федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
**«ПЕРВЫЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА И.П. ПАВЛОВА»**
**МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
(ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ФГБОУ ВО ПСПбГМУ
им. И.П. Павлова Минздрава России
_____ Багненко С.Ф.
«30» 09 2019 года

№ 190-б от 30.09.2019

# Программа вступительных испытаний по химии для поступающих в ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России в 2020 году

**Основные понятия химии**

Атомы и молекулы. Химический элемент, простое вещество, сложное вещество, смесь веществ. Понятие об аллотропных модификациях. Относительная атомная масса, относительная молекулярная масса. Закон Авогадро и его следствие. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Валентность и степень окисления.

**Строение атома. Химическая Связь. Строение вещества**

Строение ядер и электронных оболочек атомов химических элементов, s-, p-, d-элементов/ Периодический закон и строение периодической системы. Изотопы. Типы химических связей: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, водородная, металлическая. Строение комплексных соединений. Агрегатное состояние веществ, вещества аморфные и кристаллические. Типы кристаллических решёток.

**Вода и водные растворы**

Вода: строение молекулы, физические и химические свойства. Растворимость веществ, зависимость растворимости веществ от их природы, температуры и давления. Типы растворов (газообразные, жидкие, твёрдые). Выражение состава раствора (массовая доля, объёмная доля, молярная концентрация). Представление о коллоидных растворах. Значение растворов в медицине и биологии, в быту. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Ионные уравнения реакций.

**Основные закономерности протекания химических реакций**

Классификация реакций: соединения, разложения, замещения, обмена. Скорость химических реакций и её зависимость от различных факторов. Константа скорости химической реакции. Катализ. Тепловые эффекты химических реакций. Обратимость реакций. Химическое равновесие и условия его смещения. Окислительно-восстановительные реакции.

**Классы** неорганических соединений

Оксиды, кислоты, гидроксиды, соли (классификация, номенклатура, способы получения и свойства). Амфотерность. Гидролиз солей: типы гидролиза.

**Металлы**

Общая характеристика металлов: физические и химические свойства. Общие способы получения металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Общая характеристика IA- и IIA-групп периодической системы. Свойства натрия, калия, кальция и магния и их соединений. Жёсткость воды и способы её устранения.

Свойства алюминия и его соединений.

Свойства оксидов и гидроксидов хрома (+2), (+3), хроматов и дихроматов. Свойства перманганата калия; восстановление перманганат-иона в кислой, нейтральной и щелочной средах.

Свойства железа, оксидов и гидроксидов железа (+2) и (+3). Свойства соединений меди (+1) и (+2).

Свойства оксида и гидроксида цинка.

Медико-биологическое значение соединений указанных металлов.

**Неметаллы**

Общая характеристика IVA-, VA-, VIA-, VIIA-групп периодической системы. Водород, его химические и физические свойства.

Хлор. Свойства и способы получения хлороводорода и хлоридов, гипохлоритов, хлоратов.

Кислород, его получение, сравнение и физических и химических свойств кислорода и озона, окислительно-восстановительные реакции с участием пероксида водорода.

Сера, её физические и химические свойства. Свойства и способы получения соединений серы: сероводорода и сульфидов, оксидов, сернистой кислоты и сульфитов, серной кислоты и сульфатов.

Азот, его физические и химические свойства, получение. Свойства аммиака и солей аммония, оксидов азота (+1), (+2) и (+4), азотной кислоты и нитратов, азотистой кислоты и нитритов. Получение аммиака и азотной кислоты.

Фосфор, его физические и химические свойства. Свойства соединений фосфора: фосфороводорода и фосфидов, оксидов фосфора (+3) и (+5), фосфорной кислоты и фосфатов.

Углерод, его физические и химические свойства. Свойства и способы получения оксидов углерода и карбонатов. Свойства угольной кислоты.

Свойства кремния, оксида кремния, кремниевой кислоты и силикатов.

Медико-биологическое значение указанных неметаллов

**Теоретические положения органической химии**

Теория химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Изомерия. Гомологические ряды. Электронная природа химических связей в молекулах органических соединений. Способы разрыва связей, понятие о свободных радикалах. Электронное и пространственное строение молекул на примере метана, этилена и бензола. Понятие о гибридизации атомных орбиталей. Понятие о взаимном влиянии атомов на примере нескольких соединений (толуол, фенол, хлоруксусная кислота и др.) Общие понятия химии высокомолекулярных соединений (мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации).

Реакции полимеризации и поликонденсации. Принципы номенклатуры органических соединений.

**Основные классы органических соединений**

Углеводороды: алканы, алкены, алкины, диеновые углеводороды, ароматические углеводороды (физические и химические свойства, способы получения). Представление о строении циклоалканов. Кислородсодержащие соединения: спирты одноатомные и многоатомные, фенол, альдегиды, карбоновые кислоты, сложные эфиры (физические и химические свойства, способы получения, медико-биологическое значение). Азотсодержащие соединения, амины алифатические и ароматические, аминокислоты (физические и химические свойства, способы получения, медико-биологическое значение). Строение отдельных представителей аминокислот: глицина, аланина, цистеина, серина, глутаминовой кислоты, лизина, фенилаланина и тирозина. Строение и химические свойства гетероциклических соединений (пиридин, пиррол, пиримидин, пурин). Строение пиримидиновых и пуриновых оснований: цитозина, урацила, тимина, аденина, гуанина.

**Важнейшие природные органические соединения**

Строение и свойства жиров. Углеводы: моно-, ди-, полисахариды. Строение и свойства глюкозы, рибозы, 2-дезоксирибозы, сахарозы, крахмала, целлюлозы. Строение фруктозы, мальтозы и лактозы. Строение и свойства белков. Строение нуклеотидов и полинуклеотидов. Различия в строении ДНК и РНК. Биологическая роль.

### *Типовые расчётные задачи*

1. Вычисление массовой или объёмной доли компонента.
2. Вычисление молярной концентрации.
3. Вычисление относительных плотностей веществ в газообразном состоянии.
4. Вычисление объёма газообразного вещества известной массы или известного количества при нормальных условиях и условиях, отличающихся от нормальных.
5. Установление молекулярной формулы вещества по массовым долям элементов или по массам продуктов сгорания.
6. Вычисление массы (объёма, количества вещества) одного из участников реакции по известной массе (объёму, количеству вещества) другого участника реакции.
7. Задачи на избыток и недостаток реагентов.
8. Задачи с учётом выхода продукта реакции в процентах от теоретически возможного.

### *Типовые качественные задачи*

1. Написание уравнений реакций, иллюстрирующих схемы, в которой оговорены все или только отдельные этапы.
2. Многостадийный синтез органического или неорганического вещества
3. Выявление возможности протекание реакции между веществами в предложенной совокупности веществ.
4. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций с использованием метода электронного баланса.
5. Составление формул гомологов и изомеров органических веществ.

## ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА

1. Одинаковое электронное строение имеют частица $Ca^{2+}$ и
а) $K^+$ б) Ba в) Sr г) $F^-$.
Напишите электронный паспорт иона $Ca^{2+}$.
2. Дайте определение ковалентной полярной связи. Приведите пример соединения
3. Какие оксиды являются основными? Дайте определение. Приведите пример.
4. Как изменится скорость химической реакции $2C + O_2 \rightarrow 2CO$ при увеличении давления в два раза? Напишите кинетическое уравнение скорости прямой реакции.
5. Как сместится химическое равновесие в реакции $2NO + O_2 \rightleftarrows 2NO_2 + Q$ при увеличении температуры? Ответ поясните.
6. Напишите реакцию взаимодействия между карбонатом калия и нитрата бария в молекулярном, полном и сокращённом ионном видах.
7. Напишите уравнение реакции, с помощью которой можно обнаружить в растворе ион $CO_3^{2-}$. Дайте определение качественной реакции.

8. Определите реакцию среды раствора

а) нитрата калия б) сульфата меди (II). Ответ поясните.

9. Составьте уравнение электролиза раствора хлорида натрия.

10. Закончите окислительно-восстановительную реакцию и уравняйте её с помощью метода электронного баланса $NH_3 + \ldots + H_2SO_4 \rightarrow N_2 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$.

Определите окислитель и восстановитель.

11. Приведите общую формулу гомологического ряда алканов.

12. Какой тип реакций характерен для алкенов? Приведите пример такой реакции.

13. Приведите пример органического соединения, содержащего атом углерода $C^{+2}$.

14. Приведите пример реакции галогенирования бензола.

15. Напишите уравнение качественной реакции на фенол.

16. Составьте структурные формулы изомеров состава $C_4H_{10}O$.

17. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: $CuO \rightarrow Cu \rightarrow CuCl_2 \rightarrow Cu(NO_3)_2 \rightarrow CuO \rightarrow CuSO_4$.

18. Составьте уравнения реакций, отвечающих схеме превращений: $CH_3–CH_2–CH_2Cl \rightarrow$

$\rightarrow CH_3–CH_2–CH_2OH \rightarrow CH_3–CH=CH_2 \rightarrow CH_3–CHBr–CH_2Br \rightarrow CH_3–C\equiv CH \rightarrow CH_3–C(O)–CH_3$

19. Пероксид натрия обработали горячей водой. Образовавшийся раствор щёлочи нейтрализовали 324 г 10% раствора серной кислоты. Определите массу взятого пероксида.

20. Углеводород нециклического строения массой 8,4 г может присоединить 3,36 л водорода. Определите молекулярную формулу соединения и предложите строение изомеров данного состава.

Заведующий кафедрой общей
и биоорганической химии К.Н. Семёнов

СОГЛАСОВАНО:

Проректор по учебной работе А.И. Яременко

федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
**«ПЕРВЫЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА И.П. ПАВЛОВА»**
**МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
(ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ФГБОУ ВО ПСПбГМУ
им. И.П. Павлова Минздрава России
_____ Багненко С.Ф.
«30» 09 2019 года

N 190-7 от 30.09.2019

**Критерии оценки вступительного испытания по химии для поступающих в ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России в 2020 году**

## СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА ПО ХИМИИ.

## КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Содержание и структура экзаменационных билетов по химии разработаны в соответствии с утверждёнными Министерством науки и высшего образования рекомендациями КИМ ЕГЭ (www.fipi.ru).

Экзаменационный билет состоит из заданий, построенных на материалах нескольких тематических блоков.

1. Химический элемент. Строение атома. Электронная конфигурация атома в основном и возбуждённом состояниях **2–4 балла**
2. Типы химических связей **2–4 балла**
3. Кислотно-основные свойства неорганических веществ **2–4 балла**
4. Скорость химической реакции. Составление кинетического уравнения **2–4 балла**
5. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье **2–4 балла**
6. Составление уравнений реакций в молекулярном, полном и сокращённом ионном виде **до 6 баллов**
7. Написание качественных реакций для неорганических и органических веществ **1–4 балла**
8. Гидролиз неорганических солей **2–8 баллов**
9. Электролиз неорганических солей **2 балла**
10. Окислительно-восстановительные реакции. Составление окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса **2-5 баллов**
11. Написание общей формулы органических соединений **2 балла**
12. Типы реакций, характерных для органических соединений **2–4 балла**
13. Степени окисления атомов в неорганических и органических веществах **2 балла**

| | |
|---|---|
| 14,15. Написание реакций органических соединений | **до 2 баллов** |
| 16. Изомерия органических соединений | **до 3 баллов** |
| 17.Синтез неорганических веществ. Цепочка превращений | **до 10 баллов** |
| 18.Синтез органических веществ. Цепочка превращений | **до 10 баллов** |
| 19.Расчёты по химическим уравнениям неорганических веществ (задача) | **до 10 баллов** |
| 20.Расчёты по химическим уравнениям органических веществ (задача) | **до 10 баллов** |

**Пояснения к критериям оценивания заданий экзаменационного билета:**

- задания № 1,2,3,4,5,8,12: за аргументированный ответ выставляется максимальный балл; за правильный ответ без пояснений выставляется минимальный балл;
- задания № 6,14,15: за каждую правильно записанную реакцию выставляется по 2 балла;
- задание № 7: за правильно записанную реакцию выставляется 3 балла и 1 балл - за формулировку определения;
- задание № 10: за уравнение с коэффициентами выставляется 3 балла и 2 балла - за пояснения;
- задания № 17,18: выставляется от 1 до 2 баллов за каждую из 5 реакций;
- задания №19,20: оценивается наличие уравнения реакции, формул для расчета, корректность плана решения и расчетов.

Заведующий кафедрой общей
и биоорганической химии К.Н. Семёнов

СОГЛАСОВАНО:

Проректор по учебной работе А.И. Яременко