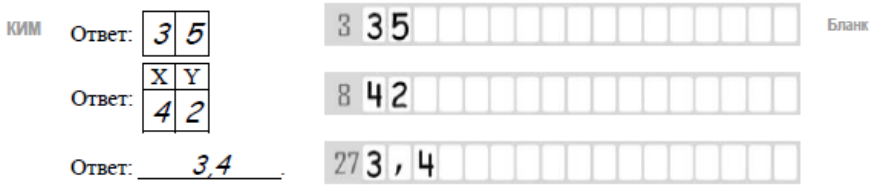
Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 35 заданий. Часть 1 содержит 29 заданий с кратким ответом, часть 2 содержит 6 заданий с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3,5 часа (210 минут).

Ответом к заданиям части 1 является последовательность цифр или число. Ответ запишите по приведённым ниже образцам в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Последовательность цифр в заданиях 1–26 запишите без пробелов, запятых и других дополнительных символов.



Ответы к заданиям 30–35 включают в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, капиллярной или перьевой ручек.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

При выполнении работы используйте Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева; таблицу растворимости солей, кислот и оснований в воде, электрохимический ряд напряжений металлов. Эти сопроводительные материалы прилагаются к тексту работы.

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Заходите в группу vk.com/examtop

Там я размещаю тематические тренировочные задания, видеоуроки и другие материалы для подготовки к ЕГЭ по химии

© 2021 Всероссийский проект «ЕГЭ 100 БАЛЛОВ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Ермолаев И. С. https://vk.com/examtop

Часть 1

Ответами к заданиям 1–26 являются последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Цифры в ответах на задания 5, 8, 9, 11, 16, 17, 21–26 могут повторяться.

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов. Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в **данном ряду**.

1) Na 2) Mg 3) Br 4) F 5) Cl

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат валентные электроны только на 3*s*-энергетическом подуровне.
Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ: ☐☐

2 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 возрастания кислотных свойств их водородных соединений.
Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ: ☐☐☐

3 Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые имеют одинаковую высшую степень окисления.
Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ: ☐☐

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №210222

Разбор всех заданий: https://vk.com/topic-40390886_40783707
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

4 Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых присутствует ковалентная неполярная химическая связь.

1) BaO_2
2) C_2H_6
3) CaO
4) Na_2O
5) Na

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

5 Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА
А) $Cu(OH)_2$	1) гидроксид основный
Б) FeO	2) гидроксид амфотерный
В) Fe_2O_3	3) оксид амфотерный
	4) оксид основный

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6 Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, которые взаимодействуют с кремнием.

1) водород
2) раствор гидроксида калия
3) раствор азотной кислоты
4) хлор
5) раствор серной кислоты

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

7 Дигидроортофосфат натрия добавили к избытку раствора гидроксида натрия. Полученный раствор соли X смешали с раствором соли Y, при этом выпал желтый осадок. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые соответствуют приведенному описанию.

1) Na_2HPO_4
2) Na_3PO_4
3) $NaPO_3$
4) $CaCl_2$
5) $AgNO_3$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №210222

8 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) Cu	1) O_2, Br_2, HNO_3
Б) $Al(OH)_3$	2) CH_3COOH, KOH, FeS
В) $ZnCl_2$	3) NaOH, Mg, $Ba(OH)_2$
Г) $Cu(NO_3)_2$	4) $BaCl_2$, $Pb(NO_3)_2$, S
	5) HF, LiOH, H_2SO_4(р-р)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

9 Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые образуются при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $SiCl_4$ и KOH(изб.)	1) KCl, H_2SiO_3 и H_2O
Б) KNO_2 и O_2	2) KCl, K_2SiO_3 и H_2O
В) $CuCl_2$ и H_2S	3) H_2S и H_2O
Г) S и H_2SO_4(конц.)	4) CuS и HCl
	5) SO_2 и H_2O
	6) KNO_3

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

10 Задана следующая схема превращений веществ:

$$Cu \xrightarrow{X} CuCl_2 \xrightarrow{Y} Cu(OH)_2$$

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

1) $FeCl_2$
2) Cl_2
3) $Fe(OH)_2$
4) HCl
5) $Ca(OH)_2$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

11 Установите соответствие между названием вещества и общей формулой класса (группы) органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ОБЩАЯ ФОРМУЛА
А) изопрен	1) $C_nH_{2n+2}O_2$
Б) пропионовая кислота	2) C_nH_{2n-2}
В) этилформиат	3) C_nH_{2n}
	4) $C_nH_{2n}O_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №210222

12 Из предложенного перечня выберите два вещества, для которых характерна *цис-транс*-изомерия.

1) циклогексан
2) пропин
3) гексен-2
4) бутен-1
5) бутен-2

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

13 Из предложенного перечня выберите две реакции, в результате которых образуется ацетилен.

1) гидролиз карбида кальция
2) гидролиз карбида алюминия
3) дегидроциклизация гексана
4) пиролиз метана
5) дегидрирование пропана

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ: | | |

14 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует этилацетат.

1) NaCl
2) H_2O
3) Na_2SO_4
4) KOH (р-р)
5) $CH_3CH_2OCH_3$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

15 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует целлюлоза.

1) HNO_3
2) CO_2
3) C_2H_6
4) H_2O (H^+)
5) Ag_2O (NH_3 р-р)

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

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

СХЕМА РЕАКЦИИ	ВЕЩЕСТВО X
А) $X + Cl_2 \xrightarrow{hv} C_6H_5{-}CH_2Cl$	1) бензол
Б) $X + Cl_2 \xrightarrow{кат.} C_6H_4Cl{-}CH_3$	2) толуол
В) $X + HCl \longrightarrow C_6H_5{-}CH(Cl){-}CH_3$	3) стирол
Г) $X + Cl_2 \xrightarrow{hv} C_6H_6Cl_6$	4) фенол
	5) этанол
	6) *п*-ксилол

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №210222

© 2021 Всероссийский проект «ЕГЭ 100 БАЛЛОВ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Ермолаев И. С. https://vk.com/examtop

Разбор всех заданий: https://vk.com/topic-40390886_40783707
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

17 Установите соответствие между схемой реакции и органическим веществом, которое является продуктом реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) ацетон $\xrightarrow{H_2,\ Pt}$	1) муравьиная кислота
Б) формальдегид $\xrightarrow{H_2,\ Pt}$	2) уксусная кислота
В) этанол $\xrightarrow{Cu,\ t^o}$	3) метанол
Г) ацетальдегид $\xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^o}$	4) этаналь
	5) пропанол-1
	6) пропанол-2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

18 Задана следующая схема превращений веществ:

$$CH_4 \longrightarrow X \longrightarrow CH_3{-}CH_3 \xrightarrow{HNO_3} Y$$

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

1) метанол
2) оксид углерода(IV)
3) ацетилен
4) этиламин
5) нитроэтан

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

19 Из предложенного перечня выберите все вещества, реакции разложения которых относятся к окислительно-восстановительным.

1) гидроксид меди(II)
2) нитрат серебра
3) гидрокарбонат кальция
4) кремниевая кислота
5) перманганат калия

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: _____

20 Из предложенного перечня выберите все внешние воздействия, которые приведут к увеличению скорости реакции между магнием и соляной кислотой.

1) уменьшение температуры
2) увеличение давления водорода
3) увеличение концентрации соляной кислоты
4) увеличение температуры
5) уменьшение давления водорода

Запишите в поле ответа номера выбранных внешних воздействий.

Ответ: _____

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №210222

21 Установите соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления восстановителя в ней: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЯ
А) $S + KOH \rightarrow K_2S + K_2SO_3 + H_2O$	1) $I^{-1} \rightarrow I^0$
Б) $KI + KMnO_4 + H_2O \rightarrow I_2 + MnO_2 + KOH$	2) $S^0 \rightarrow S^{+4}$
В) $CaO + C \rightarrow CaC_2 + CO$	3) $S^0 \rightarrow S^{-2}$
	4) $Mn^{+7} \rightarrow Mn^{+4}$
	5) $C^0 \rightarrow C^{-1}$
	6) $C^0 \rightarrow C^{+2}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

22 Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на катоде при электролизе её водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ	ПРОДУКТ НА КАТОДЕ
А) $Al_2(SO_4)_3$	1) Cs
Б) Cs_2SO_4	2) Al
В) $Hg(NO_3)_2$	3) Hg
Г) $AuBr_3$	4) H_2
	5) Au
	6) S

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

23 Установите соответствие между формулой соли и средой её водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ	СРЕДА РАСТВОРА
А) K_2CO_3	1) щелочная
Б) KNO_3	2) нейтральная
В) $ZnCl_2$	3) кислая
Г) Na_3PO_4	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

24 Установите соответствие между фактором, действующим на равновесную систему

$$N_{2(г.)} + 3H_{2(г.)} \rightleftarrows 2NH_{3(г.)} + Q,$$

и направлением смещения химического равновесия в этой системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ	СМЕЩЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) добавление катализатора	1) в сторону прямой реакции
Б) повышение концентрации аммиака	2) в сторону обратной реакции
В) понижение температуры	3) практически не смещается
Г) повышение давления	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №210222

25 Установите соответствие между названиями веществ и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЯ ВЕЩЕСТВ	РЕАГЕНТ
А) пропанол и пропанон	1) натрий
Б) метиламин (р-р) и метанол (р-р)	2) гидроксид натрия
В) пропанол и глицерин	3) $[Ag(NH_3)_2]OH$
Г) бутин-1 и бутин-2	4) фенолфталеин
	5) гидроксид меди(II)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

26 Установите соответствие между схемой превращения вещества и названием химического процесса, лежащего в основе этого превращения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ	НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА
А) белок → дипептиды	1) полимеризация
Б) аминокислота → полипептид	2) поликонденсация
В) фенол → фенолформальдегидная смола	3) гидролиз
	4) гидратация

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

Ответом к заданиям 27–29 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, соблюдая при этом указанную степень точности. Затем перенесите это число в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с правой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

27 Какая масса раствора с массовой долей серной кислоты 95% потребуется для приготовления 500 г раствора с массовой долей серной кислоты 40%?

Ответ:_____ г (Запишите число с точностью до десятых.)

28 Вычислите объём (н.у.) кислорода (в литрах), необходимого для окисления 56 л (н.у.) оксида серы(IV) в оксид серы(VI).

Ответ:_____ л (Запишите число с точностью до целых.)

29 При растворении оксида меди(II) в избытке серной кислоты образовалась соль массой 40 г. Вычислите массу (в граммах) растворившегося оксида меди(II).

Ответ:_____ г (Запишите число с точностью до целых.)

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №210222

© 2021 Всероссийский проект «ЕГЭ 100 БАЛЛОВ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Ермолаев И. С. https://vk.com/examtop

Разбор всех заданий: https://vk.com/topic-40390886_40783707
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

Часть 2

Для записи ответов на задания 30–35 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (30, 31 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ:

дихромат натрия, перманганат калия, серная кислота, иодид натрия, силикат калия, сульфат магния. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

30 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми приводит к образованию двух солей и простого вещества. Запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

31 Из предложенного перечня веществ выберите сильную кислоту и вещество, которое вступает с этой кислотой в реакцию ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения только одной из возможных реакций.

32 Через раствор бромида алюминия пропустили аммиак, при этом выпал осадок белого цвета. Полученный осадок отделили и подействовали на него раствором гидроксида калия, в результате чего осадок полностью растворился. В полученный раствор по каплям добавляли серную кислоту. Сначала происходило выпадение белого осадка, а затем при добавлении новой порции кислоты – его полное растворение.
Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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

$$C_6H_5{-}CHO \xrightarrow{KMnO_4,\ KOH} X_1 \longrightarrow \text{бензол} \xrightarrow{HNO_3,\ H_2SO_4,\ t^o}$$

$$\longrightarrow X_2 \xrightarrow{Br_2,\ FeBr_3} X_3 \longrightarrow \text{3-броманилин}$$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

34 Раствор нитрата серебра массой 224 г содержит равное число атомов кислорода и водорода. К этому раствору добавили 25%-ный раствор хлорида цинка. При этом в растворе не осталось ни ионов серебра, ни хлорид-анионов. К полученному раствору добавили 320 г 30%-ного раствора гидроксида натрия. Определите массовую долю гидроксида натрия в конечном растворе.
В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

35 Органическое вещество А содержит 80,38% хлора, 18,11% углерода и 1,51% водорода по массе. Известно, что вещество А вступает в реакцию с раствором гидроксида бария при нагревании, один из продуктов этой реакции имеет состав $C_4H_4O_4Ba$.
На основании данных условия задания:
1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества А;
2) составьте возможную структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
3) напишите уравнение реакции вещества А с раствором гидроксида бария при нагревании (используйте структурные формулы органических веществ).

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №210222

© 2021 Всероссийский проект «ЕГЭ 100 БАЛЛОВ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Ермолаев И. С. https://vk.com/examtop
Разбор всех заданий: https://vk.com/topic-40390886_40783707
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

О проекте «Пробный ЕГЭ каждую неделю»
Данный ким составлен командой всероссийского волонтёрского проекта «ЕГЭ 100 баллов» https://vk.com/ege100ballov и безвозмездно распространяется для любых некоммерческих образовательных целей.

Нашли ошибку в варианте?
Напишите нам, пожалуйста, и мы обязательно её исправим!
Для замечаний и пожеланий: https://vk.com/topic-10175642_41259310
(также доступны другие варианты для скачивания)

СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА:	
ФИО:	**Ермолаев Иван Сергеевич**
Предмет:	**Химия**
Стаж:	**С 2010 года**
Образование:	**Выпускник химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова**
Группа ВК:	**https://vk.com/examtop**

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №210222

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №210222

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^-		Р	Р	Р	Р	Р	М	Н	М	Н	Н	Н	Н	Н	Н	–	–	Н	Н	Н
F^-	Р	М	Р	Р	Р	М	Н	Н	Н	М	Н	Н	Н	Р	Р	Р	–	Н	Р	Р
Cl^-	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Р	М	Р	Р
Br^-	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Н	М	М	Р	Р
I^-	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	Р	?	Р	Р	Н	Н	Н	М	?
S^{2-}	Р	Р	Р	Р	Р	–	–	–	Н	–	–	Н	–	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
HS^-	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO_3^{2-}	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Н	М	Н	?	–	Н	?	?	М	Н	Н	Н	?	?
SO_4^{2-}	Р	Р	Р	Р	Р	Н	М	Р	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Р	М	–	Н	Р	Р
HSO_4^-	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	?	–	?	?	?	?	?	?	?	?	Н	?	?
NO_3^-	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	–	Р
NO_2^-	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	?	?	?	?	М	?	?	?	?
PO_4^{3-}	Р	Н	Р	Р	–	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
HPO_4^{2-}	Р	?	Р	Р	Р	Н	Н	М	Н	?	?	Н	?	Н	?	?	?	М	Н	?
$H_2PO_4^-$	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	Р	?	Р	Р	Р	?	–	?	?
CO_3^{2-}	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Н	Н	?	?	Н	–	Н	Н	Н	Н	Н	?	Н
HCO_3^-	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	Р	?	?	?	?	?	Р	?	?
CH_3COO^-	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	–	Р	Р	–	Р	Р	Р	Р	Р	–	Р
SiO_3^{2-}	Н	Н	Р	Р	?	Н	Н	Н	Н	?	?	Н	?	Н	Н	?	?	Н	?	?
MnO_4^-	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	?	?	Р	?	?	?	?	?
$Cr_2O_7^{2-}$	Р	Р	Р	Р	Р	М	Р	?	Н	?	?	?	Р	?	?	Н	Н	М	?	Р
CrO_4^{2-}	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Р	Р	Н	?	?	?	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
ClO_3^-	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	Р	Р	Р	Р	Р	?	Р
ClO_4^-	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	Р

«Р» – растворяется (> 1 г на 100 г H_2O); «М» – мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г H_2O)
«Н» – 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

© 2021 Всероссийский проект «ЕГЭ 100 БАЛЛОВ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Ермолаев И. С. https://vk.com/examtop

Разбор всех заданий: https://vk.com/topic-40390886_40783707
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №210222

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 Теннесий				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

© 2021 Всероссийский проект «ЕГЭ 100 БАЛЛОВ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Ермолаев И. С. https://vk.com/examtop

Разбор всех заданий: https://vk.com/topic-40390886_40783707
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

Система оценивания экзаменационной работы по химии

Часть 1

За правильный ответ на каждое из заданий 1–6, 11–15, 19-21, 26–29 ставится 1 балл.

Задание считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде последовательности цифр или числа с заданной степенью точности.

№ задания	Ответ
1	12
2	453
3	35
4	12
5	143
6	24
11	244
12	35
13	14
14	24
15	14
19	25
20	34
21	216
26	322
27	210,5
28	28
29	20

© 2021 Всероссийский проект «ЕГЭ 100 БАЛЛОВ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Ермолаев И. С. https://vk.com/examtop

Задания 7–10, 16–18, 22–25 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ в заданиях 7–10, 16–18, 22–25 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

№ задания	Ответ
7	25
8	1533
9	2645
10	25
16	2231
17	6342
18	35
22	4435
23	1231
24	3211
25	1453

Разбор всех заданий: https://vk.com/topic-40390886_40783707
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: дихромат натрия, перманганат калия, серная кислота, иодид натрия, силикат калия, сульфат магния. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

30 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми приводит к образованию двух солей и простого вещества. Запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	**Баллы**
Вариант ответа Элементы ответа: 1) Выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции: $6NaI + Na_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 = 3I_2 + Cr_2(SO_4)_3 + 4Na_2SO_4 + 7H_2O$ 2) Составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель: $3 \mid 2I^{-1} - 2\bar{e} \rightarrow I_2^0$ $2 \mid Cr^{+6} + 3\bar{e} \rightarrow Cr^{+3}$ Иод в степени окисления –1 (или иодид натрия) является восстановителем. Хром в степени окисления +6 (или дихромат натрия) – окислителем.	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	*2*

31 Из предложенного перечня веществ выберите сильную кислоту и вещество, которое вступает с этой кислотой в реакцию ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения только одной из возможных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	**Баллы**
Вариант ответа Элементы ответа: 1) Выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена: $H_2SO_4 + K_2SiO_3 = H_2SiO_3 + K_2SO_4$ 2) Записаны полное и сокращенное ионное уравнения реакций: $2H^+ + SO_4^{2-} + 2K^+ + SiO_3^{2-} = H_2SiO_3 + 2K^+ + SO_4^{2-}$ $2H^+ + SiO_3^{2-} = H_2SiO_3$	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	*2*

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №210222

32 Через раствор бромида алюминия пропустили аммиак, при этом выпал осадок белого цвета. Полученный осадок отделили и подействовали на него раствором гидроксида калия, в результате чего осадок полностью растворился. В полученный раствор по каплям добавляли серную кислоту. Сначала происходило выпадение белого осадка, а затем при добавлении новой порции кислоты – его полное растворение.
Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

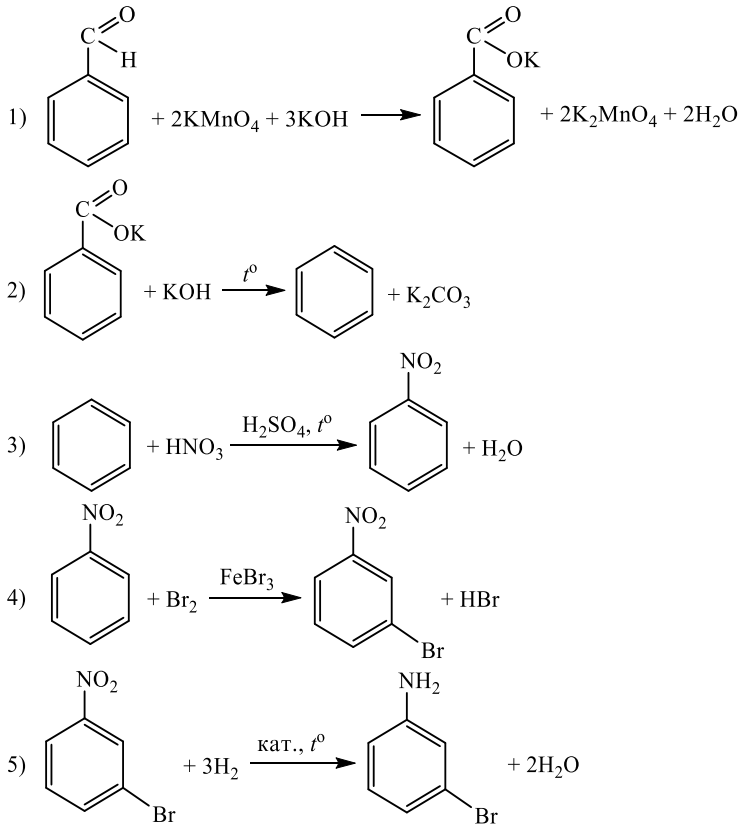
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	**Баллы**
Вариант ответа Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций, соответствующих описанным превращениям: 1) $AlBr_3 + 3NH_3 + 3H_2O = Al(OH)_3\downarrow + 3NH_4Br$ 2) $Al(OH)_3 + KOH = K[Al(OH)_4]$ 3) $2K[Al(OH)_4] + H_2SO_4 = 2Al(OH)_3\downarrow + K_2SO_4 + 2H_2O$ 4) $2Al(OH)_3 + 3H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O$	
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	1
Все уравнения реакций записаны неверно	0
Максимальный балл	*4*

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

$$C_6H_5{-}CHO \xrightarrow{KMnO_4,\ KOH} X_1 \longrightarrow \text{бензол} \xrightarrow{HNO_3,\ H_2SO_4,\ t^o}$$

$$\longrightarrow X_2 \xrightarrow{Br_2,\ FeBr_3} X_3 \longrightarrow \text{3-броманилин}$$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	**Баллы**
Вариант ответа Ответ включает в себя пять уравнений реакций, соответствующих схеме превращений:  	
Правильно записаны 5 уравнений реакций	5
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	1
Все уравнений реакций записаны неверно	0
Максимальный балл	*5*

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №210222

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.

34 Раствор нитрата серебра массой 224 г содержит равное число атомов кислорода и водорода. К этому раствору добавили 25%-ный раствор хлорида цинка. При этом в растворе не осталось ни ионов серебра, ни хлорид-анионов. К полученному раствору добавили 320 г 30%-ного раствора гидроксида натрия. Определите массовую долю гидроксида натрия в конечном растворе.

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

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	**Баллы**
Вариант ответа Записаны уравнения реакций: [1] $2AgNO_3 + ZnCl_2 = 2AgCl + Zn(NO_3)_2$ [2] $Zn(NO_3)_2 + 4NaOH = Na_2[Zn(OH)_4] + 2NaNO_3$ Приведены необходимые вычисления: Пусть в исходном растворе было x моль $AgNO_3$ и y моль H_2O $m(AgNO_3) = 170x$ г $m(H_2O) = 18y$ г $n(O$ в $AgNO_3) = 3n(AgNO_3) = 3x$ моль $n(O$ в $H_2O) = n(H_2O) = y$ моль $n(H$ в $H_2O) = 2n(H_2O) = 2y$ моль $\begin{cases} 170x + 18y = 224 \\ 3x + y = 2y \end{cases}$ $\begin{cases} x = 1 \text{ моль} \\ y = 3 \text{ моль} \end{cases}$ $n(ZnCl_2$ прореаг.$)_{[1]} = 0{,}5n(AgNO_3$ исх.$)_{[1]} = 0{,}5$ моль $m(ZnCl_2$ прореаг.$)_{[1]} = 0{,}5 \cdot 136 = 68$ г m(исх. р-ра $ZnCl_2)_{[1]} = 68 / 0{,}25 = 272$ г $n(AgCl$ полученного$)_{[1]} = n(AgNO_3$ исх.$)_{[1]} = 1$ моль $m(AgCl$ полученного$)_{[1]} = 1 \cdot 143{,}5 = 143{,}5$ г $n(Zn(NO_3)_2$ полученного$)_{[1]} = 0{,}5n(AgNO_3$ исх.$)_{[1]} = 0{,}5$ моль $m(NaOH$ исх.$)_{[2]} = 320 \cdot 0{,}3 = 96$ г $n(NaOH$ исх.$)_{[2]} = 96 / 40 = 2{,}4$ моль $n(NaOH$ прореаг.$)_{[2]} = 4n(Zn(NO_3)_2$ полученного$)_{[1]} = 2$ моль	
$n(NaOH$ ост.$)_{[2]} = 2{,}4 – 2 = 0{,}4$ моль $m(NaOH$ ост.$)_{[2]} = 0{,}4 \cdot 40 = 16$ г m(р-ра) $= 224 + 272 – 143{,}5 + 320 = 672{,}5$ г $\omega(NaOH) = 16 / 672{,}5 = 0{,}0238$, или 2,38%	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: • правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания; • правильно произведены вычисления, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задания; • продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которых проводятся расчёты; • 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*

Примечание. В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях в одном из трёх элементов (втором, третьем или четвёртом), которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №210222

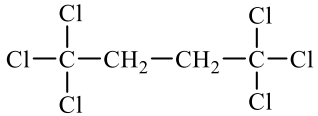
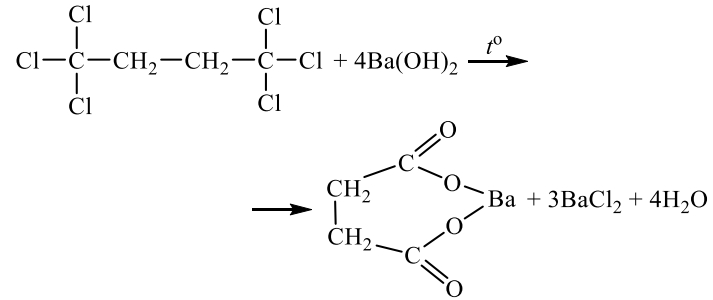
35 Органическое вещество А содержит 80,38% хлора, 18,11% углерода и 1,51% водорода по массе. Известно, что вещество А вступает в реакцию с раствором гидроксида бария при нагревании, один из продуктов этой реакции имеет состав $C_4H_4O_4Ba$.

На основании данных условия задания:

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

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

3) напишите уравнение реакции вещества А с раствором гидроксида бария при нагревании (используйте структурные формулы органических веществ).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	**Баллы**
Вариант ответа Элементы ответа: Общая формула вещества – $C_xH_yCl_z$ 1) Составлено выражение для определения соотношения числа атомов углерода, водорода и хлора в составе вещества: x : y : z = 18,11 / 12 : 1,51 / 1 : 80,38 / 35,5 Установлено соотношение числа атомов C, H и Cl в молекуле вещества: x : y : z = 1,509 : 1,51 : 2,264 = 1 : 1 : 1,5 = 2 : 2 : 3 = 4 : 4 : 6 Молекулярная формула – $C_4H_4Cl_6$ 2) Составлена структурная формула вещества:  3) Составлено уравнение реакции вещества А с раствором гидроксида бария при нагревании:	
	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: • правильно произведены вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества и записана молекулярная формула вещества; • записана структурная формула органического вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле в соответствии с условием задания; • 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*

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №210222