ-дарға әсерін оларды тұздардың еріткіштен ығыстыруымен түсіндіру де ұсынылған. Ығыстыру дәрежесі электролит концентрациясымен қарсы ионның лиотроптық санына тәуелді, яғни белгілі жағдайларда оксиэтилденген тізбектер электролиттердің әсерінен максималды дегидраттануға бейім. Карбамид қосқанда бұл тізбектердің, керісінше, жақсы гидраттанатыны анықталған.

**Бұл фактілердің бәрі жоғарыда КМТК анықтауға
ұсынылған формуланың дәлдігін растайды**

```
graph TD; A[Бұл фактілердің бәрі жоғарыда КМТК анықтауға ұсынылған формуланың дәлдігін растайды] --> B[иондық емес БАЗ-дар үшін КМТК тек көмірсутек радикал ұзындығымен анықталады]; A --> C[электролиттердің әсері мицелланың құрылуына емес, еріткіштің еріткіштік сапасына бағытталады.];
```

иондық емес БАЗ-дар үшін КМТК
тек көмірсутек радикал
ұзындығымен анықталады

электролиттердің әсері
мицелланың құрылуына емес,
еріткіштің еріткіштік сапасына
бағытталады.

Критикалық мицелла түзу концентрациясына әр түрлі факторлардың әсері

Ионданатын топтар санының әсері

Кейбір май қышқылдарының гидрофильді топтарының саны көбейгенде (мысалы, $R_iCH(COOK)_2$ үшін) КМТК мәнінің жоғарылауы иондық топтардың электростатикалық тебісуінің өсуімен, яғни КМТК-ның электрлігінің өсуіне байланысты

Электролиттер қоспаларының әсері

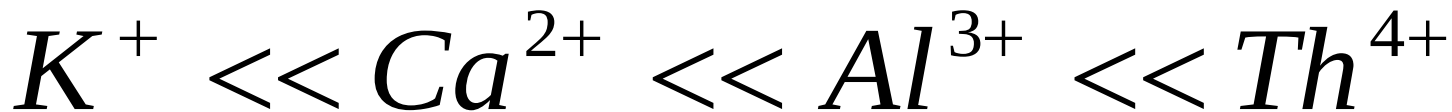
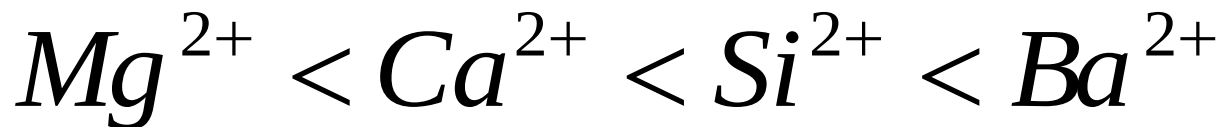
Электролиттер қоспаларының КМТК-ға әсері ең алдымен қарсы иондардың валенттілігімен негізделеді. Тұздардың КМТК-ға әсерін зерттеген жұмыстар КМТК мен қарсы иондар концентрациясын мынадай теңдеумен байланыстырады:

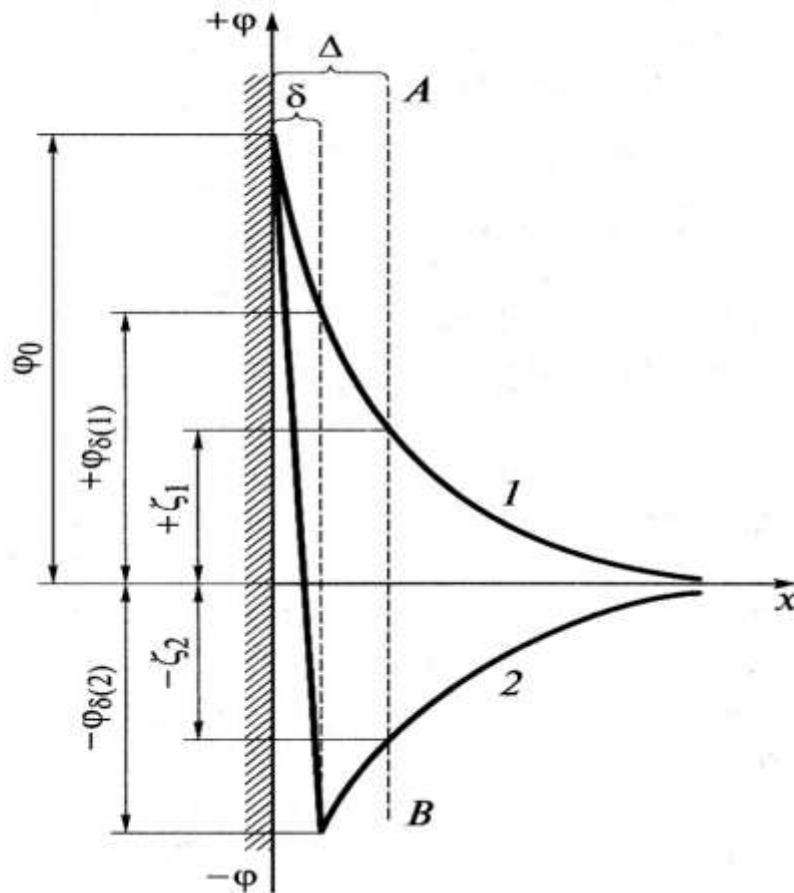
$$\ln C = - K_g \ln C_i + \text{const}$$

Еріткіштерге қосылатын гидротроптардың әсері

- Беттік-активті заттардың су ерітінділеріндегі фазалық күйі мен мицелла түзгіштігін суға гидротроптар қосу арқылы реттеуге болады. Бұл заттар суда ерігіштігі шектеулі химиялық қосылыстардың ерігіштігін жоғарылатады.
- **Оның механизмі әр түрлі:** судың табиғи құрылымының бұзылуы және гидрофобтық әрекеттесулердің азаюы; аз еритін заттың молекулаларымен комплекс түзу; сұйық кристалдық реттіліктің бұзылуы және аралас мицеллалар түзілуі.

лиотроптық қатар, немесе Гофмейстр
қатары





Көп валентті үлкен иондар ҚЭҚ-тің сығылуына әкеледі, сонымен қатар потенциал анықтағыш иондар қаба-тына кіріп, электркинети-калық потенциалдың бел-гісін өзгертеді . Бұл құбылысты *қайта зарядталу* деп атайды. Көп валентті иондар ад-сорбцияланғанда бөлшек-тердің қайта зарядталуы, яғни электркинети-калық потенциалдың белгісі мен шамасы өзгеруі мүмкін. Бірақ, бұл кезде фаза-лардың бөлу шекарасын-дағы потенциал өзінің белгісі мен мәнін сақтап қалады.

ҚОРЫТЫНДЫ:

Мицелла түзілу теориясы беттік-активті заттардың (БАЗ) сулы ортада белгілі бір концентрацияға жеткенде агрегаттарға — мицеллаларға бірігу құбылысын түсіндіреді. Бұл концентрация Критикалық мицелла түзілу концентрациясы (КМТК) деп аталады. КМТК-дан төмен концентрацияда БАЗ молекулалары жеке күйде болады, ал КМТК-дан жоғары кезде олар мицеллалар түзе бастайды.

Мицелла түзілу — беттік керілудің азаюына, тұрақты дисперстік жүйелердің пайда болуына, эмульгация және жуғыш қасиеттердің жүзеге асуына себеп болады.

Пысықтау сұрақтары:

1. Мицелла түзілу теориясы нені түсіндіреді?
2. Критикалық мицелла түзілу концентрациясы (КМТК) дегеніміз не?
3. КМТК-ға әсер ететін негізгі факторларды атаңыз.
4. Электролиттердің КМТК-ға әсері қандай?
5. Температура мицелла түзілуіне қалай әсер етеді?
6. БАЗ молекуласының құрылысы мицелла түзілуіне қалай ықпал етеді?
7. Мицелла түзілуінің практикалық маңызы неде?

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Тәжібаева С.М. Беттік-активті заттар. Оқу құралы. Алматы, 2016. - 220 б.
2. Тәжібаева С.М., Тюсюпова Б.Б., Мұсабеков Қ.Б. БАЗ-дардың физика-химиясы бойынша зертханалық жұмыстар. Алматы: Қазақ университеті, 2016.- 50 б.
3. Kudaibergenov S.E. Polyampholytes. Past, Present, Perspectives. Cop-Almaty.kz. 2021. - 222 p.
4. Зезин А.Б., Кабанов В.А. Новый класс водорастворимых полиэлектролитов. Успехи химии. 2002. Т. LI, N9. 1447-1483.
5. Jean-Rene Authelin, Alan P. Mackenzie, Don H. Rasmussen, Evgenyi Y. Shalaev. Water Clusters in Pharmaceuticals Review. Journal of Pharmaceutical Sciences. 2014. Wiley Periodicals, Inc. and the American Pharmacists Association.
6. Қоқанбаев.Ә.Қ.. Сулы ерітінділердегі бетті-активтік заттар және полимерлер: Оқулық. /К. Холмберг, Б. Йёнссон, Б. Кронберг, Б. Линдман / Ағылшын тілінен аударма – Алматы: 2017.
7. С.Ш.Құмарғалиева. Коллоидтық химия. Беттік құбылыстар және дисперсті жүйелер: оқу құралы. - Алматы: Қазақ университеті, 2017. – 274 б.

Назарларыңызға рахмет!!!