


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Санкт-Петербургский государственный университет
ветеринарной медицины»**

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ФГБОУ ВО СПбГУВМ

К.В. Племяшов
«15» мая 2023г.

**Программа вступительного испытания по химии
для поступающих на обучение в ФГБОУ ВО СПбГУВМ
по программам высшего образования -
программам бакалавриата, программам специалитета**

Санкт-Петербург
2023

Программа разработана на основе ФГОС среднего общего образования.

Содержание программы

РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИИ

1.1. Современные представления о строении атома.

1.1.1. Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: s-, p-, d-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбужденное состояние атомов.

1.2. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева.

1.2.1. Закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам.

1.2.2. Общая характеристика металлов I-III А групп в связи с их положением в периодической системе и особенности строения их атомов.

1.2.3. Характеристика переходных элементов – меди, цинка, хрома, железа по их положению в периодической системе Д.И. Менделеева и особенностям строения их атомов.

1.2.4. Общая характеристика неметаллов IV-VII А групп в связи с их положением в периодической системе Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов.

1.3. Химическая связь и строение вещества.

1.3.1. Ковалентная химическая связь, ее разновидности, механизмы образования. Характеристики связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь.

1.3.2. Электроотрицательность. Степень окисления и валентность элементов.

1.3.3. Вещества молекулярного и немoleкулярного строения. Тип кристаллической решетки. Зависимость свойств вещества от их состава и строения.

1.4. Химическая реакция.

1.4.1. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.

1.4.2. Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов.

1.4.3. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения.

1.4.4. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов.

1.4.5. Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах.

1.4.6. Реакции ионного обмена.

1.4.7. Гидролиз солей. Среда водных растворов.

1.4.8. Окислительно-восстановительные реакции. Коррозия металлов и способы защиты от нее.

1.4.9. Электролиз расплавов и растворов.

РАЗДЕЛ 2. НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

2.1. Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная).

2.2. Характерные химические свойства простых веществ - металлов: щелочных, щелочноземельных, алюминия; переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа).

2.3. Характеристика химических свойств простых веществ – неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, азота, фосфора, углерода, кремния.

2.4. Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных.

2.5. Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот.

2.6. Характерные химические свойства кислот.

2.7. Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных, комплексных (на примере соединений алюминия и цинка).

2.8. Взаимосвязь различных классов неорганических соединений.

РАЗДЕЛ 3. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ.

3.1. Классификация органических соединений. Международная и тривиальная номенклатура.

3.2. Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная). Взаимное влияние атомов в молекулах. Типы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа.

3.3. Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, аренов (на примере бензола и толуола). Ионный (правило В.В. Марковникова) и радикальный механизм реакций в органической химии.

3.4. Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола. Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Биологически важные вещества: белки, жиры, углеводы.

3.5. Основные способы получения углеводородов (в лаборатории). Основные способы получения кислородосодержащих соединений (в лаборатории).

3.6. Характерные химические свойства азотосодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Белки.

3.7. Взаимосвязь органических соединений.

РАЗДЕЛ 4. МЕТОДЫ ПОЗНАНИЯ В ХИМИИ

4.1. Экспериментальные основы химии.

4.2. Общие представления о промышленных способах получения важнейших веществ. Применение веществ.

4.3. Расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций. Расчетные задачи на установление массы (объема, количества) вещества продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси), дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества; массовой или объемной доли продукта реакции от теоретически возможного выхода; массовой доли (массы) химического соединения в смеси; молекулярной формулы вещества.

Система и критерии оценивания

Вступительные испытания по химии в форме письменного тестирования оцениваются по 100-балльной шкале.

Вступительное испытание состоит из 36 заданий, которые разделены на две части.

Первая часть заданий включает 22 вопроса базового уровня сложности. За каждый правильный ответ выставляется 2 балла.

Вторая часть заданий включает 14 вопросов повышенного уровня сложности. За каждый правильный ответ выставляется 4 балла.

К каждому варианту экзаменационной работы прилагаются следующие материалы:

- периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева;
- таблица растворимости солей, кислот и оснований в воде;
- электрохимический ряд напряжений металлов.

Время выполнения: 3 часа.

Образец контрольно-измерительных материалов

1. Определите, двум атомам каких из указанных элементов до завершения внешнего уровня не хватает четырех электронов.

- 1) Ba
- 2) In
- 3) Pb
- 4) Si
- 5) Cs

2. Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке возрастания их металлических свойств.

- 1) Sr
- 2) F
- 3) C
- 4) I
- 5) Sn

3. Выберите два элемента, высшая степень окисления которых равна +4.

- 1) C
- 2) Si
- 3) O
- 4) Be
- 5) S

4. Из предложенного перечня выберите две пары веществ с молекулярным строением.

- 1) графит и оксид углерода (IV)
- 2) вода и оксид углерода (II)
- 3) кремний и оксид железа (III)
- 4) сероводород и аммиак
- 5) серная кислота и оксид кремния (IV)

5. Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА
А) NH_4NO_3	1) кислотный оксид
Б) Mn_2O_7	2) амфотерный оксид
В) Cr_2O_3	3) кислая соль
	4) средняя соль

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми может реагировать кальций, а медь — нет.

- 1) O_2
- 2) Cl_2
- 3) HCOOH
- 4) HNO_3
- 5) H_2O

7. В пробирку с раствором кислоты X добавили соль Y. В результате реакции наблюдали выпадение осадка и выделение газа. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступить в описанную реакцию.

- 1) HCl
- 2) HF
- 3) CaCO_3
- 4) K_2SO_4
- 5) NO_2

8. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ
А) $\text{Cu} + \text{HNO}_3$ (разб) \longrightarrow	1) $\text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Б) $\text{CuS} + \text{O}_2 \longrightarrow$	2) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
В) $\text{Cu} + \text{HNO}_3$ (конц) $\xrightarrow{t^\circ}$	3) $\text{CuSO}_4 + \text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
Г) $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (конц) \longrightarrow	4) $\text{CuO} + \text{SO}_2$
	5) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
	6) $\text{CuO} + \text{SO}_3$

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГЕНТЫ	ПРОДУКТЫ
А) Cu и HNO ₃ (конц.)	1) медь, оксид серы (IV)
Б) CuS и O ₂	2) оксид меди (II), оксид серы (IV)
В) Cu и H ₂ SO ₄ (конц.)	3) нитрат меди (II), оксид азота (II), вода
Г) Cu и HNO ₃ (разб.)	4) сульфат меди (II), оксид серы (IV), вода
	5) нитрат меди (II), оксид азота (IV), вода

10. Задана следующая схема превращений веществ. Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.



- 1) CO₂
- 2) KOH
- 3) BaCl₂
- 4) NaCl
- 5) HClO₃

11. Установите соответствие между названием вещества и его молекулярной формулой: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФОРМУЛА
А) глицерин	1) C ₃ H ₆ O ₂
Б) пропановая кислота	2) C ₃ H ₈ O ₃
В) ацетон	3) C ₃ H ₆ O
	4) C ₂ H ₄ O ₂

12. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют оптические изомеры.

- 1) глицерин
- 2) бутанол-2
- 3) 2-метилгексан
- 4) 2-аминопропионовая кислота
- 5) 3-гидроксипропионовая кислота

13. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут вступать в реакцию полимеризации.

- 1) бутен-2
- 2) толуол
- 3) этилен
- 4) циклогексан
- 5) метан

14. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует уксусная кислота.

- 1) C_2H_5OH
- 2) $NaCl$
- 3) $KMnO_4$
- 4) CO_2
- 5) $Cu(OH)_2$

15. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые справедливы для глюкозы, в отличие от сахарозы.

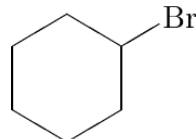
- 1) восстанавливается водородом
- 2) реагирует с серной кислотой (конц.)
- 3) окисляется гидроксидом меди (II)
- 4) реагирует с сульфатом калия
- 5) реагирует с кислородом.

16. Установите соответствие между названием исходного вещества и продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этого вещества с бромом: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

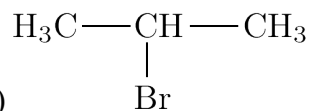
НАЗВАНИЕ ИСХОДНОГО
ВЕЩЕСТВА

- А) пропан
- Б) циклогексан
- В) циклопропан
- Г) изобутан

ПРОДУКТ БРОМИРОВАНИЯ



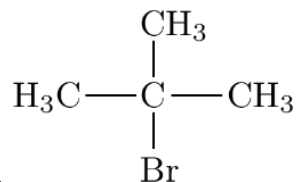
1)



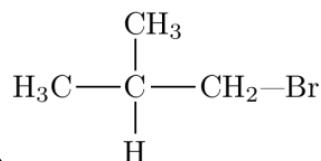
2)

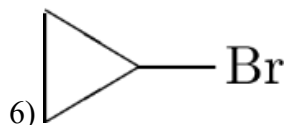


4)



5)





17. Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) пропанол-2 и соляная кислота
- Б) ацетат натрия и соляная кислота
- В) ацетат натрия и бромэтан
- Г) пропионовая кислота и хлор

ОРГАНИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ
РЕАКЦИИ

- 1) CH_3COOH
- 2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{O})\text{Cl}$
- 3) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{COOH}$
- 4) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3$
- 5) $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$
- 6) ClCH_2COOH

18. Задана следующая схема превращений веществ. Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.



- 1) CH_4
- 2) CH_3Cl
- 3) CH_3NH_2
- 4) Cl_2
- 5) KCl

19. Из предложенного перечня выберите все типы реакций, к которым можно отнести взаимодействие этанола с пропионовой кислотой.

- 1) присоединения
- 2) окисления
- 3) нейтрализации
- 4) этерификации
- 5) обратимая

20. Из предложенного перечня внешних воздействий выберите все воздействия, которые приводят к увеличению скорости взаимодействия цинка с раствором серной кислоты.

- 1) измельчение цинка
- 2) увеличение давления
- 3) добавление в систему серной кислоты
- 4) понижение температуры реакционной смеси
- 5) разбавление раствора

21. Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и степенью окисления окислителя: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА ОВР	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ОКИСЛИТЕЛЯ
А) $K_2Cr_2O_7 + HCl \rightarrow Cl_2 + KCl + CrCl_3 + H_2O$	1) 0
Б) $Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$	2) +1
В) $NO + O_2 \rightarrow NO_2$	3) +4
Г) $NO_2 + KOH \rightarrow KNO_2 + KNO_3 + H_2O$	4) +6

22. Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и свойствами атома хлора, которое он проявляет в данной реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ	СВОЙСТВО ХЛОРА
А) $KClO_3 \rightarrow KCl + O_2$	1) окислитель
Б) $AgNO_3 + NaCl \rightarrow NaNO_3 + AgCl$	2) восстановитель
В) $HCl + MnO_2 \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$	3) и окислитель, и восстановитель
Г) $NaCl + H_2O \rightarrow H_2 + NaOH + Cl_2$	4) ни окислитель, ни восстановитель

23. Установите соответствие между формулой соли и её отношением к гидролизу: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ	ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ
А) NaCl	1) не гидролизуется
Б) PbS	2) гидролизуется по катиону
В) $Fe_2(SO_4)_3$	3) гидролизуется по аниону
Г) $(NH_4)_2CO_3$	4) гидролизуется и по катиону, и по аниону

24. Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при нагревании.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $N_2(г) + 3H_2(г) \rightleftharpoons 2NH_3(г) + Q$	1) смещается в направлении прямой реакции
Б) $N_2(г) + O_2(г) \rightleftharpoons 2NO(г) - Q$	2) смещается в направлении обратной реакции
В) $H_2O(ж) \rightleftharpoons H^+(р-р) + OH^-(р-р) - Q$	3) практически не смещается
Г) $C_2H_4(г) + H_2O(г) \rightleftharpoons C_2H_5OH(г) + Q$	

25. Установите соответствие между формулами веществ и реагентом, с помощью которого можно различить их водные растворы.

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ	РЕАГЕНТ
А) K_3PO_4 и K_2SO_4	1) Br_2 (водн. р-р)
Б) HCl и HI	2) $NaCl$ (р-р)
В) KOH и $Ca(OH)_2$	3) $NaOH$ (р-р)
Г) HNO_3 и KNO_3	4) фенолфталеин
	5) Na_2CO_3 (р-р)

26. Установите соответствие между химической посудой (прибором) и лабораторной процедурой, для которой она предназначена.

ПОСУДА (ПРИБОР)	ПРОЦЕДУРА
А) бюретка	1) получение водорода
Б) аппарат Киппа	2) хранение твёрдых веществ
В) бюкс	3) точное измерение объёма раствора
	4) измерение плотности раствора

27. Установите соответствие между названием соли и отношением её к гидролизу: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ СОЛИ	ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ
А) нитрат алюминия	1) гидролиз по катиону
Б) карбонат аммония	2) гидролиз по аниону
В) иодид калия	3) гидролиз по катиону и аниону
Г) сульфид натрия	4) гидролизу не подвергается

28. Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления в системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $\text{CaCO}_3(\text{тв}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{тв}) + \text{CO}_2(\text{г})$	1) в сторону продуктов реакции
Б) $\text{CO}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{COCl}_2(\text{г})$	2) в сторону исходных веществ
В) $\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{г})$	3) практически не смещается
Г) $\text{C}(\text{тв}) + \text{CO}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{г})$	

29. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого их можно отличить друг от друга: к позиции, обозначенной буквой, подберите позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) пентанол и фенол	1) бромная вода
Б) пропанол-1 и глицерин	2) аммиачный р-р оксида серебра (I)
В) муравьиная кислота и уксусная кислота	3) раствор пищевой соды
Г) стеариновая и олеиновая кислоты	4) гидроксид меди (II)
	5) натрий

30. Установите соответствие между емкостью и её назначением: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ЁМКОСТЬ	НАЗНАЧЕНИЕ
А) мерный стакан	1) проведение химических реакций в малых объемах
Б) колба Бунзена	2) вакуумная фильтрация
В) пробирка	3) измерение объема растворов
Г) фарфоровая ступка	4) разделение не смешивающихся жидкостей
	5) измельчение твердых веществ

31. К 300 г 15%-го раствора хлорида калия добавили твёрдый KCl и после перемешивания получили 25%-й раствор. Сколько граммов твёрдой соли добавили? *Ответ выразите в виде целого числа.*

32. Дано термохимическое уравнение:
 $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + 565 \text{ кДж}.$

В результате реакции выделилось 226 кДж теплоты. Вычислите массу оксида углерода(II), вступившего в реакцию. *Ответ дайте в граммах с точностью до десятых.*

33. При растворении серебра в концентрированной азотной кислоте выделилось 33,6 л (н. у.) оксида азота(IV). Сколько граммов серебра израсходовано? *Ответ округлите до ближайшего целого числа.*

34. Вычислите массу гидроксида калия, который необходимо растворить в 150 г воды для получения раствора с массовой долей щёлочи 25%. *Ответ дайте в граммах с точностью до целых.*

35. Дано термохимическое уравнение:



В результате реакции поглотилось 705 кДж. Вычислите массу оксида железа(III), вступившего в реакцию. Примите $A_r(\text{Fe}) = 56$. *Ответ дайте в граммах с точностью до целых.*

36. При полном термическом разложении нитрата меди(II) образовалась смесь газов объёмом 11,2 л (н. у.). Чему равна масса твёрдого остатка? Примите, что $A_r(\text{Cu}) = 64$. *Ответ дайте в граммах с точностью до целых.*