**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ**

**ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Школа – Инженерная школа ядерных технологий

Направление подготовки – 14.03.02 «Ядерные физика и технологии»

Отделение школы (НОЦ) – Отделение ядерно-топливного цикла

**ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №3**

по дисциплине

“Междисциплинарный проект”

|  |
| --- |
| **Тема работы** |
| Изучение кинетики реакции разложения пероксида водорода |

Выполнил

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Группа** | **ФИО** | **Подпись** | **Дата** |
| 0А8Д | Кузьменко Анна Сергеевна |  |  |

Проверил

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Должность** | **ФИО** | **Ученая степень, звание** | **Подпись** | **Дата** |
| Профессор ОЯТЦ | Видяев Д.Г. | д.т.н. |  |  |

Томск – 2021 г.

**4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ**

Таблица 1 – Экспериментальные данные

|  |  |
| --- | --- |
| t, мин | V, см3 |
| 0 | 3 |
| 0,5 | 6,4 |
| 1 | 8,3 |
| 1,5 | 9,7 |
| 2 | 11 |
| 2,5 | 12,1 |
| 3 | 13 |
| 4 | 14,6 |
| 5 | 16 |
| 6 | 17 |
| 8 | 18,5 |
| 10 | 19,5 |
| 12 | 20,4 |
| 15 | 21,2 |
|  | 24 |

**5. РАСЧЕТЫ**

Таблица 2 – Результаты расчета

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | t | V |  |  |  |
| 1 | 0 | 3 | 21 | 3,0445 | 0,0476 |
| 2 | 0,5 | 6,4 | 17,6 | 2,8679 | 0,0568 |
| 3 | 1 | 8,3 | 15,7 | 2,7537 | 0,0637 |
| 4 | 1,5 | 9,7 | 14,3 | 2,6603 | 0,0699 |
| 5 | 2 | 11 | 13 | 2,5649 | 0,0769 |
| 6 | 2,5 | 12,1 | 11,9 | 2,4765 | 0,0840 |
| 7 | 3 | 13 | 11 | 2,3979 | 0,0909 |
| 8 | 4 | 14,6 | 9,4 | 2,2407 | 0,1064 |
| 9 | 5 | 16 | 8 | 2,0794 | 0,1250 |
| 10 | 6 | 17 | 7 | 1,9459 | 0,1429 |
| 11 | 8 | 18,5 | 5,5 | 1,7047 | 0,1818 |
| 12 | 10 | 19,5 | 4,5 | 1,5041 | 0,2222 |
| 13 | 12 | 20,4 | 3,6 | 1,2809 | 0,2778 |
| 14 | 15 | 21,2 | 2,8 | 1,0296 | 0,3571 |

Построены графики зависимости для нулевого, первого и второго порядков реакции:



Рисунок 1 – Зависимость изменения концентрации реагирующих веществ от времени для реакции нулевого порядка



Рисунок 2 – Зависимость изменения концентрации реагирующих веществ от времени для реакции первого порядка



Рисунок 3 – Зависимость изменения концентрации реагирующих веществ от времени для реакции второго порядка

Из рисунков (1)-(3) видно, что порядок реакции первый. Линейно аппроксимируем график, при этом начальную точку для аппроксимации примем . Листинг программы на языке MATLAB приведен в приложении А. Полученный график и уравнение:



Рисунок 4 – Линейная аппроксимация зависимости для первого порядка реакции

Откуда, тангенс наклона кривой равен -0,14461, а, следовательно, константа скорости реакции равна *k* = 0,14461 мин-1.

Рассчитано значение периода полураспада по формуле (1):

 (1)



**ВЫВОДЫ**

Изучена газодинамическим методом кинетика каталитической реакции разложения пероксида водорода. Определен порядок данной реакции – первый. Рассчитана константа скорости реакции при температуре опыта, которая составила *k* = 0,14461 мин-1. Определен период полураспада пероксида водорода, равный .

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**Листинг аппроксимации

%% Экспериментальные данные

t = [0 0.5 1 1.5 2 2.5 3 4 5 6 8 10 12 15];

V = [3 6.4 8.3 9.7 11 12.1 13 14.6 16 17 18.5 19.5 20.4 21.2];

Vinf = 24;

%% Расчет

dV = Vinf - V; % 0

logdV = log(dV); % 1

div = 1./dV; % 2

%% Аппроксимация

p = polyfit(t(5:length(t)-3),logdV(5:length(t)-3),1); % linear

y0 = polyval(p,0:0.1:15);

figure(4);

plot(t, logdV, 'ko'); grid on;

xlabel('t, min', 'FontSize', 14, 'FontName', 'TimesNewRoman');

ylabel('ln(V\_i\_n\_f-V)', 'FontSize', 14, 'FontName', 'TimesNewRoman');

hold on;

plot(0:0.1:15, y0, 'r.-'); hold off;

k = num2str(p(1));

c = num2str(p(2));

k\_text = ['y=', k, 'x+', c];

text(9, 3.1, k\_text,'FontSize', 14, 'FontName', 'Times New Roman');

title('Реакция первого порядка', 'FontSize', 14, 'FontName', 'TimesNewRoman');

set(gca, 'FontSize', 14, 'FontName', 'TimesNewRoman');

half\_life = -0.693/p(1);