

«Утверждаю»

Проректор по учебной работе  
ГОУ ВПО РНИМУ им Н.И.Пирогова  
Минздрава России  
профессор

 Г.В.Порядин

" 01 " ноября 2014 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ХИМИИ**

для слушателей подготовительных курсов

Международного факультета

Москва 2014

## Пояснительная записка

Рабочая программа по химии для слушателей подготовительных курсов международного факультета создана на основе международного стандарта и учитывает требования, предъявляемые абитуриентам к знаниям по химии для сдачи вступительных испытаний на международный факультет РНИМУ им. Н.И.Пирогова, т.е. IMAT (International Medical Admissions Test) который представляет из себя тест по 4 направлениям:

- химия -10 вопросов
- биология – 15 вопросов
- физика и математика – 8 вопросов
- общие знания, логика и критическое мышление – 27 вопросов

Рабочая программа детализирует и раскрывает содержание стандарта, определяет общую стратегию обучения в соответствии с целями изучения химии, которые определены стандартом.

Основные принципы организации учебного материала, его структурирование, последовательность изучения определяется Учебным планом. В настоящей программе указывается примерное распределение учебных часов, отводимых на изучение крупных разделов курса. Конкретное распределение часов по темам определяется сроками обучения на подготовительных курсах и отражено в учебных планах и в календарно-тематических планах

Формы проведения и количество контрольных мероприятий при изучении курса химии отражены в календарно- тематических планах.

### Структура документа

Рабочая программа по химии для слушателей подготовительных курсов международного факультета представляет собой целостный документ, включающий три раздела:

*пояснительную записку; основное содержание с примерным распределением учебных часов по основным разделам курса и список рекомендуемой литературы.*

### **Общая характеристика учебного предмета**

Основными проблемами химии являются изучение состава и строения веществ, зависимости их свойств от строения, конструирование веществ с заданными свойствами, исследование закономерностей химических превращений и путей управления ими в целях получения веществ, материалов, энергии. Поэтому, как бы ни различались авторские программы и учебники по глубине трактовки изучаемых вопросов, их учебное содержание должно базироваться на содержании примерной программы, которое структурировано по шести блокам: Методы познания веществ и химических явлений. Экспериментальные основы химии; Вещество; Химическая реакция; Элементарные основы неорганической химии; Первоначальные представления об органических веществах; Химия и жизнь

### **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

#### *Учение о растворах*

Растворы, основные понятия. Работы Д. И. Менделеева и развитие учения о растворах. Вода как растворитель. Факторы, влияющие на растворимость твердых и газообразных веществ.

Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе: массовая доля, молярная концентрация. Понятие о молярности.

Диссоциация воды (автопротолиз). Ионное произведение воды. Водородный показатель pH. Шкала кислотности, рОН. Понятие о

ионной силе растворов и активности. Расчет концентрации ионов водорода, а также рН в растворах сильных кислот и оснований.

Коллигативные свойства растворов. Явление осмоса. Осмотическое давление. Объединенный закон для осмотического давления в растворах неэлектролитов и электролитов (закон Вант-Гоффа). Изотонический коэффициент Вант-Гоффа. Осмоляльность и осмолярность биологических жидкостей и перфузионных растворов. Расчет осмотического давления в растворах электролитов и неэлектролитов. Роль осмоса в биологических системах. Гипер-, ги- и изотонические растворы. Понятие об изоосмии (электролитном гомеостазе). Плазмолиз. Цитолиз.

#### *Химическая термодинамика*

Взаимосвязь между процессами обмена веществ и энергии в организме. Химическая термодинамика как теоретическая основа биоэнергетики. Основные понятия термодинамики. Понятие о функциях состояния. Внутренняя энергия. Типы термодинамических систем (изолированные, закрытые, открытые). Изотермические и изобарные процессы. Стандартное состояние.

Первый закон термодинамики. Энтальпия. Закон Гесса и его следствия. Термохимические уравнения. Стандартные энтальпии образования и сгорания. Стандартная энтальпия реакции. Термохимические расчеты. Калорийность пищевых продуктов.

Второй закон термодинамики. Энтропия. Стандартное значение энтропии вещества. Энергия Гиббса. Стандартные значения энергии Гиббса. Расчет изменения энтропии и энергии Гиббса химической реакции. Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов в изолированной и закрытой системах. Роль энтальпийного и энтропийного факторов. Характер изменения энтропии в процессах, связанных с изменением объема и температуры системы. Энергия

Гиббса как критерий принципиальной осуществимости химического процесса.

Химическое равновесие. Термодинамические условия равновесия. Константа химического равновесия Уравнение изотермы химической реакции. Прогнозирование смещения химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Связь между константой равновесия и стандартным изменением энергии Гиббса процесса. Определение преимущественного направления обратимых реакций на основе уравнения изотермы. Понятие о гомеостазе живого организма.

#### *Химическая кинетика*

Предмет и основные понятия химической кинетики. Химическая кинетика как основа для изучения скоростей и механизмов биохимических процессов. Скорость реакции. Классификации реакций. Молекулярность и порядок реакции. Кинетические уравнения. Период полупревращения. Зависимость скорости реакции от концентрации и от температуры. Температурный коэффициент скорости реакции и его особенности для биохимических процессов. Уравнение Аррениуса, энергия активации.

Гомогенный и гетерогенный катализ. Особенности каталитической активности ферментов. Уравнение Михаэлиса - Ментен.

#### *Равновесия в водных растворах электролитов*

Равновесия в водных растворах электролитов. Степень и константа электролитической диссоциации. Протолитическая теория кислот и оснований. Сопряженные пары кислот и оснований. Ионизация слабых кислот и оснований. Константы кислотности и основности. Амфолиты. Изоэлектрическая точка. Электрическая проводимость растворов электролитов. Протолитические равновесия в растворах электролитов. Определение pH в водных растворах слабых кислот и оснований и в водных растворах гидролизующихся солей. Буферные системы и механизм их действия. Расчет pH в буферных растворах.

Буферная емкость и факторы ее определяющие. Основные буферные системы живого организма. Кислотно-основное равновесие в биологических системах. Понятие об ацидозе и алкалозе и физико-химических основах их возникновения. Основные показатели кислотно-основного состояния (щелочной резерв крови, дефицит и избыток оснований, буферные основания). Гетерогенные равновесия в системе осадок — насыщенный раствор. Растворимость и константа произведения растворимости. Условия образования и растворения осадков. Осаждение и растворение как процессы смещения гетерогенного равновесия. Реакции образования неорганического вещества костной ткани гидроксидфосфата кальция, конкрементов уратов, оксалатов, карбонатов.

Равновесия в растворах комплексных соединений. Константы нестойкости и устойчивости. Понятие о применении комплексонов для детоксикации организма (хелатотерапия). Хелаты. Комплексоны. Биологическая роль внутрикомплексных соединений.

Окислительно-восстановительные (редокс) процессы, окислители и восстановители. Окислительно-восстановительные (ОВ) системы и стандартные окислительно-восстановительные (редокс) потенциалы. Уравнение Нернста—Петерса. Влияние различных факторов на величину редокс- потенциала. Стандартный биологический потенциал. Прогнозирование самопроизвольного протекания ОВ процесса по величинам редокс-потенциалов. ЭДС химической реакции.

Взаимосвязь между энергией Гиббса и ЭДС. Диффузный и мембранный потенциалы и их роль в генерировании биоэлектрических потенциалов. Энергетика пассивного и активного транспорта. Физико-химические принципы транспорта электронов в электронотранспортной цепи митохондрий.

*Органическая химия*

Классификация и номенклатура органических соединений. Правила составления названия органических соединений по заместительной и радикально-функциональной номенклатуре. Пространственное строение органических соединений. Связь геометрии молекулы с типом гибридизации входящих в нее атомов.

Понятие о конформациях органических молекул. Конфигурация органических молекул. Пространственная изомерия. Энантиомерия и диастереомерия. Асимметрический атом углерода. Формулы Фишера. D- и L-ряды. Стереохимические формулы. Оптическая активность. Электронное строение органических соединений. Сопряжение и ароматичность. Электроотрицательность атомов и полярность связи. Индуктивный и мезомерный эффекты заместителей.

Основные понятия и закономерности протекания органических реакций. Статический и динамический факторы протекания реакции. Типы разрыва ковалентной связи. Строение промежуточных частиц (радикалов, карбокатионов, карбоанионов). Роль электронных эффектов (индуктивного и мезомерного) в стабилизации промежуточных частиц за счет делокализации электронной плотности. Классификация органических реакций. Понятие о региоселективных, стереоселективных и хемоселективных реакциях. Кислотно-основные свойства органических соединений. OH-, SH-, NH- и CH-кислоты.

Радикальные процессы. Механизм реакций пероксидного окисления. Понятие о цепных процессах. Причины легкой окисляемости связи C–H в аллильном и бензильном положениях. Электрофильные реакции. Роль катализаторов. Реакции электрофильного присоединения к C=C-связи. Механизм реакции гидратации ненасыщенных соединений. Роль кислотного катализа. Влияние электронных эффектов заместителей на региоселективность реакции (правило Марковникова). Реакции электрофильного замещения в ароматических системах. Механизм реакций галогенирования, алкилирования, ацилирования.

Алкилирование алкенами, спиртами и эфирами фосфорных кислот.  
Влияние заместителей в ароматическом кольце на скорость и направление реакции (правила ориентации).

**Тематический план занятий по химии**  
(40,5 часов)

#	Тема	часы
1.	Основные законы химии, относительная атомная и молекулярная массы, молярная масса. Моль. Законы Авогадро и Менделеева-Клапейрона. (Main definitions and laws of chemistry. Atomic and molecular masses, relative masses. Mole. Laws of Avogadro and Mendeleev-Clapeyron.)	2
2.	Растворы. Основные классы химических соединений и связь между ними. (Solutions. Main classes of compounds and connections between them.)	2
	<b>Контрольная работа</b> <b>(Control work)</b>	0,5
3.	Строение атома, периодический закон, химическая связь, понятие гибридизации, комплексные соединения. (Atomic structure. Periodicity. Chemical bond. Hybridization. Complex compounds.)	2
4.	Энтальпия. Закон Гесса. Кинетика химических	2



	реакций. (Enthalpy. Hess's law. Kinetics of reactions.)	
	<b>Контрольная работа</b> <b>(Control work)</b>	0,5
5.	Типы окислительно-восстановительных реакций. Электродные потенциалы. Электролиз. Агрегатные состояния вещества (Equilibrium. Acid-base and ionic equilibria. pH. Buffers. Solubility. Hydrolysis. Redox reactions.)	2
6.	Химическое равновесие. Диссоциация, кислотно-основное равновесие. pH, буферные растворы, растворимость. Гидролиз. Реакции окисления-восстановления. (Types of redox reactions. Electrode potentials. Electrolysis.)	2
	<b>Контрольная работа</b> <b>(Control work)</b>	0,5
7.	Введение в неорганическую химию. Первая и вторая группы периодической таблицы. Алюминий. (Inorganic chemistry. I and II groups. Aluminium.)	2
8.	Азот, фосфор, сера. (Nitrogen, phosphorus, sulfur.)	2

	<b>Контрольная работа</b> <b>(Control work)</b>	0,5
9.	Четвёртая группа. Галогены. Инертные газы. (IV group. Halogens. Inert gases.)	2
10.	Металлы (железо, хром, цинк, марганец). (Metals (Fe, Cr, Zn, Mn))	2
	<b>Контрольная работа</b> <b>(Control work)</b>	0,5
11.	Определение органической химии. Номенклатура и изомерия органических соединений. (Organic chemistry. Nomenclature. Isomerism.)	2
12.	Углеводороды: алканы, алкены, галогеналканы. Общая информация по химии циклоалканов и алкадиенов. (Hydrocarbons: alkanes, alkenes, halogenalkanes, alkynes, arenes. General information about cycloalkanes and alkadienes.)	2
	<b>Контрольная работа</b> <b>(Control work)</b>	0,5
13.	Спирты, фенолы и простые эфиры. (Alcohols, phenol and ethers.)	2

14.	Карбонильные соединения. (Carbonyl compounds.)	2
	<b>Контрольная работа</b> <b>(Control work)</b>	0,5
15.	Карбоновые кислоты и их производные. (Carboxylic acids and derivatives.)	2
16.	Органические азотсодержащие соединения. (Organic nitrogen compounds.)	2
	<b>Контрольная работа</b> <b>(Control work)</b>	0,5
17.	Полимеры. Химия природных соединения (биохимия). (Polymers. Chemistry of life (biochemistry).)	2
18.	Биохимия. (Biochemistry.)	2
	<b>Контрольная работа</b> <b>(Control work)</b>	0,5

### Рекомендуемая литература.

1. Cambridge International AS and A Level Chemistry Course book with CD-ROM, 2nd Edition, 2014

Составил  
заведующий кафедрой общей  
и биоорганической химии,  
профессор



Негребецкий В. В.

Декан Международного факультета,  
профессор

Кузнецов Д.А.