

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ ТЕРМИЧЕСКОГО РАЗЛОЖЕНИЯ АММИАКА

А.Х.Панжиев

канд. техн. наук, доцент Каршинского инженерно – экономического института (Республика Узбекистан) 730000 г.Карши, ул.Мустакиллик, 225. ком.:23-19-91, тел.: 221-09-23, факс: 224-13-95 e-mail: doc.olimjon573@mail.ru

Аннотация: Разработаны технические решения по созданию технологии получения цианмида кальция из извести, ангидрида карбоната и промышленного аммиака. Разработана технологическая схема получения азотного удобрения и эффективного дефолианта – цианмида кальция и определены оптимальные технологические параметры процесса на экспериментальной установке произведена опытная партия цианмида кальция

Ключевые слова: Диоксид углерода, аммиак, экспанзерный газ, цианамид кальция, отходящие газы.

В результате использования на протяжении длительного времени таких азотных удобрений, как аммиачная селитра, карбамид и сульфат аммония привело на сегодняшний день к повышению уровня кислотности почв, что, в свою очередь, оказывает негативное воздействие на урожайность сельскохозяйственных культур[1,2,3,4,5]. Растения намного эффективнее усваивают азот из цианмида кальция, растворимость которого в 70 раз ниже, чем у аммиачной селитры[6,7,8,9,10]. Наряду с этим, цианид кальция играет важную роль в производстве фармацевтических препаратов, пластмасс, искусственных смол, красителей, дефолиантов[11,12,13,14,15,6].

Цианамид кальция на сегодняшний день широко используется в мире в качестве важного азотного минерального удобрения для выращивания сельскохозяйственных культур на засоленных почвах и в условиях ограниченности водных ресурсов[17,18,19,20,21,22,23]. Исходя из этого, в промышленности в целях совершенствования технологии производства цианмида кальция уделяется особое внимание научно-исследовательским работам[24,25,26,27,28,29], направленным на определение воздействия таких специальных добавок, вносимых в шихту для получения качественной готовой продукции, как оксид магния, хлорид кальция, оптимизацию условий технологических процессов[30,31,32,33,34,35], обоснованию с кинетической точки зрения протекающих реакций. В этой связи, разработка и внедрение в практику эффективной технологии производства цианмида кальция является актуальной[36,37,38,39,40,41,42,43].

Основой термодинамических расчетов термического разложения аммиака послужили приводимые ниже выведенные нами математическим путем

умножения на приведенный коэффициент 4,184, результаты термодинамических расчётов переводились из метрической системы мер в международную систему СИ[44,45,46,47,48,49,50,51].

Компьютерная C++Builder 6 программа для расчета термодинамической вероятности разложения[52,53,54,55,56]:

```
//-----  
#include <vcl.h>  
#include <math.h>  
#pragma hdrstop  
#include "Unit1.h"  
//-----  
#pragma package(smart_init)  
#pragma resource "*.dfm"  
TForm1 *Form1;  
//-----  
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)  
: TForm(Owner)  
{  
}  
//-----  
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)  
{double n1=1, n2=0, n3=0, n4=0, H1=-10980, H2=0,  
H3=0, H4=0, n5=0.5, n6=1.5, n7=0, n8=0, H5=0, H6=0,  
H7=0, H8=0, S1=46.047, S2=0, S3=0, S4=0, S5=45.77,  
S6=31.195, S7=0, S8=0, A1=7.122, A2=0, A3=0, A4=0,  
A5=6.663, A6=0, A7=0, A8=0, B1=0.00609, B2=0, B3=0,  
B4=0, B5=0.001021, B6=0.000779, B7=0, B8=0,  
C11=-39900, C12=0, C13=0, C14=0, C15=0, C16=11900,  
C17=0, C18=0, T=298, T1=373, K1=4.576, K2=1.987,  
K3=9.150, K4=27.45, DH0298, DS298, GO298, DA, DB,  
DC1, DCPT1, HO, DHT01, LOGKP298, KO, LOGKPT1, DGOT1;  
DH0298 = (n5 * H5 + n6 * H6 + n7 * H7 + n8 * H8) - (n1 * H1 + n2 * H2 + n3 * H3 +  
n4 * H4);  
DS298 = (n5 * S5 + n6 * S6 + n7 * S7 + n8 * S8) - (n1 * S1 + n2 * S2 + n3 * S3 + n4 *  
S4);  
GO298 = DH0298 * (T * DS298);  
DA = (n5 * A5 + n6 * A6 + n7 * A7 + n8 * A8) - (n1 * A1 + n2 * A2 + n3 * A3 + n4 *  
A4);  
DB = (n5 * B5 + n6 * B6 + n7 * B7 + n8 * B8) - (n1 * B1 + n2 * B2 + n3 * B3 + n4 *  
B4);  
DC1 = (n5 * C15 + n6 * C16 + n7 * C17 + n8 * C18) - (n1 * C11 + n2 * C12 + n3 * C13  
+ n4 * C14);
```

```

DCPT1 =float (DA + DB * T1 +DC1) / float(T1 * T1);
HO = float (DHO298 - DA * T -(DB * (T * T))) / float (2- DC1 / T);
DHTO1 = HO + DA * T1 +(DB * (T * T)) - float (2- DC1 / T1);
LOGKP298 = log10(fabs(- GO298 / float(K1 * T)));
KO = LOGKP298 + float (HO) / float((K1 *T) - (DA * (log10(T)))) / float( K2 - (DB *
T1)) / float (K3 + DC1) / float(K3 * (T1 * T1)));
LOGKPT1 = log10(fabs(- HO / (K1 * T1 ) + (DA * log10(T1)) / K2 + (DB * T1) /
(K3 * (T * T)) + KO));
DGOT1 = - K1 * T1 * LOGKPT1;
StringGrid1->Cells[0][0]=FloatToStrF(DHO298,ffFixed,15,2);
StringGrid1->Cells[1][0]=FloatToStrF(DS298,ffFixed,15,2);
StringGrid1->Cells[2][0]=FloatToStrF(GO298,ffFixed,15,2);
StringGrid1->Cells[3][0]=FloatToStrF(DA,ffFixed,15,2);
StringGrid1->Cells[4][0]=FloatToStrF(DB,ffFixed,15,2);
StringGrid1->Cells[5][0]=FloatToStrF(DC1,ffFixed,15,2);
StringGrid1->Cells[6][0]=FloatToStrF(DCPT1,ffFixed,15,2);
StringGrid1->Cells[7][0]=FloatToStrF(HO,ffFixed,15,2);
StringGrid1->Cells[8][0]=FloatToStrF(DHTO1,ffFixed,15,2);
StringGrid1->Cells[9][0]=FloatToStrF(LOGKP298,ffFixed,15,2);
StringGrid1->Cells[10][0]=FloatToStrF(KO,ffFixed,15,2);
StringGrid1->Cells[11][0]=FloatToStrF(LOGKPT1,ffFixed,15,2);
StringGrid1->Cells[12][0]=FloatToStrF(DGOT1,ffFixed,15,2);
}//-----

```

По вышеприведенной программе был произведен ряд расчетов, меняя 122 значения температуры от 373 до 1473К с шагом 100 градусов[57,58,59,60,61,62].

Полученные результаты представлены в табл 1-4:

Таблица 1

Значения теплового эффекта, энтропии и изменения энергии Гиббса для реакции разложения аммиака в стандартных условиях

Qp 298		DS 298		GO 298	
кал/моль	Дж/моль	кал/моль	Дж/моль	кал/моль	Дж/моль
-10980	-4594,32	23,635	98,889	+3936,77	+16471,445

Таблица 2

Значения теплового эффекта реакции разложения аммиака при различных температурах.

QPT1	T1, К	373	473	573	673	773		
	кал/моль	-116674,204	-12046,9	-12393,931	12703,199	12972		
	Дж/моль	-48815,581	-50404,229	-51856,207	53150,184	542,75		
QPT1	T1, К	873	973	1073	1173	1273	1373	1473

	кал/моль	13199,737	13384,890	-13527,271	-13626,375	-13682,162	13694,412	13663
	Дж/моль	55227,699	56002,379	-56598,101	-57012,753	-57246,165	57297,419	57166

Таблица 3

Значения логарифма константы равновесия реакции разложения аммиака при различных температурах.

T1, K	373	473	573	673	773	873
LOGKT1	-1,2411	+0,1918	+1,1587	+1,8587	+2,3913	+2,8104
T1, K	973	1073	1173	1273	1373	1473
LOGKT1	+3,1493	+3,4285	+3,7440	+3,8611	+4,0314	+4,1783

Таблица 4

Значения изменения энергии Гиббса реакции разложения аммиака при различных температурах.

ΔGOT1	T1, K	373	473	573	673	773		
	кал/моль	+2118,309	-415,141	-3038,167	-5724,142	-8458,621		
	Дж/моль	+8862,984	-1736,95	-2711,69	-3949,81	-35390,87		
ΔGOT1	T1, K	873	973	1073	1173	1273	1373	1473
	кал/моль	1122	-14022,094	-16834,099	-20096,474	-22491,865	-25328,673	-28163,612
	Дж/моль	4697	-58668,441	-70433,87	-84083,647	-94105,963	-105975,16	-117836,55

T, K

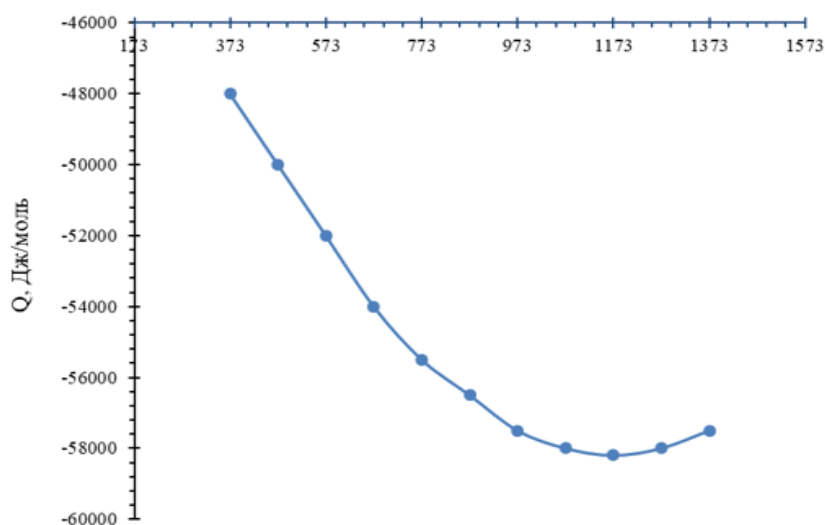


Рис.1. Зависимость теплового эффекта реакции разложения аммиака от температуры на основании новых констант

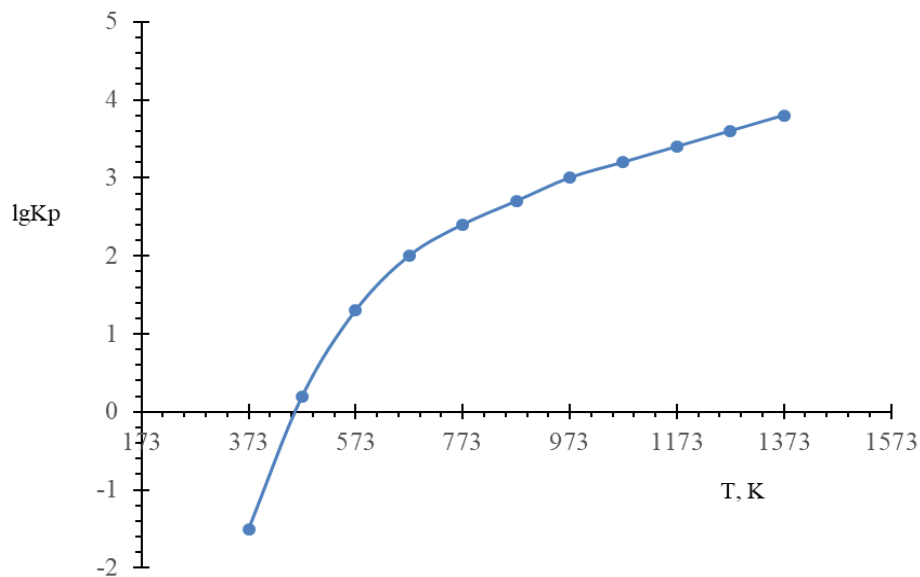


Рис.2. Зависимость величины логарифма константы равновесия от температуры разложения аммиака

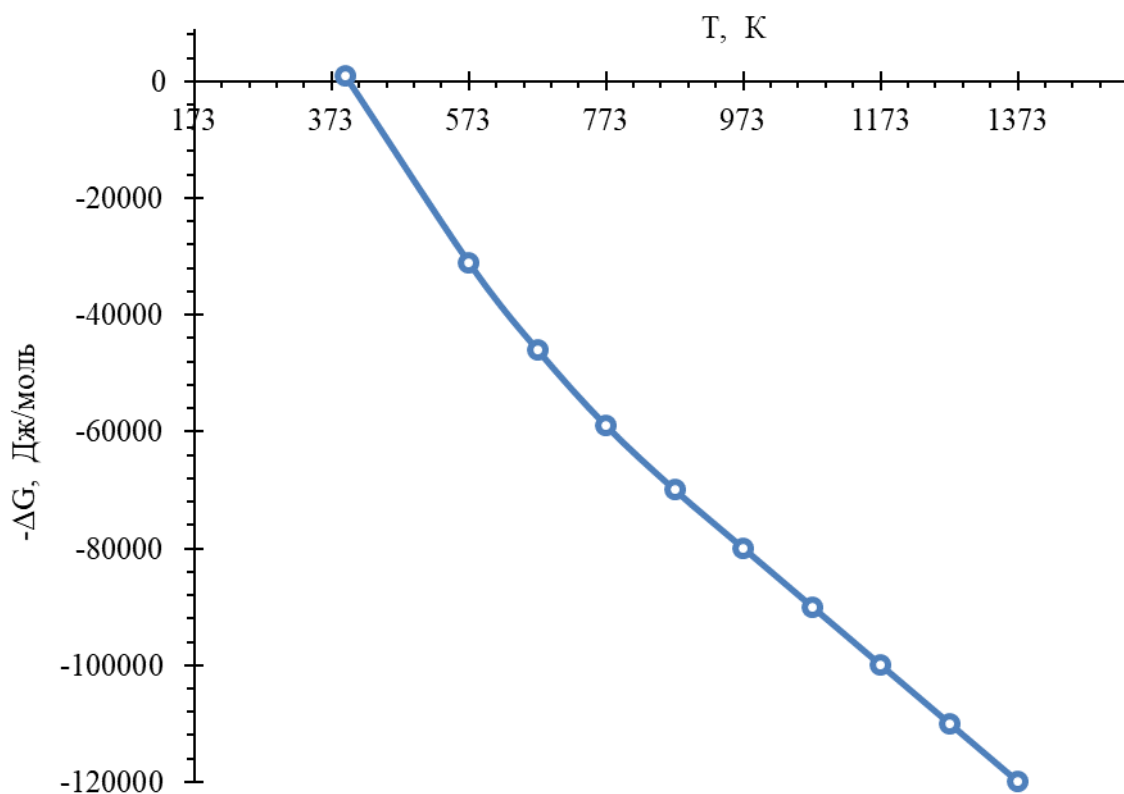


Рис 3. Зависимость величины изменения энергии Гиббса от температуры разложения аммиака

При 373К величина десятичного логарифма имела отрицательный знак (табл. 3), а при 458К она была равна нулю. С дальнейшим увеличением температуры наблюдался небольшой рост и при 1073К величина десятичного логарифма составила +3,4285. При температуре 1073К, являющейся оптимальной в процессе получения цианмида кальция из оксида кальция, диоксида углерода и

аммиака[63,64,65,66], значение изменения энергии Гиббса равно-70433,87Дж/моль, что вытекает из рис.3[67,68,69,70,71,72,73,74].

На основе использованной методики были проведены термодинамические расчеты на основе старых констант. По старым физико-химическим константам температура начала разложения аммиака оказалась 456К, а по новым-459К [75,76,77,78,79,80].

Таким образом, более достоверным можно считать температуру разложения аммиака 459К, поскольку она определена по новым литературным данным[81,82,83,84,85].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Исследование ИК-спектры при переработке вторичных полимеров
ЭМ Бекназаров, СШ Лутфуллаев, ФМ Сайдалов *Universum: технические науки*, 24-29. 2021
2. Исследование физико-химических и механических свойств полимеров из промышленных отходов при их вторичной переработке СШ Лутфуллаев, ЭМ Бекназаров *Universum: технические науки*, 80-83. 2021
3. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ВТОРИЧНЫХ СМЕШАННЫХ ПОЛИМЕРОВ СШ Лутфуллаев, ЭМ Бекназаров, СЖ Самадов
Universum: технические науки, 45-47. 2022
4. ИЗУЧЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ВТОРИЧНЫХ ПОЛИМЕРОВ ЭМ Бекназаров *Научный Фокус 1 (10)*, 11-16. 2024
5. ИККИЛАМЧИ ПОЛИМЕРЛАРНИ ҚАЙТА ИШЛАШДА УЛАРНИНГ ТЕХНОЛОГИК ХОССАЛАРИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ ЭМ Бекназаров, СШ Лутфуллаев, ФМ Сайдалов *Инновацион технологиялар*, 38-41. 2021
6. Ўзаро аралашмайдиган иккиламчи полимерлар асосида композицион материаллар ишлаб чиқариш тенденцияларига замонавий ёндошиш Жўраев З.Ю., Бекназаров Э.М., Лутфуллаев С.Ш. *Наманган давлат унверситети илмий ахборотномаси*, 85-88. 2021
7. Иккиламчи полимер чиқиндиларининг структур-кимёвий ва физик-механик хоссалари ҳақида Жўраев З.Ю., Бекназаров Э.М., Лутфуллаев С.Ш., Сайдалов Ф.М. *Фан ва технологиялар тараққиёти илмий-техникавий журнал.*, 88-93-б. 2021
8. Innovative developments and research in education Лутфуллаев С.Ш., Бекназаров Э.М. *International scientific-online conference. Canada.* 2021
9. Исследование физико-химических и механических свойств при переработке вторичных полимеров ЭМ Beknazarov. *QarDU xabarları jurnali. 6-son. Qarshi.* 2023
10. ПВХ пластик чиқиндиларини қайта ишлаш усуллари Бекназаров Э. М. *Кимё-технология фанларининг долзарб муаммолари» мавзусидаги Халқаро олимлар иштирокидаги Республика илмий-амалий анжумани. –Тошкент.* 2021

11. Изучение эффективности ингибитора коррозии ИКЦФ-1 в 1М HCl
АХ Нарзуллаев, ХС Бекназаров, АТ Джалилов *Universum: химия и биология*, 34-39. 2019
12. Ингибиторы коррозии АИК-1 и АИК-2 в агрессивных средах
АХ Нарзуллаев, ХС Бекназаров, АТ Джалилов, ШН Киёмов, ... *Universum: технические науки*, 43-46. 2019
13. ИССЛЕДОВАНИЕ ИНГИБИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ТРИАЗИНА НА ОСНОВЕ КРОТОНОВОГО АЛЬДЕГИДА
ЗИ Нуриллоев, АХ Нарзуллаев, ХС Бекназаров, АТ Джалилов *ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ: ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ*, 225.1-225.5. 2018
14. Синтез растворимой ингибирующей коррозии в воде, нефти, газовом конденсате, содержащем аминокислоты, и изучение влияния алюминия на металл
АХ Нарзуллаев, ХС Бекназаров, ШШ Ниёзкулов *Universum: технические науки*, 23-27. 2020
15. ИССЛЕДОВАНИЕ ИНГИБИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ТРИАЗИНА НА ОСНОВЕ АЦЕТАЛЬДЕГИДА
АХ Нарзуллаев, ХС Бекназаров, АТ Джалилов, ЗИ Нуриллоев *ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ: ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ*, 221.1-221.4. 2018
16. Изучение состава фосфор-, азотсодержащего ингибитора коррозии ик-два-ка-1 и влияние его на металл Ст-20
АХ Нарзуллаев, ХС Бекназаров, АТ Джалилов *Universum: технические науки*, 5-8. 2019
17. Синтез и использование новых типов ингибиторов коррозии на основе кортональдегида
АХ Нарзуллаев, ИЛ Сирожиддинов, НЭ Мухсинова, ХС Бекназаров *Universum: технические науки*, 46-49. 2021
18. INFLUENCE OF NITROGEN, SULFUR, PHOSPHORUS-CONTAINING CORROSION INHIBITORS OBTAINED ON THE BASIS OF SECONDARY RAW MATERIALS ON ST 20 METAL IN AGGRESSIVE ENVIRONMENTS
AKH Narzullaev, KHS Beknazarov, AT Jalilov *Scientific Bulletin of Namangan State University* 2 (2), 77-81. 2021
19. Ингибитор коррозии "ик-ма-16" на основе кротонного альдегида и моноэтаноламина
АХ Нарзуллаев, ХС Бекназаров, АТ Джалилов, АХ Панжиев *Universum: химия и биология*, 64-67. 2019
20. Применение новых азот и фосфорсодержащих ингибиторов коррозии на основе вторичного сырья
АХ Нарзуллаев, ХС Бекназаров, АТ Джалилов, ЭН Нуркулов *БГТУ*. 2019
21. Панжиев, Арзикул Холлиевич, Олимжон Холлиевич Панжиев, and Закир Календарович Тоиров. "Влияние температуры на синтез цианмида кальция из аммиака, диоксида углерода и извести, полученной из джамакайского известняка." *Universum: химия и биология* 2 (68) (2020): 68-71.
22. Панжиев, Олимжон Холлиевич, and Арзикул Холлиевич Панжиев. "ЗАВИСИМОСТЬ ВЫХОДА ЦИАНАМИДА КАЛЬЦИЯ ОТ СООТНОШЕНИЯ ГАЗОВ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПРОЦЕССА." *ADVANCED SCIENCE*. 2020.

23. Панжиев, А. Х., Ш. У. Самадов, and М. Ж. Амирова. "Сущность метода амперометрического титрования с одним индикаторным электродом." Наука и образование: проблемы, идеи, инновации 2 (2019): 64-66.

24. Панжиев, Олимжон Холлиевич, and Арзикул Холлиевич Панжиев. "ЗАВИСИМОСТЬ ВЫХОДА ЦИАНАМИДА КАЛЬЦИЯ ОТ СООТНОШЕНИЯ ГАЗОВ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПРОЦЕССА." ADVANCED SCIENCE. 2020.

25. Панжиев, А. Х., et al. "ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА СИНТЕЗА ЦИАМИДА КАЛЬЦИЯ ИЗ ОКСИДА КАЛЬЦИЯ, АММИАКА И ЭКСПАНЗЕРНОГО ГАЗА С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭВМ." Инновационная наука в глобализующемся мире 1 (2019): 39-40.

26. Нарзуллаев, Акмал Холлинович, and Арзикул Холлиевич Панжиев. "Исследования по практическому применению жидкой фракции отхода низкомолекулярного полиэтилена." Молодой ученый 10 (2016): 382-384.

27. Панжиев, Арзикул Холлиевич, and Акмал Холлинович Нарзуллаев. "Определение электропроводности неводных и смешанных сред, содержащих ионы различных металлов." Молодой ученый 8 (2016): 96-98.

28. Панжиев, Арзикул Холлиевич. "Определение числа электронов при электроокислении винилморфолина, винилпиридина и серосодержащих реагентов в неводных средах." Молодой ученый 8 (2016): 98-100.

29. Панжиев, Арзикул Холлиевич. "Влияние природы неводной среды на потенциал полуволны окисления винилморфолина и винилпиридина." Молодой ученый 8 (2016): 100-102.

30. Panjiev, O. Kh, M. Abdurakhmanova, and A. Allanov. "STUDYING THE RHEOLOGICAL PROPERTIES OF ACIDIC VIGENAR ACID MONOETHANOLAMMONIUM AND CARBAMAMMONIUM NITRATE SOLUTIONS." International Bulletin of Applied Science and Technology 3.5 (2023): 911-917.

31. Bis-siklokarbamatlar hosilalari unumiga turli omillarning ta'siri SJ Samadov, AG Maxsumov, MM Murodov - Евразийский журнал технологий и инноваций, 2023

32. PHYSICAL-CHEMICAL AND MECHANICAL-STRUCTURAL PROPERTIES OF PAPER AND PAPER PRODUCTS WIDELY USED IN PRODUCTION OF PAPER AND ... SJ Samadov, VV Khojaqulov, SN Komolova... - Best Journal of Innovation in Science ..., 2023

33. BIS KARBOMATLAR XOSILALARINI OLISH TEXNOLOGIYASI SINTEZINI ISHLAB CHIQISH VA ULARNING XUSUSIYATLARI

SJ SAMADOV, AG MAXSUMOV, MM MURODOV - Евразийский журнал академических исследований, 2023

34. STUDY OF THE PROCESSES OF OBTAINING STABILIZER K-PAC-KMTs MARKS TO DRAMATICLY REDUCE THE VOLUME OF FLASHES THAT OCCUR IN ... SJ Samadov, VV Khojaqulov, SN Komolova... - American Journal of Language, Literacy and ..., 2023

35. SIKLIK SPIRTLARNING ALMASHTIRILGAN HOSILALARINING DIIZOTSINAT BILAN O 'ZARO TA'SIRINING EHTIMOLIY MEXANIZMI

SJ Samadov, AG Maxsumov, MM Murodov - Gospodarka i Innowacje., 2023

36. O'SISH BIOSTIMULYATORLARINI ISHLAB CHIQRISH UCHUN CHIQINDISIZ TEXNOLOGIYA SJ Samadov, AG Maxsumov, MM Murodov - Gospodarka i Innowacje., 2023
37. DIIZOTSIANATNING SIKLOALKANOLLAR-FENIL-OLLARNING O 'RNINI BOSUVCHI HOSILALARI BILAN O 'ZARO TA'SIRI SJ Samadov, AG Maxsumov - Gospodarka i Innowacje., 2023
38. Steps of the Process of Obtaining Paper and Paper Products from the Cellulose of the Pavlovnia Tree SJ Samadov, VV Khojaqulov, SN Komolova... - American Journal of Engineering, Mechanics ..., 2023
39. TEXNOLOGIK JARAYONLAR VA QURILMALARNING MATEMATIK TAVSIFI SJ Samadov, AG Maxsumov - Gospodarka i Innowacje., 2023
40. Synthesis and properties of the derivative-N. N-fetramethylene bis-(h-ferrocenylhenoxy)-carbamate and its application AG Makhsumov, SJ Samadov, NG Valeeva - International Journal of Engineering and Scientific ..., 2019
- 41.ХБ Рахматов, ФБ Жавлиев, ЗУ Хидирова, НТ Юлдашев. АМПЕРОМЕТРИЧЕСКОЕ ТИТРОВАНИЕ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ РАСТВОРАМИ ВИНИЛПИРИМИДИНА В НЕВОДНЫХ СРЕДАХ. Международный академический вестник, 43-45
- 42.GB Rakhmatova, XZU Kurbanov MJ. Studius of the anticorrozive properties of sulfur containing bicyclica aminoketones Joornal of Critical Reviews 7 (3), 63
43. ШД Джураева, ЧХ Бобилова, ЗУ Хидирова Вероятный механизм образования 2-хлорфенил-азо-4-гидроксифенил-карбоксии-3. Научный журнал, 10-11
44. ШД Джураева, ЗУ Хидирова Синтез нового бис-азокарбамата и его параметры Universum: химия и биология, 25-29
45. ШД Джураева, ЗУ Хидирова Синтез и квантово-химические характеристики нового азокрасителя Молодой ученый, 245-248
- 46.Improvement by the Method of Synthesis of Ion-exchange Sorbents
HJ Ismoilova, ZU Khidirova International Journal of Innovations in Engineering Research and Technology ...
- 47 .Mingnikul, Kurbanov, et al. "SYCAETYL ETERY OF 6-ACYTYL-1-THIOCHROMAN AND 7-ACYTYL-6-METHYL-1-THIOCHROMAN CONDENSATION REACTIONS WITH." Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry 12.10 (2021).
- 48.Джураева, Шохиста Дилмурадовна, and Зулхумор Ураловна Хидирова. "Синтез нового бис-азокарбамата и его параметры." Universum: химия и биология 3-2 (69) (2020): 25-29.
- 49.Джураева, Шохиста Дилмурадовна, Чиннигул Хайитовна Бобилова, and Зулхумор Ураловна Хидирова. "Вероятный механизм образования 2-хлорфенил-азо-4-гидроксифенил-карбоксии-3." Научный журнал 7 (52) (2020): 10-11.
- 50.Джураева, Шохиста Дилмурадовна, and Зулхумор Ураловна Хидирова. "Синтез и квантово-химические характеристики нового азокрасителя." Молодой ученый 2 (2014): 245

51. Самадов С.Ж. Назаров Ф.С. Бекназаров Э.М. Назаров Ф.Ф. Биологическая активность синтезированных соединений производных N, N- полиметилен бис [(но-ароматило-циклоалканолоило) карбаматов]. *Universum: технические науки*. "Технические науки" 2021 3(84).

52. Самадов С.Ж. Назаров Ф.С. Бекназаров Э.М. Назаров Ф.Ф. Математическое описание технологических процессов и аппаратов. *Universum: технические науки*. "Технические науки" 2021 5(86).

53. Назаров Ф.Ф. Назаров Ф.С. Шабарова У.Н. Файзуллаев Н.И. Пар-карбонатная конверсия метана. *Universum: технические науки*. "Технические науки" 2021 6(87)

54. Ф.Ф.Назаров, Ф.С.Назаров, Э.Ш.Якубов. Смещаннолигандные комплексы меди (II) с хиназолоном-4 и его производными. *Universum: технические науки*, 32-37

55. F.S.Nazarov, F.F. Nazarov. Displaced ligand copper(II) complexes with quinazolone-4 and its derivatives. *Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*.

56. Ф.С.Назаров, Назаров Ф.Ф., Лутфуллаев С.Ш. Определение горючести вторичного полиэтилена. *Universum: технические науки: электрон. научн. журн*. 12 (117), 25-28

57. Nazarov F. F, Beknazarov E.M, Chuliev J.R, Nazarov F.S, Lutfullaev S.S. Research of fire resistance and physical-mechanical properties of secondary polyethylene. *E3S Web of Conferences* 392, 02042.

58. Nazarov F.F, Nazarov F.S. Coordination compounds of copper(ii) and zinc with 2-aminoquinazo-lone-4. *Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences* 4 Volume.

59. Azizkulov R.U, Lutfullayev S.S, Nazarov F.F. Complex use of secondary polymer waste. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences* 2 Volume.

60. SJ Samadov, FF Nazarov, FS Nazarov. Mathematical description of echnological processes and devices. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*. Том-2. Номер-4. Страницы- 942-945. Издатель ООО «Oriental renessans»

61. Botirovna, Rakhmatova Guzal, et al. "Study of inspactive properties against corrosion of α -aminocetones and their products." *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences* 5-6 (2020): 54-59.

62. Guzal, Rakhmatova. "KINETIC PROPERTIES OF BICYCLIC SULFUR ORGANIC INHIBITORS." *Universum: химия и биология* 12-2 (90) (2021): 55-58.

63. Рахматова, Гузал Ботировна, Мингникул Жумагулолович Курбанов, and Миртемир Тоштемирович Рузибоев. "Синтез и изучение скорости реакции ацилирования 1-тиаинданов и 1-тиахроманов." *Universum: химия и биология* 12 (66) (2019): 82-85.

64. Курбанов, Мингникул Жумагулолович, and Гузал Ботировна Рахматова. "ПРИМЕНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ И КОНЦЕНТРАЦИОННОЙ ЗАВИСИМОСТИ

ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНГИБИТОРОВ НА ОСНОВЕ α -АМИНОКЕТОНОВ." *Universum: технические науки* 11-4 (92) (2021): 44-48.

65. Рахматова, Гузал Ботировна, Мингникул Жумагулолович Курбанов, and Дилбар Дусмурадовна Атакулова. "БРОМИРОВАНИЯ АЦИЛПРОИЗВОДНЫХ 1-ТИАИНДАНОВОГО РЯДА." *EUROPE, SCIENCE AND WE EVROPA, V DA A MY EVROPA, НАУКА И МЫ* (2020): 27.

66. Рахматова, Гузал Ботировна, and Искандар Исокович Аллабердиев. "ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ АНТИКОРРОЗИОННЫХ СВОЙСТВ БИЦИКЛОВЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ." *The 4th International scientific and practical conference "The world of science and innovation"* (November 11-13, 2020) *Cognum Publishing House, London, United Kingdom*. 2020. 1007 p.. 2020.

67. Guzal, Rakhmatova. "GRAVIMETRIC DETERMINATION OF THE INHIBITORY PROPERTY AGAINST METAL CORROSION OF SUBSTANCES OBTAINED ON THE BASIS OF THIAINDAN AND THIOCHROMAN A-AMINO KETONES." *Universum: технические науки* 10-7 (103) (2022): 14-17.

68. Guzal, Rakhmatova. "6-ACEETHYL-1-THIOXROMANE AND 7-ACEETHYL-6-METHYL-1-THIOXROMANE ACETIC ETHER CONDENSATION REACTIONS WITH." *Universum: химия и биология* 2.1 (115) (2024): 66-68.

69. Rakhmatova, Guzal. "INDUSTRIAL USE AND EFFECTIVENESS DETERMINATION OF INHIBITORS BASED ON BISICLIC ORGANIC SULFUR COMPOUNDS." *Universum: технические науки* 12-8 (117) (2023): 66-68.

70. Boboniyozovich, Rakhmatov Khudoyor, et al. "Optimization of the Conditions for the Amperometric Determination of Platinum, Palladium, and Gold Ions with Solutions of Nitrogen-Containing Reagents." *INTERNATIONAL JOURNAL OF SPECIAL EDUCATION* 37.3 (2022).

71. Boboniyozovich, Rakhmatov Xudoyor, Safarova Guljakhon Eshtemirovna, and Smanova Zulaikho Asanalievna. "Amperometric titration of palladium with diethylamino-4-methyl-hexine-2-ola-4 solutions in nonaqueous environments." *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal* 11.9 (2021): 883-886.

72. Boboniyozovich, Rakhmatov Xudoyor, Safarova Guljakhon Eshtemirovna, and Smanova Zulaikho Asanalievna. "Electrochemical determination of platinum (IV) with solutions of diethylamino-4-methyl-hexine-2-ola-4 in aqueous and mixed media." *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal* 11.10 (2021): 765-768.

73. Safarova, G. E. "KUMUSH (I) NI EKSTRAKSION AJRATILGANIDAN KEYIN DEAMGO ERITMASI BILAN BEVOSITA EKSTRAKTDA AMPEROMETRIK TITRLASH." *Sanoatda raqamli texnologiyalar/Цифровые технологии в промышленности* 1.2 (2023): 200-206.

74. Исмаилова, Халават Джаббаровна, and Гулжахон Эштемировна Сафарова. "Характеристика и получение этилового спирта в производстве." *Молодой ученый* 6 (2016): 28-31.

75. Rakhmatov, Kh B., G. E. Safarova, and N. T. Yuldashev. "Electrochemical behavior of diethylamino-4-methyl-hexin-ol-4 on a platinum disk micro anode in non-aqueous media." *Central Asian Journal of Medical and Natural Science* 1.1 (2020): 20-28.

76. Ниёзқулов Ш.Ш., Каримов М.У., Джалилов А.Т., Бобилова Ч.Х. Анализ физико-механических и электрических свойств полимерных и углеродных наполнителей с использованием технологии сжижения // *Universum: технические науки*. –2021. –№. 7-2 (88). –С. 75-78.

77. Niyozqulov Sh.Sh., Karimov M.U., Djalilov A.T. Influence of carbon additives on the structure and properties of polypropylene // *Universum: технические науки*. – 2021. -№6(87). -С.61-63.

78. Niyozqulov Sh.Sh., Karimov M.U., Djalilov A.T. Properties of Nanocomposites Based On High Density Polyethylene // *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*. –2021.-№23.-p.17601-17604. SJIF. IF-2021: 6.3.

79. Niyozqulov Sh.Sh., Karimov M.U., Djalilov A.T. Yuqori zichlikli polietilen asosidagi nanokompozitlar xossalari // *Namangan Davlat Universiteti ilmiy axborotnomasi*. –2021.- №8.-с.72-75.

80. Niyozqulov Sh.Sh., Karimov M.U., Djalilov A.T. Uglerodli to'ldiruvchilarni polietilenning elektrofizik, mexanik va realogik xossalarga tasiri // *Namangan Davlat Universiteti ilmiy axborotnomasi*. –2021.- №9.-с.31-36.

81. Ниёзқулов Ш.Ш., Каримов М.У., Джалилов А.Т. Исследование механических и термических свойств наполненного полиэтилена // *Современная наука, общество и образование: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей Международной научно-практической конференции*. –П. 5-июль–2022.-с.17-19.

82. Green Electrospun Nanofibers for Biomedicine and Biotechnology

Elyor Berdimurodov 1,2,3,* , Omar Dagdag 4 , Khasan Berdimuradov 5 , Wan Mohd Norsani Wan Nik 6 ,Ilyos Eliboev 7, Mansur Ashirov 8, Sherzod Niyozkulov 9, Muslum Demir 10,11 , Chinmurot Yodgorov 3 and Nizomiddin Aliev 12

Technologies 2023, 11, 150. <https://doi.org/10.3390/technologies11050150>
<https://www.mdpi.com/journal/technologies> *Technologies* 2023, 11, 150

83. Niyozqulov Sh,Sh. Uglerod nanotolalarini polimerlarni boyitishdagi ahamiyati. 22.01.2024.

84. Niyozqulov Sh,Sh. Polimerlarni boyitishning istiqbolli usullari. 21.11.2023

85. Niyozqulov Sh,Sh. Polimerlarning fizik mexanik xossalarni oshirishda to'ldiruvchilarning ahamiyati. 1.12.2023