

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
д.м.н., профессор, академик РАН
С. Ф. Багненко

№ 346-1 от 11.11.2025

Программа и критерии оценивания вступительного испытания по основам химии для поступающих в ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И. П. Павлова Минздрава России в 2026 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. 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(II) и (III), хроматов и дихроматов. Свойства перманганата калия; восстановление перманганат-иона в кислой, нейтральной и щелочной средах.

Свойства железа, оксидов и гидроксидов железа(II) и (III). Свойства соединений меди(I) и (II). Свойства оксида и гидроксида цинка.

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(I), (II), (III), (IV) и (V), азотной кислоты и нитратов, азотистой кислоты и нитритов. Получение аммиака и азотной кислоты.

Фосфор, его физические и химические свойства. Свойства соединений фосфора: фосфина и фосфидов, оксидов фосфора(III) и (V), ортофосфорной кислоты и ортофосфатов.

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.

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). Азотсодержащие соединения, амины алифатические и ароматические, аминокислоты (физические и химические свойства, способы получения). Важнейшие природные органические соединения (белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты).

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.

СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА ПО ХИМИИ

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

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.

Номер задания	Содержание задания	Критерии выставления баллов	Максимальный балл за выполнение задания	Время выполнения задания (мин.)
Часть 1. Базовый уровень (компьютерный тест)				
1	Строение ядер и электронных оболочек атомов химических элементов.	За правильный ответ выставляется 1 балл; за неверный ответ или его отсутствие выставляется 0 баллов.	1	2–3
2	Периодический закон и структура Периодической системы.	За правильный ответ выставляется 1 балл; за неверный ответ или его отсутствие выставляется 0 баллов.	1	2–3
3	Типы химических связей: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, водородная, металлическая.	За правильный ответ выставляется 1 балл; за неверный ответ или его отсутствие выставляется 0 баллов.	1	2–3
4, 5	Классы неорганических соединений: оксиды, кислоты, гидроксиды, соли (классификация, номенклатура).	За правильный ответ выставляется 1 балл; за неверный ответ или его отсутствие выставляется 0 баллов.	1	2–3
6, 7	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.	За правильный ответ выставляется 1 балл; за неверный ответ или его отсутствие выставляется 0 баллов.	1	2–3

8	Гидролиз солей, типы гидролиза.	За правильный ответ выставляется 1 балл; за неверный ответ или его отсутствие выставляется 0 баллов.	1	2–3
9	Электролиз неорганических солей.	За правильный ответ выставляется 1 балл; за неверный ответ или его отсутствие выставляется 0 баллов.	1	2–3
10	Окислительно-восстановительные реакции. Основные окислители и восстановители.	За правильный ответ выставляется 1 балл; за неверный ответ или его отсутствие выставляется 0 баллов.	1	2–3
11–14	Теория химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Изомерия. Гомологические ряды.	За правильный ответ выставляется 1 балл; за неверный ответ или его отсутствие выставляется 0 баллов.	1	2–3
15	Электронное и пространственное строение молекул. Понятие о гибридизации атомных орбиталей. Понятие о взаимном влиянии атомов в молекулах.	За правильный ответ выставляется 1 балл; за неверный ответ или его отсутствие выставляется 0 баллов.	1	2–3
16	Углеводороды: алканы, циклоалканы, алкены, алкины, диены, ароматические углеводороды (физические и химические свойства, способы получения).	За правильный ответ выставляется 1 балл; за неверный ответ или его отсутствие выставляется 0 баллов.	1	2–3
17	Кислородсодержащие соединения: спирты одноатомные и многоатомные, фенол, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, простые и сложные эфиры (физические и химические свойства, способы получения).	За правильный ответ выставляется 1 балл; за неверный ответ или его отсутствие выставляется 0 баллов.	1	2–3
18	Качественные реакции на различные классы органических соединений.	За правильный ответ выставляется 1 балл; за неверный ответ или его отсутствие выставляется 0 баллов.	1	2–3
19, 20	Кислотно-основные свойства	За правильный ответ выставляется 1 балл; за неверный	1	2–3

	органических соединений.	ответ или его отсутствие выставляется 0 баллов.		
Часть 2. Повышенный уровень (компьютерный тест)				
21	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов неорганических веществ (цепочка химических превращений).	За каждое правильно установленное соответствие выставляется 2 балла (до 6 баллов); за неверный ответ или его отсутствие выставляется 0 баллов.	6	4–5
22	Реакции, подтверждающие взаимосвязь различных классов органических веществ (цепочка химических превращений).	За каждое правильно установленное соответствие выставляется 2 балла (до 6 баллов); за неверный ответ или его отсутствие выставляется 0 баллов.	6	4–5
23	Задача по неорганической химии.	За правильный ответ выставляется 9 баллов; за неверный ответ или его отсутствие выставляется 0 баллов.	9	15
24	Задача по органической химии.	За правильный ответ выставляется 9 баллов; за неверный ответ или его отсутствие выставляется 0 баллов.	9	15
Часть 3. Теоретические вопросы (ситуационные задачи)				
25	Вопрос по неорганической или органической химии на установление соответствия.	За каждый правильный ответ выставляется 2 балла (до 6 баллов); за каждое правильное объяснение выбранного ответа выставляется 3 балла (до 9 баллов); в случае если абитуриент не способен дать правильный ответ или объяснить свой выбор, выставляется 0 баллов.	15	5 минут на ответ
26	Вопрос по Периодической системе химических элементов имени Д. И. Менделеева.	За грамотное описание каждого химического элемента с точки зрения электронного строения и физико-химических свойств выставляется 5 баллов (до 15 баллов за три химических элемента); за каждый правильный ответ на дополнительный вопрос экзаменатора выставляется 5 баллов (до 20 баллов за четыре вопроса); в случае если абитуриент не способен дать правильный ответ или объяснить его, выставляется 0 баллов.	35	10 минут на ответ

ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА.

Тестовая часть.

- Атом какого элемента в основном состоянии имеет один неспаренный валентный электрон на внешнем уровне
 а) Са б) Ве в) Mg г) Li?
- Какой элемент проявляет наибольшие неметаллические свойства
 а) N б) Р в) As г) Sb?
- Ковалентная неполярная связь присутствует в соединении
 а) MgO б) Br₂ в) NH₃ г) H₂O.
- Основные оксиды — это
 а) Li₂O и MgO б) SO₂ и Na₂O в) Al₂O₃ и CO₂ г) BeO и Cl₂O.
- Выберите гидроксиды, проявляющие только основные свойства
 а) Al(OH)₃ и Ba(OH)₂
 б) Ba(OH)₂ и KOH
 в) Sn(OH)₂ и Sr(OH)₂
 г) NaOH и Zn(OH)₂.
- Как можно увеличить скорость прямой реакции $H_2 (г.) + I_2 (г.) \rightleftharpoons 2HI (г.)$?
 а) уменьшить давление
 б) увеличить температуру
 в) увеличить концентрацию HI
 г) уменьшить температуру
- При повышении давления равновесие в системе $C_2H_2 (г.) + 2H_2 (г.) \rightleftharpoons C_2H_6 (г.)$ смещается
 а) влево б) вправо в) не смещается.
- Какую соль можно обнаружить в растворе при помощи индикатора
 а) SrCl₂ б) Na₂SO₄ в) Cu(NO₃)₂ г) KCl?
- При электролизе раствора какой соли на катоде выделяется только водород
 а) RbCl б) CuCl₂ в) FeCl₂ г) ZnCl₂?
- Какой коэффициент должен быть для кислоты в уравнении реакции $MnO_2 + HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$?
 а) 4 б) 2 в) 8 г) 16
- Выберите пару гомологов
 а) бутан и бут-1-ен
 б) бутан-1-ол и бутан-2-ол
 в) нонан и декан
 г) бут-2-ен и бут-1-ин
- Выберите пару изомеров
 а) гексан и гептан
 б) пентен и пентан
 в) гепт-1-ен и гепт-2-ен
 г) этан и этен
- В каком соединении все атомы углерода находятся в состоянии sp³-гибридизации?
 а) бут-1-ен б) бут-1-ин в) гексан г) гекс-1-ен
- Выберите формулу гомологического ряда двухатомных предельных спиртов
 а) C_nH_{2n}O б) C_nH_{2n+2}O в) C_nH_{2n}O₂ г) C_nH_{2n}(OH)₂.
- Выберите вещество, в молекуле которого присутствует π-связь
 а) этен б) бутан-1-ол в) изобутан г) бутан.
- Восстановление бутанала водородом приводит к образованию
 а) бутан-2-ола б) бутан-1-ола в) бут-1-ена г) бут-2-ена.
- Уксусная кислота не взаимодействует с
 а) Na₂SO₄ б) CuO в) Cu(OH)₂ г) Na₂CO₃.
- Определите признак реакции между фенолом и бромной водой
 а) исчезновение окраски раствора и выпадение белого осадка
 б) исчезновение окраски раствора и выпадение бурого осадка

- в) обесцвечивание раствора без выпадения осадка
г) образование раствора с интенсивной синей окраской.

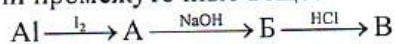
19. Выберите соединение, обладающее кислотными свойствами

- а) метан б) циклопропан в) пропadiен г) пропан-1-ол.

20. Выберите органическое соединение, обладающее основными свойствами

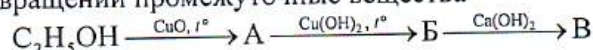
- а) бутиламин б) нитроэтан в) аммиак г) этанол.

21. Укажите в схеме превращений промежуточные вещества



- | | | | |
|---|-----------------------------------|------------------------|------------------------|
| А | 1) HI | 2) HIO | 3) AlI ₃ |
| Б | 1) Al ₂ O ₃ | 2) Al | 3) Al(OH) ₃ |
| В | 1) Al ₂ O ₃ | 2) Al(OH) ₃ | 3) AlCl ₃ |

22. Укажите в схеме превращений промежуточные вещества



- | | | | |
|---|--|--|--|
| А | 1) CH ₃ CHO | 2) CH ₃ COOH | 3) (CH ₃ COO) ₂ Cu |
| Б | 1) C ₂ H ₅ COOH | 2) CH ₃ COOH | 3) (CH ₃ COO) ₂ Cu |
| В | 1) (C ₂ H ₅ COO) ₂ Ca | 2) (C ₂ H ₅ O) ₂ Ca | 3) (CH ₃ COO) ₂ Ca |

23. При нагревании карбоната кальция часть вещества разложилась и выделилось 3,36 л газа. Масса твёрдого остатка составила 18,4 г. Этот остаток добавили к 200 г соляной кислоты, взятой в избытке. Определите массовую долю соли в растворе.

- | | | |
|---------|---------|---------|
| а) 13 % | б) 26 % | в) 49 % |
| г) 57 % | д) 62 % | е) 73 % |

24. При сгорании 2 г предельного одноатомного спирта образовалось 4,4 г углекислого газа и 2,4 г воды. Плотность паров вещества по водороду 30. Установите молекулярную формулу вещества.

- | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| а) C ₆ H ₁₃ OH | б) C ₅ H ₁₁ OH | в) CH ₃ OH |
| г) C ₂ H ₅ OH | д) C ₃ H ₇ OH | е) C ₄ H ₉ OH |

Устная часть.

25. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами. Ответ поясните на основании свойств неорганических соединений.

- | | | |
|---|---|---|
| А) MgO + SO ₂ → | 1) MgSO ₃ | 4) MgSO ₄ |
| Б) MgO + SO ₃ → | 2) MgSO ₃ + H ₂ | 5) MgSO ₄ + H ₂ |
| В) MgO + H ₂ SO ₃ → | 3) MgSO ₃ + H ₂ O | 6) MgSO ₄ + H ₂ O |

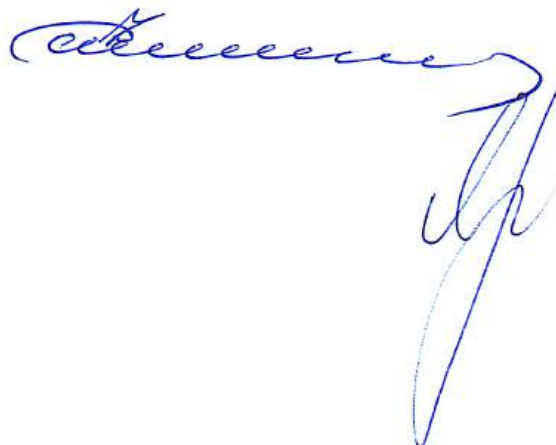
26. Охарактеризуйте элементы №№ 13, 14 и 15 на основании строения атомов.

Пример дополнительных вопросов от экзаменатора:

- а) как изменяются металлические и неметаллические свойства при переходе по периоду слева направо?
б) как изменяются свойства оксидов этих элементов?
в) сравните кислотно-основные свойства гидроксидов этих элементов;
г) в составе каких частей солей этих элементов — катиона или аниона — могут находиться эти элементы?

Заведующий кафедрой общей
и биоорганической химии

СОГЛАСОВАНО:
Проректор по учебной работе



К. Н. Семёнов

А. И. Ярёмченко