

## Задания

## Задание 17 № 686

Во сколько раз показатель теплового объемного расширения ацетона больше показателя уксусной кислоты? Ответ запишите с точностью до второго знака после запятой.

Жидкое состояние обычно считают промежуточным между твёрдым телом и газом: газ не сохраняет ни объём, ни форму, а твёрдое тело сохраняет и то, и другое. Форма жидких тел может полностью или отчасти определяться тем, что их поверхность ведёт себя как упругая мембрана. Так, вода может собираться в капли. Но жидкость способна течь даже под своей неподвижной поверхностью, и это тоже означает несохранение формы (внутренних частей жидкого тела). Молекулы жидкости не имеют определённого положения, но в то же время им недоступна полная свобода перемещений. Между ними существует притяжение, достаточно сильное, чтобы удержать их на близком расстоянии. Вещество в жидком состоянии существует в определённом интервале температур, ниже которого переходит в твердое состояние (происходит кристаллизация либо превращение в твердотельное аморфное состояние — стекло), выше — в газообразное (происходит испарение). Границы этого интервала зависят от давления. В таблице приведены термодинамические показатели некоторых жидкостей;  $\beta$  — коэффициент объемного теплового расширения.

Вещество	Формула	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	$t_{пл}$ , °C	$t_{кин}$ , °C	$t_{кр}$ , °C	$P_{кр}$ , атм	$c_p$ , Дж/(г °C)	$\beta$ , 10 <sup>-5</sup> К <sup>-1</sup>
Анилин	C <sub>6</sub> H <sub>7</sub> N	102 (15)	-6	184	426	52,4	2,156	85
Ацетон	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	792	-95	56,5	235	47	2,18	143
Бензол	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	897	5,5	80,1	290,5	50,1	1,72	122
Вода	H <sub>2</sub> O	998,2	0	100	374	218	4,14	21
Глицерин	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	1260	20	290	—	—	2,43	47
Метиловый спирт	CH <sub>4</sub> O	792,8	-93,9	61,1	240	78,7	2,39	119
Нитробензол	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> O <sub>2</sub> N	1173,2 (25)	5,9	210,9	—	—	1,419	—
Сероуглерод	CS <sub>2</sub>	1293	-111	46,3	275	77	1	—
Спирт этиловый	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	789,3	-117	78,5	243,5	63,1	2,51	108
Толуол	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	867	-95,0	110,6	320,6	41,6	1,616 (0)	107
Углерод четырёххлористый	CCl <sub>4</sub>	1595	-23	76,7	283,1	45	—	122
Уксусная кислота	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	1049	16,7	118	321,6	57,2	260 (1 —8)	107
Фенол	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O	1073	40,1	181,7	419	60,5	—	—
Хлороформ	CHCl <sub>3</sub>	1498,5 (15)	-63,5	61	260	54,9	0,96	—
Эфир этиловый	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	714	-116	34,5	193,8	35,5	2,34	163

Твсп — важный показатель пожарной опасности жидкости. По ней все жидкости разделяются на классы:

1 класс — температура вспышки до 28оС в закрытом тигле (ацетальдегид, бензол, гексан, диэтиловый эфир, изопропиловый спирт).

2 класс — температура вспышки от 29 до 61оС (бутиловый спирт, кумол, стирол).

Жидкости 1 и 2 классов относятся к ЛВЖ (легковоспламеняющиеся жидкости).

3 класс — температура вспышки от 62 до 120оС (анилин, этиленгликоль).

4 класс — температура вспышки выше 120оС (глицерин, трансформаторное масло).

Жидкости 3 и 4 классов относятся к ГЖ (горючая жидкость).

Температура воспламенения — наименьшая температура вещества, при которой в условиях специальных испытаний вещество выделяет горючие пары и газы с такой скоростью, что после их зажигания возникает устойчивое пламенное горение.

Пусковые жидкости — это вспомогательные средства, позволяющие улучшить воспламеняемость топлив. Необходимость в них может возникнуть в холодное время года при недостаточной испаряемости бензина или неудовлетворительных теплофизических свойствах горючей смеси дизельного топлива с воздухом. Пусковые жидкости вводятся в топливо при помощи специальных устройств. Наиболее удобны аэрозольные баллоны, из которых смесь распыливается на воздушный фильтр. В двигателях, использующих бензин и дизельное топливо, принцип действия пусковых жидкостей различен. Проблема возникающая при холодном пуске бензинового двигателя, заключается в недостаточной испаряемости бензина при низкой температуре, в результате чего состав образующейся горючей смеси далек от оптимального. Из-за этого продолжительность пуска возрастает. Это приводит к повышению пусковых износов, росту расхода топлива и увеличению эмиссии токсичных продуктов неполного сгорания, характерных для пускового периода. Если концентрация бензина в горючей смеси ниже нижнего концентрационного предела воспламенения (КПВ), то смесь вообще не воспламенится. Поэтому в основу составов для пуска холодных карбюраторных двигателей входят легколетучие жидкости с широкими КПВ.

1

### Задания Д16 С3 № 685

По таблице найдите вещество с самым большим критическим давлением.

Жидкое состояние обычно считают промежуточным между твёрдым телом и газом: газ не сохраняет ни объём, ни форму, а твёрдое тело сохраняет и то, и другое. Форма жидких тел может полностью или отчасти определяться тем, что их поверхность ведёт себя как упругая мембрана. Так, вода может собираться в капли. Но жидкость способна течь даже под своей неподвижной поверхностью, и это тоже означает несохранение формы (внутренних частей жидкого тела). Молекулы жидкости не имеют определённого положения, но в то же время им недоступна полная свобода перемещений. Между ними существует притяжение, достаточно сильное, чтобы удержать их на близком расстоянии. Вещество в жидком состоянии существует в определённом интервале температур, ниже которого переходит в твердое состояние (происходит кристаллизация либо превращение в твердотельное аморфное состояние — стекло), выше — в газообразное (происходит испарение). Границы этого интервала зависят от давления. В таблице приведены термодинамические показатели некоторых жидкостей.  $\beta$  - это коэффициент объемного теплового расширения.

Вещество	Формула	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	$t_{пл}$ , °C	$t_{кин}$ , °C	$t_{кр}$ , °C	$P_{кр}$ , атм	$c$ , Дж/(г °C)	$\beta$ , 10 <sup>-5</sup> К <sup>-1</sup>
Анилин	C <sub>6</sub> H <sub>7</sub> N	102 (15)	-6	184	426	52,4	2,156	85
Ацетон	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	792	-95	56,5	235	47	2,18	143
Бензол	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	897	5,5	80,1	290,5	50,1	1,72	122
Вода	H <sub>2</sub> O	998,2	0	100	374	218	4,14	21
Глицерин	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	1260	20	290	—	—	2,43	47
Метилловый спирт	CH <sub>4</sub> O	792,8	-93,9	61,1	240	78,7	2,39	119
Нитробензол	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> O <sub>2</sub> N	1173,2 (25)	5,9	210,9	—	—	1,419	—
Сероуглерод	CS <sub>2</sub>	1293	-111	46,3	275	77	1	—
Спирт этиловый	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	789,3	-117	78,5	243,5	63,1	2,51	108
Толуол	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	867	-95,0	110,6	320,6	41,6	1,616	107

Углерод четырёххлористый	$\text{CCl}_4$	1595	-23	76,7	283,1	45	(0) —	122
Уксусная кислота	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	1049	16,7	118	321,6	57,2	260 (1 —8)	107
Фенол	$\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$	1073	40,1	181,7	419	60,5	—	—
Хлороформ	$\text{CHCl}_3$	1498,5 (15)	-63,5	61	260	54,9	0,96	—
Эфир этиловый	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$	714	-116	34,5	193,8	35,5	2,34	163

Твсп – важный показатель пожарной опасности жидкости. По ней все жидкости разделяются на классы:

1 класс — температура вспышки до 28оС в закрытом тигле (ацетальдегид, бензол, гексан, диэтиловый эфир, изопропиловый спирт).

2 класс — температура вспышки от 29 до 61оС (бутиловый спирт, кумол, стирол).

Жидкости 1 и 2 классов относятся к ЛВЖ (легковоспламеняющиеся жидкости).

3 класс — температура вспышки от 62 до 120оС (анилин, этиленгликоль).

4 класс — температура вспышки выше 120оС (глицерин, трансформаторное масло).

Жидкости 3 и 4 классов относятся к ГЖ (горючая жидкость).

Температура воспламенения — наименьшая температура вещества, при которой в условиях специальных испытаний вещество выделяет горючие пары и газы с такой скоростью, что после их зажигания возникает устойчивое пламенное горение.

Пусковые жидкости — это вспомогательные средства, позволяющие улучшить воспламеняемость топлив. Необходимость в них может возникнуть в холодное время года при недостаточной испаряемости бензина или неудовлетворительных теплофизических свойствах горючей смеси дизельного топлива с воздухом. Пусковые жидкости вводятся в топливо при помощи специальных устройств. Наиболее удобны аэрозольные баллоны, из которых смесь распыливается на воздушный фильтр. В двигателях, использующих бензин и дизельное топливо, принцип действия пусковых жидкостей различен. Проблема возникающая при холодном пуске бензинового двигателя, заключается в недостаточной испаряемости бензина при низкой температуре, в результате чего состав образующейся горючей смеси далек от оптимального. Из-за этого продолжительность пуска возрастает. Это приводит к повышению пусковых износов, росту расхода топлива и увеличению эмиссии токсичных продуктов неполного сгорания, характерных для пускового периода. Если концентрация бензина в горючей смеси ниже нижнего концентрационного предела воспламенения (КПВ), то смесь вообще не воспламенится. Поэтому в основу составов для пуска холодных карбюраторных двигателей входят легколетучие жидкости с широкими КПВ.

2

### Задание 18 № [687](#)

Можно ли использовать этиловый эфир в качестве пусковой жидкости? Ответ поясните.

Жидкое состояние обычно считают промежуточным между твёрдым телом и газом: газ не сохраняет ни объём, ни форму, а твёрдое тело сохраняет и то, и другое. Форма жидких тел может полностью или отчасти определяться тем, что их поверхность ведёт себя как упругая мембрана. Так, вода может собираться в капли. Но жидкость способна течь даже под своей неподвижной поверхностью, и это тоже означает несохранение формы (внутренних частей жидкого тела). Молекулы жидкости не имеют определённого положения, но в то же время им недоступна полная свобода перемещений. Между ними существует притяжение, достаточно сильное, чтобы удержать их на близком расстоянии. Вещество в жидком состоянии существует в определённом интервале температур, ниже которого переходит в твердое состояние (происходит кристаллизация либо превращение в твердотельное аморфное состояние — стекло), выше — в газообразное (происходит испарение). Границы этого интервала зависят от давления. В таблице приведены термодинамические показатели некоторых жидкостей.  $\beta$  - это коэффициент объёмного теплового расширения.

Вещество	Формула	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	$t_{пл}$ , °C	$t_{кин}$ , °C	$t_{кр}$ , °C	$P_{кр}$ , атм	$c$ , Дж/(г °C)	$\beta$ , 10 <sup>-5</sup> К <sup>-1</sup>
Анилин	C <sub>6</sub> H <sub>7</sub> N	102 (15)	-6	184	426	52,4	2,156	85
Ацетон	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	792	-95	56,5	235	47	2,18	143
Бензол	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	897	5,5	80,1	290,5	50,1	1,72	122
Вода	H <sub>2</sub> O	998,2	0	100	374	218	4,14	21
Глицерин	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	1260	20	290	—	—	2,43	47
Метиловый спирт	CH <sub>4</sub> O	792,8	-93,9	61,1	240	78,7	2,39	119
Нитробензол	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> O <sub>2</sub> N	1173,2 (25)	5,9	210,9	—	—	1,419	—
Сероуглерод	CS <sub>2</sub>	1293	-111	46,3	275	77	1	—
Спирт этиловый	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	789,3	-117	78,5	243,5	63,1	2,51	108
Толуол	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	867	-95,0	110,6	320,6	41,6	1,616 (0)	107
Углерод четырёххлористый	CCl <sub>4</sub>	1595	-23	76,7	283,1	45	—	122
Уксусная кислота	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	1049	16,7	118	321,6	57,2	260 (1 —8)	107
Фенол	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O	1073	40,1	181,7	419	60,5	—	—
Хлороформ	CHCl <sub>3</sub>	1498,5 (15)	-63,5	61	260	54,9	0,96	—
Эфир этиловый	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	714	-116	34,5	193,8	35,5	2,34	163

Твсп – важный показатель пожарной опасности жидкости. По ней все жидкости разделяются на классы:

1 класс — температура вспышки до 28оС в закрытом тигле (ацетальдегид, бензол, гексан, диэтиловый эфир, изопропиловый спирт).

2 класс — температура вспышки от 29 до 61оС (бутиловый спирт, кумол, стирол).

Жидкости 1 и 2 классов относятся к ЛВЖ (легковоспламеняющиеся жидкости).

3 класс — температура вспышки от 62 до 120оС (анилин, этиленгликоль).

4 класс — температура вспышки выше 120оС (глицерин, трансформаторное масло).

Жидкости 3 и 4 классов относятся к ГЖ (горючая жидкость).

Температура воспламенения — наименьшая температура вещества, при которой в условиях специальных испытаний вещество выделяет горючие пары и газы с такой скоростью, что после их зажигания возникает устойчивое пламенное горение.

Пусковые жидкости — это вспомогательные средства, позволяющие улучшить воспламеняемость топлив. Необходимость в них может возникнуть в холодное время года при недостаточной испаряемости бензина или неудовлетворительных теплофизических свойствах горючей смеси дизельного топлива с воздухом. Пусковые жидкости вводятся в топливо при помощи специальных устройств. Наиболее удобны аэрозольные баллоны, из которых смесь распыливается на воздушный фильтр. В двигателях, использующих бензин и дизельное топливо, принцип действия пусковых жидкостей различен. Проблема возникающая при холодном пуске бензинового двигателя, заключается в недостаточной испаряемости бензина при низкой температуре, в результате чего состав образующейся горючей смеси далек от оптимального. Из-за этого продолжительность пуска возрастает. Это приводит к повышению пусковых износов, росту расхода топлива и увеличению эмиссии токсичных продуктов неполного сгорания, характерных для пускового периода. Если концентрация бензина в горючей смеси ниже нижнего концентрационного предела воспламенения (КПВ), то смесь вообще не воспламенится. Поэтому в основу составов для пуска холодных карбюраторных двигателей входят легколетучие

жидкости с широкими КПВ.

3

### Задание 16 № 1768

Вставьте в предложение пропущенные слова (сочетания слов), используя информацию из текста.

Из представленных в таблице наименьшей критической температурой обладает \_\_\_\_\_.  
А наибольшей температурой плавления — \_\_\_\_\_.

Жидкое состояние обычно считают промежуточным между твёрдым телом и газом: газ не сохраняет ни объём, ни форму, а твёрдое тело сохраняет и то, и другое. Форма жидких тел может полностью или отчасти определяться тем, что их поверхность ведёт себя как упругая мембрана. Так, вода может собираться в капли. Но жидкость способна течь даже под своей неподвижной поверхностью, и это тоже означает несохранение формы (внутренних частей жидкого тела). Молекулы жидкости не имеют определённого положения, но в то же время им недоступна полная свобода перемещений. Между ними существует притяжение, достаточно сильное, чтобы удержать их на близком расстоянии. Вещество в жидком состоянии существует в определённом интервале температур, ниже которого переходит в твердое состояние (происходит кристаллизация либо превращение в твердотельное аморфное состояние — стекло), выше — в газообразное (происходит испарение). Границы этого интервала зависят от давления. В таблице приведены термодинамические показатели некоторых жидкостей.  $\beta$  - это коэффициент объёмного теплового расширения.

Вещество	Формула	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	$t_{\text{пл}}$ , °C	$t_{\text{кин}}$ , °C	$t_{\text{кр}}$ , °C	$P_{\text{кр}}$ , атм	$c$ , Дж/(г °C)	$\beta$ , 10 <sup>-5</sup> К <sup>-1</sup>
Анилин	C <sub>6</sub> H <sub>7</sub> N	102 (15)	-6	184	426	52,4	2,156	85
Ацетон	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	792	-95	56,5	235	47	2,18	143
Бензол	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	897	5,5	80,1	290,5	50,1	1,72	122
Вода	H <sub>2</sub> O	998,2	0	100	374	218	4,14	21
Глицерин	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	1260	20	290	—	—	2,43	47
Метиловый спирт	CH <sub>4</sub> O	792,8	-93,9	61,1	240	78,7	2,39	119
Нитробензол	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> O <sub>2</sub> N	1173,2 (25)	5,9	210,9	—	—	1,419	—
Сероуглерод	CS <sub>2</sub>	1293	-111	46,3	275	77	1	—
Спирт этиловый	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	789,3	-117	78,5	243,5	63,1	2,51	108
Толуол	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	867	-95,0	110,6	320,6	41,6	1,616 (0)	107
Углерод четырёххлористый	CCl <sub>4</sub>	1595	-23	76,7	283,1	45	—	122
Уксусная кислота	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	1049	16,7	118	321,6	57,2	260 (1 —8)	107
Фенол	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O	1073	40,1	181,7	419	60,5	—	—
Хлороформ	CHCl <sub>3</sub>	1498,5 (15)	-63,5	61	260	54,9	0,96	—
Эфир этиловый	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	714	-116	34,5	193,8	35,5	2,34	163

Твсп – важный показатель пожарной опасности жидкости. По ней все жидкости разделяются на классы:

1 класс — температура вспышки до 28оС в закрытом тигле (ацетальдегид, бензол, гексан, диэтиловый эфир, изопропиловый спирт).

2 класс — температура вспышки от 29 до 61оС (бутиловый спирт, кумол, стирол).

Жидкости 1 и 2 классов относятся к ЛВЖ (легковоспламеняющиеся жидкости).

3 класс — температура вспышки от 62 до 120оС (анилин, этиленгликоль).

4 класс — температура вспышки выше 120оС (глицерин, трансформаторное масло).

Жидкости 3 и 4 классов относятся к ГЖ (горючая жидкость).

Температура воспламенения — наименьшая температура вещества, при которой в условиях специальных испытаний вещество выделяет горючие пары и газы с такой скоростью, что после их зажигания возникает устойчивое пламенное горение.

Пусковые жидкости — это вспомогательные средства, позволяющие улучшить воспламеняемость топлив. Необходимость в них может возникнуть в холодное время года при недостаточной испаряемости бензина или неудовлетворительных теплофизических свойствах горючей смеси дизельного топлива с воздухом. Пусковые жидкости вводятся в топливо при помощи специальных устройств. Наиболее удобны аэрозольные баллоны, из которых смесь распыливается на воздушный фильтр. В двигателях, использующих бензин и дизельное топливо, принцип действия пусковых жидкостей различен. Проблема возникающая при холодном пуске бензинового двигателя, заключается в недостаточной испаряемости бензина при низкой температуре, в результате чего состав образующейся горючей смеси далек от оптимального. Из-за этого продолжительность пуска возрастает. Это приводит к повышению пусковых износов, росту расхода топлива и увеличению эмиссии токсичных продуктов неполного сгорания, характерных для пускового периода. Если концентрация бензина в горючей смеси ниже нижнего концентрационного предела воспламенения (КПВ), то смесь вообще не воспламенится. Поэтому в основу составов для пуска холодных карбюраторных двигателей входят легколетучие жидкости с широкими КПВ.

#### **Решение.**

По таблице находим показатели для ацетона и уксусной кислоты, они равны 143 и 107 соответственно. Их отношение  $143/107 = 1,34$ .

Ответ: 1,34.