

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

«29» мая 2024 г.

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

Санкт-Петербург
2024 г.

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 в агропромышленном комплексе.

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 (вопросы с 1 по 22 включительно). За каждый правильный ответ выставляется 2 балла.

Вторая часть заданий включает 14 вопросов (вопросы с 23 по 36 включительно). 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.

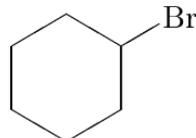
- 1) восстанавливается водородом
- 2) реагирует с серной кислотой (конц.)
- 3) окисляется гидроксидом меди (II)
- 4) реагирует с сульфатом калия
- 5) реагирует с кислородом.

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.

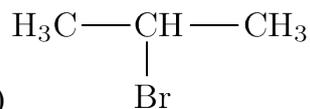
НАЗВАНИЕ ИСХОДНОГО
ВЕЩЕСТВА

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

ПРОДУКТ БРОМИРОВАНИЯ



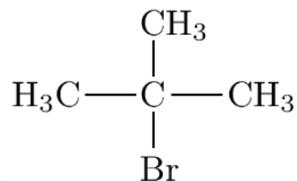
1)



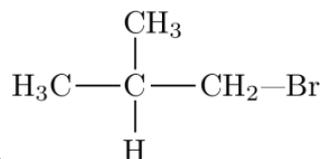
2)

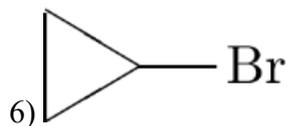


4)



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 | ОРГАНИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ РЕАКЦИИ |
|------------------------------------|--|
| А) пропанол-2 и соляная кислота | 1) CH_3COOH |
| Б) ацетат натрия и соляная кислота | 2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{O})\text{Cl}$ |
| В) ацетат натрия и бромэтан | 3) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{COOH}$ |
| Г) пропионовая кислота и хлор | 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.

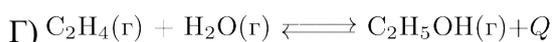
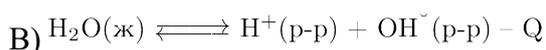
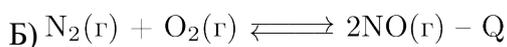
| СХЕМА РЕАКЦИИ | СВОЙСТВО ХЛОРА |
|---|-------------------------------------|
| А) $KClO_3 \rightarrow KCl + O_2$ | 1) окислитель |
| Б) $AgNO_3 + NaCl \rightarrow NaNO_3 + AgCl$ | 2) восстановитель |
| В) $HCl + MnO_2 \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$ | 3) и окислитель, и восстановитель |
| Г) $NaCl + H_2O \rightarrow H_2 + NaOH + Cl_2$ | 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 2) смещается в направлении обратной реакции 3) практически не смещается |



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) $CaCO_3(тв) \rightleftharpoons CaO(тв) + CO_2(г)$ | 1) в сторону продуктов реакции |
| Б) $CO(г) + Cl_2(г) \rightleftharpoons COCl_2(г)$ | 2) в сторону исходных веществ |
| В) $N_2(г) + 3H_2(г) \rightleftharpoons 2NH_3(г)$ | 3) практически не смещается |
| Г) $C(тв) + CO_2(г) \rightleftharpoons 2CO(г)$ | |

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. Из предложенного перечня выберите металл, который образует токсичные для животных соединения.

- 1) Na
- 2) Ca
- 3) Hg

33. Какая среда в растворе фосфата калия?

- 1) кислая
- 2) нейтральная
- 3) щелочная

34. Какой тип гидролиза в растворе карбоната аммония:

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

35. Какие свойства проявляет хлор в реакции $Cl_2 + H_2O = HCl + HClO$?

- 1) окислителя
- 2) восстановителя
- 3) окислителя и восстановителя.

36. Какова массовая доля $NaCl$ в растворе, полученном при добавлении 100 г воды к 200 г 20%-го раствора хлорида натрия, (%)?

- 1) 10,0
- 2) 13,3
- 3) 20,0