

Тренировочный вариант №22 (2019)

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) S 2) Al 3) Mn 4) C 5) Na

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в возбужденном состоянии, соответствующем их высшей валентности, содержат неспаренные электроны как на *s*-, так и на *p*-подуровнях, но не на *d*-подуровнях.

--	--

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-металла. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их валентности в высших гидроксидах. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в сложных веществах проявляют постоянную степень окисления.

--	--

[4] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, для которых в твердом состоянии характерны следующие свойства: пластичные, обладают высокой электро- и теплопроводностью

- 1) сера
- 2) серебро
- 3) хлорид натрия
- 4) вода
- 5) медь

--	--

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

- | | |
|----------------------|---------------------------|
| А) угарный газ | 1) кислотный оксид |
| Б) сернистый газ | 2) основной оксид |
| В) негашеная известь | 3) несолеобразующий оксид |
| | 4) кислота |

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, с которыми при комнатной температуре реагирует алюминий.

- 1) HNO₃ конц.
- 2) H₂SO₄ р-р.
- 3) С
- 4) CuCl₂
- 5) Fe₂O₃

--	--

[7] К одной из пробирок, содержащих раствор иодида кальция, добавили раствор соли X, а через другой – раствор соли Y. В результате в первой пробирке наблюдалось выпадение осадка и окрашивание раствора в бурый цвет, а во второй – выпадение ярко-желтого осадка. Определите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) нитрат свинца (II)
- 2) карбонат натрия
- 3) хлорид меди (II)
- 4) сульфат железа (II)
- 5) сульфид серебра

X	Y

[8] Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|----------------------|---|
| А) Cu | 1) O ₂ , KOH, HNO ₃ |
| Б) S | 2) FeO, BaSO ₄ , O ₂ |
| В) Na ₂ O | 3) HCl, CO, Br ₂ |
| Г) H ₂ | 4) AgNO ₃ , Cl ₂ , HNO ₃ |
| | 5) H ₂ O, ZnO, NO ₂ |

А	Б	В	Г

[9] Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|--|
| А) Mg + CO ₂ → | 1) MgCO ₃ |
| Б) MgO + CO ₂ → | 2) MgO + C |
| В) MgCO ₃ + CO ₂ р-р → | 3) Mg(OH) ₂ + C ₂ H ₂ |
| Г) MgC ₂ + H ₂ O → | 4) Mg(OH) ₂ + CO ₂ |
| | 5) Mg(HCO ₃) ₂ |
| | 6) Mg(OH) ₂ + C |

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ: $\text{HCl} \xrightarrow{\text{X}} \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{Y}} \text{KClO}_3$. Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) Br_2
- 2) K_2O
- 3) MnO_2
- 4) KOH (5°)
- 5) KOH (t°)

X	Y

[11] Установите соответствие между формулой вещества и гомологической формулой класса (группы), к которому оно относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|--|
| А) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$ | 1) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ |
| Б) $\text{CH}_3-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH}$ | 2) $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}\text{O}$ |
| В) $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2$ | 3) C_nH_{2n} |
| | 4) $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$ |

A	Б	В

[12] Из предложенного перечня выберите два вещества, для которых **нехарактерна** межклассовая изомерия.

- 1) пропан
- 2) уксусная кислота
- 3) бутен-1
- 4) ацетон
- 5) метанол

--	--

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые вступают с бромом только в реакцию замещения.

- 1) стирол
- 2) циклогексан
- 3) дивинил
- 4) толуол
- 5) циклопропан

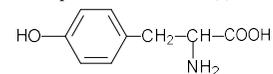
--	--

[14] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые можно получить при гидратации соответствующих углеводов

- 1) фенол
- 2) ацетальдегид
- 3) метанол
- 4) бутаналь
- 5) изопропанол

--	--

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые **не вступают** в реакцию с данным органическим соединением:



- 1) бромная вода
- 2) азотистая кислота
- 3) сульфат натрия
- 4) метанол
- 5) диэтиловый эфир

--	--

[16] Установите соответствие между органическим веществом и органическим продуктом его взаимодействия с нейтральным раствором перманганата калия при указанных условиях: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|------------------------|---|
| А) толуол (t°С) | 1) CH_3COOH |
| Б) бутен-2 (0-5°С) | 2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOK}$ |
| В) стирол (t°С) | 3) $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$ |
| Г) циклогексен (0-5°С) | 4) $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CHON}-\text{CH}_2\text{OH}$ |
| | 5) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ |
| | 6) $\text{C}_6\text{H}_{10}(\text{OH})_2$ |

A	Б	В	Г

[17] Установите соответствие между схемой химической реакции и органическим продуктом, который в ней образуется: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|---|
| А) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{к})}$ | 1) $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{OCH}_3$ |
| Б) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CH}_3\text{CHO} \rightarrow$ | 2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{O})\text{CH}_2\text{CH}_3$ |
| В) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow$ | 3) CH_3CH_3 |
| Г) $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \rightarrow$ | 4) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{OCH}_2\text{CH}_3$ |
| | 5) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$ |
| | 6) $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{OCH}_2\text{CH}_3$ |

A	Б	В	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ: $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow{\text{X}} \text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} \xrightarrow{\text{CO}_2, \text{p-p}} \text{Y}$. Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) NaCl
- 2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$
- 3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$
- 4) NaOH
- 5) C_6H_6

X	Y

[19] Из предложенного перечня реакций выберите две **некаталитические** реакции:

- 1) хлорирование метана
- 2) гидрирование бензола
- 3) гидратация бутена-1
- 4) синтез уксусной кислоты из бутана
- 5) гидролиз карбида кальция

--	--

[20] Из предложенного перечня воздействия выберите две воздействия, которые увеличивают скорость реакции обжига сульфида цинка:

- 1) понижение общего давления
- 2) добавление ингибитора
- 3) измельчение сульфида цинка
- 4) использование воздуха вместо чистого кислорода
- 5) повышение температуры

--	--

[21] Установите соответствие между схемой реакции и свойством, которое проявляет атом азота в ней: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|--|
| А) $\text{Na} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NaNH}_2 + \text{H}_2$ | 1) является окислителем |
| Б) $\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{HNO}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ | 2) является восстановителем |
| В) $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{N}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$ | 3) является и окислителем, и восстановителем |
| | 4) не является окислителем или восстановителем |

А	Б	В

[22] Установите соответствие между формулой вещества и продуктами, которые образуются при его электролизе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| А) ZnCl_2 р-р | 1) водород, хлор |
| Б) NaCl распл. | 2) металл, хлор |
| В) KF р-р | 3) металл, фтор |
| Г) CuCl_2 распл. | 4) водород, кислород |
| | 5) водород, фтор |
| | 6) металл, водород, хлор |

А	Б	В	Г

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

- | | |
|--------------------|----------------------|
| А) сульфит натрия | 1) нейтральная среда |
| Б) фосфат калия | 2) кислая среда |
| В) хлорид аммония | 3) щелочная среда |
| Г) нитрат стронция | |

А	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между воздействием и направлением, в которое это воздействие сместит равновесие обратимой реакции: $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{HCO}_3^-$. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--------------------------------|-------------------|
| А) повышение давления | 1) сместит влево |
| Б) разбавление водой | 2) сместит вправо |
| В) добавление гидроксида калия | 3) не сместит |
| Г) добавление соляной кислоты | |

А	Б	В	Г

[25] Установите соответствие между парами веществ и реагентами, с помощью которых их можно распознать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|--|
| А) HCHO и HCOOH | 1) FeCl_3 |
| Б) Na_2CO_3 и NaOH | 2) K_2CO_3 |
| В) ZnO и MgO | 3) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ |
| Г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ и CH_3OH | 4) KOH |
| | 5) CuS |

А	Б	В	Г

[26] Установите соответствие между названием полимера и схемой его получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-------------------------|---|
| А) полиэтилентерефталат | 1) $n\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH} + n\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH} \rightarrow$ |
| Б) натуральный каучук | 2) $n\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 \rightarrow$ |
| В) полистирол | 3) $n\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}_2\text{H}_3 \rightarrow$ |
| | 4) $n\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2 \rightarrow$ |

А	Б	В

[27] К 140 г раствора соли добавили 160 г 6%-го раствора этой же соли и получили раствор с массовой долей растворенного вещества 10,2%. Вычислите массовую концентрацию соли в исходном растворе (в %). Ответ запишите с точностью до целых.

[28] В реакцию, термохимическое уравнение которой $C_2H_5OH + 3O_2 = 2CO_2 + 3H_2O + 1374$ кДж, вступило 16,1 г этанола. Вычислите количество выделившейся при этом теплоты (в кДж). Ответ запишите с точностью до десятых.

[29] Вычислите массу твердого остатка (в граммах), который образуется при термическом разложении 4 г гидрокарбоната калия. Ответ округлите до сотых.

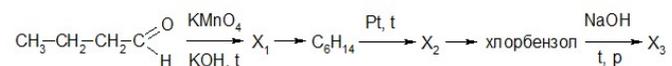
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: нитрат натрия, хлорид меди (II), фосфор, серная кислота, ацетат калия. Допустимо использование водных растворов.

[30] Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, и запишите уравнение только одной из возможных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[31] Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения только одной из возможных реакций.

[32] Через раствор силиката натрия пропустили избыток углекислого газа. Выпавший осадок отделили и прокалили, а затем сплавляли с фосфатом кальция и углем. Полученное простое вещество растворили при нагревании в концентрированном растворе гидроксида калия. Составьте уравнения четырех описанных реакций.

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



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

[34] 11,52 г меди растворили в концентрированной серной кислоте. Выделившийся при этом газ полностью поглотили теплым раствором гидроксида натрия и получили 83,16 г раствора средней соли. При нагревании этого раствора до 75°C в осадок выпало 1,26 г безводной соли. Вычислите выход газа, выделившегося в первой реакции, в процентах от теоретического. Растворимость соли при 75°C составляет 30 г/100 г воды.

[35] Органическое вещество X содержит 55,81% углерода, 6,98% водорода и кислород. При взаимодействии X с гидроксидом бария образуется два продукта в соотношении 2 : 1, один из которых имеет состав $C_4H_2O_4Ba$. На основании данных в задаче:

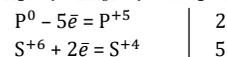
- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу органического вещества X;
- 2) составьте структурную формулу вещества X, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции вещества X с гидроксидом бария, используя структурную формулу вещества.

Ответы

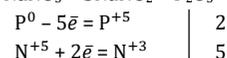
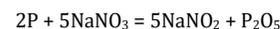
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
24	325	25	25	312	24	31	4152	2153	35
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
421	15	24	25	35	2526	5416	42	15	35
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	
432	6242	3321	3212	2141	143	15	480,9	2,76	

№ 30.

Возможные варианты ответа



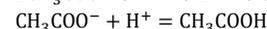
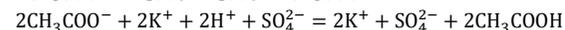
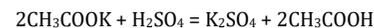
H_2SO_4 (S^{+6}) – окислитель; P^0 – восстановитель.



$NaNO_3$ (N^{+5}) – окислитель; P^0 – восстановитель.

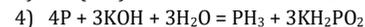
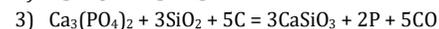
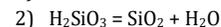
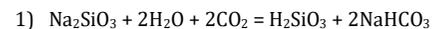
Максимальный балл: 2

№ 31.



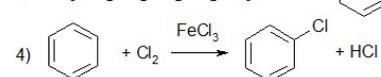
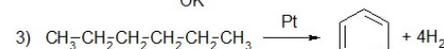
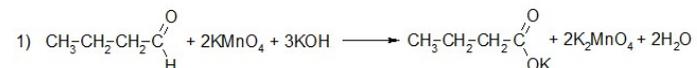
Максимальный балл: 2

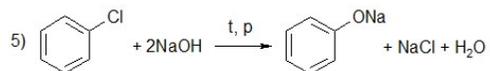
№ 32.



Максимальный балл: 4

№ 33.

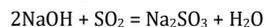




Максимальный балл: 5

№ 34.

1. Запишем уравнения реакций



2. Вычислим теоретическое количество газа

$$n(\text{Cu}) = m : M = 11,52 : 64 = 0,18 \text{ моль}$$

$$n_{\text{теор.}}(\text{SO}_2) = n(\text{Cu}) = 0,18 \text{ моль}$$

3. Вычислим практическое количество газа

$$m_{\text{насыщ. р-ра}} = 83,16 - 1,26 = 81,9 \text{ г}$$

В 130 г р-ра – 30 г соли

В 81,9 г р-ра – x г соли

$$x = 30 \cdot 81,9 : 130 = 18,9 \text{ г}$$

$$m_{\text{общ.}}(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 18,9 + 1,26 = 20,16 \text{ г}$$

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_3) = m : M = 20,16 : 126 = 0,16 \text{ моль}$$

$$n_{\text{практ.}}(\text{SO}_2) = n(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 0,16 \text{ моль}$$

4. Вычислим выход

$$\eta = n_{\text{практ.}}(\text{SO}_2) : n_{\text{теор.}}(\text{SO}_2) \cdot 100\% = 0,16 : 0,18 \cdot 100\% = 88,89\%$$

Максимальный балл: 4

Органическое вещество X содержит 55,81% углерода, 6,98% водорода и кислород. При взаимодействии X с гидроксидом бария образуется два продукта в соотношении 2 : 1, один из которых имеет состав $\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_4\text{Ba}$. На основании данных в задаче:

№ 35.

1. Общая формула вещества $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$

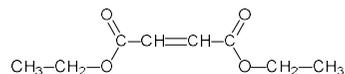
$$\omega(\text{O}) = 100\% - 55,81\% - 6,98\% = 37,21\%$$

$$x : y : z = \frac{55,81}{12} : \frac{6,98}{1} : \frac{37,21}{16} = 4,651 : 6,98 : 2,326 = 2 : 3 : 1 = 4 : 6 : 2$$

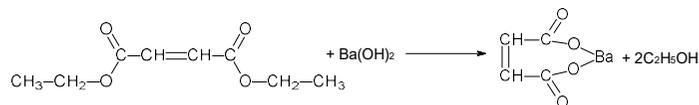
Простейшая формула $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$ не удовлетворяет условию задачи

Молекулярная формула: $\text{C}_8\text{H}_{12}\text{O}_4$

2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3