

СҰЙЫҚТЫҚ-ГАЗ БӨЛІНУ ШЕКАРАСЫНДАҒЫ АДСОРБЦИЯ ГИББС ТЕҢДЕУІ. БЕТТІК – АКТИВТІ ЗАТТАР, ОЛАРДЫҢ ЖІКТЕЛУІ

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

Дәрістің жоспары:

Газ-сұйықтық бөліну шекарасындағы адсорбция.

Гиббстің адсорбциялық теңдеуі

Беттік активтілік, Дюкло - Траубе ережесі

Беттік-активті заттар, жіктелуі

Адсорбция дегеніміз көлемдік фазаға қарағанда беттік қабаттағы компонент концентрациясының өзгеруі. Бұл концентрацияны аудан бірлігіне қатыстырады - моль/м², моль/см².

$$\Gamma = - \frac{c}{RT} \frac{d\sigma}{dc}$$

$$(n_s = 0)$$

Тепе - теңдіктің орнатылуымен бөліну шекарасының σ өзгеріп, еріген зат үшін Γ тепе - теңдікті мәніне жетеді. Қабаттың энергиясы мен құрамын сипаттайтын осы екі параметрдің байланысын екі көлемдік фаза мен бір беттік қабатты қарастыру арқылы алуға болады. Гиббс әдісін қолдана отырып, беттік қабат үшін келесі теңдеуді жазайық:

$$dU = TdS^s + \sigma ds + \sum_i \mu_i dn_i^s$$

Эйлер теоремасы бойынша, мұндай теңдеуді коэффициенттердің тұрақты мәндерінде интегралдауға болады.

$$U^s = TS^s + \sigma s + \mu_i n_i^s$$

Жүйенің барлық ықтимал өзгерістерін қарастырып, яғни дифференциалдап келесі теңдеуге келеміз:

$$dU^s = TdS^s + S^s dT + \sigma ds + sd\sigma + \sum_i \mu_i dn_i^s + \sum_i n_i^s d\mu_i$$

$$S^s dT + sd\sigma + \sum_i n_i^s d\mu_i = 0$$

Теңдеудің екі жағын да s шамасына бөліп, изотермиялық процесті қарастырсақ, Гиббс теңдеуінің жалпы түрін аламыз.

$$d\sigma = - \sum_i \Gamma_i d\mu_i$$

Гиббс теңдеуі

бинарлы жүйе үшін:

$$d\sigma = -\Gamma_1 d\mu_1 - \Gamma_2 d\mu_2$$

$$d\sigma = -\Gamma_2 d\mu_2$$

$$d\mu_2 = RT d \ln a_2$$

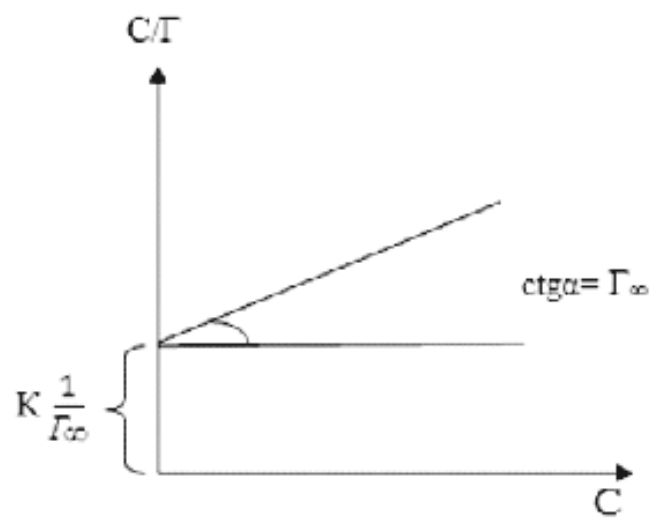
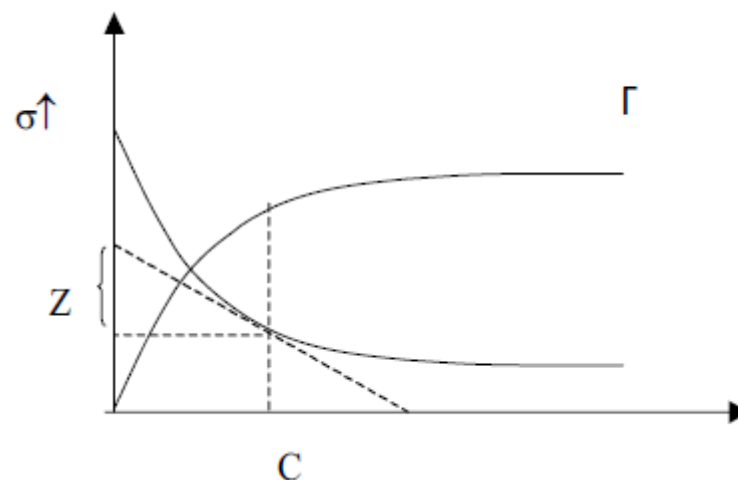
$$d\sigma = -\Gamma_2 RT \frac{da_2}{a_2}$$

$$\Gamma_2 = -\frac{a_2}{RT} \left(\frac{d\sigma}{da_2} \right)_T$$

$$\Gamma = -\frac{c}{RT} \frac{d\sigma}{dc}$$

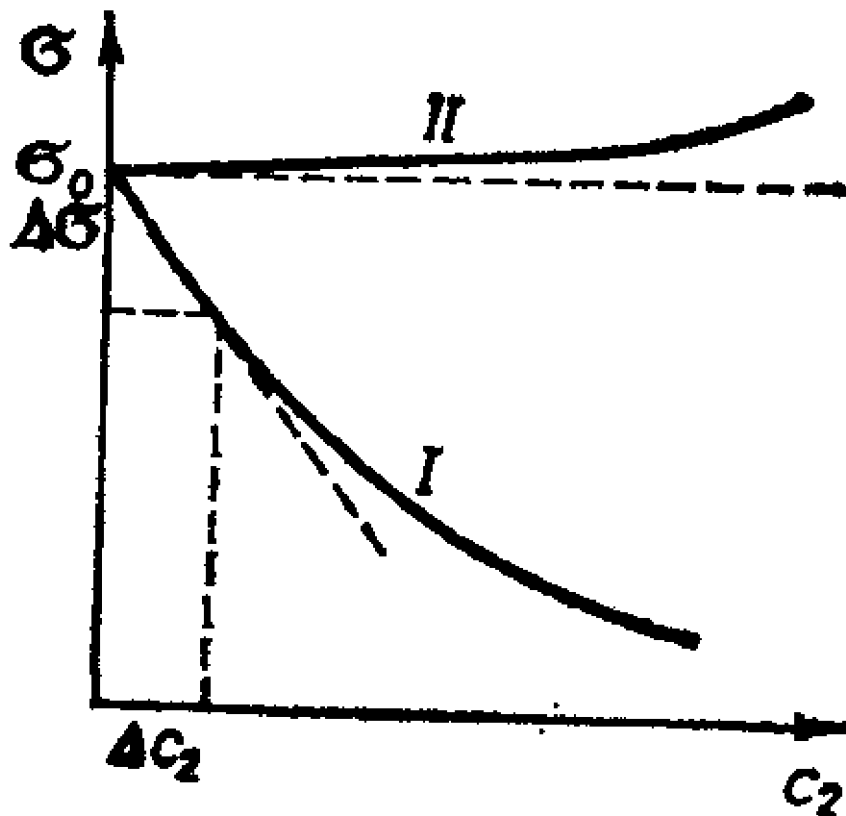
$$\frac{Z}{c} = - \frac{d\sigma}{dc}$$

$$\Gamma = - \frac{c}{RT} \cdot \frac{d\sigma}{dc} = \frac{Z}{RT}$$



$$s = \frac{l}{\Gamma_{\infty} N}$$

$$\delta = \Gamma_{\infty} \frac{M}{\rho}$$



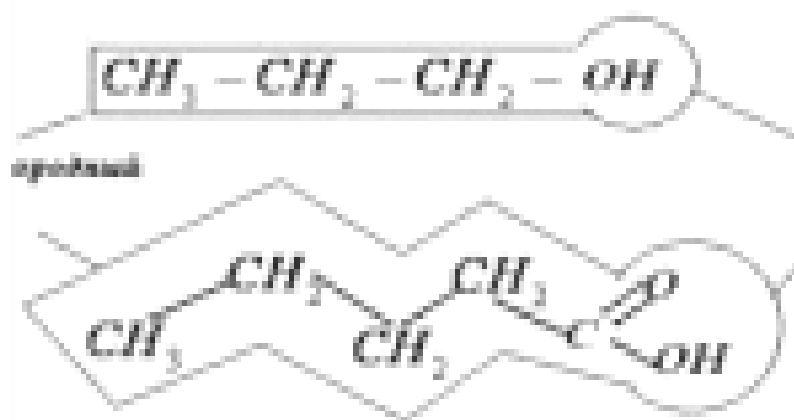
Беттік - активті заттар (БАЗ) дегеніміз бөліну шекарасында өздігінен адсорбцияланып, еріткіштің беттік керілуін азайтатын заттар.

I - беттік-активті заттар

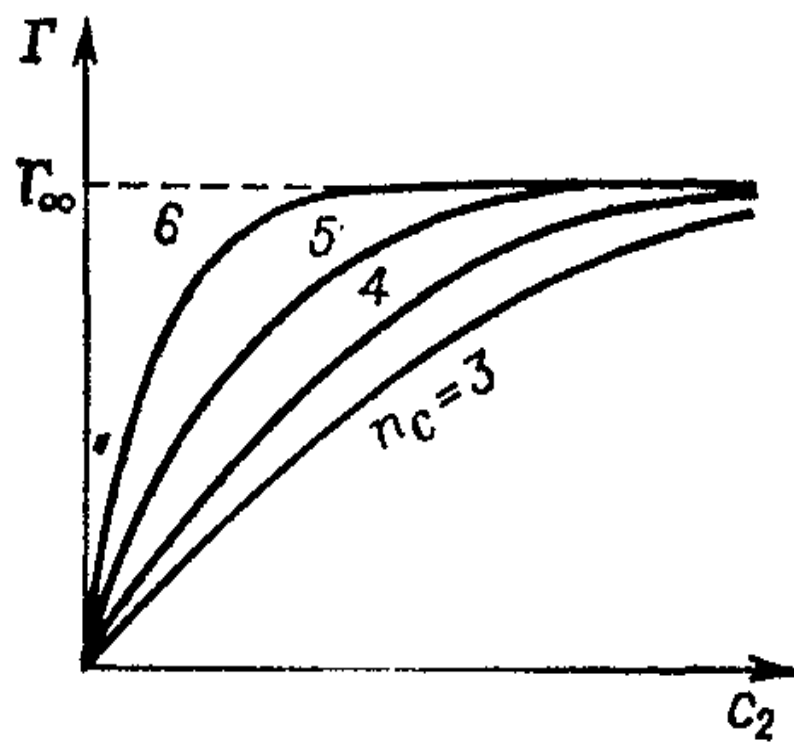
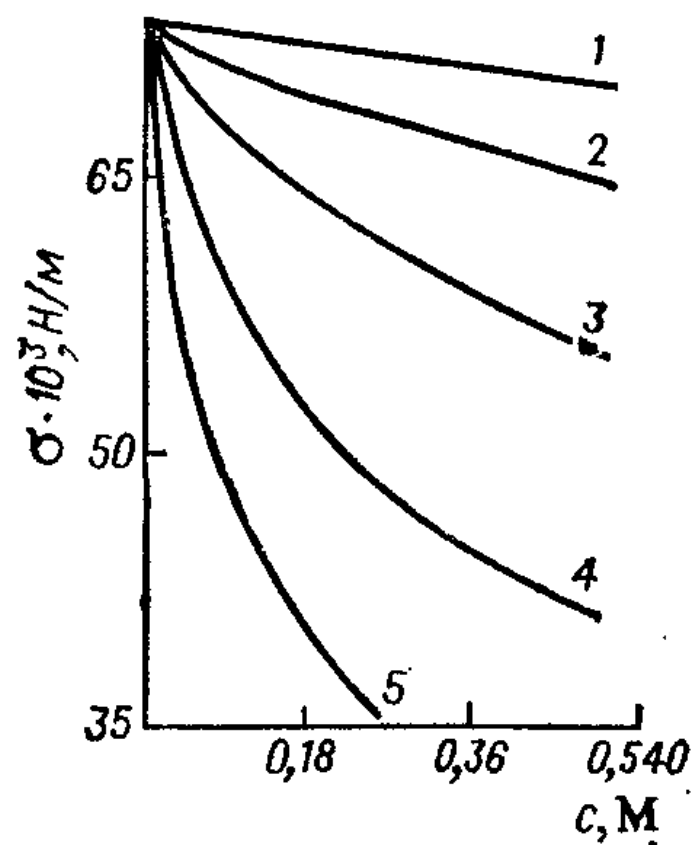
II - беттік-инактивті заттар

БЕТТІК АКТИВТІЛІК

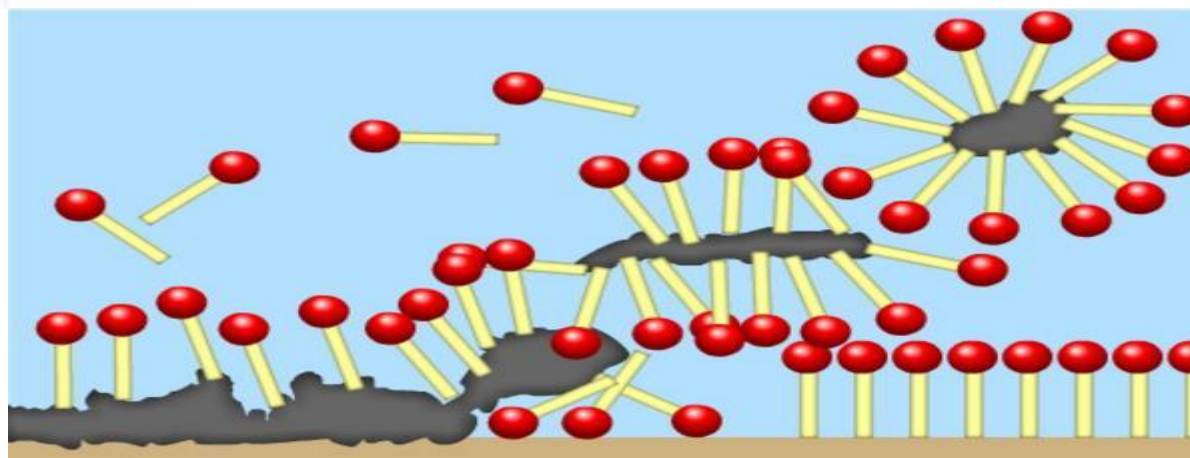
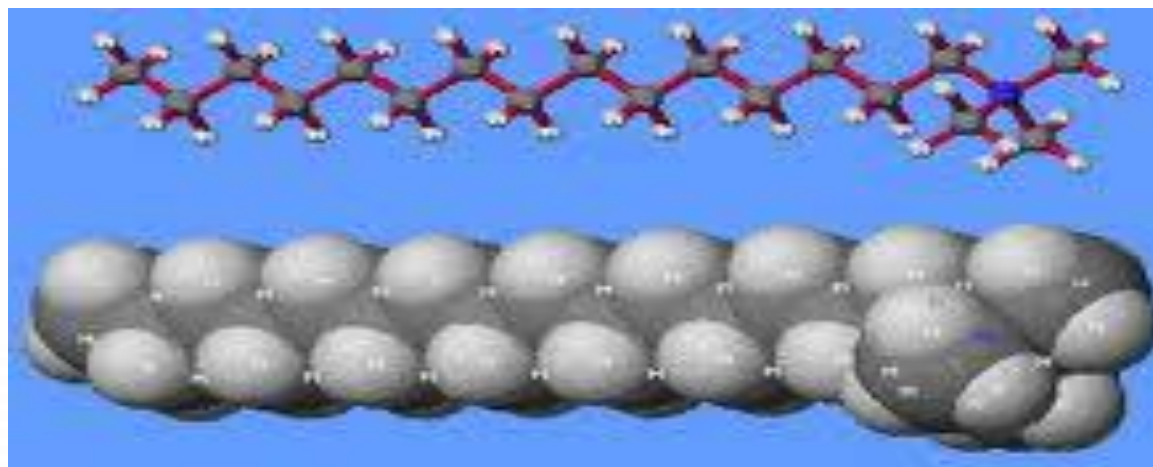
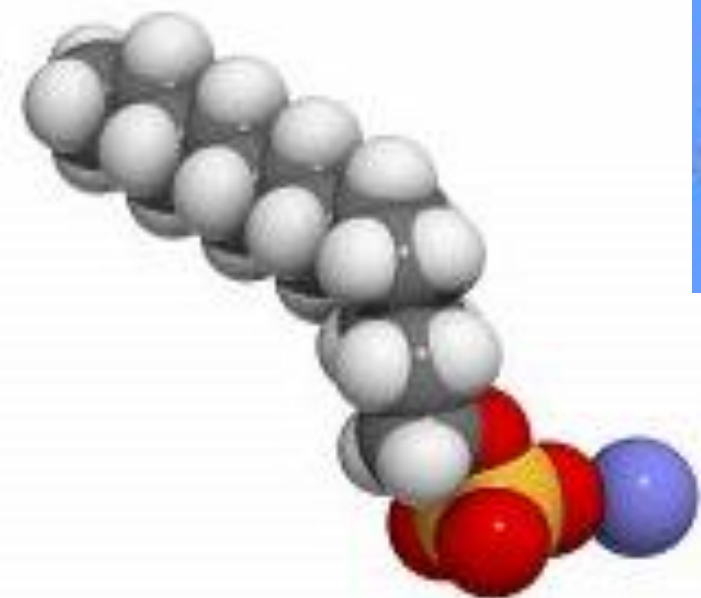
$$g = \left(\frac{d\sigma}{dc} \right)_{c \rightarrow 0}$$



Для ПАВ: $\sigma < 0$; $g > 0$; $\Gamma > 0$
 Для ПИВ: $\sigma > 0$; $g < 0$; $\Gamma < 0$



БЕТТІК-АКТИВТІ ЗАТТАР



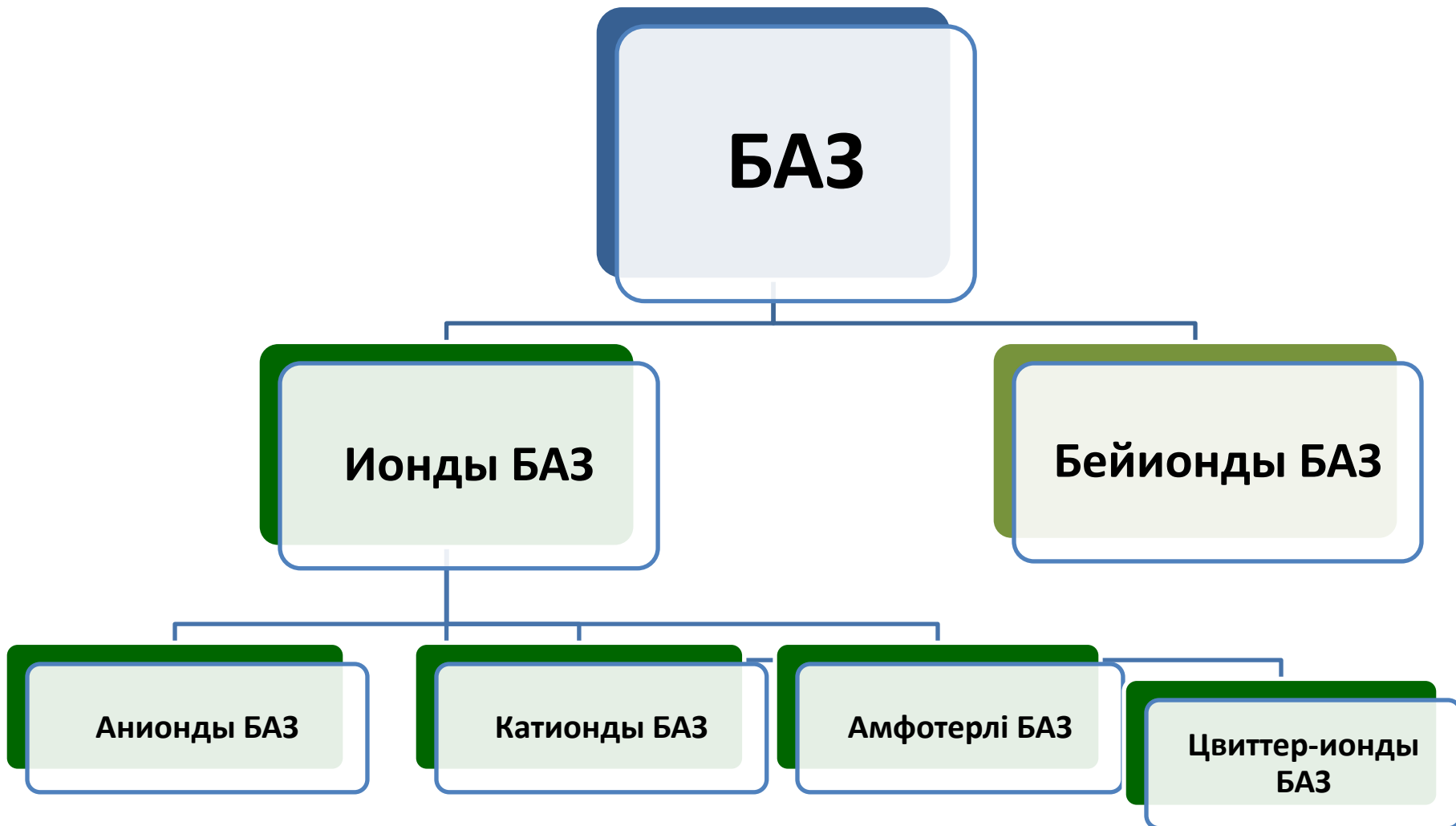
БАЗ ЖІКТЕЛУІ

- ❖ **Полюсті және полюссіз сұйықтықта ерігіштігі**
- ❖ **Судағы диссоциациясы**
- ❖ **Молекулалық массасы**
- ❖ **Ерітіндідегі агрегаттар түзі қабілеті (мицелла түзу қабілеті)**
- ❖ **Тегі**
- ❖ **Фазааралық қабаттағы физика-химиялық ықпалы**
- ❖ **Биоыдырағыштығы**

Полюсті және полюссіз сұйықтықта ерігіштігі

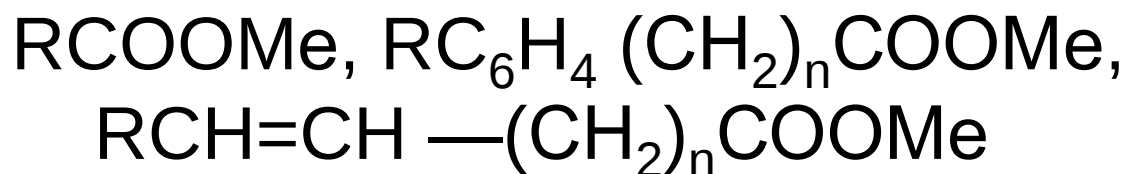
- 1) Суда ериді, полюссіз сұйықтықта ерімейді
- 2) Суда ерімейді, полюссіз сұйықтықта ериді
- 3) Суда да, полюссіз сұйықтықта да ериді

Судағы диссоциациясы

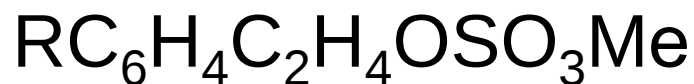


АНИОНДЫ БАЗ

1. Карбон қышқылдарының тұзы:



2. Алкиларилсульфаттар: ROSO_3Me ,



3. RSO_3Me , $\text{RC}_6\text{H}_4\text{SO}_3\text{Me}$

4. $\text{RO}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_n\text{SO}_3\text{Me}$, $\text{RO}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_n\text{CH}_2\text{COOMe}$

5. $\text{RCONR}'-\text{R}-\text{SO}_3\text{Me}$, $\text{RR}'\text{NOC}-\text{R}-\text{SO}_3\text{Me}$

Су кермектілігіне қатысты БА3 сезімталдығы:

**Карбоксилаттар > фосфаттар > сульфаттар,
сульфонаттар**

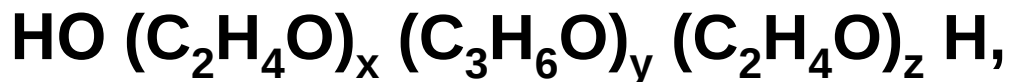
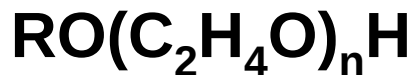


КАТИОНДЫ БАЗ



қосылыстары

ИОНДЫ ЕМЕС БАЗ



АМФОТЕРЛІ БАЗ

$\text{pH} < 4$

КБАЗ

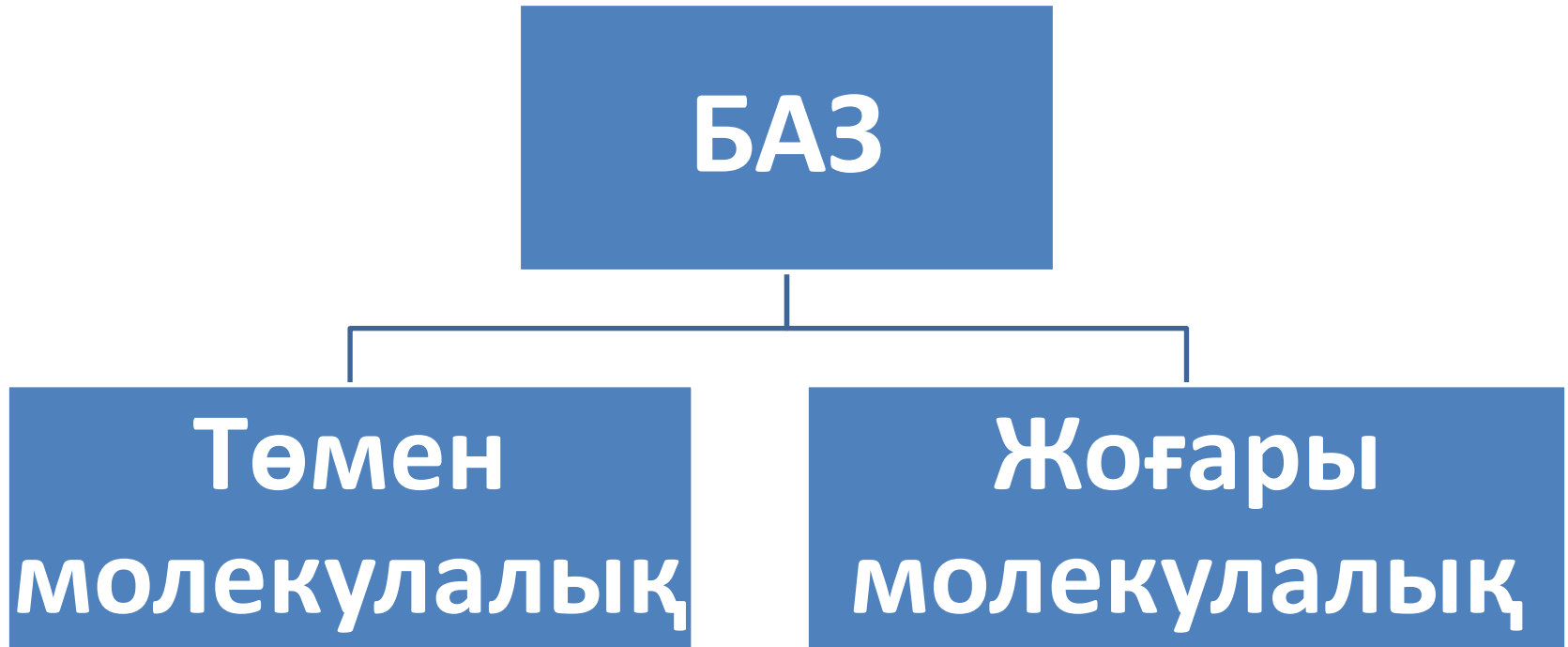
$\text{pH} > 9$

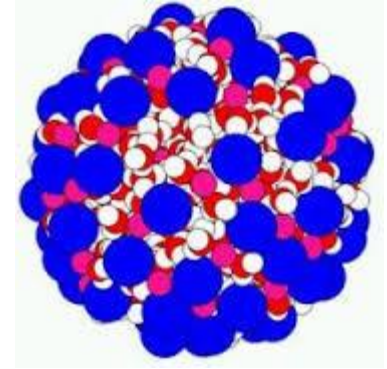
АБАЗ

$\text{pH} \ 4-9$

ИЕБАЗ

Молекулалық масса



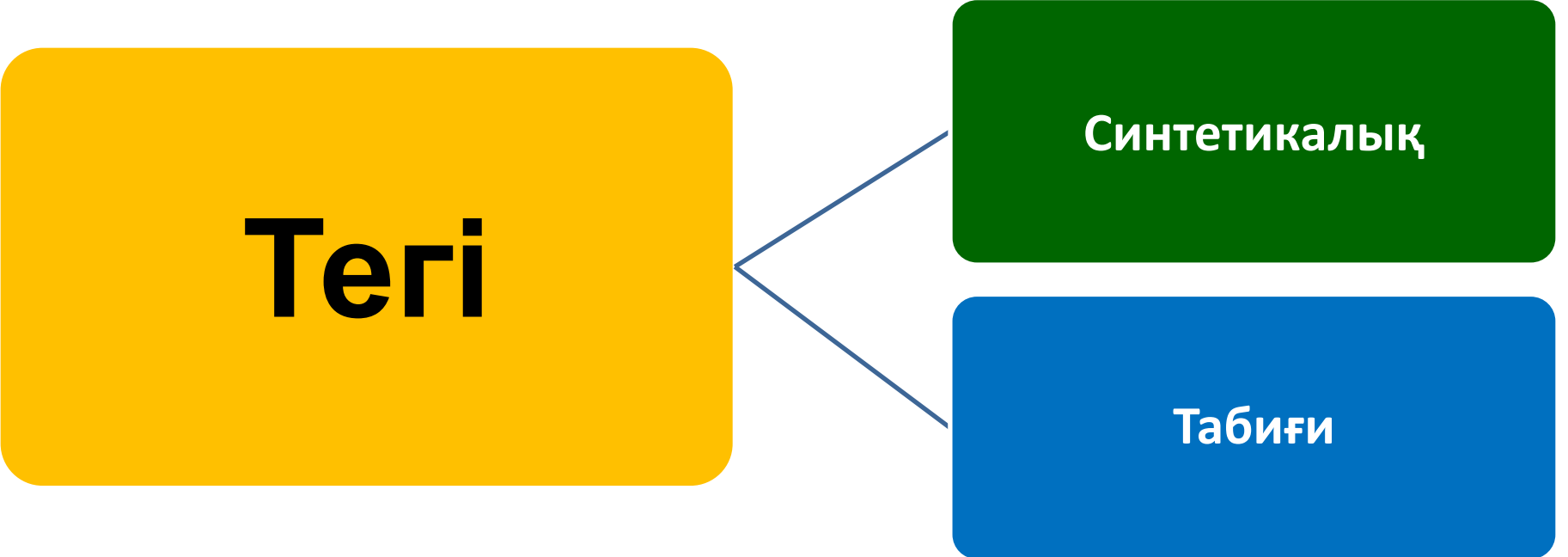


**Мицелла түзгіш
қабілеті**

**Мицелла түзгіш
(коллоидтық)**

Мицелла түзбейтін

Тегі



```
graph LR; A[Тегі] --> B[Синтетикалық]; A --> C[Табиғи]
```

Синтетикалық

Табиғи

**Фазааралық
қабаттағы
физика-
химиялық
ықпалы**

```
graph LR; A[Фазааралық қабаттағы физика-химиялық ықпалы] --- B[Жұқтырғыштар мен көбік түзгіштер]; A --- C[Диспергаторлар]; A --- D[Тұрақтандырғыштар]; A --- E[Жуғыш заттар];
```

**Жұқтырғыштар мен
көбік түзгіштер**

Диспергаторлар

Тұрақтандырғыштар

Жуғыш заттар

**Гидрофильді-липофильді баланс.
Орналасудың критикалық
параметрі**

Гриффин формулалары

1. Этоксигэтиленген спирттер мен алкилфенолдар үшін

$$ГЛБ = \frac{\text{мас.\%этиленоксид}}{5}$$

2. Этоксигэтиленген көп атомдық спирттер үшін

$$ГЛБ = \frac{\text{мас.\%этиленокс.} + \text{мас.\%күпатомспирт.}}{5}$$

3. Майлы қышқылар мен көп атомдық спирттер үшін

$$ГЛБ = 20 \left(1 - \frac{\text{сабын.саны}}{\text{қышқ.саны}} \right)$$

Дэвис формуласы

$$\varphi = 7 + \sum q_i$$

q_i – топтық сандар;

φ – ГЛБ

- ГЛБ > 7 жағдайында БАЗ суда ерігіш
- ГЛБ < 7 болса майда ерігіш.

гидрофильді топтар үшін **$q_i > 0$** ;
липофильді топтар үшін **$q_i < 0$** .

БАЗ - дардың маңызды қасиеті - өздігінен реттелген наноқұрылымдар түзу қабілеті:

- фазалардың бөлу бетіндегі қаныққан адсорбциялық моноқабаттар;
- полярлы сұйықтарда және сулы ерітінділердегі тура және кері мицеллалар;
- сұйық кристалдық құрылымдар.

Критикалық параметрі

$$\alpha = \frac{V}{\ell S}$$

Орналасудың **критикалық параметрі** **дегеніміз** – полярлы топ пен көмірсутекті радикалдың көлденең қима аудандарының қатынасы.

$$\alpha < 1$$

дөңес бет

$$\alpha > 1$$

ойыс бет

ГЛБ сандары

Гидрофилді топтар		Липофилді топтар	
Топ	ГЛБ	Топ	ГЛБ
-SO₄Na	35,7	-CF₃	-0,870
-CO₂K	21,1	-CF₂-	-0,870
-CO₂Na	19,1	-CH₃-	-0,475
-N	9,4	-CH₂-	-0,475
-CO₂H	2,1	-CH<	-0,475
-OH	1,9		
-O-	1,3		
-OH	0,5		

ГЛБ аралығы	Сумен араласуы	ГЛБ аралығы	Қолданылуы
1-4	Дисперсияланбайды	3-6	“Майдағы су” жүйелерінің эмульгаторлары
3-6	Әлсіз дисперсияланады	7-9	Жұқтырғыштар
6-8	Араласқаннан кейін сүтті дисперсия	8-14	“Судағы май” жүйелерінің эмульгаторлары
8-10	Тұрақты сүтті дисперсия	9-13	Жуғыш заттар
10-13	Опалесценцияланатын немесе мөлдір ерітінді	10-13	Солубилизаторлар
13-20	Мөлдір ерітінді	12-17	Диспергаторлар

ҚОРЫТЫНДЫ:

Газ-сұйықтық бөліну шекарасындағы адсорбция: Бұл құбылыс сұйық пен газдың шекарасында зат молекулаларының жинақталуын сипаттайды. Адсорбция нәтижесінде жүйенің еркін энергиясы азаяды және бұл құбылыс беткі керілумен тығыз байланысты. Ерітіндідегі зат концентрациясы артқан сайын, олардың бөліну шекарасында жинақталуы да өзгереді. Гиббс теңдеуі адсорбция мен беттік керілу арасындағы байланысты сипаттайды. Теңдеу арқылы ерітіндідегі концентрация өзгерісіне қарай адсорбция шамасын есептеуге болады. Ол беттік-активті заттардың беттегі шоғырлануын сандық түрде бағалауға мүмкіндік береді. Беттік активтілік дегеніміз — заттың ерітіндідегі молекулаларының газ-сұйық бөліну шекарасында жинақталу қабілеті. Дюкло-Траубе ережесі бойынша көмірсутек тізбегі ұзара келе беттік активтілік артады, бұл әсіресе гомологтық қатардағы заттарда байқалады. Газ-сұйық бөліну шекарасындағы адсорбция мен беттік активті заттардың қасиеттері коллоидтық және физикалық химияда, сондай-ақ өнеркәсіпте маңызды рөл атқарады. Бұл процестерді түсіну — жүйелердің тұрақтылығын, құрылымын және функцияларын басқаруға мүмкіндік береді.

Пысықтау сұрақтары:

1. Газ-сұйықтық бөліну шекарасындағы адсорбция дегеніміз не? Ол қандай құбылыстармен байланысты?
2. Адсорбция процесі жүйенің беттік керілуіне қалай әсер етеді?
3. Гиббстің адсорбциялық теңдеуі қалай жазылады? Оның әрбір шамасы нені білдіреді?
4. Гиббс теңдеуі арқылы қандай шамалар арасындағы байланыс анықталады?
5. Беттік активтілік дегеніміз не? Оны қалай анықтауға болады?
6. Дюкло-Траубе ережесінің мәні неде? Бұл ереже қандай молекулаларға қатысты қолданылады?
7. CH_2 – топтары саны артқанда беттік активтілікке қандай әсер етеді?
8. Беттік-активті заттар (БАЗ) дегеніміз не? Олар не үшін қолданылады?

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!!!