ЛЕКЦИЯ №11

Тақырыбы: Майларды селективті тазарту.

Дәріс жоспары:

1. Майларды тазартуда таңдамалы еріткіштерді қолдану.
2. Майларды фенолмен таңдамалы тазартудың технологиялық схемасы
3. Фуфуролмен майларды таңдамалы тазартудың технологиялық схемасы

Майларды таңдамалы еріткіштермен тазалау

Таңдамалы тазарту-май фракцияларының сапасын жақсартуға бағытталған мұнай шикізатын өңдеу процесі. Ол шикізатты таңдамалы еріткішпен экстракциялауға негізделген, содан кейін еріткіштен рафинат пен экстракт ерітінділерін бөліп алуға негізделген. Бұл процесс дистиллятпен де, қалдық шикізат тазарту үшін де жүзеге асырылуы мүмкін. Таңдамалы тазарту процесінде тауарлық майлар үшін жағымсыз компоненттер: шайырлы-асфальтенді заттар, гетероатомды қосылыстар және қысқа бүйір тізбектері бар полициклді хош иісті көмірсутектер бөлініп алынады.

Процестің мақсатты өнімі рафинат - негізінен парафинді және нафтенді көмірсутектерден, сондай-ақ ұзын бүйір тізбектері бар моноциклді ароматты көмірсутектерден тазартылған май фракциясы болып табылады. Бастапқы шикізатпен салыстырғанда алынған рафинаттың тұтқырлық индексі жоғары, қатаю температурасы жоғары және ашық түсті реңге ие.

Еріткіштердің қасиеттері

Мақсаты-тұтқырлық индексін арттыру, кокстелуді төмендету, майлау майларының түсін және тұтқырлық-температуралық қасиеттерін жақсарту мақсатында шайырлы заттар мен полициклді хош иісті көмірсутектерді жою.

Селективті еріткіштер ретінде фурфурол, фенол және N-метилпирролидон жиі қолданылады.

- **Фурфурол** хош иісті көмірсутектердің едәуір мөлшері бар дистиллятты фракцияларды тазартуда тиімдірек; ерігіштік қабілетінің төмендеуіне байланысты фурфурол негізінен дистиллятты май фракцияларын тазартуда қолданылады.
- **Фенолды** тазарту кезінде май фракциялары бір мезгілде күкіртсіздендіріледі және полициклді көмірсутектер мен шайырлардың құрамында оларды жою нәтижесінде деазотацияланады.Майларды фенолмен тазартқан кезде қысқа бүйір тізбектері бар полициклді көмірсутектер толығымен алынады.
- **N-метилпирролидон** (NМП) хош иісті қатардағы көмірсутектерге қатысты үлкен селективтілікпен сипатталады.

Фенол майларды тазартуға арналған селективті еріткіш ретінде бұрыннан белгілі. Фенол еріту қабілетінде фурфуролдан едәуір асып түседі, сондықтан фенолмен майларды тазарту еріткішті аз тұтынумен және төмен температурада жүзеге асырылады.Майларды фенолмен тазартқан кезде қысқа бүйір тізбектері бар полициклді көмірсутектер толығымен алынады. Шайырлы қосылыстар фенолмен едәуір аз мөлшерде алынады. Асфальтендер фенолда мүлдем ерімейді, сондықтан қалдық өнімдерді (гудрондар, жартылай хадрондар) алдын-ала деасфальтизациялау керек.

Фенолды тазарту кезінде май фракциялары бір мезгілде күкіртсіздендіріледі және полициклді көмірсутектер мен шайырлардың құрамында оларды жою нәтижесінде деазотацияланады.Салыстырмалы түрде төмен тығыздық және жоғары балқу температурасы, тазарту температурасындағы фенолдың тұтқырлығы мен беттік керілуі масса алмасуды қиындату оның негізгі кемшіліктеріне жатады және эмульсияның пайда болуына ықпал етеді.

Майларды феномен тазалау кезінде тиімділігі жоғары экстракциялық аппараттар, атап айтқанда, фурфуролмен тазалау кезінде өзін жақсы жағынан көрсете білген роторлы-дискілі контакторлар пайдаланылмайды.Фурфурол-фуран қатарындағы гетероциклді альдегид.

Фурфурол жоғары селективті және салыстырмалы түрде төмен ерігіштігі бар селективті еріткіштердің қатарына жатады. Майларды фурфуральды тазарту кезінде шикізаттан төмен индекс компоненттерін нақты алуға және нәтижесінде рафинаттың жоғары шығымдылығына қол жеткізіледі, алайда процесс фенолды тазартумен салыстырғанда еріткіштің жоғары шығынын қажет етеді.Фурфуролдың тығыздығы жоғары, сондықтан экстракциялық колоннаның биіктігі бойынша рафинаттық және экстракциялық фазаларды бөлу фурфуролмен майларды тазарту кезінде толығымен жүзеге асырылады. Майларды фенолды тазарту кезінде фазалардың бөлінуін жақсарту үшін шикізатты орнату өнімділігін біршама төмендету керек.

Фурфуролдың балқу температурасы төмен, бұл өз кезегінде майларды фурфуральды тазарту кезінде экстракциялық колоннада жұмыс температурасының кең спектрін ұсынады. Фенолды тазарту кезінде экстракциялық колонна түбінің температурасы фенолдың балқу температурасымен шектеледі.

Фурфуролдың қайнау температурасы төмен, бұл фазалардан еріткіштерді қалпына келтіру кезінде жылу шығынын азайтады.Еріту қабілетінің төмендеуіне байланысты фурфурол негізінен дистиллятты май фракцияларын тазартуда қолданылады.

Фурфуролдың негізгі кемшілігі-оның төмен жылу және тотығу қабілеті. Осы себепті, майды фурфуральды тазартудың технологиялық схемасына шикізатты деаэрациялаудың қосымша кезеңін енгізу керек, мұнда ауа мен ылғал шикізат ағынынан қатты қыздырылған су буымен вакууммен шығарылады. Сонымен қатар, фурфуролдың тотығуын болдырмау үшін оны майдың немесе инертті газдың қорғаныш қабатының астында сақтауға мәжбүр.

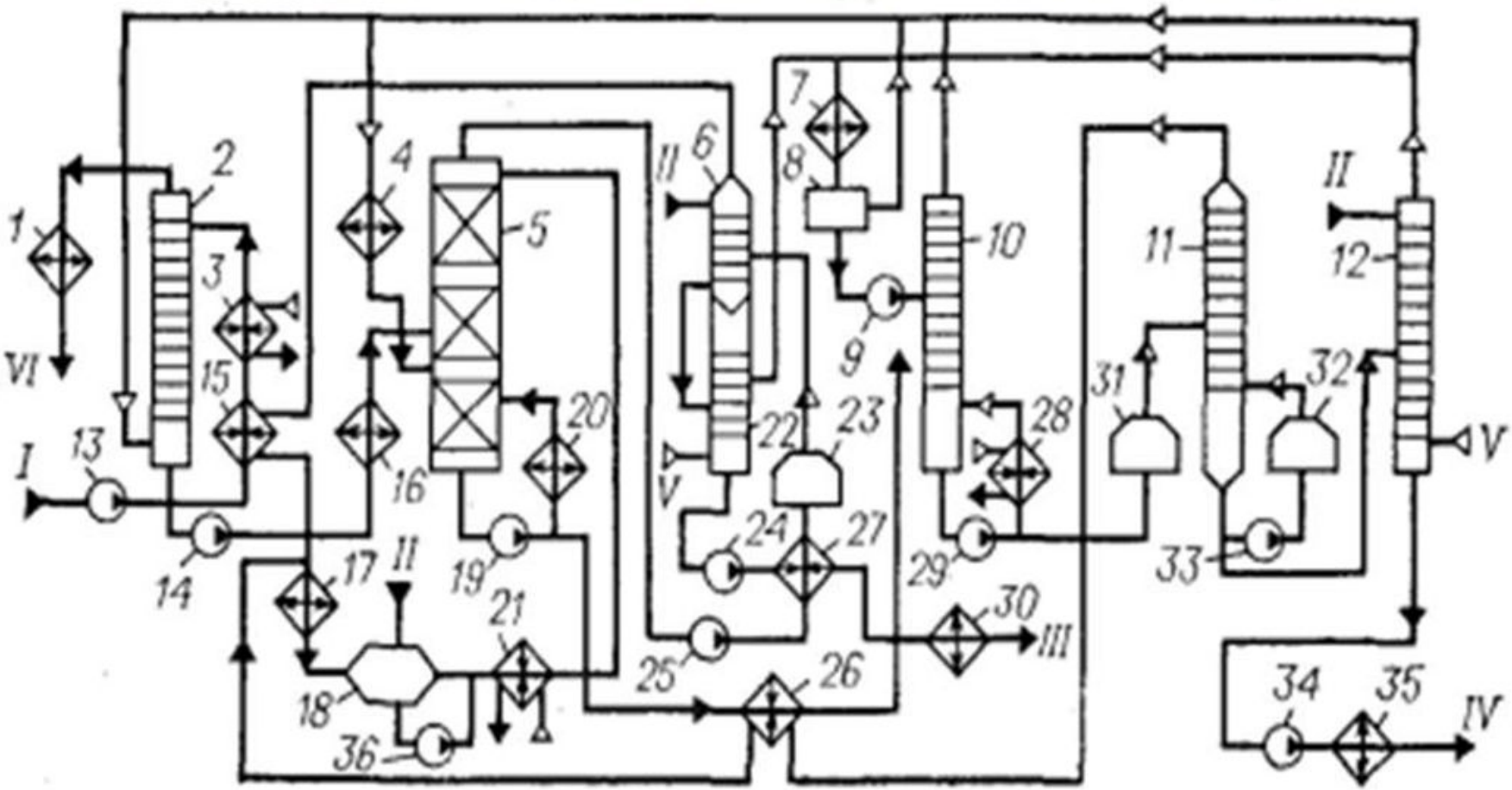
N-метилпирролидон фурфуролмен салыстырғанда жоғары және феноломен салыстырғанда еріту қабілетіне ие. Фенолдан N-метилпирролидон (NMП) хош иісті көмірсутектерге қатысты селективтілікпен, улы емес және төмен балқу температурасымен ерекшеленеді. Майларды экстракциялау кезінде nmп феноломен салыстырғанда еріткіштің еселігінен 1,5 есе аз болғанда рафинаттың жоғары (5-7% - ға) шығымдылығын және жақсы сапасын қамтамасыз етеді.

Сонымен қатар, NMP сумен азеотропты құрмайды, бұл еріткіштің регенерация блогындағы су тізбегінің қажеттілігін іс жүзінде жояды, ал энергия шығынын шамамен 25-30% төмендетуге қол жеткізіледі.

Майларды селективті тазарту қондырғысының технологиялық режимі

Шикізат	Шикізат: еріткіш қатынасы	Экстарктордағы температура, 0С		Еріткіштегі су
		жоғарғы	төменгі	
Фурфуроломен тазарту				
Аз тұтқырлы дистиллят	1,5:1÷2,5:1	60	50	-
тұтқыр дистиллят	3:1	90	66	-
деасфальтизат	3,5:1	96	87	-
Феноломен тазарту				
Аз тұтқырлы дистиллят	2,5:1	40	30	5
тұтқыр дистиллят	3:1	65	49	4
деасфальтизат	3,5:1	80	56	3

Майларды феномен селективті тазарту қондырғысының технологиялық схемасы

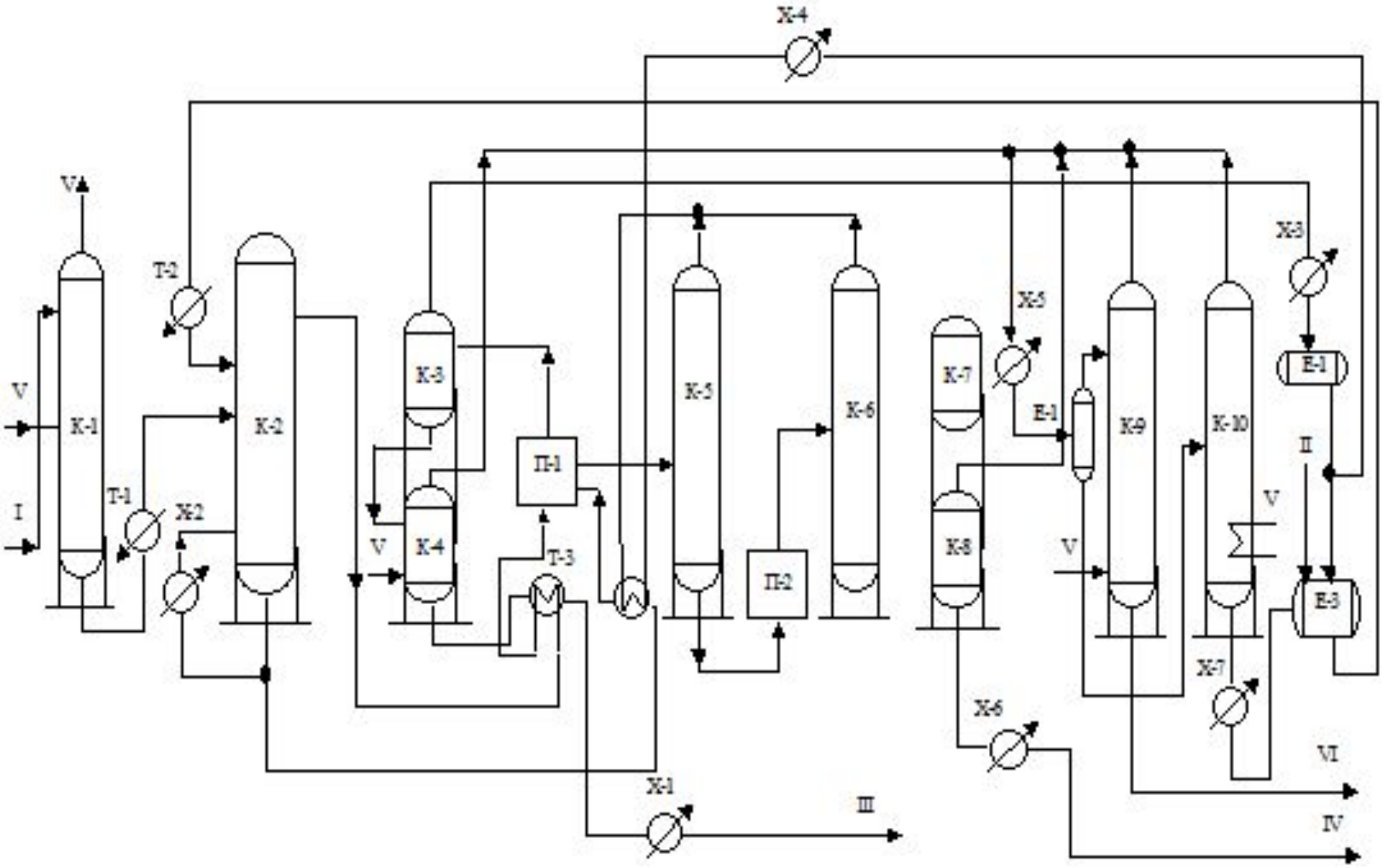


1, 4, 7, 16, 17, 20, 30, 35 — салқындатқыштар; 2, 5, 6, 10—12, 22 — колонналар; 3, 21 — буқыздырғыштар; 8, 18 — сыйымдылықтар; 9, 13, 14, 19, 24, 25, 29, 33, 34, 36 — сораптар; 15, 26, 27 — жылуалмастырғыштар; 23, 31, 32— пештер; 28 — қайнатқыш;
I — шикізат; II — фенол; III — рафинат; IV — экстракт; V — су буы; VI — су.

Майларды фенолмен селективті тазарту қондырғысының технологиялық схемасы

Тазартылатын май фракциясы 13 шикізат сорапмен 15 жылу алмастырғыш және 3 бу жылытқышы арқылы адсорбердің жоғарғы жағына беріледі 2. Адсорбердің төменгі бөлігіне су буы мен фенол қоспасы енгізіледі. Фенол буы маймен ұсталады, ал 1 тоңазытқышта бу конденсацияланғаннан кейін су ағызылады. Абсорбердің түбінен 14 сорапмен 16 Тоңазытқыш арқылы май 5 экстракциялық колоннаның ортасына беріледі, оның жоғарғы тақтайына балқытылған фенол, ал төменгі бөлігіне — фенол суы экстракттан қайталама рафинатты бөліп алу мақсатында түседі. Еріткішті регенерациялау бірі рафинатного ерітіндісін жүргізеді екі саты. Колоннаның жоғарғы жағынан 25 сорапмен 27 жылу алмастырғыш және 23 пеш арқылы тазартылған ерітінді 6-колоннаға беріледі, онда фенолдың негізгі мөлшері буланып кетеді. 6 колоннаының түбінен рафинат ерітіндісі 22 колоннааға түседі, онда фенол қалдықтары су буымен шығарылады. 22 колоннаның түбінен 24 сорапмен жылу алмастырғыш 27 және тоңазытқыш 30 арқылы рафинат шығарылады. экстракт ерітіндісі үш сатыда еріткіштен босатылады. экстракт ерітіндісі колоннаның түбінен 5 сорапмен алынады 19. Ерітіндінің бір бөлігі екінші реттік рафинатты шығару үшін 5 колоннаның төменгі температурасын төмендету үшін 20 Тоңазытқыш арқылы 5 колоннаның түбіне қайтарылады. экстракт ерітіндісінің тағы бір бөлігі 26 жылу алмастырғыш арқылы 10-колоннаға енгізіледі, онда су азеотропты су мен фенол қоспасының буы түрінде шығарылады.

10 колоннаының төменгі температурасы 28 қайнатқышпен ұсталады. 10-колоннанан 29 сорапмен экстракт ерітіндісі 31-пеш арқылы 11-колоннаға беріледі, онда құрғақ фенолдың негізгі бөлігі шығарылады. 11 колоннаының төменгі температурасы 32 пеш арқылы төменгі өнімнің айналымымен қамтамасыз етіледі. 11 колоннаының түбінен аз мөлшерде фенол экстрактсы 12 колоннаына түседі, онда фенол қалдықтары су буымен буланады. 6 және 11 колоннадардан құрғақ фенол буы кетеді, конденсацияланады және 15, 26 жылу алмастырғыштарында және 17 тоңазытқышта салқындатылады, содан кейін олар құрғақ фенол 18 контейнеріне түседі, ол жерден фенол 36 сорапмен 21 бу жылытқышы арқылы 5-колоннаға жеткізіледі. 22 және 12 колоннадарының жоғарғы жағынан фенол мен су буы кетеді; олар 7 конденсатор-тоңазытқышта конденсацияланады, 8 қабылдағышқа жиналады, сол жерден 9 сорап 10 колоннаның ортасына беріледі. 8 ыдысынан конденсацияланколонна бу және 10 колоннаының азеотропты қоспасы ішінара 4 тоңазытқышқа конденсацияға түседі, содан кейін 5 колоннаының түбіне фенолдық су түрінде түседі. Ағынның басқа бөлігі фенолды ұстап алу үшін 2 сіңіргішке түседі. 6, 12, 22 — колоннадар фенолмен, колонна 10-фенолды сумен суарылады.


X-4
V
T-2
V
I
K-1
K-2
T-1
X-2
K-3
K-4
V
П-1
T-3
K-5
П-2
K-6
K-7
K-8
X-5
E-1
K-9
K-10
X-3
E-1
II
V
V
E-3
X-7
X-6
VI
X-1
III
IV

Фурфуролмен майды тазарту қондырғысының технологиялық схемасының сипаттамасы.

К-1 деаэраторында қондырғыға келіп түсетін шикізат су буымен үрлеу арқылы ерітілген ауадан босатылады. Содан кейін қыздырғыш арқылы май фракциясы к-2 роторлы-дискілі контакторға беріледі, оның үстіне фурфурол енгізіледі. Май фракциясының фурфуролмен байланысы нәтижесінде екі фаза пайда болады: рафинат (жоғарыдан шығарылады) және экстракт (төменнен шығарылады) ерітінділер, олар еріткішті қалпына келтіру бөліміне жіберіледі.Рафинат ерітіндісінен фурфуролды қалпына келтіру екі сатыда жүзеге асырылады:к-3 (вакуум астында) және К-4 (қысым астында, су буының қатысуымен) колонналарында. Бастап төменгіК-4 рафинаты Т-3 жылу алмастырғыш және Х-1 Тоңазытқыш арқылы қондырғыдан шығарылады.Экстракт ерітіндісінен еріткішті қалпына келтіру төрт сатыда жүзеге асырылады: вк-5 және К-6 (қысыммен), К-7 және К-8 (вакууммен) колонналарында. К-8 түбінен алынған экстрактқондырғылар.К-3, К-5, К-6, К-7 бағандарынан құрғақ фурфуролдың буытары конденсацияланады және жиналадыЕ-3 сыйымдылығы, одан к-2 роторлы-дискілі контакторға қайтарылады. Фурфурол буы және К-4 және К-8 колонналарынан су конденсациядан кейін Е-2 сыйымдылығына түседі, мұндаекі қабат пайда болады: жоғарғы – суда фурфурол ерітіндісі (7%), ал төменгі-ерітінді фурфуролдағы Су (6%). Жоғарғы қабат К-9 бағанына, ал төменгі қабаты бағанға бағытталғанК-10. Өткір су буы берілетін К-9 бағанының түбінен су кетедіфурфуролдың іздері, ал К-10 түбінен - құрғақ фурфурол. К-9 және К колонналарының жоғарғы өнімдері-10-бұл азеотропты фурфурол қоспалары, олар қайтадан жіберіледіТоңазытқыш Х - 5 және сыйымдылығы Е-2.

Бекіту сұрақтары:

1. Процестің мақсаты мен мәні?
2. Шикізат пен технологиялық өнімдердің сипаттамасы?
3. Процестің негізгі және қосымша аппараттары?
4. Процестің негізгі техника қауіпсізідігін атаңыз?

КУРС БОЙЫНША ӘДЕБИЕТТЕР

Негізгі әдебиеттер/ материалдар

1. Джакупова, Ж. Е.Мұнай және мұнай заттарын зертханалық талдау , 2019.
2. Суербаев, Х. Основы нефтегазового дела , 2012.
3. Нұрсейітов, Ш. Ш.Жалпы химиялық технология , 2015.
4. Оразбаева, К. Н.Мұнай өңдеу және мұнай химиясы кешендерінің тиімділігін арттыру тәсілдері,2015.
5. Моулжин, Ж. А.Химиялық процестер технологиясы , 2016.
6. Мұнай өндіру жүйесі, 2017.
7. Сериков Т.П. Мұнай және газды өңдеу технологиясы. I - том-2014.
8. Сериков Т.П. Мұнай және газды өңдеу технологиясы. I I- том-2014.
9. Сериков Т.П. Мұнай және газды өңдеу технологиясы. I II- том-2014.
10. Серіков Т.П., Оразбаев Б.Б.Қазақстанда мұнай өңдеу мен мұнай химиясы салаларының мәселелері мен оларды дамыту жолдары, 2011.

Қосымша әдебиеттер/ материалдар

1. Суербаев Х., Основы нефтегазового дела , 2012.
2. Бузова О.В., Айжарикова А.К., Специальные технологии переработки органических веществ и нефти, газа и угля, 2019.
3. Пусурманова Г.Ж., Танашев С.Т., Рациональные способы переработки тяжелых нефтей и нефтяных остатков, 2016.
4. Капустин В.М. Технология переработки нефти., I том- Первичная переработка нефти.
5. Капустин В.М. Технология переработки нефти., II том- Первичная переработка нефти.
6. Капустин В.М. Технология переработки нефти., III том- Первичная переработка нефти.
7. Капустин В.М. Технология переработки нефти., IV том- Первичная переработка нефти.
8. Сериков Т.П., Серикова З.Ф., Оразбаев Б.Б. Технологии процессов глубокой переработки нефти и методы их оптимизации,2018.
9. Жилисбаева Р.О. Охрана труда и техника безопасности на предприятиях : Учебник. 2014.
10. Джакупова Ж.Е. Методические указания по практическим работам по нефтехимии : учебное пособие, 2017.
11. Джакупова Ж.Е. Самостоятельные работы по нефтехимии : учебное пособие, 2017.