

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА «РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ, МЕТОДЫ АППРОКСИМАЦИИ»

Молекулярность реакции — это минимальное число молекул, участвующих в элементарном химическом процессе. По молекулярности элементарные химические реакции делятся на молекулярные ( $A \rightarrow$ ) и бимолекулярные ( $A + B \rightarrow$ ); тримолекулярные реакции встречаются чрезвычайно редко.

Если реакция протекает последовательно через несколько гомогенных или гетерогенных элементарных стадий, то суммарная скорость всего процесса определяется самой медленной его частью, а молекулярность заменяется порядком реакции — формальным показателем при концентрации реагирующих веществ. Поэтому весь процесс в целом лучше характеризует порядок реакции.

Кинетическое уравнение реакции только для элементарных стадий может быть записано через законы формальной кинетики. Скорость реакции пропорциональна концентрации участвующих компонентов. Например для реакции ( $A \rightarrow B$ ), скорость реакции будет записана в виде:

$$r_A = kc_A^{n_A}$$

В случаях элементарной химической стадии молекулярность и порядок реакции совпадают, хотя и не всегда. Так, при избытке одного из компонентов элементарной реакции  $A + B$  скорость реакции будет практически зависеть от изменения концентрации вещества  $B$  ( $A = \text{const}$ ), поэтому порядок бимолекулярной реакции понижается до первого. Аналогично тому, что скорость реакции может характеризоваться по любому веществу, участвующему в реакции, для реакции  $aA + bB$  кинетические уравнения по веществу  $A$  и веществу  $B$  выглядят соответственно:

$$r_A = kc_A^{n_A}c_B^{n_B}$$

Рассмотрим метод определения порядка реакции на примере реакции  $A \rightarrow B$ . Скорость реакции это изменение концентрации компонента по времени:

$$\frac{dc_A}{d\tau} = -r_A = -kc_A^{n_A}$$

Знак минус перед скоростью означает, что данный компонент расходуется. Разделяя переменные получаем дифференциальное уравнение:

$$\frac{dc_A}{c_A^{n_A}} = -kd\tau$$

Интегрируя обе части получаем:

$$\frac{c_A^{1-n_A}}{1-n_A} = -k\tau + \text{const}$$

Для определения константы интегрирования воспользуемся начальным моментом ( $\tau = 0$ ), при этом концентрация исходного вещества равна ( $C_A = C_{A0}$ ), отсюда

$$\text{const} = \frac{c_{A0}^{1-n_A}}{1-n_A}$$

и уравнение будет иметь вид:

$$\frac{c_A^{1-n_A}}{1-n_A} - \frac{c_{A0}^{1-n_A}}{1-n_A} = k\tau$$

зависимость концентрации от времени в явном виде:

$$c_A = \sqrt[1-n_A]{c_{A0}^{1-n_A} - (1-n_A)k\tau}$$

### ВАРИАНТ 1

**Задание 1** В результате измерения зависимости переменной состояния  $y$  от входного фактора  $x$  были получены значения, представленные в таблице. Описать табличные данные следующими функциональными зависимостями:

- $y(x) = ax + b$
- $y(x) = a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0$
- $y(x) = ae^{bx} + c$
- $y(x) = a \cdot x^b + c$
- $y(x) = a_0x + a_1 \frac{x^{2.4}}{1+x^2} + a_2 \frac{1}{x}$
- $y(x) = \frac{Ax^2 + Bx + C}{\sqrt{x} + D}$
- кубический сплайн

x	y
1.00	9.70
4.10	-8.97
7.20	-47.12
10.30	-64.66
13.40	-116.85
16.50	-123.55
19.60	-197.64
22.70	-331.73
25.80	-428.70
28.90	-418.73

**Задание 2** Используя данные из справочника теплофизических свойств подобрать аппроксимирующую функцию для описания удельный объем жидкого н-октана при  $p = 50$  атм — . Максимальное отклонение не должно превышать 10%. Определить, при какой температуре удельный объем жидкого н-октана при  $p = 50$  атм равна  $2.0 \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}^3}{\text{кг}}$ .

**Задание 3** В таблице представлено изменение концентрации исходного вещества (с) от времени ( $\tau$ ). Определить порядок реакции и константу скорости реакции.

$\tau$ , с	с, моль/л
0.00	20.44
3.33	17.87
6.65	16.95
9.98	13.36
13.30	10.37
16.63	7.46
19.96	6.98
23.28	5.03
26.61	3.43
29.93	2.58
33.26	1.59
36.59	1.04
39.91	0.49

## ВАРИАНТ 2

**Задание 1** В результате измерения зависимости переменной состояния  $y$  от входного фактора  $x$  были получены значения, представленные в таблице. Описать табличные данные следующими функциональными зависимостями:

- $y(x) = ax + b$
- $y(x) = a_2x^2 + a_1x + a_0$
- $y(x) = ae^{bx} + c$
- $y(x) = a \cdot x^b + c$
- $y(x) = a_0\sqrt{x} + a_1x^{0.3} + a_2x^{3.7}$
- $y(x) = \frac{B + x^C}{A + x}$
- параболический сплайн

x	y
5.60	46.31
14.40	203.89
23.20	410.68
32.00	698.78
40.80	784.82
49.60	1569.08
58.40	1588.61
67.20	1544.65
76.00	3225.26
84.80	3048.15

**Задание 2** Используя данные из справочника теплофизических свойств подобрать аппроксимирующую функцию для описания удельный объем жидкого н-октана при  $p = 40$  атм — . Максимальное отклонение не должно превышать 10%. Определить, при какой температуре удельный объем жидкого н-октана при  $p = 40$  атм равна  $1.7 \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}^3}{\text{кг}}$ .

**Задание 3** В таблице представлено изменение концентрации исходного вещества ( $c$ ) от времени ( $\tau$ ). Определить порядок реакции и константу скорости реакции.

$\tau, \text{с}$	$c, \text{МОЛЬ/Л}$
0.00	14.50
1.00	12.04
2.01	11.20
3.01	8.81
4.01	6.55
5.01	5.30
6.02	3.88
7.02	3.47
8.02	2.23
9.02	1.79
10.03	1.15
11.03	0.82
12.03	0.52
13.03	0.31

### ВАРИАНТ 3

**Задание 1** В результате измерения зависимости переменной состояния  $y$  от входного фактора  $x$  были получены значения, представленные в таблице. Описать табличные данные следующими функциональными зависимостями:

- $y(x) = ax + b$
- $y(x) = a_2x^2 + a_1x + a_0$
- $y(x) = ae^{bx} + c$
- $y(x) = a \cdot x^b + c$
- $y(x) = a_0x^{3.7} + a_1x^{0.3} + a_2\frac{x^{2.4}}{1+x^2}$
- $y(x) = A \cdot e^{-\frac{B}{x}+C}$
- кубический сплайн

$x$	$y$
9.30	31.74
14.40	-0.63
19.50	-132.06
24.60	-460.28
29.70	-782.31
34.80	-2674.76
39.90	-2364.56
45.00	-5132.42
50.10	-5931.40
55.20	-13693.33

**Задание 2** Используя данные из справочника теплофизических свойств подобрать аппроксимирующую функцию для описания вязкость жидкой фазы на линии насыщения. Максимальное отклонение не должно превышать 10%. Определить, при какой температуре вязкость жидкой фазы на линии насыщения равна  $39.8 \cdot 10^{-6} \text{Па} \cdot \text{с}$ .

**Задание 3** В таблице представлено изменение концентрации исходного вещества ( $c$ ) от времени ( $\tau$ ). Определить порядок реакции и константу скорости реакции.

$\tau$ , с	$c$ , моль/л
0.00	12.69
1.22	9.32
2.44	7.44
3.67	5.24
4.89	3.81
6.11	3.02
7.33	2.14
8.55	1.74
9.77	1.42
11.00	1.02
12.22	0.66
13.44	0.51
14.66	0.39
15.88	0.24

#### ВАРИАНТ 4

**Задание 1** В результате измерения зависимости переменной состояния  $y$  от входного фактора  $x$  были получены значения, представленные в таблице. Описать табличные данные следующими функциональными зависимостями:

- $y(x) = ax + b$
- $y(x) = a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0$
- $y(x) = ae^{bx} + c$
- $y(x) = a \cdot x^b + c$
- $y(x) = a_0 \frac{x}{1+x} + a_1x^{1.2} + a_2x^{3.7}$
- $y(x) = \frac{B + x^C}{A + x}$
- кубический сплайн

x	y
0.60	4.24
4.40	39.53
8.20	93.09
12.00	259.59
15.80	480.30
19.60	765.94
23.40	1434.81
27.20	2218.11
31.00	2936.29
34.80	5152.81

**Задание 2** Используя данные из справочника теплофизических свойств подобрать аппроксимирующую функцию для описания удельный объем жидкого n-гексана при  $p = 20$  атм — . Максимальное отклонение не должно превышать 10%. Определить, при какой температуре удельный объем жидкого n-гексана при  $p = 20$  атм равна  $2.0 \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}^3}{\text{кг}}$ .

**Задание 3** В таблице представлено изменение концентрации исходного вещества ( $c$ ) от времени ( $\tau$ ). Определить порядок реакции и константу скорости реакции.

$\tau, \text{с}$	$c, \text{МОЛЬ/Л}$
0.00	12.45
2.55	1.53
5.10	0.91
7.65	0.68
10.20	0.54
12.75	0.47
15.30	0.40
17.85	0.34
20.40	0.34
22.95	0.32
25.50	0.29
28.05	0.24
30.60	0.26
33.15	0.22

### ВАРИАНТ 5

**Задание 1** В результате измерения зависимости переменной состояния  $y$  от входного фактора  $x$  были получены значения, представленные в таблице. Описать табличные данные следующими функциональными зависимостями:

- $y(x) = ax + b$
- $y(x) = a_2x^2 + a_1x + a_0$
- $y(x) = ae^{bx} + c$
- $y(x) = a \cdot x^b + c$
- $y(x) = a_0 \frac{x^{2.4}}{1+x^2} + a_1 \frac{x}{1+x} + a_2x^{3.7}$
- $y(x) = \frac{B + x^C}{A + x}$
- параболический сплайн

x	y
9.60	-92.39
17.50	-325.08
25.40	-796.58
33.30	-1031.05
41.20	-1440.60
49.10	-2040.04
57.00	-1963.25
64.90	-2165.46
72.80	-2649.30
80.70	-3619.74

**Задание 2** Используя данные из справочника теплофизических свойств подобрать аппроксимирующую функцию для описания удельный объем жидкого н-октана при  $p = 60 \text{ атм}$  - .

Максимальное отклонение не должно превышать 10%. Определить, при какой температуре удельный объем жидкого н-октана при  $p = 60$  атм равна  $1.7 \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}^3}{\text{кг}}$ .

**Задание 3** В таблице представлено изменение концентрации исходного вещества ( $c$ ) от времени ( $\tau$ ). Определить порядок реакции и константу скорости реакции.

$\tau$ , с	$c$ , моль/л
0.00	16.02
4.13	1.85
8.25	0.96
12.38	0.68
16.50	0.48
20.63	0.44
24.75	0.32
28.88	0.29
33.00	0.27
37.13	0.23
41.26	0.21



## ВАРИАНТ 6

**Задание 1** В результате измерения зависимости переменной состояния  $y$  от входного фактора  $x$  были получены значения, представленные в таблице. Описать табличные данные следующими функциональными зависимостями:

- $y(x) = ax + b$
- $y(x) = a_2x^2 + a_1x + a_0$
- $y(x) = ae^{bx} + c$
- $y(x) = a \cdot x^b + c$
- $y(x) = a_0 \frac{1}{x} + a_1 \frac{x}{1+x} + a_2x$
- $y(x) = B + 10^{A+Cx}$
- параболический сплайн

x	y
3.00	-2.01
4.60	-7.23
6.20	-9.24
7.80	-22.39
9.40	-21.94
11.00	-15.05
12.60	-19.55
14.20	-11.87
15.80	3.65
17.40	24.20

**Задание 2** Используя данные из справочника теплофизических свойств подобрать аппроксимирующую функцию для описания удельный объем жидкого н-октана при  $p = 140$  атм — . Максимальное отклонение не должно превышать 10%. Определить, при какой температуре удельный объем жидкого н-октана при  $p = 140$  атм равна  $1.6 \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}^3}{\text{кг}}$ .

**Задание 3** В таблице представлено изменение концентрации исходного вещества ( $c$ ) от времени ( $\tau$ ). Определить порядок реакции и константу скорости реакции.

$\tau$ , с	$c$ , МОЛЬ/Л
0.00	20.48
1.42	1.50
2.83	0.79
4.25	0.60
5.66	0.44
7.08	0.37
8.50	0.40
9.91	0.29
11.33	0.28
12.74	0.26
14.16	0.25
15.57	0.22

### ВАРИАНТ 7

**Задание 1** В результате измерения зависимости переменной состояния  $y$  от входного фактора  $x$  были получены значения, представленные в таблице. Описать табличные данные следующими функциональными зависимостями:

- $y(x) = ax + b$
- $y(x) = a_2x^2 + a_1x + a_0$
- $y(x) = ae^{bx} + c$
- $y(x) = a \cdot x^b + c$
- $y(x) = a_0x^{1.2} + a_1x + a_2x^{3.7}$
- $y(x) = B + 10^{A+Cx}$
- кубический сплайн

x	y
4.90	-25.64
11.30	-13.29
17.70	116.33
24.10	270.88
30.50	966.17
36.90	1207.01
43.30	2538.30
49.70	2999.02
56.10	4895.26
62.50	7992.75

**Задание 2** Используя данные из справочника теплофизических свойств подобрать аппроксимирующую функцию для описания теплопроводность н-гексаана при  $p = 1$  бар — . Максимальное отклонение не должно превышать 10%. Определить, при какой температуре теплопроводность н-гексаана при  $p = 1$  бар равна  $137.6 \cdot 10^{-3} \frac{\text{Вт}}{\text{м}\cdot\text{град}}$ .

**Задание 3** В таблице представлено изменение концентрации исходного вещества ( $c$ ) от времени ( $\tau$ ). Определить порядок реакции и константу скорости реакции.

$\tau, \text{с}$	$c, \text{МОЛЬ/Л}$
0.00	17.10
4.33	6.88
8.66	3.46
12.99	1.64
17.31	1.13
21.64	0.69
25.97	0.48
30.30	0.35
34.63	0.26

### ВАРИАНТ 8

**Задание 1** В результате измерения зависимости переменной состояния  $y$  от входного фактора  $x$  были получены значения, представленные в таблице. Описать табличные данные следующими функциональными зависимостями:

- $y(x) = ax + b$
- $y(x) = a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0$
- $y(x) = ae^{bx} + c$
- $y(x) = a \cdot x^b + c$
- $y(x) = a_0x^{0.3} + a_1 \frac{x}{1+x} + a_2 \frac{1}{x}$
- $y(x) = \frac{Ax^2 + Bx + C}{\sqrt{x} + D}$
- кубический сплайн

x	y
7.30	-1197.31
8.10	-879.57
8.90	-404.62
9.70	-732.64
10.50	-620.85
11.30	-754.34
12.10	-1285.48
12.90	-659.30
13.70	-801.95
14.50	-576.54

**Задание 2** Используя данные из справочника теплофизических свойств подобрать аппроксимирующую функцию для описания удельный объем жидкого н-октана при  $p = 60 \text{ атм}$  — . Максимальное отклонение не должно превышать 10%. Определить, при какой температуре удельный объем жидкого н-октана при  $p = 60 \text{ атм}$  равна  $2.1 \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}^3}{\text{кг}}$ .

**Задание 3** В таблице представлено изменение концентрации исходного вещества ( $c$ ) от времени ( $\tau$ ). Определить порядок реакции и константу скорости реакции.

$\tau, \text{ с}$	$c, \text{ МОЛЬ/Л}$
0.00	16.11
2.17	8.25
4.33	4.61
6.50	3.01
8.67	1.88
10.83	1.32
13.00	1.02
15.17	0.90
17.34	0.59
19.50	0.53
21.67	0.41
23.84	0.40
26.00	0.34
28.17	0.27
30.34	0.25
32.50	0.21

### ВАРИАНТ 9

**Задание 1** В результате измерения зависимости переменной состояния  $y$  от входного фактора  $x$  были получены значения, представленные в таблице. Описать табличные данные следующими функциональными зависимостями:

- $y(x) = ax + b$
- $y(x) = a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0$
- $y(x) = ae^{bx} + c$
- $y(x) = a \cdot x^b + c$
- $y(x) = a_0 \frac{x}{1+x} + a_1x^{1.2} + a_2 \frac{x}{1+x}$
- $y(x) = \frac{B + x^C}{A + x}$
- кубический сплайн

x	y
9.60	-2.68
15.80	-0.28
22.00	-0.08
28.20	-0.04
34.40	-0.01
40.60	-0.01
46.80	-0.00
53.00	-0.00
59.20	-0.00
65.40	-0.00

**Задание 2** Используя данные из справочника теплофизических свойств подобрать аппроксимирующую функцию для описания удельный объем жидкого н-октана при  $p = 40$  атм — . Максимальное отклонение не должно превышать 10%. Определить, при какой температуре удельный объем жидкого н-октана при  $p = 40$  атм равна  $1.6 \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}^3}{\text{кг}}$ .

**Задание 3** В таблице представлено изменение концентрации исходного вещества (с) от времени ( $\tau$ ). Определить порядок реакции и константу скорости реакции.

$\tau$ , с	с, моль/л
0.00	10.38
0.91	6.70
1.82	4.38
2.73	3.00
3.64	2.07
4.54	1.48
5.45	1.17
6.36	0.86
7.27	0.70
8.18	0.54
9.09	0.43
10.00	0.36
10.91	0.27
11.82	0.26
12.72	0.21

## ВАРИАНТ 10

**Задание 1** В результате измерения зависимости переменной состояния  $y$  от входного фактора  $x$  были получены значения, представленные в таблице. Описать табличные данные следующими функциональными зависимостями:

- $y(x) = ax + b$
- $y(x) = a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0$
- $y(x) = ae^{bx} + c$
- $y(x) = a \cdot x^b + c$
- $y(x) = a_0 \frac{x^{2.4}}{1 + x^2} + a_1x + a_2x^{0.3}$
- $y(x) = \frac{Ax^2 + Bx + C}{\sqrt{x} + D}$
- кубический сплайн

x	y
1.40	6.58
9.20	85.13
17.00	517.39
24.80	851.31
32.60	1223.47
40.40	1928.03
48.20	3636.33
56.00	2886.71
63.80	5880.44
71.60	9502.27

**Задание 2** Используя данные из справочника теплофизических свойств подобрать аппроксимирующую функцию для описания вязкость н-бутана при  $p = 1$  бар — . Максимальное отклонение не должно превышать 10%. Определить, при какой температуре вязкость н-бутана при  $p = 1$  бар равна  $103.2 \cdot 10^{-7}$  Па · с.

**Задание 3** В таблице представлено изменение концентрации исходного вещества ( $c$ ) от времени ( $\tau$ ). Определить порядок реакции и константу скорости реакции.

$\tau$ , с	$c$ , моль/л
0.00	14.21
1.90	1.00
3.80	0.67
5.71	0.47
7.61	0.39
9.51	0.33
11.41	0.28
13.31	0.26
15.22	0.24
17.12	0.21

## ВАРИАНТ 11

**Задание 1** В результате измерения зависимости переменной состояния  $y$  от входного фактора  $x$  были получены значения, представленные в таблице. Описать табличные данные следующими функциональными зависимостями:

- $y(x) = ax + b$
- $y(x) = a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0$
- $y(x) = ae^{bx} + c$
- $y(x) = a \cdot x^b + c$
- $y(x) = a_0 \frac{1}{x} + a_1x^{1.2} + a_2x$
- $y(x) = \frac{Ax^B}{C + x}$
- кубический сплайн

x	y
9.30	-21.27
10.60	-16.72
11.90	-11.22
13.20	-8.90
14.50	-6.94
15.80	-5.59
17.10	-2.03
18.40	-3.89
19.70	-1.61
21.00	-2.04

**Задание 2** Используя данные из справочника теплофизических свойств подобрать аппроксимирующую функцию для описания теплопроводность газообразного н-бутана при  $p = 1$  бар – . Максимальное отклонение не должно превышать 10%. Определить, при какой температуре теплопроводность газообразного н-бутана при  $p = 1$  бар равна  $31.4 \cdot 10^{-3} \text{ Вт/м}\cdot\text{град}$ .

**Задание 3** В таблице представлено изменение концентрации исходного вещества ( $c$ ) от времени ( $\tau$ ). Определить порядок реакции и константу скорости реакции.

$\tau, \text{с}$	$c, \text{МОЛЬ/Л}$
0.00	14.84
0.82	10.20
1.65	7.00
2.47	4.40
3.30	3.07
4.12	2.26
4.94	1.67
5.77	1.16
6.59	0.88
7.42	0.69
8.24	0.55
9.07	0.41
9.89	0.35
10.71	0.28

### ВАРИАНТ 12

**Задание 1** В результате измерения зависимости переменной состояния  $y$  от входного фактора  $x$  были получены значения, представленные в таблице. Описать табличные данные следующими функциональными зависимостями:

- $y(x) = ax + b$
- $y(x) = a_2x^2 + a_1x + a_0$
- $y(x) = ae^{bx} + c$
- $y(x) = a \cdot x^b + c$
- $y(x) = a_0x^{1.2} + a_1x^{0.3} + a_2\frac{1}{x}$
- $y(x) = \frac{Ax^B}{C + x}$
- параболический сплайн

$x$	$y$
7.20	82.97
14.90	281.43
22.60	328.00
30.30	782.39
38.00	1263.47
45.70	1776.24
53.40	1873.12
61.10	2084.03
68.80	3198.31
76.50	4019.93

**Задание 2** Используя данные из справочника теплофизических свойств подобрать аппроксимирующую функцию для описания удельный объем жидкого н-октана при  $p = 90 \text{ атм}$  — .



Максимальное отклонение не должно превышать 10%. Определить, при какой температуре удельный объем жидкого н-октана при  $p = 90$  атм равна  $1.9 \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}^3}{\text{кг}}$ .

**Задание 3** В таблице представлено изменение концентрации исходного вещества ( $c$ ) от времени ( $\tau$ ). Определить порядок реакции и константу скорости реакции.

$\tau$ , с	$c$ , моль/л
0.00	10.89
1.53	9.30
3.06	5.48
4.59	4.58
6.12	3.47
7.65	2.15
9.18	1.52
10.71	0.98
12.24	0.60
13.77	0.37

### ВАРИАНТ 13

**Задание 1** В результате измерения зависимости переменной состояния  $y$  от входного фактора  $x$  были получены значения, представленные в таблице. Описать табличные данные следующими функциональными зависимостями:

- $y(x) = ax + b$
- $y(x) = a_2x^2 + a_1x + a_0$
- $y(x) = ae^{bx} + c$
- $y(x) = a \cdot x^b + c$
- $y(x) = a_0x + a_1\sqrt{x} + a_2x^{3.7}$
- $y(x) = B + 10^{A+Cx}$
- кубический сплайн

x	y
6.60	-40.98
9.70	-65.66
12.80	-147.56
15.90	-198.56
19.00	-276.50
22.10	-294.60
25.20	-349.97
28.30	-388.29
31.40	-525.62
34.50	-721.16

**Задание 2** Используя данные из справочника теплофизических свойств подобрать аппроксимирующую функцию для описания удельный объем жидкого н-гексана при  $p = 50$  атм — . Максимальное отклонение не должно превышать 10%. Определить, при какой температуре удельный объем жидкого н-гексана при  $p = 50$  атм равна  $2.0 \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}^3}{\text{кг}}$ .

**Задание 3** В таблице представлено изменение концентрации исходного вещества ( $c$ ) от времени ( $\tau$ ). Определить порядок реакции и константу скорости реакции.

$\tau$ , с	$c$ , моль/л
0.00	19.26
2.25	1.24
4.51	0.62
6.76	0.46
9.02	0.35
11.27	0.28
13.52	0.24
15.78	0.23
18.03	0.20

## ВАРИАНТ 14

**Задание 1** В результате измерения зависимости переменной состояния  $y$  от входного фактора  $x$  были получены значения, представленные в таблице. Описать табличные данные следующими функциональными зависимостями:

- $y(x) = ax + b$
- $y(x) = a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0$
- $y(x) = ae^{bx} + c$
- $y(x) = a \cdot x^b + c$
- $y(x) = a_0 \frac{1}{x} + a_1 \frac{x}{1+x} + a_2 \frac{1}{x}$
- $y(x) = \frac{Ax^B}{C+x}$
- параболический сплайн

x	y
8.30	-925.48
11.60	-711.25
14.90	-713.18
18.20	-572.86
21.50	-613.32
24.80	-672.79
28.10	-447.92
31.40	-551.07
34.70	-526.73
38.00	-295.19

**Задание 2** Используя данные из справочника теплофизических свойств подобрать аппроксимирующую функцию для описания удельный объем изобутана при  $p = 10$  атм . Максимальное отклонение не должно превышать 10%. Определить, при какой температуре удельный объем изобутана при  $p = 10$  атм равна  $69.2 \frac{\text{дм}^3}{\text{кг}}$ .

**Задание 3** В таблице представлено изменение концентрации исходного вещества ( $c$ ) от времени ( $\tau$ ). Определить порядок реакции и константу скорости реакции.

$\tau, \text{с}$	$c, \text{МОЛЬ/Л}$
0.00	17.35
1.02	12.54
2.05	10.46
3.07	9.25
4.09	5.68
5.11	4.85
6.14	3.52
7.16	2.52
8.18	1.84
9.21	1.38
10.23	0.89
11.25	0.74
12.28	0.39
13.30	0.26

### ВАРИАНТ 15

**Задание 1** В результате измерения зависимости переменной состояния  $y$  от входного фактора  $x$  были получены значения, представленные в таблице. Описать табличные данные следующими функциональными зависимостями:

- $y(x) = ax + b$
- $y(x) = a_2x^2 + a_1x + a_0$
- $y(x) = ae^{bx} + c$
- $y(x) = a \cdot x^b + c$
- $y(x) = a_0 \frac{x^{2.4}}{1 + x^2} + a_1x^{3.7} + a_2x^{3.7}$
- $y(x) = A \cdot e^{-\frac{B}{x} + C}$
- параболический сплайн

x	y
8.90	13.69
17.80	108.71
26.70	271.27
35.60	384.52
44.50	556.54
53.40	684.20
62.30	803.20
71.20	1481.22
80.10	1248.21
89.00	1314.10

**Задание 2** Используя данные из справочника теплофизических свойств подобрать аппроксимирующую функцию для описания удельный объем жидкого н-гексана при  $p = 100 \text{ атм}$  — .

Максимальное отклонение не должно превышать 10%. Определить, при какой температуре удельный объем жидкого н-гексана при  $p = 100$  атм равна  $2.0 \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}^3}{\text{кг}}$ .

**Задание 3** В таблице представлено изменение концентрации исходного вещества ( $c$ ) от времени ( $\tau$ ). Определить порядок реакции и константу скорости реакции.

$\tau$ , с	$c$ , моль/л
0.00	16.79
1.59	10.54
3.17	6.79
4.76	3.93
6.35	2.96
7.93	2.11
9.52	1.65
11.10	1.15
12.69	0.88
14.28	0.67
15.86	0.53
17.45	0.45
19.04	0.32
20.62	0.32
22.21	0.27

## ВАРИАНТ 16

**Задание 1** В результате измерения зависимости переменной состояния  $y$  от входного фактора  $x$  были получены значения, представленные в таблице. Описать табличные данные следующими функциональными зависимостями:

- $y(x) = ax + b$
- $y(x) = a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0$
- $y(x) = ae^{bx} + c$
- $y(x) = a \cdot x^b + c$
- $y(x) = a_0x^{0.3} + a_1\frac{x}{1+x} + a_2\frac{x^{2.4}}{1+x^2}$
- $y(x) = \frac{B + x^C}{A + x}$
- кубический сплайн

x	y
4.50	13.33
8.70	12.99
12.90	20.32
17.10	28.38
21.30	42.54
25.50	41.73
29.70	60.43
33.90	63.24
38.10	64.23
42.30	76.73

**Задание 2** Используя данные из справочника теплофизических свойств подобрать аппроксимирующую функцию для описания теплоемкость пропана при  $p = 4$  бар . Максимальное отклонение не должно превышать 10%. Определить, при какой температуре теплоемкость пропана при  $p = 4$  бар равна  $2.7 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{град}}$ .

**Задание 3** В таблице представлено изменение концентрации исходного вещества ( $c$ ) от времени ( $\tau$ ). Определить порядок реакции и константу скорости реакции.

$\tau$ , с	$c$ , МОЛЬ/Л
0.00	10.17
2.52	2.71
5.05	1.32
7.57	1.03
10.10	0.66
12.62	0.53
15.15	0.44
17.67	0.42
20.20	0.33
22.72	0.28
25.25	0.25
27.77	0.23

### ВАРИАНТ 17

**Задание 1** В результате измерения зависимости переменной состояния  $y$  от входного фактора  $x$  были получены значения, представленные в таблице. Описать табличные данные следующими функциональными зависимостями:

- $y(x) = ax + b$
- $y(x) = a_2x^2 + a_1x + a_0$
- $y(x) = ae^{bx} + c$
- $y(x) = a \cdot x^b + c$
- $y(x) = a_0x^{3.7} + a_1x + a_2\frac{x}{1+x}$
- $y(x) = \frac{Ax^B}{C+x}$
- кубический сплайн

x	y
0.60	-690.71
5.90	-0.00
11.20	-0.00
16.50	-0.00
21.80	-0.00
27.10	-0.00
32.40	-0.00
37.70	-0.00
43.00	-0.00
48.30	-0.00

**Задание 2** Используя данные из справочника теплофизических свойств подобрать аппроксимирующую функцию для описания вязкость газообразного пропана при  $p = 1$  бар . Максимальное отклонение не должно превышать 10%. Определить, при какой температуре вязкость газообразного пропана при  $p = 1$  бар равна  $79.5 \cdot 10^{-7}$ Па · с.

**Задание 3** В таблице представлено изменение концентрации исходного вещества ( $c$ ) от времени ( $\tau$ ). Определить порядок реакции и константу скорости реакции.

$\tau$ , с	$c$ , МОЛЬ/Л
0.00	13.96
1.57	9.78
3.14	7.13
4.71	5.34
6.28	3.86
7.86	2.96
9.43	1.98
11.00	1.46
12.57	0.88
14.14	0.56
15.71	0.32

### ВАРИАНТ 18

**Задание 1** В результате измерения зависимости переменной состояния  $y$  от входного фактора  $x$  были получены значения, представленные в таблице. Описать табличные данные следующими функциональными зависимостями:

- $y(x) = ax + b$
- $y(x) = a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0$
- $y(x) = ae^{bx} + c$
- $y(x) = a \cdot x^b + c$
- $y(x) = a_0 \frac{x}{1+x} + a_1 \frac{x^{2.4}}{1+x^2} + a_2x^{3.7}$
- $y(x) = A \cdot e^{-\frac{B}{x}+C}$
- кубический сплайн

$x$	$y$
9.00	6.03
14.00	-4.08
19.00	-21.82
24.00	-37.72
29.00	-41.54
34.00	-65.07
39.00	-85.11
44.00	-99.15
49.00	-197.12
54.00	-135.26

**Задание 2** Используя данные из справочника теплофизических свойств подобрать аппроксимирующую функцию для описания вязкость газовой фазы на линии насыщения. Максимальное отклонение не должно превышать 10%. Определить, при какой температуре вязкость газовой фазы на линии насыщения равна  $15.0 \cdot 10^{-6} \text{Па} \cdot \text{с}$ .

**Задание 3** В таблице представлено изменение концентрации исходного вещества ( $c$ ) от времени ( $\tau$ ). Определить порядок реакции и константу скорости реакции.



$\tau$ , с	$c$ , МОЛЬ/Л
0.00	10.81
0.96	4.35
1.92	2.87
2.89	1.80
3.85	1.21
4.81	0.84
5.77	0.58
6.73	0.43
7.70	0.39
8.66	0.32
9.62	0.27
10.58	0.24

### ВАРИАНТ 19

**Задание 1** В результате измерения зависимости переменной состояния  $y$  от входного фактора  $x$  были получены значения, представленные в таблице. Описать табличные данные следующими функциональными зависимостями:

- $y(x) = ax + b$
- $y(x) = a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0$
- $y(x) = ae^{bx} + c$
- $y(x) = a \cdot x^b + c$
- $y(x) = a_0x + a_1 \frac{x}{1+x} + a_2 \frac{1}{x}$
- $y(x) = \frac{B + x^C}{A + x}$
- кубический сплайн

$x$	$y$
5.60	0.15
12.90	9.49
20.20	53.45
27.50	236.29
34.80	442.49
42.10	1009.80
49.40	1983.02
56.70	3900.42
64.00	5694.17
71.30	8461.52

**Задание 2** Используя данные из справочника теплофизических свойств подобрать аппроксимирующую функцию для описания удельный объем жидкого  $n$ -октана при  $p = 80$  атм — . Максимальное отклонение не должно превышать 10%. Определить, при какой температуре удельный объем жидкого  $n$ -октана при  $p = 80$  атм равна  $1.6 \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}^3}{\text{кг}}$ .

**Задание 3** В таблице представлено изменение концентрации исходного вещества ( $c$ ) от времени ( $\tau$ ). Определить порядок реакции и константу скорости реакции.

$\tau$ , с	$c$ , МОЛЬ/Л
0.00	19.84
1.11	12.08
2.23	7.67
3.34	5.27
4.45	3.59
5.56	2.38
6.68	1.79
7.79	1.15
8.90	0.80
10.02	0.61
11.13	0.41
12.24	0.30

### ВАРИАНТ 20

**Задание 1** В результате измерения зависимости переменной состояния  $y$  от входного фактора  $x$  были получены значения, представленные в таблице. Описать табличные данные следующими функциональными зависимостями:

- $y(x) = ax + b$
- $y(x) = a_2x^2 + a_1x + a_0$
- $y(x) = ae^{bx} + c$
- $y(x) = a \cdot x^b + c$
- $y(x) = a_0x^{1.2} + a_1 \frac{x^{2.4}}{1+x^2} + a_2 \frac{x^{2.4}}{1+x^2}$
- $y(x) = \frac{B + x^C}{A + x}$
- параболический сплайн

x	y
8.80	21.62
11.60	70.94
14.40	230.90
17.20	550.16
20.00	776.04
22.80	2281.18
25.60	2140.70
28.40	4546.55
31.20	7710.40
34.00	11498.35

**Задание 2** Используя данные из справочника теплофизических свойств подобрать аппроксимирующую функцию для описания удельный объем жидкого  $n$ -гексана при  $p = 60$  атм — . Максимальное отклонение не должно превышать 10%. Определить, при какой температуре удельный объем жидкого  $n$ -гексана при  $p = 60$  атм равна  $2.1 \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}^3}{\text{кг}}$ .

**Задание 3** В таблице представлено изменение концентрации исходного вещества ( $c$ ) от времени ( $\tau$ ). Определить порядок реакции и константу скорости реакции.

$\tau$ , с	$c$ , МОЛЬ/Л
0.00	16.90
1.98	13.35
3.96	10.22
5.94	8.52
7.92	6.38
9.89	5.04
11.87	3.87
13.85	2.31
15.83	1.23
17.81	0.65