

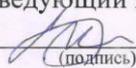
**ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ**

**Кафедра химии**

Рег. № АХи.АП.03-11  
«01» 07 20 19 г.

**УТВЕРЖДЕН**

на заседании кафедры  
Протокол от «20» июня 2019г. № 6  
Заведующий кафедрой

  
(подпись) Т.И. Бокова

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Б1.О.11.01 Химия неорганическая и аналитическая

35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Код и наименование направления подготовки (специальности)

(где 3-4 цифра соответствуют уровню образования: 01 – подготовка по рабочим профессиям (СПО);  
02- подготовка специалистов среднего звена (СПО); 03 – бакалавриат; 04- магистратура; 05 – специалитет; 06 – аспирантура)

Новосибирск 2019

6185

**ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ**

**Кафедра химии**

Рег. № \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**УТВЕРЖДЕН**

на заседании кафедры  
Протокол от «20» июня 2019г. № 6  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись) Т.И. Бокова

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Б1.О.11.01 Химия неорганическая и аналитическая

35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

---

Код и наименование направления подготовки (специальности)  
(где 3-4 цифра соответствуют уровню образования: 01 – подготовка по рабочим профессиям (СПО);  
02- подготовка специалистов среднего звена (СПО); 03 – бакалавриат; 04- магистратура; 05 – специалитет; 06 – аспирантура)

Новосибирск 2019

## Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	<b>Раздел 1. Химические системы</b> Атомно-молекулярное учение, периодический закон Д.И. Менделеева. Химическая связь и строение вещества на основе квантово-механических представлений. Строение твердого тела и жидкости	УК-1	<i>Собеседование</i>  <i>Собеседование</i>
2	<b>Раздел 2. Основы общей химии</b> Современная теория растворов. Теория электролитической диссоциации. Окислительно-восстановительные реакции	УК-1	<i>Собеседование</i>  <i>Тестовое задание</i>  <i>Тестовое задание</i>
3	<b>Раздел 3. Неорганическая химия</b> Введение в химию комплексных соединений. Химические свойства элементов и их соединений.	УК-1	<i>Кейс - задания</i> <i>Кейс - задания</i>
4	<b>Раздел 4. Химическая идентификация. Основы аналитической химии</b> Методы качественного анализа Методы количественного анализа Физико-химические методы анализа	УК-1	<i>Тестовое задание</i>  <i>Тестовое задание</i>  <i>Тестовое задание</i>

\* Наименование темы (раздела) или тем (разделов) берется из рабочей программы дисциплины.

## Вопросы для собеседования Химия неорганическая и аналитическая

### Раздел 1. Химические системы

#### Тема: «Атомно-молекулярное учение, периодический закон Д.И. Менделеева.»

1. Что такое вещество? Как понятие о различных химических веществах согласуется с этим определением? Что Вы понимаете под «формами организации вещества»?
2. Правильны ли определения:
  - а) «Атом – наименьшая неделимая частица вещества»;
  - б) «Молекула – наименьшая частица вещества обладающая его свойствами»?
3. «*Atomos*» - по-гречески - неделимый. В какой мере это название отражает современное понимание понятия «*атом*»?
4. В чем причина различий между «*физическим*» и «*химическим*» определениями атома и молекулы?
5. Проанализируйте основные положения атомно-молекулярного учения вы сказанные М.В. Ломоносовым и представления Д ж. Дальтона. В ч ем Вы видите сходство? В чем эти концепции различаются?
6. Дайте определения понятиям «*химический элемент* » и «*простое вещество*». Чем различаются эти понятия, почему недопустимо их смешивать. Как Вы думаете, каковы причины путаницы между ними встречающейся иногда и в настоящее время?
7. Почему представление о сохранении массы в химических реакциях сыграло решающую роль в опровержении флогистонной теории?
8. Почему в химии пользуются законом сохранения массы, а в физике - законом сохранения энергии? В какой мере это правомерно?
9. Имеют ли какую-нибудь размерность стехиометрические коэффициенты в уравнениях реакций, или это величины безразмерные?
10. При сгорании 1 моль метана выделяется 495 кДж тепла. В какой мере соблюдается закон сохранения массы в данной реакции?
11. Как Вы думаете, какой из законов более важен в развитии химии: закон сохранения массы, закон эквивалентов или закон кратных отношений?
12. В настоящее время эквивалентную массу элемента можно *рассчитать* по формуле  $M_{\text{э}} = A_{\text{г}}/B$ , где  $A_{\text{г}}$  - атомная масса,  $B$  – валентность элемента. Почему эту формулу нельзя применять в качестве исходной для *определения* понятия «эквивалентная масса»?

13. На основании какого соотношения можно *вычислить* молярный объем газа при нормальных условиях?

14. Как получается, что молярная масса выраженная в г/моль численно равна относительной молекулярной массе?

15. В результате реакции азота с кислородом общий объем газов не изменяется. Установите формулу образующегося оксида.

**Тема: «Химическая связь и строение вещества на основе квантово-механических представлений. Строение твердого тела и жидкости» .**

1. В чем заключается сущность понятия «химическая связь»?

2. Какие предельные типы химических связей Вам известны? Следует ли к ним причислять водородную и донорно-акцепторную связь. Ответ аргументировать.

3. Чем различаются понятия «*формальной валентности*» и «*валентности как числа химических связей*»? Что такое *ковалентность* элемента?

4. Какие из известных Вам типов химической связи не обладают способностью к поляризации? Какие последствия это влечет за собой?

5. Назовите причину существования полярных и неполярных связей. Как Вы считаете, справедливо ли утверждение, если в молекуле АВ<sub>n</sub> связи полярные, то и сама молекула будет полярной. Дайте аргументированный ответ.

6. Изобразите строение молекул NH<sub>2</sub>CN (цианамин), (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO (мочевина или карбамид), CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub> (метиламин), СОСl<sub>2</sub> (карбонилхлорид или фосген) при помощи квантовых ячеек и электронных облаков. Как можно охарактеризовать пространственно-геометрическое строение этих молекул? Назовите все связи в этих молекулах. Какие из них наиболее полярны? В каком направлении смещено электронное облако этих связей?

7. В молекулах SO<sub>2</sub> и SO<sub>3</sub> атомы серы находятся в состоянии *sp*<sup>2</sup>-гибридизации. Полярны ли эти молекулы?

8. В какой молекуле – BF<sub>3</sub> или NH<sub>3</sub> – значение дипольного момента больше?

9. В чем состоит различие в строении следующих молекул:

а)  $\text{PH}_3$  и  $\text{BCl}_3$ ;

б)  $\text{SO}_2$  и  $\text{CO}_2$ .

Определите полярными или неполярными будут эти молекулы.

10. Каков тип гибридизации центрального атома и геометрическая форма следующих молекул  $\text{SF}_6$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{SiCl}_4$ ,  $\text{OF}_2$ ,  $\text{SF}_4$ .

11. Чем определяются такие свойства ковалентной связи как *направленность* и *насыщаемость*? Как эти характеристики связи проявляются в свойствах веществ?

12. Какими свойствами обладает донорно-акцепторная связь. Чему равен валентный угол в ионе аммония? Какие выводы из этого можно сделать?

13. Расположите вещества каждого набора в порядке возрастания доли ионной связи:

а)  $\text{NaI}$ ,  $\text{NaF}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaBr}$ ;

б)  $\text{MgBr}_2$ ,  $\text{SiBr}_4$ ,  $\text{NaBr}$ ,  $\text{AlBr}_3$ ;

в)  $\text{MgO}$ ,  $\text{MgS}$ ,  $\text{MgSe}$ ,  $\text{MgTe}$ ;

г)  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{CaS}$ ,  $\text{Ca}_3\text{P}_2$ .

14. Назовите наиболее ионные соединения в рядах:

а) фторидов щелочных металлов;

б) галогенидов калия.

Ответ обоснуйте.

15. Почему чисто ионная связь не существует в отличие от чисто ковалентной?

### ***Тема: «Основные закономерности протекания химических процессов.»***

1. Что изучает химическая кинетика? Какие две главные части она включает?

2. Какие Вы знаете варианты классификации химических реакций с кинетической точки зрения?

3. Чем принципиально различаются гомогенные и гетерогенные реакции?

4. Что такое скорость химической реакции? Какова ее размерность?

5. В каких случаях истинная скорость в данный момент времени совпадает со средней скоростью за промежуток времени?

6. Что означает знак «минус» в определении скорости  $v = -dC / dt$ ? Может ли скорость химической реакции быть отрицательной?

7. От каких факторов зависит скорость химической реакции а) гомогенной;

б) гетерогенной? Укажите, по крайней мере, пять факторов, которые оказывают влияние на скорость химической реакции.

8. В чем смысл закона действия масс?

9. Каков физический смысл константы скорости реакции?

10. Какие факторы влияют на величину константы скорости?
11. Что такое порядок и молекулярность реакции? Какое из этих понятий относится к формальной кинетике, а какое характеризует механизм протекания реакции?
12. Какие значения могут принимать порядок и молекулярность реакций? Приведите примеры.
13. В каких случаях порядок и молекулярность реакций совпадают?
14. Как зависит концентрация от времени для реакций нулевого порядка? Изобразите график изменения концентрации от времени а) исходного вещества; б) продукта реакции, если порядок реакции по данному веществу равен нулю.
15. Как на практике изучают кинетику химических реакций?
16. Что такое сложные реакции? Что такое параллельные последовательные и сопряженные химические реакции?
17. Что такое лимитирующая стадия процесса? В каких случаях правомерно использование этого понятия?
18. Чем можно объяснить известное правило Вант Гоффа о температурном коэффициенте скорости химической реакции? Что такое энергия активации? Почему нелюбое столкновение частиц эффективно? Можете ли Вы привести примеры реакций, протекающих практически по безактивационному механизму?
19. Справедливо ли утверждение: чем больше энергия активации, тем меньше скорость химической реакции, чем ниже энергия активации, тем скорость химической реакции выше?
20. Если для двух реакций:
- а) одинаковы концентрации реагирующих веществ и температура, то чем определяется различие в скоростях реакций;
- б) одинаковы константы скорости, то при каких условиях будут одинаковыми их скорости?
21. Могут ли две реакции протекать с разной скоростью при одной температуре, если они характеризуются одинаковыми значениями  $E_a$ ?
22. Дайте определение обратимой реакции. Как достигается химическое равновесие? Какие существуют подходы к определению этого состояния системы?
23. Одинаковы или различны значения констант скоростей для прямой и обратной реакции? Ответ поясните на примерах.
24. Как изменяются скорости прямой и обратной реакции во времени от начала реакции? Чем обусловлена эта зависимость?
25. По каким экспериментальным данным можно судить о наступлении химического равновесия?
26. Что такое константа равновесия? Как Вы думаете, почему константа равновесия не зависит от концентраций реагентов?
27. При каком соотношении констант прямой и обратной реакции в системе:  $A+B \leftrightarrow C+D$  равновесные концентрации всех реагирующих веществ будут одинаковыми?
28. В чем сходство и в чем различие между соотношениями, определяющими температурную зависимость константы скорости и константы равновесия?
29. На основании энергетической диаграммы реакции ответьте на следующие вопросы:
- а) в чем заключается различие между термодинамическим и кинетическим подходами к описанию химических реакций;
- б) почему не все термодинамически возможные реакции осуществляются в

действительности.

30. Как влияет катализатор на тепловой эффект химической реакции? Ответ пояснить при помощи энергетической диаграммы.

31. Катализ – это понятие термодинамическое или кинетическое? Ответ аргументировать.

32. Укажите сходства и различия в протекании гомогенных и гетерогенных каталитических реакций.

33. Как с позиций энергетической диаграммы объяснить, что в случае гетерогенного катализ снижается энергия активации и прямой, и обратной реакции?

34. Можно ли с использованием катализатора повысить выход целевого продукта? Если нет – то зачем вообще нужен катализатор?

35. Каково ограничение применимости принципа Ле Шателье?

36. Объясните используя известные Вам соотношения почему в соответствии с принципом Ле Шателье повышение температуры смещает равновесие в сторону эндотермической реакции, а понижение – в сторону экзотермической.

37. Нет ли внутреннего противоречия в утверждении «изменение концентраций реагентов смещает положение равновесия, потому что константа равновесия от концентраций не зависит»?

38. Какие существуют способы сдвига равновесия, например, вправо за счет влияния концентраций реагентов. Приведите примеры.

39. Может ли реализоваться случай, когда состояние равновесия не зависит:

а) от температуры; б) от давления; в) от концентраций реагентов.

40. Даны две реакции протекающие при температуре 400 °С

а)  $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3$ ;

б)  $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$  (г).

Как можно оценить влияние давления на эти процессы ?

## Раздел 2. Основы общей химии

### *Тема: Современная теория растворов.*

1. В чем заключается сходство и различие между жидким состоянием и твердым или газообразным?

2. Какие Вы знаете дисперсные системы и каково место истинных растворов в них? Что с этой точки зрения представляет собой воздух?

3. Почему существуют модели идеального газа и идеального кристалла, но отсутствует модель идеальной жидкости? Почему, тем не менее, существует модель идеального раствора, хотя это более сложная система?

4. Почему свойства компонента в растворе отличаются от его свойств в собственной фазе (в чистом состоянии)?

5. Как и чем различаются понятия растворителя и растворенного вещества?

6. Что такое концентрация раствора? Какие способы выражения концентрации растворов Вам известны? Как Вы думаете, почему их так много?

7. Сравните достоинства и недостатки известных Вам способов выражения количественного состава растворов. На какие две группы можно разделить эти способы? В чем основное различие между этими группами?

8. Сопоставьте определения понятий «массовая доля компонента» и «мольная доля компонента». В чем их сравнительные преимущества и недостатки? Для каких

объектов удобно пользоваться понятием «объемная доля»? Как между собой соотносятся молярные и объемные доли для газовых смесей?

9. Каков знак  $\Delta H$  при образовании растворов. Что служит движущей силой и причиной образования растворов. Является ли процесс образования растворов самопроизвольным?

10. В штативе стоят три одинаковых стеклянных пробирки с растворами сульфата натрия в одной ненасыщенный, в другой – насыщенный, в третьей – пересыщенный раствор. Как, не прикасаясь к пробиркам, идентифицировать каждый раствор?

11. Может ли насыщенный раствор быть разбавленным, а ненасыщенный – концентрированным?

12. Что такое растворимость вещества? Чем ее можно охарактеризовать количественно?

13. Бывают ли абсолютно нерастворимые вещества? Почему.

14. Что такое коэффициент растворимости, произведение растворимости, коэффициент абсорбции? К каким объектам применимы эти понятия?

15. От каких факторов зависит растворимость веществ. Можно ли проанализировать эти зависимости на основании принципа Ле Шателье. Если нет – то почему, если да – то, на каком основании?

16. Известно, что сера практически не растворяется в воде и не реагирует с ней при комнатной температуре. Вместе с тем, сера немного растворима в этаноле и хорошо растворима в сероуглероде. Объясните эти явления.

17. Почему растворимость газов в жидкости всегда уменьшается с повышением температуры? Как ее можно увеличить при заданной температуре.

18. Какой из газов хуже всего растворим в воде и почему? Приведите пример газа очень хорошо растворимого в воде. В каком из этих случаев растворимость сильнее возрастает с давлением и почему?

19. Можно считать, что воздух состоит из 21 об. %  $O_2$  и 79 об. %  $N_2$  (остальными компонентами воздуха можно в первом приближении пренебречь). Растворенный в воде воздух (при обычных условиях) содержит 35 об. %  $O_2$  и 65 об. %  $N_2$ . Как можно объяснить это различие?

20. Что такое идеальный раствор? Можно ли считать (по аналогии с идеальным газом), что в идеальном растворе отсутствует взаимодействие между частицами? Чем объяснить отсутствие теплового эффекта при образовании идеального раствора?

21. Обычно считается, что достаточно разбавленный раствор обладает свойствами идеального раствора. Справедливо ли обратное утверждение. Ответ пояснить.

22. Как зависит растворимость вещества от температуры и давления, если раствор идеален? Почему.

23. В чем особенность так называемых коллигативных свойств растворов. Почему они строго соблюдаются только для идеальных растворов?

24. Что характеризуют криоскопическая и эбуллиоскопическая константы – раствор, растворитель или растворенное вещество? Почему.

25. Каков физический смысл криоскопической и эбуллиоскопической постоянных?

26. Что такое полупроницаемая перегородка в осмотических явлениях?

27. Какой раствор по отношению к другому называют

а) гипертоническим,

б) гипотоническим?

В сторону которого из них должен быть направлен осмос?

28. В концентрированном растворе хлорида натрия красные кровяные шарики сморщиваются (плазмолиз), а в воде или сильно разбавленном растворе NaCl набухают - гемолиз). Как объяснить эти явления?

29. Почему при открывании глаз в речной воде появляется ощущение рези, а в морской воде – нет?

30. Объясните, почему в лабораторной практике очень часто используют фракционную перегонку несмешивающихся летучих жидкостей? Какие преимущества имеет данный метод и почему.

При собеседовании все верные ответы берутся за 100%, тогда отметка выставляется в соответствии с таблицей:

Процент выполнения задания/Отметка

95% и более - отлично

80-94% - хорошо

66-79% - удовлетворительно

менее 66% - неудовлетворительно

ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет»  
Кафедра химии

### Тестовые задания

#### Химия неорганическая и аналитическая

#### Раздел 2. Основы общей химии

#### *Тема: «Теория электролитической диссоциации».*

**1. При растворении гидроксида натрия в воде температура раствора повышается в результате:**

- А) гидратация ионов;
- Б) электролитической диссоциации;
- В) разрушение кристаллической решетки;
- Г) химического взаимодействия веществ.

**2. При растворении нитрата аммония в воде температура раствора:**

- А) не изменяется;
- Б) понижается;
- В) повышается;
- Г) вначале повышается, затем понижается.

**3. Кристаллические вещества, содержащие молекулы воды, называют:**

- А) кристаллогидратами;
- Б) гидратами;
- В) гидрированными;
- Г) сольватами.

**4. Раствор отличается от смеси:**

- А) цветом;
- Б) постоянством состава;
- В) оптической однородностью;

Г) агрегатным состоянием.

**5. Суспензия представляет собой:**

- А) смесь твердого и жидкого вещества;
- Б) раствор твердого вещества в жидком растворителе;
- В) лекарственное средство;
- Г) коллоидный раствор.

**6. Эмульсия представляет собой:**

- А) жидкий раствор;
- Б) смесь нерастворимых друг в друге жидких веществ;
- В) раствор яичного белка;
- Г) средство для стирки.

**7. Коллоидный раствор отличается от истинного раствора:**

- А) концентрацией;
- Б) плотностью;
- В) размерами частиц растворенного вещества;
- Г) способами приготовления.

**8. В лаборатории растворитель может быть отделен от растворенного вещества:**

- А) электролизом;
- Б) декантацией;
- В) фильтрованием;
- Г) перегонкой.

**9. Все вещества данного ряда сильные электролиты:**

- А) NaOH, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, KCl, CuCl<sub>2</sub>, AgCl.
- Б) H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, KOH, LiOH;
- В) HCl, HI, CuSO<sub>4</sub>, Ba(OH)<sub>2</sub>, AgNO<sub>3</sub>;
- Г) H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, Fe(OH)<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>COOH.

**10. К раствору гидроксида бария по каплям приливают серную кислоту.**

**Как будет изменяться электропроводность системы?**

- А) вначале уменьшается, затем возрастает;
- Б) вначале возрастет, затем уменьшится;
- В) постепенно возрастет;
- Г) постепенно уменьшится.

**11. Гидратация ионов представляет собой:**

- А) отщепление кристаллизационной воды;
- Б) взаимодействие с водой;
- В) растворение в воде;
- Г) присоединение молекул воды.

**12. Водородным показателем (рН) называют:**

- А) десятичный логарифм концентрации ионов водорода, взятый с положительным знаком;
- Б) величину кислотности раствора;
- В) значение степени диссоциации воды;
- Г) относительную плотность газа по водороду.

**13. Какая среда водного раствора хлорида натрия?**

- А) нейтральная;
- Б) соленая;
- В) кислая;
- Г) щелочная.

**14. Какова среда водного раствора силиката натрия?**

- А) кислая;
- Б) соленая;
- В) нейтральная;
- Г) щелочная.

**15. Какой цвет приобретет лакмус в водной среде карбоната калия?**

- А) красный;
- Б) зеленый;
- В) синий;
- Г) бесцветный.

**16. При выпаривании 20%-ного раствора массой 400 г уменьшение массы составило:**

- А) 120 г;
- Б) 380 г;
- В) 80 г;
- Г) 320 г.

**17. При растворении сахара массой 20 г в воде объемом 30 мл получен раствор с массовой долей сахара:**

- А) 50%;
- Б) 40%;
- В) 30%;
- Г) 20%.

**18. Масса соли для приготовления 20%-ного раствора массой 300 г равна:**

- А) 320 г;
- Б) 280 г;
- В) 60 г;
- Г) 30 г.

**19. При растворении хлороводорода объемом 20 л (н.у.) в воде объемом 200 мл получен раствор с массовой долей гидрата:**

- А) 9%;
- Б) 20%;
- В) 14%;
- Г) 18%.

**20. Степень диссоциации одноосновной кислоты в растворе с концентрацией 0,2 моль/л равна 0,15. Рассчитайте массу ионов водорода в растворе объемом 2 л:**

- А) 6 г;
- Б) 0,6 г;
- В) 0,06 г;
- Г) 60 г.

**21. Молярная концентрация 45%-ного раствора хлороводорода при плотности 1,22 г/мл и 0°C равна:**

- А) 10 моль/л;
- Б) 15 моль/л;
- В) 36,5 моль/л;
- Г) 45 моль/л.

**22. Вещество, которое при растворении в воде дает слобощелочную реакцию:**

- 1) аммиак;

- 2) углекислый газ;
- 3) сероводород.

**23. Установите соответствие между названием соли и отношением ее к гидролизу.**

<b>ФОРМУЛА СОЛИ</b>	<b>ТИП ГИДРОЛИЗА</b>
А) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	1) по катиону
Б) $\text{NH}_4\text{Cl}$	2) по аниону
В) $\text{Na}_2\text{CO}_3$	3) по катиону и аниону
Г) $\text{NaNO}_2$	

**24. Установите соответствие между формулой соли и окраской индикаторов в ее водном растворе:**

<b>ФОРМУЛА СОЛИ</b>	<b>ОКРАСКА ИНДИКАТОРОВ</b>
А) $\text{K}_2\text{S}$	1) лакмус красный, фенолфталеин малиновый
Б) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	2) лакмус красный, фенолфталеин бесцветный
В) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OK}$	3) лакмус синий, фенолфталеин малиновый
Г) $\text{Na}_3\text{PO}_4$	4) лакмус синий, фенолфталеин бесцветный
	5) лакмус фиолетовый, фенолфталеин малиновый
	6) лакмус фиолетовый, фенолфталеин бесцветный

**25. Только анион гидролизуеться в растворе соли:**

- 1) ацетат аммония;
- 2) иодид калия;
- 3) бромид алюминия;
- 4) фторид натрия.

**26. Соль, которая гидролизуеться не по аниону – это:**

- 1)  $\text{BaCl}_2$ ;
- 2)  $\text{CuCl}_2$ ;
- 3)  $\text{CaCl}_2$ ;
- 4)  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ .

### ***Тема: «Окислительно-восстановительные реакции»***

**1. Степень окисления атома в соединении – это...**

- А) Число его валентных электронов,
- Б) Условный заряд при условии, что все связи ионные.
- В) Число электронов, недостающее до завершения внешнего слоя.
- Г) Число электронных пар, связывающих атом с соседними атомами.

**2. Какой из данных элементарных ионов способен проявлять только функцию окислителя?**

- А)  $\text{H}^+$ , Б)  $\text{H}^-$ , В)  $\text{I}^-$ , Г)  $\text{Cu}^+$

**3. Какой из данных элементарных ионов способен проявлять только функцию восстановителя?**

- А)  $\text{Ca}^{2+}$ , Б)  $\text{Fe}^{2+}$ , В)  $\text{H}^+$ , Г)  $\text{Au}^-$

**4. Какой из данных сложных ионов способен проявлять только функцию окислителя?**

- А)  $\text{CrO}_4^{2-}$ , Б)  $\text{NH}_4^+$ , В)  $\text{AlH}_4^-$ , Г)  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$

**5. Какой из данных сложных ионов способен проявлять только функцию восстановителя?**

- А)  $\text{MnO}_4^{2-}$ , Б)  $\text{PO}_4^{3-}$ , В)  $[\text{I}_2\text{I}]^-$ , Г)  $\text{SiO}_4^{4-}$

**6. Какое из соединений обладают двойственной функцией?**

- А)  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ , Б)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , В)  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , Г)  $\text{KClO}_4$

**7. Какое из приведенных соединений способно к реакции диспропорционирования?**

- А)  $\text{KClO}_4$ , Б)  $\text{Br}_2$ , В)  $\text{KMnO}_4$ , Г)  $\text{NH}_3$

**8. В каком соединении хлор проявляет степень окисления +1?**

- А)  $\text{Cl}_2\text{O}$ , Б)  $\text{CH}_3\text{Cl}$ , В)  $\text{CaCl}_2$ , Г)  $\text{SOCl}_2$

**9. В каком соединении степень окисления углерода равна нулю?**

- А)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ , Б)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , В)  $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$ , Г)  $\text{CH}_3\text{CH}_3$

**10. Среди данных процессов укажите окислительные процессы.**

- А)  $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ , Б)  $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_4^{2-}$ , В)  $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_3^-$ , Г)  $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2$

**11. Среди данных процессов укажите восстановительные процессы.**

- А)  $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ , Б)  $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_4^{2-}$ , В)  $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_3^-$ , Г)  $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2$

**12. Какие схемы не отражают протекание ОВР?**

- А)  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$ , Б)  $\text{Zn} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2$ ,  
В)  $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow 2\text{HCO}_3^-$ , Г)  $\text{Fe}^{2+} + \text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

**13. Какие из процессов относятся к ОВР?**

- А) Образование озона во время грозы, Б) Скисание молока, В) Обжиг пирита ( $\text{FeS}_2$ ) при производстве серной кислоты, Г) Оседание взвешенных примесей при добавлении к сточным водам  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

**14. В какой среде протекает процесс восстановления перманганат - иона по схеме:  $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_2$ ?**

- А) Кислой, Б) Щелочной, В) Нейтральной, Г) Среда не играет существенной роли

**15. В какой среде протекает процесс восстановления перманганат - иона по схеме:  $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$ ?**

- А) Кислой, Б) Щелочной, В) Нейтральной, Г) Среда не играет существенной роли

**16. В какой среде протекает процесс восстановления перманганат - иона по схеме:  $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_4^{2-}$ ?**

- А) Кислой, Б) Щелочной, В) Нейтральной, Г) Среда не играет существенной роли

**17. Какие вещества не могут выделяться при взаимодействии разбавленной азотной кислоты с активными металлами?**

- А)  $\text{NO}_2$ , Б)  $\text{H}_2$ , В)  $\text{N}_2$ , Г)  $\text{NO}$

**18. Какую функцию выполняет пероксид водорода в окислительно-восстановительном процессе, если продуктами реакции являются молекулярный кислород?**

- А) Окислителя, Б) Восстановителя, В) Реакционной среды, Г) Растворителя

**19. Какую функцию выполняет пероксид водорода в окислительно-восстановительном процессе, если продуктами реакции являются вода?**

- А) Растворителя, Б) Восстановителя, В) Реакционной среды, Г) Окислителя

**20. Чему равен фактор эквивалентности химической частицы в процессе окисления?**

- А) Наименьшему общему кратному для числа отданных и принятых электронов,  
Б) Величине, обратной числу отданных электронов,  
В) Величине, обратной числу принятых электронов,  
Г) Величине, обратной наименьшему общему кратному для числа отданных и принятых электронов.

**21. Чему равен фактор эквивалентности химической частицы в процессе восстановления?**

- А) Наименьшему общему кратному для числа отданных и принятых электронов,  
Б) Величине, обратной числу отданных электронов,  
В) Величине, обратной числу принятых электронов,  
Г) Величине, обратной наименьшему общему кратному для числа отданных и принятых электронов.

**22. Как называются окислительно – восстановительные реакции, в ходе которых атомы одного и того же элемента являются и окислителем, и восстановителем?**

- А) Реакции самоокисления – самовосстановления.  
Б) Реакции дисмутации.  
В) Внутримолекулярные реакции.  
Г) Реакции диспропорционирования.

**23. Какие из предлагаемых схем превращений соответствуют внутримолекулярным окислительно – восстановительным реакциям?**

- А)  $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$   
Б)  $\text{Cl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{ClO}_3 + \text{NaCl}$   
В)  $\text{S} + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{Na}_2\text{S}$   
Г)  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{N}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$

**24. Оцените правильность следующих суждений:**

- 1) Водород в соединениях с неметаллами имеет степень окисления +1 (кроме бора и кремния), с металлами, бором и кремнием - степень окисления водорода равна -1.  
2) Кислород в оксидах, как правило, имеет степень окисления -2. В пероксидах его степень окисления равна -1 ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}_2$ ), в соединении с фтором – (+2) -  $\text{OF}_2$ , в супероксидах – (-1/2), в озонидах – (-1/3).  
А) Верны оба суждения. Б) Неверны оба суждения. В) Верно только первое суждение.  
Г) Верно только второе суждение.

**25. Оцените правильность следующих суждений:**

- 1) условный заряд, приписываемый атому при допущении, что все связи построены по ионному типу;

- 2) заряд, который возник бы на атоме, если бы электронные пары, которыми он связан с другими атомами, были бы смещены к более электроотрицательному атому.  
А) Верны оба суждения. Б) Неверны оба суждения. В) Верно только первое суждение.  
Г) Верно только второе суждение.

**26. Какие правила необходимо соблюдать при подборе коэффициентов в окислительно – восстановительных реакциях?**

- А) Правило рычага.  
Б) Правило постоянства суммы зарядов.  
В) Правило аддитивности.  
Г) Правило электронного баланса.

**27. Какие из предлагаемых схем превращений соответствуют окислительно – восстановительным реакциям диспропорционирования?**

- А)  $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$   
Б)  $\text{Cl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{ClO}_3 + \text{NaCl}$   
В)  $\text{S} + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{Na}_2\text{S}$   
Г)  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{N}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$

**28. Степень окисления +4 сера проявляет в соединениях:**

- А)  $\text{MgS}$ ;  
Б)  $\text{SO}_2$ ;  
В)  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ;  
Г)  $\text{S}_8$ .

**29. Какой из ионов проявляет только восстановительные свойства?**

- А)  $\text{JO}_3^-$ ;  
Б)  $\text{JO}^-$ ;  
В)  $\text{J}_2$ ;  
Г)  $\text{I}^-$ .

**30. Какая реакция ошибочна?**

- А)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{Ag} \rightarrow \text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\uparrow$   
Б)  $2\text{H}_2\text{S} + 4\text{Ag} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Ag}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$   
В)  $2\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{Ag} \rightarrow \text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$   
Г)  $2\text{AgNO}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Ag}_2\text{SO}_4 + 2\text{KNO}_3$

При тестировании все верные ответы берутся за 100%, тогда отметка выставляется в соответствии с таблицей:

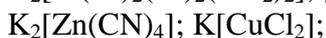
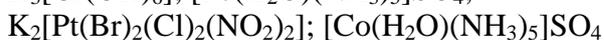
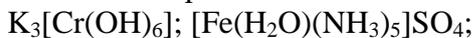
Процент выполнения задания/Отметка

- 95% и более - отлично  
80-94% - хорошо  
66-79% - удовлетворительно  
менее 66% - неудовлетворительно

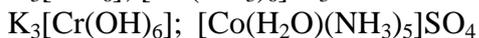
### Раздел 3. Неорганическая химия

#### **Тема: «Введение в химию комплексных соединений».**

1. Определите заряд комплексного иона, степень окисления и координационное число комплексообразователя.



2. Составьте уравнения диссоциации соединений в водных растворах.



3. Напишите формулы следующих соединений:

тетрацианоаурат (III) калия

хлорид дихлоротетраамминплатины (IV)

#### **Тема: Химические свойства элементов и их соединений.**

1. Определите массу карбоната натрия, которую нужно добавить к 100 дм<sup>3</sup> воды, содержащей сульфат кальция, чтобы устранить ее жесткость, равную 4,8 ммоль/дм<sup>3</sup>.

2. Определите временную, постоянную и общую жесткость воды, в 2 м<sup>3</sup> которой содержится 277,5 г хлорида кальция и 324,0 г гидрокарбоната кальция. Пригодна ли вода такой жесткости для пищевых технологий?

3. Вода, содержащая гидрокарбонат магния, имеет жесткость 3,5 ммоль/дм<sup>3</sup>. Определите массу соли в 1 м<sup>3</sup> этой воды.

4. Вода, содержащая гидрокарбонат кальция, имеет жесткость 7,6 ммоль/дм<sup>3</sup>. Определите массу соли в 500 дм<sup>3</sup> этой воды. Составьте уравнения реакций.

5. Вычислите временную, постоянную и общую жесткость воды, в 100 дм<sup>3</sup> которой содержится 22,0 г гидрокарбоната магния и 13,6 г сульфата кальция. Можно ли использовать такую воду для технологических процессов пищевых производств.

6. Составьте электронные и молекулярные уравнения взаимодействия концентрированной серной кислоты с а) бором; б) оловом

7. Как относится алюминий к водным растворам а) хлороводородной и разбавленной серной кислот; б) гидроксида калия. Напишите электронные и молекулярные уравнения указанных реакций.

8. Приведите примеры металлов и сплавов, получаемых методом алюмотермии. Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующих реакций.

9. В чем сущность электролитического рафинирования (очистки) черного алюминия? Составьте электронные и молекулярные уравнения приведенных реакций. Назовите области применения алюминия в технике.

10. Напишите электронные и молекулярные уравнения реакций взаимодействия концентрированной серной кислоты с: а) углеродом; б) свинцом.

При проверке кейс-заданий все верные ответы берутся за 100%, тогда отметка выставляется в соответствии с таблицей:

Процент выполнения задания/Отметка

95% и более - отлично

80-94% - хорошо

66-79% - удовлетворительно

менее 66% - неудовлетворительно

**Тестовые задания**  
**Химия неорганическая и аналитическая**  
**Раздел 2. Основы общей химии**

**Раздел 4. Химическая идентификация. Основы аналитической химии**

*Тема: «Методы качественного анализа»*

01. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ - ЭТО РЕАКЦИЯ, СОПРОВОЖДАЮЩАЯСЯ

- 1) изменением окраски раствора
- 2) определенным аналитическим эффектом за счет образования продукта реакции, обладающего специфическими свойствами
- 3) изменением pH раствора
- 4) растворением осадка
- 5) образованием осадка

02. СПЕЦИФИЧЕСКИЕ АНАЛИТИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ - ЭТО РЕАКЦИИ:

- 1) обнаружения катионов
- 2) идущие до конца
- 3) с помощью которых в данных условиях можно обнаружить только одно вещество
- 4) с помощью которых можно обнаружить все вещества в данных условиях
- 5) комплексообразования
- 6) осаждения

03. ТИП АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

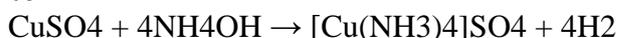


- 1) обмена ионов
- 2) комплексообразования
- 3) окисления-восстановления
- 4) осаждения
- 5) каталитическая

04. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВЕННОЙ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ:

- 1) наличие аналитического эффекта
- 2) стехиометричность
- 3) полнота протекания
- 4) скорость протекания
- 5) чувствительность
- 6) избирательность

05. ТИП АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ



- 1) обмена ионов
- 2) осаждения
- 3) комплексообразования
- 4) окисления-восстановления

5) каталитическая

06. ГРУППОВОЙ РЕАГЕНТ НА КАТИОНЫ Ag(I), Hg(I), Pb(II) ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КИСЛОТНО-ОСНОВНОЙ СХЕМЫ АНАЛИЗА

- 1) H<sub>2</sub>S
- 2) NH<sub>3</sub>
- 3) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
- 4) NaOH
- 5) HCl
- 6) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

07. РЕАКТИВ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ИОНОВ АММОНИЯ

- 1) Bi(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> + NaNO<sub>2</sub> + CH<sub>3</sub>COOH
- 2) NaNO<sub>3</sub>
- 3) Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>
- 4) K<sub>2</sub>[HgI<sub>4</sub>] + KOH
- 5) NH<sub>4</sub>F
- 6) Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>

08. РЕАКТИВЫ, С ПОМОЩЬЮ КОТОРЫХ МОЖНО ОБНАРУЖИТЬ ИОНЫ МЕДИ (II) В ВОДНОМ РАСТВОРЕ, В ОТСУТСТВИИ МЕШАЮЩЕГО ВЛИЯНИЯ ДРУГИХ ИОНОВ

- 1) NH<sub>3</sub>
- 2) FeCl<sub>3</sub>
- 3) ZnSO<sub>4</sub>
- 4) KSCN
- 5) KI
- 6) KMnO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

09. РЕАКТИВЫ, С ПОМОЩЬЮ КОТОРЫХ МОЖНО ОБНАРУЖИТЬ ИОНЫ ЖЕЛЕЗА (II) В ВОДНОМ РАСТВОРЕ, В ОТСУТСТВИИ МЕШАЮЩЕГО ВЛИЯНИЯ ДРУГИХ ИОНОВ

- 1) K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]
- 2) K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]
- 3) (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- 4) NH<sub>4</sub>SCN
- 5) KI
- 6) KMnO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

10. РЕАКТИВЫ, С ПОМОЩЬЮ КОТОРЫХ МОЖНО ОБНАРУЖИТЬ ИОНЫ ЖЕЛЕЗА (III) В ВОДНОМ РАСТВОРЕ, В ОТСУТСТВИИ МЕШАЮЩЕГО ВЛИЯНИЯ ДРУГИХ ИОНОВ

- 1) K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]
- 2) K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]
- 3) (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- 4) NH<sub>4</sub>SCN
- 5) KI
- 6) KMnO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

11. СОЛИ КАКОГО КАТИОНА ОКРАШИВАЮТ ПЛАМЯ В ФИОЛЕТОВЫЙ ЦВЕТ

- 1) Ca<sup>2+</sup>
- 2) Sr<sup>2+</sup>
- 3) Ba<sup>2+</sup>
- 4) Na<sup>+</sup>

5)  $K^+$

12. КАКИМ АНАЛИТИЧЕСКИМ ЭФФЕКТОМ СОПРОВОЖДАЕТСЯ РЕАКЦИЯ ОБНАРУЖЕНИЯ КАТИОНА КАЛИЯ С ГЕКСАНИТРОКУПРАТОМ (II) НАТРИЯ-СВИНЦА

- 1) выпадает желтый кристаллический осадок
- 2) выпадает белый кристаллический осадок
- 3) образуются черные кубические кристаллы
- 4) образуются бесцветные кристаллы в форме октаэдров и тетраэдров
- 5) раствор окрашивается в желтый цвет

13. I АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГРУППА КАТИОНОВ ПО КИСЛОТНО-ОСНОВНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ

- 1) образованием малорастворимых хлоридов с хлористоводородной кислотой
- 2) образованием малорастворимых сульфатов с серной кислотой
- 3) отсутствием группового реагента
- 4) образованием малорастворимых гидроксидов со щелочами
- 5) образованием малорастворимых гидроксидов с избытком аммиака

14. КАТИОНЫ  $Ca(II)$ ,  $Sr(II)$ ,  $Ba(II)$  ПО КИСЛОТНО-ЩЕЛОЧНОЙ СХЕМЕ АНАЛИЗА ОТНОСЯТСЯ К ГРУППЕ №

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4
- 5) 5
- 6) 6

15. ГРУППОВОЙ РЕАГЕНТ НА КАТИОНЫ  $Ca(II)$ ,  $Sr(II)$ ,  $Ba(II)$  ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КИСЛОТНО-ЩЕЛОЧНОЙ СХЕМЫ АНАЛИЗА

- 1)  $H_2O_2$
- 2)  $NaOH$
- 3)  $(NH_4)_2CO_3$
- 4)  $H_2SO_4$
- 5)  $NH_3$
- 6)  $(NH_4)_2HPO_4$
- 7)  $H_2S$
- 8)  $HCl$

16. КАКАЯ РЕАКЦИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ХАРАКТЕРНОЙ НА КАТИОН ХРОМА (III)

- 1) со щелочью или с раствором аммиака
- 2) получение надхромовой кислоты
- 3) окисление ионов хрома (III) до ионов хромата в щелочной среде
- 4) окисление ионов хрома (III) до ионов дихромата в кислой среде
- 5) с сульфид-ионами

17. КАКОЙ АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ НАБЛЮДАЕТСЯ ПРИ ДОБАВЛЕНИИ К ОСАДКУ ХЛОРИДА СЕРЕБРА РАСТВОРА АММИАКА, А ПОТОМ РАСТВОРА АЗОТНОЙ КИСЛОТЫ

- 1) осадок хлорида серебра сначала растворяется, а потом выпадает белый осадок
- 2) осадок не растворяется
- 3) белый осадок растворяется, а потом выпадает желтый осадок
- 4) осадок растворяется и больше не выпадает
- 5) осадок сначала растворяется, а потом выпадает бурый осадок

18. КАКОЙ ЭФФЕКТ РЕАКЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ХЛОРИДА СЕРЕБРА С НЕДОСТАТКОМ РАСТВОРА АММИАКА

- 1) растворение осадка
- 2) образование бурого осадка
- 3) образование черного осадка
- 4) образование желтого осадка
- 5) образование белого осадка, который быстро буреет

19. ЧТО НАБЛЮДАЕТСЯ ПРИ ДЕЙСТВИИ ИЗБЫТКА ЩЕЛОЧИ НА РАСТВОР, КОТОРЫЙ СОДЕРЖИТ КАТИОНЫ СВИНЦА

- 1) выпадает белый аморфный осадок гидроксида свинца
- 2) аналитического эффекта не наблюдается
- 3) выпадает белый кристаллический осадок гидроксида свинца
- 4) выпадает белый осадок гидроксида свинца, который затем растворяется
- 5) выпадает желтый осадок оксида свинца

20. КАКОЙ КАТИОН ОБРАЗУЕТ ОСАДОК С  $K_2Cr_2O$

- 1)  $Na^+$
- 2)  $K^+$
- 3)  $Zn^{2+}$
- 4)  $Pb^{2+}$
- 5)  $Ca^{2+}$

21. СОЛИ КАКОГО КАТИОНА ОКРАШИВАЮТ ПЛАМЯ В ЖЕЛТО-ЗЕЛЕНЬИЙ ЦВЕТ

- 1)  $Ca^{2+}$
- 2)  $Sr^{2+}$
- 3)  $Ba^{2+}$
- 4)  $Na^+$
- 5)  $K^+$

22. СОЛИ КАКОГО КАТИОНА ОКРАШИВАЮТ ПЛАМЯ В ЖЕЛТЫЙ ЦВЕТ

- 1)  $Ca^{2+}$
- 2)  $Sr^{2+}$
- 3)  $Ba^{2+}$
- 4)  $Na^+$
- 5)  $K^+$

23. КАКИМИ РЕАГЕНТАМИ МОЖНО ОБНАРУЖИТЬ  $K^+$

- 1)  $(NH_4)_2S_2O_8$
- 2)  $K_3[Fe(CN)_6]$
- 3)  $K_4[Fe(CN)_6]$
- 4)  $Na_3[Co(NO_2)_6]$
- 5)  $[Cu(NH_3)_4]Cl_2$

24. УКАЗАТЬ РЕАГЕНТЫ, КОТОРЫМИ МОЖНО ОБНАРУЖИТЬ  $Zn^{2+}$

- 1) диметилглиоксим
- 2) дитизон
- 3) 8-оксихинолин
- 4) тиоцианат натрия
- 5) ализарин

25. СОЛИ КАКОГО КАТИОНА ОКРАШИВАЮТ ПЛАМЯ В КАРМИНОВО-КРАСНЫЙ ЦВЕТ

- 1)  $\text{Cu}^{2+}$
- 2)  $\text{Sr}^{2+}$
- 3)  $\text{Ba}^{2+}$
- 4)  $\text{Na}^{+}$
- 5)  $\text{K}^{+}$

26. УКАЖИТЕ pH РАСТВОРА ЦИАНОВОДОРОДНОЙ КИСЛОТЫ ( $pK=9,30$ ) С КОНЦЕНТРАЦИЕЙ  $0,001$  моль/дм<sup>3</sup>

- 1) 2,11
- 2) 5,36
- 2) 6,15
- 3) 8,87 4) 10,25

27. УКАЖИТЕ pH РАСТВОРА ГИДРОКСИДА НАТРИЯ С КОНЦЕНТРАЦИЕЙ  $1$  моль/дм<sup>3</sup>

- 1) 1,0
- 2) 2,0
- 3) 12,0
- 4) 13,0
- 5) 14,0

28. УКАЖИТЕ pH РАСТВОРА ГИДРОКСИДА КАЛЬЦИЯ С КОНЦЕНТРАЦИЕЙ  $0,005$  моль/дм<sup>3</sup>

- 1) 1,0
- 2) 2,0
- 3) 12,0
- 4) 13,0
- 5) 14,0

29. МОЛЯРНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ  $20,01$  % РАСТВОРА ХЛОРИСТОВОДОРОДНОЙ КИСЛОТЫ ( $\rho=1,1$  г/см<sup>3</sup>) РАВНА

- 1) 6,0 М
- 2) 5,0 М
- 3) 4,0 М
- 4) 2,0 М
- 5) 1,0 М

30. УКАЖИТЕ pH РАСТВОРА УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ ( $pK=4,76$ ) С КОНЦЕНТРАЦИЕЙ  $0,001$  моль/дм<sup>3</sup>

- 1) 1,95
- 2) 2,30
- 3) 3,88
- 4) 6,57
- 5) 10,25

31. ПРОТОЛИТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ КИСЛОТ И ОСНОВАНИЙ БЫЛА ПРЕДЛОЖЕНА

- 1) С.А. Аррениусом
- 2) Й.Н. Бренстедом
- 3) Ле-Шателье
- 4) А. Вернером

32. ПО КАКОЙ ФОРМУЛЕ РАССЧИТЫВАЕТСЯ pH СЛАБЫХ КИСЛОТ

- 1)  $pH = pK_{\text{кисл}}/2 + \lg C_{\text{кисл}}/2$
- 2)  $pH = 14 - pK_{\text{кисл}}/2 - \lg C_{\text{кисл}}/2$

- 3)  $pH = 14 + pK_{\text{кисл}}/2 - \lg C_{\text{кисл}}/2$
- 4)  $pH = 14 + pK_{\text{кисл}}/2 + \lg C_{\text{кисл}}/2$
- 5)  $pH = pK_{\text{кисл}}/2 - \lg C_{\text{кисл}}/2$

33. ПО КАКОЙ ФОРМУЛЕ РАССЧИТЫВАЕТСЯ pH РАСТВОРА СОЛИ СЛАБОЙ КИСЛОТЫ И СЛАБОГО ОСНОВАНИЯ?

- 1)  $pH = 7 + pK_{\text{кисл}}/2 - pK_{\text{осн}}/2$
- 2)  $pH = 7 + pK_{\text{кисл}}/2 - pK_{\text{осн}}/2$
- 3)  $pH = pK_{\text{кисл}}/2 + pK_{\text{осн}}/2$
- 4)  $pH = pK_{\text{кисл}} + pK_{\text{осн}}$
- 5)  $pH = 7 - pK_{\text{кисл}}/2 - pK_{\text{осн}}/2$

34. ПО КАКОЙ ФОРМУЛЕ РАССЧИТЫВАЕТСЯ pH СЛАБЫХ ОСНОВАНИЙ

- 1)  $pH = pK_{\text{осн}}/2 + \lg C_{\text{осн}}/2$
- 2)  $pH = 14 - pK_{\text{осн}}/2 - \lg C_{\text{осн}}/2$
- 3)  $pH = 14 + pK_{\text{осн}}/2 - \lg C_{\text{осн}}/2$
- 4)  $pH = 14 + pK_{\text{осн}}/2 + \lg C_{\text{осн}}/2$
- 5)  $pH = pK_{\text{осн}}/2 - \lg C_{\text{осн}}/2$

35. ПО КАКОЙ ФОРМУЛЕ РАССЧИТЫВАЕТСЯ pH РАСТВОРА СОЛИ СЛАБОЙ КИСЛОТЫ И СИЛЬНОГО ОСНОВАНИЯ

- 1)  $pH = pK_{\text{кисл}} + \lg(C_{\text{кисл}}/C_{\text{соли}})$
- 2)  $pH = 7 + pK_{\text{кисл}} - \lg(C_{\text{кисл}}/C_{\text{соли}})$
- 3)  $pH = 7 + pK_{\text{кисл}}/2 + \lg C_{\text{соли}}/2$
- 4)  $pH = pK_{\text{кисл}} - \lg(C_{\text{кисл}}/C_{\text{соли}})$
- 5)  $pH = 7 - pK_{\text{кисл}}/2 + \lg C_{\text{соли}}/2$

36. ДОСЛОВНО ГИДРОЛИЗ ОЗНАЧАЕТ

- 1) "выделение воды"
- 2) "разложение воды"
- 3) "поглощение воды"
- 4) "разложение водой"

37. ПО ТЕОРИИ КИСЛОТ И ОСНОВАНИЙ ЛЬЮИСА СОЕДИНЕНИЯ, СПОСОБНЫЕ ПРИНИМАТЬ ЭЛЕКТРОННУЮ ПАРУ С ОБРАЗОВАНИЕМ КОВАЛЕНТНОЙ СВЯЗИ НАЗЫВАЮТСЯ

- 1) амфотерными соединениями
- 2) основаниями
- 3) кислотами
- 4) амфолитами

38. ВЕЛИЧИНА  $K_w$  ЧИСЛЕННО РАВНА

- 1)  $1,00 \cdot 10^{-14}$
- 2)  $6,02 \cdot 10^{23}$
- 3) 0,059
- 4)  $1,76 \cdot 10^{-5}$

39. ОСНОВНОСТЬ КИСЛОТЫ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ

- 1) кислотностью основания
- 2) количеством ионов водорода
- 3) константой диссоциации
- 4) количеством кислотных остатков

40. ЗАКОН РАЗБАВЛЕНИЯ ОСТВАЛЬДА ИМЕЕТ ВИД

- 1)  $K_p = K_a \cdot K_b$
- 2)  $pK_w = pH + pOH$

3)  $K_a = \frac{[H_3O^+][B^-]}{[HB]}$

4)  $K_a = \alpha^2 \cdot C$

#### 41. СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ЭТО

1) формальный заряд, который приобрел бы атом элементарного объекта, если бы все химические связи были бы ковалентными 2) число двухэлектронных связей, которые имеет атом в данном элементарном объекте

3) формальный заряд, который приобрел бы атом элементарного объекта, если бы все химические связи, за исключением неполярных ковалентных связей, были бы ионными связями. (элементарный объект - молекула, ион, формульная единица)

#### 42. БУФЕРНАЯ ЁМКОСТЬ – ЭТО

1) ионная сила раствора, содержащего сопряжённую пару

2) количество электричества, которое нужно пропустить через раствор для увеличения потенциала системы

3) константа кислотно-основного равновесия

4) количество кислоты или основания, которое нужно добавить в систему, чтобы изменить pH на единицу

#### 43. ПОД ПРОТОЛИТИЧЕСКИМИ РЕАКЦИЯМИ И РАВНОВЕСИЯМИ

ПОДРАЗУМЕВАЮТ ЛЮБЫЕ РЕАКЦИИ И РАВНОВЕСИЯ С УЧАСТИЕМ 1) анионов

2) катионов

3) электронов

4) протонов

#### 44. ВЕЩЕСТВА, СПОСОБНЫЕ ОТДАВАТЬ ПРОТОН, НАЗЫВАЮТСЯ

1) основаниями

2) амфотерными

3) электролитами

4) кислотами

#### 45. pH БУФЕРНЫХ РАСТВОРОВ РАССЧИТЫВАЕТСЯ ПО УРАВНЕНИЮ

1) Дебая-Хюккеля

2) Хартри-Фока

3) Гендерсона – Хассельбаха

4) Кубелки-Мунка

#### 46. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫМИ НАЗЫВАЮТСЯ РЕАКЦИИ

1) с изменением окраски

2) с изменением степени окисления

3) с изменением pH

4) с изменением растворимости

#### 47. ИЗ ПРИВЕДЕННЫХ ОКИСЛИТЕЛЕЙ СПОСОБЕН ОКИСЛЯТЬ В КИСЛОЙ, НЕЙТРАЛЬНОЙ И ЩЕЛОЧНОЙ СРЕДАХ СЛЕДУЮЩИЙ

1)  $K_2Cr_2O_7$

2)  $K_2CrO_4$

3)  $KNO_3$

4)  $H_2O_2$

5)  $KMnO_4$

#### 48. ПРОДУКТОМ ВОССТАНОВЛЕНИЯ $MnO_4^-$ В НЕЙТРАЛЬНОЙ ИЛИ СЛАБО КИСЛОЙ СРЕДАХ ЯВЛЯЕТСЯ

1)  $Mn^{2+}$

2)  $Mn^{3+}$

3)  $MnO(OH)_2$

49. ОСНОВАТЕЛЕМ КООРДИНАЦИОННОЙ ТЕОРИИ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) Ю.Ю. Лурье
- 2) В. Оствальд
- 3) А. Вернер
- 4) К.Р. Фрезениус

50. ЧИСЛО ДОНОРНЫХ АТОМОВ, ОБРАЗУЮЩИХ СВЯЗЬ С ЦЕНТРАЛЬНЫМ АТОМОМ В КОМПЛЕКСНОМ СОЕДИНЕНИИ НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) дентатность
- 2) координационное число
- 3) хелатность
- 4) изомеризация

51. СООТНОШЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ВЕЩЕСТВ В ФАЗЕ СОРБЕНТА К ЕГО КОНЦЕНТРАЦИИ В ВОДНОЙ ФАЗЕ НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) коэффициент распределения
- 2) коэффициент разделения
- 3) доля сорбционного поглощения
- 4) степень извлечения

52. КОНЦЕНТРАЦИЯ НАСЫЩЕННОГО РАСТВОРА ДАННОГО ВЕЩЕСТВА ПРИ ОПРЕДЕЛЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ ЧИСЛЕННО РАВНА

- 1) титру раствора
- 2) растворимости
- 3) массовой доле вещества
- 4) произведению растворимости

53. КАКОВА ИОННАЯ СИЛА 0,1 М РАСТВОРА  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

- 1) 0,1
- 2) 0,2
- 3) 0,3
- 4) 0,4

54. РАСТВОРИМОСТЬ  $\text{Fe}(\text{OH})_3$

- 1)  $4 \cdot 10^{-17}$
- 2)  $4 \cdot 10^{-24}$
- 3)  $2 \cdot 10^{-24}$
- 4)  $3 \cdot 10^{-10}$

55. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ РАСТВОРИМОСТИ  $\text{AmBn} \leftrightarrow m\text{A} + n\text{B}$  РАССЧИТЫВАЕТСЯ

- 1)  $K_s^0 = a^n A^m B^n$
- 2)  $K_s^0 = a A^m a B^n$
- 3)  $K_s^0 = C_A^m C_B^n$
- 4)  $K_s^0 = a A^m a B^n$

56. РАСЧЕТЫ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПРЕДЕЛЕНИЙ В ТИТРИМЕТРИИ ОСНОВАНЫ НА ЗАКОНЕ

- 1) кратных отношений
- 2) действующих масс
- 3) Авогадро
- 4) эквивалентов

57. ОБЪЕМ (мл) 0,1000 М раствора NaOH, НЕОБХОДИМЫЙ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ТОЧКИ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ ПРИ ТИТРОВАНИИ 8,0 мл 0,1000 М РАСТВОРА  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , РАВЕН \_\_\_\_ МЛ

- 1) 6
- 2) 8

- 3) 10
- 4) 16

58. ИНДИКАТОРЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В КИСЛОТНО-ОСНОВНОМ ТИТРОВАНИИ

- 1) фенолфталеин
- 2) иод-крахмальный
- 3) ферроин
- 4) метиловый оранжевый
- 5) эриохромовый черный Т
- 6) метиловый красный

59. КРИВОЙ ТИТРОВАНИЯ НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) графическое изображение зависимости концентрации определяемого компонента или пропорционального ей свойства системы от значения рН титруемого раствора
- 2) графическое изображение зависимости концентрации определяемого компонента или пропорционального ей свойства системы от объема прибавленного титранта
- 3) графическое изображение зависимости концентрации определяемого компонента или пропорционального ей свойства системы от времени
- 4) графическое изображение зависимости концентрации определяемого компонента или пропорционального ей свойства системы от концентрации прибавленного титранта

60. ВИЗУАЛЬНО ОПРЕДЕЛИТЬ ДОСТИЖЕНИЕ ТОЧКИ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ МОЖНО

- 1) по изменению окраски индикатора
- 2) по появлению (исчезновению) собственной окраски одного из участников химической реакции титрования
- 3) инструментально, измеряя подходящим измерительным устройством некоторые характерные свойства вещества

61. МЕТАЛЛОИНДИКАТОРЫ - ОРГАНИЧЕСКИЕ АНАЛИТИЧЕСКИЕ РЕАГЕНТЫ

- 1) имеющие различие в окрасках окисленной и восстановленной форм
- 2) имеющие различие в окрасках кислотной и основной форм
- 3) имеющие различие в окрасках свободной и связанной в комплекс с металлом форм
- 4) адсорбирующиеся на осадке и изменяющие при этом свой цвет

62. КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ ИНДИКАТОРЫ ИЗМЕНЯЮТ ОКРАСКУ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ

- 1) объем добавленного титранта
- 2) рН раствора
- 3) объем аликвоты анализируемого раствора
- 4) равновесной молярной концентрации  $H^+$

***Тема: Методы количественного анализа***

1. АЛИКВОТНАЯ ЧАСТЬ – ЭТО КОЛИЧЕСТВО

- 1) миллилитров добавленного из бюретки раствора
- 2) капель добавленного из капельницы индикатора
- 3) миллилитров отобранного пипеткой раствора
- 4) миллилитров отобранного мензуркой раствора
- 5) миллилитров отобранного мерным цилиндром раствора

2. ПРИ ТИТРОВАНИИ \_\_\_ ТЭ СОВПАДАЕТ С ТОЧНОЙ НЕЙТРАЛЬНОСТИ

- 1) слабой кислоты сильным основанием
- 2) сильной кислоты сильным основанием
- 3) сильной кислоты слабым основанием
- 4) слабой кислоты слабым основанием

3. ТИТРОВАНИЕ АЛИКВОТЫ РАСТВОРА ТЕТРАБОРАТА НАТРИЯ СОЛЯНОЙ КИСЛОТОЙ В ПРИСУТСТВИИ МЕТИЛОРАНЖА ЯВЛЯЕТСЯ ЭТАПОМ

- 1) стандартизации рабочего раствора
- 2) приготовления раствора установочного вещества
- 3) приготовления рабочего раствора
- 4) определения содержания вещества

4. В ОСНОВЕ КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО ТИТРОВАНИЯ ЛЕЖИТ РЕАКЦИЯ

- 1) комплексообразования
- 2) осаждения
- 3) окисления-восстановления
- 4) нейтрализации

5. КИСЛОТНО-ОСНОВНОЕ ТИТРОВАНИЕ НАЗЫВАЕТСЯ ТАКЖЕ

- 1) цериметрия
- 2) хемометрия
- 3) ацидиметрия
- 4) перманганатометрия

6. МЕТОД ТИТРОВАНИЯ, ОСНОВАННЫЙ НА ДОБАВЛЕНИИ ЗАВЕДОМОГО ИЗБЫТКА ТИТРАНТА С ПОСЛЕДУЮЩИМ ЕГО ОТТИТРОВЫВАНИЕМ НАЗЫВАЕТСЯ 1) прямым

- 2) обратным
- 3) титрованием заместителя
- 4) метод добавки

7. ДЛЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ РАБОЧЕГО РАСТВОРА  $\text{HCl}$  ИСПОЛЬЗУЮТСЯ СЛЕДУЮЩИЕ УСТАНОВОЧНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- 1)  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$
- 2)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$
- 3)  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$
- 4)  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

8. ТОЧКА ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ ФИКСИРУЕТ

- 1) половину оттитрованного количества вещества
- 2) конец реакции
- 3) точку перехода индикатора
- 4) количество эквивалентов титруемого вещества

9. В ИОДОМЕТРИИ ТИТРАНТОМ ЯВЛЯЕТСЯ СТАНДАРТНЫЙ РАСТВОР

- 1)  $\text{I}_2$
- 2)  $\text{KI}$
- 3)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
- 4)  $\text{KIO}_3$

10. РАСТВОРОМ  $\text{KMnO}_4$  МОЖНО ТИТРОВАТЬ

- 1) только в кислой среде
- 2) только в щелочной среде
- 3) только в нейтральной среде
- 4) в кислой, щелочной или нейтральной среде

11. ЙОДОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОВОДЯТ В

- 1) сильнощелочной среде
  - 2) щелочной среде
  - 3) нейтральной среде
  - 4) кислой среде
12. ДЛЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ РАСТВОРА ТИОСУЛЬФАТА НАТРИЯ ИСПОЛЬЗУЮТ
- 1)  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
  - 2)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
  - 3)  $\text{KMnO}_4$
  - 4)  $\text{KNO}_2$
13. В ПЕРМАНГАНАТОМЕТРИИ КТТ ОПРЕДЕЛЯЕТ
- 1) с помощью специфических индикаторов
  - 2) не прибегая к использованию индикаторов
  - 3) редокс-индикаторами
  - 4) используя необратимые индикаторы
14. НОСИТЕЛЯМИ ОБЩЕЙ ЖЕСТКОСТИ ВОДЫ ЯВЛЯЮТСЯ
- 1)  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$
  - 2)  $\text{SO}_4^{2-}$
  - 3)  $\text{Fe}^{3+}$
  - 4)  $\text{Mg}^{2+}$  и  $\text{Ca}^{2+}$
15. КОМПЛЕКСОНОМЕТРИЯ ОСНОВАНА НА ПРОТЕКАНИИ РЕАКЦИИ
- 1) образования комплексов ионов металлов и аминополикарбоновых кислот, т.е. комплексонатов
  - 2) взаимодействия определяемых ионов с некоторыми органическими реактивами
  - 3) комплексообразования
  - 4) взаимодействия иона комплексообразователя с некоторыми органическими реактивами
16. ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ОБЩЕЙ ЖЕСТКОСТИ ВОДЫ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ТИТРОВАНИЕ
- 1) прямое
  - 2) обратное
  - 3) заместительное
  - 4) вытеснительное
17. ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ИОНОВ КАЛЬЦИЯ В СИЛЬНОЩЕЛОЧНОЙ СРЕДЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ МЕТАЛЛОИНДИКАТОР
- 1) мурексид
  - 2) эриохром черный Т
  - 3) пирокатехиновый фиолетовый
  - 4) ксиленоловый оранжевый
18. С ЭДТА В СТЕХИОМЕТРИЧЕСКОМ СООТНОШЕНИИ 2:1 РЕАГИРУЮТ МЕТАЛЛЫ
- 1)  $\text{W}^{5+}$  и  $\text{Mo}^{5+}$
  - 2)  $\text{Mg}$  и  $\text{Ca}$
  - 3)  $\text{Zr}$  и  $\text{Hf}$
19. ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КТТ ПО МЕТОДУ МОРА В КАЧЕСТВЕ ИНДИКАТОРА ИСПОЛЬЗУЮТ
- 1) тиоцианат-ион
  - 2) арсенат-ион
  - 3) адсорбционные индикаторы
  - 4) хромат-ион
20. К СПОСОБАМ ОБНАРУЖЕНИЯ КОНЕЧНОЙ ТОЧКИ ОСАДИТЕЛЬНОГО ТИТРОВАНИЯ НЕ ОТНОСИТСЯ

- 1) метод Фольгарда
  - 2) метод Пашена
  - 3) метод Фаянса
  - 4) метод Гей-Люссака
21. УКАЖИТЕ, ПРИ КАКИХ ЗНАЧЕНИЯХ pH ВОЗМОЖНО ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МОРА ДЛЯ ФИКСАЦИИ КОНЕЧНОЙ ТОЧКИ ТИТРОВАНИЯ В АРГЕНТОМЕТРИИ
- 1) 3
  - 2) 5
  - 3) 7
  - 4) 12
22. В КАЧЕСТВЕ ПЕРВИЧНОГО СТАНДАРТА В АРГЕНТОМЕТРИИ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ
- 1) нитрат серебра
  - 2) хлорид натрия
  - 3) хлорид кальция
23. АРГЕНТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ МОРА МОЖНО ОПРЕДЕЛЯТЬ
- 1) йодид
  - 2) роданид
  - 3) хромат
  - 4) бромид

### ***Тема: Физико-химические методы анализа***

1. СПЕКТРОФОТОМЕТРИЕЙ НАЗЫВАЮТ
- 1) метод молекулярной спектроскопии в области дальнего ультрафиолета
  - 2) метод атомной спектроскопии, основанный на регистрации спектров поглощения в ультрафиолете
  - 3) метод молекулярной спектроскопии в видимой области и в ультрафиолете
  - 4) метод атомной спектроскопии, основанный на регистрации спектров поглощения в видимой области
2. СПЕКТРОФОТОМЕТРИЯ ОСНОВАНА НА
- 1) поглощении молекулами вещества энергии электромагнитного излучения в ближней УФ, видимой ИК областях спектра
  - 2) поглощении атомами излучения от внешнего источника
  - 3) способности оптически активных веществ вращать плоскость поляризации электромагнитной волны
  - 4) взаимодействии веществ с электромагнитным излучением
3. В СЛУЧАЕ СОБЛЮДЕНИЯ ОСНОВНОГО ЗАКОНА ПОГЛОЩЕНИЯ В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ФОТОМЕТРИИ В КАЧЕСТВЕ РАСТВОРА СРАВНЕНИЯ ИСПОЛЬЗУЮТ
- 1) чистый растворитель
  - 2) раствор реагента
  - 3) раствор поглощающего соединения любой концентрации
4. ФАКТОРАМИ, ВЛИЯЮЩИМИ НА ОПТИЧЕСКУЮ ПЛОТНОСТЬ РАСТВОРА, ЯВЛЯЮТСЯ
- 1) молярный коэффициент поглощения ( $\epsilon$ ), длина волны, толщина слоя раствора
  - 2) температура, природа окрашенного комплекса, длина волны
  - 3) концентрация раствора, молярный коэффициент поглощения ( $\epsilon$ ), длина волны

4) природа окрашенного комплекса и его содержание в растворе, толщина светопоглощающего слоя раствора

5. ПОД ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТЬЮ РАСТВОРА

ПОНИМАЮТ 1)  $I/I_0$

2)  $I/I_0$

3)  $I/I$

4)  $I/I$

При тестировании все верные ответы берутся за 100%, тогда отметка выставляется в соответствии с таблицей: Процент выполнения задания/Отметка

95% и более - отлично

80-94% - хорошо

66-79% - удовлетворительно

менее 66% - неудовлетворительно

### Список вопросов для подготовки к экзамену

#### *Общие вопросы:*

1. Определение скорости химической реакции.
2. Факторы, влияющие на скорость химической реакции: концентрация, давление, температура. Закон Вант-Гоффа.
3. Закон действия масс. Выражение скорости химической реакции.
4. Обратимые и необратимые процессы. Константа химического равновесия.
5. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
6. Катализаторы и ингибиторы. Общие особенности каталитических реакций.
7. Структура периодической системы.
8. Свойства атомов элементов и периодичность их изменения.
9. Общие химические свойства элементов и периодичность их изменения.
10. Краткая характеристика открытий, предшествующих появлению первой модели строения атома.
11. Элементарные частицы и атомное ядро.
12. Квантовые числа. Энергия и конфигурация электронных орбиталей атома.
13. Квантовые числа.
14. Правила заполнения электронами атомных орбиталей.
15. Электронные формулы.
16. Виды и характеристики химической связи.
17. Ковалентная связь. Ее типы, метод валентных связей.
18. Электроотрицательность атомов, ее влияние на реакционную способность атомов и изменения по периодам и группам.
19. Гибридизация, типы гибридизации.
20. Строение и свойства молекул.
21. Растворы. Причины образования растворов,
22. Растворы. Классификация их по агрегатному состоянию и содержания растворенного вещества (насыщенные, ненасыщенные, перенасыщенные). Растворы концентрированные и разбавленные.
23. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярная, моляльная.
24. Способы выражения концентрации растворов: молярная концентрация эквивалента, титр. Расчет молярной массы эквивалента классов неорганических соединений.

25. Коллигативные свойства растворов. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов. Законы Рауля. Осмос. Осмотическое давление.

26. Электролиты и неэлектролиты. Понятие ТЭД.

27. Кислоты, основания, соли с позиции ТЭД.

28. Количественная мера процесса диссоциации (степень и константа диссоциации).

Сильные и слабые электролиты. Значение сильных электролитов в природе.

29. Обменные реакции в растворах. Условия необратимости реакций.

30. Явление амфотерности

31. Произведение растворимости.

32. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатель.

Характеристика среды водных растворов. Понятие «индикаторы».

33. Понятие «гидролиз». Типы гидролиза солей.

34. Количественные меры гидролиза: степень и константа, факторы, на них влияющие.

35. Степень окисления. Ее связь с валентностью элементов и электроотрицательностью.

36. Окисление. Восстановление. Окислители. Восстановители.

37. Классификация ОВР. Составление уравнений ОВР. Электронный баланс

38. Комплексные соединения.

39. Химия S- элементов. Особенности строения атомов, изменения свойств элементов по периодам и группам.

40. Щелочные металлы: расположение в периодической системе, история открытия. Строение, свойства, применение в промышленности и сельском хозяйстве (на примере 1 металла на выбор студента).

41. Щелочноземельные металлы: расположение в периодической системе, история открытия. Строение, свойства, применение в промышленности и сельском хозяйстве (на примере 1 металла на выбор студента).

42. Химия p - элементов. Особенности строения атомов, изменения свойств элементов по периодам и группам.

43. Общие свойства неметаллов разных подгрупп. Значение водорода, углерода, кремния, галогенов и их соединений в природе.

44. Значение микро- и макроэлементов для животных, растений и человека

45. Химия d- элементов. Особенности строения атомов, свойства.

46. Краткая характеристика качественного и количественного анализа. Классификация методов. Химические, физические, физико-химические методы анализа. Значение аналитической химии в сельском хозяйстве.

47. Терминология качественного анализа: качественная реакция, дробный и систематический анализ. Аналитические группы катионов и анионов, групповой реактив, физический реактив.

48. Классификация методов количественного анализа: химические, физические, физико-химические методы анализа.

49. Титрование. Классификация и краткая характеристика основных титрометрических методов анализа. Рабочие растворы. Способы приготовления.

50. Физико-химические методы анализа. Аналитические сигналы.

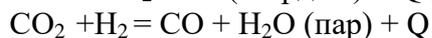
### ***Типы расчетных задач и типовые задания к экзаменационным билетам***

1. Написать уравнение закона действия масс для реакций:



2. Как изменится скорость реакции при увеличении давления в 2 раза?

- Во сколько раз увеличится скорость этих процессов при увеличении температуры на 30 °С, если температурный коэффициент равен 3?
- Написать выражения констант равновесия для реакций:

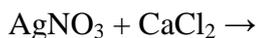


Куда сместиться равновесие при увеличении давления и температуры?

- Вычислите константу равновесия системы  $2\text{CO} = \text{CO}_2 + \text{C}$ , если в состоянии равновесия концентрация  $[\text{CO}] = 0,04$  моль/л, а концентрация  $[\text{CO}_2] = 0,05$  моль/л
- Рассчитайте, сколько молей и моль-эквивалентов составляют 0,48 грамма карбоната аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
- Какова процентная концентрация раствора, полученного растворением 5 грамм  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  в 45 граммах воды?
- Сколько граммов  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  содержится в 200мл 0,5 М раствора?
- Определите эквивалентную концентрацию раствора, содержащего в 1,5 л 36 грамм  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
- Какой объем 2 М раствора  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  необходим для приготовления 1л 0,25 н раствора?
- Напишите уравнения реакций электролитической диссоциации следующих соединений:



- Напишите уравнения констант диссоциации для соединений из задания 11.
- Закончите уравнение реакции и напишите полное и сокращенное ионные уравнения:

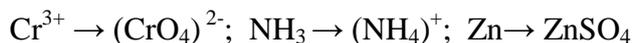


- По данному сокращенному ионному уравнению составьте 2 молекулярных:



- Кислым или щелочным является раствор с  $\text{pOH}=3$ . Ответ подтвердите расчетом  $[\text{H}^+]$  и  $\text{pH}$ .
- Напишите уравнения реакций гидролиза в ионной и молекулярной форме по 1 степени для солей  $\text{MnSO}_4$  и  $\text{CaS}$ . Укажите характер среды. Напишите уравнения констант гидролиза по 1 ступени.
- В оболочке электронейтрального атома элемента содержится 25 электронов. Напишите электронную формулу элемента, укажите валентные электроны и максимальную степень окисления. К какой группе, подгруппе, периоду он относится, это металл или неметалл?
- Определите тип связи в следующих соединениях:  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{BCl}_3$
- Определите степень окисления азота в следующих соединениях:  $\text{N}_2\text{H}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{KNO}_3$
- Определите заряд иона азота в составе сложного иона:  $(\text{NH}_4)^+$ ;  $(\text{NO}_2)^-$ ;  $(\text{NO}_3)^-$ .
- Укажите, в каком из процессов происходит окисление, а в каком

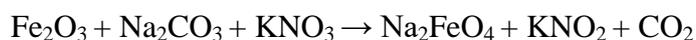
восстановление;



- Какие из приведенных ниже веществ могут быть только окислителями?



- С помощью метода электронного баланса подберите коэффициенты для реакции



**Тест**  
**На оценку сформированности уровня компетенций.**  
**Компетенция УК-1.**

1. Какое количество вещества составляют 196 г серной кислоты  $H_2SO_4$ ?  
1) 1,0;      2) 1,5;      3) 2,0;      4) 1,2
2. Молярная масса эквивалентов (г/моль) сернистой кислоты  $H_2SO_3$   
1) 82;      2) 164;      3) 41;      4) 48
3. Число валентных электронов у атома элемента с электронной формулой  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$  равно:  
1) 5;      2) 1;      3) 6;      4) 3.
4. Молярная концентрация эквивалентов (моль/дм<sup>3</sup>) серной кислоты  $C_{э\text{кв}}$  ( $H_2SO_4$ ) в растворе с молярной концентрацией 0,25 моль/дм<sup>3</sup>  
1) 0,50;      2) 0,25;      3) 0,75;      4) не знаю.
5. Возможность точного фиксирования точки эквивалентности при титровании:  
1) желательна;  
2) необходима.
6. Заряд комплексного иона и координационное число комплексообразователя в комплексном соединении  $K_2[PtCl_6]$   
1) 4+; 6      2) 3-; 4      3) 2-; 6      4) 1-; 6
7. Среда водного раствора карбоната калия  $K_2CO_3$   
1) кислая;      3) щелочная;  
2) нейтральная;      4) слабокислая.

**Семестровая контрольная работа.**

Контрольная работа выполняется по вариантам:

Неорганическая и аналитическая химия: сб. заданий для вып. контр. работ/НГАУ, сост: Н.А. Кусакина, Е.Г. Медяков, 2015-50с.

**ПРИМЕР**

---

**Новосибирский государственный аграрный университет**  
**Кафедра химии**

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедры, д.б.н.

\_\_\_\_\_ Т.И. Бокова

«20» июня 2019 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

по дисциплине «Химия неорганическая и аналитическая»

1. Основные положения атомно-молекулярной теории.
2. Классификация методов аналитической химии.
3. Один литр азотной кислоты с плотностью  $\rho=1,31$  г/мл, содержащей 50%  $\text{HNO}_3$ , разбавлен 690 мл воды. Рассчитайте массовую долю полученного раствора.

Доцент кафедры химии, к.п.н. \_\_\_\_\_ Ю.В. Соловьёва

---

### **Критерии оценки:**

#### ***Оценка "5" ставится, если студент:***

1) Показывает глубокое и полное знание и понимание всего объёма программного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей;

2) Умеет составить полный и правильный ответ на основе изученного материала; выделять главные положения, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами; самостоятельно и аргументировано делать анализ, обобщения, выводы. Устанавливать межпредметные (на основе ранее приобретенных знаний) и внутрипредметные связи, творчески применять полученные знания в незнакомой ситуации. Последовательно, чётко, связно, обоснованно и безошибочно излагать учебный материал; давать ответ в логической последовательности с использованием принятой терминологии; делать собственные выводы; формулировать точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий; правильно и обстоятельно отвечать на дополнительные вопросы преподавателя. Самостоятельно и рационально использовать наглядные пособия, справочные материалы; применять систему условных обозначений при ведении записей, сопровождающих ответ; использование для доказательства выводов из наблюдений и опытов;

3) Самостоятельно, уверенно и безошибочно применяет полученные знания в решении проблем на творческом уровне; допускает не более одного недочёта, который легко исправляет по требованию преподавателя; имеет необходимые навыки работы с приборами, чертежами, схемами и графиками, сопутствующими ответу; записи, сопровождающие ответ, соответствуют требованиям.

#### ***Оценка "4" ставится, если студент:***

1) Показывает знания всего изученного программного материала. Даёт полный и правильный ответ на основе изученных теорий; незначительные ошибки и недочёты при воспроизведении изученного материала, определения понятий дал неполные, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов; материал излагает в определенной логической последовательности, при этом допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя; в основном усвоил учебный материал; подтверждает ответ конкретными примерами; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

2) Умеет самостоятельно выделять главные положения в изученном материале; на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутрипредметные связи. Применять полученные знания на практике в видоизменённой ситуации, соблюдать основные правила культуры устной речи и сопровождающей письменной, использовать научные термины;

3) Не обладает достаточным навыком работы со справочной литературой, первоисточниками (правильно ориентируется, но работает медленно). Допускает негрубые нарушения правил оформления письменных работ.

#### ***Оценка "3" ставится, если студент:***

1. усвоил основное содержание учебного материала, имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала;
2. материал излагает несистематизированно, фрагментарно, не всегда последовательно;
3. показывает недостаточную сформированность отдельных знаний и умений; выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки.
4. допустил ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определения понятий дал недостаточно четкие;
5. не использовал в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, фактов, опытов или допустил ошибки при их изложении;
6. испытывает затруднения в применении знаний, необходимых для решения задач различных типов, при объяснении конкретных явлений на основе теорий и законов, или в подтверждении конкретных примеров практического применения теорий;
7. отвечает неполно на вопросы преподавателя (упуская и основное), или воспроизводит содержание текста учебника, но недостаточно понимает отдельные положения, имеющие важное значение в этом тексте;
8. обнаруживает недостаточное понимание отдельных положений при воспроизведении текста учебника (записей, первоисточников) или отвечает неполно на вопросы преподавателя, допуская одну-две грубые ошибки.

**Оценка "2" ставится, если студент:**

1. не усвоил и не раскрыл основное содержание материала;
2. не делает выводов и обобщений.
3. не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов;
4. или имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов и задач по образцу;
5. или при ответе (на один вопрос) допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи преподавателя.

**МАТРИЦА СООТВЕТСТВИЯ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ УРОВНЮ  
СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Критерии оценки	Уровень сформированности компетенций
<b>Оценка по пятибалльной системе</b>	
«Отлично»	«Высокий уровень»
«Хорошо»	«Повышенный уровень»
«Удовлетворительно»	«Пороговый уровень»
«Неудовлетворительно»	«Не достаточный»
<b>Оценка по системе «зачет – незачет»</b>	
«Зачтено»	«Достаточный»
«Не зачтено»	«Не достаточный»

**Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

1. Положение «О балльно-рейтинговой системе аттестации студентов»: СМК ПНД 08-01-2015, введено приказом от 28.09.2011 №371-О, утверждено ректором 12.10.2015 г. (<http://nsau.edu.ru/file/403>: режим доступа свободный);

2. Положение «О проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ»: СМК ПНД 77-01-2015, введено в действие приказом от 03.08.2015 №268а-О (<http://nsau.edu.ru/file/104821>: режим доступа свободный);

Составитель:

Доцент кафедры химии \_\_\_\_\_ Ю.В. Соловьева

