Правила проведения и критерии оценивания вступительного испытания по химии в формате собеседования

ФОРМА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Собеседование проводится в устной форме очно или с использованием средств видеосвязи в форме диалога абитуриента и экзаменатора (или экзаменационной комиссии)

Вступительное испытание проводится по расписанию, опубликованному на официальном сайте Московского Политеха.

Вступительный экзамен проводится очно или онлайн (с использованием системы видеосвязи) в форме собеседования.

На экзамене можно пользоваться следующими таблицами:

- «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»,
- «Растворимость оснований, кислот и солей в воде»,
- «Электрохимический ряд стандартных электродных потенциалов»,
- «Ряд электроотрицательности элементов».

ХОД ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ОТВЕТА

Вступительное испытание проводится в режиме собеседования в соответствии с расписанием. На подготовку ответа на экзамене по химии отводится 30 мин.

Результаты экзамена публикуются на официальном сайте университета в рейтинговых списках.

Решение экзаменационной комиссии принимается на закрытом заседании простым большинством голосов членов комиссии. При равном числе голосов голос председателя является решающим.

Абитуриенту для собеседования предлагается один из 25 билетов, каждый из которых включает 3 вопроса (каждый вопрос по 20 баллов) и 1 задачу (40 баллов). Результаты вступительного испытания по химии оцениваются по результатам набранных баллов при ответе на каждый вопрос. Итоговая оценка выставляется по 100-балльной шкале на основе суммарного количества баллов, набранных абитуриентами при выполнении заданий (максимум – 100 баллов). Экзаменационной комиссией выставляется общая оценка за экзамен. При оценке ответа учитываются следующие параметры:

Критерии оценивания экзаменационного ответа

Критерии оценивания	Оценка
100-80 баллов	Выполнены все условия, предусмотренные заданием. Абитуриент свободно оперирует приобретенными теоретическими знаниями, применяет их. При этом могут быть допущены некоторые неточности.
79 – 60 баллов	Выполнены все условия, предусмотренные заданием. В то же время при ответе допускаются незначительные ошибки, не влияющие на общий ход ответа.
59 – 41 баллов	Выполнены все условия, предусмотренные заданием.

	Показаны неглубокие знания, в формулировании ответа могут содержаться ошибки. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы.
40 – 0 баллов	Не выполнены все условия, предусмотренные заданием, допускаются грубые ошибки, проявляется отсутствие знаний по ряду показателей.

ТЕМЫ И ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ

Темы вопросов указаны в программе вступительного испытания.

Пример вопроса № 1

1. Атомно-молекулярное учение. Атомы. Молекулы. Законы сохранения массы и постоянства состава вещества. Относительная атомная и относительная молекулярная массы.

2. Закон сохранения массы, его значение в химии. Моль – единица количества вещества. Молярная масса. Закон Авогадро и молярный объем газов.

3. Химический элемент. Простое вещество, сложное вещество. Знаки химических элементов, химические формулы.

4. Строение атома, состав атомных ядер, изотопы. Двойственная природа электрона. Строение электронных оболочек атомов. Квантовые числа. Атомные орбитали.

5. Электронные конфигурации атомов в основном и возбужденном состояниях. Строение электронных оболочек атомов на примере элементов 1, 2, 3 и 4-го периодов периодической системы. Электронные формулы атомов и ионов.

6. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Современная формулировка периодического закона. Значение периодического закона. Большие и малые периоды. Группы и подгруппы. Зависимость свойств элементов от положения в периодической системе.

7. Типы химических связей: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, водородная, металлическая. Способы образования и характеристики ковалентной связи. Примеры соединений со связями разных типов. Валентность и степень окисления. Типы кристаллических решеток.

8. Классификация химических реакций: реакции соединения, разложения, замещения и обмена; экзо- и эндотермические реакции, окислительно-восстановительные реакции.

9. Скорость химических реакций. Зависимость скорости от природы реагирующих веществ, концентрации, температуры. Катализ и катализаторы.

10. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие и условия его смещения. Тепловые эффекты химических реакций.

11. Растворы. Растворимость веществ. Зависимость растворимости веществ от их природы, от температуры и давления. Тепловые эффекты при растворении.

12. Выражение концентрации растворов (массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация). Значение растворов в технике, сельском хозяйстве, быту.

13. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Ионные уравнения реакций. Свойства кислот, оснований и солей в

свете теории электролитической диссоциации Аррениуса. Константа диссоциации. Степень диссоциации.

14. Гидролиз солей. Амфотерные свойства воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Шкала pH. Кислотно-основные индикаторы.

15. Окислительно-восстановительные реакции. Определение стехиометрических коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций (метод электронного или ионно-электронного баланса).

16. Ряд стандартных электродных потенциалов. Электролиз. Процессы, протекающие у катода и анода. Законы электролиза Фарадея.

Пример вопроса № 2

1. Основные классы неорганических веществ, их названия (номенклатура), связь между ними.

2. Оксиды, классификация оксидов. Способы получение и свойства оксидов.

3. Основания, способы их получения и свойства. Щелочи, их получение, свойства и применение. Амфотерные гидроксиды.

4. Кислоты, их классификация и номенклатура. Общие способы получения и химические свойства. Реакция нейтрализации.

5. Соли, их состав, классификация, номенклатура. Способы получения, химические свойства и применение.

6. Металлы, их положение в периодической системе. Физические и химические свойства. Основные способы получения. Металлы и сплавы в технике.

7. Общая характеристика щелочных металлов. Оксиды, пероксиды, гидроксиды и соли щелочных металлов. Калийные удобрения.

8. Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы периодической системы. Кальций и его соединения. Жесткость воды и способы ее устранения.

9. Общая характеристика элементов главной подгруппы III группы периодической системы. Алюминий. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия.

10. Железо, его оксиды и гидроксиды, зависимость их свойств от степени окисления железа. Химические реакции, лежащие в основе получения чугуна и стали. Роль железа и его сплавов в технике.

11. Хром, марганец, свойства их соединений с различной степенью окисления. Свойства перманганата калия: восстановление перманганат иона в кислой, нейтральной и щелочной средах.

12. Водород, его физические и химические свойства. Получение водорода в лаборатории и в технике, его применение.

13. Галогены, их общая характеристика. Соединения галогенов в природе, их применение. Хлор, его физические и химические свойства. Применение хлора. Хлороводород, его получение, свойства. Соляная (хлороводородная) кислота и ее соли. Кислородосодержащие соединения хлора.

14. Общая характеристика элементов главной подгруппы VI группы периодической системы. Кислород, его физические и химические свойства. Аллотропия. Получение кислорода в лаборатории и в промышленности. Роль кислорода в природе и применение в технике.

15. Вода. Строение молекулы воды. Физические и химические свойства воды.

16. Сера, ее физические и химические свойства. Серная кислота, ее свойства и химические основы производства контактным способом.

17. Общая характеристика элементов главной подгруппы V группы периодической системы. Азот, его физические и химические свойства. Аммиак, его промышленный синтез, физические и химические свойства. Соли аммония. Азотная кислота. Химические особенности азотной, кислоты. Соли азотной кислоты. Азотные удобрения.

18. Фосфор, его аллотропные формы, физические и химические свойства. Оксид фосфора (V), фосфорная кислота и ее соли. Фосфорные удобрения.

19. Общая характеристика элементов главной подгруппы IV группы периодической системы. Углерод, его аллотропные формы. Химические свойства углерода. Оксиды углерода (II) и (IV), их химические свойства. Угольная кислота и ее соли.

20. Кремний, его физические и химические свойства. Оксид кремния (IV) и кремниевая кислота. и ее соединения. Силан. Силицид магния. Соединения кремния в природе, их использование в технике.

Пример вопроса № 3

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

2. Предельные углеводороды (алканы и циклоалканы), их электронное и пространственное строение (sp^3-гибридизация). Номенклатура, изомерия.

3. Гомологический ряд предельных углеводородов (алканов). Метан. Номенклатура алканов, их физические и химические свойства. Применение в технике. Предельные углеводороды в природе. Циклоалканы.

4. Алкены, их электронное и пространственное строение (sp^2-гибридизация, σ- и π-связи). Номенклатура, изомерия, химические свойства. Правило Марковникова.

5. Сопряженные диеновые углеводороды, особенности их химических свойств. Получение и применение в промышленности.

6. Общие понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации. Полиэтилен. Поливинилхлорид. Природный каучук, его строение и свойства. Синтетический каучук.

7. Ацетиленовые углеводороды (алкины), их электронное и пространственное строение (sp-гибридизация, σ- и π-связи). Номенклатура. Кислотные свойства алкинов. Реакция Кучерова.

8. Ацетилен. Особенности его строения. Получение ацетилена карбидным способом, из метана, химические свойства, применение.

9. Ароматические углеводороды (арены). Бензол, электронное и пространственное строение (sp^2-гибридизация), химические свойства. Гомологи бензола.

10. Понятие о взаимном влиянии атомов на примере толуола (реакции ароматической системы и углеводородного радикала). Промышленное получение и применение бензола.

11. Природные источники углеводородов: нефть, природный и попутный нефтяные газы, уголь. Перегонка нефти. Крекинг нефтепродуктов. Продукты, получаемые из нефти, их применение.

12. Спирты. Первичные, вторичные и третичные спирты. Номенклатура, строение, химические свойства одноатомных спиртов. Промышленный синтез этанола. Многоатомные спирты (этиленгликоль, глицерин), особенности химических свойств.

13. Фенол, его строение, взаимное влияние атомов в молекуле. Химические свойства фенолов в сопоставлении со свойствами алифатических спиртов. Применение фенола.

14. Альдегиды и кетоны. Номенклатура, строение, физические и химические свойства. Особенности карбонильной группы. Получение и применение муравьиного и уксусного альдегидов, ацетона.

15. Карбоновые кислоты: строение карбоксильной группы, физические и химические свойства карбоновых кислот. Влияние карбоксильной группы на химические свойства углеводородного радикала. Главные представители одноосновных карбоновых кислот: муравьиная (ее особенности), уксусная, стеариновая, олеиновая, бензойная.

16. Сложные эфиры, их строение, химические свойства. Реакция этерификации. Жиры как представители сложных эфиров, их роль в природе, химическая переработка (гидролиз, гидрирование).

17. Углеводы. Моносахариды: рибоза, дезоксирибоза, глюкоза, фруктоза, их строение, физические и химические свойства, роль в природе. Сахароза, мальтоза, лактоза. Гидролиз дисахаридов.

18. Полисахариды: крахмал и целлюлоза их строение, химические свойства, роль в природе и техническое применения. Нитроцеллюлоза, ацетатный шелк.

19. Амины. Алифатические и ароматические амины. Амины как органические основания, их реакции с водой и кислотами. Анилин. Взаимное влияние атомов на примере анилина. Получение анилина из нитробензола (реакция Н.Н. Зинина). Первичные, вторичные и третичные амины.

20. Аминокислоты и оксикислоты. Их строение, химические особенности, изомерия. Примеры оксикислот: молочная, винная, салициловая кислоты. Синтетическое волокно капрон. Альфа аминокислоты как структурные единицы белков. Химический синтез пептидов и белков. Строение и биологическая роль белков.

21. Пиррол. Пиридин. Пиримидиновые и пуриновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот. Представление о структуре нуклеиновых кислот.

22. Реакции полимеризации и поликонденсации. Общие понятия химии высокомолекулярных соединений (ВМС): мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации (поликонденсации).

23. Примеры различных типов ВМС: полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, политетрафторэтилен, каучуки, фенолформальдегидные смолы, полипептиды, искусственные и синтетические волокна.

Пример вопроса № 4 (задача)

1. 150 г раствора содержат 15 г растворенного вещества. Какова массовая доля раствора (в %)?

2. Какой объём водорода (н.у.), выделяется при взаимодействии 6,5 г цинка с соляной кислотой?

3. Какой объём метана израсходовался, если получили 200 кубических метров углекислого газа (н.у.)? Выход принять 100 %.