

Тренировочный вариант № 16 (2020)

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) Si 2) Zn 3) S 4) Ga 5) He

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии **не содержат** неспаренных электронов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

--	--

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три *p*-элемента. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения кислотного характера их высших оксидов. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые способны проявлять степень окисления, равную +4. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

--	--

[4] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, в которых присутствует ковалентная неполярная связь.

- 1) пероксид натрия
- 2) диметиловый эфир
- 3) серная кислота
- 4) циклогексан
- 5) диметиламин

--	--

[5] Установите соответствие между формулой оксида и общей формулой соответствующего ему гидроксида: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| A) CrO ₃ | 1) R(OH) ₃ |
| Б) N ₂ O ₃ | 2) HRO ₂ |
| В) P ₂ O ₅ | 3) H ₂ RO ₄ |
| | 4) HRO ₃ |

А	Б	В

[6] Из предложенного перечня выберите два оксида, которые при обычных условиях реагируют с водой.

- 1) Al₂O₃
- 2) SrO
- 3) SiO₂
- 4) NO₂
- 5) CO

--	--

[7] К одной из двух пробирок, содержащих раствор сульфата алюминия, добавили раствор вещества X, а к другой – раствор слабого электролита Y. После окончания реакций в каждой из пробирок образовался осадок одинакового состава. Определите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) HF
- 2) BaCl₂
- 3) Na₂S
- 4) NH₃
- 5) H₂S

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.

- | | |
|------------------------------------|--|
| A) H ₂ S | 1) HNO ₃ , BaCO ₃ , Cr(OH) ₃ |
| Б) AlBr ₃ | 2) KOH, H ₂ , Cu |
| В) S ₈ | 3) Sr(OH) ₂ , Cl ₂ , K[Al(OH) ₄] |
| Г) Na ₂ CO ₃ | 4) K ₂ CO ₃ , Zn(OH) ₂ , N ₂ |
| | 5) FeCl _{3 (p-p)} , Al ₂ O ₃ , HI |

А	Б	В	Г

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

- | | |
|------------------------------|---|
| A) KOH + H ₂ S → | 1) K ₂ S + H ₂ O ₂ |
| Б) KOH + S → | 2) K ₂ SO ₄ + H ₂ O |
| В) KOH + SO ₃ → | 3) KHSO ₃ |
| Г) KHSO ₃ + KOH → | 4) KHS + H ₂ O |
| | 5) K ₂ S + K ₂ SO ₃ + H ₂ O |
| | 6) K ₂ SO ₃ + H ₂ O |

А	Б	В	Г

[10] Задана следующая схема превращений веществ: $X \xrightarrow{H_2SO_4(конц.)} HCl \xrightarrow{Y(p-p)} AgCl$.

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) Cl_2
- 2) Ag
- 3) $[Ag(NH_3)_2]OH$
- 4) $MgCl_2$
- 5) AgI

X	Y

[11] Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой, к которому(-ой) оно принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| А) $C_3H_8O_2$ | 1) углевод |
| Б) $C_{12}H_{22}O_{11}$ | 2) триглицерид |
| В) $C_{18}H_{36}O_2$ | 3) многоатомный спирт |
| | 4) сложный эфир |

A	B	B

[12] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, которые являются изомерами по отношению друг к другу.

- 1) фенол
- 2) бензиловый спирт
- 3) *o*-крезол
- 4) циклогексанол
- 5) дипропиловый эфир

--	--

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые обесцвечивают бромную воду.

- 1) бензол
- 2) стирол
- 3) изопрен
- 4) бутан
- 5) циклогексан

--	--

[14] Из предложенного перечня выберите две пары реагирующих веществ, между которыми протекает реакция поликонденсации.

- 1) этанол и уксусная кислота
- 2) фенол и формальдегид
- 3) формальдегид и метанол
- 4) этиленгликоль и 1,4-бензолдикарбоновая кислота
- 5) фенол и азотная кислота

--	--

[15] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые **не вступают** в реакцию комплексообразования с гидроксидом меди (II).

- 1) фруктоза
- 2) пальмитиновая кислота
- 3) полипептид
- 4) сорбит
- 5) триолеат глицерина

--	--

[16] Установите соответствие между органическими веществами и продуктом, который преимущественно образуется в ходе их гидратации в соответствующих условиях: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-------------|--------------------|
| А) бутен-1 | 1) бутанол-2 |
| Б) бутен-2 | 2) бутанон |
| В) пропилен | 3) пропиленгликоль |
| Г) бутин-2 | 4) бутанол-1 |
| | 5) бутаналь |
| | 6) пропанол-2 |

A	B	B	Г

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

- | | |
|--|-----------------------------|
| А) пропенвая кислота и HCl | 1) 1-хлорпропан |
| Б) пропилят натрия и HCl | 2) 2-хлорпропановая кислота |
| В) пропановая кислота и Cl_2 (P _{кр.}) | 3) пропанол-1 |
| Г) пропионат натрия и NaOH (<i>t</i> °) | 4) 3-хлорпропановая кислота |
| | 5) пропановая кислота |
| | 6) этан |

A	B	B	Г

[18] Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) NaCl
- 2) C_6H_5OH
- 3) C_6H_5COOH
- 4) NaOH
- 5) C_6H_6

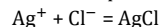
X	Y

[19] Из предложенного перечня выберите схемы двух реакций ионного обмена:

- 1) $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow$
- 2) $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{KOH} \rightarrow$
- 3) $\text{Zn} + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow$
- 4) $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- 5) $\text{HCOOH} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$

--	--

[20] Из предложенного перечня внешних воздействий выберите два воздействия, которые увеличивают скорость реакции, протекающей согласно ионному уравнению:



- 1) измельчение хлорида серебра
- 2) повышение температуры
- 3) добавление металлического серебра
- 4) разбавление реакционной смеси водой
- 5) повышение концентрации хлорид-ионов

--	--

[21] Установите соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления окислителя в ней: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|------------------------|
| А) $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}_2$ | 1) $-2 \rightarrow +6$ |
| Б) $\text{PbS} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{PbSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ | 2) $0 \rightarrow -2$ |
| В) $\text{S} + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{S} + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ | 3) $0 \rightarrow -1$ |
| | 4) $-1 \rightarrow -2$ |
| | 5) $-2 \rightarrow +4$ |

А	Б	В

[22] Установите соответствие между формулой соли и процессом, протекающим на катоде при электролизе ее водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|-------------------------------|---|
| А) NaCl | 1) $2\text{H}_2\text{O} + 2e = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ |
| Б) AuCl_3 | 2) $\text{Cu}^0 - 2e = \text{Cu}^{2+}$ |
| В) CuBr_2 | 3) $\text{Na}^+ + 1e = \text{Na}^0$ |
| Г) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ | 4) $2\text{H}_2\text{O} - 4e = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$ |
| | 5) $\text{Au}^{3+} + 3e = \text{Au}^0$ |
| | 6) $\text{Cu}^{2+} + 2e = \text{Cu}^0$ |

А	Б	В	Г

[23] Установите соответствие между формулой вещества и средой раствора, который образуется при растворении данного вещества в дистиллированной воде: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|----------------------|
| А) $\text{NH}_4\text{Cr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ | 1) кислая среда |
| Б) K_3P | 2) нейтральная среда |
| В) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ | 3) щелочная среда |
| Г) NaClO_4 | |

А	Б	В	Г

[24] Установите соответствие между обратимой химической реакцией и направлением, в которое сместится ее равновесие при понижении давления. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|-------------------------------|
| А) $2\text{O}_3(\text{г}) \rightleftharpoons 3\text{O}_2(\text{г})$ | 1) в сторону прямой реакции |
| Б) $3\text{Fe}_{(\text{тв})} + 4\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_{4(\text{тв})} + 4\text{H}_2(\text{г})$ | 2) в сторону обратной реакции |
| В) $4\text{HCl}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} + 2\text{Cl}_{2(\text{г})}$ | 3) равновесие не сместится |
| Г) $2\text{NO}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_{4(\text{г})}$ | |

А	Б	В	Г

[25] Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком реакции, который наблюдается при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|--|--|
| А) $\text{CuO} + \text{H}_2(\text{г})$ | 1) образование голубого осадка |
| Б) $\text{FeSO}_4(\text{р-р}) + \text{BaCl}_2(\text{р-р})$ | 2) образование белого осадка |
| В) $\text{CuSO}_4(\text{р-р}) + \text{KI}$ | 3) изменение цвета твердого реагента |
| Г) $\text{AlCl}_3 + \text{Na}_2\text{S}(\text{р-р})$ | 4) выпадение белого осадка и выделение газа |
| | 5) образование осадка и желто-бурое окрашивание раствора |

А	Б	В	Г

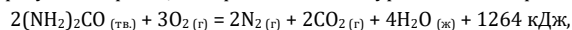
[26] Установите соответствие между названием вещества и областью его применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---------------------|--------------------------------|
| А) фосфат натрия | 1) компонент твердого мыла |
| Б) пальмитат натрия | 2) средство для умягчения воды |
| В) пропан | 3) растворитель |
| | 4) горючее для зажигалок |

А	Б	В

[27] Вычислите, сколько миллилитров этанола ($\rho = 0,8 \text{ г/мл}$) нужно добавить к 150 г 2%-го раствора этанола, чтобы получить 16%-ный раствор. Ответ запишите с точностью до сотых.

[28] В результате реакции, термохимическое уравнение которой:



образовалось 57,12 л (при н.у.) газов. Вычислите количество выделившейся при этом теплоты (в кДж). Ответ запишите с точностью до десятых.

[29] К раствору, содержащему 51,3 г сульфата алюминия, прилили избыток аммиачной воды. Вычислите массу соли, полученной в ходе этой реакции. Ответ запишите в граммах с точностью до десятых.

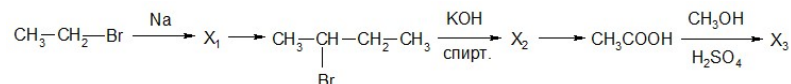
Для выполнения заданий **30, 31** используйте следующий перечень веществ: азотная кислота, гидроксид меди (II), фосфор, иодоводород, гидроксид калия, гидрокарбонат калия. Допустимо использование водных растворов.

[30] Из предложенного перечня выберите основание и вещество, которое вступает с ним в окислительно-восстановительную реакцию. В ходе этой реакции в процессе восстановления участвует один электрон (в пересчете на один атом окислителя). Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[31] Из предложенного перечня веществ выберите соль и вещество, реакция ионного обмена между растворами которых протекает без видимых признаков. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[32] Сульфид алюминия растворили в воде. Выделившийся газ сожгли в избытке кислорода. Полученный газ смешали с хлором и пропустили через избыток раствора гидроксида калия. К полученному раствору добавили нитрат бария и наблюдали выпадение осадка. 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] Электролиз 80 г 22,35%-го раствора хлорида калия продолжали до тех пор, пока на катоде не выделилось 8,96 л (при н.у.) газа. К оставшемуся раствору добавили при небольшом нагревании 8,52 г оксида фосфора (V), полученный раствор охладили. Вычислите массу безводной соли калия, выпавшей в осадок, если ее растворимость в холодном растворе равна 25 г/100 г воды.

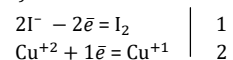
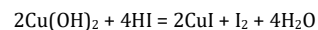
[35] При сжигании органического вещества X массой 32,4 г в избытке кислорода получено 40,32 л (при н.у.) углекислого газа и 32,4 мл воды. Известно, что вещество X реагирует с натрием и с холодным водным раствором перманганата калия, причем продукт окисления содержит третичный атом углерода. На основании данных в задаче:

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

Ответы

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
25	314	13	14	324	24	34	3325	4526	43
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
314	23	23	24	25	1162	4326	42	15	25
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	
342	1566	1312	1322	3254	214	31,25	805,8	59,4	

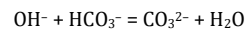
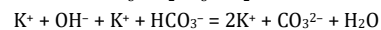
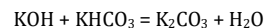
№ 30



HI (I⁻) – восстановитель, Cu(OH)₂ (Cu⁺²) – окислитель.

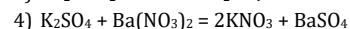
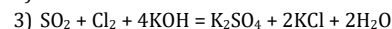
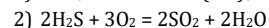
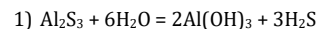
Максимальный балл: 2

№ 31



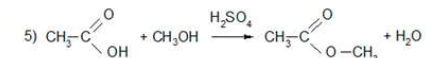
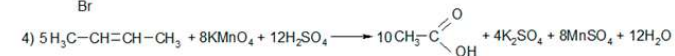
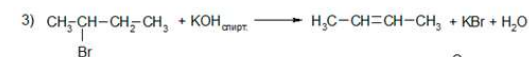
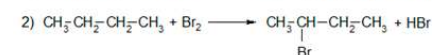
Максимальный балл: 2

№ 32



Максимальный балл: 4

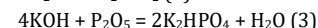
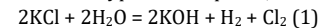
№ 33



Максимальный балл: 5

№ 34

1. Запишем уравнения реакций:



2. Вычислим количества исходных веществ

$$m(\text{KCl}) = m_{\text{р-ра}} \cdot \omega(\text{KCl}) = 80 \cdot 0,2235 = 17,88 \text{ г}$$

$$n(\text{KCl}) = m : M = 17,88 : 74,5 = 0,24 \text{ моль}$$

$$n_{\text{общ}}(\text{H}_2) = V : V_m = 8,96 : 22,4 = 0,4 \text{ моль}$$

$$n(\text{P}_2\text{O}_5) = m : M = 8,52 : 142 = 0,06 \text{ моль}$$

3. Вычислим количества соли калия и веществ, образовавшихся при электролизе

Если весь KCl вступит в реакцию (1), то выделится < 0,4 моль H₂ ⇒ идет электролиз H₂O

$$n(\text{KOH}) = n(\text{KCl}) = 0,24 \text{ моль}$$

$$n_1(\text{H}_2) = n_1(\text{Cl}_2) = 0,5n(\text{KOH}) = 0,12 \text{ моль}$$

$$n_2(\text{H}_2) = n_{\text{общ}}(\text{H}_2) - n_1(\text{H}_2) = 0,4 - 0,12 = 0,28 \text{ моль}$$

$$n(\text{O}_2) = 0,5n_2(\text{H}_2) = 0,14 \text{ моль}$$

$$n(\text{KOH}) : n(\text{P}_2\text{O}_5) = 0,24 : 0,06 = 4 : 1 \Rightarrow \text{образуется гидрофосфат калия (коэфф. 4 и 1)}$$

$$n(\text{K}_2\text{HPO}_4) = 0,5n(\text{KOH}) = 0,12 \text{ моль}$$

4. Вычислим массу выпавшего осадка

$$m(\text{K}_2\text{HPO}_4) = n \cdot M = 0,12 \cdot 174 = 20,88 \text{ г}$$

$$m_{\text{р-ра}} = m_{\text{р-ра}}(\text{KCl}) - m(\text{H}_2) - m(\text{Cl}_2) - m(\text{O}_2) + m(\text{P}_2\text{O}_5) = 80 - 2 \cdot 0,4 - 71 \cdot 0,12 - 0,14 \cdot 32 + 8,52 = 74,72 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{р-ра}} - m(\text{K}_2\text{HPO}_4) = 74,72 - 20,88 = 53,84 \text{ г}$$

В 100 г воды – 25 г соли

В 53,84 г воды – x г соли

$$x = 13,46 \text{ г} = m_{\text{раств.}}(\text{K}_2\text{HPO}_4)$$

$$m_{\downarrow}(\text{K}_2\text{HPO}_4) = m(\text{K}_2\text{HPO}_4) - m_{\text{раств.}}(\text{K}_2\text{HPO}_4) = 20,88 - 13,46 = 7,42 \text{ г}$$

Максимальный балл: 4

№ 35

1. Общая формула вещества C_xH_yO_z

$$n(\text{CO}_2) = V : V_m = 40,32 : 22,4 = 1,8 \text{ моль} = n(\text{C})$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = m : M = 32,4 \cdot 1 : 18 = 1,8 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 3,6 \text{ моль}$$

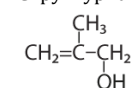
$$m(\text{O}) = m(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) - m(\text{C}) - m(\text{H}) = 32,4 - 1,8 \cdot 12 - 3,6 \cdot 1 = 7,2 \text{ г}$$

$$n(\text{O}) = m : M = 7,2 : 16 = 0,45 \text{ моль}$$

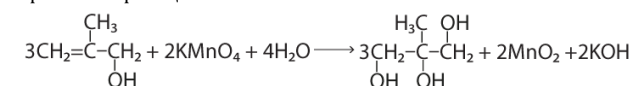
$$x : y : z = 1,8 : 3,6 : 0,45 = 4 : 8 : 1$$

Молекулярная формула: C₄H₈O

2. Структурная формула



3. Уравнение реакции



Максимальный балл: 3