

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
1. Взаимосвязь метапредметных и предметных аспектов при решении химических задач	5
2. Качественные задачи по химии.....	12
2.1. История химии	12
2.2. Химический эксперимент как метод исследования	19
2.3. Получение и свойства веществ	40
3. Межпредметные задачи	52
3.1. Химия и география	52
3.2. Химия и биология.....	54
3.3. Химия и экология	56
3.4. Химия и медицина.....	58
3.5. Химия в повседневной жизни. Применение веществ	59
Литература	65

ВВЕДЕНИЕ

Решение химических задач как специфический метод обучения химии играет важную роль в реализации триединых функций химического образования: обучающих, воспитывающих, развивающих. В условиях реализации требований Федеральных государственных образовательных стандартов использование задач в обучении химии способствует достижению обучающимися всех трёх основных групп образовательных результатов: личностных, метапредметных, предметных.

В учебно-методическом пособии приведены качественные химические задачи, в которых, наряду с предметными аспектами отражены метапредметные аспекты: направленность на использование межпредметных понятий, универсальных учебных действий, планирование и осуществление учебно-познавательной деятельности, в том числе, информационной.

Задачи могут быть использованы при изучении методических дисциплин бакалаврами педагогического направления, а также учителями химии в урочной и внеурочной работе, для подготовки и проведения химических олимпиад.

1. ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ И ПРЕДМЕТНЫХ АСПЕКТОВ ПРИ РЕШЕНИИ ХИМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

В соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС ООО и ФГОС ОСО) метапредметные образовательные результаты включают:

– для основного общего образования «освоение обучающимися межпредметных понятий (используются в нескольких предметных областях и позволяют связывать знания из различных учебных предметов... в целостную научную картину мира) и универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные)» [9];

– для среднего общего образования «межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования в познавательной и социальной практике, самостоятельность в планировании и осуществлении учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, способность к построению индивидуальной образовательной траектории, владение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности» [10].

К предметным образовательным результатам относят:

– для основного общего образования «освоение обучающимися в ходе изучения учебного предмета научных знаний, умений и способов действий, специфических для соответствующей предметной области; предпосылки научного типа мышления; виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях» [9];

– для среднего общего образования «умения, специфические для данной предметной области, виды деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях, формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приёмами» [10].

В задачах, представленных в данном пособии, тесно взаимосвязаны метапредметные и предметные аспекты.

Метапредметный характер задач находит отражение в следующих особенностях:

– полипредметность: в содержание заданий включены сведения из различных учебных предметов (география, биология, экология), а также отражена связь с повседневной жизнью, медициной;

– отдельные элементы заданий связаны с организацией собственной учебно-познавательной деятельности обучающихся (формулировать цели исследования, выявлять учебные проблемы, выдвигать гипотезы, разрабатывать план действий), с освоением методологии познания, в том числе, на материале истории химии (сведения о химических открытиях, описание и обсуждение опытов, имевших историческое значение);

– направленность заданий на использование разнообразных приёмов мышления, включающих анализ и синтез информации, сравнение, выделение существенных признаков, классификацию, обобщение и т. д.

К базовым мыслительным операциям могут быть отнесены анализ и синтез, являющиеся основой многих других приёмов мышления. Посредством анализа производится разделение целого на составляющие его части, выделение свойств, признаков. Синтез — процесс воссоединения целого из частей или соединения различных элементов, сторон объекта в единое целое; эта операция противоположна анализу, но они дополняют друг друга и являются основой познания.

В обучении химии примером проведения анализа является выделение отдельных сторон изучения веществ: качественного и количественного состава, строения, физических, химических свойств и т. д. На основе знаний состава и строения возможен синтез — объяснение и прогнозирование свойств веществ. В целом ряде предлагаемых заданий представлены цепочки превращений веществ с пропущенными звеньями; анализ возможных генетических переходов позволяет осуществить синтез — восстановить неизвестные вещества и условия превращений.

В процессе сравнения происходит вычленение изучаемых объектов и признаков сравнения с учётом существенных особенностей, анализ их проявления, формулирование выводов о сходстве или различии.

Выявление общих свойств является основой объединения сходных объектов в группы, то есть основой классификации. Таким образом, сравнение тесно связано с выделением главного, существенного, с обобщением и классификацией. По результатам сравнения устанавливают аналогии и проводят прогнозирование свойств веществ, особенностей протекания химических реакций. Например, сравнение свойств веществ позволяет решать задачи на их распознавание, на выбор способов разделения смесей.

Обобщение — мыслительная операция перехода от единичного к особенному, а затем к всеобщему. Обратный логический переход представляет собой конкретизацию. Обобщение позволяет раскрыть общее в понятии посредством исключения конкретных особенностей изучаемого объекта. И наоборот, в процессе конкретизации общее, абстрактное наполняется реальным содержанием. Обобщение значительно увеличивает информационную ёмкость учебного материала, помогает выделить в нём наиболее существенное; конкретизация необходима для более полного представления об изучаемых объектах, учёта их разнообразных свойств, отношений с другими объектами. Очень ярко взаимосвязь общего

и конкретного проявляется при изучении классов химических соединений, при этом учитываются общие свойства каждого класса; эти обобщённые представления дополняются изучением особых, специфических свойств. Так, в пособии представлены задания, в которых схемы превращений указаны в общем виде для классов соединений и надо подобрать примеры конкретных веществ, удовлетворяющих заданным условиям.

Спецификация приведённых в пособии задач по метапредметным и предметным результатам приведена в таблицах 1, 2.

Таблица 1

Метапредметные аспекты задач

<i>Универсальные учебные действия</i>	<i>Номера задач</i>
<i>Универсальные учебные познавательные действия</i>	
Выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений)	1, 2, 4, 7–11, 12–24, 26, 31–35, 37, 38, 42
Устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения	1, 13–15, 20, 24, 31, 33, 34, 40–42
Выявлять закономерности и противоречия	18, 19, 31
Выявлять причинно-следственные связи при изучении явлений и процессов	2, 9–15, 17, 19, 21–23, 26, 27–31, 38, 42
Делать выводы, формулировать гипотезы о взаимосвязях	1, 2, 4, 7, 9–21, 26–32, 38, 42
Выбирать оптимальный способ решения учебной задачи	9–11, 16–18
Формулировать гипотезу, аргументировать свою позицию	1, 2, 9–15, 17–21, 23, 26, 31, 38, 41
Прогнозировать возможное развитие процессов, событий и их последствия	2, 21, 22
Анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию	1–42
Выбирать оптимальную форму представления информации и графически иллюстрировать решаемые задачи	18, 31, 36
Оценивать надежность информации	1, 19, 42

<i>Универсальные учебные действия</i>	<i>Номера задач</i>
<i>Универсальные учебные коммуникативные действия</i>	
Воспринимать и формулировать суждения	1, 2, 12, 19, 20, 23, 26, 31, 38, 42
Выражать свою точку зрения	1, 9, 10–13, 19, 20, 23
<i>Универсальные учебные регулятивные действия</i>	
Выявлять проблемы для решения в жизненных и учебных ситуациях, владеть навыками разрешения проблем, применения различных методов познания	2, 17–19, 38
Определять цели деятельности, составлять алгоритм решения задачи, план действий	10, 11, 17, 18, 21, 41

С учётом специфики химии как теоретико-экспериментальной науки особое внимание в задачах уделяется вопросам состава, особенностей строения веществ, их физических и химических свойств, значения для живых организмов и применения в различных сферах, а также использования методов химического исследования, лабораторного оборудования.

Таблица 2

Предметные аспекты задач

<i>Предметные аспекты</i>	<i>Номера задач</i>
Представление о закономерностях и познаваемости явлений природы, научных методах познания, понимание объективной значимости основ химической науки	1–7, 12–23, 38, 41
Владение основами понятийного аппарата, использование моделей, символического языка химии для составления формул веществ, уравнений химических реакций	1, 2, 4, 7, 8, 13–42
Владение основами химической номенклатуры и умение использовать ее для решения учебно-познавательных задач	1, 3, 35–37, 39–42
Умение классифицировать химические элементы, вещества и химические реакции	24, 25, 32–34, 40

<i>Предметные аспекты</i>	<i>Номера задач</i>
Умение характеризовать и прогнозировать физические и химические свойства веществ, применение веществ, возможность протекания химических превращений, влияние веществ и химических процессов на организм человека и окружающую природную среду	1, 2, 4, 6–42
Понимание значения жиров, белков, углеводов для организма человека	21, 37
Умение составлять молекулярные и ионные уравнения реакций, подтверждающие генетические взаимосвязи веществ	7, 25–30
Владение основными методами научного познания (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование) при изучении веществ и химических явлений	1, 2, 8–23, 41
Знание основ безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием	8–14, 20, 42
Умение представлять результаты эксперимента в форме выводов, доказательств, графиков и таблиц и выявлять эмпирические закономерности	8–12, 18, 39
Умение интегрировать химические знания со знаниями других учебных предметов	14, 21, 35–40, 42
Представление о сферах профессиональной деятельности, связанных с химией	20, 38, 39

Для предметных аспектов задач учтены объекты и уровни изучения химии (табл. 3, 4).

Таблица 3

Классификация заданий по изучаемым объектам

<i>Объекты изучения</i>	<i>Номера заданий</i>
Неорганические соединения и их свойства	1, 2, 4, 9–11, 13, 14, 16–19, 22–30, 33, 35, 36, 38, 40, 41
Органические соединения и их свойства	7, 15, 20, 21, 31, 32, 34, 37, 39, 42
Общие вопросы химии	3, 5, 6, 8–9, 12

Классификация заданий по уровням изучения химии

<i>Уровни изучения химии</i>	<i>Номера заданий</i>
Базовый уровень	1–3, 8–11, 13–16, 24, 25, 27–29, 33, 35, 36, 38, 41
Углублённый уровень	4–7, 12, 17–23, 26, 30–32, 34, 37, 39, 40, 42

В процессе разработки заданий мы руководствовались требованиями к творческим задачам [8]: соответствие интересам обучающихся, неопределённость поиска, возможность организации творческого поиска, латентность (наличие противоречия между содержанием задачи и имеющимся опытом). В большинстве задач проблема сформулирована и требуется её решение; в отдельных задачах обучающимся нужно выявить проблему и затем решить её.

Развивающий характер задач, их связь с учебными проблемами отражается в следующем определении: «Химическая учебная задача — это модель проблемной ситуации, решение которой требует от учащихся мыслительных и практических действий на основе знания законов, теорий и методов химии...» [11]. Это определение ярко отражает тесную взаимосвязь метапредметных и предметных аспектов в процессе решения химических задач.

2. КАЧЕСТВЕННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ХИМИИ

2.1. ИСТОРИЯ ХИМИИ

Задача № 1 (8 класс)

В XVII–XVIII веках в химии был совершён ряд открытий, связанных с изучением различных газов, при этом они рассматривались не как индивидуальные вещества, а как разновидности воздуха.

При нагревании древесного угля И. Ван Гельмонтом в 1620 г. был получен «дикий воздух» или «лесной дух».

«Горючий воздух» был известен ещё в 1660 г. Р. Бойлю. В 1745 г. М. В. Ломоносов так описывал его получение: «При растворении неблагородного металла, особенно железа, в кислотных спиртах из отверстия склянки вырывается горючий пар (“горючий воздух”）」.

В 1772 г. Д. Резерфорд, изучая поведение мыши, помещённой под стеклянный колокол, указывал, что при её дыхании образовывался «связанный воздух». Воздух, оставшийся после удаления последнего, в отличие от него, не вызывал помутнения известковой воды, не поддерживал дыхания, Д. Резерфорд назвал его «испорченным воздухом».

В 1777 г. А. Лавуазье предложил теорию горения, согласно которой горение поддерживает «наиболее чистый или удобовдыхаемый воздух», названный «кислородом»; горящее тело при сгорании превращается в кислоту путём добавления вещества, которое увеличивает его массу: например, фосфор в две стадии превращается в фосфорную кислоту.

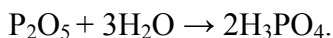
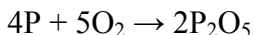
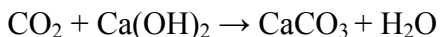
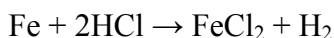
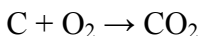
Установите, какие вещества указаны под названиями: «дикий воздух», «горючий воздух», «связанный воздух», «испорченный воздух», «удобовдыхаемый воздух», приведите их формулы и уравнения упоминаемых реакций. Что представляет собой по составу воздух с точки зрения современной науки?

Решение:

Приведены названия и формулы веществ: «дикий воздух» и «связанный воздух» — это углекислый газ CO_2 ; «горючий воздух» — водород H_2 , «испорченный воздух» — азот N_2 , «удобовдыхаемый воздух» — кислород O_2 .

Указано, что воздух — это смесь газов, состоящая из азота, кислорода, инертных газов, углекислого газа, паров воды и других веществ.

Приведены уравнения химических реакций:



Задача № 2 (8 класс)

Один из известных опытов в истории химии состоял в следующем. Шведский химик К. Шееле внёс горящий фосфор в колбу, наполненную воздухом, и закрыл её пробкой. По окончании горения и охлаждении колбы он поместил её горлышком вниз в кристаллизатор с водой и открыл пробку.

Опишите, какие явления при этом наблюдались и как их объяснить. Сделайте предположения: что изменилось бы в опыте К. Шееле, если вместо фосфора он использовал: а) уголь, б) магний. Обоснуйте свои предположения. Составьте уравнения вышеуказанных реакций.

Решение:

Приведено объяснение опыта К. Шееле: по мере горения фосфора наблюдается повышение уровня воды в кристаллизаторе, так как кислород расходуется на реакцию горения и в колбе создаётся разрежение. Подъём воды на $1/5$ объёма колбы указывает на то, что объёмная доля кислорода в воздухе составляет примерно 20 %.

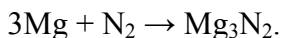
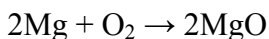
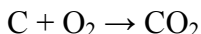
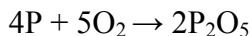
Спрогнозированы результаты опытов:

– если вместо фосфора сжигать углерод, то уровень воды будет повышаться, но меньше, чем на 1/5. В отличие от оксида фосфора (Y), находящегося в твёрдом состоянии, CO₂ — газ, и он будет занимать место, которое занимал кислород, но CO₂ более растворим в воде, чем кислород, вследствие чего вода всё-таки поднимется в колбу;

– в случае сжигания магния колба окажется заполненной водой более чем на 1/5 объёма (полное заполнение колбы водой на практике маловероятно), так как магний реагирует не только с кислородом, но и с азотом. По результатам сжигания магния невозможно определить количественное содержание кислорода в воздухе.

Сделан вывод, что наиболее подходит для определения количественного содержания кислорода в воздухе опыт по сжиганию фосфора.

Приведены уравнения химических реакций:



Задача № 3 (8 класс)

Установите соответствие между символами химических элементов и буквальным значением названий этих элементов (с учётом этимологии — происхождения термина):

Al	уголь	F	бура	N
зловонный		Be	Са	
Si	известняк		жёлто-зелёный	
О		луна	Ст	Н
Несущий свет		Au	светло-жёлтый	
I	бездеятельный		окрашенный	
камень		Br	Cl	
разрушающий		С		драгоценный

утренняя заря	квасцы	Li
S	Se	кремнезём
P	фиолетовый	B
рождающий селитру	рождающий кислоты	рождающий воду

Решение:

Приведены соответствия: N — рождающий селитру; Al — квасцы; Ar — бездеятельный; Br — зловонный; В — бура; Be — драгоценный; H — рождающий воду; Au — утренняя заря; I — фиолетовый; Ca — известняк; O — рождающий кислоты; S — светло-жёлтый; C — уголь; P — несущий свет; F — разрушающий; Cl — жёлто-зелёный; Cr — окрашенный; Si — кремнезём; Li — камень; Se — Луна.

Задача № 4 (9 класс)

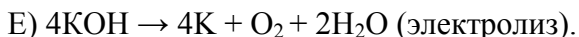
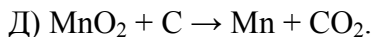
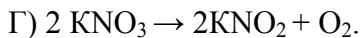
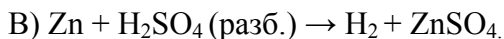
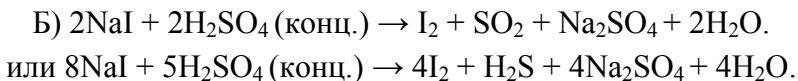
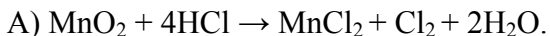
Установите соответствие между химическим элементом и способом его открытия. Приведите уравнения химических реакций, указанных в таблице (А–Е).

<i>Химический элемент</i>	<i>Особенности открытия химического элемента</i>
1. Йод	А) Обработка пиролюзита соляной кислотой
2. Калий	Б) Действие концентрированной серной кислоты на рас-сол золы морских водорослей
3. Кислород	В) Действие разбавленной серной кислоты на цинк
4. Медь	Г) Прокаливание нитрата калия
5. Марганец	Д) Прокаливание пиролюзита с углём
6. Водород	Е) Электролиз влажного едкого кали на ртутном катоде
7. Германий	Ж) Известность с глубокой древности в свободном виде и в составе бронзы
8. Хлор	З) Предсказан Д. И Менделеевым под названием «экасилиций»

Решение:

Приведены соответствия: 1 — Б, 2 — Е, 3 — Г, 4 — Ж, 5 — Д, 6 — В, 7 — З, 8 — А.

Составлены уравнения реакций:



Задача № 5 (9 класс)

Установите соответствие между фамилией учёного и его исследованиями в химической науке (одной цифре может соответствовать одна или несколько букв; буквы в ответе могут повторяться):

<i>Фамилия учёного</i>	<i>Исследования в химической науке</i>
1. А. Лавуазье	А) Введение современной химической символики
2. Я. Й. Берцелиус	Б) Разработка химической теории растворов
3. Д. И. Менделеев	В) Разработка кислородной теории горения
4. С. Аррениус	Г) Разработка теории электролитической диссоциации
5. Э. Резерфорд	Д) Разработка теории строения атома
6. В. Коссель	Е) Разработка учения о химической связи
7. Ж. Пруст	Ж) Разработка учения о молекулах (корпускулах)
8. М. В. Ломоносов	З) Открытие закона постоянства состава химических соединений
9. Г. Льюис	И) Открытие периодического закона
10. Н. Бор	К) Открытие закона сохранения массы веществ в химических реакциях

Решение:

Приведены соответствия: 1 — В, К; 2 — А; 3 — Б, И; 4 — Г; 5 — Д; 6 — Е; 7 — З; 8 — Ж, К; 9 — Е; 10 — Д.

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru