

Кафедра химии
Курского государственного университета

Консультации *по химии для абитуриентов поступающих в КГУ на химию* проводятся каждую неделю по средам и субботам – *бесплатно*.

ПРОГРАММА
вступительных испытаний

Общие указания

Абитуриент должен знать теоретические положения химической науки и уметь применять химические понятия и законы при рассмотрении свойств неорганических и органических веществ, основных химических производств; выявлять закономерности изменения физических и химических свойств простых и сложных веществ, изученных в школе; уметь составлять химические уравнения, в том числе окислительно-восстановительные и гидролиза; решать теоретические, расчетные и комбинированные задачи: определять валентность и степень окисления, массовые доли элемента в веществе; массовые доли веществ в смеси, сплаве, минерале, растворе, определять выход продукта реакции; рассчитывать концентрации веществ в растворе, решать задачи по определению продуктов реакции по уравнениям реакции, в том числе в растворах; определять по исходным данным формулу вещества; осуществлять химические переходы органических и неорганических веществ, используя генетическую связь классов соединений; для окислительно-восстановительных реакций составлять электронный (электронно-ионный) баланс, а для реакций в растворе - ионные уравнения.

На экзамене можно пользоваться Периодической системой, рядом активности, таблицей растворимости и калькулятором.

ОБЪЁМ ТРЕБОВАНИЙ

Введение

Предмет и задачи химии. Явления физические и химические, их взаимосвязь. Химическое производство. Интеграция химии с другими науками и отраслями промышленности. Химия и экология.

Теоретические основы химии

1. Атомно-молекулярное учение. Материя и движение. Химическая форма материи. Материалистические представления М.В. Ломоносова и Д. Дальтона. Понятие атома, элемента, вещества. Символика элементов, химическая формула, углеродная единица массы. Моль - мера количества

вещества. Отличие понятия "моль" от понятий относительной атомной и молярной массы. Законы стехиометрии: сохранения массы веществ, постоянства состава, Авогадро, следствия из закона Авогадро. Приведение газов к нормальным условиям.

2. Строение вещества. Состав атомов, изотопы. История развития теории строения атома. Орбитали. Представление об уровнях и подуровнях. Химический элемент с точки зрения строения атома. Порядок заполнения электронами энергетических уровней элементов 1-4 периодов. Понятие о валентности. Степень окисления. Химическая связь. Основные характеристики химической связи, длина связи, энергия связи, насыщенность и направленность. Ковалентная связь. Механизм ее образования. Электроотрицательность. Зависимость электроотрицательности элемента от его положения в Периодической системе. Полярная и неполярная ковалентная химическая связь. Понятие о донорно-акцепторной связи. Составление структурных и графических формул. Гибридизация электронных орбиталей. Ионная связь, ее свойства. Кристаллические вещества с ионной связью. Природа водородной связи. Примеры межмолекулярной и внутримолекулярной водородной связи. Примеры влияния водородной связи на физические свойства веществ. Металлическая связь. Механизм ее образования. Агрегатное состояние веществ.

3. Периодический закон Д.И. Менделеева. История открытия закона, его формулировка. Периодическая система элементов, ее строение: большие и малые периоды, ряды, группы, подгруппы. Современная формулировка периодического закона. Место элемента в Периодической системе как его главнейшая характеристика. Периодичность в изменении химических и физических свойств веществ в зависимости от электронного строения атомов и от положения элемента в Периодической системе. Значение Периодического закона.

4. Химическое взаимодействие. Понятие о химической реакции. Типы химических реакций: реакции соединения, реакции разложения, реакции замещения, реакции обмена. Химические уравнения как способ отображения химических реакций. Применение законов и основных понятий химии при составлении химических уравнений. Стехиометрические коэффициенты в химических уравнениях. Тепловые эффекты химических реакций, составление термохимических уравнений. Скорость химических реакций. Зависимость скорости реакций от природы реагирующих веществ, концентрации, температуры. Обратимость химических реакций, химическое равновесие. Понятие о константе химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Гомогенный и гетерогенный катализ, катализаторы.

5. Растворы. Растворение как физико-химический процесс. Растворимость веществ. Растворители. Физическая и химическая теории растворов.

Зависимость растворимости от природы растворителя и растворенного вещества. Гидраты. Кристаллогидраты. Количественное выражение концентрации веществ в растворе (массовая доля, молярная концентрация). Теория электролитической диссоциации. Равновесие в растворах электролитов. Степень диссоциации, сильные и слабые электролиты. Представления о механизме электролитической диссоциации. Химические реакции в растворах. Ионные уравнения реакций.

6. Окислительно-восстановительные процессы. Электрохимический ряд напряжения. Окислительно-восстановительные реакции. Окислители и восстановители. Подбор коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях методами электронного баланса и полуреакций. Электролиз расплавов оснований и солей. Электролиз растворов кислот, щелочей и солей. Процессы, протекающие на аноде и катоде. Коррозия металлов как окислительно-восстановительный процесс. Виды коррозии. Защита металлов от коррозии.

Неорганическая химия

Классы химических соединений

1. Оксиды, классификация оксидов. Способы получения и свойства оксидов.
2. Основания, способы их получения и свойства. Амфотерные гидроксиды. Щелочи, их получение, свойства и применение.
3. Кислоты, их общие свойства и способы получения. Реакция нейтрализации.
4. Соли средние, основные, кислые, смешанные, двойные, их состав, номенклатура, химические свойства. Понятие о комплексных солях. Гидролиз солей.

Металлы

1. Металлы, их положение в периодической системе и химические свойства. Металлы и сплавы в технике. Основные способы получения металлов.
2. Щелочные металлы, их характеристика на основе положения в Периодической системе и представлений о строении атомов. Соединения натрия и калия в природе, свойства и применение. Калийные удобрения.
3. Общая характеристика элементов главной подгруппы 2 группы периодической системы. Кальций, его свойства. Соединения кальция в природе. Жесткость воды и способы ее устранения.

4. Алюминий, характеристика элемента и его соединений на основе положения в периодической системе и строения атома. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия. Соединения алюминия в природе, роль алюминия и его сплавов в технике. 5. Железо, его оксиды и гидроксиды, зависимость их свойств от степени окисления железа. Химические реакции, на которых основано производство чугуна и стали. Роль железа и его сплавов в технике.

Неметаллы

1. Водород, его физические и химические свойства. Получение водорода в лаборатории и промышленности, его применение.

2. 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.

3. Общая характеристика элементов главной подгруппы 6 группы периодической системы. Сера, ее физические и химические свойства. Сероводород. Оксиды серы (IV) и (VI). Серная кислота, ее свойства. Химические основы производства серной кислоты контактным способом.

4. Кислород, его физические и химические свойства. Аллотропия. Получение кислорода в лаборатории и промышленности. Роль кислорода в природе и применение в технике.

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

6. Общая характеристика элементов главной подгруппы 5 группы периодической системы. Фосфор, его аллотропные формы, физические и химические свойства. Оксид фосфора (V), ортофосфорная кислота и ее соли. Фосфорные удобрения.

7. Азот, его физические и химические свойства. Аммиак, его промышленный синтез, физические и химические свойства. Гидроксид аммония, соли аммония. Азотная кислота. Химические свойства азотной кислоты, ее соли. Азотные удобрения.

8. Общая характеристика элементов главной подгруппы 4 группы периодической системы. Кремний, его физические и химические свойства. Оксид кремния (IV) и кремниевая кислота. Стекло, цемент.

9. Углерод, его аллотропные формы. Химические свойства оксидов углерода (II) и (IV). Угольная кислота и ее соли.

Органическая химия

1. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Зависимость свойств органических соединений от химического строения. Гомология. Изомерия. Электронные представления о природе химических связей в молекулах органических соединений, гомолитический и гетеролитический типы разрыва связей. Представления о реагирующих частицах: свободных радикалах, электрофилах, нуклеофилах. Понятие о функциональных группах. Классификация органических соединений.
2. Гомологический ряд предельных углеводородов (алканов), их электронное и пространственное строение (sp^3 -гибридизация, σ -связи). Номенклатура алканов, их физические и химические свойства. Получение и применение алканов.
3. Этиленовые углеводороды (алкены), гомологический ряд алкенов, номенклатура, структурная и пространственная изомерия. Электронное строение молекул алкенов (sp^2 -гибридизация, σ - и π -связи). Химические свойства. Получение и применение. Понятие о диеновых углеводородах и о сопряженных системах двойных связей на примере 1,3-бутадиена.
4. Ацетилен, строение его молекулы (sp -гибридизация, тройная связь). Получение ацетилена карбидным способом и пиролизом метана. Химические свойства ацетилена, его применение.
5. Общие понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации. Полиэтилен. Природный каучук, его строение и свойства. Синтетический каучук.
6. Ароматические углеводороды. Бензол, его электронное строение, понятие ароматичности. Химические свойства ароматических углеводородов. Промышленное получение и применение бензола. Понятие о взаимном влиянии атомов в молекуле на примере толуола.
7. Природные источники углеводородов: нефть, природный газ и попутные нефтяные газы, уголь. Перегонка нефти. Крекинг нефтепродуктов.
8. Спирты. Строение и химические свойства одноатомных спиртов. Промышленный синтез этанола и его применение. Понятие о многоатомных спиртах, свойства глицерина.
9. Фенол, его строение. Химические свойства фенола в сопоставлении со свойствами спиртов и бензола. Применение фенола.
10. Альдегиды, их строение, химические свойства. Получение и применение муравьиного и уксусного альдегидов.

11. Карбоновые кислоты: строение карбоксильной группы, физические и химические свойства карбоновых кислот. Представители одноосновных кислот: муравьиная, уксусная, стеариновая, олеиновая.

12. Сложные эфиры, их строение, химические свойства. Образование сложных эфиров в реакции этерификации. Жиры как представители сложных эфиров, их роль в природе, химическая переработка. Мыла.

13. Глюкоза, ее строение химические свойства роль в природе. Сахароза, ее гидролиз.

14. Крахмал и целлюлоза, их строение, химические свойства, роль в природе и технические применения. Представления об искусственных волокнах.

15. Амины как органические основания, их взаимодействие с водой, кислотами. Анилин. Получение анилина из нитробензола (реакция Н.Н. Зинина).

16. Аминокислоты, их строение, химические свойства и особенности. Образование пептидов, пептидная связь. α -Аминокислоты как структурные единицы белков. Строение и биологическая роль белков. Понятие об уровнях организации белковых молекул и основных функциях белков. Синтетические волокна.

17. Представления о гетероциклических соединениях. Пиррол, пиридин. Ароматичность, химические свойства. Понятие о пиримидиновых (тимин, цитозин) и пуриновых (аденин, гуанин) основаниях, входящих в состав ДНК и РНК.

18. Реакции полимеризации и поликонденсации. Отдельные типы высокомолекулярных соединений: полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, политетрафторэтилен, каучуки, сополимеры, фенол-формальдегидные смолы, искусственные и синтетические волокна.

Порядок проведения экзамена

Экзамен проводится в письменном виде. Длительность экзамена – один астрономический час. Во время экзамена запрещается пользоваться мобильным телефоном и выходить из аудитории.

Рекомендуемая литература

1. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. Современный курс для поступающих в вузы. - М.: Экзамен, 1998-2006.
2. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Химия для школьников старших классов и поступающих в вузы. - М.: Дрофа, 1995-2000; Мир и образование, 2004.

3. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В. 2500 задач по химии для школьников и абитуриентов. - М.: Мир и образование, 2004.
4. Химия. Сборник экзаменационных заданий./А.А.Каверина, Ю.Н.Медведев, Д.Ю. Добротин.- М.: Эксмо, 2008.
5. Химия: Справочные материалы / Под ред. Ю.Д.Третьякова. - М.: Астрель, 2002.
6. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Чуранов С.С. Сборник конкурсных задач по химии. - М.: Экзамен, 2001, 2002, 2205.

**КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВСТУПИТЕЛЬНЫЙ ЭКЗАМЕН**

Предмет: Химия
географический

Факультет: естественно-

Специальность: химия

Вариант 1.

1. Какая из формул соответствует выражению степени диссоциации электролитов?
 1) $\alpha = n/N$ 2) $V_m = V/n$; 3) $n = V/V_m$; 4) $\alpha = V/V_m$
2. При взаимодействии 10 г оксида натрия с водой выделяется 36,46 кДж теплоты. Какое количество теплоты выделилось, если в результате реакции образовалось 200 г гидроксида натрия?
 1) 485кДж 2) 510кДж 3) 500 кДж 4) 550кДж
3. В уравнении электролитической диссоциации соли $K_3[Al(OH)_2](SO_4)_2$ общее число ионов составляет
 1) 4 2) 5 3) 6 4) 8
 5) 7
4. Число π - связей между атомами углерода в молекуле ацетилена равно:
 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4
5. При полном сгорании 6,4 г вещества образуется 4,48 л (н.у.) азота и 7,2 г воды. Относительная плотность этого вещества по воздуху равна 1,103. Определите молекулярную формулу этого вещества.
6. Сколько килограммов 70% -й серной кислоты потребуется для получения фосфорной кислоты из 200 кг фосфорита, содержащего 70%

- 1) соляная кислота + нитрат серебра;
 - 2) серная кислота + хлорид натрия;
 - 3) сульфат натрия + гидроксид бария;
 - 4) азотная кислота + гидроксид калия;
 - 5) хлорид калия + азотная кислота;
 - 6) хлорид натрия + гидроксид калия.
16. Напишите уравнение реакции образования соединения, в состав которого входят только ионы элементов с конфигурацией внешних электронов $3s^2 3p^6$.
17. Напишите структурные формулы следующих соединений: перхлорат калия, хлорат калия, хлорит калия, гипохлорит калия, хлорид калия.
18. Какое газообразное вещество будет легче первого члена гомологического ряда предельных аминов, но тяжелее первого члена гомологического ряда ацетиленовых углеводородов?
19. Молярные массы двух аминокислот равны 75 и 181 г/моль, соответственно. Рассчитайте молярную массу (г/моль) дипептида, образованного остатками этих аминокислот.
- 1) 274
 - 2) 256
 - 3) 238
 - 4) 106
20. В результате следующих превращений
- $$\begin{array}{l}
 \text{этин} \xrightarrow{+\text{НОН, HgSO}_4} \text{X}_1 \xrightarrow{\text{H}_2, \text{катализатор}} \text{X}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц}), t > 140^\circ} \text{X}_3 \xrightarrow{+\text{HBr}} \text{X}_4 \xrightarrow{+\text{Na}} \text{X}_5 \\
 \text{образуются соответственно X}_3 \text{ и X}_5
 \end{array}$$
- 1) этилен, бутан
 - 2) этанол, этан
 - 3) этен, гексан
 - 4) ацетальдегид, ацетат натрия

1. Масса медной пластинки после ее внесения в 200 мл 8%-го раствора нитрата серебра (1) плотностью 1,063 г\мл изменится так:

 - 1) уменьшится на 4,4 г
 - 2) увеличится на 4,4г
 - 3) уменьшится на 7,6 г
 - 4) увеличится на 7,6г
2. В 800 г 12-%-ного раствора NaNO_3 содержится:

 - 1) 86 г воды и 714г соли;
 - 2) 96г соли и 704 г воды;
 - 3) 687г воды и 113 г соли;
 - 4) 43 г соли и 747 г воды.
3. Запишите уравнения реакций, в результате которых степень окисления одного из атомов углерода изменяется следующим образом: $\text{C}^0 \rightarrow \text{C}^{+2} \rightarrow \text{C}^{+2} \rightarrow \text{C}^{+3}$. В уравнениях используйте структурные формулы и укажите искомый атом углерода.
4. При получении чугуна в доменную печь вводится известняк для;

 - 1) снижения температуры плавления смеси;
 - 2) связывание пустой породы в шлак;
 - 3) уменьшения содержания углерода в получаемом металле;
 - 4) увеличения объема углекислого газа.
5. Составьте уравнения в соответствии со схемой:

механизм S_N
механизм E
механизм A_E

этилолеат ----- \rightarrow X ----- \rightarrow Y ----- \rightarrow Z
6. При сжигании 0,24 г некоторого соединения азота с водородом получено 0,27г воды и 168 мл азота (н.у.). Плотность паров соединения по воздуху 1,1. Выведите формулу соединения.
7. В уравнении электролитической диссоциации соли $\text{K}_3[\text{Al}(\text{OH})_2](\text{SO}_4)_2$ общее число ионов составляет

 - 1) 4
 - 2) 5
 - 3) 6
 - 4) 8
 - 5) 7
8. Из пропанола, серной кислоты, бромида калия и металлического натрия получите два изомерных алкана.
9. Подберите коэффициенты в окислительно-восстановительном уравнении реакции

удобным для вас методом (электронный баланс, метод полуреакции)

$$\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2 + \dots$$

процессы, происходящие при этом. Приведите уравнения соответствующих реакций.

19. Карбид кальция обрабатывают водой, выделяющийся газ пропускают над раскаленным активированным углем. Полученную жидкость нагревают до 60°C в присутствии смеси концентрированной серной и азотной кислот до образования вещества с запахом горького миндаля. Укажите число атомов в формульной единице конечного органического продукта.

20. Для химического процесса $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} = 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ укажите: во сколько раз увеличится скорость прямой реакции при увеличении концентрации CO в 2 раза:
1) в 2 раза 2) в 4 раза 3) в 8 раз 4) в 16 раз

Председатель
И.Б. Кометиани

предметной

комиссии