

Приложение 1 к РПД
К.М.03.11 Методика решения задач
повышенной сложности по химии
44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)
Направленность (профили)
Биология. Химия
Форма обучения – очная
Год набора – 2021

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

	Кафедра	Естественных наук
2.	Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
3.	Направленность (профили)	Биология. Химия
4.	Дисциплина (модуль)	К.М.03.11 Методика решения задач повышенной сложности по химии
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2021

1. Методические рекомендации

1.1 Методические рекомендации по организации работы студентов во время проведения лекционных занятий

В ходе лекционных занятий студенту необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание изучаемой дисциплины, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Рекомендуется активно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

1.2 Методические рекомендации по подготовке к семинарским (практическим) занятиям

В ходе подготовки к семинарским (практическим) занятиям следует изучить основную и дополнительную литературу, учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы.

Можно подготовить свой конспект ответов по рассматриваемой тематике, подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на занятие. Следует продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной практикой. Можно дополнить список рекомендованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы.

1.3. Методические рекомендации к выполнению индивидуального задания

При выполнении индивидуального задания следует изучить основную и дополнительную литературу, учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы.

Можно подготовить собственное портфолио по рассматриваемой тематике, либо образец портфолио учащегося. Одним из вариантов может стать набор контрольно-измерительных материалов по конкретной теме курса биологии с критериями их оценивания.

1.5. Методические рекомендации по подготовке презентации

1. В ходе подготовки к выполнению презентации следует изучить основную и дополнительную литературу, учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы.

2. Можно подготовить презентацию по одной из предложенных тем, либо предложить тему самостоятельно по профилю дисциплины.

3. Следует продумать структуру презентации, план с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной практикой. Можно дополнить список рекомендованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, изучить правила оформления презентации, представленные в программе.

4. В содержании презентации необходимо ссылаться на использованные литературные источники, к фотографиям добавлять ссылки автора.

1.6. Методические рекомендации по подготовке к сдаче зачета

Итоговой формой контроля знаний студентов по дисциплине является зачет. Зачет – это форма проверки знаний и навыков студентов. Цель зачета – проверить теоретические знания студентов, оценить степень полученных навыков и умений. Тем самым зачеты содействуют решению главной задачи высшего образования – подготовке квалифицированных специалистов.

Преподаватель на зачете проверяет не столько уровень запоминания учебного материала, сколько то, как студент понимает те или иные вопросы, как умеет мыслить, аргументировать, отстаивать определенную позицию, объяснять заученную дефиницию. Для того, чтобы быть уверенным на зачете, необходимо ответы на наиболее трудные, с точки зрения студента, вопросы подготовить заранее и тезисно записать. Запись включает дополнительные ресурсы памяти.

На зачете преподаватель может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. Отвечая на конкретный вопрос, необходимо исходить из принципа плюрализма, согласно которому допускается многообразие концепций, суждений и мнений. Это означает, что студент вправе выбирать по дискуссионной проблеме любую точку зрения (не обязательно совпадающую с точкой зрения преподавателя), но с условием ее достаточной аргументации.

Планы практических занятий

Раздел: *Методика решения задач повышенного уровня сложности: расчеты по химическим формулам.*

Практическая работа

Химические задачи как ведущий метод обучения химии

План:

1. Ядерные реакции, дефект массы, расчет энергии ядерных реакций.
2. Расчетные задачи повышенного уровня сложности на вывод молекулярных формул веществ.
3. Расчетные задачи повышенного уровня сложности с использованием газовых законов.
4. Расчетные задачи повышенного уровня сложности с использованием различных способов выражения состава растворов.
5. Расчеты по приготовлению растворов, по определению отдельных компонентов в растворе, по определению концентрации растворов и растворимости веществ.
6. Методика решения задач ЕГЭ и олимпиадных задач.

Вопросы для обсуждения:

1. Основные законы стехиометрии.
2. Строение электронной оболочки. Квантовые числа.
3. Ядерные реакции, дефект массы, расчет энергии ядерных реакций.
4. Расчеты на вывод молекулярных формул веществ.
5. Нахождение химической формулы вещества по массовым долям элементов и нахождение химической формулы по отношению масс элементов, входящих в состав данного вещества.
6. Нахождение отношения масс элементов по химической формуле сложного вещества и нахождение содержания массовых долей элементов в сложном веществе.
7. Расчет массы элемента по известной массе сложного вещества.
8. Нахождение массы сложного вещества по заданной массе элемента.
9. Вычисление количества вещества соответствующего определенной массе вещества.
10. Вычисление массы вещества по известному количеству вещества.
11. Вычисление числа атомов и молекул, содержащихся в определенной массе вещества.
12. Молярный объем газа, плотность газа и относительная плотность газа.
13. Расчет мольной и объемной доли компонента смеси.
14. Законы Дальтона и Амага, расчет средней молярной массы смеси газов.
15. Способы задания состава раствора и взаимосвязь между ними.
16. Расчеты при составлении, разбавлении и смешении растворов на основе составления уравнений материального баланса.
17. Количественная характеристика растворимости веществ.
18. Особенности проведения расчетов по уравнениям реакций, протекающих в растворах. Способы выражения состава раствора.
19. Расчеты по определению массовой доли растворенного вещества и массы растворенного вещества по известной массовой доле его в растворе.
20. Расчеты с использованием молярной концентрации вещества в растворе и молярной концентрации эквивалента.
21. Расчет степени и константы диссоциации.
22. Активность, коэффициент активности.
23. Кислотно-основная ионизация. Водородный показатель.
24. Вычисления по уравнениям параллельных химических реакций.
25. Вычисления по уравнениям последовательных химических реакций.

Задания для самостоятельной работы:

1. Изучите программы по химии разных авторских линий основной и средней школы, познакомьтесь с учебниками и методическими пособиями по химии. Установите методические особенности применения расчетных задач в курсе химии основной и средней школы. Оформите сводную таблицу, приведите примеры.
2. Подготовьте презентацию на тему «Методические особенности обучения учащихся решению химических задач».

Рекомендуемая литература

[1, с. 3-25], [3, с. 10-21], [4, с. 3-75]

Раздел: Типы расчётных задач по химии и методика их решения

Практическое занятие

Типы расчётных задач по химии и методика их решения.

План:

Расчёты с использованием понятия «моль»:

- 1) вычисления по химическим формулам;

2) относительная плотность газов;

3) молярный объём газов

Вычисления по химическим уравнениям:

1) вычисление массы вещества по известному количеству вещества, массе или объёму;

2) вычисление массы вещества, когда одно из реагирующих веществ взято в избытке;

3) вычисление массы или объёма продукта реакции по известной массе вещества, содержащей примеси;

4) расчёт выхода продукта реакции, от теоретически возможного;

5) задачи на растворы;

6) решение комбинированных типов задач.

Вопросы для обсуждения:

1. Расчёты на основе первоначальных химических понятий: формула вещества, атомная масса, молекулярная масса, число атомов, моль, число Авогадро, массовая доля элемента в веществе.

2. Расчёты с применением закона постоянства состава.

3. Химическое уравнение. Закон сохранения массы веществ (атомов).

4. Определение массы, количества, объёма участников реакции по уравнению реакции, если известны масса, количество или объём одного из участников химической реакции.

5. Учет примесей, растворителя, выхода продукта или избытка одного из реагирующих веществ в расчетах по химическому уравнению.

6. Применение стехиометрических схем для экспрессного решения задач.

7. Основные понятия: раствор, растворитель, растворенное вещество, концентрация.

8. Расчёты по приготовлению растворов, по определению отдельных компонентов в растворе, по определению концентрации растворов и растворимости веществ.

Задания для самостоятельной работы:

1. Решение расчетных задач различных типов.

2. Решение расчетных задач с применением различных способов решения: алгебраических, графических, стехиометрических схем.

3. Составление учебных задач различного типа.

Рекомендуемая литература

[1, с. 143-186], [2, с. 90-125], [3, с. 75-114]

Раздел: Методика решения задач повышенного уровня сложности: расчеты по уравнениям химических реакций

Практическое занятие

План:

1. Расчёты масс продуктов реакций по известным массам исходных веществ, если одно из них взято в избытке.

2. Образование кислых и средних солей, проведение расчетов.

3. Расчёты по уравнениям нескольких параллельных и последовательных реакций.

4. Задачи по уравнениям реакций замещения (задачи на «пластинку»).

5. Методика решения задач повышенного уровня сложности: окислительно-восстановительные реакции.

6. Методика решения задач повышенного уровня сложности: электрохимические расчеты.

7. Методика решения задач ЕГЭ и олимпиадных задач.

Вопросы для обсуждения:

– Расчёты масс продуктов реакций по известным массам исходных веществ, если одно из них взято в избытке.

- Образование кислых и средних солей, проведение расчетов.
- Вычисление объема газа, необходимого для реакции с определенным объемом другого газа. Вычисление выхода продукта реакции в процентах от теоретически возможного.
- Расчеты массы (объема) продукта реакции по известной массе (объему) исходного вещества, содержащего определенную долю примеси.
- Расчеты по уравнениям нескольких параллельных и последовательных реакций.
- Задачи на «смеси» и на «олеум».
- Задачи по уравнениям реакций замещения (задачи на «пластинку»).
- Влияние среды на протекание ОВР.
- Методика решения задач ЕГЭ и олимпиадных задач с окислительно-восстановительными процессами.
- Электрохимические расчеты.
- Специфика электрохимических процессов и реакций.
- Электролиз растворов и расплавов электролитов.
- Правила составления катодного и анодного процессов.
- Расчетные задачи с использованием уравнений электрохимических реакций.
- Расчеты ЭДС гальванических элементов.
- Методика решения задач ЕГЭ и олимпиадных задач.

Задания для самостоятельной работы:

1. Решение расчетных задач различных типов:
 1. Установить состав и массу солей, если через раствор, содержащий 28 г КОН, пропустить: а) 15 л CO_2 ; б) 10 л CO_2 ; в) 2,5 л CO_2
 2. Определите массу соли, полученной при смешении раствора объемом 40 мл с массовой долей азотной кислоты 20% и плотностью 1,12 г/мл с раствором объемом 36 мл с массовой долей гидроксида натрия 15% и плотностью 1,17 г/мл.
 3. Водный раствор, содержащий гидроксид кальция массой 3,7 г, поглотил оксид углерода (IV) объемом 1,68 л (н. у.). Определите массу осадка.
 4. При прокаливании NaHCO_3 до постоянной массы произошло уменьшение массы твердого вещества на 39,6 %. Содержал ли исходный NaHCO_3 примеси и в каком количестве?
 2. Углерод массой 12 г сожгли в кислороде объемом 16,8 л. Определите объемный состав газовой смеси после реакции.
 3. Определите массу гидрофосфата кальция, образовавшегося при взаимодействии гидроксида кальция массой 3,7 г с ортофосфорной кислотой массой 3,92 г.
 4. К раствору массой 200 г с массовой долей хлорида цинка 34% прилили раствор объемом 116 мл с массовой долей гидроксида натрия 32% и плотностью 1,35 г/мл. Определите массу осадка и массовые доли солей в растворе.
 5. После растворения смеси хлорида бария и сульфата натрия в воде масса образовавшегося осадка оказалась в 3 раза меньше массы солей в фильтрате (растворе). Определите массовые доли солей в исходной смеси, если известно, что в фильтрате отсутствуют ионы бария.
2. Решение расчетных задач с применением различных способов решения: алгебраических, графических, стехиометрических схем.
3. Составление учебных задач различного типа.

Рекомендуемая литература

[2, с. 203-256], [3, с. 150-215], [4, с. 113-175]

Раздел: Методика решения задач повышенного уровня сложности: физико-химические расчеты.

Практическое занятие

План:

1. Методика решения задач повышенного уровня сложности: термохимические расчеты.
2. Методика решения задач повышенного уровня сложности: кинетика химической реакции.
3. Методика решения задач повышенного уровня сложности: химические равновесия.
4. Методика решения задач ЕГЭ и олимпиадных задач.

Вопросы для обсуждения:

1. Изменения энергии в химических реакциях.
2. Расчеты по термохимическим уравнениям экзотермических и эндотермических реакций.
3. Вычисление энергетических характеристик химических реакций и процессов.
4. Методика решения задач ЕГЭ и олимпиадных задач по термодинамике.
5. Скорость химической реакции.
6. Расчеты на основе закона действующих масс.
7. Расчеты на основе правила Вант-Гоффа.
8. Расчеты зависимости скорости реакции от концентрации, давления, температуры.
9. Катализ и катализаторы.
10. Методика решения задач ЕГЭ и олимпиадных задач по кинетике.
11. Химические равновесия.
12. Принципы Ле Шателье.
13. Константы равновесия, диссоциации и др.
14. Методика расчета химического равновесия.
15. Методика решения задач ЕГЭ и олимпиадных задач.

Задания для самостоятельной работы:

1. Решение расчетных задач различных типов:
 1. Составьте уравнения реакций окисления на аноде и восстановления на катоде, протекающих при электролизе водного раствора сульфата меди (II), если используют: а) графитовые электроды; б) медные электроды.
 2. Составьте уравнения реакций, протекающих на электродах при электролизе: а) расплава йодида калия; б) водного раствора йодида калия (инертные электроды).
 3. Предскажите продукты электролиза водных растворов следующих солей (электроды инертные): а) KCl; б) CuCl₂; в) Cd(NO₃)₂; г) CuSO₄; д) H₂SO₄; е) NaOH.
 4. Вычислите массу свинца, выделившегося на катоде в результате пропускания тока силой 3 А через расплавленный бромид свинца (II) в течение 30 минут.
 5. Определите время, необходимое для осаждения на катоде 6,4 г меди, при пропускании постоянного тока силой 5,36 А через водный раствор сульфата меди.
 6. При пропускании постоянного тока силой в 6,4 А в течение 30 мин через расплав хлорида неизвестного металла на катоде выделилось 1,07 г металла. Определите состав соли, которую подвергли электролизу.
 7. При электролизе 0,5 кг водного раствора сульфата никеля (II) на катоде выделилось 29,35 г металла. Вычислите массу продукта, выделившегося на аноде, и массовую долю сульфата никеля в исходном растворе, считая, что электролиз NiSO₄ прошел полностью.
 8. Рассчитайте силу тока в цепи при электролизе поваренной соли на графитовых электродах, если за 1 ч 40 мин. и 25 с на катоде выделилось 1,4 л водорода, измеренного при нормальных условиях.

9. Электролиз 400 г 8%-ного раствора сульфата меди (II) продолжали до тех пор, пока масса раствора не уменьшилась на 20,5 г. Вычислите массовые доли соединений в растворе, полученном после окончания электролиза, и массы веществ, выделившихся на инертных электродах.
2. Решение расчетных задач с применением различных способов решения: алгебраических, графических, стехиометрических схем.
3. Составление учебных задач различного типа.

Рекомендуемая литература

[1, с. 143-186], [2, с. 90-125], [3, с. 75-114]

Раздел: *Методика решения комбинированных задач. Нестандартные и олимпиадные задачи.*

Практическое занятие

План:

1. Решение комбинированных расчетных задач на примеси и массовую долю выхода продукта, газовые смеси.
2. Расчеты по определению формул вещества и состава смесей.
3. Идентификация вещества по его составу и строению.
4. Методика решения расчетных задач по установлению молекулярной формулы вещества по различным данным различными способами.
5. Методика решения задач по установлению генетической связи.
6. Методика решения и оценивание расчетных олимпиадных задач.

Вопросы для обсуждения:

1. Определение формулы вещества по его составу.
2. Определение формулы вещества по данным продуктов реакции с участием определяемого вещества.
3. Методика идентификация вещества по его составу и строению.
4. Методика решения расчетных задач по установлению молекулярной формулы вещества по различным данным различными способами.
5. Решение расчетных задач на примеси и массовую долю выхода продукта, газовые смеси.

Задания для самостоятельной работы:

1. Решение комбинированных и олимпиадных задач по химии различных типов.
 - Сколько граммов алкоголята калия образуется, если 46 г этилового спирта прореагируют с 0,4 молями калия?
 - При каталитическом окислении 290 г бутана получили 400 г уксусной кислоты. Найдите выход реакции в процентах.
 - Цинковую пластинку опустили в раствор нитрата серебра. Через некоторое время пластинку вынули, промыли водой, высушили и взвесили. Ее масса увеличилась на 1,51 г. Найдите массу серебра, выделившегося из раствора.
 - После выдерживания медной пластинки массой 23,04 г в растворе нитрата серебра ее масса составила 32,16 г. Какой объем 90%-ного раствора азотной кислоты (плотность 1,483) потребуется для растворения пластинки после серебрения?
 - Цинковую пластинку погрузили в 500 г раствора сульфата железа (II) с массовой долей 20%. После выдерживания пластинки в растворе ее масса уменьшилась на 5 г. Какова массовая доля сульфата железа (II) в растворе после реакции?
 - Пластинку металла массой 25 г некоторое время выдерживали в растворе соляной кислоты. Масса образца при этом уменьшилась на 3,36%, объем выделившегося газа составил 336 мл (при н.у.). Определите, из какого металла была сделана пластинка.

- Смесь хлоридов калия и натрия массой 2,075 г растворили в воде и к полученному раствору прибавили 40 мл 1 М раствора нитрата серебра. Выпавший осадок отделили, в фильтрат опустили медную пластинку массой 50 г. После окончания реакции масса пластинки увеличилась до 50,76 г. Рассчитайте массовую долю хлорида калия в исходной смеси.
2. Решение комбинированных и олимпиадных задач по химии с применением различных способов решения: алгебраических, графических, стехиометрических схем.
 3. Составление учебных задач различного типа.

Рекомендуемая литература

[1, с. 143-186], [2, с. 90-125], [3, с. 75-114]