

**Материалы к ГИА магистров.
2017-2018 уч. год**

«Высокомолекулярные соединения»

Вопросы к гос.экзамену

1. Понятие гибкости, ее связь с молекулярной массой и химической природой макромолекул.
2. Синтез полимеров из мономеров по цепному механизму: классификация реакций полимеризации и их сравнительный анализ.
3. Синтез полимеров из мономеров по ступенчатому механизму; примеры конденсационных полимеров; способы регулирования их молекулярной массы.
4. Химические реакции полимеров: классификация и примеры.
5. Полимераналогичные превращения: факторы, влияющие на кинетику полимераналогичных реакций.
6. Деструкция полимеров: цепная и по закону случая.
7. Типы фазовых диаграмм полимер – растворитель, понятие о верхней и нижней критической температуре растворения. Уравнение состояния полимера в растворе. Θ -растворитель и Θ -температура.
8. Гидродинамические свойства разбавленных растворов полимеров. Применение вискозиметрии для определения молекулярной массы полимера и средних размеров макромолекул.
9. Растворы полиэлектролитов: термодинамика и особенности гидродинамического поведения в водных и водно-солевых средах.
10. Физико-механические свойства кристаллических полимеров

Творческое задание

Пример творческого задания.

1. Предложите метод синтеза полиметилметакрилата и методы определения его молекулярно-массовых характеристик и конфигурационного состава.
Требования к выполнению задания. При ответе на вопрос творческого задания, необходимо предложить и детально описать метод синтеза заданного полимера и методы определения его молекулярных, механических и (или) физико-химических характеристик. Желательно сопоставить возможности альтернативных методов получения и изучения свойств указанного вещества.

«Коллоидная химия»

Вопросы к гос.экзамену

1. Основы термодинамики поверхностных явлений. Поверхностное натяжение.
2. Экспериментальные методы определения удельной поверхностной энергии.
3. Основы теории капиллярности, капиллярное давление. Уравнение Лапласа.
4. Поверхностная активность ПАВ. Правило Дюкло-Траубе, его теоретическое обоснование.
5. Адсорбция поверхностно-активных веществ. Уравнение Гиббса.
6. Микроэмульсии. Классификация и свойства.
7. Солюбилизация лекарственных веществ в водных мицеллярных растворах поверхностно-активных веществ.
8. Коллоидно-химические принципы повышения биодоступности липофильных лекарственных веществ.
9. Адгезия и адгезионная прочность. Механизмы формирования и разрушения адгезионного соединения с точки зрения различных теорий адгезии.
10. Основные компоненты полимерных композиционных материалов (ПКМ). Виды связующих и наполнителей. Классификация и области применения ПКМ.

Творческое задание

Пример творческого задания.

1. Поверхностно-активные вещества (ПАВ) широко используются для флотационного разделения и обогащения руд. Кратко изложите, в чем заключаются теоретические основы пенной флотации.

При флотационном разделении сильвинита (смеси NaCl и KCl) используют октадециламин (ОДА), избирательно адсорбирующийся на поверхности частиц KCl. Рассчитайте, какое минимальное количество насыщенного раствора ОДА следует добавить к дисперсии KCl в насыщенном водном растворе, содержащем частицы размером 1 мкм, чтобы успешно флотировать 100 кг KCl (плотность KCl 1,984 г/см³), концентрация насыщенного раствора ОДА 5,59·10⁻⁴ мг/л, площадь, занимаемая молекулой ОДА в адсорбционном слое, равна 0,3 нм². Для успешной флотации краевой угол воды на поверхности KCl должен составлять 90°. Принять, что краевой угол насыщенного раствора KCl на поверхности KCl равен нулю, а краевой угол на поверхности KCl, покрытой насыщенным адсорбционным слоем ОДА, равен 105°.

Требования к выполнению задания. Творческое задание формулируется как реальная практическая задача, при решении которой необходимо продемонстрировать знание теоретических основ решения указанной проблемы и умение получить необходимые количественные показатели. При ответе учащийся может воспользоваться справочными материалами, разрешенными к использованию при проведении государственного экзамена.

«Прикладная химическая термодинамика»

Вопросы к гос.экзамену

1. Общие и частные условия фазового равновесия
2. Общие и частные условия химического равновесия
3. Экспериментальные методы определения термодинамических свойств индивидуальных веществ (более подробное рассмотрение одного метода с примерами)
4. Экспериментальные методы определения термодинамических свойств растворов (более подробное рассмотрение одного метода с примерами)
5. Экспериментальные и расчетные методы изучения фазовых равновесий
6. Использование фазовых диаграмм при решении прикладных задач
7. Общие представления о термодинамических моделях фаз переменного состава (более подробное рассмотрение одной из моделей)
8. Термодинамическое моделирование экстракционных процессов
9. Термодинамическое моделирование кристаллизационных процессов
10. Термодинамическое моделирование парожидкостных равновесий

Творческое задание

Пример творческого задания.

1. Одной из проблем, осложняющих работу экстракционного каскада при разделении солей РЗЭ с помощью производных фосфорорганических кислот, является образование, так называемой, «третьей» фазы. Предложите план экспериментальных или расчетно-теоретических исследований, на основании которых можно было бы сформулировать рекомендации по оптимизации условий экстракционного разделения РЗЭ.

2. В последнее десятилетие внимание исследователей и практиков привлекают системы с низкоплавкими эвтектиками (DEP). Предложите способы экспериментального и расчетно-теоретического построения фазовых диа-

грамм таких систем; сравните возможности двух подходов, основные источники ошибок.

3. Основной жидкостью глушения нефтяных скважин являются солевые композиции с плотностью выше 1.4 кг/м³. Помимо требований к значению плотности, эти жидкости должны сохранять гомогенное состояние при отрицательных температурах. Предложите план изучения такого рода солевых систем и обоснуйте предлагаемые методы исследования.

Требования к выполнению задания. В качестве творческого задания экзаменуемому предлагается определенная практическая проблема, для решения которой необходимо использовать аппарат экспериментальной и расчетной химической термодинамики. В ходе дискуссии с экзаменационной комиссией необходимо показать умение защитить собственное видение способов решения задачи.

«Физическая химия»

Вопросы к гос.экзамену

1. Законы и постулаты химической термодинамики, их использование для решения химических задач
2. Химическое равновесие: константа равновесия, расчет равновесного состава в системах различного типа (по выбору учащегося: гомогенные, гетерогенные, газовые или конденсированные)
3. Феноменологическая кинетика сложных реакций: общие принципы составления кинетических схем, определения их параметров (на примере одного типа реакций по выбору учащегося). Квазистационарное приближение и границы его применимости
4. Схема каталитической реакции (по выбору учащегося: гомогенный, гетерогенный или ферментативный катализ). Определение параметров из экспериментальных данных.
5. Методы атомно-эмиссионного и атомно-абсорбционного спектрального анализа. В чем их сходство и различие с точки зрения генерации спектров и регистрации аналитического сигнала? Каким образом можно рассчитать спектр атомной эмиссии
6. Основные понятия, общие закономерности и существенные различия гомогенного и гетерогенного катализа. Примеры каталитических процессов
7. Устройство сканирующего и просвечивающего электронного микроскопов. Физические принципы определения качественного и количественного состава изучаемых объектов с использованием приставок рентгеноспектрального анализа и спектроскопии характеристических потерь энергии электронов. Требования, предъявляемые к объектам исследования
8. Экспериментальные методы изучения свойств каталитических систем
9. Колебательная спектроскопия (ИК и КР): основные физические модели, используемые при описании колебательно-вращательных состояний молекул и интерпретации спектральных данных (на примере одного метода по выбору учащегося)
10. Резонансные методы (ЯМР и ЭПР): основные физические модели, используемые при описании различных спиновых систем и интерпретации спектральных данных (на примере одного метода по выбору учащегося)

Творческое задание

1. Предложите схему проведения термоаналитического эксперимента для качественного и количественного анализа смеси порошков медного купороса и нитрата свинца. Ответ проиллюстрируйте графиками термоаналитических кривых.
2. Предложите не менее трех методов определения содержания карбоксильных групп на поверхности окисленных азотной кислотой углеродных нанот-

рубок. Охарактеризуйте превращения, которые могут происходить с поверхностными группами при нагревании

Требования к выполнению задания. В качестве творческого задания экзаменуемому предлагается определённая физико-химическая проблема, которая может возникнуть в работе химика-исследователя и химика-практика. При выполнении творческого задания нужно указать оптимальный путь решения, оценить качество получаемых результатов и трудозатраты. Необходимо ответить на следующие вопросы:

- Какие физико-химические данные нужны для решения задачи?
- Можно ли эти данные найти в литературе, и в каком виде они там могут быть представлены?
- Если нужных данных нет, какой эксперимент необходим для их получения?
- Если есть вся нужная информация, как решить задачу? Какие приближения делались? Насколько полученный результат достоверен?

В ходе дискуссии с экзаменационной комиссией необходимо показать умение защитить собственное видение путей решения задачи.