

МИЦЕЛЛА ТҮЗІЛУІ. БАЗ ЕРІТІНДІЛЕРІНДЕ МИЦЕЛЛА ТҮЗІЛУ МЕХАНИЗІМІ.

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

Дәрістің жоспары:

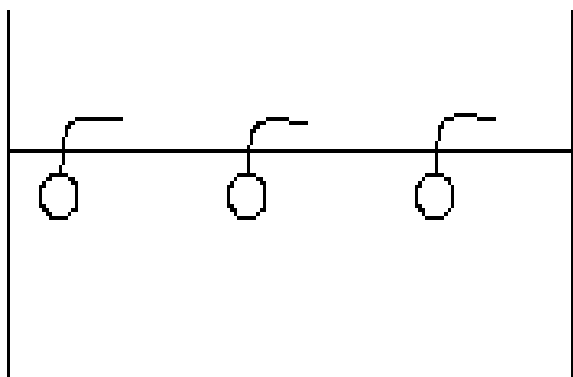
Мицеллаға жалпы түсінік

БАЗ ерітінділерінде мицелла түзілу механизмі

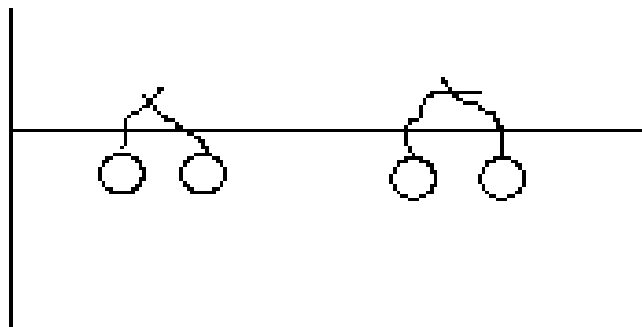
Мицелла түрлері

Мицелла түзудің дағдарыстық концентрациясы

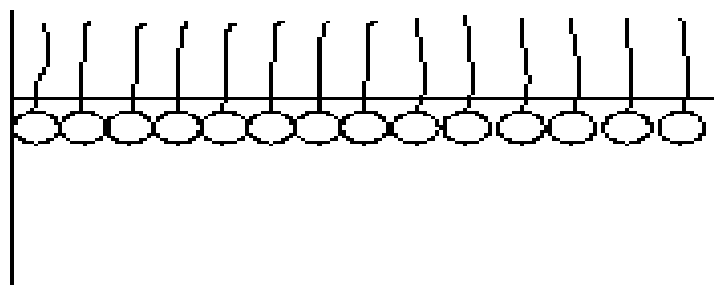
Мицелла түзудің термодинамикасы



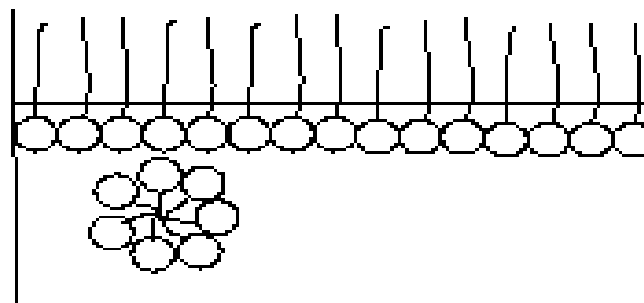
a



б

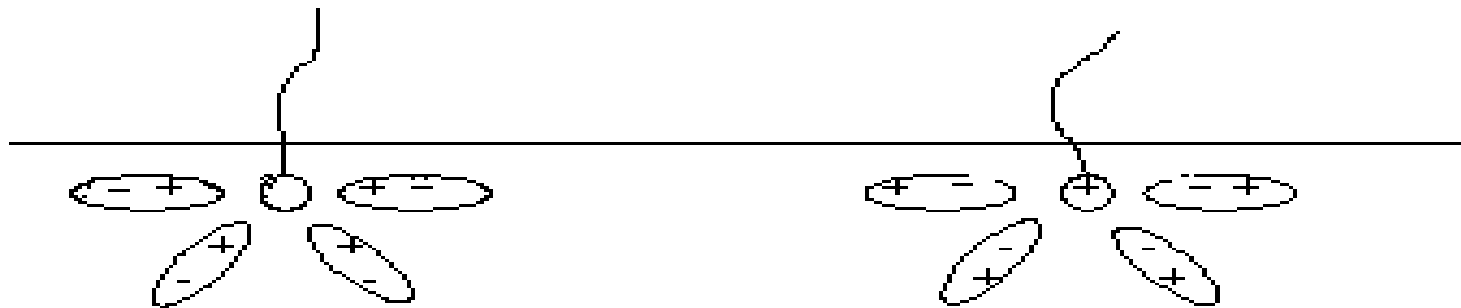
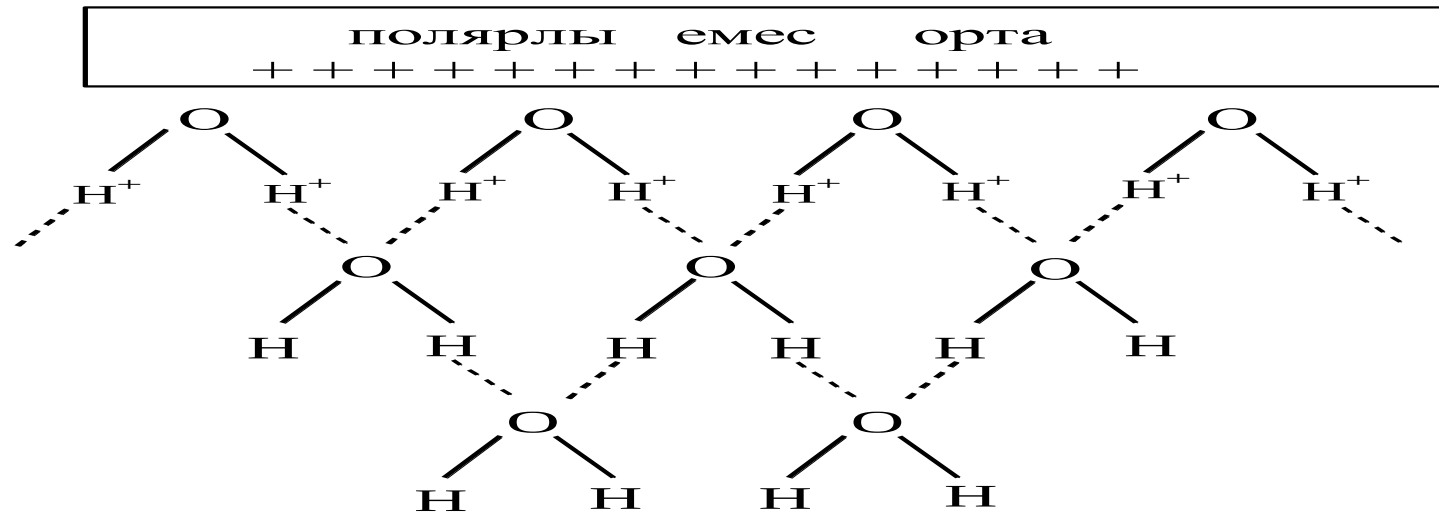
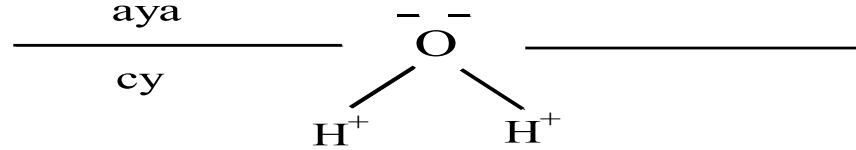


в



г

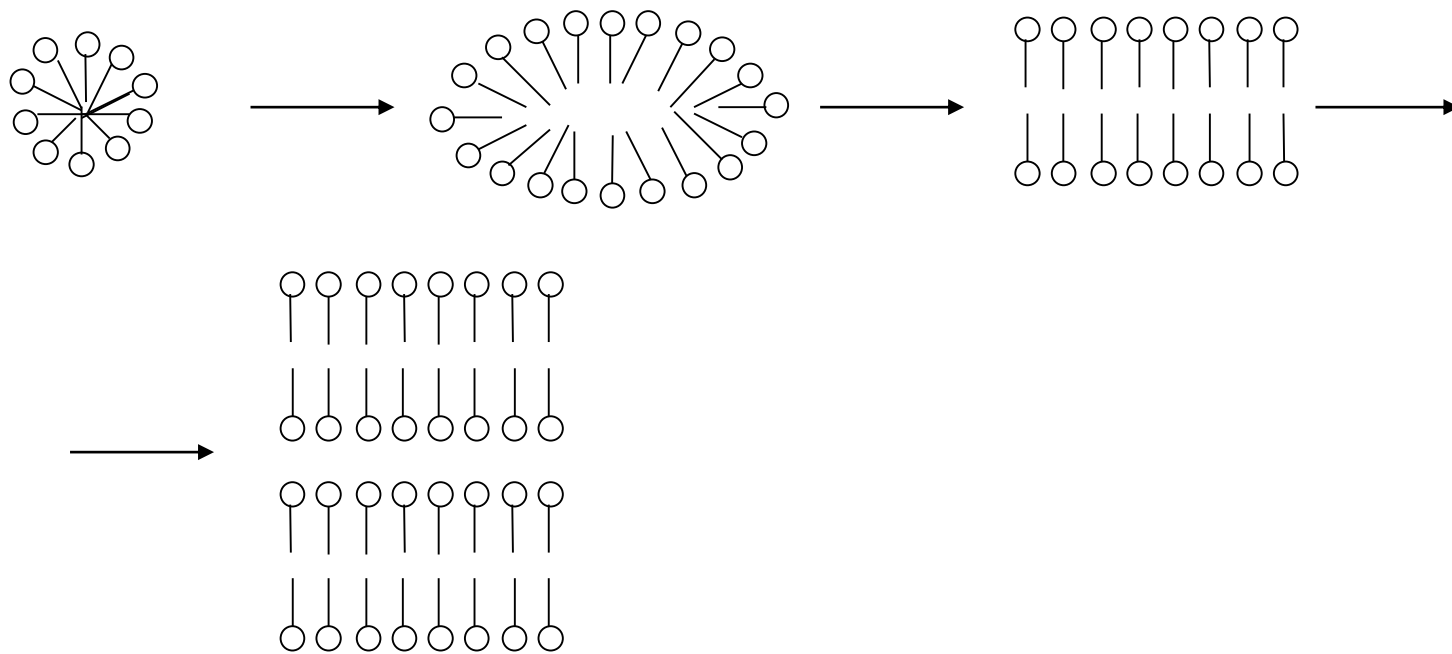
Мицелла түзілу реттілігі



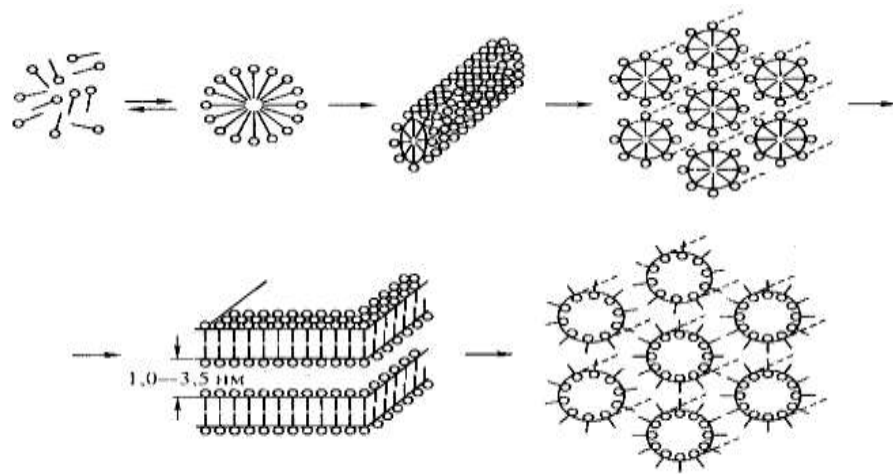
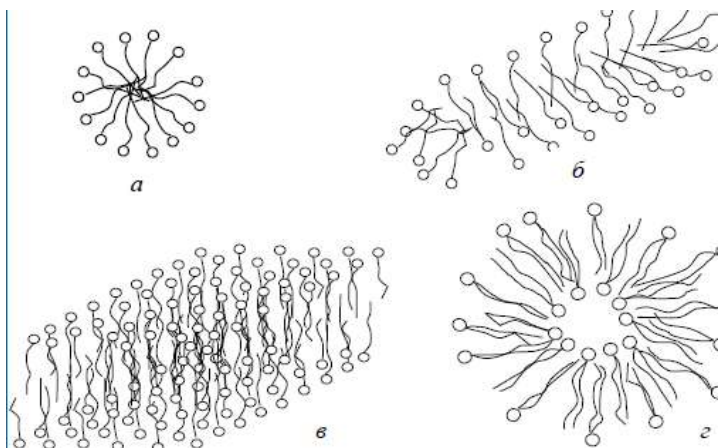
Бұндай өзінен-өзі жүретін әрекеттесу нәтижесінде E_1 энергиясы бөлініп шығады. Ал гидрофобты топтарды бетке шығару үшін E_2 энергиясы жұмсалады.

Мицелла түзілерде БАЗ концентрациясы көбеюінің нәтижесінде E_2 энергиясының мәні (полярысyz топтарды бетке шығару энергиясы) E_1 энергиясына (полярлы топтардың сумен әрекеттесу энергиясы) қарағанда тез өседі.

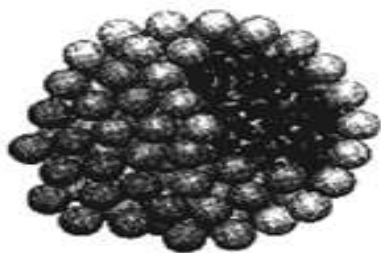
$E_1=E_2$ жағдайында ерітіндідегі БАЗ молекулалары жеке жүре алмайды, сондықтан олар гидрофобтық бөлшектерімен бірігіп, судың әсерінен гидрофильді топтармен қалқаланады.



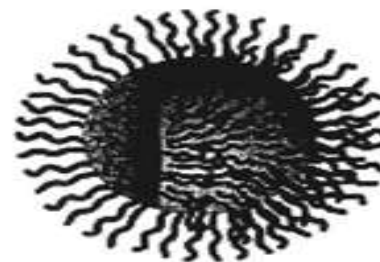
Сонымен, мицеллалардың пішіндері БАЗ-дың концентрациясына, ортаның температурасына, БАЗ молекуласының құрылысына, молекулааралық күштерге тәуелді.



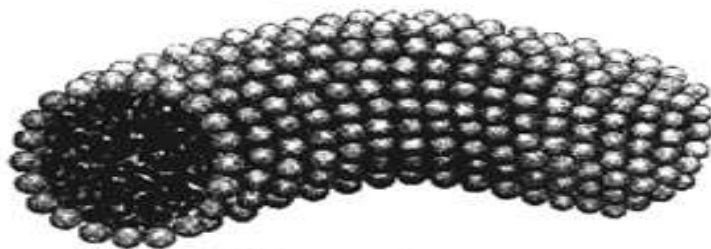
БАЗ мицеллаларының полиморфизмі. а – БАЗ жеке молеку-лалары; ә – тура сфералық мицелла; б – тура цилиндрлік мицелла; в – тура цилиндрлік мицеллалардың гексагонал орналасуы; г – пластина-лық мицеллалар; д – кері цилиндрлік мицеллалардың гексагонал орна-ласуы



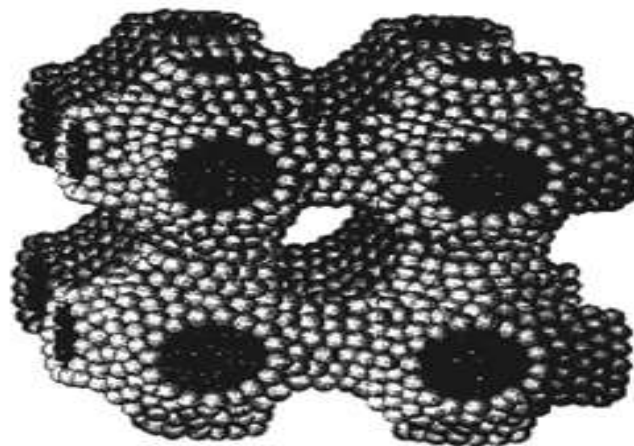
(а) Сфералық мицелла



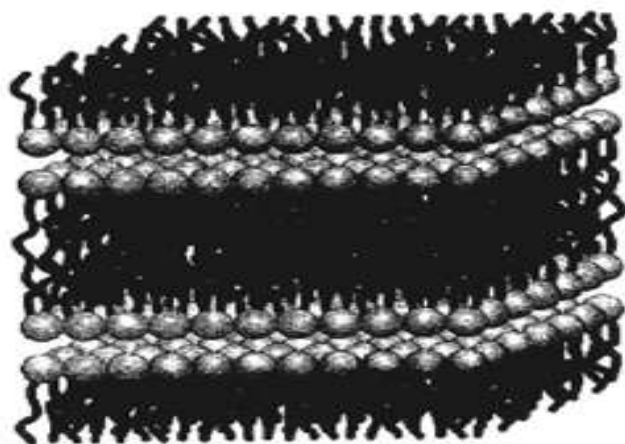
(в) Кері мицелла



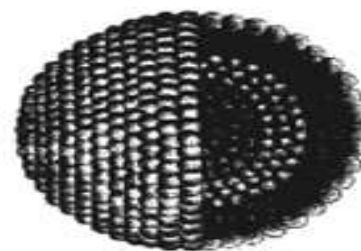
(ә) Цилиндрлік мицелла



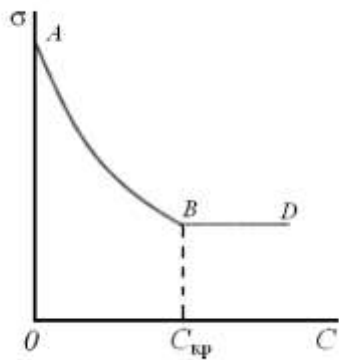
(г) Биконтинуальдік құрылым



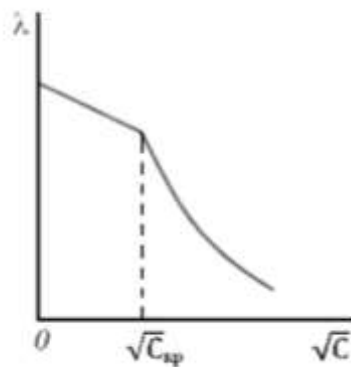
(б) Ламелярлық фаза



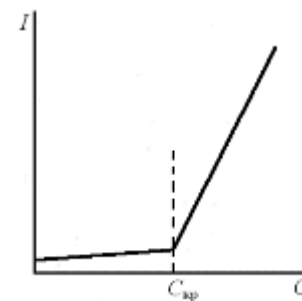
(д) Везикула



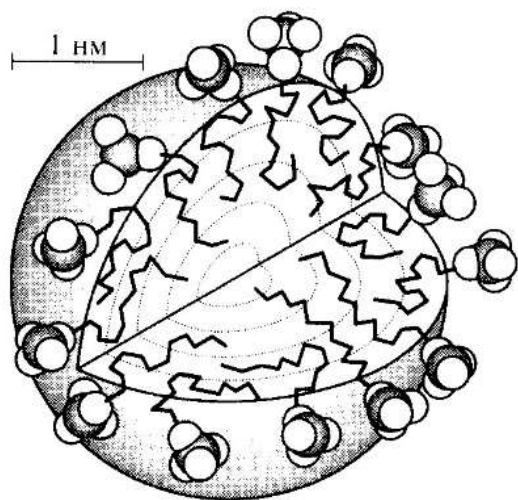
Мицеллалық БАЗ ерітіндісінің беттік керілу изотермасы



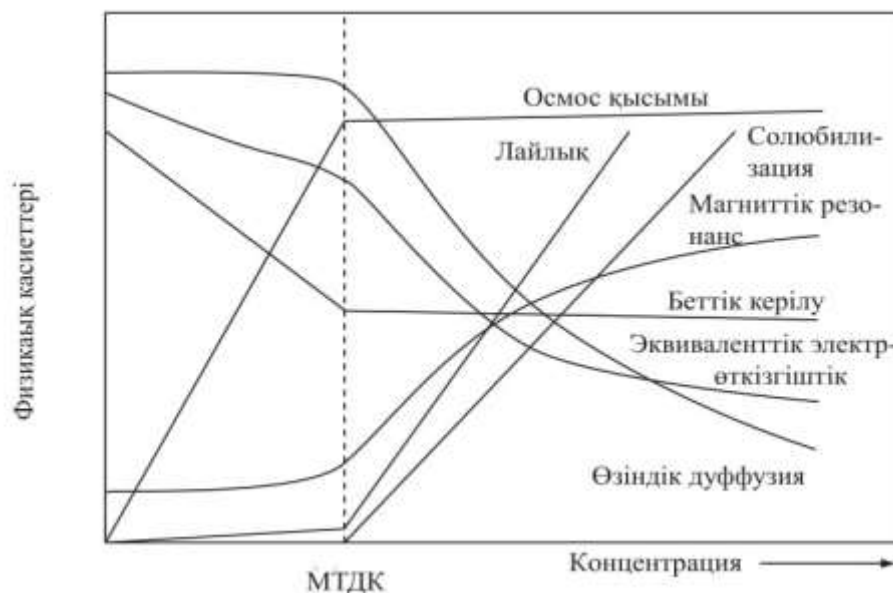
Иондық БАЗ эквиваленттік электрөткізгіштігінің (λ) концентрацияға тәуелділігі



Мицеллалық БАЗ ерітіндісіндегі жарықтың шашырау қарқындылығының концентрацияға тәуелділігі



. Сфералық тура мицелланың құрылымы



МТДК-ның БАЗ молекулалар құрылысының тәуелділігі туралы бірнеше маңызды қорытындыларды жасауға болады:

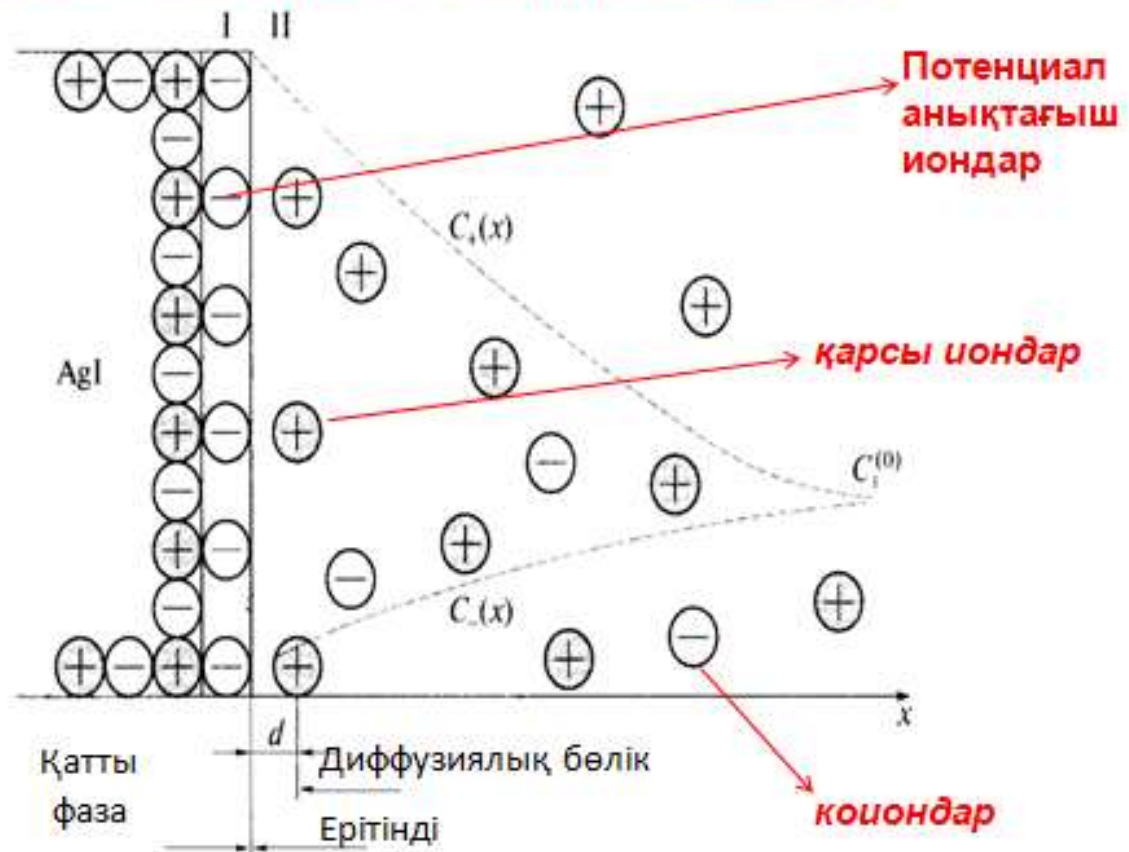
- 1.** МТДК мәні алкилдік тізбек өскен сайын күрт төмендейді.
- 2.** Иондық емес БАЗ-дың МТДК мәні иондық БАЗ-дың МТДК-сынан әлдеқайда төмен. Олардың қатынасы алкилдік тізбектің ұзындығына байланысты болады.
- 3.** Полярлық топтың табиғаты МТДК-ға әсері айтарлықтай көп болмайды. Катиондық БАЗ-дағы МТДК мәні аниондық МТДК мәнімен салыстырғанда біршама көп болады.
- 4.** МТДК шамасы қарсы ион табиғатына қатты тәуелді. Жай бір зарядты бейорганикалық қарсы иондар МТДК-ға әсерін тигізбейді. Екі зарядты қарсы иондар МТДК-ны 4 есе төмендетеді.
- 5.** Тармақталған алкилдік тізбек жағдайында құрамында қос байланысы бар ароматты топтардың және одан да басқа жағдайда молекуланың гидрфобтық бөлігінің өсуінен МТДК-ның біршама өзгерісін байқаймыз.

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.



Агрегаттық сан БАЗ молекулаларының құрылымы мен ұзындығына, сонымен қатар мицелланың өлшемдеріне байланысты:

$$m = V_m / V_n$$

мұндағы V_m – тура мицелладағы көмірсутекті ядроның көлемі; V_n – БАЗ молекуласындағы полярсыз бөлігінің көлемі.

Сфералық мицелланың көлемі келесі өрнекпен анықталады:

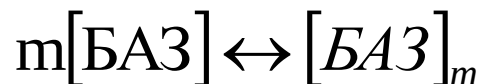
$$V_m = 4\pi l^3 / 3$$

мұндағы l – көмірсутекті тізбектің ұзындығы

$$m = 4\pi l^3 / (3V_n)$$

Мицелла түзудің термодинамикасы

Квазихимиялық әдістің негізгі қағидасы бойынша мицеллалар БАЗ-дың жеке молекулаларының (иондарының) арасындағы қайтымды химиялық реакцияның өнімі ретінде қарастырылады:



мұндағы m – агрегаттану саны, $[\text{БАЗ}]$ – беттік-активті зат, $[\text{БАЗ}]_m$ – БАЗ-дың m молекуласынан тұратын мицелла.

Квазихимиялық әдістің тағы бір маңызды қағидасы: агрегаттық сан (m) БАЗ концентрациясына тәуелсіз, яғни концентрацияның артуымен тек ерітіндінің көлем бірлігіндегі мицеллалардың саны (концентрациясы v_m) өседі, бірақ мицеллалардың түрі мен өлшемдері өзгермейді.

$$K_m = \frac{v_m}{N_A C^m}$$

мұндағы v_m – мицеллалардың концентрациясы (көлем бірлігіндегі мицеллалар саны); N_A – Авогадро саны; C – БАЗ концентрациясы; m – агрегаттық сан.

$$\Delta G = -\frac{RT}{m} \ln K_m$$

$$G = H - TS$$

Мицелла түзу «реакциясының» жылдамдық константасы (K_m) МТКК мәніне тең болады.

$$\Delta H = -RT^2 \frac{d \ln C_{MTKK}}{dT}$$

$$\Delta S^0 = -R \ln C_{MTKK} - RT \left(\frac{d \ln C_{MTKK}}{dT} \right)$$

Энтальпиялық эффект ΔH мицелла түзілудің теріс белгімен алынған жылуына тең болады. Тура мицеллалар үшін ΔH көмірсутекті радикалдардың сумен әрекеттесуімен анықталады. Көптеген жүйелер үшін $\Delta H > 0$, яғни мицелла түзілу эндотермиялық үрдіске жатады. $\Delta G < 0$ шарты орындалғанда, мицеллалар өздігінен түзіледі. $\Delta H > 0$ оң мәндерінде және $|T\Delta S^0| > \Delta H$ жағдайында термодинамикалық шарт орындалады. Мұндай жағдай көптеген мицелла түзгіш БАЗ-дар үшін орындалады.

ҚОРЫТЫНДЫ:

Мицелла — беттік-активті заттардың (БАЗ) сулы ерітіндіде белгілі концентрациядан (Критикалық мицелла түзілу концентрациясы — КМТК) кейін өздігінен агрегацияланып, түзілуі нәтижесінде пайда болатын құрылым. Мицеллаларда БАЗ молекулаларының гидрофобты (суға тартпайтын) бөліктері ішке қарай, ал гидрофильді (су тартатын) бөліктері сыртқа қарай бағытталған. Бұл құрылымдар БАЗ ерітінділерінің беткі керілуін төмендетіп, эмульгаторлық, жуғыш, көбіктендіргіш қасиеттерін жүзеге асырады.

Мицелла түзілуі — термодинамикалық тұрақты құбылыс, ол ерітіндідегі БАЗ концентрациясына, температураға, электролиттердің болуына және молекула құрылымына тәуелді.

Пысықтау сұрақтары:

1. Мицелла дегеніміз не және ол қалай түзіледі?
2. Критикалық мицелла түзілу концентрациясы (КМТК) дегеніміз не?
3. Мицелла түзілуіне қандай факторлар әсер етеді?
4. Мицеллаларда БАЗ молекулаларының орналасу ерекшелігі қандай?
5. Мицелла түзілу процесі қандай практикалық маңызға ие?
6. Мицеллалар қандай қасиеттерді қамтамасыз етеді?
7. БАЗ құрылымы мицелла түзілуіне қалай әсер етеді?

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. Holmberg K, Jonsson B, Kronberg B, Lindman B Surfactants and polymers in solution, 2nd edn. Wiley, Chichester. 2003
7. Тажибаева С.М., Тюсюпова Б.Б., Мусабеков К.Б. Лабораторные работы по физико-химии ПАВ. Алматы: Қазақ университеті, 2015. - 56 с.
8. Tazhibayeva S. Analysis and Properties of Surfactants. Almaty, Qazaq University, 2016. - 56 p.

Назарларыңызға рахмет!!!