

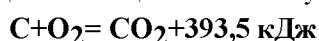
**JUDICIOUS APPLICATION OF THE LAW OF THERMAL CHEMISTRY  
PERFORMING A CRUCIAL ROLE OF MODERN ENERGY****Zh. Zhanat<sup>1</sup>, R. Temirgalyev<sup>1</sup>, R. Nasirov<sup>1</sup>, B.K. Kuspanova<sup>2</sup>**<sup>1</sup>H. Dosmukhamedov Atyrau state university, Atyrau, Kazakhstan<sup>2</sup>Atyrau Institute of Oil and Gas, Kazakhstan**Keywords:** coal, methane, acetylene, ethyl spirit, uran-235, hydrogen, law Hess, enthalpy.**Abstract.** In this article thermal effects of the reaction of burning of coal, methane and acetylene are considered. The consumption of nuclear fuel according to mass is almost million times less, than the consumption of coal. Energy value of burning of hydrogen is compared with coal and methane.

ӨОЖ (УДК): 541.11

**ЖЫЛУ ХИМИЯСЫ ЗАҢЫН ОРЫНДЫ ҚОЛДАНУ ҚАЗІРГІ  
ЗАМАННЫҢ ЭНЕРГЕТИКА МӘСЕЛЕСІН ТҮСІНУДЕ  
ШЕШУШІ РӨЛ АТҚАРАДЫ****Ж. Жанат<sup>1</sup>, Р. Темірғалиев<sup>1</sup>, Р. Насиров<sup>1</sup>, Б.Қ. Құспанова<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Х. Досмұхамедов атындағы Атырау мемлекеттік университеті<sup>2</sup>Атырау мұнай және газ институты**Түйін сөздер:** көмір, метан, ацетилен, этил спирті, уран-235, сутегі, Гесс заңы, жылу энтальпиясы.**Аннотация.** Соңғы жылдары еліміздің жоғарғы оқу орындарының жаратылыстану факультеті мамандықтарын оқыту бағдарламасында химиялық реакциялардың жылу эффектілерін есептеуге үлкен маңыз берілген. Бұл мақала кейбір маңызды реакциялардың жылу эффектілерін мәліметші кестені пайдаланып және Гесс заңы негізінде студенттерге, магистрлерге есептеуді үйретеді. Сонымен қатар олардың уран-235 ядросымен массасы және энергиясы салыстырылып және сутегі энергетикасына көңіл бөлінеді.

Үйді жылытуда көмірдің, тамақты пісіруде метан газының, ал түрлі металдарды дәнекерлеуде және кесуде ацетиленнің жану реакцияларынан бөлінетін жылуды пайдаланамыз[1-3]. Реакция теңдеулерін және мәліметші кестені пайдаланып, Гесс заңы негізінде олардың түрліше мақсаттарға пайдаланылуын түсіндірейік.

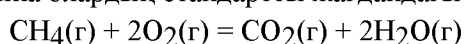
Бірінші көмірдің оттегімен жануы кезінде 393,5 кДж жылу бөлінетіне мәліметші кестені пайдаланып оңай көз жеткізуге болады:



$$\Delta H_{f,298}^0 \quad 0 \quad 0 \quad -393,5$$

Енді осыны метан және ацетилен газдарының оттегімен жануы кезінде бөлінетін жылу мөлшерімен салыстырайық.

Мәліметші кестеден метанның жану реакциясының бастапқы және оның өнімдерінің төменгі тұсына олардың стандартты жағдайдағы жай заттардан түзілу энтальпиясы мәндерін жазамыз.



$$\Delta H_{f,298}^0 \quad -74,850 \quad -393,5 \quad -241,81$$

Мұндағы  $\Delta H_{f,298}^0$  қосылыстың жай заттардан түзілу энтальпиясы, ол қалыпты жағдайда анықталады. Индекс f-formation-түзілу деген сөзді білдіреді.  $\Delta H_{f,298}^0$ - мәні мәліметші кітаптарда келтіріледі.

Қолданбалық мақсатта түрліше реакциялардың жылу эффектілерін анықтауда жылу химиясының негізгі заңын 1840 ж. орыс академигі Г.И. Гесс ашты. Бұл заң бойынша, реакция жылу эффектісі оның жүру жолдарына байланыссыз, ол тек жүйенің бастапқы және соңғы күйлерімен анықталады.

Гесс заңын пайдалану кезінде реакцияға түсетін бастапқы заттардың және одан шығатын өнімдер алдындағы стехиометриялық коэффициенттерді ескеру қажет. Сонда Гесс заңын жалпы түрде былай жазуға болады:

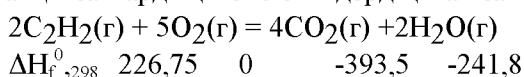
$$\Delta H = \sum \text{өнімдер} m \Delta H_{298}^0 - \sum \text{бастапқы заттар} n \Delta H_{298}^0$$

мұндағы  $m, n$  -стехиометриялық коэффициенттер. Осы заңның негізінде қосылыстардың түзілу энтальпиясын пайдаланып метанның жану кезіндегі жылу эффектісін төмендегіше есептейміз:

$$\Delta H = -393,5 - 2 \cdot 241,81 - (-74,8) = -802,3 \text{ кДж}$$

Сонымен метанның 1 молінің жануы кезінде көмірдің 1 молінің жануынан 2 еседей көп жылу бөлінеді. Метанның жануы көбінесе шыныларды балқытуда зертханаларда қолданылады. Зертханада химиялық ыдыстардың көпшілігі шыныдан жасалған, осыған сәйкесті шыныны кесуге, июге және балқытуға метанды пайдалану үшін газ горелкалары қолданылады.

Осыған ұқсас ацетилен газының оттегімен жану реакциясының төменгі тұсына оған түсетін бастапқы заттардың және өнімдердің жай заттардан түзілу энтальпиясы мәндерін жазамыз.



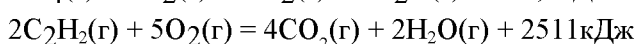
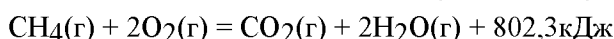
$$\Delta H_{f,298}^0 \quad 226,75 \quad 0 \quad -393,5 \quad -241,8$$

Гесс заңын пайдаланып, жылу эффектісін анықтаймыз:

$$\Delta H = (-393,5 \cdot 4 - 2 \cdot 241,8) - 226,75 \cdot 2 = -2511 \text{ кДж}$$

Сонымен ацетиленнің жануы кезінде көп энергия бөлініп, мұның нәтижесінде өте жоғары температура пайда болады ( $3000^\circ\text{C}$  шамасында). Бұндай жоғары температура металдарды дәнекерлеуде және кесуде пайдаланылады.

Сонымен метан мен ацетилен жануының жылу химиялық теңдеулерін мына түрде жазамыз:

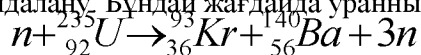


Енді көмірдің 1 моль мөлшері емес 1кг жансын, бұдан бөлінген жылуды 1кг уран ядросы ыдырауы кезінде бөлінетін жылумен салыстырайық. Көмірдің 12 г оттегімен жанғанда 393,5 кДж жылу бөлінсе, ал бұл тәжірибе нәтижесінде ағылшын физигі Д.Джоуль анықтаған жылудың механикалық эквивалентіне 99 ккал тең болатындығы шығады. Ал 1 кг көмір мөлшері жанғанда пропорция негізінде  $8,25 \cdot 10^3$  ккал жылу бөлінеді.

1939 жылдың басында неміс ғалымдары О. Хан және Ф. Штрассман уран ядросын нейтронмен атқылауды зерттей отырып, уран ядросының бөліну реакциясын ашты[4].

Ядроның сұйық тамшысына ұқсас, тамшы моделіне (Н.Бор, 1937) сүйене отырып, бұл реакцияны төмендегіше түсіндіруге болады.

Уран изотопын нейтронмен атқылағанда, оның ядросы нейтронды өзіне қосып алып, орнықсыз күйге өтіп, орташа массалары бар екі ядроға жарылады. Ядроның бөліну кезінде 2-3 нейтрон босап шығады. Міне осы фактілер уран - 235, плутоний - 239 ядроларының тізбекті ыдырау реакциясын соғыс және бейбітшілік мақсатқа пайдалануға мүмкіндік жасады. Тізбекті реакцияны іске асыру үшін басты шарт нейтрондарды шашыратпай, бөлінетін зат массасының қалған ядроларын ыдыратуға пайдалану. Бұндай жағдайда уранның әрбір ядросы бөлінгенде



босап шығатын 2-3 нейтрон алынған массадағы уран ядроларына жұтылып, оларды бөліп жаңадан 4-9 нейтронды босатады, бұл процесс өрбіп, орасан зор жылдамдықпен дамиды. Осы айтылған процессті тізбекті ядролық реакция деп атайды. Бірақ айтар жай тізбекті ядролық реакция ыдырауға түсетін уранның белгілі бір критикалық массасында іскі асады. Ол критикалық масса  ${}_{92}\text{U}^{235}$  үшін 10-20 кг аралығында болады. Зерттеулер уран -235 изотопы энергиясы 1Мэв кем энергиясы бар жай нейтрондармен де бөліне алатынын және оның бір ядросының ыдырауы кезінде 200 Мэв үлкен энергия бөлінетінін көрсетті. Есептеулер 1 кг уран -235 изотопы толық ыдыраған кезде бөлінетін энергия

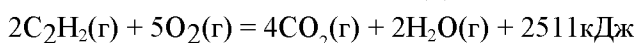
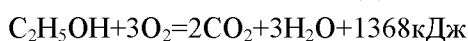
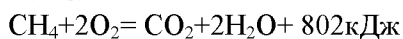
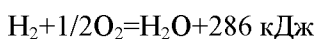
$$\begin{aligned} E &= 200 \text{ Мэв} \cdot 2,5 \cdot 10^{24} = 5 \cdot 10^{26} \text{ Мэв} = \\ |1 \text{ Мэв} &= 10^6 \text{ эв}, \quad 1 \text{ эв} = 3,8 \cdot 10^{-20} \text{ ккал} | = \\ &= 5 \cdot 10^{32} \text{ эв} = 2 \cdot 10^{10} \text{ ккал} \end{aligned}$$

тең болатынын көрсетті. Мұндағы  $2,5 \cdot 10^{24}$  цифры 1кг ішіндегі уран ядроларының саны.

1кг уран -235 ядросы ыдыраған кезде бөлінетін энергия 1 кг тас көмір жанған кездегі бөлінетін  $8,25 \cdot 10^3$  ккал энергиядан анағұрлым көп. Табылғандарды бір-біріне бөлсек  $A = 2 \cdot 10^{10}$  ккал/  $8,25 \cdot 10^3$  ккал =  $2,42 \cdot 10^6$  есе болып тұр, яғни 1кг уран ядросы ыдырағанда 1кг көмір жанғандағыдан  $2,42 \cdot 10^6$  есе көп жылу бөліп шығарады. Демек 1кг көмір жанғанда  $8,25 \cdot 10^3$  ккал жылу бөлінеді, ал  $2 \cdot 10^{10}$  ккал жылу алу үшін 2424т. тас көмір жануы керек. Бұдан шығатын қорытынды массасы бойынша тас көмір массасы ядролық заттың массасынан анағұрлым көп болады. Олай болса өндірісте энергия алу үшін уран-235 ядросын қолдану тиімді, өйткені орасан зор көлемдегі тас көмір не мұнай өнімдерін темір жолмен тасу мәселесі жойылады. Бірақ уран энергиясын отын ретінде пайдалану қиындықтар туғызады, өйткені реакторда уран ыдырауы кезінде радиоактивті қалдықтар түзіледі, сондықтан реакторды тазалап отыру керек [5,6].

*Сутегі энергетикасы.* Өзімізді қоршаған әлем кеңістігі көлемінде қарастырсақ, сутегі ең көп тараған элемент. Ол Күннің және басқада жұлдыздар массасының жартысына жуығын құрайды. Күн жүйесіндегі ең үлкен планеталар Юпитер және Сатурн негізінен сутегінен тұрады. Ол көптеген планеталардың атмосферасына кіреді және жұлдызаралық газ ретінде кездеседі. Ал жер бетінде оның су түрінде кездесетінін айттық. Осылармен қатар сутегін отын ретінде қолданған кезде су түзіліп, табиғаттағы оның айналымы сақталады. Қазіргі кезде сутегінің 77% газ бен мұнай өнімдерінен, 18%- көмірден, 4%-і сулы ерітіндінің электролизінен, ал 1%-і басқа көздерден алынады.

Сутегі энергетикасының басты айырмашылығына көз жеткізу үшін сутегінің 1 молі жанған кездегі бөлінетін жылудың мөлшерін басқа жанғыш заттардың жылу бөлгіштігімен салыстырайық:



Онда сутегінің көмір және табиғи газға қарағанда мольдік жылу эффектісінің аз екенін байқаймыз. Ал бірақ оның мөлшерін жанғыш отынның 1г есептесек, онда басқа жанғыш заттарға қарағанда сутегінің 1г –ның көп жылу беретініне оңай көз жеткіземіз (1- кесте). Осыған байланысты автомобильдерге отын ретінде пайдалану сутегінің энергия көзі ретінде артылықшылығына әкеледі. Сонымен қатар оның жану кезінде улы заттар шығарылмайды. Қазіргі кезде үлкен көлемде сутегі газын электролиз жолымен алу және сақтау жолдары белгілі. Сұйық сутегін трассамен және темір жолмен үлкен цистерналарда  $75,7\text{м}^3$  тасу шешілген [7]. Сонымен қатар сутегі газын электролиз емес жолменде алу мәселесі шешілуде. Бұл бағытта судың ыдырау реакциясы жатады [8].

Ал осындай артықшылықтарына қарамастан, сутегін пайдаланып, өндіруде шешілмей отырған мәселелер бар. Сутегін мұнай сияқты сақтап, пайдалану оңай емес. Оны автомобильдерде және

ұшақтарда жанғыш зат ретінде тікелей пайдалану, оның қолдану технологиясын жетілдіруді керек етеді. Екінші, сутегі энергетикасындағы басты кедергі – оны өндірудің тиімді жолдарының анықталмауында.

1 кесте – Кейбір жанғыш заттардың меншікті жану энтальпиясы

Заттар	$\Delta H^0$ , кДж/г
Сутегі	-143
Көмір	-34
Метан	-50
Этанол	-30
Ацетилен	-48

#### ӘДЕБИЕТ

- [1] Насиров Р. Жалпы және анорганикалық химия – Алматы: Ғылым, 2003.359б.  
[2] Насиров Р. Осы заманғы жаратылыстану концепциялары. Алматы. ТОО «Нұрай Принт Сервис». 2010. 125б.  
[3] Гринвуд Н., Эрншо А. Химия элементов. В 2-х т. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2008. 607с., 671с.  
[4] Грабовский Р.И. Курс физики. М.Высшая школа. 1980. 607с.  
[5] Murray R.L. Nuclear Energy. 4th edn. Pergamon.Oxford, 1993, 437 pp.  
[6] Химия актиноидов/под ред.Дж. Каца , Г.Сиборга, Л.Морсса. В 3-х т. Пер. с англ.-М.:Мир , т.1 , 1991; т.г,1997; т-3,1999.  
[7] Häussinger P., Lohmüller R., Watson A.M., Hydrogen, in Ullmann's Encyclopedic of Industrial Chemistry. 5th edn., Vol. A1, 3, WCH, Weinheim. 1989. p. 297-442.  
[8] Glasstone S., Sesonske A. Nuclear Reactor Engineering, 4thedn. Chapman and Hall, New York, 1994.852p.

#### REFERENCES

- [1] Nasirov R. Zhalpy zhәне anorganikalық himija – Almaty: Fylym, 2003.359p. (in Kaz.).  
[2] Nasirov R. Osy zamanғы zharatylystanu koncepcijalary. Almaty. TOO «Nuraj Print Servis». 2010. 125p. (in Kaz.).  
[3] Grinvud N., Jernsho A. Himija jelementov. V 2-h t. M.: BINOM. Laboratorija znaniy. 2008. 607p., 671p. (in Russ.).  
[4] Grabovskij R.I. Kurs fiziki. M.Vysshajа shkola. 1980. 607p. (in Russ.).  
[5] Murray R.L. Nuclear Energy. 4th edn. Pergamon.Oxford, 1993, 437 pp.  
[6] Himija aktinoidov/pod red.Dzh. Kaca , G.Siborgа, L.Morssa. V 3-h t. Per. s angl.-M.:Mir , t.1 , 1991; t.g,1997; t-3,1999. (in Russ.).  
[7] Häussinger P., Lohmüller R., Watson A.M., Hydrogen, in Ullmann's Encyclopedic of Industrial Chemistry. 5th edn., Vol. A1, 3, WCH, Weinheim. 1989. p. 297-442.  
[8] Glasstone S., Sesonske A. Nuclear Reactor Engineering, 4thedn. Chapman and Hall, New York, 1994.852p.

### РАЗУМНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЗАКОНА ТЕПЛОВОЙ ХИМИИ ВЫПОЛНЯЕТ РЕШАЮЩУЮ РОЛЬ ВСОВРЕМЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

Ж. Жанат<sup>1</sup>, Р. Темиргалиев<sup>1</sup>, Р. Насиров<sup>1</sup>, Б.К.Куспанова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Атырауский государственный университет им. Х. Досмухамедова, Атырау, Казахстан

<sup>2</sup>Атырауский институт нефти и газа, Казахстан

**Ключевые слова:** уголь, метан, ацетилен, этиловый спирт, уран-235, водород, закон Гесса, энтальпия.

**Аннотация.** В статье рассматриваются тепловые эффекты реакции горения угля, метана и ацетилена. По массе расход ядерного горючего почти в миллион раз меньше, чем расход каменного угля. Энергетическая ценность горения водорода сравнивается с углем и метаном.

Поступила 13.04.2016 г.