

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Игнатенко Виталий Иванович

Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике

Дата подписания: 07.08.2025 10:55:55

Уникальный программный ключ:

a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение**  
**высшего образования**  
**«Заполярье государственный университет им. Н. М. Федоровского»**  
**ЗГУ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ<sup>1</sup>**  
**по дисциплине**

**«Физическая химия»**

**Факультет:** Горно-технологический (ГТФ)

**Направление подготовки:** 22.03.02 «Металлургия»

**Направленность (профиль):** Прогрессивные методы получения цветных металлов

**Уровень образования:** бакалавриат

**Кафедра** «Металлургии, машин и оборудования»

наименование кафедры

**Разработчик ФОС:**

Доцент, к.с-х.н., доцент

(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

О.В. Носова

(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры, протокол № 2 от «07» 05 2025 г.

Заведующий кафедрой

Л.В. Крупнов

<sup>1</sup> В данном документе представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),  
соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы**

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения
<b>Профессиональные компетенции</b>	
ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	ОПК-1.1: Понимает фундаментальные основы естественнонаучных дисциплин
	ОПК-1.2: Использует основные законы естественнонаучных дисциплин при решении стандартных задач в профессиональной деятельности

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
<b>3 семестр</b>			
Структура и содержание курса. Предмет физической химии и ее связь с другими науками	ОПК-1	Конспект, тестовые задания	Есть/нет, решение теста
Специфические особенности химических систем	ОПК-1	Конспект, тестовые задания	Есть/нет, решение теста
Основные положения химической термодинамики	ОПК-1	Тестовые задания	Решение теста
Основные положения химической кинетики, химическое равновесие	ОПК-1	Собеседование, тестовые задания	Объем знаний по данной теме, решение теста
Зачет (очная, заочная форма обучения)	ОПК-1	Решение всех тестовых заданий по темам	Решение всех тестовых заданий по темам
<b>4 семестр</b>			
Термодинамика межфазных переходов	ОПК-1	Собеседование, тестовые задания	Объем знаний по данной теме, решение теста
Истинные растворы	ОПК-1	Конспект, тестовые задания	Есть/нет, решение теста
Механизмы и кинетика химических реакций	ОПК-1	Конспект, тестовые задания	Есть/нет, решение теста
Электрохимические процессы	ОПК-1	Конспект, тестовые	Есть/нет, решение теста

		задания	
Экзамен (заочная форма обучения)	ОПК-1	Решение всех тестовых заданий по темам	Решение всех тестовых заданий по темам

**1 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций**

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<b>Промежуточная аттестация в форме «Зачета»</b>				
	Тестовые задания	В течении обучения по дисциплине	от 0 до 5 баллов	Зачет/Незачет
	ИТОГО:	-	___ баллов	-
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b> Пороговый (минимальный) уровень для аттестации в форме зачета – 75 % от максимально возможной суммы баллов Зачет выставляется при сдаче студентом всех тестовых заданий				

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<b>Промежуточная аттестация в форме «Экзамен»</b>				
	Тестовые задания	В течении обучения по дисциплине	от 0 до 10 баллов по критериям	Оценка от 2 до 5
	ИТОГО:	-	___ баллов	-
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b> 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)				

**2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

Для очной, очно-заочной формы обучения  
Задания для текущего контроля и сдачи дисциплины

<b>ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО</b> <i>(тестирование)</i>	<b>Компетенция</b>
<i>Вариант 1</i>	
<p><b>1.</b> К какому типу термодинамических систем относится термос со льдом?</p> <p>1) открытая      2) закрытая      3) изолированная      4) гетерогенная</p>	<b>ОПК-1</b>
<p><b>2.</b> К какому типу термодинамических систем относится пробирка, в которой протекает реакция?</p> $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{газ}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{жидкое}) = 2\text{NaHSO}_4(\text{твердое}) + \text{CO}_2(\text{газ}) + \text{H}_2\text{O}(\text{жидкое})$ <p>1) открытая      2) закрытая      3) изолированная      4) гомогенная</p>	<b>ОПК-1</b>
<p><b>3.</b> Укажите вещества, для которых <math>\Delta H_{\text{обр.}}=0</math>:</p> <p>1) <math>\text{O}_3</math> (газ)      2) С (алмаз)      3) Hg (твердое)      4) Na (твердое)</p>	<b>ОПК-1</b>
<p><b>4.</b> Укажите вещества, для которых <math>\Delta H_{\text{обр.}}=0</math>:</p> <p>1) Р (белый)      2) <math>\text{O}_2</math> (газ)      3) Hg (газ)      4) Р (красный)</p>	<b>ОПК-1</b>
<p><b>5.</b> <math>\Delta H^0_{\text{обр.}}</math> (кДж/моль) простых веществ в различных агрегатных состояниях для К= +89; 0; +2. Укажите <math>\Delta H</math>, соответствующие устойчивому состоянию вещества в стандартных условиях:</p> <p>1) +89      2) 0      3) +2      4) -89</p>	<b>ОПК-1</b>
<p><b>6.</b> Сколько тепла выделится при сгорании 100 литров (н.у.)? Реакция горения протекает по уравнению:</p> $\text{C}_2\text{H}_6(\text{г}) + 3,5\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) + 1559,88 \text{ кДж}$ <p>1) 5957,0 кДж      2) 6957,0 кДж      3) 6677,0 кДж      4) 6759,0 кДж</p>	<b>ОПК-1</b>
<p><b>7.</b> Сколько тепла выделится при сгорании 100 литров (н.у.)? Реакция горения протекает по уравнению:</p> $\text{C}_2\text{H}_2(\text{г}) + 2,5\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) + 1299,63 \text{ кДж}$ <p>1) 7825,4 кДж      2) 6459,1 кДж      3) 5796,3 кДж      4) 5435,7 кДж</p>	<b>ОПК-1</b>

<p><b>8.</b> При сгорании определенного количества с кислородом выделилось тепло. Определите энтальпию образования оксида.</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Вещество</th> <th style="text-align: center;">Масса, г</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">Выделенное тепло, кДж</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">В</td> <td style="text-align: center;">27,5</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">1569,0</td> </tr> <tr> <td colspan="4">           1) -1428 кДж      2) -2978 кДж      3) -125,5 кДж      4) -1255 кДж         </td> </tr> </tbody> </table>	Вещество	Масса, г	Выделенное тепло, кДж		В	27,5	1569,0		1) -1428 кДж      2) -2978 кДж      3) -125,5 кДж      4) -1255 кДж				<b>ОПК-1</b>
Вещество	Масса, г	Выделенное тепло, кДж											
В	27,5	1569,0											
1) -1428 кДж      2) -2978 кДж      3) -125,5 кДж      4) -1255 кДж													
<p><b>9.</b> При сгорании определенного количества вещества с кислородом выделилось тепло. Определите энтальпию образования оксида:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Вещество</th> <th style="text-align: center;">Масса, г</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">Выделенное тепло, кДж</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Al</td> <td style="text-align: center;">27</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">836,8</td> </tr> <tr> <td colspan="4">           1) -1675 кДж      2) -1895 кДж      3) -2010 кДж      4) -1596 кДж         </td> </tr> </tbody> </table>	Вещество	Масса, г	Выделенное тепло, кДж		Al	27	836,8		1) -1675 кДж      2) -1895 кДж      3) -2010 кДж      4) -1596 кДж				<b>ОПК-1</b>
Вещество	Масса, г	Выделенное тепло, кДж											
Al	27	836,8											
1) -1675 кДж      2) -1895 кДж      3) -2010 кДж      4) -1596 кДж													
<p><b>10.</b> Не проводя расчета, определите, для каких из нижеприведенных реакций разница в значения <math>\Delta H</math> и <math>\Delta U</math> будет равна нулю?</p> <p style="margin-left: 40px;">А. <math>C(r) + 1/2O_2(r) = CO(r)</math>; Б. <math>C(r) + O_2(r) = CO_2(r)</math></p> <p>1) А      2) Б      3) А и Б      4) нет верного варианта</p>	<b>ОПК-1</b>												
<p><b>11.</b> Не проводя расчета, определите, для каких из нижеприведенных реакций разница в значения <math>\Delta H</math> и <math>\Delta U</math> будет равна нулю?</p> <p style="margin-left: 40px;">А. <math>2C(r) + 3H_2(r) = C_2H_6(r)</math>; Б. <math>S(r) + O_2(r) = SO_2(r)</math></p> <p>1) А      2) Б      3) А и Б      4) нет верного варианта</p>	<b>ОПК-1</b>												
<p><b>12.</b> Не производя вычислений, установите знак <math>\Delta S^0</math> следующих процессов:</p> <p style="margin-left: 40px;">А. <math>KCl(r) \rightarrow KCl(\text{водн})</math>; Б. <math>CaCO_3(r) \rightarrow CaO(r) + CO_2(r)</math></p> <p>1) А: <math>\Delta S &gt; 0</math>      2) А: <math>\Delta S &lt; 0</math>      3) Б: <math>\Delta S &gt; 0</math>      4) Б: <math>\Delta S &lt; 0</math></p>	<b>ОПК-1</b>												
<p><b>13.</b> Не производя вычислений, установите знак <math>\Delta S^0</math> следующих процессов:</p> <p style="margin-left: 40px;">А. <math>CuO(r) \rightarrow Cu(r) + 1/2O_2(r)</math>; Б. <math>Cl_2(r) \rightarrow 2Cl(r)</math></p> <p>1) А: <math>\Delta S &gt; 0</math>      2) А: <math>\Delta S &lt; 0</math>      3) Б: <math>\Delta S &gt; 0</math>      4) Б: <math>\Delta S &lt; 0</math></p>	<b>ОПК-1</b>												

<p>14. Не проводя расчета, определите, для каких из нижеприведенных реакций разница в значениях <math>Q_v</math> и <math>Q_p</math> будет наибольшей:</p> <p>А. <math>\text{Cl}_2(\text{г}) + 1/2\text{O}_2(\text{г}) \rightarrow \text{Cl}_2\text{O}(\text{г})</math>;  Б. <math>\text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) = \text{H}_2(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г})</math></p> <p>1) А            2) Б            3) А и Б            4) нет верного варианта</p>	<b>ОПК-1</b>				
<p>15. Не проводя расчета, определите, для каких из нижеприведенных реакций разница в значениях <math>Q_v</math> и <math>Q_p</math> будет наибольшей:</p> <p>А. <math>\text{Cl}_2(\text{г}) + 3/2\text{O}_2(\text{г}) \rightarrow \text{Cl}_2\text{O}_3(\text{г})</math>;  Б. <math>\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + \text{CO}(\text{г}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г})</math></p> <p>1) А            2) Б            3) А и Б            4) нет верного варианта</p>	<b>ОПК-1</b>				
<p>16. Вычислите <math>\Delta G_{0298}</math> (кДж) для реакции. Возможна ли эта реакция при <math>P=1</math> атм и <math>T=298\text{K}</math>?</p> <p><math>2\text{CO}(\text{г}) + 2\text{H}_2(\text{г}) = \text{CH}_4(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г})</math>, если :</p> <p><math>\Delta H</math>, кДж/моль : -247,3  <math>\Delta S</math>, Дж/мольК: -253,76</p> <p>1) -171,68      2) 342,99      3) -301,3      4) 322,15  возможна      жна                      можна                      можна</p>	<b>ОПК-1</b>				
<p>17. Для реакции: <math>2\text{CO}(\text{г}) + 2\text{H}_2(\text{г}) = \text{CH}_4(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г})</math> определить <math>\ln K</math> равновесия при <math>T=1000\text{ K}</math>, если:</p> <p><math>\Delta H</math>, кДж/моль= -247,3  <math>\Delta S</math>, Дж/мольК =-256,21</p> <p>1) 5,27                      2) 1,07                      3) -1,07                      4) -5,36</p>	<b>ОПК-1</b>				
<p>18. Зависимость константы равновесия реакции от температуры выражается уравнением типа: <math>\lg K = a/T + b \lg T + cT + d</math></p> <table border="1" data-bbox="228 1525 1366 1576"> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a= -47500</td> <td style="text-align: center;">b=-1,75</td> <td style="text-align: center;">c=0</td> <td style="text-align: center;">d=-13,706</td> </tr> </tbody> </table> <p>Определить <math>\lg K</math> при температуре 1000К.</p> <p>1) 66,456                      2) 6,645                      3) -66,456                      4) -6,645</p>	a= -47500	b=-1,75	c=0	d=-13,706	<b>ОПК-1</b>
a= -47500	b=-1,75	c=0	d=-13,706		
<p>19. Определить тепловой эффект реакции <math>\Delta H</math> кДж, если <math>\lg K</math> при 1000 К = -66,45, а при 100 К =-492,2</p> <table border="1" data-bbox="276 1850 1366 1917"> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1) -904,151</td> <td style="text-align: center;">2) 904,151</td> <td style="text-align: center;">3) 425,75</td> <td style="text-align: center;">4) -425,75</td> </tr> </tbody> </table>	1) -904,151	2) 904,151	3) 425,75	4) -425,75	<b>ОПК-1</b>
1) -904,151	2) 904,151	3) 425,75	4) -425,75		

<p>20. Рассчитайте изменение внутренней энергии (кДж) в химической реакции при стандартной температуре:  <math>2\text{Cl}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) = 4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г})</math>, если</p> <p><math>\Delta H</math> кДж/моль : 114,38</p> <p>1) 114,38                      2) -114,38                      3) 111,9                      4) -111,9</p>	<b>ОПК-1</b>															
<p>21. Вычислите <math>\Delta G_{0298}</math> (кДж) для реакции. Возможна ли эта реакция при <math>P=1</math> атм и <math>T=298\text{K}</math>?  <math>\text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) = \text{H}_2(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г})</math>, если:</p> <p><math>\Delta H</math>, кДж/моль : -524,79  <math>\Delta S</math>, Дж/мольК : 74,31</p> <p>1) -546,9;                      2) 546,9;                      3) -573,1;                      4) 573,1;      возможна                      жна                      можна                      можна</p>	<b>ОПК-1</b>															
<p>22. Для реакции: <math>\text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) = \text{H}_2(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г})</math></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>CO</th> <th>H<sub>2</sub>O</th> <th>H<sub>2</sub></th> <th>CO<sub>2</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\Delta H^0</math>, кДж/моль</td> <td>-110,53</td> <td>-241,81</td> <td>0</td> <td>-393,51</td> </tr> <tr> <td><math>S</math>, Дж/моль·К</td> <td>197,55</td> <td>188,72</td> <td>130,52</td> <td>213,66</td> </tr> </tbody> </table> <p>Определить <math>\ln K</math> равновесия при <math>T=1000</math> К.</p> <p>1) -6,46                      2) 6,46                      3) -64,6                      4) 64,6</p>		CO	H <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	$\Delta H^0$ , кДж/моль	-110,53	-241,81	0	-393,51	$S$ , Дж/моль·К	197,55	188,72	130,52	213,66	<b>ОПК-1</b>
	CO	H <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>												
$\Delta H^0$ , кДж/моль	-110,53	-241,81	0	-393,51												
$S$ , Дж/моль·К	197,55	188,72	130,52	213,66												
<p>23. Зависимость константы равновесия реакции от температуры выражается уравнением типа: <math>\lg K = a/T + b \lg T + cT + d</math></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a= -5749</td> <td style="text-align: center;">b=1,75</td> <td style="text-align: center;">c=-0,0005</td> <td style="text-align: center;">d=7,898</td> </tr> </tbody> </table> <p>Определить <math>\lg K</math> при температуре 1000К.</p> <p>1) 6,9                      2) -6,9                      3) -69,0                      4) 69,0</p>	a= -5749	b=1,75	c=-0,0005	d=7,898	<b>ОПК-1</b>											
a= -5749	b=1,75	c=-0,0005	d=7,898													
<p>24. Определить тепловой эффект реакции <math>\Delta H</math>, кДж, если <math>\lg K</math> при 1000 К= 6,899 и при 100 К=-46,142      если: a= -5749; b=1,75; c=-0,0005; d=7,898;</p> <p>1) -112,6                      2) 112,6                      3) 52,86                      4) -52,86</p>	<b>ОПК-1</b>															
<p>25. Рассчитайте изменение внутренней энергии (кДж) в химической реакции при стандартной температуре:  <math>\text{CO}_2(\text{г}) + \text{C}(\text{т}) = 2\text{CO}(\text{г})</math>,      если: <math>\Delta H</math>, кДж/моль: 172,45</p> <p>1) 169,97                      2) 226,01                      3) 223,5                      4) 169,97</p>	<b>ОПК-1</b>															

<b>Вариант 2</b>								
<p><b>1.</b> К какому типу термодинамических систем относится запаянная ампула с аргоном?</p> <p>1) открытая      2) закрытая      3) изолированная      4) гетерогенная</p>	<b>ОПК-1</b>							
<p><b>2.</b> К какому типу термодинамических систем относится стеклянный сосуд, в котором протекает реакция нейтрализации?</p> $\text{H}^+_{(p)} + \text{OH}^-_{(p)} = \text{H}_2\text{O}_{(ж)}$ <p>1) открытая      2) закрытая      3) изолированная      4) гомогенная</p>	<b>ОПК-1</b>							
<p><b>3.</b> Укажите вещества, для которых <math>\Delta H_{обр.} = 0</math>:</p> <p>1) Mg (ж)      2) Br<sub>2</sub> (газ)      3) Hg (ж)      4) I<sub>2</sub> (газ)</p>	<b>ОПК-1</b>							
<p><b>4.</b> Укажите вещества, для которых <math>\Delta H_{обр.} = 0</math>:</p> <p>1) Br<sub>2</sub> (ж)      2) Br<sub>2</sub> (газ)      3) Hg (газ)      4) P (красный)</p>	<b>ОПК-1</b>							
<p><b>5.</b> <math>\Delta H^0_{обр.}</math> (кДж/моль) простых веществ в различных агрегатных состояниях для I<sub>2</sub> = +62; +22; 0. Укажите <math>\Delta H</math>, соответствующие устойчивому состоянию вещества в стандартных условиях.</p> <p>1) +62      2) +22      3) 0      4) -62</p>	<b>ОПК-1</b>							
<p><b>6.</b> Вычислите, сколько тепла выделится при сгорании 100 литров (н.у.)? Реакция горения протекает по уравнению:</p> $\text{C}_2\text{H}_4(g) + 3 \text{O}_2(g) = 2\text{CO}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}(ж) + 1410,97 \text{ кДж}$ <p>1) 6292,9 кДж      2) 6957,0 кДж      3) 6677,0 кДж      4) 6759,0 кДж</p>	<b>ОПК-1</b>							
<p><b>7.</b> Вычислите, сколько тепла выделится при сгорании 100 литров (н.у.). Реакция горения протекает по уравнению:</p> $\text{C}_3\text{H}_8(g) + 5 \text{O}_2(g) = 3\text{CO}_2(g) + 4\text{H}_2\text{O}(ж) + 2219,99 \text{ кДж}$ <p>1) 9825,4 кДж      2) 8459,1 кДж      3) 6796,3 кДж      4) 9901,2 кДж</p>	<b>ОПК-1</b>							
<p><b>8.</b> При сгорании определенного количества с кислородом выделилось тепло. Определите энтальпию образования оксида.</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Вещество</th> <th style="text-align: center;">Масса, г</th> <th style="text-align: center;">Выделенное тепло, кДж</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">P</td> <td style="text-align: center;">248</td> <td style="text-align: center;">6192,3</td> </tr> </tbody> </table> <p>1) -1428 кДж      2) -1548,1 кДж      3) -125,5 кДж      4) -1255 кДж</p>	Вещество	Масса, г	Выделенное тепло, кДж	P	248	6192,3	<b>ОПК-1</b>	
Вещество	Масса, г	Выделенное тепло, кДж						
P	248	6192,3						
<p><b>9.</b> При взаимодействии определенного количества вещества с кислородом выделилось тепло. Определите энтальпию образования оксида:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Вещество</th> <th style="text-align: center;">Масса, г</th> <th style="text-align: center;">Выделенное тепло, кДж</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Fe</td> <td style="text-align: center;">560</td> <td style="text-align: center;">4100,3</td> </tr> </tbody> </table> <p>1) -675 кДж      2) -895 кДж      3) -410 кДж      4) -596 кДж</p>	Вещество	Масса, г	Выделенное тепло, кДж	Fe	560	4100,3	<b>ОПК-1</b>	
Вещество	Масса, г	Выделенное тепло, кДж						
Fe	560	4100,3						

<p><b>10.</b> Не проводя расчета определите, для каких из нижеприведенных реакций разница в значения <math>\Delta H</math> и <math>\Delta U</math> будет равна нулю?          А. <math>S(т) + 3/2 O_2(г) = SO_3(г)</math>          Б. <math>S(т) + H_2(г) = H_2S(г)</math></p> <p>1) А      2) Б      3) А и Б      4) нет верного варианта</p>	<b>ОПК-1</b>															
<p><b>11.</b> Не проводя расчета определите, для каких из нижеприведенных реакций разница в значения <math>\Delta H</math> и <math>\Delta U</math> будет равна нулю?          А. <math>Al(т) + 1/2 Cl_2(г) = AlCl(г)</math>          Б. <math>FeO(т) + CO(г) = Fe(т) + CO_3(г)</math></p> <p>1) А      2) Б      3) А и Б      4) нет верного варианта</p>	<b>ОПК-1</b>															
<p><b>12.</b> Не производя вычислений установите знак <math>\Delta S^0</math> следующих процессов:          А. <math>CuO(т) \rightarrow Cu(т) + 1/2 O_2(г)</math>          Б. <math>Cl_2(г) \rightarrow 2Cl(г)</math></p> <p>1) А: <math>\Delta S &gt; 0</math>      2) А: <math>\Delta S &lt; 0</math>      3) Б: <math>\Delta S &gt; 0</math>      4) Б: <math>\Delta S &lt; 0</math></p>	<b>ОПК-1</b>															
<p><b>13.</b> Не производя вычислений установите знак <math>\Delta S^0</math> следующих процессов:          А. <math>N_2(г) + 3H_2(г) \rightarrow 2NH_3(г)</math>          Б. <math>Ag^+(водн) + Cl^-(водн) \rightarrow AgCl(т)</math></p> <p>1) А: <math>\Delta S &lt; 0</math>      2) А: <math>\Delta S &gt; 0</math>      3) Б: <math>\Delta S &gt; 0</math>      4) Б: <math>\Delta S &lt; 0</math></p>	<b>ОПК-1</b>															
<p><b>14.</b> Не проводя расчета определите, для каких из нижеприведенных реакций разница в значениях <math>Q_v</math> и <math>Q_p</math> будет наибольшей:          А. <math>H_2(г) + C(т) \rightarrow CH_4(г)</math>          Б. <math>3H_2(г) + 2C(т) \rightarrow C_2H_6(г)</math></p> <p>1) А      2) Б      3) А и Б      4) нет верного варианта</p>	<b>ОПК-1</b>															
<p><b>15.</b> Не проводя расчета, определите, для каких из нижеприведенных реакций разница в значениях <math>Q_v</math> и <math>Q_p</math> будет наибольшей:          А. <math>Cl_2(г) + 3/2 O_2(г) \rightarrow Cl_2O_3(г)</math>          Б. <math>3H_2(г) + 6C(т) \rightarrow C_6H_6(г)</math></p> <p>1) А      2) Б      3) А и Б      4) нет верного варианта</p>	<b>ОПК-1</b>															
<p><b>16.</b> Вычислите <math>\Delta G^0_{298}</math> (кДж) для реакции. Возможна ли эта реакция при <math>P=1</math> атм и <math>T=298K</math>?</p> $3O_2(г) + 2H_2S(г) = 2H_2O(ж) + 2SO_2(г)$ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">O<sub>2</sub></th> <th style="text-align: center;">H<sub>2</sub>S</th> <th style="text-align: center;">H<sub>2</sub>O</th> <th style="text-align: center;">SO<sub>2</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;"><math>\Delta H^0</math>, кДж/моль</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">-20,60</td> <td style="text-align: center;">-285,83</td> <td style="text-align: center;">-296,90</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;"><math>S</math>, Дж/моль·К</td> <td style="text-align: center;">205,04</td> <td style="text-align: center;">205,70</td> <td style="text-align: center;">69,95</td> <td style="text-align: center;">246,07</td> </tr> </tbody> </table> <p>1) -1342,99;      2) 1342,99;      3) -1006,7;      4) 1006,7;          невозможна      невозможна      возможна      возможна</p>		O <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	H <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	$\Delta H^0$ , кДж/моль	0	-20,60	-285,83	-296,90	$S$ , Дж/моль·К	205,04	205,70	69,95	246,07	<b>ОПК-1</b>
	O <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	H <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>												
$\Delta H^0$ , кДж/моль	0	-20,60	-285,83	-296,90												
$S$ , Дж/моль·К	205,04	205,70	69,95	246,07												

<p><b>17.</b> Для реакции: <math>3\text{O}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{S}(\text{г}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) + 2\text{SO}_2(\text{г})</math>  Определите температуру начала реакции, если</p> <p><math>\Delta H</math>, кДж/моль -1124,26  <math>\Delta S</math>, Дж/моль·К -394,48</p> <p>1) 2850 К                      2) 1800 К                      3) 800 К                      4) 3800 К</p>	<b>ОПК-1</b>															
<p><b>18.</b> Зависимость константы равновесия реакции от температуры выражается уравнением типа: <math>\lg K = a/T + b \lg T + cT + d</math></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">a= -2692</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">b=1,75</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">c=-0,00483</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">d=-1,943</td> </tr> </table> <p>Определить <math>\lg K</math> при температуре 1000К.</p> <p>1) -6,456                      2) 6,645                      3) 4,215                      4) -4,2115</p>	a= -2692	b=1,75	c=-0,00483	d=-1,943	<b>ОПК-1</b>											
a= -2692	b=1,75	c=-0,00483	d=-1,943													
<p><b>19.</b> Зависимость константы равновесия реакции от температуры выражается уравнением типа: <math>\lg K = a/T + b \lg T + cT + d</math></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">a= -2692</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">b=1,75</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">c=-0,00483</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">d=-1,943</td> </tr> </table> <p>Определить тепловой эффект реакции <math>\Delta H</math> кДж (использовать <math>\lg K</math> при 1000 К и 100 К).</p> <p>1) 21,631                      2) 21,631                      3) -45,937                      4) 45,937</p>	a= -2692	b=1,75	c=-0,00483	d=-1,943	<b>ОПК-1</b>											
a= -2692	b=1,75	c=-0,00483	d=-1,943													
<p><b>20.</b> Рассчитайте изменение внутренней энергии (кДж) в химической реакции при стандартной температуре:</p> $2\text{CH}_4(\text{г}) = \text{C}_2\text{H}_4(\text{г}) + 2\text{H}_2(\text{г})$ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: center;"><math>\text{CH}_4</math></td> <td style="width: 20%; text-align: center;"><math>\text{C}_2\text{H}_4</math></td> <td style="width: 30%; text-align: center;"><math>\text{H}_2</math></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"><math>\Delta H^0</math>, кДж/моль</td> <td style="text-align: center;">-74,85</td> <td style="text-align: center;">52,3</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> </table> <p>1) 202                      2) 199,52                      3) 111,9                      4) 117,32</p>		$\text{CH}_4$	$\text{C}_2\text{H}_4$	$\text{H}_2$	$\Delta H^0$ , кДж/моль	-74,85	52,3	0	<b>ОПК-1</b>							
	$\text{CH}_4$	$\text{C}_2\text{H}_4$	$\text{H}_2$													
$\Delta H^0$ , кДж/моль	-74,85	52,3	0													
<p>21. Вычислите <math>\Delta G_{0298}</math> (кДж) для реакции. Возможна ли эта реакция при <math>P=1</math> атм и <math>T=298\text{К}</math>?</p> <p><math>4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{Cl}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})</math>, если:</p> <p><math>\Delta H</math>, кДж/моль: -114,38  <math>\Delta S</math>, Дж/моль·К : -328,8</p> <p>1) -16,40;                      2) 16,71;                      3) 212,74;                      4) -212,36;  возможна                      возможна                      возможна                      возможна</p>	<b>ОПК-1</b>															
<p><b>22.</b> Для реакции: <math>4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{Cl}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})</math></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 15%; text-align: center;"><math>\text{HCl}</math></td> <td style="width: 15%; text-align: center;"><math>\text{O}_2</math></td> <td style="width: 15%; text-align: center;"><math>\text{Cl}_2</math></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><math>\text{H}_2\text{O}</math></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"><math>\Delta H^0</math>, кДж/моль</td> <td style="text-align: center;">-92,31</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">-241,81</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"><math>S</math>, Дж/моль·К</td> <td style="text-align: center;">186,79</td> <td style="text-align: center;">205,04</td> <td style="text-align: center;">222,98</td> <td style="text-align: center;">88,72</td> </tr> </table> <p>Определить <math>\ln K</math> равновесия при <math>T=1000</math> К.</p>		$\text{HCl}$	$\text{O}_2$	$\text{Cl}_2$	$\text{H}_2\text{O}$	$\Delta H^0$ , кДж/моль	-92,31	0	0	-241,81	$S$ , Дж/моль·К	186,79	205,04	222,98	88,72	<b>ОПК-1</b>
	$\text{HCl}$	$\text{O}_2$	$\text{Cl}_2$	$\text{H}_2\text{O}$												
$\Delta H^0$ , кДж/моль	-92,31	0	0	-241,81												
$S$ , Дж/моль·К	186,79	205,04	222,98	88,72												

1) -4,52	2) 4,52	3) 1,97	4) -1,97	
<b>23.</b> Зависимость константы равновесия реакции от температуры выражается уравнением типа: $\lg K = a/T + b \lg T + cT + d$				<b>ОПК-1</b>
a= -4600	b=0,623	c=-0,00102	d=17,776	
Определить $\lg K$ при температуре 1000К.				
1) 16,9	2) -16,9	3) -14,025	4) 14,025	
<b>24.</b> Зависимость константы равновесия реакции от температуры выражается уравнением типа: $\lg K = a/T + b \lg T + cT + d$				<b>ОПК-1</b>
a= -4600	b=0,623	c=-0,00102	d=17,776	
Определить тепловой эффект реакции $\Delta H$ , кДж (использовать $\lg K$ при 1000 К и 100 К).				
1) 37,95	2) -37,95	3) 42,86	4) -42,86	
<b>25.</b> Рассчитайте изменение внутренней энергии (кДж) в химической реакции при стандартной температуре: $2\text{CO}(\text{г}) + 2\text{H}_2(\text{г}) = \text{CH}_4(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г})$ , если:				<b>ОПК-1</b>
$\Delta H$ , кДж/моль: -247,3				
,77	2) -249,77	3) -252,25	4) 252,25	

### Вариант 3

<b>1.</b> К какому типу термодинамических систем относится грелка с горячей водой?				<b>ОПК-1</b>
1) открытая	2) открытая	3) изолированная	4) гетерогенная	
<b>2.</b> К какому типу термодинамических систем относится пробирка, в которой протекает реакция: $\text{CaCO}_3(\text{т}) + 2\text{HCl}(\text{ж}) = \text{CaCl}_2(\text{ж}) + \text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$				<b>ОПК-1</b>
1) изолированная	2) закрытая	3) открытая	4) гомогенная	
<b>3.</b> Укажите вещества, для которых $\Delta H_{\text{обр.}} = 0$ :				<b>ОПК-1</b>
1) $\text{Br}_2$ (газ)	2) Ar (т)	3) C (графит)	4) Na (ж)	
<b>4.</b> Укажите вещества, для которых $\Delta H_{\text{обр.}} = 0$ :				<b>ОПК-1</b>
1) P (красный)	2) $\text{I}_2$ (т)	3) Hg (газ)	4) Pb (газ)	
<b>5.</b> $\Delta H^0_{\text{обр.}}$ (кДж/моль) простых веществ в различных агрегатных состояниях для $\text{Li} = 0; +161; +2$ . Укажите $\Delta H$ , соответствующие устойчивому состоянию вещества в стандартных условиях.				<b>ОПК-1</b>
1) 0	2) +161	3) +2	4) -161	
<b>6.</b> Вычислите, сколько тепла выделится при сгорании 100 литров (н.у.). Реакция горения протекает по уравнению: $\text{C}_3\text{H}_6(\text{г}) + 4,5 \text{O}_2(\text{г}) = 3\text{CO}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) + 2017,64 \text{ кДж}$				<b>ОПК-1</b>
1) 5957,0 кДж	2) 6957,0 кДж	3) 6677,0 кДж	4) 8998,7 кДж	

<p>7. Вычислите, сколько тепла выделится при сгорании 100 литров (н.у.)? Реакция горения протекает по уравнению: <math display="block">\text{C}_4\text{H}_{10(\text{Г})} + 6,5 \text{O}_{2(\text{Г})} = 4\text{CO}_{2(\text{Г})} + 5\text{H}_2\text{O}_{(\text{Ж})} + 3127,94 \text{ кДж}</math></p> <p>1) 17825,4 кДж    2) 13950,6 кДж    3) 15796,3 кДж    4) 15435,7 кДж</p>	<b>ОПК-1</b>						
<p>8. При взаимодействии определенного количества вещества с кислородом выделилось тепло. Определите энтальпию образования оксида:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Вещество</th> <th style="text-align: center;">Масса, г</th> <th style="text-align: center;">Выделенное тепло, кДж</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Si</td> <td style="text-align: center;">2,8</td> <td style="text-align: center;">87,2</td> </tr> </tbody> </table> <p>1) -428 кДж    2) -978 кДж    3) -872 кДж    4) -255 кДж</p>	Вещество	Масса, г	Выделенное тепло, кДж	Si	2,8	87,2	<b>ОПК-1</b>
Вещество	Масса, г	Выделенное тепло, кДж					
Si	2,8	87,2					
<p>9. При взаимодействии определенного количества вещества с кислородом выделилось тепло. Определите энтальпию образования оксида:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Вещество</th> <th style="text-align: center;">Масса, г</th> <th style="text-align: center;">Выделенное тепло, кДж</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Li</td> <td style="text-align: center;">28</td> <td style="text-align: center;">1190,8</td> </tr> </tbody> </table> <p>1) -595 кДж    2) -895 кДж    3) -210 кДж    4) -587 кДж</p>	Вещество	Масса, г	Выделенное тепло, кДж	Li	28	1190,8	<b>ОПК-1</b>
Вещество	Масса, г	Выделенное тепло, кДж					
Li	28	1190,8					
<p>10. Не проводя расчета определите, для каких из нижеприведенных реакций разница в значения <math>\Delta H</math> и <math>\Delta U</math> будет равна нулю? А. <math>\text{H}_2(\text{Г}) + 1/2 \text{O}_2(\text{Г}) = \text{H}_2\text{O}(\text{Г})</math>; Б. <math>\text{C}(\text{Т}) + \text{O}_2(\text{Г}) = \text{CO}_2(\text{Г})</math></p> <p>1) А    2) Б    3) А и Б    4) нет верного варианта</p>	<b>ОПК-1</b>						
<p>11. Не проводя расчета, определите, для каких из нижеприведенных реакций разница в значения <math>\Delta H</math> и <math>\Delta U</math> будет равна нулю? А. <math>3\text{Fe}(\text{Т}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\text{Г}) = \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{Г}) + 4\text{H}_2(\text{Г})</math>; Б. <math>2\text{H}_2(\text{Г}) + \text{N}_2(\text{Г}) = \text{N}_2\text{H}_4(\text{Г})</math></p> <p>1) А    2) Б    3) А и Б    4) нет верного варианта</p>	<b>ОПК-1</b>						
<p>12. Не производя вычислений, установите знак <math>\Delta S^0</math> следующих процессов: А. <math>2\text{CH}_4(\text{Г}) \rightarrow 3\text{H}_2(\text{Г}) + \text{C}_2\text{H}_2(\text{Г})</math>; Б. <math>2\text{CH}_4(\text{Г}) \rightarrow 2\text{H}_2(\text{Г}) + \text{C}_2\text{H}_4(\text{Г})</math></p> <p>1) А: <math>\Delta S &gt; 0</math>    2) А: <math>\Delta S &lt; 0</math>    3) Б: <math>\Delta S &gt; 0</math>    4) Б: <math>\Delta S &lt; 0</math></p>	<b>ОПК-1</b>						
<p>13. Не производя вычислений установите знак <math>\Delta S^0</math> следующих процессов: А. <math>2\text{H}_2\text{S}(\text{Г}) + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{Ж}) + 2\text{SO}_2(\text{Г})</math>; Б. <math>\text{MgO}(\text{Т}) + \text{H}_2(\text{Г}) \rightarrow \text{Mg}(\text{Т}) + \text{H}_2\text{O}(\text{Ж})</math></p> <p>1) А: <math>\Delta S &gt; 0</math>    2) А: <math>\Delta S &lt; 0</math>    3) Б: <math>\Delta S &gt; 0</math>    4) Б: <math>\Delta S &lt; 0</math></p>	<b>ОПК-1</b>						

<p><b>14.</b> Не проводя расчета определите, для каких из нижеприведенных реакций разница в значениях <math>Q_v</math> и <math>Q_p</math> будет наибольшей:</p> <p>А. <math>2\text{CH}_4(\text{г}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4(\text{г}) + 2\text{H}_2(\text{г})</math>  Б. <math>2\text{CO}(\text{г}) + 2\text{H}_2(\text{г}) \rightarrow \text{CH}_4(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г})</math></p> <p>1) А                      2) Б                      3) А и Б                      4) нет верного варианта</p>	<b>ОПК-1</b>																		
<p><b>15.</b> Не проводя расчета определите, для каких из нижеприведенных реакций разница в значениях <math>Q_v</math> и <math>Q_p</math> будет наибольшей:</p> <p>А. <math>2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{г})</math>  Б. <math>\text{C}(\text{т}) + 3\text{H}_2(\text{г}) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6(\text{ж})</math></p> <p>1) А                      2) Б                      3) А и Б                      4) нет верного варианта</p>	<b>ОПК-1</b>																		
<p><b>16.</b> Вычислите <math>\Delta G^0_{298}</math> (кДж) для реакции. Возможна ли эта реакция при <math>P=1</math> атм и <math>T=298\text{К}</math>?</p> $\text{CaCO}_3(\text{т}) + 2\text{HCl}(\text{ж}) = \text{CaCl}_2(\text{ж}) + \text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>CaCO<sub>3</sub></th> <th>HCl</th> <th>CaCl<sub>2</sub></th> <th>CO<sub>2</sub></th> <th>H<sub>2</sub>O</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\Delta H^0</math>, кДж/моль</td> <td>-1206,83</td> <td>-92,31</td> <td>-795,92</td> <td>-393,51</td> <td>-187,86</td> </tr> <tr> <td><math>S</math>, Дж/моль·К</td> <td>91,71</td> <td>186,79</td> <td>108,37</td> <td>213,66</td> <td>109,60</td> </tr> </tbody> </table> <p>1) -31,47;                      2) 31,47;                      3) -59,79;                      4) 59,79; невозможна  возможна                      невозможна                      возможна</p>		CaCO <sub>3</sub>	HCl	CaCl <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	$\Delta H^0$ , кДж/моль	-1206,83	-92,31	-795,92	-393,51	-187,86	$S$ , Дж/моль·К	91,71	186,79	108,37	213,66	109,60	<b>ОПК-1</b>
	CaCO <sub>3</sub>	HCl	CaCl <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O														
$\Delta H^0$ , кДж/моль	-1206,83	-92,31	-795,92	-393,51	-187,86														
$S$ , Дж/моль·К	91,71	186,79	108,37	213,66	109,60														
<p><b>17.</b> Для реакции:</p> $\text{CaCO}_3(\text{т}) + 2\text{HCl}(\text{ж}) = \text{CaCl}_2(\text{ж}) + \text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>CaCO<sub>3</sub></th> <th>HCl</th> <th>CaCl<sub>2</sub></th> <th>CO<sub>2</sub></th> <th>H<sub>2</sub>O</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\Delta H^0</math>, кДж/моль</td> <td>-1206,83</td> <td>-92,31</td> <td>-795,92</td> <td>-393,51</td> <td>-187,86</td> </tr> <tr> <td><math>S</math>, Дж/моль·К</td> <td>91,71</td> <td>186,79</td> <td>108,37</td> <td>213,66</td> <td>109,60</td> </tr> </tbody> </table> <p>Определить <math>\ln K</math> равновесия при <math>T=1000\text{ К}</math>.</p> <p>1) 37,9                      2) -3,79                      3) 3,79                      4) -37,9</p>		CaCO <sub>3</sub>	HCl	CaCl <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	$\Delta H^0$ , кДж/моль	-1206,83	-92,31	-795,92	-393,51	-187,86	$S$ , Дж/моль·К	91,71	186,79	108,37	213,66	109,60	<b>ОПК-1</b>
	CaCO <sub>3</sub>	HCl	CaCl <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O														
$\Delta H^0$ , кДж/моль	-1206,83	-92,31	-795,92	-393,51	-187,86														
$S$ , Дж/моль·К	91,71	186,79	108,37	213,66	109,60														
<p><b>18.</b> Зависимость константы равновесия реакции от температуры выражается уравнением типа: <math>\lg K = a/T + b \lg T + cT + d</math></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td><math>a = -9680</math></td> <td><math>b = -1,385</math></td> <td><math>c = 0,000219</math></td> <td><math>d = 17,756</math></td> </tr> </table> <p>Определить <math>\lg K</math> при температуре 1000К.</p> <p>1) -6,456                      2) 6,645                      3) -4,14                      4) 4,14</p>	$a = -9680$	$b = -1,385$	$c = 0,000219$	$d = 17,756$	<b>ОПК-1</b>														
$a = -9680$	$b = -1,385$	$c = 0,000219$	$d = 17,756$																
<p><b>19.</b> Зависимость константы равновесия реакции от температуры выражается уравнением типа: <math>\lg K = a/T + b \lg T + cT + d</math></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td><math>a = -9680</math></td> <td><math>b = -1,385</math></td> <td><math>c = 0,000219</math></td> <td><math>d = 17,756</math></td> </tr> </table> <p>Определить тепловой эффект реакции <math>\Delta H</math> кДж (использовать <math>\lg K</math> при 1000 К и 100 К).</p>	$a = -9680$	$b = -1,385$	$c = 0,000219$	$d = 17,756$	<b>ОПК-1</b>														
$a = -9680$	$b = -1,385$	$c = 0,000219$	$d = 17,756$																

1) 79,34	2) -79,34	3) 89,31	4) -89,31		
<b>20.</b> Рассчитайте изменение внутренней энергии (кДж) в химической реакции при стандартной температуре: $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{SO}_3(\text{г})$				<b>ОПК-1</b>	
$\Delta H^0$ , кДж/моль	SO <sub>2</sub> -296,90	O <sub>2</sub> 0	SO <sub>3</sub> -395,85		
1) -295,42	2) 295,42	3) -195,42	4) 195,42		
<b>21.</b> Вычислите $\Delta G^0_{298}$ (кДж) для реакции. Возможна ли эта реакция при P=1 атм и T=298K? $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{т}) + \text{H}_2(\text{г}) = \text{Fe}(\text{т}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$				<b>ОПК-1</b>	
$\Delta H^0$ , кДж/моль	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -822,16	H <sub>2</sub> 0	Fe 0		H <sub>2</sub> O -187,86
S, Дж/моль·К	87,45	130,52	27,15		109,60
1) -65,82; можно	2) 65,82; можно	3) -658,20; можно	4) 658,20; можно		
<b>22.</b> Для реакции: $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{т}) + \text{H}_2(\text{г}) = \text{Fe}(\text{т}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$				<b>ОПК-1</b>	
$\Delta H^0$ , кДж/моль	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -822,16	H <sub>2</sub> 0	Fe 0		H <sub>2</sub> O -187,86
S, Дж/моль·К	87,45	130,52	27,15		109,60
Определить lnK равновесия при T=1000 K.					
1) 76,33	2) -76,33	3) 7,63	4) -7,63		
<b>23.</b> Зависимость константы равновесия реакции от температуры выражается уравнением типа: $\lg K = a/T + b \lg T + cT + d$				<b>ОПК-1</b>	
a= 5650	b=0,67	c=0,000417	d=8,386		
Определить lgK при температуре 1000K.					
1) -1,64	2) 1,64	3) -16,463	4) 16,463		
<b>24.</b> Зависимость константы равновесия реакции от температуры выражается уравнением типа: $\lg K = a/T + b \lg T + cT + d$				<b>ОПК-1</b>	
a= 5650	b=0,67	c=0,000417	d=8,386		
Определить тепловой эффект реакции $\Delta H$ , кДж (использовать lgK при 1000 K и 100 K).					
1) 45,98	2) -45,98	3) 52,86	4) -52,86		
<b>25.</b> Рассчитайте изменение внутренней энергии (кДж) в химической реакции при стандартной температуре: $2\text{NH}_3 + 3\text{Cl}_2 \leftrightarrow \text{N}_2 + 6\text{HCl}$ , если:				<b>ОПК-1</b>	

$\Delta H$ , кДж/моль: -461,98 1) -46,69      2) 46,69      3) -466,93      4) 466,93	
--	--

<b>Вариант 4</b>							
<b>1.</b> К какому типу термодинамических систем относится: автоклав 1) открытая      2) закрытая      3) изолированная      4) гетерогенная	<b>ОПК-1</b>						
<b>2.</b> К какому типу термодинамических систем относится: стеклянный сосуд, в котором протекает реакция: $\text{CaCO}_3(\text{т}) + \text{HCl}(\text{р}) = \text{CaCl}_2(\text{р}) + \text{CO}_2(\text{ж})$ 1) изолированная      2) закрытая      3) открытая      4) гомогенная	<b>ОПК-1</b>						
<b>3.</b> Укажите вещества, для которых $\Delta H_{\text{обр.}} = 0$ : 1) Mg (т)      2) Br <sub>2</sub> (газ)      3) Hg (т)      4) I <sub>2</sub> (газ)	<b>ОПК-1</b>						
<b>4.</b> Укажите вещества, для которых $\Delta H_{\text{обр.}} = 0$ : 1) Al (ж)      2) V (т)      3) Hg (газ)      4) P (красный)	<b>ОПК-1</b>						
<b>5.</b> $\Delta H^0_{\text{обр.}}$ (кДж/моль) простых веществ в различных агрегатных состояниях для I <sub>2</sub> = +62; +22; 0. Укажите $\Delta H$ , соответствующие устойчивому состоянию вещества в стандартных условиях: 1) +62      2) +22      3) 0      4) -62	<b>ОПК-1</b>						
<b>6.</b> Вычислите, сколько тепла выделится при сгорании 100 литров (н.у.)? Реакция горения протекает по уравнению: $\text{C}_4\text{H}_8(\text{г}) + 6 \text{O}_2(\text{г}) = 4\text{CO}_2(\text{г}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) + 2718,51 \text{ кДж}$ 1) 11292,9 кДж      2) 12957,0 кДж      3) 16677,0 кДж      4) 12124,6 кДж	<b>ОПК-1</b>						
<b>7.</b> Вычислите, сколько тепла выделится при сгорании 100 литров (н.у.)? Реакция горения протекает по уравнению: $\text{C}_4\text{H}_6(\text{г}) + 5,5 \text{O}_2(\text{г}) = 4\text{CO}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) + 2543,46 \text{ кДж}$ 1) 19825,4 кДж      2) 11343,8 кДж      3) 16796,3 кДж      4) 19901,2 кДж	<b>ОПК-1</b>						
<b>8.</b> При взаимодействии определенного количества вещества с кислородом выделилось тепло. Определите энтальпию образования оксида: <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Вещество</th> <th style="text-align: left;">Масса, г</th> <th style="text-align: left;">Выделенное тепло, кДж</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Ca</td> <td style="text-align: center;">160</td> <td style="text-align: center;">2538,9</td> </tr> </tbody> </table> 1) -635 кДж      2) -1548,1 кДж      3) -125,5 кДж      4) -1255 кДж	Вещество	Масса, г	Выделенное тепло, кДж	Ca	160	2538,9	<b>ОПК-1</b>
Вещество	Масса, г	Выделенное тепло, кДж					
Ca	160	2538,9					
<b>9.</b> При взаимодействии определенного количества вещества с кислородом выделилось тепло. Определите энтальпию образования оксида:	<b>ОПК-1</b>						

Вещество	Масса, г	Выделенное тепло, кДж	
Fe	112	539,7	
1) -675 кДж	2) -895 кДж	3) -410 кДж	4) -270 кДж
<p><b>10.</b> Не проводя расчета определите, для каких из нижеприведенных реакций разница в значения <math>\Delta H</math> и <math>\Delta U</math> будет равна нулю?</p> <p>А. <math>3/2\text{H}_2(\text{г}) + 1/2 \text{N}_2(\text{г}) = \text{NH}_3(\text{г})</math>;  Б. <math>\text{PCl}_5(\text{г}) \rightarrow \text{PCl}_5(\text{т}) + \text{Cl}_2(\text{г})</math></p>			<b>ОПК-1</b>
1) А                    2) Б                    3) А и Б                    4) нет верного варианта			
<p><b>11.</b> Не проводя расчета, определите, для каких из нижеприведенных реакций разница в значения <math>\Delta H</math> и <math>\Delta U</math> будет равна нулю?</p> <p>А. <math>\text{O}_2(\text{г}) + \text{N}_2(\text{г}) = 2\text{NO}(\text{г})</math>;  Б. <math>2\text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{г})</math></p>			<b>ОПК-1</b>
1) А                    2) Б                    3) А и Б                    4) нет верного варианта			
<p><b>12.</b> Не производя вычислений, установите знак <math>\Delta S^0</math> следующих процессов:</p> <p>А. <math>2\text{H}_2\text{S}(\text{г}) + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) + 2\text{SO}_2(\text{г})</math>;  Б. <math>\text{MgO}(\text{т}) + \text{H}_2(\text{г}) \rightarrow \text{Mg}(\text{т}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})</math></p>			<b>ОПК-1</b>
1) А: $\Delta S > 0$ 2) А: $\Delta S < 0$ 3) Б: $\Delta S > 0$ 4) Б: $\Delta S < 0$			
<p><b>13.</b> Не производя вычислений, установите знак <math>\Delta S^0</math> следующих процессов:</p> <p>А. <math>2\text{CO}(\text{г}) + 2\text{H}_2(\text{г}) \rightarrow \text{CH}_4(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г})</math>;  Б. <math>\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{г}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + \text{N}_2\text{O}(\text{г})</math></p>			<b>ОПК-1</b>
1) А: $\Delta S > 0$ 2) А: $\Delta S < 0$ 3) Б: $\Delta S > 0$ 4) Б: $\Delta S < 0$			
<p><b>14.</b> Не проводя расчета определите, для каких из нижеприведенных реакций разница в значениях <math>Q_v</math> и <math>Q_p</math> будет наибольшей?</p> <p>А. <math>4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{Cl}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})</math>  Б. <math>\text{CH}_3\text{COOH}(\text{водн}) \rightarrow \text{H}^+(\text{водн}) + \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{водн})</math></p>			<b>ОПК-1</b>
1) А                    2) Б                    3) А и Б                    4) нет верного варианта			
<p><b>15.</b> Не проводя расчета определите, для каких из нижеприведенных реакций разница в значениях <math>Q_v</math> и <math>Q_p</math> будет наибольшей:</p> <p>А. <math>\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{г})</math>  Б. <math>\text{CaCO}_3(\text{т}) \rightarrow \text{CO}(\text{г}) + \text{CaO}(\text{т})</math></p>			<b>ОПК-1</b>

1) А	2) Б	3) А и Б	4) нет верного варианта																	
<p><b>16.</b> Вычислите <math>\Delta G^0_{298}</math> (кДж) для реакции. Возможна ли эта реакция при P=1 атм и T=298K?</p> $3\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{т}) + \text{H}_2(\text{г}) = 2\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{т}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$					<b>ОПК-1</b>															
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: center;">Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td> <td style="width: 20%; text-align: center;">H<sub>2</sub></td> <td style="width: 20%; text-align: center;">H<sub>2</sub>O</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"><math>\Delta H^0</math>, кДж/моль</td> <td style="text-align: center;">-844,16</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">-285,83</td> <td style="text-align: center;">-1117,13</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">S, Дж/моль·К</td> <td style="text-align: center;">87,45</td> <td style="text-align: center;">130,52</td> <td style="text-align: center;">69,95</td> <td style="text-align: center;">146,19</td> </tr> </table>							Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	$\Delta H^0$ , кДж/моль	-844,16	0	-285,83	-1117,13	S, Дж/моль·К	87,45	130,52	69,95	146,19
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>																
$\Delta H^0$ , кДж/моль	-844,16	0	-285,83	-1117,13																
S, Дж/моль·К	87,45	130,52	69,95	146,19																
<p>1) 214,9; невозможна      2) -214,9; возможна      3) 21,49; невозможна      4) -21,49; возможна</p>																				
<p><b>17.</b> Для реакции: <math>3\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{т}) + \text{H}_2(\text{г}) = 2\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{т}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})</math></p>					<b>ОПК-1</b>															
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: center;">Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td> <td style="width: 20%; text-align: center;">H<sub>2</sub></td> <td style="width: 20%; text-align: center;">H<sub>2</sub>O</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"><math>\Delta H^0</math>, кДж/моль</td> <td style="text-align: center;">-844,16</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">-285,83</td> <td style="text-align: center;">-1117,13</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">S, Дж/моль·К</td> <td style="text-align: center;">87,45</td> <td style="text-align: center;">130,52</td> <td style="text-align: center;">69,95</td> <td style="text-align: center;">146,19</td> </tr> </table> <p>Определите lnK равновесия при T=1000 К.</p>							Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	$\Delta H^0$ , кДж/моль	-844,16	0	-285,83	-1117,13	S, Дж/моль·К	87,45	130,52	69,95	146,19
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>																
$\Delta H^0$ , кДж/моль	-844,16	0	-285,83	-1117,13																
S, Дж/моль·К	87,45	130,52	69,95	146,19																
<p>1) -4,46      2) 4,46      3) 2,59      4) -2,59</p>																				
<p><b>18.</b> Зависимость константы равновесия реакции от температуры выражается уравнением типа: <math>\lg K = a/T + b \lg T + cT + d</math></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">a= -13810</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">b=-0,877</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">c=0,00267</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">d=8,386</td> </tr> </table> <p>Определить lgK при температуре 1000К.</p>					a= -13810	b=-0,877	c=0,00267	d=8,386	<b>ОПК-1</b>											
a= -13810	b=-0,877	c=0,00267	d=8,386																	
<p>1) 5,385      2) -5,385      3) 53,85      4) -53,85</p>																				
<p><b>19.</b> Зависимость константы равновесия реакции от температуры выражается уравнением типа: <math>\lg K = a/T + b \lg T + cT + d</math></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">a= -13810</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">b=-0,877</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">c=0,00267</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">d=8,386</td> </tr> </table> <p>Определить тепловой эффект реакции <math>\Delta H</math> кДж (использовать lgK при 1000 К и 100 К).</p>					a= -13810	b=-0,877	c=0,00267	d=8,386	<b>ОПК-1</b>											
a= -13810	b=-0,877	c=0,00267	d=8,386																	
<p>1) 116,17      2) -116,17      3) 152,36      4) -152,36</p>																				
<p><b>20.</b> Рассчитайте изменение внутренней энергии (кДж) в химической реакции при стандартной температуре:</p> $\text{NiS} + 3\text{NiSO}_4 = 4\text{NiO} + 4\text{SO}_2$					<b>ОПК-1</b>															
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: center;">NiS</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">NiSO<sub>4</sub></td> <td style="width: 20%; text-align: center;">NiO</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">SO<sub>2</sub></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"><math>\Delta H^0</math>, кДж/моль</td> <td style="text-align: center;">-79,5</td> <td style="text-align: center;">-873,49</td> <td style="text-align: center;">-239,74</td> <td style="text-align: center;">-296,9</td> </tr> </table>							NiS	NiSO <sub>4</sub>	NiO	SO <sub>2</sub>	$\Delta H^0$ , кДж/моль	-79,5	-873,49	-239,74	-296,9					
	NiS	NiSO <sub>4</sub>	NiO	SO <sub>2</sub>																
$\Delta H^0$ , кДж/моль	-79,5	-873,49	-239,74	-296,9																
<p>1) 543,5      2) -543,5      3) 9352,11      4) -9352,11</p>																				
<p><b>21.</b> Вычислите <math>\Delta G^0_{298}</math> (кДж) для реакции. Возможна ли эта реакция при P=1 атм и T=298K?</p> $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{т}) + 3\text{H}_2(\text{г}) = 2\text{Fe}(\text{т}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{г})$					<b>ОПК-1</b>															
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: center;">Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td> <td style="width: 20%; text-align: center;">H<sub>2</sub></td> <td style="width: 20%; text-align: center;">Fe</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">H<sub>2</sub>O</td> </tr> </table>							Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub>	Fe	H <sub>2</sub> O										
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub>	Fe	H <sub>2</sub> O																

$\Delta H^0$ , кДж/моль	-822,16	0	0	-241,81	
$S$ , Дж/моль·К	87,45	130,52	27,15	188,72	
1)-54,58; возможна	2)54,58; невозможна	3)42055,37; невозможна	4)-42055,37; возможна		
<b>22.</b> Для реакции: $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{т}) + 3\text{H}_2(\text{г}) = 2\text{Fe}(\text{т}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{г})$					
	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{H}_2$	$\text{Fe}$	$\text{H}_2\text{O}$	
$\Delta H^0$ , кДж/моль	-822,16	0	0	-241,81	<b>ОПК-1</b>
$S$ , Дж/моль·К	87,45	130,52	27,15	188,72	
Определить $\ln K$ равновесия при $T=1000$ К.					
1) -0,006	2) 0,006	3) 6,57	4) -6,57		
<b>23.</b> Зависимость константы равновесия реакции от температуры выражается уравнением типа: $\lg K = a/T + b \lg T + cT + d$					
$a = -23000$	$b = 4,34$	$c = -0,00162$	$d = 2,256$		<b>ОПК-1</b>
Определить $\lg K$ при температуре 1000К.					
1) 16,9	2) -16,9	3) 9,34	4) -9,34		
<b>24.</b> Зависимость константы равновесия реакции от температуры выражается уравнением типа: $\lg K = a/T + b \lg T + cT + d$					
$a = -23000$	$b = 4,34$	$c = -0,00162$	$d = 2,256$		<b>ОПК-1</b>
Определить тепловой эффект реакции $\Delta H$ , кДж (использовать $\lg K$ при 1000 К и 100 К).					
1) 211,04	2) -211,04	3) -193,79	4) 193,79		
<b>25.</b> Рассчитайте изменение внутренней энергии (кДж) в химической реакции при стандартной температуре:					
	$\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{т})$	$3\text{CO}(\text{г})$	$2\text{Fe}(\text{т})$	$3\text{CO}_2(\text{г})$	
$\Delta H^0$ , кДж/моль	-822,16	-110,53	0	-393,51	<b>ОПК-1</b>
1) 26	2) 29,26	3) -24,3	4) 24,3		

### Вариант 5

<b>1.</b> Укажите название процессов, для которых первый закон термодинамики имеет выражение: $Q = \Delta H$ ; $Q = \Delta U$ .					<b>ОПК-1</b>
1) изотермный; изобарный	2) изохорный; изоэнтропный	3) изохорный; изотермный	4) изобарный; изохорный		
<b>2.</b> Установите, к какому типу термодинамических систем относится: стеклянный сосуд, в котором протекает реакция: $\text{CaO}(\text{т}) + \text{HCl}(\text{р}) = \text{CaCl}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$					<b>ОПК-1</b>
1) изолированная	2) закрытая	3) открытая	4) гомогенная		
<b>3.</b> Укажите вещества, для которых $\Delta H_{\text{обр.}} = 0$ :					<b>ОПК-1</b>

1) Br <sub>2</sub> (т)                      2) Cl <sub>2</sub> (газ)                      3) Hg (т)                      4) I <sub>2</sub> (газ)							
<p>4. Укажите вещества, для которых <math>\Delta H_{\text{обр.}} = 0</math>:</p> <p>1) Cd (ж)                      2) Hg (газ)                      3) W (т)                      4) C (алмаз)</p>	<b>ОПК-1</b>						
<p>5. <math>\Delta H^0_{\text{обр.}}</math> (кДж/моль) простых веществ в различных агрегатных состояниях для Са= +62; +22; 0. Укажите <math>\Delta H</math>, соответствующие устойчивому состоянию вещества в стандартных условиях.</p> <p>1) 0                      2) +22                      3) +62                      4) -62</p>	<b>ОПК-1</b>						
<p>6. Вычислите, сколько тепла выделится при сгорании 100 литров (н.у.)? Реакция горения протекает по уравнению:  <math display="block">\text{C}_5\text{H}_{12(\text{г})} + 8\text{O}_{2(\text{г})} = 5\text{CO}_{2(\text{г})} + 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} + 3536,19 \text{ кДж}</math></p> <p>1) 11292,9 кДж                      2) 15771,4 кДж                      3) 16677,0 кДж                      4) 12124,6 кДж</p>	<b>ОПК-1</b>						
<p>7. Вычислите, сколько тепла выделится при сгорании 100 литров (н.у.)? Реакция горения протекает по уравнению:  <math display="block">\text{C}_5\text{H}_{10(\text{г})} + 7,5 \text{ O}_{2(\text{г})} = 5\text{CO}_{2(\text{г})} + 5\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} + 3319,51 \text{ кДж}</math></p> <p>1) 9825,4 кДж                      2) 12343,8 кДж                      3) 13796,3 кДж                      4) 14805,0 кДж</p>	<b>ОПК-1</b>						
<p>8. При взаимодействии определенного количества вещества с кислородом выделилось тепло. Определите энтальпию образования оксида.</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Вещество</th> <th style="text-align: left;">Масса, г</th> <th style="text-align: left;">Выделенное тепло, кДж</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">S</td> <td style="text-align: center;">160</td> <td style="text-align: center;">1485,3</td> </tr> </tbody> </table> <p>1) -485 кДж                      2) 548,1 кДж                      3) -297 кДж                      4) 371,2 кДж</p>	Вещество	Масса, г	Выделенное тепло, кДж	S	160	1485,3	<b>ОПК-1</b>
Вещество	Масса, г	Выделенное тепло, кДж					
S	160	1485,3					
<p>9. При взаимодействии определенного количества вещества с кислородом выделилось тепло. Определите энтальпию образования оксида.</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Вещество</th> <th style="text-align: left;">Масса, г</th> <th style="text-align: left;">Выделенное тепло, кДж</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Na</td> <td style="text-align: center;">46</td> <td style="text-align: center;">416,3</td> </tr> </tbody> </table> <p>1) -416,3 кДж                      2) -895 кДж                      3) -410 кДж                      4) -270 кДж</p>	Вещество	Масса, г	Выделенное тепло, кДж	Na	46	416,3	<b>ОПК-1</b>
Вещество	Масса, г	Выделенное тепло, кДж					
Na	46	416,3					

<p><b>10.</b> Не проводя расчета определите, для каких из нижеприведенных реакций разница в значения <math>\Delta H</math> и <math>\Delta U</math> будет равна нулю?  А. <math>H_2(g) + I_2(g) = 2HI(g)</math>;  Б. <math>CO(g) + FeO(t) \rightarrow 2CO_2(g) + Fe(t)</math></p> <p>1) А            2) Б            3) А и Б            4) нет верного варианта</p>	<b>ОПК-1</b>
<p><b>11.</b> Не проводя расчета определите, для каких из нижеприведенных реакций разница в значения <math>\Delta H</math> и <math>\Delta U</math> будет равна нулю?  А. <math>TiO_2(t) + 2C(g) = 2CO(g) + Ti(t)</math>;  Б. <math>2PH_3(g) + 4O_2(g) \rightarrow P_2O_5(t) + 3H_2O(ж)</math></p> <p>1) А            2) Б            3) А и Б            4) нет верного варианта</p>	<b>ОПК-1</b>
<p><b>12.</b> Не производя вычислений установите знак <math>\Delta S^0</math> следующих процессов:  А. <math>2CO(g) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g) + CO_2(g)</math>;  Б. <math>NH_4NO_3(g) \rightarrow 2H_2O(g) + N_2O(g)</math></p> <p>1) А: <math>\Delta S &gt; 0</math>            2) А: <math>\Delta S &lt; 0</math>            3) Б: <math>\Delta S &gt; 0</math>            4) Б: <math>\Delta S &lt; 0</math></p>	<b>ОПК-1</b>
<p><b>13.</b> Не производя вычислений установите знак <math>\Delta S^0</math> следующих процессов:  А. <math>Cl(g) + 2HCl(g) \rightarrow I_2(t) + 2HCl(g)</math>;  Б. <math>NH_4NO_3(g) \rightarrow 2H_2O(g) + N_2O(g)</math></p> <p>1) А: <math>\Delta S &gt; 0</math>            2) А: <math>\Delta S &lt; 0</math>            3) Б: <math>\Delta S &gt; 0</math>            4) Б: <math>\Delta S &lt; 0</math></p>	<b>ОПК-1</b>
<p><b>14.</b> Не проводя расчета, определите, для каких из нижеприведенных реакций разница в значениях <math>Q_v</math> и <math>Q_p</math> будет наибольшей:  А. <math>2NO(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)</math>  Б. <math>H_2(g) + Br_2(g) \rightarrow 2HBr(g)</math></p> <p>1) А            2) Б            3) А и Б            4) нет верного варианта</p>	<b>ОПК-1</b>
<p>Не проводя расчета определите, для каких из нижеприведенных реакций разница в значениях <math>Q_v</math> и <math>Q_p</math> будет наибольшей:  А. <math>S_{(тв)} + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)</math>  Б. <math>S_{(тв)} + H_2(g) \rightarrow H_2S(g)</math></p> <p>1) А            2) Б            3) А и Б            4) нет верного варианта</p>	<b>ОПК-1</b>

<p>Вычислите <math>\Delta G^0_{298}</math> (кДж) для реакции. Возможна ли эта реакция при <math>P=1</math> атм и <math>T=298K</math>?</p> $\text{MgO(т)} + \text{H}_2(\text{г}) = \text{Mg}_3(\text{т}) + \text{H}_2\text{O(ж)}$ <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">MgO</td> <td style="text-align: center;">H<sub>2</sub></td> <td style="text-align: center;">Mg<sub>3</sub></td> <td style="text-align: center;">H<sub>2</sub>O</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"><math>\Delta H^0</math>, кДж/моль</td> <td style="text-align: center;">-601,49</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">-285,83</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"><math>S</math>, Дж/моль·К</td> <td style="text-align: center;">27,07</td> <td style="text-align: center;">130,52</td> <td style="text-align: center;">32,68</td> <td style="text-align: center;">69,95</td> </tr> </table> <p>1) 322,57;                      2) -322,57;                      3) 16694,27;                      4) -16694,27;  невозможна                      возможна                      невозможна                      возможна</p>		MgO	H <sub>2</sub>	Mg <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	$\Delta H^0$ , кДж/моль	-601,49	0	0	-285,83	$S$ , Дж/моль·К	27,07	130,52	32,68	69,95	<b>ОПК-1</b>
	MgO	H <sub>2</sub>	Mg <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O												
$\Delta H^0$ , кДж/моль	-601,49	0	0	-285,83												
$S$ , Дж/моль·К	27,07	130,52	32,68	69,95												
<p><b>17.</b> Для реакции: <math>\text{MgO(т)} + \text{H}_2(\text{г}) = \text{Mg}_3(\text{т}) + \text{H}_2\text{O(ж)}</math></p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">MgO</td> <td style="text-align: center;">H<sub>2</sub></td> <td style="text-align: center;">Mg<sub>3</sub></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"><math>\Delta H^0</math>, кДж/моль</td> <td style="text-align: center;">-601,49</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"><math>S</math>, Дж/моль·К</td> <td style="text-align: center;">27,07</td> <td style="text-align: center;">130,52</td> <td style="text-align: center;">32,68</td> </tr> </table> <p>определите <math>\ln K</math> равновесия при <math>T=1000</math> К.</p> <p>1) -2008,9                      2) 2008,9                      3) -38,8                      4) 38,8</p>		MgO	H <sub>2</sub>	Mg <sub>3</sub>	$\Delta H^0$ , кДж/моль	-601,49	0	0	$S$ , Дж/моль·К	27,07	130,52	32,68	<b>ОПК-1</b>			
	MgO	H <sub>2</sub>	Mg <sub>3</sub>													
$\Delta H^0$ , кДж/моль	-601,49	0	0													
$S$ , Дж/моль·К	27,07	130,52	32,68													
<p><b>18.</b> Зависимость константы равновесия реакции от температуры выражается уравнением типа: <math>\lg K = a/T + b \lg T + cT + d</math></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">a= 10373</td> <td style="text-align: center;">b=1,222</td> <td style="text-align: center;">c=0</td> <td style="text-align: center;">d=-18,806</td> </tr> </table> <p>Определить <math>\lg K</math> при температуре 1000К.</p> <p>1) 4,767                      2) -4,767                      3) 47,67                      4) -47,67</p>	a= 10373	b=1,222	c=0	d=-18,806	<b>ОПК-1</b>											
a= 10373	b=1,222	c=0	d=-18,806													
<p><b>19.</b> Зависимость константы равновесия реакции от температуры выражается уравнением типа: <math>\lg K = a/T + b \lg T + cT + d</math></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">a= 10373</td> <td style="text-align: center;">b=1,222</td> <td style="text-align: center;">c=0</td> <td style="text-align: center;">d=-18,806</td> </tr> </table> <p>Определить тепловой эффект реакции <math>\Delta H</math> кДж (использовать <math>\lg K</math> при 1000 К и 100 К).</p> <p>1) 80,58                      2) -80,58                      3) -76,27                      4) 76,27</p>	a= 10373	b=1,222	c=0	d=-18,806	<b>ОПК-1</b>											
a= 10373	b=1,222	c=0	d=-18,806													
<p><b>20.</b> Рассчитайте изменение внутренней энергии (кДж) в химической реакции при стандартной температуре:</p> $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{т}) + 3\text{CO}(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{Fe}(\text{т}) + 3\text{CO}_2(\text{г})$ <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td> <td style="text-align: center;">CO</td> <td style="text-align: center;">Fe</td> <td style="text-align: center;">CO<sub>2</sub></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"><math>\Delta H^0</math>, кДж/моль</td> <td style="text-align: center;">-822,16</td> <td style="text-align: center;">-110,53</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">-393,51</td> </tr> </table> <p>1) -29,26                      2) 29,26                      3) -2503,16                      4) 2503,16</p>		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CO	Fe	CO <sub>2</sub>	$\Delta H^0$ , кДж/моль	-822,16	-110,53	0	-393,51	<b>ОПК-1</b>					
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CO	Fe	CO <sub>2</sub>												
$\Delta H^0$ , кДж/моль	-822,16	-110,53	0	-393,51												

<p><b>21.</b> Вычислите <math>\Delta G^0_{298}</math> (кДж) для реакции. Возможна ли эта реакция при <math>P=1</math> атм и <math>T=298K</math>?</p> $2ZnS(т) + 3O_2(г) = 2ZnO(т) + 2SO_2(г)$ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;"></th> <th style="width: 20%;">ZnS</th> <th style="width: 20%;">O<sub>2</sub></th> <th style="width: 20%;">ZnO</th> <th style="width: 20%;">SO<sub>2</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\Delta H^0</math>, кДж/моль</td> <td>-205,18</td> <td>0</td> <td>-348,11</td> <td>-296,9</td> </tr> <tr> <td><math>S</math>, Дж/моль·К</td> <td>57,66</td> <td>205,04</td> <td>43,51</td> <td>248,07</td> </tr> </tbody> </table> <p>1) -835,77;                      2) 835,77;                      3) 43009,78;                      4) -43009,78; возможна                      невозможна                      невозможна                      возможна</p>		ZnS	O <sub>2</sub>	ZnO	SO <sub>2</sub>	$\Delta H^0$ , кДж/моль	-205,18	0	-348,11	-296,9	$S$ , Дж/моль·К	57,66	205,04	43,51	248,07	<b>ОПК-1</b>
	ZnS	O <sub>2</sub>	ZnO	SO <sub>2</sub>												
$\Delta H^0$ , кДж/моль	-205,18	0	-348,11	-296,9												
$S$ , Дж/моль·К	57,66	205,04	43,51	248,07												
<p><b>22.</b> Для реакции: <math>2ZnS(т) + 3O_2(г) = 2ZnO(т) + 2SO_2(г)</math></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;"></th> <th style="width: 20%;">ZnS</th> <th style="width: 20%;">O<sub>2</sub></th> <th style="width: 20%;">ZnO</th> <th style="width: 20%;">SO<sub>2</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\Delta H^0</math>, кДж/моль</td> <td>-205,18</td> <td>0</td> <td>-348,11</td> <td>-296,9</td> </tr> <tr> <td><math>S</math>, Дж/моль·К</td> <td>57,66</td> <td>205,04</td> <td>43,51</td> <td>248,07</td> </tr> </tbody> </table> <p>определить <math>T</math> начала реакции.</p> <p>1) -5,97                      2) 5,97                      3) -5972,7                      4) 5972,7</p>		ZnS	O <sub>2</sub>	ZnO	SO <sub>2</sub>	$\Delta H^0$ , кДж/моль	-205,18	0	-348,11	-296,9	$S$ , Дж/моль·К	57,66	205,04	43,51	248,07	<b>ОПК-1</b>
	ZnS	O <sub>2</sub>	ZnO	SO <sub>2</sub>												
$\Delta H^0$ , кДж/моль	-205,18	0	-348,11	-296,9												
$S$ , Дж/моль·К	57,66	205,04	43,51	248,07												
<p><b>23.</b> Зависимость константы равновесия реакции от температуры выражается уравнением типа: <math>\lg K = a/T + b \lg T + cT + d</math></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 5px 0;"> <tbody> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">a= 2250</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">b=-1,75</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">c=0,000455</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">d=2,806</td> </tr> </tbody> </table> <p>Определить <math>\lg K</math> при температуре 1000K.</p> <p>1) -0,261                      2) 0,261                      3) 2,61                      4) -2,61</p>	a= 2250	b=-1,75	c=0,000455	d=2,806	<b>ОПК-1</b>											
a= 2250	b=-1,75	c=0,000455	d=2,806													
<p><b>24.</b> Зависимость константы равновесия реакции от температуры выражается уравнением типа: <math>\lg K = a/T + b \lg T + cT + d</math></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 5px 0;"> <tbody> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">a= 2250</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">b=-1,75</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">c=0,000455</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">d=2,806</td> </tr> </tbody> </table> <p>Определить тепловой эффект реакции <math>\Delta H</math>, кДж (использовать <math>\lg K</math> при 1000 К и 100 К).</p> <p>1) 199,3                      2) -199,3                      3) -19,93                      4) 19,93</p>	a= 2250	b=-1,75	c=0,000455	d=2,806	<b>ОПК-1</b>											
a= 2250	b=-1,75	c=0,000455	d=2,806													
<p><b>25.</b> Рассчитайте изменение внутренней энергии (кДж) в химической реакции при стандартной температуре:</p> $2NO_2(г) + 2S(т) \rightleftharpoons N_2(г) + 2SO_2(г)$ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;"></th> <th style="width: 20%;">NO<sub>2</sub></th> <th style="width: 20%;">S</th> <th style="width: 20%;">N<sub>2</sub></th> <th style="width: 20%;">SO<sub>2</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\Delta H^0</math>, кДж/моль</td> <td>34,19</td> <td>278,81</td> <td>0</td> <td>-296,90</td> </tr> </tbody> </table> <p>1) 1256,58                      2) -1256,58                      3) 1217,32                      4) -1217,32</p>		NO <sub>2</sub>	S	N <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	$\Delta H^0$ , кДж/моль	34,19	278,81	0	-296,90	<b>ОПК-1</b>					
	NO <sub>2</sub>	S	N <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>												
$\Delta H^0$ , кДж/моль	34,19	278,81	0	-296,90												

Матрица ответов

Вариант/вопрос	1	2	3	4	5
1	3	3	2	3	4
2	1	1	3	3	3
3	4	3	3	1	2
4	2	1	2	2	3
5	2	3	1	3	1
6	2	1	4	4	2
7	3	4	2	2	4
8	4	2	3	1	3
9	1	3	1	4	1
10	2	2	2	2	1
11	2	2	1	1	1
12	1 3	1 3	1 3	2 4	2 3
13	1 3	1 4	2 4	2 3	2 3
14	2	2	2	2	2
15	1	2	2	1	3
16	1	3	1	3	1
17	2	1	3	4	4
18	3	4	4	2	2
19	2	4	1	2	3
20	3	2	3	1	1
21	1	1	4	2	1
22	2	3	2	3	4
23	1	4	4	4	2
24	2	1	1	4	3
25	4	2	3	1	4

Задание для РГР

**Задача.** Рассчитать тепловой эффект реакции при температуре T, К :

а) без учета теплоемкости -  $C_p = 0$

б) с использованием средних теплоемкостей -  $C_p = \text{const}$

в) с учетом зависимости теплоемкости от температуры -  $C_p = f(T)$

Вариант	Реакция	T, К
1.	$\text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{C}(\text{кр}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$	900
2.	$\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{к}) + 4\text{CO}(\text{г}) \leftrightarrow 3\text{Fe}(\text{кр}) + 4\text{CO}_2(\text{г})$	800
3.	$2\text{SO}_2(\text{г}) + 2\text{C}(\text{граф.}) \leftrightarrow \text{CO}_2(\text{г}) + \text{S}_2(\text{г})$	1000
4.	$2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NO}_2(\text{г})$	700
5.	$2\text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{CO}_3(\text{г})$	700
6.	$2\text{CO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{CO}_2(\text{г})$	1200
7.	$2\text{H}_2\text{S}(\text{г}) + 3\text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{SO}_2(\text{г})$	700
8.	$2\text{ZnS}(\text{кр}) + 3\text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{ZnO}(\text{кр}) + 2\text{SO}_2(\text{г})$	1000
9.	$\text{C}(\text{граф.}) + \text{CO}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{CO}$	1000
10.	$\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{кр}) + \text{CO}(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{FeO}(\text{кр}) + \text{CO}_2(\text{г})$	1000
11.	$\text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \leftrightarrow \text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г})$	1000
12.	$2\text{H}_2(\text{г}) + \text{S}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{S}(\text{г})$	500
13.	$\text{FeO}(\text{кр}) + \text{H}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{Fe}(\text{кр}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$	1000
14.	$2\text{H}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$	1000
15.	$\text{Al}_2\text{O}_3(\text{кр}) + 3\text{SO}_3(\text{г}) \leftrightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{кр})$	500
16.	$4\text{NH}_3(\text{г}) + 3\text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{N}_2(\text{г}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{г})$	800
17.	$\text{CO}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г})$	1200
18.	$2\text{CO}(\text{г}) + \text{SO}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{S}(\text{г}) + 2\text{CO}_2(\text{г})$	800
19.	$\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{т}) + 3\text{CO}(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{Fe}(\text{т}) + 3\text{CO}_2(\text{г})$	1500
20.	$\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{т}) \leftrightarrow \text{CaO}(\text{т}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$	1000
21.	$4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Cl}_2(\text{г})$	900
22.	$\text{Sn}(\text{кр}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) \leftrightarrow \text{SnO}(\text{кр}) + 2\text{H}_2(\text{г})$	500
23.	$\text{CaCO}_3(\text{кр}) \leftrightarrow \text{CaO}(\text{кр}) + \text{CO}_2(\text{г})$	1300
24.	$\text{MgO}(\text{кр}) + 2\text{HCl}(\text{г}) \leftrightarrow \text{MgCl}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$	800
25.	$\text{NH}_3(\text{г}) + \text{HCl}(\text{г}) \leftrightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{кр})$	700
26.	$\text{FeO}_4(\text{кр}) + \text{H}_2(\text{г}) \leftrightarrow 3\text{FeO}(\text{кр}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$	1000
27.	$3\text{CaO}(\text{г}) + \text{Si}(\text{т}) \leftrightarrow 2\text{Ca}(\text{т}) + \text{CaSiO}_3(\text{т})$	1100
28.	$\text{TiO}_2 + 2\text{Cl}_2 \leftrightarrow \text{TiCl}_4 + \text{O}_2$	1300
29.	$3\text{Ni}(\text{тв}) + \text{S}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{Ni}_3\text{S}_2(\text{тв})$	800
30.	$\text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$	1000
31.	$4\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 3\text{S}_2(\text{г}) \leftrightarrow 4\text{H}_2\text{S} + 2\text{SO}_2$	1000

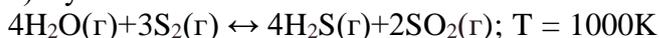
### Пример решения

Рассчитать тепловой эффект реакции при температуре T, K:

а) без учета теплоемкости -  $C_p = 0$

б) с использованием средних теплоемкостей -  $C_p = \text{const}$

в) с учетом зависимости теплоемкости от температуры -  $C_p = f(T)$



### Решение

Для расчета составляем таблицу, в которую вносим табличные значения  $\Delta H_{f,298}^0$ ,  $S_{298}^0$ ,  $C_p$ , коэффициенты для расчета  $C_p = f(T)$

Вещество	n число моль	$\Delta H_{f,298}^0$ , кДж/моль	$C_{p,298}^0$ , Дж/моль· К	Коэффициенты уравнения; $C_p = f(T)$		
				a	b · 10 <sup>3</sup>	c' · 10 <sup>-5</sup>
<b>Продукты</b>						
H <sub>2</sub> S(г)	4	-20,60	33,44	29,37	15,40	0
		-82,4	133,76	117,48	61,6	0
SO <sub>2</sub> (г)	2	-296,90	39,87	46,19	7,87	-7,70
		-593,8	79,74	92,38	15,74	-15,4
Сумма		-676,2	213,5	209,86	77,34	-15,4
<b>Исходные вещества</b>						
S <sub>2</sub> (г)	3	128,37	32,51	36,11	1,09	-3,51
		385,11	97,53	108,33	3,27	-10,53
H <sub>2</sub> O(г)	4	-135,88	42,39	52,30	11,88	-11,88
		-543,52	169,56	209,2	47,52	-47,52
сумма		-158,41	267,09	317,53	50,79	-58,05
$\Sigma$ продукты- исходные		-517,79	-53,59	-107,67	26,55	42,65

Данные для расчета  $\Delta H$  берем из таблицы, в которой произведены предварительные расчеты

а) без учета теплоемкости -  $C_p = 0$

$$\Delta H_{298} = \sum \Delta H_{\text{пр}} - \sum \Delta H_{\text{исх}} = -676,2 - (-158,41) = -517,79 \text{ кДж}$$

б) с использованием средних теплоемкостей -  $C_p = \text{const}$

$$\Delta H_T = \Delta H_{298} + \Delta C_p(T_2 - T_1)$$

$\Delta C_p$  рассчитываем по следствию из закона Гесса

$$\Delta C_p = \Delta C_{298} = \sum n_i \Delta C_i(\text{прод}) - \sum n_i \Delta C_i(\text{исх}) = 213,5 - 267,09 = -53,59 \text{ Дж}$$

$$\Delta H_T = \Delta H_{298} + \Delta C_p(T_2 - T_1) = -517,79 + (-53,59 \cdot 10^{-3}) \cdot (1000 - 298) = -555,41 \text{ кДж}$$

в) с учетом зависимости теплоемкости от температуры -  $C_p=f(T)$

$$\Delta H_T = \Delta H_{298}^0 + \int_{T_1}^{T_2} \Delta C_p dT = \Delta H_{298} + \Delta a(T_2 - T_1) + \frac{\Delta b}{2}(T_2^2 - T_1^2) + \Delta c' \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

Все  $\Delta$  для определения зависимости  $C_p=f(T)$  считаем по следствию из закона Гесса.

$$\Delta a = -107,67$$

$$\text{Обозначим } \Delta b \cdot 10^3 = \Delta z$$

$$\Delta z = 26,55$$

$$\Delta b = \Delta z \cdot 10^{-3} = 26,55 \cdot 10^{-3}$$

$$\text{Обозначим } \Delta c' \cdot 10^{-5} = \Delta y$$

$$\Delta y = 42,65$$

$$\Delta c' = \Delta y \cdot 10^5 = 42,65 \cdot 10^5$$

$$\begin{aligned} \Delta H_T &= \Delta H_{298}^0 + \int_{T_1}^{T_2} \Delta C_p dT = \Delta H_{298} + \Delta a(T_2 - T_1) + \frac{\Delta b}{2}(T_2^2 - T_1^2) + \Delta c' \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right) = \\ &= -517790 - 107,67 \cdot (1000 - 298) - (26,55 \cdot 10^{-3} / 2) \cdot (1000^2 - 298^2) + 42,65 \cdot 10^5 \left( \frac{1}{298} - \frac{1}{1000} \right) = -517790 \text{ Дж} = -517,790 \text{ кДж} \end{aligned}$$

Ответ:

Тепловой эффект реакции при температуре  $T=1000\text{K}$

а) без учета теплоемкости -  $C_p = 0$ ;

$$\Delta H_T = -517,79 \text{ кДж}$$

б) с использованием средних теплоемкостей -  $C_p = \text{const}$

$$\Delta H_T = -555,41 \text{ кДж}$$

в) с учетом зависимости теплоемкости от температуры -  $C_p=f(T)$

$$\Delta H_T = -517,790 \text{ кДж}$$