

Вопросы к коллоквиуму №1.

Строение атома

1. Форма облака s-, p-электронов и их взаимная ориентация в атоме.
2. Квантовые числа электронов в атоме. Понятие об энергетическом уровне, подуровне, электронном слое.
3. Главное квантовое число, его возможные значения.
4. Побочное квантовое число, его возможные значения.
5. Магнитное квантовое число, его возможные значения.
6. Спиновое квантовое число, его возможные значения.
7. Атомная электронная орбиталь.
8. Принцип Паули и емкость электронных оболочек.
9. Правило Хунда.
10. Принцип наименьшей энергии и правила Клечковского.
11. Планетарная модель строения атома и постулаты Бора.
12. Электронные формулы атомов и графические схемы распределения электронов по орбиталям.

Метод ВС

1. Основные положения метода валентных связей.
2. Понятие гибридизации орбиталей. Типы гибридизации валентных орбиталей атома.
3. Типы гибридизации орбиталей и ориентация гибридных орбиталей в пространстве.
4. Кривая потенциальной энергии для молекулы водорода.
5. Механизмы образования ковалентной связи.
6. Валентность элементов 2-го и 3-го периодов.
7. σ - и π -связи в двухатомных молекулах.
8. Локализованные и делокализованные связи.
9. Свойства ковалентной связи.
10. Сопряженные связи.
11. Количественные характеристики ковалентной связи.
12. Влияние несвязывающей электронной пары на пространственное строение молекул.
13. Понятие валентности.
14. Стерическое число. Определение геометрической формы молекул по методу Гиллеспи.
15. Возможные геометрические формы молекул при sp -, sp^2 - и sp^3 -гибридизации.
16. Возможные геометрические формы молекул при sp^3d -, sp^3d^2 -гибридизации.

Метод МО.

1. Основные положения метода МО.
2. Молекулярные орбитали как линейная комбинация атомных орбиталей.
3. Связывающие и разрыхляющие молекулярные орбитали.
4. Порядок заполнения электронами молекулярных орбиталей.
5. Энергетические диаграммы двухатомных молекул гомосоединений элементов второго периода.
6. Энергетические диаграммы двухатомных молекул гетеросоединений элементов второго периода.
7. Энергетические диаграммы двухатомных молекул гомосоединений элементов первого периода.
8. Энергетические диаграммы двухатомных молекул гетеросоединений элементов первого периода.
9. Определение порядка (кратности) связи.
10. Достоинства и недостатки метода МО в сравнении с методом ВС.
11. Магнитные свойства молекул в рамках метода МО.
12. Объяснить различия в энергетических диаграммах для молекул N_2 и O_2 .

р-элементы VII группы.

1. Как изменяются стандартные энтальпии диссоциации молекул галогенов $\text{F}_2 - \text{I}_2$? Чем объясняется характер изменения этих величин?
2. Привести примеры возможных реакций галогенов друг с другом. Указать степени окисленности галогенов в продуктах реакций.
3. Указать способы получения галогеноводородов. Почему HI нельзя получить способами, применяемыми для получения HCl?
4. Исходя из строения атомов галогенов, указать, какие валентные состояния характерны для фтора, хлора, брома и йода. Какие степени окисленности проявляют галогены в своих соединениях?
5. Как изменяются в ряду $\text{HOCl} - \text{HClO}_2 - \text{HClO}_3 - \text{HClO}_4$: а) устойчивость; б) окислительные свойства; в) кислотные свойства?
6. Как изменяются кислотные и окислительно-восстановительные свойства в ряду $\text{HOCl} - \text{HOBr} - \text{HOI}$?
7. Почему из всех галогенов только йод образует многоосновные кислородные кислоты? Указать тип гибридизации АО галогенов в их высших кислородных кислотах.
8. Обосновать невозможность получения оксидов хлора непосредственным взаимодействием хлора с кислородом.
9. Дать сравнительную характеристику свойств галогеноводородов, указав характер изменения: а) температур кипения и плавления; б) термической устойчивости; в) восстановительных свойств. Объяснить наблюдаемые закономерности.
10. Почему йод, практически не растворяясь в воде, легко растворяется в растворе йодида калия?
11. Как изменяется восстановительная активность в ряду $\text{HF} - \text{HCl} - \text{HBr} - \text{HI}$ и как это объясняется исходя из строения молекул

р-элементы VI группы

1. Строение молекулы кислорода в рамках методов ВС и МО.
2. Кислород как окислитель. Процессы горения.
3. Физические и химические свойства воды.
4. Озон: получение и строение.
5. Причины и характер изменения вязкости жидкой серы с ростом температуры.
6. Сульфиды, их гидролиз и восстановительные свойства.
7. Политионовые кислоты и их свойства.
8. Серная кислота, ее получение.
9. Галоидные соединения серы, методы их получения.
10. Строение молекулы воды в рамках метода ВС.
11. Перекись водорода, ее строение и получение.
12. Окислительная активность озона. Озоныды.
13. Влияние реакции среды на окислительно-восстановительную активность перекиси водорода.
14. Отношение серы к воде, кислотам, щелочам.
15. Окислительно-восстановительные свойства оксидов.
16. Пероксокислоты серы, получение и их свойства.
17. Механизм окисления диоксида серы оксидами азота.
18. Оксохлориды серы, их строение и гидролиз.
19. Кислород. Лабораторные и промышленные способы получения.
20. Строение пероксид-иона по методу МО.
21. Кислотно-основные свойства оксидов и характер их изменения в группах и периодах.
22. Окислительно-восстановительная активность перекиси водорода.
23. Отношение серы к металлам и неметаллам. Водородные соединения серы.
24. Кислородные соединения серы, их получение и строение.
25. Сернистая кислота и ее свойства.
26. Действие серной кислоты на металлы и неметаллы.
27. Полисерные кислоты, получение, свойства, строение.

р-элементы V группы

1. Термодинамический анализ условий протекания реакций синтеза аммиака.
2. Аммиак. Способы получения, строение.
3. Строение молекул оксидов азота и характер химических связей в них.
4. Окислительные свойства азотной кислоты (взаимодействие с металлами и неметаллами).

5. Зависимость степени восстановления азота в азотной кислоте от а) активности металла; б) концентрации кислоты; в) температуры.
6. Строение молекулы азота (метод ВС, метод МО).
7. Соединения азота с водородом. Аммиак. Способы получения соединений азота с водородом.
8. Получение оксидов азота. Причины способности оксидов азота к димеризации.
9. Соли азотной кислоты, термическая устойчивость, растворимость, гидролизуемость.
10. Азотные удобрения.
11. Термодинамическая возможность фиксации азота кислородом.
12. Способность аммиака к донорно-акцепторному взаимодействию, ассоциации, взаимодействию с водой.
13. Кислородные соединения азота и их получение.
14. Термодинамический анализ условий протекания реакции получения фосфора из фосфата кальция.
15. Соединения фосфора с кислородом.
16. Получение фосфорных кислот, их свойства и строение.
17. Пирофосфаты, полифосфаты и метафосфаты.
18. Преципитат.
19. Отношение фосфора к металлам, неметаллам, кислотам и щелочам.
20. Полимерное строение оксидов фосфора. Строение P_4O_6 и P_4O_{10} .
21. Основность фосфорных кислот и степень окисления фосфора в них.
22. Галогениды фосфора и их гидролиз.
23. Азофоска.
24. Фосфор. Полиморфизм. Получение.
25. Отношение оксидов фосфора к воде, кислотам и щелочам.
26. Кислоты фосфора.
27. Соли фосфорных кислот и их полимеризация.
28. Простой и двойной суперфосфат.

p-элементы IV группы

1. Характер химических связей, образуемых углеродом.
2. Строение молекулы C_2 в рамках методов ВС и МО.
3. Карбиды. Получение, свойства. Карборунд.
4. Кислородные соединения углерода. Получение, свойства.
5. Синильная кислота, ее соли. Получение цианидов и их гидролиз.
6. Угольная кислота. Соли угольной кислоты и их термическая устойчивость.
7. Закономерности в изменении величин атомных радиусов, ионизационных потенциалов, сродства к электрону.
8. Принципы устойчивости цепей C-C и цепей с кратными связями $C=C$ и $C\equiv C$.
9. Отношение углерода к галогенам, кислороду, кислотам и щелочам.
10. Строение молекулы CO в рамках методов ВС и МО.
11. Цианистый водород. Строение молекулы, получение и свойства.
12. Карбамид.
13. Устойчивость высших и низших валентных состояний в ряду C-Pb.
14. Особенности химических связей в молекулах метана, этилена и ацетилена.
15. Строение молекулы CO_2 с позиций теории ВС. Отношение к аммиаку, воде и щелочам.
16. Тетрахлорид и тетрафторид углерода, их получение и свойства.
17. Карбонилы металлов, их строение. Получение и распад карбониллов.
18. Фосген.
19. Кремний. Получение. Отношение к кислороду, галогенам, металлам, кислотам и щелочам.
20. Стекла. Получение растворимого и оконного стекол. Кварцевое стекло.
21. Германий. Получение. Взаимодействие с растворами кислот. Отношение к галогенам, кислороду и щелочам.
22. Окислительно-восстановительная активность соединений германия, олова и свинца в состояниях со степенью окисления +2 и +4.
23. Станниты и станнаты.
24. Силаны. Причины неустойчивости водородных соединений кремния.
25. Кремниевые кислоты. Получение, строение, свойства и диссоциация. Соли кремниевой кислоты.
26. Олово. Получение. Взаимодействие с растворами кислот. Отношение к галогенам, кислороду и щелочам.
27. Оксиды олова и свинца. Свойства. Сурик. Кислотно-основной характер оксидов.

28. Пломбиты и плумбаты.

p-элементы III группы

1. Бор. Нахождение в природе. Получение.
2. Отношение бора к кислотам и щелочам.
3. Бороводороды. Получение. Природа химической связи в бороводородах.
4. Метабораты, ортобораты и тетрабораты. Бура.
5. Галогениды бора. Получение и строение молекул.
6. Взаимодействие алюминия с кислотами, водой, щелочами и кислородом.
7. Гидролиз солей алюминия. Галогениды алюминия.
8. Строение молекулы B_2 с позиции теорий ВС и МО.
9. Способность бора к комплексообразованию.
10. Диборан. Строение молекулы. Устойчивость и реакционная способность.
11. Кислородные соединения бора. Оксид бора. Получение и химические свойства.
12. Гидролиз галогенидов бора и химические свойства.
13. Алюминий. Нахождение в природе. Получение.
14. Амфотерные свойства алюминия. Соли алюминия. Квасцы.
15. Отношение бора к галогенам, кислороду.
16. Бориды. Типы и свойства.
17. Боргидриды.
18. Орто-, мета-, полиборные кислоты. Строение. Получение, свойства, сила кислот.
19. Борофтористоводородная кислота.
20. Криолит. Получение.
21. Оксид и гидроксид алюминия. Термит.

s-элементы II группы

1. Бериллий. Амфотерные свойства бериллия. Соли бериллия.
2. Магний. Нахождение в природе. Получение. Свойства.
3. Оксиды и гидроксиды щелочноземельных металлов, основной характер их взаимодействия.
4. Натронная, гашеная и негашеная известь.
5. Пероксиды. Свойства и строение.
6. Постоянная жесткость воды и способы ее устранения.
7. Взаимодействие бериллия с водой, неметаллами и водородом.
8. Кальций. Нахождение в природе. Получение. Свойства.
9. Гидриды щелочноземельных металлов. Природа химической связи, свойства.
10. Получение гидроксидов щелочноземельных металлов.
11. Способность к комплексообразованию.
12. Цемент.
13. Свойства оксида и гидроксида бериллия.
14. Барий. Нахождение в природе. Получение. Свойства.
15. Пероксиды щелочноземельных металлов. Их окислительно-восстановительные свойства.
16. Известковое молоко. Баритовая вода.
17. Галогениды кальция и магния, их гидролиз.
18. Временная жесткость воды и способы ее устранения.

s-элементы I группы

1. Объяснить положение лития в ряду активности металлов.
2. Взаимодействие щелочных металлов с водой.
3. Гидриды, их положение, свойства.
4. Окислительные свойства Na_2O_2 (уравнение реакции).
5. Получение гидроксидов щелочных металлов.
6. Свойства нитратов щелочных металлов.
7. Характер изменения ионизационных потенциалов в ряду Li - Fr.
8. Взаимодействие щелочных металлов с аммиаком.
9. Оксиды и пероксиды. Получение и химические свойства.
10. Строение и энергетика молекулы Li_2 с позиций методов ВС и МО. Получение щелочных металлов.
11. Получение соды по методу Сольве.
12. Свойства карбонатов щелочных металлов.