

**Задания школьного этапа ВсОШ 2020/21 уч. года**  
**Химия 11 класс**  
**Продолжительность 120 минут**

**Химия. Задание 1. Скорость реакции ( 1 балл)**

1 вариант

Некоторая реакция при повышении температуры на 20<sup>0</sup>С ускорится в 9 раз. Как изменится ее скорость при уменьшении температуры с 323 К до 293К? Укажите номер выбранного ответа.

- 1) уменьшится в 216 раз
- 2) возрастет в 36 раз
- 3) уменьшится в 36 раз
- 4) уменьшится в 27 раз

Ответ: 4

Пояснение

Температурный коэффициент этой реакции  $\gamma = 3$ . Расчет по правилу Вант-Гоффа дает

результат:  $V^1/V^0 = \gamma^{\frac{\Delta T}{10}} = 3^3 = 27$  При понижении температуры скорость реакции уменьшится в 27 раз.

2 вариант

При понижении температуры на 30 К скорость некоторой реакции уменьшается в 8 раз. Как изменится скорость этой реакции при повышении температуры от 25<sup>0</sup>С до 65<sup>0</sup>С? Укажите номер выбранного ответа.

- 1) возрастет в 1296 раз
- 2) уменьшится в 216 раз
- 3) возрастет в 16 раз
- 4) возрастет в 8 раз.

Ответ : 3

Пояснение

Температурный коэффициент этой реакции  $\gamma = 2$ . Расчет по правилу Вант-Гоффа дает

результат:  $V^1/V^0 = \gamma^{\frac{\Delta T}{10}} = 2^4 = 16$  При повышении температуры скорость реакции возрастет в 16 раз.

**Химия. Задание 2. Непохожие аналоги (1 балл)**

1 вариант

Из приведенных суждений для центральных атомов молекул азотной и метафосфорной кислот:

- А) степени окисления и валентность атомов одинаковы и равны + 5 и 5;
- Б) степени окисления одинаковы и равны +5, а валентности одинаковы и равны 4;
- 1) верно только А
  - 2) верно только Б
  - 3) оба верны
  - 4) оба неверны

Укажите номер выбранного ответа.

Ответ: 4

Решение

Степени окисления азота и фосфора одинаковы и равны +5, а валентности разные. Максимальная валентность атома азота равна 4, а атома фосфора – пять. Верного суждения нет.

2 вариант

Из приведенных суждений для атома кислорода в молекулах фторида кислорода и пероксида водорода:

А) степени окисления и валентности одинаковы и равны -2 и 2;

Б) степени окисления одинаковы и равны +6, а валентности одинаковы и равны 2;

1) верно только А

2) верно только Б

3) оба верны

4) оба неверны

Укажите номер выбранного ответа.

Ответ: 4

Решение

В обеих молекулах валентность кислорода равна 2, но в молекуле  $\text{OF}_2$  степень окисления кислорода +2, а в молекуле пероксида водорода -1. Для атома кислорода степень окисления +6 невозможна из-за очень высокой энергии ионизации, необходимой для отрыва всех внешних электронов.

### Химия. Задание 3. Оригинальное решение (5 баллов)

1 Вариант

Юному химику необходимо было определить содержание веществ в растворах бромноватой кислоты, дихромата калия и нитрата серебра. Находчивый химик использовал для этого только один реактив и получил следующие результаты:

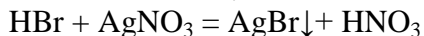
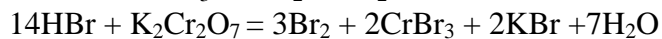
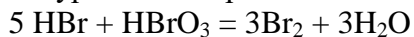
в 1 сосуде образовалось 37,6 г осадка, а в двух оставшихся выделилось по 24 г брома. Назовите формулу использованного реактива \_\_\_\_\_ и рассчитайте с точностью до сотых долей  $n(\text{HBrO}_3) = \underline{\hspace{1cm}}$  моль,  $n(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = \underline{\hspace{1cm}}$  моль,  $n(\text{AgNO}_3) = \underline{\hspace{1cm}}$  моль. В ответе запишите формулу и числа через точку с запятой

Ответ:  $\text{HBr}$ ; 0,05 ; 0,05 ; 0,20 .

Решение

В условии сказано, что в 2 реакциях образуется бром, это может произойти только в результате окислительно-восстановительных реакций с сильными окислителями, находящимися в растворах. Учитывая образующийся осадок в реакции с нитратом серебра, единственным реактивом может быть бромоводородная кислота  $\text{HBr}$ .

По уравнениям реакций:



Рассчитаем количество вещества реагентов.

$$n(\text{Br}_2) = \frac{m}{M} = \frac{24 \text{ г}}{160 \text{ г/моль}} = 0,15 \text{ моль}; \quad n(\text{AgBr}) = \frac{37,6 \text{ г}}{188 \text{ г/моль}} = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{HBrO}_3) = 0,05 \text{ моль}, \quad n(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 0,05 \text{ моль}, \quad n(\text{AgNO}_3) = 0,2 \text{ моль}$$

2 Вариант

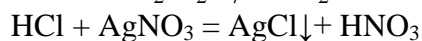
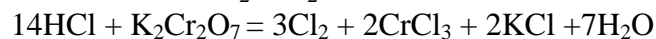
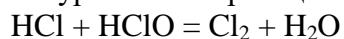
В одной из химических лабораторий оказались утерянными данные о содержании веществ в растворах дихромата калия, нитрата серебра и хлорноватистой кислоты. Данные удалось восстановить с помощью только одного реактива. В результате проведенных экспериментов установили, что в одном из сосудов выпал осадок массой 14,35 г, а в двух других при небольшом нагревании выделилось по 3,36 л (н.у.) хлора. Назовите формулу этого реактива \_\_\_\_\_ и рассчитайте с точностью до сотых долей  $n(\text{HClO}) = \underline{\hspace{1cm}}$  моль,  $n(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = \underline{\hspace{1cm}}$  моль,  $n(\text{AgNO}_3) = \underline{\hspace{1cm}}$  моль. В ответе запишите формулу и числа через точку с запятой

Ответ: HCl; 0,15; 0,05; 0,10.

Решение

В условии сказано, что в 2 реакциях образуется хлор, это может произойти только в результате окислительно-восстановительных реакций с сильными окислителями, находящимися в растворах. Учитывая образующийся осадок в реакции с нитратом серебра, единственным реактивом может быть концентрированная соляная кислота HCl.

По уравнениям реакций:



Рассчитаем количество вещества реагентов.

$$n(\text{Cl}_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ моль};$$

$$n(\text{AgNO}_3) = \frac{m}{M} = \frac{14,35}{143,5} = 0,1 \text{ моль}$$

$$n(\text{HClO}) = 0,15 \text{ моль}, n(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 0,05 \text{ моль}, n(\text{AgNO}_3) = 0,10 \text{ моль}.$$

#### Химия. Задание 4. Выясняем отношения (2 балла)

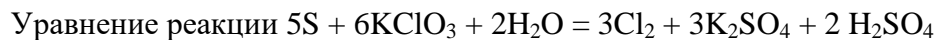
В уравнении реакции твердого простого вещества желтого цвета с твердой белой солью, названной в честь великого химика, установившего не только состав этой соли, но и аммиака, в присутствии воды отношение коэффициента при окислителе к коэффициенту при восстановителе равно

- 1) 2,5
- 2) 1,2
- 3) 1,5
- 4) 2,1

Укажите номер выбранного ответа.

Ответ : 2

Решение



Окислитель - бертолетова соль восстановитель - сера.

2 вариант

В уравнении реакции твердой соли калия и несуществующей кислоты красно-фиолетового цвета с концентрированным раствором вещества, который в XVIII веке называли ... спиртом, отношение коэффициента при восстановителе к коэффициенту при окислителе равно

- 1) девять
- 2) восемь
- 3) семь
- 4) шесть

Укажите номер выбранного ответа.

Ответ: 2

Решение

Уравнение реакции:



Окислитель- феррат калия, восстановитель - соляная кислота.

Возможен ответ  $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} = 2\text{MnCl}_2 + 2\text{KCl} + 5\text{Cl}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$ , но соотношение коэффициентов будет тем же.

### Химия. Задание 5. Разлагаем смеси (3 балла)

1 вариант

12,2 г смеси карбоната гидроксомеди (II), гидроксида меди (II) и карбоната магния, взятых в мольном соотношении 1: 3: 5, нагрели до полного разложения. Общий объем выделившихся газов при температуре 990 К и давлении 100 кПа составит \_\_\_\_\_ л. Ответ округлите до десятых долей.

Ответ: 9,7

Решение

При указанной температуре оксид меди (II) еще не разлагается на кислород оксид меди (I), поэтому уравнения реакций:

1.  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 = 2\text{CuO} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
2.  $\text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$
3.  $\text{MgCO}_3 = \text{MgO} + \text{CO}_2$

Обозначим за  $x = n(\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3)$ , тогда  $n(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 3x$ ,  $n(\text{MgCO}_3) = 5x$ .

Масса смеси сложится из масс этих компонентов:  $222x + 3x \cdot 98 + 5x \cdot 84 = 12,2$ .

Отсюда  $x = 0,013$ .

В условиях эксперимента вода будет газообразной, поэтому количества вещества газов будут равны:

$n_1 = 0,026$  моль;  $n_2 = 0,039$  моль;  $n_3 = 0,065$  моль.

$n(\text{общ.}) = 0,13$  моль.

Объем газов в условиях эксперимента по закону Менделеева -Клапейрона

$$PV = nRT ; V = nRT : P = (0,13 \cdot 8,31 \cdot 900) : 100 = 9,72 \text{ л}$$

2 Вариант

15,5 г смеси карбоната цинка, гидроксида цинка и гидрокарбоната натрия, взятых в мольном соотношении 1: 4: 7, нагрели до полного разложения. Общий объем выделившихся газов при температуре 1000 К и давлении 100 кПа составит \_\_\_\_\_ л. Ответ округлите до целого числа.

Ответ: 14

Решение

Уравнения реакций:

1.  $\text{ZnCO}_3 = \text{ZnO} + \text{CO}_2$
2.  $\text{Zn}(\text{OH})_2 = \text{ZnO} + \text{H}_2\text{O}$
3.  $2\text{NaHCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .

Обозначим за  $x = n(\text{ZnCO}_3)$ , тогда  $n(\text{Zn}(\text{OH})_2) = 4x$ ,  $n(\text{NaHCO}_3) = 7x$ .

Масса смеси равна  $125x + 4 \cdot 99x + 7 \cdot 84x = 15,5$ .

Отсюда  $x = 0,014$  моль.

В условиях эксперимента вода будет в газообразном состоянии, по уравнениям реакций количества вещества газов равны:  $n_1 = 0,014$  моль,  $n_2 = 4 \cdot 0,014 = 0,056$  моль,  $n_3 = 7 \cdot 0,014 = 0,098$  моль

$n(\text{общ.}) = 0,014 + 0,056 + 0,098 = 0,168$  моль.

$n(\text{общ.}) = 0,13$  моль.

Объем газов в условиях эксперимента по закону Менделеева -Клапейрона

$PV = nRT$  ;  $V = nRT : P = (0,168 \cdot 8,31 \cdot 1000) : 100 = 13,97$  л  $\approx 14$  л.

### Химия. Задание 6. Колбочкин готовит растворы (2 балла)

1 вариант

Юный химик Колбочкин решил заняться кулинарией и приготовить белый маринад. В рецепте было написано: «На 1 л маринада: морковь 500-600 г, лук репчатый 200-300 г, петрушка 60 г, уксус 3 % 500 г, сахар 30 г, вода или бульон 50-100 г». Для приготовления соуса всего в кухне было достаточно, только вместо 3 % уксуса в шкафу стояла уксусная кислота, на этикетке которой было написано: «Уксусная эссенция, 70 %». В справочной литературе он нашел, что плотность 3 % и 70 % уксусной кислоты соответственно 1,00 и 1,07 г/см<sup>3</sup>. Сразу справиться с этим он не смог. Помогите Колбочкину приготовить необходимое количество уксуса, и рассчитайте объемы уксусной эссенции \_\_\_\_\_ мл и воды \_\_\_\_\_ мл, необходимые для приготовления маринада. Ответ запишите через точку с запятой с точностью до десятых.

Ответ: 20,0 ; 478,6 .

Решение

Масса  $\text{CH}_3\text{COOH}$  в разбавленной кислоте  $m_1 = \omega_1 \cdot m(\text{р-ра}) = 0,03 \cdot 500 = 15$  г.

Масса 70 % раствора, необходимая для приготовления разбавленного раствора:

$m_2 = m_1 : \omega_2 = 15 : 0,7 = 21,4$  г.

Объем 70 % раствора:  $V_2 = m_2 : \rho = 21,4 : 1,07 = 20,0$  мл.

Масса воды в растворе:  $500 - 21,4 = 478,6$  г.

При плотности воды 1 г/см<sup>3</sup>, необходимый объем воды 478,6 мл.

2 вариант

Юный химик Колбочкин поступил на первый курс химического факультета, с чем мы его и поздравляем! На лабораторном занятии по технике химического эксперимента он получил задание приготовить для всей группы 2 кг раствора соляной кислоты с массовой долей 7,5% из концентрированной соляной кислоты с массовой долей 37,3% для проведения качественного анализа. По справочным данным плотность концентрированной и разбавленной кислот соответственно 1,185 и 1,035 г/см<sup>3</sup> соответственно. Он надолго задумался. Помогите Колбочкину рассчитать необходимый объем концентрированной кислоты \_\_\_\_\_ мл и воды \_\_\_\_\_ мл, необходимые для приготовления раствора. Ответ запишите через точку с запятой с точностью до сотых.

Ответ: 339,36 ; 1597,86 .

Решение

Масса  $\text{HCl}$  в разбавленной кислоте  $m_1 = \omega_1 \cdot m(\text{р-ра}) = 0,075 \cdot 2000 = 150$  г.

Масса 37,3 % раствора, необходимая для приготовления разбавленного раствора:

$m_2 = m_1 : \omega_2 = 150 : 0,373 = 402,14$  г.

Объем концентрированной кислоты:  $V_2 = m_2 : \rho = 402,14 : 1,185 = 339,36$  мл

Масса воды в растворе:  $2000,00 - 402,14 = 1597,86$  г

При плотности воды 1 г/см<sup>3</sup>, необходимый объем воды 1597,86 мл

## Химия. Задание 7. ( 5 баллов)

### 1 вариант. Идентификация веществ

В трех склянках без этикеток находятся растворы ортофосфорной, хлороводородной и серной кислот с концентрацией ~ 2 моль/л. Для идентификации предложено использовать только 2 реактива, первый из которых - раствор хлорида бария. Какой второй реактив следует использовать, чтобы вопрос об идентификации кислот был решен однозначно? Вторым реактивом следует выбрать из стандартного набора школьного лабораторного практикума, который включает:

- растворы лакмуса, метилового оранжевого и фенолфталеина;
- раствор щелочи (C = 2 моль/л): NaOH;
- растворы солей (C = ~ 0,5 моль/л): NaNO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, KMnO<sub>4</sub>, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Вторым реактивом является раствор \_\_\_\_\_ (приведите формулу вещества)

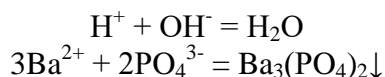
Ответ: NaOH

Решение:

При приливании раствора хлорида бария к растворам кислот осадок выпадает только в растворе серной кислоты:

$Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4 \downarrow$  - нерастворимый в разбавленных кислотах и щелочах. Серная кислота идентифицируется сразу и однозначно.

Далее оставшиеся растворы кислот, содержащие катион  $Ba^{2+}$ , следует нейтрализовать раствором щелочи, поскольку фосфат бария выпадает в нейтральной или слабощелочной среде:



При нейтрализации раствора фосфорной кислоты, содержащей катион  $Ba^{2+}$ , щелочью выпадает осадок, растворимый в растворах минеральных кислот. Таким образом, идентифицируется фосфорная кислота.

В растворе хлороводородной кислоты с указанными реактивами осадка не образуется, что позволяет ее идентифицировать.

### 2 вариант. Состав буферного раствора

В лабораторной практике при выполнении химических анализов часто используются буферные растворы, которые готовят, например, из смесей растворов слабых кислот или слабых оснований и их солей. При определении общей жесткости воды комплексонометрическим методом определение проводят в щелочной среде при pH 9,5. Для создания нужного значения pH используют аммиачный буферный раствор, который представляет собой водный раствор аммиака и хлорида аммония. Вместо хлорида аммония для приготовления буферного раствора можно использовать сульфат аммония.

Какой второй реактив следует использовать, чтобы доказать, что в состав буферной смеси входит именно хлорид аммония, если у вас есть универсальная индикаторная (или лакмусовая) бумага и раствор нитрата серебра? Вторым реактивом следует выбрать из стандартного набора школьного лабораторного практикума, который включает:

- растворы кислот (C = 2 моль/л): HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>;
- раствор щелочи (C = 2 моль/л): NaOH;
- растворы солей (C = ~ 0,5 моль/л): BaCl<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, KMnO<sub>4</sub>, Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.

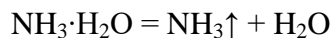
Вторым реактивом является раствор \_\_\_\_\_ (приведите формулу вещества)

Ответ: HNO<sub>3</sub>

Решение

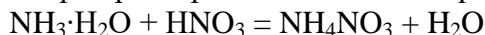
pH раствора определяется с помощью универсальной индикаторной бумаги, лакмусовая бумага покажет щелочную реакцию среды.

Наличие аммиака и катиона аммония определяется при нагревании буферного раствора. Выделяющийся аммиак  $\text{NH}_3\uparrow$ , определяется с помощью влажной индикаторной бумаги, поднесенной к отверстию пробирки:

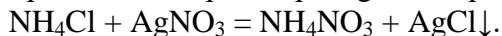


При добавлении нитрата серебра к аммиачному буферному раствору осадок  $\text{AgCl}$  не образуется вследствие образования растворимого комплекса  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ .

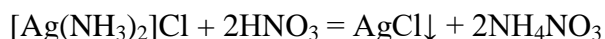
Поэтому пробу буферного раствора предварительно надо нейтрализовать азотной кислотой:



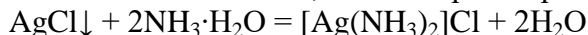
Далее в подкисленном растворе помощью раствора  $\text{AgNO}_3$  определить хлорид-ион:



Возможен другой вариант определения: к аммиачному раствору, содержащему растворимый комплекс  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$  добавить азотную кислоту до кислой реакции среды и разрушения комплекса:



В обоих случаях выпадает хлорид серебра - характерный белый творожистый осадок, нерастворимый в разбавленной азотной кислоте, но легко растворимый в избытке аммиака:



### Химия. Задание 8. Все идет по правилам (3 балла)

1 вариант

Вставьте в текст пропущенные словосочетания из предложенного списка

Окисление \_\_\_\_\_ осуществляется с разрывом \_\_\_\_\_ по обе стороны от \_\_\_\_\_, что приводит в общем случае к образованию смеси \_\_\_\_\_.

Варианты ответа:

- двух кислот, несимметричных ациклических кетонов, полиненасыщенных углеводородов, простых эфиров;
- углеродной цепи,  $\pi$ -связи;
- карбонильной группы, карбоксильной группы;
- четырех кислот.

Ответ: несимметричных ациклических кетонов, углеродной цепи, карбонильной группы, четырех кислот

Пояснение:

Правило Попова:

Окисление несимметричных ациклических кетонов осуществляется с разрывом углеродной цепи по обе стороны от карбонильной группы, что приводит в общем случае к образованию смеси четырех кислот.

2 вариант

Вставьте в текст пропущенные словосочетания из предложенного списка

\_\_\_\_\_, содержащие \_\_\_\_\_ у атома углерода, при котором имеется \_\_\_\_\_, неустойчивы и в момент образования превращаются в изомерные \_\_\_\_\_.

Варианты ответа:

- галогеналканы, производные ненасыщенных алифатических углеводородов, производные насыщенных алифатических углеводородов, производные карбоновых кислот;

- атом галогена, ОН-группу;
- двойная С=С связь, двойная С=О связь;
- карбонильные соединения.

Ответ: производные ненасыщенных алифатических углеводородов, ОН-группу; двойная С=С связь, карбонильные соединения.

Пояснение:

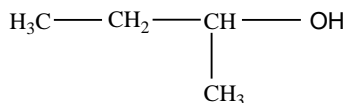
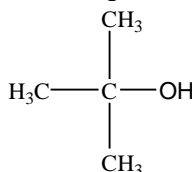
Правило Эльтекова-Эрленмейера:

Производные ненасыщенных алифатических углеводородов, содержащие ОН-группу у атома углерода, при котором имеется двойная С=С связь, неустойчивы и в момент образования превращаются в изомерные карбонильные соединения.

### Химия. Задание 9. Одинаково разные (2 балла)

1 вариант

Соединения, приведенные на рисунке 1, можно различить при помощи



- 1) Реактива Гриньяра
- 2) Реактива Лукаса
- 3) Реактива Бенедикта
- 4) Реактива Селиванова

Укажите номер выбранного ответа.

ответ: 2

Пояснение:

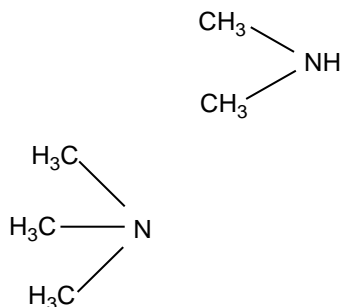
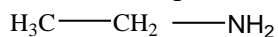
Различить первичный, вторичный и третичный спирты можно с помощью пробы Лукаса, которая основана на различной реакционной способности трех классов спиртов по отношению к галогеноводородам. Спирты, содержащие в молекуле не более шести атомов углерода, растворимы в реактиве Лукаса — смеси концентрированной соляной кислоты и хлорида цинка.

Об образовании алкилгалогенида из спирта можно судить по помутнению реакционной смеси. Третичные спирты реагируют с реактивом Лукаса сразу же, вторичные — в течение 5 мин, а первичные спирты при комнатной температуре заметно не реагируют.



2 вариант

Соединения, приведенные на рисунке 1, можно различить по реакции с



1)  $\text{HNO}_3$

2)  $\text{HNO}_2$

3)  $\text{HCl}$

4) нитрующей смесью

Укажите номер выбранного ответа

Ответ : 2

Пояснение:

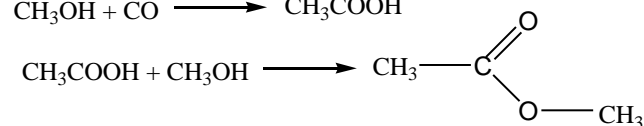
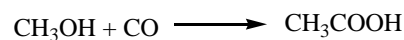
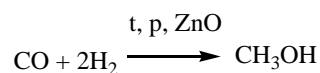
Строение продуктов реакции аминов с азотистой кислотой зависит от строения амина. Первичные алифатические амины при действии азотистой кислоты превращаются в спирт и выделяют азот. Вторичные алифатические амины превращаются в нитрозамины – маслянистые жидкости с характерным запахом. Третичные алифатические амины при обычной температуре с азотистой кислотой не реагируют. Азотистая кислота – неустойчивое соединение, поэтому она используется в момент образования. Получить азотистую кислоту можно действием на нитрит (ее соль) сильной

### Химия. Задание 10. Органика из неорганики (3 балла)

Получите метилацетат, используя в качестве исходных веществ угарный газ и водород, за минимальное число стадий. В ответе укажите количество стадий.

Ответ: 3.

Пояснение:

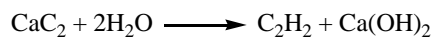


2 вариант

Используя только неорганические вещества, получите щавелевую кислоту за минимальное число стадий. В ответе укажите количество стадий.

Ответ: 2.

Пояснение:



### Химия. Задание 11. Неизвестные уравнения (4 балла)

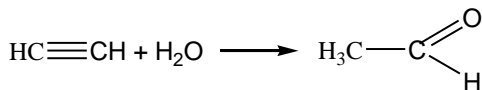
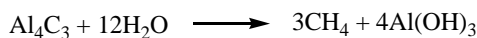
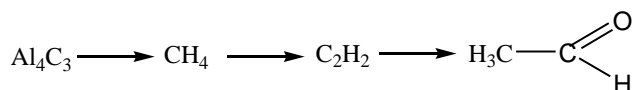
1 вариант

Предложите схему получения органического вещества состава  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$  в 3 стадии из бинарного неорганического соединения, имеющего молярную массу, равную 144 г/моль. В ответе укажите через запятую сумму всех коэффициентов в уравнениях реакций, необходимых для осуществления превращений согласно схеме, и название конечного продукта по систематической номенклатуре. (Пример: 16, метан)

Ответ: 29, этаналь.

Пояснение:

По *заместительной номенклатуре IUPAC* названия альдегидов образуют от названия углеводорода с тем же числом атомов углерода (включая атом углерода альдегидной группы), прибавляя суффикс *-аль*. Нумерацию главной углеродной цепи начинают с атома углерода альдегидной группы.



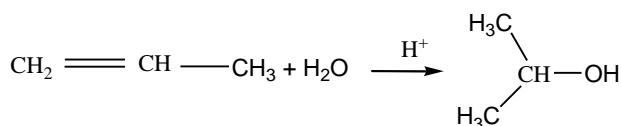
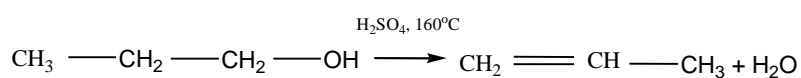
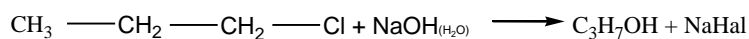
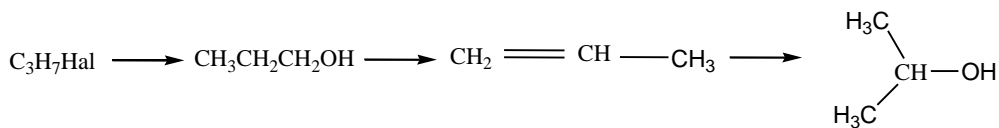
2 вариант

Вещество состава  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$  используется в медицине, товарах бытовой химии и личной гигиены в качестве заменителя этилового спирта. Предложите схему получения этого вещества из галогеналкана в 3 стадии (в соответствии с промышленным способом получения данного вещества). В ответе укажите через запятую сумму всех коэффициентов в уравнениях реакций, необходимых для осуществления превращений согласно схеме, и название конечного продукта по систематической номенклатуре. (Пример: 16, метан)

Ответ: 9, пропанол-2.

Пояснение:

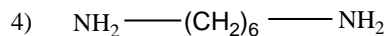
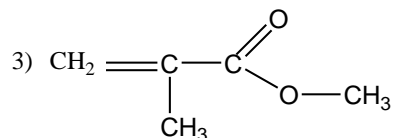
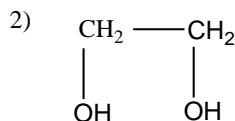
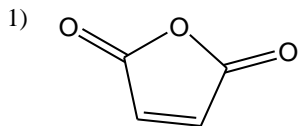
В систематической номенклатуре алканолов исходят из названия соответствующего предельного углеводорода с добавлением окончания *-ол* (в случае двухатомных спиртов *-диол*, трехатомных *-триол*). Цифра указывает на номер углеродного атома, при котором находится —ОН-группа. Название углеводородного скелета составляется по обычным правилам систематической номенклатуры.



### Химия. Задание 12. Как важно соответствовать (2 балла)

1 вариант

Алхимик Флориан Батлер каталогизировал химические вещества. Данные он представлял в виде таблицы, куда вставлял формулу вещества и его краткое описание. К несчастью, при сильном порыве ветра все листы, на которых алхимик делал заметки, разлетелись. Помогите ученому восстановить записи. Установите соответствие между номером формулы вещества и его применением.



- а) основной компонент для производства тетрагидрофурана,  $\omega(\text{C})=49\%$
- б) используется при производстве нейлона,  $\omega(\text{C})=62\%$
- в) используется при получении плексигласа,  $\omega(\text{C})=60\%$
- г) используется для получения диоксана,  $\omega(\text{C})=39\%$

Ответ: 1а; 2г; 3в; 4б.

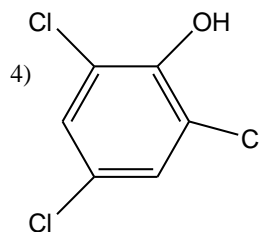
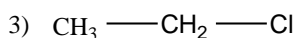
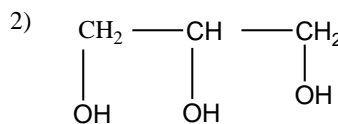
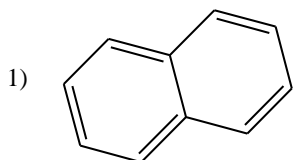
Пояснение:

Расчет массовых долей углерода в каждом соединении позволит установить соответствие.

2 вариант

Уроки химии от доктора Пилюлькина.

Известные автомеханики Винтик и Шпунтик решили стать химиками и попросили доктора Пилюлькина обучить их азам науки. Пилюлькин дал им задание обновить этикетки на склянках и записать в журнал, где применяются вещества из склянок. Помогите Винтику и Шпунтику справиться с заданием. Установите соответствие между номером формулы вещества и его применением.



а) местный анестетик,  $\omega(\text{C})=37\%$

б) инсектицид,  $\omega(\text{C})=94\%$

в) компонент мыла,  $\omega(\text{C})=39\%$

г) антисептик,  $\omega(\text{C})=36\%$

Ответ: 1б ; 2в ; 3а; 4г.

Пояснение

Расчет массовых долей углерода в каждом соединении позволит установить соответствие.

### Химия. Задание 13. Трудный выбор (1 балл).

1 вариант

Выберите формулы частиц электрофилов. В ответе укажите верные номера ответов без пробелов и знаков препинания.

1)  $\text{H}^+$       2)  $\ddot{\text{N}}\text{H}_3$       3)  $\text{SCN}^-$       4)  $\text{NO}_2^+$       5)  $\text{Cl}^-$       6)  $\text{Cl}^+$

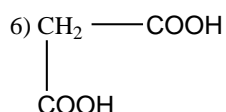
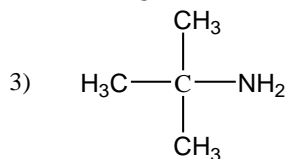
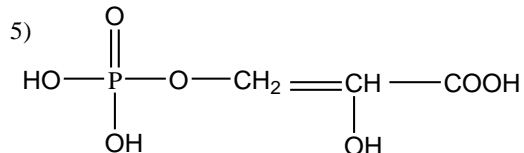
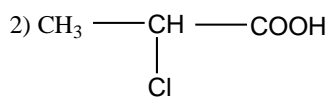
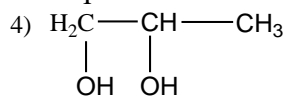
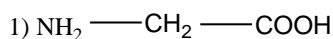
Ответ: 146

Пояснение:

Электрофилы – катионы и другие частицы, характеризующиеся недостатком электронной плотности.

2 вариант

Выберите формулы соединений, не имеющих оптических изомеров. В ответе укажите верные номера ответов без пробелов и знаков препинания.



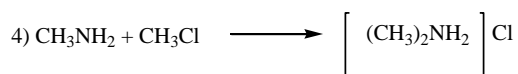
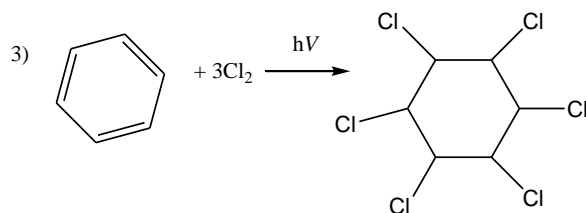
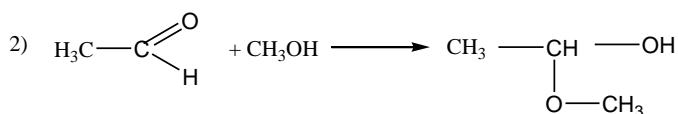
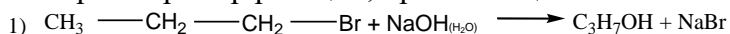
Ответ: 136

Пояснение:

Необходимым условием существования оптических изомеров является наличие асимметрического атома углерода, т.е. имеющего 4 различных заместителя.

#### Химия. Задание 14. Несколько слов о механизмах (4 балла)

Выберите пример реакции, протекающей по механизму нуклеофильного присоединения.



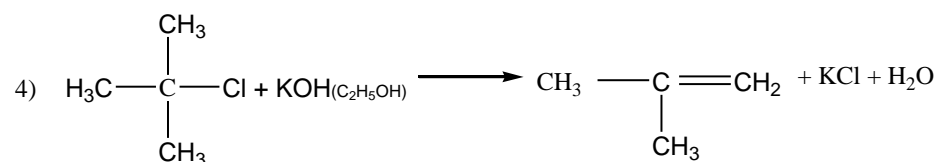
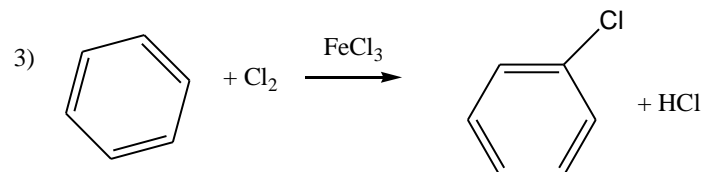
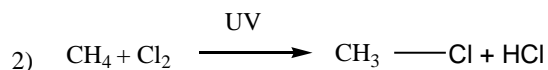
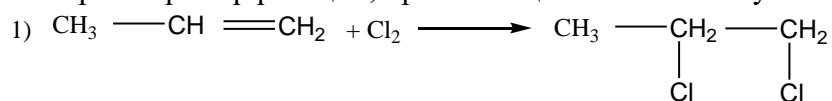
Ответ: 2

Пояснение:

Нуклеофильное присоединение – реакция присоединения, в которой на начальной стадии атаку осуществляет нуклеофил.

2 вариант

Выберите пример реакции, протекающей по механизму электрофильного замещения.



Ответ: 3

Пояснение:

Электрофильное замещение – реакция замещения, в которой атаку осуществляет электрофил – положительно заряженная или имеющая дефицит электронов частица.

### Химия. Задание 15. Формула вещества (3 балла).

1 вариант

Некоторое органическое вещество содержит 11% водорода, а также углерод и кислород. Известно, что массовая доля кислорода в 2 раза больше массовой доли водорода. При взаимодействии данного органического вещества с реактивом Гриньяра образуется третичный спирт. В мягких условиях данное органическое вещество не окисляется (не взаимодействует с реактивами Толленса и Фелинга). В ответе при помощи букв английского алфавита и цифр без пробелов укажите формулу соединения и словом через запятую его название по номенклатуре ИЮПАК. (Пример: C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O, этаналь).

Ответ: C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O, бутанон.

Пояснение:

$$\omega(\text{O}) = 2 \cdot \omega(\text{H}) = 11 \cdot 2 = 22\%$$

$$\omega(\text{C}) = 100\% - (11\% + 22\%) = 67\%$$

Примем массу соединения за 100 г, тогда

$$n(\text{C}) = m/M = 67/12 = 5,6$$

$$n(\text{H}) = m/M = 11/1 = 11$$

$$n(\text{O}) = m/M = 22/16 = 1,4$$

$$n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = 5,6 : 11 : 1,4 = 4 : 8 : 1.$$

2 вариант

Некоторое органическое вещество содержит 44% кислорода, а также содержит углерод и водород. Известно, что массовая доля углерода на 6% больше, чем массовая доля кислорода. Данное вещество обесцвечивает бромную воду и раствор перманганата калия. Реакции электрофильного присоединения протекают против правила Марковникова. В ответе при помощи букв английского алфавита и цифр без пробелов укажите формулу соединения и словом через запятую его название по номенклатуре ИЮПАК. (Пример: C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O, этаналь).

Ответ: **C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub>, пропен-2-овая кислота**

Пояснение:

$$\omega(\text{C}) = 6\% + \omega(\text{O}) = 44\% + 6\% = 50\%$$

$$\omega(\text{H}) = 100\% - (44\% + 50\%) = 6\%$$

Примем массу соединения за 100 г, тогда

$$n(\text{C}) = m/M = 50/12 = 4,2$$

$$n(\text{H}) = m/M = 6/1 = 6$$

$$n(\text{O}) = m/M = 44/16 = 2,8$$

$$n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = 4,2 : 6 : 2,8 = 1,5 : 2,1 : 1 = 3 : 4 : 2.$$

Максимальное число баллов - 40