

# LIQUID PHASE OF WATER-N-HEXANE SYSTEM RADIOLYSIS

Garibov A.A., Eyubov K.T. \*, Agaev T.N.

The Institute of the Radiation Problems of the NAS of Azerbaijan  
G.Javid ave. 31<sup>a</sup>, Baku, 370143 Azerbaijan

## Introduction

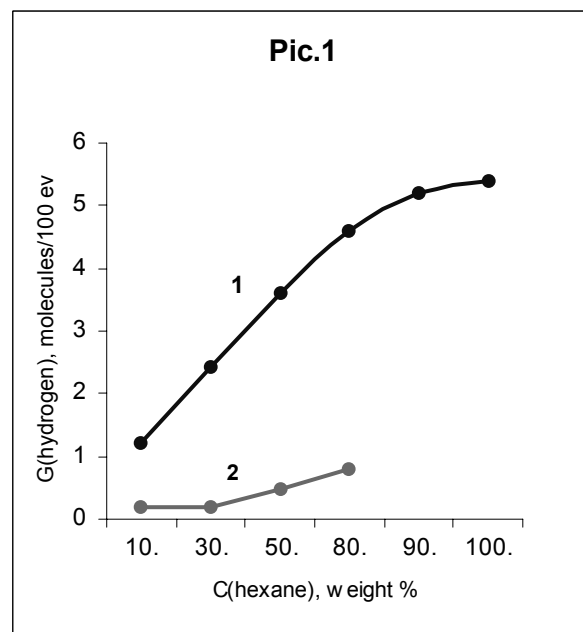
One of the perspective fields of solving environmental problems connected with oil polluted water areas is elaboration of number of developments which bring to purposeful reducing of water-hydrocarbons system. Thermochemical development conversions of water-hydrocarbons system are usually going on at high temperatures and are assisted by rather expensive catalyst. The introduced work is about research of kinetic accumulating of molecular hydrogen when having radiolysis of water-n-hexane system.

## Results and discussion

Water-n-hexane system radiolysis is carried out under static conditions of soldered ampoules by  $\gamma$ -radiation influence. Filling in of ampoules with components of system are done in its steam condition at vacuum adsorption device. Soldering of ampoules are carried out by freezing of components up to 77K. Radiation of ampoules with samples is done at isotope  $\gamma$ -quantum device  $^{60}\text{Co}$ . Power of adsorbed radiation is 1,42 Gy/s.  $\text{H}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{O}_2$  analysis are carried out at gasanalyser "Gazokhrom-3101".

Considering that the aim of the present work is to find out the effective ways of having universal energy systems from systems of water-hydrocarbons components, we have researched the kinetics of accumulation of molecular hydrogen when water-n-hexane mixture is radiated. We have prepared water-n-hexane components with different n-hexane consistence and carried out its radiation under room temperature. In result it is determined that yield of molecular hydrogen is increasing of n-hexane consistence. In the same condition has been carried out radiation of pure water and hexane. The obtained results are the same as reference data on water-n-hexane radiation and radiochemical yield of molecular hydrogen  $G(\text{H}_2)$  of pure water and n-hexane are correspondingly 0,45 and 5,3 molecules/100ev [1-5].

Dependence  $G(\text{H}_2)$  from consistence of n-hexane in the water-n-hexane mixture is shown in picture 1(curve1):



As the picture says, radiochemical yield increases with the extend of n-hexane consistence of mixture and when there is more consistence of the last it corresponds to molecular hydrogen yield when there is radiation of pure n-hexane. The same picture shows molecular hydrogen yield data calculated by

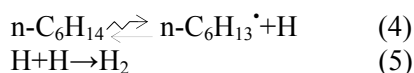
$$d\text{H}_2/d\tau = (x_1 G_1 + x_2 G_2) * I * 10^{-2} \quad (1),$$

where  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $G_1$  and  $G_2$  are portions of each components in mixture and radiochemical data yields when pure components are radiated correspondingly,  $I$ -power of radiation dose when researched mixture components of water-n-hexane being radiated.

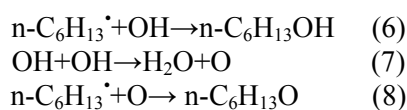
Data difference dependence being experimentally observed and calculated by formula (1) of radiochemical yields of mixture components are shown in picture 1(curve2). As it is seen, the

\*Fax: (994) 012 398318; E-mail: koyvu@rambler.ru

deviation of additivity of hydrogen yield increases with extend of hexane consistence in system. Formation of molecular hydrogen when pure aqueous solutions being radiolysed with T=296 K can be presented in following ways:



The observed deviation from additive sum with big amount of hexane consistence in mixture is probably connected with reactions:



In result of (6)-(8) processes the amount of hydrogen atoms H, participating in formation of molecular hydrogen increases. So radiochemical yield of molecular hydrogen exceeds additive sum of pure components yields when radiolysis of water-n-hexane is being done.

### Conclusions

So, radiolysis of water-n-hexane mixture relatively to compositional components radiolysis goes on

with high yield of molecular hydrogen. Radiolytic processes, going on in aqueous solutions, and polluted with hydrocarbons can be used for water treating by converting the last ones into H<sub>2</sub> and CO.

### References

1. Radiolytic chemistry of hydrocarbons. Under G.Feldiyak edition, "Energoatomizdat", 1985.
2. Bugaenko V.L., Byakov V.M. Volume model of liquid water and deluted aqueous solutions of hydrogen, oxygen and hydrogen peroxide radiolysis. I. Formula of model. 1991, №74-91, p.24.
3. Ponomarev A, Syrtlanov A.S., Picaev A.K. Condensed products of multicomponent mixtures radiolysis of gas alkanes. RAS Reports, 2000, 372, №2, p.195-198.
4. Soebianto Y., Yamaguchi T. Protection in n-hexadecane radiolysis. I. Radiolysis of pure liquid n-hexadecane. Radiat. Phys. And Chem.-1992.-39, №3.-c.251-256.
5. Dey G.R., Naik D.B., Rao K.A. Radiolytic generation of hydrogen from aqueous solutions. BARC. [Rept].-1996.-P/005.-c.55-56.

# ЖИДКОФАЗНЫЙ РАДИОЛИЗ СИСТЕМ ВОДА-Н-ГЕКСАН

Гарибов А.А., Эюбов К.Т\*, Агаев Т.Н.

Институт Радиационных Проблем НАН Азербайджана,  
пр. Г.Джавида 31<sup>а</sup>, Баку, 370143 Азербайджан

## Введение

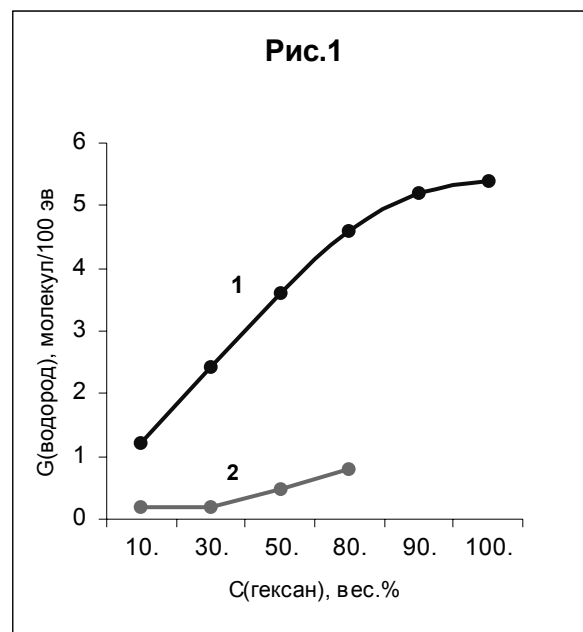
Одним из перспективных направлений разрешения экологических проблем, связанных с нефтезагрязненными водными бассейнами, является разработка цикла процессов, приводящих к целенаправленному превращению систем вода-углеводороды. Обычно термохимические процессы конверсии систем вода-углеводороды протекают при высоких температурах с участием дорогостоящих катализаторов. Представленная работа посвящена исследованию кинетики накопления молекулярного водорода при радиолитической системе вода-н-гексан.

## Результаты и обсуждение

Радиолитическая система вода-н-гексан проведена в статических условиях в запаянных ампулах под действием  $\gamma$ -излучения. Заполнение ампул компонентами системы проведено из их парового состояния на вакуумно-адсорбционной установке. Запайвание ампул проведено при замораживании компонентов до 77К. Облучение ампул с образцами проведено на изотопном источнике  $\gamma$ -квантов  $^{60}\text{Co}$ . Мощность поглощенной дозы составляет 1,42 Гр/с. Анализ  $\text{H}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{O}_2$  проведен на газоанализаторе "Газохром-3101".

Учитывая, что целью настоящей работы является выявление эффективных путей получения универсальных энергосистем из систем вода-углеводородные примеси, изучена кинетика накопления молекулярного водорода при радиолитической смеси вода-н-гексан. Нами были приготовлены смеси вода-н-гексан с различным содержанием н-гексана и проведен их радиолитический при комнатной температуре. При этом установлено, что выход молекулярного водорода растет с увеличением содержания н-гексана. В идентичных условиях был проведен радиолитический чистых воды и гексана. Полученные результаты согласуются с литературными данными по радиолитическому водороду и н-гексану, и при этом радиационно-химический выход молекулярного водорода  $G(\text{H}_2)$  при

радиолитическом чистых воды и гексана равны соответственно 0,45 и 5,3 молекул/100 эв [1-5]. Зависимость  $G(\text{H}_2)$  от содержания н-гексана в смеси вода-н-гексан приведена на рис.1(кр.1):



Как видно из рисунка, радиационно-химический выход растет с увеличением содержания н-гексана в смеси и при больших содержаниях в пределах точности соответствует выходам молекулярного водорода при радиолитическом чистого гексана. На этом же рисунке приведены значения выхода молекулярного водорода, рассчитанные по выражению

$$d\text{H}_2/d\tau = (x_1 G_1 + x_2 G_2) \cdot I \cdot 10^{-2} \quad (1),$$

где  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $G_1$  и  $G_2$  - доли каждого компонента в смеси и значения радиационно-химических выходов при радиолитическом чистых компонентов соответственно,  $I$  - мощность дозы облучения при радиолитическом исследуемых составов смеси вода-н-гексан.

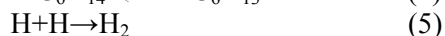
Зависимость разницы значений экспериментально наблюдаемых и рассчитанных по формуле (1) радиационно-

\*Fax: (994) 012 398318; E-mail: koyvu@rambler.ru

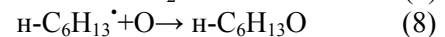
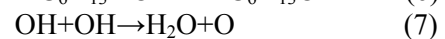
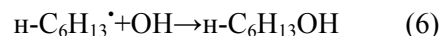
химических выходов от содержания смеси приведена на рис.1(кр.2). Как видно, отклонения от аддитивности выходов водорода растет с увеличением содержания н-гексана в системе вода-н-гексан.

Образование молекулярного водорода при радиолизе чистых воды и гексана при T=296K

можно представить следующими процессами:



Наблюдаемые отклонения от аддитивной суммы при больших содержаниях н-гексана в смеси, по-видимому, связана с реакциями:



В результате процессов (6)-(8) количество атомов водорода H, участвующих в процессе образования молекулярного водорода растет. Поэтому радиационно-химический выход молекулярного водорода при гетерогенном радиолизе смеси вода-н-гексан превышает аддитивную сумму выходов чистых компонентов.

### Выводы

Таким образом, радиолиз жидкой смеси вода-н-гексан относительно радиолиза составляющих

компонентов протекает с высоким выходом молекулярного водорода. Радиолитические процессы, протекающие в воде, загрязненной углеводородами могут быть использованы для очистки воды от последних путем их превращения в H<sub>2</sub> и CO.

### Литература

1. Радиационная химия углеводородов. Под редакцией Г.Фельдиака, "Энергоатомиздат", 1985.
2. Бугаенко В.Л., Бяков В.М. Количественная модель радиолиза жидкой воды и разбавленных водных растворов водорода, кислорода и перекиси водорода. I. Формулировка модели /Препр/. Ин-т теор. и экспериментальной физики, 1991, №74-91, стр. 24.
3. Пономарев А., Сыртланов А.Ш., Пикаев А.К. Конденсируемые продукты радиолиза многокомпонентных смесей газообразных алканов. Доклады РАН. 2000. 372, №2, с.195-198.
4. Soebianto Y., Yamaguchi T. Защита в радиолизе н-гексадекана I. Радиолиз чистого жидкого гексадекана. Protection in radiolysis of n-hexadecane. I. Radiolysis of pure liquid n-hexadecane. Radiat. Phys. And Chem.-1992.-39, №3.-с.251-256.
5. Dey G.R., Naik D.B., Rao K.A. Генерация водорода при радиолизе водных растворов. Radiolytic generation of hydrogen from aqueous solutions/ BARC. [Rept].-1996.-P/005.-с.55-56.