

Коми Республикаса йӧзӧс велӧдан министерство
Министерство образования Республики Коми
Государственное профессиональное образовательное учреждение
«Сыктывкарский целлюлозно – бумажный техникум»

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА

«Использование практико – ориентированных заданий для активизации познавательной активности студентов на занятиях по химии».

Преподаватель
Шехурдина Т.А.

Рассмотрена, одобрена и
рекомендована на заседании ПЦК
химико – технологических
дисциплин
«18» июня 2015г.
Председатель ПЦК
_____ Елесова Н.Е.

Сыктывкар
2015

Введение

В своей методразработке я ставлю целью показать из своего опыта практическое применение практико – ориентированных заданий по химии.

В обучении химии сложилась практика применения учебных заданий, слабо связанных с повседневной жизнью, содержащих минимальный объем информации. Эти задания имеют низкий мотивирующий потенциал, поскольку никак не связаны с практикой, и, следовательно, могут формировать негативное отношение к химии. При этом современный процесс обучения должен быть нацелен на формирование умения применять полученные знания в различных ситуациях. А для этого необходимы задания, в которых химическая сторона явления показана не изолировано, а во взаимосвязи с другими явлениями и сторонами жизни. Одним из способов решения этой проблемы являются использование практико – ориентированных задач на занятиях по химии.

Показателем качества подготовки специалиста, определяющим его поведенческие качества на рынке труда, является профессиональная компетентность. Учитывая интегративный собирательный характер компетентности (А.А. Дорофеев, А.М. Новиков, Ю.Г. Татур, А.П. Тряпицына, и др.), под профессиональной компетентностью понимается интегральное качество личности, характеризующее способность и готовность применять знания и умения для продуктивного выполнения профессиональных функций, в том числе проблемного характера, на основе ценностного самоопределения, опыта деятельности. Подчеркивая деятельностную, практико-ориентированную сторону компетентности, опираясь на мнение академика А.М. Новикова, можно сказать, что профессиональная компетентность – совокупность ключевых и профессиональных компетенций в действии. Компетентность неразрывно связана с опытом успешной деятельности, который в ходе обучения в *двузовском* образовательном учреждении и при дальнейшем получении образования в вузе обучающийся в должном объеме приобрести не может. Формирование профессиональной компетентности происходит на всех этапах образовательного процесса и во внеурочной деятельности; уровень повышения профессиональной компетентности зависит от индивидуальных способностей личности, умения использовать имеющиеся возможности.

Следовательно, уровень компетентности специалиста напрямую зависит от степени сформированности у него компетенций. Из сущности компетенции следует, что она может проявляться только при наличии ценностно-смыслового компонента, личной заинтересованности будущего специалиста в данном виде деятельности. На основании этого в структуре компетенций я выделяю мотивационно-ценностный, или аксиологический (ценностное отношение к приобретенным знаниям в социальном и профессиональном аспектах, мотивы, побуждающие к деятельности), когнитивный (предметные, межпредметные знания, знание способов их получения и применения в практической деятельности) и деятельностный (умения применять естественно-научные знания к конкретным ситуациям, в том числе профессиональным и проблемного характера) компоненты.

В работе показано, что при формировании ключевых компетенций большой потенциал имеют предметы естественно-научного цикла, которые, помимо общеобразовательной, обеспечивают общекультурную подготовку, развивают различные умственные действия: сравнение, анализ, синтез, абстрагирование и другие; умение учиться, экспериментировать; освоение универсальных способов деятельности и их использование в решении технических задач в процессе дальнейшего получения образования и работы по специальности. Вышеизложенное позволяет заключить, что естественно-научное образование, в том числе реализуемое в рамках общеобразовательной подготовки, направлено на формирование ключевых компетенций и, в результате, – профессиональной компетентности будущих специалистов. В современных условиях роль общеобразовательных предметов естественно-научного цикла для становления специалиста технического профиля определяется не только ролью соответствующей науки в познании общих законов развития природы, в чем проявляется фундаментальная составляющая предметного образования, но и требованиями работодателя к подготовке специалиста, обладающего, помимо профессиональной квалификации, целым набором ключевых компетенций; а также значимостью естественно-научных знаний для создания базы, способствующей лучшему восприятию специальных дисциплин (пропедевтическая функция) и дальнейшему профессиональному и личностному росту.

Основная часть

Практико – ориентированные задачи можно разделить на три группы: теоретические, экспериментально – теоретические, расчетные.

С. Кендиван сформулировал определение понятия «практико-ориентированная химическая задача», отражающее особенности её содержания: «Практико-ориентированной является задача, направленная на развитие ключевых компетентностей учащегося и выявление химической сущности объектов природы, производства и быта, с которыми человек взаимодействует в процессе практической деятельности».

Данное определение позволяет разработать методические требования к практико-ориентированным задачам:

- содержание задачи должно опираться на программу соответствующего курса;
- искомые и заданные величины должны быть реальными;
- задача должна нести познавательную нагрузку;
- содержание и результат решения задачи должны демонстрировать применение химических знаний в различных сферах деятельности человека;
- задача должна быть комбинированной, включать как качественные, так и расчетные вопросы; желательно, что бы она включала межпредметный материал;
- вопросы задачи должны быть четко сформулированы.

Для выполнения подобных заданий студенты должны освоить следующие компетенции:

- составления химических формул веществ;
- составления уравнений химических реакций;
- решения типовых расчетные задачи;
- использования справочной литературы;
- поиска информации по данному вопросу в других источниках.

Поэтому подобные практико – ориентированные задания могут служить инструментом измерения и оценивания химической компетентности обучающихся как на практических занятиях по химии, так и при организации внеурочной деятельности.

Выполнение заданий предусматривает самостоятельный поиск знаний, работу с различными источниками информации, что позволяет оценивать не только химическую, но и надпредметную компетентность студентов. Оценивание выполнения задания можно осуществлять с диапазоном баллов от 2- 5:

2 балла - обучающийся не смог сформулировать проблему, представленную в задании, не видит способов решения задачи;

3 балла – обучающийся четко определил проблему, выдвигает предположения по направлениям её решения, но в результате низкого уровня предметных знаний не умеет осуществлять самостоятельный поиск необходимой для решения задачи информации; при выполнении допускает ошибки и получает неверный ответ;

4 балла - студент продемонстрировал хорошую теоретическую подготовку, сформированность умения осуществлять самостоятельный поиск знаний, однако деятельностная составляющая компетенций слабо развита, не сформировано умение использовать образцы деятельности для решения практико-ориентированных задач, отсутствует опыт решения подобных задач, в результате задание выполнено, но ответ неполный или имеются ошибки в решении. Кроме того, обучающийся испытывает затруднения в демонстрации способов решения задачи или в их обосновании;

5 баллов - ответ полный и правильный, студент демонстрирует сформированность как знаниевой, так и деятельностной стороны химической компетенции, имеющийся опыт выполнения практических задач, умение самостоятельно находить пути их решения.

Заключение

Решение практико-ориентированных задач всегда направлено на достижение результатов, выходящих за рамки учебного предмета и применяемых в разных видах деятельности. Практико-ориентированные задачи открывают широкие возможности для развития творческого потенциала личности, способствует формированию у студентов навыков решения реальных практических проблем и функциональных умений.

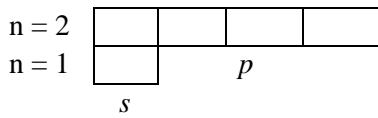
Практико-ориентированные задачи – один из возможных путей формирования компетентностей личности, в том числе предметной, химической компетентности.

Для студентов, изучающих химию на первом курсе, была разработана «Рабочая тетрадь». В ней дана разработка практических занятий по химии, включающих теоретический материал по теме, а также практико – ориентированные задания (*Приложение*).

Анализ динамики успеваемости и качества знаний студентов I курса за 2013 – 2015 учебные года позволяет сделать вывод о том, что введение в практику работы подобных практико - ориентированных заданий позволило сделать процесс обучения более интересным, стимулирующим поисковую деятельность, формирующим положительную мотивацию учения, способствующим формированию общих и профессиональных компетенций.

Литература:

1. Кузьмина Н.Е., Рыжова О.Н., Лунин В.В. Проблемы реформирования отечественного химического образования//Вестник Моск.ун-та. Сер.20. Педагогическое образование.-2005.-№2.- с.43 -57.
2. Лисичкин Г.В., Леенсон И.А. Содержание школьного курса химии: новый взгляд на старую проблему // Химия в школе.- 2006.- №4 – с.19-24.
3. Кендиван О.Д.-С. Практико – ориентированные задания в обучении химии.// Химия в школе. – 2009. - №8. – с. 43 -48.



d

9

6. Химические свойства простого вещества (металл - неметалл).

- все элементы побочных подгрупп – металлы;
- для элементов главных подгрупп проведите диагональ от Be к At: элементы под диагональю – металлы; элементы над диагональю – неметаллы.

7. Высшая и низшая степени окисления.

- для элементов главных подгрупп: высшая степень окисления равна номеру группы (исключения: фтор, кислород, гелий, неон, аргон); низшая степень окисления: $-(8 - N_{гп})$
- для элементов побочных подгрупп: низшая степень окисления равна 0; высшая определяется по электронно-графической формуле, как сумма числа электронов последнего уровня и числа неспаренных электронов предпоследнего.

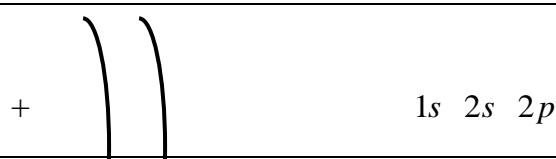
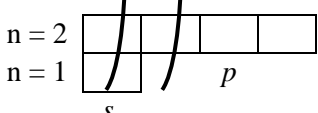
Примеры выполнения

	водород	сера
1	H, водород, $A_r(H)=1$	S, сера, $A_r(S)=32$
2	1 период, I группа, главная подгруппа	3 период, VI группа, главная подгруппа
3	$N_{э}=1, Z = +1; n_e = 1$	$N_{э}=16, Z = +16; n_e = 16$
4	$\left. \begin{array}{c} +1 \\ I \\ 1s^1 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{c} +16 \\ 2 \quad 8 \quad 6 \\ 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 \end{array} \right\}$
5	$n=1 \quad \boxed{\uparrow} \\ s$	$\begin{array}{l} n=3 \\ n=2 \\ n=1 \end{array} \begin{array}{cccccccc} \boxed{\uparrow\downarrow} & \boxed{\uparrow\downarrow} & \boxed{\uparrow} & \boxed{\uparrow} & & & & \\ \boxed{\uparrow\downarrow} & \boxed{\uparrow\downarrow} & \boxed{\uparrow\downarrow} & \boxed{\uparrow\downarrow} & & & & d \\ \boxed{\uparrow\downarrow} & & & p & & & & \\ s & & & & & & & \end{array}$
6	неметалл	неметалл
7	высшая +1; низшая -1	высшая +6; низшая -2

Задание № 1.

Дайте характеристику химических элементов по следующему плану:

1. Символ элемента, название, относительная атомная масса.
2. Период, группа, подгруппа, в которых расположен химический элемент.
3. Порядковый номер, заряд ядра атома, число электронов в атоме.
4. Электронная конфигурация атома.
5. Электронно-графическая формула.
6. Химические свойства простого вещества.
7. Высшая и низшая степень окисления.

бериллий	
1	$A_r(\quad) =$
2	период, группа, подгруппа
3	$N_2 =$, $Z =$; $n_e =$
4	+  $1s \ 2s \ 2p$
5	$n = 2$  $n = 1$ s p
6	
7	высшая степень окисления ; низшая степень окисления

фосфор	
1	$A_r(\quad) =$
2	период, группа, подгруппа
3	$N_2 =$, $Z =$; $n_e =$
4	+  $1s \ 2s \ 2p \ 3s \ 3p$
5	$n = 3$  $n = 2$ $n = 1$ s p d
6	
7	высшая степень окисления ; низшая степень окисления

Задание № 2

Калий - химический элемент, занимающий 19 номер в Периодической системе Д.И. Менделеева; относящийся к щелочным металлам, в природе встречается исключительно в виде различных соединений, он присутствует в морской воде, земной коре. Соединения калия содержат зола некоторых растений. Важнейшую роль этот химический элемент играет и в организме человека, являясь неотъемлемой частью всех внутриклеточных жидкостей человеческого организма и обеспечивая нормальное функционирование каждой отдельной клетки и организма в целом. Основная задача этого микроэлемента - обеспечение клеточного равновесия, что является неременным условием защиты организма от онкологических заболеваний и заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Согласно статистике, в странах, где в пищу употребляются богатые калием продукты, частота возникновения онкологических заболеваний значительно ниже. Благодаря калию обеспечивается нормальное функционирование сердечной мышцы и сосудов, почек и печени, желез внутренней секреции, головного мозга. Калий способствует нормализации давления, выведению шлаков из организма и лечению аллергических заболеваний, предотвращает развитие атеросклероза, снимает спазмы, повышает физическую выносливость, снижает утомляемость. Суточная норма калия для взрослого здорового человека составляет от 1,1 до 2 г; детям необходимо от 16 – 30 мг калия на каждый килограмм массы тела. Калий содержат в основном растительные продукты: злаковые и бобовые культуры, овощи и фрукты. Наиболее богаты этим элементом цитрусовые, бананы, виноград, яблоки, сухофрукты, красная и черная смородина, шиповник. Немного меньше калия содержится в капусте, петрушке, орехах. Богат калием и картофель: 0,5 кг этого корнеплода содержит суточную норму для взрослого человека. Калий также присутствует в моркови, луке, свекле, орехах. При потреблении этих продуктов организм получает достаточное количество этого ценного химического элемента.

ЗАДАНИЕ:

1. Дайте характеристику калия на основании его положения в ПСХЭ Д.И. Менделеева.
2. Приведите примеры химических соединений калия.
3. Вычислите массу бананов, которые вам необходимо съесть ежедневно для того, чтобы восполнить суточную потребность организма в калии (в 100 г бананов содержится 0,45 г калия).

Практическая работа № 2

Тема: «Вещества. Классификация веществ. Строение вещества».

Формируемые компетенции: формирование умения классифицировать неорганические вещества, составлять названия веществ с использованием тривиальной и международной номенклатуры; отражать состав веществ с помощью химических формул; использование в учебной и профессиональной деятельности химических терминов и символики.

Вещество – совокупность атомов, ионов или молекул, состоящих из одного или нескольких химических элементов.

Простые вещества - состоят из одного вида атомов.

Сложные вещества – состоят из разных видов атомов.

Оксиды $\text{Э}_x\text{O}_y^{-2}$ – сложные вещества, молекулы которых состоят из двух химических элементов, один из которых – кислород в степени окисления - 2.

оксид натрия - $\text{Na}_2^{+1}\text{O}^{-2}$; оксид кальция (негашеная известь) - $\text{Ca}^{+2}\text{O}^{-2}$;

оксид алюминия (каолин)- $\text{Al}_2^{+3}\text{O}_3^{-2}$

оксид серы (IV) (двуокись серы, сернистый ангидрид) - $\text{S}^{+4}\text{O}_2^{-2}$;

оксид кремния (песок) - $\text{Si}^{+4}\text{O}_2^{-2}$;

Основания (гидроксиды) $\text{Me}^{x+}(\text{OH})_x^{-}$ – сложные вещества, молекула которых состоит из катионов металлов и гидроксид – ионов.

гидроксид натрия (едкий натр, каустик, натронная известь)- $\text{Na}^{+1}(\text{OH})^{-}$;

гидроксид кальция (гашеная известь) - $\text{Ca}^{+2}(\text{OH})_2^{-}$;

гидроксид железа (ржавчина) - $\text{Fe}(\text{OH})_3^{-}$

Растворимые основания – **щелочи**

Кислоты – сложные вещества, молекула которых состоит из катионов водорода и анионов кислотных остатков: $\text{H}_x^{+}\text{Кисл.ост}^{x-}$

Формула кислоты	Название кислоты	Формула кислотного остатка	Название кислотного остатка
HF	фтороводородная (плавиковая)	F ⁻	фторид
HCl	хлороводородная (соляная)	Cl ⁻	хлорид
HBr	бромоводородная	Br ⁻	бромид
HI	иодоводородная	I ⁻	иодид
HCN	циановодородная (синильная)	CN ⁻	цианид
H ₂ S	сероводородная	HS ⁻ S ²⁻	гидросульфид сульфид
HNO ₃	азотная	NO ₃ ⁻	нитрат
HNO ₂	азотистая	NO ₂ ⁻	нитрит
H ₂ SO ₄	серная	HSO ₄ ⁻ SO ₄ ²⁻	гидросульфат сульфат
H ₂ SO ₃	сернистая	HSO ₃ ²⁻ SO ₃ ²⁻	гидросульфит сульфит
H ₃ PO ₄	фосфорная	H ₂ PO ₄ ⁻ HPO ₄ ²⁻ PO ₄ ³⁻	дигидрофосфат гидрофосфат фосфат
H ₂ CO ₃	угольная	HCO ₃ ⁻ CO ₃ ²⁻	гидрокарбонат карбонат
H ₂ SiO ₃	кремниевая	SiO ₃ ²⁻	силикат

Соли $\text{Me}_y^{x+}\text{Кисл.ост}_x^{y-}$ – сложные вещества, молекулы которых состоят из катионов металлов и анионов кислотных остатков.

соли	характеристика	пример
средние (нормальные)	продукт полного замещения атомов водорода в кислоте на металл или ион NH ₄ ⁺	NaCl – хлорид натрия (поваренная соль) CaCO ₃ – карбонат кальция (мел) NH ₄ NO ₃ – нитрат аммония (аммиачная селитра) Al ₂ (SO ₄) ₃ – сульфат алюминия (сернокислый глинозем)
кислые	продукт неполного замещения	NaHCO ₃ – гидрокарбонат натрия

	атомов водорода в кислоте на металл	KHS – гидросульфид калия Ca(HCO ₃) ₂ - гидрокарбонат кальция
основные	продукт неполного замещения гидроксогрупп в основании на кислотный остаток	ZnOHCl – гидроксохлорид цинка (CuOH) ₂ CO ₃ – гидроксокарбонат меди (II)

14

Задание № 1.

Распределите вещества по таблице; назовите их; укажите тип химической связи, для указанных веществ рассчитайте молекулярную массу.

H_2O ; HNO_3 ; $NaOH$; $Cr(OH)_3$; KCl ; Na_2SO_3 ; CuO ; Fe ; $Ca(NO_3)_2$; Ag_2O ; H_2S ; Na_2CO_3 ; $CuSO_4$; $Mn(OH)_2$; $NiCl_2$

простые вещества	оксиды	гидроксиды	кислоты	соли
$M_r =$	$M_r =$	$M_r =$	$M_r =$	$M_r =$
				$M_r =$
				$M_r =$

Задание № 2.

Составьте химические формулы оксидов и гидроксидов (где возможно) отдельных химических элементов

элемент	барий	калий	кобальт (III)	сера (IV)	фосфор (V)	марганец (VII)	азот (I)	хром (III)
оксид								
гидроксид				—	—	—	—	

Задание № 3.

Составьте химические формулы солей:

кислотный остаток	металл		
	натрий	стронций	алюминий
нитрат			
сульфат			
хлорид			
сульфид			
нитрит			
карбонат			

гидросульфид			
гидрокарбонат			

Задание № 4

Большой популярностью среди туристов пользуются **сталактитовые пещеры** в горах Кавказа и Крыма, среди которых есть не пройденные до конца. Известняковые пещеры – лабиринты Крыма служили партизанам убежищем в период Великой Отечественной войны. Реакция превращения карбоната (соли *угольной кислоты*) в бикарбонат обратима, поэтому на потолке известняковой пещеры из капли воды, насыщенной *гидрокарбонатом кальция*, выделяется *диоксид углерода*, и, прежде чем капля успеет упасть вниз, часть растворенного гидрокарбоната превращается в твердый карбонат. Так зарождаются свисающие вниз сосульки сталактитов.

Из воды, капающий со сталактита, на полу пещеры осаждается *карбонат кальция*, и с течением времени навстречу свисающей сосулке поднимается такой же столб снизу – сталагмит.

ЗАДАНИЕ

1. Составьте химические формулы веществ, названия которых выделены курсивом.
2. Распределите данные вещества по отдельным классам, рассчитайте их относительные молекулярные массы.
3. Найдите информацию о распространении других солей угольной кислоты в природе.

Задание № 5.

Сухие дрожжи - это смесь солей: гидрокарбоната аммония, карбоната аммония и карбамата аммония. Все эти соли при нагревании разлагаются с выделением аммиака и углекислого газа. Разлагаясь в тесте при выпечке хлеба, сухие дрожжи придают ему желаемую пористость.

ЗАДАНИЕ

1. Составьте химические формулы гидрокарбоната аммония, карбоната аммония, аммиака, углекислого газа.
2. Распределите данные вещества по отдельным классам, рассчитайте их относительные молекулярные массы.
3. Чем можно частично заменить сухие дрожжи при выпечке? Приведите химические формулы этих веществ. К каким классам сложных веществ они относятся?

Практическая работа № 3

Тема: «Теория электролитической диссоциации»

Формируемые компетенции: формирование умения давать определение и оперировать следующими химическими понятиями: «диссоциация», «электролит», «сильные и слабые электролиты», «молекулярное уравнение», «ионное уравнение», составление уравнений ионообменных реакций

Вещества	
Электролиты – растворы и расплавы проводят электрический ток (молекула распадается на ионы (диссоциирует))	Неэлектролиты – растворы и расплавы не проводят электрический ток (молекула распадается на ионы (диссоциирует))

Классификация электролитов

электролиты	сильные	слабые
кислоты $H_x^+ \text{Кисл.ост.}^{x-} \leftrightarrow xH^+ + \text{Кисл.ост.}^{x-}$	H_2SO_4 HCl HNO_3 HBr HI	все остальные кислоты и НОН
гидроксиды $Me^{x+} (OH)_x^- \leftrightarrow Me^{x+} + xOH^-$	$NaOH$ $LiOH$ $CsOH$ KOH $RbOH$ $Ca(OH)_2$ $Ba(OH)_2$ $Sr(OH)_2$	все остальные гидроксиды и НОН
Соли $Me_y^{x+} \text{Кисл.ост.}^{y-} \leftrightarrow yMe^{x+} + \text{Кисл.ост.}^{y-}$	растворимые	нерастворимые и малорастворимые

Задание № 1. Составьте уравнение полной диссоциации следующих веществ:

название вещества	химическая формула	уравнение диссоциации
азотная кислота		
гидроксид кальция		
хлорид железа (III)		
сульфит натрия		
сульфат алюминия		
силикат натрия		
фторид цезия		

Задание № 2. Составьте уравнения реакций, протекающих между растворами, в молекулярной, полной и сокращенной ионной форме:

1	$LiOH + HNO_3 \rightarrow$

Порядок выполнения:

1. Проведите обмен ионов.
Составьте формулы продуктов

2	$Mg(OH)_2 + HCl \rightarrow$	реакции, проверьте правильность составления формул. 2. Проставьте коэффициенты в уравнении реакции. 3. Определите силу электролитов. 4. Формулы сильных электролитов запишите в виде ионов ; слабых – оставьте в виде молекул . 5. Сократите одинаковые ионы в левой и правой части уравнения. 6. Запишите сокращенное уравнение реакции.
3	$Cu(NO_3)_2 + NaOH \rightarrow$	реакции, проверьте правильность составления формул. 2. Проставьте коэффициенты в уравнении реакции. 3. Определите силу электролитов. 4. Формулы сильных электролитов запишите в виде ионов ; слабых – оставьте в виде молекул . 5. Сократите одинаковые ионы в левой и правой части уравнения. 6. Запишите сокращенное уравнение реакции.

17

Задание № 3. Составьте уравнения реакций, протекающих между растворами, в молекулярной и ионной форме:

1	хлорид кальция + серная кислота	Порядок выполнения: 1. Составьте правильные формулы исходных веществ . 2. Проведите обмен ионов. Составьте формулы продуктов реакции, проверьте правильность составления формул. 3. Проставьте коэффициенты в уравнении реакции. 4. Определите силу электролитов. 5. Формулы сильных электролитов запишите в виде ионов ; слабых – оставьте в виде молекул . 6. Сократите одинаковые ионы в левой и правой части уравнения. 7. Запишите сокращенное уравнение реакции.
2	карбонат натрия + соляная кислота	Порядок выполнения: 1. Составьте правильные формулы исходных веществ . 2. Проведите обмен ионов. Составьте формулы продуктов реакции, проверьте правильность составления формул. 3. Проставьте коэффициенты в уравнении реакции. 4. Определите силу электролитов. 5. Формулы сильных электролитов запишите в виде ионов ; слабых – оставьте в виде молекул . 6. Сократите одинаковые ионы в левой и правой части уравнения. 7. Запишите сокращенное уравнение реакции.
3	нитрат серебра + иодид калия	Порядок выполнения: 1. Составьте правильные формулы исходных веществ . 2. Проведите обмен ионов. Составьте формулы продуктов реакции, проверьте правильность составления формул. 3. Проставьте коэффициенты в уравнении реакции. 4. Определите силу электролитов. 5. Формулы сильных электролитов запишите в виде ионов ; слабых – оставьте в виде молекул . 6. Сократите одинаковые ионы в левой и правой части уравнения. 7. Запишите сокращенное уравнение реакции.

Задание № 4

Ржавчина - продукт коррозии металлоконструкций; состоит из гидратированного оксида железа (III) $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ и гидроксида железа $Fe(OH)_3$. При наличии кислорода и воды и достаточном времени любая масса железа в конечном итоге преобразуется полностью в ржавчину и разрушается. Ржавчина вызывает деградацию инструментов и конструкций, изготовленных из материалов на основе железа. Поскольку ржавчина имеет гораздо больший объем, чем исходное железо, её наросет ведет к быстрому разрушению конструкции, усиливая коррозию на

прилегающих к нему участках - явление, называемое «поеданием ржавчиной». Это явление стало причиной разрушения моста через реку Мианус (штат Коннектикут, США) в 1983 году, когда подшипники подъёмного механизма полностью проржавели изнутри. В результате этот механизм зацепил за угол одной из дорожных плит и сдвинул её с опор. Ржавчина стала также главным фактором разрушения Серебряного моста в Западной Вирджинии в 1967 году, когда стальной висячий мост рухнул меньше, чем за минуту. Погибли 46 водителей и пассажиров, находившихся в то время на мосту.

ЗАДАНИЕ:

1. Гидроксид железа (III) можно получить при взаимодействии солей трехвалентного железа со щелочами. Составьте молекулярное, полное и сокращенное уравнения реакций образования гидроксида железа(III) с при взаимодействии хлорида железа(III) с гидроксидом натрия.
2. Ржавчина растворяется в кислотах. Составьте молекулярное, полное и сокращенное уравнение реакций растворения гидроксида железа(III) в серной кислоте.
3. Найдите информацию о том, какие компоненты входят в состав моющих средств, предполагающих очистку поверхности от налета ржавчины.

Лабораторная работа № 1

Тема: «Гидролиз солей»

Формируемые компетенции: объяснение сущности химических процессов; использование в учебной и профессиональной деятельности химических терминов и символики; выполнение химического эксперимента в полном соответствии с правилами безопасности; наблюдение, фиксация и описание результатов проведенного эксперимента.

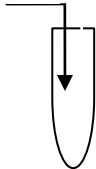
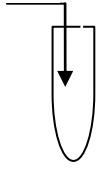
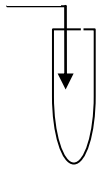
Гидролиз – обменная реакция растворимых солей с водой, приводящая к образованию слабого электролита.

Сильное всегда пересиливает слабое!

Тип соли	Механизм гидролиза	Пример	Реакция среды	pH
соль, образованная сильным основанием и сильной кислотой	гидролиз у не подвергается	$NaCl$ - хлорид натрия $NaCl + H_2O \rightarrow HCl + NaOH$ $Na^+ + Cl^- + HON \rightarrow H^+ + Cl^- + Na^+ + OH^-$ $HON \rightarrow H^+ + OH^-$	нейтральная	$pH = 7$
соль, образованная сильным основанием и слабой кислотой	гидролиз идет по аниону	Na_2CO_3 - карбонат натрия $Na_2CO_3 + H_2O \rightarrow NaHCO_3 + NaOH$ $2Na^+ + CO_3^{2-} + HON \rightarrow Na^+ + HCO_3^- + Na^+ + OH^-$ $CO_3^{2-} + H_2O \rightarrow HCO_3^- + OH^-$	щелочная	$pH > 7$
соль, образованная слабым	гидролиз идет по катиону	$CuCl_2$ - хлорид меди $CuCl_2 + H_2O \rightarrow CuOHCl + HCl$	кислая	

основанием и сильной кислотой		$Cu^{2+} + 2Cl^{-} + HOH \rightarrow CuOH^{+} + Cl^{-} + H^{+} + Cl^{-}$ $Cu^{2+} + HOH \rightarrow CuOH^{+} + H^{+}$		$pH < 7$
соль, образованная слабым основанием и слабой кислотой	гидролиз идет и по катиону и по аниону	$(NH_4)_2S$ - сульфид аммония $2NH_4^{+} + S^{2-} + 2HOH \rightarrow 2NH_4OH + H_2S$	нейтральная слабокислая или слабощелочная	$pH \approx 7$

Задание № 1. Проведите лабораторный эксперимент в соответствии с инструктивной картой

<p>Опыт 1.</p> 	<p>Налейте в чистую пробирку 3 – 4 капли раствора поваренной соли (<i>хлорида натрия</i>), проверьте кислотность раствора при помощи универсальной индикаторной бумаги. Что наблюдаете? Составьте уравнение реакции гидролиза в молекулярной, полной и сокращенной ионной форме; укажите реакцию среды и pH среды водного раствора.</p> <p>Повлияет ли повышенное содержание поваренной соли в пищевых продуктах на кислотность желудочного сока?</p>
<p>Опыт 2.</p> 	<p>Налейте в чистую пробирку 3 – 4 капли раствора <i>хлорида железа (III)</i>, проверьте кислотность раствора при помощи универсальной индикаторной бумаги. Что наблюдаете? Составьте уравнение реакции гидролиза в молекулярной, полной и сокращенной ионной форме; укажите реакцию среды и pH среды водного раствора.</p> <p>Как может повлиять повышенное содержание солей железа в воде на состояние металлоконструкций (например, стальных труб)</p>
<p>Опыт 3.</p> 	<p>Налейте в чистую пробирку 3 – 4 капли раствора соды (<i>гидрокарбоната натрия</i>), проверьте кислотность раствора при помощи универсальной индикаторной бумаги. Что наблюдаете? Составьте уравнение реакции гидролиза в молекулярной, полной и сокращенной ионной форме; укажите реакцию среды и pH среды водного раствора.</p> <p>Щелочи разлагают жиры, на чем основано действие многих моющих средств. Почему хорошо мыть посуду, используя обычную пищевую соду?</p>

Задание № 2. Установите соответствие между составом соли и реакцией среды водного раствора. Найдите информацию об использовании данных солей в указанных отраслях промышленности.

соль	реакция среды, pH	отрасль промышленности
нитрит натрия		Мясоперерабатывающая -
нитрат аммония		Сельское хозяйство -
сульфат алюминия		Очистка воды -
сульфат меди		строительство -

Практическая работа № 4

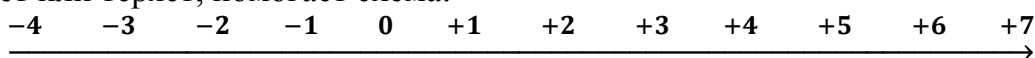
Тема: «Окислительно-восстановительные реакции»

Формируемые компетенции: формирование умения давать определение и оперировать следующими химическими понятиями: «степень окисления», «окислитель», «восстановитель», «электронный баланс», «окислительно-восстановительные реакции», составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса.

Окислительно-восстановительные реакции – химические реакции, которые сопровождаются изменением степени окисления атомов отдельных химических элементов. Эти процессы лежат в основе многих важных физиологических процессов. Михаэлис отмечал важную роль окислительно - восстановительных процессов в жизни: «Окислительно – восстановительные процессы, происходящие в живых организмах, относятся к разряду тех, которые не только бросаются в глаза и могут быть опознаны, но и являются самыми важными для жизни и с биологической, и с философской точки зрения».

В процессе окислительно – восстановительной реакции восстановитель отдаёт электроны, то есть окисляется; окислитель присоединяет электроны, то есть восстанавливается. Окисление - процесс отдачи электронов, сопровождается повышением степени окисления атома отдельного химического элемента. Восстановление - процесс присоединения электронов атомом вещества, сопровождается понижением степени окисления атома отдельного химического элемента.

Наглядно определить, в каком качестве химический элемент участвует в окислительно-восстановительной реакции, какое количество электронов он принимает или теряет, помогает схема:



Отдача электронов ($-n e^-$), окисление



Присоединение электронов ($+n e^-$), восстановление

Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций.

1. Запишите формулы реагирующих веществ и веществ, образующихся при реакции.
2. Определите степени окисления всех химических элементов во всех веществах:
 - Степень окисления в простом веществе всегда равна 0;
 - Степень окисления кислорода почти всегда равна -2 (исключения H_2O_2 ; F_2O);
 - Степень окисления водорода почти всегда равна +1 (исключения – гидриды металлов);
 - Степень окисления металла всегда положительна, для металлов главных подгрупп совпадает с номером группы; для металлов побочных подгрупп не всегда совпадает с номером группы;
 - Если кислотный остаток в реакции не изменяется – степень окисления неметалла в нем не изменяется;
 - Суммарная степень окисления в веществе равна 0.
3. Определите элементы, изменяющие степень окисления, выписывают химические знаки элементов, атомы или ионы которых меняют степень окисления.
4. Найдите, сколько электронов отдают или присоединяют соответствующие атомы или ионы.
5. Найдите наименьшее общее кратное (НОК) между числом отданных или присоединенных электронов; разделите НОК на число электронов – вы получили коэффициенты для формул данных веществ в правой части уравнения.
6. Найденные коэффициенты поставьте перед соответствующими формулами в правой части уравнения.
7. Соответственно найденным коэффициентам в правой части уравнения найдите коэффициенты для формул всех остальных веществ:
8. Проверьте, соответствует ли число атомов всех элементов в левой части уравнения числу атомов в правой части.

Задание № 1

Определите степени окисления всех элементов во всех веществах, составьте электронный баланс, определите окислитель и восстановитель, проставьте коэффициенты в уравнениях окислительно-восстановительных реакций:

реакция	электронный баланс, окислитель, восстановитель
$H_2 + N_2 \rightarrow NH_3$	
$CO + O_2 \rightarrow CO_2$	
$Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO_2 + H_2O$	
$C + H_2SO_4 \rightarrow CO_2 + SO_2 + H_2O$	
$MnSO_4 + NaBiO_3 + HNO_3 \rightarrow HMnO_4 + Bi(NO_3)_3 + Na_2SO_4 + NaNO_3 + H_2O$	

Задание № 2

1. Хлор — токсичный удушливый газ, при попадании в лёгкие вызывает ожог лёгочной ткани, удушье. Раздражающее действие на дыхательные пути оказывает при концентрации в воздухе около 0,006 мг/л. Хлор был одним из первых химических отравляющих веществ, использованных Германией в Первую мировую войну.

22 апреля 1915 года немецкая армия распылила 168 тонн хлора около реки Ипр. В 17:00 подул слабый восточный ветер и газ начали распылять, он двигался в сторону французских позиций, образуя облака желтовато-зелёного цвета. Надо заметить, что немецкая пехота также пострадала от газа и, не имея достаточного подкрепления, не смогла использовать полученное преимущество до прихода британско-канадского подкрепления. После битвы на Ипре отравляющие газы были применены Германией ещё несколько раз: 24 апреля против 1-й канадской дивизии, 2 мая около «Фермы-мышеловки», 5 мая против британцев и 6 августа против защитников русской крепости Осовец. 5 мая сразу 90 человек погибло в окопах; из 207 попавших в полевые госпитали 46 умерли в тот же день, а 12 — после продолжительных мучений. Против русской армии действие газов, однако, не оказалось достаточно эффективным: несмотря на серьёзные потери, русская армия отбросила немцев от Осовца. Контратака русских войск была названа в европейской историографии как «атака мертвецов»: по словам многих историков и свидетелей тех сражений, русские солдаты одним только своим внешним видом (многие были изуродованы после обстрела химическими снарядами) повергли в шок и тотальную панику германских солдат.

Хлор можно получить в лаборатории путем разложения перманганата калия марганцовки KMnO_4 концентрированной соляной кислотой. Составьте уравнение соответствующей окислительно-восстановительной реакции.

2. Какой объем хлора можно получить из 5 г перманганата калия, содержащего 5% примесей?
3. Найдите информацию об использовании окислительно-восстановительных свойств хлора в целлюлозно - бумажной промышленности (процесс отбеливания целлюлозы и древесной массы).

Практическая работа № 5.

Тема: «**Расчеты по химическим уравнениям**».

Формируемые компетенции: умение давать определение и оперировать следующими понятиями: «относительная атомная и молекулярная массы», «моль», «молярная масса», «молярный объем газообразных веществ», установка зависимости между качественной и количественной сторонами химических объектов и процессов.

Задание № 1. Какую массу гидроксида меди (II) можно получить при взаимодействии сульфата меди (II) с раствором гидроксида натрия (масса раствора 300г, процентная концентрация раствора 80%)?

Уравнение реакции:	
Масса известного вещества (чистого гидроксида натрия)	$\omega\%(p - pa) = \frac{m(\text{NaOH})}{m(p - pa)} \cdot 100\% \Rightarrow$ $\Rightarrow m(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{раствора}) \cdot \omega(\%)}{100\%} =$
Количество вещества для известного - гидроксида натрия	$\nu(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{M_r(\text{NaOH})} =$
Количество вещества для неизвестного (гидроксида меди) – по уравнению реакции в зависимости от коэффициента	$\nu(\text{Cu}(\text{OH})_2) = \nu(\text{NaOH}) \cdot \quad =$
Масса неизвестного вещества (гидроксида меди)	$m(\text{Cu}(\text{OH})_2) = \nu(\text{Cu}(\text{OH})_2) \cdot M_r(\text{Cu}(\text{OH})_2) =$

23

Задание № 2. Какой объем оксида серы (IV) выделится при взаимодействии сульфита натрия с раствором соляной кислоты? (масса раствора 200г, процентная концентрация раствора 40%)?

Уравнение реакции	
масса известного вещества	$\omega\%(p - pa) = \frac{m(\text{HCl})}{m(p - pa)} \cdot 100\% \Rightarrow$ $\Rightarrow m(\text{HCl}) = \frac{m(\text{раствора}) \cdot \omega(\%)}{100\%} =$
Количество вещества для известного	$\nu(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{M_r(\text{HCl})} =$
Количество вещества для неизвестного	$\nu(\text{SO}_2) = \nu(\text{HCl}) \quad =$
Объем неизвестного газа	$V(\text{SO}_2) = \nu(\text{SO}_2) \cdot V_m = \quad \cdot 22,4 =$

Задание № 3.

Накипь — твёрдые отложения, образующиеся на внутренних стенках труб паровых котлов, водяных экономайзеров, пароперегревателей, испарителей и других теплообменных аппаратов, в которых происходит испарение или нагревание воды (электрочайники, стиральные машины (СМА), утюги с отпариванием и т.д.).

Причиной образования накипи на нагревательных элементах является чрезмерное количество растворенных в воде солей кальция и магния. Чем больше этих солей, тем более «жесткой» является вода.

По химическому составу преимущественно встречается:

- карбонатная накипь (углекислые соли кальция и магния — CaCO_3 , MgCO_3);
- сульфатная накипь (сернокислые соли кальция и магния CaSO_4 , MgSO_4);
- силикатная накипь (кремнекислые соединения кальция, магния, железа, алюминия).

ЗАДАНИЕ:

1. Карбонат кальция растворяется в кислотах. Составьте молекулярное, полное и сокращенное уравнение реакций растворения карбоната кальция в соляной кислоте.
2. Какую массу карбоната кальция можно растворить в 100г 20%-ной соляной кислоты? Какой объем углекислого газа при этом выделяется?
3. Найдите информацию, как влияет накипь на теплопроводность металлов и сплавов; как это отражается на работе бытовой техники и промышленного оборудования.
4. Найдите информацию о том, какие компоненты входят в состав средств, предполагающих очистку поверхностей от накипи.

Лабораторно-практическая работа № 6.

Тема: «Химия металлов».

Формируемые компетенции: объяснение химических явлений, происходящих в природе, быту и на производстве; проведение самостоятельного поиска химической информации с использованием различных источников; оценка влияния химического загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы.

Задание № 1.

- 1.1. Какие из нижеперечисленных металлов взаимодействуют с кислородом при *нормальной* температуре? *Закончите уравнения соответствующих реакций.*

$Li + O_2 \rightarrow$	$Ni + O_2 \rightarrow$	$Pd + O_2 \rightarrow$
$Ca + O_2 \rightarrow$	$Cr + O_2 \rightarrow$	$Al + O_2 \rightarrow$

На поверхности каких металлов возможно образование оксидных пленок? Как влияет оксидная пленка на свойства алюминия, олова, цинка?

- 1.2. Какие из нижеперечисленных металлов могут взаимодействовать с водой? *Закончите уравнения соответствующих реакций.*

$Na + H_2O \rightarrow$	$Pt + H_2O \rightarrow$	$Ag + H_2O \rightarrow$
$Fe + H_2O \rightarrow$	$Pb + H_2O \rightarrow$	$K + H_2O \rightarrow$

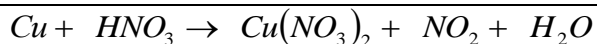
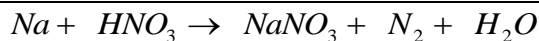
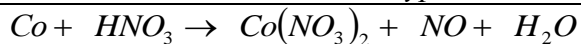
Объясните, почему щелочные металлы в химической лаборатории хранят в герметично закрытых стеклянных банках под слоем керосина (парафина), помещенных в металлические контейнеры с асбестом.

- 1.3. Какие из нижеперечисленных металлов могут взаимодействовать с разбавленными кислотами? *Закончите уравнения соответствующих реакций.*

$Mg + HCl \rightarrow$	$K + H_2SO_4 \rightarrow$	$Au + HCl \rightarrow$
$Cu + H_2SO_4 \rightarrow$	$Al + HCl \rightarrow$	$Pt + H_2SO_4 \rightarrow$

Коррозия – процесс разрушения металлов под воздействием агрессивной окружающей среды. Как влияет повышенное содержание кислот и кислотных оксидов на состояние металлоконструкций промышленных предприятий (например, стальных подъемных лестниц)? Найдите информацию о способах защиты металлов от коррозии.

1.4. Какие из нижеперечисленных металлов могут взаимодействовать с концентрированной азотной кислотой? Закончите уравнения соответствующих реакций.



Золото не растворяется в кислотах, но растворяется в реагенте под названием «царская водка». Какой химический состав имеет данный реагент?

Задание № 2.

Ионы многих металлов оказывают влияние на состояние организма растений, человека и животных. Найдите соответствующую информацию и заполните таблицу:

металл	Влияние металла (иона) на состояние организма	
	недостаток	избыток
натрий		
магний		
кальций		
алюминий		
железо		
медь		
ртуть		
кадмий		

Задание № 3.

Все соли кадмия сильно токсичны. Вычислите и сравните между собой массовые доли этого элемента в следующих солях: нитрате кадмия $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$, сульфате кадмия CdSO_4 , хлориде кадмия CdCl_2 и бромиде кадмия CdBr_2 . Какая соль кадмия самая ядовитая?

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ

Ряд напряжений	Cs	Rb	Li	K	Ca	Na	Ba	Sr	Mg	Al	Mn	Zn	Fe	Cr	Ni	Co	Sn	Pb	H	Cu	Hg	Ag	Pd	Pt	Au
Отношение к кислороду воздуха	Быстро окисляются с образованием пористых пленок оксидов $4Li + O_2 \rightarrow 2Li_2O$									Медленно окисляются при нормальной температуре с образованием плотных оксидных пленок $4Al + O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$									Окисляются при нагревании $2Cu + O_2 \xrightarrow{t} 2CuO$		Не окисляются, оксидных пленок не образуют				
Отношение к воде	Быстро вытесняют водород при нормальной температуре; образуются гидроксиды $2Na + 2H_2O \rightarrow H_2 + 2NaOH$ $Ca + 2H_2O \rightarrow H_2 + Ca(OH)_2$									Медленно вытесняют водород при нормальной температуре; скорость реакции уменьшается; образуются гидроксиды $2Al + 6H_2O \rightarrow 3H_2 + 2Al(OH)_3$									Не вытесняют водород						
Взаимодействие с неметаллами	Образуются бинарные соединения: $2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$ - хлорид натрия; $Mg + Br_2 \rightarrow MgBr_2$ - бромид магния $2Al + I_2 \rightarrow 2AlI_3$ - иодид алюминия; $Fe + S \rightarrow FeS$ - сульфид железа (II) $2Li + H_2 \rightarrow 2LiH$ - гидрид лития; $3Mg + 2P \rightarrow Mg_3P_2$ - фосфид магния $4Fe + 3C \rightarrow Fe_4C_3$ - карбид железа (III)																								
Отношение к разбавленным кислотам	Вытесняют водород из разбавленной серной и соляной кислот; $2Na + 2HCl \rightarrow H_2 + 2NaCl$; $2Na + H_2SO_4 \rightarrow H_2 + Na_2SO_4$ $Ca + 2HCl \rightarrow H_2 + CaCl_2$; $Ca + H_2SO_4 \rightarrow H_2 + CaSO_4$ $2Al + 6HCl \rightarrow 3H_2 + 2AlCl_3$; $2Al + 3H_2SO_4 \rightarrow 3H_2 + Al_2(SO_4)_3$ При взаимодействии с разбавленной азотной кислотой состав продуктов зависит от активности металла и концентрации кислоты (возможно образование соли, воды и выделение NH_4NO_3 , N_2 , N_2O , NO , NO_2) $3Pb + 8HNO_3 \rightarrow 4H_2O + 3Pb(NO_3)_2 + 2NO$ $4Zn + 10HNO_3 \rightarrow 3H_2O + 4Zn(NO_3)_2 + NH_4NO_3$																								
Отношение к концентрированным кислотам	Окисляются концентрированными серной и азотной кислотами; состав продуктов зависит от активности металла (возможно образование соли, воды и выделение H_2S , S , SO_2 , NH_4NO_3 , N_2 , N_2O , NO , NO_2) $2Al + 6H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3SO_2 + 6H_2O$ $8Na + 5H_2SO_4 \rightarrow 4Na_2SO_4 + H_2S + 4H_2O$																		Окисляются концентрированными серной и азотной кислотами; состав продуктов зависит от активности металла (возможно образование соли, воды и выделение SO_2 , NO , NO_2)		Не окисляются концентрированными кислотами				
Взаимодействие с растворами солей	Более активный металл вытесняет менее активный из раствора его соли: $Fe + CuSO_4 \rightarrow Cu + FeSO_4$																								

Задания для самостоятельной работы

1. В 1 м^3 атмосферного воздуха, помимо азота и кислорода, находится 2 л (при н.у.) диоксида углерода. Определите количество и массу CO_2 во всем объеме учебного кабинета, имеющего размеры 8 м x 15 м x 4 м.
2. Электролитическое получение алюминия относится к числу весьма опасных в экологическом отношении, поскольку при электролизе выделяется чрезвычайно вредный газ фтор (на 1 т алюминия - 40 кг F_2). Только 35% выделяющегося фтора удается улавливать в воздухоочистных установках, а остальное его количество рассеивается в окружающей среде. Рассчитайте минимальную площадь лесонасаждений вокруг цеха с производительностью 100 т алюминия в год с учетом того, что растительностью, расположенной на 1 гектаре лесопарка, поглощается в год 40 кг фтора.
3. Растения суши и мирового океана ежегодно выделяют при фотосинтезе 320 млрд.т газообразного кислорода, с избытком восполняя расход этого газа в промышленности, энергетике и на транспорте. Какой объем кислорода (при н.у.) ежегодно выделяет земная растительность?
4. Океан, как насос, поглощает своими холодными водами диоксид углерода в полярных широтах и отдает CO_2 в атмосферу в экваториальных и тропических зонах, где вода теплая. В этом обменном процессе между атмосферой и океаном участвуют ежегодно 100 млрд. т углекислого газа. Какой объем диоксида углерода (при н.у.) вовлечен в этот процесс?
5. Если растения (например, помидоры) в теплице были поражены фитофторозом, то рекомендуется после сбора урожая и удаления ботвы с грядки обработать землю 1,5%-ным (в расчете на безводную соль) раствором сульфата меди. Какая масса кристаллогидрата состава $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (кр) требуется для приготовления 100 л такого раствора? Плотность 1,5%-ного раствора CuSO_4 равна 1014 г/л.
6. Для засолки огурцов используют 7%-ный водный раствор поваренной соли (хлорида натрия). Именно такой раствор в достаточной мере подавляет жизнедеятельность болезнетворных микробов и плесневого грибка и в то же время не препятствует процессам молочнокислого брожения. Рассчитайте массу соли и объем воды для приготовления 5 л 7%-ного раствора хлорида натрия, если его плотность равна 1048 г/л. Вычислите молярную концентрацию NaCl в этом растворе.
7. Хранение ценного удобрения - нитрата аммония на открытой площадке, а не на складе под крышей, привело к аварии. Во время ливня 15 т NH_4NO_3 растворилось в дождевой воде и было смыто в близлежащий водоем. Выживет ли рыба в этом водоеме емкостью 7000 м^3 , если токсическая массовая доля нитрата аммония в воде равна 0,08%?
8. Диоксид серы образуется в основном при сжигании твердого топлива на тепловых электростанциях. Это бесцветный газ с резким запахом, он сильно раздражает слизистые оболочки глаз и дыхательных путей. Наличие диоксида серы в атмосфере - причина "кислотных дождей", поскольку под действием

9. воды и кислорода воздуха диоксид серы дает серную кислоту. Однако далеко не все производства имеют современные сооружения для газоочистки. Чаще применяется разбавление выбросов чистым воздухом либо рассеивание их в воздушной среде путем устройства дымовых труб большой высоты. Установлено, что при высоте трубы 100 м на расстоянии 2 км от предприятия содержание SO_2 в воздухе равно $2,75 \text{ мг/м}^3$. Во сколько раз этот показатель превышает значение предельно допустимой санитарной нормы, равное $7,8 \cdot 10^{-6} \text{ моль/м}^3$?
10. Если двигатель легкового автомобиля работает на холостом ходу, то ежеминутно в воздух выбрасывается 0,08 л (при н.у.) монооксида углерода - "угарного газа", который вызывает сильные отравления. Особенно опасно длительное выделение CO в закрытых помещениях, например, в гаражах или боксах для ремонта машин. Рассчитайте молярную концентрацию, массовую долю и объемную долю монооксида углерода в воздухе гаража площадью 10 м^2 и высотой 2,5 м через 10 мин после начала работы двигателя на холостом ходу. Сравните полученные результаты с санитарной нормой - предельно допустимой концентрацией CO с производственных помещений (5 мг/м^3) и содержанием CO в табачном дыме ($5 \cdot 10^{-5}\%$ по объему).
11. Можно ли без вреда для здоровья пить молоко, в котором содержится: а) 0,04 мг катионов свинца(II); б) 0,6 мг катионов меди(II); в) 4,5 мг катионов цинка(II)? Для молока санитарные нормы содержания этих ионов равны $2,4 \cdot 10^{-7} \text{ моль/л Pb}^{2+}$; $1,6 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л Cu}^{2+}$; $7,7 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л Zn}^{2+}$.
12. Будет ли вредна для здоровья питьевая вода, если в ней содержится: а) $3,6 \cdot 10^{-6} \text{ моль/л Fe}^{2+}$; б) $1,7 \cdot 10^{-7} \text{ моль/л Ni}^{2+}$; в) $1,9 \cdot 10^{-7} \text{ моль/л Cr}^{3+}$? Для питьевой воды санитарными нормами допускается содержание железа(II), равное $0,2 \text{ г/м}^3$; никеля(II) - $0,1 \text{ г/м}^3$; хрома(III) - $0,05 \text{ г/м}^3$?
13. Можно ли будет употреблять в пищу хлеб, при выпечке которого использовали тесто, замешенное на воде, в которой содержалось $6,2 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л Cu}^{2+}$? Считается, что на каждый килограмм хлеба при замесе теста расходуется 1 л воды, а примеси солей тяжелых металлов (в том числе меди) полностью переходят в продукт. Санитарные нормы допускают содержание меди(II) в хлебе не более 5 мг/кг .

Содержание:

Введение	2
Основная часть	4
Заключение	7
Литература	8
Приложение	