



# Подготовка обучающихся к сдаче ЕГЭ по химии



ПРОСВЕЩЕНИЕ

*Центр естественно-математического образования*

*К.п.н.,*

*Сладков Сергей Анатольевич*



# Я СДАМ ЕГЭ

[http://shop.aggregation.prosv.ru/catalog/posobiya\\_dlya\\_uchiteley\\_i\\_metodistov/](http://shop.aggregation.prosv.ru/catalog/posobiya_dlya_uchiteley_i_metodistov/) - МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ





# АНАЛИЗ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ – на что обратить внимание

- 1 – строение атома

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

1) Na      2) V      3) Si      4) P      5) Mn

- 1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют в основном состоянии одинаковое число неспаренных электронов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

- Писать формулы не надо – слишком много времени! Ориентироваться по ТМ.





# АНАЛИЗ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ – на что обратить внимание

- 4 – химическая связь

4 Из предложенного перечня выберите два соединения, в которых присутствует ковалентная полярная химическая связь.

- 1) NaCl
- 2) Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
- 3) NaOH
- 4) HCl
- 5) Cl<sub>2</sub>

Запишите в поле ответа номера выбранных соединений.

Ответ:

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

- Ионная химическая связь только в соединениях с щелочными и щелочноземельными металлами!
- Донорно – акцепторный механизм; Н-связь





# АНАЛИЗ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ – на что обратить внимание

- 4 – Характерные химические свойства простых веществ-металлов и неметаллов

6 Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, с каждым из которых реагирует хлор.

- 1) медь
- 2) сульфат меди(II)
- 3) бромид меди(II)
- 4) соляная кислота
- 5) кислород

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

- Галогены с кислородом не взаимодействуют!



# АНАЛИЗ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ – на что обратить внимание



- 8 – Характерные химические свойства классов неорганических соединений. ТЭД.

8 В пробирку с солью X добавили раствор вещества Y. В результате реакции наблюдали выделение газа.

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут вступать в описанную реакцию.

- 1) KOH
- 2) HCl
- 3) CuSO<sub>4</sub>
- 4) NaHSO<sub>4</sub>
- 5) FeS

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

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

- Качественные реакции на неорганические вещества и ионы!



# АНАЛИЗ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ – на что обратить внимание



## 11 – Характерные химические свойства неорганических веществ

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

К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) Al
- Б) HCl
- В) FeCl<sub>3</sub>
- Г) CaO

РЕАГЕНТЫ

- 1) LiOH, HNO<sub>3</sub>, HBr
- 2) NaOH, K<sub>2</sub>S, KI
- 3) H<sub>2</sub>O, SO<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub>
- 4) Zn, NaHS, CuO
- 5) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CuO, SiO<sub>2</sub>

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

- Не торопиться! Последовательно! Ответы повторяются!



# АНАЛИЗ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ – на что обратить внимание



## 12 – Классификация органических веществ

**12** Установите соответствие между названием вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА | КЛАСС/ГРУППА    |
|-------------------|-----------------|
| А) толуол         | 1) углеводы     |
| Б) стирол         | 2) углеводороды |
| В) крахмал        | 3) спирты       |
|                   | 4) фенолы       |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

- Тривиальные названия, функциональные группы, ИЮПАК





# АНАЛИЗ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ – на что обратить внимание



## 13 – Теория строения органических соединений. Гибридизация

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, молекулы которых содержат атом(ы) углерода в состоянии  $sp^2$ -гибридизации.

- 1) циклопентан
- 2) уксусная кислота
- 3) диэтиловый эфир
- 4) глицерин
- 5) дивинил

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

- Изомерия, прежде всего структурная!



# АНАЛИЗ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ – на что обратить внимание



## 15 – Кислородсодержащие соединения

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

- 1)  $H_2$
- 2)  $KCl$
- 3)  $HNO_3$
- 4)  $KHCO_3$
- 5)  $Cu(OH)_2$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

- Знать характерные химические свойства классов кислородсодержащих соединений и способы их получения!



# АНАЛИЗ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ – на что обратить внимание



## 16 – Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений

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

- 1) пропан
- 2) водород
- 3) нолид натрия
- 4) гидроксид натрия
- 5) соляная кислота

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

- Особое внимание амины и аминокислоты + физические свойства



# АНАЛИЗ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ – на что обратить внимание



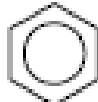

## 18 – Характерные химические свойства углеводородов

18 Установите соответствие между химическим процессом и продуктом, который преимущественно образуется в результате этого процесса. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

### ПРОЦЕСС

- А) дегидроциклизация *n*-гексана
- Б) тримеризация ацетилена
- В) изомеризация *n*-гексана
- Г) дегидроциклизация *n*-гептана

### ПРОДУКТ

- 1) 
- 2) 
- 3)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}\text{CH}_2\text{CH}_3$
- 4)  $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CHCH}_2\text{CH}_3$
- 5)  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CHCH}_2\text{CH}_3$
- 6)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\underset{\text{CH}_2\text{CH}_3}{\text{CH}}\text{CH}_2\text{CH}_3$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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



# АНАЛИЗ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ – на что обратить внимание



## 19 – Кислородсодержащие соединения

**19** Установите соответствие между веществом, которое вступает в реакцию с этанолом, и преимущественно образующимся углеродсодержащим продуктом этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| ВЕЩЕСТВО                                               | ПРОДУКТ РЕАКЦИИ     |
|--------------------------------------------------------|---------------------|
| А) $\text{CH}_3\text{COOH}$                            | 1) ацетат калия     |
| Б) $\text{KMnO}_4 (\text{H}^+)$                        | 2) этилат калия     |
| В) $\text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.) ( $t = 120^\circ$ ) | 3) этилацетат       |
| Г) К                                                   | 4) уксусная кислота |
|                                                        | 5) диэтиловый эфир  |
|                                                        | 6) этин             |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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



# АНАЛИЗ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ – на что обратить внимание



## 21 – Скорость реакции, её зависимость от различных факторов

21 Из предложенного перечня выберите два внешних воздействия, которые приводят к увеличению скорости реакции магния с разбавленным раствором серной кислоты.

- 1) повышение температуры
- 2) добавление раствора кислоты этой же концентрации
- 3) использование ингибитора
- 4) измельчение магния
- 5) увеличение давления в системе

Запишите в поле ответа номера выбранных внешних воздействий.

Ответ:

- Написать реакцию – вспомнить факторы скорости!



## 22 - электролиз

Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, который образуется на *катоде* в результате электролиза его водного раствора.

Формула вещества  
электролиза

Продукт



1) водород

2) серебро

3) медь

4) гидроксид калия

5) кислород

6) оксид серы (IV)

Ответ: 3123

Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, который образуется на **аноде** в результате электролиза его водного раствора.

Формула вещества

Продукт электролиза

А)  $\text{CuSO}_4$

1) фтор

Б)  $\text{KCl}$

2) бром

В)  $\text{AgF}$

3) хлор

Г)  $\text{CuBr}_2$

4) хлороводород

5) кислород

6) оксид серы (IV)

Ответ: 5352



# АНАЛИЗ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ – на что обратить внимание

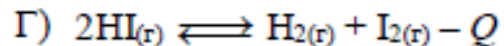
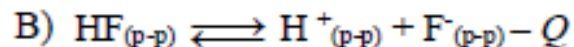
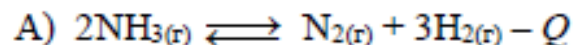


## 24– Обратимые и необратимые химические реакции.

**24** Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления в системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

НАПРАВЛЕНИЕ  
СМЕЩЕНИЯ  
ХИМИЧЕСКОГО  
РАВНОВЕСИЯ



1) смещается в сторону прямой реакции

2) смещается в сторону обратной реакции

3) практически не смещается

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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



# АНАЛИЗ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ – на что обратить внимание



## 25– Качественные реакции

25

Установите соответствие между формулами веществ и реагентом, с помощью которого можно различить водные растворы этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

### ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

- А)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- Б)  $\text{ZnBr}_2$  и  $\text{CaBr}_2$
- В)  $\text{KCl}$  и  $\text{HCl}$
- Г)  $\text{KF}$  и  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

### РЕАКТИВ

- 1)  $\text{NaOH}$  (p-p)
- 2)  $\text{AgNO}_3$  (p-p)
- 3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (p-p)
- 4)  $\text{KCl}$  (p-p)
- 5)  $\text{Fe}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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





# ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Выпускнику вместе с учителем необходимо проанализировать структуру и содержание теста, с помощью которого и проводится итоговое испытание.

Обобщённый план варианта КИМ ЕГЭ  
2017 г.

Сделать это можно на сайте [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru)





# ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

## Продолжительность ЕГЭ по химии

Общая продолжительность - 3,5 часа

- базовый уровень (№1-9, 12-17, 20-21, 27-29)  
– 2–3 минуты;
- повышенный уровень (№ 10,11,18,19, 22-26)  
– 5–7 минут;
- высокий уровень (№ 30-34) – 10–15 минут.





# ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

**Система оценивания – максимальный первичный балл 60 (вместо 64 в 2016!)**

- задания 1–8, 12–16, 20, 21, 27–29 - **1 балл**
- задания 9–11, 17–19, 22–26 - **2 балла**
- задание 30 – **3 балла**; 31 – 4 балла; 32 – **5 баллов**; 33 – **4 балла**; 34 – **4 балла**.





# ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

**Важно помнить, что при выполнении тестовых заданий, можно пользоваться:**

- периодической системой химических элементов Д.И. Менделеева;
- таблицей растворимости кислот, солей и оснований;
- электрохимическим рядом напряжений металлов;
- непрограммируемым калькулятором



|   |                                 |                                 |                                  |                                  |                                 |                                |                                 |                                |                                 |                                |     |  |      |  |  |                               |
|---|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-----|--|------|--|--|-------------------------------|
| I | II                              |                                 | III                              |                                  | IV                              |                                | V                               |                                | VI                              |                                | VII |  | VIII |  |  | 2                             |
| 1 | <b>H</b><br>1,00797<br>Водород  |                                 |                                  |                                  |                                 |                                |                                 |                                |                                 |                                |     |  |      |  |  | <b>He</b><br>4,0026<br>Гелий  |
| 2 | <b>Li</b><br>6,939<br>Литий     | <b>Be</b><br>9,0122<br>Бериллий |                                  | <b>B</b><br>10,811<br>Бор        | <b>C</b><br>12,01115<br>Углерод | <b>N</b><br>14,0067<br>Азот    | <b>O</b><br>15,9994<br>Кислород | <b>F</b><br>18,9984<br>Фтор    |                                 |                                |     |  |      |  |  | <b>Ne</b><br>20,183<br>Неон   |
| 3 | <b>Na</b><br>22,9898<br>Натрий  | <b>Mg</b><br>24,312<br>Магний   |                                  | <b>Al</b><br>26,9815<br>Алюминий | <b>Si</b><br>28,086<br>Кремний  | <b>P</b><br>30,9738<br>Фосфор  | <b>S</b><br>32,064<br>Сера      | <b>Cl</b><br>35,453<br>Хлор    |                                 |                                |     |  |      |  |  | <b>Ar</b><br>39,948<br>Аргон  |
| 4 | <b>K</b><br>39,102<br>Калий     | <b>Ca</b><br>40,08<br>Кальций   | <b>Sc</b><br>44,956<br>Скандий   | <b>Ti</b><br>47,90<br>Титан      | <b>V</b><br>50,942<br>Ванадий   | <b>Cr</b><br>51,996<br>Хром    | <b>Mn</b><br>54,938<br>Марганец | <b>Fe</b><br>55,847<br>Железо  | <b>Co</b><br>58,9332<br>Кобальт | <b>Ni</b><br>58,71<br>Никель   |     |  |      |  |  |                               |
|   | <b>Cu</b><br>63,546<br>Медь     | <b>Zn</b><br>65,37<br>Цинк      | <b>Ga</b><br>69,72<br>Галлий     | <b>Ge</b><br>72,59<br>Германий   | <b>As</b><br>74,9216<br>Мышьяк  | <b>Se</b><br>78,96<br>Селен    | <b>Br</b><br>79,904<br>Бром     |                                |                                 |                                |     |  |      |  |  | <b>Kr</b><br>83,80<br>Криптон |
| 5 | <b>Rb</b><br>85,47<br>Рубидий   | <b>Sr</b><br>87,62<br>Стронций  | <b>Y</b><br>88,905<br>Иттрий     | <b>Zr</b><br>91,22<br>Цирконий   | <b>Nb</b><br>92,906<br>Ниобий   | <b>Mo</b><br>95,94<br>Молибден | <b>Tc</b><br>[99]<br>Технеций   | <b>Ru</b><br>101,07<br>Рутений | <b>Rh</b><br>102,905<br>Родий   | <b>Pd</b><br>106,4<br>Палладий |     |  |      |  |  |                               |
|   | <b>Ag</b><br>107,868<br>Серебро | <b>Cd</b><br>112,40<br>Кадмий   | <b>In</b><br>114,82<br>Индий     | <b>Sn</b><br>118,69<br>Олово     | <b>Sb</b><br>121,75<br>Сурьма   | <b>Te</b><br>127,60<br>Теллур  | <b>I</b><br>126,9044<br>Иод     |                                |                                 |                                |     |  |      |  |  | <b>Xe</b><br>131,30<br>Ксенон |
| 6 | <b>Cs</b><br>132,905<br>Цезий   | <b>Ba</b><br>137,34<br>Барий    | <b>La *</b><br>138,81<br>Лантан  | <b>Hf</b><br>178,49<br>Гафний    | <b>Ta</b><br>180,948<br>Тантал  | <b>W</b><br>183,85<br>Вольфрам | <b>Re</b><br>186,2<br>Рений     | <b>Os</b><br>190,2<br>Осмий    | <b>Ir</b><br>192,2<br>Иридий    | <b>Pt</b><br>195,09<br>Платина |     |  |      |  |  |                               |
|   | <b>Au</b><br>196,967<br>Золото  | <b>Hg</b><br>200,59<br>Ртуть    | <b>Tl</b><br>204,37<br>Таллий    | <b>Pb</b><br>207,19<br>Свинец    | <b>Bi</b><br>208,980<br>Висмут  | <b>Po</b><br>[210]<br>Полоний  | <b>At</b><br>210<br>Астат       |                                |                                 |                                |     |  |      |  |  | <b>Rn</b><br>[222]<br>Радон   |
| 7 | <b>Fr</b><br>[223]<br>Франций   | <b>Ra</b><br>[226]<br>Радий     | <b>Ac **</b><br>[227]<br>Актиний |                                  |                                 |                                |                                 |                                |                                 |                                |     |  |      |  |  |                               |

\*ЛАНТАНОИДЫ

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

\*\*АКТИНОИДЫ

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



**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                | 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 |
| HS <sup>-</sup>                             | P              | 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                | ?                | ?                |   |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>               | P              | ?               | 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                |   |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> | P              | 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                | ?                |   |
| H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> | 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                |   |
| 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





# Основные изменения КИМ 2017



1. Принципиально изменена структура части 1 КИМ
2. В экзаменационной работе 2017 года уменьшено общее количество заданий с 40 (в 2016 г.) до 34
3. Изменена шкала оценивания (с 1 до 2 баллов) выполнения заданий базового уровня сложности, которые проверяют усвоение знаний о генетической связи неорганических и органических веществ (9 и 17).



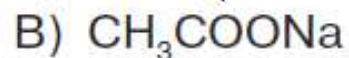


# Некоторые рекомендации для выполнения заданий Части 1

**Если уверен в вариантах ответа, то не тратить время!**

**Пример 3.** Установите соответствие между формулой соли и реакцией среды её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ



РЕАКЦИЯ СРЕДЫ

1) щелочная

2) кислая

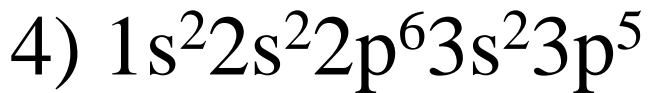
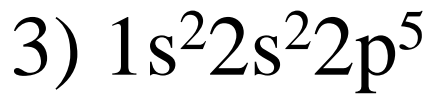
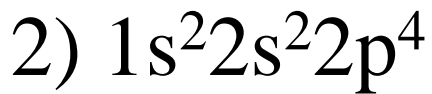
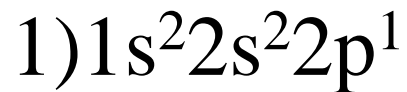
3) нейтральная



# Сочетание знаний химии и логики при выборе верного ответа.

Наибольшее значение

электроотрицательности имеет атом,  
электронная конфигурация которого



- Логика: ЭО больше, если меньше число энергетических уровней и больше число электронов на внешнем слое



Полярность связи возрастает в ряду  
веществ

- 1) углекислый газ, метан, водород
- 2) хлор, хлороводород, хлорид калия
- 3) фторид лития, фтор, фтороводород
- 4) оксид серы (IV), сероводород, кислород

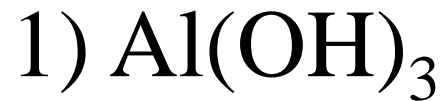
Логика: анализируем последний столбик  
веществ, ищем ионную или сильно  
ковалентную полярную химическую  
связь ---2 и 3, анализируем остальное ---

Соединения состава  $\text{Э}_2\text{O}_7$  и  $\text{NaЭO}_4$   
образуют соответственно элементы

- 1) фтор и бром
- 2) хлор и фтор
- 3) хлор и марганец
- 4) фтор и марганец

Логика: определяем степени окисления Э  
в соединении, делим на два столбика ---  
по первому подходит хлор, а по второму  
марганец --- 3

Вещество, которое может реагировать с фосфорной кислотой, гидроксидом натрия и цинком имеет формулу:



Логика: пишем два столбика и сопоставляем стрелками.  $\text{NaOH}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Zn}$ . С цинком реагирует только хлорид меди!

**Внимательно читать задания и  
выделять ключевое слово или  
ключевые слова**

Основные свойства ослабевают в  
ряду гидроксидов

1) лития, калия, цезия

2) алюминия, магния, натрия

3) кальция, магния, бериллия

4) бора, бериллия, лития

Серебро из раствора нитрата серебра  
вытесняют все металлы, указанные в  
ряду:

1) Алюминий, цинк, хром

2) Калий, железо, цинк

3) Цинк, железо, платина

4) Натрий хром цинк

Логика: необходимо воспользоваться рядом  
напряжений металлов и помнить, что  
щелочные и щелочноземельные металлы в  
данном случае – исключения!



# Многое необходимо просто знать!

Легко плавятся и летучи вещества с кристаллической решеткой

- 1) атомной
- 2) ионной
- 3) молекулярной
- 4) металлической

По структурной формуле привести название, например – 3-метилбутанола-2, 2,2- диметил-3-этилгексана. Волокна, пластмассы, производства

# **Многое необходимо отработать!**

- Взаимосвязь неорганических и органических веществ
- Решение элементарных задач  
(хотя в них часто непростые уравнения)
- Гидролиз
- Электролиз и.т.д.

**Для быстрого и верного установления соответствия нужно один из столбиков мысленно разделить на два подстолбика**

Установите соответствие между формулами веществ, указанными попарно, и классами (группами), к которым они принадлежат

Формулы веществ  
соединений

Классы (группы)

А)  $Mn_2O_7$ ,  $HNO_3$

Б)  $Cr_2O_3$ ,  $H_2SO_4$

В)  $NaHCO_3$ ,  $KOH$

Г)  $CuOH$ ,  $KCl$

1) основание, средняя соль

2) амфотерный оксид, кислота

3) кислотный оксид, кислота

4) кислая соль, основание

5) амфотерный оксид, основание

6) основание, средняя соль

Ответ: 3246

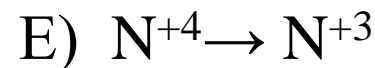
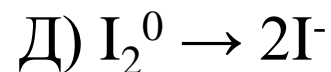
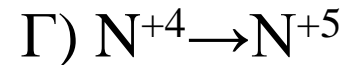
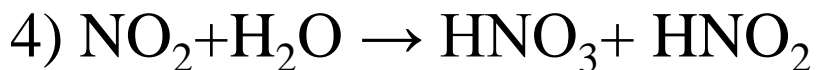
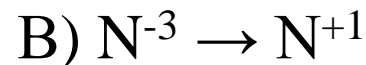
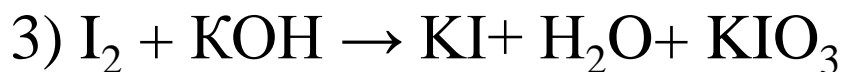
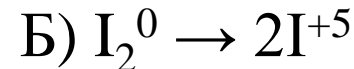
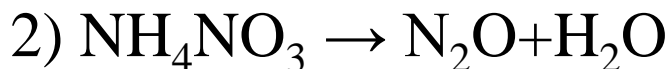
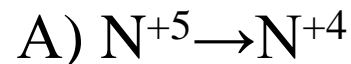
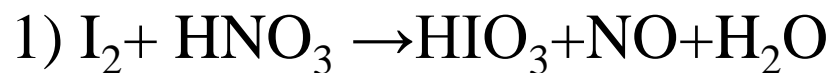
# Значительную экономию во времени дает исключение «лишних» элементов

Установите соответствие между схемой химической реакции и  
изменением степени окисления восстановителя

Схема реакции

Изменением степени

окисления восстановителя



Ответ: с.о. повышается! (АДЕ) БВБГ

# ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ – ОПОРНЫЕ КОНСПЕКТЫ



Таблица 40

Способы получения предельных многоатомных спиртов

| Способы получения                               | Уравнения реакций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>«Мягкое» окисление алкенов</b>               | <p>«Мягкое» окисление алкенов водным или слабощелочным раствором <math>\text{KMnO}_4</math> приводит к получению двухатомных спиртов:</p> $3\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \longrightarrow$ <p style="text-align: center;">пропилен</p> $\longrightarrow 3\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\underset{\text{OH}}{\text{CH}_2} + 2\text{MnO}_2 + 2\text{KOH}$ <p style="text-align: center;">пропандиол-1,2</p>                                                |
| <b>Замещение атома галогена на группу –OH</b>   | <p>Реакция протекает при действии водных растворов щелочей на галогензамещенные углеводороды:</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{Cl} \quad \text{Cl} \end{array} + 2\text{NaOH}(\text{водн.}) \longrightarrow$ <p style="text-align: center;">1,2-дихлорбутан</p> $\longrightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array} + 2\text{NaCl}$ <p style="text-align: center;">бутандиол-1,2</p> |
| <b>Глицерин можно получить гидролизом жиров</b> | $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_{17}\text{H}_{35} \\   \\ \text{HC}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_{17}\text{H}_{35} \\   \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_{17}\text{H}_{35} \end{array} + 3\text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons[t]{\text{H}^+} \begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{HC}-\text{OH} \\   \\ \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \end{array} + 3\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$                             |





# ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ – ОПОРНЫЕ КОНСПЕКТЫ



Важнейшие соединения, образованные азотом в различных степенях окисления

| -3                      | -2                     | -1                     | +1                      | +2               | +3                     | +4               | +5                     |
|-------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------|------------------------|------------------|------------------------|
| $\text{NH}_3$           | $\text{N}_2\text{H}_4$ | $\text{NH}_2\text{OH}$ | $\text{N}_2\text{O}$    | $\text{NO}$      | $\text{N}_2\text{O}_3$ | $\text{NO}_2$    | $\text{N}_2\text{O}_5$ |
| аммиак;                 | гидразин               | гидроксиламин          | оксид азота (I)         | оксид азота (II) | оксид азота (III)      | оксид азота (IV) | оксид азота (V)        |
| $\text{Ca}_3\text{N}_2$ |                        |                        | несолеобразующие оксиды |                  |                        | кислотные оксиды |                        |
| нитрид кальция;         |                        |                        |                         |                  | $\text{HNO}_2$         |                  | $\text{HNO}_3$         |
| $\text{NH}_4\text{Cl}$  |                        |                        |                         |                  | азотистая кислота;     |                  | азотная кислота;       |
| хлорид аммония          |                        |                        |                         |                  | $\text{KNO}_2$         |                  | $\text{KNO}_3$         |
|                         |                        |                        |                         |                  | нитрит калия           |                  | нитрат калия           |

# ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ – ОПОРНЫЕ КОНСПЕКТЫ



## Свойства оксидов азота

| Название и формула оксида  | Особенности свойств оксида                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $N_2O$<br>несолеобразующий | Разлагается при слабом нагревании:<br>$2N_2O = 2N_2 + O_2$                                                                                                                                                                                                             |
| $NO$<br>несолеобразующий   | Легко при обычных условиях вступает в реакцию <i>с кислородом</i> с образованием бурого газа — оксида азота(IV):<br>$2NO + O_2 = 2NO_2$                                                                                                                                |
| $N_2O_3$<br>кислотный      | Термически неустойчив, стабилен только при низких температурах:<br>$N_2O_3 = NO + NO_2$<br>$N_2O_3 + H_2O(\text{хол.}) = 2HNO_2$<br>$N_2O_3 + 2NaOH = 2NaNO_2 + H_2O$                                                                                                  |
| $NO_2$<br>кислотный        | Бурый газ. Вступает в реакцию димеризации:<br>$2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$<br>При взаимодействии $NO_2$ с <i>водой</i> образуются азотная и азотистая кислоты:<br>$2NO_2 + H_2O = HNO_2 + HNO_3$                                                                  |
|                            | При взаимодействии $NO_2$ с <i>водой в присутствии кислорода</i> образуется только азотная кислота:<br>$4NO_2 + 2H_2O + O_2 = 4HNO_3$<br>При взаимодействии $NO_2$ с <i>растворами щелочей</i> получают нитриты и нитраты:<br>$2NO_2 + 2NaOH = NaNO_2 + NaNO_3 + H_2O$ |
| $N_2O_5$<br>кислотный      | Термически неустойчив, стабилен только при низких температурах:<br>$2N_2O_5 = 4NO_2 + O_2$<br>$N_2O_5 + H_2O = 2HNO_3$<br>$N_2O_5 + 2NaOH = 2NaNO_3 + H_2O$                                                                                                            |







# ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ – ОПОРНЫЕ КОНСПЕКТЫ



$\text{KNO}_2$  является окислителем

$\text{KNO}_2$  является восстановителем

Схема 12. Окислительно-восстановительные свойства  
нитритов (на примере нитрита калия)



# ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ – ОПОРНЫЕ КОНСПЕКТЫ

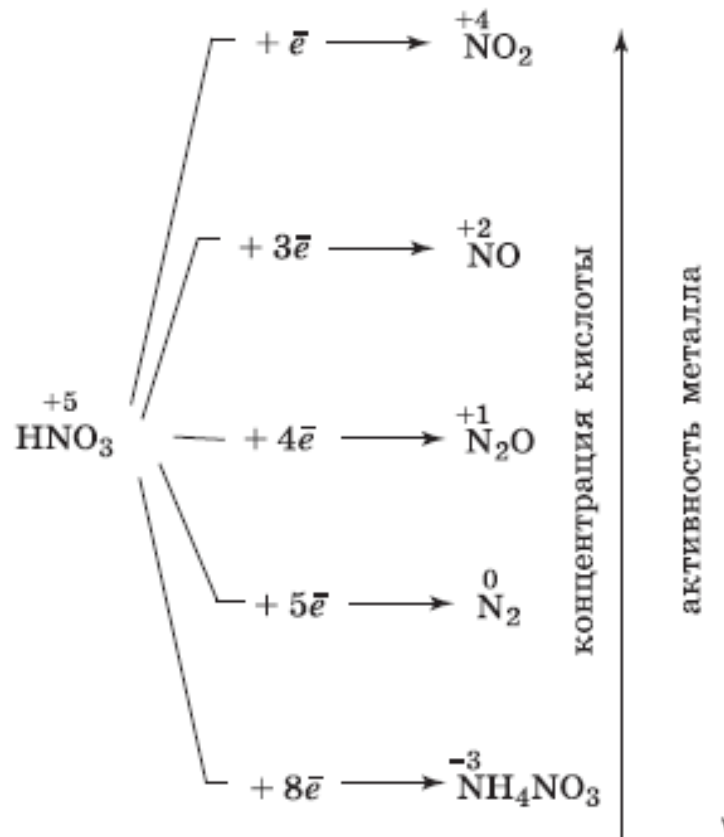


Схема 13. Продукты восстановления азотной кислоты



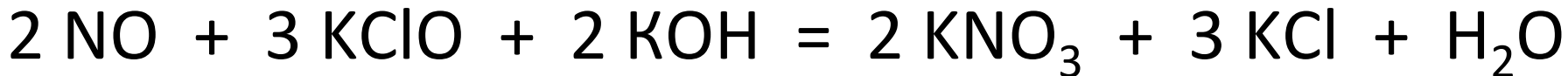


# Часть 2

- 30 задание.** Составление уравнения ОВР методом электронного баланса (3 балла)
- один балл дается за составление электронного баланса;
  - еще один – за правильно расставленные коэффициенты в уравнении ОВР
  - третий – за верно указанные окислитель и восстановитель.

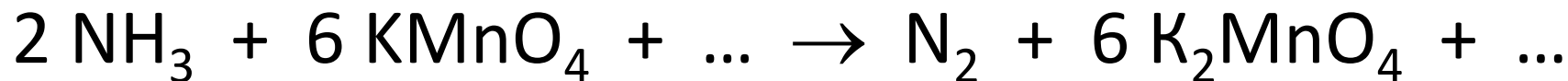
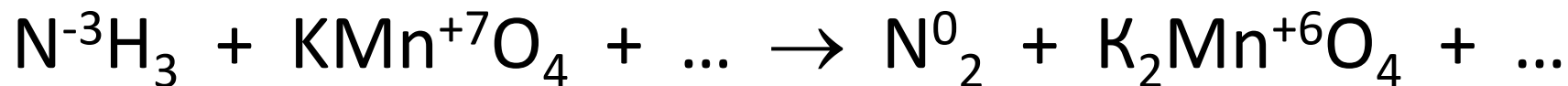
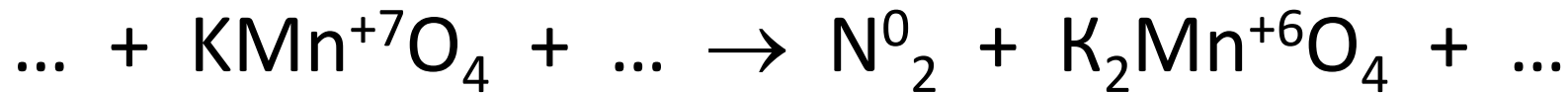
# 1. Ключевые вещества не пропущены

- определить степени окисления
- расставить коэффициенты
- определить пропущенные в-ва

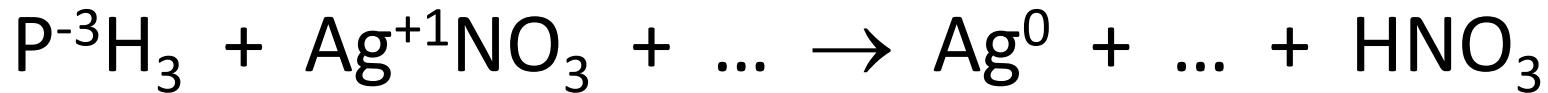


## 2. Пропущено ключевое вещество слева

- путем логических рассуждений предположить формулу пропущенного ключевого вещества
- решение задания сводится к предыдущему примеру

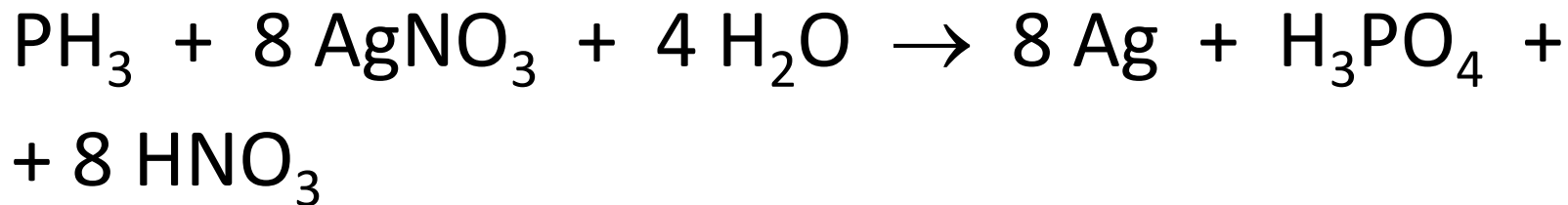
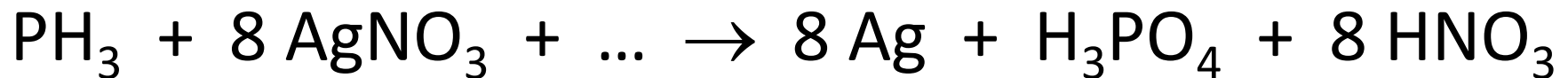


### 3. Пропущено ключевое вещество справа (алгоритм тот же)



•  $\text{P}^{-3} - 8\bar{e} \rightarrow \text{P}^{+5}$  1 окисл.,  $\text{P}^{-3}$ -восстановитель

•  $\text{Ag}^{+1} + \bar{e} \rightarrow \text{Ag}^0$  8 восст.,  $\text{Ag}^{+1}$  – окислитель



**Необходимо знать характерные степени окисления!!!**



# Часть 2

## **31 задание.** Осуществление мысленного эксперимента ( 4 балла)

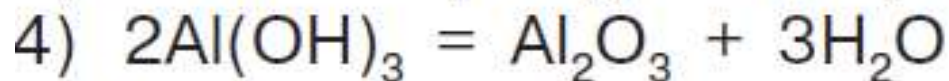
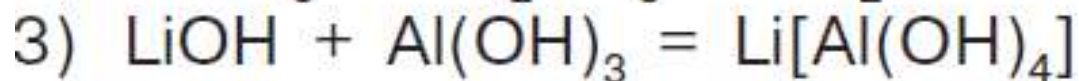
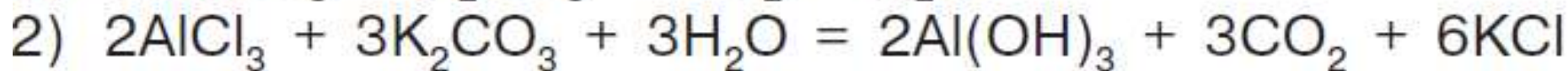
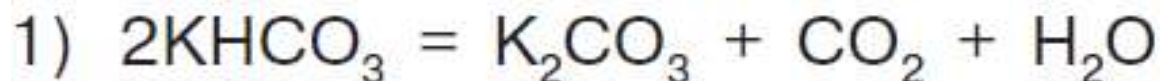
- внимательно читать задания
- знать аналитические эффекты реакций;
- особенности получения (лабораторные способы) , собирания и распознавания газов;
- два уравнения более простые, а два более сложные (чаще ОВР)
- кислые и комплексные соли (химические свойства)





# Часть 2

Гидрокарбонат калия прокалили. Полученную соль растворили в воде и смешали с раствором хлорида алюминия. Выпавший осадок разделили на две части, одну часть поместили в раствор гидроксида лития. Вторую часть осадка прокалили на воздухе. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

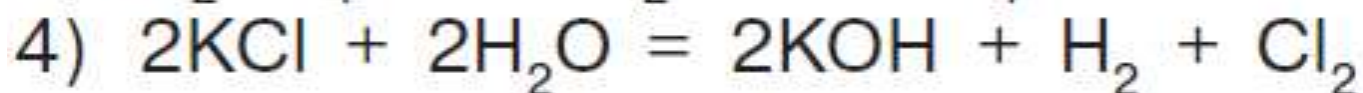
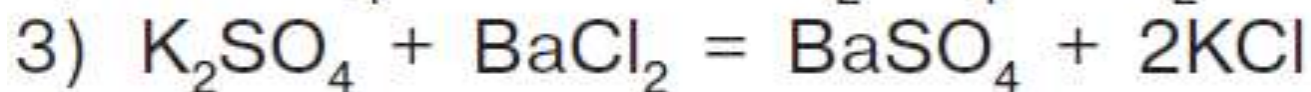
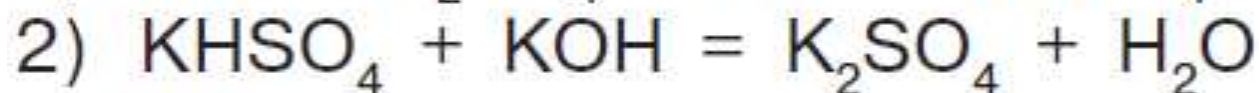
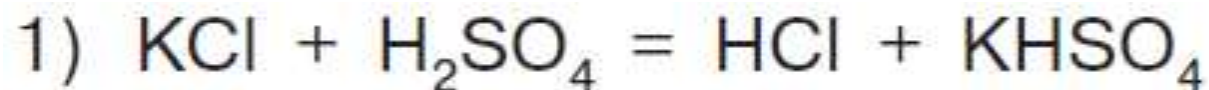






# Часть 2

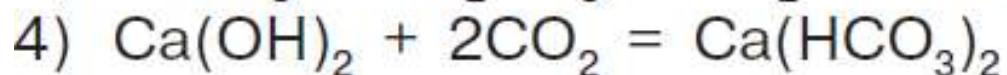
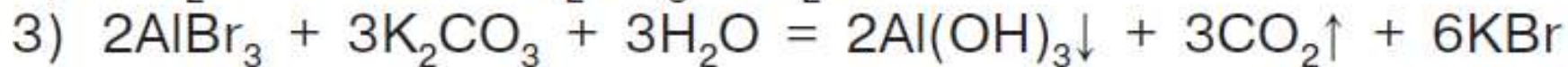
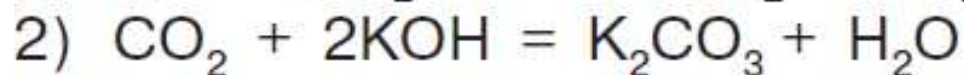
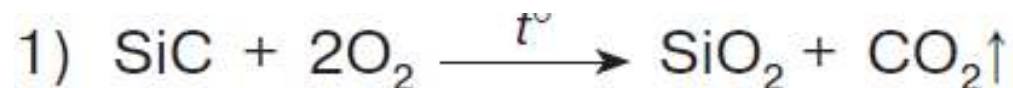
На кристаллический хлорид калия подействовали концентрированной серной кислотой. Образовавшуюся кислую соль растворили в воде и добавили раствор гидроксида калия. К полученному раствору добавили раствор хлорида бария. Выпавший осадок отфильтровали, а оставшийся раствор подвергли электролизу. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.





# Часть 2

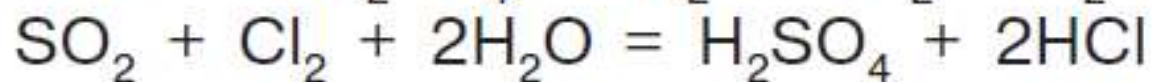
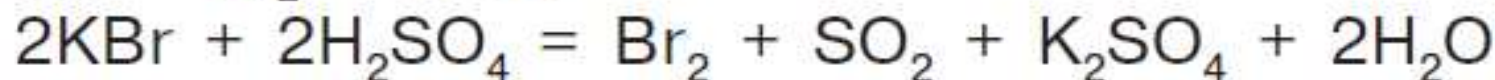
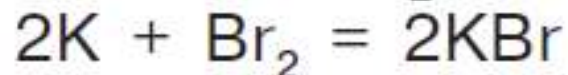
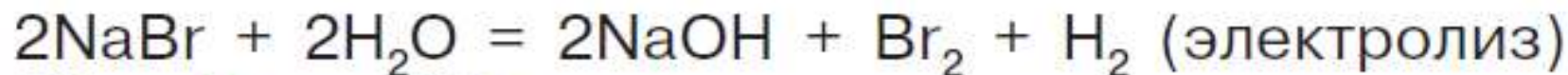
Карбид кремния прореагировал с кислородом. Выделившийся при этом газ пропустили через избыток раствора гидроксида калия. К раствору полученной соли добавили раствор бромида алюминия, при этом наблюдали образование осадка и выделение газа. Выделившийся газ пропустили через известковую воду, причем наблюдали образование прозрачного раствора. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.





# Часть 2

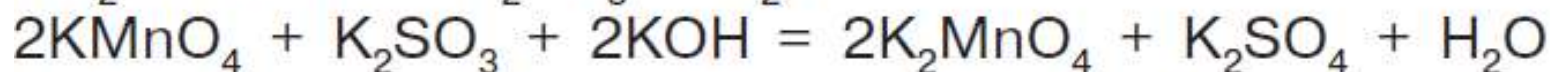
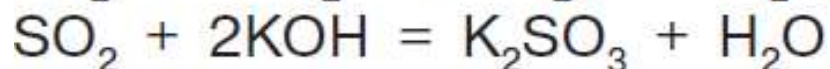
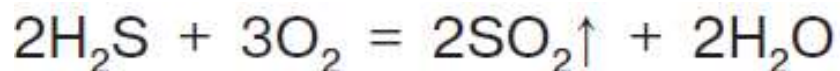
Водный раствор бромида меди(II) подвергли электролизу. К выделившемуся на аноде простому веществу добавили металлический калий. Образовавшуюся соль обработали концентрированной серной кислотой, при этом наблюдалось окрашивание раствора в красно-коричневый цвет и образование газа с резким запахом. Данный газ пропустили через хлорную воду. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.





# Часть 2

Сероводород сожгли в избытке кислорода. Образовавшийся газ пропустили через избыток раствора гидроксида калия. К образовавшемуся раствору добавили раствор перманганата калия, содержащий гидроксид калия, и наблюдали изменение цвета раствора на зелёный. При взаимодействии одной из полученных солей с раствором сульфида калия, подкисленным соляной кислотой, наблюдалось обесцвечивание раствора и выпадение жёлтого осадка. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.





# Часть 2

**33 задание.** Генетическая связь между классами органических соединений ( 5 баллов)

- обращать внимание на условия реакций
- уделить внимание ОВР в органике
- понимать, что решать задания можно частично, если не получается полностью

+ NaOH (водн.), t°

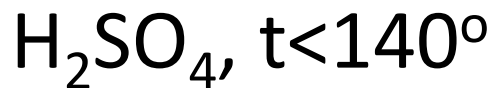


**Вещество А в подавляющей большинстве случаев – это галогеналкан, вещество В – предельный одноатомный спирт с тем же строением углеродного скелета, что и вещество А**

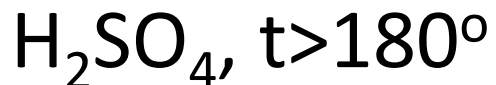
+ NaOH (спирт), t°



**Вещество А – это скорее всего галогеналкан, вещество В – соответствующий алкен. Действует правило ПНЗ: двойная связь из двух возможных вариантов будет располагаться в середине молекулы.**



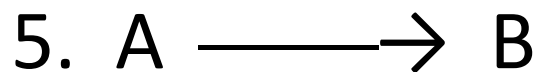
Реакция межмолекулярной дегидратации спиртов (вещество А), в результате которой образуются простые эфиры (вещество В).



При более высокой температуре протекает уже внутримолекулярная дегидратация, приводящая к получению алкена



+ Na, t°



Вещество А представляет собой галогеналкан, вещество В – предельный углеводород с удвоенным числом углеродных атомов в молекуле по сравнению с веществом А.

+ H<sub>2</sub>O, Hg<sup>2+</sup>, H<sup>+</sup>



Вещество А – это ацетиленовый углеводород, вещество В – карбонильное соединение (чаще всего – ацетальдегид, реже – ацетон или иной кетон).

C (акт.), t°



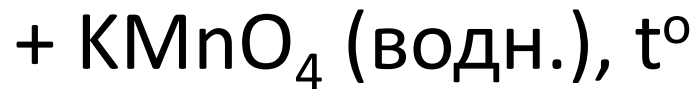
В задании ЕГЭ ничего, кроме ацетилена (вещество A), в этой реакции встретиться не должно.

Следовательно, продуктом тримеризации будет бензол.

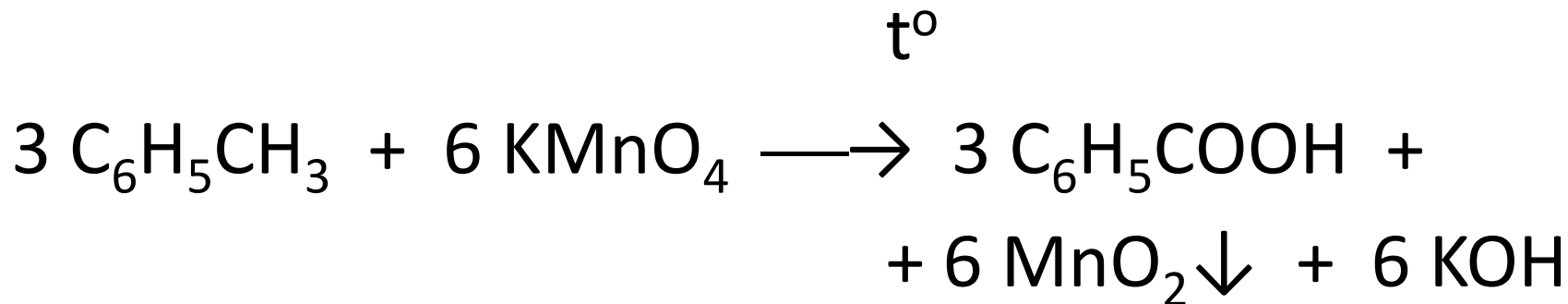
+  $\text{KMnO}_4$  (водн.),  $\text{H}^+$

8.  $\text{A} \longrightarrow \text{B}$

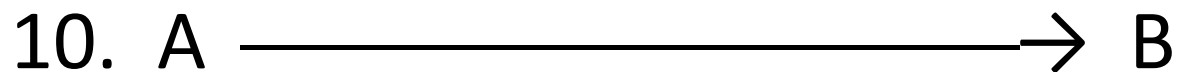
Если реакция с водным раствором перманганата калия протекает при комнатной температуре (этот факт тоже может быть указан над стрелкой), то в цепочке зашифрована реакция Вагнера – окисление алкенов до двухатомных спиртов. Вещество А здесь – этиленовый углеводород, вещество В – гликоль.



Если реакция с перманганатом калия проводится при нагревании (может быть указано: «кипячение»), это свидетельствует о жестком окислении органического вещества с образованием карбоновых кислот. Чаще всего это окисление аренов (вещество А) до бензойной кислоты (вещество В).

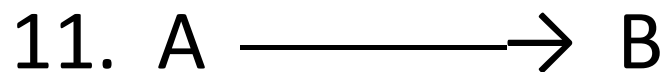


+ Ag<sub>2</sub>O (аммиачн. р-р.), t°

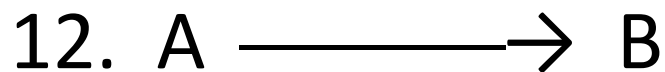
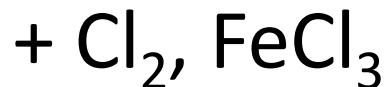


Вещество А – альдегид, вещество В –  
соответствующая карбоновая кислота

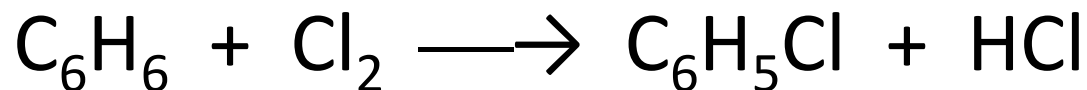
+ Cl<sub>2</sub>, hν



Реакция представляет собой радикальное  
галогенирование предельного углеводорода  
(или гомолога бензола по боковой цепи).  
Вместо значка hν может быть указано «свет».



Это реакция замещения в ароматическом цикле. Вещество А – арен, вещество В – галогенпроизводное. На примере бензола уравнение реакции выглядит следующим образом:



- $\text{AlCl}_3, \text{R-Cl}$
- $\text{A} \longrightarrow \text{B}$

Вещество А – арен, В – алкиларен.



**Окислительно-  
восстановительные реакции  
в органической химии  
(на примере заданий ЕГЭ)**



ПРОСВЕЩЕНИЕ

*Центр естественно-математического образования*

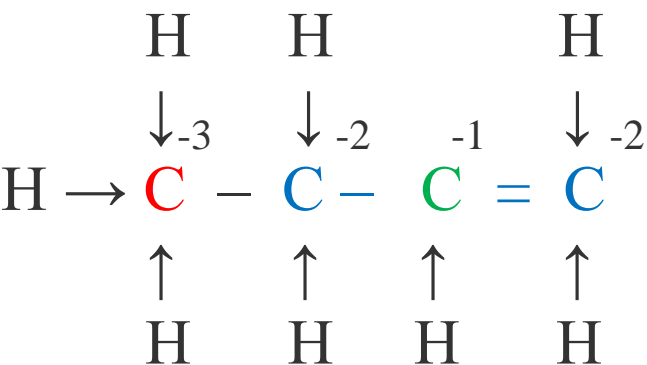
*К.п.н.*

*Сладков Сергей Анатольевич*

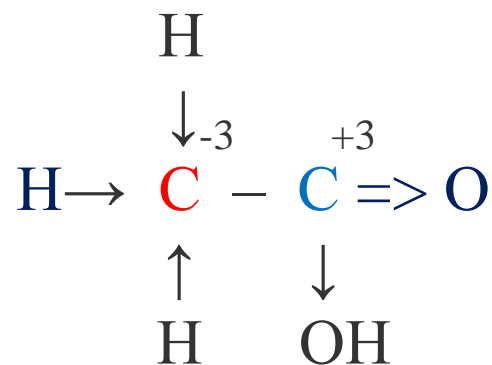




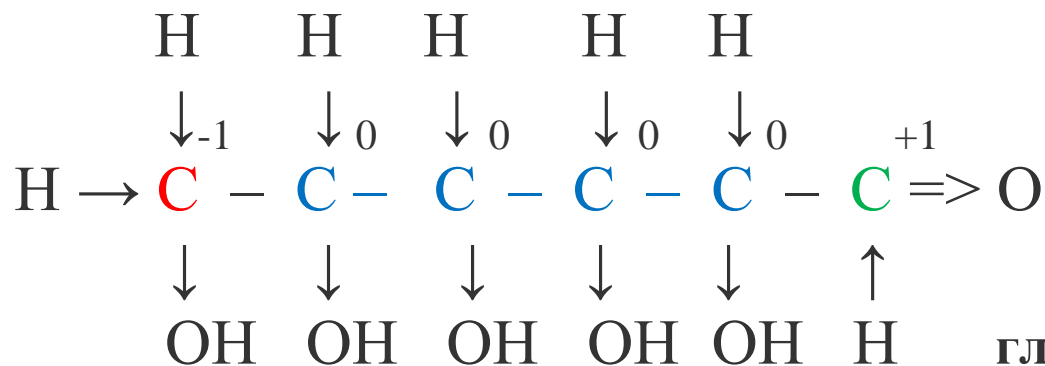
# Определяем с. о. в органических соединениях



бутен-1



уксусная кислота



глюкоза

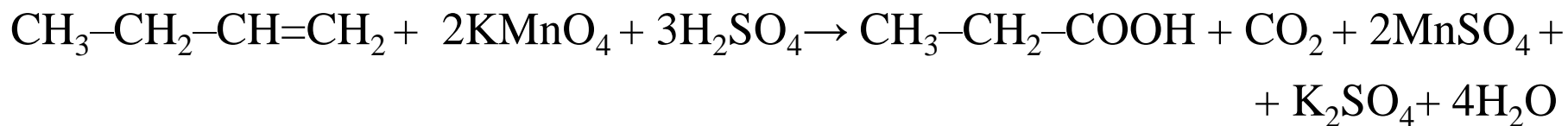
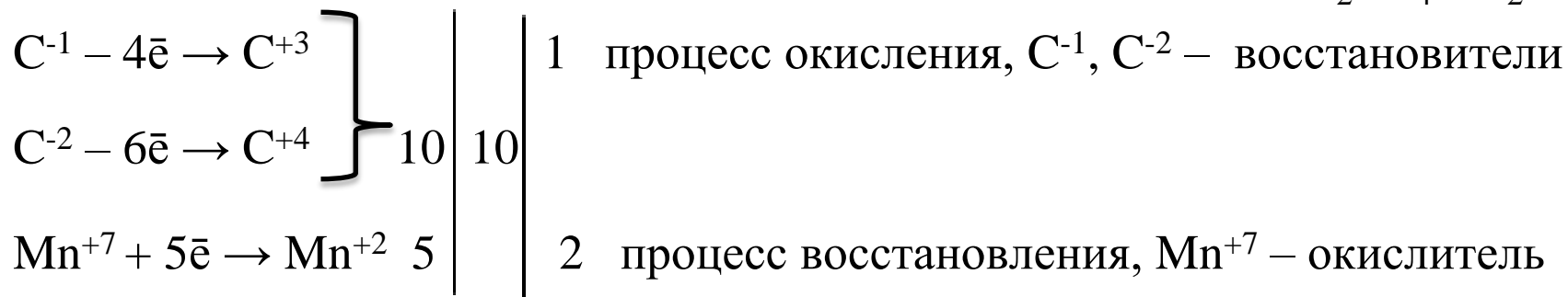
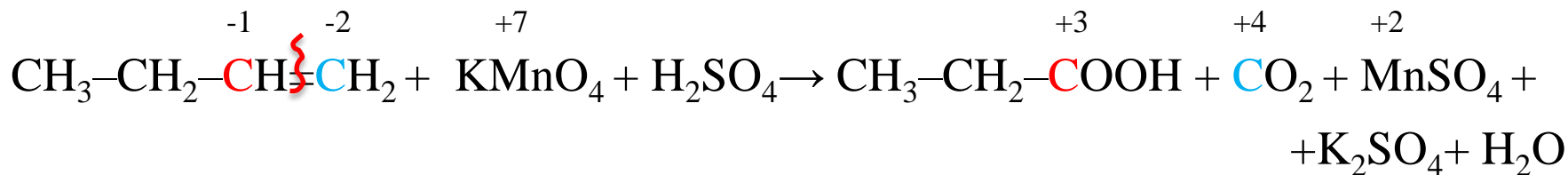


# АЛКЕНЫ

Рассматриваем процессы окисления в зависимости от строения алкена и среды протекания реакции:

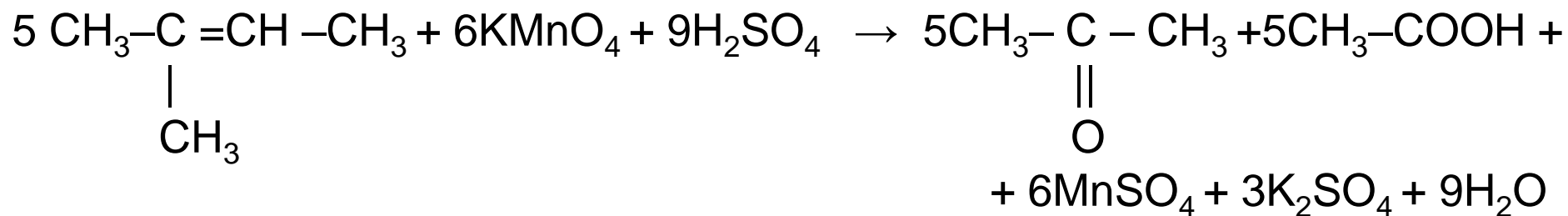
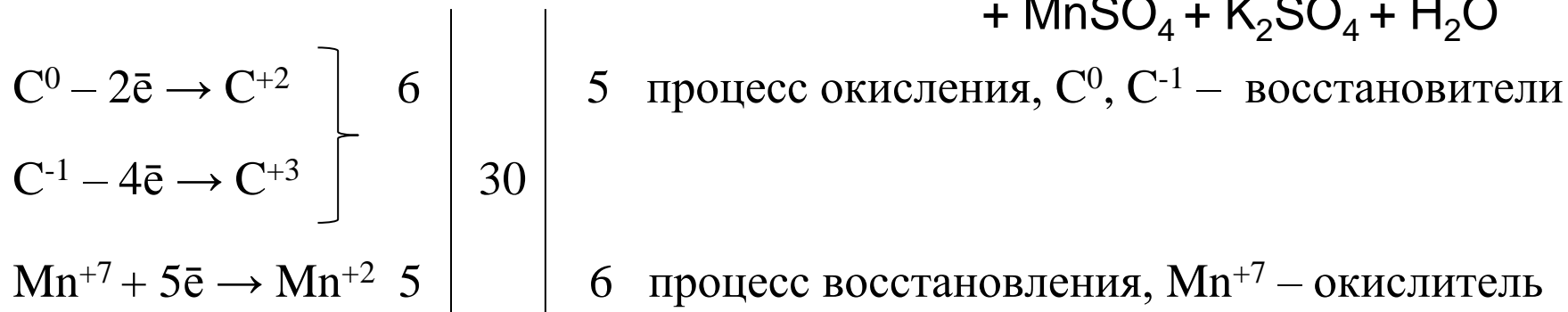
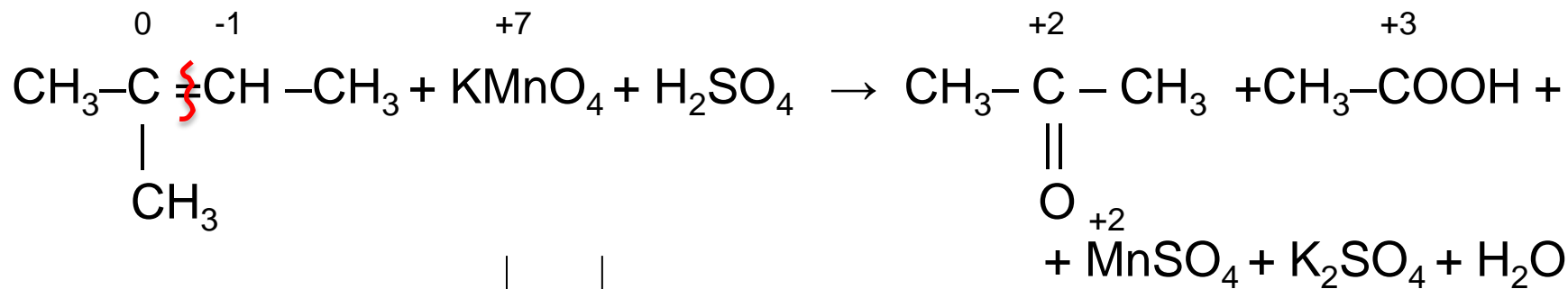
При окислении алкенов концентрированным раствором перманганата калия  $\text{KMnO}_4$  в кислой среде (жёсткое окисление) происходит разрыв  $\sigma$ - и  $\pi$ - связей с образованием карбоновых кислот, кетонов и оксида углерода (IV). Эта реакция используется для определения **положения двойной связи**

1. Если двойная связь находится на конце молекулы, то одним из продуктов окисления является муравьиная кислота, которая легко окисляется до углекислого газа и воды:

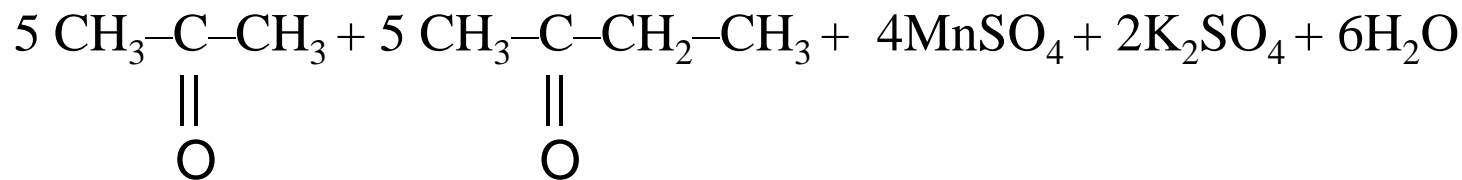
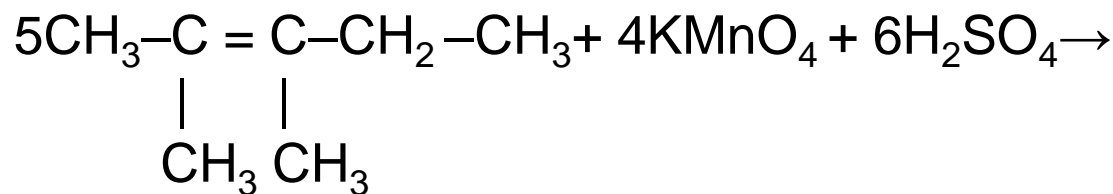
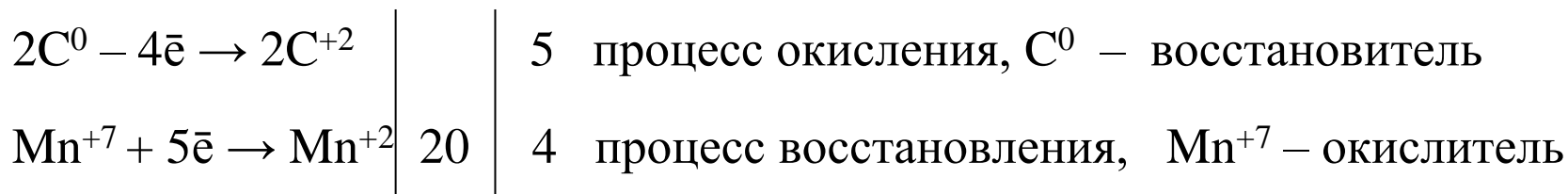
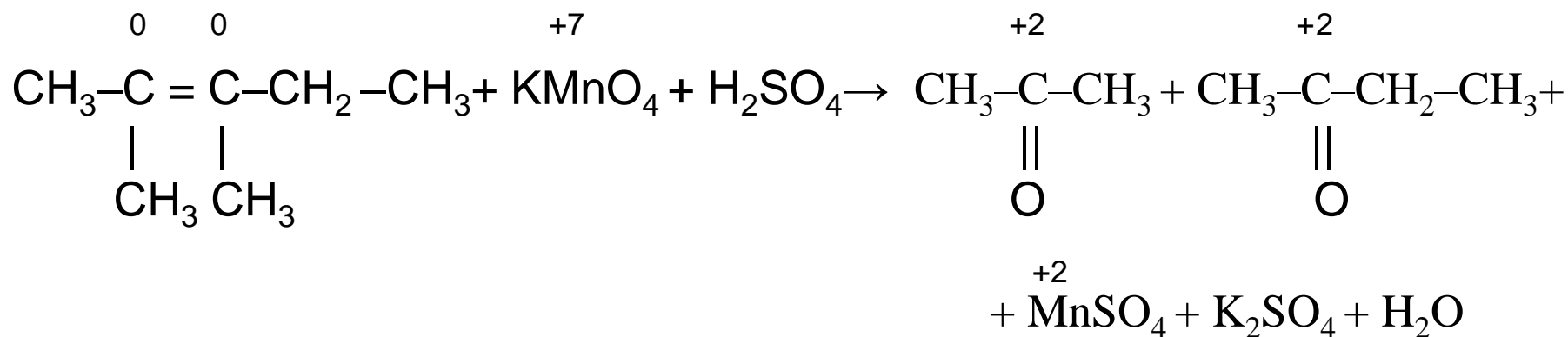


2. Если в молекуле алкена атом углерода при двойной связи содержит два углеродных заместителя (например, у 2-метилбутена-2), то при его окислении происходит образование кетона.

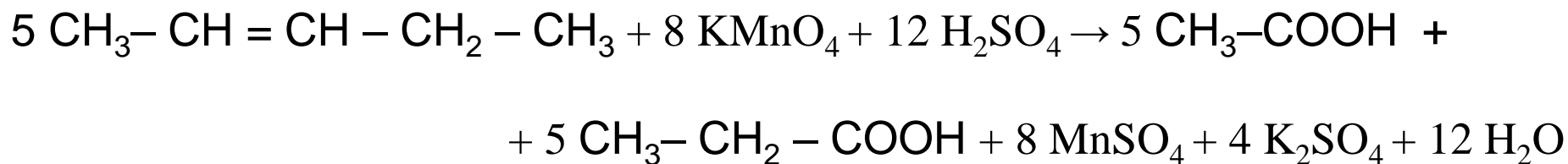
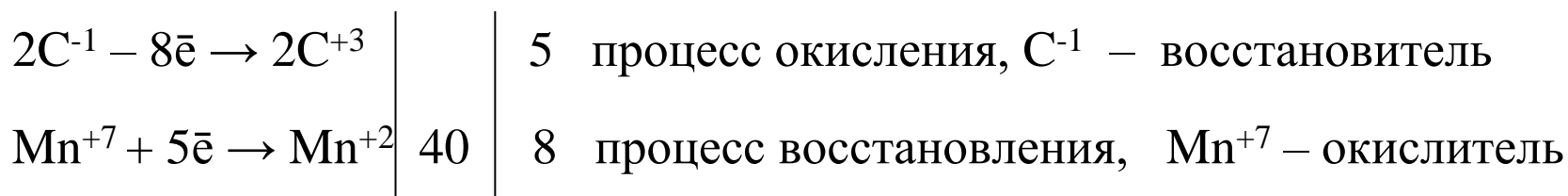
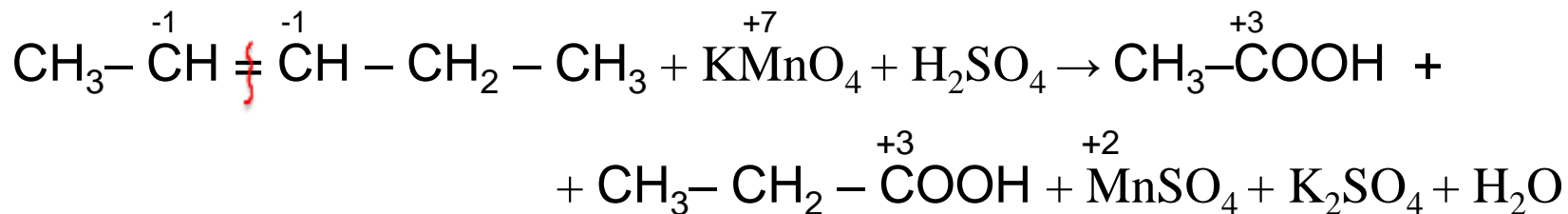




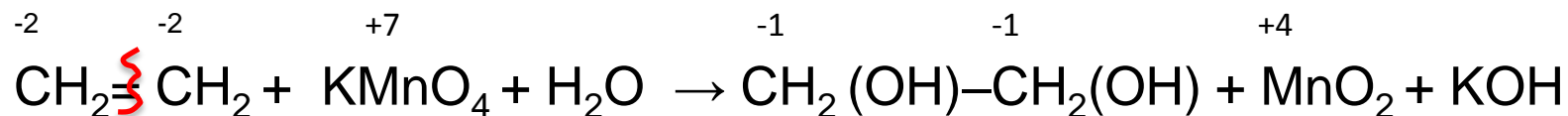
3. Особенностью окисления алкенов, в которых атомы углерода при двойной связи содержат по два углеродных радикала, является образование **двух кетонов**



4. Если в молекуле алкена содержится двойная связь в середине молекулы, то при его окислении происходит образование двух различных (если алкен несимметричный) или одинаковых карбоновых кислот (если алкен симметричный):

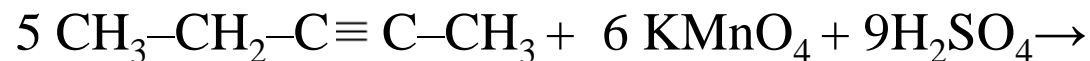
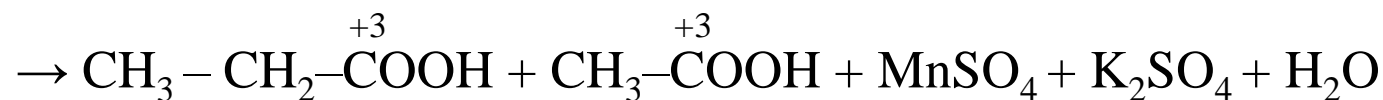
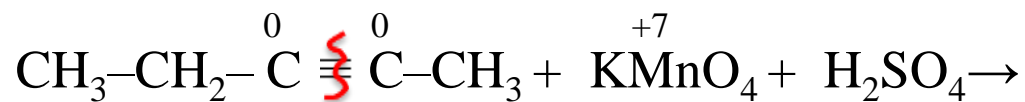


Окисление алкенов в нейтральной или слабощелочной среде сопровождается образованием **ДИОЛОВ** (двухатомных спиртов), причем гидроксильные группы присоединяются к тем атомам углерода, между которыми существовала двойная связь.



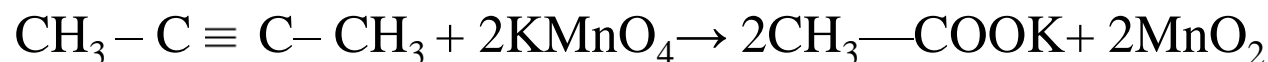
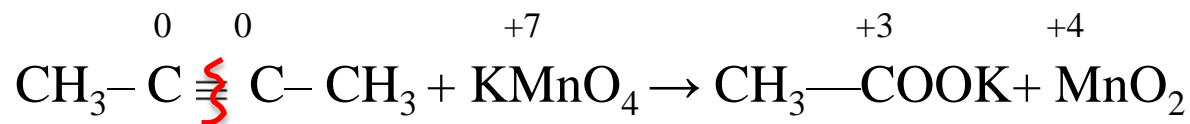
# Алкины

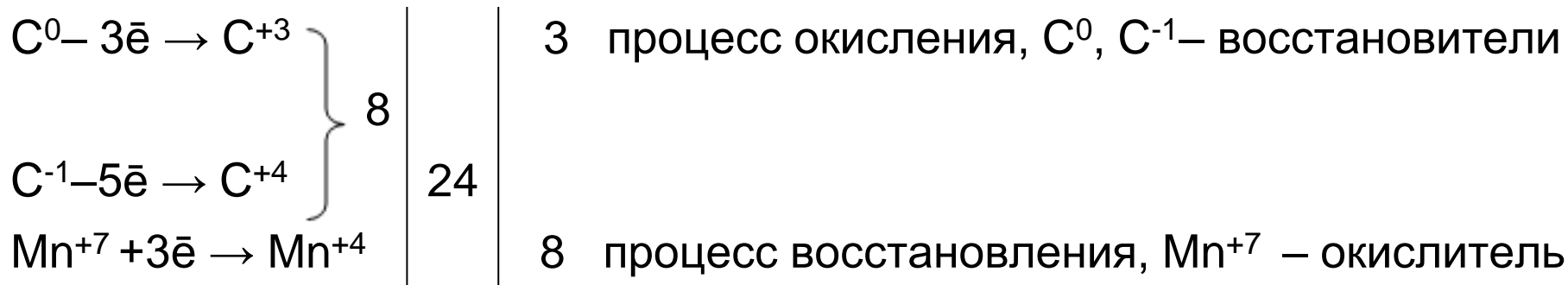
Окисление алкинов в кислой среде также как и алкенов сопровождается образованием карбоновых кислот





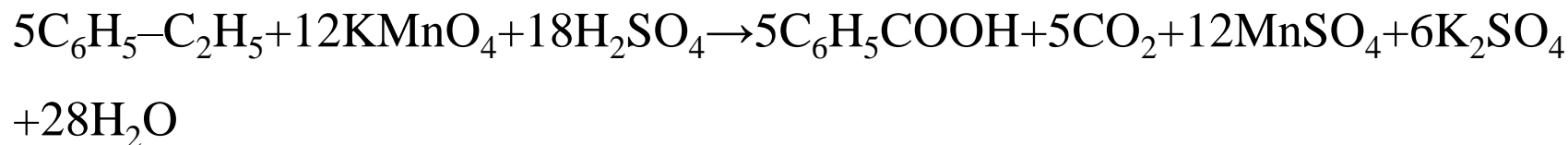
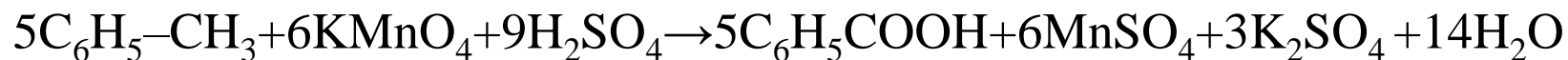
В нейтральной и слабощелочной средах окисление ацетилена сопровождается образованием соответствующих оксалатов, а окисление гомологов – разрывом тройной связи и образованием солей карбоновых кислот



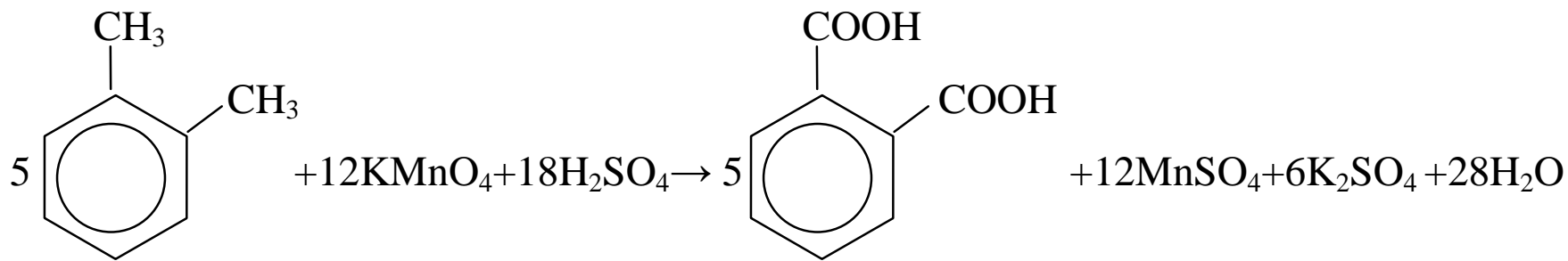


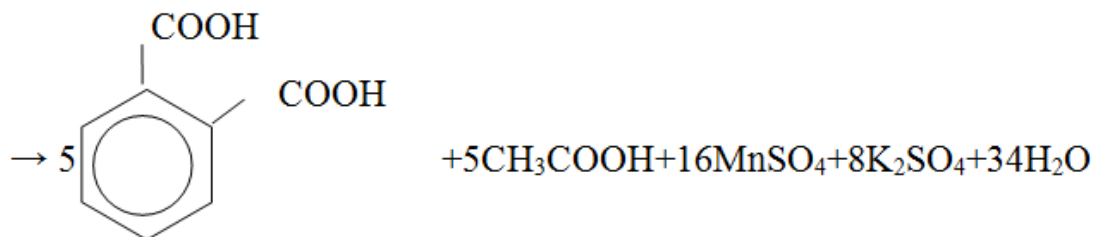
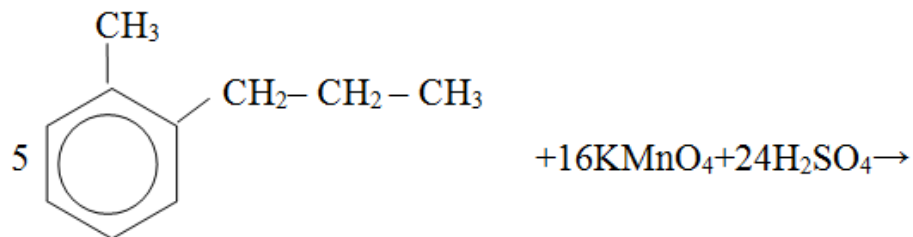
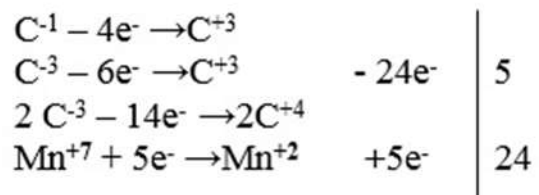
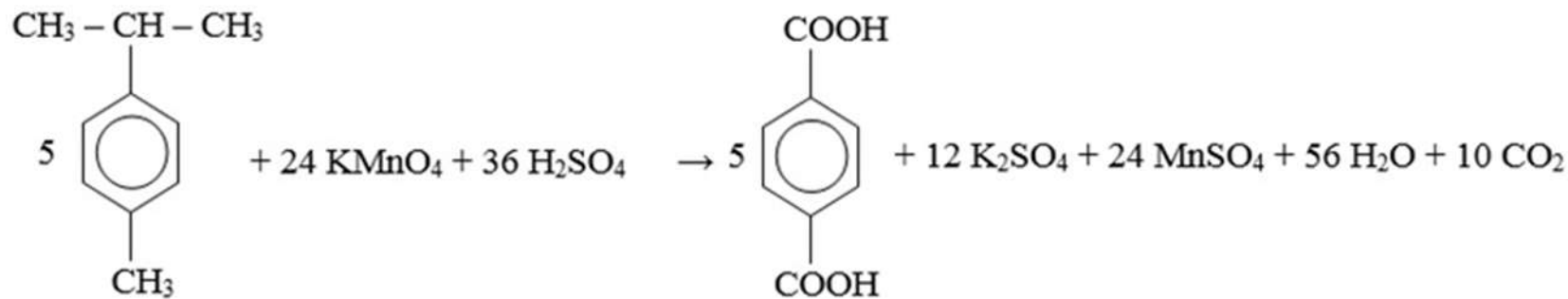
# Арены

Гомологи бензола с одной боковой цепью (независимо от её длины), окисляются сильным окислителем до бензойной кислоты по  $\alpha$ -углеродному атому:

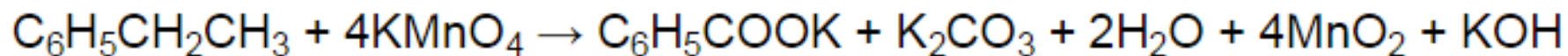
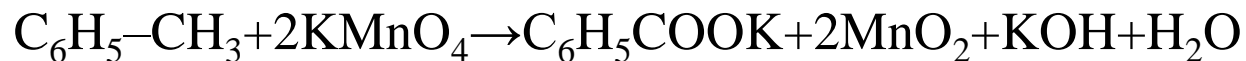


Если в молекуле арена несколько боковых цепей, то в кислой среде каждая из них окисляется по  $\alpha$ -углеродному атому до карбоксильной группы, в результате чего образуются многоосновные ароматические кислоты





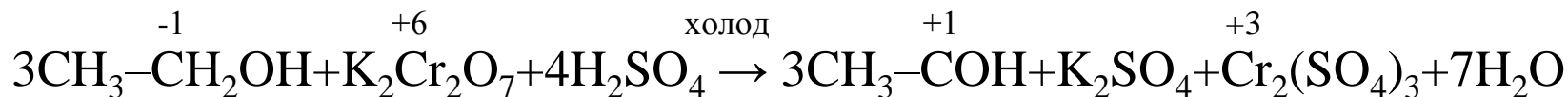
Гомологи бензола при нагревании окисляются перманганатом калия в нейтральной среде с образованием калиевых солей ароматических кислот.



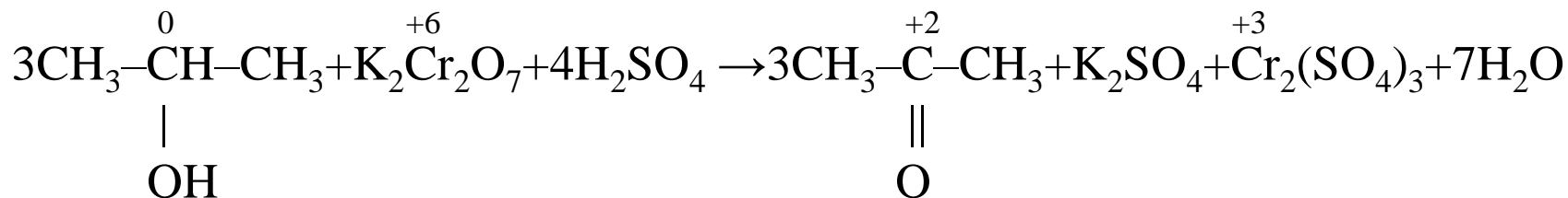
# Спирты

Кислая среда

Первичные спирты окисляются до альдегидов



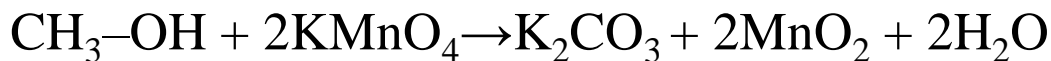
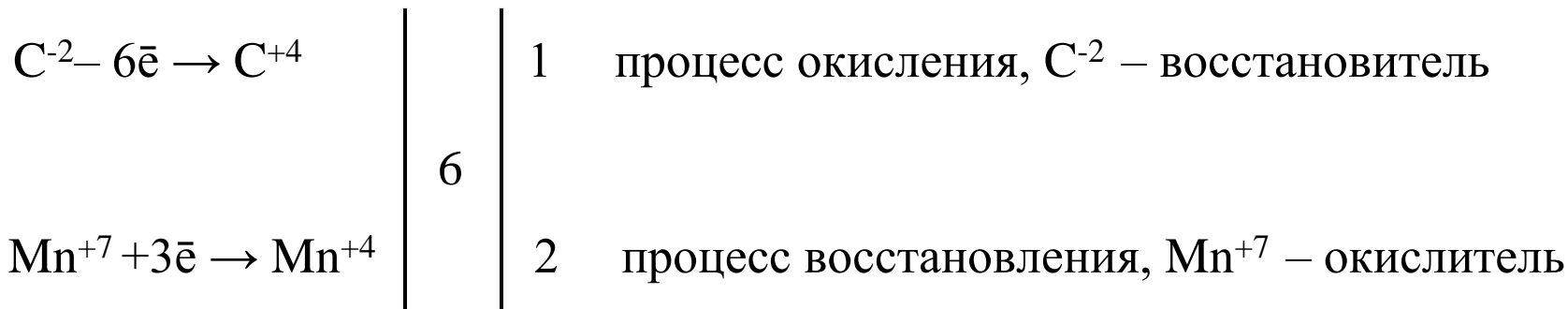
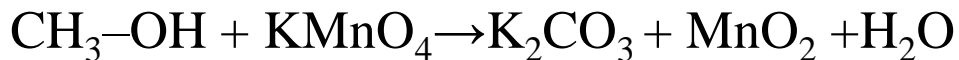
Вторичные спирты окисляются до кетонов



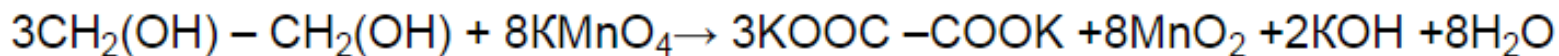
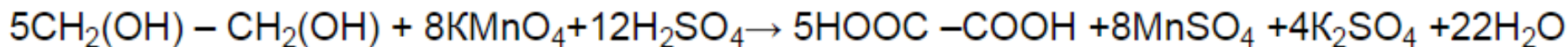
Для третичных спиртов реакция окисления нехарактерна



Горячий нейтральный раствор  $\text{KMnO}_4$  окисляет метанол в конечном итоге до карбоната калия, а остальные спирты – до солей соответствующих карбоновых кислот

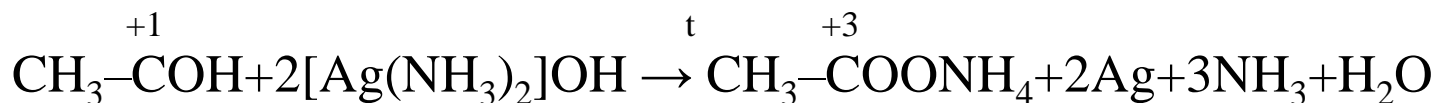


Этиленгликоль в кислой среде окисляется до щавелевой кислоты, а в нейтральной – до оксалата калия

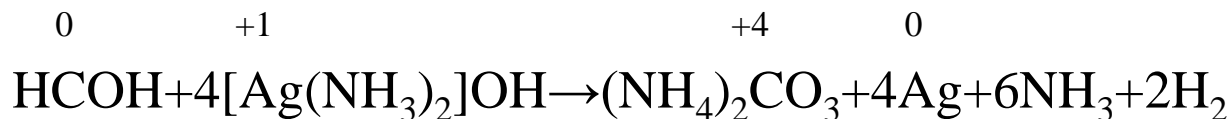


# Альдегиды и кетоны

Альдегиды легче, чем спирты, окисляются в соответствующие карбоновые кислоты не только под действием сильных окислителей (подкисленные растворы  $\text{KMnO}_4$  и  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ), но и под действием слабых (аммиачный раствор оксида серебра или гидроксида меди (II))



В случае окисления метанала аммиачным раствором оксида серебра образуется карбонат аммония, а не муравьиная кислота.

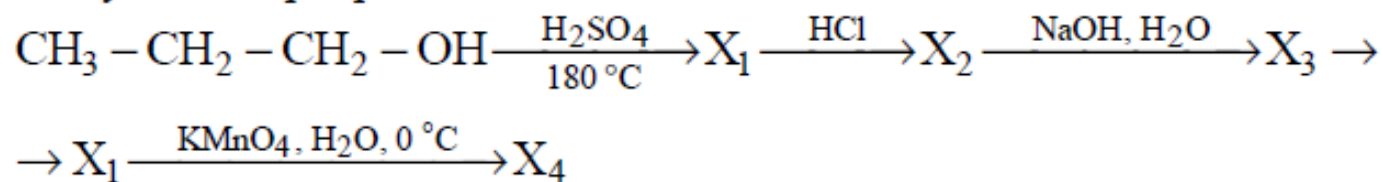


## Анализ заданий ЕГЭ

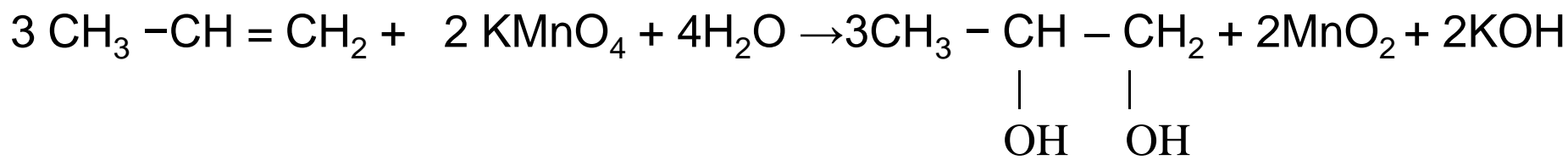
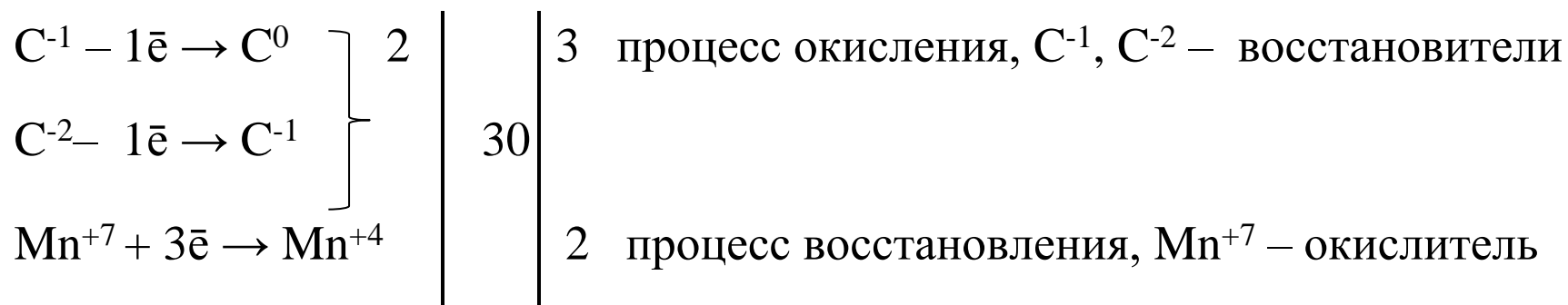
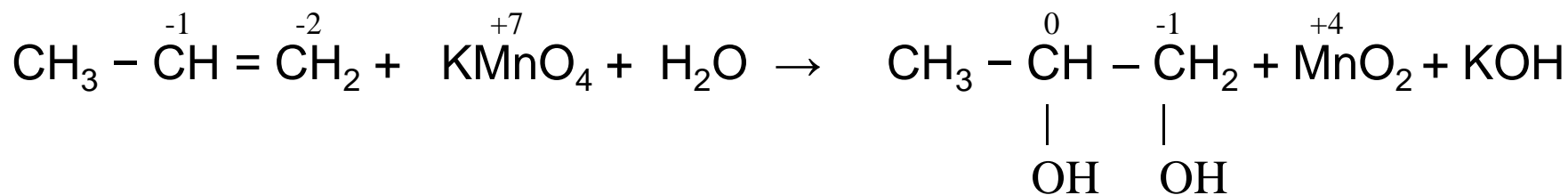




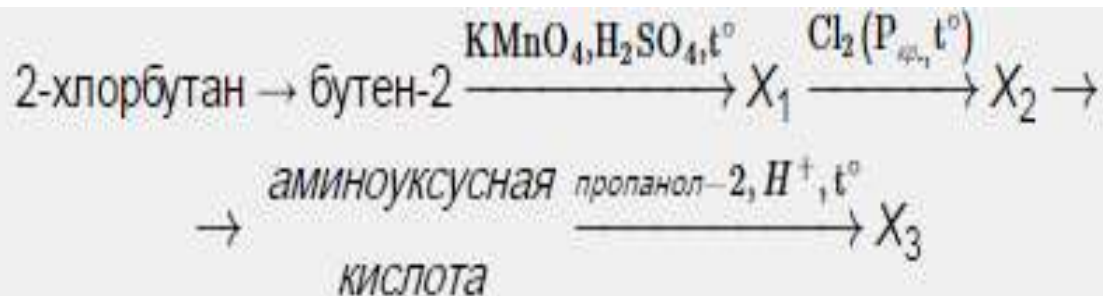
Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



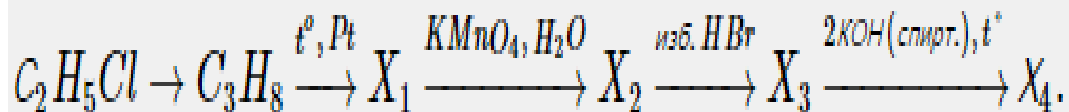
При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.



# АЛКЕНЫ

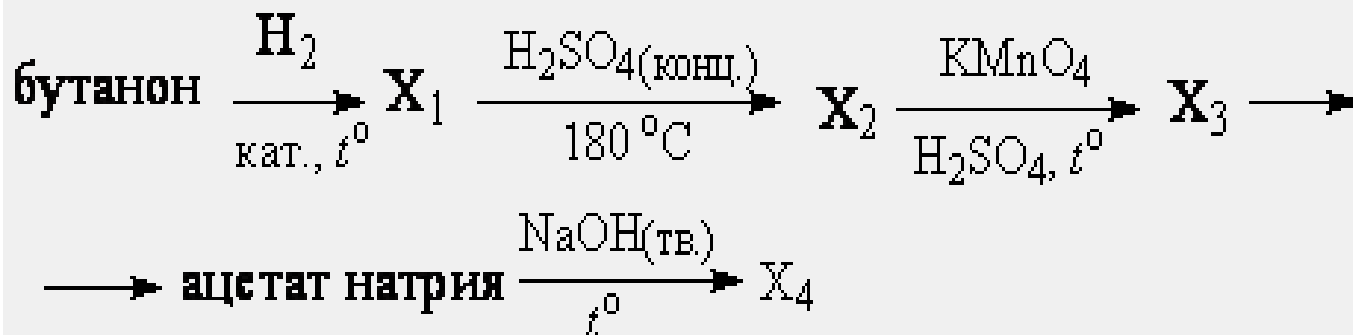
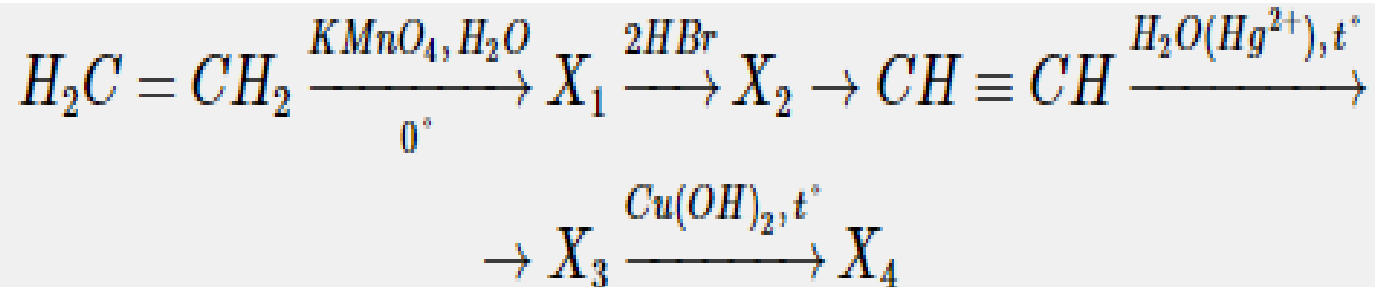
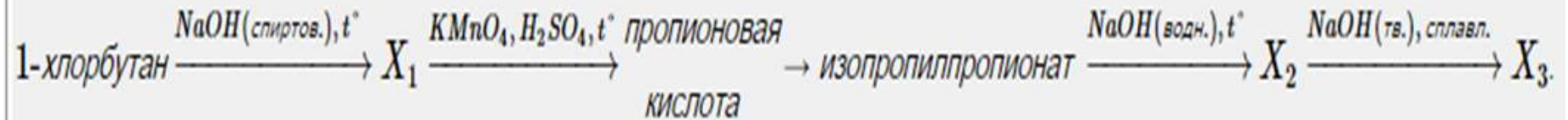


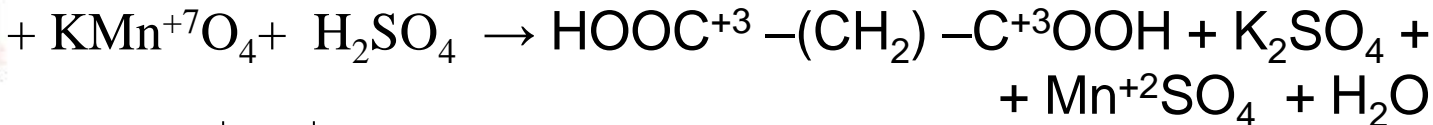
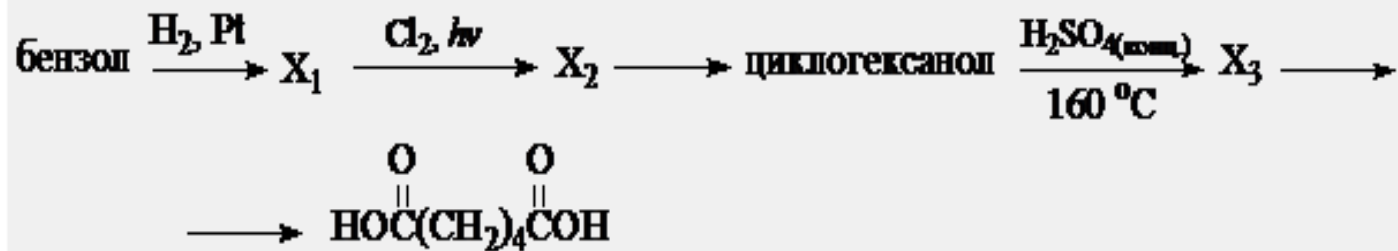
Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



h. a. /

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



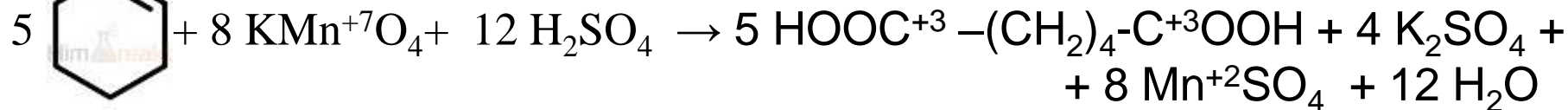
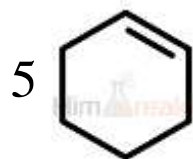


40

5 процесс окисления,  $\text{C}^{-1}$  – восстановитель

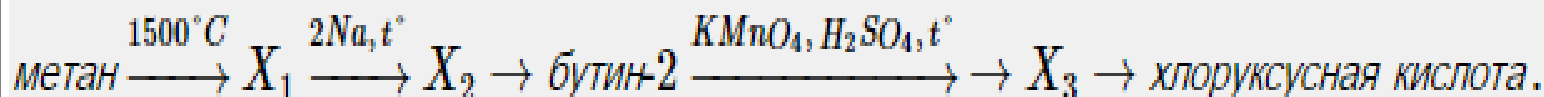


8 процесс восстановления,  $\text{Mn}^{+7}$  – окислитель

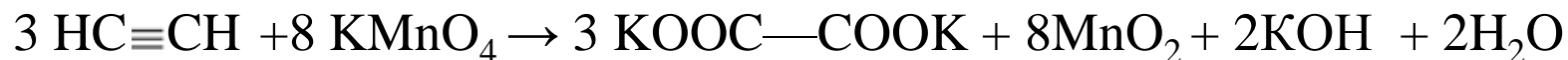
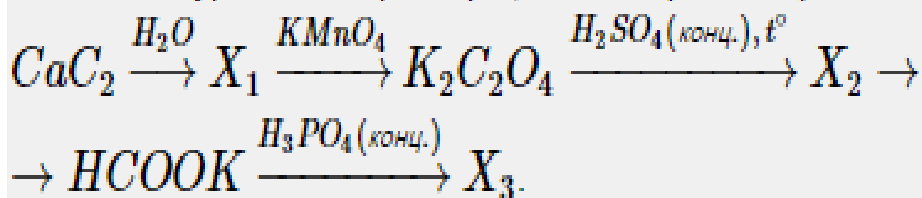


# Алкины

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



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



24

3 процесс окисления,  $\text{C}^{-1}$  – восстановитель

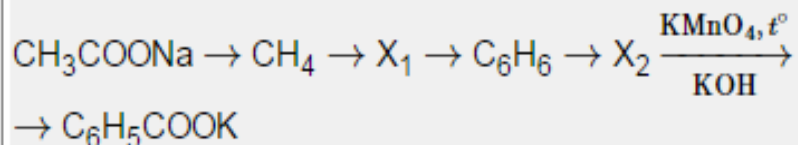


8 процесс восстановления,  $\text{Mn}^{+7}$  – окислитель

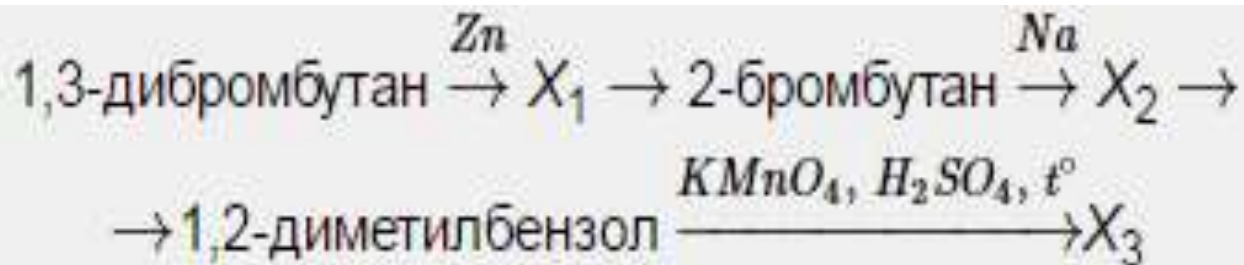


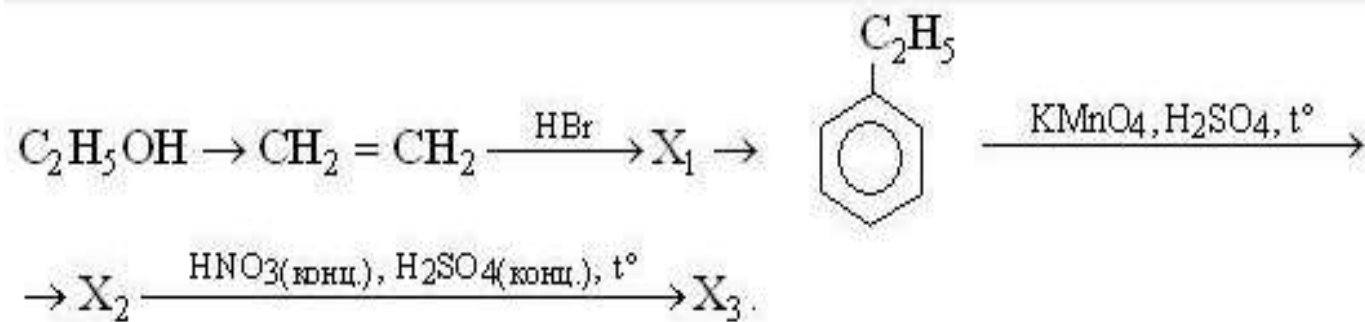
# Арены

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

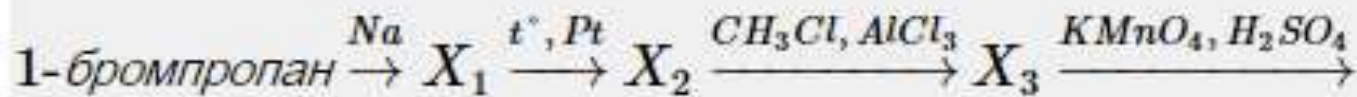
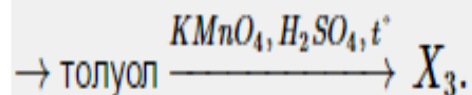


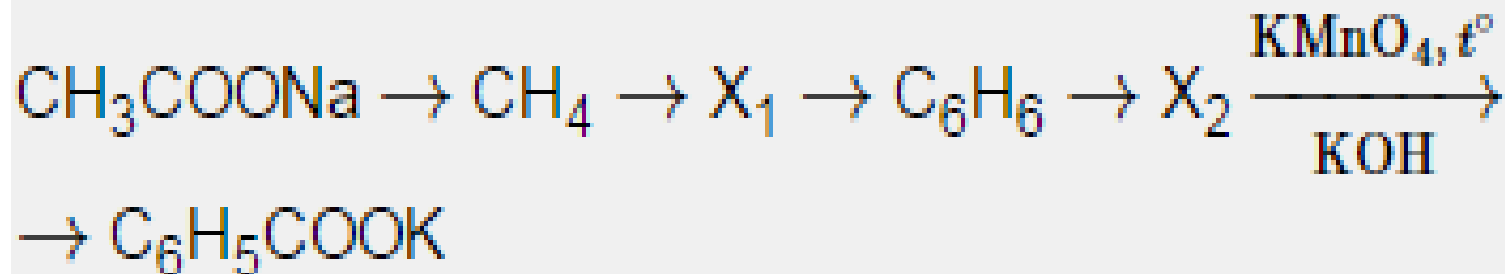
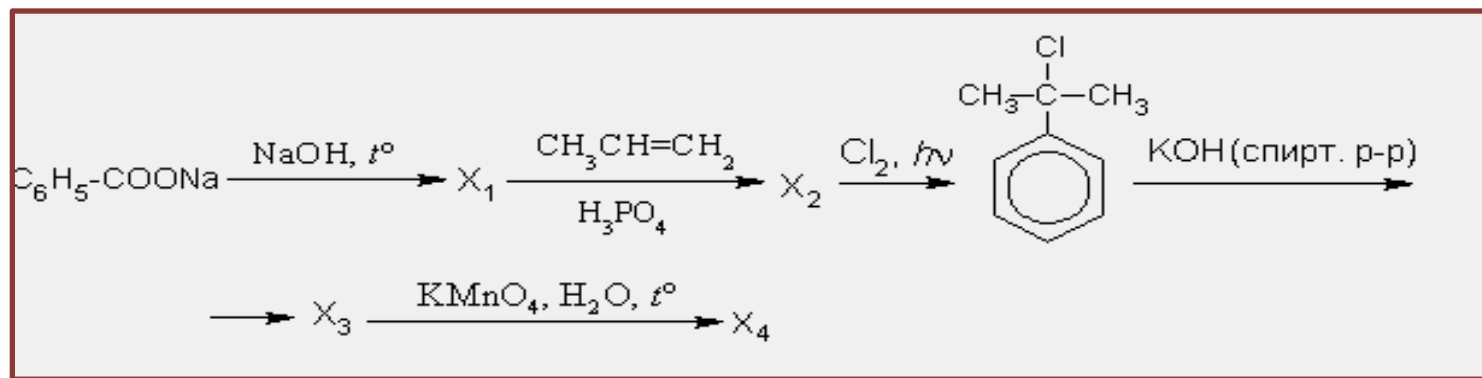
При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.





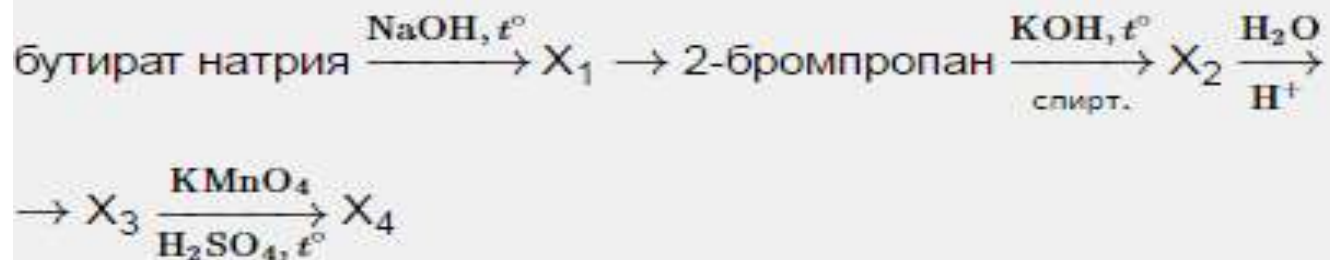
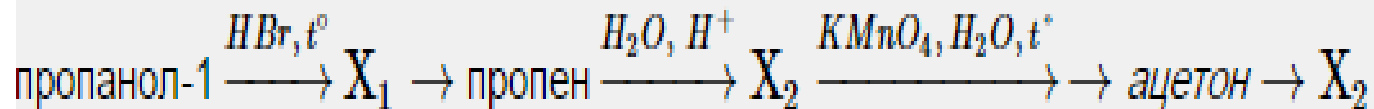
Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



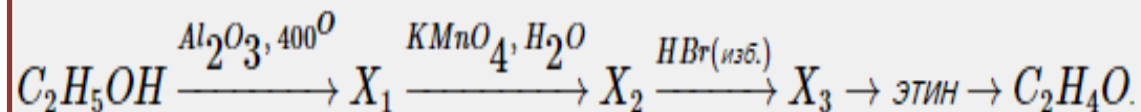


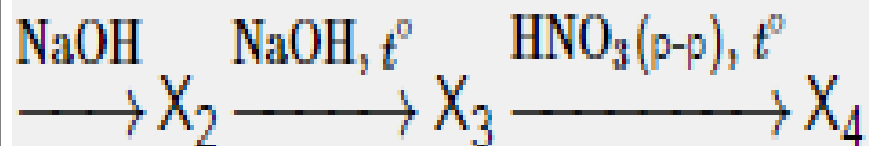
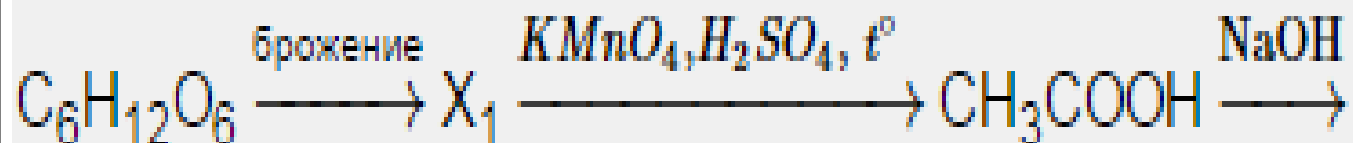
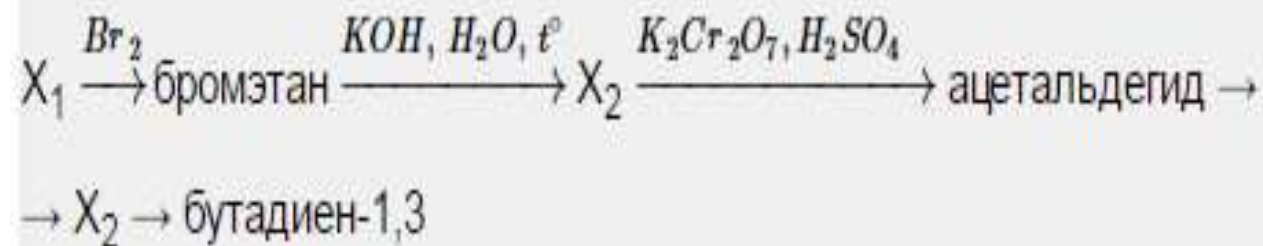


# Спирты



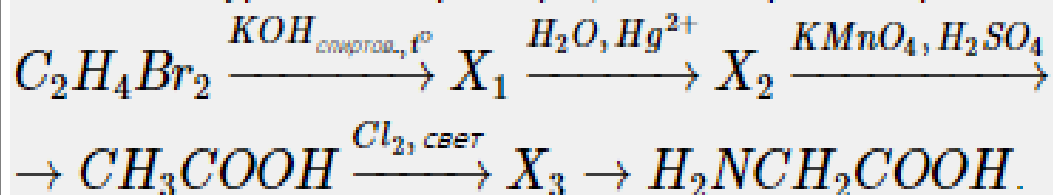
Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



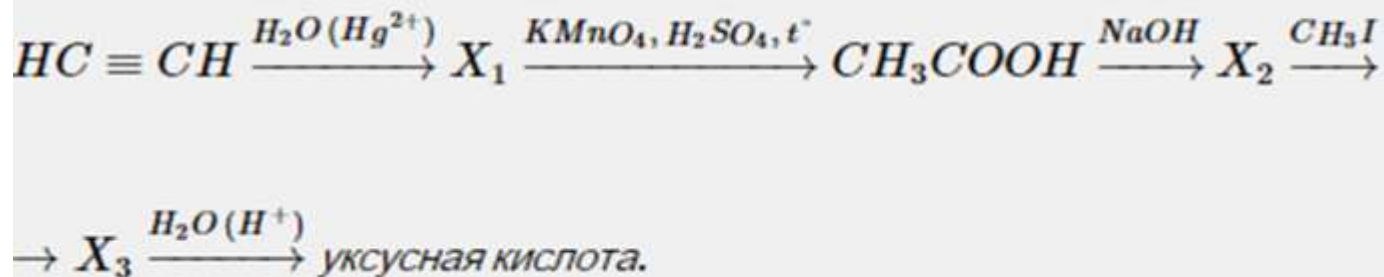
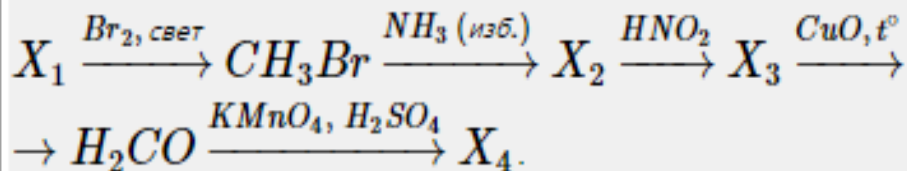


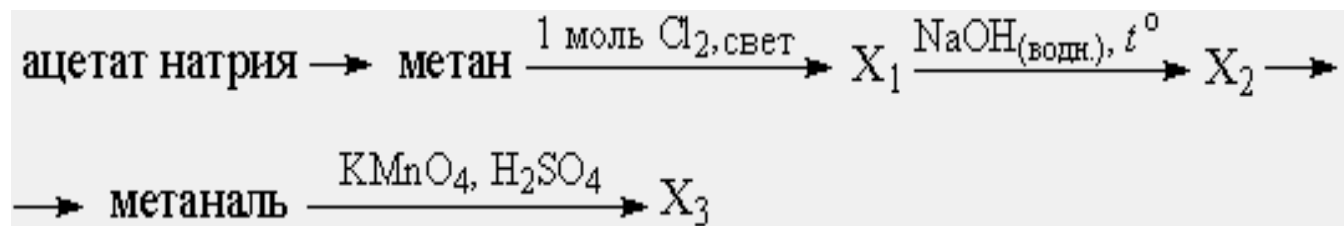
# Альдегиды и кетоны

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения:



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







# Часть 2

**34 задание.** Задача на массовую долю (4 балла)

- чаще всего несколько уравнений реакций, среди которых ОВР в том числе
- при расчёте массы раствора учитывать вычитать массу газов и осадков
- если не можете решить задачу полностью – выполните, то что можете
- решайте различные задачи на растворы





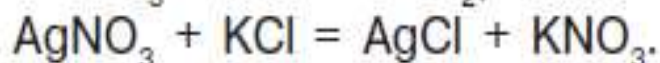
# Часть 2

При частичном термическом разложении в присутствии катализатора образца хлората калия выделилось 6,72 л газа и образовался твёрдый остаток. К остатку добавили 30 %-ный раствор нитрата серебра. При этом образовалось 170 г раствора с массовой долей нитрата серебра 10 %. Определите массу исходного образца хлората калия.



# Часть 2

1) Записаны уравнения реакций:



2) Рассчитано количество вещества хлорида калия в твёрдом остатке и количество вещества нитрата серебра в конечном растворе:

$$n(\text{O}_2) = 6,72/22,4 = 0,3 \text{ моль};$$

$$n(\text{KCl}) = 2/3 n(\text{O}_2) = 0,2 \text{ моль};$$

$$m(\text{KCl}) = n \cdot M = 0,2 \cdot 74,5 = 14,9 \text{ г};$$

$$m(\text{AgNO}_3 \text{ в конечном р-ре}) = 170 \cdot 0,1 = 17 \text{ г};$$

$$n(\text{AgNO}_3 \text{ в конечном р-ре}) = 17/170 = 0,1 \text{ моль}.$$

3) Вычислена масса исходного раствора  $\text{AgNO}_3$  и масса осадка:

$$n(\text{AgNO}_3 \text{ прореагировало}) = n(\text{KCl}) = 0,2 \text{ моль};$$

$$n(\text{AgNO}_3 \text{ в исходном р-ре}) = 0,1 + 0,2 = 0,3 \text{ моль};$$

$$m(\text{AgNO}_3 \text{ в исходном р-ре}) = 0,3 \cdot 170 = 51 \text{ г};$$





# Часть 2

$$m \text{ исходного р-ра} = 51/0,3 = 170 \text{ г};$$

$$n(\text{AgCl}) = n(\text{KCl}) = 0,2 \text{ моль};$$

$$m(\text{AgCl}) = 0,2 \cdot 143,5 = 28,7 \text{ г}.$$

1) Вычислена масса исходного образца  $\text{KClO}_3$ :

$$m \text{ остатка} = m \text{ конечного р-ра} - m \text{ исходного р-ра} + m(\text{AgCl}) = 28,7 \text{ г};$$

$$m(\text{KClO}_3 \text{ остатка}) = 28,7 - 14,9 = 13,8 \text{ г};$$

$$n(\text{KClO}_3 \text{ разл.}) = n(\text{KCl}) = 0,2 \text{ моль};$$

$$m(\text{KClO}_3 \text{ разл.}) = 0,2 \cdot 122,5 = 24,5 \text{ г};$$

$$m(\text{KClO}_3) = 24,5 + 13,8 = 38,3 \text{ г}.$$





# Часть 2

При нагревании образца нитрата магния массой 44,4 г часть вещества разложилась. При этом выделилось 13,44 л (в пересчёте на н.у.) смеси газов. К полученному твёрдому остатку добавили 124,1 г 20 %-ного раствора соляной кислоты. Определите массовую долю соляной кислоты в полученном растворе.

- 1) Записаны уравнения реакций:  
$$2\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{MgO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2;$$
$$\text{MgO} + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}.$$
- 2) Рассчитано количество вещества соединений в твёрдом остатке.  
 $n(\text{газов}) = 13,44/22,4 = 0,6 \text{ моль};$



# Часть 2

$$n(\text{MgO}) = 2/5n(\text{газов}) = 0,24 \text{ моль};$$

$$m(\text{MgO}) = n \cdot M = 0,24 \cdot 40 = 9,6 \text{ г};$$

$$n(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) = m/M = 44,4/148 = 0,3 \text{ моль};$$

$$n(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \text{ разл.}) = n(\text{MgO}) = 0,24 \text{ моль};$$

$$n(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \text{ остаток}) = n(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) - n(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \text{ разл.}) = 0,3 - 0,24 = 0,06 \text{ моль};$$

$$m(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \text{ остаток}) = n \cdot M = 0,06 \cdot 148 = 8,88 \text{ г}.$$

3) Вычислена масса избытка HCl в полученном растворе:

$$m(\text{HCl в исходном р-ре}) = m(\text{р-ра}) \cdot \omega = 124,1 \cdot 0,2 = 24,82 \text{ г};$$

$$n(\text{HCl в исходном р-ре}) = m/M = 24,82/36,5 = 0,68 \text{ моль};$$

$$n(\text{HCl прореагировало}) = 2n(\text{MgO}) = 0,24 \cdot 2 = 0,48 \text{ моль};$$

$$n(\text{HCl остаток}) = 0,68 - 0,48 = 0,2 \text{ моль};$$

$$m(\text{HCl остаток}) = n \cdot M = 0,2 \cdot 36,5 = 7,3 \text{ г}.$$

4) Вычислена масса раствора и массовая доля HCl в растворе:

$$m(\text{р-ра}) = 124,1 + 9,6 + 8,88 = 142,58 \text{ г};$$

$$\omega(\text{HCl избыток}) = m(\text{HCl избыток})/m(\text{р-ра}) = 7,3/142,58 = 0,051, \text{ или } 5,1 \text{ \%}.$$

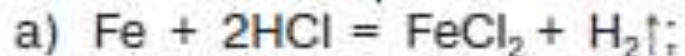




# Часть 2

Смесь алюминиевых и железных опилок обработали избытком разбавленной соляной кислоты, при этом выделилось 8,96 л (н.у.) водорода. Если такую же массу смеси обработать избытком раствора гидроксида натрия, то выделится 6,72 л (н.у.) водорода. Рассчитайте массовую долю железа в исходной смеси.

1) Составлены уравнения химических реакций:



2) Рассчитаны количество вещества и масса алюминия в смеси:

$$n(\text{Al}) = 2/3n(\text{H}_2) = 2/3 \cdot (6,72/22,4) = 0,2 \text{ моль};$$

$$m(\text{Al}) = 0,2 \cdot 27 = 5,4 \text{ г.}$$





# Часть 2

3) Рассчитано количество вещества железа в исходной смеси: объём водорода, выделяемый в реакции а) железом, равен

$$V(\text{H}_2) = 8,96 - 6,72 = 2,24 \text{ л};$$

$$n(\text{Fe}) = n(\text{H}_2) = 2,24/22,4 = 0,1 \text{ моль};$$

$$m(\text{Fe}) = 0,1 \cdot 56 = 5,6 \text{ г}.$$

4) Рассчитана массовая доля железа в исходной смеси:

$$m(\text{смеси}) = 5,4 + 5,6 = 11 \text{ г};$$

$$\omega(\text{Fe}) = 5,6/11 = 0,509, \text{ или } 50,9 \text{ \%}.$$



# Часть 2

**35 задание.** Задача на установление молекулярной формулы вещества (4 балла)

- по массовым доля
- по уравнению реакции
- по продуктам сгорания
- при установлении строения вещества обращать внимание на описание химических свойств в заданиях (межклассовые изомеры,



# Часть 2

При сгорании 18,8 г органического вещества получили 26,88 л (н.у.) углекислого газа и 10,8 г воды. Известно, что это вещество реагирует как с гидроксидом натрия, так и с бромной водой.

На основании данных условия задачи:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции данного вещества с бромной водой.

# Часть 2

Общая формула вещества —  $C_xH_yO_z$ .

1) Найденны количества веществ углекислого газа и воды:

$$n(\text{CO}_2) = 26,88/22,4 = 1,2 \text{ моль};$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 10,8/18 = 0,6 \text{ моль}.$$

2) Определена молекулярная формула вещества:

$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 1,2 \text{ моль};$$

$$m(\text{C}) = 1,2 \cdot 12 = 14,4 \text{ г};$$

$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 1,2 \text{ моль};$$

$$m(\text{H}) = 1,2 \text{ г};$$

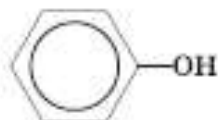
$$m(\text{O}) = 18,8 - 14,4 - 1,2 = 3,2 \text{ г};$$

$$n(\text{O}) = 3,2/16 = 0,2 \text{ моль};$$

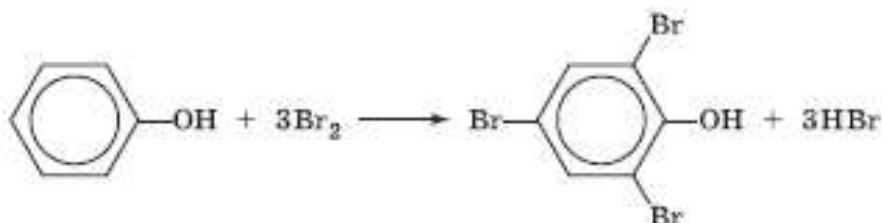
$$x : y : z = 1,2 : 1,2 : 0,2 = 6 : 6 : 1.$$

Молекулярная формула —  $C_6H_6O$ .

3) Составлена структурная формула вещества:



4) Составлено уравнение реакции данного вещества с бромной водой:





# Часть 2

При сгорании 4,48 л (н.у.) газообразного органического вещества получили 35,2 г углекислого газа и 10,8 г воды. Плотность этого вещества составляет 2,41 г/л (н.у.). Известно также, что это вещество не реагирует с аммиачным раствором оксида серебра, а при реакции его с избытком бромной воды происходит присоединение атомов брома только ко вторичным атомам углерода.

На основании данных условия задачи:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции этого вещества с избытком бромной воды.





# Часть 2

Общая формула вещества –  $C_xH_yO_z$ .

1) Найдены количества вещества углекислого газа, воды и органического вещества:

$$n(\text{CO}_2) = 35,2/44 = 0,8 \text{ моль};$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 10,8/18 = 0,6 \text{ моль};$$

$$M(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 2,41 \cdot 22,4 = 54 \text{ г/моль};$$

$$n(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 4,48/22,4 = 0,2 \text{ моль}.$$

2) Определена молекулярная формула вещества:

$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0,8 \text{ моль};$$

$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 1,2 \text{ моль};$$

$$x = n(\text{C})/n(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 0,8/0,2 = 4;$$

$$y = n(\text{H})/n(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 1,2/0,2 = 6;$$

$$4 \cdot 12 + 6 + z \cdot 16 = 30;$$

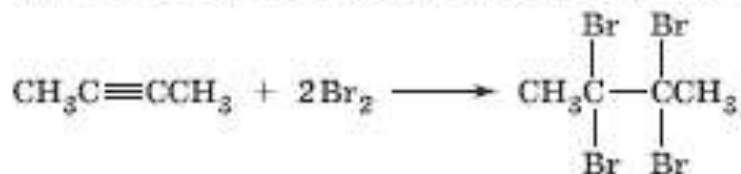
$$z = 0.$$

Молекулярная формула —  $C_4H_6$ .

3) Составлена структурная формула вещества:



4) Составлено уравнение реакции этого вещества с избытком бромной воды:





# Часть 2

При сгорании 40,95 г органического вещества получили 39,2 л углекислого газа (н.у.), 3,92 л азота (н.у.) и 34,65 г воды. При нагревании с соляной кислотой данное вещество подвергается гидролизу, продуктами которого являются соединение состава  $C_2H_6NO_2Cl$  и вторичный спирт.

На основании данных условия задания:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции гидролиза исходного вещества в присутствии соляной кислоты.



# Часть 2

1) Найдено количество вещества продуктов сгорания:

$$n(\text{CO}_2) = 39,2/22,4 = 1,75 \text{ моль}; n(\text{C}) = 1,75 \text{ моль};$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 34,65/18 = 1,925 \text{ моль}; n(\text{H}) = 1,925 \cdot 2 = 3,85 \text{ моль};$$

$$n(\text{N}_2) = 3,92/22,4 = 0,175 \text{ моль}; n(\text{N}) = 0,175 \cdot 2 = 0,35 \text{ моль}.$$

2) Установлены масса и количество вещества атомов кислорода, и определена молекулярная формула вещества:

$$m(\text{C} + \text{H} + \text{N}) = 1,75 \cdot 12 + 3,85 \cdot 1 + 0,35 \cdot 14 = 29,75 \text{ г};$$

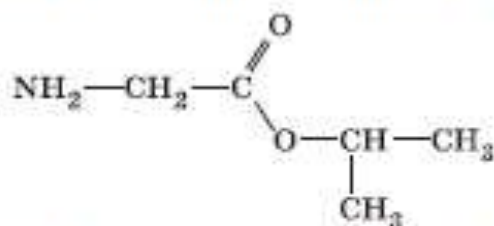
$$m(\text{O}) = 40,95 - 29,75 = 11,2 \text{ г};$$

$$n(\text{O}) = 11,2/16 = 0,7 \text{ моль};$$

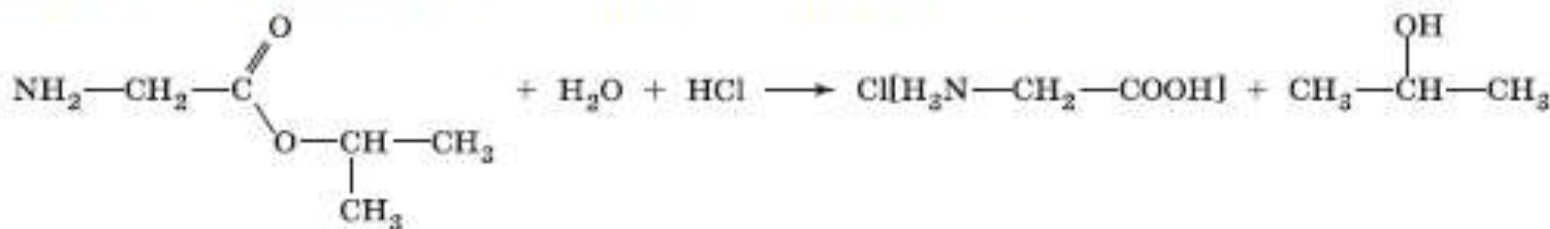
$$n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{N}) : n(\text{O}) = 1,75 : 3,85 : 0,35 : 0,7 = 5 : 11 : 1 : 2.$$

Молекулярная формула —  **$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{NO}_2$** .

3) Составлена структурная формула вещества:



4) Написано уравнение реакции гидролиза вещества:



Надеемся на дальнейшее  
плодотворное сотрудничество!