# Пробник ЕГЭ по химии

## Вариант 13

34 задания · максимум баллов: 56 · ответы в конце · решать онлайн: kursteam.ru/zadaniya/probniki/13?subject=himiya

## Часть 1

***Ответом к заданиям 1–28 является последовательность цифр или число. Последовательность цифр запишите без пробелов, запятых и других дополнительных символов, число - с указанной в задании степенью точности.***

**1** Для выполнения заданий 1-3 используйте следующий ряд химических элементов: 1) Cr 2) Na 3) P 4) Al 5) Mn. Ответом в заданиях 1-3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

Определите, атомы каких двух из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат пять электронов на 3d-подуровне.

Запишите номера выбранных элементов.

Ответ: _____

**2** Для выполнения заданий 1-3 используйте следующий ряд химических элементов: 1) Cr 2) Na 3) P 4) Al 5) Mn. Ответом в заданиях 1-3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке возрастания их высшей степени окисления.

Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ: _____

**3** Для выполнения заданий 1-3 используйте следующий ряд химических элементов: 1) Cr 2) Na 3) P 4) Al 5) Mn. Ответом в заданиях 1-3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях проявляют постоянную степень окисления.

Запишите номера выбранных элементов.

Ответ: _____

**4** Из предложенного перечня выберите два вещества немолекулярного строения.

1) оксид кальция
2) азот
3) кремний
4) углекислый газ
5) глюкоза

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____

**5** Среди предложенных формул/названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы/названия: А) аллотропной модификации углерода; Б) основного оксида; В) двухосновной кислоты.

| | | |
|---|---|---|
| **1**<br>метан | **2**<br>$CO_2$ | **3**<br>HClO |
| **4**<br>карборунд | **5**<br>графит | **6**<br>CO |
| **7**<br>$H_2CO_3$ | **8**<br>CaO | **9**<br>$CaC_2$ |

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены выбранные вещества, под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

**6** Даны две пробирки с раствором бромида калия. В одну из них добавили раствор вещества X, а в другую - раствор вещества Y. В пробирке с веществом X протекала окислительно-восстановительная реакция с образованием простого вещества, а в пробирке с веществом Y выпал светло-жёлтый осадок. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1) иод
2) нитрат натрия
3) нитрат серебра
4) хлорид бария
5) хлор

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

| X | Y |
|---|---|
| | |

**7** Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА | РЕАГЕНТЫ |
|---|---|
| А) иод | 1) вода, оксид натрия, гидроксид калия |
| Б) оксид фосфора(V) | 2) азот, сульфат калия, медь |
| В) гидроксид меди(II) | 3) соляная кислота, азотная кислота, аммиак |

| | |
|---|---|
| Г) сульфид натрия | 4) хлорид меди(II), бром, соляная кислота |
| | 5) водород, алюминий, сероводород |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |

**8** Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктами этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА | ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ |
|---|---|
| А) ZnO и NaOH (сплавление) | 1) $Na_2ZnO_2$ и $H_2$ |
| Б) ZnO и NaOH (р-р) | 2) $Na_2[Zn(OH)_4]$ |
| В) $Zn(OH)_2$ и HCl | 3) $ZnCl_2$ и $H_2O$ |
| Г) ZnS и $O_2$ (t°) | 4) $Na_2ZnO_2$ и $H_2O$ |
| | 5) ZnO и $SO_2$ |
| | 6) $ZnSO_4$ |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |

**9** Задана схема превращений веществ:

$$Si \rightarrow X \rightarrow (Y)\ H_2SiO_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $Na_2SiO_3$
2) HCl
3) $SiO_2$
4) $H_2O$
5) NaCl

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

| X | Y |
|---|---|
| | |

**10** Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА | КЛАСС (ГРУППА) ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ |
|---|---|
| А) нитробензол | 1) фенолы |
| Б) анилин | 2) амины |
| В) глицин | 3) аминокислоты |
| | 4) нитросоединения |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

**11** Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых содержится по две π-связи.

1) этилен
2) уксусная кислота
3) бутадиен-1,3
4) этаналь
5) пропин

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____

**12** Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми реагирует метилацетат.

1) бромная вода
2) гидроксид натрия
3) гидрокарбонат натрия
4) медь
5) вода

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____

**13** Из предложенного перечня выберите две реакции, в которые вступает крахмал.

1) полимеризация
2) реакция «серебряного зеркала»
3) гидролиз
4) взаимодействие с иодом
5) гидратация

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____

**14** Установите соответствие между названием углеводорода и органическим продуктом, который образуется при его взаимодействии с водным раствором перманганата калия на холоду: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| НАЗВАНИЕ УГЛЕВОДОРОДА | ПРОДУКТ ОКИСЛЕНИЯ |
|---|---|
| А) этилен | 1) этандиол-1,2 |
| Б) пропен | 2) пропандиол-1,3 |
| В) стирол | 3) пропандиол-1,2 |
| Г) бутен-2 | 4) бутандиол-2,3 |
| | 5) 1-фенилэтандиол-1,2 |
| | 6) бензойная кислота |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |

**15** Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА | ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ |
|---|---|
| А) пропанол-1 и бромоводород | 1) метилформиат |
| Б) пропанол-2 и концентрированная серная кислота (t° выше 140 °C) | 2) пропен |
| В) этанол и оксид меди(II) (t°) | 3) 2-бромпропан |
| Г) метанол и муравьиная кислота ($H_2SO_4$ конц., t°) | 4) этаналь |
| | 5) 1-бромпропан |
| | 6) уксусная кислота |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |

**16** Задана схема превращений веществ:

$$X \xrightarrow{(HBr)} CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}Br \xrightarrow{(KOH,\ спирт.\ р\text{-}р,\ t°)} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) пропен
2) пропанол-2
3) пропаналь
4) пропин
5) пропанол-1

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

| X | Y |
|---|---|
| | |

**17** Установите соответствие между химической реакцией и типами реакции, к которым она относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ | ТИПЫ РЕАКЦИИ |
|---|---|
| А) взаимодействие меди с раствором нитрата серебра | 1) обмена, гомогенная |
| Б) взаимодействие растворов гидроксида натрия и серной кислоты | 2) соединения, гетерогенная |
| В) горение угля | 3) замещения, гетерогенная |
| | 4) замещения, гомогенная |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

**18** Из предложенного перечня выберите **все** внешние воздействия, которые приводят к увеличению скорости реакции

$$2H_2O_{2(р\text{-}р)} \rightarrow 2H_2O_{(ж)} + O_{2(г)}$$

1) нагревание раствора
2) добавление оксида марганца(IV)
3) разбавление раствора водой
4) охлаждение раствора
5) использование более концентрированного раствора пероксида водорода

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____

**19** Установите соответствие между уравнением реакции и изменением степени окисления восстановителя в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ | ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЯ |
|---|---|
| А) $H_2S + 4Cl_2 + 4H_2O \rightarrow H_2SO_4 + 8HCl$ | 1) −2 → +4 |
| Б) $Na_2SO_3 + Br_2 + H_2O \rightarrow Na_2SO_4 + 2HBr$ | 2) +4 → +6 |
| В) $2H_2S + 3O_2 \rightarrow 2SO_2 + 2H_2O$ | 3) −2 → +6 |
| | 4) −2 → 0 |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

**20** Установите соответствие между формулой соли и продуктом, который образуется на инертном аноде при электролизе водного раствора этой соли: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| ФОРМУЛА СОЛИ | ПРОДУКТ НА АНОДЕ |
|---|---|
| А) $CH_3COONa$ | 1) $Cl_2$ |
| Б) $Na_3PO_4$ | 2) $CH_4$ и $CO_2$ |
| В) $ZnCl_2$ | 3) $O_2$ |
| | 4) $C_2H_6$ и $CO_2$ |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

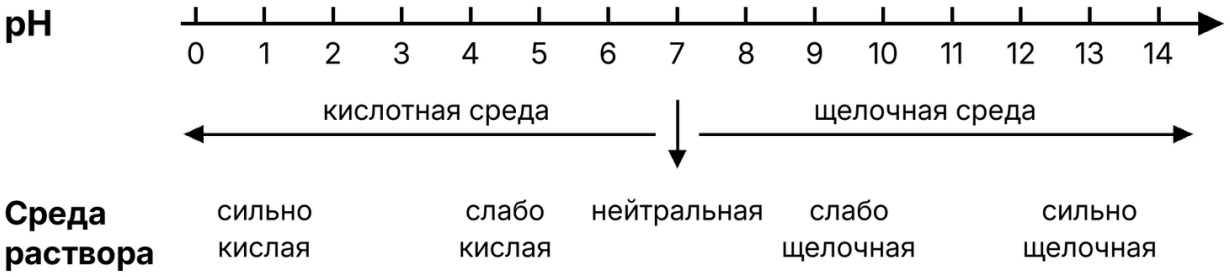
| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

**21** Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

**Концентрация** (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества (n) к объёму раствора (V).

**pH** («пэ аш») - водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.

**Шкала pH водных растворов электролитов**




Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

1) $NH_4Cl$
2) KOH
3) $KNO_3$
4) $NH_3$

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация веществ во всех растворах (моль/л) одинаковая.

Ответ: _____

**22** Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему

$$H_2O_{(ж)} \rightleftarrows H^+_{(р\text{-}р)} + OH^-_{(р\text{-}р)} - Q$$

и смещением химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ | ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ |
|---|---|
| А) добавление твёрдого NaOH | 1) смещается в сторону прямой реакции |
| Б) нагревание | 2) смещается в сторону обратной реакции |
| В) добавление твёрдого $KNO_3$ | 3) практически не смещается |
| Г) добавление раствора $H_2SO_4$ | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |

**23** В реактор постоянного объёма поместили этилен и пары воды. При этом концентрация $H_2O$ составляла 0,5 моль/л. В результате протекания обратимой реакции

$$C_2H_{4(г)} + H_2O_{(г)} \rightleftarrows C_2H_5OH_{(г)}$$

в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации $C_2H_5OH$ и $C_2H_4$ составили 0,12 и 0,28 моль/л соответственно. Определите исходную концентрацию $C_2H_4$ (X) и равновесную концентрацию $H_2O$ (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов.

1) 0,12 моль/л
2) 0,28 моль/л
3) 0,38 моль/л
4) 0,4 моль/л
5) 0,5 моль/л
6) 0,62 моль/л

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

| X | Y |
|---|---|
| | |

**24** Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| ВЕЩЕСТВА | РЕАКТИВ |
|---|---|
| А) бутин-1 и бутин-2 | 1) $KMnO_4$ (р-р, t°) |
| Б) стирол и этилбензол | 2) $[Ag(NH_3)_2]OH$ |
| В) бензол и толуол | 3) $Cu(OH)_2$ |
| Г) глицерин и этанол | 4) бромная вода |
| | 5) $NaHCO_3$ (р-р) |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |

**25** Установите соответствие между приёмом, который используют в химическом производстве, и научным принципом, который в нём реализуется: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| ПРИЁМ | НАУЧНЫЙ ПРИНЦИП |
|---|---|
| А) подогрев поступающей в контактный аппарат газовой смеси теплом выходящих газов | 1) увеличение площади поверхности соприкосновения реагентов |
| Б) подача газа снизу навстречу стекающей сверху жидкости в поглотительной башне | 2) теплообмен |
| В) обжиг измельчённого пирита в кипящем слое | 3) противоток |

| | |
|---|---|
| | 4) циркуляция непрореагировавших веществ |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

**26** Сульфат натрия массой 14,2 г растворили в воде и получили 400 мл раствора. Вычислите молярную концентрацию сульфата натрия в этом растворе. (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: _____ моль/л

**27** Вычислите количество теплоты, которое выделится при сгорании этилена, если в реакцию вступило 33,6 л кислорода (н.у.). Реакция протекает в соответствии с термохимическим уравнением

$$C_2H_{4(г)} + 3O_{2(г)} = 2CO_{2(г)} + 2H_2O_{(ж)} + 1411\ кДж.$$

(Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ кДж

**28** К 5,4 г алюминия прилили разбавленный раствор, содержащий 24,5 г серной кислоты. Вычислите объём (н.у.) выделившегося водорода. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ л

## Часть 2

***Для записи ответов на задания этой части (29–34) используйте чистый лист. Запишите сначала номер задания (29, 30 и т. д.), а затем – развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.***

**29** Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: сульфат меди(II), сульфид натрия, хлорид бария, серная кислота, гидроксид калия, сульфит натрия. Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите вещество-окислитель и вещество-восстановитель, реакция между которыми в соответствующей среде протекает с образованием осадка простого вещества и раствора одной соли. В качестве среды для протекания реакции можно использовать ещё одно из веществ, приведённых в перечне, или воду. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Запишите уравнения процессов окисления и восстановления, составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

**30** Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: сульфат меди(II), сульфид натрия, хлорид бария, серная кислота, гидроксид калия, сульфит натрия. Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите два вещества, реакция ионного обмена между растворами которых сопровождается выделением газа с запахом тухлых яиц. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.

**31** Цинк нагрели с серой. Продукт реакции обожгли в избытке кислорода. Твёрдый остаток сплавили с гидроксидом натрия. Газ, выделившийся при обжиге, пропустили через раствор перманганата калия, и раствор обесцветился. Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.

**32** Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH \xrightarrow{(ZnO,\ Al_2O_3,\ t^\circ)} X_1 \xrightarrow{(H_2\text{ изб.},\ Ni,\ t^\circ)} X_2 \xrightarrow{(Br_2,\ h\nu)} X_3 \xrightarrow{(KOH,\ \text{спирт},\ t^\circ)} X_4 \xrightarrow{(KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^\circ)} CH_3\text{-}COOH$$

При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.

**33** Органическое вещество содержит 31,17 % углерода, 9,09 % водорода, 18,18 % азота и 41,56 % кислорода по массе. При нагревании 7,7 г этого вещества с избытком раствора гидроксида натрия выделилось 2,24 л аммиака (н.у.). Известно, что вещество является солью.

На основании данных условия задачи:

1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества;

2) составьте структурную формулу вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;

3) напишите уравнение реакции этого вещества с соляной кислотой (используйте структурные формулы органических веществ).

**34** Гидрид натрия массой 4,8 г внесли в 100 г воды. К образовавшемуся раствору добавили 133,5 г раствора хлорида алюминия с массовой долей 6 %. Вычислите массу выпавшего осадка и массовую долю хлорида натрия в полученном растворе.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения и обозначения искомых физических величин).

# Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

| Периоды | Группы I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 **H** 1,008 Водород | | | | | | (H) | | | | 2 **He** 4,00 Гелий |
| 2 | 3 **Li** 6,94 Литий | 4 **Be** 9,01 Бериллий | 5 10,81 **B** Бор | 6 12,01 **C** Углерод | 7 14,00 **N** Азот | 8 16,00 **O** Кислород | 9 19,00 **F** Фтор | | | | 10 **Ne** 20,18 Неон |
| 3 | 11 **Na** 22,99 Натрий | 12 **Mg** 24,31 Магний | 13 26,98 **Al** Алюминий | 14 28,09 **Si** Кремний | 15 30,97 **P** Фосфор | 16 32,06 **S** Сера | 17 35,45 **Cl** Хлор | | | | 18 **Ar** 39,95 Аргон |
| 4 | 19 **K** 39,10 Калий | 20 **Ca** 40,08 Кальций | 21 **Sc** 44,96 Скандий | 22 **Ti** 47,90 Титан | 23 **V** 50,94 Ванадий | 24 **Cr** 52,00 Хром | 25 **Mn** 54,94 Марганец | 26 **Fe** 55,85 Железо | 27 **Co** 58,93 Кобальт | 28 **Ni** 58,69 Никель | |
| | 29 63,55 **Cu** Медь | 30 65,39 **Zn** Цинк | 31 69,72 **Ga** Галлий | 32 72,59 **Ge** Германий | 33 74,92 **As** Мышьяк | 34 78,96 **Se** Селен | 35 79,90 **Br** Бром | | | | 36 **Kr** 83,80 Криптон |
| 5 | 37 **Rb** 85,47 Рубидий | 38 **Sr** 87,62 Стронций | 39 **Y** 88,91 Иттрий | 40 **Zr** 91,22 Цирконий | 41 **Nb** 92,91 Ниобий | 42 **Mo** 95,94 Молибден | 43 **Tc** 98,91 Технеций | 44 **Ru** 101,07 Рутений | 45 **Rh** 102,91 Родий | 46 **Pd** 106,42 Палладий | |
| | 47 107,87 **Ag** Серебро | 48 112,41 **Cd** Кадмий | 49 114,82 **In** Индий | 50 118,69 **Sn** Олово | 51 121,75 **Sb** Сурьма | 52 127,60 **Te** Теллур | 53 126,90 **I** Иод | | | | 54 **Xe** 131,29 Ксенон |
| 6 | 55 **Cs** 132,91 Цезий | 56 **Ba** 137,33 Барий | 57 **La*** 138,91 Лантан | 72 **Hf** 178,49 Гафний | 73 **Ta** 180,95 Тантал | 74 **W** 183,85 Вольфрам | 75 **Re** 186,21 Рений | 76 **Os** 190,2 Осмий | 77 **Ir** 192,22 Иридий | 78 **Pt** 195,08 Платина | |
| | 79 196,97 **Au** Золото | 80 200,59 **Hg** Ртуть | 81 204,38 **Tl** Таллий | 82 207,2 **Pb** Свинец | 83 208,98 **Bi** Висмут | 84 [209] **Po** Полоний | 85 [210] **At** Астат | | | | 86 **Rn** [222] Радон |
| 7 | 87 **Fr** [223] Франций | 88 **Ra** 226 Радий | 89 **Ac**** [227] Актиний | 104 **Rf** [261] Резерфордий | 105 **Db** [262] Дубний | 106 **Sg** [266] Сиборгий | 107 **Bh** [264] Борий | 108 **Hs** [269] Хассий | 109 **Mt** [268] Мейтнерий | 110 **Ds** [271] Дармштадтий | |
| | 111 [280] **Rg** Рентгений | 112 [285] **Cn** Коперниций | 113 [286] **Nh** Нихоний | 114 [289] **Fl** Флеровий | 115 [290] **Mc** Московий | 116 [293] **Lv** Ливерморий | 117 [294] **Ts** Теннессин | | | | 118 **Og** [294] Оганесон |

## * Лантаноиды

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 58 **Ce** 140 Церий | 59 **Pr** 141 Празеодим | 60 **Nd** 144 Неодим | 61 **Pm** [145] Прометий | 62 **Sm** 150 Самарий | 63 **Eu** 152 Европий | 64 **Gd** 157 Гадолиний | 65 **Tb** 159 Тербий | 66 **Dy** 162,5 Диспрозий | 67 **Ho** 165 Гольмий | 68 **Er** 167 Эрбий | 69 **Tm** 169 Тулий | 70 **Yb** 173 Иттербий | 71 **Lu** 175 Лютеций |

## ** Актиноиды

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 90 **Th** 232 Торий | 91 **Pa** 231 Протактиний | 92 **U** 238 Уран | 93 **Np** 237 Нептуний | 94 **Pu** [244] Плутоний | 95 **Am** [243] Америций | 96 **Cm**[247] Кюрий | 97 **Bk**[247] Берклий | 98 **Cf**[251] Калифорний | 99 **Es** [252] Эйнштейний | 100 **Fm**[257] Фермий | 101 **Md**[258] Менделеевий | 102 **No** [259] Нобелий | 103 **Lr** [262] Лоуренсий |

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

Больше вариантов на kursteam.ru

## РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

| | $H^+$ | $Li^+$ | $K^+$ | $Na^+$ | $NH_4^+$ | $Ba^{2+}$ | $Ca^{2+}$ | $Mg^{2+}$ | $Sr^{2+}$ | $Al^{3+}$ | $Cr^{3+}$ | $Fe^{2+}$ | $Fe^{3+}$ | $Mn^{2+}$ | $Zn^{2+}$ | $Ag^+$ | $Hg^{2+}$ | $Pb^{2+}$ | $Sn^{2+}$ | $Cu^{2+}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $OH^-$ | | P | P | P | P | P | M | H | M | H | H | H | H | H | H | – | – | H | H | H |
| $F^-$ | P | M | P | P | P | M | H | H | H | M | H | H | H | P | P | P | – | H | P | P |
| $Cl^-$ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | H | P | M | P | P |
| $Br^-$ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | H | M | M | P | P |
| $I^-$ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | P | ? | P | P | H | H | H | M | ? |
| $S^{2-}$ | P | P | P | P | P | – | – | – | H | – | – | H | – | H | H | H | H | H | H | H |
| $HS^-$ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| $SO_3^{2-}$ | P | P | P | P | P | H | H | M | H | ? | – | H | ? | ? | M | H | H | H | ? | ? |
| $HSO_3^-$ | P | ? | P | P | P | P | P | P | P | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| $SO_4^{2-}$ | P | P | P | P | P | H | M | P | H | P | P | P | P | P | P | M | – | H | P | P |
| $HSO_4^-$ | P | P | P | P | P | ? | ? | ? | – | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | H | ? | ? |
| $NO_3^-$ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | – | P |
| $NO_2^-$ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | ? | ? | ? | ? | ? | M | ? | ? | ? | ? |
| $PO_4^{3-}$ | P | H | P | P | – | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H |
| $HPO_4^{2-}$ | P | ? | P | P | P | H | H | M | H | ? | ? | H | ? | H | ? | ? | ? | M | H | ? |
| $H_2PO_4^-$ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | ? | P | ? | P | P | P | ? | – | ? | ? |
| $CO_3^{2-}$ | P | P | P | P | P | H | H | H | H | ? | ? | H | – | H | H | H | H | H | ? | H |
| $HCO_3^-$ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | ? | P | ? | ? | ? | ? | ? | P | ? | ? |
| $CH_3COO^-$ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | – | P | P | – | P | P | P | P | P | – | P |
| $SiO_3^{2-}$ | H | H | P | P | ? | H | H | H | H | ? | ? | H | ? | H | H | ? | ? | H | ? | ? |
| $MnO_4^-$ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | ? | ? | ? | P | ? | ? | ? | ? | ? |
| $Cr_2O_7^{2-}$ | P | P | P | P | P | M | P | ? | H | ? | ? | ? | P | ? | ? | H | H | M | ? | P |
| $CrO_4^{2-}$ | P | P | P | P | P | H | P | P | H | ? | ? | ? | H | H | H | H | H | H | H | H |
| $ClO_3^-$ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | ? | P | P | P | P | P | ? | P |
| $ClO_4^-$ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | P |

«P» – растворяется (> 1 г на 100 г $H_2O$); «M» – мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г $H_2O$)
«H» – не растворяется (меньше 0,01 г на 1000 г воды); «–» – в водной среде разлагается
«?» – нет достоверных сведений о существовании соединений

### РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb ($H_2$) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au →

активность металлов уменьшается

Больше вариантов на kursteam.ru

## Ответы

| Задание | Ответ |
|---|---|
| 1 | 15 |
| 2 | 243 |
| 3 | 24 |
| 4 | 13 |
| 5 | 587 |
| 6 | 53 |
| 7 | 5134 |
| 8 | 4235 |
| 9 | 12 |
| 10 | 423 |
| 11 | 35 |
| 12 | 25 |
| 13 | 34 |
| 14 | 1354 |

| Задание | Ответ |
|---|---|
| 15 | 5241 |
| 16 | 51 |
| 17 | 312 |
| 18 | 125 |
| 19 | 321 |
| 20 | 431 |
| 21 | 1342 |
| 22 | 2132 |
| 23 | 43 |
| 24 | 2413 |
| 25 | 231 |
| 26 | 0,25 |
| 27 | 705,5 |
| 28 | 5,6 |

## Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

**29**

| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**<br>(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
|---|---|
| Вариант ответа:<br>$2Na_2S + Na_2SO_3 + 3H_2SO_4 = 3S + 3Na_2SO_4 + 3H_2O$<br>1 $S^{+4} + 4\bar{e} \rightarrow S^0$<br>2 $S^{-2} - 2\bar{e} \rightarrow S^0$<br>Сера в степени окисления +4 (или сульфит натрия) является окислителем.<br>Сера в степени окисления -2 (или сульфид натрия) является восстановителем.<br>*Примечание. Если молекулярное уравнение реакции не соответствует условию задания или в нём неверно определены продукты реакции, то электронный баланс не оценивается (выставляется 0 баллов).* | |
| Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:<br>• выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции;<br>• составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель | 2 |

| | |
|---|---|
| Правильно записан один элемент ответа | 1 |
| Все элементы ответа записаны неверно | 0 |
| *Максимальный балл* | *2* |

Задание на сайте: kursteam.ru/zadaniya/2982

**30**

| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**<br>(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
|---|---|
| Вариант ответа:<br>$Na_2S + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + H_2S$<br>$2Na^+ + S^{2-} + 2H^+ + SO_4^{2-} = 2Na^+ + SO_4^{2-} + H_2S$<br>$S^{2-} + 2H^+ = H_2S$ | |
| Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:<br>• выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена;<br>• записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакции | 2 |
| Правильно записан один элемент ответа | 1 |
| Все элементы ответа записаны неверно | 0 |
| *Максимальный балл* | *2* |

Задание на сайте: kursteam.ru/zadaniya/2983

**31**

| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**<br>(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
|---|---|
| Вариант ответа:<br>1) $Zn + S \rightarrow (t°) ZnS$<br>2) $2ZnS + 3O_2 \rightarrow (t°) 2ZnO + 2SO_2$<br>3) $ZnO + 2NaOH \rightarrow (t°) Na_2ZnO_2 + H_2O$<br>4) $5SO_2 + 2KMnO_4 + 2H_2O = K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 2H_2SO_4$ | |
| Правильно записаны четыре уравнения реакций | 4 |
| Правильно записаны три уравнения реакций | 3 |
| Правильно записаны два уравнения реакций | 2 |
| Правильно записано одно уравнение реакции | 1 |
| Все элементы ответа записаны неверно | 0 |
| *Максимальный балл* | *4* |

Задание на сайте: kursteam.ru/zadaniya/2984

**32**

| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**<br>(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
|---|---|
| Вариант ответа: | |

| | |
|---|---|
| 1) $2CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH \rightarrow (ZnO, Al_2O_3, t°)\ CH_2=CH\text{-}CH=CH_2 + 2H_2O + H_2$<br>2) $CH_2=CH\text{-}CH=CH_2 + 2H_2 \rightarrow (Ni, t°)\ CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$<br>3) $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3 + Br_2 \rightarrow (hv)\ CH_3\text{-}CHBr\text{-}CH_2\text{-}CH_3 + HBr$<br>4) $CH_3\text{-}CHBr\text{-}CH_2\text{-}CH_3 + KOH \rightarrow (спирт, t°)\ CH_3\text{-}CH=CH\text{-}CH_3 + KBr + H_2O$<br>5) $5CH_3\text{-}CH=CH\text{-}CH_3 + 8KMnO_4 + 12H_2SO_4 \rightarrow (t°)\ 10CH_3\text{-}COOH + 8MnSO_4 + 4K_2SO_4 + 12H_2O$<br>*Примечание. Допустимо использование структурных формул разного вида (развёрнутой, сокращённой, скелетной), однозначно отражающих порядок связи атомов и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле органического вещества.* | |
| Правильно записаны пять уравнений реакций | 5 |
| Правильно записаны четыре уравнения реакций | 4 |
| Правильно записаны три уравнения реакций | 3 |
| Правильно записаны два уравнения реакций | 2 |
| Правильно записано одно уравнение реакции | 1 |
| Все уравнения реакций записаны неверно | 0 |
| *Максимальный балл* | *5* |

Задание на сайте: kursteam.ru/zadaniya/2985

**33**

| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**<br>(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
|---|---|
| Вариант ответа:<br>$n(C) : n(H) : n(N) : n(O) = 31,17 / 12 : 9,09 / 1 : 18,18 / 14 : 41,56 / 16 = 2,6 : 9,09 : 1,3 : 2,6 = 2 : 7 : 1 : 2$<br>Простейшая формула $C_2H_7NO_2$, $M(C_2H_7NO_2) = 77$ г/моль<br>При действии щёлочи выделяется аммиак - вещество является солью аммония.<br>$n(NH_3) = 2,24 / 22,4 = 0,1$ моль; M(вещества) = 7,7 / 0,1 = 77 г/моль (в формульной единице один ион $NH_4^+$), молекулярная формула совпадает с простейшей<br>Молекулярная формула: $C_2H_7NO_2$<br>Соль аммония с анионом $C_2H_3O_2^-$ - ацетат аммония.<br>Структурная формула: $CH_3\text{-}COONH_4$<br>Уравнение реакции: $CH_3\text{-}COONH_4 + HCl \rightarrow CH_3\text{-}COOH + NH_4Cl$ | |

| | |
|---|---|
| Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:<br>• правильно произведены вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества, и записана молекулярная формула вещества;<br>• записана структурная формула органического вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле в соответствии с условием задания;<br>• с использованием структурной формулы органического вещества записано уравнение реакции, на которую даётся указание в условии задания | 3 |
| Правильно записаны два элемента ответа | 2 |
| Правильно записан один элемент ответа | 1 |
| Все элементы ответа записаны неверно | 0 |
| *Максимальный балл* | *3* |

Задание на сайте: kursteam.ru/zadaniya/2986

**34**

| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**<br>(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
|---|---|
| Вариант ответа:<br>[1] $NaH + H_2O = NaOH + H_2$<br>$n(NaH) = 4,8 / 24 = 0,2$ моль; $n(NaOH) = n(H_2) = 0,2$ моль; $m(H_2) = 0,2 \cdot 2 = 0,4$ г<br>$n(AlCl_3) = 133,5 \cdot 0,06 / 133,5 = 0,06$ моль<br>[2] $AlCl_3 + 3NaOH = Al(OH)_3 + 3NaCl$<br>По [2]: израсходовано $3 \cdot 0,06 = 0,18$ моль NaOH; $n(Al(OH)_3) = 0,06$ моль; $n(NaCl) = 0,18$ моль; NaOH осталось $0,2 - 0,18 = 0,02$ моль<br>[3] $Al(OH)_3 + NaOH = Na[Al(OH)_4]$<br>По [3]: растворилось 0,02 моль $Al(OH)_3$; осталось $0,06 - 0,02 = 0,04$ моль; $m(Al(OH)_3) = 0,04 \cdot 78 = 3,12$ г<br>$m_{р\text{-}ра} = 4,8 + 100 - 0,4 + 133,5 - 3,12 = 234,78$ г<br>$m(NaCl) = 0,18 \cdot 58,5 = 10,53$ г<br>$\omega(NaCl) = 10,53 / 234,78 \cdot 100\ \% = 4,5\ \%$<br>Масса осадка $Al(OH)_3$ - 3,12 г.<br>*Примечание. В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях, которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.* | |

| | |
|---|---|
| Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:<br>• правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания;<br>• правильно произведены вычисления, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задания;<br>• продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которой проводятся расчёты;<br>• в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина | 4 |
| Правильно записаны три элемента ответа | 3 |
| Правильно записаны два элемента ответа | 2 |
| Правильно записан один элемент ответа | 1 |
| Все элементы ответа записаны неверно | 0 |
| *Максимальный балл* | *4* |

Задание на сайте: kursteam.ru/zadaniya/2987

KURSTEAM
онлайн-школа

ЭТОТ И ДРУГИЕ ВАРИАНТЫ ЕГЭ ТЫ НАЙДЁШЬ НА KURSTEAM.RU!

Задания по темам и линиям ЕГЭ доступны в разделе «Задания». А ещё у нас есть теория по всей биологии с указанием того, что именно спрашивают и интерактивные тренажёры, которые помогут выучить и закрепить любую тему!

kursteam.ru/zadaniya →

Наведите камеру