

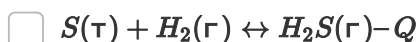
# Школьный этап по химии

Химия. 9 класс. Ограничение по времени 90 минут

## Действуем сообща. Вариант №1

Выберите ВСЕ верные ответы

Выберите схемы реакций, в которых повышение давления будет смещать равновесие в ту же сторону, что и понижение температуры.



Формула вычисления баллов: 0-2 1-1 3-0

Решение задачи:

Уравнения реакций:



В эндотермической реакции **1** повышение давления также как и понижение температуры сместит равновесие в сторону меньшего числа объемов, то есть влево.

Во **2** эндотермической реакции повышение давления также как и понижение температуры сместит равновесие в сторону меньшего числа объемов, то есть влево.

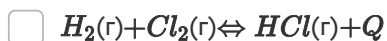
В **3** эндотермической реакции число объемов не меняется, поэтому повышение давления не сместит равновесие.

За решение задачи **2 балла**

## Действуем сообща. Вариант №2

Выберите ВСЕ верные ответы

Выберите схемы реакций, в которых повышение давления будет смещать равновесие в ту же сторону, что и понижение температуры.



Формула вычисления баллов: 0-2 1-1 3-0

Решение задачи:

Уравнения реакций:



В экзотермической реакции 1 число объемов не меняется, поэтому повышение давления не сместит равновесие.

Во 2 эндотермической реакции повышение давления также как и понижение температуры сместит равновесие в сторону меньшего числа объемов, то есть влево.

В 3 экзотермической реакции понижение температуры также как повышение давления сместит равновесие в сторону образования меньшего числа объемов, то есть вправо.

За решение задачи **2 балла**

## Состав смеси. Вариант №1

В качестве ответа вводите целое число или конечную десятичную дробь. Если число отрицательное, введите минус (-) перед ним. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов) быть не должно. Пример: -3,14.

Имеется смесь оксида и безводного пероксида бария, в которой на 5 атомов бария приходится 7 атомов кислорода. Массовая доля оксида бария в этой смеси составляет \_\_\_\_ %. Ответ округлите до десятых.

Правильный ответ:

57.6

Формула вычисления баллов: 0-7 1-0

Решение задачи:

Обозначим за  $x$ —  $n(\text{BaO})$ ;  $y$ —  $n(\text{BaO}_2)$ .

$$n(\text{Ba}) = x + y$$

$$n(\text{O}) = x + 2y$$

$$\frac{x + y}{x + 2y} = \frac{5}{7}; x = 1,5y$$

$$m(\text{BaO}) = M \cdot n = 153x$$

$$m(\text{BaO}_2) = 169 \cdot 0,67x$$

$$\omega(\text{BaO}) = \frac{m(\text{BaO})}{m(\text{смеси})} \cdot 100\%$$

$$\omega(\text{BaO}) = \frac{153x}{112,67x + 153x} \cdot 100\% = 57,59\% \approx 57,6\%$$

За решение задачи **7 баллов**

## Состав смеси. Вариант №2

В качестве ответа вводите целое число или конечную десятичную дробь. Если число отрицательное, введите минус (-) перед ним. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов) быть не должно. Пример: -3,14.

Имеется смесь пероксида и озонида калия, в которой на 3 атома калия приходится 4 атома кислорода. Массовая доля пероксида калия в этой смеси составляет \_\_\_\_ %. Ответ округлите до целого.

Правильный ответ:

76

Формула вычисления баллов: 0-7 1-0

Решение задачи:

Обозначим за  $x$ — $n(K_2O_2)$ ;  $y$ — $n(KO_3)$ .

$$n(K) = 2x + y$$

$$n(O) = 2x + 3y$$

$$\frac{2x + y}{2x + 3y} = \frac{3}{4}; x = 2,5y$$

$$m(K_2O_2) = M \cdot n = 110x$$

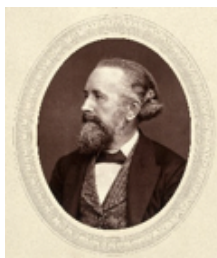
$$m(KO_3) = 87 \cdot 0,4x$$

$$\omega(K_2O_2) = \frac{m(K_2O_2)}{m(\text{смеси})} = \frac{110x}{34,8x + 110x} \cdot 100\% = 75,97\% \approx 76\%$$

За решение задачи **7 баллов**

## Знаменательная дата. Вариант №1

Сэр Эдвард Франкленд синтезировал токсичное металлоорганическое соединение ртути, которое впоследствии стали использовать как фунгицид для семян. Это привело к отравлению людей, употреблявших хлеб, приготовленный из такого зерна. Ответьте на следующие вопросы и из введённых цифр Вы получите год этого открытия.



1) Число атомов серы в соединении с элементом, который имеет электронную формулу атома  $[Ar]4s_1$ .

Правильный ответ:

1 балл

2) Максимальная степень окисления атома элемента, названного в честь России.

Правильный ответ:

1 балл

3) Сумма коэффициентов в левой части уравнения взаимодействия хлорида кальция с алюминием.

Правильный ответ:

1 балл

4) Коэффициент у окислителя в уравнении реакции горения силана.

Правильный ответ:

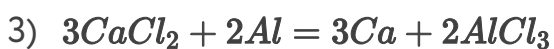
1 балл

Решение задачи:

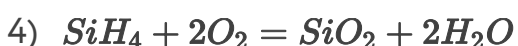
Ответ: 1852

1) Формула соединения  $K_2S$ , атомов серы –1.

2) Этот элемент - рутений, он находится в побочной подгруппе VIII группы периодической системы. Максимальная степень окисления +8.



Сумма коэффициентов в левой части равна 5.



Коэффициент у кислорода –2.



За решение задачи **4 балла**

## Знаменательная дата. Вариант №2

Джон Сноу – знаменитый британский хирург, первым использовавший для наркоза хлороформ вместо эфира. Он установил, что причиной заражения и распространения эпидемии холеры в Лондоне было употребление зараженной воды. Очень молодым человеком он был принят в Королевское общество хирургов. Ответьте на следующие вопросы и из введенных цифр вы получите год этого события.



1) Наиболее устойчивая степень окисления атома элемента, название которого переводится как «зеленая ветвь».

Правильный ответ:

1 балл

2) Сумма всех коэффициентов в уравнении взаимодействия твердого сульфата аммония с концентрированным раствором гидроксида натрия.

Правильный ответ:

1 балл

3) Число атомов хлора в соединении с элементом, атом которого имеет электронную формулу  $[He]2s^22p^1$ .

Правильный ответ:

3

1 балл

4) Высшая степень окисления элемента номер 76.

Правильный ответ:

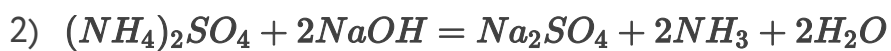
8

1 балл

Решение задачи:

Ответ: 1838

1) Элемент- таллий. Устойчивая степень окисления +1.



Сумма всех коэффициентов -8

3) Формула соединения В  $Cl_3$ . Число атомов хлора -3.

4) Элемент- осмий. Высшая степень окисления равна +8.

За решение задачи 4 балла

## Ионы-близнецы. Вариант №1

Выберите ВСЕ верные ответы

Частицы (атомы или ионы), содержащие одинаковое количество электронов, называются изоэлектронными. Выберите из предложенного списка ионные соединения, которые образованы изоэлектронными ионами.

1)  $NaBr$

2)  $CaO$

3)  $Na_2O$

4)  $CaCl_2$

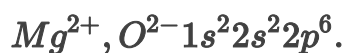
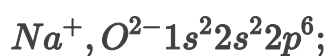
5)  $KI$

6)  $MgO$

Формула вычисления баллов: 0-3 1-2 2-1 3-0

Решение задачи:

Электронные формулы ионов:



За решение задачи **3 балла**

## Ионы-близнецы. Вариант №2

Выберите ВСЕ верные ответы

Частицы (атомы или ионы), содержащие одинаковое количество электронов, называются изоэлектронными. Выберите из предложенного списка ионные соединения, которые образованы изоэлектронными ионами.

1)  $Al_2O_3$

2)  $CaS$

3)  $Na_2S$

4)  $CaF_2$

5)  $LiH$

6)  $MgCl_2$

Формула вычисления баллов: 0-3 1-2 2-1 3-0

Решение задачи:

Электронные формулы ионов:



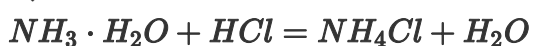
За решение задачи **3 балла**

## Неочевидные факты. Вариант №1

Если все варианты одновременно не помещаются в окно браузера, можно воспользоваться сочетанием клавиш *ctrl + (-)* (*cmd + (-)* для Mac) для уменьшения масштаба окна

Установите соответствие между характером среды и растворами, полученными при сливании равных объемов 1М растворов следующих веществ.

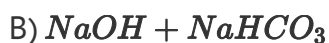
А)



кислая



кислая



щелочная

Доступные варианты ответов (каждый может быть использован несколько раз):

кислая

нейтральная

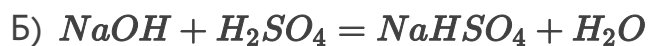
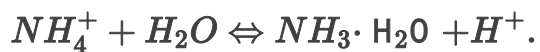
щелочная

Формула вычисления баллов: 0-3 1-2 2-1 3-0

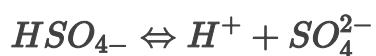
Решение задачи:



среда кислая благодаря гидролизу соли по катиону.



среда слабокислая благодаря диссоциации соли.



среда щелочная благодаря гидролизу соли по аниону



За решение задачи **3 балла**

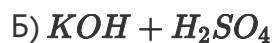
## Неочевидные факты. Вариант №2

Если все варианты одновременно не помещаются в окно браузера, можно воспользоваться сочетанием клавиш *ctrl + (-)* (*cmd + (-)* для Mac) для уменьшения масштаба окна

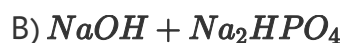
Установите соответствие между характером среды и растворами, полученными при сливании равных объемов 1М растворов следующих веществ.



кислая



кислая



щелочная

Доступные варианты ответов (каждый может быть использован несколько раз):

нейтральная

щелочная

кислая

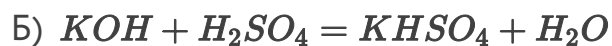
Формула вычисления баллов: 0-3 1-2 2-1 3-0



Решение задачи:



среда кислая благодаря гидролизу соли по катиону



среда слабокислая благодаря диссоциации соли.



среда щелочная благодаря гидролизу соли по аниону



За решение задачи **3 балла**

## Это что за «птица»? Вариант №1

Формулу запишите БЕЗ пробелов, знаков препинания и дополнительных символов, используйте только ЛАТИНСКИЕ символы (например, H2S)

В атоме химического элемента число  $p$ -электронов в 1, 2 раза меньше, чем в его однозарядном ионе. Определите этот элемент и запишите его символ.

Правильный ответ:

F

Формула вычисления баллов: 0-1 1-0

Решение задачи:

Поскольку в нейтральном атоме число  $p$ -электронов в 1, 2 раза меньше, чем в однозарядном ионе, можно сделать вывод, что данный ион является отрицательно заряженным, тогда если в атоме исходного элемента  $x$   $p$ -электронов, то в ионе  $-(x + 1)p$ -электрон:

$$\frac{x + 1}{x} = 1, 2, \text{ откуда } x = 5$$

Значит, изначальный атом содержит 5  $p$ -электронов, то есть имеет электронную конфигурацию  $1s^2 2s^2 2p^5$ . Данной конфигурации соответствует атом  $F$ .

За решение задачи **1 балл**

## Это что за «птица»? Вариант №2

Формулу запишите БЕЗ пробелов, знаков препинания и дополнительных символов, используйте только ЛАТИНСКИЕ символы (например, H2S)

В атоме химического элемента число  $p$ -электронов в 1,091 раз меньше, чем в его однозарядном ионе. Определите элемент и запишите его символ.

Правильный ответ:

Cl

Формула вычисления баллов: 0-1 1-0

Решение задачи:

Поскольку в нейтральном атоме число  $p$ -электронов в 1,091 раза меньше, чем в однозарядном ионе, можно сделать вывод, что данный ион является отрицательно заряженным, тогда если в атоме исходного элемента  $x$  $p$ -электронов, то в ионе –  $(x + 1)p$ -электрон:

$$\frac{x + 1}{x} = 1,091, \text{ откуда } x = 11$$

Значит, изначальный атом содержит 11  $p$ -электронов, то есть имеет электронную конфигурацию  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ . Данной конфигурации соответствует атом Cl.

За решение задачи **1 балл**

## Эти разные кристаллогидраты. Вариант №1

*В качестве ответа вводите целое число или конечную десятичную дробь. Если число отрицательное, введите минус (-) перед ним. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов) быть не должно. Пример: -3,14.*

9,9 г кристаллогидрата хлорида кальция растворили в 110,1 см<sup>3</sup> воды и получили 5%-ный раствор соли. Установите состав растворенного кристаллогидрата. В ответе запишите число молекул воды, входящей в состав кристаллогидрата.

Правильный ответ:

Формула вычисления баллов: 0-7 1-0

Решение задачи:

Найдем массу раствора:

$$m_{\text{р-ра}} = m_{\text{кр.г.}} + m_{\text{воды}} = 9,9 \text{ г} + 110,1 \text{ см}^3 \cdot 1 \text{ г/см}^3 = 120 \text{ г.}$$

Масса безводной соли:

$$M(\text{CaCl}_2) = w \cdot m_{\text{р-ра}} = 0,05 \cdot 120 = 6 \text{ г.}$$

Найдем молярную массу кристаллогидрата

$\text{CaCl}_2$ , ( $M(\text{CaCl}_2) = 111 \text{ г/моль}$ ):



$$X \text{ г/моль} \quad -111 \text{ г/моль} \quad X = 183,15 \text{ г/моль.}$$

Масса кристаллизационной воды (с учетом округления) равна:

$$M = 183 - 111 = 72 \text{ г.}$$

Количество вещества воды:  $n(\text{H}_2\text{O}) = m : M = 72 \text{ г} : 18 \text{ г/моль} = 4$   
моль.

За решение задачи **7 баллов**

## Эти разные кристаллогидраты. Вариант №2

В качестве ответа вводите целое число или конечную десятичную дробь. Если число отрицательное, введите минус (-) перед ним. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов) быть не должно. Пример: -3,14.

8,43 г кристаллогидрата сульфата меди (II) растворили в 81,57 см<sup>3</sup> воды и получили 7%-ный раствор соли. Установите состав растворенного кристаллогидрата. В ответе запишите число молекул воды, входящей в состав кристаллогидрата.

Правильный ответ:

3

Решение задачи:

Найдем массу раствора:

$$m_{\text{р-ра}} = m_{\text{кр.г.}} + m_{\text{воды}} = 8,2 \text{ г} + 81,8 \text{ см}^3 \cdot 1 \text{ г/см}^3 = 90 \text{ г.}$$

$$\text{Масса безводной соли: } m(\text{CuSO}_4) = \omega \cdot m_{\text{р-ра}} = 0,07 \cdot 90 = 6,3 \text{ г.}$$

Найдем молярную массу кристаллогидрата ( $M(\text{CuSO}_4) = 160 \text{ г/моль}$ ):  
 $8,43 \text{ г CuSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O} - 6,3 \text{ г CuSO}_4$

$$X \text{ г/моль} \quad -160 \text{ г/моль} \quad X = 214,09 \text{ г/моль.}$$

Масса кристаллизационной воды (с учетом округления) равна:

$$m = 214 - 160 = 54 \text{ г.}$$

Количество вещества воды:  $n(\text{H}_2\text{O}) = m : M = 54 \text{ г} : 18 \text{ г/моль} = 3 \text{ моль.}$

## Неизвестные реагенты. Вариант №1

*В качестве ответа вводите целое число или конечную десятичную дробь. Если число отрицательное, введите минус (-) перед ним. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов) быть не должно. Пример: -3,14.*

Какие два вещества (за исключением кислот) были использованы для осуществления окислительно-восстановительной реакции, если в результате получились только йодсодержащая кислота и вода? Кислота существует в свободном виде, сильный электролит, окислитель. Составьте уравнение реакции. В ответе укажите сумму всех коэффициентов в этом уравнении.

Правильный ответ:

12

Решение задачи:



За решение задачи **3 балла**

## Неизвестные реагенты. Вариант №2

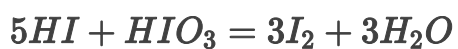
*В качестве ответа вводите целое число или конечную десятичную дробь. Если число отрицательное, введите минус (-) перед ним. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов) быть не должно. Пример: -3,14.*

Какие два вещества были использованы для осуществления окислительно-восстановительной реакции, если в результате получилось только твердое простое вещество - неметалл темно-серого цвета, с молекулярной кристаллической решеткой, практически нерастворимый в воде, хорошо растворимый в спирте при комнатной температуре и вода? Составьте уравнение реакции. В ответе укажите сумму всех коэффициентов в этом уравнении.

Правильный ответ:

12

Решение задачи:



За решение задачи **3 балла**



## Каламбур. Вариант №1

*В качестве ответа укажите ОДНО слово в именительном падеже БЕЗ пробелов, знаков препинания и дополнительных символов, например, олимпиада.*

Если в слове, обозначающем название элемента-металла и состоящем из 6 букв, пронумеровать все буквы по порядку, а затем переставить их или убрать некоторые, можно получить новые слова.

Так 3-я,4-я,5-я,3-я,5-я и 6-я буквы этого слова образуют название одного из изотопов водорода.

А 4-я, 5-я, 3-я и 2-я буквы образуют женское имя.

Этот элемент \_\_\_\_\_,

Правильный ответ:

Натрий

Формула вычисления баллов: 0-1 1-0

1 балл

первое зашифрованное слово \_\_\_\_\_,

Правильный ответ:

Тритий

Формула вычисления баллов: 0-1 1-0

1 балл

второе зашифрованное слово \_\_\_

Правильный ответ:

Рита

Формула вычисления баллов: 0-1 1-0

1 балл

За решение задачи **3 балла**

## Каламбур. Вариант №2

*В качестве ответа укажите ОДНО слово в именительном падеже БЕЗ пробелов, знаков препинания и дополнительных символов, например, олимпиада.*

Если в слове, обозначающем название элемента-неметалла и состоящем из 6 букв, пронумеровать все буквы по порядку, а затем переставить их или убрать некоторые, можно получить новые слова.

Так 5-я,6-я, 2-я и 1-я буквы образуют название планеты, атмосфера которой состоит из углекислого газа.

А 6-я 5-я,2-я и 3-я буквы образуют название реки.

Этот элемент \_\_\_\_\_,

Правильный ответ:

Сурьма

Формула вычисления баллов: 0-1 1-0

1 балл

первое зашифрованное слово \_\_\_\_\_,

Правильный ответ:

Марс

Формула вычисления баллов: 0-1 1-0

1 балл

второе зашифрованное слово \_\_\_

Правильный ответ:

Амур

Формула вычисления баллов: 0-1 1-0

1 балл

За решение задачи **3 балла**

## Давление в норме?. Вариант №1

*В качестве ответа вводите целое число или конечную десятичную дробь. Если число отрицательное, введите минус (-) перед ним. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов) быть не должно. Пример: -3,14.*

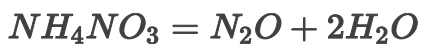
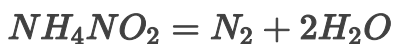
Газы, полученные при термическом разложении 1 моль нитрита аммония, 2 моль нитрата аммония и 3 моль нитрата железа (III), пропустили через осушитель и поместили в баллон емкостью 40 л при температуре 30<sup>0</sup>С. Рассчитайте давление (кПа) в баллоне с газовой смесью. Ответ округлите до целого числа.

Правильный ответ:

897

Решение задачи:

Уравнения реакций разложения:



После осушителя газовая смесь состоит из азота, кислорода и оксидов азота (I) и (IV).

По условию задачи:

$$n(N_2) = n(NH_4NO_2) = 1 \text{ моль};$$

$$n(N_2O) = n(NH_4NO_3) = 2 \text{ моль};$$

$$n(NO_2) = 3n(Fe(NO_3)_3) = 9 \text{ моль}$$

$$n(O_2) = 0,75n(Fe(NO_3)_3) = 2,25 \text{ моль}$$

$$n(\text{общее}) = 1 + 2 + 9 + 2,25 = 14,25 \text{ моль.}$$

Давление в баллоне рассчитывается по закону Менделеева-Клапейрона:

$$P = \frac{nRT}{V} = \frac{14,25 \cdot 8,314 \cdot 303}{0,04} = 897440,3 \text{ Па} \approx 897 \text{ кПа.}$$

За решение задачи **7 баллов**

## Давление в норме?. Вариант №2

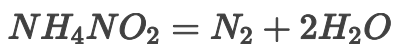
*В качестве ответа вводите целое число или конечную десятичную дробь. Если число отрицательное, введите минус (-) перед ним. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов) быть не должно. Пример: -3,14.*

Газы, полученные при термическом разложении 1 моль гидрокарбоната натрия, 1 моль нитрита аммония и 3 моль нитрата свинца (II), пропустили через осушитель и поместили в баллон емкостью 40 л при температуре 30°C. Рассчитайте давление (кПа) в баллоне с газовой смесью. Ответ округлите до целого числа.

Правильный ответ:

Решение задачи:

Уравнения реакций разложения:



После осушителя газовая смесь состоит из углекислого газа, азота, кислорода и оксида азота (IV).

По условию задачи:

$$n(N_2) = n(NH_4NO_2) = 1 \text{ моль};$$

$$n(CO_2) = 0,5n(NaHCO_3) = 0,5 \text{ моль};$$

$$n(NO_2) = 2n(Pb(NO_3)_2) = 6 \text{ моль}$$

$$n(O_2) = 0,5n(Pb(NO_3)_2) = 1,5 \text{ моль}$$

$$n(\text{общее}) = 1 + 0,5 + 6 + 1,5 = 9 \text{ моль.}$$

Давление в баллоне рассчитывается по закону Менделеева-Клапейрона:

$$P = \frac{nRT}{V} = \frac{9 \cdot 8,314 \cdot 303}{0,04} = 566806,95 \text{ Па} = 567 \text{ кПа.}$$

За решение задачи **7 баллов**



