

ДИСПЕРСТІК ЖҮЙЕЛЕРДІҢ ЭЛЕКТРБЕТТІК ҚҰБЫЛЫСТАРЫ

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

Дәрістің жоспары:

- 1. Бірінші текті электркинетикалық құбылыстар**
- 2. Екінші текті электркинетикалық құбылыстар**
- 3. Электркапильярлық құбылыстар. Липпман теңдеуі**

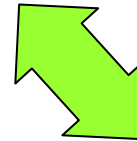
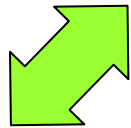
Беттік зарядтың әсерінен дисперстік бөлшектер не дисперсиялық орта электр өрісінде белгілі бір бағытта (анодқа не катодқа қарай) қозғалуы мүмкін. Мұндай құбылыстарды электркинетикалық құбылыстар деп атайды.

Дисперстік бөлшектердің беттеріндегі біртекті заряд олардың электрстатикалық (кулондық) тебісуіне әкеліп, бөлшектердің бір біріне жақындауы мен жабысуына кедергі жасайды. Сондықтан электрлік заряд дисперсті жүйелердің агрегаттық тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

Электрлік зарядтар сұйықтықтардың беттік керілуі мен электролиттер ерітінділері мен қатты денелердің шекарасындағы беттік энергияның азайтады. Бұл құбылысты электркапиллярлық эффектсі деп атайды.

Сұйық және қатты бөлшектердің беттеріндегі электрлік зарядтардың әсерінен жүретін негізгі құбылыстарды қарастырайық.

Электркинетикалық құбылыстар



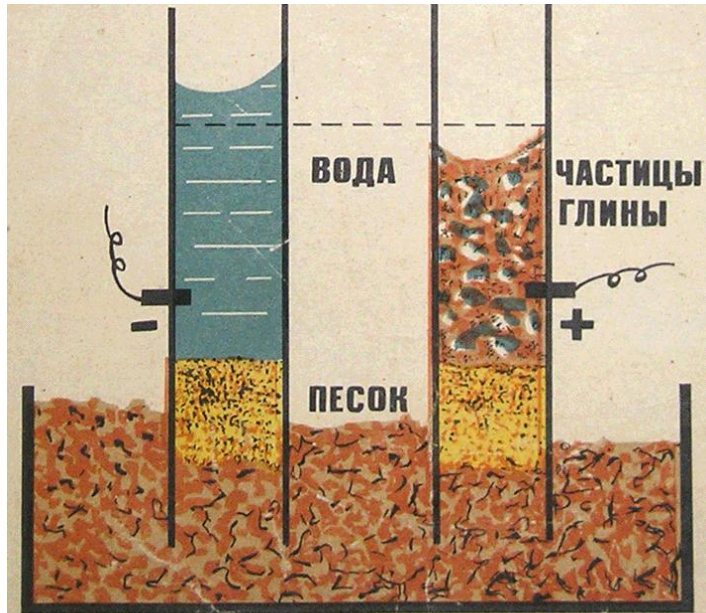
Дисперсті жүйені электр өрісіне орналастырса, бөлшектер қарсы зарядталған электродқа қарай қозғала бастайды; мұндай қозғалысты **электрфорез** деп атайды.

электр өрісінің әсерінен кеуекті материалдардан сұйық дисперсиялық ортаның ағуы; мұндай ағу **электросмос** деп аталады.

Бірінші текті
электркинетикалық
құбылыстар

Бірінші текті электркинетикалық құбылыстар

Ф.Ф. Рейсс 1808 ж



Электрофорез
тәжірибесінің сызбасы

Ылайлану шекарасының уақытқа байланысты жылжуы бойынша дисперстік бөлшектердің жылдамдығын (u) анықтауға болады. Негізгі теориялық мақсат – электродтардағы кернеуге (U) байланысты электрофорез жылдамдығы мен бөлшектердің электркинетикалық потенциалын (ξ) есептеу.

$$u = \frac{E \zeta \epsilon \epsilon_0}{\eta}$$

ϵ_a - абсолюттік диэлектрик
тұрақтылық (өтімділік);

ϵ - салыстырмалы диэлектрик
тұрақтылық,
 $8,854 \cdot 10^{-12} \text{ Ф / м}$

Дәрілік заттарды электрофоретикалық енгізу(күйік жаралары, атеросклероз, ревматизм, нейропсихиатриялық аурулар). Дәрілік зат полярлығы заттың зарядына сәйкес келетін полюстен енгізіледі.

Енгізілетін ион немесе бөлшек	Полярлығы
Адреналин	+
Амидопирин	+
Анальгин	–
Барбитал-натрий	+
Гепарин	–
Димедрол	+
Лидаза	+
Новокаин	+
Но-шпа	+
Эфедрин	+

Бірдей зарядтары бар бірнеше дәрілік заттар ерітінділері бір-бірінің әсерін күшейтеді.

Электрофорез кезінде жақсы ыдырайтын заттарды қолдану керек

Тәжірбиелік маңыздылығы

Дәрілік заттың фармакологиялық белсенділігі артады;

Дәрілік зат нормадан 8-10 есе аз мөлшерде бірдей терапиялық әсер береді;

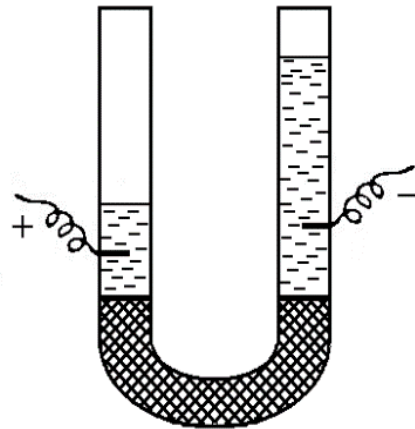
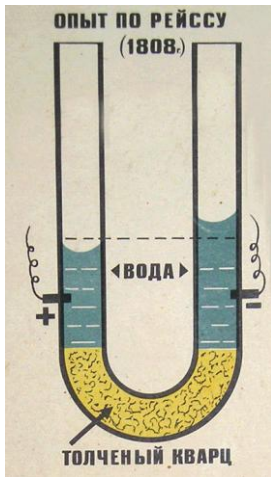
Дәрілердің жанама әсері төмендейді немесе жоққа шығарылады;

Фармакологиялық белсенділік бірнеше күн бойы сақталады

Дәрілік зат зақымдану ошағының тініне тікелей енгізіледі

Бірінші текті электркинетикалық құбылыстар

$$v = \frac{E \zeta \epsilon \epsilon_0}{\eta}$$



Бірақ электросмоста кеуекті кеңістіктің күрделілігіне байланысты электр өрісінің кернеулегін $E = U/L$ есептеу қиын, себебі L қашықтығы электродтар арасындағы қашықтыққа сәйкес келмеуі мүмкін. Сондықтан жоғары теңдеуін келесі күйде жазған қолайлы:

$$v = \frac{\zeta \epsilon \epsilon_0 I}{K \eta}$$

**Электросмос
тәжірибесінің сызбасы**

K – сұйықтықтың меншікті электрөткізгіштігі

Электркинетикалық құбылыстарға кері құбылыстар

Электросмос



*Ағу потенциалы немесе
Квинке эффектiсi*

Электрфорез

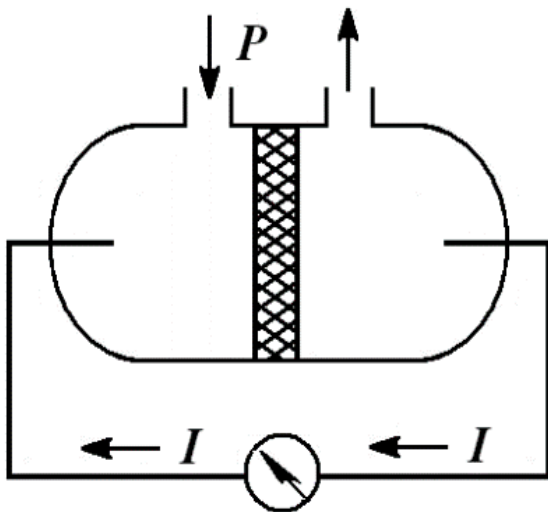


*Дорн эффектiсi немесе
шөгу (тұну) потенциалы*

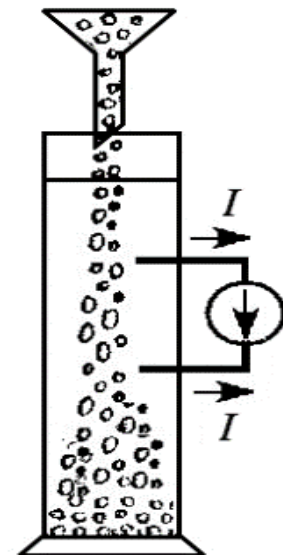


**Екінші текті
электркинетикалық
құбылыстар**

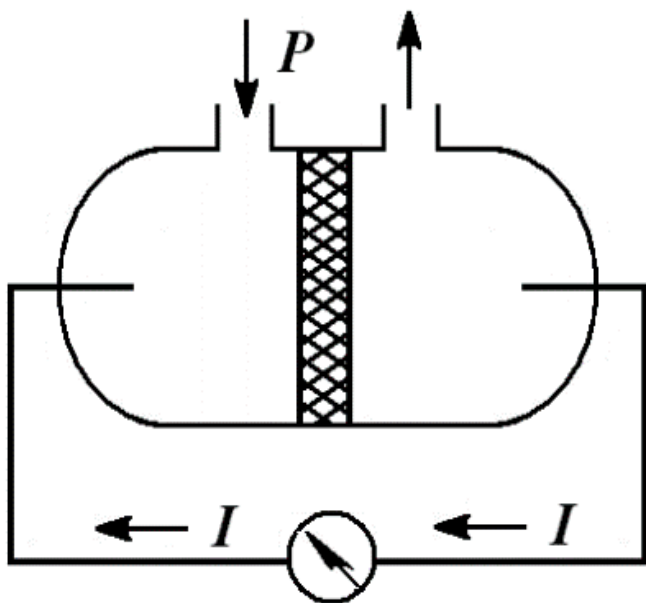
1859 ж. Квинке



1878 ж. Дорн



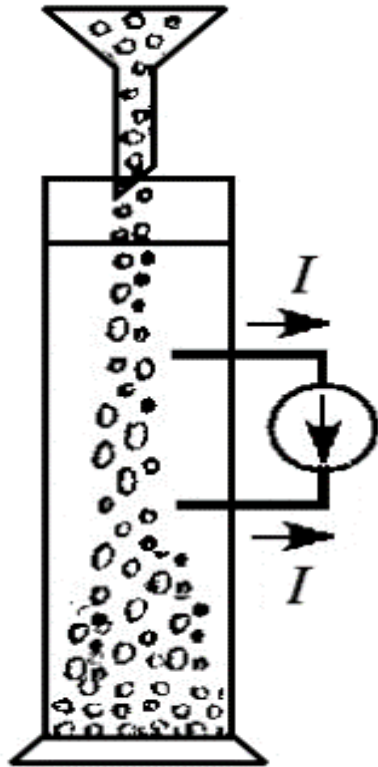
Ағу потенциалы немесе Квинке эффектiсi



$$U = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 \zeta \Delta p}{\eta \kappa}$$

Δp - қысымдар айырымы

Дорн эффектiсi немесе шөгу (тұну) потенциалы



$$U = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 r^3 (\rho_d - \rho_0) g v h}{3 \eta k}$$

мұндағы ρ_d , ρ_0 – дисперстік фаза мен дисперсиялық ортаның тығыздықтары;

g – еркін түсу үдеуі;

v – бөлшектердің концентрациясы, м^{-3} ;

h – суспензияға орнатылған электродтардың арақашықтығы, м ;

η – сұйықтықтың тұтқырлығы;

k – сұйықтықтың меншікті электрөткізгіштігі.

Электрkapиллярлық құбылыстар

Дененің беттік керілуінің оның зарядына тәуелділігін бейнелейтін **қисық электрkapиллярлық қисық** деп, ал осы қисықпен сипатталатын **құбылыстар электрkapиллярлық құбылыстар** деп аталады.

Беттік керілу мен электрлік энергияның қарым-қатынасын Гиббстің адсорбциялық теңдеуі сияқты алуға болады. Электрлік энергияның $\varphi \cdot dq$ өзгерісін деп белгілеп,

Химиялық энергияны есепке алмай, термодинамиканың I- және II- заңдарының біріккен түрі н былай жазамыз:

$$dG = -SdT + \sigma dS + \varphi dq \quad 1$$

$$dG = \sigma ds + \varphi dq \quad 2$$

$$dG = \sigma ds + s d\sigma + \varphi dq + q d\varphi \quad 3$$

$$s d\sigma + q d\varphi = 0 \quad 4$$

$$d\sigma / d\varphi = -q_s$$

Липпманның бірінші теңдеуі

ҚЭҚ-тың дифференциалдық сыйымдылығы кез-келген конденсатор сияқты мына өрнекпен анықталады:

$$C = \frac{dq}{d\varphi}$$

j - бойынша дифференциалдаймыз және Липпманның екінші теңдеуін аламыз:

$$\frac{d^2\sigma}{d\varphi^2} = -C$$

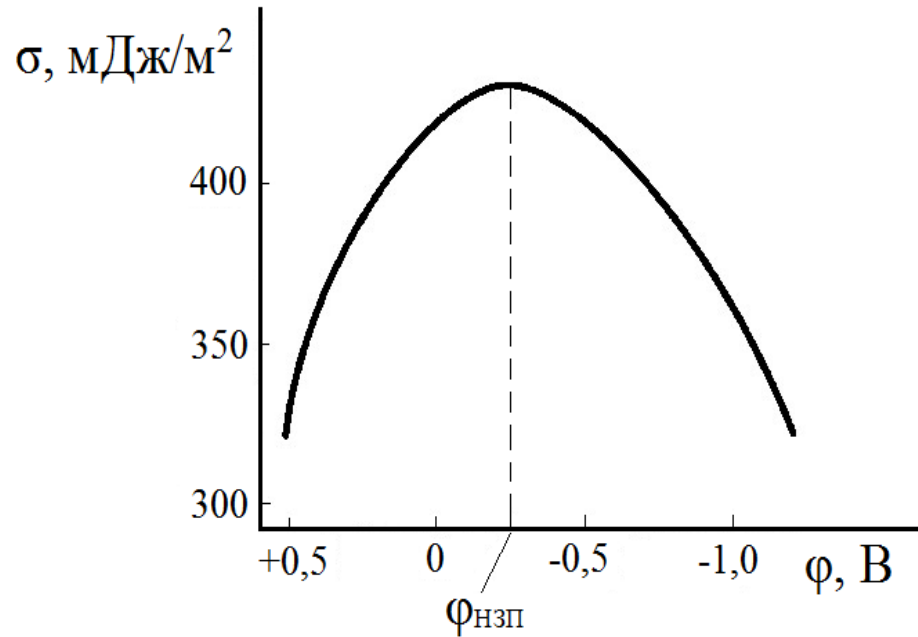
Липпманның екінші теңдеуі

Электрkapиллярлық құбылыстар

($\varphi < \varphi_{\text{НЗП}}$) анодтық бөлік

($\varphi > \varphi_{\text{НЗП}}$) катодтық бөлік

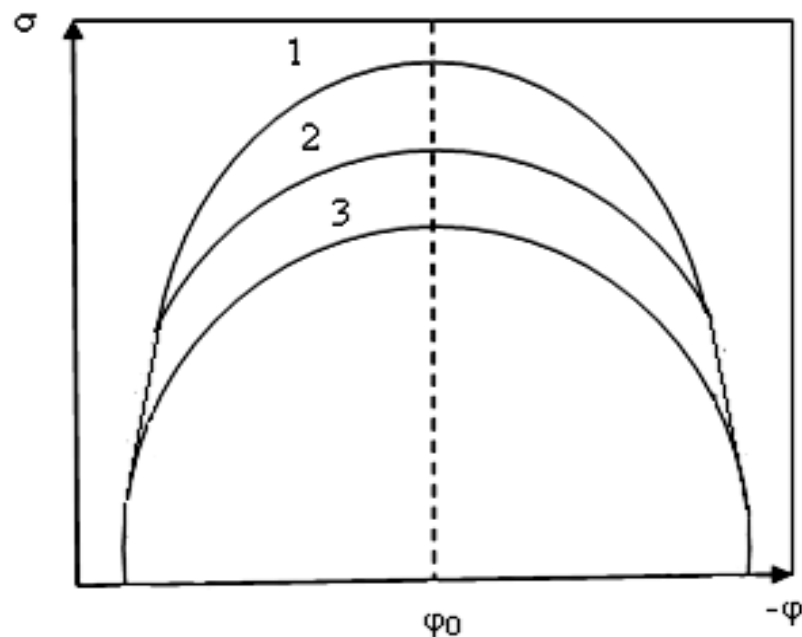
Нольдік заряд потенциалы (НЗП , $\varphi_{\text{НЗП}}$) немесе **нольдік заряд нүктесі** (НЗН , $\varphi_{\text{НЗН}}$) деп атайды. НЗП шамасына сұйық металдың табиғаты мен ерітін-дінің құрамы әсер етеді.



**Электролит ерітіндісіндегі сынаптың
электрkapиллярлық қисығы**

Электрkapиллярлық құбылыстар

Беттік-активті заттардың электрkapиллярлық қисыққа әсері



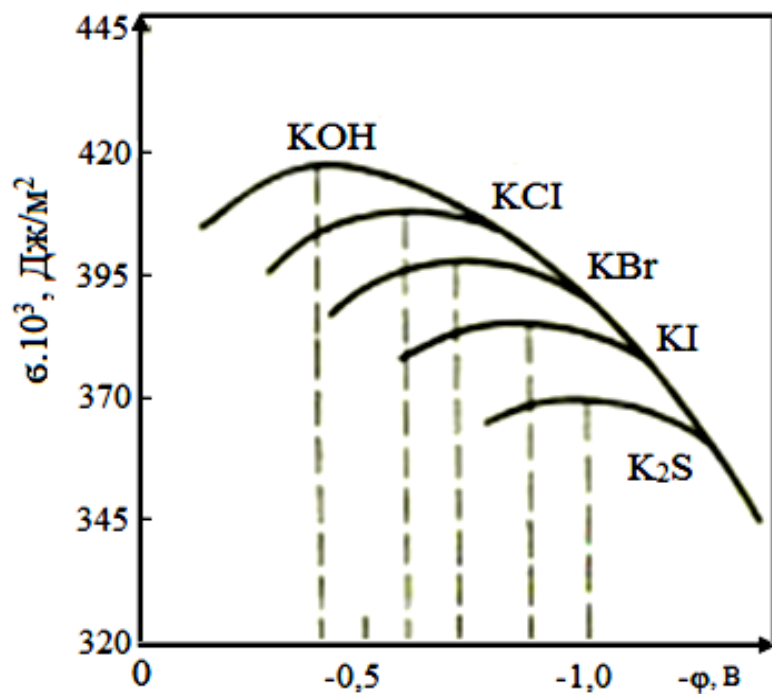
Иондық емес БАЗ-дың
электрkapиллярлық қисыққа әсері

Na_2SO_4 ерітіндісі,

Na_2SO_4 ерітіндісі май қышқылымен қаныққан

Na_2SO_4 - ерітіндісіне пропион қышқылы қосылған,

Электрkapиллярлық құбылыстар



Беттік активтік аниондар бетке адсорбцияланып тек фазааралық керілуді төмендетіп ғана қоймай, **нөльдік заряд нүктесінің потенциалының** мәнін одан әрі терісірек етеді.

Беттік активтік катиондар адсорбцияланғанда (Th^{+4} , Al^{+3} және т.б.) керісінше тәуелділікті байқауға болады, яғни беттік активтік катиондар **нөльдік заряд нүктесінің электрлік потенциалының** мәнін оңырақ жағына қарай ығыстырады.

OH^- , Cl^- , Br^- , I^- , S^{-2} аниондардың адсорбциялануынан электрkapиллярлық қисықтың ығысуы

ҚОРЫТЫНДЫ:

Электркинетикалық құбылыстар – дисперстік жүйелердің электр өрісінде жүретін қозғалыс және потенциалдармен байланысты процестер жиынтығы. Бірінші текті электркинетикалық құбылыстар – жүйеде потенциал айырмасы әсерінен болатын бөлшектердің немесе сұйық фазаның қозғалысы (мысалы, электрофорез және электроосмос). Екінші текті электркинетикалық құбылыстар – керісінше, дисперстік жүйеде бөлшектердің немесе фазалардың қозғалысы нәтижесінде электр тогының пайда болуын сипаттайды (мысалы, стриминг потенциалы және фильтрациялық потенциал). Бұл құбылыстар дисперстік жүйелердің электрлік қасиеттерін тереңірек түсінуге мүмкіндік береді. Электрkapиллярлық құбылыстар – қатты және сұйық фазалар шекарасындағы электр өрісінің әсерінен болатын беттік керілу өзгерісімен байланысты. Бұл құбылысты Липпман теңдеуі сипаттайды, ол беттік керілудің электрод потенциалына тәуелділігін көрсетеді. Жалпы алғанда, бұл құбылыстар коллоидтық химия мен материалтану, биофизика, нанотехнология, электрохимиялық құрылғылар салаларында кеңінен қолданылады.

Пысықтау сұрақтары:

1. Негізгі электркинетикалық құбылыстарды атаңыз.
2. Бірінші және екінші электркинетикалық құбылыстарды сызбалар арқылы түсіндіріңіз.
3. Электрkapиллярлық құбылыстарға сипаттама беріңіз.
4. Электрkapиллярлық қисықтарға БАЗ-дың әсерін сипаттаңыз.
5. Электрkapиллярлық құбылыстарды Липпман теңдеуі арқылы түсіндіріңіз.
6. Осы құбылыстардың практикалық маңыздылығын келтіріңіз.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР:

1. Қ.Б. Мұсабеков, Қ.Ж. Әбдиев. Коллоидтық химия негіздері. Алматы “Қазақ университеті”, 2008. - 78 б.
2. К.И. Омарова Коллоидтық химия, Қазақ университеті”, Алматы 2016. – 126 б.
3. Ә.Қ. Қоқанбаев Коллоидтық химия курсы Алматы: ЖШС»Полиграфкомбинат», 2013. - 656 б.
4. С.Ш. Құмарғалиева. Коллоидтық химия. Беттік құбылыстар және дисперсті жүйелер: оқу құралы. - Алматы: Қазақ университеті, 2018. – 260 б.
5. С.Ш. Құмарғалиева, Қ.Б. Мұсабеков, С.Б. Айдарова. Коллоидтық химияның таңдаулы тараулары. - Алматы: LEM, 2010. - 166 б.
6. Б.Д. Сумм Основы коллоидной химии. - М.: Академкнига, 2006. - 240 с.
7. Хмельницкий Р.А. Физическая и коллоидная химия. – М.: Высш.школа, 1988. – 400 с.
8. Хмельницкий Р.А. Физическая и коллоидная химия. – М.: Высш.школа, 1988. – 400 с.

Назарларыңызға рахмет!!!