

Вариант №1 (2025)

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) Al 2) Cr 3) Se 4) Na 5) Br

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат одинаковое (ненулевое) количество неспаренных *p*-электронов.

--	--

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их электроотрицательности. 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 выберите два вещества с атомной кристаллической решеткой, в которых присутствует ковалентная неполярная связь.

- 1) Кварц
- 2) SiC
- 3) Кремний
- 4) SiH₄
- 5) Графит

--	--

[5] Среди предложенных формул и названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите: А) кислотный оксид; Б) кислоту; В) амфотерный гидроксид.

1 PH ₃	2 Cr(OH) ₂	3 NH ₄ H ₂ PO ₄
4 CO	5 B ₂ O ₃	6 PO(OH) ₃
7 Cr ₂ O ₃	8 Al(OH) ₃	9 CaCO ₃

Запишите в таблицу номер ячейки, в которой расположено вещество.

А	Б	В

[6] К одной из пробирок, содержащих раствор иодида бария, добавили раствор соли X, а к другой – раствор кислоты Y. В результате в первой пробирке наблюдалось выпадение ярко-желтого осадка, а во второй – выпадение белого осадка. Определите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) Нитрат свинца (II)
- 2) Карбонат натрия
- 3) Кремниевая кислота
- 4) Уксусная кислота
- 5) Серная кислота

X	Y

[7] 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) Zn | 1) Cu, CuO, NaHCO ₃ |
| Б) CaO | 2) O ₂ , Br ₂ , Ca |
| В) P | 3) HCl, KOH, CuSO ₄ |
| Г) HNO ₃ | 4) Fe, CO ₂ , BaSO ₄ |
| | 5) P ₂ O ₅ , H ₂ O, HBr |

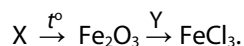
A	Б	В	Г

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

- | | |
|--|--|
| A) NaOH + CO $\xrightarrow{t^o, p}$ | 1) NaCl + Na ₂ CO ₃ + H ₂ O |
| Б) NaOH + NaHCO ₃ → | 2) Na ₂ CO ₃ + H ₂ O |
| В) Na ₂ CO ₃ + HCl → | 3) Na ₂ C ₂ + H ₂ O |
| Г) NaOH (изб.) + CO + Cl ₂ → | 4) NaClO ₃ + H ₂ O + Na ₂ CO ₃ |
| | 5) HCOONa |
| | 6) NaCl + H ₂ O + CO ₂ |

A	Б	В	Г

[9] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) NaCl
- 2) FeCO₃
- 3) Fe(NO₃)₂
- 4) HCl
- 5) Cl₂O₇

X	Y

[10] Установите соответствие между классом (группой) веществ и веществом, которое к ней относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- А) Ароматический спирт
Б) Вторичный спирт
В) Двухатомный спирт

- 1) Фенол
2) Бензиловый спирт
3) Пропанол-2
4) Этиленгликоль

А	Б	В

[11] Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых содержится хотя бы один атом углерода, находящийся в состоянии sp^2 -гибридизации.

- 1) Ацетилен
2) Ацетон
3) Циклогексан
4) Метанол
5) Пентен-2

--	--

[12] Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые реагируют с бромной водой.

- 1) Фенол
2) Бензол
3) Циклопентан
4) 3,3,3-трибромпропен
5) Олеиновая кислота

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые вступают в реакцию гидролиза.

- 1) Рибоза
2) Целлюлоза
3) Фенилаланин
4) Глицилглицин
5) Метиламин

--	--

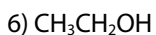
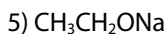
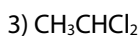
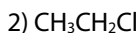
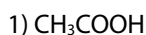
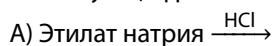
[14] Установите соответствие между химическим процессом и органическим продуктом, который в нем преимущественно образуется: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- А) Изомеризация бутана
Б) Димеризация ацетилена
В) Гидрирование бутадиена-1,3
Г) Тримеризация пропина

- 1) 2-метилбутан
2) Бензол
3) 1,3,5-триметилбензол
4) Винацетилен
5) Бутан
6) Метилпропан

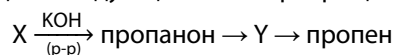
А	Б	В	Г

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

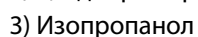
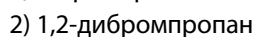


А	Б	В	Г

[16] Задана следующая схема превращений веществ:

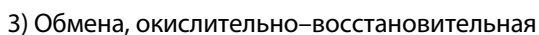
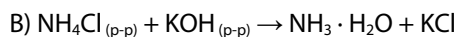
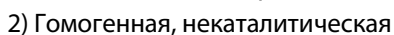
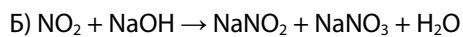
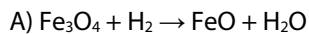


Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.



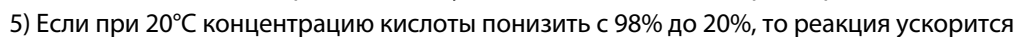
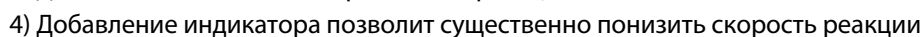
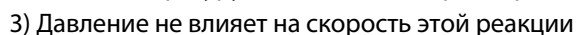
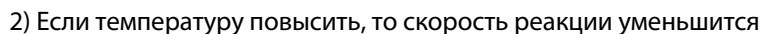
X	Y

[17] Установите соответствие между схемой реакции и типами реакций, к которым ее можно отнести: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

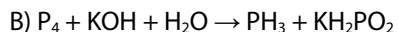
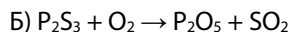
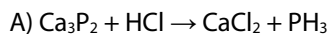


А	Б	В

[18] Из предложенного перечня выберите **все** верные утверждения о скорости реакции, протекающей между серной кислотой и железом:



[19] Установите соответствие между схемой химической реакции и свойством, которое проявляет элемент фосфор в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.



1) Является восстановителем

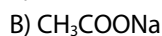
2) Является окислителем

3) Является и окислителем, и восстановителем

4) Не является ни окислителем, ни восстановителем

А	Б	В

[20] Установите соответствие между формулой соли и продуктом электролиза ее водного раствора, выделяющимся на инертном аноде: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.



1) CO_2 , C_2H_6

2) O_2

3) Cl_2

4) SO_2

А	Б	В

[21] Для выполнения задания используйте следующие справочные данные.

Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества (n) к объёму раствора (V).

рН («пэ аш») – водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.



Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).

1) Ортофосфорная кислота

2) Ортофосфат калия

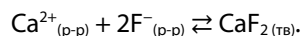
3) Ацетат аммония

4) Нитрат аммония

Запишите номера веществ в порядке убывания значения рН их водных растворов.

→ → →

[22] Установите соответствие между воздействием и направлением, в которое сместит это воздействие равновесие обратимой реакции:

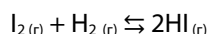


К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---|--------------------------------|
| А) Повышение давления | 1) В сторону продуктов реакции |
| Б) Разбавление водой | 2) В сторону исходных веществ |
| В) Добавление твердого NaF | 3) Равновесие не смещается |
| Г) Добавление твердого CaF ₂ | |

А	Б	В	Г

[23] В реактор постоянного объема поместили пары иода и водород. В результате протекания обратимой химической реакции:



в системе установилось химическое равновесие. Исходная концентрация водорода была равна 10 моль/л, а равновесные концентрации иода и иодоводорода оказались равны 7 и 2 моль/л соответственно. Определите равновесную концентрацию водорода (X) и исходную концентрацию иода (Y). Выберите из списка номера правильных ответов:

- 1) 1 моль/л
- 2) 2 моль/л
- 3) 5 моль/л
- 4) 6 моль/л
- 5) 8 моль/л
- 6) 9 моль/л

X	Y

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

- | | |
|--|------------------------------------|
| А) H ₂ SO ₄ и HCl | 1) ZnO |
| Б) KCl и KOH | 2) CuO |
| В) ZnCl ₂ и MgCl ₂ | 3) Ba(OH) ₂ |
| Г) HNO ₃ и HI | 4) CO ₂ |
| | 5) Na ₂ CO ₃ |

А	Б	В	Г

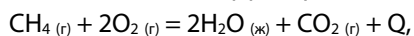
[25] Установите соответствие между веществом и основной областью его практического применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- | | |
|---------------------|--|
| А) Уксусная кислота | 1) Топливо |
| Б) Этиленгликоль | 2) Приготовление антифризов |
| В) Ацетилен | 3) Консервант в пищевой промышленности |
| | 4) Газовая сварка металлов |

А	Б	В

[26] Вычислите массу (в г) взятого 15%-ного раствора нитрата калия, если после приливания к нему 360 г воды, массовая доля растворенного вещества стала равна 3,75%. В ответ запишите целое число.

[27] Вычислите тепловой эффект реакции (в кДж)



если при полном сгорании 38,08 л (н.у.) метана выделилось 1513 кДж теплоты. В ответ запишите целое число.

[28] Вычислите, какой объем (в л, при н.у.) кислорода прореагировал с оксидом серы (IV), если в результате было получено 164 л (н.у.) оксида серы (VI). Степень превращения реагента составляет 82% от теоретической. В ответ запишите целое число.

Для выполнения заданий **29, 30** используйте следующий перечень веществ:

гидроксид калия, сернистый газ, гидроксид цинка, гипохлорит калия, диоксид азота, серная кислота. Допустимо использование воды в качестве среды для протекания реакции.

[29] Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает с образованием смеси солей и без выделения газа. При этом число электронов, отданных восстановителем, не совпадает с числом электронов, принятых окислителем (в расчете на один атом). Запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[30] Из предложенного перечня веществ выберите два гидроксида, между которыми протекает реакция ионного обмена без видимых признаков. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[31] Медь растворили в концентрированной серной кислоте. Полученную соль выделили и внесли в раствор иодида калия. Образовавшееся при этом простое вещество прореагировало с концентрированной азотной кислотой с выделением бурого газа и кислоты. Кислоту отделили и осторожно нагрели. Запишите молекулярные уравнения четырех описанных реакций.

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



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

[33] Органическое вещество **A** содержит 32,43% углерода, 5,41% водорода, 43,24% кислорода и азот. Известно, что вещество **A** содержит третичный атом углерода, не вступает в реакцию этерификации, а функциональные группы в его молекуле расположены на максимальном удалении друг от друга. На основании данных задачи:

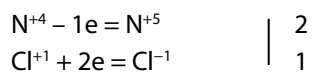
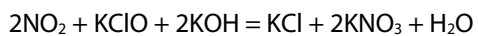
1. Проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества **A**.
2. Составьте структурную формулу вещества **A**, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле.
3. Напишите уравнение реакции вещества **A** с цинком в солянокислой среде, используя структурную формулу.

[34] Порцию нитрата меди (II) разделили на две равные части. Первую часть внесли в 75 г 16%-го раствора гидроксида натрия, в результате массовая доля щелочи понизилась до 2,8%. Вторую часть смешали с нитратом железа (II) и нагревали до окончания реакций. В полученной газовой смеси объем кислорода оказался в 7 раз меньше объема второго газа (при одинаковых условиях). Вычислите массу полученного твердого остатка.

Ответы

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
15	532	14	35	568	15	3521	5261	34	234
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
25	145	24	6453	6134	43	442	135	413	231
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]		
2341	3213	65	3132	324	120	890	100		

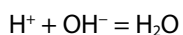
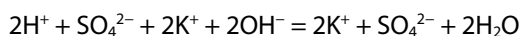
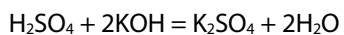
№29



KClO (Cl⁺¹) – окислитель, NO₂ (N⁺⁴) – восстановитель.

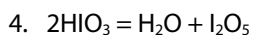
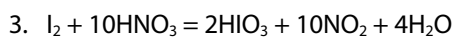
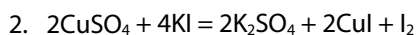
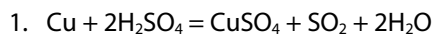
Максимальный балл: 2

№30

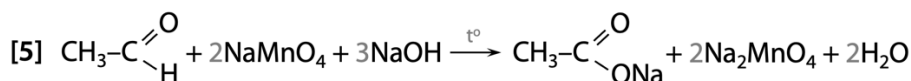
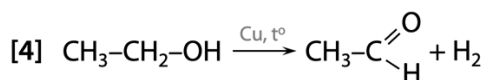
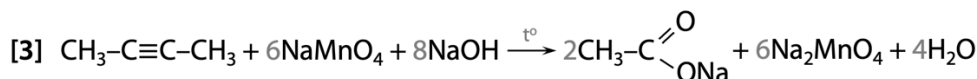
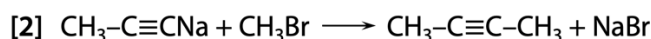
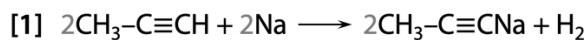


Максимальный балл: 2

№31



Максимальный балл: 4

№32

Максимальный балл: 5

№33.

1. Общая формула вещества **A** – $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{N}_r$

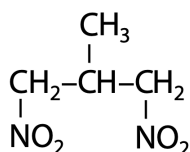
$$\omega(\text{N}) = 100 - 32,43 - 5,41 - 43,24 = 18,92\%$$

$$a : b : c : d = (32,43/12) : (5,41/1) : (43,24/16) : (18,92/14)$$

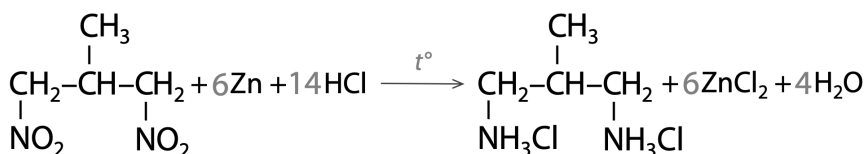
$$a : b : c : d = 2,7 : 5,41 : 2,7 : 1,35 = 2 : 4 : 2 : 1 = 4 : 8 : 4 : 2$$

Молекулярная формула **A** – $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_4\text{N}_2$

2. Структурная формула органического вещества **A**:



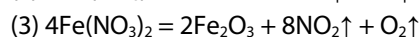
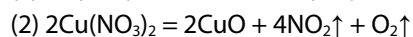
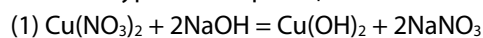
3. Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3

№34.

1. Запишем уравнения реакций:



2. Вычислим количество гидроксида натрия:

$$m_{\text{в-ва}}(\text{NaOH}) = \omega \cdot m_{\text{р-ра}} = 75 \cdot 0,16 = 12 \text{ г}$$

$$n(\text{NaOH}) = m : M = 12 : 40 = 0,3 \text{ моль}$$

3. Вычислим количество нитрата меди (II) в каждой порции:

Пусть на реакцию (1) пошло x моль $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, тогда

$$n_{\text{изр.}}(\text{NaOH}) = 2x \text{ моль, а } n(\text{Cu}(\text{OH})_2) = x \text{ моль}$$

$$n_{\text{ост.}}(\text{NaOH}) = 0,3 - 2x, \text{ а } m_{\text{ост.}}(\text{NaOH}) = 40 \cdot (0,3 - 2x) = 12 - 80x$$

$$m(\text{итог. р-ра}) = m_{\text{р-ра}}(\text{NaOH}) + m_1(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) - m(\text{Cu}(\text{OH})_2)$$

$$m(\text{итог. р-ра}) = 75 + 188x - 98x = 75 + 90x$$

По условию задачи $\omega_{\text{ост.}}(\text{NaOH}) = 0,028$

$$m_{\text{ост.}}(\text{NaOH}) = \omega_{\text{ост.}}(\text{NaOH}) \cdot m_{\text{итог. р-ра}}$$

$$12 - 80x = 0,028 \cdot (75 + 90x)$$

$$x = 0,12 \text{ моль, значит } n_1(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = n_2(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 0,12 \text{ моль}$$

4. Вычислим массу твердого остатка:

$$n_2(\text{NO}_2) = 2n_2(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 2 \cdot 0,12 = 0,24 \text{ моль}$$

$$n_2(\text{O}_2) = 1/2 n_2(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 1/2 \cdot 0,12 = 0,06 \text{ моль}$$

Пусть в реакции (3) образовалось y моль O_2 и $8y$ моль NO_2 , тогда

$$n_{\text{общ.}}(\text{O}_2) = y + 0,06$$

$$n_{\text{общ.}}(\text{NO}_2) = 8y + 0,24$$

По условию задачи $V(\text{O}_2) : V(\text{NO}_2) = 1 : 7$, тогда $n(\text{O}_2) : n(\text{NO}_2) = 1 : 7$

$$(y + 0,06) : (8y + 0,24) = 1 : 7$$

$$y = 0,18 \text{ моль}$$

$$n(\text{CuO}) = n_2(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 0,12 \text{ моль}$$

$$m(\text{CuO}) = n \cdot M = 0,12 \cdot 80 = 9,6 \text{ г}$$

$$n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 2n_3(\text{O}_2) = 2 \cdot 0,18 = 0,36 \text{ моль}$$

$$m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = n \cdot M = 0,36 \cdot 160 = 57,6 \text{ г}$$

$$m(\text{смеси}) = m(\text{CuO}) + m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 9,6 + 57,6 = 67,2 \text{ г}$$

Максимальный балл: 4