

# Единый государственный экзамен по химии

## Вариант 896

### Инструкция по выполнению работы

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из 3 частей, включающих в себя 42 задания.

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

Часть 2 состоит из 9 заданий (B1 – B9), на которые надо дать краткий ответ в виде последовательности цифр.

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

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

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 выполнение 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 клеточку, номер которой соответствует номеру выбранного Вами ответа.***

A1. Электронную конфигурацию инертного газа имеет ион

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

У инертных газов на внешнем энергетическом уровне находится восемь электронов

(исключение гелий). Катион  $\text{Fe}^{3+}$  образуется при отдаче трёх электронов атомом железа (два электрона отданы с внешнего четвёртого уровня и один с предпоследнего третьего уровня). Поэтому  $\text{Fe}^{3+}$  на третьем энергетическом уровне содержит 13ē, катион  $\text{Fe}^{2+}$  на третьем энергетическом уровне содержит 14ē, так как два электрона отданы с четвёртого энергетического уровня.

Катион  $\text{Cu}^{2+}$  на третьем энергетическом уровне содержит  $17\bar{e}$ . Из предложенных ионов только хлорид – ион содержит на внешнем энергетическом уровне восемь электронов:  $\text{Cl}^{\circ} + 1\bar{e} \rightarrow \text{Cl}^{-}$  ( $7\bar{e} + 1\bar{e} = 8\bar{e}$ ). Приняв один электрон, атом хлора превращается в однозарядный анион и приобретает электронную конфигурацию инертного газа аргона.

**Ответ 2**

A2. Неметаллические свойства наиболее выражены у

- |             |              |
|-------------|--------------|
| 1) кремния  | 3) кислорода |
| 2) углерода | 4) фосфора   |

Для элементов одного периода неметаллические свойства усиливаются слева направо (с ростом заряда ядер атомов элементов). Для элементов главных подгрупп неметаллические свойства ослабевают сверху вниз. По периодической системе элементов определяем положение указанных элементов. Вывод: выше и правее всех указанных элементов находится элемент кислород, следовательно у него наиболее выражены неметаллические свойства.

**Ответ 3**

A3. Верны ли следующие суждения?

А. Барий более активный металл, чем стронций.

Б. Основной характер оксидов в ряду  $\text{BaO} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{MgO}$  ослабевает.

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

Барий и стронций элементы IIА группы периодической системы. Для элементов главных подгрупп металлические свойства усиливаются сверху вниз. В периодической системе барий находится ниже стронция, следовательно, барий более активный металл, чем стронций. Вывод: суждение А верно.

Для элементов главных подгрупп основной характер их оксидов сверху вниз усиливается, а снизу вверх – ослабевает. Указанный в суждении Б ряд оксидов расположен в последовательности снизу вверх, следовательно, основной характер этих оксидов ослабевает. Вывод: суждение Б верно.

**Ответ 3**

A4. Соединения с ковалентной неполярной связью расположены в ряду:

- |  |   |
|--|---|
| 1) $\text{O}_2, \text{Cl}_2, \text{H}_2$ | 3) $\text{O}_3, \text{P}_4, \text{H}_2\text{O}$ |
| 2) $\text{HCl}, \text{N}_2, \text{F}_2$  | 4) $\text{NH}_3, \text{S}_8, \text{NaF}$        |

Ковалентная неполярная связь образуется между атомами неметаллических элементов, которые не отличаются значениями электроотрицательности (т.е. в простых веществах). Следовательно, ковалентная неполярная связь имеется во всех соединениях первого ряда.

**Ответ 1**

A5. Максимально возможную степень окисления азот проявляет в

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| 1) нитриде магния | 3) аммиаке         |
| 2) нитрате цинка  | 4) хлориде аммония |

В нитриде магния, аммиаке и хлориде аммония степень окисления азота равна – 3. Это низшее значение степени окисления азота. В нитрате цинка азот проявляет высшую степень окисления +5, равную номеру группы периодической системы элементов Д.И. Менделеева, в которой находится элемент.

**Ответ 2**

А6. Хлорид бария имеет кристаллическую решётку

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

Хлорид бария относится к веществам с ионным типом связи, которые кристаллизуются в ионную кристаллическую решётку.

**Ответ 3**

А7. Среди перечисленных веществ:

- А)  $K_3PO_4$
- Б)  $K_2HPO_4$
- В)  $Ca(HCO_3)_2$
- Г)  $KCl$
- Д)  $(NH_4)_2CO_3$
- Е)  $LiHSO_4$

средними солями являются

- 1) АГД
- 2) АВЕ
- 3) БВЕ
- 4) ВДЕ

Средние соли – это сложные вещества, образованные катионами металлов (или катионом аммония) и анионами кислотных остатков. Из перечисленных веществ, к средним солям относятся:  $K_3PO_4$ ,  $KCl$ ,  $(NH_4)_2CO_3$ .

**Ответ 1**

А8. Верны ли следующие суждения о металлах и их соединениях?

- А. Все металлы реагируют с водой с образованием оксидов.
- Б. Металлы образуют только основные оксиды.

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

С водой с образованием оксидов реагируют только металлы средней активности при высоких температурах. Щелочные и щелочно-земельные металлы восстанавливают воду до молекулярного водорода с образованием щелочей. Неактивные металлы, стоящие в электрохимическом ряду напряжений металлов правее водорода, с водой не реагируют.

Вывод: суждение А неверно.

Металлы образуют основные, амфотерные и кислотные оксиды, в зависимости от их валентности или степени окисления в образованном оксиде. Вывод: суждение Б неверно.

**Ответ 4**

А9. Влажная лакмусовая бумажка изменит цвет на синий при внесении её в сосуд с газом,

формула которого

- 1)  $NO_2$
- 2)  $NH_3$
- 3)  $N_2O$
- 4)  $CO$

Газы  $N_2O$  и  $CO$  с водой не реагируют и влажная лакмусовая бумажка в среде этих газов не изменит цвет.  $NO_2$  водой образует две кислоты, азотную и азотистую, которые изменяют цвет лакмусовой бумажки на красный.  $NH_3$  с водой образует аммиачную воду (гидроксид аммония), обладающую слабощелочными свойствами, следовательно, цвет влажной лакмусовой бумажки изменится на синий.

**Ответ 2**

A10. Гидроксид алюминия реагирует с каждым из двух веществ:

- |                          |                           |
|--------------------------|---------------------------|
| 1) HCl и Fe              | 3) NaCl и NH <sub>3</sub> |
| 2) CO и H <sub>2</sub> S | 4) KOH и HNO <sub>3</sub> |

Гидроксид алюминия является амфотерным гидроксидом. Он реагирует и с кислотами, и со щелочами.

**Ответ 4**

A11. И с раствором азотной кислоты, и с раствором гидроксида натрия взаимодействует

- |                    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| 1) сульфат магния  | 3) хлорид калия       |
| 2) сульфид аммония | 4) бромид свинца (II) |

Среди предложенных вариантов ответов присутствуют только соли. С точки зрения теории электролитической диссоциации соли реагируют со щелочами и кислотами если образуется осадок или выделяется газ. Кроме того, при анализе возможных вариантов решения, следует учитывать окислительные свойства азотной кислоты. Сульфат магния реагирует только с раствором гидроксида натрия с образованием осадка гидроксида магния. Хлорид калия и бромид свинца не реагируют ни с азотной кислотой, ни с гидроксидом натрия. Сульфид аммония с раствором гидроксида натрия образует газ аммиак, а с азотной кислотой вступает в окислительно-восстановительную реакцию.

**Ответ 2**

A12. В схеме превращений  $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \xrightarrow{\text{X}_1} \text{FeCl}_3 \xrightarrow{\text{X}_2}$

веществами X<sub>1</sub> и X<sub>2</sub> могут быть соответственно

- |                          |                                     |
|--------------------------|-------------------------------------|
| 1) Cl <sub>2</sub> и HCl | 3) HCl и Cl <sub>2</sub>            |
| 2) HCl и NaCl            | 4) Cl <sub>2</sub> и O <sub>2</sub> |

Железо реагирует с хлороводородной кислотой с образованием хлорида железа (II), который окисляется хлором до хлорида железа (III).

**Ответ 3**

A13. Изомерами положения кратной связи являются

- |                                     |                                  |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| 1) 2-метилбутан и 2,2-диметилпропан | 3) пентадиен-1,2 и пентадиен-1,3 |
| 2) пентин-1 и пентен-2              | 4) бутанол-1 и бутанол-2         |

2-метилбутан и 2,2-диметилпропан, как и бутанол-1 и бутанол-2 не имеют кратных связей в молекулах. Пентин-1 и пентен-2 относятся к разным гомологическим рядам: ряду алкинов и ряду алкенов. И не могут быть изомерами вообще. Изомерами положения кратной связи являются представители класса алкадиенов пентадиен-1,2 и пентадиен-1,3.

**Ответ 3**

A14. В одну стадию бутан можно получить из

- |                      |               |
|----------------------|---------------|
| 1) бутанола-1        | 3) бутена-1   |
| 2) бутановой кислоты | 4) бутанола-2 |

В одну стадию бутан можно получить из бутена-1 в результате реакции гидрирования.

**Ответ 3**

А15. Верны ли следующие суждения о свойствах спиртов?

А. Между молекулами спирта и воды образуются водородные связи.

Б. В реакции этанола с хлором образуется хлорэтан.

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

Спирты как вещества, содержащие в своём гидроксильные группы атомов, образуют многочисленные водородные связи между молекулами спирта и молекулами воды. Вывод: суждение А верно.

Реакция этанола с хлороводородом приводит к образованию хлорэтана.

Реакция этанола с хлором возможна при определённых условиях. При этом идёт радикальное замещение атомов водорода в  $\alpha$ -углеродном атоме. Вывод: суждение Б неверно.

**Ответ 1**

А16. Уксусная кислота не взаимодействует с

- 1)  $\text{CuO}$       2)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$       3)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$       4)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

Уксусная кислота взаимодействует с основными и амфотерными оксидами и гидроксидами, а также с солями более слабых кислот, то есть с веществами 1 – 3. С сульфатом натрия взаимодействие невозможно.

**Ответ 4**

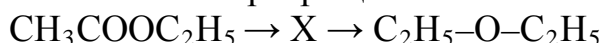
А17. Бутан можно получить взаимодействием хлорэтана с

- 1) гидроксидом натрия      3) этаном  
2) натрием      4) этиловым спиртом

Бутан можно получить взаимодействием хлорэтана с натрием по реакции Вюрца.

**Ответ 2**

А18. В схеме превращений



веществом X является

- 1)  $\text{C}_2\text{H}_6$       2)  $\text{CH}_3\text{COC}_2\text{H}_5$       3)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$       4)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{CONH}_2$

При гидролизе этилацетата образуется этанол. При межмолекулярной дегидратации последнего образуется диэтиловый эфир.

**Ответ 3**

А19. Взаимодействие натрия и воды относится к реакциям

- 1) эндотермическим, каталитическим  
2) экзотермическим, каталитическим  
3) эндотермическим, обратимым  
4) экзотермическим, необратимым

Реакция натрия с водой идёт с образованием гидроксида натрия и водорода и сопровождается выделением большого количества теплоты.

**Ответ 4**

A20. От увеличения площади поверхности соприкосновения реагентов **не зависит**

скорость реакции между

- |                          |                              |
|--------------------------|------------------------------|
| 1) серой и железом       | 3) водородом и кислородом    |
| 2) кремнием и кислородом | 4) цинком и соляной кислотой |

От увеличения площади поверхности соприкосновения реагентов **не зависит** скорость гомогенных реакций.

**Ответ 3**

A21. В системе



смещению химического равновесия в сторону продуктов реакции будет способствовать

- 1) уменьшение температуры
- 2) увеличение концентрации оксида углерода (II)
- 3) увеличение давления
- 4) уменьшение концентрации хлора

Прямая реакция в данной системе является эндотермической, следовательно, уменьшение температуры будет смещать равновесие влево. Увеличение концентрации оксида углерода (II) и увеличение давления сместит равновесие влево.

**Ответ 4**

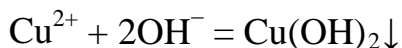
A22. Наибольшее количество нитрат-ионов образуется в растворе при диссоциации 1 моль

- |                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| 1) нитрата алюминия  | 3) нитрата натрия  |
| 2) нитрата меди (II) | 4) нитрата кальция |

При диссоциации 1 моль нитрата алюминия образуется 3 моль нитрат-ионов; 1 моль нитрата меди (II) и нитрата кальция - 2 моль нитрат-ионов; 1 моль нитрата натрия - 1 моль нитрат-ионов.

**Ответ 1**

A23. Сокращённое ионное уравнение



соответствует взаимодействию

- 1) сульфата меди (II) и гидроксида калия
- 2) сульфида меди (II) и гидроксида натрия
- 3) хлорида меди (II) и гидроксида магния
- 4) нитрата меди (II) и гидроксида железа (II)

Сульфид меди (II), гидроксид магния и гидроксида железа (II) в ионных уравнениях не могут быть представлены в виде ионов, так как сульфид меди (II) нерастворим в воде, а два последних гидроксида являются слабыми, нерастворимыми (малорастворимыми) основаниями. Кроме того, реакции 2,3,4 вообще не протекают. Следовательно, данному сокращённому уравнению отвечает вариант 1.

**Ответ 1**

A24. Верны ли следующие суждения о свойствах веществ и правилах обращения с ними?

А. В лаборатории нельзя знакомиться с запахом веществ.

Б. Соли свинца очень ядовиты.

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

В лаборатории можно знакомиться с запахом веществ, соблюдая правила техники безопасности. Вывод: суждение А неверно.

Соли тяжёлых металлов (в том числе и соли свинца) ядовиты. Вывод: суждение Б верно.

**Ответ 2**

A25. При риформинге метилциклопентан в результате реакций изомеризации и дегидрирования превращается в

- 1) этилциклопентан  
2) гексан  
3) бензол  
4) пентен

Риформинг или ароматизация – это превращение алканов и циклоалканов в арены. Метилциклопентан в результате реакций изомеризации и дегидрирования превращается в бензол.

**Ответ 3**

A26. Массовая доля соляной кислоты в растворе, полученном при растворении 11,2 л (н.у.) хлороводорода в 1 л воды, равна

- 1) 0,5%      2) 1,8%      3) 18,3%      4) 1,1%

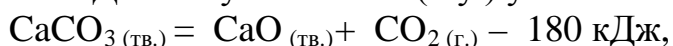
$$v(\text{HCl}) = 11,2/22,4 = 0,5(\text{моль})$$

$$m(\text{HCl}) = 0,5 \cdot 36,5 = 18,25(\text{г})$$

$$w(\text{HCl}) = 18,25 \cdot 100\% / 1018,25 \approx 1,8\%$$

**Ответ 2**

A27. Для получения 56 л (н.у.) углекислого газа, согласно уравнению реакции



необходимо затратить теплоту в количестве

- 1) 90 кДж      2) 180 кДж      3) 450 кДж      4) 540 кДж

$$22,4 \text{ л } (\text{CO}_2) - 180 \text{ кДж}$$

$$56 \text{ л } (\text{CO}_2) - x \text{ кДж}$$

$$x = 450 \text{ кДж}$$

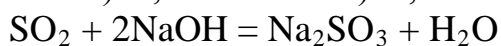
**Ответ 3**

A28. Какой объём (н.у.) оксида серы (IV) вступил в реакцию с избытком раствора

гидроксида натрия, если при этом образовался сульфит натрия количеством

вещества 0,2 моль?

- 1) 0,2 л      2) 2,24 л      3) 4,48 л      4) 11,2 л



$$v(\text{SO}_2) = 0,2 \text{ (моль)}$$

$$V(\text{SO}_2) = 0,2 \cdot 22,4 = 4,48 \text{ (л)}$$

**Ответ 3**

## Часть 2

Ответом к заданиям этой части (В1 – В9) является последовательность цифр, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

В заданиях В1 – В6 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.)

В1. Установите соответствие между молекулярной формулой вещества и классом (группой) органических соединений, к которому(-ой) оно относится.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФОРМУЛА	КЛАСС (ГРУППА) ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) $C_4H_6$	1) углеводы
Б) $C_4H_8O_2$	2) арены
В) $C_7H_8$	3) алкины
Г) $C_5H_{10}O_5$	4) сложные эфиры
	5) альдегиды
	6) простые эфиры

Вещество  $C_4H_6$  – относится к классу алкинов.  $C_4H_8O_2$  – сложных эфиров.  $C_7H_8$  – ароматических углеводородов.  $C_5H_{10}O_5$  – углеводов.

Ответ:

А	Б	В	Г
3	4	2	1

В2. Установите соответствие между изменением степени окисления серы и формулами веществ, при взаимодействии которых это изменение происходит.

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ	ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ
А) $S^0 \rightarrow S^{+4}$	1) $Cu$ и $H_2SO_{4\text{конц.}}$
Б) $S^{+4} \rightarrow S^{+6}$	2) $H_2S$ и $I_2$
В) $S^{-2} \rightarrow S^0$	3) $S$ и $O_2$
Г) $S^{+6} \rightarrow S^{+4}$	4) $FeS$ и $HCl$
	5) $SO_2$ и $Cl_2$
	6) $K_2SO_3$ и $H_2SO_{4\text{р-р.}}$

Для перевода серы из нулевой степени окисления в степень окисления +4 её следует сжечь в кислороде. Для окисления серы из степени окисления +4 до степени окисления +6 следует окислить сернистый газ хлором. Для перевода серы из минимальной степени окисления до нулевой надо окислить



сероводород иодом. Чтобы перевести серу из высшей степени окисления +6 до промежуточной степени окисления +4 следует восстановить концентрированную серную кислоту медью.

Ответ:

А	Б	В	Г
3	5	2	1

В3. Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на инертном аноде при электролизе водного раствора этой соли.

ФОРМУЛА СОЛИ

- А)  $\text{NiSO}_4$
- Б)  $\text{NaClO}_4$
- В)  $\text{LiCl}$
- Г)  $\text{RbBr}$

ПРОДУКТ НА АНОДЕ

- 1) S
- 2)  $\text{SO}_2$
- 3)  $\text{Cl}_2$
- 4)  $\text{O}_2$
- 5)  $\text{H}_2$
- 6)  $\text{Br}_2$

Перхлорат – анион и сульфат-анион на аноде не окисляются, вместо них окисляются молекулы воды с выделением кислорода. Бромид-анион на аноде окисляется до свободного брома. Хлорид – анион на аноде окисляется до свободного хлора.

Ответ:

А	Б	В	Г
4	4	3	6

В4. Установите соответствие между названием соли и отношением этой соли к гидролизу.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) нитрат натрия
- Б) фосфат натрия
- В) сульфид калия
- Г) нитрат алюминия

ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

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

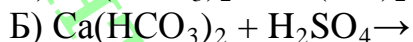
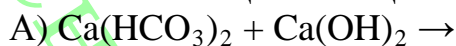
Нитрат натрия образован сильной кислотой и сильным основанием и гидролизу не подвергается. Фосфат натрия и сульфид калия соли, образованные слабыми кислотами и сильными основаниями, следовательно, данные соли гидролизуются по аниону. Нитрат алюминия образован сильной кислотой и слабым амфотерным гидроксидом. Эта соль гидролизована по катиону.

Ответ:

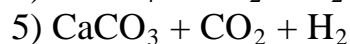
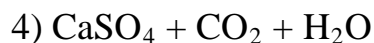
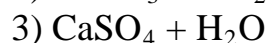
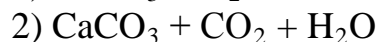
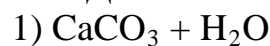
А	Б	В	Г
4	2	2	1

В5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА



ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ



Гидрокарбонат кальция нейтрализуется гидроксидом кальция с образованием карбоната кальция и воды. Гидрокарбонат кальция реагирует с серной кислотой с образованием сульфата кальция, углекислого газа и воды. При разложении гидрокарбоната кальция образуются карбонат кальция, углекислый газ и вода. При взаимодействии среднего карбоната кальция с углекислым газом в присутствии воды образуется кислый карбонат кальция.

Ответ:

А	Б	В	Г
1	4	2	6

В6. Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА

А) этанол и толуол

Б) пентин-2 и пентан

В) пропаналь и пропан

Г) пропанол-1 и уксусная кислота

РЕАКТИВ

1) бромная вода

2) натрий

3) фенолфталеин

4) гидрокарбонат натрия

5) аммиачный раствор оксида серебра (I)

Этанол и толуол различают с помощью натрия. Пентин-2 и пентан можно различить с помощью бромной воды. Пропаналь в отличие от пропана реагирует с аммиачным раствором оксида серебра. Уксусная кислота реагирует с гидрокарбонатом натрия, пропанол-1 нет.

Ответ:

А	Б	В	Г
2	1	5	4

**Ответом к заданиям В7 – В9 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.**

В7. Этан может вступать в реакции

- 1) замещения
- 2) присоединения
- 3) изомеризации
- 4) разложения
- 5) горения
- 6) полимеризации

Этан относится к классу алканов. Для него характерны реакции замещения, разложения и горения.

Ответ:

1	4	5
---	---	---

В8. С гидроксидом меди (II) может взаимодействовать

- 1) этилацетат
- 2) глюкоза
- 3) пропаналь
- 4) метановая кислота
- 5) пропанол-1
- 6) пропанол-2

Гидроксид меди (II) является реагентом на альдегидную группу, следовательно с данным веществом будут реагировать глюкоза, пропаналь и муравьиная кислота (и как носитель альдегидной группы, и как кислота)

Ответ:

2	3	4
---	---	---

В9. Какие утверждения справедливы для диметиламина?

- 1) растворяется в воде
- 2) водный раствор диметиламина имеет слабокислую среду
- 3) реагирует с бромоводородной кислотой
- 4) при нагревании реагирует с  $C_2H_4$
- 5) пары диметиламина тяжелее воздуха
- 6) как и другие амины, не имеет запаха

Диметиламин представитель вторичных аминов, является органическим основанием. Данное вещество растворяется в воде, реагирует с бромоводородной кислотой. Пары диметиламина тяжелее воздуха.

Ответ:

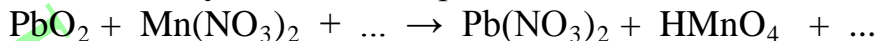
1	3	5
---	---	---

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

### Часть 3

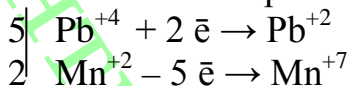
**Для записи ответов к заданиям этой части (C1 – C5) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (C1, C2 и т.д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.**

C1. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:



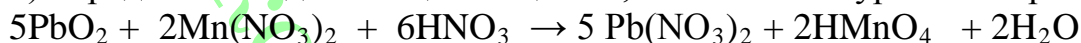
Определите окислитель и восстановитель.

1) составлен электронный баланс:



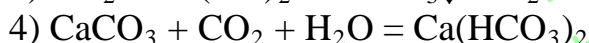
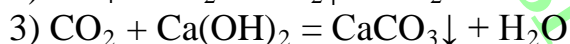
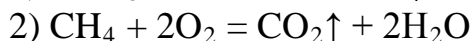
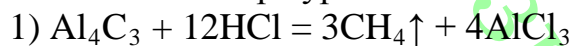
2) указано, что  $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$  является восстановителем (за счёт марганца со степенью окисления +2), а  $\text{PbO}_2$  – окислителем (за счёт свинца со степенью окисления +4)

3) определены недостающие вещества, и составлено уравнение реакции:



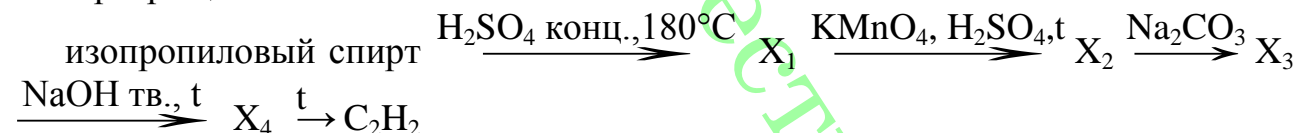
C2. Карбид алюминия обработали соляной кислотой. Выделившийся газ сожгли, продукты сгорания пропустили через известковую воду до образования белого осадка, дальнейшее пропускание продуктов сгорания через полученную взвесь привело к растворению осадка. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Написаны четыре уравнения описанных реакций:



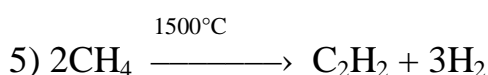
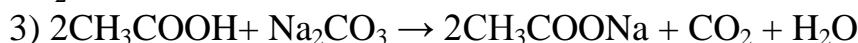
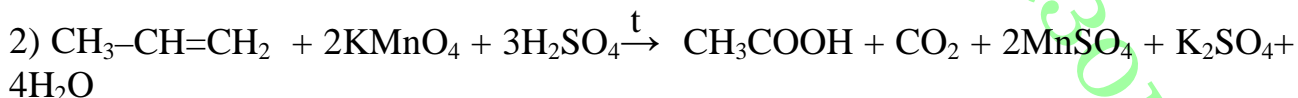
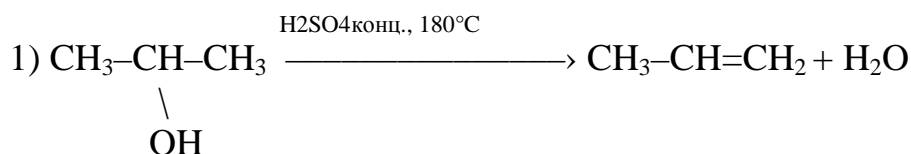
C3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие

превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

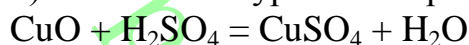
Ответ включает в себя пять уравнений реакций, соответствующих схеме превращений:



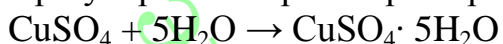
C4. Оксид меди (II) массой 16 г обработали 40 мл 5,0%-ного раствора серной кислоты (плотность 1,03 г/см<sup>3</sup>). Полученный раствор отфильтровали, фильтрат осторожно упарили. Определите массу полученного кристаллогидрата.

Элементы ответа:

1) составлены уравнения реакций:



При упаривании раствора образовался медный купорос:



2) рассчитаны количества вещества CuO и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, установлено их соотношение в ходе

реакции и определён избыток одного из реагентов:

$$v(\text{CuO}) = \frac{16}{80} = 0,2 \text{ (моль)}; \quad v(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{V \times \rho \times \omega}{M} = \frac{40 \times 1,03 \times 0,05}{98} = 0,021 \text{ (моль)}$$

$$v(\text{CuO}) : v(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1 : 1 = 0,2 : 0,021 \Rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ в недостатке}$$

3) определено количество вещества образовавшегося сульфата меди и кристаллогидрата

при упаривании:

$$v(\text{CuSO}_4) = v(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0,021 \text{ (моль)}$$

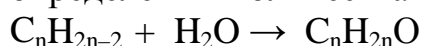
4) рассчитана масса медного купороса:

$$m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = vM = 0,021 \cdot 250 = 5,25 \text{ (г)}$$

C5. При гидратации 34 г алкина в присутствии солей ртути (II) образовался кетон массой 43 г. Напишите уравнение реакции в общем виде. Установите формулу алкина.

Элементы ответа:

1) составлено уравнение реакции в общем виде, и составлено выражение для определения количества вещества алкина:



$$v(\text{C}_n\text{H}_{2n-2}) = 34/14n - 2 \text{ (моль)}$$

2) составлено выражение для определения количества вещества кетона:

$$v(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}) = 43/14n + 16 \text{ (моль)}$$

3) установлена молекулярная формула алкина:

$$v(\text{C}_n\text{H}_{2n-2}) = v(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}) = 34/14n - 2 = 43/14n + 16 \Rightarrow n = 5$$

Формула алкина C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>