

«Академик Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды ұлттық зерттеу университеті» КеАҚ

БЕКІТЕМІН

«Академик Е.А.Бөкетов атындағы
Қарағанды ұлттық зерттеу университеті» КеАҚ
Басқарма Төрағасы – Ректор
профессор Н.О.Дулатбеков



Ғылыми Кеңестің шешімі

Қағазға № 16 күнінен

Handwritten signature and date: 12.05.2026



ЕМТИХАН МАТЕРИЛДАРЫ

(бейіні бойынша сұрақтар және эссе тақырыптары)

D089-Химия

білім беру бағдарламалары тобы бойынша

Қарағанды қ., 2026ж.

Ұсынылатын әдебиеттер тізімі:

1. Популярная нефтепереработка / авт. коллектив РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина ; под ред. Л.Н. Багдасарова. – М.: [б. и.], 2017. – 102 с. – ISBN 978-5-9907855-2-6.
2. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа. Уфа: УНИПЭК, 2002.
3. Павлович О.Н. Состав, свойства и перспективы переработки каменноугольной смолы : учеб. пособие / О.Н. Павлович ; Урал. гос. техн. ун-т – УПИ. – Екатеринбург, 2006. – 56 с.
4. Глотов А.П., Ставицкая А.В., Чудаков Я.А., Артемова М.И., Смирнова Е.М., Демихова Н.Р., Шабалина Т.Н., Гуреев А.А., Винокуров В.А. Наноструктурированные рутениевые катализаторы гидрирования ароматических соединений // журнал «Наногетерогенный катализ», 2018, Т. 3, № 2, С. 1–6.
5. Бочкарев В.В., Ляпков А.А. Оптимизация химико-технологических процессов органического синтеза : Учебное пособие. – Томск : ТПУ, 2001. – 96 с
6. Киреев В. А. Курс физической химии. – М.: Юрайт, 2021. – 790 с.
7. Герасимов Я. И. и др. Курс физической химии. В 2 томах. – СПб.: Лань, 2019. – Т.1: 618 с.; Т.2: 602 с
8. Травень В.Ф. Органическая химия в 2 ч. Ч.2582 с., Учебник для вузов. –М.: Академкнига. 2005.-728 с.
9. Третьяков Ю.Д. Неорганическая химия: В 3 Т. /Под ред. Ю.Д. Третьякова. Т.1.: Физико-химические основы неорганической химии. – М.: Изд. Центр «Академия», 2004. – 240 с.
10. Омаров Т.Т, Танашева М.Р. Бейорганикалық химия. – Алматы: Дәуір, 2008.-544 б.

Эссе тақырыптары:

1. Молекулалық модельдеу заттың реактивтілігін болжау әдісі ретінде
2. Жоғары таза заттар мен функционалды материалдарды химиялық талдаудың заманауи әдістері
3. Соңғы наноматериалдарды зерттеуге классикалық физика-химиялық зерттеу әдістерін қолдану мүмкіндіктері
4. Жаңа молекулалық және наноөлшемді құрылымдарды теориялық үлгілеу және компьютерлік дизайндеу
5. Мұнай өңдеу және мұнай-химия өнеркәсібінде катализаторларды қолдану
6. Жоғары тазалықтағы заттар мен функционалды материалдарды химиялық талдаудың заманауи әдістері
7. Мұнай шикізатының термиялық крекингі, пиролизі және кокстеу
8. Органикалық және бейорганикалық химия арасындағы шекара.
9. Жаңа энергия үнемдейтін технологиялар үшін заманауи материалдар
10. Декарбонизация және төменкөміртекті энергия көздеріне ауысу жолдары

Емтихан сұрақтары:

1 блок

1. Термодинамикалық жүйелердегі интенсивті және экстенсивті шамалар арасындағы өзара байланысты түсіндіріңіз. Тепе-теңдік жүйелердің қасиеттерін феноменологиялық сипаттаудағы күй функциялары мен күй теңдеулерінің негізгі

рөлін талдаңыз.

2. Күй функциялары ретінде ішкі энергия мен энтальпияның физикалық мағынасын талқылаңыз. Термодинамиканың бірінші бастамасы мен жылу сыйымдылықты сипаттайтын Гесс заңын қолдана отырып, процестердің жылу эффектілерін есептеу үшін қолдануды түсіндіріңіз.

3. Термодинамиканың екінші бастамасының және қайтымсыз процестерге арналған Клаузиус теңсіздігінің физикалық мағынасын түсіндіріңіз. Өртүрлі жағдайлардағы процестердің бағыттылығының энергетикалық критерийлерін (Гельмгольц және Гиббс энергиялары) және термодинамикалық потенциалдар арасындағы байланысты (Гиббс-Гельмгольц теңдеулері) талдаңыз.

4. Күрделі сулы жүйелер (әлсіз қышқылдар/негіздер, амфолиттер, қышқылдар/негіздер қоспалары, буферлер) үшін рН есептеу стратегиясын әзірлеңіз. Жүйенің құрамына және компоненттердің концентрациясына байланысты жеңілдететін болжамдарды таңдауды негіздеңіз.

5. Бренстед-Лоуридің протолитикалық теориясының әртүрлі орталардағы (сулы ерітінділер, сусыз еріткіштер, балқымалар) қышқыл-негіздік тепе-теңдіктерді сипаттаудағы басқа теориялармен салыстырғандағы артықшылықтарын талдаңыз. Оны қышқылдар мен негіздердің күшін және тепе-теңдік жағдайын болжауда қолдану мысалдарын келтіріңіз.

6. Гетерогенді катализдің негізгі механизмдері және оның мұнайхимиясындағы маңызы.

7. Өндірістік катализаторлар: классификациясы, тасымалдағыштары, белсенді компоненттері.

8. Каталитикалық гидротазалау және оның көмірсутектерді өңдеудегі рөлі.

9. Катализаторлардың белсенділігі мен селективтілігін арттыру әдістері.

10. Мұнайхимияда нанокұрылымды катализаторларды қолдану перспективалары.

11. Шын және салыстырмалы атомдық массаның айырмашылығы қандай?

12. Алтыншы топ мысалында А және В қосалқы топтарындағы элементтердің ұқсастықтары мен айырмашылықтарын түсіндіріңіз.

13. Микробөлшектерге неге классикалық механика заңдарын қолдануға болмайды?

14. Иондану потенциалдары деректері бойынша элементтердің тотықсыздандырғыш қасиеттерін сипаттауға бола ма?

15. Динамикалық тепе-теңдік дегеніміз не? Тепе-теңдік күйіндегі жүйеге арналған әрекеттесуші массалар заңының математикалық теңдеуін келтіріңіз.

16. Органикалық молекулалардың құрылымының заманауи теориясының негізгі ережелері: электрондық құрылым және химиялық байланыс түсініктері тұрғысынан.

17. Химиялық байланыс туралы базалық түсініктер және оның органикалық молекулалардың негізгі физикалық, химиялық, спектрлік және басқа да сипаттамаларына әсері.

18. Қышқылдар мен негіздердің заманауи теориясының негізгі ережелері: атомдар мен топтардың өзара әсері, сондай-ақ орынбасарлардың электрондық эффектілері ескеріле отырып.

19. Көмірсутектердің негізгі кластары (алкандар, алкендер, диендер, алкиндер). Олардың құрылымы және құрылым мен қасиеттер арасындағы өзара байланыс.

20. Циклді және ароматты қосылыстар. Циклоалкандар мен бензоидты қосылыстар құрылымының ерекшеліктері. Ароматтылық концепциясы және Хюккель теориясының ережелері.

2 блок

1. Стандартты потенциалдардың тотығу-тотықсыздану титрлеу қисығының формасына әсерін түсіндіріңіз. Индикаторды таңдау факторларын сыни тұрғыдан бағалаңыз және оны титрлеу секірісін есептеу негізінде түсіндіріңіз.
2. Өтпелі күй теориясы аясында активация энергиясының физикалық мағынасын талқылаңыз. Оны эксперименттік анықтау (Аррениус әдісі) және теориялық есептеу тәсілдерімен салыстырыңыз, әртүрлі реакция түрлері үшін олардың шектеулерін талдаңыз.
3. Бимолекулалық реакциялар үшін белсенді соқтығысулар теориясының қағидаларын баяндаңыз және оның шектеулерін түсіндіріңіз. Моно-молекулалық реакциялар үшін Линдеман сызбасын талдаңыз, соқтығысу теориясымен қайшылықтарды шешуді түсіндіріңіз және салдарын (жылдамдық константаларының қысымға тәуелділігі) талқылаңыз.
4. Екіатомды молекула үшін гармониялық осциллятор моделін сипаттаңыз және оның шектеулерін талдаңыз. Ангармонизмнің тербеліс спектрлерінде қалай көрінетінін (жиіліктердің ығысуы, обертоңдар, диссоциация) және гармоникалық модель болжамдарының өзгерісін түсіндіріңіз.
5. Гетерогенді каталитикалық реакциялардың кинетикасы мен механизмдерін зерттеу үшін газометриялық әдістердің (қысымды, көлемді өлшеу, газ фазасының хроматографиясы) мүмкіндіктері мен шектеулерін талдаңыз. Жылдамдықты өлшеуде, селективтілікті анықтауда және *in situ* адсорбцияны зерттеуде олардың артықшылықтарын бағалаңыз.
6. Каталитикалық гидрокрекинг реакциясының кинетикасы мен термодинамикасын Аррениус теңдеуі негізінде талдаңыз.
7. Изобутилен мысалында C4-фракциясын айыру кезінде шикізатты ректификациялық колоннаға беру сатысын таңдауды дәлелдеңіз.
8. Мұнайдың алғашқы өңдеу қондырғысы үшін масса балансының есебін келтіріп, ықтимал шығын нүктелерін көрсетіңіз.
9. Әртүрлі шикізат түрлері үшін каталитикалық риформинг пен термокрекинг процестерінің энергетикалық тиімділігін салыстырыңыз.
10. Гидроөңдеу қондырғыларындағы катализаторлардың дезактивациялану себептерін талдап, белсенділікті қалпына келтіру жолдарын ұсыныңыз.
11. «Қышқыл» және «негіз» ұғымдарының анықтамасын беріңіз: а) Аррениус бойынша, ә) Бренстед-Лоури бойынша, б) Льюис бойынша
12. Радиоактивтілік: жасанды радиоактивтілік, химиядағы радиоактивті изотоптар.
13. Бейорганикалық қосылыстарды сулы емес еріткіштерде синтездеу әдістері, тасымалдау реакциялары.
14. Комплекстегі лигандтар саны комплекс тұзушінің координациялық санынан аз бола ала ма және неге?
15. Клатраттар, газ гидраттары. Суды тұщыландырудың перспективалы әдістері.
16. Қанықпаған қосылыстар (алкендер, диендер, алкиндер) қатарындағы электрофильдік қосылу механизмінің негізгі ережелері. Электрофильдік қосылу механизмінің дәлелдері.
17. Тетраэдрлік көміртек атомындағы нуклеофильдік орынбасу механизмінің негізгі ережелері және оның дәлелдері.
18. Элиминация (ығыстыру) механизмінің негізгі ережелері, оның ерекшеліктері және нуклеофильдік орынбасу механизмімен бәсекелестігі.

19. Ароматты қатардағы электрофильдік орынбасу механизмінің негізгі ережелері және оның дәлелдері.

20. Ароматты қатардағы нуклеофильдік орынбасудың екі сатылы механизмі мен ариндік механизмнің негізгі ережелері. Бұл механизмдердің дәлелдері.

3 блок

1. Көпкомпонентті жүйелердің термодинамикасындағы химиялық потенциалдың физикалық мағынасын және негізгі рөлін түсіндіріңіз. Гиббс-Дюгем теңдеуі парциалды молярлық шамалар арасындағы өзара байланысы және оның ерітінділердегі термодинамикалық қасиеттеріне қоятын шектеулерін қалай көрсетеді?

2. Фазалардың бөліну бетіндегі адсорбцияның негізгі механизмдерін талдаңыз. Дисперсті материалдардың меншікті бетін, кеуекті құрылымын және беттік энергиясын сипаттау үшін негізгі адсорбциялық әдістердің (мысалы, БЭТ, жылу бөлінуі бойынша, хроматография) мүмкіндіктері мен шектеулерін сыни тұрғыдан бағалаңыз.

3. Молекулалардағы электрондық күйлердің табиғатын талқылаңыз. Вариациялық әдістің негізгі принциптерін және оның Хартри-Фок әдісіндегі жүзеге асырылуын баяндаңыз. Орбитальдардың физикалық мағынасын және Хартри-Фок әдісінің негізгі жуықтауларын, сондай-ақ оның негізгі шектеулерін талдаңыз.

4. Заттардың молекулалық және электрондық құрылымын анықтау тұрғысынан негізгі спектроскопиялық әдістердің (ИК, УФ, ЯМР, ЭПР, масс-спектрометрия) маңыздылығын салыстырыңыз. Әдістердің комбинациясы күрделі құрылымдық есептерді қалай шешуге мүмкіндік беретініне мысалдар келтіріңіз.

5. Химиялық реакциялардың кинетикасын бақылау үшін оптикалық әдістерді (спектрофотометрия, флуориметрия, рефрактометрия және т.б.) қолдану принциптері мен мүмкіндіктерін сипаттаңыз. Бұл әдістердің оптикалық емес тәсілдермен салыстырғандағы артықшылықтары мен кемшіліктерін, сондай-ақ әрбір әдістің жүйелеріне қойылатын талаптарды талдаңыз.

6. Каталитикалық крекинг қондырғыларында күкірт және азот оксидтерінің шығарылымын азайту үшін қандай әдістер қолданылады? Олардың тиімділігі мен қолдану мүмкіндігін бағалаңыз.

7. Мұнайхимиялық кәсіпорын мысалында “жабық өндірістік цикл” тұжырымдамасын түсіндіріңіз. Бұл тұрақты дамуға қалай әсер етеді?

8. Полициклді ароматты көмірсутектердің (ПАК) қоршаған ортаға қауіптілігін бағалау үшін қандай тәсілдер қолданылады? Мұнайхимиялық объектілердегі ПАК көздері қандай?

9. Мұнайхимиялық кәсіпорындардағы шығарындылар мониторингі жүйесін сипаттаңыз. Қандай негізгі параметрлер тұрақты бақылауға жатады және бұл тәжірибеде қалай іске асырылады?

10. ЕАЭО елдерінде ұшпа органикалық қосылыстар (ҰОҚ) бойынша қандай нормативтік талаптар бар? Оларды азайту үшін қандай технологиялар қолданылады?

11. Ядролық реакторлар: ТВЭЛ-дер, ядролық отын, баяулатқыштар және жұтқыштар.

12. Заманауи жартылайөткізгіш заттар. Оларды алудың жалпы принциптері. Химиялық жартылайөткізгіш сенсорлар.

13. Кристалдық заттарды зерттеу әдістері: рентгенография, электронография және нейтронография.

14. Су қасиеттерінің ішінде «аномальды» деп саналатындарын атаңыз және оларды түсіндіріңіз.

15. Стандартты электродтық потенциалдарды ұсыну формалары. Латимир және Фрост диаграммалары.

16. Карбонилді қосылыстар құрылымының ерекшеліктері. Құрылым мен химиялық қасиеттер арасындағы өзара байланыс. Нуклеофильдік қосылу механизмі.

17. Қанықпаған 1,3-дикарбонилді қосылыстар (ацетилацетон, ацетосірке эфирі және малон эфирі). Құрылымы мен химиялық қасиеттерінің ерекшеліктері.

18. Алифатты және ароматты спирттер: құрылымының және химиялық қасиеттерінің ерекшеліктері. Спирттердің қышқылдығы және негізділігі.

19. Алифатты және ароматты қышқылдар. Дикарбон қышқылдары: олардың құрылымы және химиялық қасиеттері.

20. 5 және 6 мүшелі гетероциклді қосылыстар. Құрылым ерекшеліктері, ароматтылығы және химиялық қасиеттері.