



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



Л. Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Л. Н. ГУМИЛЕВА
GUMILYOV EURASIAN
NATIONAL UNIVERSITY



Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2015»
атты X Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
X Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2015»

PROCEEDINGS
of the X International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2015»

УДК 001:37.0
ББК72+74.04
Ғ 96

Ғ96

«Ғылым және білім – 2015» атты студенттер мен жас ғалымдардың X Халық. ғыл. конф. = X Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2015» = The X International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2015». – Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie-2015/>, 2015. – 7419 стр. қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-9965-31-695-1

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001:37.0
ББК 72+74.04

ISBN 978-9965-31-695-1

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2015

- 8) "Causes of Climate Change." *Center for Climate and Energy Solutions*. 2013. Retrieved from <http://www.c2es.org/science-impacts/basics/faqs/climate-science>.
- 9) "Greenhouse Gases." *The Free Dictionary*. 2013. Retrieved from <http://www.thefreedictionary.com/greenhouse+gas>

УДК 621.51.012:504.7:622.691.4.053

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

Капселямов Аким*, Жумабаева Айнаш, Сулейменова Анара**,
19575859@mail.ru**

* Студент 5 курса Назарбаев Университета, Астана, Казахстан.

** Студенты 4 курса по специальности «Экология» ЕНУим. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – д.т.н. Б.А.Капселямов

В 1992 году в целях координации международных усилий для решения проблемы климата на основе отчета Межгосударственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) была принята Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата (далее по тексту - сокращенно, РКИК или Конвенция). Конвенция вступила в силу 21 марта 1994 года. Сейчас ее ратифицировало 198 государств мира. Главной целью РКИК является стабилизация концентрации парниковых газов в атмосфере на таком уровне, который не допускал бы опасного антропогенного воздействия на климатическую систему [1].

Для повышения эффективности активных мер по выполнению обязательств по Конвенции и усилению обязательств развитых стран в 1997 году был принят Киотский Протокол, определивший рыночные механизмы достижения сокращения выбросов парниковых газов и закрепляющий обязательства развитых стран по сокращению эмиссий парниковых газов. В 2009 году в соответствии с международными обязательствами наша страна ратифицировала Киотский протокол к Рамочной конвенции по изменению климата. Казахстан предпринял шаги по вступлению в Приложение Б Киотского протокола и подписал Копенгагенское соглашение, взяв на себя добровольные обязательства по сокращению выбросов парниковых газов на 15% к 2020 году и на 25% к 2050 году относительно базового 1990 года. В связи с этим потребовалось ввести более жесткие меры государственного регулирования выбросов парниковых газов. Республика Казахстан устанавливает национальные целевые показатели снижения выбросов парниковых газов на 15 % к 2020 году и 25 % к 2050 году по сравнению с базовым 1992 годом (далее – Национальные целевые показатели). Целевые показатели должны достигаться равномерно и последовательно, начиная с 1 января 2013 г. В соответствии с данными Национальной инвентаризации парниковых газов за 2010 год общие выбросы парниковых газов составили 256685420 тонн CO₂ эквивалента с учетом поглощений. В период с 2008 по 2010 годы проведена инвентаризация выбросов парниковых газов на уровне отдельных природопользователей. Наиболее полные данные по предприятиям, осуществляющим выбросы ПГ и предоставившим паспорта инвентаризации, собраны за 2010 год. Совокупный объем выбросов двуокиси углерода 177 природопользователей за 2010 год составил 145606072,13 тонн двуокиси углерода. Доля указанных выбросов в общенациональных выбросах 2010 года составляет 77 % выбросов двуокиси углерода или 56,7 % выбросов парниковых газов в эквиваленте (с учетом поглощений) [2].

В настоящей работе посредством термодинамического анализа рассмотрена вероятность образования предельных углеводородов на основе CO₂.

Термодинамическая вероятность образования предельных углеводородов при взаимодействии углекислоты и водорода по реакции: $n\text{H}_2 + m\text{CO}_2 = \text{C}_m\text{H}_{(2n+2)} + \text{H}_2\text{O}$ определялась посредством расчета изменения энергии Гиббса (ΔG_T^0) по программе разработанной нами.

Расчет ΔG_T^0 проводили в температурном интервале 0-1000 К по уравнению:

$$\Delta G_T^0 = \Delta H_{298}^0 + \int_{298}^{T_1} \Delta C p_1 dT \pm L_{\Phi\Pi_1} + \dots + \int_{T_i}^T \Delta C p_i dT - T(\Delta S_{298}^0 + \int_{298}^{T_1} \frac{\Delta C p_1}{T} dT \pm \frac{L_{\Phi\Pi_1}}{T_1} \pm \dots + \int_{T_i}^T \frac{\Delta C p_i}{T} dT)$$

где ΔH_{298}^0 - тепловой эффект химической реакции при 298К, представляющий разницу между суммой теплоты образования продуктов и исходных компонентов реакции:

$$\Delta H_{298}^0 = \sum_{n=1}^n \gamma_n (\Delta H_{298}^0)_{(\text{кон})} - \sum_{n=1}^n \gamma_n (\Delta H_{298}^0)_{(\text{нач})};$$

$\Delta C p$ - изменение теплоемкости системы, представляющие собой разницу между теплоемкостями конечных и исходных реагентов:

$$\Delta C p = \sum_{n=1}^n \gamma_n C p_{(\text{кон})} - \sum_{n=1}^n \gamma_n C p_{(\text{нач})}.$$

Обычно теплоемкость веществ зависит от температуры по следующему уравнению:

$$C p = a + b \cdot 10^{-3} \cdot T + c \cdot 10^5 \cdot T^{-2}.$$

Для расчета $\int_{T_1}^{T_2} \Delta C p dT$ необходимо $\Delta C p$ выразить посредством уравнения в

виде:

$$\int_{T_1}^{T_2} \Delta C p dT = \int_{T_1}^{T_2} (\Delta a + \Delta b \cdot 10^{-3} \cdot T + \Delta c \cdot 10^5 \cdot T^{-2}) dT = \int_{T_1}^{T_2} \Delta a dT + \int_{T_1}^{T_2} \Delta b \cdot 10^{-3} dT + \int_{T_1}^{T_2} \Delta c \cdot 10^5 \cdot T^{-2} dT;$$

где Δa - разница между суммой коэффициентов “а” конечных веществ и суммой коэффициентов “а” исходных компонентов:

$$\Delta a = \sum_{n=1}^n \gamma_n a_{(\text{кон})} - \sum_{n=1}^n \gamma_n a_{(\text{исх})};$$

Δb - разница между суммой коэффициентов “b” конечных веществ и суммой коэффициентов “b” исходных компонентов:

$$\Delta b = \sum_{n=1}^n \gamma_n b_{(\text{кон})} - \sum_{n=1}^n \gamma_n b_{(\text{исх})};$$

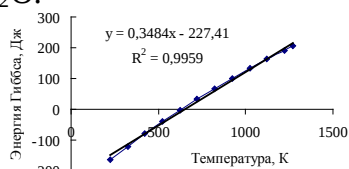
Δc - разница между суммой коэффициентов “с” конечных веществ и суммой коэффициентов “с” исходных компонентов:

$$\Delta c = \sum_{n=1}^n \gamma_n c_{(\text{кон})} - \sum_{n=1}^n \gamma_n c_{(\text{исх})};$$

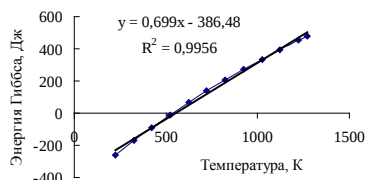
ΔS_{298}^0 - энтропия реакции при 298К, подсчитывается как разница стандартных энтропий продуктов и исходных компонентов реакции:

$$\Delta S_{298}^0 = \sum_{n=1}^n \gamma_n S_{298}^0_{(\text{кон})} - \sum_{n=1}^n \gamma_n S_{298}^0_{(\text{исх})};$$

$L_{\Phi\Pi}$ - теплота фазовых переходов (для продуктов) берется со знаком + (плюс), а для исходных — (минус) [3-4]. На рисунках 1-5 показаны результаты расчета изменения энергии Гиббса образования углеводородов по реакциям $n\text{H}_2 + m\text{CO}_2 = \text{C}_m\text{H}_{(2n+2)} + \text{H}_2\text{O}$.



1539



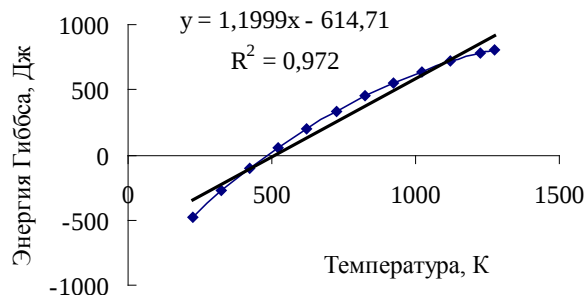


Рисунок 3. Изменение энергии Гиббса для реакции образования бутана

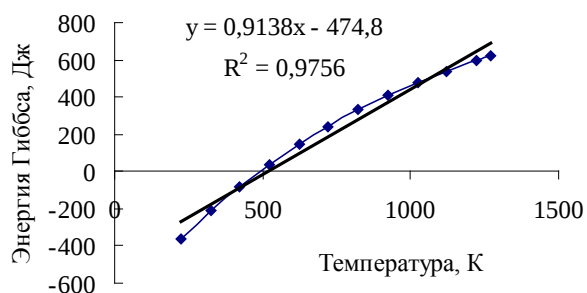


Рисунок 4. Изменение энергии Гиббса для реакции образования пропана

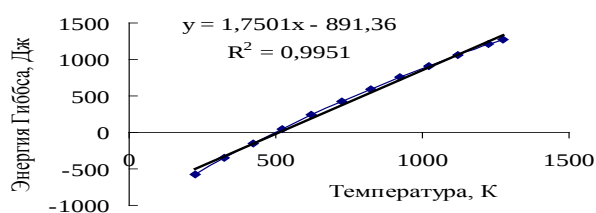


Рисунок 5. Изменение энергии Гиббса для реакции образования пентана

Результаты расчетов показывают, что на основе газа CO_2 вполне вероятно образование углеводородов, о чем свидетельствует отрицательное значение энергии Гиббса (рисунки 1-5). Однако с повышением температуры вероятность протекания процесса снижается. Обобщенная информация процесса протекания реакций $n\text{H}_2 + m\text{CO}_2 = \text{C}_m\text{H}_{(2n+2)} + \text{H}_2\text{O}$ представлена в таблице 1. При этом следует отметить, что вероятность получения предельных углеводородов в порядке возрастания их гомологического ряда наиболее вероятна.

Таблица 1

Расчет предельной температуры реакций $m\text{CO}_2 + n\text{H}_2 = \text{C}_m\text{H}_{(2n+2)} + \text{H}_2\text{O}$

/№	Реакция	улево дороды	Расчет энергии Гиббса	O_2/H_2	C max	T
	$\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 = \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	CH_4	$\Delta G = 0,3484x - 227,41$	0,250	0	7 96,24
	$2\text{CO}_2 + 7\text{H}_2 = \text{C}_2\text{H}_6 + 4\text{H}_2\text{O}$	C_2H_6	$\Delta G = 0,699x - 386,48$	0,286	0	5 52,90
	$3\text{CO}_2 + 10\text{H}_2 = \text{C}_3\text{H}_8 + 6\text{H}_2\text{O}$	C_3H_8	$\Delta G = 0,9138x - 474,8$	0,300	0	5 19,59
	$4\text{CO}_2 + 13\text{H}_2 = \text{C}_4\text{H}_{10} + 8\text{H}_2\text{O}$	C_4H_{10}	$\Delta G = 1,1999x - 614,71$	0,308	0	5 12,30
	$5\text{CO}_2 + 16\text{H}_2 = \text{C}_5\text{H}_{12} + 10\text{H}_2\text{O}$	C_5H_{12}	$\Delta G = 1,7501x - 891,36$	0,313	0	5 09,32

На основании данной таблицы проведен анализ зависимости соотношения CO_2/H_2 на T_{max} рисунок 6.

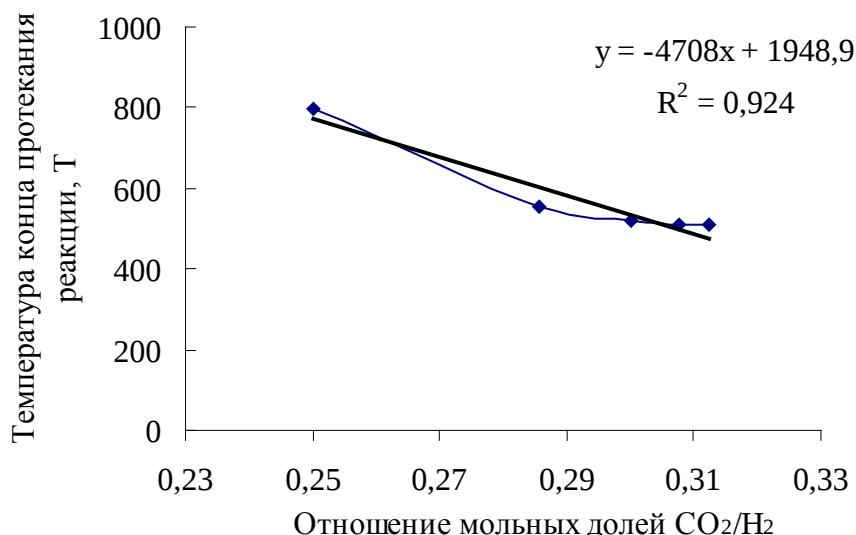


Рисунок 6. Влияние отношения мольных долей CO₂/H₂ на конечную температуру протекания реакции образования углеводородов из парникового газа

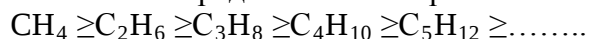
С увеличением соотношения CO₂ /H₂, получение предельных углеводородов идет в ряду:

CH₄ ≥ C₂H₆ ≥ C₃H₈ ≥ C₄H₁₀ ≥ C₅H₁₂, а предельная температура окончания процесса снижается в соответствии с уравнением: $T_{\max} = -4708x + 1948,9$

Выводы:

1. Методом термодинамического анализа рассчитаны уравнения протекания реакций взаимодействия $nH_2 + mCO_2 = C_mH_{(2n+2)} + nH_2O$.

2. Вероятность получения предельных углеводородов из CO₂ в порядке возрастания их гомологического ряда наиболее вероятна:



3. Предельная температура окончания процесса получения предельных углеводородов по реакции: $mCO_2 + nH_2 = C_mH_{(2n+2)} + nH_2O$ снижается в соответствии с уравнением:

$$T_{\max} = -4708x + 1948,9$$

Список использованных источников

1. Рамочная Конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата 9 мая 1992 года, Нью-Йорк, 9 мая 1992 год (Указ Президента Республики Казахстан от 4 мая 1995 г. N 2260 «О ратификации Рамочной Конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата »)
2. Киотский протокол к Рамочной конвенции ООН об изменении климата, Киото, 11 декабря 1997 года (Закон РК, 2009 г).
3. Капсалямов Б.А., Шевко В.М. Взаимодействие в системе ZnO - ZnSiO₃ – FeO - Fe₂O₃ - 2Cu₂S - nC (n=4, 7, 8 и 12) //Известия национальной академии наук РК. – 2008.- № 4 (370).-С. 67-72.

4. Капсалямов Б.А., Шевко В.М., Колесников А.С. Термодинамическое моделирование совместного восстановления Si, Fe, Zn, Pb из клинкеров вельцевания // Известия национальной академии наук РК.-2008- № 4(370)- С. 83-87.

УДК 663.933:664.768

ИССЛЕДОВАНИЕ ПО ПОЛУЧЕНИЮ БИОГАЗА И ЖИДКИХ УДОБРЕНИЙ ИЗ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ.

Кашаганов Кайсар Кайратович,

Магистрант Казахского университета технологии и бизнеса, Астана, Казахстан
Научный руководитель – к.т.н., Нурсеитов Шегебай Шынпеисович

Количества получаемого биогазе и органических удобрений зависит от вида исходного сырья и от технологического режима переработки отходов растительного происхождения. Нами исследованы выход биогаза при применении в качестве исходного сырья измельченные материалы. Полученном биогазе определены содержание метана. Состав газа исследованы хроматографическим методом [1]. Ниже приведены выход биогаза в зависимости от состава исходного сырья.

Таблица 1

Зависимость выхода биогаза от вида исходного сырья

п/п	Исходное сырье	Выход л/кг	Содержание метана, об. %	Температура, от
	Древесная опилка	350-400	55-65	40-60 ⁰ С
	Древесная листва (тополь)	400-450	60-70	40-60 ⁰ С
	Солома пшеницы	300-350	50-60	40-60 ⁰ С
	Трава	600-650	65-75	40-60 ⁰ С
	Ветки и иглы	350-400	60-70	40-60 ⁰ С
	60% опилка + 30% бумага	220-280	50-55	40-60 ⁰ С
	Камыш	200-250	50-55	40-60 ⁰ С

Из таблицы 1 видно, что при применении, в качестве исходного сырья, травы и древесного листва достигается сравнительно высокий выход биогаза. (400-600 л/кг). По уровню выхода биогаза древесная опилка, солома пшеницы, ветки и иглы сосны относятся к средним производительным веществам. Из вышеотмеченных отходов выход биогаза составляет в пределах 300-400 л/кг. Сравнительно, менее производительным отходом по биогазу является смесь бумаги и опилки и камыш. При переработке их получены 200-280 л/кг биогаза.

Таблица 2

Физические свойства газов

№ п/п	Газы					
	метан	пропан	бутан	биогаз	водород	60%CH ₄ + 40%CO ₂