# Пробник ЕГЭ по химии

## Вариант 5

34 задания · максимум баллов: 56 · ответы в конце · решать онлайн: kursteam.ru/zadaniya/probniki/5?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) Li 2) K 3) Cr 4) Na 5) S. 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 один электрон на 4s-подуровне.

Запишите номера выбранных элементов.

Ответ: _____

**2** Для выполнения заданий 1-3 используйте следующий ряд химических элементов: 1) Li 2) K 3) Cr 4) Na 5) S. 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 одной группе. Расположите выбранные элементы в порядке усиления основных свойств образуемых ими гидроксидов.

Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ: _____

**3** Для выполнения заданий 1-3 используйте следующий ряд химических элементов: 1) Li 2) K 3) Cr 4) Na 5) S. 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, высшая степень окисления которых равна +6.

Запишите номера выбранных элементов.

Ответ: _____

**4** Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых есть химическая связь, образованная по донорно-акцепторному механизму.

1) хлорметан
2) тетрагидроксоцинкат натрия
3) гидроксид натрия
4) метиламин
5) хлорид метиламмония

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____

**5** Среди предложенных формул/названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы/названия: А) бескислородной кислоты; Б) нерастворимого основания; В) двойной соли.

| | | |
|---|---|---|
| **1** $K_2[Zn(OH)_4]$ | **2** LiOH | **3** доломит |
| **4** HBr | **5** $Fe(OH)_2$ | **6** $HNO_3$ |
| **7** $H_2SO_3$ | **8** $CaCO_3$ | **9** NaOH |

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

Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

**6** Даны две пробирки со свежеосаждённым гидроксидом цинка. В одну из них добавили раствор вещества X, а в другую - раствор вещества Y. В обеих пробирках осадок растворился, при этом в пробирке с веществом X образовалась комплексная соль, а в пробирке с веществом Y - средняя соль и вода. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1) хлорид натрия
2) азотная кислота
3) карбонат натрия
4) сульфат калия
5) гидроксид калия

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

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

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

| ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА | РЕАГЕНТЫ |
|---|---|
| А) Al | 1) $Fe_2O_3$, NaOH, $Cl_2$ |
| Б) $Na_2CO_3$ | 2) $Cl_2$, Ca, $O_2$ |
| В) P | 3) $N_2$, $H_2O$, KCl |
| Г) CuO | 4) $CaCl_2$, $HNO_3$, $SiO_2$ |

| | |
|---|---|
| | 5) $H_2$, HCl, $NH_3$ |

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) $NO_2$ и $H_2O$ (на холоду) | 1) $HNO_3$ |
| Б) $NO_2$, $O_2$ и $H_2O$ | 2) $NaNO_3$ и $H_2O$ |
| В) $NO_2$ и NaOH | 3) $HNO_3$ и $HNO_2$ |
| Г) $NO_2$, $O_2$ и NaOH | 4) $NaNO_2$ и $H_2O$ |
| | 5) $NaNO_3$, $NaNO_2$ и $H_2O$ |
| | 6) $HNO_2$ |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

**9** Задана схема превращений веществ:

$$N_2 \rightarrow (X)\ NH_3 \rightarrow (Y)\ NH_4Cl$$

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

1) HCl
2) $H_2$
3) $O_2$
4) NaCl
5) $H_2O$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

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

**10** Установите соответствие между формулой вещества и его названием: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА | НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА |
|---|---|
| А) $CH_3$-CH(OH)-$CH_3$ | 1) пропаналь |
| Б) $CH_3$-CO-$CH_3$ | 2) пропанон |

| | |
|---|---|
| В) $CH_3$-$CH_2$-CHO | 3) пропанол-1 |
| | 4) пропанол-2 |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

**11** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами пропановой кислоты.

1) пропаналь
2) пропанол-1
3) метилацетат
4) уксусная кислота
5) этилформиат

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____

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

1) соляная кислота
2) гидроксид калия
3) бромная вода
4) гидрокарбонат натрия
5) азотная кислота

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____

**13** Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует аланин.

1) сульфат натрия
2) водород
3) гидроксид калия
4) хлороводород
5) медь

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____

**14** Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, принимающим в ней участие: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| СХЕМА РЕАКЦИИ | ВЕЩЕСТВО X |
|---|---|
| А) X + $H_2O$ →($Hg^{2+}$) ацетальдегид | 1) 1,2-дибромпропан |
| Б) X + Zn →(t°) циклопропан | 2) циклогексан |

| | |
|---|---|
| В) X + KOH (водн. р-р) →(t°) пропанол-2 | 3) 2-бромпропан |
| Г) X →(Pt, t°) бензол + $3H_2$ | 4) ацетилен |
| | 5) 1-бромпропан |
| | 6) 1,3-дибромпропан |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

**15** Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, принимающим в ней участие: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| СХЕМА РЕАКЦИИ | ВЕЩЕСТВО X |
|---|---|
| А) X + $H_2$ →(Ni, t°) $CH_3$-$CH_2$-OH | 1) метанол |
| Б) X + $H_2O$ →($H^+$, t°) $CH_3$-COOH + $CH_3$-OH | 2) этанол |
| В) X + $CO_2$ + $H_2O$ → $C_6H_5$-OH + $NaHCO_3$ | 3) ацетальдегид |
| Г) 2X →($H_2SO_4$ конц., 130 °C) $CH_3$-O-$CH_3$ + $H_2O$ | 4) метилацетат |
| | 5) этилформиат |
| | 6) фенолят натрия |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

**16** Задана схема превращений веществ:

$$CH_3\text{-}CH{=}CH_2 \xrightarrow{(X)} CH_3\text{-}CHBr\text{-}CH_3 \xrightarrow{(Y)} CH_3\text{-}CH(OH)\text{-}CH_3$$

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

1) $Br_2$
2) HBr
3) KOH (спирт. р-р)
4) KOH (водн. р-р)
5) NaBr

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 углекислого газа с раскалённым углём | 1) соединения, каталитическая |
| Б) окисление сернистого газа кислородом в присутствии оксида ванадия(V) | 2) обмена, гетерогенная |
| В) взаимодействие натрия с водой | 3) соединения, эндотермическая |
| | 4) замещения, экзотермическая |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

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

$$Mg_{(тв)} + 2HCl_{(р\text{-}р)} \rightarrow MgCl_{2(р\text{-}р)} + H_{2(г)}$$

1) охлаждение раствора
2) замена магниевой стружки магниевым порошком
3) разбавление кислоты водой
4) замена соляной кислоты уксусной кислотой той же концентрации
5) нагревание раствора

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____

**19** Установите соответствие между уравнением реакции и формулой вещества, которое является в этой реакции окислителем: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ | ОКИСЛИТЕЛЬ |
|---|---|
| А) $2Al + Fe_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe$ | 1) $Fe$ |
| Б) $Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$ | 2) $FeCl_3$ |
| В) $2FeCl_3 + 2KI \rightarrow 2FeCl_2 + I_2 + 2KCl$ | 3) $Fe_2O_3$ |
| | 4) $HCl$ |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

**20** Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его расплава, которые выделяются на инертных электродах: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА | ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА |
|---|---|
| А) $CaBr_2$ | 1) металл, кислород |
| Б) NaOH | 2) металл, галоген |
| В) LiCl | 3) водород, кислород |
| | 4) водород, галоген |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

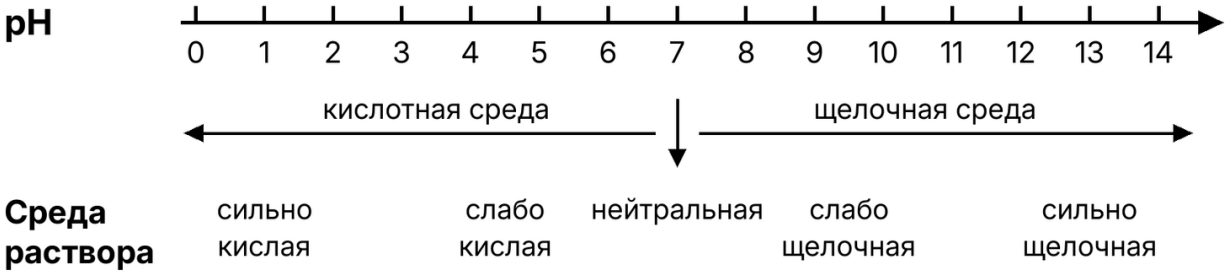
| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

**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) $NH_3$
2) LiOH
3) $HClO_4$
4) $NaNO_3$

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

$$CaCO_{3(тв)} \rightleftarrows CaO_{(тв)} + CO_{2(г)} - Q$$

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

| ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ | ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ |
|---|---|
| А) измельчение карбоната кальция | 1) смещается в сторону прямой реакции |
| Б) нагревание | 2) смещается в сторону обратной реакции |
| В) увеличение давления | 3) практически не смещается |
| Г) добавление CaO | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

**23** В реактор постоянного объёма поместили иодоводород. При этом концентрация HI составляла 0,9 моль/л. В результате протекания обратимой реакции

$$H_{2(г)} + I_{2(г)} \rightleftarrows 2HI_{(г)}$$

в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрация $H_2$ составила 0,15 моль/л. Определите равновесные концентрации $I_2$ (X) и HI (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов.

1) 0,15 моль/л
2) 0,3 моль/л
3) 0,45 моль/л
4) 0,6 моль/л
5) 0,75 моль/л
6) 0,9 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) $K_2SO_4$ (р-р) и KCl (р-р) | 1) $Na_2SO_4$ (р-р) |
| Б) гексен-1 и гексан | 2) $Cu(OH)_2$ |
| В) $NH_4Cl$ (р-р) и NaCl (р-р) | 3) NaOH (р-р) |

| | |
|---|---|
| Г) глицерин и пропанол-1 | 4) $BaCl_2$ (р-р) |
| | 5) бромная вода |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

**25** Установите соответствие между стадией производства серной кислоты и аппаратом, в котором она осуществляется: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| СТАДИЯ | АППАРАТ |
|---|---|
| А) обжиг пирита | 1) контактный аппарат |
| Б) окисление оксида серы(IV) | 2) поглотительная башня |
| В) поглощение оксида серы(VI) | 3) печь кипящего слоя |
| | 4) колонна синтеза |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

**26** Какую массу воды нужно добавить к 300 г раствора с массовой долей гидроксида натрия 20 %, чтобы получить раствор с массовой долей щёлочи 12 %? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г

**27** Вычислите количество теплоты, которое выделится при сгорании 6,2 г фосфора в избытке кислорода в соответствии с термохимическим уравнением

$$4P_{(тв)} + 5O_{2(г)} = 2P_2O_{5(тв)} + 3010 \text{ кДж}.$$

(Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ кДж

**28** Смешали раствор, содержащий 20,8 г хлорида бария, и раствор, содержащий 26,1 г сульфата калия. Вычислите массу образовавшегося осадка. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г

## 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: хлорид калия, медь, сульфат аммония, разбавленная азотная кислота, карбонат кальция, гидроксид бария. Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите вещество-окислитель и вещество-восстановитель, реакция между которыми протекает с выделением бесцветного газа, который на воздухе становится бурым. 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: хлорид калия, медь, сульфат аммония, разбавленная азотная кислота, карбонат кальция, гидроксид бария. Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите два вещества, реакция ионного обмена между растворами которых при нагревании сопровождается образованием осадка и выделением газа. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.

**31** Сульфит натрия обработали соляной кислотой. Выделившийся газ с резким запахом пропустили через сероводородную воду, при этом образовался жёлтый осадок. Осадок отделили и нагрели с концентрированной азотной кислотой; выделился бурый газ. Этот газ поглотили раствором гидроксида натрия. Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.

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

$$\text{циклогексан} \xrightarrow{Pt,\ t^\circ} X_1 \xrightarrow{HNO_3,\ H_2SO_4} X_2 \xrightarrow{Fe,\ HCl\ изб.} X_3 \xrightarrow{NaOH} C_6H_5\text{-}NH_2 \xrightarrow{Br_2,\ H_2O} X_4$$

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

**33** При сгорании 5,9 г органического вещества образовалось 6,72 л углекислого газа, 8,1 г воды и 1,12 л азота (объёмы газов измерены при н.у.). Известно, что вещество является вторичным амином.

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 азотной кислотой (используйте структурные формулы органических веществ).

**34** Смесь гидрокарбоната и карбоната натрия массой 27,4 г прокалили до постоянной массы, при этом масса смеси уменьшилась на 6,2 г. Твёрдый остаток растворили в 182,5 г соляной кислоты с массовой долей хлороводорода 10 %. Вычислите 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 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ce** 140 Церий | **Pr** 141 Празеодим | **Nd** 144 Неодим | **Pm** [145] Прометий | **Sm** 150 Самарий | **Eu** 152 Европий | **Gd** 157 Гадолиний | **Tb** 159 Тербий | **Dy** 162,5 Диспрозий | **Ho** 165 Гольмий | **Er** 167 Эрбий | **Tm** 169 Тулий | **Yb** 173 Иттербий | **Lu** 175 Лютеций |

## ** Актиноиды

| 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 | 103 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Th** 232 Торий | **Pa** 231 Протактиний | **U** 238 Уран | **Np** 237 Нептуний | **Pu** [244] Плутоний | **Am** [243] Америций | **Cm**[247] Кюрий | **Bk**[247] Берклий | **Cf**[251] Калифорний | **Es** [252] Эйнштейний | **Fm**[257] Фермий | **Md**[258] Менделеевий | **No** [259] Нобелий | **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 | 23 |
| 2 | 142 |
| 3 | 35 |
| 4 | 25 |
| 5 | 453 |
| 6 | 52 |
| 7 | 1425 |
| 8 | 3152 |
| 9 | 21 |
| 10 | 421 |
| 11 | 35 |
| 12 | 235 |
| 13 | 34 |
| 14 | 4632 |

| Задание | Ответ |
|---|---|
| 15 | 3461 |
| 16 | 24 |
| 17 | 314 |
| 18 | 134 |
| 19 | 342 |
| 20 | 212 |
| 21 | 3412 |
| 22 | 3123 |
| 23 | 14 |
| 24 | 4532 |
| 25 | 312 |
| 26 | 200 |
| 27 | 150,5 |
| 28 | 23,3 |

## 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>$3Cu + 8HNO_3$ (разб.) = $3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$<br>2 \| $N^{+5} + 3\bar{e} \rightarrow N^{+2}$<br>3 \| $Cu^{0} - 2\bar{e} \rightarrow Cu^{+2}$<br>Азот в степени окисления +5 (или азотная кислота) является окислителем.<br>Медь в степени окисления 0 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/2710

**30**

| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**<br>(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
|---|---|
| Вариант ответа:<br>$Ba(OH)_2 + (NH_4)_2SO_4 = BaSO_4 + 2NH_3 + 2H_2O$<br>$Ba^{2+} + 2OH^- + 2NH_4^+ + SO_4^{2-} = BaSO_4 + 2NH_3 + 2H_2O$<br>(Сокращённое ионное уравнение совпадает с полным: ионов, которые не участвуют в реакции, нет.) | |
| 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/2711

**31**

| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**<br>(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
|---|---|
| Вариант ответа:<br>1) $Na_2SO_3 + 2HCl = 2NaCl + SO_2 + H_2O$<br>2) $SO_2 + 2H_2S = 3S + 2H_2O$<br>3) $S + 6HNO_3(конц.) \rightarrow (t°) H_2SO_4 + 6NO_2 + 2H_2O$<br>4) $2NO_2 + 2NaOH = NaNO_3 + NaNO_2 + H_2O$ | |
| 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/2712

**32**

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

| | |
|---|---|
| 1) $C_6H_{12}$ (циклогексан) →(Pt, t°) $C_6H_6 + 3H_2$<br>2) $C_6H_6 + HNO_3$ →($H_2SO_4$) $C_6H_5$-$NO_2 + H_2O$<br>3) $C_6H_5$-$NO_2 + 3Fe + 7HCl \rightarrow [C_6H_5$-$NH_3]Cl + 3FeCl_2 + 2H_2O$<br>4) $[C_6H_5$-$NH_3]Cl + NaOH \rightarrow C_6H_5$-$NH_2 + NaCl + H_2O$<br>5) $C_6H_5$-$NH_2 + 3Br_2 \rightarrow C_6H_2Br_3$-$NH_2$ (2,4,6-триброманилин) + 3HBr<br>Циклические вещества в эталоне записаны молекулярной формулой с названием. На экзамене их записывают структурными формулами - кольцом.<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/2713

**33**

| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**<br>(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
|---|---|
| Вариант ответа:<br>$n(CO_2) = 6,72 / 22,4 = 0,3$ моль; $n(C) = 0,3$ моль; $m(C) = 0,3 \cdot 12 = 3,6$ г<br>$n(H_2O) = 8,1 / 18 = 0,45$ моль; $n(H) = 2 \cdot 0,45 = 0,9$ моль; $m(H) = 0,9 \cdot 1 = 0,9$ г<br>$n(N_2) = 1,12 / 22,4 = 0,05$ моль; $n(N) = 2 \cdot 0,05 = 0,1$ моль; $m(N) = 0,1 \cdot 14 = 1,4$ г<br>$m(C) + m(H) + m(N) = 3,6 + 0,9 + 1,4 = 5,9$ г - кислорода в веществе нет<br>$n(C) : n(H) : n(N) = 0,3 : 0,9 : 0,1 = 3 : 9 : 1$<br>Простейшая формула $C_3H_9N$ - предельная (для аминов $C_nH_{2n+3}N$), поэтому она совпадает с молекулярной.<br>Молекулярная формула: $C_3H_9N$<br>Вторичный амин состава $C_3H_9N$ - метилэтиламин.<br>Структурная формула: $CH_3$-NH-$CH_2$-$CH_3$<br>Уравнение реакции: $CH_3$-NH-$CH_2$-$CH_3 + HNO_3 \rightarrow [CH_3$-$NH_2$-$CH_2$-$CH_3]NO_3$ | |

| | |
|---|---|
| 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/2714

**34**

| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**<br>(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
|---|---|
| Вариант ответа:<br>[1] $2NaHCO_3 \rightarrow (t°) Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$<br>Убыль массы - это $CO_2$ и $H_2O$: при разложении 2 моль $NaHCO_3$ масса уменьшается на 44 + 18 = 62 г<br>$n(NaHCO_3) = 2 \cdot 6,2 / 62 = 0,2$ моль; $m(NaHCO_3) = 0,2 \cdot 84 = 16,8$ г<br>$m(Na_2CO_3)_{исх.} = 27,4 - 16,8 = 10,6$ г; $n(Na_2CO_3)_{исх.} = 10,6 / 106 = 0,1$ моль<br>$n(Na_2CO_3)_{остаток} = 0,1 + 0,2 / 2 = 0,2$ моль; m(остатка) = 27,4 - 6,2 = 21,2 г<br>[2] $Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + CO_2 + H_2O$<br>$n(HCl) = 182,5 \cdot 0,1 / 36,5 = 0,5$ моль; на 0,2 моль $Na_2CO_3$ нужно 0,4 моль HCl - кислота в избытке<br>$n(NaCl) = 2 \cdot 0,2 = 0,4$ моль; $m(NaCl) = 0,4 \cdot 58,5 = 23,4$ г<br>$n(CO_2) = 0,2$ моль; $m(CO_2) = 0,2 \cdot 44 = 8,8$ г<br>$m_{кон. р-ра} = 21,2 + 182,5 - 8,8 = 194,9$ г<br>$\omega(NaCl) = 23,4 / 194,9 \cdot 100\ \% = 12,0\ \%$<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/2715

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