

«D073900 Мұнай химиясы» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Өтеулі Шынар Әбутәліпқызының «Мұнайдың ауыр қалдықтарын металсыздандыру және күкіртсіздендіру арқылы кокс алу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми рецензенттің

**СЫН-ПІКІРІ**

| р/н № | Критерийлер  | Критерийлер сәйкестігі  | Ресми рецензенттің ұстанымы   |
|-------|--|---|---|
| 1.    | Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы | 1.1 Ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі:<br>1) Диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған (жобаның немесе бағдарламаның атауы мен нөмірі); | Құрамында металлорганикалық және күкіртті қосылыстарды бөліп алу арқылы мұнайдың ауыр қалдықтарын өңдеудің жаңа технологиясын әзірлеу - мұнай өңдеу өнеркәсібінің маңызды ғылыми мәселесі. Диссертациялық жұмыс мұнайдың ауыр қалдықтарын баяу кокстеу қондырғысының шикізатын металсыздандыру және күкіртсіздендірудің жаңа тәсілін әзірлеумен байланысты өзекті болып табылады және Қазақстан Республикасының индустрияландыру бағдарламасын іске асыру бағыттарына сәйкес келеді. Жұмыс ғылыми зерттеулерді гранттық қаржыландыру мемлекеттік бағдарламасы бойынша № AP05130830 «Ауыр мұнай қалдықтарын кокс алына өтетін металсыздандыру және күкіртсіздендіру технологиясын әзірлеу» гранттық жобасы аясында орындалған. |
| 2.    | Ғылымға маңыздылығы  | Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады, ал оның маңыздылығы диссертацияда ашылған.  | Мұнайдың ауыр қалдығынан күкірттің мөлшері аз кокс алу үшін баяу кокстеу қондырғысының көмегімен жүргізілген көптеген зерттеулер күкірт пен ванадийдің бөліну дәрежесінің төмендігі мен процестерді жүзеге асырудың күрделілігіне байланысты тиімді нәтижелер бере алмады. Сондықтан осы бағытта жүргізілген ғылыми зерттеулер ғылымға елеулі үлес қосады, осыған байланысты жұмыстың маңыздылығының жоғары екендігі айқын.   |
| 3.    | Өзі жазу принципі  | Өзі жазу деңгейі:<br>1) жоғары;   | Ізденушінің диссертация жазу деңгейі жоғары бағаланады. Себебі, ғылыми әдебиеттерге жасалған шолу диссертацияның әрбір бөлімімен байланыстырылған. Эксперименттердің жасалуы, нәтижелерінің талдануы, қорытындылануы бір-бірімен үйлесім тапқан.  |
| 4.    | Ішкі бірлік принципі   | 4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі:<br>1) негізделген;   | Диссертация өзектілігінің негіздемесін ванадий оксидінің ксерогелімен түрлендірілген цеолит негізіндегі адсорбентті пайдалана отырып, ауыр мұнай қалдықтарын металсыздандырудың жаңа тәсілінің әзірленуінен және Павлодар мұнай химия зауытының гудронын 90 % деңгейінде металсыздандыру жүргізілуінен байқауға болады. Алдын ала   |

|    |                            |  |   |
|----|----------------------------|--|---|
|    |                            |  | термоадсорбциялық әдіспен металсыздандыру және күкіртсіздендіру жүргізу арқылы ПМХЗ гудронынан мұнай коксын алудың жаңа тәсілі әзірленген.  |
|    |                            | 4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды<br>1) айқындайды;   | Диссертация мазмұны диссертация тақырыбына сәйкес келеді және мұнайдың ауыр қалдығы – гудронның құрамындағы металдар мен күкіртті қосылыстардың мөлшерін азайту арқылы кокстың сапасын арттыруға бағытталған жұмыстың мазмұнын айқындайды.  |
|    |                            | 4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді:<br>1) сәйкес келеді;   | Жұмыстың мақсатына жету үшін қойылған міндеттер диссертация тақырыбына сәйкес келеді. Ол міндеттер ауыр мұнай қалдықтарын металсыздандыру мен күкіртсіздендіру, түрлендірілген цеолит негізіндегі адсорбенттерді дайындау және олардың қасиеттерін анықтау, процестің оңтайлы режимдерін, кокстың физика-химиялық қасиеттерін анықтауды қамтиды.  |
|    |                            | 4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық байланысқан:<br>1) толық байланысқан;  | Жұмыстың барлық бөлімдері мен құрылысы логикалық толық байланысқан. Әдебиеттерді шолу негізінде жұмыстың мақсаты мен міндеттері айқындалып, оларды шешу жолдары мен әдістері әдістемелік бөлімде көрсетілген. Жұмыс нәтижелері бойынша қорытындылар жасалып, жұмыстың жаңалығы негізделген.   |
|    |                            | 4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған:<br>1) сыни талдау бар; | Ізденуші ұсынған тәсілдерін отандық және шетелдік ғылыми-техникалық әдебиеттерде келтірілген мәліметтермен салыстыра отырып бағалаған, гудронды металсыздандыру дәрежесінің 90 %-ға, күкіртсіздендіру дәрежесінің 37 %-ға жеткендігін, алынған кокстың стандарт талаптарына сәйкестігін жоғары көрсеткіш деп бағалауға болады. Процестің атмосфералық қысымда жүргізілуі белгілі тәсілдерге қарағанда артықшылығын көрсетеді. |
| 5. | Ғылыми жаңашылдық принципі | 5.1 Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар жаңа болып табыла ма?<br>1) толығымен жаңа;  | Ғылыми нәтижелер мен қағидаттар толығымен жаңа, Павлодар мұнай химия зауытының гудронын металсыздандыру және күкіртсіздендіру әзірленген адсорбенттермен алғаш рет жүзеге асырылған. Сондай-ақ гудрон құрамындағы ванадий және күкіртті қосылыстардың құрамы алғаш рет анықталып, құрылымы көрсетілген.   |
|    |                            | 5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа болып табыла ма?<br>1) толығымен жаңа;   | Диссертацияның қорытындылары толығымен жаңа, олардың жаңалық дәрежесі ғылыми журналдарда жарияланған басылымдармен, патенттермен дәлелденген.   |
|    |                            | 5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?<br>1) толығымен жаңа;                           | Жұмыстың технологиялық шешімдерінің жаңалығы әдебиеттерде наноқұрылымды ванадий оксидімен түрлендірілген адсорбенттерді мұнайдың ауыр қалдықтарын металсыздандыру және күкіртсіздендіру процесіне пайдалану туралы деректердің жоқтығымен негізделген. Сондай-ақ, жұмыста ұсынылған технологиялық тәсілдердің жаңалығы  |



|    |  |  |  |
|----|--|--|--|
| 6. | Негізгі қорытындылардың негізділігі    | Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген   | патенттермен қорғалған.<br>Барлық қорытындылар ғылыми тұрғыда ауқымды дәлелдемелермен диссертацияда негізделген және ғылыми журналдарда жарияланған мақалаларда берілген мәліметтер және олардың талқылануы негізінде дәлелденген. Әрбір тұжырым диссертацияның негізгі нәтижелерін қамтиды және оларға сәйкес диссертацияның ғылыми жаңалығын көрсетеді. Келтірілген тұжырымдар әдебиеттерде келтірілген мәліметтерге сүйене отырып, диссертацияның қорытындылары ретінде тұжырымдалған.  |
| 7. | Қорғауға шығарылған негізгі қағидаттар | <p>Әр қағидат бойынша келесі сұрақтарға жауап беру қажет:</p> <p><u>Қағидат-1</u><br/>ванадий оксидінің ксерогелімен түрлендірілген, цеолит негізіндегі адсорбентті қолдана отырып. Павлодар мұнайхимия зауытының гудронын термоадсорбциялық тәсілмен металсыздандырудың және күкіртсіздендірудің жоғары дәрежесі</p> <p>7.1 Қағидат дәлелденді ме?<br/>1) <u>дәлелденді</u>;<br/>2) шамамен дәлелденді;<br/>3) шамамен дәлелденбеді;<br/>4) дәлелденбеді</p> <p>7.2 Тривиалды ма?<br/>1) ия;<br/>2) <u>жок</u></p> <p>7.3 Жаңа ма?<br/>1) <u>ия</u>;<br/>2) жок</p> <p>7.4 Қолдану деңгейі:<br/>1) тар;<br/>2) орташа;<br/>3) <u>кең</u></p> <p>7.5 Мақалада дәлелденген бе?<br/>1) <u>ия</u>;<br/>2) жок</p> <p><u>Қағидат-2</u><br/>титан қосылыстарымен, нанокөміртеппен</p> | <p><u>Қағидат-1 жаңалығы дәлелденді</u>: ванадий оксидінің ксерогелімен түрлендірілген цеолит негізіндегі адсорбент қатысында гудронды металсыздандыру және күкіртсіздендіру процесі ең жақсы нәтиже көрсетті: ванадийді бөліп алу дәрежесі 90 %-ды құрады, күкірт мөлшері 1,36 %-ға дейін төмендеді. Қағидат-1 тривиалды емес, себебі ПМХЗ гудронын металсыздандыру және күкіртсіздендіру үшін ванадий оксидінің ксерогелімен түрлендірілген цеолит алғаш рет қолданылған және жоғары нәтиже көрсеткен. Қағидаттың жаңалығын осы тәсілге алынған патент дәлелдейді. Қолданылу деңгейі кең, себебі бұл тәсілді еліміздің басқа мұнай өңдеу зауыттарындағы ауыр қалдықтарды өңдеуге де ұсынуға болады. Қағидат 1 нәтижесі Scopus (процентілі 50) базасына кіретін “Petroleum Science and Technology” (Q2, IF=0,976) ғылыми-техникалық журналында; Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Білім және ғылым саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитетінің тізіміне кіретін “Промышленность Казахстана” және “Горение и плазмохимия” журналдарында жарияланған және ауыр мұнай шикізатын металсыздандыру тәсіліне 1 патент алынған.</p> <p><u>Қағидат-2 жаңалығын дәлелдейді</u>: титан қосылыстары, нанокөміртеппен және серпентин, волластонит, каолин сазы сияқты табиғи минералдармен түрлендірілген цеолит негізіндегі адсорбенттер гудроннан 84-87 % ванадий мен никельді бөліп алу мүмкіндігін көрсетті, күкіртсіздендіру дәрежесі 37 %-ды құрады. Қағидат тривиалды емес, өйткені аталған қосылыстармен түрлендірілген цеолит негізіндегі адсорбенттер ПМХЗ гудронын тазалау үшін алғаш рет қолданылып отыр. Қағидаттың жаңалығын сынақ нәтижелері мен отандық және шетелдік журналдарда жарияланған мақалалар дәлелдейді. Қолданылу деңгейі орташа, себебі бұл адсорбенттермен гудронды металсыздандыру және күкіртсіздендіру</p> |

және табиғи минералдармен түрлендірілген цеолит негізіндегі адсорбенттермен гудронды металсыздандыру және күкіртсіздендіру дәрежесі;

7.1 Қағидат дәлелденді ме?

1) дәлелденді;

2) шамамен дәлелденді;

3) шамамен дәлелденбеді;

4) дәлелденбеді

7.2 Тривиалды ма?

1) ия;

2) жоқ

7.3 Жаңа ма?

1) ия;

2) жоқ

7.4 Қолдану деңгейі:

1) тар;

2) орташа;

3) кең

7.5 Мақалада дәлелденген бе?

1) ия;

2) жоқ

#### Қағидат-3

Павлодар мұнайхимия зауытының гудронның металсыздандыру және күкіртсіздендіру процесі кезінде ванадий және күкіртті қосылыстарды оқшаулау және құрылымын белгілеу;

7.1 Қағидат дәлелденді ме?

1) дәлелденді;

2) шамамен дәлелденді;

3) шамамен дәлелденбеді;

4) дәлелденбеді

7.2 Тривиалды ма?

1) ия;

2) жоқ

7.3 Жаңа ма?

1) ия;

дәрежесі орташа нәтижені көрсетіп отыр. Қағидат 2 нәтижесі Scopus (процентилі 25) базасына кіретін “Studia UBB Chemia” (Q4, IF=0,447) ғылыми-техникалық журналында; Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Білім және ғылым саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитетінің тізіміне кіретін “Нефть и газ” және “Горение и плазмохимия” журналдарында жарияланған.

Қағидат-3 жаңалығын дәлелдейді: бастапқы гудронның және металсыздандыру процесінен кейінгі гудронның құрамынан бөлініп алынған ванадилпорфириндер мен күкіртті қосылыстардың құрамы мен құрылымы анықталды. Қағидат-3 тривиалды емес, өйткені гудронның құрамындағы ванадилпорфиринді және күкіртті қосылыстар масс-спектрометрия әдісімен алғаш рет анықталған. Қағидат жаңа, өйткені анализ нәтижелері аталған қосылыстардың құрылымы мен құрамын нақты дәлелдеп отыр. Қолдану деңгейі кең, өйткені бұл әдісті мұнайдың басқа өнімдерінің де құрамындағы ванадий және күкіртті қосылыстарды анықтауға ұсынуға болады. Қағидат 3 нәтижесі Scopus (процентилі 54) базасына кіретін “Periodica Polytechnica Chemical Engineering” (Q2, IF=1,571) ғылыми-техникалық журналында жарияланған.

Қағидат-4 жаңалығын дәлелдейді: гудроннан алдын-ала металсыздандыру, күкіртсіздендіру процестерін жүргізу арқылы кокс алу тәсілі ұсынылды және алынған кокстың сипаттамалары мен құрамы стандарт талаптарына сәйкестігі көрсетілді. Қағидат тривиалды емес, себебі алғаш рет ПМХЗ гудронның алдын-ала металсыздандыру және күкіртсіздендіру жүргізіп, содан кейін кокс үлгілері алынған. Қағидат жаңа, өйткені бұл тәсілге ҚР патенті алынған. Қолданылу деңгейі кең, бұл тәсілді еліміздің басқа да мұнай өңдеу зауыттарында сапасы жоғары кокс алу үшін ұсынуға болады. Қағидат 4 нәтижесі Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Білім және ғылым саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитетінің тізіміне кіретін “Горение и плазмохимия” журналында жарияланған және мұнай коксын алу тәсіліне 1 патент алынған.

*Сұрақтар:*

1. ПМХЗ -ның гудронынан басқа зауыт гудрондарына зерттеу жүргізу жоспарда бар ма?

2. Зерттеу қорытындылары бойынша гудронды металсыздандыру және



|    |  |  |   |
|----|--|--|---|
|    |  | <p>2) жоқ</p> <p>7.4 Қолдану деңгейі:</p> <p>1) тар;</p> <p>2) орташа;</p> <p>3) кең</p> <p>7.5 Мақалада дәлелденген бе?</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ</p> <p><u>Қағидат-4</u></p> <p>алдын ала термоадсорбциялық әдіспен металсыздандыру және күкіртсіздендіруді жүргізу арқылы ПМХЗ гудронынан мұнай коксын алу тәсілін әзірлеу</p> <p>7.1 Қағидат дәлелденді ме?</p> <p>1) дәлелденді;</p> <p>2) шамамен дәлелденді;</p> <p>3) шамамен дәлелденбеді;</p> <p>4) дәлелденбеді</p> <p>7.2 Тривиалды ма?</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ</p> <p>7.3 Жаңа ма?</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ</p> <p>7.4 Қолдану деңгейі:</p> <p>1) тар;</p> <p>2) орташа;</p> <p>3) кең</p> <p>7.5 Мақалада дәлелденген бе?</p> <p>1) ия;</p> <p>2) жоқ</p> | <p>күкіртсіздендіру дәрежелері жоғары болуына байланысты, жобаны масштабтау және коммерциаландыру мүмкіндігі қаншалықты шынайы?</p> |
| 8. | Дәйектілік принципі<br>Дереккөздер мен | <p>8.1 Әдістеменің таңдауы - негізделген немесе әдіснама нақты жазылған</p> <p>1) ия;</p>  | <p>Әрбір жасалған эксперименттің орындалу әдістемесі диссертацияда нақты жазылған және сызбанұсқамен келтірілген.</p>               |

|     |                                  |   |  |
|-----|----------------------------------|---|--|
|     | ұсынылған ақпараттың дәйектілігі | 8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған:<br>1) ия;   | Ғылыми зерттеулер қазіргі заманғы әдістемелерге сай зертханалық құралдар мен жабдықтарда орындалған.   |
|     |                                  | 8.3 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді):<br>1) ия; | Таңдап алынған әдістер дұрыс бағытта қолданылған, теориялық қорытындылар, өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған. Алынған нәтижелер мақалаларда жарияланып отырған.  |
|     |                                  | 8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған   | Металсыздандыру, күкіртсіздендіру, кокс алу нәтижелері, адсорбенттер дайындаудағы маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған.   |
|     |                                  | 8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті   | Пайдаланылған дереккөздерге сілтеме жасалуы әдеби шолуға жеткілікті.   |
| 9   | Практикалық құндылық принципі    | 9.1 Диссертацияның теориялық маңызы бар:<br>1) ия;  | Жұмыстың теориялық маңыздылығын гудронның құрамындағы ванадилпорфириндер мен күкіртті қосылыстардың құрамы мен құрылымын және түрленуін анықтау нәтижелерімен көрсетуге болады.  |
|     |                                  | 9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:<br>1) ия;  | Ш.Ә.Өтеулінің диссертациялық жұмысында жүргізілген тәжірибелердің нәтижелерінің негізінде мұнайдың ауыр қалдығы – гудроннан мұнай коксын алу мен металсыздандырудың жаңа тәсілдері ұсынылып отыр. Әзірленген тәсілдерді гудронның күкіртті және металды қосылыстарының мөлшерін азайту үшін, сондай-ақ мұнай коксының эксплуатациялық сипаттамаларын жақсарту үшін қолдануға болады. |
|     |                                  | 9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа болып табылады?<br>1) толығымен жаңа;  | Мұнайдың ауыр қалдығы – гудронды металсыздандыру және күкіртсіздендіру арқылы сапасы жақсартылған кокс алуға болатындығы дәлелденді. Демек, негізгі жаңа практикалық ұсыныс - металдар мен күкірттен тазартылған кокс алып, практикада пайдалану болып табылады.   |
| 10. | Жазу және ресімдеу сапасы        | Академиялық жазу сапасы:<br>1) жоғары;  | Диссертациялық жұмыстың жазу сапасы - жоғары, қазақ тілінде жазылған.  |

Өтеулі Шынар Әбутәліпқызы «Мұнайдың ауыр қалдықтарын металсыздандыру және күкіртсіздендіру арқылы кокс алу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысында Павлодар мұнай химия зауытының гудронын металсыздандыру мен күкіртсіздендіру және

кокс алудың тәсілдерін ұсынғаны үшін «6D073900 Мұнай химиясы» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін беруге ұсынылады.

**Ресми рецензент:**

Қазақстан-Британ техникалық университетінің  
Энергетика және Мұнай-газ индустриясы факультетінің  
сениор-лекторы, PhD



Серсенбекулы Б.