

1' 2005

Научно-методический
и организационно-педагогический
журнал

Издается с января 1958 г. Выходит 1 раз в 2 месяца.

В Н О М Е Р Е
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

	Стратегия одобрена — проблемы остались	3
Просматривая письма	Разговор с читателем	4
Организация и управление	О. Д. ВЛАДИМИРСКАЯ, Н. Н. СОКОЛОВА. Вечерняя школа: поиск внутренних резервов и поддержка общественности	6
	С. Н. МИТРОФАНОВА. Имидж Центра образования.	9
Директор и его дело	В. И. СЛУЦКИЙ. Катехизис руководителя школы . . .	12
По каким учебни- кам работать	В. И. СИВОГЛАЗОВ. Книги, нужные и учителю, и ученику	15
Консультирует специалист	На ваши вопросы отвечает В. Д. СОКОЛОВА	18
Классному руководителю	В. И. ЯКОВЛЕВА, Е. Н. ПРЕЙСКУРАНТ. Свободное время ученика (<i>Обсуждение темы на родительском собрании</i>)	22
Уроки воспитания	Л. А. МАНУЗИНА. «Не накликайте беды! Люди, любите друг друга!» (<i>Сценарий урока толерантности</i>)	26
Кладовая памяти	Направлять сердца к добродетели (<i>Заветы К. Д. Ушинского</i>)	32
	Искусство изошренного ума	33
Психология общения	И. А. ЗАВЬЯЛОВА. Учитесь властвовать собой!	35

ТЕОРИЯ, ПРАКТИКА, МЕТОДИКА

	О. С. НОЖЕНКИНА. Культурная символика в ракурсе краеведческой работы.	40
Учить учиться	Г. Ю. КСЕНZOVA. Как активизировать процесс обучения.	43
Урок: поиски и находки	Т. Н. БЕЛЯЕВА. Полет в мир чудес природы (<i>Интегрированный урок по теме «Отряд Рукокрылых»</i>) . .	46
Русский язык	С. Ю. СТЕФАНОВА. Жемчужины народной мудрости (<i>Работа с пословицами и поговорками</i>)	51
Математика	Т. П. БАТАЕВА, В. Д. КРАСИЛЬНИКОВ. Эффективный способ усвоения знаний	54
Физика	В. Л. БАЛАНДИН. Аналитический способ решения задач (<i>Влияет ли на него оформление записи условия?</i>) . . .	58
Химия	Е. А. АРШАНСКИЙ. Методические подходы к интеграции обучения химии и биологии (<i>Для классов естественнонаучного профиля</i>)	61
	Н. В. ЩЕРБАКОВА. Игровые элементы в практике преподавания.	69

ПОМОЩЬ В ПЛАНИРОВАНИИ

География	Интегрированный курс «География России. Население и хозяйство»	71
------------------	---	----

Главный редактор **Н. В. Богомолова**
Зам. главного редактора **В. А. Абросимов**
Редактор отдела **Т. Н. Орлова**

Редакционная коллегия: **С. Г. Вершловский, В. С. Грибов, Ю. П. Гумбина,
Б. В. Иванова, О. Е. Лебедев, А. Е. Марон, З. И. Матвеева, С. В. Мягченков,
Л. Г. Пытина, В. И. Сивоглазов, Л. А. Словеснова, К. В. Шевякова**

Дизайн обложки **Е. А. Адамов**
Технический редактор **В. Ф. Козлова**
Художественный редактор **Ю. С. Хохлова**
Корректор **И. А. Никанорова**
Компьютерная верстка **Т. В. Рыбина**

*Публикуемые материалы отражают точку зрения авторов, которая может
не совпадать с мнением редакции и редколлегии журнала.*

Адрес редакции для корреспонденции:
127018, Москва, Сушевский вал, 49.

Телефоны: (095)269-36-79, (095)586-64-26.

Е-mail: sekpet@open.ru

Журнал зарегистрирован МПТР РФ,
рег. ПИ № 77-7023

Формат 70×100 1/16.

Заказ № 91

105005, г. Москва, ул. Фридриха Энгельса, д. 46

ОАО Типография «Новости»

© ООО «Открытая школа»

Е. А. АРШАНСКИЙ

Доцент Госуниверситета им. П. М. Машерова

Кандидат педагогических наук

г. Витебск

Беларусь

Методические подходы к интеграции обучения химии и биологии

(Для классов естественнонаучного профиля)

В настоящее время перед школой стоит проблема перевода старших классов на профильное обучение. По идее оно должно обеспечивать преемственность между общим и профессиональным образованием, помочь профессиональному самоопределению учащихся и подготовить их к более эффективному усвоению программ высшего профессионального образования. В связи с этим появилась необходимость выявления специфики содержания, форм и методов обучения химии в классах естественнонаучного профиля.

В естественнонаучных классах химия относится к числу основных (профильных) учебных дисциплин. Следовательно, цели обучения химии в таких классах предполагают более углубленное изучение теорий и понятий, усиление внимания к практической стороне предмета. Однако только повышения уровня химической подготовки для данного профиля недостаточно, поскольку речь идет не просто о классе с углубленным изучением химии. Возникает необходимость интеграции химического содержания с содержанием других естественнонаучных предметов, в частности с биологией. Именно такая интеграция и определяет сущность вариативной части содержания данного курса.

Взаимосвязи химии и биологии могут осуществляться в трех направлениях: при изучении одного и того же объ-

екта, при использовании общих законов и теорий, при применении единых методов исследования (см. табл.).

Межпредметные связи химии и биологии широко представлены в работах Д. П. Ерыгина и его научной школы.

Вариативная часть содержания школьного курса химии для классов естественнонаучного профиля может быть реализована путем:

интеграции знаний по химии и биологии при объяснении химических свойств веществ и их биологических функций;

использования химических законов и теорий при объяснении биологических закономерностей;

проведения химического эксперимента, моделирующего биологические процессы, происходящие в природе и организме человека;

Направления и реализация межпредметных связей химии и биологии

Направление межпредметных связей	Содержание взаимосвязанных понятий	
	Химия	Биология
<i>И. Единый объект изучения</i>		
Вода	Состав и строение. Химические свойства	Биологические функции. Обмен в организме
Неорганические соединения	Строение атомов элементов. Химические свойства	Биологическая роль элементов-органогенов
Органические соединения	Структура и химические свойства. Способы промышленного получения	Биологические функции. Обмен в организме: распад и биосинтез
Химические реакции	Типы химических реакций. Окислительно-восстановительные реакции. Скорость химической реакции и химическое равновесие. Катализ. Тепловой эффект химической реакции	Особенности реакций обмена в организме. Фотосинтез. Биосинтез белка. Ферментативные реакции. Энергетика биохимических реакций. Регуляция химических процессов в организме
<i>II. Общие теории и законы</i>		
Периодический закон Д. И. Менделеева	Строение атома и химические свойства элементов на основании положения в периодической таблице	Зависимость биологических функций химических элементов от строения их атомов
Теория электролитической диссоциации	Механизм диссоциации химических соединений. Свойства ионов. Реакции ионного обмена	Биологические функции ионов. Действие буферных систем в организме
Природа химической связи. Теория строения органических соединений	Виды химической связи и типы молекул. Силы межмолекулярного взаимодействия. Функциональные группы органических соединений. Виды изомерии. Взаимосвязь строения и химических свойств органических соединений	Структура белков и нуклеиновых кислот. Зависимость биологических функций веществ от особенностей их строения
<i>III. Единые научные методы исследования</i>		
Метод хроматографии	Разделение смесей. Идентификация веществ	Определение качественного и количественного состава биологических компонентов клетки
Рентгеноструктурный анализ. Метод меченых атомов	Определение строения химических соединений. Изучение механизмов химических реакций	Определение структуры белков, нуклеиновых кислот и органоидов клетки. Изучение процессов обмена веществ в организме

использования химических задач с межпредметным (химико-биологическим) содержанием.

Например, при изучении свойств воды как универсального растворителя с учащимися целесообразно обсудить

вопрос о том, какие особенности строения молекулы воды обеспечивают ее физиологические функции. Для этого учащиеся вспоминают особенности строения молекулы воды (угловая форма) и отмечают, что молекула воды представляет собой диполь, объясняют механизм образования водородных связей, приходят к выводу, что особенности строения определяют ее биологические функции в клетке: транспортную, структурную, терморегуляторную и каталитическую. Таким образом прорабатываем важный теоретический материал по химии, увязывая его с биологическими знаниями.

При изучении периодического закона Д. И. Менделеева следует акцентировать внимание учащихся на зависимость между биологической ролью химических элементов и их положением в периодической системе Д. И. Менделеева.

При изучении химии элементов целесообразно обсудить с учащимися-естественниками многообразие химических элементов в организме человека и их топографию в органах, тканях и биожидкостях. При этом важно уделять внимание не только анализу строения атомов элементов, физических и химических свойств, образуемых ими простых и сложных соединений, вопросам применения и получения веществ, но и биологической роли таких веществ в живых организмах.

Учитель, таким образом, должен подчеркнуть, что элементарный состав в живой и неживой природе одинаков, что на атомном уровне нет никаких различий между живой и неживой природой: и живая и неживая природа состоят из одних и тех же элементов. Для того чтобы показать различия между живой и неживой природой, следует перейти на молекулярный и надмолекулярный уровни, которые подробно рассматриваются в курсе биологии.

Биологические (точнее биохимические) понятия особенно сосредоточены в курсе органической химии в темах: «Жиры», «Углеводы», «Белки».

Именно при изучении этих тем особенно важно реализовывать межпредметные связи с биологией. Такое использование межпредметного материала будет способствовать взаимному переносу химических и биологических знаний, их лучшему усвоению и применению.

Содержание курса органической химии интегрируется с курсом общей биологии в следующих направлениях:

- Структурные функции органических веществ в клетке.
- Энергетика биохимических процессов.
- Кинетика биохимических процессов.

Рассматривая структурные функции органических веществ, можно привести ряд примеров. Так, из целлюлозы состоят стенки растительных клеток. Все клеточные мембраны образованы из белков и липидов. У высших организмов из белков образованы кровеносные сосуды, роговица глаза, сухожилия, хрящи, волосы.

Обобщая материал курса органической химии, учителю следует отметить, что вещества с сопряженными кратными связями являются «особыми» соединениями, отобранными природой в результате эволюции и естественного отбора. Строение этих веществ одинаково для всей живой природы.

Обсуждение вопросов энергетики биохимических процессов следует строить, опираясь на знания учащихся о том, что химические процессы всегда сопровождаются энергетическими изменениями. Органические вещества (белки, жиры, углеводы и др.) являются неустойчивыми. В живых организмах они разлагаются с образованием углекислого газа, воды, азота. Все эти вещества являются энергоемкими.

Рассматривая кинетику биохимических процессов, важно обсудить с учащимися, почему реакции между органическими веществами протекают медленнее, чем между неорганическими. В ходе обсуждения учащиеся уясняют, что это зависит от устойчивости

веществ. Большинство неорганических веществ обладают полярными связями. Благодаря этому данные молекулы всегда потенциально готовы к взаимодействию. Что касается органических молекул, они обладают большим количеством неполярных связей, которые неподвижны, заторможены. Поэтому для ускорения реакций необходимо инициирование или использование катализаторов — ферментов.

Химия — наука экспериментально-теоретическая. Несомненно в классах естественнонаучного профиля должен быть расширен как демонстрационный, так и ученический химический эксперимент. Роль ученического эксперимента особенно велика, так как он способствует формированию у учащихся практических умений и навыков по химии.

Огромную значимость в классах естественнонаучного профиля приобретает проведение проблемного химического эксперимента. Именно такие опыты развивают «химические руки» и «химическую голову» учащихся. Приведем примеры таких опытов.

Взаимодействие металлического натрия с водным раствором сульфата меди

Методика проведения опыта

Перед проведением опыта просим учащихся предсказать продукты реакции между металлическим натрием и водным раствором сульфата меди. Как правило, учащиеся предполагают, что продуктом реакции является медь или, в лучшем случае, гидроксид меди (II). Таким образом, верного ответа школьники чаще всего не дают. Затем учитель предлагает проверить ответы учащихся экспериментально и проводит опыт (рис. 1). Опыт проводится в большой пробирке.

В ходе эксперимента учащиеся наблюдают экзотермическую реакцию и образование осадка голубого цвета, который сверху чернеет. В процессе обсуждения учащиеся выясняют, что конечным продуктом реакции является

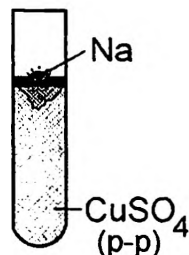


Рис. 1

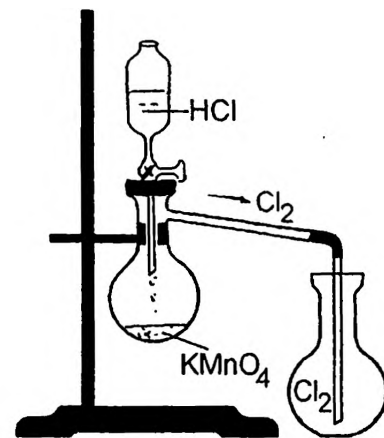
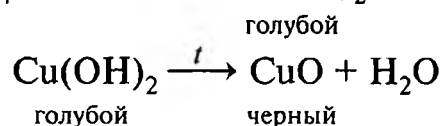
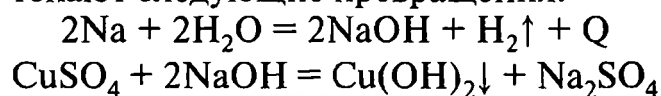


Рис. 2

черный оксид меди (II). При этом протекают следующие превращения:



Горение водорода в хлоре

Методика проведения опыта

Перед проведением эксперимента учитель спрашивает учащихся о том, может ли водород гореть в хлоре. Зачастую учащиеся дают на этот вопрос отрицательный ответ, поскольку они считают, что реакция горения происходит только с обязательным участием кислорода. *После этого учитель проводит опыт (под тягой!).*

Колбу следует заполнить хлором и закрыть стеклом (рис. 2).

С помощью резиновой трубки присоединить к источнику водорода стеклянную трубку с загнутым концом. Водород целесообразно получать в приборе для получения газов.

Необходимо добиться хорошего тока водорода (можно использовать концентрированную соляную кислоту).

Поджечь водород горячей лучинкой вне хлора.

Внести в колбу с хлором трубку с заранее подожженным водородом и наблюдать его горение в хлоре (рис. 3).

После проведения опыта учащиеся убеждаются, что горение может происходить не только в кислороде, но и в

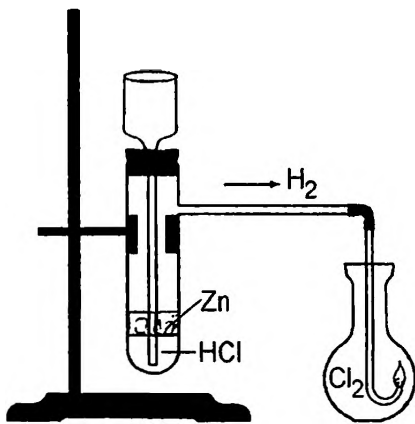


Рис. 3

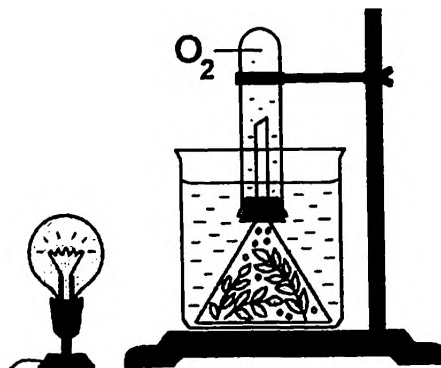


Рис. 4

присутствии других веществ-окислителей, например в хлоре.

Естественнонаучный профиль обучения требует, кроме проведения чисто химических опытов, использование в таких классах химико-биологического и биохимического эксперимента.

Биологический компонент в школьном химическом эксперименте реализуется в следующих направлениях:

определение химическим путем качественного состава биологических объектов;

выявление взаимосвязи между химическими свойствами веществ и их биологическими функциями;

выявление сущности и моделирование процессов, происходящих в природе и живых организмах.

Приведем в качестве примера опыты третьего направления.

Опыты по выявлению сущности и моделированию процессов, происходящих в природе и живых организмах

Фотосинтез

Методика проведения опыта

Собрать прибор по рис. 4. Поместить в двухлитровый стакан аквариумное растение, например *элодею канадскую*. Заполнить стакан водой. Для увеличения скорости процесса в стакан нужно добавить 50 мл минеральной воды. На расстоянии 35—40 см от стакана включить электрическую лампочку. Через несколько часов в пробирке собирается около 10 мл газа.

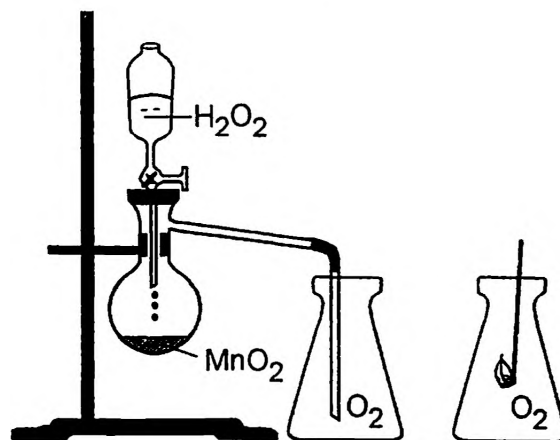
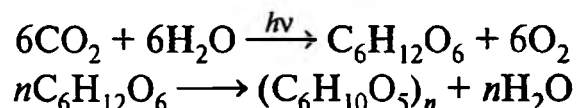


Рис. 5

Протекает процесс фотосинтеза:



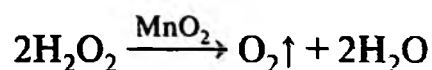
В конце опыта нужно экспериментально доказать, что газ, содержащийся в пробирке, — кислород.

Параллельно можно поставить данный опыт в темноте.

Каталитическое и ферментативное разложение пероксида водорода

Методика проведения опыта

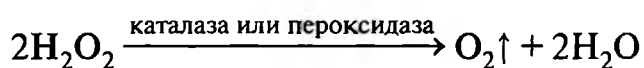
Первоначально проводится демонстрационный опыт по получению кислорода из пероксида водорода в присутствии катализатора — оксида марганца (IV) (рис. 5). Выделяющийся газ собирают в колбу и доказывают, что это — кислород.



Далее учитель сообщает, что аналогичные процессы происходят в клетках, под действием биологических ка-

тализаторов — ферментов. Однако в клетках эти процессы не происходят так быстро, поскольку иначе бы произошло их отравление.

Учитель предлагает одному из учащихся разрезать клубень картофеля (сырое мясо, печень) на мелкие кусочки и бросить их в стакан с пероксидом водорода. Учащиеся наблюдают выделение газа. Содержимое стакана взбалтывают и ставят на демонстрационный стол. Через несколько минут уже можно наблюдать шапку пены. Опасный для жизнедеятельности клеток пероксид водорода распадается на безвредную воду и кислород.



Целесообразно также проверить, могут ли ферменты, разлагающие пероксид водорода, действовать вне клетки. Для этого нужно растереть картофель на терке, а образовавшуюся кашичу поместить на марлю и выжать картофельный сок, который затем прилить в стакан с пероксидом водорода. Происходит бурная реакция разложения, несмотря на то, что тканей картофеля сок не содержал. На основании выполненных опытов учащиеся делают вывод, что ферменты способны действовать как в клетках, так и вне клеток.

Комментируя этот опыт, полезно отметить, что в клетках ферментативные реакции происходят строго упорядоченно. Однако при ушибах и других травмах, когда клетки разрушены их ферменты оказываются в межклеточной среде, может произойти разрушение здоровых клеток и тканей, обуславливающее травматическое воспаление.

Огромную роль в классах естественнонаучного профиля играет использование экспериментальных задач. Они способствуют развитию мышления, формированию экспериментальных умений. Целесообразно, чтобы содержание этих задач «увязывалось» с биологическим материалом и тем самым отражало профильную направленность класса.

Вот несколько примеров.

1. *В четырех пробирках находятся растворы жиров в бензине. Определите в выданных образцах жиры животного и растительного происхождения.*

В качестве образцов можно взять льняное и подсолнечное масла, говяжий и бараний жир. Решая данную задачу, учащиеся основываются на том, что жиры животного происхождения являются, как правило, глицеридами предельных карбоновых кислот, а растительные — содержат глицериды непредельных карбоновых кислот. Таким образом учащиеся определяют выданные образцы по реакции с бромной водой или раствором перманганата калия.

2. *В двух стаканчиках находится яблочный сок, причем в одном из них — сок спелого яблока, а в другом — зеленого. Определите какой сок находится в каждом стаканчике.*

Сок спелого яблока учащиеся определяют по содержанию в нем глюкозы. Крахмал в соке незрелого яблока можно определить качественной реакцией с йодом.

3. *В пробирках находятся растительное масло, глюкоза и яичный белок. Химическим путем определите содержимое пробирок.*

Учащиеся определяют растительное масло по реакции с водным раствором перманганата калия (он обесцвечивается). Глюкозу определяют реакцией «серебряного зеркала» (на альдегидную группу) и реакцией со щелочным раствором гидроксида меди (II) (на гидроксильные группы в моносахариде). Белок определяют с помощью нагревания: наблюдается свертывание — денатурация белка.

Использование химических задач — неотъемлемая часть процесса обучения. В классах естественнонаучного профиля целесообразно использовать задачи, развивающие химическое мышление, умение анализировать и рассуждать, а также задачи с химико-биологическим содержанием. Приведем примеры таких задач.

**Химические задачи «на рассуждение»
(усложненные)**

Задача 1.

При сгорании смеси предельного одноатомного спирта и его симметричного простого эфира массой 10 г образовалась вода массой 12 г. Определите качественный и количественный состав исходной смеси.

Дано:
 m (смеси) = 10 г
 m (H₂O) = 12 г

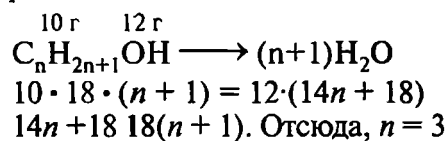
Найти:
 w (спирта),
 w (простого эфира)

Решение:

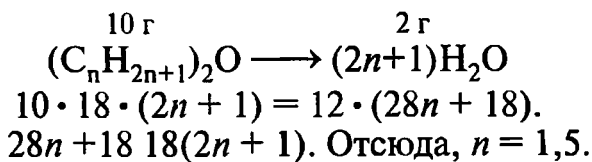
I. Определяем качественный состав исходной смеси.

1. По условию задачи в состав смеси входит предельный одноатомный спирт C_nH_{2n+1}OH и его симметричный простой эфир (C_nH_{2n+1})₂O.

2. Предположим, что вся смесь состояла только из спирта и на основании этого по стехиометрической схеме найдем n .



3. Предположим, что вся смесь состояла только из простого эфира и на основании этого по стехиометрической схеме найдем n .



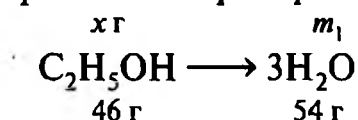
4. Составляем неравенство, находим истинное значение n и определяем качественный состав исходной смеси.

$1,5 < n < 3$, значит $n = 2$, т. к. n — натуральное число. Следовательно, смесь состоит из этанола (C₂H₅OH) и диэтилового эфира [(C₂H₅)₂O].

II. Определяем количественный состав исходной смеси.

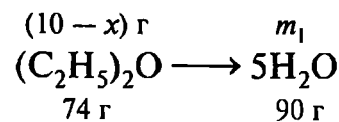
1. Пусть m (C₂H₅OH) = x г, тогда m [(C₂H₅)₂O] = (10 - x) г.

2. Находим массу воды m_1 , которая образовалась при горении этанола.



Отсюда $m_1 = 54x / 46$.

3. Находим массу воды m_2 , которая образовалась при горении диэтилового эфира.



Отсюда, $m_1 = 90 \cdot (10 - x) / 74$.

4. Составляем уравнение и находим массы веществ в исходной смеси.

$$m_1 + m_2 = 12 \text{ г.}$$

$$\frac{54x}{46} + \frac{90 \cdot (10 - x)}{74} = 12.$$

Отсюда $x = 3,5$.

Следовательно, m (C₂H₅OH) = 3,5 г, а m [(C₂H₅)₂O] = 6,5 г.

5. Определяем массовые доли этанола и диэтилового эфира в исходной смеси.

w (C₂H₅OH) = 6,5 г / 10 г = 0,35 (35%),
 а w [(C₂H₅)₂O] = 0,65 (65%).

Ответ: в состав исходной смеси входил этанол с массовой долей 35% и диэтиловый эфир с массовой долей 65%.

Задача 2.

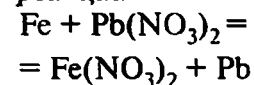
В раствор нитрата свинца массой 50 г опустили железную пластинку. Через некоторое время пластинку вынули, высушили и взвесили. Ее масса увеличилась на 2,16 г. Вычислите массовую долю нитрата свинца в исходном растворе, если после реакции она уменьшилась в 1,5 раза.

Дано:

m_1 (р-ра Pb(NO₃)₂) = 50 г
 Δm (пластинки) = 2,16 г
 w_1 (Pb(NO₃)₂) = 1,5
 w_2 (Pb(NO₃)₂) =

Решение.

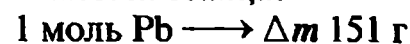
1. Пусть массовая доля Pb(NO₃)₂ в исходном растворе составляла w_1 . Тогда m_1 (Pb(NO₃)₂) = 50 w_1 (г)
 2. Составляем уравнение реакции:



Найти
 w_1 (Pb(NO₃)₂)

3. Определяем увеличение массы пластинки на 1 моль выделившегося свинца:
 $\Delta m = M$ (Pb) — M (Fe) = 207 — 56 = 151 (г)

4. Находим количество вещества выделившегося свинца:



x моль Pb $\longrightarrow \Delta m$ 2,16 г $x = 2,16 \text{ г} \cdot 1 \text{ моль} / 151 \text{ г} = 0,0143 \text{ моль}$
 n (Pb) = 0,0143 моль

5. Находим массу $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ в полученном растворе m_2 ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$):

По уравнению реакции и прореаг. ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) = n (Pb) = 0,0143 моль.

$$m \text{ прореаг. } (\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = \\ = n \text{ прореаг. } (\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) \cdot M (\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = \\ = 0,0143 \text{ моль} \cdot 331 \text{ г/моль} = 4,73 \text{ г.}$$

$$m_2 (\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = \\ = m_1 (\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) - \\ - m \text{ прореаг. } (\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = (50 w_1 - 4,73) \text{ г}$$

6. Определяем общую массу полученного раствора:

Поскольку масса пластинки увеличилась на 2,16 г, то общая масса раствора уменьшилась на 2,16 г.

$$m_2 (\text{р-ра}) = \\ = m_1 (\text{р-ра } \text{Pb}(\text{NO}_3)_2) - \\ - \Delta m (\text{пластинки}) = 50 \text{ г} - 2,16 \text{ г} = 47,8 \text{ г.}$$

7. Находим массовую долю $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ в полученном растворе w_2 ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$):

$$w_2 (\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = \frac{m_2 (\text{Pb}(\text{NO}_3)_2)}{m_2 (\text{р-ра})} = \\ = \frac{50 w_1 - 4,73}{47,84}.$$

8. Находим массовую долю $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ в исходном растворе w_1 ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$):

$$w_1 (\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 1,5 w_2 (\text{Pb}(\text{NO}_3)_2); \\ w_1 = \frac{1,5(50 w_1 - 4,73)}{47,84}.$$

Отсюда $w_1 = 0,26$ (26%)

Ответ: массовая доля нитрата свинца в исходном растворе составляла 26%.

Задачи с химико-биологическим содержанием

1. В плазме крови человека массовая доля угольной кислоты 0,16%. Рассчитайте массу углекислого газа, находящегося в плазме крови человека массой 70 кг, зная, что массовая доля крови составляет 8% от массы тела, а массовая доля плазмы — 55% от массы крови.

2. Масса кальция в плазме крови составляет 9—11 мг на 100 г массы, а в эритроцитах — около 1 мг. Определите массу кальция в крови объемом 5 л (плотность крови 1,05 г/см³), если масса плаз-

мы составляет 55% от общей массы крови, а масса эритроцитов 15—17 мг на 100 мл крови.

3. Содержание фосфора в коровьем молоке составляет 0,08%, а в козьем — 0,11%. Суточная потребность человека в фосфоре составляет около 1 г. Сколько нужно ввести в рацион каждого вида фосфора для удовлетворения месячной нормы организма человека в фосфоре?

4. При окислении глюкозы количеством вещества 1 моль выделяется $2,8 \cdot 10^6$ Дж энергии. Определите массу глюкозы и объем кислорода, необходимые для мышц ног человека при беге в течение 20 мин, если за 1 мин расходуется 1,5 кДж энергии.

Таким образом, мы сделали попытку определить основные методические подходы к интеграции обучения химии в классах естественнонаучного профиля.

Литература

Аршанский Е. Я. Обучение химии в разнопрофильных классах: Учебное пособие. — М.: Центрхимпресс, 2004. — (серия «Химия в школе — абитуриенту, учителю. Библиотека журнала».)

Аршанский Е. Я. Специальная методическая подготовка будущего учителя химии к работе в условиях профильного обучения // Химия: методика преподавания, 2003. № 6.

Ерыгин Д. П., Орлова Л. Н. Задачи и примеры по химии с межпредметным содержанием. М.: Изд-во МПГУ, 1981.

Зверева Н. М. Формирование естественнонаучного мышления школьников в процессе обучения физике. — Дисс. — Горький, 1989.

Коробейникова Л. А., Лисичкин Г. В. Развивать способности учащихся // Химия в школе, 1982. № 4.

Петросова Р. А. Методика реализации межпредметных связей в курсах органической химии и общей биологии. М.: 1978.

Содержание и методы осуществления межпредметных связей в курсе химии / Сост. Д. П. Ерыгин, М. Б. Дьякова. М.: Изд-во МПГУ, 1988.

Филиппович Ю. Б. Основы биохимии. М., Высшая школа. 1985.

Эпштейн Д. А. Формирование химических способностей у учащихся // Вопросы психологии. 1963. № 6.