

## КУРСОВАЯ РАБОТА

### по дисциплине «Теория горения и взрыва»

#### Задание на выполнение курсовой работы

1. Для вещества  $A$  (выбрать из табл. 1 в соответствии с заданием) рассчитать следующие параметры горения и взрыва:

- адиабатическую температуру горения ( $T_{ад}$ );
- температуру взрыва ( $T_{взр}$ );
- концентрационные пределы распространения пламени (КПР);
- минимальную флегматизирующую концентрацию азота (МФК);
- минимально взрывоопасное содержание кислорода (МВСК);
- температурные пределы распространения пламени (ТПР);
- температуру самовоспламенения ( $T_{св}$ );
- максимальное давление взрыва ( $P_{max}$ );
- тротильный эквивалент вещества ( $\eta_{ТНТ}$ ).

2. Найти в справочной литературе или в Интернете пожаровзрывоопасные характеристики вещества  $A$  и сравнить их с полученными расчетными значениями. Сделать выводы.

3. Определить, какое количество вещества  $A$  (кг) должно испариться в помещении размерами  $a \times b \times h$ , чтобы в нем создалась наиболее взрывоопасная паровоздушная смесь, тротильный эквивалент взрыва этой паровоздушной смеси, безопасное расстояние по действию воздушной ударной волны взрыва и минимальное количество диоксида углерода (кг), которое потребуется для предотвращения взрыва в этом помещении. При расчетах принять, что пары вещества равномерно распределены по помещению и помещение относительно герметично. Давление и температуру в помещении считать нормальными.

Таблица 1

Номер варианта	Вещество	Химическая формула	Температура кипения, °С	Размеры помещения $a \times b \times h$ , м
1	амилбензол	$C_{11}H_{16}$	202,0	4,0×3,5×3,0
2	трет-амиловый спирт	$C_5H_{12}O$	102,3	5,0×4,0×2,5
3	трет-бутилбензол	$C_{10}H_{14}$	168,0	4,5×4,0×3,0
4	2,2-диметилбутан	$C_6H_{14}$	49,7	5,5×4,0×3,0
5	2,4-диметилгексан	$C_8H_{18}$	109,4	6,0×4,5×3,0
6	3,3-диметилгептан	$C_9H_{20}$	137,0	7,0×5,0×3,5
7	2,6-диметил-4-гептанол	$C_9H_{20}O$	176,5	6,5×4,0×3,0
8	4,5-диметилоктан	$C_{10}H_{22}$	162,1	7,5×5,0×4,0
9	2,2-диметилпентан	$C_7H_{16}$	79,2	8,0×5,5×4,0
10	2,4-диметил-3-пентанол	$C_7H_{16}O$	138,7	8,5×5,0×4,0
11	2,4-диметил-3-этилпентан	$C_9H_{20}$	136,7	7,5×4,0×4,0
12	1,4-диэтилбензол	$C_{10}H_{14}$	183,8	8,0×5,0×3,5
13	3,5-диэтилтолуол	$C_{11}H_{16}$	201,0	9,0×5,5×4,0
14	втор-изоамиловый спирт	$C_5H_{12}O$	112,0	9,5×5,0×4,0
15	изобутиловый спирт	$C_4H_{10}O$	107,8	6,5×6,0×4,0
16	изогексиловый спирт	$C_6H_{14}O$	151,6	10,0×6,0×3,5
17	4-изопропилгептан	$C_{10}H_{22}$	158,0	9,5×6,0×4,0
18	п-ксилол	$C_8H_{10}$	138,3	10,0×4,5×3,0
19	2-метил-1-бутанол	$C_5H_{12}O$	128,0	6,0×5,0×2,5
20	3-метилгексан	$C_7H_{16}$	92,0	8,5×4,0×3,0
21	2-метилгептан	$C_8H_{18}$	117,6	9,0×6,0×5,5
22	4-метилоктан	$C_9H_{20}$	142,4	6,53,0×3,0
23	3-метилпентан	$C_6H_{14}$	63,3	8,0×6,0×4,5
24	4-метил-2-пентанол	$C_6H_{14}O$	133,0	10,5×6,0×5,0
25	3-метил-4-этилгексан	$C_9H_{20}$	140,6	6,0×4,5×3,0
26	2-метил-3-этилпентан	$C_8H_{18}$	115,6	8,0×5,0×4,0
27	4-метил-2-этилпентанол	$C_8H_{18}O$	177,3	7,0×4,0×3,0
28	пентаметилбензол	$C_{11}H_{16}$	232,0	6,0×4,0×3,0
29	пропилбензол	$C_9H_{12}$	159,0	9,0×5,0×4,0
30	1,2,3,4-тетраметилбензол	$C_{10}H_{14}$	204,5	10,0×5,0×4,0
31	2,2,3,3-тетраметилгептан	$C_{11}H_{24}$	184,0	10,5×5,0×4,0
32	2,3,3,4-тетраметилпентан	$C_9H_{20}$	141,5	7,0×5,0×4,0
33	1,2,3-триметилбензол	$C_9H_{12}$	176,1	5,0×4,0×3,0
34	2,2,3-триметилбутан	$C_7H_{16}$	80,8	8,0×4,0×3,5
35	3,3,4-триметилгексан	$C_9H_{20}$	140,4	4,0×4,5×3,0
36	2,5,5-триметилгептан	$C_{10}H_{22}$	152,8	6,0×3,5×3,0
37	2,2,3-триметилпентан	$C_8H_{18}$	109,8	4,5×5,0×4,0
38	этилбензол	$C_8H_{10}$	136,2	5,5×5,0×3,0
39	3-этилоктан	$C_{10}H_{22}$	166,4	7,5×5,0×4,0
40	метаэтилтолуол	$C_9H_{12}$	161,3	6,0×6,0×4,5

## ПРИЛОЖЕНИЕ

Теплота образования веществ и значения коэффициентов  $A, B, C$

$$\text{в уравнении Антуана } \lg P = A - \frac{B}{C + t}$$

Таблица 1п

№	Вещество	Теплота образования $\Delta H_f$ , кДж/моль	Коэффициенты		
			$A$	$B$	$C$
1	амилбензол	34,4	6,68328	2069,486	210,431
2	трет-амиловый спирт	330,0	6,44711	1252,216	180,301
3	трет-бутилбензол	22,68	6,68934	1911,894	239,664
4	2,2-диметилбутан	177,8	5,93476	1127,187	228,9
5	2,4-диметилгексан	219,4	5,97799	1287,876	214,79
6	3,3-диметилгептан	241,6	6,21073	1509,585	221,989
7	2,6-диметил-4-гептанол	412,1	5,66299	1144,81	135,0
8	4,5-диметилоктан	253,4	6,31873	1645,436	219,378
9	2,2-диметилпентан	206,1	5,93972	1190,033	223,303
10	2,4-диметил-3-пентанол	370,5	5,61923	1029,6	146,1
11	2,4-диметил-3-этилпентан	235,0	6,16233	1490,02	221,908
12	1,4-диэтилбензол	22,2	6,41434	1820,632	230,413
13	3,5-диэтилтолуол	56,0	6,50299	1926,654	229,367
14	втор-изоамиловый спирт	314,2	6,9421	1090,9	157,2
15	изобутиловый спирт	283,2	7,83005	2058,392	245,642
16	изогексиловый спирт	325,7	7,05114	1273,35	153,56
17	4-изопропилгептан	251,1	6,31693	1628,498	219,75
18	n-ксилол	24,4	6,25485	1537,082	223,608
19	2-метил-1-бутанол	305,8	6,29693	1258,332	109,165
20	3-метилгексан	194,9	5,99812	1236,026	219,545
21	2-метилгептан	215,5	6,0423	1337,468	213,693
22	4-метилоктан	233,3	6,27293	1553,088	221,45
23	3-метилпентан	171,6	5,97380	1152,368	227,129
24	4-метил-2-пентанол	344,2	7,59199	2174,869	257,78
25	3-метил-4-этилгексан	229,9	6,21413	1524,093	221,543
26	2-метил-3-этилпентан	211,2	5,98851	1318,120	215,306
27	4-метил-2-этилпентанол	385,0	5,70756	1134,599	129,195
28	пентаметилбензол	73,5	6,68333	2069,486	210,431
29	пропилбензол	7,9	6,29713	1627,827	220,499
30	1,2,3,4-тетраметилбензол	41,9	6,24188	1693,156	195,234
31	2,2,3,3-тетраметилгептан	276,2	6,28723	1715,271	216,609
32	2,3,3,4-тетраметилпентан	236,2	5,98454	1417,473	214,705
33	1,2,3-триметилбензол	9,46	6,44298	1791,164	227,844
34	2,2,3-триметилбутан	204,8	5,91723	1200,563	226,05
35	3,3,4-триметилгексан	235,9	6,15073	1499,426	221,333
36	2,5,5-триметилгептан	269,0	6,24873	1587,259	220,119
37	2,2,3-триметилпентан	220,0	5,95039	1294,875	218,42
38	этилбензол	29,9	6,35879	1590,660	229,581
39	3-этилоктан	251,1	6,38063	1686,45 3	219,039
40	метаэтилтолуол	1,8	6,35228	1676,538	224,676

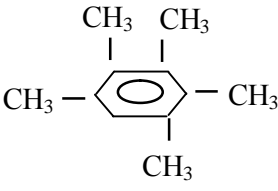

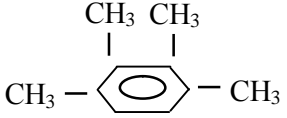
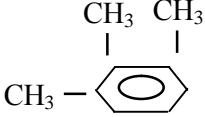
## Химические и структурные формулы веществ

Таблица 2п

№ п/п	Вещество	Хим. формула	Структурная формула
1.	амилбензол	$C_{11}H_{16}$	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - \text{C}_6\text{H}_5$
2.	трет-амиловый спирт (2-метил-2-бутанол)	$C_5H_{12}O$	$\begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$
3.	трет-бутилбензол (2-метил-2-фенилпропан)	$C_{10}H_{14}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{C}_6\text{H}_5 - \text{C} - \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$
4.	2,2-диметилбутан	$C_6H_{14}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$
5.	2,4-диметилгексан	$C_8H_{18}$	$\begin{array}{ccccccc} \text{CH}_3 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 \\ & &   & & & &   & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & & & \text{CH}_3 & & & & \end{array}$
6.	3,3-диметилгептан	$C_9H_{20}$	$\begin{array}{ccccccccccc} & & & & \text{CH}_3 & & & & & & \\ & & & &   & & & & & & \\ \text{CH}_3 & - & \text{CH}_2 & - & \text{C} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 \\ & & & &   & & & & & & \\ & & & & \text{CH}_3 & & & & & & \end{array}$
7.	2,6-диметил-4-гептанол	$C_9H_{20}O$	$\begin{array}{ccccccccccc} & & & & \text{OH} & & & & & & \\ & & & &   & & & & & & \\ \text{CH}_3 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 \\ & &   & & & &   & & & &   & & \\ & & \text{CH}_3 & & & & \text{CH}_3 & & & & \text{CH}_3 & & \end{array}$
8.	4,5-диметилоктан	$C_{10}H_{22}$	$\begin{array}{ccccccccccc} & & & & \text{CH}_3 & & & & & & \\ & & & &   & & & & & & \\ \text{CH}_2 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_2 \\   & & & & & &   & & & &   \\ \text{CH}_3 & & & & & & \text{CH}_3 & & & & \text{CH}_3 \end{array}$

9.	2,2-диметилпентан	$C_7 H_{16}$	$\begin{array}{c} CH_3 \\   \\ CH_3 - C - CH_2 - CH_2 - CH_3 \\   \\ CH_3 \end{array}$
10.	2,4-диметил-3-пентанол	$C_7 H_{16}O$	$\begin{array}{c} OH \\   \\ CH_3 - CH - CH - CH - CH_3 \\   \quad \quad   \\ CH_3 \quad \quad CH_3 \end{array}$
11.	2,4-диметил-3-этилпентан	$C_9 H_{20}$	$\begin{array}{c} CH_3 - CH - CH - CH - CH_3 \\   \quad \quad   \quad \quad   \\ CH_3 \quad CH_2 \quad CH_3 \\   \\ CH_3 \end{array}$
12.	1,4-диэтилбензол	$C_{10} H_{14}$	$CH_3 - CH_2 - \text{C}_6\text{H}_4 - CH_2 - CH_3$
13.	3,5-диэтилтолуол	$C_{11} H_{16}$	$\begin{array}{c} \quad \quad \quad CH_2 - CH_3 \\ \quad \quad \quad / \\ CH_3 - \text{C}_6\text{H}_4 \\ \quad \quad \quad \backslash \\ \quad \quad \quad CH_2 - CH_3 \end{array}$
14.	втор-изоамиловый спирт (3-метил-2-бутанол)	$C_5 H_{12}O$	$\begin{array}{c} OH \quad CH_3 \\   \quad   \\ CH_3 - CH - CH - CH_3 \end{array}$
15.	изобутиловый спирт (2-метил-1-пропанол)	$C_4 H_{10}O$	$\begin{array}{c} CH_3 \\   \\ OH - CH_2 - CH - CH_3 \end{array}$
16.	изогексиловый спирт (4-метил-1-пентанол)	$C_6 H_{14}O$	$\begin{array}{c} CH_3 \\   \\ OH - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH - CH_3 \end{array}$
17.	4-изопропилгептан	$C_{10} H_{22}$	$\begin{array}{c} CH_3 - CH - CH_3 \\   \\ CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH - CH_2 - CH_2 - CH_3 \end{array}$

18.	п-ксилол (1,4-диметилбензол)	$C_8 H_{10}$	$CH_3 - \text{C}_6\text{H}_4 - CH_3$
19.	2-метил-1-бутанол	$C_5 H_{12} O$	$\begin{array}{c} CH_3 \\   \\ OH - CH_2 - CH - CH_2 - CH_3 \end{array}$
20.	3-метилгексан (изогептан)	$C_7 H_{16}$	$\begin{array}{c} CH_3 \\   \\ CH_3 - CH_2 - CH - CH_2 - CH_2 - CH_3 \end{array}$
21.	2-метилгептан (изооктан)	$C_8 H_{18}$	$\begin{array}{c} CH_3 \\   \\ CH_3 - CH - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3 \end{array}$
22.	4-метилоктан	$C_9 H_{20}$	$\begin{array}{c} CH_3 \\   \\ CH_2 - CH_2 - CH - CH_2 - CH_2 - CH_2 \\   \qquad \qquad \qquad   \\ CH_3 \qquad \qquad \qquad CH_3 \end{array}$
23.	3-метилпентан (2-этилбутан)	$C_6 H_{14}$	$\begin{array}{c} CH_3 \\   \\ CH_3 - CH_2 - CH - CH_2 - CH_3 \end{array}$
24.	4-метил-2-пентанол (метиламиновый спирт)	$C_6 H_{14} O$	$\begin{array}{c} OH \qquad \qquad CH_3 \\   \qquad \qquad \qquad   \\ CH_3 - CH - CH_2 - CH - CH_3 \end{array}$
25.	3-метил-4-этилгексан	$C_9 H_{20}$	$\begin{array}{c} CH_3 \\   \\ CH_3 - CH_2 - CH - CH - CH_2 - CH_3 \\ \qquad \qquad \qquad   \\ \qquad \qquad \qquad CH_2 - CH_3 \end{array}$
26.	2-метил-3-этилпентан	$C_8 H_{18}$	$\begin{array}{c} CH_3 \\   \\ CH_3 - CH - CH - CH_2 - CH_3 \\ \qquad \qquad \qquad   \\ \qquad \qquad \qquad CH_2 - CH_3 \end{array}$

27.	4-метил-2-этилпентанол (2-этилизогексанол)	$C_8 H_{18} O$	$  \begin{array}{ccccccc}  & & & & CH_2 - CH_3 & & \\  & & & &   & & \\  OH - CH_2 - CH - CH_2 - CH - CH_3 & & & & & & \\  & & & &   & & \\  & & & & CH_3 & &   \end{array}  $
28.	пентаметилбензол	$C_{11} H_{16}$	
29.	пропилбензол (фенилпропан)	$C_9 H_{12}$	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - $ 
30.	1,2,3,4-тетраметилбензол	$C_{10} H_{14}$	
31.	2,2,3,3-тетраметилгептан	$C_{11} H_{24}$	$  \begin{array}{ccccccc}  & & CH_3 & CH_3 & & & \\  & &   &   & & & \\  CH_3 - C - C - CH_2 - CH_2 - CH_2 & & & & & & \\  & &   &   & & &   \\  & & CH_3 & CH_3 & & & CH_3  \end{array}  $
32.	2,3,3,4-тетраметилпентан	$C_9 H_{20}$	$  \begin{array}{ccccccc}  & & CH_3 & CH_3 & CH_3 & & \\  & &   &   &   & & \\  CH_3 - CH - C - CH - CH_3 & & & & & & \\  & & & &   & & \\  & & & & CH_3 & &   \end{array}  $
33.	1,2,3-триметилбензол	$C_9 H_{12}$	
34.	2,2,3-триметилбутан	$C_7 H_{16}$	$  \begin{array}{ccccccc}  & & & & CH_3 & & \\  & & & &   & & \\  CH_3 - C - CH - CH_3 & & & & & & \\  & & & &   & &   \\  & & & & CH_3 & & CH_3  \end{array}  $

35.	3,3,4-триметилгексан	$C_9 H_{20}$	$  \begin{array}{ccccccc}  & & & CH_3 & & & \\  & & &   & & & \\  CH_3 & - & CH_2 & - & C & - & CH - & CH_2 & - & CH_3 \\  & & & &   & &   & & & \\  & & & & CH_3 & & CH_3 & & &   \end{array}  $
36.	2,5,5-триметилгептан	$C_{10} H_{22}$	$  \begin{array}{ccccccccccc}  & & & CH_3 & & & & & & CH_3 & & \\  & & &   & & & & & &   & & \\  CH_3 & - & CH & - & CH_2 & - & CH_2 & - & C & - & CH_2 & - & CH_3 \\  & & & & & & & & &   & & & \\  & & & & & & & & & CH_3 & & &   \end{array}  $
37.	2,2,3-триметилпентан	$C_8 H_{18}$	$  \begin{array}{ccccccc}  & & CH_3 & CH_3 & & & \\  & &   &   & & & \\  CH_3 & - & C & - & CH & - & CH_2 & - & CH_3 \\  & &   & & & & & & \\  & & CH_3 & & & & & &   \end{array}  $
38.	этилбензол	$C_8 H_{10}$	$CH_3 - CH_2 - \text{C}_6\text{H}_5$
39.	3-этилоктан	$C_{10} H_{22}$	$  \begin{array}{ccccccccccc}  & & & CH_2 - & CH_3 & & & & & & CH_3 & \\  & & &   & & & & & & &   & \\  CH_2 & - & CH & - & CH_2 & - & CH_2 & - & CH_2 & - & CH_2 & - & CH_2 \\  & &   & & & & & & & & & & \\  & & CH_3 & & & & & & & & & &   \end{array}  $
40.	метаэтилтолуол (1-метил-3-этилбензол)	$C_9 H_{12}$	$  \begin{array}{c}  \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\  / \\  \text{CH}_3 - \text{C}_6\text{H}_4  \end{array}  $