

ПРОГРАММА ОСНОВЫ ХИМИИ ЖИВЫХ СИСТЕМ

для проведения вступительных испытаний
в традиционной форме для отдельных категорий граждан при приеме
в ПМФИ - филиал ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России

I. Теоретические основы химии

1. Предмет и задачи химии. Место химии среди естественных наук. Химия и медицина.
2. Атомно-молекулярное учение. Атомы и молекулы. Относительная атомная и молекулярная масса. Моль – единица количества вещества. Молярная масса.
3. Химический элемент, простое и сложное вещество, смесь веществ. Понятие об аллотропных модификациях. Химические знаки, формулы и уравнения.
4. Основные законы химии. Закон сохранения массы вещества, его значение в химии. Закон постоянства состава вещества. Закон Авогадро и его следствия. Число Авогадро.
5. Строение ядер и электронных оболочек атомов и элементов первых четырех периодов периодической системы. Изотопы. Электронные и электронно-графические формулы.
6. Периодический закон и строение периодической системы Д.И. Менделеева. Современная формулировка периодического закона и его значение для понимания научной картины мира, развития науки и техники.
7. Типы химических связей: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, водородная (внутри- и межмолекулярная), металлическая. Примеры соединений со связями разных типов. Валентность и степень окисления. Структурные формулы.
8. Различные агрегатные состояния вещества. Аморфные и кристаллические вещества. Понятие о строении комплексных соединений на примере соединений цинка и алюминия, применение комплексных соединений в медицине.
9. Типы химических реакций: реакции соединения, разложения, замещения и обмена. Тепловые эффекты химических реакций (экзо- и эндотермические реакции). Окислительно-восстановительные реакции. Типичные окислители и восстановители. Электролиз водных растворов и расплавов электролитов, его сущность и практическое значение. Уравнения электрохимических реакций.
10. Скорость химических реакций и ее зависимость от природы реагирующих веществ, концентрации, температуры. Константа скорости химической реакции. Катализ и катализаторы. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие и условия его смещения.
11. Растворы. Вода, строение молекулы воды, физические и химические свойства. Значение воды для жизнедеятельности организмов и человека. Растворимость веществ. Зависимость растворимости веществ от их природы, температуры и давления. Типы растворов (газообразные, жидкие и твердые). Тепловой эффект при растворении. Выражение состава растворов (массовая и объемная доля, молярная концентрация). Представление о коллоидных растворах. Значение растворов в медицине, биологии и практической деятельности человека.
12. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена. Свойства кислот, оснований и солей в свете теории электролитической диссоциации.
13. Оксиды, классификация, номенклатура, способы получения и свойства.
14. Кислоты, классификация, номенклатура, способы получения и свойства. Реакция нейтрализации.
15. Основания, классификация, номенклатура, способы получения и свойства. Щелочи, их получение, свойства и применение.
16. Соли (средние, кислые, основные, двойные), номенклатура, способы получения и свойства. Гидролиз солей. Кристаллогидраты.

II. Неорганическая химия

1. Водород, его физические и химические свойства (взаимодействие с неорганическими и органическими веществами).

2. Общая характеристика галогенов. Соединения галогенов в природе и их применение. Хлор, его физические и химические свойства (реакции с неорганическими и органическими веществами), получение. Медико-биологическое значение соединений хлора.

3. Общая характеристика элементов главной подгруппы VI группы периодической системы. Кислород, сравнение физических и химических свойств кислорода и озона, окислительно-восстановительные реакции с участием пероксида водорода. Круговорот кислорода в природе, применение в медицине и технике.

4. Сера, ее физические и химические свойства. Свойства и способы получения соединений серы: сероводорода и сульфидов, оксидов (+4) и (+6), сульфитов, серной кислоты и сульфатов. Биологическая роль серы и применение соединений серы в медицине.

5. Общая характеристика элементов главной подгруппы V группы периодической системы. Азот, его физические и химические свойства. Свойства аммиака и солей аммония, оксидов азота, азотистой кислоты и нитритов, азотной кислоты и нитратов. Биологическая роль азота и его соединений.

6. Фосфор, его аллотропные формы, физические и химические свойства. Свойства соединений фосфора: фосфороводорода, фосфидов, оксидов фосфора (+3) и (+5), фосфорной кислоты и фосфатов. Биологическая роль фосфора.

7. Общая характеристика элементов главной подгруппы IV группы периодической системы. Углерод, его аллотропные формы, физические и химические свойства. Оксиды углерода (+2) и (+4), их химические свойства и способы получения. Угольная кислота и ее соли. Углерод в организме.

8. Кремний, его физические и химические свойства. Оксид кремния (+4), кремниевая кислота, силикаты, их свойства и способы получения. Соединения кремния в природе, их использование в медицине.

9. Металлы, их положение в периодической системе и особенности строения атомов, физические и химические свойства. Общие способы получения металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Металлы и сплавы в медицине.

10. Общая характеристика щелочных металлов на основе их положения в периодической системе Д. И. Менделеева. Свойства натрия, калия и их важнейших соединений (оксидов, пероксидов, гидроксидов, гидридов и солей). Распространенность в природе, применение и медико-биологическое значение.

11. Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы периодической системы. Кальций и магний, свойства их соединений (оксидов, пероксидов, гидроксидов, гидридов и солей). Нахождение в природе и применение, значение для живых организмов. Жесткость воды и способы ее устранения.

12. Алюминий, характеристика элемента на основе его положения в периодической системе. Свойства алюминия и его соединений, амфотерность оксида и гидроксида алюминия. Применение алюминия и его сплавов в медицине.

13. Медь, характеристика элемента с точки зрения строения атома и положения в ряду напряжений металлов. Свойства соединений меди (+1) и (+2), Биороль меди и применение ее соединений в медицине.

14. Цинк, характеристика элемента на основе его положения в периодической системе. Взаимодействие цинка с галогенами, серой и кислотами. Свойства оксида и гидроксида цинка. Биороль цинка и применение его соединений в медицине.

15. Хром, особенности его электронного строения. Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств оксидов и гидроксидов хрома при возрастании степени окисления элемента. Хроматы и дихроматы, их свойства.

16. Марганец, валентные электроны и характерные степени окисления. Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений марганца при

возрастании степени окисления элемента. Перманганат калия, его восстановление в кислой, нейтральной и щелочной средах. Соединения марганца в медицине.

17. Железо, электронная конфигурация атома, характерные степени окисления, физические и химические свойства. Оксиды, гидроксиды и соли железа (+2) и (+3), зависимость их свойств от степени окисления элемента. Значение железа для живых организмов.

III. Органическая химия

1. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Зависимость свойств веществ от химического строения. Изомерия. Виды гибридизации атома углерода. Электронная природа химических связей в молекулах органических соединений, способы разрыва связей, понятие о свободных радикалах.

2. Углеводороды: алканы, алкены, алкины, диены их электронное и пространственное строение, гомологический ряд. Номенклатура и изомерия, физические и химические свойства, получение. Предельные углеводороды в природе. Представление о строении и свойствах циклоалканов. Бензол, его электронное строение, физические и химические свойства, получение и применение. Гомологи бензола. Взаимосвязь ароматических, непредельных и предельных углеводородов.

3. Общие понятия химии высокомолекулярных соединений (мономер, полимер, элементарное звено и степень полимеризации, средняя молекулярная масса). Зависимость свойств полимеров от их строения. Реакции полимеризации и поликонденсации.

4. Спирты, их строение, номенклатура и изомерия, физические и химические свойства. Метилловый и этиловый спирты, их свойства, получение и области применения. Ядовитость спиртов, их губительное действие на организм человека. Генетическая связь между спиртами и углеводородами. Особенности многоатомных спиртов (этиленгликоль и глицерин).

5. Фенол, его строение, взаимное влияние атомов в молекуле. Физические и химические свойства фенола в сопоставлении со свойствами спиртов. Области применения. Понятие о взаимном влиянии атомов на примере фенола.

6. Альдегиды, строение, номенклатура, изомерия, физические и химические свойства. Получение и применение муравьиного и уксусного альдегидов, их свойства и медико-биологическое значение.

7. Карбоновые кислоты. Гомологический ряд предельных одно основных кислот, их строение, номенклатура, изомерия. Взаимное влияние карбоксильной группы и углеводородного радикала, влияние заместителей в радикале на кислотность. Физические и химические свойства карбоновых кислот. Уксусная, муравьиная, стеариновая, пальмитиновая и олеиновая кислоты. Получение и области применения карбоновых кислот.

8. Сложные эфиры, их строение, физические и химические свойства. Механизм реакции этерификации. Жиры в природе, их строение и свойства. Гидролиз жиров.

9. Углеводы, строение, номенклатура, физические и химические свойства. Проекционные формулы Фишера и перспективные формулы Хеурса. Изомерия. Важнейшие представители: глюкоза, фруктоза, рибоза и дезоксирибоза. Дисахариды: мальтоза, лактоза и сахароза, особенности их строения и свойства, гидролиз. Области применения и биологическая значимость названных соединений.

10. Крахмал и целлюлоза, их строение, физические и химические свойства, роль в природе.

11. Амины, строение, способы получения, области применения. Свойства аминов как органических оснований.

12. Аминокислоты, особенности их строения, номенклатура, изомерия, физические и химические свойства, значение в природе. Отдельные представители альфа-аминокислот: глицин, аланин, серин, глутаминовая кислота, цистеин, лизин, фенилаланин. Пептиды, их строение и свойства. Белки, их строение и биологическая роль.

13. Оксикислоты: молочная, винная, салициловая. Строение, биологическая роль.

14. Азотсодержащие гетероциклические соединения. Особенности строения и химические свойства отдельных представителей: пиридина, пиррола, пиримидина и

пурина. Строение и медико-биологическое значение пиримидиновых и пуриновых оснований (цитозина, урацила, тимина, аденина, гуанина).

15. Нуклеотиды и полинуклеотиды, их строение. Нуклеотидный состав РНК и ДНК. различия в их строении, принцип комплементарности в построении двойной спирали ДНК. Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности клеток.

Типовые расчетные задачи

1. Вычисление массовой или объемной доли компонента.
2. Вычисление молярной концентрации.
3. Вычисление относительных плотностей веществ в газообразном состоянии.
4. Вычисление объема газообразного вещества известной массы или известного количества при нормальных условиях.
5. Установление молекулярной формулы вещества по массовой доле элементов или по массам продуктов сгорания.
6. Вычисление массы (объема, количества вещества) одного из участников реакции по известной массе (объему, количеству вещества) другого участника реакции.
7. То же, с предварительным нахождением, какое из веществ вступает в реакцию полностью.
8. То же, с учетом выхода продукции реакции в процентах от теоретически возможного.
9. То же, с учетом массовой доли примесей в реагенте.
10. Определение состава соли (кислая или средняя) по массам веществ, вступающих в реакцию.
11. Определение состава двух-трехкомпонентной смеси по массам веществ, образующихся в ходе одной или нескольких реакций.

Все расчетные задачи могут быть как в прямом, так и в обратном вариантах (например, расчет массовой доли вещества по его массе и известной массе раствора или же расчет массы вещества по известной массовой доле и массе раствора). Сложные задачи включают в себя две или больше перечисленных типовых задач.