



КАЛИНИНГРАДСКИЙ ОБЛАСТНОЙ ИНСТИТУТ
РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Анализ результатов работ ЕГЭ по ХИМИИ в 2021 году. Изменения в КИМ в 2022 году. Рекомендации для учителей по подготовке обучающихся к ЕГЭ в 2022 году.

Председатель региональной предметной комиссии —

Веремейчик Яна Валерьевна, к.х.н., доцент Института живых систем БФУ им. И. Канта.

Заместитель председателя региональной предметной комиссии —

Зеленцова Вероника Александровна, к.х.н., и. о. заведующего кафедрой общего образования Калининградского института развития образования.



1. Анализ результатов работ ЕГЭ по ХИМИИ в 2021 году.

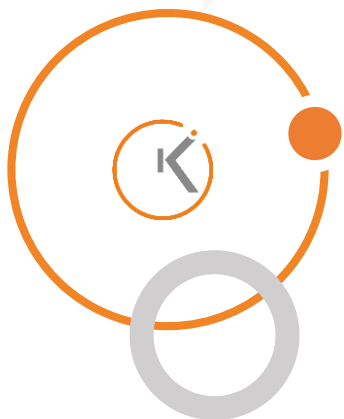




Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

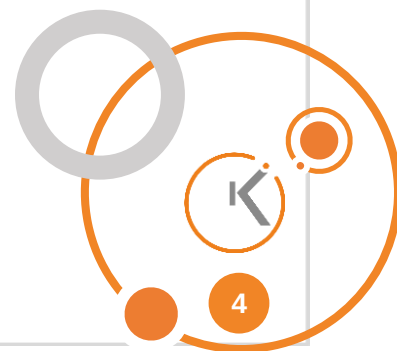
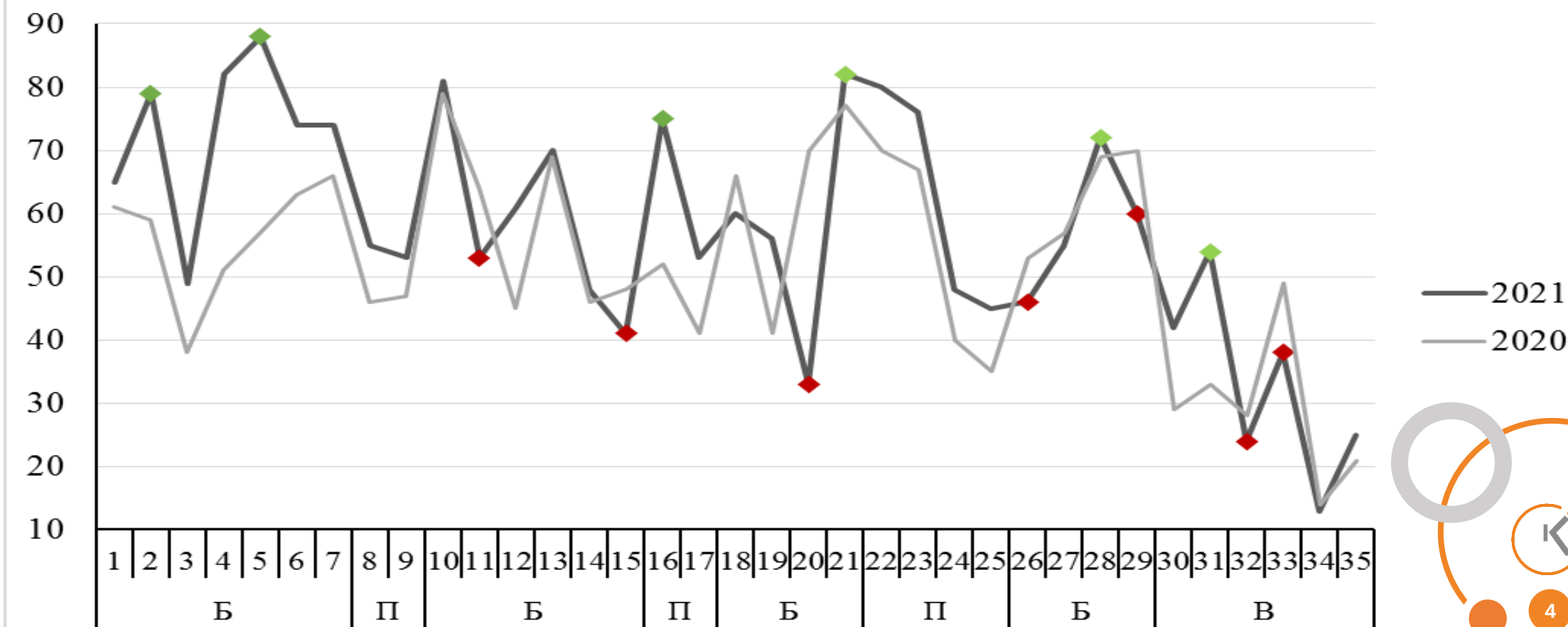
В ЕГЭ по химии в 2021 году приняли участие более 93 тысяч человек.
В среднем по России средний тестовый балл по ЕГЭ по химии составил 53,8.
543 участника получили на ЕГЭ по химии 100 баллов.

Калининградская область	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Не преодолели минимального балла, %	6,85	15,60	13,51
Средний тестовый балл	60,68	56,72	58,55
Получили от 81 до 99 баллов, %	10,45	11,01	12,28
Получили 100 баллов, чел.	8	1	7

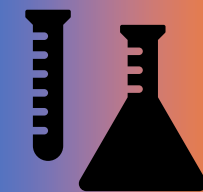


- Повысилась результативность
- Понижилась результативность

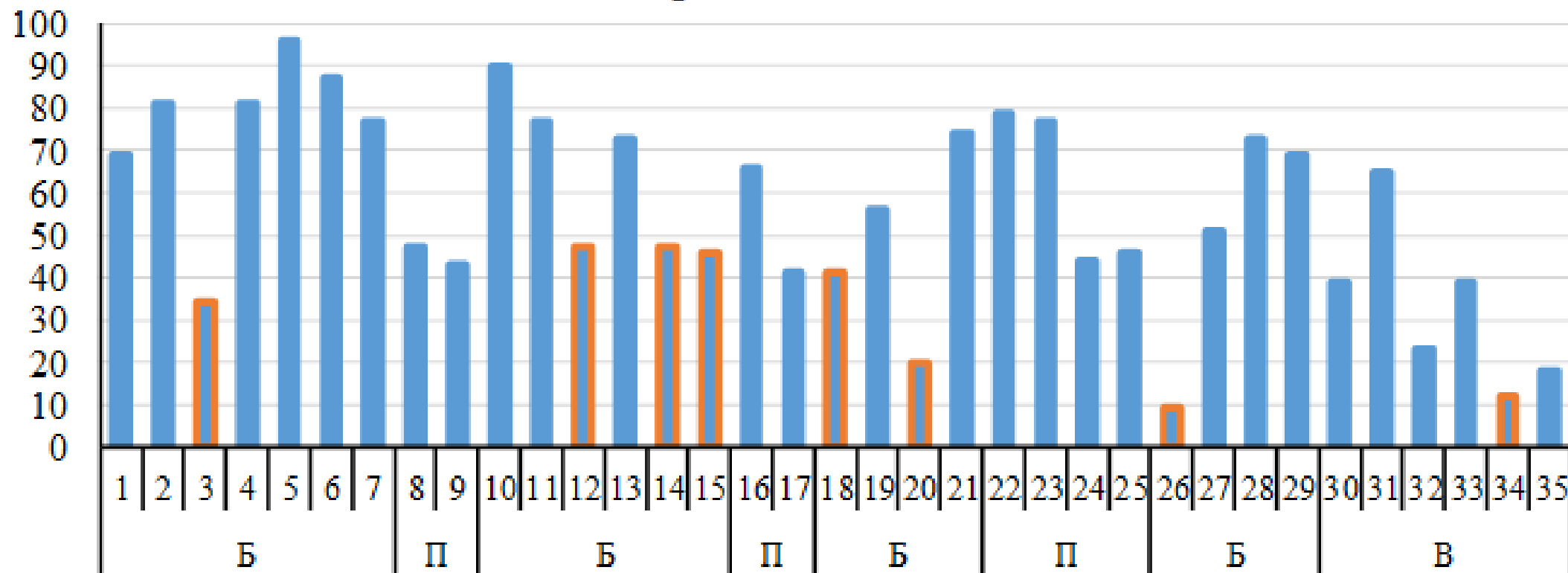
Средняя результативность выполнения заданий ЕГЭ по химии 2020-2021 г.



Результативность выполнения заданий ЕГЭ по химии, 2021 г.



Результативность выполнения заданий открытого варианта, 2021 г.



20

Из предложенного перечня выберите два вещества, на скорость реакции между которыми оказывает влияние повышение давления.

- 1) Na_2SO_4 (р-р)
- 2) H_2
- 3) CuO
- 4) HNO_3 (р-р)
- 5) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ (р-р)

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

2020



**2021 средний процент выполнения – 33%,
что на 37% меньше, чем в 2020 году**

20

Из предложенного перечня выберите **все** реакции, которые в тех же условиях протекают с большей скоростью, чем взаимодействие цинка с раствором уксусной кислоты.

- 1) взаимодействие свинца с раствором уксусной кислоты
- 2) взаимодействие магния с соляной кислотой
- 3) взаимодействие растворов гидроксида натрия и уксусной кислоты
- 4) взаимодействие магния с раствором уксусной кислоты
- 5) взаимодействие цинка с соляной кислотой

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

2021



Задание 26 (средний процент выполнения 46%)



26

Установите соответствие между схемой превращения вещества и названием химического процесса, лежащего в основе этого превращения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ

- А) аминокислота → полипептид
- Б) белок → дипептиды
- В) фенол → фенолформальдегидная смола

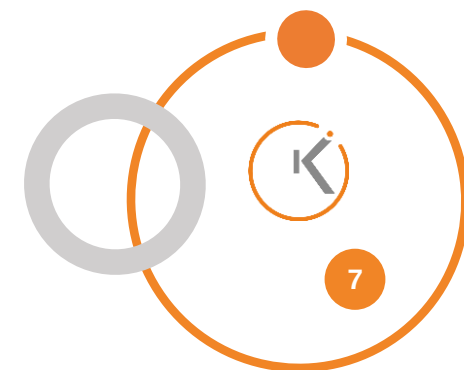
НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА

- 1) поликонденсация
- 2) гидратация
- 3) гидролиз
- 4) полимеризация

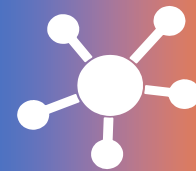
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В



Задание 14 и 15 (средние проценты выполнения 48 и 41% соответственно)



14 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми взаимодействует и этиленгликоль, и уксусная кислота.

- 1) гидроксид меди(II)
- 2) серебро
- 3) карбонат калия
- 4) оксид магния
- 5) калий

Запишите номера выбранных ответов

Ответ:

--	--

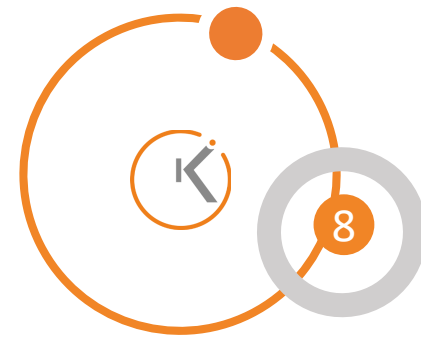
15 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми взаимодействует как анилин, так и диметиламин.

- 1) бромоводород
- 2) этилен
- 3) гидроксид натрия
- 4) водород
- 5) бромметан

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--



Задание 3 (средний процент выполнения = 49%)

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов.

1) C 2) Cr 3) Mg 4) F 5) Na

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

3

Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые имеют одинаковую разность между значениями их высшей и низшей степеней окисления.

Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--



Задание 25 (средний процент выполнения всеми участниками - 45%)

25 Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком(-ами) протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) этановая кислота и магний
- Б) бромная вода и этилен
- В) гидроксид алюминия и азотная кислота
- Г) пропанол-1 и натрий

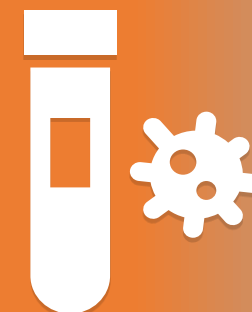
ПРИЗНАК(И) РЕАКЦИИ

- 1) видимые признаки реакции отсутствуют
- 2) выделение газа и растворение твёрдого вещества
- 3) растворение осадка
- 4) изменение цвета раствора
- 5) образование осадка

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г





Задание 12 (средний процент выполнения 61%, в открытом варианте – 47%)

12

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами циклогександиола-1,2.

- 1) циклогексанон
- 2) 2-метилпентановая кислота
- 3) этилбутират
- 4) гександиол-1,3
- 5) бензойная кислота

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

Вероятные ошибки:

- Либо не знают номенклатуру и неправильно записывают исходную формулу;
- Либо при волнении спешат и не прописывают полностью формулы, не делают подсчет количества всех химических элементов в соединении.

Задания высокого уровня сложности №№30-35



Задание №30 Средний процент выполнения задания составил **42% (+13% в сравнении с 2020 годом)**

Задание №31 Средний процент выполнения **54% (+21% в сравнении с 2020 годом)**

Задание №32 (Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ). Средний процент выполнения задания составил **24% (- 4% в сравнении с 2020 годом)**

Задание №33 (Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов органических веществ). Средний процент выполнения задания составил **38% (- 11% в сравнении с 2020 годом)**

Задание №34 (Расчётная задача с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе», расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси, расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества). Средний процент выполнения задания составил **13%**. Это задание с минимальной результативностью в текущем году, как и в прошлом. **(- 1% в сравнении с 2020 годом)**

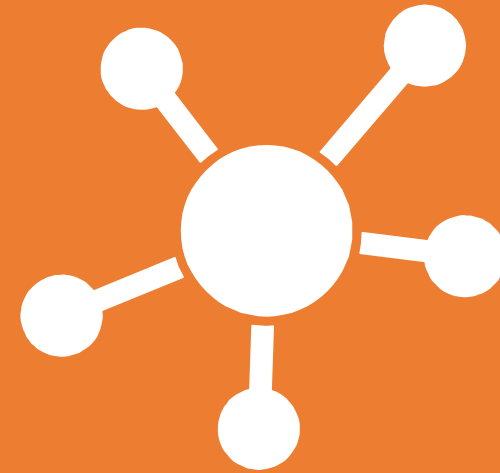
Задание №35 (Расчётная задача на установление молекулярной и структурной формулы вещества). Средний процент выполнения задания составил **25%** в этом году. **(+4% в сравнении с 2020 годом)**

Основные трудности:

1. Не хватает времени;
2. Психологическая неуверенность в себе;
3. Пробелы в арифметике, математике;
4. Навык смыслового чтения и логического мышления продолжает «теряться»;
5. Шаблонность мышления.

Участники ЕГЭ испытывают трудности в решении познавательных заданий при любых (даже малейших) изменениях (новые формулировки задания, неоднозначность количества верных ответов (задание №20 в этом году)).

Выводы



1. Обязательная реализация химического эксперимента;
2. Интегрированные уроки «химия-математика» на совершенствование математических расчетов, арифметических действий в химических задачах;
3. Систематически важно развивать навык смыслового чтения при работе с информацией любого типа;
4. Необходимо избегать шаблонного «наreshивания» заданий. Важно работать на понимание содержания (сути) задания, при этом представляя его в разных формах.
5. На уроках важно решать задания, коррелирующие с заданиями ГИА, представленные в различном виде.



Методические рекомендации

ЕГЭ по химии 2022

2





Апробация КИМ ЕГЭ по химии 2022

Новые и обновленные модели заданий, включенные в КИМ ЕГЭ 2022 года, прошли обсуждения в 22 регионах России, по результатам которых были сделаны замечания и внесены предложения:

- ✓ Дефицит времени (увеличить время на экзамен);
- ✓ Сложные задания, не соответствующие базовому уровню;
- ✓ Мало заданий, направленных на проверку сформированности метапредметных планируемых результатов;
- ✓ Нецелесообразность включения некоторых моделей заданий или дополнительных элементов в их условия;
- ✓ Увеличить число баллов за выполнение некоторых заданий;
- ✓ Выросла доля вопросов, опирающихся на знание других дисциплин (прежде всего математики).

Общие изменения



2021	2022
Всего заданий – 35 ; из них по уровню сложности: Б – 21 ; П – 8 ; В – 6 (№№ заданий с 30 по 35).	Всего заданий – 34 ; из них по уровню сложности: Б – 20 ; П – 8 ; В – 6 (№№ заданий с 29-34).

Максимальный первичный балл за работу – **56**.

Общее время выполнения работы – 210 мин. (**3,5 часа**)

Изменения в заданиях: задание 5

5 Установите соответствие между классом/группой и формулой вещества, которое принадлежит к этому (этой) классу/группе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

КЛАСС/ГРУППА

- А) амфотерные оксиды
- Б) кислоты
- В) основания

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- 1) NO_2
- 2) Cr_2O_3
- 3) RbOH
- 4) HPO_3

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

Задание №5
изменяет
«внешний
вид»

Задание №5 в КИМе 2022

Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы: А) двухосновной кислоты, Б) средней соли, В) амфотерного гидроксида.

1 NaH ₂ PO ₄	2 Zn(OH) ₂	3 HNO ₂
4 H ₂ SO ₃	5 Фосфин	6 ZnO
7 Цинк	8 Аммиачная селитра	9 Fe(OH) ₂

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены вещества под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

Задание №6 в КИМе 2022



6 Из предложенного перечня выберите два оксида, которые реагируют с оксидом натрия, но не реагируют с серной кислотой.

- 1) оксид цинка
- 2) оксид углерода(IV)
- 3) оксид азота(I)
- 4) оксид магния
- 5) оксид хрома(VI)

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

**7-ое становится 6-ым;
8-ое становится 7-ым,
9-ое становится 8-ым;
10-ое становится 9-ым;
11-ое становится 10-ым.**

7

Даны две пробирки с раствором вещества X. В одну из них добавили раствор хлорида алюминия, при этом наблюдали образование белого осадка. В другую пробирку прилили раствор вещества Y. При этом произошла химическая реакция, которая не сопровождалась видимыми признаками. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) H_2SO_4
- 2) $\text{Sr}(\text{OH})_2$
- 3) NH_3
- 4) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$
- 5) K_2CO_3

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

Изменения в заданиях: задание 12 (слияние задания 13 и 14)

БЫЛО (2021 г.)

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые вступают в реакции присоединения.

- 1) изобутан
- 2) диметилпропан
- 3) гексан
- 4) циклопропан
- 5) бензол

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

14 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми взаимодействует и этиленгликоль, и уксусная кислота.

- 1) гидроксид меди(II)
- 2) серебро
- 3) карбонат калия
- 4) оксид магния
- 5) калий

Запишите номера выбранных ответов.

Отвст:

--	--

В демоверсии 2022

12

Из предложенного перечня выберите все вещества, которые взаимодействуют с водным раствором перманганата калия.

- 1) гексен-1
- 2) бензол
- 3) метилбензол
- 4) этилацетат
- 5) уксусный альдегид

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--	--	--	--



12

Из предложенного перечня выберите все вещества, при взаимодействии которых с раствором перманганата калия в кислой среде образуется карбоновая кислота.

- 1) гексен-1
- 2) бензол
- 3) метилбензол
- 4) этилацетат
- 5) уксусный альдегид

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

В демоверсии 2022

Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

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

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

Шкала pH водных растворов электролитов



**21 задание 2022 г. =
23 заданию 2021г.**

**Гидролиз солей.
Среда водных
растворов: кислая,
нейтральная,
щелочная**

23

Установите соответствие между названием соли и отношением этой соли к гидролизу: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) нитрат меди(II)
Б) силикат натрия
В) сульфид аммония
Г) нитрат бария

ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

- 1) гидролизуется по аниону
2) гидролизу не подвергается
3) гидролизуется по катиону и аниону
4) гидролизуется по катиону

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

21

Для веществ, приведенных в перечне, определите среду их водных растворов с одинаковой молярной концентрацией:

- 1) Na_2SO_4
2) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$
3) K_2SO_3
4) HClO_3

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов.

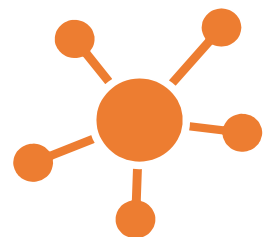
Ответ:

--	--	--	--

Ответ:

	→		→		→	
--	---	--	---	--	---	--

БЫЛО



БУДЕТ

Изменения в заданиях: задание 23- новое!!!

23

В реактор постоянного объема поместили некоторое количество оксида серы(IV) и кислорода. В результате протекания обратимой реакции в реакционной системе



установилось химическое равновесие.

Используя данные, приведенные в таблице, определите исходную концентрацию кислорода и равновесную концентрацию оксида серы(IV).

Реагент	SO ₂	O ₂	SO ₃
Исходная концентрация, моль/л	0,6	X	0
Равновесная концентрация, моль/л	Y	0,3	0,4

В ответе приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

2 балла



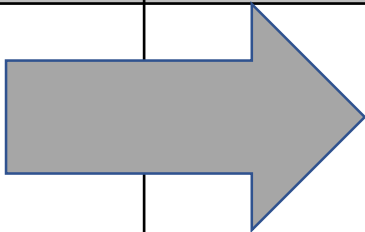
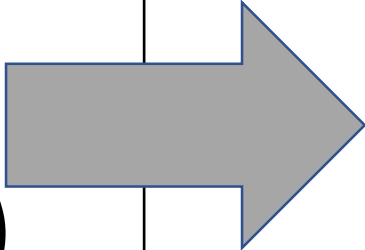
Изменения в заданиях: задание 28

Изменён вид расчётов: требуется определить значение «выхода продукта реакции» или «массовой доли примеси»

Из 150 кг природного известняка при взаимодействии с азотной кислотой был получен нитрат кальция массой 196,8 кг. Вычислите массовую долю (%) примесей в указанном известняке. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ %.

Изменения в заданиях – задания высокого уровня сложности:

2021		2022
№30 (ОВР)		№29
№31 (Реакции ионного обмена)		№30

2021	2022
№32 (Реакции, доказывающие неорг. соедин.)	№31
№33 (Реакции, доказывающие взаимосвязь орг. соедин.)	№32
Задача №34	№33
Задача №35	№34 без изменений

При сгорании органического вещества А массой 3,4 г получено 4,48 л (н.у.) углекислого газа и 1,8 г воды. Известно, что вещество А вступает в реакцию с раствором гидроксида лития при нагревании, в результате чего образуется предельный одноатомный спирт и соль, кислотный остаток которой содержит семь атомов углерода.

На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества А;
- 2) составьте возможную структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции вещества А с раствором гидроксида лития при нагревании (используйте структурные формулы органических веществ);
- 4) рассчитайте массу соли, образовавшейся из 2,72 г исходного органического вещества, если выход соли составил 70%.

34

При сгорании 9,0 г органического вещества А получили 15,68 л углекислого газа (н.у.) и 5,4 г воды.

Известно, что вещество А не содержит атомов углерода в sp^3 -гибридизации, а при его окислении сернокислым раствором перманганата калия образуется только одно органическое соединение – бензойная кислота.

На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества А;
- 2) составьте структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение окисления вещества А раствором перманганата калия в присутствии серной кислоты (используйте структурные формулы органических веществ).



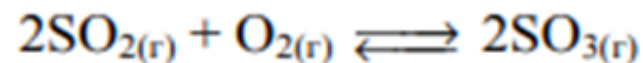
Решение НОВЫХ заданий



Задача 23

23

В реактор постоянного объема поместили некоторое количество оксида серы(IV) и кислорода. В результате протекания обратимой реакции в реакционной системе



установилось химическое равновесие.

Используя данные, приведенные в таблице, определите исходную концентрацию кислорода и равновесную концентрацию оксида серы(IV).

Реагент	SO ₂	O ₂	SO ₃
Исходная концентрация, моль/л	0,6		
Равновесная концентрация, моль/л		0,3	0,4

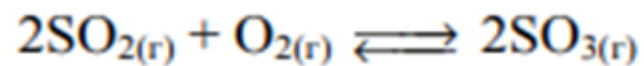
В ответе приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).



Задача 23

23

В реактор постоянного объема поместили некоторое количество оксида серы(IV) и кислорода. В результате протекания обратимой реакции в реакционной системе



установилось химическое равновесие.

Используя данные, приведенные в таблице, определите исходную концентрацию кислорода и равновесную концентрацию оксида серы(IV).

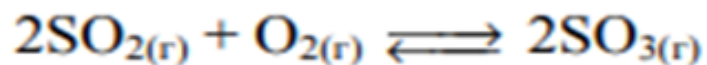
Реагент	SO ₂	O ₂	SO ₃
Исходная концентрация, моль/л	0,6	X	0
Равновесная концентрация, моль/л	Y	0,3	0,4

В ответе приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).



Способ 1. (он же и в критериях)

Определяем V реактора, как 1 литр



Реагент		SO_2	O_2	SO_3
Исходная концентрация, моль/л		0,6	X	0
Равновесная концентрация, моль/л		Y	0,3	0,4 ★

Тогда, $n(\text{SO}_3)_{\text{равн}} = n(\text{SO}_2)_{\text{прореаг}} = 0,4$ моль

$$n(\text{SO}_2)_{\text{равн}} = n(\text{SO}_2)_{\text{исх}} - n(\text{SO}_2)_{\text{прореаг}}$$
$$n(\text{SO}_2)_{\text{равн}} = 0,6 - 0,4 = 0,2 \text{ моль}$$
$$n(\text{O}_2)_{\text{прореаг}} = 1/2 \cdot n(\text{SO}_3)_{\text{равн}} = 0,4 : 2 = 0,2 \text{ моль}$$
$$n(\text{O}_2)_{\text{исх}} = n(\text{O}_2)_{\text{прореаг}} + n(\text{O}_2)_{\text{равн}} = 0,3 + 0,2 = 0,5 \text{ моль}$$

В реактор постоянного объёма поместили некоторое количество оксида азота(II) и кислорода. В результате протекания обратимой реакции в реакционной системе



установилось химическое равновесие.

Используя данные, приведённые в таблице, определите исходную концентрацию кислорода и равновесную концентрацию оксида азота(II).

Реагент	NO	O ₂	NO ₂
Исходная концентрация, моль/л	0,8	X	0
Равновесная концентрация, моль/л	Y	0,2	0,4

В ответе приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

Решение. Способ 1.

Пусть V реактора = 1л. Уходим от концентрации, работаем только с количеством вещества.

Тогда $n(\text{NO}_2)$ равн. = $n(\text{NO})$ прореаг. = 0,4 моль

$n(\text{NO})$ равн. = $0,8 - 0,4 = 0,4$ моль

$n(\text{O}_2)$ прореаг. = $1/2 n(\text{NO})$ равн. = $1/2 \cdot 0,4$ моль = 0,2 моль

$n(\text{O}_2)$ исх. = $n(\text{O}_2)$ прореаг + $n(\text{O}_2)$ равн. = $0,2 + 0,2 = 0,4$ моль

Реагент	NO	O ₂	NO ₂
Исходная концентрация, моль/л	0,8	X	0
Равновесная концентрация, моль/л	Y	0,2	0,4



2 моль : 1 моль $\longrightarrow$ 2 моль

Решение. Способ 2.

В-во	NO	O ₂	NO ₂
Исх. С, моль/л	0,8	X	0
Прореагир овало	↓ 0,4	↑ 0,2	0,4
Образова- лось		+	
Равн. С, моль/л	Y	0,2	0,4



2 моль : 1 моль → 2 моль

$$Y = 0,8 - 0,4 = 0,4 \text{ г/моль}$$

$$X = 0,2 + 0,2 = 0,4 \text{ г/моль}$$

21

Для веществ, приведенных в перечне, определите (оцените) среду их водных растворов с одинаковой концентрацией (моль/л):

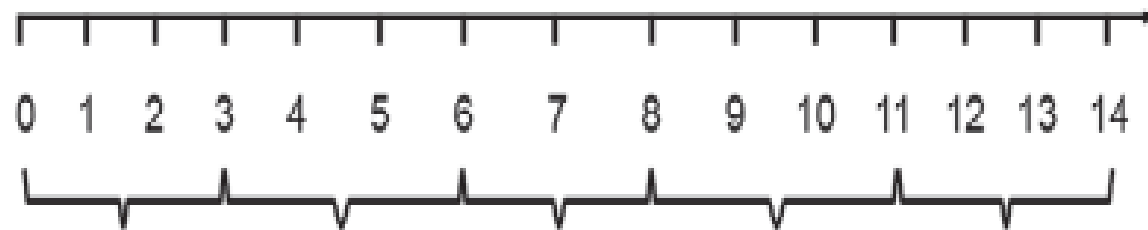
- 1) Na_2SO_4
- 2) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$
- 3) K_2SO_3
- 4) HClO_3

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов.

Ответ: → → →

Шкала pH водных растворов электролитов

pH



Среда
раствора

сильно
кислая

слабо
кислая

Na_2SO_4

нейтральная

слабо
щелочная

сильно
щелочная

HClO_3

$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$

K_2SO_3

Ответ: → → →

Примеры новых заданий для самостоятельного решения



В реактор постоянного объёма поместили некоторое количество оксида углерода(II) и кислорода. В результате протекания обратимой реакции в реакционной системе



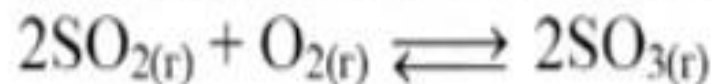
установилось химическое равновесие.

Используя данные, приведённые в таблице, определите исходную концентрацию кислорода и равновесную концентрацию оксида углерода(II).

Реагент	CO	O ₂	CO ₂
Исходная концентрация, моль/л	1,2	X	0
Равновесная концентрация, моль/л	Y	0,6	0,8

В ответе приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

В реактор постоянного объёма поместили оксид серы(IV) и кислород. результате протекания обратимой реакции в реакционной системе



установилось химическое равновесие.

Используя данные, приведенные в таблице, определите равновесную концентрацию SO_3 (X) и исходную концентрацию O_2 (Y).

Реагент	SO_2	O_2	SO_3
Исходная концентрация, (моль/л)	0,70		
Равновесная концентрация, (моль/л)	0,40	0,15	



КАЛИНИНГРАДСКИЙ ОБЛАСТНОЙ ИНСТИТУТ
РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



 Контактное лицо: Зеленцова Вероника Александровна
 Рабочий телефон: 8 (4012) 579-309
 Электронная почта: beroinka@bk.ru