

**Единый государственный экзамен по ХИМИИ****Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменацонной работы по химии отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из 3 частей, включающих в себя 43 задания.

Часть 1 содержит 28 заданий (A1–A28). К каждому заданию даётся четыре варианта ответа, из которых только один правильный.

Часть 2 состоит из 10 заданий (B1–B10), на которые надо дать краткий ответ в виде числа или последовательности цифр.

Часть 3 содержит 5 наиболее сложных заданий по общей, неорганической и органической химии. Задания С1–С5 требуют полного (развернутого) ответа.

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

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удается выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

При выполнении работы Вы можете пользоваться Периодической системой химических элементов Д.И. Менделеева; таблицей растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимическим рядом напряжений металлов (они прилагаются к тексту работы), а также непрограммируемым калькулятором.

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

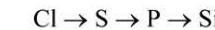
**Желаем успеха!****Часть 1**

При выполнении заданий этой части в бланке ответов № 1 под номером выполняемого Вами задания (A1–A28) поставьте знак «×» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного Вами ответа.

**A1** Число неспаренных электронов в атоме серы в основном состоянии равно

- 1) 6
- 2) 1
- 3) 4
- 4) 2

**A2** В ряду элементов



- 1) уменьшается число электронных слоёв в атомах
- 2) уменьшаются радиусы атомов
- 3) ослабевают неметаллические свойства
- 4) увеличивается число внешних электронов в атомах

**A3** Верны ли следующие суждения о щелочноземельных металлах?

- A. Для щелочноземельных металлов характерна степень окисления +1.
- Б. Щелочноземельные металлы относятся к s-элементам.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

**A4** Ковалентная связь образуется между атомами

- 1) S и Cl
- 2) Na и O
- 3) Ba и O
- 4) Ca и Cl

**A5** У какого элемента максимальная степень окисления равна номеру группы?

- 1) неон
- 2) сера
- 3) фтор
- 4) кислород

**A6** Для веществ с молекулярной кристаллической решёткой характерным свойством является

- 1) тугоплавкость
- 2) высокая температура кипения
- 3) низкая температура плавления
- 4) электропроводность

**A7** Среди перечисленных веществ:

- A) HI
- Б)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
- В)  $\text{H}_2\text{SiO}_3$
- Г)  $\text{HNO}_3$
- Д)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- Е)  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$

к классу кислот относят:

- 1) ВГД
- 2) БГЕ
- 3) АВГ
- 4) БВГ

**A8** Как магний, так и фосфор реагируют с

- 1) раствором гидроксида калия
- 2) соляной кислотой
- 3) разбавленной серной кислотой
- 4) концентрированной азотной кислотой

**A9** Оксид меди(II) не реагирует с

- 1) кислородом
- 2) серной кислотой
- 3) водородом
- 4) алюминием

**A10** С гидроксидом натрия и соляной кислотой взаимодействует каждый из двух гидроксидов:

- 1)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  и  $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- 2)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  и  $\text{Be}(\text{OH})_2$
- 3)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и  $\text{Pb}(\text{OH})_2$
- 4)  $\text{Al}(\text{OH})_3$  и  $\text{Fe}(\text{OH})_3$

**A11** Гидрокарбонат натрия реагирует с веществом, формула которого

- 1)  $\text{KHCO}_3$
- 2)  $\text{CO}_2$
- 3) CO
- 4) KOH

**A12** В схеме превращений



веществами  $X_1$  и  $X_2$  являются соответственно

- 1)  $\text{Cl}_2$  и  $\text{HCl}$
- 2)  $\text{HCl}$  и  $\text{Cl}_2$
- 3)  $\text{HCl}$  и Fe
- 4)  $\text{HCl}$  и  $\text{ZnCl}_2$

**A13** Изомерами не являются

- 1) пропановая кислота и метилацетат
- 2) этанол и диметиловый эфир
- 3) пентен-1 и пентен-2
- 4) этанол и этандиол

**A14** В результате бромирования метилпропана преимущественно образуется

- 1) 1-бром-2-метилпропан
- 2) 1,2-дигромпропан
- 3) 2-бром-2-метилпропан
- 4) 1,1-дигром-2-метилпропан

**A15** При нагревании пропанола-1 с концентрированной серной кислотой может образоваться

- 1) пропановая кислота
- 2) пропанол-2
- 3) дипропиоловый эфир
- 4) пропан

**A16**

Верны ли следующие суждения о свойствах пропионовой кислоты?

- А. Пропионовая кислота слабее, чем соляная.  
 Б. Для пропионовой кислоты характерны реакции присоединения.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

**A17**

Этиленгликоль можно получить взаимодействием

- 1) этанала и водорода
- 2) хлорэтана и гидроксида натрия
- 3) 1,2-дихлорэтана и водного раствора щёлочи
- 4) этилена и воды

**A18**

В схеме превращений



веществом X является

- 1) этан
- 2) этанол
- 3) этин
- 4) уксусная кислота

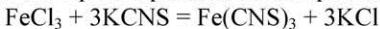
**A19**

Реакция между карбонатом натрия и соляной кислотой является одновременно реакцией

- 1) соединения и обратимой
- 2) обмена и необратимой
- 3) замещения и необратимой
- 4) обмена и обратимой

**A20**

На скорость протекающей в растворе химической реакции

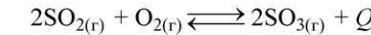


не влияет

- 1) концентрация  $\text{FeCl}_3$
- 2) температура
- 3) концентрация KCNS
- 4) давление

**A21**

Химическое равновесие в системе



сместится в сторону продукта реакции при

- 1) понижении температуры
- 2) повышении температуры
- 3) добавлении катализатора
- 4) уменьшении давления

**A22**

К неэлектролитам относится вещество, формула которого

- 1)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 2)  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- 3)  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$
- 4)  $\text{HCOOK}$

**A23**

Нерастворимая соль образуется при слиянии водных растворов

- 1)  $\text{FeCl}_2$  и  $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- 2)  $\text{KOH}$  и  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- 3)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- 4)  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  и  $\text{HNO}_3$

**A24**

Нейтральную среду имеет каждый из двух растворов:

- 1)  $\text{KCl}$  и  $\text{CaCl}_2$
- 2)  $\text{AlCl}_3$  и  $\text{FeCl}_2$
- 3)  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{NaCl}$
- 4)  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{ZnCl}_2$

**A25**

Процессу окисления соответствует схема превращения

- 1)  $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{N}_2^0$
- 2)  $\text{S}^{2-} \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$
- 3)  $\text{C}^{+4} \rightarrow \text{C}^0$
- 4)  $\text{O}_2^0 \rightarrow 2\text{O}^{2-}$

**A26** Методом вытеснения воды собирают в пробирку каждый из двух газов:

- 1) углекислый газ и аммиак
- 2) кислород и водород
- 3) хлороводород и кислород
- 4) аммиак и хлороводород

**A27** При производстве серной кислоты реакцию окисления сернистого газа осуществляют в

- 1) печи для обжига
- 2) поглотительной башне
- 3) сушильной башне
- 4) контактном аппарате

**A28** Какой объём (н.у.) водорода образуется при полном разложении 110 л (н.у.) метана до простых веществ?

- 1) 220 л
- 2) 22 л
- 3) 110 л
- 4) 440 л

## Часть 2

Ответом к заданиям этой части (В1–В10) является последовательность цифр или число, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

В заданиях В1–В5 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами, а затем получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов. (Цифры в ответе могут повторяться.)

**B1** Установите соответствие между названием вещества и общей формулой класса органических соединений, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ОБЩАЯ ФОРМУЛА
А) дивинил	1) $C_nH_{2n}$
Б) толуол	2) $C_nH_{2n-2}$
В) 2,2,4-триметилпентан	3) $C_nH_{2n+2}$
Г) циклогексан	4) $C_nH_{2n-4}$
	5) $C_nH_{2n-8}$
	6) $C_nH_{2n-6}$

Ответ:	A	Б	В	Г

**B2** Установите соответствие между уравнением реакции и изменением степени окисления восстановителя в данной реакции.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЯ
А) $SO_2 + NO_2 = SO_3 + NO$	1) $+6 \rightarrow +4$
Б) $2NH_3 + 2Na = 2NaNH_2 + H_2$	2) $-3 \rightarrow 0$
В) $4NO_2 + O_2 + 2H_2O = 4HNO_3$	3) $+4 \rightarrow +6$
Г) $4NH_3 + 6NO = 5N_2 + 6H_2O$	4) $+4 \rightarrow +2$
	5) $+4 \rightarrow +5$
	6) $0 \rightarrow +1$

Ответ:	A	Б	В	Г

**B3**

Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на инертном аноде при электролизе её водного раствора.

## ФОРМУЛА СОЛИ

- А)  $K_2SO_4$   
Б)  $CuBr_2$   
В)  $Fe(NO_3)_2$   
Г)  $CaCl_2$

## ПРОДУКТ НА АНОДЕ

- 1)  $O_2$   
2)  $SO_2$   
3)  $NO_2$   
4)  $Br_2$   
5)  $Cl_2$   
6)  $H_2$

Ответ:

A	Б	В	Г

**B4**

Установите соответствие между формулой соли и средой её водного раствора.

## ФОРМУЛА СОЛИ

- А)  $HgCl_2$   
Б)  $KClO_4$   
В)  $NaBr$   
Г)  $CuSO_4$

## СРЕДА РАСТВОРА

- 1) щелочная  
2) нейтральная  
3) кислая

Ответ:

A	Б	В	Г

**B5**

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

## ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А)  $Ca$   
Б)  $KOH$   
В)  $SO_2$   
Г)  $ZnS$

## РЕАГЕНТЫ

- 1)  $MgO$ ,  $Ba(OH)_2$ ,  $H_2SO_3$   
2)  $NaOH$ ,  $H_2O$ ,  $O_2$   
3)  $NH_4Cl$ ,  $P_2O_5$ ,  $CrO_3$   
4)  $CO$ ,  $Na_3PO_4$ ,  $H_2$   
5)  $HCl$ ,  $O_2$ ,  $HNO_3$

Ответ:

A	Б	В	Г

**Ответом к заданиям В6–В8 является последовательность из трёх цифр, которые соответствуют номерам правильных ответов. Запишите эти цифры в порядке возрастания сначала в текст работы, а затем перенесите их в бланк ответов № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов.**

**B6**

Бензол реагирует с

- 1) гидроксидом калия  
2) водой  
3) водородом  
4) хлорметаном  
5) бромоводородом  
6) бромом

Ответ:

--	--	--

**B7**

Метаналь взаимодействует с

- 1) оксидом серебра(I) ( $NH_3(p-p)$ )  
2) серной кислотой (разб.)  
3) гидроксидом меди(II)  
4) ацетатом натрия  
5) соляной кислотой  
6) водородом

Ответ:

--	--	--

**B8**

И глицин, и метиламин:

- 1) при обычных условиях являются жидкостями  
2) реагируют с ортоfosфорной кислотой  
3) взаимодействуют с гидроксидом лития  
4) окисляются кислородом  
5) горят с образованием  $N_2$   
6) содержат карбоксильную группу

Ответ:

--	--	--

**Ответом к заданиям В9, В10 является число. Запишите это число в текст работы, а затем перенесите его в бланк ответов № 1 без указания единиц измерения.**

**B9** К 90 г раствора с массовой долей хлорида магния 10% добавили 40 мл воды и 21 г этой же соли. Массовая доля соли в полученном растворе равна \_\_\_\_\_. (Запишите число с точностью до целых.)

**B10** Гидроксид железа(III) массой 53,5 г обработали раствором серной кислоты. Масса образовавшейся при этом средней соли равна \_\_\_\_\_. г. (Запишите число с точностью до целых.)

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.**

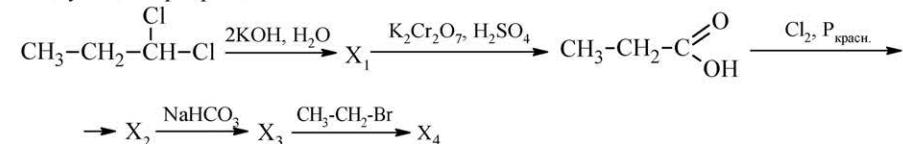
### Часть 3

Для записи ответов на задания этой части (С1–С5) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (С1, С2 и т.д.), а затем его полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

**C1** Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:  
 $\text{CrCl}_3 + \text{Cl}_2 + \dots \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \dots + \text{H}_2\text{O}$   
 Определите окислитель и восстановитель.

**C2** При взаимодействии оксида серы(VI) с водой получили кислоту. При обработке порошкообразного иодида калия концентрированным раствором этой кислоты образовались серые кристаллы простого вещества. Это вещество прореагировало с алюминием. Полученную соль растворили в воде и смешали с раствором карбоната натрия, в результате чего образовался осадок и выделился газ.  
 Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

**C3** Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

**C4** Смесь карбоната лития и карбоната бария обработали избытком раствора серной кислоты. При этом выделилось 4,48 л (н.у.) газа и образовалось 11,65 г осадка. Определите массовую долю карбоната лития в исходной смеси солей

**C5** При взаимодействии 6,72 л (н.у.) хлороводорода с равным объёмом газообразного амина получен продукт массой 24,45 г. Определите молекулярную формулу амина.

## Единый государственный экзамен по ХИМИИ

## Инструкция по выполнению работы

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из 3 частей, включающих в себя 43 задания.

Часть 1 содержит 28 заданий (А1–А28). К каждому заданию даётся четыре варианта ответа, из которых только один правильный.

Часть 2 состоит из 10 заданий (В1–В10), на которые надо дать краткий ответ в виде числа или последовательности цифр.

Часть 3 содержит 5 наиболее сложных заданий по общей, неорганической и органической химии. Задания С1–С5 требуют полного (развернутого) ответа.

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

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

При выполнении работы Вы можете пользоваться Периодической системой химических элементов Д.И. Менделеева; таблицей растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимическим рядом напряжений металлов (они прилагаются к тексту работы), а также непрограммируемым калькулятором.

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

**Желаем успеха!**

**Часть 1**

При выполнении заданий этой части в бланке ответов № 1 под номером выполняемого Вами задания (А1–А28) поставьте знак «×» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного Вами ответа.

**A1**

Число неспаренных электронов в атоме серы в основном состоянии равно

- 1) 6
- 2) 1
- 3) 4
- 4) 2

**A2**

Основные свойства оксидов уменьшаются в ряду

- 1) BaO → SrO → CaO
- 2) FeO → K<sub>2</sub>O → MgO
- 3) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> → Na<sub>2</sub>O → MgO
- 4) Li<sub>2</sub>O → Na<sub>2</sub>O → K<sub>2</sub>O

**A3**

Верны ли следующие суждения о строении атомов и свойствах щелочных металлов?

- А. Атомы щелочных металлов в основном состоянии имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня  $n\text{s}^1$ .
- Б. Все щелочные металлы способны взаимодействовать с водой при обычной температуре.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

**A4**

Ковалентную полярную связь имеет каждое из двух веществ:

- 1) CS<sub>2</sub> и PCl<sub>3</sub>
- 2) K и KOH
- 3) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и S<sub>8</sub>
- 4) KN и H<sub>2</sub>O

**A5**

Степень окисления +3 азот проявляет в каждом из двух веществ:

- 1)  $\text{KNO}_2$  и  $\text{N}_2\text{O}_3$
- 2)  $\text{NaNO}_3$  и  $\text{NO}_2$
- 3)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $\text{NaNO}_2$
- 4)  $\text{N}_2\text{O}_4$  и  $\text{NH}_3$

**A6**

Для веществ с молекулярной кристаллической решёткой характерным свойством является

- 1) высокая температура кипения
- 2) низкая температура плавления
- 3) тугоплавкость
- 4) электропроводность

**A7**

Среди перечисленных веществ:

- A)  $\text{BaO}$
- Б)  $\text{SO}_2$
- В)  $\text{KOH}$
- Г)  $\text{N}_2\text{O}$
- Д)  $\text{Cu}_2\text{O}$
- Е)  $\text{MgO}$

к основным оксидам относят:

- 1) АБГ
- 2) ВДЕ
- 3) ВГЕ
- 4) АДЕ

**A8**

И хром, и железо при комнатной температуре не растворяются в

- 1) разбавленной серной кислоте
- 2) разбавленной соляной кислоте
- 3) концентрированной серной кислоте
- 4) концентрированной соляной кислоте

**A9**

Оксид меди(II) не реагирует с

- 1) водородом
- 2) кислородом
- 3) алюминием
- 4) серной кислотой

**A10**

С гидроксидом натрия и соляной кислотой взаимодействует каждый из двух гидроксидов:

- 1)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  и  $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- 2)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  и  $\text{Be}(\text{OH})_2$
- 3)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и  $\text{Pb}(\text{OH})_2$
- 4)  $\text{Al}(\text{OH})_3$  и  $\text{Fe}(\text{OH})_3$

**A11**

Практически осуществима реакция между растворами

- 1)  $\text{K}_2\text{S}$  и  $\text{NaCl}$
- 2)  $\text{MgCl}_2$  и  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$
- 3)  $\text{FeSO}_4$  и  $\text{KCl}$
- 4)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{K}_2\text{CO}_3$

**A12**

В схеме превращений



- 1)  $\text{Al}_2\text{S}_3$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- 2)  $\text{Al}(\text{OH})_3$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- 3)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{AlPO}_4$
- 4)  $\text{AlPO}_4$  и  $\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_3$

**A13**

Какое соединение не является изомером бутанола-1?

- 1)  $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--O--CH}_3$
- 2)  $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--O--CH}_2\text{--CH}_3$
- 3)  $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--C}=\text{CH}_3$   

$$\quad\quad\quad\quad||$$
  

$$\quad\quad\quad\quad\text{O}$$
- 4)  $\text{CH}_3\text{--CH}(\text{OH})\text{--CH}_2\text{--CH}_3$

**A14**

В результате бромирования метилпропана преимущественно образуется

- 1) 1,1-дигром-2-метилпропан
- 2) 1-бром-2-метилпропан
- 3) 1,2-дигромпропан
- 4) 2-бром-2-метилпропан

**A15** При нагревании пропанола-1 с концентрированной серной кислотой может образоваться

- 1) дипропиловый эфир
- 2) пропанол-2
- 3) пропановая кислота
- 4) пропан

**A16** Верны ли следующие суждения о свойствах альдегидов?

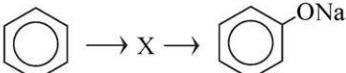
- А. При окислении метаналя образуется метиловый спирт.  
Б. При взаимодействии этанала с гидроксидом меди(II) образуется уксусная кислота.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

**A17** Бутанол-2 можно получить при взаимодействии

- 1) бутановой кислоты и водорода
- 2) бутана и воды
- 3) бутена-1 и воды
- 4) бутаналя и водорода

**A18** В схеме превращений



веществом X является

- 1) хлорбензол
- 2) толуол
- 3) нитробензол
- 4) бензальдегид

**A19** Реакция между карбонатом натрия и соляной кислотой является одновременно реакцией

- 1) замещения и необратимой
- 2) соединения и обратимой
- 3) обмена и необратимой
- 4) обмена и обратимой

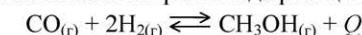
**A20** Скорость химической реакции



не зависит от

- 1) температуры
- 2) концентрации CO
- 3) степени измельчения угля
- 4) давления

**A21** Увеличению выхода метилового спирта в ходе реакции



способствует

- 1) понижение давления и повышение температуры
- 2) повышение температуры и использование катализатора
- 3) повышение давления и понижение температуры
- 4) понижение давления и использование катализатора

**A22** В качестве анионов только ионы  $\text{OH}^-$  образуются при диссоциации вещества, формула которого

- 1) KOH
- 2) HCOH
- 3) Ca(OH)Cl
- 4) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH

**A23** Выделение газа происходит при взаимодействии в растворе ионов

- 1)  $\text{H}^+$  и  $\text{SiO}_3^{2-}$
- 2)  $\text{H}^+$  и  $\text{PO}_4^{3-}$
- 3)  $\text{H}^+$  и  $\text{HCO}_3^-$
- 4)  $\text{NH}_4^+$  и  $\text{CO}_3^{2-}$

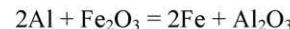
**A24**

Нейтральную среду имеет каждый из двух растворов:

- 1) AlCl3 и FeCl2
- 2) FeCl3 и NaCl
- 3) BaCl2 и ZnCl2
- 4) KCl и CaCl2

**A25**

В химической реакции



восстановителем является

- 1) Fe^{+3}
- 2) Al^{+3}
- 3) O^{-2}
- 4) Al^0

**A26**

Методом вытеснения воды собирают в пробирку каждый из двух газов:

- 1) аммиак и хлороводород
- 2) кислород и водород
- 3) углекислый газ и аммиак
- 4) хлороводород и кислород

**A27**

Верны ли следующие суждения о процессе обжига колчедана при производстве серной кислоты?

А. При получении сернистого газа из колчедана поддерживают постоянную температуру ( $800^\circ\text{C}$ ).

Б. Обжиг колчедана ведут в присутствии катализатора.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

**A28**

Какой объём (н.у.) оксида азота(II) теоретически образуется при кATALитическом окислении 500 л (н.у.) аммиака?

- 1) 250 л
- 2) 500 л
- 3) 875 л
- 4) 125 л

**Часть 2**

Ответом к заданиям этой части (B1–B10) является последовательность цифр или число, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру и запятыю в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

В заданиях В1–В5 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами, а затем получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов. (Цифры в ответе могут повторяться.)

**B1**

Установите соответствие между молекулярной формулой органического соединения и его названием.

## МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФОРМУЛА

- A) C4H6
- Б) CH2O
- В) C2H3Cl
- Г) C2H6O2

## НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ

- 1) метилбензол
- 2) метаналь
- 3) бутадиен-1,3
- 4) хлорэтан
- 5) этандиол-1,2
- 6) хлорэтен

Ответ:

A	Б	В	Г

**B2**

Установите соответствие между уравнением реакции и изменением степени окисления восстановителя в данной реакции.

## УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

- A) SO2 + NO2 = SO3 + NO
- Б) 2NH3 + 2Na = 2NaNH2 + H2
- В) 4NO2 + O2 + 2H2O = 4HNO3
- Г) 4NH3 + 6NO = 5N2 + 6H2O

## ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЯ

- 1)  $+6 \rightarrow +4$
- 2)  $-3 \rightarrow 0$
- 3)  $+4 \rightarrow +6$
- 4)  $+4 \rightarrow +2$
- 5)  $+4 \rightarrow +5$
- 6)  $0 \rightarrow +1$

Ответ:

A	Б	В	Г

**B3**

Установите соответствие между формулой соли и уравнением процесса, протекающего на инертном аноде при электролизе её водного раствора.

**ФОРМУЛА СОЛИ**

- А) KCl  
Б) AlBr<sub>3</sub>  
В) CuSO<sub>4</sub>  
Г) AgNO<sub>3</sub>

**УРАВНЕНИЕ АНОДНОГО ПРОЦЕССА**

- 1)  $2\text{H}_2\text{O} - 4\bar{e} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$   
2)  $2\text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$   
3)  $2\text{Cl}^- - 2\bar{e} \rightarrow \text{Cl}_2^0$   
4)  $2\text{Br}^- - 2\bar{e} \rightarrow \text{Br}_2^0$   
5)  $2\text{SO}_4^{2-} - 2\bar{e} \rightarrow \text{S}_2\text{O}_8^{2-}$   
6)  $2\text{NO}_3^- - 2\bar{e} \rightarrow 2\text{NO}_2 + \text{O}_2$

Ответ:

A	Б	В	Г

**B4**

Установите соответствие между формулой соли и средой её водного раствора.

**ФОРМУЛА СОЛИ**

- А) HgCl<sub>2</sub>  
Б) KClO<sub>4</sub>  
В) NaBr  
Г) CuSO<sub>4</sub>

**СРЕДА РАСТВОРА**

- 1) щелочная  
2) нейтральная  
3) кислая

Ответ:

A	Б	В	Г

**B5**

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

**ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА**

- А) Ca  
Б) KOH  
В) SO<sub>2</sub>  
Г) ZnS

**РЕАГЕНТЫ**

- 1) MgO, Ba(OH)<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>  
2) NaOH, H<sub>2</sub>O, O<sub>2</sub>  
3) NH<sub>4</sub>Cl, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, CrO<sub>3</sub>  
4) CO, Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>  
5) HCl, O<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub>

Ответ:

A	Б	В	Г

**Ответом к заданиям B6–B8 является последовательность из трёх цифр, которые соответствуют номерам правильных ответов. Запишите эти цифры в порядке возрастания сначала в текст работы, а затем перенесите их в бланк ответов № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов.**

**B6**

В отличие от бутана, бутадиен-1,3 вступает в реакции

- 1) горения  
2) хлорирования  
3) полимеризации  
4) с бромоводородом  
5) с раствором перманганата калия  
6) с аммиачным раствором оксида серебра

Ответ:


**B7**

Ацетальдегид реагирует с

- 1) водородом  
2) гидроксидом меди(II)  
3) хлороводородом  
4) хлоридом железа(III)  
5) аммиачным раствором оксида серебра(I)  
6) этионом

Ответ:


**B8**

И метиламин, и аланин реагируют с

- 1) хлороводородом  
2) диэтиловым эфиром  
3) водородом  
4) кислородом  
5) фосфорной кислотой  
6) гидроксидом железа(III)

Ответ:


**Ответом к заданиям В9, В10 является число. Запишите это число в текст работы, а затем перенесите его в бланк ответов № 1 без указания единиц измерения.**

**В9** Смешали 80 г раствора с массовой долей нитрата натрия 10% и 120 г раствора этой же соли с массовой долей 25%. Массовая доля соли в полученном растворе равна \_\_\_\_\_ %. (Запишите число с точностью до целых.)

**В10** При растворении в воде карбида кальция выделилось 5,6 л (н.у.) газа. Масса карбида кальция равна \_\_\_\_\_ г. (Запишите число с точностью до целых.)

*Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.*

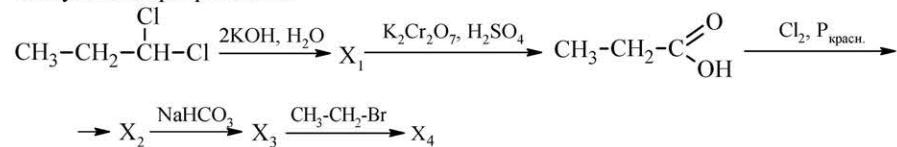
### Часть 3

Для записи ответов на задания этой части (С1–С5) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (С1, С2 и т.д.), а затем его полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

**С1** Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:  
 $\text{NH}_3 + \text{KMnO}_4 + \dots \rightarrow \dots + \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
Определите окислитель и восстановитель.

**С2** Оксид хрома(VI) прореагировал с гидроксидом калия. Полученное вещество обработали серной кислотой, из образовавшегося раствора выделили соль оранжевого цвета. Эту соль обработали бромоводородной кислотой. Полученное простое вещество вступило в реакцию с сероводородом. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

**С3** Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

**С4** Смесь карбоната лития и карбоната бария обработали избытком раствора серной кислоты. При этом выделилось 4,48 л (н.у.) газа и образовалось 11,65 г осадка. Определите массовую долю карбоната лития в исходной смеси солей

**С5** В результате реакции предельного двухатомного спирта массой 30,4 г с избытком металлического натрия получено 8,96 л (н.у.) газа. Определите молекулярную формулу исходного спирта.

# Единый государственный экзамен по ХИМИИ

## Инструкция по выполнению работы

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из 3 частей, включающих в себя 43 задания.

Часть 1 содержит 28 заданий (А1–А28). К каждому заданию даётся четыре варианта ответа, из которых только один правильный.

Часть 2 состоит из 10 заданий (В1–В10), на которые надо дать краткий ответ в виде числа или последовательности цифр.

Часть 3 содержит 5 наиболее сложных заданий по общей, неорганической и органической химии. Задания С1–С5 требуют полного (развернутого) ответа.

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

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удается выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

При выполнении работы Вы можете пользоваться Периодической системой химических элементов Д.И. Менделеева; таблицей растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимическим рядом напряжений металлов (они прилагаются к тексту работы), а также непрограммируемым калькулятором.

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

**Желаем успеха!**

## Часть 1

При выполнении заданий этой части в бланке ответов № 1 под номером выполняемого Вами задания (А1–А28) поставьте знак «×» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного Вами ответа.

**A1**

Атомы углерода и кремния имеют

- 1) различное число нейтронов в ядре
- 2) различное число электронов на внешнем энергетическом уровне
- 3) одинаковое число протонов в ядре
- 4) одинаковое число заполненных электронных слоёв

**A2**

Основные свойства гидроксидов усиливаются в ряду

- 1)  $\text{NaOH} \rightarrow \text{Mg(OH)}_2 \rightarrow \text{Al(OH)}_3$
- 2)  $\text{KOH} \rightarrow \text{Fe(OH)}_3 \rightarrow \text{Zn(OH)}_2$
- 3)  $\text{Al(OH)}_3 \rightarrow \text{Mg(OH)}_2 \rightarrow \text{KOH}$
- 4)  $\text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Mg(OH)}_2 \rightarrow \text{Be(OH)}_2$

**A3**

Верны ли следующие суждения о строении атомов и свойствах щелочных металлов?

- А. Атомы щелочных металлов в основном состоянии имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня  $n^1$ .
- Б. Все щелочные металлы способны взаимодействовать с водой при обычной температуре.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

**A4**

Химическая связь в сульфиде калия

- 1) ионная
- 2) водородная
- 3) металлическая
- 4) ковалентная

**A5** Среди перечисленных элементов постоянную степень окисления в соединениях проявляет

- 1) свинец
- 2) сера
- 3) стронций
- 4) медь

**A6** Атомную кристаллическую решётку в твёрдом состоянии имеет

- 1) оксид кремния(IV)
- 2) кислород
- 3) водород
- 4) оксид углерода(IV)

**A7** Среди перечисленных веществ:

- А)  $\text{Al}_2\text{O}_3$   
 Б)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$   
 В)  $\text{CO}_2$   
 Г)  $\text{Cl}_2\text{O}_7$   
 Д)  $\text{SO}_2$   
 Е)  $\text{Na}_2\text{O}$

к кислотным оксидам относят:

- 1) ВГД
- 2) БВД
- 3) АБВ
- 4) ГДЕ

**A8** И хром, и железо при комнатной температуре не растворяются в

- 1) разбавленной соляной кислоте
- 2) разбавленной серной кислоте
- 3) концентрированной серной кислоте
- 4) концентрированной соляной кислоте

**A9** Оксид меди(II) при обычных условиях может реагировать с

- 1) оксидом кальция
- 2) соляной кислотой
- 3) водой
- 4) водородом

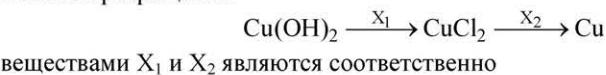
**A10** Гидроксид железа(II) взаимодействует с каждым из двух веществ:

- 1)  $\text{NH}_3$  и  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 2)  $\text{HCl}$  и  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- 3)  $\text{HNO}_3$  и  $\text{Al}(\text{OH})_3$
- 4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{C}_2\text{H}_4$

**A11** Хлорид цинка реагирует с

- 1) сульфидом меди(II)
- 2) нитратом калия
- 3) гидроксидом калия
- 4) нитратом цинка

**A12** В схеме превращений



- 1)  $\text{HCl}$  и  $\text{Ag}$
- 2)  $\text{Cl}_2$  и  $\text{Au}$
- 3)  $\text{Cl}_2$  и  $\text{Cs}$
- 4)  $\text{HCl}$  и  $\text{Al}$

**A13** Межклассовые изомеры имеет соединение, формула которого

- 1)  $\text{C}_3\text{H}_8$
- 2)  $\text{C}_4\text{H}_{10}$
- 3)  $\text{C}_2\text{H}_6$
- 4)  $\text{C}_3\text{H}_6$

**A14** При взаимодействии водорода с бензолом образуется

- 1) циклогексан
- 2) ацетилен
- 3) толуол
- 4) гексанол-1

**A15** При нагревании метанола с концентрированной серной кислотой образуется

- 1) алкан
- 2) алкоголят
- 3) альдегид
- 4) простой эфир

**A16**

Верны ли следующие суждения о свойствах альдегидов?

- А. При окислении метаналя образуется метиловый спирт.
- Б. При взаимодействии этанала с гидроксидом меди(II) образуется уксусная кислота.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

**A17**

Бутанол-2 можно получить при взаимодействии

- 1) бутаналя и водорода
- 2) бутана и воды
- 3) бутановой кислоты и водорода
- 4) бутена-1 и воды

**A18**

Для осуществления превращений



необходимо последовательно использовать

- 1) спиртовой раствор KOH и HBr
- 2) спиртовой раствор NaOH и бромид калия
- 3) водный раствор KOH и HBr
- 4) спиртовой раствор KOH и бром

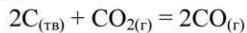
**A19**

Взаимодействие этена и метана с хлором относится соответственно к реакциям

- 1) обмена и замещения
- 2) замещения и присоединения
- 3) присоединения и замещения
- 4) обмена и присоединения

**A20**

Скорость химической реакции



не зависит от

- 1) температуры
- 2) давления
- 3) степени измельчения угля
- 4) концентрации CO

**A21**

Химическое равновесие в системе



смещается в сторону образования оксида углерода(IV) при

- 1) добавлении катализатора
- 2) понижении температуры
- 3) повышении температуры
- 4) повышении давления

**A22**

В качестве анионов только ионы  $\text{OH}^-$  образуются при диссоциации вещества, формула которого

- 1) KOH
- 2)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 3)  $\text{Ca}(\text{OH})\text{Cl}$
- 4) HCOH

**A23**

Образование осадка происходит при взаимодействии

- 1) серной кислоты и фосфата калия (p-p)
- 2) хлороводородной кислоты и силиката натрия (p-p)
- 3) фосфата серебра и гидроксида бария (p-p)
- 4) хлорида железа(III) (p-p) и нитрата алюминия (p-p)

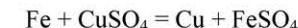
**A24**

Какая соль не подвергается гидролизу?

- 1) сульфат калия
- 2) ацетат натрия
- 3) хлорид железа(II)
- 4) фосфат калия

**A25**

В химической реакции



восстановителем является

- 1)  $\text{Fe}^{2+}$
- 2)  $\text{Fe}^0$
- 3)  $\text{Cu}^{2+}$
- 4)  $\text{O}^{2-}$

**A26**

Токсичным является каждый из двух газов:

- 1) Ar, O<sub>2</sub>
- 2) N<sub>2</sub>, Ne
- 3) H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>
- 4) Cl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S

**A27**

Исходным мономером для полистирола является

- 1) CH<sub>2</sub>=CH-CH=CH<sub>2</sub>
- 2) C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-CH=CH<sub>2</sub>
- 3) CH<sub>2</sub>=CCl-CH=CH<sub>2</sub>
- 4) CH≡C-CH<sub>3</sub>

**A28**

Какой объём (н.у.) оксида азота(II) теоретически образуется при катализитическом окислении 500 л (н.у.) аммиака?

- 1) 250 л
- 2) 500 л
- 3) 875 л
- 4) 125 л

**Часть 2**

Ответом к заданиям этой части (B1–B10) является последовательность цифр или число, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

В заданиях B1–B5 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами, а затем получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов. (Цифры в ответе могут повторяться.)

**B1**

Установите соответствие между названием вещества и его принадлежностью к определённому (-ой) классу (группе) органических соединений.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС (ГРУППА) ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) изопрен	1) сложные эфиры
Б) пропанол	2) углеводороды
В) серин	3) спирты
Г) этилпропионат	4) карбоновые кислоты
	5) аминокислоты
	6) простые эфиры

Ответ:

A	Б	В	Г

**B2**

Установите соответствие между уравнением реакции и формулой вещества, являющегося восстановителем в данной реакции.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	ВОССТАНОВИТЕЛЬ
А) NO + NO <sub>2</sub> + 2KOH = 2KNO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O	1) NO <sub>2</sub>
Б) SO <sub>2</sub> + 2H <sub>2</sub> S = 3S + 2H <sub>2</sub> O	2) H <sub>2</sub> S
В) Br <sub>2</sub> + SO <sub>2</sub> + 2H <sub>2</sub> O = 2HBr + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	3) Br <sub>2</sub>
Г) 2KI + Br <sub>2</sub> = 2KBr + I <sub>2</sub>	4) SO <sub>2</sub>
	5) NO
	6) KI

Ответ:

A	Б	В	Г

**B3**

Установите соответствие между формулой соли и уравнением процесса, протекающего на инертном аноде при электролизе её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

- А) KCl
- Б) AlBr<sub>3</sub>
- В) CuSO<sub>4</sub>
- Г) AgNO<sub>3</sub>

УРАВНЕНИЕ АНОДНОГО ПРОЦЕССА

- 1)  $2\text{H}_2\text{O} - 4\bar{e} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$
- 2)  $2\text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$
- 3)  $2\text{Cl}^- - 2\bar{e} \rightarrow \text{Cl}_2^0$
- 4)  $2\text{Br}^- - 2\bar{e} \rightarrow \text{Br}_2^0$
- 5)  $2\text{SO}_4^{2-} - 2\bar{e} \rightarrow \text{S}_2\text{O}_8^{2-}$
- 6)  $2\text{NO}_3^- - 2\bar{e} \rightarrow 2\text{NO}_2 + \text{O}_2$

Ответ:

A	Б	В	Г

**B4**

Установите соответствие между формулой соли и средой её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

- А) BaCl<sub>2</sub>
- Б) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- В) RbNO<sub>3</sub>
- Г) Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

СРЕДА РАСТВОРА

- 1) щелочная
- 2) нейтральная
- 3) кислая

Ответ:

A	Б	В	Г

**B5**

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) O<sub>2</sub>
- Б) CO<sub>2</sub>
- В) Ba(OH)<sub>2</sub>
- Г) NH<sub>4</sub>Br

РЕАГЕНТЫ

- 1) Cl<sub>2</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>, AgNO<sub>3</sub>
- 2) Li<sub>2</sub>O, CaO, C
- 3) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, ZnS
- 4) CO, H<sub>2</sub>S, Mg
- 5) Al(OH)<sub>3</sub>, SO<sub>3</sub>, ZnSO<sub>4</sub>

Ответ:

A	Б	В	Г

**Ответом к заданиям В6–В8 является последовательность из трёх цифр, которые соответствуют номерам правильных ответов. Запишите эти цифры в порядке возрастания сначала в текст работы, а затем перенесите их в бланк ответов № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов.**

**B6**

В отличие от этана, этин вступает в реакции

- 1) с хлором
- 2) с хлороводородом
- 3) с гидроксидом меди(II)
- 4) с раствором перманганата калия
- 5) гидратации
- 6) изомеризации

Ответ:

--	--	--

**B7**

Этанол реагирует с

- 1) CuO
- 2) K
- 3) Cu(OH)<sub>2</sub>
- 4) CH<sub>4</sub>
- 5) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- 6) CH<sub>3</sub>COOH

Ответ:

--	--	--

**B8**

И метиламин, и аланин реагируют с

- 1) хлороводородом
- 2) диэтиловым эфиром
- 3) водородом
- 4) кислородом
- 5) фосфорной кислотой
- 6) гидроксидом железа(III)

Ответ:

--	--	--

Ответом к заданиям В9, В10 является число. Запишите это число в текст работы, а затем перенесите его в бланк ответов № 1 без указания единиц измерения.

**B9** Смешали 140 г раствора с массовой долей нитрата кальция 15% и 60 г раствора этой же соли с массовой долей 20%. Массовая доля соли в полученном растворе равна \_\_\_\_\_. (Запишите число с точностью до десятых.)

**B10** Карбид кальция массой 16 г растворили в воде. Объём (н.у) газа, выделившегося при этом, составил \_\_\_\_\_. (Запишите число с точностью до десятых.)

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.**

### Часть 3

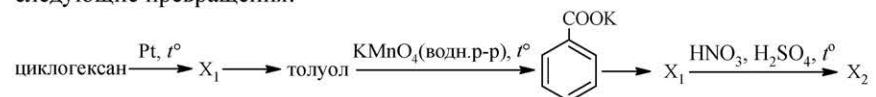
Для записи ответов на задания этой части (С1–С5) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (С1, С2 и т.д.), а затем его полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

**C1** Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:  
 $\text{NH}_3 + \text{KMnO}_4 + \dots \rightarrow \dots + \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

Определите окислитель и восстановитель.

**C2** Порошок магния нагрели в атмосфере азота. При взаимодействии полученного вещества с водой выделился газ. Газ пропустили через водный раствор сульфата хрома(III), в результате чего образовался серый осадок. Осадок отделили и обработали при нагревании раствором, содержащим пероксид водорода и гидроксид калия.  
Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

**C3** Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

**C4** Смесь гидрокарбоната и карбоната калия с массовой долей карбоната в ней 73,4% может прореагировать с 40 г 14%-ного раствора гидроксида калия. Исходную смесь обработали избытком раствора серной кислоты. Какой объём (н.у.) газа выделяется при этом?

**C5** При взаимодействии 8,96 л (н.у.) бромоводорода с равным объёмом газообразного амина получен продукт массой 50,4 г. Определите молекулярную формулу амина.

**Единый государственный экзамен по ХИМИИ****Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из 3 частей, включающих в себя 43 задания.

Часть 1 содержит 28 заданий (А1–А28). К каждому заданию даётся четыре варианта ответа, из которых только один правильный.

Часть 2 состоит из 10 заданий (В1–В10), на которые надо дать краткий ответ в виде числа или последовательности цифр.

Часть 3 содержит 5 наиболее сложных заданий по общей, неорганической и органической химии. Задания С1–С5 требуют полного (развернутого) ответа.

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

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

При выполнении работы Вы можете пользоваться Периодической системой химических элементов Д.И. Менделеева; таблицей растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимическим рядом напряжений металлов (они прилагаются к тексту работы), а также непрограммируемым калькулятором.

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

**Желаем успеха!**

**Часть 1**

При выполнении заданий этой части в бланке ответов № 1 под номером выполняемого Вами задания (А1–А28) поставьте знак «×» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного Вами ответа.

**A1** Валентные электроны атома кальция в основном состоянии находятся на энергетическом подуровне

- 1) 3p
- 2) 3d
- 3) 4s
- 4) 4d

**A2** Кислотные свойства водородных соединений усиливаются в ряду

- 1) HF → HCl → HI
- 2) H<sub>2</sub>O → H<sub>2</sub>Te → H<sub>2</sub>S
- 3) HBr → HF → HI
- 4) H<sub>2</sub>S → H<sub>2</sub>Se → H<sub>2</sub>O

**A3** Верны ли следующие суждения о свойствах элементов IIА группы?

- А. Все элементы IIА группы образуют амфотерные оксиды.
- Б. Все элементы IIА группы являются металлами.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

**A4** Веществом с ковалентной связью является

- 1) BaCl<sub>2</sub>
- 2) HF
- 3) Na<sub>2</sub>O
- 4) CaBr<sub>2</sub>

**A5** Степень окисления +3 возможна для каждого из двух элементов:

- 1) сера и фтор
- 2) фосфор и кислород
- 3) фтор и бор
- 4) фосфор и хлор

**A6** Какую кристаллическую решётку в твёрдом состоянии имеют кислород и иод?

- 1) молекулярную
- 2) ионную
- 3) металлическую
- 4) атомную

**A7** Среди перечисленных веществ:

- A)  $\text{H}_2\text{O}_2$
- Б)  $\text{CrO}_3$
- В) CO
- Г)  $\text{N}_2\text{O}_5$
- Д)  $\text{SiO}_2$
- Е)  $\text{N}_2\text{O}$

к кислотным оксидам относят:

- 1) ВГЕ
- 2) ГДЕ
- 3) БГД
- 4) АВГ

**A8** Медь из раствора хлорида меди(II) вытеснит каждый из двух металлов:

- 1) свинец и золото
- 2) хром и серебро
- 3) железо и цинк
- 4) алюминий и ртуть

**A9** С водой при обычных условиях реагирует

- 1) оксид цинка
- 2) оксид меди(II)
- 3) оксид кремния(IV)
- 4) оксид кальция

**A10** С водным раствором гидроксида калия взаимодействует

- 1) аммиак
- 2) оксид железа(II)
- 3) цинк
- 4) медь

**A11** Раствор сульфата меди(II) реагирует с каждым из двух веществ:

- 1) KOH и  $\text{SiO}_2$
- 2) NaOH и FeO
- 3)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{K}_2\text{S}$
- 4)  $\text{HNO}_3$  и  $\text{ZnO}$

**A12** В схеме превращений



- 1)  $\text{Al}(\text{OH})_3$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- 2)  $\text{Al}_2\text{S}_3$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- 3)  $\text{AlPO}_4$  и  $\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_3$
- 4)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{AlPO}_4$

**A13** Изомером 2,3-диметилбутена-2 является

- 1) циклогексан
- 2) 4,4-диметилпентен-1
- 3) 3-этилпентен-1
- 4) метилцикlobутан

**A14** В результате присоединения брома к пентену-2 образуется

- 1) 2,2-дигромпентан
- 2) 1,2-дигромпентан
- 3) 3,3-дигромпентан
- 4) 2,3-дигромпентан

**A15** Этанол не взаимодействует с

- 1) бромоводородом
- 2) бромной водой
- 3) натрием
- 4) пропанолом-2

**A16**

Верны ли следующие суждения о свойствах указанных кислородсодержащих органических веществ?

- А. Уксусная кислота реагирует с оксидом меди(II).
- Б. Ацетальдегид реагирует с аммиачным раствором оксида серебра(I).
- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

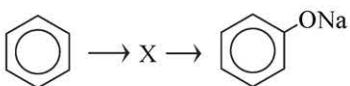
**A17**

Бутилацетат можно получить взаимодействием

- 1) бутанола и этанола
- 2) этина и бутановой кислоты
- 3) бутанола и уксусной кислоты
- 4) бутена и этиналя

**A18**

В схеме превращений



веществом X является

- 1) хлорбензол
- 2) толуол
- 3) нитробензол
- 4) бензальдегид

**A19**

Взаимодействие уксусной кислоты с натрием является реакцией

- 1) замещения, эндотермической
- 2) присоединения, экзотермической
- 3) замещения, экзотермической
- 4) обмена, экзотермической

**A20**

При понижении температуры

- 1) увеличивается скорость только экзотермических реакций
- 2) уменьшается скорость как эндотермических, так и экзотермических реакций
- 3) увеличивается скорость только эндотермических реакций
- 4) уменьшается скорость только эндотермических реакций

**A21**

Увеличению выхода метилового спирта в ходе реакции



способствует

- 1) понижение давления и использование катализатора
- 2) повышение давления и понижение температуры
- 3) понижение давления и повышение температуры
- 4) повышение температуры и использование катализатора

**A22**

В качестве катионов только ионы  $\text{H}^+$  образуются при диссоциации вещества, формула которого

- 1)  $\text{HCOOK}$
- 2)  $\text{NaHCO}_3$
- 3)  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- 4)  $\text{HCl}$

**A23**

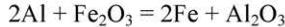
Выделение газа происходит при взаимодействии в растворе ионов

- 1)  $\text{H}^+$  и  $\text{PO}_4^{3-}$
- 2)  $\text{H}^+$  и  $\text{HCO}_3^-$
- 3)  $\text{NH}_4^+$  и  $\text{CO}_3^{2-}$
- 4)  $\text{H}^+$  и  $\text{SiO}_3^{2-}$

**A24**

Кислую среду имеет каждый из двух растворов:

- 1)  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  и  $\text{CaCl}_2$
- 2)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  и  $\text{FeCl}_2$
- 3)  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{BaCl}_2$
- 4)  $\text{K}_3\text{PO}_4$  и  $\text{NaCl}$

**A25** В химической реакции

восстановителем является

- 1)  $\text{Al}^0$
- 2)  $\text{Fe}^{+3}$
- 3)  $\text{O}^{-2}$
- 4)  $\text{Al}^{+3}$

**A26** При попадании на кожу щёлочи её необходимо смыть струёй прохладной воды и поражённый участок обработать

- 1) раствором гидрокарбоната натрия
- 2) нашатырным спиртом
- 3) раствором перманганата калия
- 4) раствором борной кислоты

**A27** Верны ли следующие суждения о процессе обжига колчедана при производстве серной кислоты?

А. При получении сернистого газа из колчедана поддерживают постоянную температуру ( $800^\circ\text{C}$ ).  
 Б. Обжиг колчедана ведут в присутствии катализатора.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

**A28** В соответствии с термохимическим уравнением реакции

при сгорании 80 г серы выделилась теплота количеством

- 1) 185 кДж
- 2) 370 кДж
- 3) 555 кДж
- 4) 740 кДж

**Часть 2**

Ответом к заданиям этой части (В1–В10) является последовательность цифр или число, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

В заданиях В1–В5 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами, а затем получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов. (Цифры в ответе могут повторяться.)

**B1**

Установите соответствие между названием вещества и его принадлежностью к определённому (-ой) классу (группе) органических соединений.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС (ГРУППА) ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
-------------------	--

- |             |              |
|-------------|--------------|
| A) толуол   | 1) алкины    |
| Б) этаналь  | 2) арены     |
| В) ацетилен | 3) спирты    |
| Г) ацетон   | 4) альдегиды |
|             | 5) кетоны    |
|             | 6) алкены    |

Ответ:

А	Б	В	Г

**B2**

Установите соответствие между уравнением реакции и изменением степени окисления окислителя в данной реакции.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ	ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛИТЕЛЯ
-----------------------------	------------------------------

- |   |                        |
|---|------------------------|
| А) $\text{H}_2\text{S} + \text{I}_2 = \text{S} + 2\text{HI}$                      | 1) $+6 \rightarrow +4$ |
| Б) $\text{O}_2 + 4\text{HI} = 2\text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$                  | 2) $0 \rightarrow -2$  |
| В) $2\text{SO}_3 + 2\text{KI} = \text{I}_2 + \text{SO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$ | 3) $+4 \rightarrow +6$ |
| Г) $\text{S} + 3\text{NO}_2 = \text{SO}_3 + 3\text{NO}$                           | 4) $+1 \rightarrow 0$  |
|   | 5) $+4 \rightarrow +2$ |
|   | 6) $0 \rightarrow -1$  |

Ответ:

А	Б	В	Г

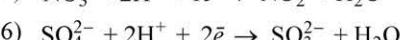
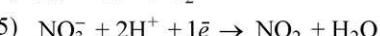
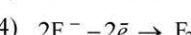
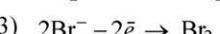
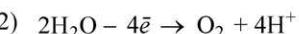
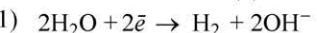
**B3**

Установите соответствие между формулой соли и уравнением процесса, протекающего на инертном аноде при электролизе её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

А)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ Б)  $\text{MgBr}_2$ В)  $\text{AuF}_3$ Г)  $\text{NiSO}_4$ 

УРАВНЕНИЕ АНОДНОГО ПРОЦЕССА



Ответ:

A	Б	В	Г

**B4**

Установите соответствие между названием соли и её отношением к гидролизу.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) ацетат аммония
- Б) силикат калия
- В) нитрат свинца(II)
- Г) хлорид лития

ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

- 1) гидролиз по катиону
- 2) гидролиз по аниону
- 3) гидролиз по катиону и аниону
- 4) гидролизу не подвергается

Ответ:

A	Б	В	Г

**B5**

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) Cu
- Б) ZnO
- В)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- Г)  $\text{NH}_4\text{Cl}$

РЕАГЕНТЫ

- 1) HCl, C, NaOH
- 2)  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{Br}_2$
- 3)  $\text{SrCl}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{SO}_2$
- 4) HBr,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- 5)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.)

Ответ:

A	Б	В	Г

*Ответом к заданиям В6–В8 является последовательность из трёх цифр, которые соответствуют номерам правильных ответов. Запишите эти цифры в порядке возрастания сначала в текст работы, а затем перенесите их в бланк ответов № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов.*

**B6**

С бутеном-2 и бутином-1 могут взаимодействовать

- 1) вода
- 2) калий
- 3) оксид алюминия
- 4) цинк
- 5) бром
- 6) хлороводород

Ответ:


**B7**

Ацетальдегид реагирует с

- 1) водородом
- 2) гидроксидом меди(II)
- 3) хлороводородом
- 4) хлоридом железа(III)
- 5) аммиачным раствором оксида серебра(I)
- 6) этаном

Ответ:


**B8**

Как фениламин, так и пропиламин:

- 1) относятся к ароматическим аминам
- 2) проявляют основные свойства
- 3) являются основаниями более сильными, чем аммиак
- 4) реагируют с азотной кислотой
- 5) реагируют с  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 6) окисляются кислородом

Ответ:


**Ответом к заданиям В9, В10 является число. Запишите это число в текст работы, а затем перенесите его в бланк ответов № 1 без указания единиц измерения.**

**B9** Смешали 80 г раствора с массовой долей нитрата натрия 10% и 120 г раствора этой же соли с массовой долей 25%. Массовая доля соли в полученном растворе равна \_\_\_\_\_. (Запишите число с точностью до целых.)

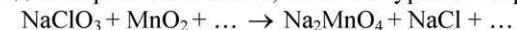
**B10** При растворении в воде карбида кальция выделилось 5,6 л (н.у.) газа. Масса карбида кальция равна \_\_\_\_\_. (Запишите число с точностью до целых.)

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.**

**Часть 3**

Для записи ответов на задания этой части (С1–С5) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (С1, С2 и т.д.), а затем его полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

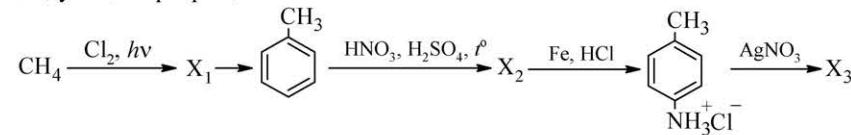
**C1** Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:



Определите окислитель и восстановитель.

**C2** Оксид меди(II) обработали раствором серной кислоты. При электролизе образовавшегося раствора на инертном аноде выделился газ. Газ смешали с оксидом азота(IV) и поглотили водой. К разбавленному раствору полученной кислоты добавили магний, в результате чего в растворе образовалось две соли, а выделения газообразных продуктов не происходило. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

**C3** Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

**C4** Сме́сь гидросульфата и сульфата натрия с мас совой долей сульфата в ней 60% может вступить в реакцию с 144 мл 10%-ного раствора гидроксида натрия ( $\rho = 1,11$  г/мл). На исходную сме́сь подействовали избыком раствора гидроксида бария. Найдите массу осадка, образовавшегося при этом.

**C5** При взаимодействии 560 мл (н.у.) газообразного амина с равным объёмом бромоводорода получен продукт массой 3,5 г. Определите молекулярную формулу амина.

**Единый государственный экзамен по ХИМИИ****Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из 3 частей, включающих в себя 43 задания.

Часть 1 содержит 28 заданий (A1–A28). К каждому заданию даётся четыре варианта ответа, из которых только один правильный.

Часть 2 состоит из 10 заданий (B1–B10), на которые надо дать краткий ответ в виде числа или последовательности цифр.

Часть 3 содержит 5 наиболее сложных заданий по общей, неорганической и органической химии. Задания C1–C5 требуют полного (развернутого) ответа.

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

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удается выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

При выполнении работы Вы можете пользоваться Периодической системой химических элементов Д.И. Менделеева; таблицей растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимическим рядом напряжений металлов (они прилагаются к тексту работы), а также непрограммируемым калькулятором.

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

**Желаем успеха!**

**Часть 1**

При выполнении заданий этой части в бланке ответов № 1 под номером выполняемого Вами задания (A1–A28) поставьте знак «×» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного Вами ответа.

**A1** Два неспаренных электрона на внешнем уровне в основном состоянии имеет атом

- 1) магния
- 2) углерода
- 3) хлора
- 4) бериллия

**A2** Основные свойства оксидов уменьшаются в ряду

- 1)  $\text{FeO} \rightarrow \text{K}_2\text{O} \rightarrow \text{MgO}$
- 2)  $\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{MgO}$
- 3)  $\text{Li}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{K}_2\text{O}$
- 4)  $\text{BaO} \rightarrow \text{SrO} \rightarrow \text{CaO}$

**A3** Верны ли следующие суждения о металлах и их соединениях?

- А. Восстановительные свойства у калия выражены сильнее, чем у магния.  
Б. Высшие оксиды металлов I A группы имеют состав  $\text{R}_2\text{O}$ .

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

**A4** Ковалентную полярную связь имеет каждое из двух веществ:

- 1)  $\text{CS}_2$  и  $\text{PCl}_3$
- 2) К и  $\text{KOH}$
- 3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{S}_8$
- 4)  $\text{KH}$  и  $\text{H}_2\text{O}$

**A5** Степень окисления +3 азот проявляет в каждом из двух веществ:

- 1)  $\text{NaNO}_3$  и  $\text{NO}_2$
- 2)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $\text{NaNO}_2$
- 3)  $\text{N}_2\text{O}_4$  и  $\text{NH}_3$
- 4)  $\text{KNO}_2$  и  $\text{N}_2\text{O}_3$

**A6**

Молекулярное строение имеет

- 1) хлороводород
- 2) сульфид калия
- 3) оксид бария
- 4) оксид кальция

**A7**

Среди перечисленных веществ:

- А) BaO  
Б) SO<sub>2</sub>  
В) KOH  
Г) N<sub>2</sub>O  
Д) Cu<sub>2</sub>O  
Е) MgO

к основным оксидам относят:

- 1) АБГ
- 2) ВГЕ
- 3) АДЕ
- 4) ВДЕ

**A8**

С водой при комнатной температуре может реагировать каждый из двух металлов:

- 1) алюминий и ртуть
- 2) кальций и литий
- 3) натрий и серебро
- 4) барий и медь

**A9**

Оксид серы(IV) взаимодействует с

- 1) азотом
- 2) гидроксидом калия
- 3) соляной кислотой
- 4) оксидом углерода(IV)

**A10**

Гидроксид цинка взаимодействует с каждым из двух веществ:

- 1) H<sub>2</sub>S и Fe(OH)<sub>2</sub>
- 2) Mg(OH)<sub>2</sub> и NaNO<sub>3</sub>
- 3) HNO<sub>3</sub> и NaCl
- 4) HCl и NaOH

**A11**

Практически осуществима реакция между растворами

- 1) Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> и K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- 2) MgCl<sub>2</sub> и Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>
- 3) FeSO<sub>4</sub> и KCl
- 4) K<sub>2</sub>S и NaCl

**A12**

В схеме превращений



- 1) Cu(OH)<sub>2</sub> и CuCl<sub>2</sub>
- 2) CuCO<sub>3</sub> и Cu<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>
- 3) CuSO<sub>4</sub> и CuCl<sub>2</sub>
- 4) Cu(OH)<sub>2</sub> и CuSO<sub>4</sub>

**A13**

Какое соединение не является изомером бутанола-1?

- 1) CH<sub>3</sub>—CH<sub>2</sub>—C(=O)—CH<sub>3</sub>
- 2) CH<sub>3</sub>—CH<sub>2</sub>—CH<sub>2</sub>—O—CH<sub>3</sub>
- 3) CH<sub>3</sub>—CH<sub>2</sub>—O—CH<sub>2</sub>—CH<sub>3</sub>
- 4) CH<sub>3</sub>—CH(OH)—CH<sub>2</sub>—CH<sub>3</sub>

**A14**

При взаимодействии пентена-1 с хлороводородом преимущественно образуется

- 1) 1-хлорпентан
- 2) 2-хлорпентан
- 3) 2-хлорпентен
- 4) 1,2-дихлорпентан

**A15**

Бутанол-1 образует сложный эфир при взаимодействии с

- 1) пропанолом
- 2) муравьиной кислотой
- 3) соляной кислотой
- 4) метаналем

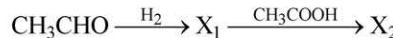
**A16** Верны ли следующие суждения о свойствах указанных кислородсодержащих органических соединений?

- А. Метаналь взаимодействует с гидроксидом меди(II).  
 Б. Муравьиная кислота вступает в реакцию «серебряного зеркала».
- 1) верно только А
  - 2) верно только Б
  - 3) верны оба суждения
  - 4) оба суждения неверны

**A17** Ацетилен в лаборатории получают

- 1) дегидрогалогенированием дихлорэтана
- 2) гидролизом карбида кальция
- 3) гидролизом карбида алюминия
- 4) дегидрированием метана

**A18** В схеме превращений



веществом  $\text{X}_2$  является

- 1) этилацетат
- 2) диметиловый эфир
- 3) глицерин
- 4) диэтиловый эфир

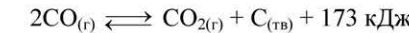
**A19** Взаимодействие пропилена с бромом при обычных условиях относится к реакциям

- 1) присоединения
- 2) изомеризации
- 3) замещения
- 4) гидрогенации

**A20** Скорость реакции окисления оксида серы(IV) уменьшается при

- 1) увеличении давления
- 2) использовании катализатора
- 3) увеличении концентрации кислорода
- 4) понижении температуры

**A21** Химическое равновесие в системе



смещается в сторону продуктов реакции при

- 1) повышении давления
- 2) снижении давления
- 3) использовании катализатора
- 4) повышении температуры

**A22** Сульфат-ионы образуются при диссоциации вещества, формула которого

- 1)  $\text{KHSO}_3$
- 2)  $\text{H}_2\text{SO}_3$
- 3)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- 4)  $\text{Na}_2\text{S}$

**A23** Реакция обмена между растворами соляной кислоты и гидроксида бария проходит до конца в результате взаимодействия ионов

- 1)  $\text{Ba}^{2+}$  и  $\text{Cl}^-$
- 2)  $\text{OH}^-$  и  $\text{Ba}^{2+}$
- 3)  $\text{Ba}^{2+}$  и  $\text{H}^+$
- 4)  $\text{OH}^-$  и  $\text{H}^+$

**A24** Какая соль не подвергается гидролизу?

- 1) сульфит натрия
- 2) карбонат натрия
- 3) сульфат натрия
- 4) ацетат натрия

**A25** Свойства восстановителя кремний проявляет в реакции, уравнение которой

- 1)  $\text{SiO}_2 + 4\text{Mg} = \text{Mg}_2\text{Si} + 2\text{MgO}$
- 2)  $\text{H}_2\text{SiO}_3 = \text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{SiO}_2 + 2\text{Mg} = 2\text{MgO} + \text{Si}$
- 4)  $\text{Si} + \text{O}_2 = \text{SiO}_2$

**A26**

Нетоксичным является каждое из двух веществ:

- 1)  $\text{H}_2$  и  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$
- 2)  $\text{CO}$  и  $\text{NH}_3$
- 3)  $\text{O}_2$  и  $\text{N}_2$
- 4)  $\text{Cl}_2$  и  $\text{H}_2\text{S}$

**A27**

Верны ли следующие суждения о процессе обжига колчедана при производстве серной кислоты?

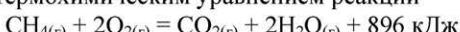
А. Обжиг колчедана ведут при постепенном понижении температуры.

Б. Обжиг колчедана ведут в присутствии катализатора.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

**A28**

В соответствии с термохимическим уравнением реакции



89,6 кДж теплоты выделяется при горении метана количеством вещества

- 1) 0,25 моль
- 2) 0,1 моль
- 3) 0,2 моль
- 4) 0,5 моль

**Часть 2**

*Ответом к заданиям этой части (B1–B10) является последовательность цифр или число, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.*

*В заданиях B1–B5 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами, а затем получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов. (Цифры в ответе могут повторяться.)*

**B1**

Установите соответствие между молекулярной формулой органического соединения и его названием.

## МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФОРМУЛА

- А)  $\text{C}_4\text{H}_6$
- Б)  $\text{CH}_2\text{O}$
- В)  $\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$
- Г)  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$

## НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ

- 1) метилбензол
- 2) метаналь
- 3) бутадиен-1,3
- 4) хлорэтан
- 5) этандиол-1,2
- 6) хлорэтен

Ответ:

A	Б	В	Г

**B2**

Установите соответствие между уравнением реакции и изменением степени окисления окислителя в данной реакции.

## УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

- А)  $2\text{NH}_3 + 2\text{Na} = 2\text{NaNH}_2 + \text{H}_2$
- Б)  $\text{H}_2\text{S} + 2\text{Na} = \text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2$
- В)  $4\text{NH}_3 + 6\text{NO} = 5\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
- Г)  $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ  
ОКИСЛЕНИЯ  
ОКИСЛИТЕЛЯ

- 1)  $-1 \rightarrow 0$
- 2)  $0 \rightarrow -1$
- 3)  $+2 \rightarrow 0$
- 4)  $+1 \rightarrow 0$
- 5)  $+4 \rightarrow +2$
- 6)  $0 \rightarrow -2$

Ответ:

A	Б	В	Г

**B3**

Установите соответствие между формулой соли и уравнением процесса, протекающего на катоде при электролизе её водного раствора.

## ФОРМУЛА СОЛИ

- А) KCl  
Б) AlBr<sub>3</sub>  
В) CuSO<sub>4</sub>  
Г) AgNO<sub>3</sub>

## УРАВНЕНИЕ КАТОДНОГО ПРОЦЕССА

- 1)  $K^+ + 1\bar{e} \rightarrow K^0$   
2)  $2H_2O + 2\bar{e} \rightarrow H_2 + 2OH^-$   
3)  $2H_2O - 4\bar{e} \rightarrow O_2 + 4H^+$   
4)  $Al^{3+} + 3\bar{e} \rightarrow Al^0$   
5)  $Ag^+ + 1\bar{e} \rightarrow Ag^0$   
6)  $Cu^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Cu^0$

Ответ:	A	Б	В	Г
--------	---	---	---	---

**B4**

Установите соответствие между названием соли и её отношением к гидролизу.

## НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) пропионат натрия  
Б) сульфат аммония  
В) ацетат аммония  
Г) фосфат калия

## ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

- 1) гидролиз по катиону  
2) гидролиз по аниону  
3) гидролиз по катиону и аниону  
4) гидролизу не подвергается

Ответ:	A	Б	В	Г
--------	---	---	---	---

**B5**

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

## ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) Fe  
Б) Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
В) H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>  
Г) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

## РЕАГЕНТЫ

- 1) HBr, BaCl<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub>  
2) Al(OH)<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, Li<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>  
3) Ca, NH<sub>3</sub>, Zn(OH)<sub>2</sub>  
4) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, KOH, Al  
5) S, CuSO<sub>4</sub>, HCl

Ответ:	A	Б	В	Г
--------	---	---	---	---

**Ответом к заданиям В6–В8 является последовательность из трёх цифр, которые соответствуют номерам правильных ответов. Запишите эти цифры в порядке возрастания сначала в текст работы, а затем перенесите их в бланк ответов № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов.**

**B6**

В отличие от бутана, бутадиен-1,3 вступает в реакции

- 1) горения  
2) хлорирования  
3) полимеризации  
4) с бромоводородом  
5) с раствором перманганата калия  
6) с аммиачным раствором оксида серебра

Ответ:			
--------	--	--	--

**B7**

Для пропанола характерна(-о):

- 1)  $sp^2$ -гибридизация атомов углерода  
2) твёрдое агрегатное состояние (н.у.)  
3) существование изомеров  
4) взаимодействие с натрием  
5) реакция полимеризации  
6) реакция этерификации

Ответ:			
--------	--	--	--

**B8**

И диметиламин, и анилин взаимодействуют с

- 1) хлоридом кальция  
2) гидроксидом натрия  
3) бромоводородом  
4) кислородом  
5) серной кислотой  
6) сульфатом железа(II)

Ответ:			
--------	--	--	--

**Ответом к заданиям В9, В10 является число. Запишите это число в текст работы, а затем перенесите его в бланк ответов № 1 без указания единиц измерения.**

**B9** Смешали 80 г раствора с массовой долей нитрата натрия 25% и 20 г раствора этой же соли с массовой долей 40%. Массовая доля соли в полученном растворе равна \_\_\_\_\_. (Запишите число с точностью до целых.)

**B10** Карбид алюминия массой 8,64 г растворили в избытке соляной кислоты. Объём (н.у) газа, выделившегося при этом, составил \_\_\_\_ л. (Запишите число с точностью до целых.)

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.**

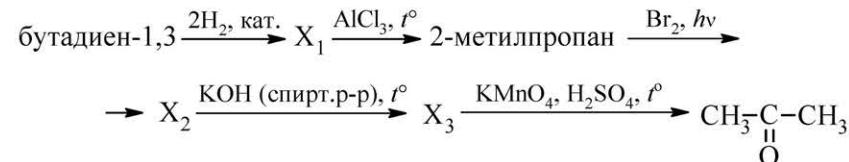
### Часть 3

Для записи ответов на задания этой части (С1–С5) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (С1, С2 и т.д.), а затем его полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

**C1** Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:  
 $\text{FeSO}_4 + \text{KClO}_3 + \dots \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots + \text{H}_2\text{O}$   
 Определите окислитель и восстановитель.

**C2** Оксид хрома(VI) прореагировал с гидроксидом калия. Полученное вещество обработали серной кислотой, из образовавшегося раствора выделили соль оранжевого цвета. Этую соль обработали бромоводородной кислотой. Полученное простое вещество вступило в реакцию с сероводородом. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

**C3** Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

**C4** На полное сжигание смеси углерода и диоксида кремния израсходовали кислород массой 22,4 г. Какой объём 20%-ного раствора гидроксида калия ( $\rho = 1,173$  г/мл) может прореагировать с исходной смесью, если известно, что массовая доля углерода в ней составляет 70%?

**C5** В результате реакции предельного двухатомного спирта массой 30,4 г с избытком металлического натрия получено 8,96 л (н.у.) газа. Определите молекулярную формулу исходного спирта.

**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) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au →

активность металлов уменьшается

**РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ**

	H <sup>+</sup>	Li <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Sr <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Cr <sup>3+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Ni <sup>2+</sup>	Co <sup>2+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Hg <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Sn <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	
OH <sup>-</sup>		P	P	P	P	P	M	H	M	H	H	H	H	H	H	H	H	—	—	H	H	H	
F <sup>-</sup>	P	M	P	P	P	M	H	H	H	M	H	H	H	P	P	P	P	P	—	H	P	P	
Cl <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	M	P	P	
Br <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	M	P	P
I <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P	?	P	P	P	P	P	P	H	H	H	M	?
S <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	—	—	H	—	—	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HS <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	H	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	H	H	M	H	?	—	H	?	H	H	?	M	H	H	H	?	?	
HSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	?	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	H	M	P	H	P	P	P	P	P	P	P	P	M	—	H	P	P	
HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	?	?	?	—	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	H	?	?	
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	—	P
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	P	M	?	?	M	?	?	?	?	?
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	P	H	P	P	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	P	?	P	P	P	H	H	M	H	?	?	H	?	?	?	H	?	?	M	H	?	M	H
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	?	?	P	P	P	P	?	—	?	?
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	H	H	H	H	?	?	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	?	H
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	?	?	?	?	?	?	?	P	?	?
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	—	P	P	—	P	P	P	P	P	P	P	P	—	P
SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	H	H	P	P	?	H	H	H	H	?	?	H	?	?	?	H	H	?	?	H	?	?	?

“P” – растворяется (> 1 г на 100 г H<sub>2</sub>O)

“M” – мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г H<sub>2</sub>O)

“H” – не растворяется (меньше 0,01 г на 1000 г воды)

“—” – в водной среде разлагается

“?” – нет достоверных сведений о существовании соединений

## Периодическая система элементов Д.И. Менделеева

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			2	He
1	1 <b>H</b> 1,00797 Водород										4,0026	<b>He</b> Гелий
2	3 <b>Li</b> 6,939 Литий	4 <b>Be</b> 9,0122 Бериллий	5 <b>B</b> 10,811 Бор	6 <b>C</b> 12,01115 Углерод	7 <b>N</b> 14,0067 Азот	8 <b>O</b> 15,9994 Кислород	9 <b>F</b> 18,9984 Фтор				10 <b>Ne</b> 20,183 Неон	
3	11 <b>Na</b> 22,9898 Натрий	12 <b>Mg</b> 24,312 Магний	13 <b>Al</b> 26,9815 Алюминий	14 <b>Si</b> 28,086 Кремний	15 <b>P</b> 30,9738 Фосфор	16 <b>S</b> 32,064 Сера	17 <b>Cl</b> 35,453 Хлор				18 <b>Ar</b> 39,948 Аргон	
4	19 <b>K</b> 39,102 Калий	20 <b>Ca</b> 40,08 Кальций	21 <b>Sc</b> 44,956 Скандий	22 <b>Ti</b> 47,90 Титан	23 <b>V</b> 50,942 Ванадий	24 <b>Cr</b> 51,996 Хром	25 <b>Mn</b> 54,938 Марганец	26 <b>Fe</b> 55,847 Железо	27 <b>Co</b> 58,9332 Кобальт	28 <b>Ni</b> 58,71 Никель		
	29 <b>Cu</b> 63,546 Медь	30 <b>Zn</b> 65,37 Цинк	31 <b>Ga</b> 69,72 Галлий	32 <b>Ge</b> 72,59 Германий	33 <b>As</b> 74,9216 Мышьяк	34 <b>Se</b> 78,96 Селен	35 <b>Br</b> 79,904 Бром				36 <b>Kr</b> 83,80 Криpton	
5	37 <b>Rb</b> 85,47 Рубидий	38 <b>Sr</b> 87,62 Стронций	39 <b>Y</b> 88,905 Иттрий	40 <b>Zr</b> 91,22 Цирконий	41 <b>Nb</b> 92,906 Ниобий	42 <b>Mo</b> 95,94 Молибден	43 <b>Tc</b> [99] Технеций	44 <b>Ru</b> 101,07 Рутений	45 <b>Rh</b> 102,905 Родий	46 <b>Pd</b> 106,4 Палладий		
	47 <b>Ag</b> 107,868 Серебро	48 <b>Cd</b> 112,40 Кадмий	49 <b>In</b> 114,82 Индий	50 <b>Sn</b> 118,69 Олово	51 <b>Sb</b> 121,75 Сурьма	52 <b>Te</b> 127,60 Теллур	53 [210] Иод				54 <b>Xe</b> 131,30 Ксеноон	
6	55 <b>Cs</b> 132,905 Цезий	56 <b>Ba</b> 137,34 Барий	57 <b>La</b> * 138,81 Лантан	72 <b>Hf</b> 178,49 Гафний	73 <b>Ta</b> 180,948 Тантал	74 <b>W</b> 183,85 Вольфрам	75 <b>Re</b> 186,2 Рений	76 <b>Os</b> 190,2 Осмий	77 <b>Ir</b> 192,2 Иридий	78 <b>Pt</b> 195,09 Платина		
	79 <b>Au</b> 196,967 Золото	80 <b>Hg</b> 200,59 Ртуть	81 <b>Tl</b> 204,37 Таллий	82 <b>Pb</b> 207,19 Свинец	83 <b>Bi</b> 208,980 Висмут	84 [210] Полоний	85 [210] Астат				86 <b>Rn</b> [222] Радон	
7	87 <b>Fr</b> [223] Франций	88 <b>Ra</b> [226] Радий	89 <b>Ac</b> ** [227] Актиний	104 <b>Db</b> [261] Дубний	105 <b>Jl</b> [262] Жолиотий	106 <b>Rf</b> [263] Резерфордий	107 <b>Bh</b> [262] Борий	108 <b>Hn</b> [265] Ганий	109 <b>Mt</b> [266] Мейтнерий			110

### \*ЛАНТАНОИДЫ

58 <b>Ce</b> 140,12 Церий	59 <b>Pr</b> 140,907 Празеодим	60 <b>Nd</b> 144,24 Неодим	61 <b>Pm</b> [145] Прометий	62 <b>Sm</b> 150,35 Самарий	63 <b>Eu</b> 151,96 Европий	64 <b>Gd</b> 157,25 Гадолиний	65 <b>Tb</b> 158,924 Тербий	66 <b>Dy</b> 162,50 Диспрозий	67 <b>Ho</b> 164,930 Гольмий	68 <b>Er</b> 167,26 Эрбий	69 <b>Tm</b> 168,934 Тулий	70 <b>Yb</b> 173,04 Иттербий	71 <b>Lu</b> 174,97 Лютесций
------------------------------------	---	-------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--	--------------------------------------	--	---------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------

### \*\*АКТИНОИДЫ

90 <b>Th</b> 232,038 Торий	91 <b>Pa</b> [231] Протактиний	92 <b>U</b> 238,03 Уран	93 <b>Np</b> [237] Нептуний	94 <b>Pu</b> [242] Плутоний	95 <b>Am</b> [243] Америций	96 <b>Cm</b> [247] Кюрий	97 <b>Bk</b> [247] Берклий	98 <b>Cf</b> [249] Калифорний	99 <b>Es</b> [254] Эйнштейний	100 <b>Fm</b> [253] Фермий	101 <b>Md</b> [256] Менделевий	102 <b>No</b> [255] Нобелий	103 <b>Lr</b> [257] Лоуренсий
-------------------------------------	---	----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	---	--------------------------------------	--

Примечание: Образцы таблицы напечатаны на современном курсе для поступающих в ВУЗы. Н.Е. Кузнецова и др. «Наша химия». М.: «Эксмо», 2000.