



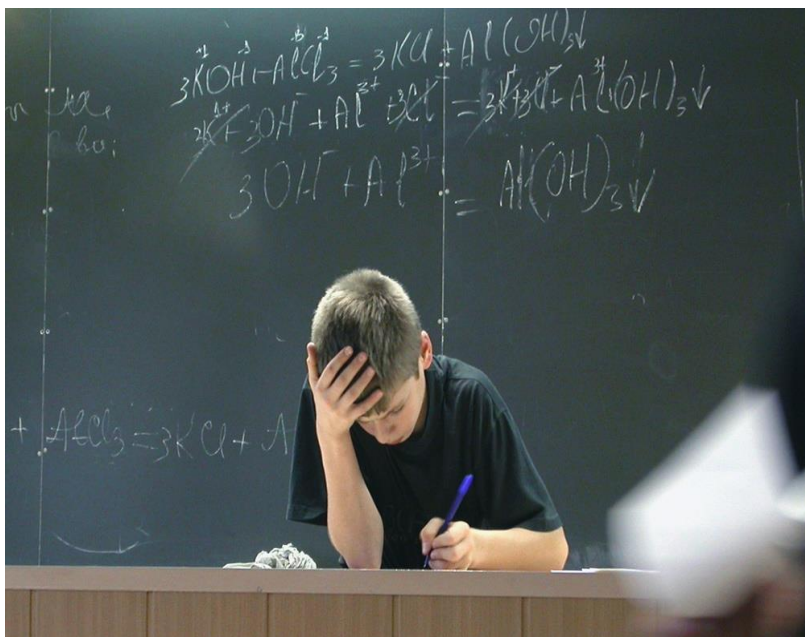
Государственное автономное учреждение дополнительного профессионального образования
Ярославской области

Институт развития образования



Подготовка к ЕГЭ-2026

Семинар-практикум:
«Совершенствование
навыков учащихся по
решению комбинированных
расчетных задач по химии»
(задание №28 ЕГЭ по химии)



Горшкова Н.Н., ст. преподаватель
КОО ГАУ ДПО ЯО ИРО,
методист

МУ ДПО «ИОЦ» г. Рыбинска

*Умение решать задачи,
есть искусство,
приобретающееся практикой.
(Д. Пойма)*

Роль химических задач в обучении

- уточнение и закрепление химических понятий о веществах и процессах, вырабатывается смекалка в использовании имеющихся знаний.
- стимул самостоятельной работы учащихся над учебным материалом.
- главное звено в прочном усвоении учебного материала потому, что формирование теорий и законов, запоминание правил, формул, составление химических уравнений происходит в действии.
- в процессе решения задач воспитывается трудолюбие, целеустремленность, развивается чувство ответственности, упорство и настойчивость в достижении поставленной цели.
- реализуются межпредметные связи, показывающие единство природы, что позволяет развивать мировоззрение учащихся.
- идет сложная мыслительная деятельность учащихся, которая определяет развитие как содержательной стороны мышления(знаний), так и действенной(операции, действия).
- основа формирования различных приемов мышления: суждений, умозаключений, доказательств.
- расширяют кругозор учащихся, позволяют установить связь химии с физикой, биологией, экологией и математикой.

Общий алгоритм решения задач

- **Внимательно прочесть текст задачи, стараясь понять ее суть.**
- **Выполнить химическую часть задачи.**
 - 2.1 Записать условие задачи, используя общепринятые обозначения физико-химических величин.
 - 2.2. Провести запись вспомогательных величин согласно условию задачи.
 - 2.3. Выполнить исследование текста задачи.
 - 2.4. Провести анализ задачи и наметить план ее решения (алгоритм решения).
- **Выполнить математическую часть задачи.**
 - 3.1. Подобрать наиболее рациональный способ решения.
 - 3.2. Провести необходимые расчеты.
 - 3.3. Осуществить проверку полученного результата (правильность хода выполненного решения).
 - 3.4. Записать ответ задачи.
- **Составить задачу, обратную решенной.**

Методические принципы обучения решению задач

- первоначально учитель решает задачу сам и продумывает методику разбора задачи;
- учащиеся должны постоянно видеть текст задачи;
- учащиеся должны проявлять самостоятельность, решая задачи;
- учащимся следует проводить самоанализ, контролируя решения задачи;
- учитель должен систематически включать решение задач в процесс обучения химии.

Подготовка к ЕГЭ-2026 по химии

Внеурочная деятельность:

- ✓ «Решение задач по химии повышенной сложности»;
- ✓ «Использование математических методов при решении задач по химии».

Работа на уроках:

- ✓ Решение расчетных задач разной степени сложности;
- ✓ Выполнение контрольных работ в тестовой форме, приближенной к ЕГЭ;
- ✓ Листы с подборкой заданий из ЕГЭ.

Особенности методики подготовки к решению задач КИМов ЕГЭ

1. Пошаговое освоение задач от простых сложных
2. Переходить к следующему типу задач, когда ученики верно решают **самостоятельно** задачи данного типа
3. Обязательный разбор принципов и понятий, входящих в задачу
4. Если не получается решить сложную задачу, возвращаемся на шаг назад – к более простым задачам

Блок «Решение задач»

Первый уровень сложности

1. Атомы и
молекулы

2. Растворы и
массовая доля

3. Расчеты по
уравнению

4. Избыток
и недостаток

5. Примесь и
выход

Второй уровень сложности

6. Задачи на
последова-
тельные
реакции

8. Задачи на расчет
массовой доли
продукта реакции
Материальный баланс

10. Задачи на
неполное
разложение
веществ

7. Задачи на
смеси и сплавы

9. «Обратный баланс»:
расчет реагентов по
массовой доле продукта

11. Задачи на «скрытый
химизм»

Третий уровень сложности

12. Задачи на растворимость

14. Задачи на амфотерность
(альтернативные варианты)

16. Задачи на пластинки

13. Задачи кислые и средние соли

15. Задачи на электролиз

16. Задачи на олеум

17. Массовые соотношения

18. Параллельные реакции

19. Атомистика

Атомно-молекулярное учение

Основные формулы

Количество
вещества

$$\nu = \frac{N}{N_A}$$

N – число частиц,
 N_A – число Авогадро

Масса и молярная
масса

$$\nu = \frac{m}{M}$$

m – масса вещества, г
 M – молярная масса,
г/моль

Молярный объем

$$\nu = \frac{V}{V_M}$$

V – объем газа, л
 V_M – молярный объем,
л/моль

Способы выражения концентрации

Массовая доля
 w , % или
масс. доли

$$w = \frac{m_{p.в.}}{m_{p-ра}}$$

$m_{p.в.}$ – масса
растворенного
вещества, г
 $m_{p-ра}$ – масса раствора,
г

Молярная
концентрация
 C_m , моль/л или М

$$C_m = \frac{V_{p.в.}}{V_{p-ра}}$$

$V_{p.в.}$ – количество
растворенного
вещества, моль
 $V_{p-ра}$ – объем раствора,
л

Растворимость
 R или χ , г/100 г
растворителя

$$\chi = \frac{m_{p.в.}}{m_{p-ля}} \cdot 100$$

$m_{p.в.}$ – масса
растворенного
вещества, г
 $m_{p-ля}$ – масса
растворителя, г

Растворимость показывает массу растворенного вещества, которая приходится на 100 г растворителя

Подготовка к ЕГЭ-2026 по химии

- ✓ *Формулы, которые необходимы для решения задач линий 26, 28, 33, 34*

$$\nu = \frac{m}{M_r} = \frac{V}{V_m}$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\omega = \frac{m_{\text{в.ва}}}{m_{\text{р.ра}}}$$

$$\eta = \frac{m_{\text{т.}}}{m_{\text{пр.}}} = \frac{V_{\text{т.}}}{V_{\text{пр.}}} = \frac{\nu_{\text{т.}}}{\nu_{\text{пр.}}}$$

КОДИФИКАТОР ЕГЭ

КОД	Проверяемый элемент содержания	Уровень программы	Соответствие заданию КИМов ЕГЭ
-----	--------------------------------	-------------------	--------------------------------

5. Типы расчётных задач

5.4	Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси)	БУ	28
5.6	Расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого веществ	УУ	26
5.7	Расчёты с использованием понятий «массовая доля», «молярная концентрация», «растворимость»	БУ, УУ	34

Задание №28 (базовый уровень) (38,6%)

Проверяемые умения:

- уметь проводить вычисления по химическим формулам и химическим уравнениям с использованием понятий «выход реакции» и «примеси»

Задача №28 (тип 1)

Расчет массы вещества или объема газа по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ

При растворении серы в концентрированной серной кислоте образовался газ объёмом 26,88 л (в пересчёте на н. у.). Вычислите массу серы, вступившей в реакцию. Ответ дайте в граммах с точностью до десятых.

Решение.

$$\begin{aligned} \text{S} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 &= 3\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}, \\ v(\text{S}) &= \frac{v(\text{SO}_2)}{3}, \\ \frac{m(\text{S})}{M(\text{S})} &= \frac{V(\text{SO}_2)}{3V_M}, \\ m(\text{S}) &= \frac{M(\text{S}) \cdot V(\text{SO}_2)}{3V_M} = \frac{32 \cdot 26,88}{3 \cdot 22,4} = 12,8 \text{ (г)}. \end{aligned}$$

Ответ: 12,8 г.

Задание 28 (тип 1)

Расчет массы вещества или объема газа по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ

АЛГОРИТМ 1

- 1. Составить соответствующее условию задачи уравнение химической реакции. Расставить коэффициенты.
- 2. Посчитать молекулярные массы веществ, о которых ведется речь в условии задачи.
- 2. Определить количество вещества одного из участников реакции по данным условия задачи.
- 3. Сравнить количества вещества участников реакции, о которых идет речь в условии задачи.
- 4. Найти массу или объем вещества, которую требуется вычислить.

Задача №28 (тип 2)

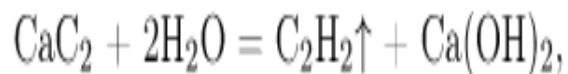
Вычисление массы продукта по известной массе или объему исходного вещества, содержащего примеси

Рассчитайте объём (н. у.) ацетилена, который выделится при взаимодействии с водой 50 г карбида кальция, содержащего 8 % примесей. Ответ укажите в литрах с точностью до десятых.

Решение.

$$m(\text{CaC}_2) = m(\text{грязн.}) \cdot \omega(\text{CaC}_2) = 50 \cdot 0,92 = 46 \text{ (г)},$$

$$\nu(\text{CaC}_2) = \frac{m(\text{CaC}_2)}{M(\text{CaC}_2)} = \frac{46}{64} = \frac{23}{32} \text{ (моль)},$$



$$\nu(\text{CaC}_2) = \nu(\text{C}_2\text{H}_2),$$

$$V(\text{C}_2\text{H}_2) = \nu(\text{C}_2\text{H}_2) \cdot V_M = \nu(\text{CaC}_2) \cdot V_M = \frac{23 \cdot 22,4}{32} = 16,1 \text{ (л)}.$$

Ответ: 16,1 л.

Задание 28 (тип 2)

Вычисление массы продукта по известной массе или объему исходного вещества, содержащего примеси

АЛГОРИТМ 2

1. Условие задачи.
2. Определите массовую или объемную долю чистого вещества (или объём):
 $100 - \omega$, $100 - \varphi$
3. Составьте уравнение химической реакции.
4. В уравнении подчеркните формулы веществ, о которых идёт речь в задаче.
5. Вычислите молярные массы этих веществ.
6. Определите массу чистого вещества по формуле

$$\omega = \frac{m(\text{компонента})}{m(\text{смеси})} \qquad \omega = \frac{m(\text{компонента})}{m(\text{смеси})} \cdot 100\%$$

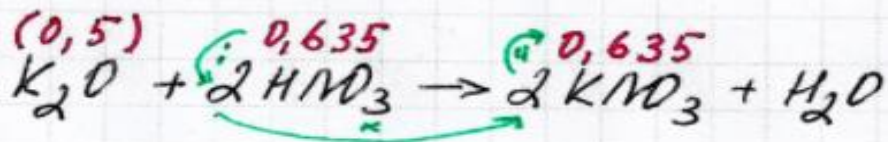
7. Далее задача решается по алгоритму 1

Задача №28 (тип 3)

Расчеты по химическим уравнениям, если одно из исходных веществ дано в избытке

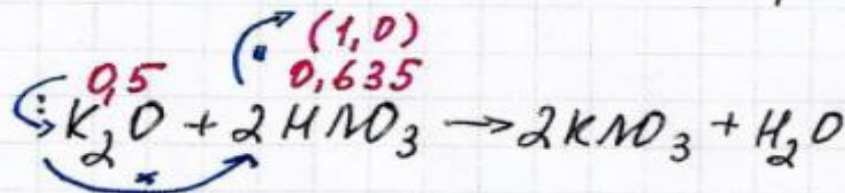
На 47 г оксида калия подействовали раствором, содержащим 40 г азотной кислоты. Найдите массу образовавшегося нитрата калия.

$$\begin{aligned} m(\text{K}_2\text{O}) &= 47 \text{ г} \\ m(\text{HNO}_3) &= 40 \text{ г} \\ m(\text{KNO}_3) &= ? \end{aligned}$$

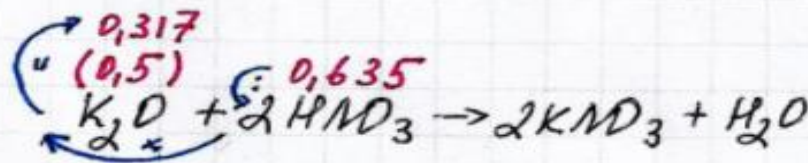


$$\begin{aligned} &\underline{\text{K}_2\text{O}} \\ m &= 47 \text{ г} \\ M &= 94 \\ \nu &= 0,5 \text{ моль} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\underline{\text{HNO}_3} \\ m &= 40 \text{ г} \\ M &= 63 \\ \nu &= 0,635 \text{ моль} \end{aligned}$$



HNO_3 - недостаток
 $0,635 < 1$



K_2O - избыток
 $0,5 > 0,317$

$$m(\text{KNO}_3) = \overset{0,635}{\nu(\text{KNO}_3)} \cdot \overset{101}{M(\text{KNO}_3)} = 0,635 \cdot 101 = 64,135 \text{ г}$$

Задание №28 (тип 3)

Расчеты по химическим уравнениям, если одно из исходных веществ дано в избытке

АЛГОРИТМ 3

1. Составить соответствующее условию задачи уравнение химической реакции. Расставить коэффициенты.
2. Посчитать молекулярные массы веществ, о которых ведется речь в условии задачи.
2. Определить количества веществ участников реакции по данным условия задачи.
3. Определить какое вещество взято в недостатке и по нему вести дальнейшие расчеты.
4. Сравнить количества вещества участников реакции, о которых идет речь в условии задачи.
5. Найти массу или объем вещества, которую требуется вычислить.

Задача №28 (тип 4)

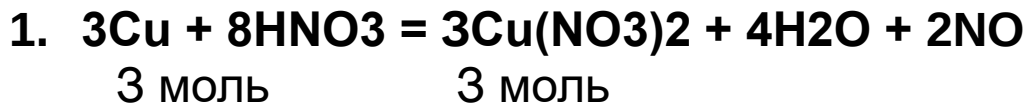
Определение массовой или объемной доли выхода продукта от теоретически возможного выхода

- При действии раствора, содержащего в избытке азотную кислоту, на 100г медных стружек получили после выпаривания 250г безводной соли. Рассчитайте практический выход соли в процентах от теоретически возможного.

Дано:

Решение:

$m(\text{Cu}) = 100\text{г}$
 $m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2)_{\text{практ}} = 250\text{ г}$


$$\eta(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = ?$$

Решение:

1. Записать краткое условие. Составить уравнение реакции и определить по нему количества интересующих веществ.



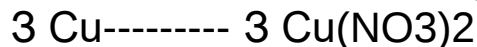
2. По известной массе найти количество исходного вещества:

$$v = m / M$$

$$M(\text{Cu}) = 64 \text{ г/моль}$$

$$v(\text{Cu}) = 100 \text{ г} / 64 \text{ г/моль} = 1,56 \text{ моль}$$

3. По соотношению в уравнении реакции определить количество продукта реакции:



$$3 \text{ моль} \text{-----} 3 \text{ моль}$$

$$1,56 \text{ моль} \text{----} \mathbf{1,56 \text{ моль}}$$

4. Найти теоретическую массу нужного вещества:

$$m = v \cdot M \quad M(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 64 + 14 \cdot 2 + 16 \cdot 6 = 188 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2)_{\text{теорет}} = 1,56 \text{ моль} \cdot 188 \text{ г/моль} = 293,3 \text{ г}$$

5. Найти практический выход продукта:

$$\eta = (m_{\text{практ}} / m_{\text{теорет}}) \cdot 100\%$$

$$\eta(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = (250 \text{ г} / 293,3 \text{ г}) \cdot 100\% = 85,2\%$$

$$\text{Ответ: } \eta(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 85,2\%$$

Задача №28 (тип 5)

Определение массы продукта по известному практическому выходу реакции

Определить массу аммиака, полученного из 5,6 кг азота, если практический выход реакции составил 65% от теоретически возможного.

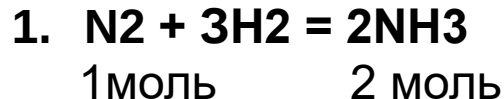
Алгоритм решения:

1. Записать краткое условие. Составить уравнение реакции и определить по нему количества интересующих веществ.

Дано:

$m(\text{N}_2) = 5.6 \text{ кг} = 5600 \text{ г}$
 $\eta(\text{NH}_3) = 65\%$

Решение:



Определить:

$m(\text{NH}_3) - ?$

Решение:

1. Записать краткое условие. Составить уравнение реакции и определить по нему количества интересующих веществ.



1 моль 2 моль

2. По известной массе найти количество исходного вещества:

- $v = m / M$ $M(\text{N}_2) = 14 \cdot 2 = 28 \text{ г/моль}$
- $v(\text{N}_2) = 5600 \text{ г} / 28 \text{ г/моль} = 200 \text{ моль}$

3. По соотношению в уравнении реакции определить количество продукта реакции:

- $\text{N}_2 \text{ ----- } 2\text{NH}_3$
- 1 моль-----2моль
- 200 моль-----**400 моль**

4. Найти теоретическую массу нужного вещества:

- $m = v \cdot M$ $M(\text{NH}_3) = 14 + 1 \cdot 3 = 17 \text{ г/моль}$
- $m(\text{NH}_3)_{\text{теорет}} = 400 \text{ моль} \cdot 17 \text{ г/моль} = 6800 \text{ г} = 6,8 \text{ кг}$

5. Найти практическую массу продукта:

- $m_{\text{практ}} = (m_{\text{теорет}} \cdot \eta) / 100\%$
- $m(\text{NH}_3)_{\text{практ}} = (6,8 \text{ кг} \cdot 65\%) / 100\% = 4,42 \text{ кг}$

Ответ: $m(\text{NH}_3)_{\text{практ}} = 4,42 \text{ кг}$

Типичные ошибки в задании №28

- ошибки из-за незнания формул веществ
- ошибки в уравнении реакции
- невыполнения условий задачи. Например, необходимо вычислить массовую долю, а ученик рассчитывает массу.
- ошибки в математических расчётах. Полученный ответ стоит перепроверить.
- неточность округления полученного в ответе числа.
- дефицит математической грамотности обучающихся
- недостаточная сформированность регулятивных универсальных учебных действий – умений следовать инструкциям, определять порядок действий, работать по плану

Повторить тривиальные названия веществ!

Тривиальное название	Химическое	Формула
Алебастр	Сульфат кальция	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Аммонийная селитра	Нитрат аммония	NH_4NO_3
Бертолетова соль	Хлорат калия	KClO_3
Веселящий газ	Оксид азота (I)	N_2O
Гашеная известь	Гидроксид кальция	$\text{Ca}(\text{OH})_2$
Едкое кали	Гидроксид калия	KOH
Железная окалина	Оксиды железа (II и III)	Fe_3O_4
Малахит	Гидроксокарбонат меди (II)	$(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$
Железный колчедан	Сульфид железа	FeS_2
Пиrolюзит	Оксид марганца (IV)	MnO_2
Питьевая сода	Гидрокарбонат натрия	NaHCO_3

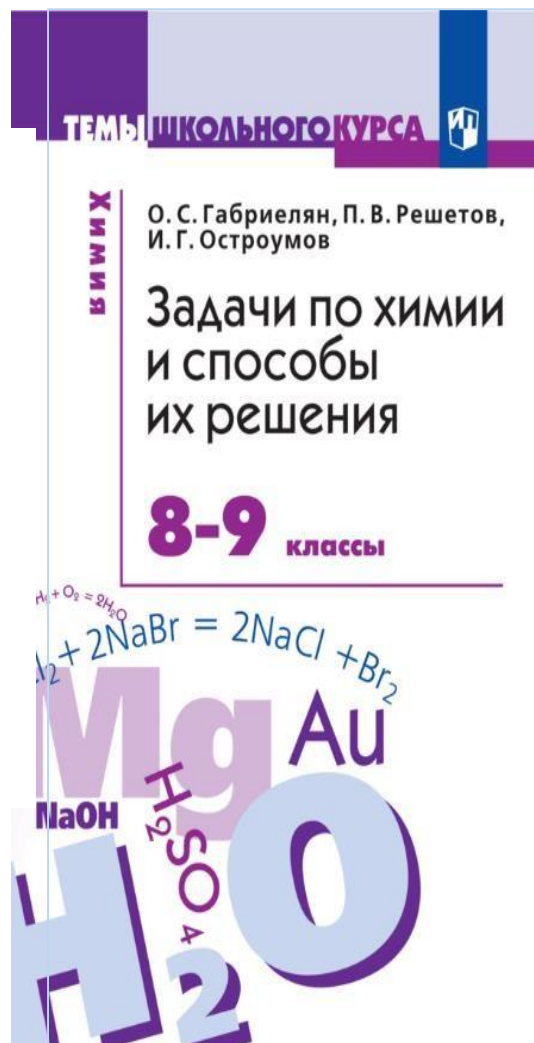
Повторить тривиальные названия кристаллогидратов!

Тривиальное название	Формула вещества	Систематическое название
Медный купорос	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	Пентагидрат сульфата меди (II)
Цинковый купорос	$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	Гептагидрат сульфата цинка
Железный купорос	$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	Гептагидрат сульфата железа (II)
Кристаллическая сода	$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$	Декагидрат карбоната натрия
Глауберова соль	$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$	Декагидрат сульфата натрия
Гипс	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	Дигидрат сульфата кальция
Горькая соль	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	Гептагидрат сульфата магния

В помощь педагогу

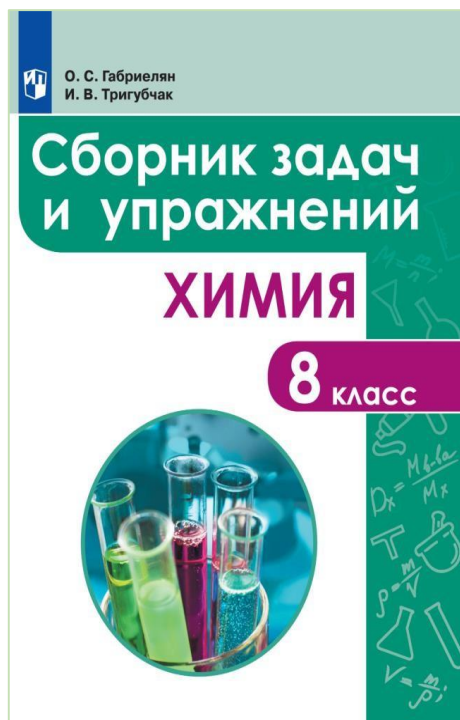
Каждый раздел
содержит:

- ✓ пояснения,
- ✓ примеры решения задач,
- ✓ задачи для самостоятельного решения.



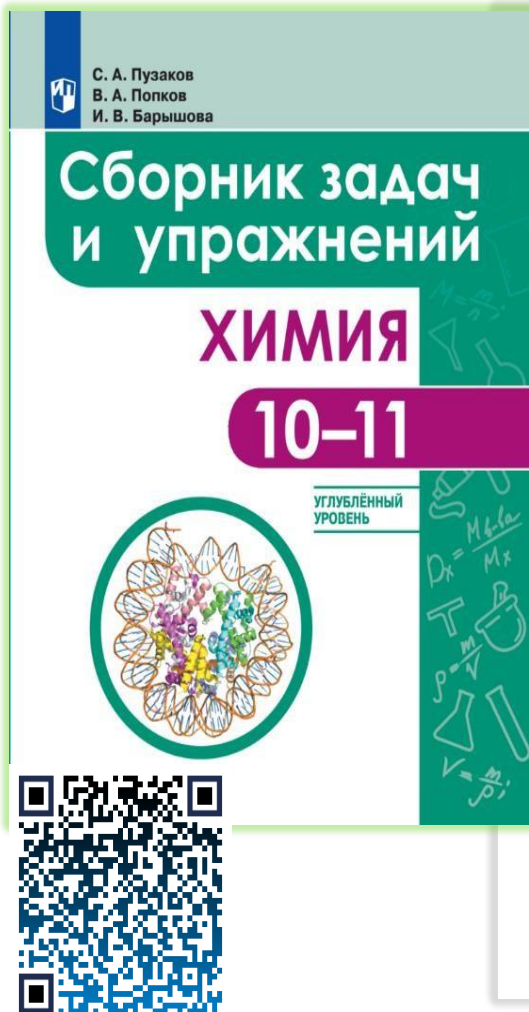
Предисловие.....	3
Количественные характеристики вещества.....	8
Основные количественные характеристики вещества: количество вещества, масса и объем	8
Массовая, объемная и молярная доля вещества в смеси. Массовая доля элемента в соединении	17
Вывод формул соединений.....	31
Количественные характеристики химического процесса	46
Расчет количества вещества, массы или объема исходных веществ и продуктов реакции.....	46
Расчет массы, объема продукта реакции, если одно из реагирующих веществ дано в избытке	62
Расчеты, связанные с использованием доли выхода продуктов реакции.....	77
Расчеты, связанные со скоростью химической реакции и химическим равновесием.....	92
Расчеты, связанные с концентрацией растворов, растворимостью веществ, электролитической диссоциацией.....	109
Расчеты, связанные с положением металлов в электрохимическом ряду напряжений металлов.....	132
Приложения.....	151
Приложение 1. Задачи различных типов по теме «Водород».....	151
Приложение 2. Задачи различных типов по теме «Галогены».....	154

В помощь педагогу



Сборник содержит упражнения разного уровня сложности, соответствующие курсу химии 8-9 класса. Сборник включает алгоритмы решения различных задач и задания для их отработки. В конце каждого раздела предлагается контрольный тест, который может быть использован как учителем для проверки уровня усвоения темы, так и самими обучающимися для самоконтроля.

В помощь педагогу



СОДЕРЖАНИЕ

Раздел I. Органическая химия

1. Алканы
2. Алкены
3. Алкадиены
4. Алкины
5. Циклоалканы
6. Ароматические углеводороды
7. Спирты
8. Фенолы
9. Альдегиды и кетоны
10. Карбоновые кислоты
11. Сложные эфиры и жиры
12. Углеводы
13. Амины
14. Аминокислоты и белки
15. Азотсодержащие гетероциклические соединения
16. Полимеры

Раздел II. Общая и неорганическая химия

17. Строение атома и периодический закон. Химическая связь
18. Скорость реакции
19. Термодинамика химических реакций. Химическое равновесие
20. Растворы. Способы выражения состава раствора
21. Реакции в растворах электролитов. Водородный показатель. Гидролиз
22. Окислительно-восстановительные реакции
23. Галогены
24. Кислород и сера
25. Азот и фосфор
26. Углерод и кремний
27. Благородные газы

28. Металлы IA—IIIA-групп и их соединения
29. Металлы B-групп (медь, цинк, марганец, хром, железо) и их соединения

Раздел III. Химия и жизнь

30. Химия в повседневной жизни, медицине и промышленности

Ответы

Приложения

- Значения относительной электроотрицательности элементов (по Л. Полингу)
- Периодическая таблица химических элементов Д. И. Менделеева
- Растворимость кислот, оснований и солей в воде
- Ряд стандартных электродных потенциалов
- Относительные молекулярные массы некоторых неорганических веществ
- Относительные молекулярные массы некоторых органических соединений
- Качественные реакции на катионы и анионы

Большое число заданий,
различные формы их
представления, нестандартные
формулировки и разный
уровень сложности.

В помощь педагогу

Презентация «ЕГЭ-2024 по химии. Особенности подготовки. Трудные задания». Автор: Мария Михайловна Струкова, ведущий методист по химии и биологии ГК «Просвещение»

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Часть 1. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ	4
1.1. Тепловые эффекты химических реакций. Экзотермические и эндотермические реакции. Термохимические расчёты	4
1.2. Скорость химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химической реакции	7
1.3. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие	14
Задания для самостоятельной работы	20
Часть 2. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ НЕОРГАНИЧЕСКИХ И ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ. ЭЛЕКТРОЛИЗ РАСТВОРОВ ЭЛЕКТРОЛИТОВ	25
2.1. Окислительные свойства азотной кислоты и её солей	29
2.2. Окислительные свойства концентрированной серной кислоты	33
2.3. Окислительные свойства перманганата калия	37
2.4. Окислительные свойства хромата калия и дихромата калия	44
2.5. Окислительно-восстановительная двойственность пероксида водорода	46
2.6. Электролиз растворов электролитов	50
Задания для самостоятельной работы	53
Часть 3. ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ ДИССОЦИАЦИИ. РЕАКЦИИ ИОННОГО ОБМЕНА. ГИДРОЛИЗ СОЛЕЙ	56
3.1. Теория электролитической диссоциации. Реакции ионного обмена	56
Свойства кислых солей	59
Определение признаков реакций ионного обмена. Качественные реакции на ионы	60
Получение и свойства амфотерных гидроксидов	64
3.2. Гидролиз солей	68
Полный гидролиз солей. Совместный гидролиз	70
Необратимый гидролиз бинарных соединений	71
Взаимодействие металлов с растворами гидролизующихся солей	72
Гидролиз органических веществ	72
Задания для самостоятельной работы	74
Часть 4. МЕТАЛЛЫ	79
4.1. Металлы А-групп	79
Щелочные металлы и их соединения	79
Металлы IIA-группы	82
Алюминий и его соединения	84

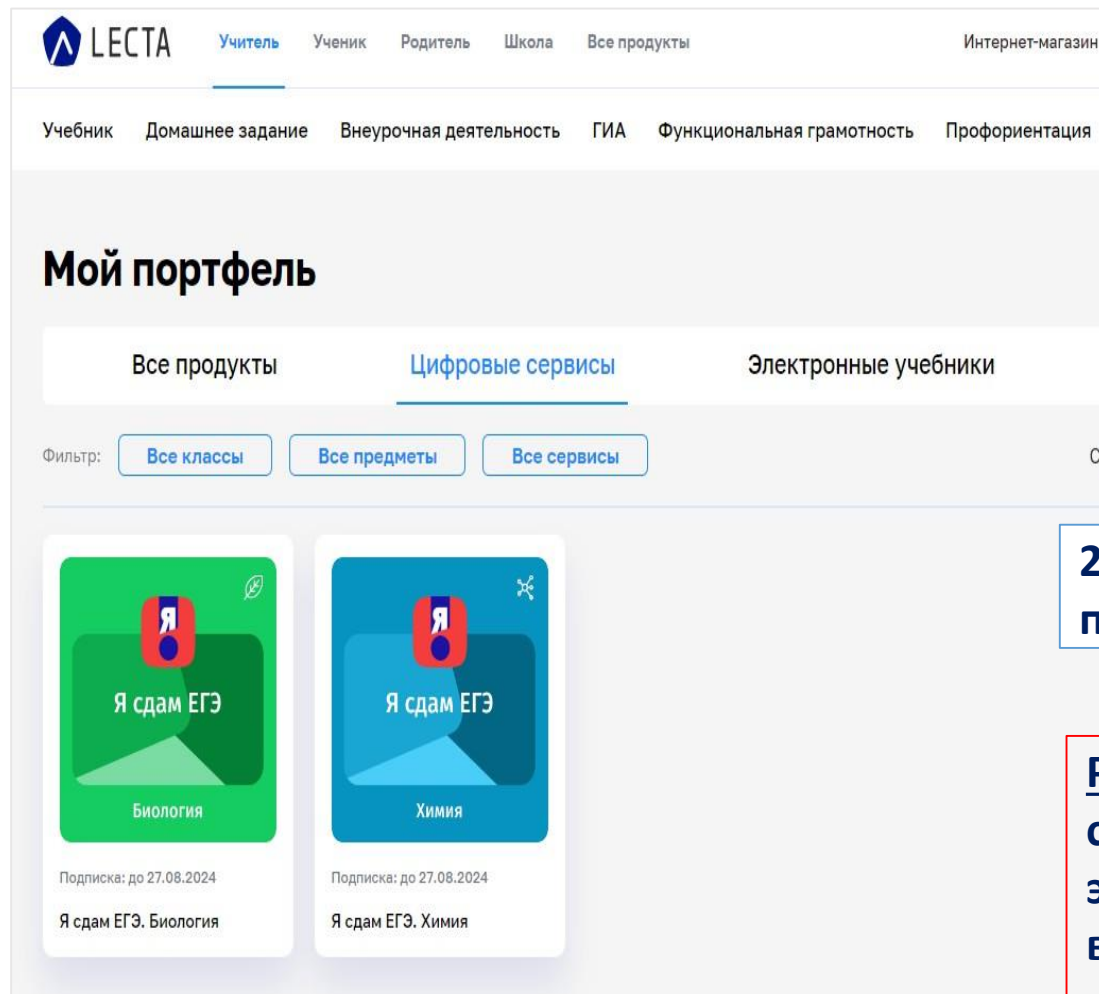
Книга содержит детальное описание реальных химических опытов, превращений одних веществ в другие.

4.2. Металлы Б-групп	86
Железо	86
Соединения железа в степени окисления +2	88
Свойства железной окалины	89
Соединения железа в степени окисления +3	90
Хром	92
Соединения хрома в степени окисления +3	92
Соединения хрома в степени окисления +6	93
Медь	93
Соединения меди в степени окисления +1	94
Соединения меди в степени окисления +2	95
Цинк	98
Задания для самостоятельной работы	101
Часть 5. НЕМЕТАЛЛЫ	103
5.1. Галогены и их соединения	103
5.2. Сера и её соединения	104
5.3. Подгруппа азота	106
5.4. Подгруппа углерода	109
Задания для самостоятельной работы	113
ОТВЕТЫ К ЗАДАНИЯМ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	115
ПРИЛОЖЕНИЯ	
Приложение 1. Правила техники безопасности при работе в кабинете химии	119
Приложение 2. Правила оказания первой медицинской помощи	120
Приложение 3. Электрохимический ряд напряжений металлов. Растворимость кислот, солей и оснований в воде	121
Приложение 4. Массовая доля растворённого вещества и плотность растворов кислот и оснований при 20 °С	122
Приложение 5. Плотность растворов хлорида натрия при 20 °С в зависимости от массовой доли растворённого вещества	124
Приложение 6. Цвет индикаторов в различных средах	125
Приложение 7. Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева	126



Цифровой сервис «Я сдам ЕГЭ».

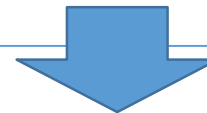
Презентация «ЕГЭ-2024 по химии. Особенности подготовки. Трудные задания». Автор: Мария Михайловна Струкова, ведущий методист по химии и биологии ГК «Просвещение»



Поможет успешно самостоятельно подготовиться к ЕГЭ по наиболее сложным вопросам экзамена*

Охватывает 7 предметов для подготовки: русский язык, профильная математика, физика, химия, обществознание, биология, история

250+ заданий по каждому предмету



Результат: школьники самостоятельно готовятся к экзаменам и получают более высокий балл за счет углубленной подготовки к трудным заданиям

* - включает не все типовые задания экзамена, а наиболее сложные, в которых сдающие допускают ошибки чаще всего (по исследованию ФИПИ)

Список рекомендуемой литературы:

1. Ерыгин Д.П., Шишкин Е.А. Методика решения задач по химии с помощью уравнений и неравенств. М., Просвещение, 1989.
2. Пак М. Алгоритмы в обучении химии. М., Просвещение, 1993.
3. Журнал «Химия в школе». №8 2001г. стр.12, №1 2000г. стр.38, №2 2002г. стр.52., №4 2005г. стр.46.
3. Шамова М.О. Учимся решать расчетные задачи по химии. М., Школьная пресса, 2003.
4. В.Н. Доронькин. Химия. ЕГЭ. Задания высоко уровня сложности.
5. С.А. Пузаков, В.А. Попков. Пособие по химии