

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

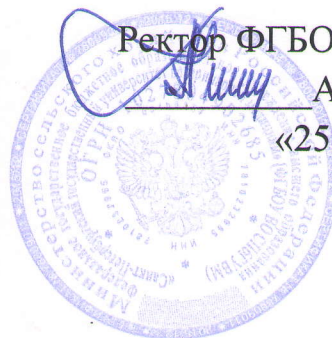
**«Санкт-Петербургский государственный университет
ветеринарной медицины»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО СПбГУВМ

А.А.Стекольников

«25» сентября 2020г.



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

Санкт-Петербург
2020

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 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.

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.

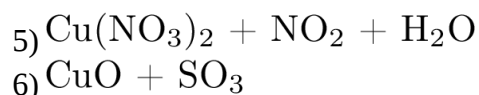
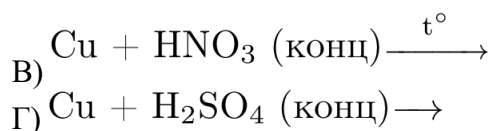
- 1) O_2
2) Cl_2
3) HCOOH
4) HNO_3
5) H_2O

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 вступать 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) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
	3) $\text{CuSO}_4 + \text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
	4) $\text{CuO} + \text{SO}_2$



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 $\text{HNO}_3 (\text{конц.})$	1) медь, оксид серы (IV)
Б) CuS и O_2	2) оксид меди (II), оксид серы (IV)
В) Cu и $\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{конц.})$	3) нитрат меди (II), оксид азота (II), вода
Г) Cu и $\text{HNO}_3 (\text{разб.})$	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) CO_2
- 2) KOH
- 3) BaCl_2
- 4) NaCl
- 5) HClO_3

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) $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$
Б) пропановая кислота	2) $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$
В) ацетон	3) $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$
	4) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

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.

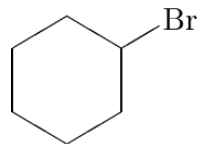
- 1) восстанавливается водородом
- 2) реагирует с серной кислотой (конц.)
- 3) окисляется гидроксидом меди (II)
- 4) реагирует с сульфатом калия
- 5) реагирует с кислородом.

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.

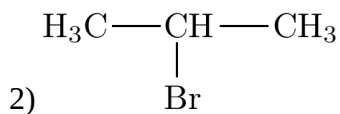
НАЗВАНИЕ ИСХОДНОГО
ВЕЩЕСТВА

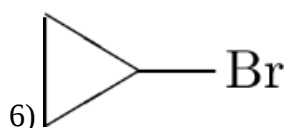
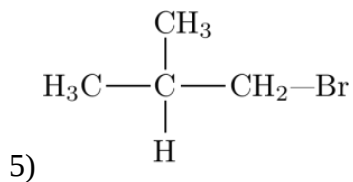
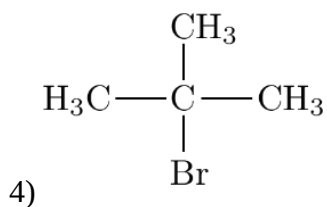
- А) пропан
- Б) циклогексан
- В) циклопропан
- Г) изобутан

ПРОДУКТ БРОМИРОВАНИЯ



1)





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) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{KCl} + \text{CrCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$	1) 0
Б) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$	2) +1
В) $\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_2$	3) +4
Г) $\text{NO}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{KNO}_2 + \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	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) $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$ | 1) окислитель |
| Б) $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{AgCl}$ | 2) восстановитель |
| В) $\text{HCl} + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ | 3) и окислитель, и восстановитель |
| Г) $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{NaOH} + \text{Cl}_2$ | 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) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ | 3) гидролизуется по аниону |
| Г) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ | 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) $\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{г}) + Q$ | 1) смещается в направлении прямой реакции |
| Б) $\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{г}) - Q$ | 2) смещается в направлении обратной реакции |
| В) $\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{p-p}) + \text{OH}^-(\text{p-p}) - Q$ | 3) практически не смещается |
| Г) $\text{C}_2\text{H}_4(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{г}) + Q$ | |

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 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ | 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)

- А) бюретка
- Б) аппарат Киппа
- В) бюкс

ПРОЦЕДУРА

- 1) получение водорода
- 2) хранение твёрдых веществ
- 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

- А) нитрат алюминия
- Б) карбонат аммония
- В) иодид калия
- Г) сульфид натрия

ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

- 1) гидролиз по катиону
- 2) гидролиз по аниону
- 3) гидролиз по катиону и аниону
- 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

- А) $\text{CaCO}_3(\text{тв}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{тв}) + \text{CO}_2(\text{г})$
- Б) $\text{CO}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{COCl}_2(\text{г})$
- В) $\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{г})$
- Г) $\text{C}(\text{тв}) + \text{CO}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{г})$

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) в сторону продуктов реакции
- 2) в сторону исходных веществ
- 3) практически не смещается

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

- А) пентанол и фенол
- Б) пропанол-1 и глицерин
- В) муравьиная кислота и уксусная кислота
- Г) стеариновая и олеиновая кислоты

РЕАГЕНТ

- 1) бромная вода
- 2) аммиачный р-р оксида серебра (I)
- 3) раствор пищевой соды
- 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
- Б) колба Бунзена
- В) пробирка
- Г) фарфоровая ступка

- 1) проведение химических реакций в малых объемах
- 2) вакуумная фильтрация
- 3) измерение объема растворов
- 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:



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 $A_r(Fe) = 56$. *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 $A_r(Cu) = 64$. *Ответ дайте в граммах с точностью до целых.*