

**БЕТТІК-АКТИВТІ ЗАТТАРДЫҢ НЕГІЗГІ
СИПАТТАМАЛАРЫ.
ИОНДЫҚ ЖӘНЕ ИОНДЫҚ ЕМЕС БЕТТІК-АКТИВТІ
ЗАТТАР СИПАТТАМАЛАРЫ**

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

Дәрістің жоспары:

Беттік-активті заттар

Иондық беттік-активті заттар

Иондық емес беттік-активті заттар

- **Беттік-активті заттар (БАЗ)** деп фазалар шекарасында адсорбцияланып, осы шекараның беттік керілуін (σ) төмендететін заттарды атайды. Құрылымы дифильді болады. Сондықтан молекулалары

полярылы
бөліктен

↓
Жақсы гидраттанатын,
дипольдік моменті
олардың
туындыларынан
құралады.

полярылы емес
бөліктен

↓
әр түрлі көмірсутек
радикалдар немесе
жоғары топтардан

***Беттік-активті заттарды басқа заттардан
мына қасиеттері бойынша ерекшелеуге болады:***

- ✓ Бөлу шекарасында адсорбциялану және бағытталу нәтижесінде сұйытылған ерітінділерде беттік және фазааралық керілуді төмендетуге қабілеттілігі;
- ✓ Ерітінділерде молекулалық күйдегі максималды мүмкін концентрациясы шамасының төмендігі;
- ✓ Критикалық мицелла түзу концентрациясы (КМТК) деген белгілі бір концентрациядан асқанда жүйенің еркін энергиясы төмендеуінің нәтижесінде мицеллалар түзуі;
- ✓ Мицеллалар ішінде кейбір суда ерімейтін заттардың солюбилизациялануы.

БАЗ-дарды бірнеше көрсеткіштер бойынша жіктейді, олардың негізгілері:

1. полярлы және полярлы емес еріткіштердегі ерігіштігі;
2. судағы диссоциациясы;
3. молекулалық массасы;
4. ерітіндіде агрегацияға бейімділігі;
5. шығу тегі (синтетикалық немесе табиғи);
6. әрекет етуінің физика-химиялық механизмдері;
7. биологиялық ыдырағыштығы.

БАЗ-дардың химиялық
құрылымы бойынша
жіктелуі

```
graph TD; A([БАЗ-дардың химиялық құрылымы бойынша жіктелуі]) --> B([Көптеген фазалар шекарасында универсалды беттік активті, бірақ беттік керілуді (σ) шамалы төмендететін дифильді молекулалы органикалық БАЗ-дар]); A --> C([Белгілі жанасу бетінде таңдамалы, бірақ өте жоғары беттік активтілік көрсететін және σ мәнін күрт төмендететін бейорганикалық заттар]);
```

Көптеген фазалар шекарасында универсалды беттік активті, бірақ беттік керілуді (σ) шамалы төмендететін дифильді молекулалы органикалық БАЗ-дар

Белгілі жанасу бетінде таңдамалы, бірақ өте жоғары беттік активтілік көрсететін және σ мәнін күрт төмендететін бейорганикалық заттар

**Органикалық БАЗ-
дардың химиялық
табиғаты
бойынша жіктелуі**

ИОНДЫҚ

ИОНДЫҚ емес

Қышқылдар мен
негіздерден
алынады, олардың
молекулалары суда
жақсы
диссоциацияланады.

Молекулалары диссоциацияға
қабілетсіз. Дифильді
молекулалары ұзын
көмірсутек радикалымен
байланысқан иондық емес,
бірақ затқа ерігіштік беретін
бірнеше полярлы топтардан
тұрады.

Иондық беттік активті заттар

анионактивті

Суда беттік активті анионға және металл (немесе сутек) иондарына ыдырайды, мысалы:

$$R\text{COONa} \rightarrow R\text{COO}^- + \text{Na}^+$$

катионактивті

су ерітінділерінде беттік-активті катионға диссоцияланады, мысалы, төртіншілік аммоний негіздерінің тұздары:

$$[\text{C}_{16}\text{H}_{33}(\text{CH}_3)_3\text{N}]^+ \text{Br}^- \rightarrow \text{C}_{16}\text{H}_{33}(\text{CH}_3)_3\text{N}^+ + \text{Br}^-$$

амфотерлі

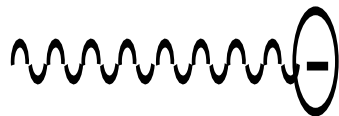
қышқылдық және негіздік қасиеттерге ие заттар: белоктар

$$\text{-H}^+\text{X}^-$$
$$(\text{R NH}_2 \text{C}_2\text{H}_4 \text{COOH})^+ \text{X}^- \rightarrow \text{RN}^+ \text{H}_2 \text{C}_2\text{H}_4 \text{COO}^- \rightarrow \text{M}^+ \text{OH}^-$$
$$\text{R NH}_2 \text{C}_2\text{H}_4 \text{COO}^- \text{M}^+ + \text{H}_2\text{O}$$

M^+ – сілтілік металл ионы,
 X^- – анион.

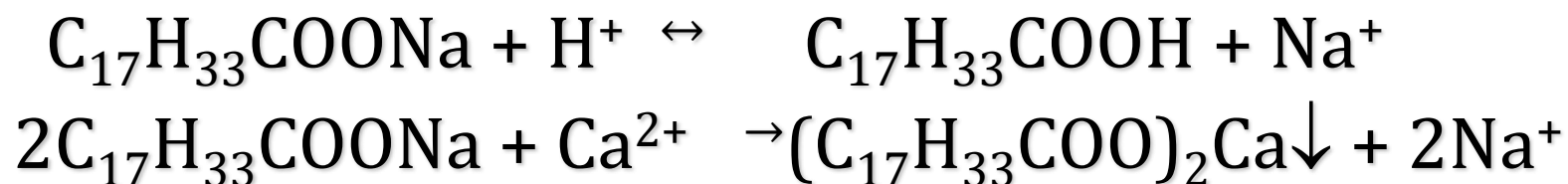
Анионды беттік-активті заттар

Аниондық БАЗ-дар суда диссоциацияланғанда үлкен көмірсутек радикалды анион түзеді:

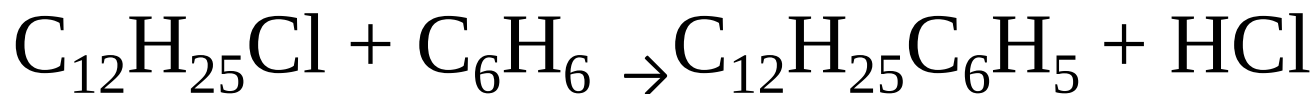
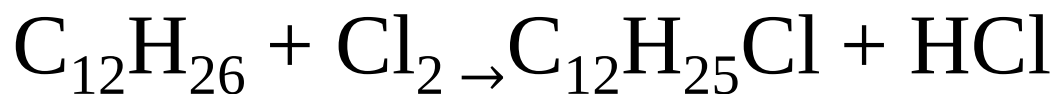


1. Карбон қышқылдарының тұздары (сабындар) – кең тараған және жиі қолданылатын БАЗ өкілдері, жалпы формуласы RCOONa , металл иондары ретінде қатты сабындарда натрий иондары, ал сұйық сабындарда калий (немесе аммоний) иондары болады. Олар алыну технологиясының жеңілдігімен және жоғары биодырағыштығымен ерекшеленеді.

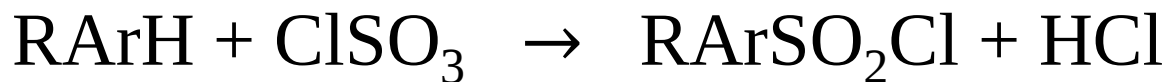
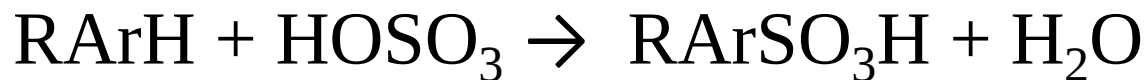
Карбон қышқылдарының сабындары жоғары жуғыш қасиетті тек сілтілік ортада көрсетеді. Қышқыл ортада олар аз еритін карбон қышқылдарын, ал кермек суда ерімейтін кальций және магний тұздарын түзетіндіктен бұл орталарда БАЗ-дардың жуғыш қабілеті төмендейді:



2. Алкиларилсульфонаттар RArSO_3Me (көп жағдайда алкилбензолсульфонаттар) – ароматтық сульфокышқылдар тұздары. Олар синтетикалық БАЗ-дардың ішінде кең тарағаны және арзаны. Алкиларилсульфонаттарды бензолды хлоралкан немесе олефиндермен алкилдеп, шыққан өнімді сульфирлеу және нейтралдау арқылы алады.



Алкилароматты көмірсутектерді сульфирлеу үшін олеум, күкірт оксиді немесе хлорсульфон қышқылын пайдаланады:



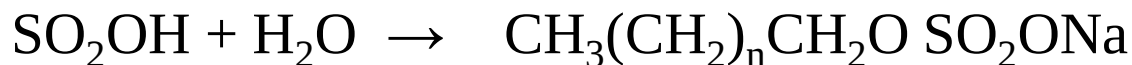
3. Алкилсульфаттар ROSO_3Me ($\text{R} - \text{C}_{10} - \text{C}_{18}$) – күкірт қышқылы эфирлерінің тұздары. Бұл топқа жататын БАЗ-дардың (3 қисық) экология тұрғысынан болашағы мол, бірақ олардың бағасы алкиларилсульфонаттардан жоғары.

Алыну жолдары:

1) спирттерді сульфозэтерификациялап, шыққан өнімді нейтралдау:



NaOH



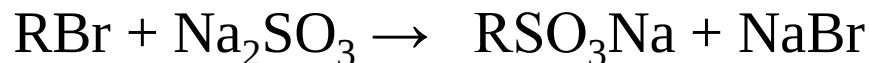
2) ұзын тізбекті олефиндерге қос байланыс бойынша күкірт қышқылын қосып, өнімді нейтралдау арқылы:



Сульфозэтерификацияға көмірсутек радикалы 8-18 көміртек атомды қос байланысы α – жағдайда орналасқан олефиндерді пайдаланады, нейтралдау үшін сілті немесе триэтанолды қолданады.

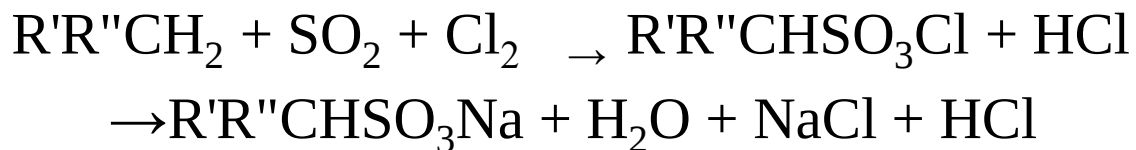
4. Алкилсульфонаттар RSO_3Na – тез ыдырайтын және рН-ы мен кермектілігі әр түрлі суда жоғары жуғыш қабілетін сақтайтын БАЗ-дар. Бұл заттар Еуропада "Мерзолят" деген техникалық атаумен екінші дүниежүзілік соғыс кезінде шығарылатын.

Алкилсульфонаттар синтезінің классикалық әдісі алкилгалогенидтердің натрий (аммоний) сульфитімен әрекеттесуіне негізделеді:



Алкилсульфонаттарды практикада алу жоғары парафиндерді сульфохлорлау немесе сульфототықтырып нейтралдауды қажет етеді.

Парафиндерді сульфохлорлау реакциясын 1936 жылы Рид пен Хорн ашқан:



Сульфототығу реакциясымен де алкансульфонаттарды алу әдісінің практикалық маңызы жоғары:



Жоғарыда аталған беттік-активті заттармен қатар аниондық БАЗ-дарға құрамында өзге аниондық топтары бар:

❖фосфаттар

❖тиосульфокышқылдар тұздары

❖ксантогенаттар

❖Тиофосфаттар

❖өт қышқылдарының тұздары жатады.

Аниондық БАЗ-дар көбіне сілтілік ортада белсенді.

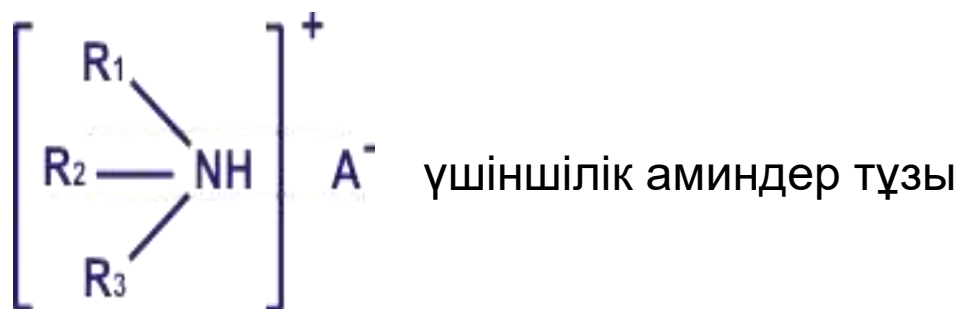
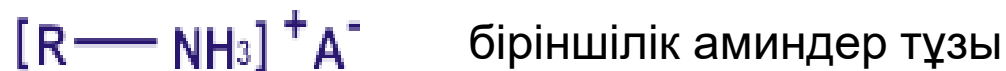
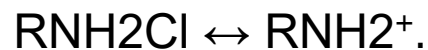
Олар:

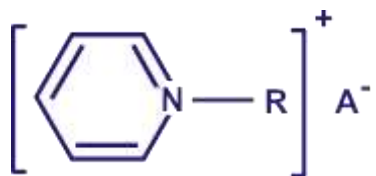
- жұқтырғыш,
- жуғыш,
- көбік түзгіш заттар ретінде қолданылады.

Аниондық БАЗ-дармен олардың композициялары көптеген коммерциялық атаумен белгілі:

- “диталан НД”,
- “хинолин ОС”,
- “метацион”,
- “сульфоолеин”

Катионды БАЗ-дар





алкилпиридинді тұздар

АМФОЛИТТІК БЕТТІК-АКТИВТІ ЗАТТАР

Амфолиттік БАЗ-дар – молекуларында қышқылдық (карбоксил) және негіздік (көбінесе амин) топтары бар қосылыстар.

- Қышқылдық ортада ($\text{pH} < 4$) олар катиондық БАЗ қасиетін көрсетеді
- сілтілігі жоғары ортада ($\text{pH} = 9-12$) – аниондық БАЗ болады.
- $\text{pH} 4 \div 9$ аралығында иондық емес БАЗ-дардың қасиетіне иеленеді.

Негізгі өкілдері:

```
graph TD; A[Негізгі өкілдері:] --> B[алкиламин  
карбон  
қышқылдары]; A --> C[алкилбетаиндер];
```

алкиламин
карбон
қышқылдары

алкилбетаиндер

Алкиламин карбон қышқылдары

- Алкиламин карбон қышқылдары өндірісте алғашқы рет 1950 жылы шығарылды.
- *Бұл амфолиттің кең таралған түрі*



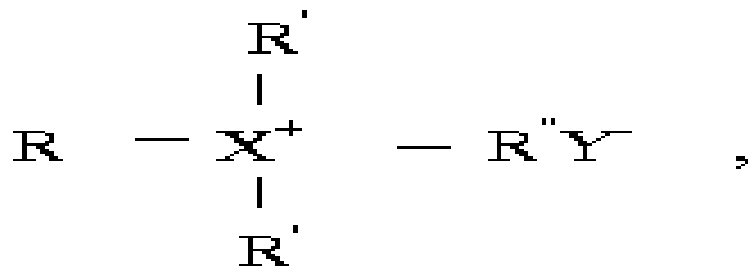
мұндағы $n = 1 \div 4$

Өзі құрамында галогені бар карбон қышқылдарының майлы аминдермен әрекеттесуінің нәтижесінде түзіледі.

Алкилбетаин

Алкилбетаиндердің молекулалары оң және теріс зарядталған атомдардан немесе топтардан құралады, яғни дипольарлы ион болып келеді.

Жалпы формуласы:



мұндағы R – C₁₈-C₂₀ – көмірсутек тізбек; құрамында амидтік, аминдік, эфирлік және басқа функционал топтары болуы мүмкін;

R' – C₁-C₃ аралығындағы қысқа көмірсутек радикал;

R'' – C₁-C₄ – көмірсутек радикал, құрамында гидроксидионы болуы мүмкін;

X⁺ – азот немесе фосфор; Y⁻ – -OSO₂⁻, -OSO₃⁻, -COO⁻ немесе OPO₃⁻.

Бұл қосылыстар алкил тобының ұзындығы C_8 – ден бастап:

- әртүрлі шапмуньдерде
- косметикалық заттарда
- жуғыш заттарда

биологиялық жұмсақ БАЗ-дар ретінде қолданылады.

Алкилбетаинді синтездеуде:

- біріншілік және екіншілік галогенидтерден алынған үшіншілік аминдер
- майлы қышқылдарды пайдаланады.

Иондық емес беттік-активті заттар қышқылдық та , сілтілік те орталарда еритін, бірақ суда диссоцияланбайтын заттар.

Жалпы формуласы

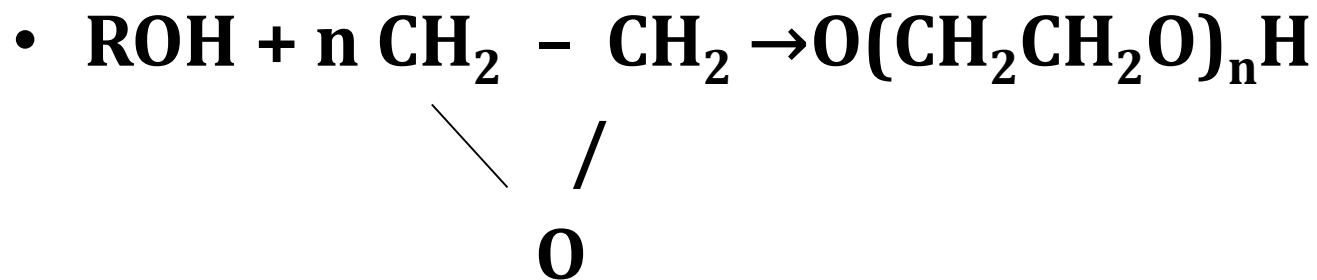


Мұндағы:

R – алкил;

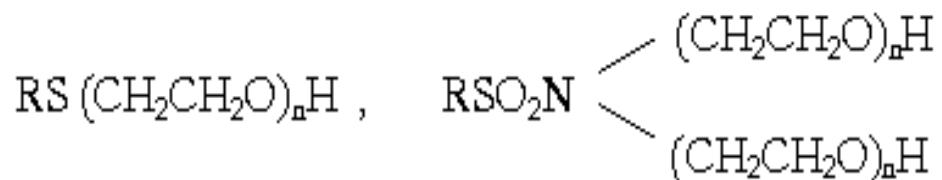
X – оттек, азот, күкірт атомы немесе – COO⁻, -CONH, -C₆H₄O- сияқты функционал тобы болуы мүмкін.

- *Этилен оксидінің құрамында жылжымалы сутек атомы бар ұзын көмірсутек радикалды заттарға қосылуы нәтижесінде алынады:*

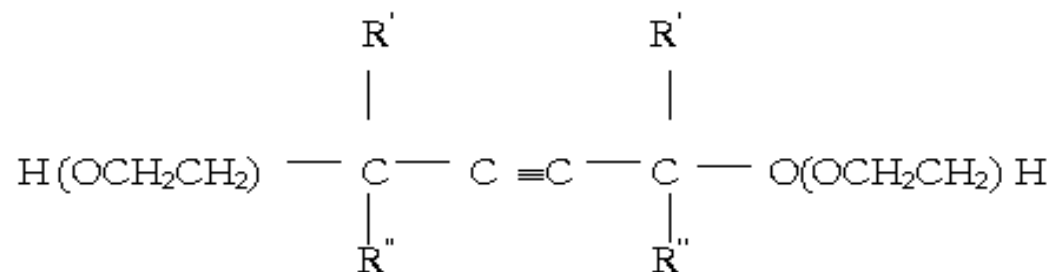


Молекулаларының гидрофобтық бөлшегінің құрамына сәйкес 11 топқа бөледі:

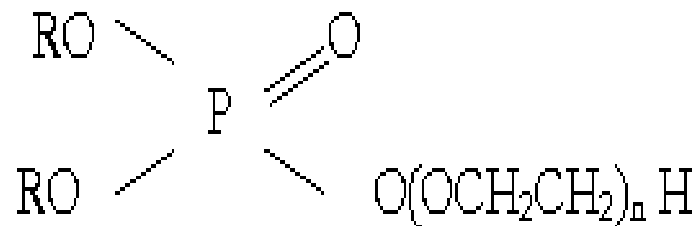
- ❖ Оксиэтилденген спирттер $RO(CH_2CH_2O)_nH$
- ❖ Оксиэтилденген алкилфенолдар мен алкилнафтолдар $RC_6H_4(CH_2CH_2O)_nH$,
 $RC_{10}H_8(CH_2CH_2O)_nH$
- ❖ карбон қышқылдары $RCOO(CH_2CH_2O)_nH$
- ❖ аминдер, амидтер, имидазолиндар:
 $RNH(CH_2CH_2O)_nH$; $RCONH(CH_2CH_2O)_nH$
- ❖ меркаптандар мен сульфамидтер:



❖ алкилацетиленгликольдер:



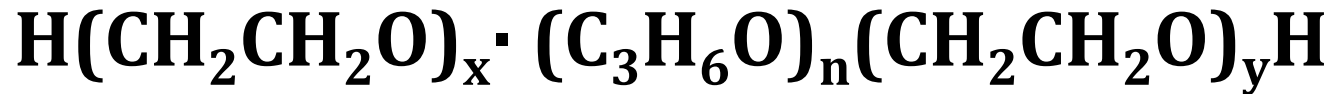
❖ фосфор қышқылының эфирлері:



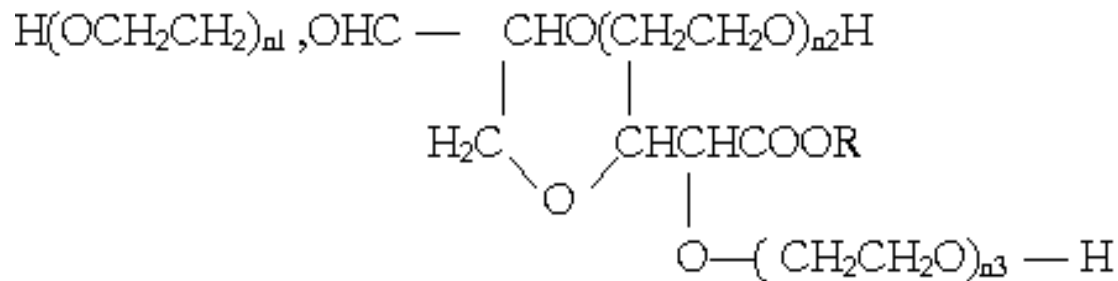
❖ пентаэритрит эфирлері:



- ❖ этилен оксиді мен пропилен оксидінің блоксополимерлері – плюрониктер



- ❖ Глюкозидтердің ұзын тізбекті спирттермен, карбон қышқылы және этилен оксидімен конденсациясы нәтижесінде алынатын заттар. “твиндерді” жатқызуға болады.



- ❖ Кремнийорганикалық БАЗ-дар, мысалы, диметилполисилоксандардыңаддукты



Жуғыштық қасиеті- иондық БАЗ-дардан кем емес

Артықшылығы-қышқылдығы әр түрлі суда ерігіш

Шетелдік ионды емес БАЗ-дар:

- “превоцеллО – 100”
- “сапальОГ”,
- “лиссаполь”,
- “конокс”,
- “тритон”,
- “спан”,
- “бридж”
- “тритон”,
- “игепаль”,
- “нейтроникс”

Иондық емес беттік-активті заттарды қолданудың ыңғайлылығы мен тиімділігі

- оксиэтилен тізбегі ұзындығын өзгерту арқылы олардың қасиеттерін реттеу
- олардың химиялық инерттілігінен басқа заттармен қоспада пайдалану мүмкіндігімен байланысты.

Сол себептен:

- тамақ
- медицина
- парфюмерия өндірістерінде қолданылады.

ҚОРЫТЫНДЫ:

Беттік-активті заттар (БАЗ) — фазалардың бөліну шекарасында адсорбцияланып, беттік керілуді төмендететін органикалық қосылыстар. Олар молекуласында полярлы (гидрофильді) және полярсыз (гидрофобты) бөліктерден тұрады, осы қасиеттерінің арқасында коллоидты жүйелердің тұрақтылығын қамтамасыз етеді. БАЗ екі негізгі топқа бөлінеді:

1.Иондық БАЗ – суда ерігенде иондарға ыдырайды. Оларға анионды, катионды және амфолитті БАЗ жатады.

2.Иондық емес БАЗ – иондарға ыдырамайды, бірақ суда еритін полярлы топтары бар (мысалы, спирттер, эфирлер).

Олардың адсорбциялық белсенділігі, гидрофильно-гидрофобтық балансы және критикалық мицелла түзілу концентрациясы сияқты сипаттамалары технологиялық процестерге тікелей әсер етеді.

Пысықтау сұрақтары:

1. Беттік-активті заттар дегеніміз не және олардың негізгі қызметі қандай?
2. БАЗ молекуласында қандай екі негізгі құрылымдық бөлім болады?
3. Иондық және иондық емес БАЗ арасындағы айырмашылық неде?
4. Анионды және катионды БАЗ-тың мысалдарын келтіріңіз.
5. БАЗ-тың беттік керілуге әсерін түсіндіріңіз.
6. БАЗ-тар қай салаларда қолданылады?
7. Иондық емес БАЗ-тың суда ерігіштігі қандай факторларға байланысты?
8. Амфолитті БАЗ дегеніміз не?

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!!!