

24. Кармилова Л. В., Налбандян А. Б., Семенов Н. Н. — ЖФХ, 1958, т. 32, № 10, с. 1193.
25. Шавард А. А. — Дисс. на соиск. уч. ст. канд. физ.-мат. наук. М., ИХФ АН СССР.
26. Налбандян А. Б., Варданян И. А. — Современное состояние проблемы газофазного окисления органических соединений. Ереван, АН АрмССР, 1986.
27. Айвазян Р. Г. — Дисс. на соиск. уч. ст. канд. хим. наук. М., ИХФ АН СССР, 1987.
28. Baulch D. L., Drisdale D. D., Horue D. A., Lloyd A. C. — Evaluated Data for High Temperature Reactions, 1972, v. 1. Butterworths.
29. Азатян В. В. — Хим. физика, 1982, т. 1, № 4, с. 492.
30. Азатян В. В., Алиев Р. Г., Мартоян Г. А., Арутюнян Г. А., Налбандян А. Б., Шавард А. А. — Кин. и кат., 1980, т. 21, № 6, с. 1592.
31. Пятницкий Ю. И. — Кин. и кат., 1986, т. 27, № 5, с. 1081.
32. Азатян В. В., Сорока Л. Б. — Кин. и кат., 1981, т. 22, № 3, с. 279, 794.
33. Kaufman F. — Progress in Reaction Kinetics, 1961, v. 1, p. 3. Butterworths.
34. Семенов Н. Н., Азатян В. В., Сорока Л. Б. — ДАН СССР, 1977, т. 237, № 1, с. 152.
35. Kharyton Yu.-V., Valta Z. F. — Z. Phys., 1926, Bd. 39, № 2, s. 517.
36. Семенов Н. Н. — Цепные реакции. Л., Госхимтехиздат, 1934.
37. Азатян В. В., Сорока Л. Б. — Кин. и кат., 1980, т. 21, № 6, с. 1595.
38. Азатян В. В., Шавард А. А. — Кин. и кат., 1979, т. 20, № 4, с. 823.
39. Азатян В. В., Склярченко В. И., Шавард А. А. — Хим. физика, 1983, т. 2, № 12, с. 1704.

Армянский химический журнал, т. 41, № 1—2, стр. 18—26 (1988 г.)

УДК 541.124.7 : 541.127 : 539.19

ИЗОТЕРМИЧЕСКОЕ САМОВОСПЛАМЕНЕНИЕ ТЕТРАФТОРГИДРАЗИНА С ВОДОРОДОМ

Е. Т. АЛИЕВ, Ю. Р. БЕДЖАНЯН, В. П. БОГОСЛОВСКИЙ,
Ю. М. ГЕРШЕНЗОН, Г. Г. ПОЛИТЕНКОВА и В. Б. РОЗЕНШТЕЙН

Институт химической физики АН СССР, Москва

Поступило 10 XI 1987

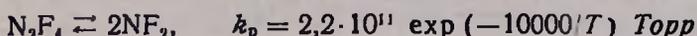
Обнаружено изотермическое самовоспламенение смесей $N_2F_4(NF_2)+H_2$ при температурах, близких к комнатной, и смесей NF_2+H_2 при $T=500-800$ К. Установлен механизм реакции и определены константы скорости стадий разветвления и обрыва цепей. Показано, что разветвление цепей в системе $N_2F_4(NF_2)+H_2$ реализуется в реакциях радикала NF в метастабильном электронно-возбужденном состоянии $^1\Delta$.
Рис. 3, библиографических ссылок 10.

С именем Налбандяна связаны яркие и убедительные доказательства явления разветвления цепей в реакциях окисления. Классическими стали результаты экспериментов по тушению изотермического самовоспламенения водорода с помощью стержней и по его инициированию путем введения активных центров реакции [1]. Более поздние работы [2] позволили установить природу активных центров многих разветвленных цепных реакций (РЦР) окисления и измерить их концентрации методом ЭПР. В частности, одновременные измерения концентраций атомов водорода и кислорода и гидроксильных радикалов вблизи нижнего предела самовоспламенения водорода с кислородом [3] позволили провести количественное описание этой модельной развет-

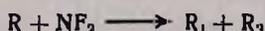
вленной цепной реакции. Труды Налбандяна стали экспериментальной основой теории разветвленных цепных реакций окисления.

Настоящая работа является развитием теории РЦР и посвящена обнаружению новой РЦР и установлению ее механизма.

Специфика реакций тетрафторгидразина (N_2F_4) связана с тем, что в нем присутствуют дифтораминадикалы (NF_2). Константа равновесия процесса



такова, что при давлении $N_2F_4 + NF_2$, равном 1 Торр, и при комнатной температуре парциальное давление радикалов составляет около 3% от полного давления. Если смесь $N_2F_4 + NF_2$ нагреть до 500 К, то она будет почти целиком состоять из NF_2 . Реакции NF_2 с насыщенными молекулами являются медленными [4], в то время как атомы и радикалы (R) очень быстро реагируют с NF_2 [5]. Такие реакции происходят через долгоживущий комплекс $[R-NF_2]^*$, распад которого может дать два новых радикала. Поскольку дифтораминадикал, является исходным веществом, то реакция

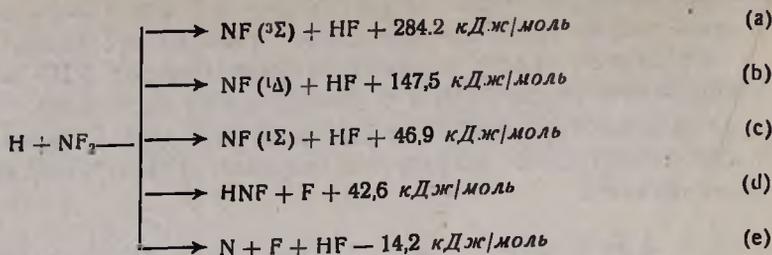


является реакцией разветвления цепей. Реакция тетрафторгидразина также будет протекать как РЦР, если скорость распада N_2F_4 на радикалы NF_2 будет больше, чем скорость разветвления цепей. Хорошо изученным примером РЦР, в которой одним из исходных веществ является NF_2 , служит реакция $NF_2 + H_2O_2$ [6]. Примеры других возможных РЦР N_2F_4 (NF_2) указаны в работе [7]. Одной из них является реакция N_2F_4 (NF_2) + H_2 .

Самовоспламенение $N_2F_4(NF_2) + H_2$ изучалось в работах [8, 9]. Однако условия экспериментов были таковы, что самовоспламенение могло носить неизотермический цепочно-тепловой характер. Выдвигаемые в [8, 9] элементарные стадии механизма имеют гипотетический качественный характер.

В силу ограниченности объема данной статьи ниже приведен лишь краткий обзор наших работ по количественному изучению механизма изотермического самовоспламенения смесей N_2F_4 (NF_2) + H_2 . Этот цикл экспериментов включает в себя три части: 1) изучение одной из основных элементарных стадий механизма реакции $NF_2 + H_2$ методом ЛМР/ЭПР; 2) обнаружение изотермического самовоспламенения $NF_2 + H_2$ при $T = 500-800$ К методом ЛМР; 3) изучение пределов самовоспламенения при комнатной температуре с помощью статической перепускной установки и хемилюминесцентного детектирования самовоспламенения.

1. Реакция $H + NF_2$. Эта реакция должна быть одной из основных стадий механизма самовоспламенения $H_2 + NF_2$. Она имеет пять каналов, скорости которых могут оказаться сопоставимыми при температурах выше комнатной.



В каналах (d) и (e) из одного активного центра, атома H, образуется два активных центра, которые могут реализовать разветвление цепи в последующих реакциях. Поэтому важно выяснить, образуются ли атомы N и F в реакции $\text{H} + \text{NF}_2$. Если каналы (d) и (e) конкурентоспособны, то атомы F и N должны быть первичными продуктами реакции. Реакция $\text{H} + \text{NF}_2$ подробно исследована методом ЛМР/ЭПР в струевых условиях. Время взаимодействия H с NF_2 изменяли с помощью подвижного ввода атомов H. Давление газа-носителя He составляло 3—5 Torr, температура — 300—680 K. Атомы H получали в СВЧ-разряде гелия с небольшими добавками H_2 или в реакции $\text{F} + \text{H}_2$, радикалы NF_2 — при термической диссоциации N_2F_4 . На рис. 1 приведен пример кинетических кривых расходования исходных реагентов H и NF_2 и накопления продуктов — атомов F и N. Из рис. 1 видно, что основное количество атомов N и F образуется уже после того, как исходные вещества заметно израсходованы, т. е. атомы N и F являются не первичными продуктами реакции $\text{H} + \text{NF}_2$, а результатом вторичных реакций $\text{H} + \text{NF}$ и $\text{NF} + \text{NF}$. Эти реакции не могут влиять на положение пределов самовоспламенения $\text{H}_2 + \text{N}_2\text{F}_4(\text{NF}_2)$ и поэтому здесь не обсуждаются. Таким образом, первичными продуктами реакции $\text{H} + \text{NF}_2$ являются радикалы NF в одном из трех электронных состояний.

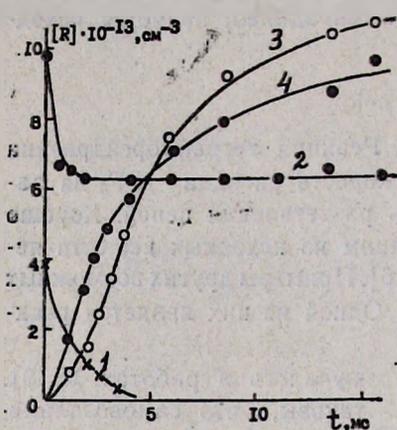


Рис. 1. Кинетические зависимости расходования H и NF_2 и образования N и F. 1 — $[\text{NF}_2]$, 2 — H, 3 — $[\text{N}] \cdot 100$, 4 — $[\text{F}] \cdot 10$.

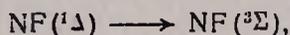
Согласно данным работы [10], в которой измеряли интенсивность свечения $\text{NF} (^1\Delta)$ и $\text{NF} (^1\Sigma)$, выход радикалов в синглетном состоянии $^1\Delta$ составляет 90%, т. е. канал реакции (b) является основным. В этом случае реакция происходит через комплекс, который образуется при движении по синглетной электронной поверхности, при этом константа скорости реакции $\text{H} + \text{NF}_2$ должна быть большой, а энергия активации отрицательной или близкой к нулю. Измерения константы скорости расходования атомов H при избытке NF_2 и константы скорости расходования NF_2 в избытке атомов H дали близкие значения $k_1 = (1,9 \pm 0,25) \cdot 10^{-11} \exp(210/T)$. Полученные значения k_1 и E_1 указывают на

то, что реакция $\text{H} + \text{NF}_2$ действительно происходит через комплекс и должна приводить к образованию NF в одном из двух синглетных состояний. В разделе IV будут представлены дополнительные доказательства того, что из двух каналов реакции (b) и (c) основным является канал (b).

II. Изотермическое самовоспламенение при высоких температурах было изучено нами в работе [7]. Радикалы NF_2 подавали с помощью подвижного ввода в поток H_2 при $T = 500\text{--}800$ К. Полное давление газа составляло ~ 10 Торр. Соотношение $\text{H}_2 : \text{He} = 1 : 1$. Парциальное содержание NF_2 составляло $\sim 10^{-4}$ от смеси. Пример кинетических кривых расщепления NF_2 , полученных методом ЛМР, приведен на рис. 2. Кинетические кривые имеют все характерные черты, присущие РЦР. Видно, что небольшие изменения $[\text{NF}_2]$ качественно изменяют протекание реакции, т. е. разветвление цепей происходит в реакции NiF_2 с активным центром. При этом наиболее вероятным элементарным актом разветвления является реакция



Вопрос о том, происходит ли разветвление в реакции $\text{NF}(^1\Delta)$ или происходит релаксация



а затем в разветвлении участвует радикал NF в основном состоянии $^3\Sigma$, будет рассмотрен в следующих разделах. Здесь же мы подчеркиваем то, что разветвление цепей имеет место в элементарной реакции NF_2 . Константа скорости разветвления, найденная из обработки кинетических кривых и положений пределов самовоспламенения

$$k_{\text{разв}}^{\text{NF}_2} = 2 \cdot 10^{-10} \exp(-3000/T).$$

III. Пределы самовоспламенения при температурах, близких к комнатной изучали с помощью статической перепускной установки методом последовательного напуска газов. Сначала в реактор напускали тетрафторгидразин, затем водород. Самовоспламенение наблюдали по хемилюминесцентному свечению, которое возникало при определенном давлении H_2 , причем это давление заметно превосходило давление N_2F_4 . Была проведена также серия опытов с сопоставимыми количествами H_2 и N_2F_4 . При этом поджиг смеси $\text{H}_2 + \text{N}_2\text{F}_4$ осуществляли с помощью напуска инертного газа. На рис. 3 мы приводим некоторые результаты по пределам самовоспламенения, полученные при комнатной температуре для цилиндрического сосуда диаметром 5 см.

IV. Механизм самовоспламенения. Данные рис. 3 получены при достаточно малом парциальном содержании $\text{N}_2\text{F}_4(\text{NF}_2)$, поэтому самовоспламенение так же, как и в случае высоких температур (п. II), является изотермическим. При высоких температурах N_2F_4 отсутствует, в настоящих экспериментах парциальное содержание NF_2 составляет примерно 3—10% от N_2F_4 . Исходя из единства механизмов самовоспламенения при высоких и при комнатной температурах будем считать, что реакции N_2F_4 не влияют на пределы самовоспламенения. Дополнительные доказательства этого даны ниже.

Из рис. 3. видно, что зажигание смеси гелием происходит при более высоком давлении инертного газа, чем в случае зажигания аргоном. Сам факт зажигания инертным газом и зависимость от рода инертного газа указывают на то, что гибель разветвляющего активного центра происходит в диффузионной области. При этом константы скорости гибели соотносятся как коэффициенты диффузии разветвляющего активного центра $NF(^1\Delta)$ (см. ниже) в аргоне и гелии. Дополнительные доказательства были получены при использовании сферического реактора, а также при замене небольшой части H_2 на аргон в отсутствие He. Из этих опытов было найдено, что вероятность гибели разветвляющего активного центра на медной поверхности $\epsilon > 10^{-3}$.

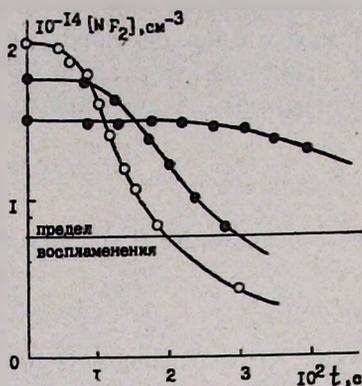


Рис. 2. Пример кинетики расходования NF_2 в реакции $NF_2 + H_2$, $P = 11$ Торр, $H_2 : He = 1 : 1$, $T = 500$ К.

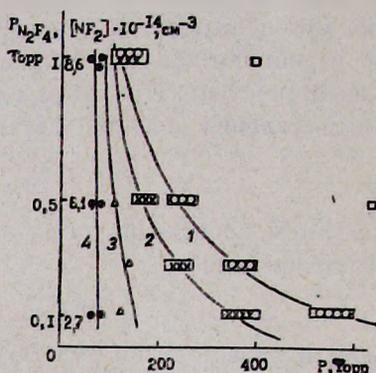


Рис. 3. Зависимость предельного давления $P_{N_2F_4}$ от давления водорода и инертного газа: \square — $P_{He} = 2$ Торр, инертный газ гелий; \circ — $P_{H_2} = 0,25$ Торр, \times — $P_{H_2} = 2$ Торр, Δ — $P_{H_2} = 10$ Торр, инертный газ аргон; \bullet — зависимость $P_{N_2F_4}$ от P_{H_2} . Кривые 1—4 — расчет по схеме реакций 1—7.

Природа разветвляющего активного центра была установлена следующим образом. Если разветвляющим активным центром является радикал в основном состоянии, то с ростом давления инертного газа константа скорости гибели должна стремиться к нулю. Если же разветвление происходит с участием возбужденной частицы, то возможны два варианта. При малой скорости гомогенной релаксации с увеличением давления константа скорости гибели стремится к константе скорости излучения. При обратной ситуации константа скорости гибели должна возрастать, начиная с некоторого давления инертного газа. Обработка экспериментальных зависимостей кр. 1 и 2 рис. 3 и аналогичных зависимостей при других значениях P_{H_2} для цилиндрического и сферического сосудов показывает, что с ростом давления аргона константа скорости гибели ведущего активного центра стремится к конечной величине, причем эта величина равна константе скорости излучения $NF(^1\Delta) \rightarrow NF(^3\Sigma) + h\nu$, измеренной независимым образом в работе

[10]. Таким образом, активным центром, лимитирующим развитие цепей, является радикал $NF(^1\Delta)$, который образуется в реакции

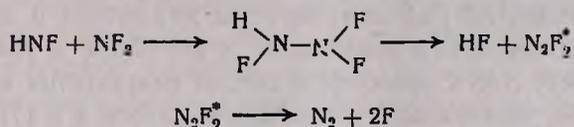


Необходимо отметить, что константа скорости излучения $NF(^1\Sigma) \rightarrow NF(^3\Sigma) + h\nu$ более чем в 100 раз превосходит константу скорости излучения $NF(^1\Delta)$. Таким образом, единственно важным для самовоспламенения каналом реакции $H + NF_2$ является канал, указанный в реакции 1. Именно он является основным каналом реакции (п. 1).

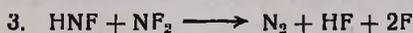
Из рис. 3 видно, что в случае богатых водородом смесей (кр. 4) предел самовоспламенения практически не зависит от $[NF_2]$, т. е. реакции с участием NF_2 не лимитируют развитие цепей, а разветвление имеет место в реакции H_2 с ведущим активным центром $NF(^1\Delta)$.



Последующие реакции HNF и H должны быть быстрыми. Для атома H такой реакцией является реакция 1, для радикала HNF естественно рассмотреть реакцию с NF_2 . Эта реакция происходит через комплекс. Наиболее вероятным механизмом реакции являются химическая активация и распад $N_2F_2^*$.



Суммарное действие двух вышеуказанных стадий при мгновенном распаде $N_2F_2^*$ может быть представлено в виде одной реакции:

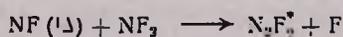


Для смесей, богатых водородом, предел самовоспламенения не зависит от $[NF_2]$ (кр. 4), поэтому реакция 3 происходит быстрее, чем гетерогенная гибель HNF . Отсюда для k_3 легко сделать оценку $k_3 \geq 10^{-12} \text{ см}^3 \cdot \text{с}^{-1}$.

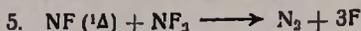
Естественной стадией продолжения цепей является быстрая реакция:



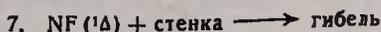
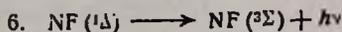
Для разбавленных инертным газом смесей предельная концентрация NF_2 сильно зависит от давления инертного газа и слабо зависит от P_{H_2} , когда концентрация H_2 не очень велика (кр. 1, 2). Зависимость предела самовоспламенения для разбавленных инертным газом смесей от концентрации NF_2 можно объяснить, если предположить, что в акте разветвления участвует NF_2 . Такое разветвление может быть реализовано в процессах:



При этом первая стадия скорее всего происходит через комплекс. Суммарное действие этих процессов может быть записано в виде одной реакции:



Такая запись возможна, если распад богатой энергией молекулы N_2F_2^* происходит быстрее, чем ее дезактивация. Схема реакций 1—5 будет достаточной для описания экспериментальных данных, если к ней добавить процессы гибели $\text{NF} (^1\Delta)$:



V. Константы скорости элементарных стадий могут быть легко найдены из сопоставления экспериментально измеренных значений пределов самовоспламенения с рассчитанными по уравнению для пределов самовоспламенения:

$$2k_2(\text{H}_2) + 2k_5(\text{NF}_2) = k_0 + k_7 + k_8$$

Поскольку условия в экспериментах варьируются очень широко, а гетерогенная гибель $\text{NF} (^1\Delta)$ лимитируется диффузией и значение k_6 известно, то удастся найти значение всех входящих в уравнение пределов параметров. Здесь приводится сводка результатов измерений констант скорости, проведенных в настоящей работе и в [7].

$$k_1 = 1,9 \cdot 10^{-11} \exp(210/T), \text{ см}^3 \cdot \text{с}^{-1}, \quad T = 300-680 \text{ К},$$

$$k_2 = 1,5 \cdot 10^{-14} \exp(-5500/T), \text{ см}^3 \cdot \text{с}^{-1}, \quad T = 300-350 \text{ К},$$

$$k_3 \geq 10^{-12}, \text{ см}^3 \cdot \text{с}^{-1}.$$

$$k_5 = 1,2 \cdot 10^{-10} \exp(-3550/T), \text{ см}^3 \cdot \text{с}^{-1}, \quad T = 300-800 \text{ К}$$

$$e_{\text{NF} (^1\Delta)} \geq 10^{-3} \text{ для меди при } T = 300 \text{ К}$$

$$k_7 = 0,18 \text{ с}^{-1}$$

$$k_8^{\text{Ar}} < 2 \cdot 10^{-20} \text{ см}^3 \cdot \text{с}^{-1}$$

$$k_8^{\text{N}_2\text{F}_2} < 3 \cdot 10^{-17} \text{ см}^3 \cdot \text{с}^{-1}$$

Значение k_5 определено в области температур 300—800 К с использованием высокотемпературных (п. II) данных по пределам самовоспламенения. Единая аррениусова зависимость для k_5 указывает на то, что механизмы самовоспламенения одинаковы во всем интервале температур 300—800 К. Значение k_5 практически совпадает со значением $k_{\text{разв}}^{\text{NF}_2}$ (см. п. 11). Нетрудно убедиться, что вклад реакции 2 в разветвление в условиях высокотемпературных экспериментов невелик. Рис. 3 иллюстрирует хорошее согласие эксперимента и расчета давления на пределе самовоспламенения с использованием вышеуказанных

значений констант скорости элементарных стадий выдвигаемого механизма. Это согласие получено для широкого интервала изменения концентраций NF_2 , H_2 , Ar . Не для цилиндрического сосуда. Оно имеет место и для сферического сосуда ($d=18$ см) при температурах, близких к комнатной, а также для высоких ($T=500-800$ К) температур. При этом в области низких температур, где задержки самовоспламенения велики, мы использовали статическую установку, а в области высоких температур—струевой метод в сочетании с методом ЛМР.

Заключение. В ранних экспериментах по обоснованию теории разветвленных цепных реакций окисления Налбандян широко использовал метод пределов самовоспламенения, позднее он стал инициатором применения метода ЭПР для прямого детектирования активных центров реакции. Развитие экспериментальной техники, которое Налбандян интенсивно стимулировал и поддерживал, позволяет сейчас применить комплексный подход к решению вопроса о механизме сложной химической реакции. Такой подход является развитием его идей и, как нам кажется, достаточно наглядно иллюстрируется в данной работе. Он включает в себя комбинацию методов исследования (ЭПР, ЛМР, метод пределов), автономное изучение отдельных элементарных стадий (основной канал реакции $\text{H}+\text{NF}_2$), изучение характеристик сложного процесса в широком интервале экспериментальных условий (п. II, III) и их количественное описание (п. IV, V). Мы отдаем себе отчет в том, что для получения полностью самосогласованной картины необходимо провести независимое изучение элементарных реакций $\text{NF}(\Delta)$ с H_2 и NF_2 . Тем не менее, мы считаем, что настоящая серия экспериментов доказывает, что разветвление цепей реализуется с участием $\text{NF}(\Delta)$. Видимо, это первый пример РЦР, в которой разветвление реализуется с участием метастабильного электронно-возбужденного состояния.

**ՏԵՏՐԱՅՏՈՐ ՀԻՊՐՈՋԻՆԻ ԻՉՈՔԵՐՄԱՅԻՆ ԻՆՔՆԱՐՈՅԱՎԱՌՈՒՄԸ
ՋՐԱՄԻ ՀԵՏ**

Ն. Տ. ԱԼԻԵՎ, ՅՈՒ. Ռ. ԲԵՋԱՆՅԱՆ, Վ. Պ. ԲՈԳՈՍԼՈՎՍԿԻ, ՅՈՒ. Մ. ԳԵՐՇԵՆՋՈՆ,
Գ. Գ. ՊՈՒՏԵՆԿՈՎԱ և Վ. Բ. ՌՈՋԵՆՇԵՅՅԷ

Հայտնաբերված է $\text{N}^2\text{F}_4(\text{NF}_2)+\text{H}_2$ խառնուրդների իզոթերմային ինքնաբոցավառումը սենյակային, իսկ NF_2+H_2 խառնուրդների համար $500-800$ К ջերմաստիճաններում: Պարզված է ռեակցիայի մեխանիզմը և որոշված են շղթաների ճյուղավորման ու խզման հիմնական փուլերի արագությունների հաստատունները: Ցույց է տրված, որ շղթաների ճյուղավորումը $\text{N}_2\text{F}_4(\text{NF}_2)+\text{H}_2$ համակարգում իրականանում է NF ռադիկալի էլեկտրոնային գրգռված Δ վիճակի մասնակցությամբ ընթացող ռեակցիաներում:

ISOTHERMIC SELF-IGNITION OF N_2F_4 WITH HYDROGEN

E. T. ALIEV, Yu. R. BEJANIAN, B. P. BOGOSLOVSKI, Yu. M. GERSHENZON,
G. G. POLITENKOVA and V. B. ROZENSHTEIN

It has been observed the isothermic self-ignition for $N_2F_4(NF_2)+H_2$ mixtures at nearly room temperature, and that for NF_2+H_2 mixtures at $T=500-800$ K. The reaction mechanism has been established, and the rate constants of branching and termination reactions have been determined. It has been shown that a branching in $N_2F_4(NF_2)+H_2$ system is realized in the reactions of NF_2 radical in a metastable electron-excited state.

ЛИТЕРАТУРА

1. Налбандян А. Б., Воеводский В. В. — Механизм окисления и горения водорода. АН СССР, М.—Л., 1949 г.
2. Налбандян А. Б., Манташян А. А. — Элементарные процессы в медленных газо-фазных реакциях. АН Арм.ССР, Ереван, 1975 г, гл. 1.
3. Балахнин В. П., Гершензон Ю. М., Налбандян А. Б. — ДАН СССР, 1966, т. 170, с. 1117.
4. Панкратов А. В. — Химия фторидов азота. М., Химия, 1973, с. 262.
5. Розенштейн В. Е., Беджанян Ю. Р., Уманский С. Я., Гершензон Ю. М. — Хим. физика, 1987, № 12.
6. Беджанян Ю. Р., Гершензон Ю. М., Кишкович О. П., Розенштейн В. Б. — Хим. физика, 1986, т. 5, № 12, с. 1639.
7. Беджанян Ю. Р., Гершензон Ю. М., Ильин С. Д., Кишкович О. П., Розенштейн В. Б. — В сб. «Химическая физика процессов горения и взрыва. Кинетика химических реакций», с. 46, Материалы III Всесоюзного симпозиума по горению и взрыву, Ташкент, октябрь 1986.
8. Kuhn L. P., Wellman C. — Inorganic Chemistry, 1970, v. 9, № 3, p. 602.
9. Скачков А. Н., Соснина Г. Ф. — Хим. физика, 1986, т. 5, № 8, с. 1111.
10. Malins R. J., Setser D. W. J. Phys. Chem., 1981, v. 85, p. 1342.

Армянский химический журнал, т. 41, № 1—2, стр. 26—31 (1988 г.)

УДК 541.127

ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ КОНСТАНТ СКОРОСТИ РЕАКЦИЙ РАДИКАЛОВ SH, HSO с NO_2 И РАДИКАЛА NH_2 с SO_2

В. П. БУЛАТОВ, С. И. ВЕРЕЩУК, А. А. ИОФФЕ, А. И. ПОРОЙКОВА,
В. А. ЛОЗОВСКИЙ, О. М. САРКИСОВ и В. Н. ХАБАРОВ

Институт химической физики АН СССР, Москва

Поступило 10 XI 1987

Методом импульсного фотолиза, совмещенного с методом внутриврезонаторной лазерной спектроскопии, изучена температурная зависимость констант скорости реакций радикалов SH, HSO с NO_2 и NH_2 с SO_2 .

Рис. 4, библиограф. ссылок 13.

Интерес к изучению реакций с участием радикалов SH, HSO и NH_2 обусловлен прежде всего их важной ролью в процессах превраще-