

- 13 Гринкевич Н.М. Химический анализ лекарственных растений. М.: Высшая школа, 1983. - С.132.
- 14 Коптюг В.А. //Химия в интересах устойчивого развития. Новосибирск. – 1997. -Т. 5, № 1. - С.145-256.
- 15 Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений Казахстана. Алматы: Гылым, 1994. – С.18.

Рымбек Ш.Ж., Тулеуов У.Б., Тарбаев Е., Бакыткызы А., Алдангуров А.К.,
 Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова, химический факультет,
 группа МНХ-62, группа МХТНВ-62, магистранты
 (Научные руководители – к.х.н., доцент Татеева А.Б., д.х.н., проф. Байкенов М.И.)

КАТАЛИТИЧЕСКАЯ ГИДРОГЕНИЗАЦИЯ ЛЕГКОЙ И СРЕДНЕЙ ФРАКЦИИ ПЕРВИЧНОЙ КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СМОЛЫ В ПРИСУТСТВИИ МИКРОСФЕРИЧЕСКОГО КАТАЛИЗАТОРА NiO

Значительное количество ароматических и кислородсодержащих углеводородов содержит, широкая фракция первичной каменноугольной смолы в своем составе, помимо гетероциклических соединений. Если получение углеводородных топлив с улучшенными экологическими характеристиками в нефтепромышленности, а также удаление гетероциклических соединений не вызывает трудностей, то для уменьшения содержания ароматических углеводородов (с 45-50% до 20% и менее) в составе каменноугольных смол, согласно стандартам, необходимо применение на стадии гидрооблагораживания новых каталитических систем.

В качестве объекта исследования использовали фракцию первичной каменноугольной смолы с температурой кипения до 300⁰С.

Таблица 1. Условия проведения экспериментов (объем реактора 0.2 л)

Номер эксперимента	Т, мин	T _{set} , °С	Р, МПа	Фракция до 300 ⁰ С, г	Катализатор	
					г	%
1	60	420	3.0	20.00	0.1	0.5
2	60	420	3.0	20.00	0.2	1.0
3	60	420	3.0	20.00	0.6	3.0
4	60	420	3.0	20.00	1.0	5.0

В первой ступени процесса гидрогенизации происходит подготовка сырья к его расщеплению в присутствии водорода. В случае гидрогенизации жидких высокомолекулярных продуктов, таких, как фракция ПКС, на первичном этапе происходят процессы гидрирования с одновременным отщеплением от соединений, содержащих кислород, азот или серу, этих элементов в виде воды и таких газов, как аммиак и сероводород. Хотелось бы отметить, что одновременно происходит как бы «обогащение» исходного сырья и продуктов реакции водородом.

Исходная фракция первичной каменноугольной смолы с температурой кипения до 300⁰С, химический состав, которой состоит из парафиновых углеводородов, фенола и фенолпроизводных, нафталина и производных нафталина. В таблице 2 показано влияние количества добавляемого нанокатализатора NiO на индивидуальный состав широкой фракции первичной каменноугольной смолы с температурой кипения до 300⁰С.

Таблица 2. Влияние количества нанокатализатора NiO на индивидуальный химический состав дистиллятной фракции с т. кип. 300°C

Соединения	Количество добавляемого катализатора, %				
	0	0,5	1	3	5
1	2	3	4	5	6
Фенол	5,34	6,42	8,81	6,69	5,26
2-метилфенол	7,0	5,40	7,00	5,70	4,28
2-пропилфенол	-	-	-	0,37	-
4-метилфенол	4,36	10,99	15,53	12,22	7,29
2-этилфенол	5,65	1,75	2,08	1,73	1,32
2,4-диметилфенол	2,74	-	-	7,33	4,75
3,4-диметилфенол	0,38	1,01	10,33	1,28	-
1	2	3	4	5	6
2,3-диметилфенол	-	0,84	0,77	-	2,67
2,6-диметилфенол	1,08	0,53	-	0,95	0,84
3,5-диметилфенол	-	-	8,20	8,14	6,39
Нафталин	2,0	1,49	2,19	2,02	-
2-этил-5-метилфенол	1,94	2,41	0,31	-	1,8
2-этил-4-метилфенол	-	0,28	1,08	2,28	3,98
3-этил-5-метилфенол	-	2,34	-	5,97	-
2-этил-6-метилфенол	-	3,17	-	-	-
2,4,6-триметилфенол	0,64	1,56	1,19	2,24	0,85
3,4,5-триметилфенол	-	-	-	0,77	1,4
2,3,5,6-тетраметилфенол	-	-	-	0,24	1,27
3-метил-4-изопропилфенол	-	1,25	1,40	-	-
2-метил-5-(1-метиэтил)фенол	-	0,54	0,69	1,69	4,68
1-метилнафталин	-	1,98	3,47	5,74	2,94
2-метилнафталин	-	4,13	1,80	-	-
1-этилнафталин	0,87	1,08	0,84	0,67	1,36
Тридекан	1,02	2,49	1,41	1,41	2,03
Тетрадекан	4,03	2,17	2,19	1,39	1,95
Гексадекан	3,45	1,24	1,05	0,76	1,62
2,6-диметилнафталин	0,98	3,38	2,58	2,56	1,65
Пентадекан	5,93	1,56	1,44	0,99	0,92
2,3-дигидро-1,6-диметил-1Н-инден-1	-	-	-	0,77	1,22
2,3-дегидро-4-метил-1Н-инден	-	-	-	0,66	1,04
2,3-дегидро-4,7-диметил-1Н-инден	-	-	0,39	0,59	-
2,3-дегидро-1,4,7-триметил-1Н-инден	-	1,42	1,47	-	-
2,3-дегидро-1,1,3-триметил-1Н-инден	0,23	-	0,20	-	-
1-этил-2,3-дегидро-1Н-инден-1	-	-	-	0,31	-
1-(-2-гидрокси-5-метилфенил)этанон	-	1,31	-	-	-
1,4-диметилнафталин	2,02	0,44	-	0,84	1,4
2,3-диметилнафталин	3,98	0,65	0,84	1,04	2,07
1,4,6-триметилнафталин	0,79	0,39	-	0,23	0,28
1,6,7-триметилнафталин	1,64	0,70	0,36	0,17	1,98
2,3,6-триметилнафталин	-	1,56	1,12	0,91	1,68
1,2,3,4-тетрагидро-1,1,6-триметилнафталин	-	-	0,29	0,33	0,88
1,2,3,4-тетрагидро-1,5,7-триметилнафталин	-	0,70	0,76	-	-
1,2,3,4-тетрагидро-6-пропилнафталин	-	0,16	-	2,20	1,85
1,2,3,4-тетрагидро-5,6,7,8-тетраметилнафталин	-	0,41	-	-	-
1,4,6,7-тетраметил-1,2,3,4-тетрагидронафталин	-	-	0,33	-	-
1-метил-7-(1-метилэтил)-нафталин	-	0,32	0,18	-	0,44
1,6-диметил-4-(1-метилэтил)-нафталин	-	0,57	0,16	-	-
6-метил-4-инданол	-	0,68	0,81	-	-
Гептадекан	0,88	0,82	1,02	0,36	1,76

Октадекан	-	-	-	0,19	-
Нонадекан	-	-	-	-	-
Этилбензол	13,03	-	-	0,25	-
1,3-диметилбензол	10,01	-	0,62	0,34	-
Бензол	3,81	10,45	-	-	-
о-ксилен	0,79	0,72	-	-	-
р-ксилен	-	-	-	0,50	-
2-(4-аминофенил) этиламин	-	0,50	-	-	-
1	2	3	4	5	6
Нонан	0,98	-	0,25	0,35	-
1,3-диэтилбензол	-	-	0,40	-	-
1-этил-4-этилбензол	-	-	-	0,49	-
1-этил-2-метилбензол	-	-	-	0,59	-
1,2,3-триметилбензол	7,89	0,58	0,65	0,60	0,36
Декал	4,21	0,56	0,89	0,50	0,44
1,3,5-триметилбензол	-	0,28	-	0,47	-
1-метилиндан	-	0,32	-	-	-
1-метил-2(1-метилэтил)бензол	-	-	-	0,76	-
1-метил-3-пропилбензол	-	-	-	0,34	-
(1-этил-1-пропенил) бензол	-	0,31	-	-	-
Ундекан	1,03	1,22	1,04	1,03	-
(3-метил-2-бутенил)-бензол	-	-	-	0,46	-
Додекан	1,21	-	1,38	1,01	1,04
α,β,β -триметилстерен	-	1,18	-	-	-
Метилциклогексан	-	-	-	0,69	-
Флуорен	-	-	-	0,34	-
2,4-диметилпиридин	-	0,447	-	0,58	-
2-метилпиридин	-	-	-	0,47	-
3-метилпиридин	-	-	-	0,34	-
2,6-диметилпиридин	-	-	-	0,30	-
2,4,6-триметилпиридин	-	-	-	0,57	-
1-(2-гидрокси-5-метилфенил)этанон	-	-	-	1,20	-
1-(2,4-диметилфенил) этанон	-	-	-	0,22	-
1-[4-(1-метил-2-пропенил) фенил]этанон	-	-	-	0,66	-
Выход гидрогенизата в процессе гидрогенизации фракции ПКС н.к. 300 ⁰ С, %	81,31	87,3	88,49	87,9	86,92

Данные представленные в таблице 2 ярко выражают увеличение фенола и его метилпроизводных до 50% в легкой и средней фракции до 300⁰С, в количестве добавляемого катализатора от 0,5% до 5%, что в значительной степени выше количества образовавшихся производных фенола в процессе гидрогенизации без участия катализатора. Концентрация нафталина и его метилпроизводных в количестве добавляемого катализатора 0,5% - 1% увеличилась до 18,3% и 19,75%, и незначительно уменьшилась до 15,8% и 17,7% при добавлении 3% и 5% используемого катализатора. Содержание бензола снизилось с 33,2% без участия катализатора до 8,05% при добавлении 1% катализатора, и незначительно увеличилось до 14,1% в количестве 3%. Снижение бензола, связано с гидрированием прочного ароматического ядра с образованием циклогексана, который как имеющий менее прочное нафтеновое кольцо расщепляется на менее низкие соединения. Выход парафинов увеличивается в процессе добавления 0,5% и 1% с 21,9% до 28,9%, и уменьшается до 19,45% при большем добавлении катализатора (до 5%).

Концентрация бензола и его метилпроизводных аналогична ситуации нафталина и его производных и парафинов. Увеличение содержания фенола с 4,18% в исходной фракции первичной каменноугольной смолы с концом кипения (к.к.) 175⁰С, до 8,81% и выхода его метилпроизводных (до 50%), при добавлении катализатора от 0,5% до 5% позволяет нам сделать вывод, о том, что синтезированный нанокатализатор активно участвует в процессе образования низших фенолов согласно схеме, представленной на рисунке 1.

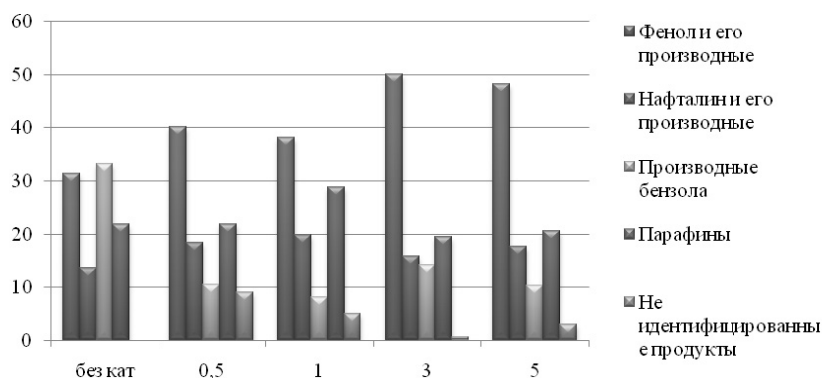


Рисунок 1. Влияние нанокатализатора NiO на выход продуктов гидрогенизации широкой фракции до 300°C

Результаты влияния нанокатализатора NiO на выход продуктов гидрогенизации широкой фракции до 300°C, показывают, что концентрация фенола и его производных увеличилась с 28% от исходного содержания во фракции первичной каменноугольной смолы до 300°C до 50% при добавлении от 3% катализатора. Содержание парафинов достигает экстремума в добавлении 1% катализатора, и составляет 28,9%, что является выше концентрации исходной фракции первичной каменноугольной смолы до 300°C – 11,7%. Видимо, это связано со снижением скорости гидрирования и повышением скорости расщепления с ростом насыщенности углеводорода, как представлено на схеме на рисунке 2.

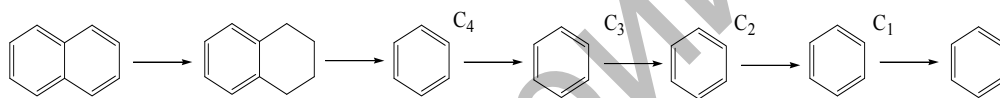


Рисунок 2. Схема расщепления нафталина

Поведение других высококонденсированных углеводородов в процессе гидрогенизации аналогично и позволяет считать, что в данном процессе расщепляются не исходные углеводороды, а продукты их гидрирования. В процессе деструктивной гидрогенизации ароматические углеводороды практически не поддаются конденсации. Из шестичленных углеводородов дегидрированию не поддаются такие соединения, в которых оба водородных атома, находящиеся у одного из углеродных атомов, замещены какими-либо радикалами, а также соединения, имеющие внутренний мостик. Пятичленные и семичленные циклы при этих условиях не дегидрируются, поэтому реакция каталитического дегидрирования протекает избирательно [1].

Нанокатализатор в присутствии водорода размыкает пентаметиленовое кольцо, которое при дегидрировании переходит в ароматический углеводород. В связи с этим, геометрия влияния нанокатализатора не является плоской, на ней имеются неровности различного масштаба. Отдельные неоднородности рельефа поверхности имели модуляции по высоте 619 нм, а средняя квадратичная шероховатость поверхности Rq характеризовалась размером 3,27 нм. Видимо, причина некоторого увеличения шероховатости поверхности связано с меньшим влагосодержанием. Органические вещества, вступая во взаимодействие с реакционными центрами, дезактивируют их, уменьшение количества катализатора уменьшает выход продуктов гидрирования, а выход продуктов деструкции увеличивает [2].

Сравнение результатов гидрогенизации широкой фракции до 300°C, представленные в таблице 2 и на рисунке 1 в среде водорода, позволяет заключить, что степень конверсии гидрогенизата выше (88,49%), чем при проведении процесса без участия катализатора (81,31%). Проведенные исследования демонстрируют высокую эффективность применения нанокатализатора NiO в процессе гидрооблагораживания.

Количество низших фенолов после гидрогенизации первичной каменноугольной смолы увеличивается с 24% до 33-36%, количество высших фенолов уменьшается с 1,4% до 0,2-0,4%. Большой выход низших фенолов наблюдается при каталитической добавке NiO/микрошфера, а наличие каталитической добавки CoO/микрошфера способствует большему превращению высших фенолов.

Литература:

1. Зимон А.Д. Коллоидная химия учебно-практическое пособие. – М., МГУТУ, 2004. С. 97-98
2. Калечич И.В. Моделирование ожигения угля. – М.: ИВТАН, 1999. С. 45-46

Сабитов А.Ж., Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті, инженерлік экономика және менеджмент факультеті, ГМУ-19-1с тобы, студент
(Ғылыми жетекшісі - аға оқытушы Азимбаева Ж.А.)

ЖАРАТЫЛЫСТАНУ САЛАСЫНЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Жаратылыстану ғылымдары – өмір, табиғат, тірі ағзалар туралы ғылымдар. Осы тірі ағзалардың бірі – адам. Адам толыққанды өмір сүруі және дамуы үшін оған күн, ауа және су ғана емес, қоғам да қажет. Қоғамда адам әлеуметтенеді, яғни тәрбиеленеді, қоғамның толық құқылы мүшесіне айналады. Адам өз ата – аналарына еліктей сөйлеуді үйренеді, оның дамуы мен өмір сүруіне мүмкіндік беретін негізгі дағдыларды меңгереді. Кейіннен адамды тәрбиелеу процесіне мектеп (мұғалімдер, құрдастар), жоғары оқу орындары кіреді. Адам оқуды бітіргеннен кейін жұмысқа түскенде, ол басқа адамдардың (бастық, қызметтестік) ұжымының ықпалымен қайтадан көрсетіледі. Осының бәрінен келесі қорытынды жасауға болады: жаратылыстану және гуманитарлық ғылымдар өзара байланысты және олардың басты байланыстырушы буыны толыққанды өмір сүру үшін табиғат пен қоғам адам өмірінде бірдей маңызды рөл атқарады. [1]

Жаратылыстану ғылымдары үшін, біздің ойымызша, басты және бүгінгі күнге дейін өзекті мәселесі табиғат пен адамның өзара іс – қимылының мәселесі болып табылады. Өркениет пен жаһандандудың заманауи жүйелері біздің ата-бабаларымызға тән: қозғалыс, белсенді өмір салты, дене және рухани денсаулық. Бұл мәселе өскелең ұрпақ үшін ерекше өзекті. Қазіргі жастар компьютерді жақсы біледі, күрделі техниканы түсінуге қабілетті. Қазіргі заманғы адам өзінің бастауынан ары қарай кетіп, табиғатпен қарым-қатынаста аз уақыт өткізеді. Сондықтан қазір балалар мен жасөспірімдерді табиғатпен қарым – қатынас жасауға тарту қажет. Бұл туристік жорықтар, таза ауада спортпен айналысу немесе табиғатта қарапайым серуендеу болуы мүмкін. Ол арқылы өз денсаулығын жақсартуға, жағдайды өзгертуге, ең бастысы психологиялық жеңілдеу алуға болады. Өйткені, күнделікті өмірде адамға жағымсыз әсер ететін факторлардың бірі тұрақты стресс болып табылады. Табиғат пен адамның өзара іс-қимыл мәселесіне көбірек көңіл бөлу керек деп санаймыз. Өйткені қазіргі өмірде табиғат тазалығының баламасы балалар мен жасөспірімдердің жалпы дамуына аз ықпал ететін қала мен оның көшелері ғана болып табылады. Бұл – кешенді мәселе және оны шешу-биология, экология, география және т. б. сияқты жаратылыстану ғылымдарының міндеті. Сондай – ақ табиғат пен таза ауа – бұл әртүрлі аурулардың алдын алу және салауатты өмір салтын насихаттау. [2]

Жаратылыстанудың ең күрделі объектісі әрдайым адам болды және қалады. Бұл өте үлкен, ең алдымен, шексіз еркіндік дәрежесі бар жүйе. Көптеген машиналар, станоктар, роботтар біз үшін физикалық жұмыстарды орындайды, және де көбінесе тезірек және дәлірек біз үшін қандай да бір дәрежеде біз адам интеллектінің қалай жұмыс істейтінін білеміз, егер зияткерлік қызмет деп біздің ақпаратпен жұмысымызды-оны қабылдау, жіктеу, сақтау, қайта өңдеу және беру деп түсінетін болса. Жасанды интеллект жүйелері көп жағдайда "бейне және ұқсастық бойынша" салынған. Бірақ "моторикамен" және интеллектпен қатар адам шығармашылыққа, яғни өнертапқыштыққа, қайта өңделетін ақпарат массивінде білімі жоқ жаңа білімді генерациялауға қабілетті. Мұнда әлі көп нәрсе анық емес. Сондықтан жаратылыстану мәселесі - жеке шығармашылық тұлғаның қалыптасуын басқару болып табылады. Әркім талантты болуға міндетті. Әлемді өзіңіз басқара алатын жүйе ретінде көру керек. Сайып келгенде, адамның мақсаты-әлемнің эволюциясын басқару болып табылады. Бірақ өзіңнен бастау керек. Мұндай антропоцентризм бірінші көзқарас өте айқын көрінеді. Бірақ егер қоғам барлығы талантты және кең білімді адамдардан тұрса, онда міндеттер мен мәселелер тиісті болуы тиіс. Адам табиғатпен салынған барлық нәрселерді іске асыра алуы үшін, оған қоса ол өзі жасайтын нәрсенің бәрі де бар.

Тағы бір өзекті мәселе патриотизм. Патриотизм - адамның өзекті сапасы. Бұған біздің ойымызша, Отанға деген сүйіспеншілік сияқты маңызды құндылықтар жатады. Бұл сапа аға және кіші ұрпақтың құндылықтарын жақындастырады, бұл мемлекеттің тарихын сақтауға,