

TƏSDİQ EDİRƏM

**Azərbaycan Respublikasının Prezidenti
yanında Ali Attestasiya Komissiyasının sədri**

_____ **prof. Famil Mustafayev**

“ _____ ” _____ 2020-ci il

2314.01- Neft kimyası ixtisası üzrə doktorluq imtahanının

PROQRAMI

Bakı - 2020

ÖN SÖZ

Neft kimyası ixtisası üzrə elmi dərəcəli mütəxəssislərin hazırlanması prosesi uzun illərdir ki, ölkəmizdə həyata keçirilir. Bu sahədə dissertantura və doktoranturaya qəbul proqramları və minimum imtahan proqramları mövcuddur. Bu sənədləri əsas götürərək elm və texnikanın innovativ inkişaf istiqamətlərini də nəzərə almaqla yeni daha mükəmməl proqram hazırlanmışdır. Tərtib olunmuş proqram 2314.01-Neft kimyası ixtisası üzrə iddiaçıların biliyinin səviyyəsini müəyyən etməyə tam imkan verir.

Elmi axtarışlarını davam etdirən yaxud başa çatdıran hər bir mütəxəssis Neft kimyası elminin əsas konsepsiyasına aid olan ümumi və dərin biliklərə yiyələndiyini neftin kimyası və neft kimya sintezinin əsas və yeni bölmələri haqqında ətraflı elmi biliklərə malik olduğunu və onların məntiqi təhlilini aparmaq bacarığını nümayiş etdirməli və həmin ixtisas üzrə alim kimi yetişdiyini göstərməlidir.

NEFT KİMYASI İXTİSASININ PROQRAMI

1.Neftin kimyasının əsasları.Neft. Element, kimyəvi və fraksiya tərkibi. Kimyəvi və texnoloji təsnifatı. Neftin tərkibində olan parafin, tsikloparafin, aromatik və qarışıq quruluşlu karbohidrogenlər. Neft fraksiyalarında müxtəlif qrup karbohidrogen komponentlərinin paylanması. Neftin heteroatomlu birləşmələri. Neft və neft qalıqlarında qatran-asfaltlı maddələr. Bu birləşmələrin neft, neft fraksiyaları və əmtəə neft məhsullarının xassələrinə təsirinin xüsusiyyətləri. Neft karbohidrogenləri əsasında olefinlər, dienlər, asetilen sırası karbohidrogenlər və digər birləşmələrin alınma üsulları, onların kimyəvi çevrilmələri ilə praktiki əhəmiyyət kəsb edən məhsulların sintezi.

2.Neft əsasında kimya sənayesi. Neft xammalına əsaslanan əsas üzvi və neft-kimya sintezi prosesləri. Təsnifatı. Ölkə və dünya iqtisadiyyatında onların rolu. Neftin emalından alınan və neft kimya sintezində istifadə olunan başlanğıc maddələr, monomerlər, aralıq və yarım məhsullar.

3.Neftin emal üsulları. Fiziki emalın nəzəri və texnoloji əsasları. Kimyəvi emal üsullarının təsnifatı. Neft emalının dərinləşdirilməsinin innovativ inkişaf istiqamətləri. Neft və neft məhsullarının müasir təmizləmə üsulları.

4.Təbii və səmt qazı. Azərbaycanda və xaricdə neft və qazın çıxarılması. Neftin qaz emalı əsasında neft kimya sənayesinin iqtisadi əsaslandırılması. Neft emalının əsas prosesləri, onların istifadə sahələri. Təbii və səmt neft qazları. Element və kimyəvi tərkibi. Qazların emal prosesləri. Neftkimya sintezində qazların istifadə istiqamətləri.

5.Karbohidrogenlərin ayrılma üsulları. Karbohidrogenlərin ayrılma proseslərinin təsnifatı. Onların qısa xülasəsi. Qovulma və rektifikasiya. Proseslərin nəzəri əsasları. Azeotrop və ekstraktiv rektifikasiya. Atmosfer-vakuum qovulma. Neftin fraksiyalarına görə element tərkiblərinin və fiziki-kimyəvi xassələrinin dəyişməsi. Adsorbsiya prosesinin nəzəri əsasları. Adsorbentlərə tələbatlar. Adsorbsiya prosesində temperaturun, təzyiqin və adsorbatın təbiətinin təsiri. Ekstraksiyanın nəzəri əsasları. Molekuldaxili qarşılıqlı təsir qüvvələrinin təsnifatı. Ekstraksiya prosesinə temperaturun, təzyiqin, qarşılıqlı təsirdə olan maddələrin qatılığının və təbiətinin təsiri. Ekstraksiyanın texnoloji tərtibi. Ekstragentlərə tələbatlar.

6.Müxtəlif sinif karbohidrogenlərin termiki çevrilmələri. Alkanların və naftenlərin termiki çevrilmələri. Olefinlərin və aromatik karbohidrogenlərin termiki çevrilmələri. Dienlərin, alkenlərin və karbohidrogen qarışıqlarının termiki çevrilmələri. Karbohidrogenlərin pirolizi. Prosesin mahiyyəti və istifadəsi. Piroliz prosesinin kimyası, xammalları, termodinamikası və kinetikasi və kinetik əsasları. Prosesin şəraiti və texnoloji tərtibi.

7.Neft karbohidrogenlərinin termokatalitik çevrilmələri. Heterogen kataliz. Katalizator anlayışı. Katalitik tsikl mərhələsi. Katalitik proseslərin nəzəri əsasları. Katalizatorlara tələbatlar. Katalizatorların dezaktivasiyası. Oksidləşmə-bərpa kataliz. Turşu kataliz. Katalitik krekinq. Prosesin istifadəsi, xammalları, katalizatoru və fiziki-kimyəvi əsasları. Riforminq prosesində parafinlərin, naftenlərin, olefinlərin kimyəvi çevrilmələri. Prosesin şəraiti və prinsipial sxemi. Katalitik riforminqin katalizatorları və məhsulları.

8.Hidrotəmizləmə prosesləri. Təsnifatı, nəzəri əsasları, katalizatorlar. Hidrokrekinq prosesi. Fiziki-kimyəvi əsasları. Karbohidrogenlərin hidrogen iştirakında katalitik çevrilmələri.

9.Halogenərkibli üzvi birləşmələr. Karbohidrogenlərin halogenləşmə proseslərinin təsnifatı, tətbiqi. Radikal-zəncirvari halogenləşmənin nəzəri əsasları. Parafinlərin xlorlaşması. Xlorəvzlənmiş parafinlərin tətbiqi (xloretlen və dixloretan haqqında daha ətraflı). Olefinlərin xlorlaşması və hidroxlorlaşması. Olefinlərin xlorlaşması və hidroxlorlaşması proseslərinin prinsipial sxemi, termodinamikası və mexanizmi. Vinilxloridin fiziki-kimyəvi xassələri, alınma üsulları. Vinilxlorid əsasında sintezlər. Vinilxloridin etilen və asetiləndən kombine olunmuş alınma sxemləri. Karbohidrogenlərin oksixlorlaşma prosesi və onun nəzəri əsasları. Proseslərdə istifadə olunan katalizatorlar.

10. Azot- və kükürdtərkibli üzvi birləşmələr. Karbohidrogenlərin nitrolaşma proseslərinin təsnifatı və tətbiqi. Nitroparafinlərin fiziki-kimyəvi xassələri və istifadəsi. Karbohidrogenlərin nitrolaşma proseslərinin termodinamikası, mexanizmi və kinetikası. Parafinlərin buxarfazalı nitrolaşmasının sxemi. Ali parafinlərin maye fazalı nitrolaşması. Tsikloalkanların və aromatik karbohidrogenlərin nitrotörəmələri. Xassələri, alınma üsulları, istifadə sahələri. Karbohidrogenlərin amintörəmələri. Alkilaminlər. Xassələri, alınma üsulları. Alkilaminlər əsasında sintezlər. Anilin. Xassələri, alınma üsulları. Anilin əsasında sintezlər. Sulfatlaşma proseslərinin müxtəlifliyi və tətbiqi. Spirtlərin və olefinlərin sulfatlaşma proseslərinin nəzəri əsasları. Spirtlərin və olefinlərin sulfatlaşma üsulları və istifadə sahələri. Parafinlərin sulfooksidləşməsi və sulfoxlorlaşması proseslərinin əsasları və kimyası. Səthi aktiv maddələr (SAM). Təsnifatı, xassələri. Anionu və kationu aktiv olan SAM-ları. Alınma üsulları, xassələri. Sulfanol istehsalı. Qeyri ionogen SAM-lar. Alınma üsulları, kimyəvi və bioloji xassələri. Oksietilləşmə texnologiyasının əsasları. Sintetik yuyucu maddələr.

11. Hidrogenləşmə və dehidrogenləşmə prosesləri. Dehidrogenləşmə proseslərinin təsnifatı və istifadəsi. Katalitik və termiki dehidrogenləşmə. Dehidrogenləşmə və hidrogenləşmə reaksiyalarının termodinamikası. Katalizatorlar, dehidrogenləşmə və hidrogenləşmə reaksiyalarının mexanizmi və kinetikası. Parafinlərin bir və iki mərhələli dehidrogenləşmə proseslərinin sənaye sxemləri və nəzəri əsasları. İzobutilen əsasında sintezlər. Alkilaromatik birləşmələrin dehidrogenləşməsi. Stiolun, α -metilstiolun, divinilbenzolun alınması. Parafinlərin və olefinlərin dehidrogenləşməsi. Butadien və izoprenin alınması. Olefinlərin dehidrogenləşmə prosesinin prinsipli sxemi, termodinamikası, mexanizmi və katalizatorlar. Butadien və izopren əsasında sintezlər. Alkilaromatik karbohidrogenlərin dehidrogenləşmə prosesinin termodinamikası, mexanizmi, katalizator və prinsipli sxemi. Stiol istehsalı. Stiol istehsalı əsasında sintezlər. Oksigen tərkibli birləşmələrin hidrogenləşməsi. Prosesin müxtəlifliyi və istifadəsi. Proseslərin termodinamikası, mexanizmi və katalizatorları. Azot tərkibli birləşmələrin hidrogenləşməsi. Hidroammonoliz proseslərinin mexanizmi və katalizatorları, nitrillərin və nitrobirləşmələrin hidrogenləşməsi, məhsulların istifadə sahələri. Maye fazada hidrogenləşmə proseslərinə nümunələr. Qaz fazada hidrogenləşmənin texnologiyası, qaz fazada hidrogenləşmə proseslərinin nümunələri.

12. Alkilləşmə və izomerləşmə prosesləri. Aromatik birləşmələrin alkilləşmə proseslərinin istifadə sahələri. Etil-, dietil- və izopropilbenzolların alınması. Benzolun propilenlə alkilləşməsinin sənaye texnologiyası. İzopropilbenzol əsasında sintezlər. Benzolun yüksək olefinlərlə alkilləşməsi. Alkilaromatik plastifikatorlar, sürtgü yağları,

aşqarlar və səthi-aktiv maddələr üçün xammallar. Fenolların alkülləşməsi, polimer və yağlar üçün stabilizatorların istehsalı. Parafinlərin alkülləşməsi, katalizatorlar və reaksiyanın mexanizmi. Yüksək oktanlı mühərrik yanacaqlarının sintezi. Olefinlərlə və asetilenlə O- alkülləşmə. Metil üçlübutil efinin, vinilasetatın və spirtlərin vinil efinlərinin sintezi. Asetilenin vinilləşməsi. Karbohidrogenlərin izomerləşməsi. N- parafinlərin izomerləşmə prosesinin katalizatorları və mexanizmi. N- pentanın izomerləşmə texnologiyası. İzomerlərin ayrılma üsulları. İzobutan və izopentan əsasında sintezlər. Aromatik karbohidrogenlərinin izomerləşmə prosesinin mexanizmi və katalizatorlar. Ksilolların izomerləşmə texnologiyası. İzomerlərin ayrılma üsulları. Ksilollar əsasında sintezlər.

13.Olefinlərin dimerləşmə və oliqomerləşməsi. Olefinlərin dimerləşmə və oliqomerləşmə katalizatorları. Alüminium-üzvi birləşmələr və onlar əsasında sintezlər. Xətti α -olefinlərin istehsalı. Xətti birli spirtlərin sintezi.

14.Oksidləşmə və epoksidləşmə prosesləri. Karbohidrogenlərin oksidləşmə proseslərinin istifadə sahələri. Oksidləşmə proseslərini səciyyələndirən cəhətləri və onların müxtəlifliyi. Karbohidrogenlərin oksidləşməsinin termodinamiki əsasları. Radikal-zəncirvari oksidləşmə reaksiyalarının təsnifatı. Oksidləşmə məhsullarının əmələgəlmə mexanizmi. Oksidləşdirici agentlər (molekulyar oksigen, nitrat turşusu, peroksid birləşmələr). Alkilaromatik karbohidrogenlərin və parafinlərin radikal- zəncirvari oksidləşməsi. Prosesin qanunauyğunluqları. Parafinlərin müxtəlif sinif birləşmələrə oksidləşməsi mexanizmi. Parafinlərin oksidləşməsinin sənaye üsulları. Karbohidrogenlərin heterogen-katalitik oksidləşməsi. Olefinlərin oksidləşmə proseslərinin kimyası və müxtəlifliyi. Etilen oksidi. Xassələri, reaksiyanın mexanizmi, alınma texnologiyası, etilenin oksidləşmə katalizatoru. Etilen oksid əsasında sintezlər. Üçlü butilbenzolun, etilbenzolun və izopropilbenzolun peroksidlərinin alınması. Parafinlərin oksidləşməsindən spirtlərin və turşuların alınması. Naftenlərin oksidləşməsindən spirtlərin və ketonların alınması. Metilbenzolların aromatik turşulara oksidləşməsi. Karbohidrogenlərin və onların törəmələrinin heterogen-katalitik oksidləşməsi. Di- və tetrakarbon turşularının daxili anhidridlərinin əmələ gəlməsi ilə aromatik və başqa karbohidrogenlərin oksidləşməsi. Nitrillərin əmələ gəlməsi ilə olefinlərin və başqa karbohidrogenlərin ammonolizi. İkiqat rabitəni saxlamaqla olefinlərin oksidləşməsi. Akroleinin alınması. Etilenin etilen oksidə qədər oksidləşməsi. Prosesdə istifadə olunan katalizatorlar, mexanizm və reaksiyanın kinetikasi. Olefinlərin oksidləşməsinin metallokompleks katalizi. Peroksiturşularla, hidrogen peroksidlə və

hidroperoksidlə olefinlərin epoksidləşməsi. Propilen oksidin alınması. Etiləndən asetalaldehidin və vinilasetatın sintezi.

15. Çox istifadə olunan bəzi oksigenli üzvi birləşmələr. Metanol, fiziki-kimyəvi xassələri və sənayedə alınma üsulları. Metanol əsasında sintezlər. Metanolun konversiya reaktoru. Etanolun sənayedə alınma üsulları. Etanolun emalı. Etanol əsasında sintezlər. Fenolun fiziki-kimyəvi xassələri. Fenolun sənayedə alınma üsulları. Fenolun və asetonun kumol metodu ilə sintezinin termodinamikası, mexanizmi və kinetikasi. Fenolun emalı. Formaldehidin fiziki-kimyəvi xassələri. Formaldehid, formaldehid və olefinlər əsasında sintezlər. Asetalaldehidin fiziki-kimyəvi xassələri. Asetalaldehid əsasında sintezlər. Asetonun fiziki-kimyəvi xassələri. Aseton əsasında sintezlər. Sirkə turşusunun fiziki-kimyəvi xassələri. Sirkə turşusunun sənayedə alınma üsulları. Sirkə turşusunun istifadəsi. Arenlərin oksidləşmə məhsulları və istifadə sahələri

16. Karbon oksidi əsasında sintezlər. CO və hidrogendən karbo-hidrogenlərin sintezi. Reaksiyanın katalizi, mexanizmi və şəraiti. CO və hidrogendən spirtlərin sintezi. C₃-C₉ olefinlərdən aldehid və spirtlərin sintezi, oksosintez. Olefinlərin, asetilenin və spirtlərin karbonilləşmə reaksiyaları əsasında karbon turşularının sintezi. Karbon oksidi və dioksidi istifadəsi ilə sintezlərin perspektivləri. Sintez-qaz əsasında karbohidrogenlərin alınması. Fişer-Tropsş sintezinin mahiyyəti. İstifadə olunan katalizatorlar. Sintez-qazın perspektiv emal üsulları.

Əsas ədəbiyyat

1. Ахметов, С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа: учебное пособие для вузов. Уфа: Гилем, 2002. 671 с.
2. Капустин В.М., Гуреев А.А. Технология переработки нефти: в 2-х ч. Деструктивные процессы. М.: Колос, 2007. 334с.
3. Рябов, В.Д. Химия нефти и газа: учебник. Рос. гос. ун-т нефти и газа им. И.М. Губкина. М.: Техника, 2014. 287с.
4. Бардик Д.Л., Леффлер У.Л. Нефтехимия. М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2001, 416 с.
5. Мазгаров А.М., Корнетова О.М. Сернистые соединения углеводородного сырья, Казань: Казанский университет, 2015. 36 с.
6. Нефедов Б.К., Радченко Е.Д., Алиев Р.Р. Катализаторы процессов углубленной переработки нефти. М.: Химия, 1992, 272 с.
7. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза М.: Химия, 2012, 601 с.

8. Məhərrəmov A.M., Bayramov M.R. Neft kimyası və neft-kimyəvi sintez Bakı, Çarşıoğlu 2012, 460 s.
9. Tağıyev D.B. Heterogen kataliz neft kimyasında. Bakı, Elm 1992, 248 s.
10. Ağayev Ə.Ə., Aşurov D.Ə., Tarverdiyev Ş.Ə., Ramazanov Q.Ə., Muradov M.M. Əsas üzvi maddələr istehsalının prosesləri və məhsulları Sumqayıt, 2009, 582s.
11. Rüstəmov M.İ., Abbasov V.M., Məhərrəmov A.M. və başqaları. Əsas üzvi və neft kimya sintezi Bakı, Nəşr 2003, 256s.

Əlavə ədəbiyyat

1. Белов П.С. Экология производства химических продуктов из углеводородов нефти и газа. М.: Химия, 1991. 253 с.
2. Дубовкин Н.Ф., Брещенко Е.М. Легкие моторные масла и их компоненты. М.: Химия, 1999. 480 с.
3. Ağayev Ə.Ə., Tarverdiyev Ş.Ə., Muradov M.M., Quliyev T.D., Nəsirova İ.M. Səthi aktiv maddələr istehsalının texnologiyası. Bakı. Elm və təhsil 2012, 454s.
4. Səfərov Q.İ., Məmmədov A.S. Neft və qaz emalının texnologiyası Bakı, Maarif, 2000, 464s.

Sumqayıt Dövlət Universitetinin Kimya və biologiya fakültəsinin Elmi Şurasının 22.01.2020-ci il tarixli iclasının (protokol № 05) qərarı ilə təsdiq üçün tövsiyə olunmuşdur.