Министерство образования и науки Республики Казахстан
НАО «Карагандинский университет имени академика Е.А. Букетова»

УДК 543.321

«СОГЛАСОВАНО»
исполнительный директор
ТОО «НПЦ «Биосфера Казахстан»
В.В. Жирков _____
«_____» 2022 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Член Правления, Проректор по научной работе НАО «КарУ им. Е.А. Букетова» д.х.н. проф.
Е.М. Тажбаев _____
«_____» _____ 2022 г.

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ
ПО ТЕМЕ

«Исследования состава и химических процессов в материалах хранилища отходов коксохимического производства»

Караганда 2022 г.

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель темы: Руководитель ЛИП «ФХМИ», к.х.н.	подпись, дата	Фомин В.Н.
В.Н.С. ЛИП «ФХМИ», к.х.н.	подпись, дата	Айнабаев А.А.
В.Н.С. ЛИП «ФХМИ», к.х.н.	подпись, дата	Садырбеков Д.Т.
В.Н.С. ЛИП «ФХМИ», PhD.	подпись, дата	Кайкенов Д.А.
Инженер ЛИП «ФХМИ»	подпись, дата	Сарсекеев С.Т.

Анализы выполнялись в лаборатории инженерного профиля «Физико- химические методы исследовании», в котором работают по сертифицированным методикам. Исследования проводили на приборах, поверенных метрологическими службами.

Нормоконтролер _____ Г.А. Ранова

Оглавление

Введение 4
Теоретическое рассмотрение возможных процессов 4
Исследование складированных отходов смолки 5
Исследование материала гидроизоляции 28
Заключение 35
Литература 36

ОТЧЕТ

по теме «Исследования состава и химических процессов в материалах хранилища отходов коксохимического производства»

Введение

Кислая смолка является одним из отходов коксохимического производства. Этот вид отхода представляет собой вязкую черную жидкость, сложную композицию – смесь ароматических соединений. Кислая смолка, является отходом при очистки продуктов коксования углей, долгое время должным образом не утилизировалась, а скапливалась в накопителе, медленно испаряясь в атмосферу и создавая угрозу заражения воды и почвы при авариях. По данным авторов /1/, общий химический состав кислой смолки характеризует таблица 1.

Таблица 1. Состав кислой смолки.

Химический состав кислой смолки% масс.

Содержание, %						
Бензольные углеводороды	Сульфитная сера	Общая сера	Зола	Сульфокислоты	Вода	Свободная кислота
19,02	4,31	6,88	0,479	17,74	20	16,61

Наряду с кислой смолкой в отвале могут присутствовать и другие жидкие и полужидкие отходы коксохимического производства, включающие фусы, каменноугольную смолу и др. /2-4/. Переработка накопленных отвалов представляется затруднительной, поэтому следует принять меры для уменьшения их воздействия на окружающую среду как при штатном хранении, так и при потенциальных авариях, сопровождающихся повреждениями хранилища /5/. Представляется уместным перевод накопленных смолистых отходов в твёрдое или полутвёрдое состояние, предотвращающее потенциальные разливы и, по возможности, уменьшающее испарение летучих компонентов, с помощью недорогих материалов, желательно, других отходов металлургического производства.

В данной работе исследовались процесс смешения отвальных смол с граншлаком металлургического производства, известью-пушонкой и их смесями и влияние такого смешивания на эмиссию летучих компонентов смолки в воздушную среду.

Выбор смеси пушонки и граншлака в качестве материала для стабилизации отвала кислой смолки представляется логичным с учетом того, что эти компоненты образуют между собой затвердевающие смеси /6,7/, не представляющие существенной экологической опасности /8/.

Теоретическое рассмотрение возможных процессов

С учётом химической природы кислой смолки следует ожидать, что её основные компоненты будут химически взаимодействовать с пушонкой, тогда как граншлак по отношению к смолке должен быть химически инертным. Основные реакции компонентов кислой смолки с известью приведены ниже:

$$Ca(OH)_2 + 2ArSO_3H = Ca(SO_3Ar) + 2H_2O$$

$$Ca(OH)_2 + 2RCOOH = Ca(OOCR)_2 + 2H_2O$$

$$Ca(OH)_2 + 2ArOH = Ca(OAr)_2 + 2H_2O$$

В ходе приведенных выше реакций образуются кальциевые соли карбоновых и сульфокислот, являющиеся нелетучими веществами, очень плохо растворимыми в воде и многих органических растворителях. Прохождение этих реакций будет снижать экологическую опасность отвалов коксохимического производства. Вторым продуктом во всех случаях является вода, которая, в зависимости от достигнутой в ходе реакции температуры, может выделяться как в жидком, так и в газообразном виде.

Потенциально присутствующая в смолках свободная серная кислота также способна реагировать с известью:

$$H_2SO_4 + Ca(OH)_2 = CaSO_4 + 2H_2O$$

В ходе этого процесса образуется сульфат кальция, который в присутствии воды выделяется в виде гипса и будет способствовать затвердеванию смеси при дальнейшем выдерживании.

Все рассмотренные процессы могут сопровождаться выделением тепла, что чревато осложнениями при работах по нейтрализации отвала.

Как пушонка, так и смолистые отходы, потенциально могут содержать компоненты, образующие газы при взаимодействии материалов. Так, при хранении извести на открытом воздухе в ней постепенно накапливаются карбонаты. В ходе обжига известняка, содержащего сульфаты, образуются сульфиды. Сульфиды могут содержаться также в граншлаке. Кислая смолка может содержать соли аммония и/или низших аминов.

$$CaCO_3 + 2H^+ = Ca^{2+} + CO_2 + H_2O$$

$$CaS + 2H^+ = Ca^{2+} + H_2S$$

$$NH_4^+ + OH^- = NH_3 + H_2O$$

Выделение этих газов может быть легко обнаружено с применением индикаторов, и, при обнаружении выделения, измерено количественно.

Нагревание отвала за счет тепла реакции нейтрализации может временно повысить эмиссию углеводородов, не являющихся газообразными, но имеющих сравнительно высокое давление пара. По мере остывания эмиссия должна уменьшиться.

Свободные ароматические углеводороды, присутствующие в смолке, не способны химически взаимодействовать с добавляемыми материалами, однако есть другой механизм их связывания. Изначально гидрофильная поверхность извести и граншлака, сорбируя образующиеся соли или ковалентно связывая на поверхности присутствующие в смолке кислоты, приобретает липофильность и способность сорбировать ароматические углеводороды.

Следует также обратить внимание на то обстоятельство, что кальциевые соли сульфокислот и карбоновых кислот растворимы в воде лучше свободных кислот, потенциально содержащихся в кислых смолках. Использование пушонки может привести как к усилению миграции с грунтовыми водами, так и ускорению биодеградации отходов смолы.

Для прогнозирования поведения смолки при захоронении с применением граншлака металлургического производства и отходов извести-пушонки необходимы экспериментальные исследования её кислотных свойств и содержания в ней летучей органики. Органические соединения с относительно большой молекулярной массой, обладающие высоким давлением пара, обладают также высокой растворимостью в малополярных органических растворителях. Наличие корреляции между растворимостью и давлением пара позволяет использовать концентрацию в экстракте как величину, прогнозирующую летучесть соответствующих компонентов.

Исследование складированных отходов смолки

Образцы исходной смолки (См1) и смолки из отвала (См2) исследовали на кислотность в трёх повторностях. Для этого 1 г смолки обрабатывали в стакане 1 н

раствором гидроксида натрия, доводили дистиллированной водой до 50 мл и выдерживали сутки при периодическом встряхивании. Смолка при этом почти полностью переходит в раствор. Избыток гидроксида натрия титровали 0,1 н раствором серной кислоты до pH=7,0 по показаниям pH-метра. Кислотность образцов составила 0,0017-0,0023 экв/г. Для полной нейтрализации смолки пушонкой необходимо использовать 0,12-0,15 г извести на 1 г смолки. Известь может вводится сверх расчетного количества для формирования геоцементного камня с граншлаком.

В условиях предыдущего эксперимента исследовали растворимость образцов См1 и См2 в суспензии пушонки.

Органическую массу смолки исследовали на содержание нефтепродуктов методом газовой хроматографии с масс-спектрометрическим детектором.

Пробоподготовка смолы с отвала.

0,1 г смолы с отвала растворяли в 5 мл хлороформа, механические примеси отфильтровали.

Таблица 2. Компоненты кислой смолки 2

Data File : 23_06_22_SMOLA_OTVAL_0_1_5ML_CLF.D					
Pk#	RT	Area%	Library/Id	GAS#	Qual
1	2.242	77.84	Methane, oxybis[dichloro-	020524-86-1	78
2	2.517	0.82	Trichloroacetyl chloride	000076-02-8	40
3	9.581	1.61	Naphthalene	000091-20-3	94
4	18.954	0.82	Anthracene	000120-12-7	95
5	20.924	14.32	n-Hexadecanoic acid 1	000057-10-3	99
6	22.992	3.01	cis-Vaccenic acid 1	000506-17-2	93
7	24.697	1.58	2,2-Bis-(4-hyxroxyphenyl)-butane	000077-40-7	94

Таблица 3. Содержание нафталина и фенантрена в кислой смолке 2

Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\23_06_22_SMOLA_OTVAL_0_1_5ML_CLF.D						
Acquired Date: 23 Jun 2022 15:36						
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M						
Sample Name: 23_06_22_SMOLA_OTVAL_0_1_5ML_CLF						
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	18.954	970663	0.00004185	2.09E-03	99
2	naphtaline	9.581	2278524	0.000120351	6.02E-03	100

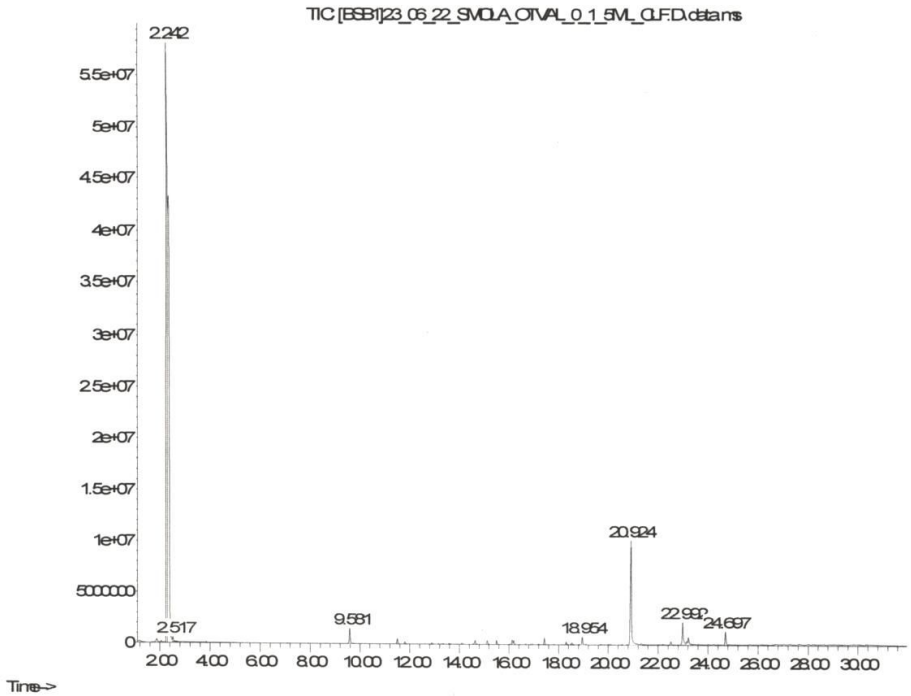


Рисунок 1. Хроматограмма кислой смолки 2

Пробоподготовка чистой смолы.
0,1 г смолы растворяли в 5 мл хлороформа, механические примеси отделяли фильтрованием.

Таблица 4. Компоненты кислой смолки 1

Data File : 24_06_22_SMOLA_1_01_5ML.D					
Pk#	RT	Area%	Library/Id	GAS#	Qual
1	2.242	81.54	Trichloromethane	000067-66-3	80
2	9.58	1.1	Naphthalene	000091-20-3	94
3	15.521	1.88	Dodecanoic acid	000143-07-7	94
4	16.204	1.18	Benzene, 1,1'-(1-methylethylidene)	000778-22-3	87
5	17.425	3.26	Naphthalene, 1,2,3-trimethyl-4-pro	026137-53-1	87
6	18.536	0.87	Quinoline, 6-methyl-	000091-62-3	18
7	18.954	1.06	Phenanthrene	000085-01-8	93
8	20.901	5.79	n-Hexadecanoic acid 1	000057-10-3	99
9	22.992	2.45	Oleic Acid 1	000112-80-1	99
10	28.625	0.87	15-Phenyltricyclo[8.2.2.2(4,7)]hex 1	1000306-65-	38

Таблица 5. Содержание нафталина и фенантрена в кислой смолке 1

Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\24_06_22_SMOLA_1_01_5ML.D			
Acquired Date: 24 Jun 2022 15:42			
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M			
Sample Name: 24_06_22_SMOLA_1_01_5ML			

Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	18.954	1269136	0.00005712	2.86E-03	99
2	naphtaline	9.58	1398529	0.00008108	4.05E-03	99

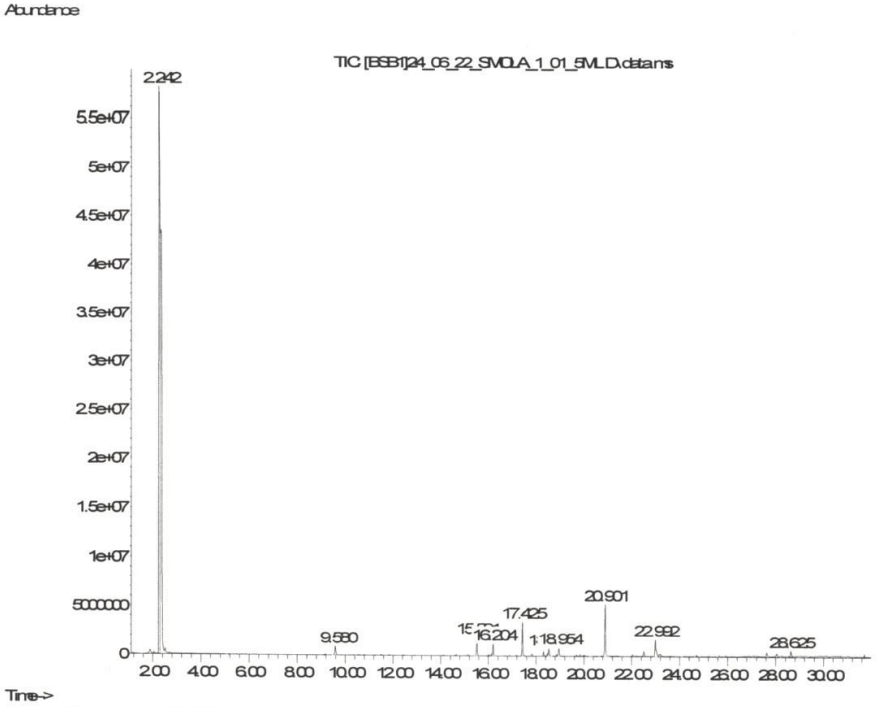


Рисунок 2. Хроматограмма кислой смолки 1

Большинство компонентов идентифицировали качественно, тогда как для нафталина и фенантрена был проведен количественный анализ. Нетрудно заметить, что концентрация нафталина в свежей смоле выше, чем в отвальной, тогда как с фенантреном ситуация обратная. Разница вызвана различиями в летучести компонентов: нафталин, наряду с другими летучими компонентами, выпаривается, уменьшая общий объём отходов, тогда как скорость испарения фенантрена существенно меньше, и его концентрация растёт.

Исследование смешения кислой смолки с граншлаком и пушонкой

Смолка (№1 и №2) смешивалась с граншлаком и известью в следующих пропорциях.

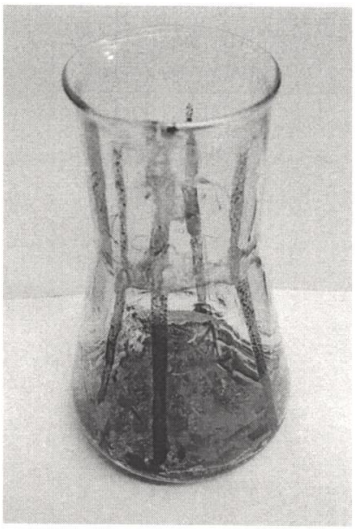
Таблица 6. Соотношение компонентов.

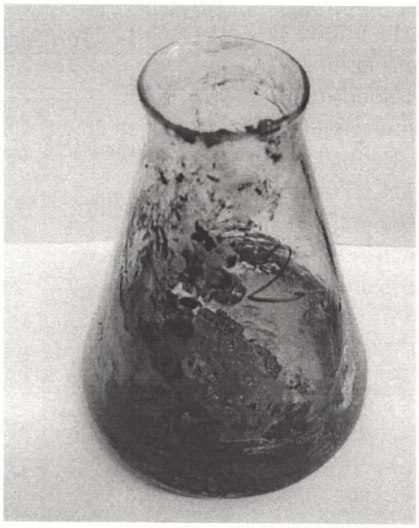
	Смола, г	Граншлак, г	Известь, г
1	20,00	5,33	10,67
2	20,00	8,00	12,00
3	20,00	10,43	13,57
4	20,00	11,82	14,18
5	20,00	15,00	15,00
6	20,00	22,22	17,78

Компоненты перемешивались в заданных соотношениях, в процессе смешения измерялась температура, и значение pH путем мониторинга воздушного пространства над смесью индикаторной полоской, смоченной дистиллированной водой.

Таблица 7. Характеристики полученной смеси

	PH	Максимальная температура нагрева при смешении, °C	Внешний вид
1	Нейтральный	37	Темно-коричневая смесь, пастообразной консистенции с вкраплениями твердых частиц, в процессе реакции твердеет и светлеет.
2	Нейтральный	36	
3	Нейтральный	38	
4	Нейтральный	39	
5	Нейтральный	40	
6	Нейтральный	38	





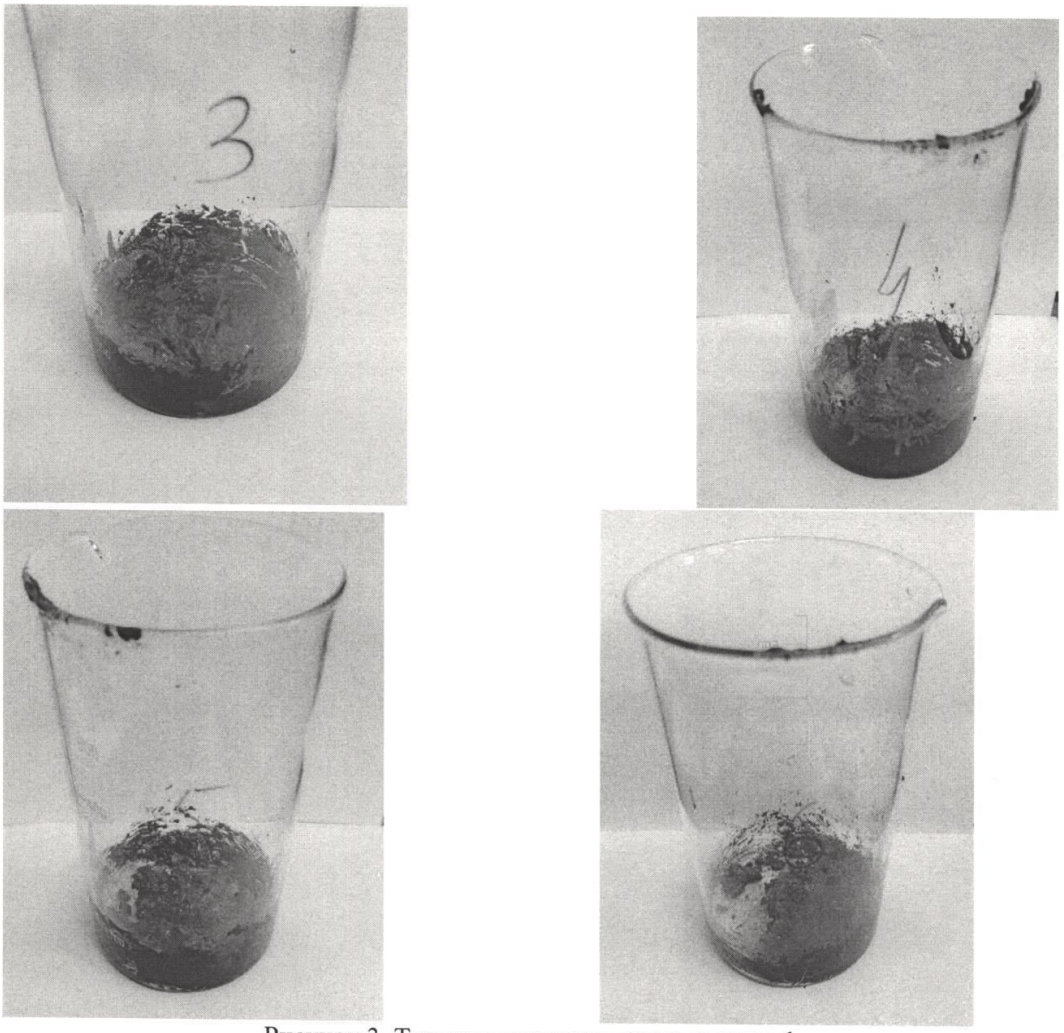


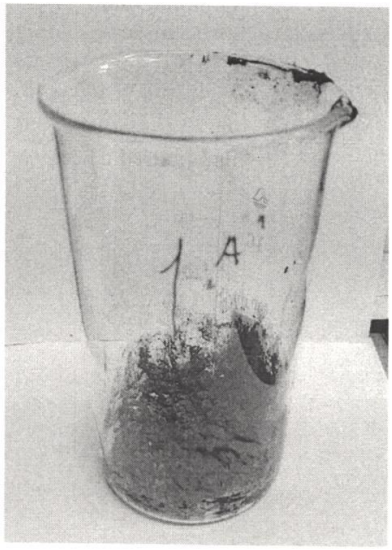
Рисунок 3. Трехкомпонентная смесь смолки 1

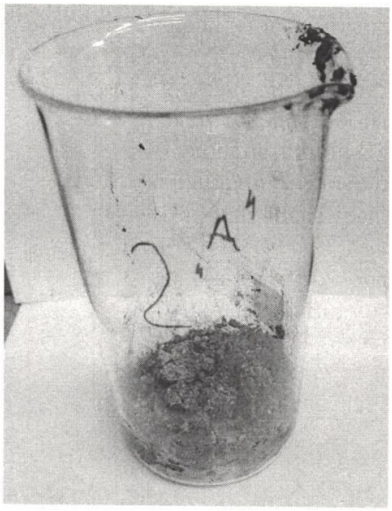
Смешивание компонентов смолки №2 проводилось аналогично в соотношениях, указанных в таблице 6.

Таблица 8. Характеристики полученной смеси

	pH воздуха	Максимальная температура нагрева при смешении, °С	Внешний вид
1	Нейтральный	32	Темно-коричневая смесь, пастообразной консистенции с вкраплениями твердых частиц, в процессе реакции твердеет и светлеет.
2	Нейтральный	32	Темно-коричневая смесь, пастообразной консистенции с вкраплениями твердых частиц, в процессе реакции твердеет и светлеет.
3	Нейтральный	31	Светло-коричневая смесь, пастообразной консистенции

			с вкраплениями твердых частиц, в процессе реакции твердеет и светлеет.
4	Нейтральный	31	Светло-коричневая смесь, пастообразной консистенции с вкраплениями твердых частиц, в процессе реакции твердеет и светлеет.
5	Нейтральный	31	Серая смесь, пастообразной консистенции с вкраплениями твердых частиц, в процессе реакции твердеет и светлеет.
6	Нейтральный	31	Серая смесь, пастообразной консистенции с вкраплениями твердых частиц, в процессе реакции твердеет и светлеет.





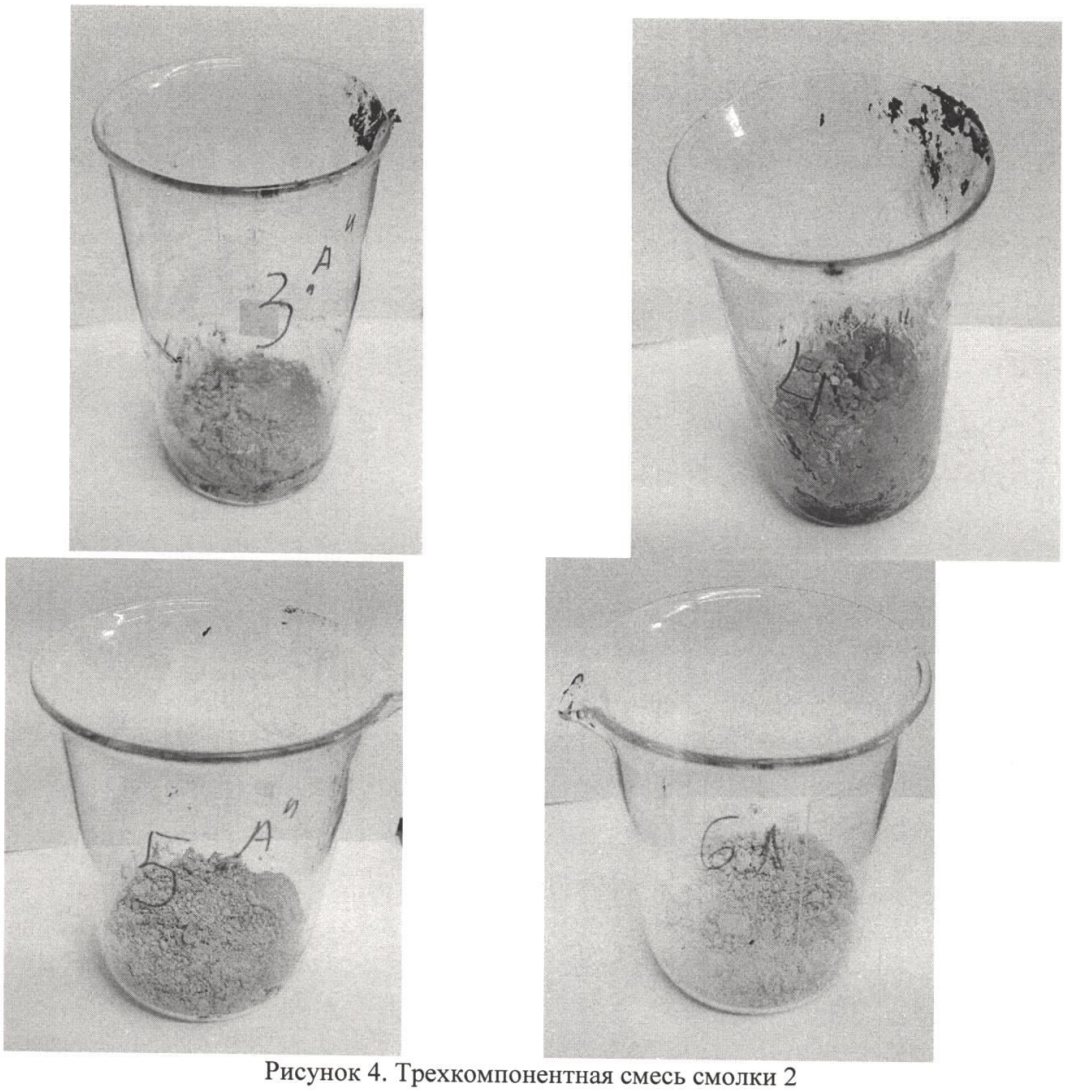


Рисунок 4. Трехкомпонентная смесь смолки 2

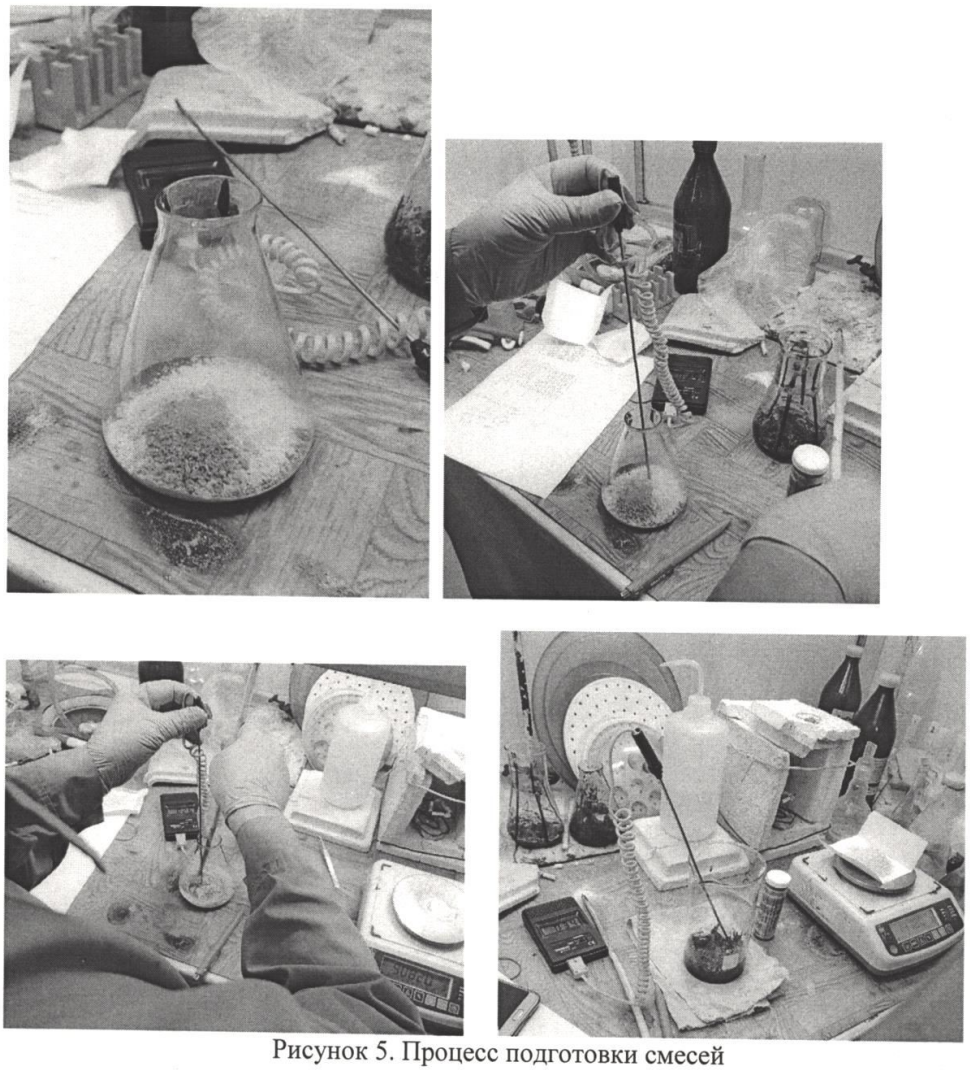


Рисунок 5. Процесс подготовки смесей

Приготовление двухкомпонентной смеси из смолки №1 проводилось в следующих соотношениях:

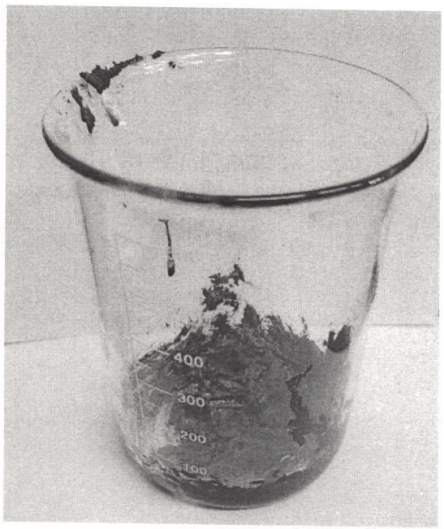
Таблица 9. Соотношение компонентов.

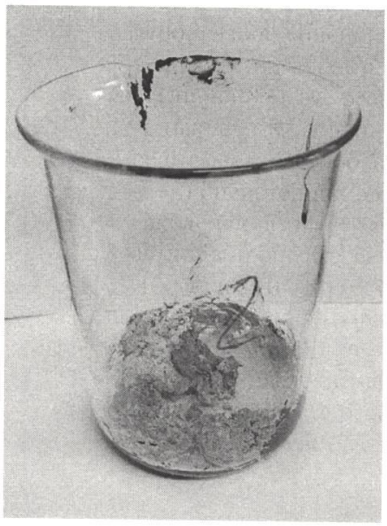
	Смола №1, г	Известь, г
1	20,00	15
2	20,00	20
3	20,00	25
4	20,00	30
5	20,00	35
6	20,00	40

Таблица 10. Характеристики полученных смесей.

	pH воздуха	Температура	Внешний вид
1	Нейтральный	38	Темно-коричневая смесь, пастообразной консистенции с вкраплениями твердых

			частиц, в процессе реакции твердеет и светлеет.
2	Нейтральный	37	Темно-коричневая смесь, пастообразной консистенции с вкраплениями твердых частиц, в процессе реакции твердеет и светлеет.
3	Нейтральный	37	Светло-коричневая смесь, пастообразной консистенции с вкраплениями твердых частиц, в процессе реакции твердеет и светлеет.
4	Нейтральный	35	Светло-коричневая смесь, пастообразной консистенции с вкраплениями твердых частиц, в процессе реакции твердеет и светлеет.
5	Нейтральный	36	Серая смесь, пастообразной консистенции с вкраплениями твердых частиц, в процессе реакции твердеет и светлеет.
6	Нейтральный	37	Серая смесь, пастообразной консистенции с вкраплениями твердых частиц, в процессе реакции твердеет и светлеет.





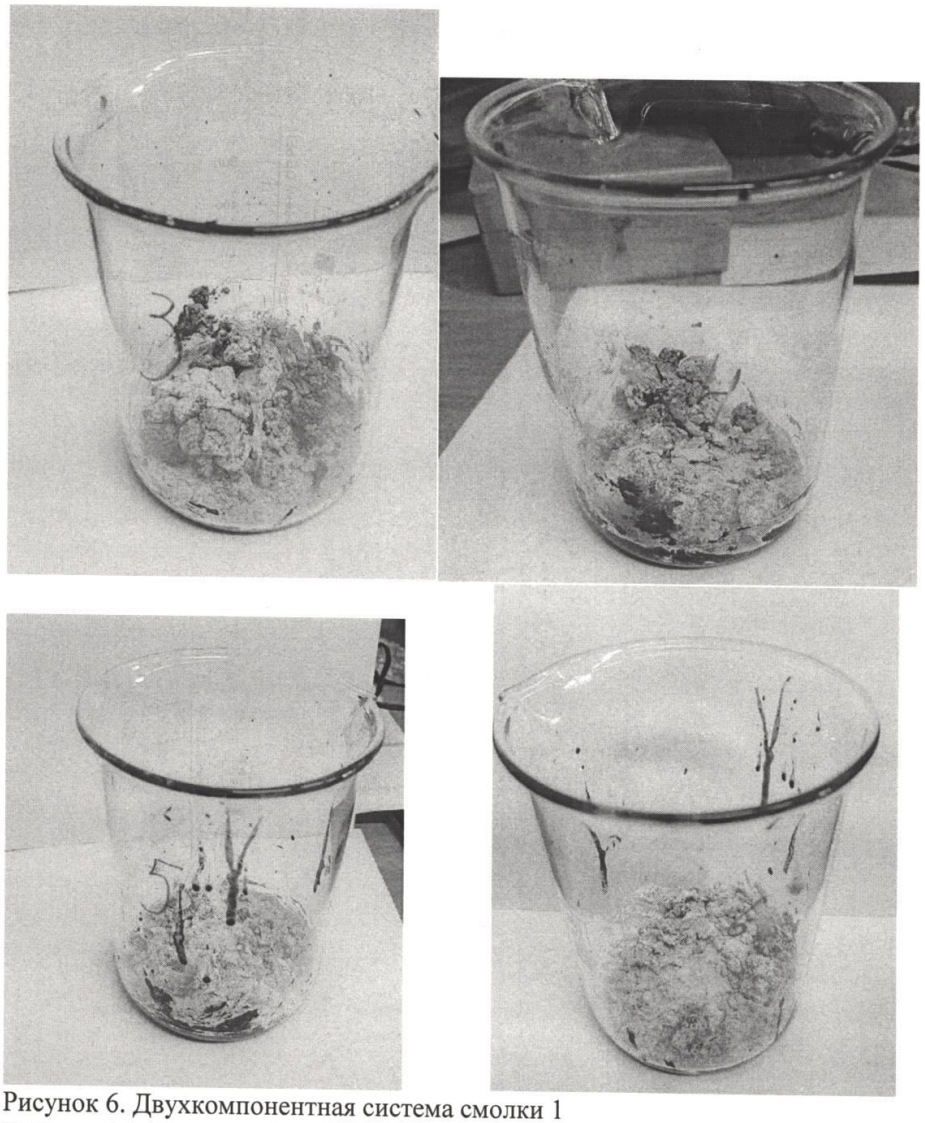


Рисунок 6. Двухкомпонентная система смолки 1

Таблица 11. Соотношение компонентов.

	Смола №1, г	Граншлак, г
1	20,00	15
2	20,00	20
3	20,00	25
4	20,00	30
5	20,00	35
6	20,00	40

Таблица 12. Характеристики полученных смесей

	pH воздуха	Температура	Внешний вид
1	Нейтральный	26	Темно-коричневая смесь, маслобразной консистенции с вкраплениями твердых частиц
2	Нейтральный	26	
3	Нейтральный	26	
4	Нейтральный	26	

5	Нейтральный	26	
6	Нейтральный	26	

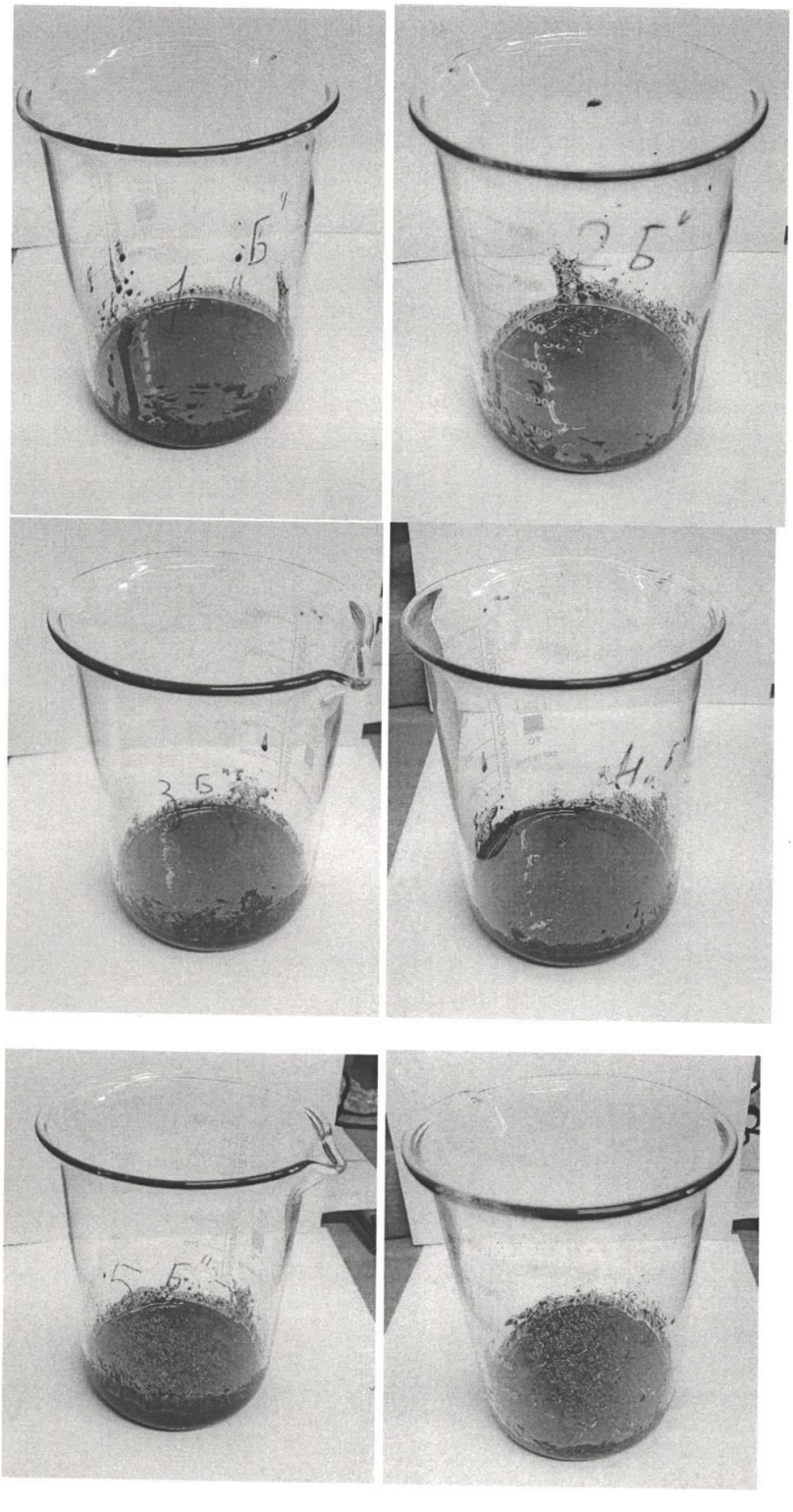


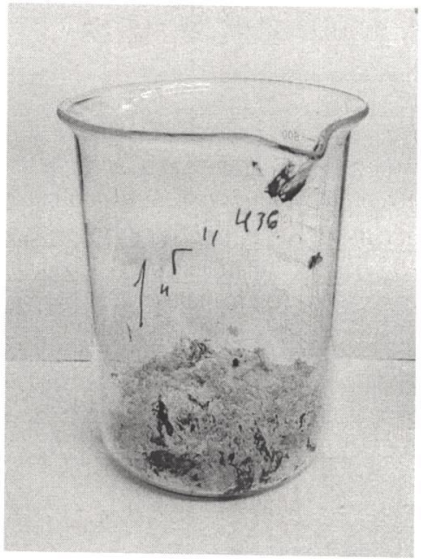
Рисунок 7. Двухкомпонентная система смолки 1

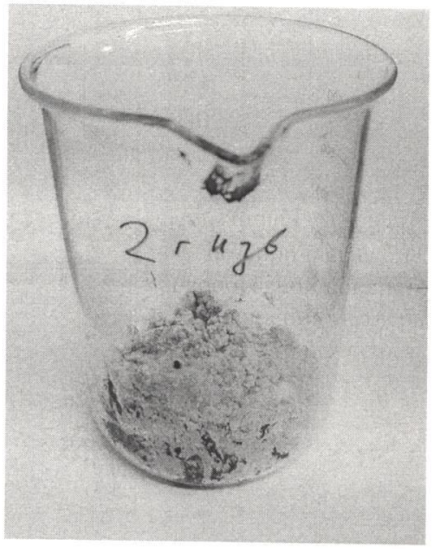
Таблица 13. Соотношение компонентов.

	Смола №2, г	Известь, г
1	20,00	15
2	20,00	20
3	20,00	25
4	20,00	30
5	20,00	35
6	20,00	40

Таблица 14. Характеристики полученных смесей

	pH воздуха	Температура	Внешний вид
1	Нейтральный	32	Серо-коричневая смесь, маслообразной консистенции с вкраплениями твердых частиц, в процессе реакции твердеет и светлеет.
2	Нейтральный	36	
3	Нейтральный	36	
4	Нейтральный	37	
5	Нейтральный	36	
6	Нейтральный	36	





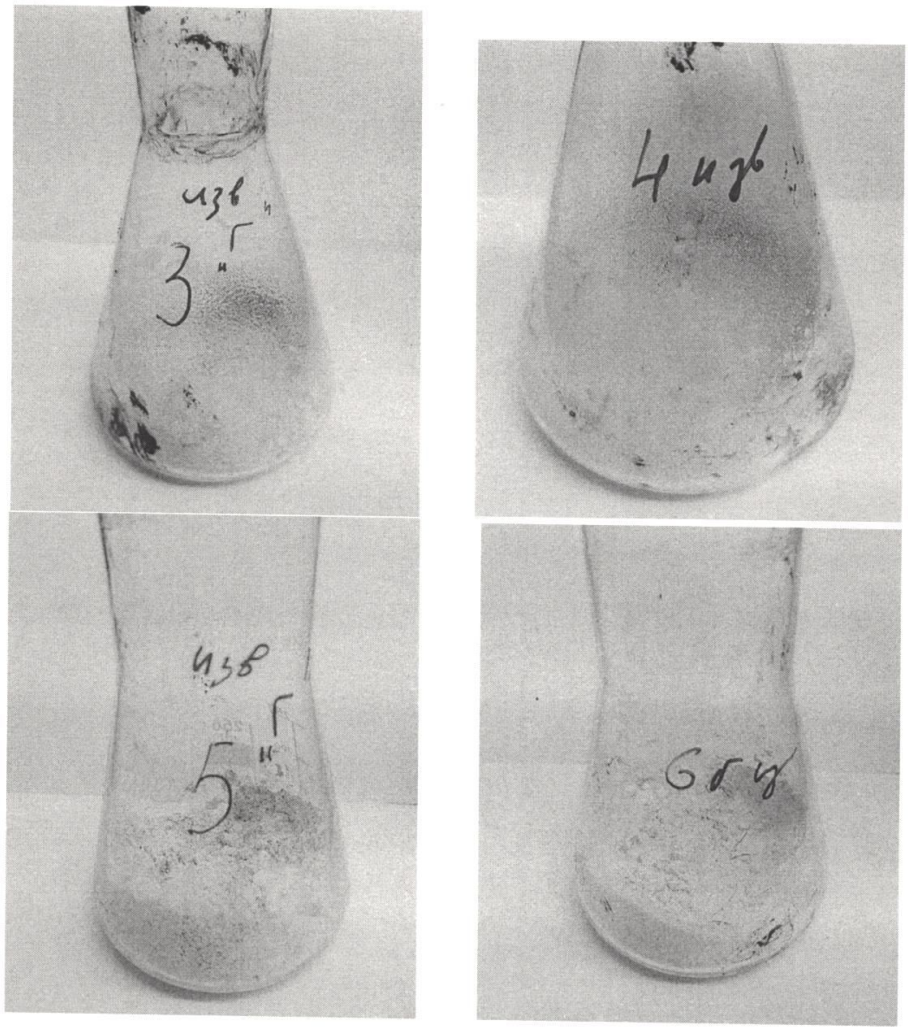


Рисунок 8. Двухкомпонентная система смолки 2

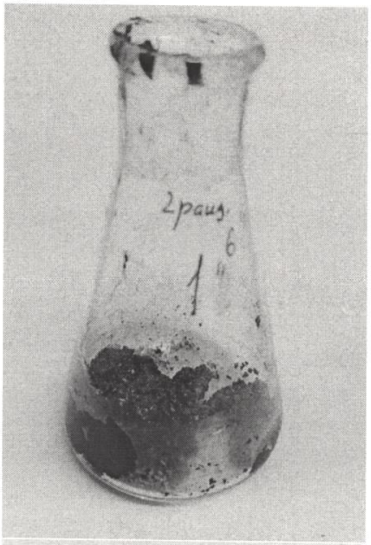
Таблица 15. Соотношение компонентов.

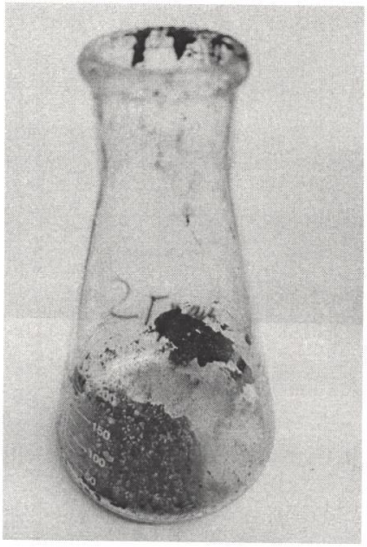
	Смола №2, г	Граншлак, г
1	20,00	15
2	20,00	20
3	20,00	25
4	20,00	30
5	20,00	35
6	20,00	40

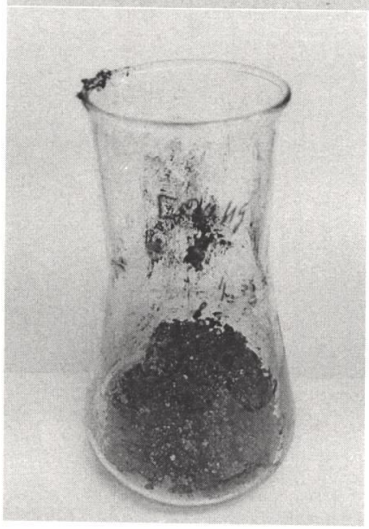
Таблица 16. Характеристики полученных смесей

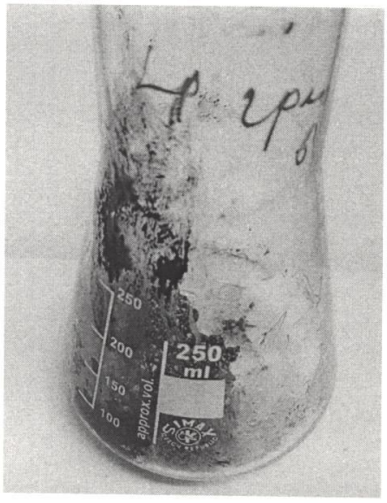
	pH воздуха	Температура	Внешний вид
1	Нейтральный	26	Темно-коричневая смесь, маслообразной консистенции с вкраплениями твердых частиц
2	Нейтральный	26	
3	Нейтральный	26	
4	Нейтральный	26	
5	Нейтральный	26	

6	Нейтральный	26	









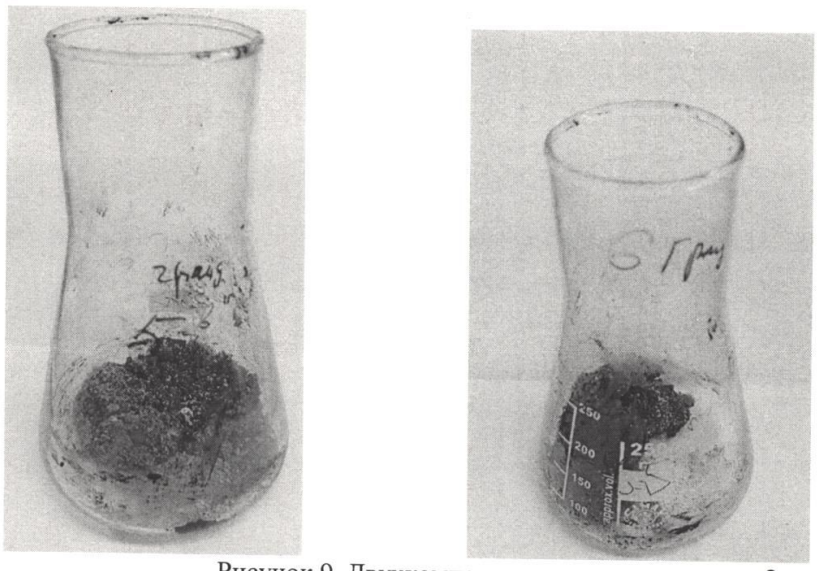


Рисунок 9. Двухкомпонентная система смолки 2

Смеси выдерживали сутки, отбирали пробу, соответствующую содержанию 0,1 г смолки, экстрагировали 5 мл хлороформа и анализировали методом ГХ-МС. Хроматограммы и первичные результаты измерений приведены в приложении 1. В таблице 2 приводятся данные колличественного измерения вымывания нафталина и фенантрена малополярным растворителем (хлороформом).

Таблица 17. Тепловой эффект смешивания смолок с пушонкой и/или граншлаком.

смешение смолки (не жидкая)										
№	смола	гранш	известь	время нач	темп нач	время макс	темп макс	время кон	темп кон	delta time
1	20	5,33	10,67	15:10	26	15:14	32	15:29	30	0:04
2	20	8	12	15:31	26	15:35	32	15:49	28	0:04
3	20	10,43	13,57	15:51	26	15:58	31	16:09	29	0:07
4	20	11,82	14,18	16:11	26	16:16	31	16:20	16:25	0:05
5	20	15	15	16:27	26	16:30	31	16:43	29	0:03
6	20	22,22	17,78	16:44	26	16:51	31			0:07
смешение смолки (жидкая)										
№	смола	гранш	известь	время нач	темп нач	время макс	темп макс	время кон	темп кон	delta time
1	20	5,33	10,67	11:58	35	12:03	37	12:28	28	0:05
2	20	8	12	12:32	26	12:37	36	13:02	27	0:05
3	20	10,43	13,57	13:04	26	13:08	38	13:38	28	0:04
4	20	11,82	14,18	13:41	26	13:44	39	13:47	32	0:03
5	20	15	15	14:15	26	14:18	40	14:38	34	0:03
6	20	22,22	17,78	14:43	26	14:48	38	14:58	33	0:05

смешение смолки (жидкая)+ известь										
№	смола		извест ь	время нач	темп нач	время макс	темп макс	время кон	темп кон	delta time
1	20		15	10:20	27	10:23	38	10:25	37	0:03
2	20		20	10:35	27	10:37	37	10:42	36	0:02
3	20		25	10:54	26	10:57	37	11:02	36	0:03
4	20		30	11:10	26	11:13	35	11:17	34	0:03
5	20		35	11:24	26	11:28	36	11:32	34	0:04
6	20		40	11:34	26	11:39	37	11:42	35	0:05
смешение смолки (жидкая)+ граншлак										
№	смола	гранш		время нач	темп нач	время макс	темп макс	время кон	темп кон	delta time
1	20	15		11:32	25	11:34	26	11:55	26	0:02
2	20	20		12:01	25	12:10	26	12:27	26	0:09
3	20	25		12:31	25	12:35	26	12:40	26	0:04
4	20	30		12:43	25	12:47	26	12:52	25	0:04
5	20	35		12:59	25	13:03	26	13:10	25	0:04
6	20	40		13:15	25	13:20	26	13:27	25	0:05
смешение смола густая + известь										
№	смола		извест ь	время нач	темп нач	время макс	темп макс	время кон	темп кон	delta time
1	20		15	12:36	26	12:48	32	12:52	31	0:12
2	20		20	13:04	26	13:12	36	13:30	35	0:08
3	20		25	13:34	26	13:42	36	13:48	35	0:08
4	20		30	13:52	26	14:02	37	14:08	36	0:10
5	20		35	14:15	26	14:23	36	14:30	35	0:08
6	20		40	14:35	26	14:40	36	14:50	35	0:05
смешение смола густая + граншлам										
№	смола	граншл ам		время нач	темп нач	время макс	темп макс	время кон	темп кон	delta time
1	20	15		14:56	25	15:02	26	15:07	25	0:06
2	20	20		15:10	25	15:18	26	15:22	25	0:08
3	20	25		15:25	25	15:33	26	15:37	25	0:08
4	20	30		15:40	25	15:48	26	15:49	25	0:08
5	20	35		15:51	25	16:00	26	15:10	25	0:09
6	20	40		16:15	25	16:23	26	16:27	25	0:08

Как видно из данных таблицы, тепловой эффект не наблюдается при смешивании с граншлаком, тогда как в случае извести происходит спонтанное повышение температуры на 13-15°C. Повышение не изменяется с увеличением расхода извести, поскольку во всех

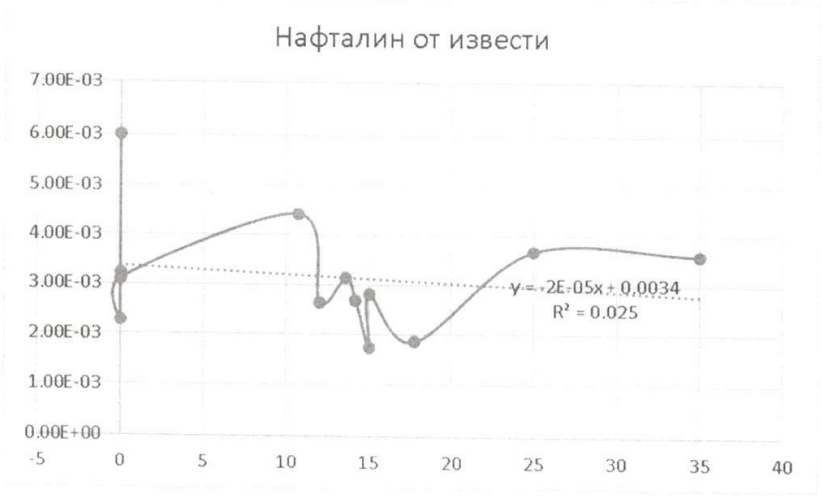
экспериментах известь присутствует в количествах больше необходимых для полной нейтрализации.

Таблица 18. Вымывание нафталина и фенантрена из смесей смолок с пушонкой и граншлаком

Гранш лак	Изве сть	filename	Compound Name	RT (min)	Area	Amou nt	mg/g
0	0	23_06_22_SMOLA_OTVAL_0_1_5 ML_CLF.D	phenantren	18.95 4	97066 3	4.19E-05	2.09E-03
0	0	23_06_22_SMOLA_OTVAL_0_1_5 ML_CLF.D	naphtaline	9.581	22785 24	0.0001 2	6.02E-03
0	0	24_06_22_SMOLA_1_01_5ML.D	phenantren	18.95 4	12691 36	5.71E-05	2.86E-03
0	0	24_06_22_SMOLA_1_01_5ML.D	naphtaline	9.58	13985 29	8.11E-05	4.05E-03
5.33	10.67	24_06_22_SMOLA_1_MIX_1J.D	phenantren	18.95 4	61160 3	2.35E-05	6.52E-04
5.33	10.67	24_06_22_SMOLA_1_MIX_1J.D	naphtaline	9.58	52267 5	4.2E-05	1.17E-03
8	12	24_06_22_SMOLA_1_MIX_2J.D	phenantren	18.95 4	12667 45	0.0000 57	1.43E-03
8	12	24_06_22_SMOLA_1_MIX_2J.D	naphtaline	9.581	13698 63	7.98E-05	2.00E-03
10.43	13.57	24_06_22_SMOLA_1_MIX_3J.D	phenantren	18.95 4	76924 1	3.15E-05	7.16E-04
10.43	13.57	24_06_22_SMOLA_1_MIX_3J.D	naphtaline	9.581	78256 2	5.36E-05	1.22E-03
11.82	14.18	24_06_22_SMOLA_1_MIX_4J.D	phenantren	18.95 4	14071 42	6.42E-05	1.40E-03
11.82	14.18	24_06_22_SMOLA_1_MIX_4J.D	naphtaline	9.58	14196 26	0.0000 82	1.78E-03
15	15	24_06_22_SMOLA_1_MIX_5J.D	phenantren	18.95 4	90082 3	3.83E-05	7.66E-04
15	15	24_06_22_SMOLA_1_MIX_5J.D	naphtaline	9.58	93907 6	6.06E-05	1.21E-03
22.22	17.78	24_06_22_SMOLA_1_MIX_6J.D	phenantren	18.95 4	16742 11	7.78E-05	1.30E-03
22.22	17.78	24_06_22_SMOLA_1_MIX_6J.D	naphtaline	9.58	17348 60	9.61E-05	1.60E-03
5.33	10.67	24_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MI X_1A.D	phenantren	18.95 4	10365 37	4.52E-05	1.26E-03
5.33	10.67	24_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MI X_1A.D	naphtaline	9.581	31507 70	0.0001 59	4.42E-03
8	12	24_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MI X_2A.D	phenantren	18.95 4	75748 8	3.09E-05	7.73E-04
8	12	24_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MI X_2A.D	naphtaline	9.581	19639 15	0.0001 06	2.66E-03
10.43	13.57	24_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MI X_3A.D	phenantren	18.95 4	10498 50	4.59E-05	1.04E-03
10.43	13.57	24_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MI X_3A.D	naphtaline	9.58	26770 19	0.0001 38	3.14E-03
11.82	14.18	24_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MI X_4A.D	phenantren	18.95 4	99959 3	4.33E-05	9.42E-04
11.82	14.18	24_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MI X_4A.D	naphtaline	9.58	23576 13	0.0001 24	2.69E-03
15	15	24_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MI X_5A.D	phenantren	18.95 4	66452 9	2.62E-05	5.24E-04
15	15	24_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MI X_5A.D	naphtaline	9.58	15276 31	8.68E-05	1.74E-03

22.22	17.78	24_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MIX_6A.D	phenantren	18.954	913343	3.89E-05	6.49E-04
22.22	17.78	24_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MIX_6A.D	naphtaline	9.58	2094153	0.000112	1.87E-03
0	15	25_06_22_SMOLA_1_ISV_1.D	phenantren	18.954	126807	5.71E-05	1.63E-03
0	15	25_06_22_SMOLA_1_ISV_1.D	naphtaline	9.58	1411333	8.16E-05	2.33E-03
0	20	25_06_22_SMOLA_1_ISV_2.D	phenantren	18.954	119254	5.32E-05	1.33E-03
0	20	25_06_22_SMOLA_1_ISV_2.D	naphtaline	9.591	1407050	8.15E-05	2.04E-03
0	25	25_06_22_SMOLA_1_ISV_3.D	phenantren	18.954	124656	5.60E-05	1.24E-03
0	25	25_06_22_SMOLA_1_ISV_3.D	naphtaline	9.58	1433440	8.26E-05	1.84E-03
0	35	25_06_22_SMOLA_1_ISV_5.D	phenantren	18.954	119592	5.34E-05	9.71E-04
0	35	25_06_22_SMOLA_1_ISV_5.D	naphtaline	9.591	1176061	7.11E-05	1.29E-03
15	0	25_06_22_SMOLA_1_GRANSCH_1B.D	phenantren	18.965	733989	2.97E-05	8.49E-04
15	0	25_06_22_SMOLA_1_GRANSCH_1B.D	naphtaline	9.591	796790	5.42E-05	1.55E-03
25	0	25_06_22_SMOLA_1_GRANSCH_3B.D	phenantren	18.954	110853	4.89E-05	1.09E-03
25	0	25_06_22_SMOLA_1_GRANSCH_3B.D	naphtaline	9.58	1193006	7.19E-05	1.60E-03
35	0	25_06_22_SMOLA_1_GRANSCH_5B.D	phenantren	18.954	850997	3.57E-05	6.49E-04
35	0	25_06_22_SMOLA_1_GRANSCH_5B.D	naphtaline	9.581	931990	6.03E-05	1.10E-03
15	0	25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_GRANSCH_1B.D	phenantren	18.954	818757	3.41E-05	9.74E-04
15	0	25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_GRANSCH_1B.D	naphtaline	9.58	2123263	0.000113	3.23E-03
25	0	25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_GRANSCH_3B.D	phenantren	18.954	647305	2.53E-05	5.62E-04
25	0	25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_GRANSCH_3B.D	naphtaline	9.581	1887453	0.000103	2.29E-03
35	0	25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_GRANSCH_5B.D	phenantren	18.954	1636206	7.59E-05	1.38E-03
35	0	25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_GRANSCH_5B.D	naphtaline	9.58	3405928	0.000171	3.11E-03
0	15	25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_ISV_1G.D	phenantren	18.954	725701	2.93E-05	8.37E-04
0	15	25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_ISV_1G.D	naphtaline	9.58	1786681	9.84E-05	2.81E-03
0	25	25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_ISV_3G.D	phenantren	18.954	1338829	6.07E-05	1.35E-03
0	25	25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_ISV_3G.D	naphtaline	9.58	3309372	0.000166	3.69E-03
0	35	25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_ISV_5G.D	phenantren	18.954	1764874	8.25E-05	1.50E-03
0	35	25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_ISV_5G.D	naphtaline	9.581	4024768	0.000198	3.60E-03
5.33	10.67	25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MIX_1A_ASP.D	phenantren	19.009	2066	0.00E+00	0.00E+00
5.33	10.67	25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MIX_1A_ASP.D	naphtaline	9.581	2300505	0.000121	1.21E-05

Математическая обработка данных измерений позволяет констатировать, что в изученном диапазоне соотношений смолок и разбавителя вымываемость нафталина и фенантрена малополярным растворителем уменьшается примерно вдвое. При этом, судя по данным дисперсионного анализа, степень уменьшения не тесно зависит от масс извести и/или граншлака. Вымывавание имеет тенденцию к уменьшению с увеличением общей массы смеси.





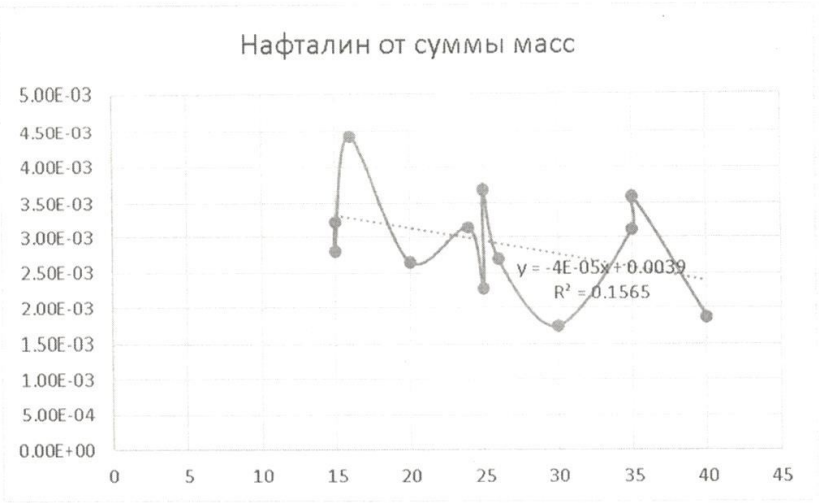


Рисунок 10. Результаты дисперсионного анализа

Нафталин сумма масс реагентов
Однофакторный дисперсионный анализ

Таблица 19. Результаты статистической обработки

ИТОГИ				
Группы	*Счет*	*Сумма*	*Среднее*	*Дисперсия*
Столбец 1	4	8.69E-05	2.17E-05	3.98E-11
Столбец 2	2	5.03E-05	2.52E-05	4.29E-10
Столбец 3	2	4.66E-05	2.33E-05	2.18E-11
Столбец 4	2	4.79E-05	2.4E-05	2.23E-10
Столбец 5	3	8.53E-05	2.84E-05	1.43E-10
Столбец 6	2	5.15E-05	2.58E-05	5.51E-11
Столбец 7	2	3.68E-05	1.84E-05	2.18E-11
Столбец 8	4	0.000125	3.13E-05	3.03E-10
Столбец 9	3	7.24E-05	2.41E-05	1.45E-11
Столбец 10	1	2.07E-05	2.07E-05	#ДЕЛ/0!

Источник вариации	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-Значение*	*F критическое*
Между группами	3.54E-10	9	3.93E-11	0.281809	0.969746	2.587626
Внутри групп	2.09E-09	15	1.4E-10			
Итого	2.45E-09	24				

Значение критерия Фишера для всех случаев существенно меньше критического, что говорит об отсутствии связи между составом смеси для захоронения и остаточной эмиссией нафталина и фенантрена.

Для изучения продуктов взаимодействия смолки с компонентами был собран аппарат для барботирования летучих соединений в среду хлороформа. Компоненты смешивались ка можно быстрее в колбе с газоотводной трубкой. Колба укупоривалась пробкой, после этого выделяющийся газ барботировался в хлороформ.

Выделялось не более 2-3 пузырьков газа, хроматографический анализ не выявил присутствия в хлороформе других компонентов, т.е. органических газов не образуется. По всей видимости, происходит тепловое расширение воздуха, что и объясняет вытеснение некоторого количества его в барботер.

Нейтральная реакция воздушной среды свидетельствует об отсутствии образования аммиака и летучих аминов.

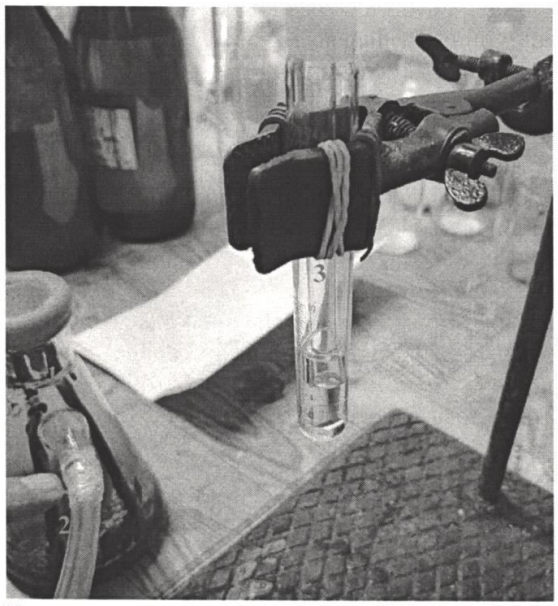


Рисунок 11. Установка для барботирования. **1** – Колба со смолкой и известью, снабженная газоотводной трубкой **2**, **3** – мерная пробирка с хлороформом

Для исследования наличия летучих компонентов в реакционной смеси был проведен эксперимент с аспирацией 4-х проб: в 2 колбы, содержащие ранее полученные трехкомпонентные смеси, была помещена стеклянная трубка с адсорбентом (0.24 г

силикагеля). Скорость прокачки воздуха составила 1 л/мин (левый канал), время прокачки 20 мин. Правый канал аспиратора был соединен с атмосферой во избежание перегрева. Затем были исследованы 2 смолки (смолка №1 и №2) без минеральной части в тех же условиях. Далее силикагель извлекался в стакан и экстрагировался 2мл хлороформа, и исследовался методом ГХ.

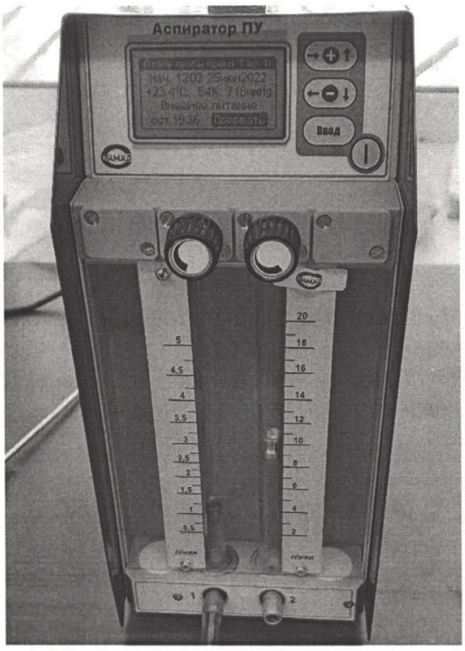


Рисунок 12. Аспиратор ПУ в процессе измерений.

Изучение кислотности водных вытяжек компонентов смеси и ряда готовых смесей проводилось с помощью калиброванного прибора И-500, снабжённого стеклянным электродом для измерения pH и хлорсеребряным электродом сравнения. Для изучения использовались вытяжки, полученные выдерживанием смесей в течении суток при периодическом встряхивании.

Таблица 20. Характеристики водных вытяжек

Образец	pH	Проводимость (мкСм/см)
Смола	4,84	213,33
Смола отв	6,61	572,67
Граншлак	8,61	66,00
Пушонка	12,15	8,59

Для смесей смолки с граншлаком наблюдается незначительное повышение водородного показателя, объясняющееся частичным связыванием кислот. pH водных вытяжек смеси чистой смолки с граншлаком 5,4-5,7. Значения для смеси отвальной смолки с граншлаком 6,9-7,5. Для всех трёхкомпонентных смесей pH определяется избытком извести и составляет 11,5-12,1.

Исследование материала гидроизоляции

Образцы кернов гидроизоляционного материала исследовались на содержание нефтепродуктов. Водная вытяжка исследовалась на pH и электропроводность.

Для измерения содержания нефтепродуктов пробу грунта и глины в общем количестве 80 штук измельчали, тщательно перемешивали, и отбирали пробы из пяти разных точек образца. 15 г отобранной точечной пробы поместили в коническую колбу емкостью 100 мл, и проводили экстракцию, добавив 15 мл хлороформа в течение суток при периодическом встряхивании.

Для определение содержание органических веществ в исследуемых пробах использовался газовый хроматограф Agilent 7890A с масс-спектроскопическим детектором 5975C Inert MSD.

Анализ проводили при следующих условиях:
длина колонки - 30 м;
диаметр колонки – 0,25 мм;
толщина адсорбента колонки – 0,25 μм
температура испарителя - 250 °С; температура термостата –60-300 °С;
газ-носитель - гелий;
расход газа-носителя –1 мл/мин;
объем пробы - 0,2 мкл.

Обработка результатов производится автоматически при помощи программы GS-MSD DataAnalysis. Результаты хромато-масс спектрометрического анализа приведены в таблице 21.

Таблица 21. Список контрольных скважин.

№ п/п	№ скважины	Лабор. №	Глубина отбора, м	Площадь пика, %
Отвал №1				
1	122-02	01	2,0-2,5	Не обнаружен
2	122-02	02	4,0-4,5	Не обнаружен
3	122-02	03	6,0-6,5	Не обнаружен
4	122-02	04	8,0-8,5	Не обнаружен
5	122-01	01	2,0-2,5	Не обнаружен
6	122-01	02	4,0-4,5	Не обнаружен
7	122-01	03	6,0-6,5	Не обнаружен
8	122-01	04	8,0-8,5	Не обнаружен
9	122-05	01	2,0-2,5	Не обнаружен
10	122-05	02	4,0-4,5	Не обнаружен
11	122-03	01	2,0-2,5	Не обнаружен
12	122-03	02	4,0-4,5	Не обнаружен
13	122-03	03	6,0-6,5	Не обнаружен
14	122-03	04	8,0-8,5	Не обнаружен
15	122-03	05	9,5-10,0	Не обнаружен
16	122-04	01	4,0-4,5	Не обнаружен
17	122-04	02	6,0-6,5	Не обнаружен
18	122-04	03	8,0-8,5	Не обнаружен
19	122-04	04	9,5-10,0	Не обнаружен
20	122-06	01	2,0-2,5	Не обнаружен
21	122-06	02	4,0-4,5	Не обнаружен
22	122-06	03	6,0-6,5	Не обнаружен
23	122-06	04	7,5-8,0	Не обнаружен
24	122-08	01	2,0-2,5	Не обнаружен

25	122-08	02	4,0-4,5	Не обнаружен
26	122-07	01	2,0-2,5	Не обнаружен
27	122-07	02	4,5-5,0	Не обнаружен
28	122-09	01	2,0-2,5	Не обнаружен
29	122-09	02	5,0-5,5	Не обнаружен
30	122-09	03	8,0-8,5	Не обнаружен
31	122-09	04	10,0-10,5	Не обнаружен
32	122-09	05	12,5-13,0	Не обнаружен
33	122-09	06	16,0-16,5	Не обнаружен
34	**122-09**	**07**	**19,5-20,0**	**Обнаружен**
Отвал №2				
35	222-08	01	2,0-2,5	Не обнаружен
36	222-08	02	4,0-4,5	Не обнаружен
37	222-08	03	6,0-6,5	Не обнаружен
38	222-08	04	8,0-8,5	Не обнаружен
39	222-08	05	10,5-11,0	Не обнаружен
40	222-07	01	4,0-4,5	Не обнаружен
41	222-07	02	6,0-7,0	Не обнаружен
42	222-07	03	8,0-8,5	Не обнаружен
43	222-07	04	10,0-10,5	Не обнаружен
44	222-07	05	11,5-12,0	Не обнаружен
45	222-06	01	2,0-2,5	Не обнаружен
46	222-06	02	4,0-4,5	Не обнаружен
47	222-06	03	6,0-6,5	Не обнаружен
48	222-06	04	8,0-8,5	Не обнаружен
49	222-05	01	2,0-2,5	Не обнаружен
50	222-05	02	4,0-4,5	Не обнаружен
51	222-05	03	6,0-6,5	Не обнаружен
52	222-05	04	8,0-8,5	Не обнаружен
53	222-05	05	10,0-10,5	Не обнаружен
54	222-05	06	11,5-12,0	Не обнаружен
55	222-09	01	2,0-2,5	Не обнаружен
56	222-09	02	4,0-4,5	Не обнаружен
57	222-09	03	6,0-6,5	Не обнаружен
58	222-09	04	8,0-8,5	Не обнаружен
59	222-09	05	9,5-10,0	Не обнаружен
60	222-01	01	2,0-2,5	Не обнаружен
61	222-01	02	4,0-4,5	Не обнаружен
62	222-01	03	6,0-6,5	Не обнаружен
63	222-01	04	8,0-8,5	Не обнаружен
64	222-01	05	10,0-10,5	Не обнаружен
65	222-01	06	12,0-12,5	Не обнаружен
66	222-03	01	2,0-2,5	Не обнаружен
67	222-03	02	4,0-4,5	Не обнаружен
68	222-03	03	6,0-6,5	Не обнаружен
69	222-03	04	8,0-8,5	Не обнаружен
70	222-03	05	10,0-10,5	Не обнаружен
71	222-03	06	12,0-12,5	Не обнаружен
72	222-03	07	14,0-14,5	Не обнаружен
73	222-03	08	16,0-16,5	Не обнаружен

74	222-03	09	18,0-18,5	Не обнаружен
75	222-02	01	2,0-2,5	Не обнаружен
76	222-02	02	4,0-4,5	Не обнаружен
77	222-02	03	6,0-6,5	Не обнаружен
78	222-02	04	8,0-8,5	Не обнаружен
79	222-02	05	10,5-11,0	Не обнаружен
80	222-02	06	12,5-13,0	Не обнаружен

Нефтепродукты, выделяемые в условиях газовой хроматографии, были обнаружены только в образце №34 по табл.21

Результаты обработки хроматограммы образца №34 представлены ниже.

Таблица 22. Состав образца 34

Data File : 13_05_22_122_09_07_195_200_34.D					
Pk#	RT	Area%	Library/Id	GAS#	Qual
1	2.253	97.65	Methane, oxybis[dichloro-	020524-86-1	78
2	9.591	1.59	Naphthalene	000091-20-3	91
3	18.965	0.76	Phenanthrene	000085-01-8	93

Таблица 23. Содержание нафталина и фенантрена в 34

Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\13_05_22_122_09_07_195_200_34.D						
Acquired Date: 13 May 2022 9:24						
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M						
Sample Name: 13_05_22_122_09_07_195_200_34						
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Amount mg/ml	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	18.965	1410071	0.00006433	$6.4 \cdot 10^{-5}$	91
2	Naphtaline	9.58	3550336	0.000177	$1.77 \cdot 10^{-4}$	94

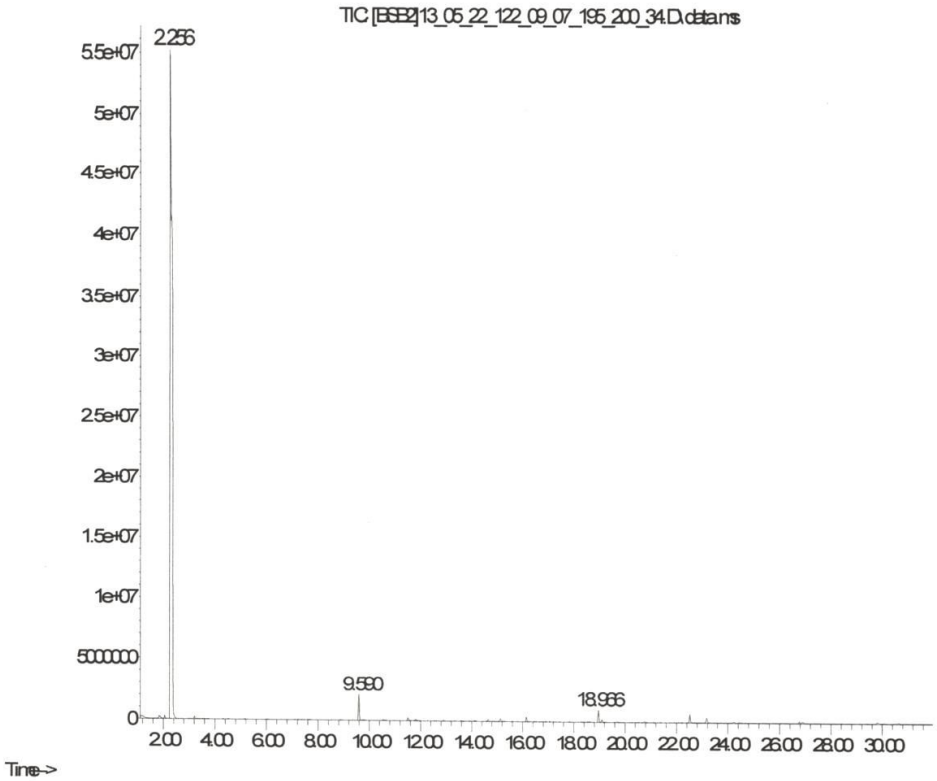


Рисунок 13. Хроматограмма образца №34

В экстрагируемой органической массе были определены количественно фенантрен и нафталин, ряд органических веществ идентифицирован качественно. Общее содержание нефтепродуктов весьма мало, порядка 10^{-4}-10^{-5}мг/г. Возможно, их обнаружение является результатом случайного загрязнения пробы.

Результаты анализа водной вытяжки гидроизоляционного материала приведены в таблице 24.

Большинство образцов имеют слабощелочную реакцию (среднее значение pH=8.01), и сравнительно низкое содержание водорастворимых солей. Статистический анализ не позволяет выявить корреляцию pH и электропроводности с глубиной изъятия образца. По всей видимости, эти параметры определяются партией материала, использовавшегося для устройства гидроизоляции хранилища отходов.

Таблица 24. Результаты анализа водной вытяжки гидроизоляции.

N пробы	метка пробы	глубина		pH	Проводимость (мкСм)
		нач	кон		
1	122-02/01	2.00	2.5	8.78	367.00
2	122-02/02	4.00	4.5	8.62	641.00
3	122-02/03	6.00	6.5	7.84	1435.00
4	122-02/04	8.00	8.5	9.15	452.00

5	122-01/01	2.00	2.5	7.71	389.60
6	122-01/02	4.00	4.5	8.12	1886.33
7	122-01/03	6.00	6.5	8.13	978.00
8	122-01/04	8.00	8.5	8.53	937.67
8	122-01/04	8.00	8.5	7.15	170.67
9	122-05/01	2.00	2.5	7.34	277.23
10	122-05/02	4.00	4.5	8.16	417.40
11	122-03/01	2.00	2.5	8.12	685.67
12	122-03	4.00	4.5	7.81	2333.00
13	122-03/03	6.00	6.5	8.18	831.00
14	122-03/04	8.00	8.5	8.26	1316.00
15	122-03/05	9.50	10	7.75	1968.00
16	122-04/01	4.00	4.5	7.62	961.67
17	122-04/02	6.00	6.5	8.49	1430.67
18	122-04/03	8.00	8.5	8.09	1313.00
19	122-04/04	9.50	10	8.40	1328.33
20	122-06/01	2.00	2.5	7.63	1230.33
21	122-06/02	4.00	4.5	8.37	1234.00
22	122-06/03	6.00	6.5	8.02	1226.00
24	122-08/01	2.00	2.5	7.85	1031.33
25	122-08/02	4.00	4.5	7.86	970.33
26	122-07/01	2.00	2.5	7.45	785.33
27	122-07/02	4.50	5	8.03	1418.33
28	122-09/01	2.00	2.5	10.00	762.67
29	122-09/02	5.00	5.5	7.81	453.00
30	122-09/03	8.00	8.5	8.34	1701.67

31	122-09/04	10.00	10.5	7.64	523.33
32	122-09/05	12.50	13	11.21	2118.00
33	122-09/06	16.00	16.5	7.38	513.00
34	122-09/07	19.50	20	7.81	1673.67
35	222-08/01	2.00	2.5	7.52	1020.00
36	222-08/02	4.00	4.5	8.10	888.67
37	222-08/03	6.00	6.5	8.62	784.33
38	222-08/04	8.00	8.5	8.01	2149.67
39	222-08/05	10.50	11	8.81	744.00
40	222-07/01	4.00	4.5	8.03	446.33
41	222-07/02	6.00	7	7.53	496.30
42	222-07/03	8.00	8.5	9.65	1278.33
43	222-07/04	10.00	10.5	7.66	2675.67
44	222-07/05	11.50	12	8.07	1961.33
45	222-06/01	2.00	2.5	7.22	518.53
46	222-06/02	4.00	4.5	6.90	588.33
47	222-06/03	6.00	6.5	7.02	607.47
48	222-06/04	8.00	8.5	7.27	483.70
49	222-05/01	2.00	2.5	7.59	655.27
50	222-05/02	4.00	4.5	8.20	1970.00
51	222-05/03	6.00	6.5	8.01	690.60
52	222-05/04	8.00	8.5	8.26	595.43
53	222-05/05	10.00	10.5	7.93	419.20
54	222-05/06	11.50	12	7.18	341.60
55	222-09/01	2.00	2.5	6.91	390.57

56	222-09/01	4.00	4.5	7.25	444.67
57	222-09/03	6.00	6.5	8.00	539.33
58	222-09/04	8.00	8.5	8.25	432.33
59	222-09/05	9.50	10	8.04	719.33
60	222-01/01	2.00	2.5	7.95	257.17
61	222-01/02	4.00	4.5	7.58	880.33
62	222-01/03	6.00	6.5	8.01	388.03
63	222-01/04	8.00	8.5	8.42	503.00
64	222-01/05	10.00	10.5	8.14	1374.00
65	222-01/06	12.00	12.5	8.17	1094.33
66	222-03/01	2.00	2.5	7.46	890.67
67	222-03/02	4.00	4.5	7.67	4146.67
68	222-03/03	6.00	6.5	7.63	2150.67
69	222-03/04	8.00	8.5	7.34	369.97
70	222-03/05	10.00	10.5	7.99	502.93
71	222-03/06	12.00	12.5	8.53	3681.28
72	222-03/07	14.00	14.5	8.21	329.00
73	222-03/08	16.00	16.5	8.05	295.67
74	222-03/09	18.00	18.5	7.05	651.07
75	222-02/01	2.00	2.5	7.85	1091.33
76	222-02/02	4.00	4.5	7.60	657.53
77	222-02/03	6.00	6.5	8.30	856.33
78	222-02/04	8.00	8.5	8.57	994.00
79	222-02/05	10.50	11	7.67	1749.33
80	222-02/06	12.50	13	8.45	531.67

Можно заключить, что органическая масса отходов коксохимического производства не проникает в гидроизоляцию на значительную глубину. Надёжность изоляционного слоя может быть объяснена его щелочными свойствами, позволяющими создать на поверхности слоя органо-минеральный композит, препятствующий заметной диффузии нефтепродуктов и других органических компонентов в глубь пласта.

Заключение

Резюмируя проведенные исследования можно заключить, что процессы, происходящие при взаимодействии кислой смолки коксохимического производства с граншлаком и/или известью-пушонкой не сопровождаются выделением газов, образующихся в результате химических реакций.

Для полной нейтрализации кислотных компонентов смолки её соотношение с известью должно быть 10:3. Увеличение расхода пушонки свыше 3-х частей может быть использовано для цементификации массы при смешивании с граншлаком и последующем захоронении.

При взаимодействии кислой смолки с известью не происходит заметного растворения в воде, т.е. подвижность отходов с грунтовыми водами не увеличивается.

В момент смешивания с известью происходит кратковременный незначительный разогрев массы, который, наряду с увеличением площади поверхности, приводит к увеличению эмиссии нафталина в воздушную среду. Следует отметить, что увеличения летучести других компонентов при этом не происходит.

Для смесей смолки с граншлаком наблюдается незначительное повышение водородного показателя, объясняющееся частичным связыванием кислот. pH водных вытяжек смеси чистой смолки с граншлаком 5,4-5,7. Значения для смеси отвальной смолки с граншлаком 6,9-7,5. Для всех трёхкомпонентных смесей pH определяется избытком извести и составляет 11,5-12,1.

Надёжность существующей глиняной изоляции представляется достаточной для долговременного захоронения отвала.

При засыпке жидких отходов смолки рекомендуется использовать не менее 3 частей пушонки на 10 частей смолы, и граншлак в объёмах, достаточных для достижения необходимых механических свойств смеси.

Литература

1. Шушаев, И. А. Способ утилизации кислой смолки и металлургического шлама для выплавки стали / И. А. Шушаев // Современные технологии: актуальные вопросы, достижения и инновации : Сборник статей XXXV Международной научно-практической конференции, Пенза, 05 мая 2020 года. – Пенза: "Наука и Просвещение" (ИП Гуляев Г.Ю.), 2020. – С. 59-61. – EDN AXMFJZ.

2. Коновалова, Х. А. Смолистые отходы коксохимического производства: практика и перспективы применения / Х. А. Коновалова // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Новокузнецк, 16–18 мая 2017 года. – Новокузнецк: Сибирский государственный индустриальный университет, 2017. – С. 271-274. – EDN ZTYNSZ.

3. Коновалова, Х. А. Рассмотрение возможных путей переработки смоляного отвала коксохимического производства / Х. А. Коновалова // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Новокузнецк, 16–18 мая 2017 года / Сибирский государственный индустриальный университет. – Новокузнецк: Сибирский государственный индустриальный университет, 2017. – С. 373-375. – EDN YKXGWH.

4. Рачков, В. Р. Образование и переработка химических отходов на коксохимическом производстве ОАО "ЕВРАЗ НТМК" / В. Р. Рачков, Е. А. Якушева // Кокс и химия. – 2015. – № 6. – С. 40-42. – EDN TWOMGL.

5. Современные тенденции повышения экологической безопасности коксохимического производства / С. А. Кравченко, Т. Ф. Трембач, М. В. Мезенцева, И. А. Радычук // Кокс и химия. – 2019. – № 7. – С. 86-90. – EDN TRYKFB.

6. Трофимов, Б. Я. Влияние дисперсности доменного граншлака в составе смешанного вяжущего на прочность и эффективность / Б. Я. Трофимов, К. В. Шулдяков // Перспективные материалы в технике и строительстве: ПМТС 2015 : Материалы II Всероссийской научной конференции молодых ученых с международным участием, Томск, 06–09 октября 2015 года / Томский государственный архитектурно-строительный университет. – Томск: Томский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. – С. 427-430. – EDN UGZOLD.

7. Угляница, А. В. Структурообразование твердеющих закладочных смесей на основе доменных граншлаков / А. В. Угляница, Т. В. Хмеленко, К. Д. Солонин // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2013. – № 1(649). – С. 49-53. – EDN QAJAJF.

8. Спильник, Н. В. Доменные граншлаки как источник загрязнения почвы / Н. В. Спильник // Апробация. – 2013. – № 4(7). – С. 19-21. – EDN TBPPZT.

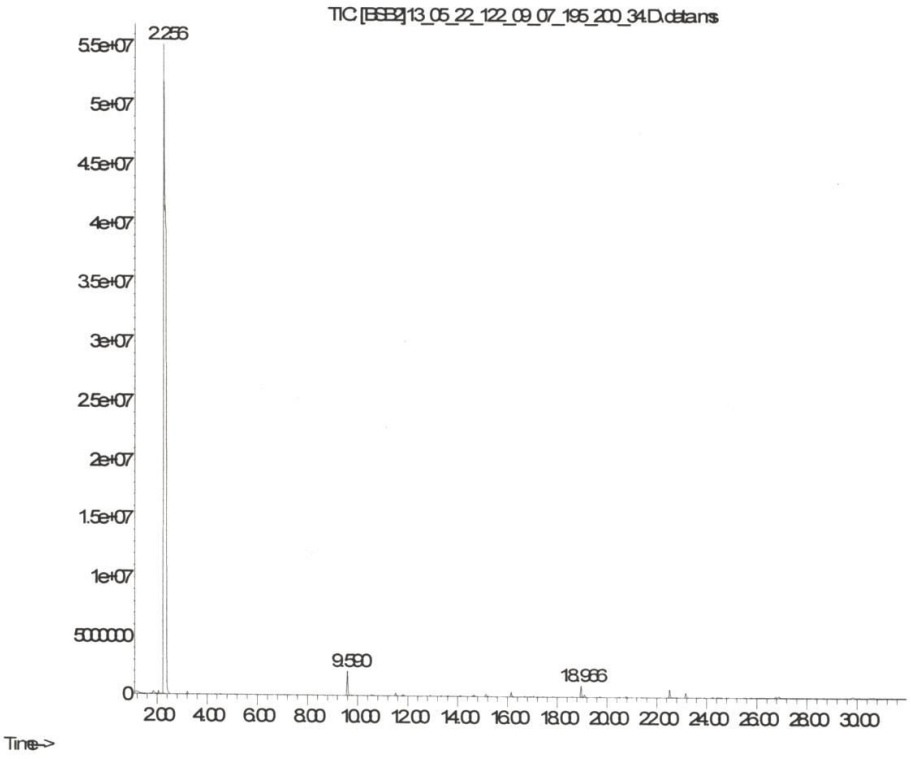
Приложение 1. Результаты исследования образцов методом ГХ-МС

Пробоподготовка образца №34.

15 г образца экстрагировали 15 мл хлороформом .

Data File : 13_05_22_122_09_07_195_200_34.D					
Pk#	RT	Area%	Library/Id	GAS#	Qual
1	2.253	97.65	Methane, oxybis[dichloro-	020524-86-1	78
2	9.591	1.59	Naphthalene	000091-20-3	91
3	18.965	0.76	Phenanthrene	000085-01-8	93

Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\13_05_22_122_09_07_195_200_34.D						
Acquired Date: 13 May 2022 9:24						
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M						
Sample Name: 13_05_22_122_09_07_195_200_34						
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Amount mg/ml	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	18.965	1410071	0.00006433	6.43E-05	91
2	Naphtaline	9.58	3550336	0.000177	1.77E-04	94

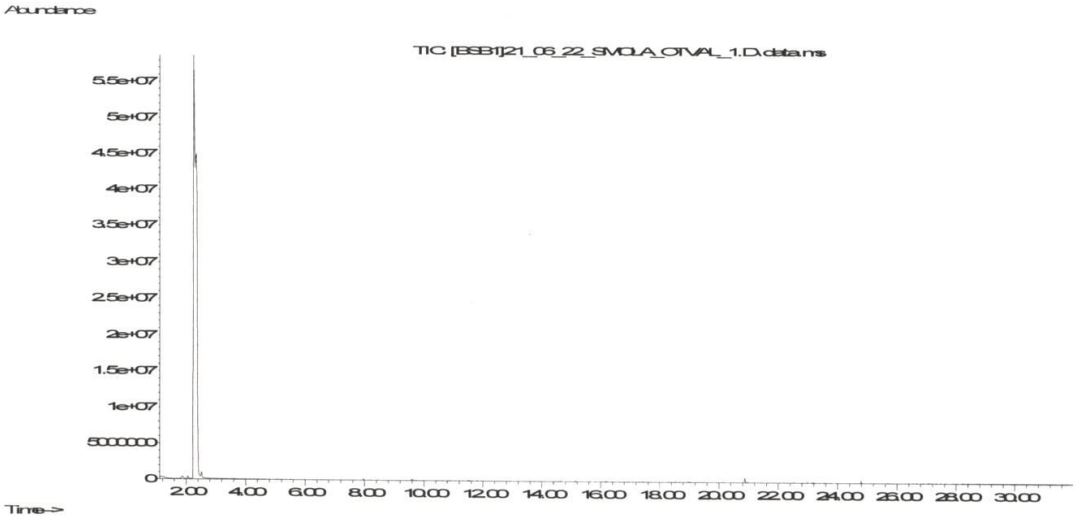


Пробоподготовка образца

0,1 г образца экстрагировали 15 мл хлороформом

Data File : 21_06_22_SMOLA_OTVAL_1.D					
Pk#	RT	Area%	Library/Id	GAS#	Qual
1	2.253	49.01	Trichloromethane	000067-66-3	56
2	2.341	50.99	Trichloromethane	000067-66-3	78

Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\21_06_22_SMOLA_OTVAL_1.D						
Acquired Date: 21 Jun 2022 12:43						
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M						
Sample Name: 21_06_22_SMOLA_OTVAL_1						
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	18.965	137892	0	0	96
2	naphtaline	9.592	498860	4.09E-05	6.14E-03	99

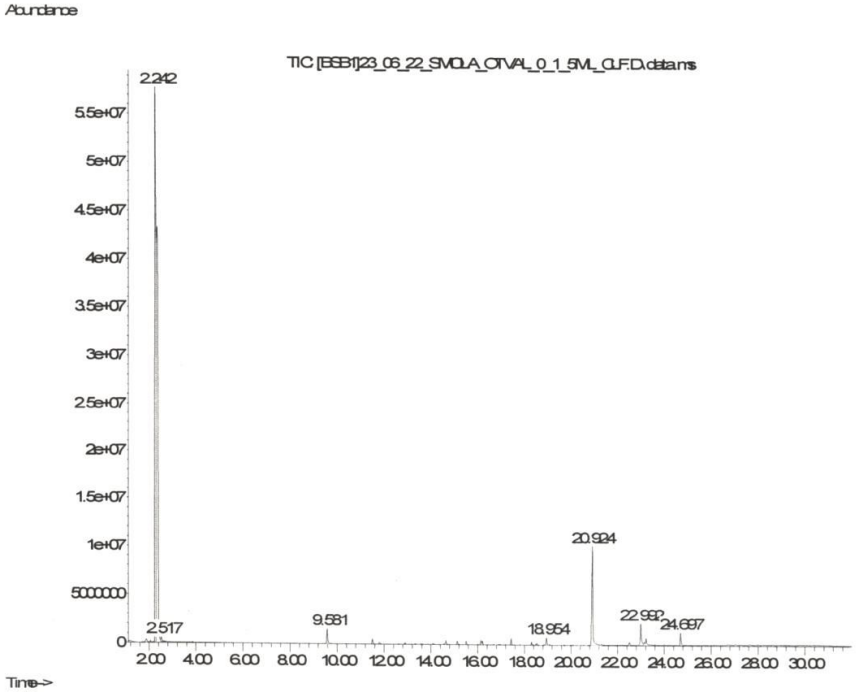


Пробоподготовка смолы с отвала.

0,1 г смолы с отвала растворяли в 5 мл хлороформе, механические примеси отфильтровали.

Data File : 23_06_22_SMOLA_OTVAL_0_1_5ML_CLF.D					
Pk#	RT	Area%	Library/Id	GAS#	Qual
1	2.242	77.84	Methane, oxybis[dichloro-	020524-86-1	78
2	2.517	0.82	Trichloroacetyl chloride	000076-02-8	40
3	9.581	1.61	Naphthalene	000091-20-3	94
4	18.954	0.82	Anthracene	000120-12-7	95
5	20.924	14.32	n-Hexadecanoic acid 1	000057-10-3	99
6	22.992	3.01	cis-Vaccenic acid 1	000506-17-2	93
7	24.697	1.58	2,2-Bis-(4-hyxroxyphenyl)-butane	000077-40-7	94

Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\23_06_22_SMOLA_OTVAL_0_1_5ML_CLF.D						
Acquired Date: 23 Jun 2022 15:36						
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M						
Sample Name: 23_06_22_SMOLA_OTVAL_0_1_5ML_CLF						
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	18.954	970663	0.00004185	2.09E-03	99
2	naphtaline	9.581	2278524	0.000120351	6.02E-03	100

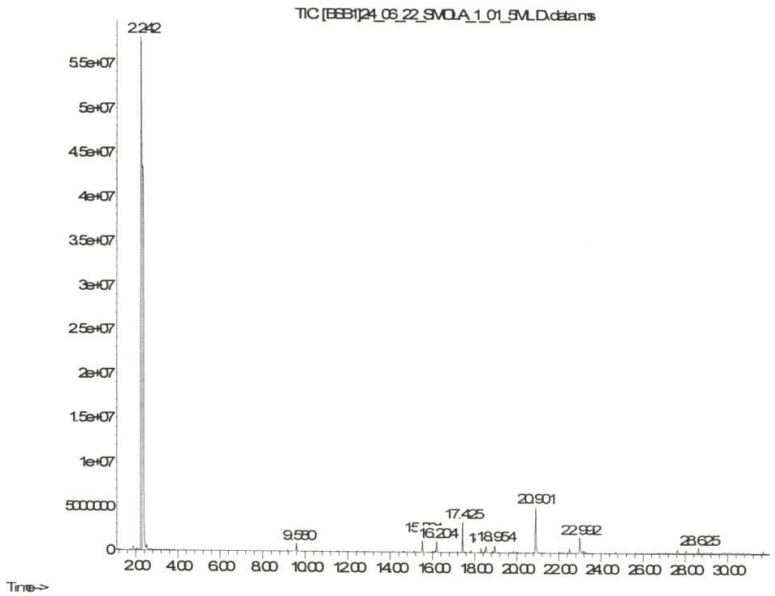


Пробоподготовка чистой смолы.

0,1 г смолы растворяли в 5 мл хлороформе.

Data File : 24_06_22_SMOLA_1_01_5ML.D					
Pk#	RT	Area%	Library/Id	GAS#	Qual
1	2.242	81.54	Trichloromethane	000067-66-3	80
2	9.58	1.1	Naphthalene	000091-20-3	94
3	15.521	1.88	Dodecanoic acid	000143-07-7	94
4	16.204	1.18	Benzene, 1,1'-(1-methylethylidene)	000778-22-3	87
5	17.425	3.26	Naphthalene, 1,2,3-trimethyl-4-pro	026137-53-1	87
6	18.536	0.87	Quinoline, 6-methyl-	000091-62-3	18
7	18.954	1.06	Phenanthrene	000085-01-8	93
8	20.901	5.79	n-Hexadecanoic acid 1	000057-10-3	99
9	22.992	2.45	Oleic Acid 1	000112-80-1	99
10	28.625	0.87	15-Phenyltricyclo[8.2.2.2(4,7)]hex 1	1000306-65-	38

Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\24_06_22_SMOLA_1_01_5ML.D						
Acquired Date: 24 Jun 2022 15:42						
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M						
Sample Name: 24_06_22_SMOLA_1_01_5ML						
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	18.954	1269136	0.00005712	2.86E-03	99
2	naphtaline	9.58	1398529	0.00008108	4.05E-03	99

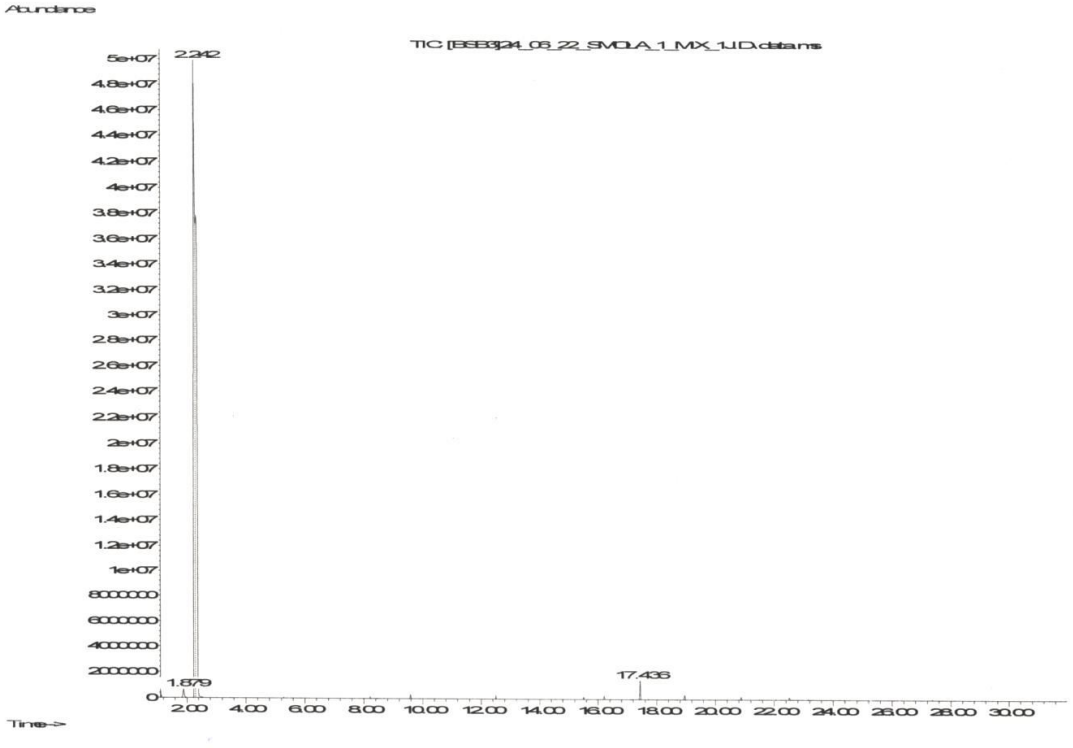


Пробоподготовка смеси:

Приготовили смесь 20 г смолы, 5.33 г гранша и 10.67 г извести. Взяли 0,18г и растворили в 5 мл хлороформа

Data File : 24_06_22_SMOLA_1_MIX_1J.D					
Pk#	RT	Area%	Library/Id	GAS#	Qual
1	1.879	1.15	Ammonia	007664-41-7	2
2	2.242	97.27	Trichloromethane	000067-66-3	50
3	17.436	1.58	2',3',4',5',6'-Pentafluoroacetophe	000652-29-9	50

Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\24_06_22_SMOLA_1_MIX_1J.D						
Acquired Date: 24 Jun 2022 13:04						
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M						
Sample Name: 24_06_22_SMOLA_1_MIX_1J						
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	18.954	611603	0.00002348	6.52E-04	88
2	naphtaline	9.58	522675	0.00004199	1.17E-03	91

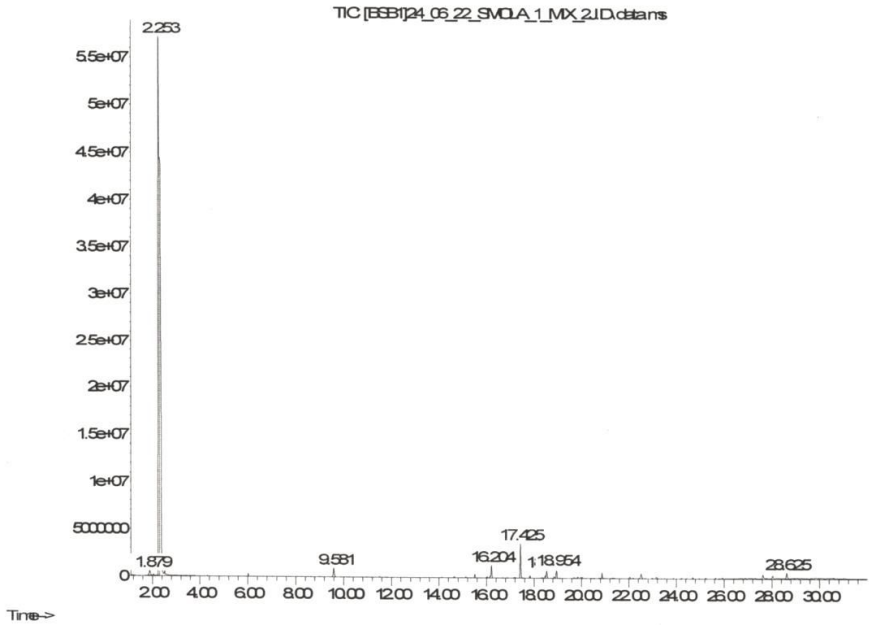


Пробоподготовка смеси:

Приготовили смесь 20 г смолы, 8 г гранша и 12 г извести. Взяли 0,2 г и растворили в 5 мл хлороформа

Data File : 24_06_22_SMOLA_1_MIX_2J.D					
Pk#	RT	Area%	Library/Id	GAS#	Qual
1	1.879	1.04	Acetic acid, hydroxy[(1-oxo-2-prop	006737-24-2	4
2	2.253	88.93	Trichloromethane	000067-66-3	58
3	9.581	1.37	Naphthalene	000091-20-3	94
4	16.204	1.42	1,1'-Biphenyl, 4-(1-methylethyl)-	007116-95-2	87
5	17.425	3.91	Naphthalene, 1,2,3-trimethyl-4-pro	026137-53-1	87
6	18.536	1.05	Quinoline, 6-methyl-	000091-62-3	38
7	18.954	1.25	Phenanthrene	000085-01-8	90
8	28.625	1.04	Chlordimeform	006164-98-3	35

Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\24_06_22_SMOLA_1_MIX_2J.D						
Acquired Date: 24 Jun 2022 13:43						
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M						
Sample Name: 24_06_22_SMOLA_1_MIX_2J						
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	18.954	1266745	0.0000570	1.43E-03	99
2	naphtaline	9.581	1369863	0.0000798	2.00E-03	100

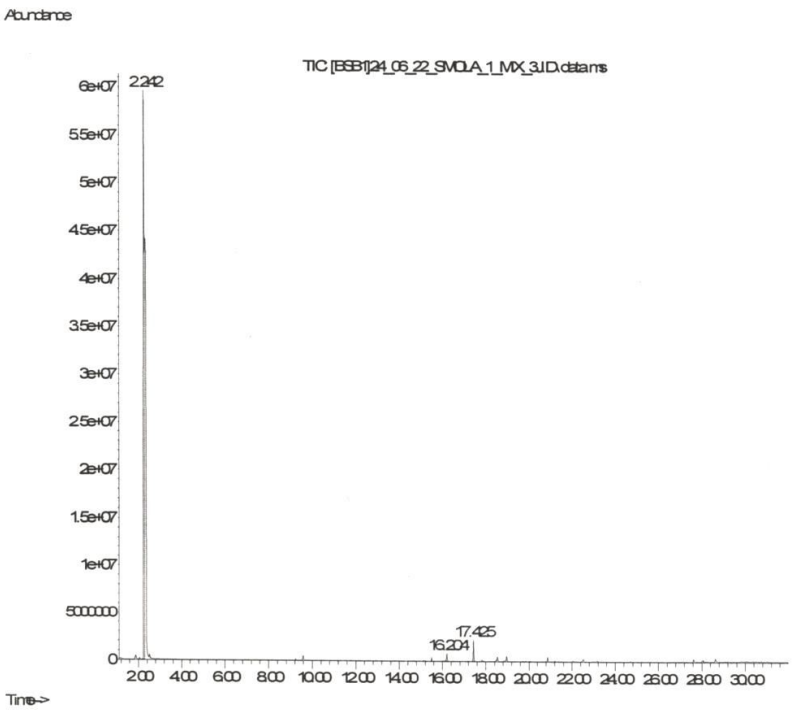


Пробоподготовка смеси:

Приготовили смесь 20 г смолы, 10.43 г гранша и 13.57 г извести. Взяли 0,22 г и растворили в 5 мл хлороформа

Data File : 24_06_22_SMOLA_1_MIX_3J.D					
Pk#	RT	Area%	Library/Id	GAS#	Qual
1	2.242	96.62	Trichloromethane	000067-66-3	72
2	16.204	1.03	Benzene, 1,1'-methylenebis[4-methy	004957-14-6	90
3	17.425	2.35	Naphthalene, 1,2,3-trimethyl-4-pro	026137-53-1	81

Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\24_06_22_SMOLA_1_MIX_3J.D						
Acquired Date: 24 Jun 2022 14:22						
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M						
Sample Name: 24_06_22_SMOLA_1_MIX_3J						
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	18.954	769241	0.0000315	7.16E-04	99
2	naphtaline	9.581	782562	0.0000536	1.22E-03	99

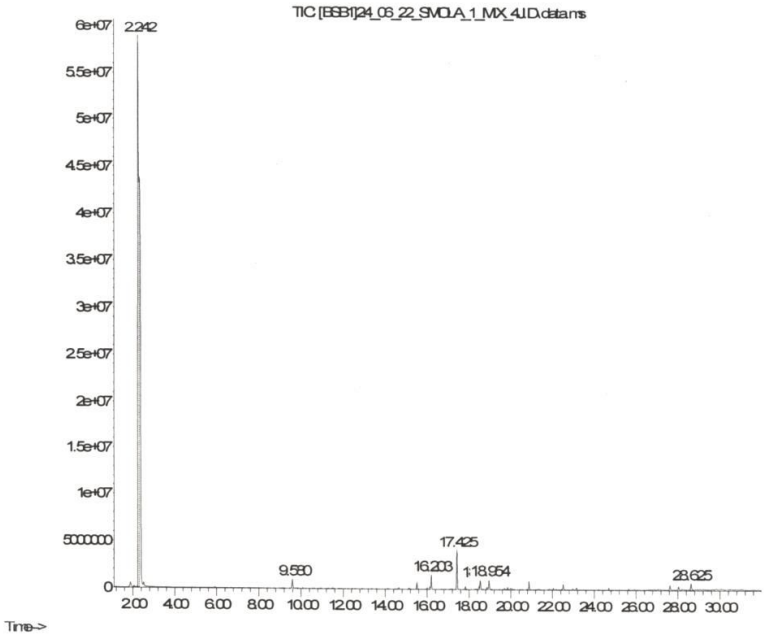


Пробоподготовка смеси:

Приготовили смесь 20 г смолы, 11.82 г гранша и 14.18 г извести. Взяли 0.23 г и растворили в 5 мл хлороформа

Data File : 24_06_22_SMOLA_1_MIX_4J.D					
Pk#	RT	Area%	Library/Id	GAS#	Qual
1	2.242	90.85	Methane, oxybis[dichloro-	020524-86-1	78
2	9.58	1.13	Naphthalene	000091-20-3	94
3	16.203	1.33	1,1'-Biphenyl, 4-(1-methylethyl)-	007116-95-2	87
4	17.425	3.58	Naphthalene, 1,2,3-trimethyl-4-pro	026137-53-1	87
5	18.536	1	1-(2-Methyl-propenyl)-1,2,3,4-tetr	1000192-53-	22
6	18.954	1.15	Phenanthrene	000085-01-8	93
7	28.625	0.97	13-(2-Acetoxyphenyl)tricyclo[8.2.2 1	1000311-70-	38

Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\24_06_22_SMOLA_1_MIX_4J.D						
Acquired Date: 24 Jun 2022 15:01						
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M						
Sample Name: 24_06_22_SMOLA_1_MIX_4J						
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	18.954	1407142	0.0000642	1.40E-03	99
2	naphtaline	9.58	1419626	0.0000820	1.78E-03	100



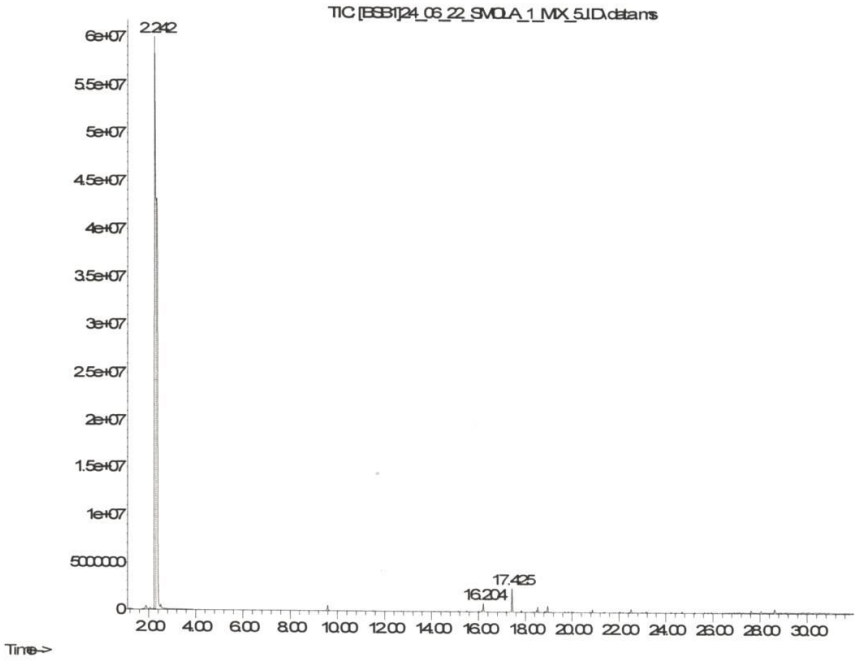
Пробоподготовка смеси:

Приготовили смесь 20 г смолы, 15 г гранша и 15 г извести. Взяли 0,25г и растворили в 5 мл хлороформа

Data File : 24_06_22_SMOLA_1_MIX_5J.D

Pk#	RT	Area%	Library/Id	GAS#	Qual
1	2.242	96.59	Trichloromethane	000067-66-3	62
2	16.204	1.03	Benzene, 1,1'-(1-methylethylidene)	000778-22-3	90
3	17.425	2.37	Naphthalene, 1,2,3-trimethyl-4-pro	026137-53-1	86

Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\24_06_22_SMOLA_1_MIX_5J.D						
Acquired Date: 24 Jun 2022 16:21						
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M						
Sample Name: 24_06_22_SMOLA_1_MIX_5J						
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	18.954	900823	0.00003828	7.66E-04	99
2	naphtaline	9.58	939076	0.00006057	1.21E-03	100



Пробоподготовка смеси:

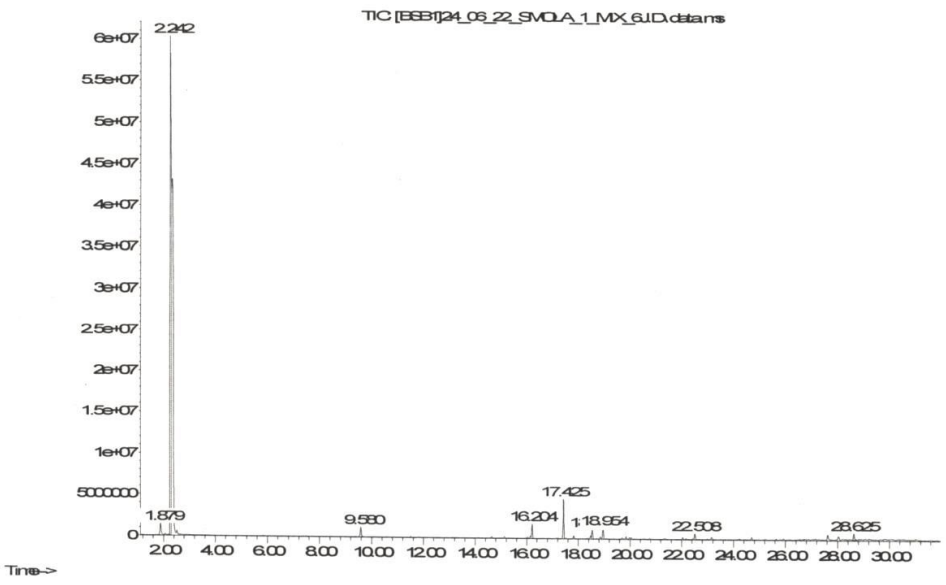
Приготовили смесь 20 г смолы, 22.22 г гранша и 17.78 г извести. Взяли 0,3г и растворили в 5 мл хлороформа

Data File :

24_06_22_SMOLA_1_MIX_6J.D

Pk#	RT	Area%	Library/Id	GAS#	Qual
1	1.879	2.15	Ammonia	007664-41-7	2
2	2.242	85.09	Trichloromethane	000067-66-3	68
3	9.58	1.56	Naphthalene	000091-20-3	95
4	16.204	1.71	Benzene, 1,1'-(1-methylethylidene)	000778-22-3	87
5	17.425	4.58	Naphthalene, 1,2,3-trimethyl-4-pro	026137-53-1	83
6	18.536	1.27	Quinoline, 7-methyl-	000612-60-2	25
7	18.954	1.49	Phenanthrene	000085-01-8	90
8	22.508	0.91	Fluoranthene	000206-44-0	93
9	28.625	1.24	Stilbene, 4-amino- (E)-	004309-66-4	38

Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\24_06_22_SMOLA_1_MIX_6J.D						
Acquired Date: 24 Jun 2022 17:00						
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M						
Sample Name: 24_06_22_SMOLA_1_MIX_6J						
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	18.954	1674211	0.00007784	1.30E-03	100
2	naphtaline	9.58	1734860	0.00009609	1.60E-03	100



Пробоподготовка смеси:

Приготовили смесь 20 г смолы, 5.33 г гранша и 10.67 г извести. Взяли 0,18г и растворили в 5 мл хлороформа

Data File : 24_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MIX_1A.D

Pk#	RT	Area%	Library/Id	GAS#	Qual
1	1.879	1.65	Ammonia	007664-41-7	2
2	2.253	94.52	Thionyl chloride	007719-09-7	47
3	9.581	2.77	Naphthalene	000091-20-3	94
4	18.954	1.07	Phenanthrene	000085-01-8	93

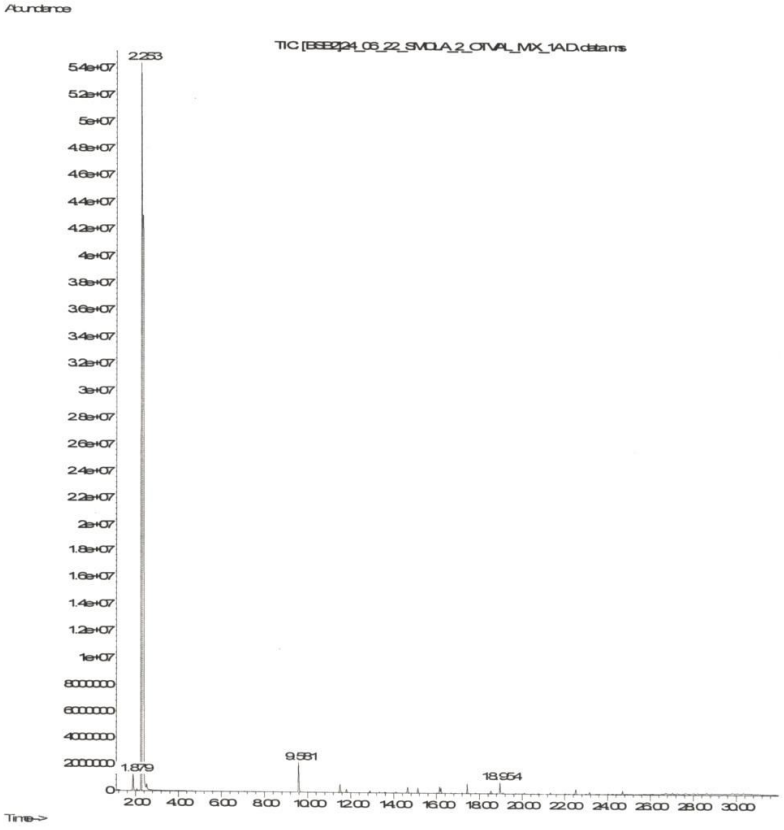
Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\24_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MIX_1A.D

Acquired Date: 24 Jun 2022 17:39

Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M

Sample Name: 24_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MIX_1A

Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value	
1	phenantren	18.954	1036537	0.00004522	1.26E-03	99	
2	naphtaline	9.581	3150770	0.00015928	4.42E-03	99	



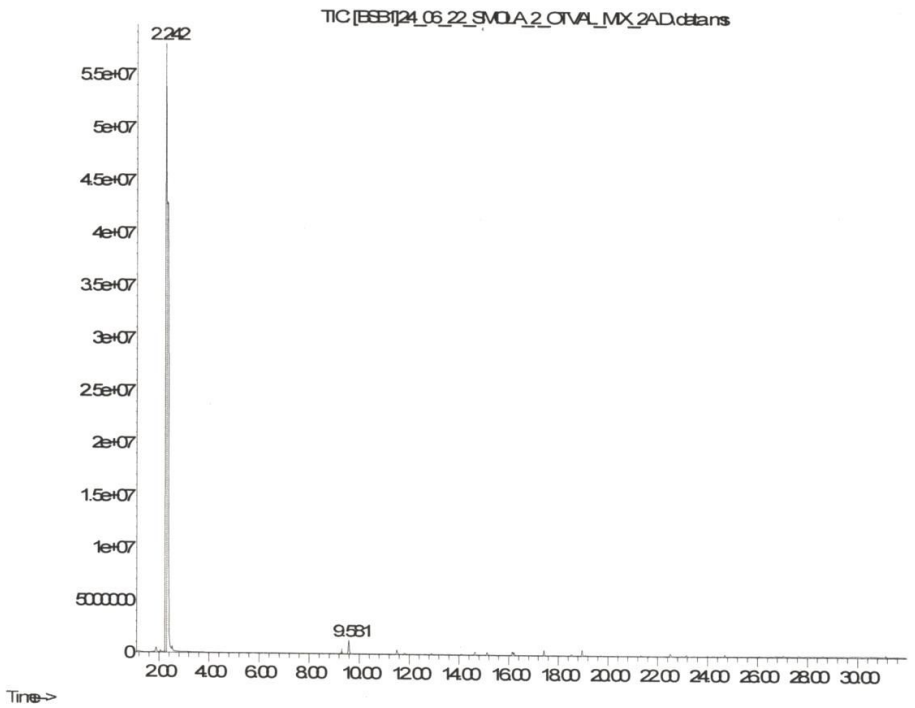
Пробоподготовка смеси:

Приготовили смесь 20 г смолы, 8 г гранша и 12 г извести. Взяли 0,2г и растворили в 5 мл хлороформа

Data File : 24_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MIX_2A.D

Pk#	RT	Area%	Library/Id	GAS#	Qual
1	2.242	98.49	Methane, oxybis[dichloro-	020524-86-1	78
2	9.581	1.51	Naphthalene	000091-20-3	94
3	9.581	2.77	Naphthalene	000091-20-3	94
4	18.954	1.07	Phenanthrene	000085-01-8	93

Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\24_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MIX_2A.D						
Acquired Date: 24 Jun 2022 18:18						
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M						
Sample Name: 24_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MIX_2A						
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	18.954	757488	0.0000309	7.73E-04	99
2	naphtaline	9.581	1963915	0.0001063	2.66E-03	99

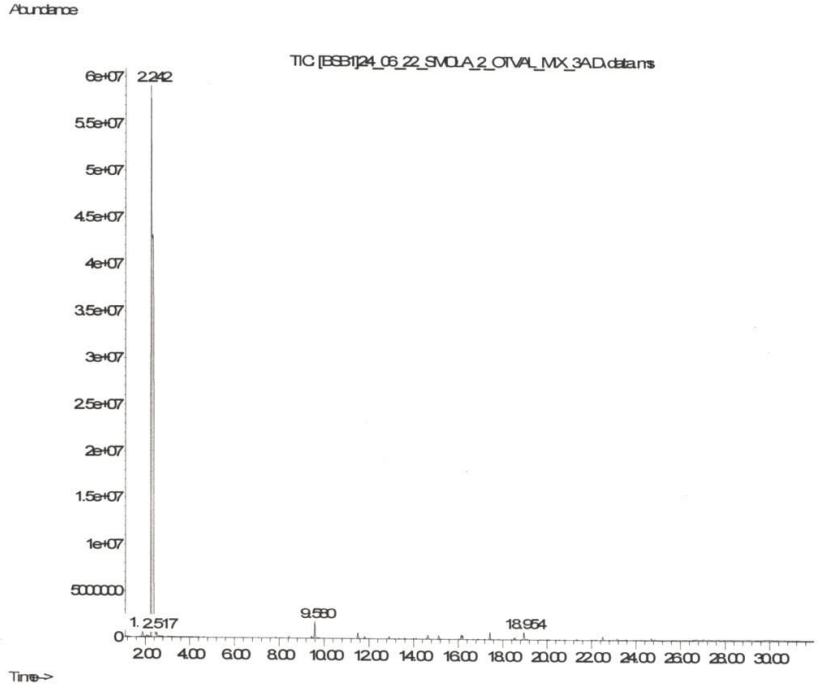


Пробоподготовка смеси:

Приготовили смесь 20 г смолы, 10.43 г гранша и 13.57 г извести. Взяли 0,22 г и растворили в 5 мл хлороформа

Data File : 24_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MIX_3A.D					
Pk#	RT	Area%	Library/Id	GAS#	Qual
1	1.879	1.1	Ammonia	007664-41-7	2
2	2.242	94.51	Methane, oxybis[dichloro-	020524-86-1	78
3	2.517	0.95	Trichloroacetyl chloride	000076-02-8	40
4	9.58	2.39	Naphthalene	000091-20-3	94
5	18.954	1.05	Phenanthrene	000085-01-8	93

Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\24_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MIX_3A.D						
Acquired Date: 24 Jun 2022 18:57						
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M						
Sample Name: 24_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MIX_3A						
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	18.954	1049850	0.0000459	1.04E-03	99
2	naphtaline	9.58	2677019	0.0001381	3.14E-03	100

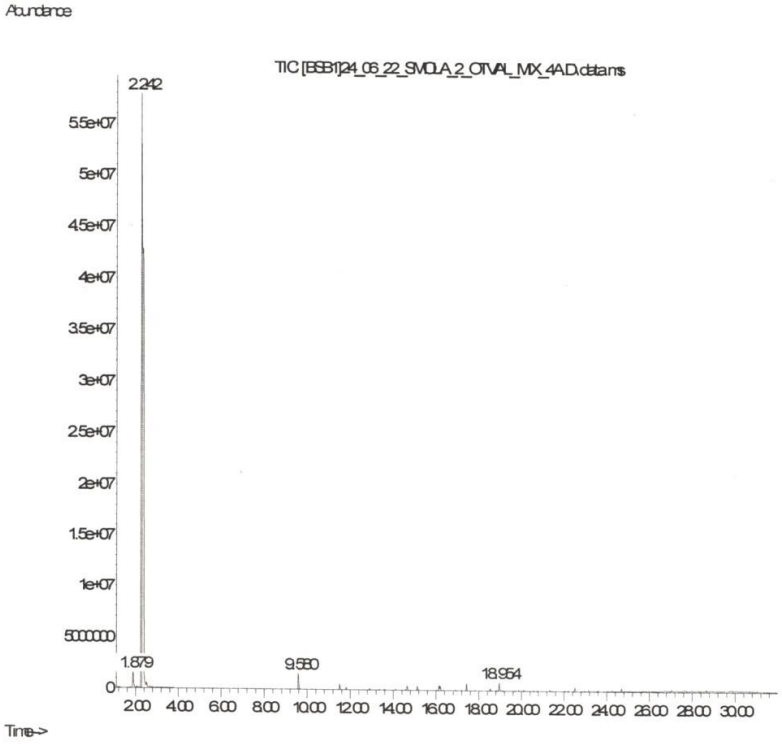


Пробоподготовка смеси:

Приготовили смесь 20 г смолы, 11.82 г гранша и 14.18 г извести. Взяли 0.23 г и растворили в 5 мл хлороформа

Data File : 24_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MIX_4A.D					
Pk#	RT	Area%	Library/Id	GAS#	Qual
1	1.879	2.37	Ammonia	007664-41-7	2
2	2.242	94.52	Methane, oxybis[dichloro-	020524-86-1	78
3	9.58	2.07	Naphthalene	000091-20-3	94
4	18.954	1.05	Anthracene	000120-12-7	95

Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\24_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MIX_4A.D						
Acquired Date: 24 Jun 2022 19:36						
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M						
Sample Name: 24_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MIX_4A						
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	18.954	999593	0.00004333	9.42E-04	99
2	naphtaline	9.58	2357613	0.00012388	2.69E-03	100

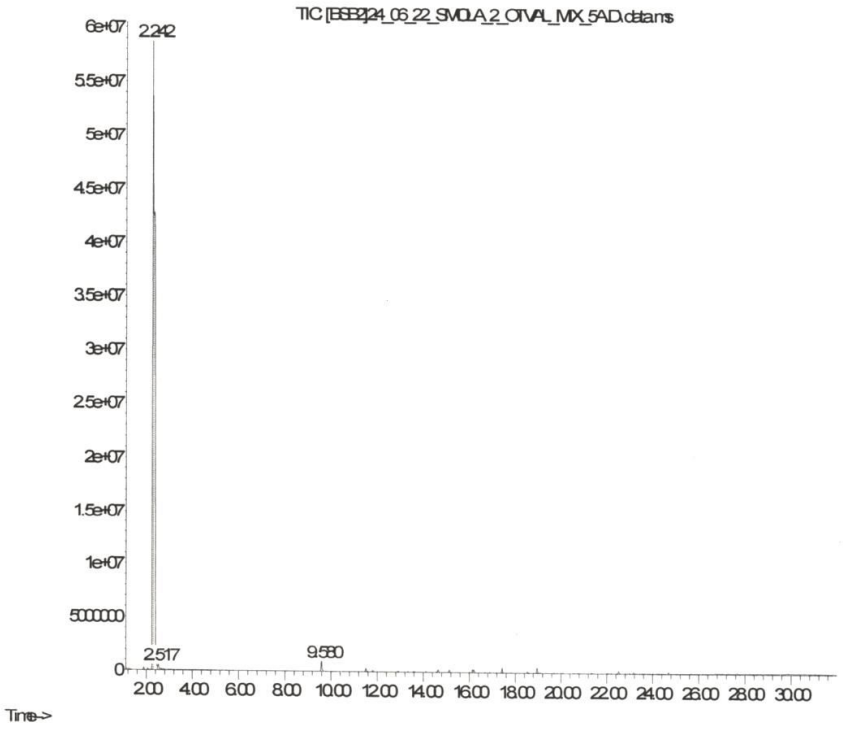


Пробоподготовка смеси:

Приготовили смесь 20 г смолы, 15 г гранша и 15 г извести. Взяли 0,25г и растворили в 5 мл хлороформа

Data File : 24_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MIX_5A.D					
Pk#	RT	Area%	Library/Id	GAS#	Qual
1	2.242	97.63	Methane, oxybis[dichloro-	020524-86-1	78
2	2.517	1.02	Trichloroacetyl chloride	000076-02-8	50
3	9.58	1.35	Naphthalene	000091-20-3	94

Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\24_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MIX_5A.D						
Acquired Date: 24 Jun 2022 20:15						
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M						
Sample Name: 24_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MIX_5A						
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	18.954	664529	0.00002619	5.24E-04	99
2	naphtaline	9.58	1527631	0.00008684	1.74E-03	99

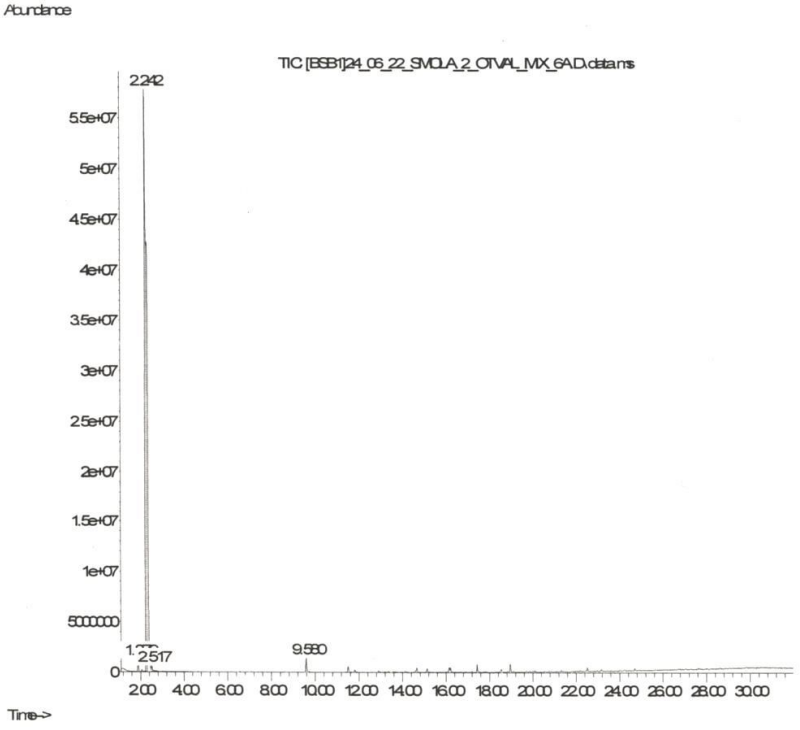


Пробоподготовка смеси:

Приготовили смесь 20 г смолы, 22.22 г гранша и 17.78 г извести. Взяли 0,3г и растворили в 5 мл хлороформа

Data File : 24_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MIX_6A.D					
Pk#	RT	Area%	Library/Id	GAS#	Qual
1	1.879	1.45	Ammonia	007664-41-7	2
2	2.242	95.77	Methane, oxybis[dichloro-	020524-86-1	78
3	2.517	1.07	Trichloroacetyl chloride	000076-02-8	47
4	9.58	1.71	Naphthalene	000091-20-3	94

Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\24_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MIX_6A.D						
Acquired Date: 24 Jun 2022 20:54						
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M						
Sample Name: 24_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MIX_6A						
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	18.954	913343	0.00003892	6.49E-04	99
2	naphtaline	9.58	2094153	0.00011212	1.87E-03	100

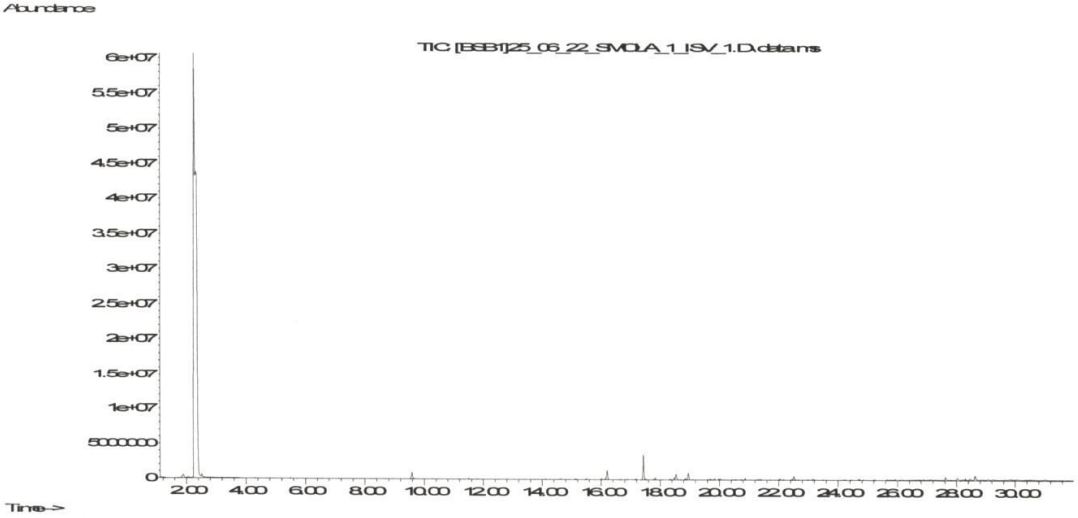


Пробоподготовка смеси:

Приготовили смесь 20 г смолы, 15 г извести. Взяли 0.175 г смеси и растворили в 5 мл хлороформа

Data File : 25_06_22_SMOLA_1_ISV_1.D					
Pk#	RT	Area%	Library/Id	GAS#	Qual
1	2.242	90.66	Methane, oxybis[dichloro-	020524-86-1	78
2	9.58	1.21	Naphthalene	000091-20-3	94
3	16.204	1.3	Benzene, 1,1'-(1-methylethylidene)	000778-22-3	87
4	17.425	3.67	2-(p-Tolylmethyl)-p-xylene	000721-45-9	86
5	18.536	1	Quinoline, 7-methyl-	000612-60-2	35
6	18.954	1.17	Anthracene	000120-12-7	95
7	28.625	0.99	Benzophenone 4-phenylsemicarbazone 1	003043-79-6	43

Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\25_06_22_SMOLA_1_ISV_1.D						
Acquired Date: 25 Jun 2022 11:14						
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M						
Sample Name: 25_06_22_SMOLA_1_ISV_1						
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	18.954	1268007	5.71E-05	1.63E-03	100
2	naphtaline	9.58	1411333	8.16E-05	2.33E-03	100

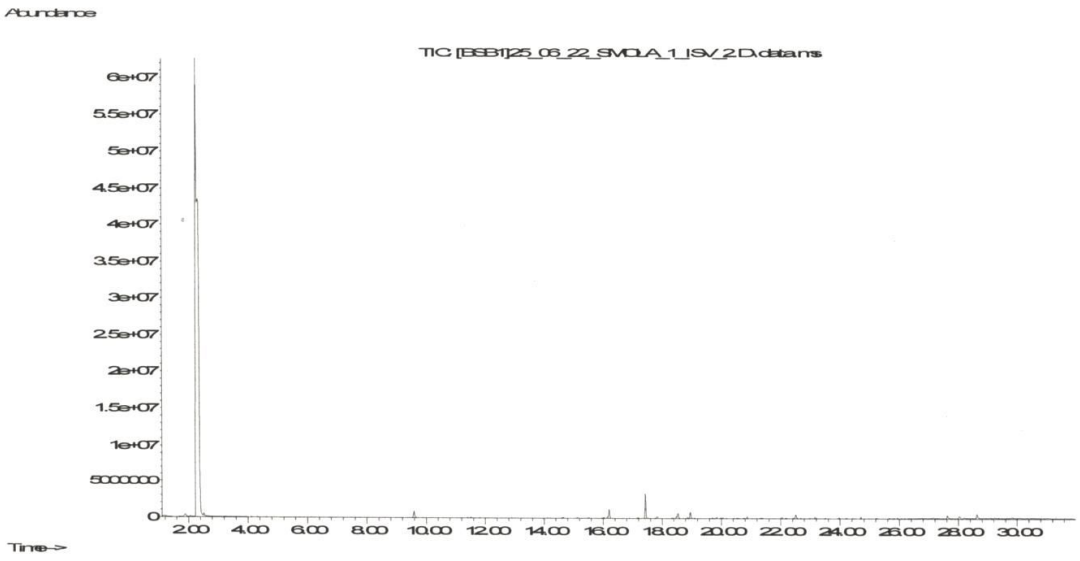


Пробоподготовка смеси:

Приготовили смесь 20 г смолы, 20 г извести. Взяли 0.2 г смеси и растворили в 5 мл хлороформа

Data File : 25_06_22_SMOLA_1_ISV_2.D					
Pk#	RT	Area%	Library/Id	GAS#	Qual
1	2.242	91.15	Trichloromethane	000067-66-3	62
2	9.581	1.2	Naphthalene	000091-20-3	94
3	16.204	1.26	Benzene, 1,1'-(1-methylethylidene)	000778-22-3	83
4	17.425	3.45	Naphthalene, 1,2,3-trimethyl-4-pro	026137-53-1	81
5	18.536	0.92	Quinoline, 6-methyl-	000091-62-3	25
6	18.954	1.1	Phenanthrene	000085-01-8	93
7	28.625	0.92	Benzophenone 4-phenylsemicarbazone 1	003043-79-6	46

Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\25_06_22_SMOLA_1_ISV_2.D						
Acquired Date: 25 Jun 2022 11:53						
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M						
Sample Name: 25_06_22_SMOLA_1_ISV_2						
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	18.954	1192543	5.32E-05	1.33E-03	99
2	naphtaline	9.591	1407050	8.15E-05	2.04E-03	100

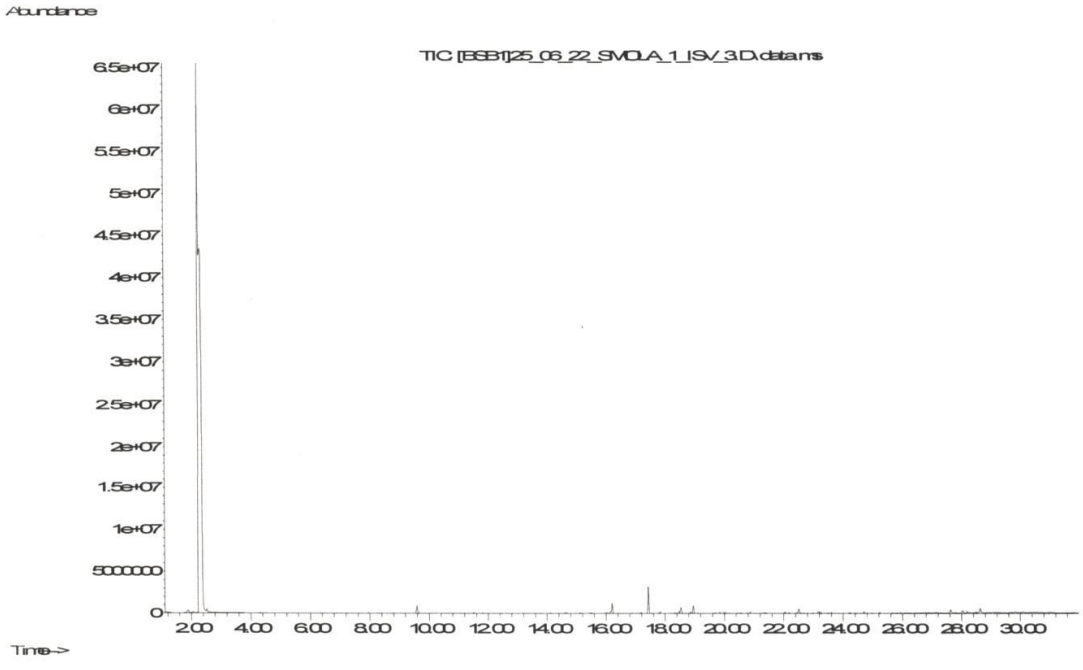


Пробоподготовка смеси:

Приготовили смесь 20 г смолы, 25 г извести. Взяли 0.225 г смеси и растворили в 5 мл хлороформа

Data File : 25_06_22_SMOLA_1_ISV_3.D					
Pk#	RT	Area%	Library/Id	GAS#	Qual
1	2.242	91.98	Trichloromethane	000067-66-3	64
2	9.58	1.24	Naphthalene	000091-20-3	94
3	16.204	1.27	Benzene, 1,1'-(1-methylethylidene)	000778-22-3	90
4	17.425	3.41	Naphthalene, 1,2,3-trimethyl-4-pro	026137-53-1	83
5	18.536	0.93	Quinoline, 8-methyl-	000611-32-5	18
6	18.954	1.16	Anthracene	000120-12-7	94

Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\25_06_22_SMOLA_1_ISV_3.D						
Acquired Date: 25 Jun 2022 12:33						
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M						
Sample Name: 25_06_22_SMOLA_1_ISV_3						
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	18.954	1246567	5.60E-05	1.24E-03	99
2	naphtaline	9.58	1433440	8.26E-05	1.84E-03	99

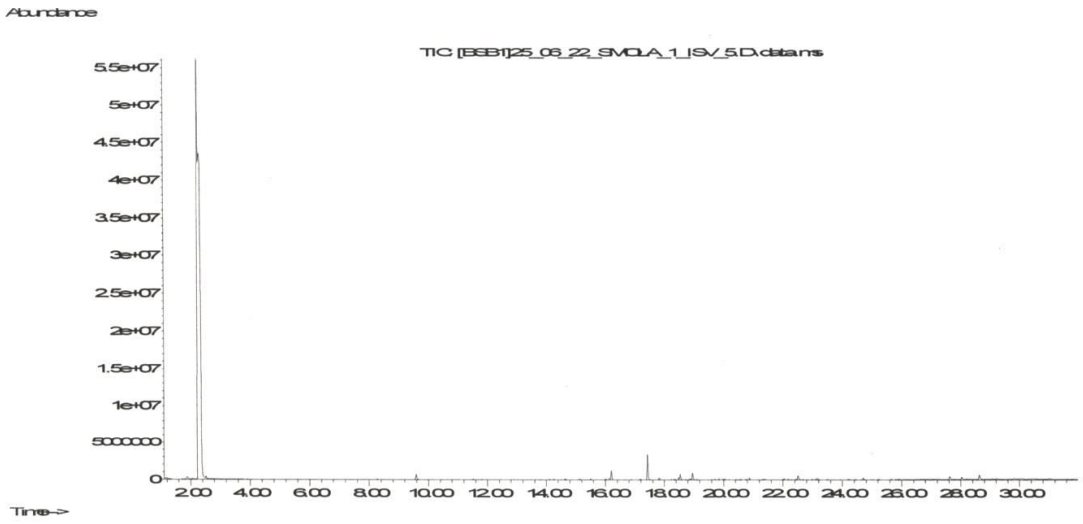


Пробоподготовка смеси:

Приготовили смесь 20 г смолы, 35 г извести. Взяли 0.275 г смеси и растворили в 5 мл хлороформа

Data File : 25_06_22_SMOLA_1_ISV_5.D					
Pk#	RT	Area%	Library/ID	GAS#	Qual
1	2.242	91.07	Trichloromethane	000067-66-3	58
2	9.591	1.07	Naphthalene	000091-20-3	94
3	16.204	1.31	Bifenthrin 2	082657-04-3	80
4	17.425	3.52	2-(p-Tolylmethyl)-p-xylene	000721-45-9	86
5	18.536	0.95	1H-Indene, 3-butyl-1-methyl-	111400-84-1	35
6	18.954	1.14	Phenanthrene	000085-01-8	95
7	28.625	0.94	Chlordimeform	006164-98-3	35

Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\25_06_22_SMOLA_1_ISV_5.D						
Acquired Date: 25 Jun 2022 13:12						
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M						
Sample Name: 25_06_22_SMOLA_1_ISV_5						
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	18.954	1195929	5.34E-05	9.71E-04	99
2	naphtaline	9.591	1176061	7.11E-05	1.29E-03	99

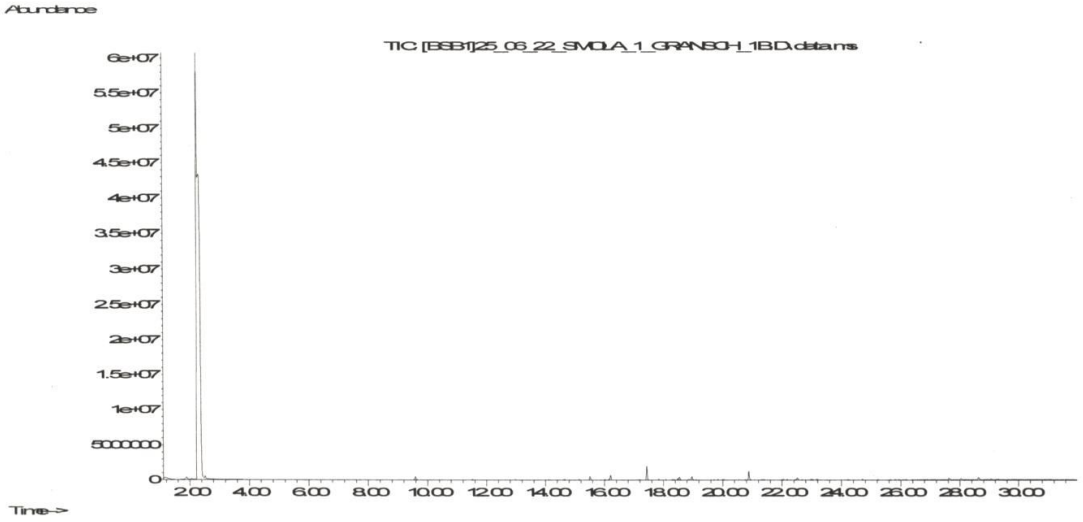


Пробоподготовка смеси:

Приготовили смесь 20 г смолы, 15 г гранша. Взяли 0.175 г смеси и растворили в 5 мл хлороформа

Data File : 25_06_22_SMOLA_1_GRANSCH_1B.D						
	Pk#	RT	Area%	Library/ID	GAS#	Qual
	1	1.164	1.42	Octadecane, 1-chloro- 1	003386-33-2	48
	2	2.242	94.16	Methane, oxybis[dichloro-	020524-86-1	78
	3	16.204	0.96	1,1'-Biphenyl, 4-(1-methylethyl)-	007116-95-2	90
	4	17.436	2.16	Carbazole, 3,5-dimethyl-	078787-81-2	62
	5	20.879	1.31	n-Hexadecanoic acid 1	000057-10-3	99

Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\25_06_22_SMOLA_1_GRANSCH_1B.D						
Acquired Date: 25 Jun 2022 16:29						
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M						
Sample Name: 25_06_22_SMOLA_1_GRANSCH_1B						
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	18.965	733989	2.97E-05	8.49E-04	99
2	naphtaline	9.591	796790	5.42E-05	1.55E-03	99

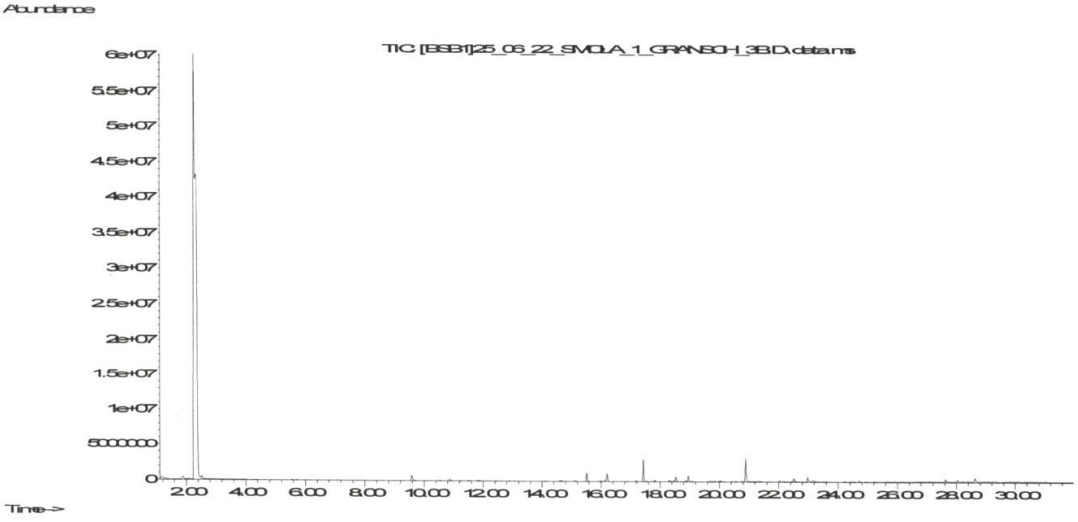


Пробоподготовка смеси:

Приготовили смесь 20 г смолы, 25 г гранша. Взяли 0.225 г смеси и растворили в 5 мл

Data File : 25_06_22_SMOLA_1_GRANSCH_3B.D						
	Pk#	RT	Area%	Library/ID	GAS#	Qual
	1	1.164	1.19	9-Tricosene, (Z)- 1	027519-02-4	87
	2	2.242	87.12	Methane, oxybis[dichloro-	020524-86-1	78
	3	9.58	0.97	Naphthalene	000091-20-3	94
	4	15.522	1.17	Dodecanoic acid	000143-07-7	95
	5	16.204	1.12	Benzene, 1,1'-(1-methylethylidene)	000778-22-3	87
	6	17.425	3.06	Naphthalene, 1,2,3-trimethyl-4-pro	026137-53-1	80
	7	18.954	1.01	Phenanthrene	000085-01-8	96
	8	20.89	3.39	n-Hexadecanoic acid 1	000057-10-3	99
	9	22.981	0.96	Octadec-9-enoic acid 1	1000190-13-	81

Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\25_06_22_SMOLA_1_GRANSCH_3B.D							
Acquired Date: 25 Jun 2022 17:09							
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M							
Sample Name: 25_06_22_SMOLA_1_GRANSCH_3B							
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value	
1	phenantren	18.954	1108503	4.89E-05	1.09E-03	99	
2	naphtaline	9.58	1193006	7.19E-05	1.60E-03	99	

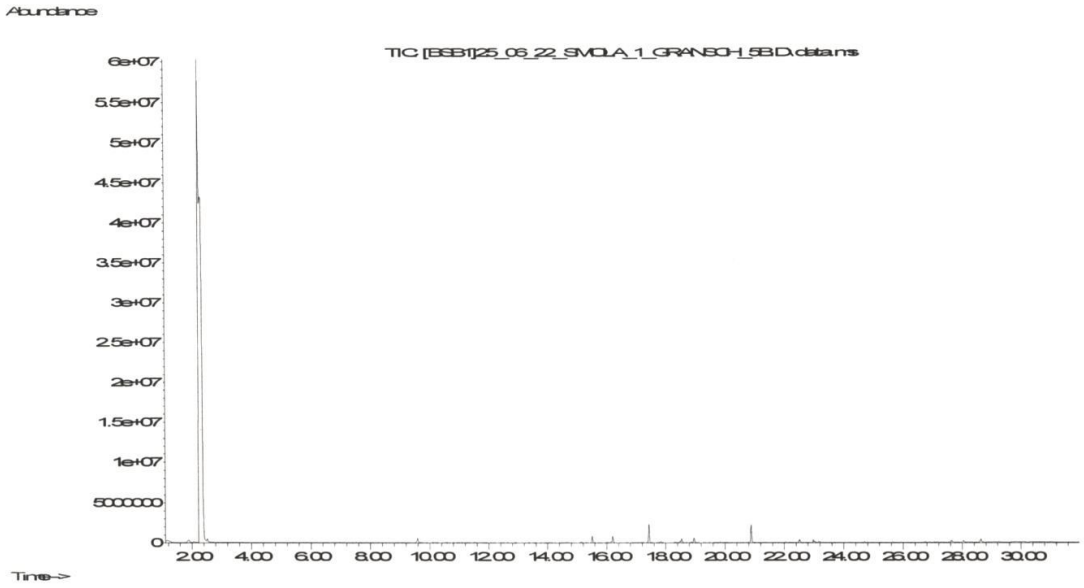


Пробоподготовка смеси:

Приготовили смесь 20 г смолы, 35 г гранша. Взяли 0.275 г смеси и растворили в 5 мл

Data File : 25_06_22_SMOLA_1_GRANSCH_5B.D					
Pk#	RT	Area%	Library/ID	GAS#	Qual
1	1.153	1.06	E-14-Hexadecenal	330207-53-9	83
2	2.242	93.84	Trichloromethane	000067-66-3	80
3	17.425	2.55	2-(p-Tolylmethyl)-p-xylene	000721-45-9	86
4	20.88	2.55	n-Hexadecanoic acid 1	000057-10-3	99

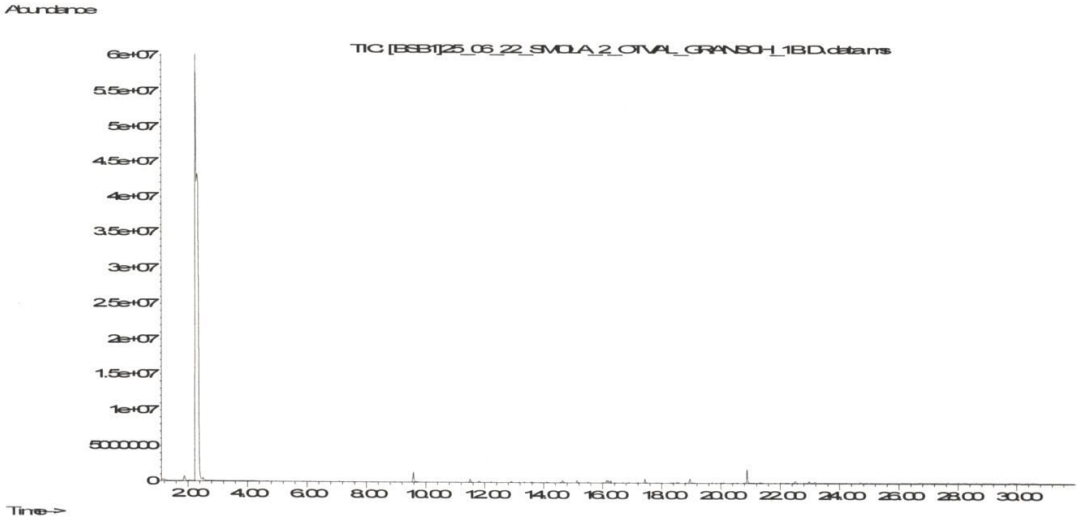
Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\25_06_22_SMOLA_1_GRANSCH_5B.D							
Acquired Date: 25 Jun 2022 17:48							
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M							
Sample Name: 25_06_22_SMOLA_1_GRANSCH_5B							
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value	
1	phenantren	18.954	850997	3.57E-05	6.49E-04	99	
2	naphtaline	9.581	931990	6.03E-05	1.10E-03	99	



Пробоподготовка смеси:
Приготовили смесь 20 г смолы, 15 г гранша. Взяли 0.175 г смеси и растворили в 5 мл хлороформа

Data File : 25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_GRANSCH_1B.D						
	Pk#	RT	Area%	Library/ID	GAS#	Qual
	1	1.879	1.2	Ammonia	007664-41-7	2
	2	2.242	94.8	Trichloromethane	000067-66-3	58
	3	9.58	1.83	Naphthalene	000091-20-3	94
	4	20.879	2.16	n-Hexadecanoic acid 1	000057-10-3	99

Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_GRANSCH_1B.D						
Acquired Date: 25 Jun 2022 18:27						
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M						
Sample Name: 25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_GRANSCH_1B						
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	18.954	818757	3.41E-05	9.74E-04	99
2	naphtaline	9.58	2123263	0.000113	3.23E-03	99

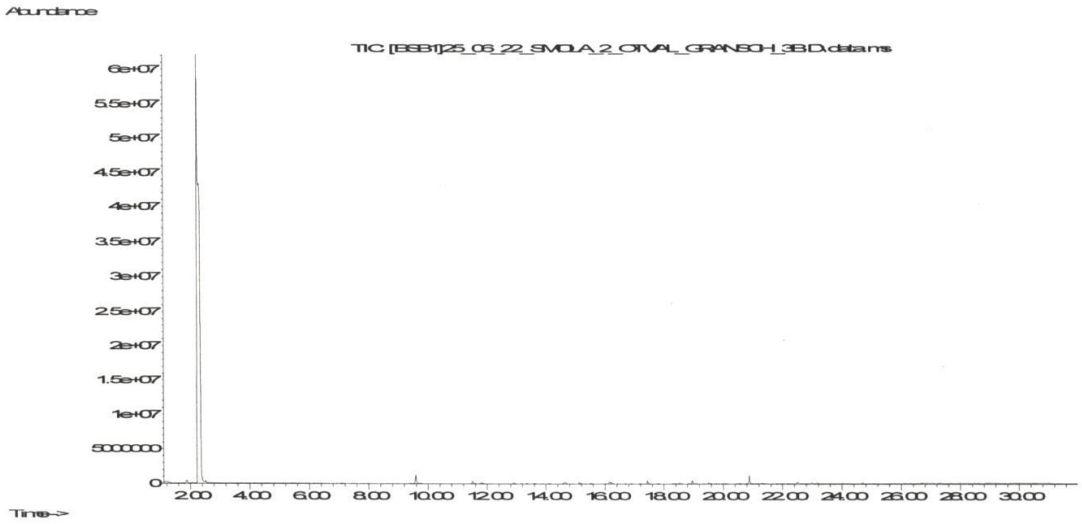


Пробоподготовка смеси:

Приготовили смесь 20 г смолы, 25 г гранша. Взяли 0.225 г смеси и растворили в 5 мл

Data File : 25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_GRANSCH_3B.D					
Pk#	RT	Area%	Library/ID	GAS#	Qual
1	1.153	1	Pyridine-3-carboxamide, oxime, N-(1	288246-53-7	90
2	2.242	96.07	Trichloromethane	000067-66-3	58
3	9.581	1.68	Naphthalene	000091-20-3	94
4	20.88	1.25	n-Hexadecanoic acid 1	000057-10-3	99

Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_GRANSCH_3B.D						
Acquired Date: 25 Jun 2022 19:07						
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M						
Sample Name: 25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_GRANSCH_3B						
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	18.954	647305	2.53E-05	5.62E-04	98
2	naphtaline	9.581	1887453	0.000103	2.29E-03	100

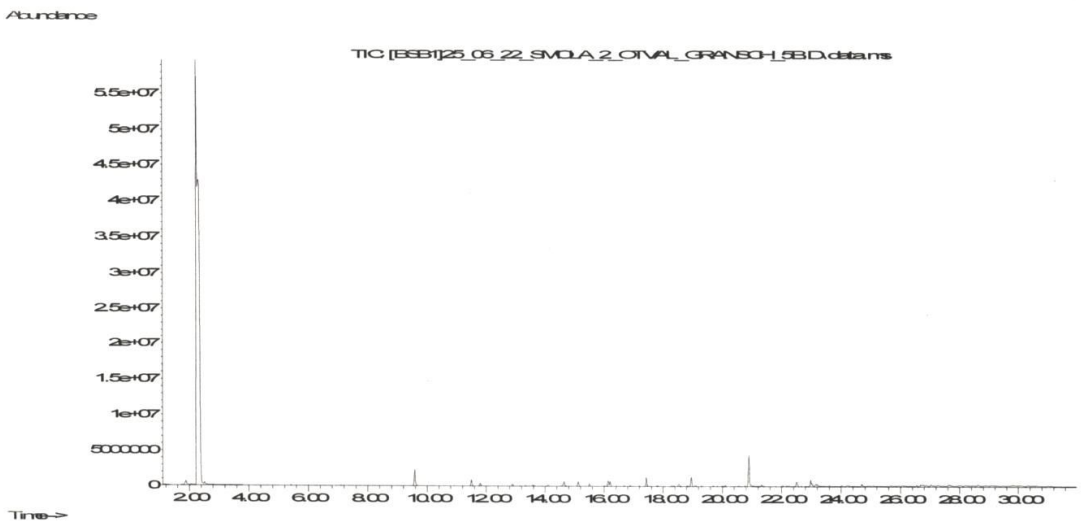


Пробоподготовка смеси:

Приготовили смесь 20 г смолы, 35 г гранша. Взяли 0.275 г смеси и растворили в 5 мл

Data File : 25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_GRANSCH_5B.D					
Pk#	RT	Area%	Library/ID	GAS#	Qual
1	1.879	0.97	Ammonia	007664-41-7	2
2	2.242	83.36	Methane, oxybis[dichloro-	020524-86-1	78
3	9.58	2.65	Naphthalene	000091-20-3	94
4	11.495	1.04	Naphthalene, 1-methyl-	000090-12-0	94
5	14.641	1.02	Acenaphthene	000083-32-9	90
6	16.138	0.91	Fluorene	000086-73-7	91
7	17.425	1.21	2-(p-Tolylmethyl)-p-xylene	000721-45-9	52
8	18.954	1.53	Anthracene	000120-12-7	95
9	20.901	4.97	n-Hexadecanoic acid 1	000057-10-3	99
10	22.508	0.87	Pyrene	000129-00-0	93
11	22.981	1.47	Oleic Acid 1	000112-80-1	93

Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_GRANSCH_5B.D						
Acquired Date: 25 Jun 2022 19:46						
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M						
Sample Name: 25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_GRANSCH_5B						
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	18.954	1636206	7.59E-05	1.38E-03	99
2	naphtaline	9.58	3405928	0.000171	3.11E-03	100

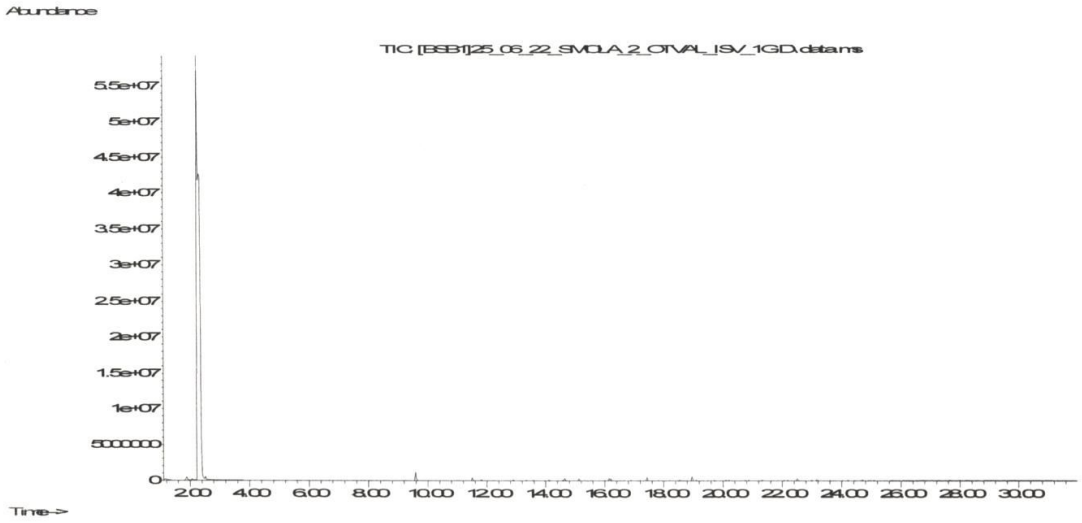


Пробоподготовка смеси:

Приготовили смесь 20 г смолы, 15 г извести. Взяли 0.175 г смеси и растворили в 5 мл

Data File : 25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_ISV_1G.D					
Pk#	RT	Area%	Library/ID	GAS#	Qual
1	2.242	98.38	Methane, oxybis[dichloro-	020524-86-1	78
2	9.58	1.62	Naphthalene	000091-20-3	94

Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_ISV_1G.D						
Acquired Date: 25 Jun 2022 20:25						
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M						
Sample Name: 25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_ISV_1G						
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	18.954	725701	2.93E-05	8.37E-04	100
2	naphtaline	9.58	1786681	9.84E-05	2.81E-03	99

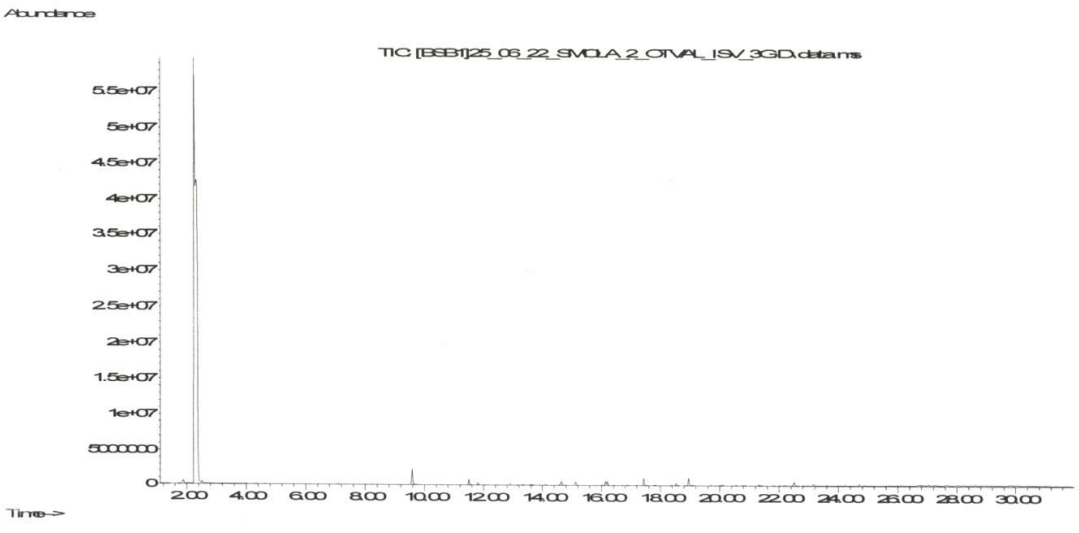


Пробоподготовка смеси:

Приготовили смесь 20 г смолы, 25 г извести. Взяли 0.225 г смеси и растворили в 5 мл

Data File : 25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_ISV_3G.D					
Pk#	RT	Area%	Library/ID	GAS#	Qual
1	1.879	0.92	Ammonia	007664-41-7	2
2	2.242	91.8	Methane, oxybis[dichloro-	020524-86-1	78
3	9.58	2.82	Naphthalene	000091-20-3	94
4	11.495	1.06	Naphthalene, 2-methyl-	000091-57-6	91
5	14.641	0.97	Acenaphthene	000083-32-9	87
6	17.425	1.08	Naphthalene, 1,2,3-trimethyl-4-pro	026137-53-1	87
7	18.954	1.35	Phenanthrene	000085-01-8	93

Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_ISV_3G.D						
Acquired Date: 25 Jun 2022 21:04						
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M						
Sample Name: 25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_ISV_3G						
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	18.954	1338829	6.07E-05	1.35E-03	98
2	naphtaline	9.58	3309372	0.000166	3.69E-03	100

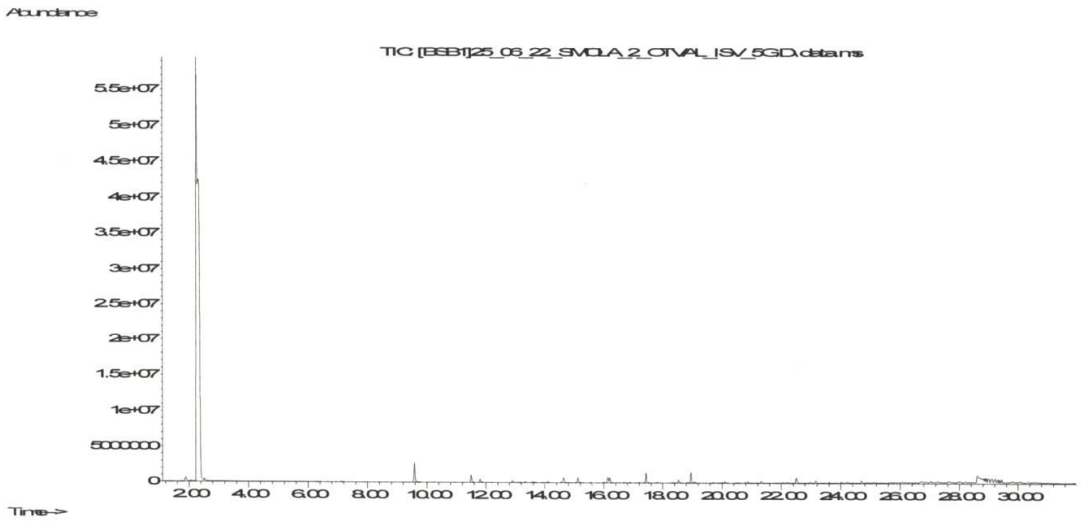


Пробоподготовка смеси:

Приготовили смесь 20 г смолы, 35 г извести. Взяли 0.275 г смеси и растворили в 5 мл

Data File : 25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_ISV_5.D					
Pk#	RT	Area%	Library/ID	GAS#	Qual
1	1.879	1	Ammonia	007664-41-7	2
2	2.242	84.98	Trichloromethane	000067-66-3	80
3	9.581	3.18	Naphthalene	000091-20-3	94
4	11.495	1.26	Naphthalene, 2-methyl-	000091-57-6	91
5	14.641	1.08	Acenaphthene	000083-32-9	70
6	16.138	0.95	Fluorene	000086-73-7	86
7	17.425	1.42	Naphthalene, 1,2,3-trimethyl-4-pro	026137-53-1	81
8	18.954	1.66	Anthracene	000120-12-7	94
9	22.508	0.99	Fluoranthene	000206-44-0	91
10	28.614	3.48	Methanone, (2-methylphenyl)phenyl-	000131-58-8	35

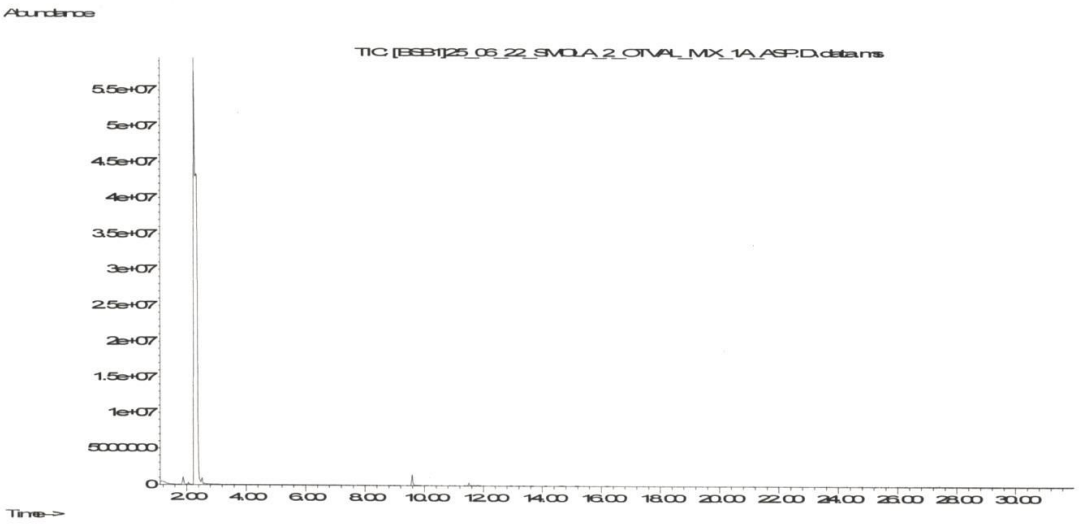
Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_ISV_5G.D						
Acquired Date: 25 Jun 2022 21:44						
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M						
Sample Name: 25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_ISV_5G						
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	18.954	1764874	8.25E-05	1.50E-03	99
2	naphtaline	9.581	4024768	0.000198	3.60E-03	99



Приготовили смесь 20 г смолы, 5.33 г гранша и 10.67 г извести. Поместили в колбу с трубкой для аспирации летучих компонентов. В качестве фильтра использовался силикагель 0,24 г. Аспирацию проводили в течении 20 минут. По окончании силикагель промывался 2 мл хлороформа.

Data File : 25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MIX_1A_ASP.D						
	Pk#	RT	Area%	Library/ID	GAS#	Qual
	1	1.164	2.33	Pentadec-7-ene, 7-bromomethyl- 1	1000259-58-	86
	2	1.879	1.47	Ammonia	007664-41-7	2
	3	2.242	92.8	Trichloromethane	000067-66-3	80
	4	2.517	1.45	Trichloroacetyl chloride	000076-02-8	72
	5	9.581	1.95	Naphthalene	000091-20-3	97

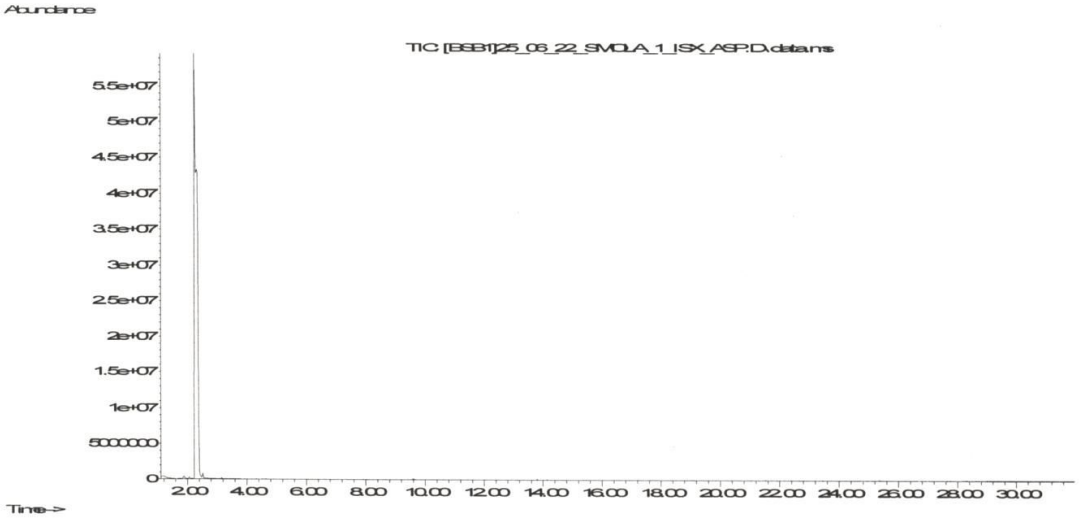
Acquired Date: 25 Jun 2022 15:10						
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M						
Sample Name: 25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_MIX_1A_ASP						
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	19.009	2066	0	0.00E+00	64
2	naphtaline	9.581	2300505	0.000121	1.21E-05	99



Поместили в колбу 20 г смолы №1с трубкой для аспирации летучих компонентов. В качестве фильтра использовался силикагель 0,24 г. Аспирацию проводили в течении 20 минут. По окончании силикагель промывался 2 мл хлороформа.

Data File : 25_06_22_SMOLA_1_ISX_ASP.D					
Pk#	RT	Area%	Library/Id	GAS#	Qual
1	2.242	98.77	Methane, oxybis[dichloro-	020524-86-1	78
2	2.517	1.23	Trichloroacetyl chloride	000076-02-8	72

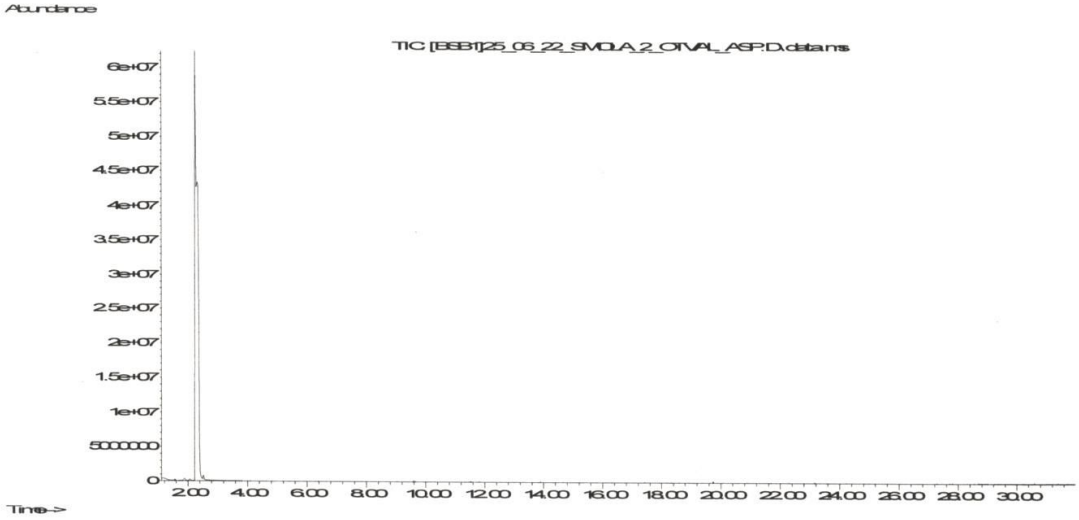
Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\25_06_22_SMOLA_1_ISX_ASP.D						
Acquired Date: 25 Jun 2022 13:51						
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M						
Sample Name: 25_06_22_SMOLA_1_ISX_ASP						
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	18.899	163	0	0.00E+00	1
2	naphtaline	9.592	391079	3.61E-05	3.61E-06	98



Поместили в колбу 20 г смолы №2 с трубкой для аспирации летучих компонентов. В качестве фильтра использовался силикагель 0,24 г. Аспирацию проводили в течении 20 минут. По окончании силикагель промывался 2 мл хлороформа.

Data File : 25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_ASP.D					
Pk#	RT	Area%	Library/Id	GAS#	Qual
1	2.242	98.63	Trichloromethane	000067-66-3	62
2	2.517	1.37	Trichloroacetyl chloride	000076-02-8	59

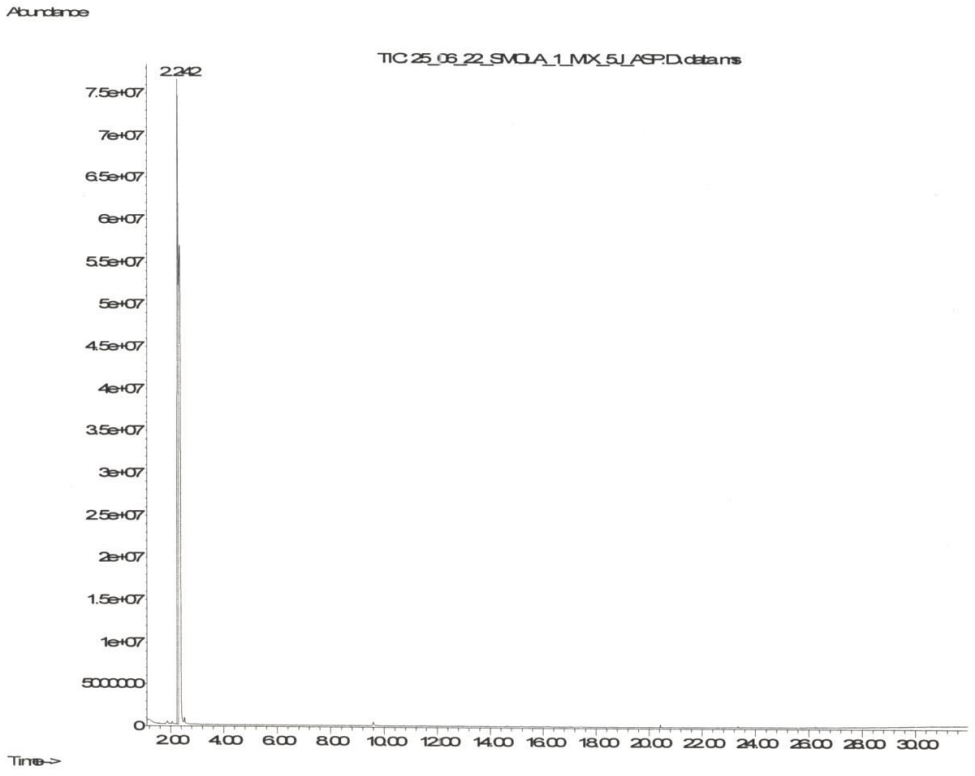
Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\BSB\25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_ASP.D						
Acquired Date: 25 Jun 2022 14:31						
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M						
Sample Name: 25_06_22_SMOLA_2_OTVAL_ASP						
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	18.954	135	0	0.00E+00	1
2	naphtaline	9.591	351929	3.44E-05	3.44E-06	98



Приготовили смесь 20 г смолы, 15 г гранша и 15 г извести. Поместили в колбу с трубкой для аспирации летучих компонентов. В качестве фильтра использовался силикагель 0,24 г. Аспирацию проводили в течении 20 минут. По окончании силикагель промывался 2 мл хлороформа.

Data File : 25_06_22_SMOLA_1_MIX_5J_ASP.D					
Pk#	RT	Area%	Library/ID	GAS#	Qual
1	2.242	100	Methane, oxybis[dichloro-	020524-86-1	78

Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\25_06_22_SMOLA_1_MIX_5J_ASP.D						
Acquired Date: 25 Jun 2022 15:50						
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M						
Sample Name: 25_06_22_SMOLA_1_MIX_5J_ASP						
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	18.998	0	0	0.00E+00	0
2	naphtaline	9.591	727959	0.00005115	5.12E-06	99



Data File : 25_06_22_SMOLA_1_ISV_GAS.D					
Pk#	RT	Area%	Library/ID	GAS#	Qual
1	2.242	98.75	Methane, oxybis[dichloro-	020524-86-1	78
2	2.517	1.25	2-Propanone, 1,1,1,3,3-pentachloro	001768-31-6	60

Data File Name: C:\msdchem\1\DATA\25_06_22_SMOLA_1_ISV_GAS.D						
Acquired Date: 25 Jun 2022 10:35						
Method Name: C:\msdchem\1\METHODS\MSD_nf.M						
Sample Name: 25_06_22_SMOLA_1_ISV_GAS						
Comp #	Compound Name	RT (min)	Area	Содерж. в растворе мг/г	Содерж. в образце мг/г	Q-value
1	phenantren	18.976	2930	0	0	42
2	naphtaline	9.591	474	0	0	1

