

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кувардин Николай Владимирович  
Должность: Заведующий кафедрой  
Дата подписания: 11.02.2025 15:31:05  
Уникальный программный ключ:  
9e48c4318069d59a383b8e4c07e4eba99aa1cb28

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой фунда-  
ментальной химии и химиче-  
ской технологии

*(наименование кафедры)*



Н.В. Кувардин

*(подпись, инициалы, фамилия)*

« 28 » июня 2024 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА  
для текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Неорганическая химия

*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 04.03.01 Химия

*(код и наименование ОПОП ВО)*

Курск-2024

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

*1 семестр*

## 1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

### Тема 1 Введение в неорганическую химию

1. Какие приспособления используют для нагревания и прокаливания?
2. Какую посуду используют для проведения химических реакций?
3. Какие виды пробирок Вы знаете?
4. Какую посуду используют для приготовления растворов?
5. Какую посуду используют для хранения сухих веществ, поглощающих влагу?
6. В какой посуде хранятся жидкие растворы?
7. Как называется посуда для проведения операции фильтрации? Из каких материалов она изготавливается и в каких случаях используется каждый вид.
8. Какие приспособления используют для набора: а) сухих веществ; б) жидких веществ.
9. Как работать с мерной пипеткой?
10. Как приготовить раствор точной концентрации из: а) сухого вещества; б) из жидкого вещества?
11. Какую мерную посуду Вы знаете?
12. Где следует высушивать и хранить вещества легко поглощающие влагу?
13. В какой посуде прокаливают вещества?
14. С помощью каких приспособлений измельчают твердые вещества?
15. С помощью какой посуды проводится процесс титрования?
16. Какие виды нагревательных приборов Вы знаете? В каких случаях они используются?
17. Назовите виды электрических бань, укажите их достоинства и недостатки.
18. Какие приборы используют для: а) прокаливания вещества; б) высушивания вещества; в) сжигания вещества?
19. Какие виды весов Вы знаете? В каких случаях используется каждый вид?
20. Какие виды оборудования используются для длительного нагревания раствора?
21. Почему фактический и номинальный объем мерной посуды могут отличаться?
22. Что такое калибровка мерной посуды и для чего она используется?
23. Как проводят калибровку: а) пипетки, б) бюретки, в) мерной колбы?
24. Какие типы весов, используемых в химическом анализе Вы знаете? Каковы точность и предел взвешивания в каждом случае?
25. Сформулируйте основные правила взвешивания на аналитических весах.
26. Что используется в химическом анализе при нагревании: а) медленном; б) быстром?
27. Сформулируйте правила работы со спиртовкой.
28. Для чего используется фильтрация?
29. Что называется раствором? Из каких частей он состоит?
30. Какие способы приготовления растворов Вы знаете?
31. Какие требования предъявляются к растворяемому веществу, чтобы приготовить раствор точной концентрации, не требующей стандартизации?
32. Сформулируйте закон Ламберта-Бугера-Бера. Для каких растворов он применим?
33. Почему внешние стенки кюветы должны быть сухими и чистыми?
34. Как по калибровочной кривой определить неизвестную концентрацию раствора?
35. Сформулируйте основные правила работы на КФК.
36. Как определяют рабочую длину волны для определяемого вещества?
37. Какой вид должен иметь калибровочный график?
38. В каких единицах измеряется удельная электропроводность?
39. Какова зависимость удельной электропроводности сильного электролита от концентрации?
40. Сформулируйте основные правила работы на кондуктометре.
41. Что называется водородным показателем?
42. Как классифицируются растворы по величине pH?
43. Какой прибор используют для измерения pH?
44. Какие виды измерения pH существуют?
45. Как определяют точку эквивалентности при pH метрическом титровании?

## Тема 2 Основные законы и понятия химии

1. Что такое эквивалент?
2. Что такое фактор эквивалентности,  $f_3$ ?
3. Что такое эквивалентная масса,  $M_3$ ?
4. Как находится эквивалентная масса,  $M_3$ ?
5. Что такое эквивалентный объем,  $V_3$ ? Для каких веществ используется это понятие?
6. Как находится эквивалентный объем,  $V_3$ ?
7. Как находится фактор эквивалентности для кислот при максимальном содержании эквивалентов в молекуле? Для оснований? Для солей?
8. Как находится фактор эквивалентности для солеобразующих оксидов в обменных реакциях?
9. Как найти эквивалент вещества, если дана конкретная реакция?
10. Как находится эквивалент вещества в окислительно-восстановительных реакциях?
11. Как формулируется закон эквивалентов?
12. Какие преимущества имеют стехиометрические расчеты с использованием закона эквивалентов?
13. Сформулируйте закон Ломоносова- Лавуазье -Энштейна.
14. Сформулируйте закон Авагадро.
15. Напишите уравнение Менделеева - Клайперона.
16. Запишите объединенный газовый закон.
17. Сформулируйте закон постоянства составов.
18. Что изучает раздел химии стехиометрия.
19. Напишите математическое выражение закон Шарля – Гей Люссака.
20. Какие величины и как связывает закон Бойля-Мариотта.

## Тема 3 Основы химической термодинамики

1. Что называется системой?
2. Виды систем и их отличительные особенности.
3. Что называется компонентами системы?
4. Как рассчитывается число независимых компонентов в системе?
5. Какие величины называются функциями состояния системы и почему?
6. Сформулируйте определение внутренней энергии.
7. С помощью каких параметров можно определить внутреннюю энергию? Дайте им определения.
8. Сформулируйте I-ый закон термодинамики и его приведите его математическое выражение.
9. Сформулируйте определение энтальпии.
10. Какое состояние системы называется стандартным?
11. Сформулируйте определение стандартной энтальпии.
12. Приведите отличительные признаки термохимических уравнений.
13. Сформулируйте закон Гесса и следствий из него.
14. Приведите уравнение, связывающее энтальпию и внутреннюю энергию.
15. Дайте определение понятия энтропии.
16. Дайте определение понятия термодинамическая вероятность
17. Приведите уравнение, связывающее термодинамическую вероятность и энтропию.
18. Сформулируйте III –ий закон термодинамики.
19. Как рассчитывается изменение энтропии в ходе протекания реакции? О чем нам говорит полученное значение  $\Delta S$ ?
20. Сформулируйте II закон термодинамики.
21. Что называется термодинамическим фактором протекания процесса? Как он рассчитывается в различных условиях?

## Тема 4 Закономерности протекания химических процессов

1. Что такое скорость химической реакции? В каких единицах она измеряется?
2. Что такое истинная и средняя скорость реакции?
3. Что такое кинетическое уравнение реакции (закон действующих масс)?
4. Как записывается кинетическое уравнение для гомогенной реакции?
5. Каковы особенности гетерогенные реакций?
6. Что такое кинетический, диффузионный и смешанный контроль в гетерогенных реакциях?
7. Какие существуют формы записи для кинетических уравнений гетерогенных реакций?

8. Что такое константа скорости реакции? Какие условия проведения реакции влияют, а какие не влияют на величину константы скорости?
9. Как рассчитать изменение скорости реакции при повышении (понижении) концентрации газообразного или растворенного вещества?
10. Когда влияет давление на скорость химической реакции?
11. Как рассчитать изменение скорости реакции при повышении (понижении) давления в системе?
12. Как влияет температура на скорость химической реакции? Приведите уравнение Вант-Гоффа.
13. Что такое температурный коэффициент реакции?
14. Что такое катализ? На какие параметры процесса действует катализатор?

### Тема 5 Химическое равновесие

1. Какие химические процессы называются необратимыми? Обратимыми? Приведите примеры практически необратимых и обратимых процессов.
2. Какое состояние системы называют "химическим равновесием"?
3. Какие факторы влияют на состояние химического равновесия?
4. Что является термодинамическим условием химического равновесия?
5. Что показывает и от каких факторов зависит константа химического равновесия?
6. Как записывается выражение для константы равновесия в гомогенных и гетерогенных системах?
7. Какие бывают виды констант равновесия? Как они связаны друг с другом? Можно ли по величине константы равновесия указать направление химического процесса? Как зависит константа равновесия от температуры?
8. Как связаны между собой энергия Гиббса и константа равновесия?
9. Что называется смещением химического равновесия? Какие факторы влияют на смещение химического равновесия?
10. В чем заключается принцип Ле Шателье? Как он применяется для прогнозирования направления смещения химического равновесия при изменении внешних условий?
11. Влияет ли введение катализатора на смещение равновесия? Почему?
12. Какая существует взаимосвязь между исходными и равновесными концентрациями реагентов и продуктов реакции?

### Тема 6 Строение атома

1. Строение атома по Резерфорду.
2. Постулат Планка.
3. Уравнение Де Бройля и его смысл
4. Принцип неопределенности Гейзенберга.
5. Уравнение Шредингера.
6. Физический смысл волновой функции.
7. Что такое орбиталь?
8. Квантовые числа и их смысл.
9. Принцип Паули.
10. Расчет энергетической емкости уровня, подуровня.
11. Правила заполнения электронами энергетических уровней для многоэлектронного атома:
  - А) Принцип минимума энергии.
  - Б) Правило Клечковского
  - В) Правило Хунда.
12. Энергия ионизации
13. Сродство к электрону.
14. Периодический закон Д.И. Менделеева. Как изменяются свойства элементов по периодам и группам (сродство к электрону, энергия ионизации, радиус атома, иона, окислительные свойства, металлические свойства)? Чем это объясняется?
15. Что называется химической связью? Условия возникновения связи.
16. Что такое длина связи? Энергия связи? Как они связаны?
17. Ковалентная связь. Положение метода ВС.
18. Механизмы образования ковалентной связи (примеры каждого вида)
19. Характеристики ковалентной связи. Насыщаемость и валентность.
20. Направленность. Когда образуются  $\sigma$ ,  $\pi$  и  $\delta$  связи. Что такое кратность связи. Какие связи называются делокализованными
21. Что такое дипольный момент? Эффективные заряды? Поляризуемость?
22. Понятие гибридизации. Условия устойчивой гибридизации.

23. Связь вида гибридизации и строения молекул.
24. Понятие молекулярной орбитали (МО). Какая МО называется несвязывающей? Какие связывающими и разрыхляющими? Как получают из волновые функции?
25. Почему  $2\sigma_{2px}^{cb}$  расположен выше, чем  $2\pi_{py}^{cb}$  и  $2\pi_{pz}^{cb}$ ?
26. Как рассчитать порядок связи?
27. Как влияет появление электрона на разрыхляющей орбитали на длину и энергию связи?
28. Какие вещества называются парамагнитными? Диамагнитными? Как объясняет метод МО их свойства?
29. Ионная связь и её характеристики.
30. Поляризуемость и поляризующая сила.
31. Металлическая связь.
32. Виды межмолекулярного взаимодействий, их образование и характеристики.
  - А) ориентационное
  - Б) индукционное
  - В) дисперсионное
  - Г) донорно-акцепторное
33. Водородная связь. Её виды и влияние на свойства веществ.

### Тема 9 Агрегатное состояние вещества

1. Что называется раствором?
2. Какие виды растворов существуют?
3. Что такое концентрация?
4. Назовите известные виды концентрации?
5. Что показывает процентная концентрация?
6. Что такое молярность? Каковы её единицы измерения?
7. Что такое нормальность? Каковы её единицы измерения?
8. Титр и его единицы измерения?
9. Закон эквивалентов для растворов?
10. Связь процентной концентрации с молярностью и нормальностью.
11. Что называется раствором?
12. Что называется энергией растворения? Какие факторы влияют на эту величину?
13. Что называется теплотой гидратации?
14. Какие растворы называют ненасыщенными, насыщенными и пересыщенными?
15. Понятие индукционного периода растворения.
16. Что такое растворимость? Её единицы измерения.
17. Понятие коэффициента растворимости.
18. Классификация веществ по растворимости.
19. Закон Генри.
20. Понятие коэффициента поглощения.
21. От каких факторов зависит растворимость в жидкости: а) газов; б) жидкостей? жидкостей в жидкости?
22. Чем объясняется возможность, как повышения, так и уменьшения растворимости твердых веществ с ростом температуры?
23. Что называют произведением растворимости? Какое свойство вещества характеризуется этой величиной?
24. Как связаны между собой произведение растворимости (ПР) и растворимость вещества S для бинарных, трехионных, четырех- и пятиионных труднорастворимых электролитов?
25. Что такое активность? Коэффициент активности? В каких случаях он равен единице?
26. Что такое ионная сила раствора? Правило ионной силы.
27. Влияние на растворимость рН раствора, комплексобразования, введение в его насыщенный раствор одноименного иона?
28. Чем определяются неизбежные потери вещества при его очистке методом перекристаллизации?
29. Солевой эффект осаждения.
30. Понятие дробного осаждения.
31. Какие вещества относятся к группе электролитов? Механизм распада электролитов на ионы.
32. Диссоциация кислот, основания, солей (средних, основных, кислых, двойных). Ступенчатая диссоциация.
33. Степень и константа электролитической диссоциации. Зависимость их от различных факторов. Состояние сильных и слабых электролитов в растворах. Закон Оствальда.
34. Реакции обмена в растворах электролитов. Направление протекания реакций ионного обмена. Составление уравнений реакций обмена в молекулярной и ионно-молекулярной формах.

35. Произведение растворимости. Условия, необходимые для образования осадка и его растворения.
36. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Понятие о водородном показателе среды (рН). Методы определения рН среды.
37. Гидролиз солей. Типичные случаи гидролиза солей. Механизм гидролиза солей разных групп: по катиону, по аниону, по катиону -аниону.
38. рН растворов солей различных типов.
39. Составление уравнений гидролиза солей в молекулярной и ионно-молекулярной формах. 4
40. Понятия степени и константы гидролиза. Расчёт данных величин. 11. Влияние на равновесие реакции гидролиза внешних факторов (разбавления, температуры, рН среды).

### **Тема 10 Окислительно-восстановительные реакции**

1. Что такое электрохимические процессы?
2. Как возникает двойной электрический слой? Как при этом заряжается металл?
3. В каких случаях возникает стандартный электродный потенциал?
4. Выводы из ряда напряжений (активности) металлов.
5. Как рассчитать потенциал водородного электрода?
6. Уравнение Нернста.
7. Как рассчитывается ЭДС гальванического элемента?
8. Что называется плотностью тока?
9. Что такое перенапряжение?
10. Как связана электрохимическая поляризация с плотностью тока?
11. Электролиз.
12. Порядок разряда ионов при электролизе на катоде и аноде.
13. Чем отличается электролиз раствора от электролиза расплава?
14. Чем отличается электролиз на растворимых электродах, от электролиза на инертных?
15. Законы Фарадея.
16. Виды коррозии.
17. Катодные и анодные процессы при коррозии.
18. Какие покрытия называются катодными, а какие анодными?
19. Протекторная защита от коррозии?
20. Понятие об окислительно-восстановительном потенциале.
21. Как измерить стандартный окислительно-восстановительный потенциал пары «окисленная форма – восстановленная форма»?
22. Какие факторы определяют величину окислительно-восстановительного потенциала данной окислительно-восстановительной пары?
23. Как рассчитать концентрационную зависимость окислительно-восстановительного потенциала?
24. Как влияет рН раствора на величину окислительно-восстановительного потенциала?
25. Как связана величина потенциала с окислительной активностью окисленной формы данной окислительно-восстановительной пары?
26. Как рассчитать возможность осуществления окислительно-восстановительной реакции в заданном направлении?
27. Какова связь между константой равновесия и потенциалами окислительно-восстановительных пар, участвующих в реакции?
28. Опишите принцип ионно-электронного метода составления уравнений окислительно-восстановительных реакций.

### **Тема 11 Комплексные (координационные) соединения**

1. Какие вещества называются комплексными? Из каких частей состоят эти соединения?
2. Как определить заряд комплексного иона? Заряд комплексообразователя? Какие частицы могут выступать в качестве центрального атома?
3. Что такое дентантность? Координационное число? Может ли координационное число быть больше количества лигандов? Почему?
4. Как ведут себя в растворе комплексные соединения? Комплексные ионы?
5. Что представляет собой константа нестойкости? Как она связана с устойчивостью соединения?
6. Если гибридизация центрального атома  $sp^3d^2$  какой образуется комплекс? А если  $d^2sp^3$ ? Чем отличаются эти виды гибридизации?
7. Как объясняется изменение орбиталей комплексообразователя с точки зрения теории кристаллического поля?
8. Что называется энергией стабилизации комплекса полем лигандов?



13. На рисунке изображен лабораторный штатив. Лапка обозначена цифрой:



**ОТВЕТ:** 1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) 5

Рисунок ниже относится к вопросам 14-20



14. На рисунке изображена лабораторная посуда. Круглодонная колба обозначена цифрой:

**ОТВЕТ:** 1) 2                      2) 3                      3) 4                      4) 7

15. На рисунке изображена лабораторная посуда. Фарфоровый тигель обозначен цифрой:

**ОТВЕТ:** 1) 7                      2) 8                      3) 9                      4) 10

16. На рисунке изображена лабораторная посуда. Пестик обозначен цифрой:

**ОТВЕТ:** 1) 7                      2) 8                      3) 9                      4) 10

17. На рисунке изображена лабораторная посуда. Ступка обозначена цифрой:

**ОТВЕТ:** 1) 7                      2) 8                      3) 9                      4) 10

18. На рисунке изображена лабораторная посуда. Воронка обозначена цифрой:

**ОТВЕТ:** 1) 2                      2) 3                      3) 4                      4) 5

19. На рисунке изображена лабораторная посуда. Делительная воронка обозначена цифрой:

**ОТВЕТ:** 1) 6                      2) 3                      3) 4                      4) 7

20. На рисунке изображена лабораторная посуда. Пробирка обозначена цифрой:

**ОТВЕТ:** 1) 2                      2) 3                      3) 4                      4) 7

21. К химической посуде специального назначения относится

**ОТВЕТ:** 1) пробирка      2) химический стакан      3) стеклянная палочка      4) колба Кьельдаля

22. К мерной посуде относится

**ОТВЕТ:** 1) химический стакан      2) пробирка      3) воронка      4) бюретка      5) колба

23. Делительные воронки применяют

**ОТВЕТ:** 1) для фильтрования      2) для растворения      3) для разделения несмешивающихся жидкостей  
4) для переливания жидкостей      5) для промывания

24. На рисунке изображено:



**ОТВЕТ:** 1) фарфоровая чашка      2) пробиркодержатель      3) колба      4) штатив лабораторный

25. На рисунке изображено:



**ОТВЕТ:** 1) мерные цилиндры      2) пробирки      3) колбы      4) фарфоровые чашки

26. На рисунке изображено:



**ОТВЕТ:** 1) мерные цилиндры      2) химические стаканы      3) пробирки      4) колбы

27. На рисунке изображено:





**ОТВЕТ:** 1) штатив для пробирок      2) спиртовка      3) делительная воронка      4) лабораторный штатив  
 28. На рисунке изображено:



**ОТВЕТ:** 1) мерные цилиндры      2) пробирки      3) спиртовки      4) воронки  
 29. Холодильники применяют для:

**ОТВЕТ:** 1) нагревания      2) кристаллизации      3) охлаждения и конденсации паров  
 4) для отсасывания жидкостей      5) для упаривания жидкостей

30. Для высушивания и сохранения веществ, легко поглощающих влагу используют

**ОТВЕТ:** 1) воронки      2) эксикаторы      3) стаканы химические      4) аллонжи      5) колбы Вюрца

31. В химическом анализе, при приготовлении растворов реагентов аликвоты жидких веществ берут:

**ОТВЕТ:** 1) мензуркой      2) мерным цилиндром      3) мерной пробиркой  
 4) мерной пипеткой      5) мерным стаканчиком

32. На рисунке изображено:



**ОТВЕТ:** 1) мерный цилиндр      2) пробирка      3) химический стакан      4) колба

33. На рисунке изображено:



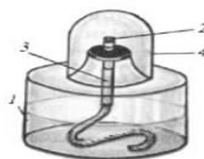
**ОТВЕТ:** 1) мерный цилиндр      2) штатив для пробирок      3) пробирка      4) колба

34. На рисунке изображено:



**ОТВЕТ:** 1) мерный цилиндр      2) химический стакан      3) пробирка      4) колба

35. На рисунке изображено:



**ОТВЕТ:** 1) ступка      2) пробирка      3) воронка      4) спиртовка

36. На рисунке изображено:



**ОТВЕТ:** 1) мерные цилиндры                    2) химические стаканы                    3) пробирки                    4) воронки

37. Бюретки в лаборатории используют для

**ОТВЕТ:** 1) фильтрация                    2) измерения объема растворов                    3) перегонки смесей                    4) разделения смесей

38. Для перегонки жидкостей используют

**ОТВЕТ:** 1) лабораторные стаканы                    2) колбы Вюрца  
3) конические плоскодонные колбы                    4) мерные цилиндры

## 2 Вопрос на установление соответствия

1. Установите соответствие между емкостью и её назначением:

### ЕМКОСТЬ

- А) пипетка
- Б) бюретка
- В) делительная воронка
- Г) колба Вюрца

### НАЗНАЧЕНИЕ

- 1) составная часть прибора для перегонки
- 2) разделение не смешивающихся жидкостей
- 3) разбавление растворов кислот
- 4) отбор раствора определенного объема
- 5) титрование

2. Установите соответствие между емкостью и её назначением:

### ЕМКОСТЬ

- А) хлоркальциевая трубка
- Б) прямой холодильник
- В) делительная воронка
- Г) мерный цилиндр

### НАЗНАЧЕНИЕ

- 1) составная часть прибора для перегонки
- 2) разделение не смешивающихся жидкостей
- 3) постепенное прикапывание раствора
- 4) осушение газов
- 5) измерение объема растворов

3. Установите соответствие между емкостью и её назначением:

### ЕМКОСТЬ

- А) мерный стакан
- Б) колба Бунзена
- В) пробирка
- Г) фарфоровая ступка

### НАЗНАЧЕНИЕ

- 1) проведение химических реакций в малых объемах
- 2) вакуумная фильтрация
- 3) измерение объема растворов
- 4) разделение несмешивающихся жидкостей
- 5) измельчение твердых веществ

4. Установите соответствие между емкостью и её назначением:

### ЕМКОСТЬ

- А) колба Вюрца
- Б) пипетка
- В) мерный цилиндр
- Г) делительная воронка

### НАЗНАЧЕНИЕ

- 1) отбор раствора определенного объема
- 2) составная часть прибора для перегонки
- 3) измерение объема растворов
- 4) разделение не смешивающихся жидкостей
- 5) разбавление растворов кислот

5. Установите соответствие между емкостью и её назначением:

### ЕМКОСТЬ

- А) обратный холодильник
- Б) мерный цилиндр
- В) прямой холодильник
- Г) фарфоровая ступка

### НАЗНАЧЕНИЯ

- 1) постепенное прикапывание раствора
- 2) конденсирование паров и возврат конденсата в реакционный сосуд
- 3) составная часть прибора для перегонки
- 4) измельчение твердых веществ
- 5) измерение объема растворов

6. Установите соответствие между емкостью и её назначением:

### ЕМКОСТЬ

- А) бюретка
- Б) колба Бунзена
- В) пробирка
- Г) делительная воронка

### НАЗНАЧЕНИЕ

- 1) проведение химических реакций в малых объемах
- 2) вакуумная фильтрация
- 3) измерение объема растворов
- 4) разделение не смешивающихся жидкостей
- 5) измельчение твердых веществ

7. Установите соответствие между емкостью и её назначением:

### ЕМКОСТЬ

- А) хлоркальциевая трубка
- Б) пипетка
- В) мерный стакан
- Г) делительная воронка

### НАЗНАЧЕНИЕ

- 1) отбор раствора определенного объема
- 2) осушение газов
- 3) измерение объема растворов
- 4) разделение не смешивающихся жидкостей

5) разбавление растворов кислот

8. Установите соответствие между емкостью и её назначением:

<b>ЁМКОСТЬ</b>	<b>НАЗНАЧЕНИЕ</b>
А) обратный холодильник	1) постепенное прикапывание раствора
Б) мерная колба	2) конденсирование паров и возврат конденсата в реакционный сосуд
В) прямой холодильник	3) составная часть прибора для перегонки
Г) хлоркальциевая трубка	4) осушения газов
	5) приготовление раствора определенной концентрации

9. Установите соответствие между емкостью и её назначением:

<b>ЁМКОСТЬ</b>	<b>НАЗНАЧЕНИЕ</b>
А) колба Вюрца	1) отбор раствора определенного объема
Б) колба Бунзена	2) разделение не смешивающихся жидкостей
В) делительная воронка	3) вакуумная фильтрация
Г) мерный цилиндр	4) составная часть прибора для перегонки
	5) измерение объема растворов

10. Установите соответствие между емкостью и её назначением:

<b>ЁМКОСТЬ</b>	<b>НАЗНАЧЕНИЕ</b>
А) прямой холодильник	1) постепенное прикапывание раствора
Б) обратный холодильник	2) конденсирование паров и возврат конденсата в реакционный сосуд
В) мерный стакан	3) составная часть прибора для перегонки
Г) пипетка	4) измельчение твердых веществ
	5) измерение объема растворов

11. Установите соответствие между емкостью и её назначением:

<b>ЁМКОСТЬ</b>	<b>НАЗНАЧЕНИЕ</b>
А) фарфоровая ступка	1) проведение химических реакций в малых объемах
Б) бюретка	2) вакуумная фильтрация
В) мерный цилиндр	3) измерение объема растворов
Г) пробирка	4) разделение не смешивающихся жидкостей
	5) измельчение твердых веществ

12. Установите соответствие между емкостью и её назначением:

<b>ЁМКОСТЬ</b>	<b>НАЗНАЧЕНИЕ</b>
А) круглодонная колба	1) отбор раствора определенного объема
Б) пипетка	2) реакционная емкость для работы в вакууме
В) мерный стакан	3) измерение объема растворов
Г) делительная воронка	4) разделение не смешивающихся жидкостей
	5) разбавление растворов кислот

13. Установите соответствие между емкостью и её назначением:

<b>ЁМКОСТЬ</b>	<b>НАЗНАЧЕНИЕ</b>
А) обратный холодильник	1) постепенное прикапывание раствора
Б) мерная колба	2) конденсирование паров и возврат конденсата в реакционный сосуд
В) воронка Бюхнера	3) фильтрация под вакуумом
Г) хлоркальциевая трубка	4) осушения газов
	5) приготовление раствора определенной концентрации

14. Установите соответствие между емкостью и её назначением:

<b>ЁМКОСТЬ</b>	<b>НАЗНАЧЕНИЕ</b>
А) хлоркальциевая трубка	1) отбор раствора определенного объема
Б) пипетка	2) осушение газов
В) мерный стакан	3) измерение объема растворов
Г) фильтр Шотта	4) фильтрация под вакуумом
	5) разбавление растворов кислот

15. Установите соответствие между емкостью и её назначением:

<b>ЁМКОСТЬ</b>	<b>НАЗНАЧЕНИЕ</b>
А) воронка Бюхнера	1) постепенное прикапывание раствора
Б) мерная колба	2) фильтрация под вакуумом
В) прямой холодильник	3) составная часть прибора для перегонки
Г) хлоркальциевая трубка	4) осушения газов



17. Для растворения 16,8 г металла потребовалось 14,7 г серной кислоты. Эквивалентная масса металла равна:  
**ОТВЕТ:** 1) 56 г/моль                      2) 112 г/моль                      3) 100 г/моль                      4) 56 г/моль.
18. Металл образует хлорид, содержащий 73,86% металла. Эквивалентная масса металла в соединении равна:  
**ОТВЕТ:** 1) 100 г/моль                      2) 56 г/моль                      3) 32,5 г/моль                      4) 20 г/моль
19. 0,493 г металла образовали 0,655 г хлорида. Эквивалентная масса металла равна:  
**ОТВЕТ:** 1) 108 г/моль                      2) 56 г/моль                      3) 28 г/моль                      4) 32,5 г/моль.
20. Металл образует хлорид, содержащий 84,96% металла. Эквивалентная масса металла равна:  
**ОТВЕТ:** 1) 100 г/моль                      2) 200,54 г/моль                      3) 9 г/моль                      4) 32,5 г/моль
21. Соединение содержит 78,18% бора, остальное водород. Плотность по водороду 13,71. Истинную формулу соединения:  
**ОТВЕТ:** 1)  $B_4H_8$                       2)  $B_2H_6$                       3)  $B_3H_{10}$                       4)  $B_4H_{12}$
22. При разложении 0,1 л оксида получилось 0,1 л  $O_2$  и 0,05 л  $Cl_2$  (н.у.). Относительная плотность этого оксида хлора по воздуху равна 2,34. Истинная формула соединения:  
**ОТВЕТ:** 1)  $ClO$                       2)  $Cl_2O$                       3)  $ClO_2$                       4)  $Cl_2O_7$
23. Вещество состоит из H, C, O. При сжигании 0,145 г его получено 0,33 г  $CO_2$  и 0,135 г  $H_2O$ . Относительная плотность пара этого вещества по водороду равна 29. Истинная формула соединения:  
**ОТВЕТ:** 1)  $C_3H_6O$                       2)  $C_2H_4O$                       3)  $CH_2O$                       4)  $C_5H_{10}O$
24. Массовые доли элементов в соединении составляют: C-37,2; H-7,8; Cl-54,9. Относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 2,22. Истинная формула соединения:  
**ОТВЕТ:** 1)  $CH_2Cl_2$                       2)  $C_2H_2Cl_2$                       3)  $CH_3Cl$                       4)  $C_2H_5Cl$
25. В соединении массовая доля углерода равна 81,82 %, а водорода – 18,18%.  $10^{-3} M^3$  этого углеводорода (н.у.) имеют массу  $2,6 \cdot 10^{-3}$  кг. Истинная формула соединения:  
**ОТВЕТ:** 1)  $C_2H_6$                       2)  $C_4H_{10}$                       3)  $C_3H_8$                       4)  $C_5H_{12}$
26. Максимальное число эквивалентов, которое могут содержать молекулы: а)  $FeCl_2$ ; б)  $FeCl_3$  в реакциях ионного обмена?  
**ОТВЕТ:** 1) а) 1 эквивалент                      2) а) 2 эквивалента                      3) а) 1 эквивалент                      4) а) 2 эквивалента  
б) 3 эквивалента                      б) 2 эквивалента                      б) 2 эквивалента                      б) 3 эквивалента
27. Эквивалентная масса: а)  $Al(OH)_3$ ; б)  $K_2SO_4$  в реакциях ионного обмена, если происходит полное замещение катиона равна:  
**ОТВЕТ:** 1) а) 39 г/моль                      2) а) 78 г/моль                      3) а) 26 г/моль                      4) а) 26 г/моль  
б) 87 г/моль                      б) 174 г/моль                      б) 87 г/моль                      б) 29 г/моль
28. Эквивалентная масса а)  $CH_3COOH$ ; б)  $H_3PO_4$ , в реакциях ионного обмена, если происходит полное замещение ионов водорода, равна:  
**ОТВЕТ:** 1) а) 60 г/моль                      2) а) 78 г/моль                      3) а) 60 г/моль                      4) а) 26 г/моль  
б) 87 г/моль                      б) 98 г/моль                      б) 32,67 г/моль                      б) 29 г/моль
29. Эквивалентная масса а)  $Cu(OH)_2$ ; б)  $H_2SO_4$  в реакциях ионного обмена, если происходит полное замещение катиона, равна  
**ОТВЕТ:** 1) а) 98 г/моль                      2) а) 49 г/моль                      3) а) 32 г/моль                      4) а) 64 г/моль  
б) 98 г/моль                      б) 49 г/моль                      б) 32,67 г/моль                      б) 29 г/моль
30. Эквивалентная масса фосфора и кислорода в соединениях: а)  $PH_3$ ; б)  $H_2O$  равна:  
**ОТВЕТ:** 1) а) 31 г/моль                      2) а) 10,33 г/моль                      3) а) 34 г/моль                      4) а) 11,33 г/моль  
б) 16 г/моль                      б) 8 г/моль                      б) 18 г/моль                      б) 9 г/моль
31. Эквивалентная масса азотной кислоты в реакции:  $4Zn + 10HNO_3 = 4Zn(NO_3)_2 + N_2O + 5H_2O$  равна:  
**ОТВЕТ:** 1) 7,88 г/моль                      2) 15,75 г/моль                      3) 31,5 г/моль                      4) 63 г/моль
32. Эквивалентная масса углекислого газа в реакции:  $2NaOH + CO_2 = Na_2CO_3 + H_2O$  равна  
**ОТВЕТ:** 1) 44 г/моль                      2) 22 г/моль                      3) 11 г/моль                      4) 4,4 г/моль
33. Эквивалентная масса  $H_3PO_4$  в реакции:  $KOH + H_3PO_4 = KH_2PO_4 + H_2O$  равна  
**ОТВЕТ:** 1) 98 г/моль                      2) 49 г/моль                      3) 32,67 г/моль                      4) 56 г/моль
34. Эквивалентная масса  $H_3PO_4$  в реакции:  $2KOH + H_3PO_4 = K_2HPO_4 + H_2O$  равна:  
**ОТВЕТ:** 1) 98 г/моль                      2) 49 г/моль                      3) 32,67 г/моль                      4) 56 г/моль
35. Эквивалентная масса  $H_3PO_4$  в реакции:  $3KOH + H_3PO_4 = K_3PO_4 + 3H_2O$  равна:  
**ОТВЕТ:** 1) 98 г/моль                      2) 49 г/моль                      3) 32,67 г/моль                      4) 10,33 г/моль.
36. При нормальных условиях 1 моль – эквивалентов CO займёт объем равный:  
**ОТВЕТ:** 1) 22,4 л                      2) 11,2 л                      3) 5,6 л                      4) 1,12 л
37. При нормальных условиях 1 моль – эквивалентов NO займёт объем равный:  
**ОТВЕТ:** 1) 22,4 л                      2) 11,2 л                      3) 5,6 л                      4) 1,12 л
38. При нормальных условиях 1 моль – эквивалентов  $SO_3$  займёт объем равный:  
**ОТВЕТ:** 1) 22,4 л                      2) 11,2 л                      3) 5,6 л                      4) 3,73 л

39. При нормальных условиях 1 моль – эквивалентов  $H_2S$  займёт объем равный:  
**ОТВЕТ:** 1) 22,4 л                      2) 11,2 л                      3) 5,6 л                      4) 3,73 л
40. При нормальных условиях 1 моль – эквивалентов  $CO_2$  займёт объем равный:  
**ОТВЕТ:** 1) 22,4 л                      2) 11,2 л                      3) 5,6 л                      4) 1,12 л
41. Эквивалентная масса  $CO_2$  в реакции:  $NaOH + CO_2 = NaHCO_3$  равна:  
**ОТВЕТ:** 1) 44 г/моль                      2) 22 г/моль                      3) 11 г/моль                      4) 4,4 г/моль
42. Эквивалентная масса  $H_2SO_4$  в реакции:  $2HBr + H_2SO_4(конц.) = Br_2 + SO_2 + 2H_2O$  равна:  
**ОТВЕТ:** 1) 98 г/моль                      2) 49 г/моль                      3) 16,33 г/моль                      4) 12,25 г/моль
43. Эквивалентная масса  $H_2SO_4$  в реакции:  $8HI + H_2SO_4(конц.) = 4I_2 + H_2S + 4H_2O$  равна:  
**ОТВЕТ:** 1) 98 г/моль                      2) 49 г/моль                      3) 16,33 г/моль                      4) 12,25 г/моль
44. Эквивалентная масса  $HNO_3$  в реакции:  $3Zn + 8HNO_3(разб.) = 3Zn(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$  равна:  
**ОТВЕТ:** 1) 63 г/моль                      2) 31,4 г/моль                      3) 21 г/моль                      4) 7,88 г/моль
45. Эквивалентная масса  $HNO_3$  в реакции:  $5Zn + 12HNO_3(разб.) = 5Zn(NO_3)_2 + N_2 + 6H_2O$  равна:  
**ОТВЕТ:** 1) 63 г/моль                      2) 6,3 г/моль                      3) 21 г/моль                      4) 12,6 г/моль
46. Для растворения 16,8 г металла потребовалось 14,7 г  $H_2SO_4$ . Мэ металла равна:  
**ОТВЕТ:** 1) 56 г/моль                      2) 112 г/моль                      3) 100 г/моль                      4) 156 г/моль.
47. Масса  $NaHSO_4$ , образующаяся при нейтрализации  $H_2SO_4$  8г  $NaOH$  равна:  
**ОТВЕТ:** 1) 24 г                      2) 12 г                      3) 48 г                      4) 56 г.
48. Если объём выделившегося водорода при  $25^{\circ}C$  и 99,4 кПа равен 480 мл, то масса кальция вступившего в реакцию с водой равна:  
**ОТВЕТ:** 1) 0,77                      2) 0,12 г                      3) 0,48 г                      4) 1,56 г.
49. 0 493 г металла образовали 0,655 г хлорида. Если эквивалентная масса хлора составляет 35,5 г/моль , то эквивалентная масса металла равна:  
**ОТВЕТ:** 1) 108 г/моль                      2) 56 г/моль                      3) 28 г/моль                      4) 32,5 г/моль.
50. 0,493 г хлорида металла после обработки нитратом серебра образовали 0,861 г  $AgCl$ . Эквивалентная масса металла равна:  
**ОТВЕТ:** 1) 46,67 г/моль                      2) 56,7 г/моль                      3) 9 г/моль                      4) 20 г/моль.

## 2 Вопрос в открытой форме

1. Найдите формулу кристаллогидрата сульфата магния, зная, что масса навески после взвешивания уменьшилась с 0,73 г до 0,6 г.
2. Какова массовая доля воды в кристаллогидрате  $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ ?
3. Если массовая доля соды в расчете на безводную соль равна 10%, то какой она будет в пересчете на кристаллогидрат  $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ ?
4. Сколько  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  следует растворить в 300 г воды, чтобы каждый грамм полученного раствора содержал 0,25 г безводной соли.
5. Найдите формулу кристаллогидрата карбоната натрия, зная, что масса навески после взвешивания уменьшилась с 14,3 г до 5,3 г.
6. Чего больше по массе, воды или безводной соли в кристаллической соде  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ?
7. Какой объем воды потребуется для того, чтобы растворением 40 г глауберовой соли получить раствор, в котором массовая доля сульфата натрия была бы равна 8%?
8. Какой массе оксида железа (III) соответствует 1 кг железного купороса  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ ?
9. Найдите формулу кристаллогидрата хлорида железа, зная, что масса навески после взвешивания уменьшилась с 1,5 г до 0,22 г.
10. Сколько граммов воды выделится при прокаливании 644 г глауберовой соли  $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ ?
11. Какую массу железного купороса  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$  надо взять для приготовления раствора массой 0,5 кг с  $\omega(FeSO_4) = 5\%$ ?
12. Какова масса воды , в которой надо растворить 500 г  $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ , чтобы из каждого грамма раствора можно было получить 0,017 г  $Al_2O_3$ ?
13. Масса тигля равна 12,32 г. Масса тигля с навеской кристаллогидрата сульфата железа равна 16,06 г. После высушивания эта масса стала равна 14,82 г. Определить формулу кристаллогидрата.
14. Какую массу безводного сульфата натрия можно получить из 3,22 г глауберовой соли?
15. Водный раствор хлорида кальция, плотность которого 1,396 г/см<sup>3</sup> при  $20^{\circ}C$ , содержит 40% безводной соли. Каково содержание в процентах кристаллогидрата  $CaCl_2 \cdot 6H_2O$  в таком растворе?
16. Сколько  $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$  следует добавить к раствору содержащему 5,31 г  $Ba(HCO_3)_2$  до образования нормальной соли?
17. Масса тигля равна 25,1 г. Масса тигля с навеской кристаллогидрата сульфата натрия равна 37,1 г. После высушивания эта масса стала равна 26,3 г. Определить формулу кристаллогидрата.

18. Какую массу медного купороса необходимо взять для получения 80 г безводного сульфата меди?  
 19. Какой объем воды потребуется для получения 20%-ного раствора сульфата магния из  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ?  
 20. 1 л раствора содержит 111 г  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ . Сколько мл раствора потребуется для получения 0,85 г  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ?

### Тема 3 Основы химической термодинамики

1. К функциям состояния относятся: А) энергия Гиббса, Б) внутренняя энергия В) энтропия, Г) концентрация  
**ОТВЕТ:** 1) А,Б,В,Г 2) А,Б,В 3)Б,В,Г 4) А,Б,Г 5)А,В,Г
2. Выберите неверное утверждение для энтропии:  
**ОТВЕТ:** 1)энтропия мера беспорядка в системе 2)зависит от температуры;  
 3)газы носители энтропии 4) является относительной величиной
3. О самопроизвольном протекании процесса можно судить по изменению значения:  
**ОТВЕТ:** 1) энтальпии 2) энтропии 3) энергии Гиббса 4) внутренней энергии
4. Термодинамической функцией, имеющей абсолютное значение, является:  
**ОТВЕТ:** 1)энтальпия 2) энтропия 3) энергия Гиббса 4) внутренняя энергия
5. Выберите верные утверждения о внутренней энергии: А)можно измерить только её изменение; Б)состоит из кинетической и потенциальной энергии частиц составляющих систему; В)связана с теплотой и работой.  
**ОТВЕТ:** 1)А,Б 2)Б,В 3) А,В 4)А,Б,В
6. Выберите верную запись термохимического уравнения:  
**ОТВЕТ:** 1)  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$  2)  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ ;  $\Delta H^0 = -67,74$  кДж  
 3)  $\text{CaO}_{(к)} + \text{H}_2\text{O}_{(ж)} = \text{Ca}(\text{OH})_{2(к)}$  4)  $\text{CaO}_{(к)} + \text{H}_2\text{O}_{(ж)} = \text{Ca}(\text{OH})_{2(к)}$ ;  $\Delta H^0 = -67,74$  кДж
7. Стандартная теплота образования оксидов марганца соответственно равна:  $\Delta H^0(\text{MnO}) = -384,93$  кДж/моль,  $\Delta H^0(\text{Mn}_2\text{O}_3) = -959,81$  кДж/моль,  $\Delta H^0(\text{MnO}_2) = -519,65$  кДж/моль. Наиболее устойчивым является:  
**ОТВЕТ:** 1)  $\text{MnO}_2$  2)  $\text{Mn}_2\text{O}_3$  3)  $\text{MnO}$  4) по энтальпии нельзя судить об устойчивости соединения
8. Стандартная теплота образования галогенводородов соответственно равна:  $\Delta H^0(\text{HF}) = -268,61$  кДж/моль,  $\Delta H^0(\text{HCl}) = -92,3$  кДж/моль,  $\Delta H^0(\text{HBr}) = -35,98$  кДж/моль,  $\Delta H^0(\text{HI}) = 25,94$  кДж/моль. Наименее устойчивым является:  
**ОТВЕТ:** 1)  $\text{HF}$  2)  $\text{HCl}$  3)  $\text{HI}$  4)  $\text{HBr}$
9. Выберите верную запись термохимического уравнения:  
**ОТВЕТ:** 1)  $\text{H}_2 + 1/2 \text{O}_2 = \text{H}_2\text{O}$  2)  $\text{H}_{2(г)} + 1/2 \text{O}_{2(г)} = \text{H}_2\text{O}_{(ж)}$ ;  $\Delta H^0 = -285,8$  кДж  
 3)  $\text{H}_{2(г)} + 1/2 \text{O}_{2(г)} = \text{H}_2\text{O}_{(ж)}$  4)  $\text{H}_2 + 1/2 \text{O}_2 = \text{H}_2\text{O}$ ;  $\Delta H^0 = -285,8$  кДж
10. Выберите верную запись термохимического уравнения:  
**ОТВЕТ:** 1)  $2\text{SO}_{2(г)} + \text{O}_{2(г)} = 2\text{SO}_{3(г)}$ ;  $\Delta H^0 = -196$  кДж 2)  $2\text{SO}_{2(г)} + \text{O}_{2(г)} = 2\text{SO}_{3(г)}$   
 3)  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$ ;  $\Delta H^0 = -196$  кДж 4)  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$
11. Изменение энтропии для реакций: А)  $\text{CaCO}_{3(к)} \rightarrow \text{CaO}_{(к)} + \text{CO}_2$ ; Б)  $\text{H}_2\text{O}_{(ж)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(г)}$  равно:  
**ОТВЕТ:** 1) А:  $\Delta S > 0$ ; Б:  $\Delta S > 0$  2) А:  $\Delta S < 0$ ; Б:  $\Delta S < 0$  3) А:  $\Delta S > 0$ ; Б:  $\Delta S < 0$  4) А:  $\Delta S < 0$ ; Б:  $\Delta S > 0$
12. Изменение энтропии для реакций: А)  $\text{CO}_{(г)} + \text{Cl}_{2(г)} \rightarrow \text{COCl}_{2(г)}$ ; Б)  $\text{Ag}^+_{(р)} + \text{Cl}^-_{(р)} \rightarrow \text{AgCl}_{(к)}$  равно:  
**ОТВЕТ:** 1) А:  $\Delta S > 0$ ; Б:  $\Delta S > 0$  2) А:  $\Delta S < 0$ ; Б:  $\Delta S < 0$  3) А:  $\Delta S > 0$ ; Б:  $\Delta S < 0$  4) А:  $\Delta S < 0$ ; Б:  $\Delta S > 0$
13. Знак энтропии для реакций: А)  $\text{SO}_{2(г)} + 1/2 \text{O}_{2(г)} \rightarrow \text{SO}_{3(г)}$ ; Б)  $\text{CO}_{(г)} + 3\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_{4(г)} + \text{H}_2\text{O}_{(ж)}$  равен:  
**ОТВЕТ:** 1) А:  $\Delta S > 0$ ; Б:  $\Delta S > 0$  2) А:  $\Delta S < 0$ ; Б:  $\Delta S < 0$  3) А:  $\Delta S > 0$ ; Б:  $\Delta S < 0$  4) А:  $\Delta S < 0$ ; Б:  $\Delta S > 0$
14. Знак энтропии для реакций:  
 А)  $\text{NH}_{3(г)} + 3/2 \text{Cl}_{2(г)} \rightarrow 1/2 \text{N}_{2(г)} + 3\text{HCl}_{(г)}$ ; Б)  $2\text{MgO}_{(к)} + \text{C}_{(к)} \rightarrow \text{CO}_{2(г)} + 2\text{Mg}_{(к)}$  равен:  
**ОТВЕТ:** 1) А:  $\Delta S > 0$ ; Б:  $\Delta S > 0$  2) А:  $\Delta S < 0$ ; Б:  $\Delta S < 0$  3) А:  $\Delta S > 0$ ; Б:  $\Delta S < 0$  4) А:  $\Delta S < 0$ ; Б:  $\Delta S > 0$
15. Энтропия реакции  $\text{Fe}_2\text{O}_{3(к)} + 3\text{H}_{2(г)} \rightarrow 2\text{Fe}_{(к)} + 3\text{H}_2\text{O}_{(г)}$  равна  
**ОТВЕТ:** 1) 138,7 Дж/К 2) -138,7 Дж/К 3) -2,1 Дж/К 3) 2,1 Дж/К
16.  $\Delta G^0_{298}(\text{HCl}) = -95$  кДж/моль;  $\Delta G^0_{298}(\text{HBr}) = -53$  кДж/моль;  $\Delta G^0_{298}(\text{HI}) = -1$  кДж/моль Наиболее термодинамически устойчиво:  
**ОТВЕТ:** 1)  $\text{HCl}$  2)  $\text{HBr}$  3)  $\text{HI}$  4) все неустойчивы одинаково
17.  $\Delta G^0_{298}(\text{ClF}_5) = -147$  кДж/моль;  $\Delta G^0_{298}(\text{BrF}_5) = -350$  кДж/моль;  $\Delta G^0_{298}(\text{IF}_5) = -764$  кДж/моль Наиболее термодинамически устойчиво  
**ОТВЕТ:** 1)  $\text{ClF}_5$  2)  $\text{BrF}_5$  3)  $\text{IF}_5$  4) устойчивы одинаково
18. Из приведенных реакций протекает самопроизвольно в прямом направлении при 298К:  
**ОТВЕТ:** 1)  $\text{COCl}_{2(г)} = \text{CO}_{(г)} + \text{Cl}_{2(г)}$  2)  $\text{N}_2\text{O}_{4(г)} = 2\text{NO}_{2(г)}$  3)  $2\text{H}_2\text{O}_{(г)} = \text{O}_{2(г)} + \text{H}_2(г)$  4)  $\text{C}_2\text{H}_{4(г)} + \text{H}_2(г) = \text{C}_2\text{H}_6(г)$
19. Самопроизвольно в прямом направлении при 298К протекает реакция:  
**ОТВЕТ:** 1)  $\text{C}_2\text{H}_{4(г)} + \text{H}_2(г) = \text{C}_2\text{H}_6(г)$  2)  $\text{SO}_{2(г)} + \text{Cl}_{2(г)} = \text{SCl}_2\text{O}_{2(г)}$  3)  $\text{H}_{2(г)} + \text{I}_{2(г)} = 2\text{HI}_{(г)}$  4)  $2\text{CO}_{2(г)} = 2\text{CO}_{(г)} + \text{O}_{2(г)}$
20.  $\Delta G^0_{298}(\text{SO}_2) = -300$  кДж/моль;  $\Delta G^0_{298}(\text{SeO}_2) = -132$  кДж/моль;  $\Delta G^0_{298}(\text{TeO}_2) = -57$  кДж/моль Наиболее термодинамически устойчив:  
**ОТВЕТ:** 1)  $\text{SO}_2$  2)  $\text{SeO}_2$  3)  $\text{TeO}_2$  4) устойчивы одинаково
21. Сколько теплоты поглотится при взаимодействии 160г  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  с 33,6 л (н.у.)  $\text{H}_2$ , если реакция протекает по

уравнению:  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{к}) + 3\text{H}_2(\text{г}) = 2\text{Fe}(\text{к}) + 3\text{H}_2\text{O}$ ;  $\Delta H_{298}^0 = 96,2 \text{ кДж}$ ?

**ОТВЕТ:** 1) 48,1 кДж      2) 96,2 кДж      3) 24,2 кДж      4) 0 кДж    5) 102, 3 кДж

22. Масса карбоната кальция, при разложении которой поглощается 534 кДж, равна:

**ОТВЕТ:** 1) 100 г      2) 300      3) 150 г      4) 210 г      5) 96 г

23. При взаимодействии 3,6 г FeO с CO выделяется 0,71 кДж, а при сгорании 2,8 г CO выделяется 28,29 кДж. Стандартная энтальпия образования твердого FeO равна:

**ОТВЕТ:** 1) +268,7 кДж/моль      2) -268,7 кДж/моль      3) -348,68 кДж/моль      4) +348,68 кДж/моль

24. При разложении  $\text{CaCO}_3$  поглотилось 534 кДж теплоты. Объем выделившегося при этом газа равен:

**ОТВЕТ:** 1) 100 л      2) 22,4 л      3) 67,2 л      4) 15 л      5) 1 л

25. При растворении 16 г  $\text{CaC}_2$  в воде выделяется 31,3 кДж теплоты. Стандартная теплота образования  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  равна:

**ОТВЕТ:** 1) -986,3 кДж/моль      2) 44,56 кДж/моль      3) -49,12 кДж/моль      4) 986,3 кДж/моль

#### Тема 4 Закономерности протекания химических процессов

1. Скорость химических реакций – это ...

**ОТВЕТ:** 1) Время, за которое полностью расходуется одно из исходных веществ.

2) Время за которое заканчивается реакция.

3) Изменение количества вещества реагентов (или продуктов реакции) в единицу времени в единице объёма.

4) Количество вещества продуктов реакции к моменту окончания реакции.

2. Скорость химических реакций в растворе не зависит.

**ОТВЕТ:** 1) От природы реагирующих веществ      2) От концентрации реагирующих веществ.

3) От температуры

4) От объёма реакционного сосуда.

3. Зависимость скорости реакции общего типа  $aA + bB = dD + eE$  от концентрации описывается законом действующих масс. Его математическое выражение:

**ОТВЕТ:** 1)  $v = k [A] [B]$       2)  $v = k [A]^x [B]^y$       3)  $v = k [A]^a [B]^b$       4)  $v = k [D] [E] / [A] [B]$ .

4. Константа скорости k в законе действующих масс это:

**ОТВЕТ:** 1) скорость реакции при единичных концентрациях реагирующих веществ

2) коэффициент пропорциональности между скоростью и концентрациями

3) коэффициент в уравнении Вант-Гоффа

4) изменение концентрации вещества к моменту окончания реакции.

5. Общий порядок химической реакции – это ...

**ОТВЕТ:** 1) Сумма показателей степеней в выражении скорости через концентрации реагирующих веществ

2) Число молекул, участвующих в реакции

3) Порядок приливания реагирующих веществ

4) Сумма коэффициентов в уравнении реакции.

6. При уменьшении объёма в закрытом сосуде в 3 раза. скорость газовой реакции  $A = 2B$

**ОТВЕТ:** 1) не изменится      2) уменьшится в 6 раз      3) увеличится в 3 раза      4) увеличится в 9 раз.

7. Чтобы скорость образования  $\text{NO}_2$  по реакции  $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$  увеличилась в 1000 раз давление нужно увеличить, изменяя объём:

**ОТВЕТ:** 1) в 22,4 раза      2) не изменится      3) в 10 раз      4) в 500 раз.

8. При увеличении концентрации вещества A в 3 раза скорость реакции  $A_{2(\text{г})} + B_{2(\text{г})} = 2AB_{(\text{ж})}$  увеличится

**ОТВЕТ:** 1) в 3 раза      2) в 6 раз      3) в 8 раз      4) в 9 раз.

9. При уменьшении концентрации вещества A в 2 раза скорость реакции  $2A_{2(\text{г})} + B_{2(\text{г})} = 2A_2B_{(\text{г})}$ :

**ОТВЕТ:** 1) уменьшится в 2 раза      2) не изменится      3) увеличится в 4 раза      4) уменьшится в 4 раза.

10. Для увеличения скорости реакции  $A_{(\text{г})} + 2B_{(\text{г})} = C_{(\text{г})}$  в 125 раз давление системы надо увеличить:

**ОТВЕТ:** 1) в 5 раз      2) в 25 раз      3) в 125 раз      4) 100 раз.

11. Если температурный коэффициент равен 2, то при повышении температуры от 40 до 80<sup>0</sup>С скорость реакции увеличится:

**ОТВЕТ:** 1) в 4 раза      2) в 16 раз      3) в 10 раз      4) в 2,5 раза.

12. Растворение алюминия в КОН при 20<sup>0</sup>С заканчивается через 36 мин, а при 40<sup>0</sup>С за 4 минуты. При 65<sup>0</sup>С данный образец растворится:

**ОТВЕТ:** 1) за 15,4 сек      2) за 1,5 мин      3) за 30 сек      4) мгновенно

13. Если температурный коэффициент равен 2, то при уменьшении температуры от 120<sup>0</sup>С до 80<sup>0</sup>С скорость реакции, протекающей в газовой фазе:

**ОТВЕТ:** 1) уменьшится в 16 раз      2) увеличится в 8 раз      3) увеличится в 16 раз      4) уменьшится в 8 раз

14. Если температурный коэффициент равен 2, то при повышении температуры в газовой фазе на 60<sup>0</sup>С скорость реакции:



**ОТВЕТ:** 1) увеличится в 2 раза      2) уменьшится в 2 раза      3) увеличится в 64 раза      4) уменьшится в 64 раза.

15. Скорость реакции увеличилась в 3,9 раза при повышении температуры реакционной смеси на  $10^0$  С. А при увеличении температуры от 40 до  $75^0$ С скорость реакции увеличится:

**ОТВЕТ:** 1) в 7,8 раза      2) в 117, 1 раза      3) в 15, 6 раза      4) в 3,9 раза.

16. Если константы скорости реакции  $2\text{NO}_2=2\text{NO} +\text{O}_2$  при 600 и 640К соответственно равны 83,9 и 407,0 л/моль с, то энергия активации этой реакции равна:

**ОТВЕТ:** 1) 254,08 кДж/моль<sup>1</sup>      2) 63,02 кДж/моль      3) 126,04 кДж/моль      4) 1000 кДж/моль

17. При 273 и 280К  $k_1=4,04 \cdot 10^{-5}$  и  $k_2=7,70 \cdot 10^{-5}\text{c}^{-1}$  соответственно. Энергию активации реакции равна:

**ОТВЕТ:** 1) 58,74 кДж/моль      2) 167,35 кДж/моль      3) 74,21 кДж/моль      4) 10,56 кДж/моль

18. Константы скорости реакции первого порядка при 303 и 308 К соответственно равны  $2,2 \cdot 10^{-3}$  и  $4,1 \cdot 10^{-3} \text{ мин}^{-1}$ . Энергия активации реакции равна:

**ОТВЕТ:** 1) 16,34 кДж/моль      2) 15,64 кДж/моль      3) 187,3 кДж/моль      4) 96,6 кДж/моль

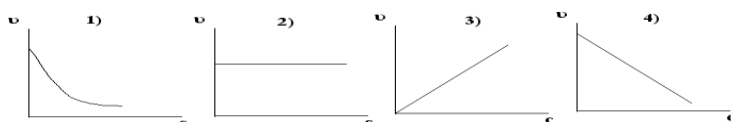
19. Если константа скорости при 273 равна  $4,04 \cdot 10^{-5}$ , а энергия активации 58,74 кДж/моль, то предэкспоненциальный множитель реакции равен:

**ОТВЕТ:** 1)  $7,12 \cdot 10^8 \text{ c}^{-1}$       2)  $8,315 \cdot 10^5 \text{ c}^{-1}$       3)  $4,26 \cdot 10^{-6} \text{ c}^{-1}$       4)  $2,72 \cdot 10^{-5} \text{ c}^{-1}$

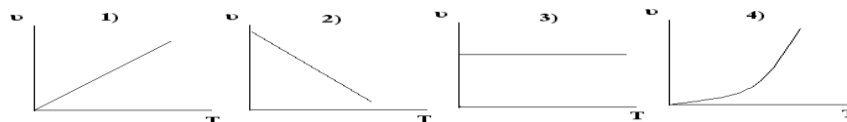
20. В реакции  $2\text{NO}=\text{N}_2 + \text{O}_2$  при 525К константа скорости реакции равна  $4,76 \cdot 10^4$  л/моль мин, а энергия активации - 15,17 кДж/моль. Предэкспоненциальный множитель реакции равен:

**ОТВЕТ:** 1)  $1,47 \cdot 10^3$       2)  $5,82 \cdot 10^{-3}$       3)  $7,16 \cdot 10^{-11}$       4)  $8,91 \cdot 10^{11}$

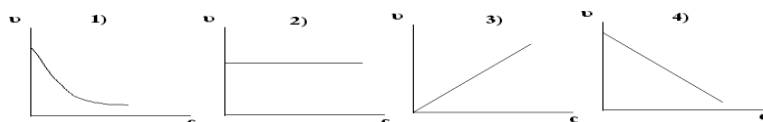
21 Выберите график для зависимости скорости реакции от концентрации исходных веществ:



22. Наиболее типичен график для зависимости скорости реакции от температуры:



23. Наиболее типичен график для зависимости скорости прямой реакции от времени:



24. Выберите правильное выражение для скорости реакции  $2\text{A}(\text{к}) + 3\text{B}_2(\text{г}) = 2\text{AB}_3(\text{к})$ .

**ОТВЕТ:** 1)  $v = k [\text{A}]^2 [\text{B}_2]$       2)  $v = k[\text{B}_2]$       3)  $v = k [\text{2A}] [\text{3B}_2]$       4)  $v = k [\text{B}_2]^3$

25. Кинетическое уравнение  $v = k[\text{A}_2]$  используется для реакции

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{B}_{2(\text{г})} + \text{A}_{2(\text{г})} = 2\text{AB}_{(\text{г})}$       2)  $2\text{B}_{2(\text{г})} + \text{A}_{2(\text{г})} = 2\text{B}_2\text{A}_{(\text{г})}$       3)  $\text{B}_{(\text{г})} + \text{A}_2(\text{г}) = \text{BA}_{2(\text{г})}$       4)  $2\text{BA}_{(\text{г})} + \text{A}_{2(\text{г})} = 2\text{BA}_{2(\text{г})}$ .

## Тема 5 Химическое равновесие

1. Термодинамическое условие равновесия:

**ОТВЕТ:** 1) скорость прямой реакции равна скорости обратной реакции

2) повышение температуры сдвигает равновесие в сторону эндотермической реакции

3)  $\Delta V$  в ходе реакции равно нулю

4)  $\Delta G=0$ .

2. Введение катализатора в равновесную систему....

**ОТВЕТ:** 1) Изменяет объем системы

3) приводит к смещению равновесия

2) повышает тепловой эффект реакции

4) ускоряет наступление равновесия

3. Не приведут к изменению константы равновесия химической реакции изменение:

**ОТВЕТ:** 1) давления

2) температуры

3) замена катализатора

4) концентрации реагирующих веществ

4. Для некоторой реакции  $\Delta G < 0$ . Выберите правильные из приведенных утверждений:

а)  $K_c$  реакции больше 1

б)  $K_c$  реакции меньше 1

в) в равновесной смеси преобладают исходные вещества

г) в равновесной смеси преобладают продукты реакции

**ОТВЕТ:** 1) а,б

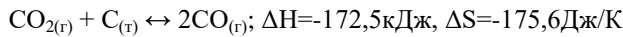
2) б,в

3) в,г

4) а,г

5. Для некоторой реакции  $\Delta G > 0$ . Выберите правильные из приведенных утверждений:





**ОТВЕТ:** 1) 700К

2) 1430 К

3) 490 К

4) 982К

21. В гомогенной системе  $\text{A} + 3\text{B} \leftrightarrow 2\text{D} + 2\text{E}$ , занимающей объём 10 л из 0,7 моль А и 0,7 моль В образовалось 0,2 моль Д. Выражение константы равновесия ( $K_c$ ) системы в данных условиях:

**ОТВЕТ:** 1)  $K_c = \frac{0,2^2 \cdot 0,2^2}{0,7 \cdot 0,7^3}$

2)  $K_c = \frac{0,02 \cdot 0,02^2}{0,07 \cdot 0,07^3}$

3)  $K_c = \frac{0,2^2 \cdot 0,2^2}{0,6 \cdot 0,4^3}$

4)  $K_c = \frac{0,02^2 \cdot 0,02^2}{0,06 \cdot 0,04^3}$

22. В гомогенной системе  $\text{A} + 3\text{B} \leftrightarrow \text{D} + 2\text{E}$ , занимающей объём 100 л из 9 моль А и 9 моль В образовалось 2 моль Д. Выражение константы равновесия ( $K_c$ ) системы в данных условиях:

**ОТВЕТ:** 1)  $K_c = \frac{0,02 \cdot 0,04^2}{0,09 \cdot 0,09^3}$

2)  $K_c = \frac{0,09 \cdot 0,09^3}{0,02 \cdot 0,04^2}$

3)  $K_c = \frac{0,02 \cdot 0,04^2}{0,07 \cdot 0,03^3}$

4)  $K_c = \frac{0,07 \cdot 0,033}{0,02 \cdot 0,042}$

23. В гомогенной системе  $2\text{A} + \text{B} \leftrightarrow 3\text{D} + \text{E}$ , занимающей объём 20 л из 5 моль А и 5 моль В образовалось 2 моль Е. Выражение константы равновесия ( $K_c$ ) системы в данных условиях:

**ОТВЕТ:** 1)  $K_c = \frac{0,3^3 \cdot 0,1}{0,05^2 \cdot 0,15}$

2)  $K_c = \frac{6^3 \cdot 2}{5^2 \cdot 5}$

3)  $K_c = \frac{0,3^3 \cdot 0,1}{0,25 \cdot 0,25}$

4)  $K_c = \frac{6^3 \cdot 2}{1^2 \cdot 3}$

24. Зная, что в состоянии равновесия для системы  $2\text{NO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$   $[\text{NO}] = 0,056$  моль/л,  $[\text{O}_2] = 0,028$  моль/л,  $[\text{NO}_2] = 0,44$  моль/л. Вычислите константу равновесия:

**ОТВЕТ:** 1) 45,45

2) 57,85

3) 1700

4) 2204

25. Константа равновесия обратимой реакции  $\text{CO}_{(\text{г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} \leftrightarrow \text{H}_2_{(\text{г})} + \text{CO}_{2(\text{г})}$  при некоторой температуре равна 1. В состоянии равновесия  $[\text{H}_2\text{O}] = 0,04$  моль/л,  $[\text{CO}_2] = 0,04$  моль/л. Вычислите исходную концентрацию СО.

**ОТВЕТ:** 1) 0,093 моль/л

2) 0,04 моль/л

3) 0,0533 моль/л

4) 0,08 моль/л

26. Выберите верные утверждения для адсорбции: А) это гетерогенное равновесие; Б) экзотермический процесс; В) протекает на границе раздела фаз

**ОТВЕТ:** 1) А,Б

2) Б,В

3) А,В

4) А,Б,В

27. Выберите правильные утверждения о адсорбции: А) количественная мера-разность концентраций вещества в поверхностном слое и в общем объеме; Б) энергия Гиббса процесса уменьшается; В) увеличение площади адсорбента способствует увеличению адсорбции

**ОТВЕТ:** 1) А,Б

2) А,Б,В

3) А,В

4) Б,В

28. Теплота адсорбции это:

**ОТВЕТ:** 1) тепло, выделяющееся при поглощении 1 моль вещества поверхностью адсорбента;

2) тепло, выделяющееся при поглощении 1 моле адсорбента 1 моля вещества;

3) тепло, выделяющееся при взаимодействии адсорбента и адсорбата;

4) тепло, выделяющееся при поглощении 1 моле адсорбента какого-либо количества вещества.

29. Адсорбент-это:

**ОТВЕТ:** 1) вещество, поглощающее другое при адсорбции;

2) вещество, поглощаемое при адсорбции;

3) вещество, добавляемое для усиления скорости адсорбции

30. Адсорбат - это:

**ОТВЕТ:** 1) вещество, поглощающее другое при адсорбции;

2) вещество, поглощаемое при адсорбции;

3) вещество, добавляемое для усиления скорости адсорбции

31. Адсорбция зависит от: А) температуры; Б) природы адсорбента; В) концентрации адсорбента; Г) площади поверхности адсорбента

**ОТВЕТ:** 1) А,Б,В,Г

2) А,Б,В

3) А,В,Г

4) А,Б,Г

5) Б,В,Г

32. На меди  $\Delta H_{\text{адс}}(\text{NH}_3) = -29,3$  кДж/моль. Объем (н.у.), поглощенный медью, если выделилось 158,6 кДж теплоты, равен:

**ОТВЕТ:** 1) 121,3 л

2) 22,4 л

3) 11,2 л

4) 152 л

33. На никеле  $\Delta H_{\text{адс}}(\text{NH}_3) = -46$  кДж/моль. При адсорбции 2,8 л  $\text{NH}_3$  (н.у.) выделяется теплота равная:

**ОТВЕТ:** 1) 10,37 кДж

2) 5,75 кДж

3) 8,26 кДж

4) 17,35 кДж

34. При адсорбции 2,8 г  $\text{O}_2$  активированным углем выделилось 1,36 кДж теплоты. Тепловой эффект этого процесса адсорбции равен:

**ОТВЕТ:** 1) 30,23 кДж/моль

2) 17,31 кДж/моль

3) 15,54 кДж/моль

4) 43,76 кДж/моль

35. При адсорбции 5,6 л  $\text{NH}_3$  (н.у.) раздробленным никелем выделилось 11,5 кДж теплоты. Тепловой эффект этого процесса равен:

**ОТВЕТ:** 1) 25,2 кДж/моль

2) 31,31 кДж/моль

3) 10,73 кДж/моль

4) 46 кДж/моль

36. При адсорбции 40 л  $\text{NH}_3$  (н.у.) раздробленным никелем выделилось 52,3 кДж теплоты. Тепловой эффект этого процесса равен:

**ОТВЕТ:** 1) 29,3 кДж/моль

2) 37,29 кДж/моль

3) 11,26 кДж/моль

4) 15,2 кДж/моль

37. При адсорбции 5,6 г кислорода активированным углем, при 68К, выделяется 2,72 кДж теплоты. Теплота адсорбции кислорода на угле равна:

**ОТВЕТ:** 1) 20,51 кДж/моль                      2) 5,86 кДж/моль                      3) 15,54

38.  $10^{-3}$  кг угля может адсорбировать 0,44 л фосгена. Активная площадь поверхности древесного угля достигает  $1000 \text{ м}^2$  на  $10^{-3}$  кг угля. Количество молекул фосгена, поглощающаяся  $0,25 \text{ м}^2$  площади поверхности угля равно:

**ОТВЕТ:** 1)  $6,02 \cdot 10^{23}$                       2)  $3 \cdot 10^{18}$                       3)  $5 \cdot 10^{10}$                       4)  $4,2 \cdot 10^{20}$

39. 1 г угля адсорбирует 0,44 л фосгена. Активная площадь поверхности активированного угля достигает  $1000 \text{ м}^2$  на 1 г угля. Масса фосгена, поглощаемая  $0,1 \text{ м}^2$  площади поверхности угля, равна:

**ОТВЕТ:** 1)  $0,19 \cdot 10^{-3}$  г                      2) 1,9 г                      3) 0,19 г                      4)  $0,19 \cdot 10^{-5}$  г

40. 10 г силикагеля могут адсорбировать  $5 \cdot 10^{-6}$  кг брома. 1 г силикагеля имеет активную площадь поверхности равную  $465 \text{ м}^2$ . Количество молекул брома, поглощаемое  $1 \text{ м}^2$  площади поверхности адсорбента, равно:

**ОТВЕТ:** 1)  $3 \cdot 10^{20}$                       2)  $6,02 \cdot 10^{23}$                       3)  $4,05 \cdot 10^{12}$                       4)  $5 \cdot 10^{10}$

41. Адсорбционная способность угля для фосгена равна 0,44 л газа на 1 г угля. Активная площадь поверхности активированного угля –  $1000 \text{ м}^2$  на 1 г угля. Количество молекул, поглощаемые  $5 \text{ м}^2$  площади поверхности угля равно:

**ОТВЕТ:** 1)  $4 \cdot 10^6$                       2)  $3 \cdot 10^{18}$                       3)  $6,02 \cdot 10^{23}$                       4)  $0,59 \cdot 10^{20}$

42. Константа адсорбции  $K_a = 20 \text{ м}^3/\text{моль}$ . Равновесная концентрация адсорбата –  $10^{-4}$  моль/л. Степень заполнения поверхности активированного угля адсорбатом, равна:

**ОТВЕТ:** 1) 0,45                      2) 0,32                      3) 0,52                      4) 0,67

43. Константа адсорбции  $K_a = 100 \text{ м}^3/\text{моль}$ . Равновесная концентрация адсорбата –  $5 \cdot 10^{-5}$  моль/л. Степень заполнения поверхности активированного угля молекулами адсорбата, равна:

**ОТВЕТ:** 1) 0,87                      2) 0,5                      3) 0,32                      4) 0,9

44. Константа адсорбции  $K_a = 15 \text{ м}^3/\text{моль}$ . Равновесная концентрация адсорбата  $5 \cdot 10^{-5}$  моль/л. Степень заполнения поверхности адсорбента равна:

**ОТВЕТ:** 1) 0,55                      2) 0,43                      3) 0,21                      4) 0,11

45. Константа адсорбции  $K_a = 200 \text{ м}^3/\text{моль}$ . Равновесная концентрация адсорбата  $10^{-5}$  моль/л. Степень заполнения поверхности адсорбента равна:

**ОТВЕТ:** 1) 0,42                      2) 0,52                      3) 0,80                      4) 0,67

46. При равновесной концентрации адсорбата  $10^{-3}$  моль/м<sup>3</sup> адсорбция составила  $10^{-5}$  моль/м<sup>3</sup>, адсорбция при максимальном заполнении  $\Gamma_{\text{макс}} = 10^{-4}$  моль/м<sup>3</sup>. Константа равновесия равна:

**ОТВЕТ:** 1)  $1,1 \cdot 10^{-4}$                       2)  $5,3 \cdot 10^{-1}$                       3) 1                      4) 120

47. Константа адсорбции  $K_a = 20 \text{ м}^3/\text{моль}$ . Равновесная концентрация адсорбата  $2 \cdot 10^{-5}$  моль/л. Степень заполнения поверхности адсорбента равна:

**ОТВЕТ:** 1) 0,82                      2) 0,76                      3) 0,51                      4) 0,29

48. Константа адсорбции  $\text{CH}_3\text{COOH}$  углем равна  $2,5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{моль}$ , адсорбция при максимальном заполнении  $10^{-4}$  моль/м<sup>3</sup>, равновесная концентрация адсорбата  $10^3$  моль/м<sup>3</sup>. Адсорбция уксусной кислоты углем равна:

**ОТВЕТ:** 1)  $1 \cdot 10^{-2}$  моль/м<sup>3</sup>                      2)  $2 \cdot 10^{-5}$  моль/м<sup>3</sup>                      3) 0,5 моль/м<sup>3</sup>                      4) 0,1 моль/м<sup>3</sup>

49. Активная площадь поверхности активированного угля  $1000 \text{ м}^2$  на 1 г угля. Объем фосгена (н.у.), который адсорбируется на 10 г угля, если величина адсорбции  $2 \cdot 10^{-5}$  моль/м<sup>2</sup> равна:

**ОТВЕТ:** 1) 3,2 л                      2) 4,5 л                      3) 6,2 л                      4) 100 л

### Тема 9 Агрегатное состояние вещества

1. Укажите правильные выражения для расчета нормальной концентрации  $C_n$  из процентной концентрации:

**ОТВЕТ:** 1)  $C_n = \frac{\omega}{M \rho}$                       2)  $C_n = \frac{\omega \cdot 10}{M \rho}$                       3)  $C_n = \frac{\omega \cdot 10}{\rho \cdot M}$                       4)  $C_n = \frac{\omega \cdot \rho \cdot 10}{M}$

2. Укажите правильные выражения для расчета молярной концентрации  $C_m$  из процентной концентрации:

**ОТВЕТ:** 1)  $C_m = \frac{\omega}{M}$                       2)  $C_m = \frac{\omega \cdot \rho \cdot 10}{M}$                       3)  $C_m = \frac{\omega \cdot 10}{\rho \cdot M}$                       4)  $C_m = \frac{\omega \cdot 10}{M}$

3. Выберите ложное утверждение:

**ОТВЕТ:** 1) Объемы растворов реагирующих веществ относятся как их эквивалентные концентрации (закон эквивалентов для растворов).

2) Нормальность показывает количество молей эквивалентов растворенного вещества в 1 литре раствора.

3) Нормальная концентрация больше молярной в  $n$  раз ( $n = 1, 2, 3$  и т.д.)

4) Титр показывает число грамм растворенного вещества в 1 миллилитре раствора.

4. Выберите ложное утверждение

**ОТВЕТ:** 1) Объемы растворов реагирующих веществ обратно пропорциональны эквивалентным концентрациям этих растворов (закон эквивалентов для растворов).

2) Нормальность показывает количество моль эквивалентов растворимого вещества в 1 литре раствора.



б) при прочих равных условиях электролит тем слабее, чем она меньше

**ОТВЕТ:** 1) а,б,в                      2) б,в                                      3) а,б                                      4) а,в

27. Для диссоциации электролитов верно:

А) степень диссоциации слабого электролита изменяется обратно пропорционально его концентрации.

Б) степень диссоциации изменяется от 1 до нуля

В) при равных концентрациях степень диссоциации пропорциональна корню квадратному из константы диссоциации слабого электролита

**ОТВЕТ:** 1) А,Б,В                                      2) А,Б                                      3) Б,В                                      4) А,В

28. Для константы диссоциации верны свойства

А) она увеличивается при разбавлении раствора

Б) она зависит от температуры

В) при переходе к следующей ступени диссоциации она уменьшается на 3-4 порядка.

**ОТВЕТ:** 1) А,Б,В                                      2) А,Б                                      3) А,В                                      4) Б,В

29. Степень диссоциации не зависит от

**ОТВЕТ:** 1) объёма раствора                      2) природы электролита                      3) температуры                      4) концентрации

30. Константа диссоциации не зависит от

**ОТВЕТ:** 1) растворителя                      2) природы электролита                      3) температуры                      4) концентрации

31. Электролиты – это вещества, которые ...

**ОТВЕТЫ:** 1) проводят электрический ток                                      2) растворимы в воде;  
3) диссоциируют в растворе или расплаве на ионы                                      4) нерастворимы в воде

32. При растворении в воде образует слабый электролит:

**ОТВЕТ:** 1) SO<sub>3</sub>                                      2) Na<sub>2</sub>O                                      3) N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>                                      4) SO<sub>2</sub>

32. При растворении в воде образует сильный электролит:

**ОТВЕТ:** 1) SO<sub>3</sub>                                      2) CO                                      3) P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>                                      4) SO<sub>2</sub>

33. При полной диссоциации одной молекулы нитрата алюминия количество образующихся ионов равно:

**ОТВЕТ:** 1) 5                                      2) 2                                      3) 3                                      4) 4

34. Наибольшая концентрация гидроксид-ионов содержится в 0,01 М растворе:

**ОТВЕТ:** 1) КОН                                      2) Ba(OH)<sub>2</sub>                                      3) CH<sub>3</sub>COOH                                      4) HCl

35. При диссоциации в водном растворе ионы водорода образует:

**ОТВЕТЫ:** 1) NH<sub>4</sub>OH                                      2) KCl                                      3) ZnOHNO<sub>3</sub>                                      4) NaHCO<sub>3</sub>

36. Выберите сокращенное ионное уравнение реакции между водными растворами хлорида кальция и карбоната натрия

**ОТВЕТ:** 1) CaCl<sub>2</sub> + 2Na<sup>+</sup> = 2NaCl + Ca<sup>2+</sup>                                      2) Ca<sup>2+</sup> + Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> = CaCO<sub>3</sub>↓ + 2Na<sup>+</sup>  
3) Ca<sup>2+</sup> + CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> = CaCO<sub>3</sub>↓                                      4) Ca<sup>2+</sup> + 2Cl<sup>-</sup> + 2Na<sup>+</sup> = 2NaCl + CaCO<sub>3</sub>

37. Веществом, вступившим в реакцию, сокращенное ионное уравнение которой ... + 2H<sup>+</sup> = Cu<sup>2+</sup> + 2H<sub>2</sub>O, является

**ОТВЕТ:** 1) нитрат меди (II)                      2) карбонат меди (II)                      3) гидроксид меди (II)                      4) хлорид меди (II)

38. Ионно-молекулярному уравнению Pb<sup>2+</sup> + S<sup>2-</sup> → PbS↓ соответствует взаимодействие:

**ОТВЕТ:** 1) Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>S →                      3) PbO + Na<sub>2</sub>S →                      2) Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + K<sub>2</sub>S →                      4) PbCl<sub>2</sub> + (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S →

39. Хлорид-ион образуется при диссоциации:

**ОТВЕТ:** 1) KClO<sub>3</sub>                                      2) KCl                                      3) KClO                                      4) NaClO<sub>2</sub>

40. Ионно-молекулярному уравнению Cu<sup>2+</sup> + S<sup>2-</sup> → CuS↓ соответствует взаимодействие:

**ОТВЕТ:** 1). CuCl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>S →                      2) CuO + H<sub>2</sub>S →                      3) Cu(OH)<sub>2</sub> + K<sub>2</sub>S →                      4) CuCl<sub>2</sub> + Na<sub>2</sub>S →

41. Выберите ряд не содержащий соединений, диссоциирующих по типу сильных электролитов:

А) H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, Pb(OH)<sub>2</sub>, HNO<sub>2</sub>, Б) H<sub>2</sub>S, Fe(OH)<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, В) H<sub>3</sub>PO<sub>3</sub>, Cr(OH)<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>OH

**ОТВЕТ:** 1) А,Б                                      2) А,В                                      3) Б,В                                      4) А,Б,В

42. Выберите верное уравнение диссоциации гидроксохлорида алюминия

**ОТВЕТ:** 1) AlOHCl<sub>2</sub> → Al<sup>3+</sup> + OH<sup>-</sup> + 2Cl<sup>-</sup>  
2) AlOHCl<sub>2</sub> → AlOHCl<sup>+</sup> + Cl<sup>-</sup>, затем AlOHCl<sup>+</sup> ↔ AlOH<sup>2+</sup> + Cl<sup>-</sup>  
3) AlOHCl<sub>2</sub> → AlOH<sup>2+</sup> + 2Cl<sup>-</sup>, затем AlOH<sup>2+</sup> ↔ Al<sup>3+</sup> + OH<sup>-</sup>  
4) AlOHCl<sub>2</sub> → AlCl<sub>2</sub><sup>+</sup> + OH<sup>-</sup>, затем AlCl<sub>2</sub><sup>+</sup> ↔ Al<sup>3+</sup> + 2Cl<sup>-</sup>

43. Степень диссоциации уксусной кислоты (K<sub>д</sub> CH<sub>3</sub>COOH = 1,75•10<sup>-5</sup>) будет равна 1,32•10<sup>-2</sup> при концентрации:

**ОТВЕТ:** 1) 1,5моль/л                      2) 0,1моль/л                      3) 1,32•10<sup>-2</sup>моль/л                      4) 2•10<sup>-2</sup>моль/л

44. В растворе синильной кислоты HCN (K<sub>д</sub> = 7,9•10<sup>-10</sup>), концентрация которого 1,15•10<sup>-2</sup>моль/л концентрация ионов водорода равна:

**ОТВЕТ:** 1) 4•10<sup>-4</sup>                      2) 2•10<sup>-5</sup>                      3) 3•10<sup>-6</sup>                      4) 3•10<sup>-7</sup>

45. Константа диссоциации циановодородной кислоты HCN K<sub>д</sub>=8,1•10<sup>-10</sup>. Степень диссоциации α в 0,001М растворе HCN равна:

**ОТВЕТ:** 1) 9•10<sup>-4</sup>                      2) 5,4•10<sup>-5</sup>                      3) 8,1•10<sup>-6</sup>                      4) 9•10<sup>-3</sup>

46 Концентрация ионов  $\text{OH}^-$  (моль/л) в 0,001н растворе  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  равна:

**ОТВЕТ:** 1)  $2 \cdot 10^{-2}$  2)  $2 \cdot 10^{-3}$  3)  $10^{-2}$  4)  $0,5 \cdot 10^{-4}$

47. Если к 100 мл 0,2М раствора  $\text{HCN}$  добавили 800 мл воды, то степень диссоциации синильной кислоты:

**ОТВЕТ:** 1) увеличится в 4 раза 2) уменьшится в 4 раза 3) увеличится в 3 раза 4) увеличится в 8 раз

48. Чтобы степень диссоциации кислоты удвоилась, то к 400мл 0,2М раствора муравьиной кислоты нужно добавить воду объемом

**ОТВЕТ:** 1) 400мл 2) 800мл 3) 1200мл 4) 1600мл

49.  $\text{AgCl}$ ,  $\text{AgBr}$ ,  $\text{AgI}$  имеют ПР соответственно равные:  $1,78 \cdot 10^{-10}$ ,  $5,3 \cdot 10^{-13}$ ,  $3,3 \cdot 10^{-17}$ . Быстрее выпадает в осадок:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{AgCl}$  2)  $\text{AgBr}$  3)  $\text{AgI}$  4) все одновременно

50. Выберите правильные утверждения:

А) ПР- это константа равновесия между твердой фазой и раствором;

Б) чем больше ПР, тем больше растворимость;

В) при увеличении температуры растворимость увеличивается

**ОТВЕТ:** 1) А,Б 2) Б,В 3) А,Б,В 4) А,В

51.Осадок выпадает когда:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{ПР} = [\text{A}^m][\text{K}^n]$  2)  $\text{ПР} < [\text{A}^m][\text{K}^n]$  3)  $\text{ПР} > [\text{A}^m][\text{K}^n]$  4)нет правильного варианта

52. Осадок растворяется когда:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{ПР} = [\text{A}^m][\text{K}^n]$  2)  $\text{ПР} < [\text{A}^m][\text{K}^n]$  3)  $\text{ПР} > [\text{A}^m][\text{K}^n]$  4)нет правильного варианта

53. Выберите верное утверждение для растворимости:

**ОТВЕТ:** 1) концентрация насыщенного раствора- это растворимость;

2) при уменьшении температуры растворимость твердых веществ увеличивается;

3)показывает число грамм вещества в 100 г раствора;

4) существуют абсолютно нерастворимые вещества

54. Произведение растворимости для  $\text{SrSO}_4$  имеет вид:

**ОТВЕТ:** 1)  $[\text{Sr}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}]$  2)  $[\text{Sr}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}]/[\text{SrSO}_4]$  3)  $[\text{SrSO}_4]/[\text{Sr}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}]$  4)  $[\text{SrSO}_4]$

55. Произведение растворимости для  $\text{PbI}_2$  имеет вид:

**ОТВЕТ:** 1)  $[\text{PbI}_2]/[\text{Pb}^{2+}][\text{I}^-]^2$  2)  $[\text{Pb}^{2+}][\text{I}^-]^2$  3)  $[\text{Pb}^{2+}][\text{I}^-]^2$  4)  $[\text{Pb}^{2+}][\text{I}^-]/[\text{PbI}_2]$

56. Произведение растворимости для  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  имеет вид:

**ОТВЕТ:** 1)  $[2\text{Ca}^{2+}][3\text{PO}_4^{3-}]/[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$  2)  $[\text{Ca}^{2+}]^3[\text{PO}_4^{3-}]^2$   
3)  $[\text{Ca}^{2+}]^3[\text{PO}_4^{3-}]^2/[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$  4)  $[3\text{Ca}^{2+}]^3[2\text{PO}_4^{3-}]^2$

57. Произведение растворимости для  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  имеет вид:

**ОТВЕТ:** 1)  $[\text{Ag}^+][\text{SO}_4^{2-}]$  2)  $[2\text{Ag}^+][\text{SO}_4^{2-}]$   
3)  $[\text{Ag}^+][\text{SO}_4^{2-}]/[\text{Ag}_2\text{SO}_4]$  4)  $[2\text{Ag}^+][\text{SO}_4^{2-}]/[\text{Ag}_2\text{SO}_4]$

58. Произведение растворимости для  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  имеет вид:

**ОТВЕТ:** 1)  $[2\text{Ag}^+][\text{CrO}_4^{2-}]$  2)  $[\text{Ag}^+]^2[\text{CrO}_4^{2-}]$   
3)  $[\text{Ag}^+][\text{CrO}_4^{2-}]/[\text{Ag}_2\text{CrO}_4]$  4)  $[2\text{Ag}^+][\text{CrO}_4^{2-}]/[\text{Ag}_2\text{CrO}_4]$

59. Раствор  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  можно приготовить с концентрацией не более (ПР= $10^{-25}$ ):

**ОТВЕТ:** 1)  $2,5 \cdot 10^{-2}$  моль/л 2)  $5 \cdot 10^{-6}$  моль/л 3)  $3,9 \cdot 10^{-6}$  моль/л 4) 0,01 моль/л

60. Раствор  $\text{AgI}$  можно приготовить с концентрацией не более (ПР= $9,7 \cdot 10^{-17}$ ):

**ОТВЕТ:** 1)  $11 \cdot 10^{-9}$  моль/л 2)  $10 \cdot 10^{-9}$  моль/л 3)  $3 \cdot 10^{-9}$  моль/л 4)  $8 \cdot 10^{-9}$  моль/л

61. Раствор  $\text{MnS}$  можно приготовить с концентрацией не более (ПР= $2 \cdot 10^{-15}$ ):

**ОТВЕТ:** 1)  $5 \cdot 10^{-8}$  моль/л 2)  $3 \cdot 10^{-8}$  моль/л 3)  $7 \cdot 10^{-8}$  моль/л 4)  $4,4 \cdot 10^{-8}$  моль/л

62. Раствор  $\text{PbI}_2$  можно приготовить с концентрацией не более (ПР= $9,3 \cdot 10^{-9}$ ):

**ОТВЕТ:** 1)  $2,3 \cdot 10^3$  моль/л 2)  $1,3 \cdot 10^{-3}$  моль/л 3)  $2 \cdot 10^{-3}$  моль/л 4)  $10^{-3}$  моль/л

63. Раствор  $\text{PbCl}_2$  можно приготовить с концентрацией не более (ПР= $2,12 \cdot 10^{-5}$ ):

**ОТВЕТ:** 1)  $2 \cdot 10^{-2}$  моль/л 2)  $1,74 \cdot 10^{-2}$  моль/л 3)  $5 \cdot 10^{-2}$  моль/л 4)  $3 \cdot 10^{-2}$  моль/л

64. Объем воды, в котором можно растворить 0.5 г  $\text{PbCl}_2$  равен (ПР= $2,12 \cdot 10^{-5}$ ):

**ОТВЕТ:** 1) 20,1 мл 2) 104,2 мл 3) 57,3 мл 4) 110,5 мл

65. Объем воды, в котором можно растворить 1 г  $\text{PbI}_2$  равен (ПР= $9,8 \cdot 10^{-9}$ ):

**ОТВЕТ:** 1) 746,3 г 2) 150,4 г 3) 84,2 г 4) 1684,0 г

66. Объем воды, в котором можно растворить 0,3 г  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  равен (ПР= $10^{-25}$ ):

**ОТВЕТ:** 1) 563,1 л 2) 247,9 мл 3) 247,9 л 4) 563,1 мл

67. Объем воды, в котором можно растворить 0,1 г  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  равен (ПР= $1,1 \cdot 10^{-12}$ ):

**ОТВЕТ:** 1) 763 мл 2) 4273,5 мл 3) 0,89 л 4) 4,545 л мл

68. Объем воды, в котором можно растворить 0,2 г  $\text{ZnS}$  равен (ПР= $7,4 \cdot 10^{-23}$ ):

**ОТВЕТ:** 1)  $16 \cdot 10^{10}$  мл 2)  $3,5 \cdot 10^{10}$  л 3) 250,3 мл 4)  $23,9 \cdot 10^{10}$  мл

69. Если к раствору, содержащему 0,02 моль/л  $\text{CaCl}_2$ , прибавить равный объем раствора, содержащий 0,2 моль/л  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , то осадок  $\text{CaSO}_4$ , (ПР= $6,1 \cdot 10^{-5}$ )

**ОТВЕТ:** 1) образуется 2) не образуется, т.к. мала концентрация  $SO_4^{2-}$ ;  
3) не образуется, т.к. мала концентрация  $Ca^{2+}$  4) по данным нельзя определить

70. Молярная концентрация  $BaSO_4$  в насыщенном растворе, содержащем 0,01 моль/л  $Na_2SO_4$  равна ( $PP=1,08 \cdot 10^{-10}$ ):

**ОТВЕТ:** 1)  $10^{-9}$  моль/л 2)  $10^{-7}$  моль/л 3)  $10^{-8}$  моль/л 4)  $10^{-6}$  моль/л

71. Молярная концентрация  $AgCl$  ( $PP=1,56 \cdot 10^{-10}$ ) в растворе, содержащем 0,01 моль/л  $NaCl$  равна:

**ОТВЕТ:** 1) 0,01 моль/л 2) 0,1 моль/л 3)  $1,6 \cdot 10^{-8}$  моль/л 4)  $5,4 \cdot 10^{-3}$  моль/л

72. Соотношение растворимости  $AgCl$  в 0,1 М растворах  $NaCl$  и  $CaCl_2$  равно ( $PP=1,56 \cdot 10^{-10}$ ):

**ОТВЕТ:** 1)  $S_1 > S_2$  2)  $S_1 < S_2$  3)  $S_1 = S_2$  4) по данным определить нельзя

73. pH, при котором концентрация ионов  $Mg^{2+}$  составляет  $2 \cdot 10^{-3}$  моль/л, равно:

**ОТВЕТ:** 1) 12 2) 9,9 3) 4,1 4) 2,0

74. Не подвергаются гидролизу соли, образованные

**ОТВЕТ:** 1) сильным основанием и слабой кислотой 2) слабым основанием и сильной кислотой  
3) сильным основанием и сильной кислотой 4) слабым основанием и слабой кислотой

75. Реакции гидролиза относятся к реакциям:

**ОТВЕТ:** 1) соединения 2) разложения 3) замещения 4) обмена

76. Гидролиз невозможен для следующей группы соединений

**ОТВЕТ:** 1) кислые соли 2) основные соли 3) средние соли 4) оксиды

77. В раствор кислоты приливают избыток щелочи pH при этом:

**ОТВЕТ:** 1) уменьшится с 10 до 7 2) возрастет с 4 до 10  
3) возрастет с 4 до 7 4) уменьшится с 10 до 4

78. Уменьшить степень гидролиза соли  $K_2CO_3$  можно:

А) повысив температуру Б) понизив температуру  
В) добавив  $KOH$  Г) добавив  $HCl$  Д) разбавив раствор

**ОТВЕТ:** 1) А, Г, Д 2) Б, В 3) А, В 4) Б, В, Д

79. Повышение pH среды произойдет при гидролизе: А)  $NH_4Cl$  Б)  $KNO_3$  В)  $Li_2CO_3$  Г)  $KCl$  Д)  $Na_2SO_3$

**ОТВЕТ:** 1) А, В 2) Б, В, Д 3) В, Д 4) В, Г

80. Основными продуктами, образующимися при гидролизе сульфита натрия, являются вещества, имеющие формулы (привести уравнение гидролиза данной соли):

**ОТВЕТ:** 1)  $H_2SO_3$  и  $NaOH$  2)  $NaHSO_3$  и  $NaOH$  3)  $NaOH$ ,  $SO_2$  и  $H_2O$  4)  $Na_2SO_3$  и  $H_2O$

81. Понижение pH среды произойдет при гидролизе: А)  $ZnCl_2$  Б)  $CH_3COONa$  В)  $KCN$  Г)  $NaCl$  Д)  $Al_2(SO_4)_3$

**ОТВЕТ:** 1) А, В 2) Б, В, Д 3) Б, Г 4) А, Д

82. По катиону гидролизуется соль:

**ОТВЕТ:** 1) сульфид натрия 2) хлорид меди (II) 3) нитрат бария 4) карбонат калия

83. По аниону гидролизуется соль (приведите уравнение гидролиза данной соли):

**ОТВЕТ:** 1) хлорид бария 2) нитрид калия 3) сульфат меди (II) 4) нитрат натрия

84. Усилит гидролиз  $KCN$  добавление А)  $NH_4Cl$  Б)  $Na_2CO_3$  В)  $H_2SO_4$  Г)  $NaOH$  Д)  $ZnCl_2$

**ОТВЕТ:** 1) А, В, Д 2) А, Г, Д 3) Б, В, Д 4) А, Г

85. Ослабит гидролиз  $Na_2SO_3$  добавление : А)  $H_2O$  Б)  $FeCl_3$  В)  $KOH$  Г)  $K_2CO_3$  Д)  $HCl$

**ОТВЕТ:** 1) А, Д 2) Б, В 3) Б, Г 4) В, Г

86. Усилит гидролиз  $FeCl_3$  добавление А)  $HNO_3$  Б)  $Na_2S$  В)  $KOH$  Г)  $CuCl_2$  Д)  $H_2O$

**ОТВЕТ:** 1) А, Д 2) А, Г, Д 3) Б, В, Д 4) Б, В

87. При гидролизе соли  $Na_2S$  повышение температуры раствора приведет к:

**ОТВЕТ:** 1) гидролиз усилится, pH раствора понизится 2) гидролиз усилится, pH раствора повысится  
3) гидролиз уменьшится, pH раствора повысится 4) гидролиз уменьшится, pH раствора понизится

88. Не могут существовать в одном растворе: А)  $FeCl_3$  и  $NH_4Cl$  Б)  $Na_2S$  и  $NH_4Cl$  В)  $AgNO_3$  и  $KCN$

**ОТВЕТ:** 1) А, Б, В 2) Б, В 3) А, В 4) А, Б

89. pH в 0,0005 М растворе  $Ba(OH)_2$  равен:

**ОТВЕТ:** 1) pH=3 2) pH=3,3 3) pH=11 4) pH=10,7

90. pH в 0,01 М растворе  $NaOH$  равен

**ОТВЕТ:** 1) pH=2 2) pH=12 3) pH=4 4) pH=14

91. Концентрация ионов водорода в растворе, pH которого 10, равна:

**ОТВЕТ:** 1)  $[H^+] = 4$  моль/л 2)  $[H^+] = 10^{-10}$  моль/л 3)  $[H^+] = 10^{-4}$  моль/л 4)  $[H^+] = 4$  моль/л

92. Концентрация ионов  $OH^-$  в водном растворе, в котором  $[H^+] = 10^{-3}$  (моль/л) равна:

**ОТВЕТ:** 1) 3 2)  $10^{-4}$  3)  $10^{-11}$  4)  $10^{-3}$

93. pH раствора, в котором концентрация ионов  $OH^-$  (в моль/л) равна  $10^{-4}$ , составляет:

**ОТВЕТ:** 1)  $10^{-6}$  2) 4 3) 6 4) 10

94. pH  $NH_4Cl$  в 0,01 М растворе равно:

**ОТВЕТ:** 1) 5,63 2)  $5,49 \cdot 10^{-12}$  3)  $2,34 \cdot 10^{-6}$  4) 11,3



95. pH 0,02 н. раствора  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  равно:

**ОТВЕТ:** 1) 11,164                      2) 11,31                      3) 11,46                      4) 3,75

96. pH 0,1 М раствора натриевой соли некоторой одноосновной органической кислоты равен 10. Константа диссоциации этой кислоты равна:

**ОТВЕТ:** 1)  $10^{-7}$                       2)  $10^{-11}$                       3)  $3,5 \cdot 10^{-5}$                       4)  $1,8 \cdot 10^{-10}$

97. Константы диссоциации  $\text{HN}_3$  и  $\text{NH}_4\text{OH}$  примерно одинаковы. Соотношение значений pH в растворах  $\text{NaN}_3$  (pH<sub>1</sub>) и  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  (pH<sub>2</sub>) одинаковой молярной концентрации составит:

**ОТВЕТ:** 1) pH<sub>1</sub> > pH<sub>2</sub>                      2) pH<sub>1</sub> < pH<sub>2</sub>                      3) pH<sub>1</sub> ≈ pH<sub>2</sub>                      4) pH<sub>1</sub> = pH<sub>2</sub>

98. pH  $\text{HCOONa}$  в 0,1 М растворе равен:

**ОТВЕТ:** 1) 12,5                      2) 8,37                      3) 7,1                      4) 2,1

### Тема 10 Окислительно-восстановительные реакции

1. Выберите правильные утверждения для ОВР: а) ОВР протекает с изменением степеней окисления; б) одновременно протекает процесс окисления и процесс восстановления; в) в ОВР окислитель и восстановитель всегда находятся в разных молекулах.

**ОТВЕТ:** 1) А,Б                      2) А,Б,В                      3) А,В                      4) Б,В

2. Выберите правильные утверждения для окислителя: А) сам восстанавливается; Б) его степень окисления понижается; В) его потенциал должен быть больше потенциала восстановителя, чтобы реакция протекала.

**ОТВЕТ:** 1) А,Б,В                      2) А,Б                      3) Б,В                      4) А,В

3. Выберите правильные утверждения для восстановителя: А) сам окисляется; Б) его степень окисления повышается; В) чтобы реакция протекала, его потенциал должен быть меньше, чем у окислителя.

**ОТВЕТ:** 1) А,Б                      2) А,Б,В                      3) Б,В                      4) А,В

4. Чтобы ОВР протекала самопроизвольно должно выполняться соотношение:

**ОТВЕТ:** 1)  $E_{(\text{ок})} > E_{(\text{вос})}$                       2)  $E_{(\text{ок})} < E_{(\text{вос})}$                       3)  $E_{(\text{ок})} = E_{(\text{вос})}$                       4) идет при любом соотношении

5. ОВР не бывают:

**ОТВЕТ:** 1) межмолекулярные                      2) внутримолекулярные                      3) диспропорционирования                      4) обменные

6. Выберите реакции внутримолекулярного окисления-восстановления:

**ОТВЕТ:** 1)  $6\text{KOH} + 3\text{C}_1 = \text{KC}_1\text{O}_3 + 5\text{KC}_1 + 3\text{H}_2\text{O}$                       2)  $\text{H}_2\text{S} + \text{HClO} = \text{S} + \text{HCl} + \text{H}_2\text{O}$   
3)  $\text{PbS} + 4\text{H}_2\text{O}_2 = \text{PbSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$                       4)  $2\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{PbO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$

7. Выберите реакцию диспропорционирования :

**ОТВЕТ:** 1)  $3\text{K}_2\text{MnO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{KMnO}_4 + \text{MnO}_2 + 4\text{KOH}$   
2)  $\text{TiO}_2 + 2\text{C} + 2\text{Cl}_2 = \text{TiCl}_4 + 2\text{CO}$   
3)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 4\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$   
4)  $10\text{CuI} + 16\text{H}_2\text{SO}_4 + 4\text{KMnO}_4 = 10\text{CuSO}_4 + 5\text{I}_2 + 4\text{MnSO}_4 + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 16\text{H}_2\text{O}$

8. Выберите электронное уравнение процесса окисления с максимальным числом электронов:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{I}_2 \rightarrow 2\text{IO}_3^-$                       2)  $\text{ClO}_4^- \rightarrow \text{Cl}^-$                       3)  $\text{CrO}_2^- \rightarrow \text{CrO}_4^{2-}$                       4)  $\text{SO}_3^{2-} \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$

9. Выберите электронное уравнение процесса восстановления с максимальным числом электронов:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow 2\text{Cr}^{2+}$                       2)  $\text{MnO}_2 \rightarrow \text{Mn}^{2+}$                       3)  $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2$                       4)  $\text{ClO}_4^- \rightarrow \text{ClO}^-$

10. Из приведенных электронных уравнений выберите процесс окисления:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_4^{2-}$                       2)  $\text{CrO}_4^{2-} \rightarrow [\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3-}$                       3)  $\text{ClO}_4^- \rightarrow \text{Cl}^-$                       4)  $\text{BrO}_3^- \rightarrow \text{BrO}_4^-$

11. Методом электронно-ионного баланса расставьте коэффициенты в уравнении реакции

$\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 \leftrightarrow \text{MnO}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{KOH}$ . Количество молекул воды, образующейся в реакции равно:

**ОТВЕТ:** 1) 6                      2) 5                      3) 3                      4) 4

12. Методом электронно-ионного баланса расставьте коэффициенты в уравнении реакции

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 \leftrightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$ . Количество молекул кислоты, участвующей в реакции равно:

**ОТВЕТ:** 1) 4                      2) 3                      3) 2                      4) 1

13. Методом электронно-ионного баланса расставьте коэффициенты в уравнении реакции

$\text{FeSO}_4 + \text{KNO}_3 + \text{HNO}_3 \leftrightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$ . Сумма коэффициентов в уравнении реакции равна:

**ОТВЕТ:** 1) 13                      2) 7                      3) 11                      4) 9

14. Методом электронно-ионного баланса расставьте коэффициенты в уравнении реакции

$\text{Br}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4$ . Коэффициент перед окислителем равен:

**ОТВЕТ:** 1) 3                      2) 2                      3) 1                      4) 4

15. Методом электронно-ионного баланса расставьте коэффициенты в уравнении реакции

$\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KOH} + \text{MnSO}_4 \leftrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{MnO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$ . Коэффициент перед восстановителем равен:

**ОТВЕТ:** 1) 4                      2) 2                      3) 3                      4) 1

16. Ион, которым можно окислить  $\text{Mn}^{2+}$  до  $\text{MnO}_4^-$ , является:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{Cl}_2$                       2)  $\text{NO}_3^-$                       3)  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$                       4)  $\text{IO}_3^-$

17. Действие какого иона можно получить  $\text{BrO}_3^-$  из  $\text{Br}$  в кислой среде:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{I}_2$                       2)  $\text{IO}^-$                       3)  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$                       4)  $\text{SO}_4^{2-}$

18. Для какого процесса нельзя использовать  $\text{KMnO}_4$  в качестве окислителя в кислой среде

**ОТВЕТ:** 1)  $2\text{F}/\text{F}_2$                       2)  $2\text{Cl}^-/\text{Cl}_2$                       3)  $2\text{Br}^-/\text{Br}_2$                       4)  $2\text{I}^-/\text{I}_2$

19. Смешали растворы  $\text{KCl}$ ,  $\text{KNO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Взаимодействовать будут

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{KCl}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$                       2)  $\text{KNO}_2$  и  $\text{KCl}$                       3)  $\text{KNO}_2$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$                       4) ничего не реагирует

20. Бихромат ион нельзя использовать в качестве окислителя для процесса:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{Mn}^{2+} \rightarrow \text{MnO}_4^-$                       2)  $2\text{Br}^- \rightarrow \text{Br}_2$                       3)  $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S}$                       4)  $\text{HNO}_2 \rightarrow \text{NO}_3^-$

21. В 1 л раствора содержится 10 г  $\text{HClO}_4$ . Нормальность раствора  $\text{HClO}_4$  в реакции  $\text{SO}_2 + \text{HClO}_4 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$  равна:

**ОТВЕТ:** 1) 1,12 н.                      2) 0,80 н.                      3) 0,22 н.                      4) 0,53 н.

22. Объем  $\text{KMnO}_4$  0,05н., необходимый для окисления в кислой среде 0,05 л 0,2М  $\text{NaNO}_2$  равен:

**ОТВЕТ:** 1) 11,2 л.                      2) 200 мл.                      3) 0,08 л                      4) 1 л

23. Объем 2 н. раствора  $\text{HBr}$ , необходимый для взаимодействия с 0,25 молями  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  равен:

**ОТВЕТ:** 1) 3,65мл                      2) 1,75мл                      3) 11,35мл                      4) 10,02 мл

24. Объем брома, выделившийся при взаимодействии 0,25 моль  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  с 10 мл 2н.  $\text{HBr}$ , равен:

**ОТВЕТ:** 1) 0,057 л                      2) 22,4 л                      3) 16,8 л.                      4) 10,8 л

25. Масса алюминия, которую можно окислить с помощью 0,1 л 0,25 н.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  в кислой среде, равна:

**ОТВЕТ:** 1) 0,23 г                      2) 0,44 г                      3) 0,11 г                      4) 0,33 г.

26. Уравнение Нернста в общем виде имеет вид:

**ОТВЕТ:** 1)  $E = E^0 + \frac{0,059}{n} \lg C(\text{Me}^{n+})$                       2)  $E = E^0 + \frac{RT}{nF} \lg C(\text{Me})$   
3)  $E = E^0 + \frac{RT}{nF} \ln a(\text{Me}^{n+})$                       4)  $E = E^0 + \frac{RT}{nF} \ln C(\text{Me})$

27. ЭДС гальванического элемента Ра рассчитывается по формуле:

**ОТВЕТ:** 1)  $\varepsilon = E_{\text{к}} + E_{\text{а}}$                       2)  $\varepsilon = E_{\text{к}} - E_{\text{а}}$                       3)  $\varepsilon = E_{\text{а}} - E_{\text{к}}$                       4)  $\varepsilon = (E_{\text{к}} + E_{\text{а}}) - (E_{\text{к}} - E_{\text{а}})$

28. Электрод в гальваническом элементе с меньшим потенциалом называется:

**ОТВЕТ:** 1) катод                      2) анод                      3) анион                      4) катион

29. Электрод в гальваническом элементе с большим потенциалом называется:

**ОТВЕТ:** 1) катод                      2) анод                      3) анион                      4) катион

30. Величина потенциала водородного электрода зависит от:

а) температуры      б) давления      в) рН раствора      г) активности ионов  $\text{H}^+$

**ОТВЕТ:** 1) а,б,в,г                      2) а,б,в                      3) а,в,г                      4) а,б,г                      5) б,в,г

31. Ионы  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Sn}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  восстанавливаются в следующей последовательности:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Sn}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$       2)  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Sn}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$       3)  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Sn}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$       4)  $\text{Sn}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$

32. Металлы  $\text{Sn}$ ,  $\text{Pb}$ ,  $\text{Zn}$ ,  $\text{Cu}$  окисляются в следующей последовательности:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{Sn}$ ,  $\text{Pb}$ ,  $\text{Zn}$ ,  $\text{Cu}$                       2)  $\text{Pb}$ ,  $\text{Zn}$ ,  $\text{Sn}$ ,  $\text{Cu}$                       3)  $\text{Zn}$ ,  $\text{Sn}$ ,  $\text{Pb}$ ,  $\text{Cu}$                       4)  $\text{Cu}$ ,  $\text{Sn}$ ,  $\text{Pb}$ ,  $\text{Zn}$

33. В гальваническом элементе в паре с железом анодом будет :

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{K}$                       2)  $\text{Ni}$                       3)  $\text{Pb}$                       4)  $\text{Ag}$

34. Наибольшую ЭДС будет иметь гальванический элемент составленный из :

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{Ag}$  и  $\text{Cu}$                       2)  $\text{Ca}$  и  $\text{Al}$                       3)  $\text{Ag}$  и  $\text{Al}$                       4)  $\text{Cu}$  и  $\text{Al}$

35. ЭДС медно-цинкового гальванического элемента равна (электроды стандартные):

**ОТВЕТ:** 1) 0,19В                      2) 1,1 В                      3) -0,42В                      4) 1,25 В

36. Потенциал медного электрода погруженного в 0,0005 н раствор  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  равен:

**ОТВЕТ:** 1) 0,1 В                      2) 0,34 В                      3) 0,234 В                      4) 0,0005 В

37. Потенциал железного электрода, опущенного в раствор, содержащий 0,0699 г  $\text{FeCl}_2$  в 0,5 л равен:

**ОТВЕТ:** 1) 0,44 В                      2) -0,44 В                      3) -0,529 В                      4) 1 В

38. Потенциал водородного электрода равен -0,145 В возникает в растворе с рН равным:

**ОТВЕТ:** 1) 1                      2) 2,46                      3) 1,5                      4) 2,75

39. Потенциал водородного электрода в растворе с  $C(\text{H}^+) = 3,8 \cdot 10^{-3}$  моль/л равен:

**ОТВЕТ:** 1) 0,0В                      2) 1,0 В                      3) -0,142 В                      4) -1,2 В

40. Электродный потенциал цинка в растворе  $\text{ZnSO}_4$  равный -0,98 возникает при концентрации соли равной:

**ОТВЕТ:** 1) 1 моль/л                      2) 0,5 моль/л                      3)  $4,6 \cdot 10^{-5}$  моль/л                      4)  $4,4 \cdot 10^{-8}$  моль/л

41. ЭДС гальванического элемента, образованного магнием и цинком, погруженными в растворы их солей с концентрациями ионов (моль/л):  $C(\text{Mg}^{2+}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ;  $C(\text{Zn}^{2+}) = 2,5 \cdot 10^{-2}$  равна:

**ОТВЕТ:** 1) 1,61 В                      2) 1,7 В                      3) 1 В                      4) 1,35В

42. ЭДС медного концентрационного гальванического элемента, составленного при погружении медных электродов в растворы с концентрацией ионов  $C_1(\text{Cu}^{2+}) = 1$  моль/л;  $C_2(\text{Cu}^{2+}) = 10^{-3}$  моль/л равна:

**ОТВЕТ:** 1) 0,0885 В                      2) 1 В                      3) 0,059 В                      4) 0,957 В

43. ЭДС гальванического элемента, образованного никелем, погруженным в раствор его соли с концентрацией ионов  $\text{Ni}^{2+}$   $10^{-4}$  моль/л и серебром, погруженным в раствор его соли. Концентрация ионов  $\text{Ag}^+$ , при которой ЭДС элемента будет 1,108, равна:

**ОТВЕТ:** 1) 1 моль/л                      2) 0,1 моль/л                      3) 0,01 моль/л                      4)  $10^{-5}$  моль/л

44. Железно-медный гальванический элемент составлен, погружением железа в раствор его соли с  $C=0,001$  моль/л и меди в раствор её соли. Концентрация ионов меди, при которой ЭДС будет равна нулю, составляет:

**ОТВЕТ:** 1)  $0,48 \cdot 10^{-2}$  моль/л                      2) 1 моль/л                      3)  $2,4 \cdot 10^6$  моль/л                      4)  $1,12 \cdot 10^{10}$  моль/л

45. ЭДС магниево-кадмиевого гальванического элемента, составленного, опусканием магниевого электрода в раствор соли с  $[\text{Mg}^{2+}]=1$  моль/л, а кадмиевой пластины в раствор соли с  $[\text{Cd}^{2+}]=1$  моль/л. равна:

**ОТВЕТ:** 1) 1,96 В                      2) 1 В                      3) -2,66 В                      4) 2,779 В

46. Концентрационный гальванический элемент составлен магниевыми электродами, погруженными в растворы  $\text{MgSO}_4$  с  $C_1=0,001$  н. и  $C_2=2$  М. Кажущаяся степень диссоциации в 0,001 н растворе равна 80%. ЭДС элемента составляет 0,103 В. Степень электролитической диссоциации в 2 М растворе  $\text{MgSO}_4$  равна:

**ОТВЕТ:** 1) 50,2 %                      2) 63,25%                      3) 85,2 %                      4) 70,5%

47. Составлен концентрационный гальванический элемент:  $\text{Pt} \cdot \text{H}_2 / 0,001 \text{ н. HCOOH} // 1 \text{ н. CH}_3\text{COOH} / \text{H}_2, \text{Pt}$ . Константы диссоциации кислот  $K(\text{HCOOH})=1,77 \cdot 10^{-4}$ ;  $K(\text{CH}_3\text{COOH})=1,75 \cdot 10^{-5}$ . ЭДС данного гальванического элемента равна:

**ОТВЕТ:** 1) 0,059 В                      2) 0,0295 В                      3) 1 В                      4) 0,5 В

48. Гальванический элемент образован серебряным электродом, погруженным в 0,01 М раствор  $\text{AgNO}_3$ , и водородным электродом, погруженным в 0,02 н.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $f(\text{Ag}^+)=0,924$ ;  $f(\text{H}^+)=0,88$ .  $\alpha(\text{AgNO}_3)=0,93$ ;  $\alpha(\text{H}_2\text{SO}_4)=0,58$  ЭДС этого элемента равна:

**ОТВЕТ:** 1) 0,59 В                      2) 0,0295 В                      3) 0,796 В                      4) 1,588 В

49. Гальванический элемент образован серебряным электродом, погруженным в 0,01 М раствор  $\text{AgNO}_3$ , и водородным электродом, погруженным в 0,02 н.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . ( $f(\text{Ag}^+)=0,924$ ;  $f(\text{H}^+)=0,88$ .  $\alpha(\text{AgNO}_3)=0,93$ ;  $\alpha(\text{H}_2\text{SO}_4)=0,58$ .  $\Delta G_{298}^0$  этого гальванического элемента, равна:

**ОТВЕТ:** 1) 153,6 кДж                      2) -153,6 кДж                      3) 245,3 кДж                      4) -245,3 кДж

50. Составлена гальваническая концентрационная цепь:  $(-)\text{Pt}, \text{H}_2 / \text{HCl } 0,05 \text{ н. } (\alpha=92\%) // \text{HCl } (\alpha=88\%) / \text{H}_2, \text{Pt} (+)$ . Коэффициенты активности иона  $\text{H}^+$  в растворах  $\text{HCl}$  соответственно равны 0,88 и 0,83. ЭДС этого элемента равна 0,03 В. Молярная концентрация эквивалента, при положительном электроде, равна:

**ОТВЕТ:** 1) 0,1 моль/л                      2) 0,125 моль/л                      3) 0,18 моль/л                      4) 0,234 моль/л

51. Выберите правильные утверждения для электролиза: а) катод заряжен «-», анод «+»; б) катод заряжен «+», анод «-»; в) анионы движутся к «-», катионы к «+»; г) анионы движутся к «+», катионы к «-»

**ОТВЕТ:** 1) а, в                      2) б, в                      3) а, г                      4) а, в

52. Выберите правильные утверждения для электролиза: а) при его протекании химическая энергия переходит в электрическую; б) при его протекании электрическая энергия переходит в химическую; в) на аноде идет окисление; г) на катоде идет восстановление

**ОТВЕТ:** 1) а, б, в, г                      2) а, б, в                      3) а, в, г                      4) б, в, г                      5) а, б, г

53. Выберите правильные утверждения для электролиза: а) анод заряжен отрицательно, катод – положительно; б) анод заряжен положительно, катод – отрицательно; в) на аноде идет процесс окисления, на катоде – восстановления; г) на аноде идет процесс восстановления, на катоде – окисления.

**ОТВЕТ:** 1) а, в                      2) б, в                      3) а, г                      4) б, г

54. Выберите правильные утверждения для электролиза: а) бывает растворов и расплавов; б) в основе лежит окислительно-восстановительный процесс; в) на аноде идет восстановление; г) катод заряжен отрицательно

**ОТВЕТ:** 1) а, б, в, г                      2) а, б, в                      3) б, в, г                      4) а, в, г                      5) а, б, г

55. Выберите неверное утверждение для электролиза:

**ОТВЕТ:** 1) на аноде идет окисление; на катоде идет восстановление                      2) подвергаются только соли  
3) электрическая энергия переходит в химическую                      4) катод заряжен «-», анод «+»

56. Электролизом из растворов получить нельзя: А) натрий, Б) цинк, В) магний, г) алюминий

**ОТВЕТ:** 1) а, б, в, г                      2) б, в, г                      3) а, в, г                      4) а, б, г                      5) а, б, в

57. Металл, который можно получить электролизом расплава, но нельзя электролизом раствора, это:

**ОТВЕТ:** 1) кобальт                      2) хром                      3) натрий                      4) медь

58. Выберите последовательность разрядки на катоде из раствора ионов  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ag}^+$ :

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ag}^+$                       2)  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$                       3)  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$                       4)  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Fe}^{2+}$

59. Выберите последовательность разрядки из раствора ионов  $\text{Br}^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{I}^-$ , если анод инертный

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{Cl}^-$                       2)  $\text{I}^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$                       3)  $\text{F}^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$                       4)  $\text{F}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{I}^-$

60. При электролизе водного раствора  $\text{NiSO}_4$  на одном электроде протекает процесс  $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e} = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$ . Электроды сделаны из:

**ОТВЕТ:** 1) золота                      2) никеля                      3) меди                      4) алюминия

61. При электролизе водного раствора  $\text{SnCl}_2$  на оловянных электродах происходит:  
**ОТВЕТ:** 1)  $\text{K}(-) \text{Sn}^{2+} + 2e = \text{Sn}$       2)  $\text{K}(-) 2\text{H}_2\text{O} + 2e = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$       3)  $\text{K}(-) \text{Sn}^{2+} + 2e = \text{Sn}$       4)  $\text{K}(-) \text{Sn}^{2+} + 2e = \text{Sn}$   
 $\text{Sn}^{2+} + 2e = \text{Sn}$        $2\text{H}_2\text{O} + 2e = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$   
 $\text{A}(+) 2\text{Cl}^- - 2e = \text{Cl}_2$        $\text{A}(+) \text{Sn}^0 - 2e = \text{Sn}^{2+}$        $\text{A}(+) \text{Sn}^0 - 2e = \text{Sn}^{2+}$        $\text{A}(+) 2\text{Cl}^- - 2e = \text{Cl}_2$
62. При электролизе водного раствора  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  на золотых электродах происходит:  
**ОТВЕТ:** 1)  $\text{K}(-) \text{Na}^+ + e = \text{Na}$       2)  $\text{K}(-) 2\text{H}_2\text{O} + 2e = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$       3)  $2\text{H}_2\text{O} + 2e = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$       4)  $\text{K}(-) \text{Na}^+ + e = \text{Na}$   
 $\text{A}(+) 2\text{SO}_4^{2-} - 2e = \text{S}_2\text{O}_8^{2-}$        $\text{A}(+) 2\text{H}_2\text{O} - 4e = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$        $\text{A}(+) 2\text{SO}_4^{2-} - 2e = \text{S}_2\text{O}_8^{2-}$        $\text{A}(+) 2\text{H}_2\text{O} - 4e = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$
63. При электролизе водного раствора  $\text{KCl}$  на платиновых электродах происходит:  
**ОТВЕТ:** 1)  $\text{K}(-) \text{K}^+ + e = \text{K}$       2)  $\text{K}(-) 2\text{H}_2\text{O} + 2e = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$       3)  $\text{K}(-) \text{K}^+ + e = \text{K}$       4)  $\text{K}(-) 2\text{H}_2\text{O} + 2e = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$   
 $\text{A}(+) 2\text{Cl}^- - 2e = \text{Cl}_2$        $\text{A}(+) 2\text{H}_2\text{O} - 4e = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$        $\text{A}(+) 2\text{H}_2\text{O} - 4e = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$        $\text{A}(+) 2\text{Cl}^- - 2e = \text{Cl}_2$
64. Продуктами электролиза водного раствора сульфата цинка на медных электродах являются:  
**ОТВЕТ:** 1)  $\text{Zn}, \text{H}_2, \text{S}$       2)  $\text{Zn}, \text{H}_2, \text{O}_2$       3)  $\text{H}_2, \text{O}_2, \text{Cu}^{2+}$       4)  $\text{Zn}, \text{H}_2, \text{Cu}^{2+}$       5)  $\text{Zn}, \text{H}_2, \text{O}_2, \text{Cu}^{2+}$
65. Продуктами электролиза водного раствора  $\text{NaCl}$  на угольных электродах являются:  
**ОТВЕТ:** 1)  $\text{Na}, \text{Cl}$       2)  $\text{Na}, \text{O}_2$       3)  $\text{H}_2\text{Cl}_2$       4)  $\text{H}_2, \text{O}_2$
66. Через раствор медного купороса пропущен 1 А.ч электричества. Масса. Выделившейся на катоде, меди равна:  
**ОТВЕТ:** 1) 2,4 г      2) 1,5 г      3) 6,4 г      4) 5,3 г
67. Через последовательно включенные в цепь постоянного тока растворы  $\text{AgNO}_3$  и  $\text{CuSO}_4$  пропускался ток силой в 5А в течение 10 мин. Масса каждого металла, выделяющихся на катодах, равна:  
**ОТВЕТ:** 1)  $\text{Ag}-0,99\text{г}; \text{Cu}-3,36\text{г}$       2)  $\text{Ag}-3,36\text{г}; \text{Cu}-0,99\text{г}$       3)  $\text{Ag}-1,06\text{г}; \text{Cu}-0,39\text{г}$       4)  $\text{Ag}-0,39\text{г}; \text{Cu}-1,06\text{г}$
68. При электролизе расплава  $\text{AlCl}_3$  током 10А в течение 1 часа выделяется металл массой:  
**ОТВЕТ:** 1) 1,45 г      2) 3,89 г      3) 3,36 г      4) 1,12 г
69. При электролизе раствора  $\text{AgNO}_3$  в течение 6 мин. на катоде выделилось вещество массой 108 г. Сила тока при этом равна:  
**ОТВЕТ:** 1) 100А      2) 96500 А      3) 152 А      4) 268А
70. При электролизе раствора, содержащего 76 г  $\text{FeSO}_4$ , до полного разложения соли на катоде выделилось вещество массой 13,44 г. Выход по току для катодного процесса равен:  
**ОТВЕТ:** 1) 48%      2) 50%      3) 70%      4) 95%
71. Стандартная ЭДС поляризации при электролизе водного раствора  $\text{NaCl}$  с платиновым анодом равна:  
**ОТВЕТ:** 1) 2,19 В      2) 1,36      3) 0,56В      4) 0В
72. Теоретический потенциал разложения раствора  $\text{NiSO}_4$  при электролизе на платиновых электродах равен:  
**ОТВЕТ:** 1) 1,229В      2) 1,479В      3) 0,979      4) 0В
73. Стандартная ЭДС поляризации при электролизе водного раствора  $\text{NaCl}$  с платиновым анодом равна:  
**ОТВЕТ:** 1) 1,54 В      2) 1,25 В      3) 1,893В      4) 1,1В
74. При электролизе водного раствора  $\text{AgNO}_3$  с нерастворимым анодом в течение 25 мин при силе тока 3А на катоде выделилось 4,8 г серебра. Выход по току равен:  
**ОТВЕТ:** 1) 86,3%      2) 56,7%      3) 75,2%      4) 95,24%
75. При электролизе расплава  $\text{NaOH}$  с силой тока 2500А получили 1кг натрия. Выход по току 35%. Время электролиза составляет:  
**ОТВЕТ:** 1) 1ч 20 мин      2) 1 ч 40 мин      3) 1 час      4) 50 мин

### Тема Комплексные (координационные) соединения

1. В состав комплексных соединений не входят  
**ОТВЕТ:** 1) комплексообразователь      2) лиганды      3) внешняя сфера      4) слабый электролит
2. В комплексных ионах возникают связи, образованные по...  
**ОТВЕТ:** 1) донорно-акцепторному механизму      2) обменному механизму  
3) ионному механизму      4) связи металлического характера
3. В донорно-акцепторном механизме акцептор это...  
**ОТВЕТ:** 1) элемент, который в образовании связи предоставляет свободную орбиталь  
2) элемент, который в образовании связи предоставляет не поделенную электронную пару  
3) элемент, который отдает электроны  
4) элемент, который присоединяет электроны
4. Комплексные соединения бывают с комплексным....  
а) катионом б) анионом в) нейтральный комплекс г) катионом и анионом  
**ОТВЕТ:** 1) а,б,в,г      2) а,б,в      3) б,в,г      4) а,в,г
5. Комплексные соединения диссоциируют ...  
**ОТВЕТ:** 1) обратимо, ступенчато      2) не обратимо сразу      3) не обратимо, ступенчато      4) обратимо, сразу
6. Комплексное соединение  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$  называется...

**ОТВЕТ:** 1) хлорид амино кобальта 2) хлорид гексааминокобальта (II)  
3) гексанитро дихлорид кобальта (II) 4) хлоронитрокобальтат

7. Пентааминхлоро кобальт (III) (к.ч. = 6) имеет формулу ...

**ОТВЕТ:** 1)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]$  2)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]$  3)  $\text{Co}[(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]$  4)  $[\text{Co}(\text{Cl})_5] \text{NH}_3$

8. Комплексное соединение  $[\text{PtCl}(\text{H}_2\text{O})(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$  называется...

**ОТВЕТ:** 1) хлорид акванитроплатина (II) 2) акванитрохлорохлорид платины (II)  
3) хлорид диаминоаквахлороплатины (II) 4) гидродиаминохлорохлорид платины (II)

9. Бромид триаминбромоплатины (II) имеет формулу (к.ч.=4)

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{PtBr}_2[(\text{NH}_3)_3]$  2)  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3]\text{Br}_2$  3)  $\text{Pt}[(\text{NH}_3)_3\text{Br}]\text{Br}$  4)  $[\text{PtBr}(\text{NH}_3)_3]\text{Br}$

10. Комплексное соединение  $[\text{PtSO}_4(\text{NH}_3)_4]\text{Br}_2$  называется...

**ОТВЕТ:** 1) бромоминосульфато платинат 2) бромтетрааминосурфато платинат  
3) бромид тетронитросурфато платина (IV) 4) бромид тетрааминосурфато платина (IV)

11. Указать заряд комплексного иона, степень окисления комплексообразователя и координационное число в соединениях а)  $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$  б)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

**ОТВЕТ:** 1) а) 2-; +2; 4 б) 3-; +3; 6 2) а) 2+; -2; 1 б) 3-; +3; 6 3) а) 1+; +1; 1 б) 4-; +2; 1 4) а) 1+; +1; 4 б) 4-; +2; 6

12. Указать заряд комплексного иона, степень окисления комплексообразователя и координационное число в соединениях а)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}]\text{Cl}_3$  б)  $\text{K}[\text{Au}(\text{CN})_2]$

**ОТВЕТ:** 1) а) 3+; +3; 5 б) 1+; +3; 2 2) а) 3+; +3; 6 б) 1+; +1; 2 3) а) 3+; +3; 5 б) 1+; +2; 1 4) а) 3+; +3; 6 б) 1-; +2; 1

13. Определить степень окисления комплексообразователя в соединениях а)  $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$  б)  $\text{K}_2[\text{PtCl}_4]$  в)  $\text{K}[\text{Au}(\text{CN})_4]$  г)  $\text{K}[\text{Au}(\text{CN})_2]$

**ОТВЕТ:** 1) а) +4 б) +2 в) +3 г) +1 2) а) +6 б) +4 в) +4 г) +2 3) а) +4 б) +3 в) +2 г) +1 4) а) +6 б) +2 в) +4 г) +2

14. В состав солей а)  $2\text{KCl} \text{ PtCl}_4$  б)  $\text{CrCl}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (к.ч = 6 в обоих соединениях) входят комплексные ионы:

**ОТВЕТ:** 1) а)  $[\text{PtCl}_6]^{2-}$  б)  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5]^{3+}$  2) а)  $[\text{PtCl}_5]^-$  б)  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]^{2+}$   
3) а)  $[\text{PtCl}_6]^{2-}$  б)  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]^{2+}$  4) а)  $[\text{PtCl}_5]^-$  б)  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5]^{3+}$

15. В состав солей а)  $4\text{KCN} \text{ Fe}(\text{CN})_2$  (к.ч.=6) б)  $\text{KCN} \text{ Au}(\text{CN})_2$  (к.ч =2) входят комплексные ионы

**ОТВЕТ:** 1) а)  $[\text{Fe}(\text{CN})_3]^-$  б)  $[\text{Au}(\text{CN})_2]^{2+}$  2) а)  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$  б)  $[\text{Au}(\text{CN})_2]^-$   
3) а)  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$  б)  $[[\text{Au}(\text{CN})_2]^{2+}]$  4) а)  $[\text{Fe}(\text{CN})_4]^{2-}$  б)  $[\text{Au}(\text{CN})_2]^-$

16. Константа нестойкости для иона  $[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-}$  представляет выражение...

**ОТВЕТ:** 1)  $K_H = \frac{[\text{Cd}^{2+}] \cdot [\text{CN}^-]}{[[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-}]}$  2)  $K_H = \frac{[[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-}]}{[\text{Cd}^{2+}] \cdot [\text{CN}^-]}$  3)  $K_H = \frac{[[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-}]}{[\text{Cd}^{2+}] \cdot [\text{CN}^-]^4}$  4)  $K_H = \frac{[\text{Cd}^{2+}] \cdot [\text{CN}^-]^4}{[[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-}]}$

17. Константа нестойкости для иона  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  представляет выражение...

**ОТВЕТ:** 1)  $K_H = \frac{[\text{Pt}^{2+}] \cdot [\text{NH}_3^0]^4}{[[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]^{2+}]}$  2)  $K_H = \frac{[\text{Pt}^{2+}] \cdot [\text{NH}_3^0]}{[[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]^{2+}]}$  3)  $K_H = \frac{[[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]^{2+}]}{[\text{Pt}^{2+}] \cdot [\text{NH}_3^0]}$  4)  $K_H = \frac{[[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]^{2+}]}{[\text{Pt}^{2+}] \cdot [\text{NH}_3^0]^4}$

18. Константы нестойкости ионов а)  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  б)  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  в)  $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  соответственно равны  $4,6 \cdot 10^{-14}$ ,  $2,6 \cdot 10^{-11}$ ,  $1 \cdot 10^{-7}$ . Наиболее прочен ион:

**ОТВЕТ:** 1) а 2) б 3) в 4) устойчивость ионов одинаковая

19. Константы нестойкости ионов а)  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  б)  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  в)  $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  соответственно равны  $4,6 \cdot 10^{-14}$ ,  $2,6 \cdot 10^{-11}$ ,  $1 \cdot 10^{-7}$ . Наименее прочен ион:

**ОТВЕТ:** 1) а 2) б 3) в 4) все неустойчивы в равной степени.

20. Константа нестойкости ионов а)  $[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-}$  б)  $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$  в)  $[\text{Hg}(\text{CN})_4]^{2-}$  соответственно равны  $1,4 \cdot 10^{-17}$ ,  $3 \cdot 10^{-16}$ ,  $4 \cdot 10^{-14}$ . При одинаковой молярной концентрации комплексных соединений содержаться больше ионов  $\text{CN}^-$  в растворе иона:

**ОТВЕТ:** 1) а 2) б 3) в 4) концентрация во всех растворах равна

21. Вычислите концентрацию ионов серебра в 0,1 М растворе  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$ , содержащем в избытке 1 моль/л аммиака  $K_H=9,3 \cdot 10^{-8}$ .

**ОТВЕТ:** 1)  $9,3 \cdot 10^{-9}$  моль/л 2)  $9,3 \cdot 10^{-8}$  моль/л 3)  $9,3 \cdot 10^{-7}$  моль/л 4)  $9,3 \cdot 10^{-10}$  моль/л

22. Вычислите концентрацию ионов кадмия в 0,1 М растворе  $\text{K}_2[\text{Cd}(\text{CN})_4]$ , содержащем 6,5 г/л KCN.  $K_H=7,8 \cdot 10^{-18}$ .

**ОТВЕТ:** 1)  $7,8 \cdot 10^{-15}$  моль/л 2)  $6,8 \cdot 10^{-10}$  моль/л 3)  $5,6 \cdot 10^{-12}$  моль/л 4)  $3,2 \cdot 10^{-11}$  моль/л

23. Найти массу серебра, находящегося в виде ионов в 0,5 л 0,1 М раствора  $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$ , содержащем ещё 0,1 моль/л  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ . Константу нестойкости возьмите из справочника.

**ОТВЕТ:** 1)  $3,5 \cdot 10^{-12}$  г 2)  $2,4 \cdot 10^{-11}$  г 3)  $1,6 \cdot 10^{-10}$  г 4)  $8,5 \cdot 10^{-15}$  г

24. Константа нестойкости иона  $[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-}$  составляет  $7,8 \cdot 10^{-18}$ . Вычислите концентрацию ионов кадмия в 0,1 М растворе  $\text{K}_2[\text{Cd}(\text{CN})_4]$ , содержащем в избытке 0,1 моль KCN в 1 л раствора.

**ОТВЕТ:** 1)  $3,1 \cdot 10^{-10}$  моль/л 2)  $2,7 \cdot 10^{-9}$  моль/л 3)  $1,1 \cdot 10^{-12}$  моль/л 4)  $7,8 \cdot 10^{-15}$  моль/л

25. Константа нестойкости иона  $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$  составляет  $1,4 \cdot 10^{-20}$ . Вычислите концентрацию ионов серебра в 0,05 М растворе  $\text{K}_2[\text{Ag}(\text{CN})_2]$ , содержащем в избытке 0,01 моль KCN в 1 л раствора.

**ОТВЕТ:** 1)  $7 \cdot 10^{-18}$  моль/л 2)  $9 \cdot 10^{-13}$  моль/л 3)  $5 \cdot 10^{-10}$  моль/л 4)  $4 \cdot 10^{-20}$  моль/л

**Шкала оценивания:** дихотомическая

**1 балл** – задание выполнено,

**0 баллов** – задание не выполнено.

**Критерии оценивания:** В варианте теста содержится 5 заданий.

**3-5 балла** - работа *зачтена*

**0-2 балла** - работа *не зачтена*

### **1.3. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ**

#### **Тема 2 Основные законы и понятия химии**

Домашние задания представлены в методических указаниях:

Закон эквивалентов и его применение в химических расчетах: методические указания по дисциплине "Химия" / Юго-Западный государственный университет, Кафедра общей и неорганической химии; сост.: В.С. Аксенов, Н. В. Кувардин, А. В. Сазонова. - Курск : ЮЗГУ, 2010. - 20 с.

Данные методические указания имеются в электронном виде в библиотеке университета и на сайте ЮЗГУ.

#### **Тема 3 Основы химической термодинамики**

Домашние задания представлены в следующих методических указаниях:

Химическая термодинамика : методические указания по выполнению лабораторных и самостоятельной работ по дисциплине «Неорганическая химия» для студентов направления 020100.62 и специальности 020201.65 / ЮЗГУ ; сост. О. В. Бурькина. - Курск : ЮЗГУ, 2013.– 67 с. 36 36

Данные методические указания имеются в электронном виде в библиотеке университета и на сайте ЮЗГУ.

#### **Тема 4 Закономерности протекания химических процессов**

Домашние задания представлены в методических указаниях:

Скорость химических реакций: методические указания к лабораторной и самостоятельной работе по дисциплинам "Химия" и "Общая и неорганическая химия" для студентов химического и нехимического профиля / Юго-Западный государственный университет, Кафедра химии ; ЮЗГУ ; сост.: В. С. Аксенов [и др.]. - Курск : ЮЗГУ, 2013. - 24 с.

Данные методические указания имеются в электронном виде в библиотеке университета и на сайте ЮЗГУ.

#### **Тема 5 Химическое равновесие**

Домашние задания представлены в методических указаниях:

Химическое равновесие : методические указания для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Неорганическая химия» для студентов направления подготовки 04.03.01 (020100.62) «Химия» и специальности 04.05.01 (020201.65) «Фундаментальная и прикладная химия» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: О. В. Бурькина, Ф. Ф. Ниязи. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 28 с.

#### **Тема 9 Агрегатное состояние вещества**

Данные методические указания имеются в электронном виде в библиотеке университета и на сайте ЮЗГУ.

Домашние задания представлены в следующих методических указаниях:

Концентрация растворов и способы её выражения : методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Неорганическая химия» для студентов направления подготовки 04.03.01 (020100.62) «Химия» и специальности 04.05.01 (020201.65) «Фундаментальная и прикладная химия» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: О. В. Бурькина, Ф. Ф. Ниязи. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 28 с.

Растворимость. Произведение растворимости: методические указания для самостоятельной работы и к лабораторному практикуму по дисциплине «Химия» для студентов направлений 020100, 022000, 280700, 260200, 240100 / ЮЗГУ ; сост.: О. В. Бурькина, В. С. Мальцева, Е. А. Фатьянова. - Курск : ЮЗГУ, 2012. - 92 с.

Данные методические указания имеются в электронном виде в библиотеке университета и на сайте ЮЗГУ.

#### **Тема 10 Окислительно-восстановительные реакции**

Домашние задания представлены в следующих методических указаниях:

Окислительно-восстановительные реакции. Поведение металлов в агрессивных средах : методические указания к лабо-

ракторной работе для студентов нехимических специальностей по дисциплине "Химия" / ЮЗГУ ; сост. И. В. Савенкова. - Курск : ЮЗГУ, 2013. - 20 с.

Основы электрохимических процессов: Гальванический элемент. Электролиз : методические указания по выполнению лабораторных работ и для самостоятельной работы студентов технических специальностей / ЮЗ-ГУ ; сост. : Ф. Ф. Ниязи, Е. А. Фатьянова. - Курск : ЮЗГУ, 2013. - 26 с.

Коррозия металлов. Методы защиты металлов от коррозии : методические указания по выполнению лабораторной работы и для самостоятельной работы студентов технических специальностей / Юго-Западный государственный университет, Кафедра химии ; ЮЗГУ ; сост : И. В. Савенкова, Е. А. Фатьянова. - Курск : ЮЗГУ, 2013. - 22 с.

Данные методические указания имеются в электронном виде в библиотеке университета и на сайте ЮЗГУ.

## Тема 11 Комплексные (координационные) соединения

Домашние задания представлены в методических указаниях:

Комплексные соединения: методические указания к самостоятельной работе по дисциплинам "Химия", "Общая и неорганическая химия" для студентов химического и нехимического профиля / Юго-Западный государственный университет, Кафедра химии ; ЮЗГУ ; сост.: В. С. Аксенов, В. С. Мальцева, О. В. Бурькина. - Курск : ЮЗГУ, 2013. - 24 с.

Данные методические указания имеются в электронном виде в библиотеке университета и на сайте ЮЗГУ.

**Шкала оценивания:** пятибалльная балльная.

**Критерии оценивания:**

**5 баллов** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если правильно выполнено 100-90% заданий.

**4 балла** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если правильно выполнено 89-75% заданий.

**3 балла** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если правильно выполнено 74-60% заданий.

**2 балла** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если правильно решено 59% и менее % заданий.

## 1.4. КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

### Тема 4 Закономерности протекания химических процессов

1. По значениям констант скоростей реакции  $k_1$  и  $k_2$  при двух температурах определите энергию активации и предэкспоненциальный множитель.
2. Рассчитайте константу скорости при  $T_3$ . Сделайте вывод о влиянии температуры на скорость вашей реакции.
3. Выведите зависимость константы скорости от температуры в аналитической форме  $\lg k=f(T)$ .
4. Определите количество вещества, израсходованное за время при  $T_3$ , если начальные концентрации равны  $C_0$ .
5. Рассчитайте период полупревращения для вашей реакции при  $T_3$ .

Номер варианта	Реакция	$T_1, K$	$k_1$	$T_2, K$	$k_2$	$T_3, K$	$t, \text{мин}$	$c_0, \text{моль/л}$
1	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{N}_2\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{OH} + \text{N}_2 + \text{HCl}$	298	$9 \cdot 10^{-3} \text{ мин}^{-1}$	303	$13 \cdot 10^{-3} \text{ мин}^{-1}$	308	$10^8$	0,1
2	$\text{NaBO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaH}_2\text{BO}_3 + 1/2\text{O}_2$	303	$2,2 \cdot 10^{-3} \text{ мин}^{-1}$	308	$4,1 \cdot 10^{-3} \text{ мин}^{-1}$	328	60	0,05
3	$\text{CO}(\text{CH}_2\text{COOH})_2 \rightarrow \text{CO}(\text{CH}_3)_2 + 2\text{CO}_2$	273	$2,46 \cdot 10^{-5} \text{ мин}^{-1}$	313	$5,76 \cdot 10^{-3} \text{ мин}^{-1}$	323	40	2,5
4	$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5 + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CO}_2\text{Na} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	282	$2,37 \text{ л/моль} \cdot \text{мин}$	287	$3,204 \text{ л/моль} \cdot \text{мин}$	318	15	0,8
5	$\text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2$	823	$2,5 \cdot 10^5 \text{ с}^{-1}$	903	$141,5 \cdot 10^5 \text{ с}^{-1}$	883	28	1
6	$\text{C}_6\text{H}_5\text{N}_2\text{Cl} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{Cl} + \text{N}_2$	323	$1,8 \cdot 10^2 \text{ с}^{-1}$	343	$3,2 \cdot 10^2 \text{ с}^{-1}$	383	22	0,5
7	$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N} + \text{CH}_3\text{I} \rightarrow [(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{CH}_3\text{N}]\text{I}$	298	$3,29 \cdot 10^{-2} \text{ л/моль} \cdot \text{с}$	303	$8,1 \cdot 10^{-2} \text{ л/моль} \cdot \text{с}$	343	20	0,02
8	$\text{CH}_3\text{COOCH}_3 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 + \text{CO}_2$	298	$2,59 \cdot 10^{-2} \text{ мин}^{-1}$	323	$3,43 \cdot 10^{-2} \text{ мин}^{-1}$	358	18	2,5
9	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ (глюкоза)} + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ (фруктоза)}$	333	$5,03 \cdot 10^{-2} \text{ мин}^{-1}$	353	$2,1 \cdot 10^{-2} \text{ мин}^{-1}$	343	236	1,5
10	$\text{Cu} + (\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8 \rightarrow \text{CuSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	293	$9,6 \cdot 10^{-3} \text{ л/моль} \cdot \text{мин}$	333	$39,96 \cdot 10^{-3} \text{ л/моль} \cdot \text{мин}$	313	35	0,01
11	$2\text{HI} \rightarrow \text{H}_2 + \text{I}_2$	666,8	0,256 $\text{см}^3/(\text{моль} \cdot \text{с})$	698,6	1,242 $\text{см}^3/(\text{моль} \cdot \text{с})$	553	20	0,5
12	$\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{HI}$	666,8	15,59 $\text{см}^3/(\text{моль} \cdot \text{с})$	698,6	67,0 $\text{см}^3/(\text{моль} \cdot \text{с})$	763	30	0,05
13	$\text{HCHO} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O}$	333	$0,75 \text{ л/моль} \cdot \text{ч}$	353	$0,94 \text{ л/моль} \cdot \text{ч}$	3,73	600	1
14	$\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{HBr}$	497	$3,6 \cdot 10^{-4} \text{ л/моль} \cdot \text{мин}$	547	$8,6 \cdot 10^{-2} \text{ л/моль} \cdot \text{мин}$	483	60	0,1
15	$\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{HBr}$	550	$1,59 \cdot 10^{-2} \text{ л/моль} \cdot \text{мин}$	524	$2,6 \cdot 10^{-3} \text{ л/моль} \cdot \text{мин}$	568	10	0,09
16	$2\text{NO} \rightarrow \text{N}_2 + \text{O}_2$	525	$4,76 \cdot 10^4 \text{ л/моль} \cdot \text{мин}$	251	$1,07 \cdot 10^3 \text{ л/моль} \cdot \text{мин}$	1423	25	2,8

## Тема 7 Периодический закон Д.И. Менделеева

1. Рассчитайте энергию фотона, длина волны которого  $5 \cdot 10^{-7}$  м.
2. Неопределенность измерения положения электрона в атоме равна  $5,3 \cdot 10^{-11}$  м. Какова неопределенность определения скорости электрона? Сравнить её со скоростью электрона, равной  $2,2 \cdot 10^6$  м/с.
3. Запишите электронную конфигурацию элемента с порядковым номером 82.
4. Укажите квантовые числа формирующего электрона для элемента Cs.
5. Назовите электронные аналоги элемента по формирующему электрону:  $5d^6$ .
6. Какова окислительно-восстановительная способность относительно водорода у Si.
7. Назовите два резко отличающихся по своим свойствам элемента одной группы. Докажите эти различия уравнениями реакций
8. Вычислите длину волны  $\alpha$  –частицы массой  $6,6 \cdot 10^{-27}$  кг, движущейся со скоростью 100 м/с.
9. Какова погрешность в определении координаты протона  $\Delta x$ , движущегося со скоростью  $2 \cdot 10^4$  м/с, если погрешность в определении его скорости составляет 2%, а масса протона равна  $1,67 \cdot 10^{-27}$  г?
11. Запишите электронную конфигурацию элемента с порядковым номером 88.
12. Укажите квантовые числа формирующего электрона для элемента Ge.
13. Назовите электронные аналоги элемента по формирующему электрону:  $2p^2$ .
14. Какова окислительно-восстановительная способность относительно водорода у As.
15. Назовите два резко отличающихся по своим свойствам элемента одного периода. Докажите эти различия уравнениями реакций.
16. Какова скорость движения электрона, соответствующая длине волны в  $1 \cdot 10^{-11}$  м?
17. Неопределенность положения электрона равна  $10^{-10}$  м. Какова неопределенность в определении скорости?
18. Запишите электронную конфигурацию элемента с порядковым номером 10.
19. Укажите квантовые числа формирующего электрона для элемента Be.
20. Назовите электронные аналоги элемента по формирующему электрону:  $4f^{14}$ .
21. Какова окислительно-восстановительная способность относительно водорода у Al.
22. Какие из s-элементов в виде простых веществ являются: а) газообразными неметаллами; б) металлами. Какой из них образует амфотерные оксид и гидроксид?
23. Какова длина волны де Бройля для человека массой 63 кг, бегущего со скоростью 10 м/с?
24. Неопределенность положения электрона равна  $10^{-5}$  м. Какова неопределенность в определении скорости?
25. Запишите электронную конфигурацию элемента с порядковым номером 4.
26. Укажите квантовые числа формирующего электрона для элемента Rh.
27. Назовите электронные аналоги элемента по формирующему электрону:  $3s^2$ .
28. Какова окислительно-восстановительная способность относительно водорода у Vg.
29. Какое место в ПЭС занимают два элемента, один из которых характеризуется наибольшим значением ионизационного потенциала и электроотрицательностью, а другой – наименьшим значением этих величин?

## Тема 9 Агрегатное состояние вещества

1. Кажущаяся степень диссоциации  $KNO_3$  в растворе, содержится 4,55 г  $KNO_3$  и 50 г воды, равна 70%. Во сколько раз повышение температуры кипения этого раствора больше повышения температуры кипения 1 моляльного раствора неэлектролита?
2. К 600 г 15%-ного раствора KOH прибавили 0,5 л воды. Какова массовая доля KOH в новом растворе?
3. Рассчитайте молярность и нормальность 25 % ного раствора серной кислоты ( $\rho=1,18$  г/мл).
4. Напишите в ионно-молекулярной форме уравнения реакций:  
а)  $Na_2S + H_2SO_4$ ; б)  $FeS + HCl$ ; в)  $CH_3COOK + HNO_3$
5. Во сколько раз уменьшится концентрация ионов  $HS^-$ , если к 1 л 0,1 М раствора  $H_2S$  ( $K_1=10^{-7}$ ) прибавить 01 моль  $HCl$ ? Коэффициент активности ионов  $H^+$  равен 0,76.
6. Вычислите pH 0,2 М раствора  $NaHCOO$ . Необходимые данные возьмите из справочника. Напишите уравнение гидролиза данной соли. Добавлением каких веществ можно усилить гидролиз данной соли. Подберите реагент, чтобы при сливании растворов протекал совместный гидролиз.
7. Выпадет ли осадок при сливании равных объемов 0,0023М  $AgNO_3$  и  $CsBr$  ( $IP=5 \cdot 10^{-13}$ )?
8. Раствор, содержащий 14,62 г  $NaCl$  в 500 г воды, замерзает при  $-1,67^\circ C$ . Вычислите кажущуюся степень диссоциации этого электролита в растворе и осмотическое давление раствора при  $27^\circ C$ . Плотность раствора 1г/мл.
9. К 900 мл воды прибавили 100 мл раствора серной кислоты с массовой долей 60% ( $\rho=1,5$  г/мл). Какова массовая доля серной кислоты в полученном растворе?
10. Рассчитать молярность и титр 2М раствора азотной кислоты ( $\rho=1,03$  г/мл).
11. Напишите в ионно-молекулярной форме уравнения реакций:



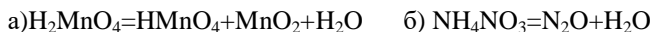
а)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{KI}$ ; б)  $\text{NiCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$ ; в)  $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{HCl}$ .

- Сколько воды нужно прибавить к 300 мл 0,2 М раствора  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , чтобы степень диссоциации кислоты удвоилась?
- Вычислите pH 0,2 н. раствора  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Напишите уравнение гидролиза данной соли. Добавлением каких веществ можно усилить гидролиз данной соли. Подберите реагент, чтобы при сливании растворов протекал совместный гидролиз.
- Выпадет ли осадок при сливании 5 мл 0,004 М раствора  $\text{Na}_2\text{S}$  и 15 мл 0,003 М раствора  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ? ( $\text{IP}=8,7 \cdot 10^{-29}$ ):
- Кажущаяся степень диссоциации гидроксида натрия, содержащем 4,1 г NaOH в 200 г воды, равна 88%. Определите температуру кипения этого раствора ( $K_{\text{э(воды)}}=0,516^{0\text{C}}$ ).
- Определите массовую долю раствора, полученного при смешивании 100 мл 40%-ного раствора ( $\rho=1,303$  г/мл) и 500 мл 0,5М раствора серной кислоты ( $\rho=1,07$  г/мл).
- Рассчитать процентную концентрацию и молярность 4н. раствора нитрата серебра ( $\rho=1,001$  г/мл).
- Напишите в ионно-молекулярной форме уравнения реакций:  
а)  $\text{CuSO}_4 + \text{NaOH}$ ; б)  $\text{CaCO}_3 + \text{HCl}$ ; в)  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$ .
- Вычислите степень диссоциации и  $[\text{H}^+]$  в 0,3М растворе уксусной кислоты ( $K_{\text{д}}=1,8 \cdot 10^{-5}$ ).
- Вычислите pH 0,2 н.раствора  $\text{CuSO}_4$ . Напишите уравнение гидролиза данной соли. Добавлением каких веществ можно усилить гидролиз данной соли. Подберите реагент, чтобы при сливании растворов протекал совместный гидролиз.
- $\text{IP}(\text{CuCO}_3)$  при  $25^0\text{C}$  равно  $2,36 \cdot 10^{-10}$ . Какова будет концентрация ионов  $\text{Cu}^{2+}$  в насыщенном растворе  $\text{CuCO}_3$ , содержащем  $\text{K}_2\text{CO}_3$  в количестве 0,001 моль/л, степень диссоциации  $\text{K}_2\text{CO}_3$  95%.
- Водные растворы мочевины  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  и хлорида кальция, содержащие в одинаковых массах растворителя 0,5 и 0,25 моль растворенного вещества, кипят при одной и той же температуре. Найдите кажущуюся степень диссоциации  $\text{CaCl}_2$  в этом растворе.
- До какого объема необходимо разбавить концентрированную соляную кислоту объемом 100 мл ( $\rho=1,03$  г/мл),  $\omega(\text{HCl})=36\%$ , чтобы получить раствор, в котором  $\omega(\text{HCl})=10\%$  ( $\rho=1,05$  г/мл)?
- Рассчитать процентную концентрацию и титр 2м раствора сульфата алюминия ( $\rho=1,25$  г/мл).
- Напишите в ионно-молекулярной форме уравнения реакций:  
а)  $\text{AlBr}_3 + \text{AgNO}_3$ ; б)  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2$ ; в)  $\text{NaClO} + \text{HNO}_3$ .
- В 0,1 н. растворе степень диссоциации угольной кислоты равна  $1,32 \cdot 10^{-2}$ . При какой концентрации степень диссоциации соли удвоится?
- pH 0,1 М раствора натриевой соли одноосновной кислоты равен 10. Вычислите константу диссоциации этой кислоты. Напишите уравнение гидролиза  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ , а также выражение константы гидролиза. Добавлением каких веществ можно усилить гидролиз данной соли. Подберите реагент, чтобы при сливании растворов протекал совместный гидролиз.
- В каком объеме воды можно растворить 0,2 г  $\text{AgCl}$ ? ( $\text{IP}=1,6 \cdot 10^{-10}$ ):
- Раствор, содержащий 1,7 г хлорида цинка в 250 г воды, замерзает при  $-0,23^0\text{C}$ . Определите кажущуюся степень диссоциации  $\text{ZnCl}_2$  в этом растворе.  $K_{\text{к}}$  для воды равна  $1,85^{0\text{C}}$ .
- Какой объем 4%-ного раствора KOH ( $\rho=1,03$  г/мл) можно приготовить из 50 мл 30%-ного раствора ( $\rho=1,286$  г/мл)?
- Рассчитайте молярность и нормальность 5 % ного раствора соды ( $\rho=1,03$  г/мл).

### Тема 10 Окислительно-восстановительные реакции

- Методом электронно-ионного баланса расставить коэффициенты в уравнении реакции и определить тип ОВР:  
а)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{HNO}_3(\text{разб}) = \dots\dots\dots$  б)  $\text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{HIO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- Вычислите окислительно-восстановительный потенциал для системы  $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e} = \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ , если  $C(\text{MnO}_4^-)=10^{-5}$ ,  $C(\text{Mn}^{2+})=10^{-2}$ ,  $C(\text{H}^+)=0,2$  моль/л.
- Возможна ли реакция между  $\text{KClO}_3$  и  $\text{MnO}_2$  в кислой среде? Доказать сравнением потенциалов. Если возможна, то написать уравнение реакции.
- В 1 л раствора содержится 10 г  $\text{HClO}_4$ . Вычислите молярную концентрацию эквивалента  $\text{HClO}_4$  исходя из реакции:  $\text{SO}_2 + \text{HClO}_4 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$ . Расставить коэффициенты.
- Методом электронно-ионного баланса расставить коэффициенты в уравнении реакции и определить тип ОВР:  
а)  $\text{Fe} + \text{HNO}_3(\text{конц.}) = \dots\dots\dots$  б)  $\text{HIO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{I}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- Какова концентрация ионов  $\text{H}^+$  в растворе, если окислительно-восстановительный потенциал системы:  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e} = 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$  равен 1,61В, а концентрации ионов  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  и  $\text{Cr}^{3+}$  соответственно равны 1 и  $10^{-6}$  моль/л?
- Какой окислитель:  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{PbO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  является наиболее эффективным по отношению к  $\text{HCl}$  при получении  $\text{Cl}_2$ ? Доказать сравнением потенциалов. Написать уравнение реакции.
- Какой объем 0,25 н.  $\text{KMnO}_4$  потребуется для окисления в кислой среде 0,05 л 0,2 М раствора  $\text{NaNO}_2$ ? Написать уравнение реакции.

9. Методом электронно-ионного баланса расставить коэффициенты в уравнении реакции и определить тип ОВР:

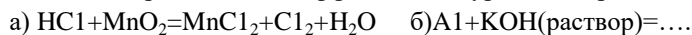


10. При каком значении pH 1 или 14 сильнее выражены окислительные свойства кислорода, если для системы  $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$ .  $E^0 = 0,401\text{В}$ , а давление  $\text{O}_2$  равно  $1,0133 \cdot 10^5 \text{Па}$ ?

11. Можно ли в стандартных условиях окислить в щелочной среде  $\text{Fe}^{2+}$  до  $\text{Fe}^{3+}$  с помощью хромата калия, если он восстанавливается до хромита калия? Доказать сравнением потенциалов. Если можно, то написать уравнение реакции.

12. Какова молярная концентрация эквивалента  $\text{KBrO}$  в 1,5М растворе: а) как восстановителя, если  $\text{KBrO}$  окисляется до  $\text{KBrO}_3$ ; б) как окислителя, если  $\text{KBrO}$  восстанавливается до  $\text{KBr}$ .

13. Методом электронно-ионного баланса расставить коэффициенты в уравнении реакции и определить тип ОВР:



14. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал системы  $\text{H}^+/\text{H}_2$  равен 0В. В какой среде 3 или 7 водород является более сильным восстановителем, если давление водорода равно 101,3 кПа?

15. Можно ли в стандартных условиях окислить  $\text{HCl}$  до  $\text{Cl}_2$  с помощью серной кислоты? Ответ подтвердить расчетом  $\Delta G^0_{298}$ .

16. Какую массу  $\text{CdS}$  можно растворить в 0,05 л 0,5 н. азотной кислоте. Какой объем  $\text{NO}$  выделится? Написать уравнение реакции.

20. Методом электронно-ионного баланса расставить коэффициенты в уравнении реакции и определить тип ОВР: а)  $\text{KNO}_2 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{NO} + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$     б)  $\text{Hg} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = \dots$

21. Рассчитайте ОВ- потенциал для перехода  $\text{MnO}_4^- \leftrightarrow \text{Mn}^{2+}$  при 298К  $[\text{MnO}_4^-] = [\text{Mn}^{2+}] = 1 \text{ моль/л}$  и  $\text{pH} = 1$ .

22. Будет ли в стандартных условиях протекать данный процесс:  $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$ ? Ответ мотивировать. Расставить коэффициенты в уравнении реакции.

23. К подкисленному иодиду калия добавили 0,04 л 0,3 н.  $\text{KNO}_2$ . Вычислить массу выделившегося иода и объем  $\text{NO}$ . Написать уравнение реакции.

24. Определите значение электродного потенциала меди, погруженной в  $5 \cdot 10^{-4}$  н.  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ .

25. Составьте схему цинкового гальванического элемента, электродные процессы и рассчитайте его ЭДС, если один электрод погружен в раствор с активностью иона цинка равной 0,01 моль/л, а другой с активностью 0,000001 моль/л.

26. а) Напишите уравнения процессов, которые идут на электродах при электролизе раствора; б) как будет меняться среда у анода и катода при электролизе; в) как изменится анодный процесс при замене анода:

Соль	электроды	Замена электрода
Сульфат меди(II)	медные	графитовый

27. При пропускании тока в течение 9 минут через кулонометр, содержащий разбавленный раствор серной кислоты, выделяется 0,06 л гремучего газа (1 часть  $\text{O}_2$ , 2 части  $\text{H}_2$ ), измеренного при  $20^\circ\text{C}$  и давлении 99708 Па. Какова сила тока? Написать уравнения электролиза.

28. Какое железо быстрее корродирует в хлориде натрия – находящееся в контакте с оловом или с медью? Написать уравнение коррозионного процесса.

29. Электродный потенциал цинка, погруженного в 0,2 н. раствор сульфата цинка равен -0,8 В. Определите кажущуюся степень диссоциации сульфата цинка в этом растворе.

30. Рассчитайте ЭДС элемента в котором при 298К установилось равновесий  $\text{Zn} + \text{Sn}^{2+} \leftrightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Sn}$  при активности ионов цинка равной 0,0001 моль/л и активности ионов олова 0,01 моль/л. Составить схему гальванического элемента и уравнения электродных процессов.

31. Вычислите время, в течение которого должен быть пропущен ток 1,5А через раствор цинковой соли, чтобы покрыть металлическую пластинку слоем  $\text{Zn}$  толщиной  $2,5 \cdot 10^{-5}$  м, если общая площадь поверхности пластинки  $0,1 \text{ м}^2$ , а выход по току 90,5%, плотность цинка  $7133 \text{ кг/м}^3$ .

32. Как протекает коррозия в случае повреждения поверхности оцинкованного и никелированного железа при их контакте с серной кислотой? Написать коррозионный процесс.

33. Вычислите потенциал водородного электрода, если концентрация  $\text{H}^+$  равна  $3,8 \cdot 10^{-3}$  моль/л.

34. Составить схему, написать уравнения электродных процессов и токообразующей реакции гальванического элемента, у которого один из электродов – кобальтовый (активность ионов кобальта (II) 0,1 моль/л), а другой стандартный водородный электрод. Рассчитайте стандартную ЭДС. Как изменится ЭДС, если активность ионов кобальта уменьшить в 10 раз?

35. Какова молярная концентрация эквивалента раствора нитрата серебра, если для выделения всего серебра из 0,065 л этого раствора потребовалось пропустить ток силой 0,6А в течение 20 мин? Электроды графитовые. Напишите уравнение электролиза.

36. К какому виду коррозии относится образование на поверхности меди её оксида при нагревании? Написать уравнение коррозии.

37. Вычислите потенциал железного электрода, опущенного в раствор, содержащий 0,0699 г хлорида железа (II) в 0,5 л.

38. Определите ЭДС свинцового аккумулятора, в качестве электролита, в котором используется серная кислота с активностью ионов водорода 6 моль/л, активность сульфат ионов 3 моль/л, активность воды 0,78 моль/л.

39. Ток проходит последовательно через два электролизера, содержащих соответственно 0,75 л 0,12 н. нитрата серебра и 0,75 л 0,12 н. сульфата меди. Какая масса меди выделится на катоде за время необходимое для полного выделения серебра из раствора нитрата серебра, на угольных электродах. Напишите уравнения электролиза этих солей.
40. Как происходит коррозия луженого железа в растворе карбоната натрия? Написать уравнения реакции.
41. Потенциал водородного электрода равен -0,145В. Определите pH раствора и активность  $H^+$ .
41. Определите ЭДС концентрационного водородного гальванического элемента с  $a(H^+)=1$  моль/л при  $p(H_2)=1$  у первого электрода и  $p(H_2)=10$  второго электрода при 298К. Составьте схему гальванического элемента, уравнения электродных процессов, токообразующей реакции.
43. Выход по току при получении металлического кальция при электролизе расплава хлорида кальция равен 70%. Сколько электричества нужно пропустить через электролизер, чтобы получить 200 г кальция. Напишите уравнение электролиза.
44. Как происходит атмосферная коррозия оцинкованной меди? Написать уравнения реакции.

### Тема 11 Комплексные (координационные) соединения

1. Определите заряд комплексного иона, степень окисления комплексообразователя, его координационное число, дентантность лигандов:  $Na_3[Cr(C_2O_4)_3]$   $[Zn(NH_3)_4](NO_3)_2$
2. Назовите комплексные соединения, для последнего укажите ошибку, допущенную в названии:  $[Zn(NH_3)_2Cl_2][Cr_2(H_2O)_2(CH_3COO)_4]$ ,  $[Co(H_2O)(NH_3)_5]_2[Pt^{IV}Cl_6]_3$ ,  $[Fe(CO)_5]$  – карбонил железа
3. Напишите координационные формулы следующих комплексных соединений: а) триамминтринитрокобальт; б) тетрахлороплатинат(II) тетраамминдигидроксоплатины (IV)
4. Определите тип гибридизации комплексообразователя магнитные свойства иона:  $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$  (поле лиганда слабое)
5. Известно, что красная кровяная соль более ядовита, чем желтая. Объясните этот факт. Какие ионы вызывают отравление?
6. При какой концентрации ионов  $S^{2-}$  произойдет выпадение осадка FeS из 0,003 М раствора  $K_4[Fe(CN)_6]$ , содержащего 0,01 моль KCN в 2 л раствора?  $PP(FeS)=3,7 \cdot 10^{-9}$ ;  $K_H([Fe(CN)_6])=10^{-24}$ .
7. Определите заряд комплексного иона, степень окисления комплексообразователя, его координационное число, дентантность лигандов:  $[CrSO_4(NH_3)_4]Cl$   $[NH_4]Cl$
8. Назовите комплексные соединения, для последнего укажите ошибку, допущенную в названии:  $[Cr(H_2O)_5Cl]Cl_2$ ,  $[Mn_2(CO)_{10}]$ ,  $[Zn(NH_3)_4][Pt^{II}Cl_4]$   $[Al(H_2O)_6]Cl_3$  – хлорид гексаводаалюминий
9. Напишите координационные формулы следующих комплексных соединений: а) диамминнитротрихлороплатина; б) гексацианокобальтат (III) гексааминкобальта (III)
10. Определите тип гибридизации комплексообразователя магнитные свойства иона:  $[Co(NH_3)_3F_3]$  (поле лиганда сильное)
11. При сливании растворов  $(Ag(NH_3)_2)Cl$  и цианида калия образуется новая комплексная соль. Объясните причину и напишите уравнение реакции.
12. Произойдет ли образование осадка  $CdCO_3$ , если к 2 л 0,05 М раствора  $K_2[Cd(CN)_4]$ , содержащего избыток 0,6 М KCN, добавить 1 л 0,03М раствора  $K_2CO_3$ ?  $PP(CdCO_3)=2,5 \cdot 10^{-14}$ ;  $K_H([Cd(CN)_4]^{2-})=7,66 \cdot 10^{-18}$ .
13. Определите заряд комплексного иона, степень окисления комплексообразователя, его координационное число, дентантность лигандов:  $Na_3[Cr(C_2O_4)Br_4]$   $[Co(NH_3)_6]Cl_3$
14. Назовите комплексные соединения, для последнего укажите ошибку, допущенную в названии:  $[Sn(H_2O)Cl_3]Cl$ ,  $[Pt_2(CO)_2Cl_4]$ ,  $[Cr(H_2O)_4Cl_2][Sb^{V}Cl_6]$ ,  $[Cr(H_2O)_4Cl_2]Cl$ -хлорид тетрааквадихлорохром (II)
15. Напишите координационные формулы следующих комплексных соединений: а) нитрат пентаамминороданокобальта (III) б) бромид гексаамминосмия (III)
16. Определите тип гибридизации комплексообразователя магнитные свойства иона  $[Mn(OH)_6]^{4+}$  (поле лиганда слабое)
17. В каком направлении будет протекать процесс:  
1)  $[Ag(NH_3)_2]NO_3 + K_2S_2O_3 \leftrightarrow K[Ag(S_2O_3)] + KI + 2NH_3$  2)  $K[Ag(CN)_2] + K_2S_2O_3 \leftrightarrow K[Ag(S_2O_3)] + KCN$
18. Какая масса KCN должна содержаться в 1л 0,005М раствора  $K_2[Ni(CN)_4]$ , чтобы прибавление 0,004г КОН к 2л раствора не вызывало образование осадка  $Ni(OH)_2$ ?  $PP(Ni(OH)_2)=1,6 \cdot 10^{-14}$ ;  $K_H([Ni(CN)_4]^{2-})=10^{-22}$ .
19. Определите заряд комплексного иона, степень окисления комплексообразователя, его координационное число, дентантность лигандов:  $Na_2[Zn(OH)_4]$   $[PtCl_3(NH_3)_3]Br$
20. Назовите комплексные соединения, для последнего укажите ошибку, допущенную в названии:  $[Pt(NH_3)_2Cl_4]$   $[Cu_2(H_2O)_2(CH_3COO)_4]$   $[Cr(H_2O)_6][Cr^{III}F_6]$   $[TiF_6]^{2-}$  гексафторидтитанат ион
21. Напишите координационные формулы следующих комплексных соединений: а) гексацианоферрат (III) калия б) бромопентанитроплатинат (IV) калия
22. Определите тип гибридизации комплексообразователя магнитные свойства иона:  $[NiF_6]^{4-}$  (поле лиганда сильное)
23. Какой из комплексных ионов устойчивее:  $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ ,  $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$ ,  $[Co(NH_3)_4]^{2+}$
24. Произойдет ли образование осадка  $ZnCO_3$ , если к 0,005 М раствору  $[Zn(NH_3)_4](NO_3)_2$ , содержащему 0,05 моль  $NH_3$ ,

- прибавить равный объем 0,001 М раствора  $K_2CO_3$ ?  $PP(ZnCO_3)=6 \cdot 10^{-11}$ ;  $K_n([Zn(NH_3)_4]^{2+})=2 \cdot 10^{-9}$
25. Определите заряд комплексного иона, степень окисления комплексообразователя, его координационное число, дентантность лигандов:  $K_4[Fe(CN)_6]$   $[PtCl_4(NH_3)_2]$
  26. Назовите комплексные соединения, для последнего укажите ошибку, допущенную в названии:  $[Cr(H_2O)_4Cl_2]Cl$   $[Rh_2(CO)_4(SO_4)]$   $[Ni(NH_3)_6][Sb^VCl_6]_2$   $[Ag(CN)_2]^-$  дицианидосеребро(I) ион
  37. Напишите координационные формулы следующих комплексных соединений: а) тетрацианоцинкат (II) тетрааммин-меди (II) б) триоксалатородидат (III) калия
  28. Определите тип гибридизации комплексообразователя магнитные свойства иона:  $[Fe(NCS)_6]^{3-}$  (поле лиганда слабое)
  29. Определите возможность реакции замещения лигандов:  $[Hg(NH_3)_2]^{2+} + CN^- \rightarrow \dots$
  30.  $K_n([HgCl_4]^{2-})=6,03 \cdot 10^{-16}$ . Образуется ли осадок  $Hg(OH)_2$ , если к 1 л 0,005 М раствора соли  $K_2[HgCl_4]$ , содержащего 0,002 моль  $KCl$ , добавить 0,02 моль  $KOH$ ?

## Тема 12 Элементы радиохимии

1. Вычислите максимальную энергию частиц, испускаемых при распаде свободного нейтрона. Массы покоя нейтрона и протия  $^1H$  равны 1,008664967 и 1,007825036 а.е.м., соответственно. Энергетический эквивалент 1 а.е.м. принять равным 931501 кэВ.  $\beta$
2. Вычислите максимальную энергию спектра  $-\beta^-$ -частиц трития. Разность масс покоя атомов  $^3H$  и  $^3He$  равна 1,9989 а.е.м.  $\beta$
3. Вычислите максимальную энергию спектра  $-\beta^-$ -частиц, испускаемых при распаде  $^{137}Cs$ , если разность масс дочернего и материнского атомов составляет 1,259257 а.е.м.  $\beta$
4. Вычислите максимальную энергию спектра  $-\beta^-$ -частиц, испускаемых при распаде  $^{15}C$ . Масса покоя атома  $^{15}C$  больше массы  $^{15}N$  на 0,0105207 а.е.м.
5. Вычислите максимальную кинетическую энергию позитронов, испускаемых при распаде  $^{23}Mg$ , если масса покоя материнского атома больше массы дочернего на 4,35748 а.е.м.
6. Определите время распада 90% ядер  $^{222}Rn$  ( $T_{1/2} = 3,82$  сут.).
7. Средняя продолжительность жизни свободного нейтрона 1065 с. Определите период полураспада нейтронов.
8. В природной смеси изотопов рубидия содержится 27,85% долгоживущего  $^{87}Rb$ . Определить период его полураспада, если установлено, что скорость счета навески  $RbCl$  массой 120 мг равна 447 имп/мин (коэффициент регистрации  $\phi = 0,1$ ).
9. Определить удельную активность (Бк/г)  $Sm_2O_3$  (в природной смеси изотопов содержится 15,07%  $^{147}Sm$ ,  $T_{1/2} = 1,3 \cdot 10^{11}$  лет).
10. Определите абсолютную активность 1 кг хлорида калия (доля  $^{40}K$  в природной смеси изотопов равна 0,000118).
11. Определите радиоактивность 1 см<sup>3</sup> (при н.у.) трития.
12. Энергетический эффект реакции  $^{41}K(n,\gamma)^{42}K$ , вызываемой поглощением тепловых нейтронов, равен 7,535 МэВ. Вычислите энергию отдачи, передаваемую составному ядру.
13. При поглощении тепловых нейтронов протекает реакция  $^{44}Ca(n,\gamma)^{45}Ca$ . Энергия испускаемых компунд-ядром фотонов, с учетом потерь на отдачу, равна 7414 кэВ. Определите энергетический эффект реакции.
14. Энергетический эффект инициированной тепловыми нейтронами реакции  $^{35}Cl(n,p)^{35}S$  равен 615 кэВ. Определите кинетическую энергию протонов и ядер  $^{35}S$ .
15. Определите энергетический порог реакции  $^{31}P(n,\gamma)^{30}P$ . Массы  $^{31}P$ ,  $^{30}P$  и  $^1_0n$  равны, соответственно: 30,97376331; 29,97830974 и 1,008664972 а.е.м.
16. Энергетический порог реакции  $^{197}Au(n,\gamma)^{196}Au$  равен 8,06 МэВ, энергия фотона 14 МэВ. Определите кинетическую энергию испущенного нейтрона.

**Шкала оценивания:** пятибалльная.

**Критерий оценивания:**

- 5 баллов (оценка «отлично») – правильно выполнено 90-100% заданий проверочной работы;
- 4 балла (оценка «хорошо») – правильно выполнено 70-80% заданий проверочной работы;
- 3 балла (оценке «удовлетворительно») – выполнено 50-60% заданий проверочной работы
- 2 балла (оценка «неудовлетворительно») – правильно выполнено менее 50% заданий проверочной работы

## 1.5 КОЛЛОКВИУМ

### Тема 8 Химическая связь

1. Что называется химической связью? Условия возникновения связи.
2. Что такое длина связи? Энергия связи? Как они связаны?
3. Ковалентная связь. Положение метода ВС.

4. Механизмы образования ковалентной связи (примеры каждого вида)
5. Какие атомы или ионы называются донорами и акцепторами электронных пар? Приведите примеры.
6. Характеристики ковалентной связи.
7. Чем объясняется способность многих элементов к образованию числа связей превышающего число неспаренных электронов в атоме?
8. Какая связь называется  $\sigma$ ,  $\pi$ ,  $\delta$  связью? Как соотносятся из энергии и длины между собой?
9. Понятие гибридизации. Условия устойчивой гибридизации.
10. Связь вида гибридизации и строения молекул.
11. Понятие молекулярной орбитали (МО). Какая МО называется несвязывающей? Какие связывающими и разрыхляющими? Как получают из волновые функции?
12. Как рассчитать порядок связи?
13. Ионная связь и её характеристики.
14. Поляризуемость и поляризующая сила.
15. Как классифицируются катионы по зависимости их поляризующего действия от структуры внешнего электронного слоя?
16. Как влияет величина валентного угла на значение суммарного момента диполей связей?
17. Металлическая связь.
18. Виды межмолекулярного взаимодействий, их образование и характеристики.  
А) ориентационное, Б) индукционное, В) дисперсионное, Г) донорно-акцепторное
19. Водородная связь. Её виды и влияние на свойства веществ
20. Объясните почему максимальная валентность фосфора может быть равной пяти. А у азота такое валентное состояние отсутствует.
21. Какие гибридные облака атома углерода участвуют в образовании химической связи в молекулах  $CCl_4$ ,  $CO_2$ ,  $COCl_2$ ?
22. Длина связи  $KCl$  составляет 0,267 нм. Чему равна степень ионности этой связи, если экспериментально найденное значение дипольного момента для неё равно  $3,4 \cdot 10^{-20} \text{ Кл} \cdot \text{м}$ ?
23. Изобразите схему образования молекулы  $O_2$  по методу молекулярных орбиталей. Какие магнитные свойства она проявляет и почему?
24. Расположите вещества в порядке повышения их температуры кипения:  $NH_3$ ,  $PH_3$ ,  $SbH_3$ ,  $AsH_3$ . Объясните свой выбор.
25. Какая из связей:  $Ca-H$ ;  $C-S$ ;  $I-Cl$  является более полярной? Почему? К какому из атомов смещено молекулярное электронное облако?
26. В чем причина различной пространственной структуры молекулы  $BCl_3$  и  $NH_3$ ?
27. Энергии связей  $H-H$ ,  $F-F$ ,  $H-F$  соответственно равны: 436, 153 и 563 кДж/моль. Сколько теплоты выделится при взаимодействии водорода со фтором, если они взяты в количестве 1 моль каждый?
28. Нарисуйте энергетическую диаграмму образования иона  $N_2^-$ . Возможно ли существование этого иона? Почему?
29. Почему водородная связь оказывает влияние на свойства  $NH_3$ ,  $H_2O$ ,  $HF$ , но не оказывает заметного влияния на свойств  $PH_3$ ,  $H_2S$ ,  $HCl$ ?
30. Почему углерод в большинстве своих соединений четырехвалентен?
31. Какой тип гибридизации имеет место при образовании молекул  $NH_3$  и  $H_2O$ ? Чем объясняется изменение величины валентного угла  $H-N-H$  и  $H-O-H$  по сравнению с величиной валентного угла, соответствующего этому типу гибридизации?
32. Ковалентный радиус атома брома  $1,14 \cdot 10^{-10} \text{ м}$ . Рассчитайте приблизительные ядерные расстояния в молекулах брома и бромоводорода, если ковалентный радиус атома водорода равен  $0,3 \cdot 10^{-10} \text{ м}$ .
33. Изобразите схему образования молекулы  $F_2$  по методу молекулярных орбиталей. Какие магнитные свойства проявляет фтор? Почему?
34. У какого соединения  $C_2H_5OH$  или  $C_2H_5SH$  выше температура кипения? Почему?
35. Изобразите льюисовские формулы следующих соединений: ацетилен, цианистый водород, муравьиная кислота.
36. Какой тип гибридизации имеет углерод в молекуле  $CH_4$ ? Какую форму имеет молекула?
37. Электрический момент диполя молекулы  $PH_3$  равен  $0,18 \cdot 10^{-20} \text{ Кл} \cdot \text{м}$ . Вычислите длину диполя молекулы.
38. Докажите методом молекулярных орбиталей существование молекулы  $H_2$ . Возможно ли существование ионов  $H_2^+$  и  $H_2^-$ ? Почему?
39. Почему фтороводородная кислота слабее хлороводородной?
40. Определите валентность и степень окисления азота в соединениях  $HNO_3$ ,  $HNO_2$ ,  $N_2$ ,  $NH_3$ ,  $NH_4^+$ .
41. Как изменится значение угла между связями в ряду соединений  $NH_3$ ,  $PH_3$ ,  $AsH_3$ ,  $SbH_3$ ?
42. Вычислите энергию  $s-p$  ковалентной связи в молекуле  $HCl$ , если стандартная энтальпия образования  $HCl(g)$  равна 923 кДж/моль, а энергия  $H-H$  и  $Cl-Cl$  равна: -435,9 кДж/моль и -242,3 кДж/моль.
43. С точки зрения метода молекулярных орбиталей объясните, почему отрыв электрона от молекулы  $F_2$  приводит к

усилению связи между атомами, а отрыв электрона от молекулы N<sub>2</sub> к ослаблению связи?  
44. Этанол кипит при 78<sup>0</sup>С. Почему температура кипения этантиола C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>SH ниже (37<sup>0</sup>С)?

**Шкала оценивания:** пятибалльная.

**Критерии оценивания:**

**5 баллов** (оценка «отлично») – правильно отвечено на 90-100% предложенных вопросов;

**4 балла** (оценка «хорошо») – правильно отвечено на 70-80% предложенных вопросов;

**3 балла** (оценке «удовлетворительно») – правильно отвечено на 50-60% предложенных вопросов;

**2 балла** (оценка «неудовлетворительно») - правильно отвечено на менее 50% предложенных вопросов

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

#### 1 Вопросы в закрытой форме

1. При окислении 8,34 г металла выделяется 0,680 л кислорода (н.у.). Атомная масса двухвалентного металла равна:

**ОТВЕТ:** 1) 137 а.е.м.                      2) 68,68 а.е.м.                      3) 13,7 а.е.м.                      4) 55 а.е.м.

2. Сходную электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня имеют атомы у хлора и элемента:

**ОТВЕТ:** 1)I                                      2)Mn                                      3)Be                                      4)S

3. Устойчивость водородных соединений элементов VIA группы с ростом заряда ядра атома:

**ОТВЕТ:**                      1)увеличивается                      2) уменьшается  
   3) не изменяется                      4) сначала увеличивается, затем уменьшается

4. Восстановление Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> идет по уравнению: Fe<sub>2</sub>O<sub>3(к)</sub>+3CO(г)=2Fe(к)+3CO<sub>2(г)</sub>; ΔH=-26,8 кДж. Стандартная теплота образования оксида железа (III) равна:

**ОТВЕТ:** 1)536,7кДж/моль                      2)-822,2 кДж/моль                      3)822,2 кДж/моль                      4)-536,7 кДж/моль

5. Только по обменному механизму образованы все связи в:

**ОТВЕТ:** 1) CO                                      2) [NH<sub>3</sub>CH<sub>3</sub>]Cl                                      3) H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>                                      4) CH<sub>4</sub>

6. Если объём системы уменьшить в 2 раза, то скорость реакции N<sub>2</sub> + 3H<sub>2</sub> = 2NH<sub>3</sub>:

**ОТВЕТ:** 1)увеличится в 16 раз                      2)уменьшится в 16 раз                      3)увеличится в 8 раз                      4)уменьшится в 8 раз.

7. Чтобы сместить равновесие системы 2CO(г) + O<sub>2</sub>(г) ↔ 2CO<sub>2</sub>(г); ΔH<0, в сторону прямого процесса надо:

**ОТВЕТ:** 1) объём увеличить, температуру уменьшить                      2) объём уменьшить, температуру увеличить  
   3) объём уменьшить, температуру уменьшить                      4) объём увеличить, температуру увеличить

8. В гомогенной системе 2A + B ↔ 3D + E, занимающей объём 20 л из 5 моль А и 5 моль В образовалось 2 моль Е.

Выражение константы равновесия (K<sub>с</sub>) системы в данных условиях?

**ОТВЕТ:** 1)  $K_c = \frac{0,3^3 \cdot 0,1}{0,05^2 \cdot 0,15}$                       2)  $K_c = \frac{6^3 \cdot 2}{5^2 \cdot 5}$                       3)  $K_c = \frac{0,3^3 \cdot 0,1}{0,25 \cdot 0,25}$                       4)  $K_c = \frac{6^3 \cdot 2}{1^2 \cdot 3}$

9. Краткому ионному уравнению: H<sup>+</sup> + OH<sup>-</sup> → H<sub>2</sub>O соответствует взаимодействие следующих пар веществ:

**ОТВЕТ:** 1) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + NaOH                      2) Cu(OH)<sub>2</sub> + HCl                      3) H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + KOH                      4) HCl + HNO<sub>3</sub>

10. Раствор Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> можно приготовить с концентрацией не более (PP=7,7 10<sup>-5</sup>):

**ОТВЕТ:** 1)0,055 моль/л                      2) 0,03моль/л                      3)0,01моль/л                      4) 0,027 моль/л

11. Кислую среду имеет раствор соли:

**ОТВЕТ:** 1)Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>                                      2)Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>                                      3)CH<sub>3</sub>COOK                                      4) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

12. Заряд комплексобразователя и комплексного иона в соединении [Pd(NH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>Cl]Cl равны:

**ОТВЕТ:** 1) +2, 1+                                      2) +2, 1-                                      3) +4, 1+                                      4) +4, 1-

13. В уравнении реакции S + HNO<sub>3</sub>конц. → H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + NO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O коэффициент перед формулой серы равен:

**ОТВЕТ:** 1)1                                      2)3                                      3)6                                      4)8

14. ЭДС гальванического элемента, образованного стандартным водородным электродом и серебряным электродом, погруженным в раствор его соли с [Ag<sup>+</sup>]=0,5 моль/л, равна:

**ОТВЕТ:** 1)1В                                      2) 1.5 В                                      3) 0,782В                                      4) 0,345В

15. Масса гидросульфата натрия, образующаяся при нейтрализации серной кислотой раствора, содержащего 8г NaOH равна:

**ОТВЕТ:** 1) 24 г                                      2) 12 г                                      3) 48 г                                      4) 56 г

16. Выбрать набор квантовых чисел для 5 го электрона на 3d подуровне:

**ОТВЕТ:**                      1) n=3, l=1, m<sub>l</sub>=0, m<sub>s</sub>=1/2                                      2) n=3, l=2, m<sub>l</sub>=2, m<sub>s</sub>= -1/2  
   3) n=5, l=2, m<sub>l</sub>=2, m<sub>s</sub>=-1/2                                      4) n=5, l=1, m<sub>l</sub>=0, m<sub>s</sub>=-1/

17. Атомы элементов IА группы сходны по:

**ОТВЕТ:** 1) числу электронов в атоме                                      3) числу электронов на внешнем электронном слое

2) радиусу атомов

4) числу энергетических уровней в электронной оболочке

18. Масса карбоната кальция, при разложении которой поглощается 534 кДж, равна:

**ОТВЕТ:** 1) 100 г                      2) 300 г                      3) 150 г                      4) 210 г

19. Водородные связи образуются между молекулами:

**ОТВЕТ:** 1)этана                      2) водорода                      3)бензола                      4)этанола

20. К веществам молекулярного строения не относится:

**ОТВЕТ:** 1) углекислый газ                      2) метан                      3) уксусная кислота                      4) карбонат кальция

21. При уменьшении объёма в закрытом сосуде в 3 раза скорость газофазной элементарной реакции  $A=2B$ :

**ОТВЕТ:** 1) не изменится                      2) уменьшится в 6 раз                      3) увеличится в 3 раза                      4) увеличится в 9 раз.

22. В сторону прямой реакции равновесие системы  $TiO_{2(тв)} + 2C_{(тв)} \leftrightarrow 2CO_{(г)} + Ti_{(тв)}$   $\Delta H^0 > 0$  смещают:

а) понижение давления                      б) увеличение концентрации С  
в) уменьшение температуры                      г) уменьшении концентрации СО

**ОТВЕТ:** 1) а,б                      2) б,в                      3) а,в                      4) а,г

23. В гомогенной системе  $A + 3B \leftrightarrow D + 2E$ , занимающей объём 100 л из 9 моль А и 9 моль В образовалось 2 моль Д. Выражение константы равновесия ( $K_c$ ) системы в данных условиях:

**ОТВЕТ:** 1)  $K_c = \frac{0,02 \cdot 0,04^2}{0,09 \cdot 0,09^3}$                       2)  $K_c = \frac{0,09 \cdot 0,09^3}{0,02 \cdot 0,04^2}$                       3)  $K_c = \frac{0,02 \cdot 0,04^2}{0,07 \cdot 0,03^3}$                       4)  $K_c = \frac{0,07 \cdot 0,03^3}{0,02 \cdot 0,04^2}$

24. Концентрация ионов водорода в растворе синильной кислоты HCN ( $K_d = 7,9 \cdot 10^{-10}$ ), концентрация которой составляет  $1,15 \cdot 10^{-2}$  моль/л равна:

**ОТВЕТ:** 1)  $4 \cdot 10^{-4}$                       2)  $2 \cdot 10^{-5}$                       3)  $3 \cdot 10^{-6}$                       4)  $3 \cdot 10^{-7}$

25. Веществом, вступившим в реакцию, сокращённое ионное уравнение которой  $\dots + 2H^+ = Cu^{2+} + 2H_2O$ , является

**ОТВЕТ:** 1) нитрат меди (II)                      2) карбонат меди (II)                      3) гидроксид меди (II)                      4) хлорид меди (II)

26. Газ выделяется при смешивании растворов  $FeCl_3$  и:

**ОТВЕТ:** 1)  $Zn(HSO_4)_2$                       2)  $Li_2HPO_4$                       3)  $Ba(HCO_3)_2$                       4)  $Na_2HPO_4$

27. Потенциал железного электрода, опущенного в раствор, содержащий 0.0699 г  $FeCl_2$  в 0,5 л равен:

**ОТВЕТ:** 1) 0,44 В                      2) -0,44 В                      3) -0,529 В                      4) 1 В

28. При электролизе водного раствора  $SnCl_2$  на оловянных электродах происходит:

**ОТВЕТ:** 1)  $K(-) Sn^{2+} + 2e = Sn$                       2)  $K(-) 2H_2O + 2e = H_2 + 2OH^-$                       3)  $K(-) Sn^{2+} + 2e = Sn$                       4)  $K(-) Sn^{2+} + 2e = Sn$   
 $Sn^{2+} + 2e = Sn$                        $2H_2O + 2e = H_2 + 2OH^-$   
 $A(+)\ 2Cl^- - 2e = Cl_2$                        $A(+)\ Sn^0 - 2e = Sn^{2+}$                        $A(+)\ 2Cl^- - 2e = Cl_2$

29. Некоторое количество металла, эквивалентная масса которого равна 27,9 г/моль, вытесняет из кислоты 700 мл водорода (н.у.). Масса металла равна:

**ОТВЕТ:** 1) 1,86                      2) 2,5 г                      3) 1,74 г                      4) 0,23 г.

30. Атому с наибольшим радиусом соответствует электронная конфигурация:

**ОТВЕТ:** 1)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$                       2)  $1s^2 2s^2 2p^4$                       3)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$                       4)  $1s^2 2s^2 2p^2$

31. Самопроизвольно в прямом направлении при 298К протекает реакция:

**ОТВЕТ:** 1)  $C_2H_{4(г)} + H_{2(г)} = C_2H_{6(г)}$                       2)  $SCl_2O_{2(г)} = SO_{2(г)} + Cl_{2(г)}$                       3)  $H_{2(г)} + I_{2(г)} = 2HI_{(г)}$                       4)  $2CO_{2(г)} = 2CO_{(г)} + O_{2(г)}$

32. У веществ с низкой температурой плавления кристаллическая решетка:

**ОТВЕТ:** 1) ионная                      2) металлическая                      3) атомная                      4) молекулярная

33. Растворение алюминия в KOH при 20 °C заканчивается через 36 мин, а при 40 °C за 4 минуты. При 65 °C данный образец растворится:

**ОТВЕТ:** 1) за 15,4 сек                      2) за 1,5 мин.                      3) за 30 сек                      4) мгновенно

34. Для смещения равновесия системы  $2NO_{(г)} + O_{2(г)} \leftrightarrow 2NO_{2(г)}$ ;  $\Delta H < 0$  в сторону обратного процесса нужно температуру и давление:

**ОТВЕТ:** 1) уменьшить температуру, увеличить давление

2) уменьшить температуру, уменьшить давление

3) увеличить температуру, увеличить давление

4) увеличить температуру, уменьшить давление

35. Чтобы 90% CO превратить в  $CO_2$  по реакции  $CO_{(г)} + H_2O_{(г)} \leftrightarrow H_{2(г)} + CO_{2(г)}$  при константе равновесия равной 1 на каждый моль CO надо ввести водяной пар в количестве:

**ОТВЕТ:** 1) 8,1 моль                      2) 0,9 моль                      3) 1 моль                      4) 0,1 моль                      2 балла

36. Чтобы степень диссоциации кислоты удвоилась к 400мл 0,2М раствора муравьиной кислоты нужно добавить воды массой:

**ОТВЕТ:** 1) 400мл                      2) 800мл                      3) 1200мл                      4) 1600мл

37. Ионно-молекулярное уравнение  $Mg^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow MgCO_3 \downarrow$  соответствует процессу:

**ОТВЕТ:** 1)  $MgCl_2 + H_2S \rightarrow$                       2)  $MgO + CO_2 \rightarrow$                       3)  $Mg(OH)_2 + K_2CO_3 \rightarrow$                       4)  $MgCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow$

38. Произведение растворимости для  $Ca_3(PO_4)_2$  имеет вид:

**ОТВЕТ:** 1)  $[2Ca^{2+}][3PO_4^{3-}]/[Ca_3(PO_4)_2]$                       2)  $[Ca^{2+}]^3[PO_4^{3-}]^2$                       3)  $[Ca^{2+}]^3[PO_4^{3-}]^2/[Ca_3(PO_4)_2]$                       4)  $[3Ca^{2+}]^3[2PO_4^{3-}]$

39. Нейтральную среду имеет раствор только второй соли из пары:

- ОТВЕТ:** 1) сульфат калия, сульфат хрома(III) 2) нитрат алюминия, нитрат цезия  
3) хлорид натрия, сульфат калия 4) хлорид бария, сульфид бария

40. Степень окисления комплексообразователя в соединениях а)  $K_2[PtCl_6]$  б)  $K_2[PtCl_4]$  равна:

- ОТВЕТ:** 1) а) +4 б) +2 2) а) +6 б) +4 3) а) +4 б) +3 4) а) +6 б) +2

41. Наибольшую ЭДС будет иметь гальванический элемент составленный из:

- ОТВЕТ:** 1) Ag и Cu 2) Ca и Al 3) Ag и Al 4) Cu и Al

42. При электролизе водного раствора KCl на платиновых электродах происходит:

- ОТВЕТ:** 1)  $K(-) K^+ + e = K$  2)  $K(-) 2H_2O + 2e = H_2 + 2OH^-$  3)  $K(-) K^+ + e = K$  4)  $K(-) 2H_2O + 2e = H_2 + 2OH^-$   
 $A(+) 2Cl^- - 2e = Cl_2$   $A(+) 2H_2O - 4e = O_2 + 4H^+$   $A(+) 2H_2O - 4e = O_2 + 4H^+$   $A(+) 2Cl^- - 2e = Cl_2$

43. Металл с эквивалентной массой 12,16 г/моль, взаимодействует с 310 мл кислорода (н.у.). Масса, взаимодействующего металла равна:

- ОТВЕТ:** 1) 0,673 г 2) 0,3365 г 3) 1,364 г 4) 2,5 г.

44. Атом серы в максимально возбужденном состоянии имеет электронную конфигурацию валентных электронов:

- ОТВЕТ:** 1)  $3s^2 3p^6 3d^0$  2)  $3s^2 3p^3 3d^1$  3)  $3s^1 3p^2 3d^3$  4)  $3s^1 3p^3 3d^2$

45. При полном сгорании этилена выделяется 6226 кДж теплоты. Объем реагирующего при этом кислорода равен:

- ОТВЕТ:** 1) 320 л 2) 22,4 л 3) 135,12 л 4) 5,6 л

46. Геометрическая форма молекулы  $PF_5$ :

- ОТВЕТ:** 1) Октаэдрическая 2) Тригонально-бипирамидальная  
3) Треугольная 4) Линейная 5) Тетраэдрическая

47. Выберите верные суждения о свойствах веществ:

А. Мокрое белье высыхает на морозе потому, что лед способен к сублимации (возгонке).

Б. Вещества ионного строения способны к сублимации.

- ОТВЕТ:** 1) верно только А 2) верно только Б 3) верны оба суждения 4) оба суждения неверны

48. Окисление CO протекает по уравнению  $2CO + O_2 = 2CO_2$ . Начальные концентрации реагентов составляли:  $C_{CO}^0 = 0,02$  моль/л,  $C_{O_2}^0 = 0,04$  моль/л. Константа скорости равна 1. Скорость реакции, когда прореагирует 60% CO равна:

- ОТВЕТ:** 1)  $3,84 \cdot 10^{-8}$  2)  $4,8 \cdot 10^{-6}$  3)  $3,84 \cdot 10^{-7}$  4)  $2 \cdot 10^{-6}$ .

49. Для смещения равновесия системы  $C_{(гв)} + H_2O_{(г)} \leftrightarrow CO_{(г)} + H_2_{(г)}$  в сторону обратной реакции нужно:

- ОТВЕТ:** 1) концентрацию CO увеличить, давление увеличить  
2) концентрацию CO уменьшить, давление уменьшить  
3) концентрацию CO увеличить, давление уменьшить  
4) концентрацию CO уменьшить, давление увеличить

50. При состоянии равновесия в системе  $N_2 + 3 H_2 \leftrightarrow 2NH_3$   $[N_2] = 3$  моль/л;  $[NH_3] = 4$  моль/л. Исходная концентрация азота:

- ОТВЕТ:** 1) 2 моль/л 2) 5 моль/л 3) 0,1 моль/л 4) 0,5 моль/л

51. Константа диссоциации масляной кислоты  $C_3H_7COOH$   $1,5 \cdot 10^{-5}$ . Степень диссоциации в 0,005M растворе равна:

- ОТВЕТ:** 1) 0,055 2) 0,5 3) 0,005 4) 0,0005

52. Краткому ионному уравнению:  $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$  соответствует взаимодействие пар веществ:

- ОТВЕТ:** 1)  $H_2S$  и NaOH 2)  $H_2SO_4$  и  $Cu(OH)_2$  3)  $H_2SO_4$  и KOH 4) HCl и  $Fe(OH)_3$

53. Валентность и степень окисления железа в ионе  $[Fe(CN)_6]^{3-}$  равны:

- ОТВЕТ:** 1) VI, +3 2) III, +3 3) VI, -3 4) III, +6

54. Эквивалентная масса (г/моль) окислителя в реакции  $H_2O_2 + H_2SO_4 + KI = \dots$  равна:

- ОТВЕТ:** 1) 17 2) 18 3) 31,6 4) 49 5) 63

55. Электродный потенциал меди равен 0.35 В при помещении меди в раствор её соли с концентрацией равной:

- ОТВЕТ:** 1) 1 моль/л 2) 2,18 моль/л 3)  $10^{-1}$  моль/л 4) 1,25 моль/л

56. При электролизе водного раствора на одном из электродов протекает процесс  $2H_2O + 2e = H_2 + 2OH^-$ . Электролизу подвергалась соль:

- ОТВЕТ:** 1)  $FeSO_4$  2)  $KNO_3$  3) AgCl 4)  $ZnCl_2$

57. При сгорании 5 г металла образуется 9,44 г оксида металла. Эквивалентная масса металла равна:

- ОТВЕТ:** 1) 9 г/моль 2) 27 г/моль 3) 32,5 г/моль 4) 64 г/моль

58. Квантовые числа формирующего электрона для элемента Re равны:

- ОТВЕТ:** 1)  $n=6, l=0, m_l=0, m_s=1/2$  2)  $n=6, l=0, m_l=0, m_s=-1/2$   
3)  $n=5, l=2, m_l=2, m_s=1/2$  4)  $n=5, l=2, m_l=2, m_s=-1/2$

59. Сходную конфигурацию внешнего энергетического уровня имеют элементы хлор и:

- ОТВЕТ:** 1) марганец 2) сера 3) аргон 4) бром

60. При полном сгорании этилена образуется жидкая вода и выделяется 6226 кДж теплоты. Объем реагирующего при этом кислорода равен:



**ОТВЕТ:** 1) 320 л                                    2) 22,4 л                                    3) 135,12 л                                    4) 5,6 л

61. Немолекулярное строение имеет каждое из двух веществ:

**ОТВЕТ:** 1) S<sub>8</sub> и O<sub>2</sub>                                    2) Fe и NaCl                                    3) CO<sub>2</sub> и Cu                                    4) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и H<sub>2</sub>O

62. При уменьшении объёма системы в 4 раза скорость реакции A(к) + B(г) = AB(к):

**ОТВЕТ:** 1) не изменится                                    2) увеличится в 8 раз                                    3) увеличится в 16 раз                                    4) увеличится в 4 раза

63. Понижают выход угарного газа в системе CO<sub>2</sub>(г) + C(тв) ↔ 2CO(г); ΔH>0:

**ОТВЕТ:** 1) уменьшением температуры                                    2) увеличением температуры  
3) увеличением концентрации CO<sub>2</sub>                                    4) уменьшением концентрации CO

64. При некоторой температуре равновесные концентрации в системе 2SO<sub>2</sub>+O<sub>2</sub>↔2SO<sub>3</sub> составляют [SO<sub>2</sub>] =0,04 моль/л; [O<sub>2</sub>]= 0,06 моль/л; [SO<sub>3</sub>] = 0,02 моль/л. Исходная концентрация SO<sub>2</sub>:

**ОТВЕТ:** 1) 0,07 моль/л                                    2) 0,06 моль/л                                    3) 0,02 моль/л                                    4) 0,01 моль/л

65. Выпарили раствор массой 800 г. Масса сухого остатка 64г. % концентрация вещества в исходном растворе равна:

**ОТВЕТ:** 1) 7%                                    2) 8%                                    3) 9%                                    4) 10%

66. Степень диссоциации хлорноватистой кислоты HOCl в 0,2 н. растворе ( K<sub>д</sub> = 3,0 · 10<sup>-8</sup>) равна:

**ОТВЕТ:** 1) 5·10<sup>-4</sup>                                    2) 10<sup>-2</sup>                                    3) 3,8 · 10<sup>-4</sup>                                    4) 2·10<sup>-3</sup>

67. Выберите верное утверждение о растворимости:

**ОТВЕТ:** 1) концентрация насыщенного раствора - это растворимость  
2) при уменьшении температуры растворимость твердых веществ увеличивается  
3) показывает число грамм вещества в 100 г раствора  
4) существуют абсолютно нерастворимые вещества

68. Фенолфталеин окрашивает в малиновый цвет раствор двух солей:

**ОТВЕТ:** 1) K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>S                                    2) AlCl<sub>3</sub>, NaCl                                    3) CuSO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>                                    4) K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, KCl

69. Потенциал никеля в растворе его соли с концентрацией 10<sup>-1</sup> равен:

**ОТВЕТ:** 1) -0,28 В                                    2) -0,25 В                                    3) 0,25 В                                    4) 0,28В

70. Продуктами электролиза водного раствора NaCl на угольных электродах являются:

**ОТВЕТ:** 1) Na, Cl                                    2) Na, O<sub>2</sub>                                    3) H<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>                                    4) H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>

71. Химический элемент с электронной конфигурацией 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>3p<sup>6</sup>4s<sup>2</sup>, в периодической системе находится в:

**ОТВЕТ:** 1) 3-м периоде, VIIIБ группе                                    2) 4-м периоде, IIА группе  
3) 4-м периоде, IIВ группе                                    4) 3-м периоде, VIIА группе

72. Энтропия реакции C<sub>10</sub>H<sub>8(к)</sub>+7O<sub>2</sub>→10CO<sub>(г)</sub>+4H<sub>2</sub>O<sub>(г)</sub> равна:

**ОТВЕТ:** 1) -264,2 Дж/К                                    2) 264,2 Дж/К                                    3) 1131,4 Дж/К                                    4) -1131,4 Дж/К

73. Сульфат калия имеет кристаллическую решетку:

**ОТВЕТ:** 1) атомную                                    2) ионную                                    3) молекулярную                                    4) металлическую

74. Для увеличения скорости реакции A(г) + 2 B(г) = C(г) в 125 раз надо увеличить давление системы, изменяя её объём:

**ОТВЕТ:** 1) в 5 раз                                    2) в 25 раз                                    3) в 125 раз                                    4) 100 раз.

75. Равновесие системы COCl<sub>2</sub> ↔ CO + Cl<sub>2</sub>; ΔH<0 в сторону прямого процесса смещают:

а)повышение концентрации COCl<sub>2</sub> б)повысить давление в)уменьшить температуру г)уменьшить давление

**ОТВЕТ:** 1) а,б,в,г                                    2) а,б,в                                    3) а,в,г                                    4) б,в,г

76. Константа равновесия обратимой реакции 2NO+O<sub>2</sub>↔2NO<sub>2</sub> при 494<sup>0</sup>С равна 1. Исходная концентрация NO равна 0,04 моль/л, к моменту равновесия окислилось 40 % NO до NO<sub>2</sub>. Равновесная концентрация NO<sub>2</sub> равна:

**ОТВЕТ:** 1) 0,202 моль                                    2) 0,21 моль                                    3) 0,008 моль                                    4) 0,016 моль

77. Нормальность 30 %-ного раствора NaOH (ρ = 1,328 г/мл) равна...

**ОТВЕТ:** 1) 6,91 н.                                    2) 3,46 н                                    3) 9,96 н.                                    4) 3,98 н.

78. Краткому ионному уравнению: H<sup>+</sup> + OH<sup>-</sup> → H<sub>2</sub>O соответствует взаимодействие следующих пар веществ:

**ОТВЕТ:** 1) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + NaOH                                    2) Cu(OH)<sub>2</sub> + HCl                                    3) H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + KOH                                    4) HCl + HNO<sub>3</sub>

79. Произведение растворимости для Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> имеет вид:

**ОТВЕТ:** 1)[Ag<sup>+</sup>]<sup>2</sup>[SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>]                                    2)[2Ag<sup>+</sup>][SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>]                                    3)[Ag<sup>+</sup>]<sup>2</sup>[SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>]/[Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>]                                    4)[2Ag<sup>+</sup>][SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>]/[Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>]

80. Бромид триаминбромоплатины (II) имеет формулу (к.ч.=4):

**ОТВЕТ:** 1) PtBr<sub>2</sub>[(NH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>]                                    2) [Pt(NH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>]Br<sub>2</sub>                                    3) Pt[(NH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>Br]Br                                    4) [PtBr(NH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>]Br

81. Сумма стехиометрических коэффициентов в уравнении реакции KMnO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> =

**ОТВЕТ:** 1) 7                                    2) 8                                    3) 10                                    4) 15                                    5) 21

82. ЭДС медно-цинкового гальванического элемента равна (электроды стандартные):

**ОТВЕТ:** 1) 0,19В                                    2) 1,1 В                                    3) -0,42В                                    4) 1.25 В

83. Продуктами электролиза водного раствора сульфата цинка на медных электродах являются:

**ОТВЕТ:** 1) Zn, H<sub>2</sub>, S                                    2) Zn, H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>                                    3) H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, Cu<sup>2+</sup>                                    4) Zn, H<sub>2</sub>, Cu<sup>2+</sup>                                    5) Zn, H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, Cu<sup>2+</sup>

84. 0,493 г хлорида металла после обработки нитратом серебра образовали 0,861 г AgCl. Эквивалентная масса металла равна:







- Б)  $Mg_3N_2 + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2 + ..$   
 В)  $CuCl_2 + H_2O \rightarrow Cu(OH)Cl + ..$   
 Г)  $NaCl + H_2O \rightarrow ..$

- 2) щелочная  
 3) нейтральная

5. Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и изменением степени окисления восстановителя.

СХЕМА РЕАКЦИИ

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЯ

- А)  $C + Cl_2 + Cr_2O_3 \rightarrow CrCl_3 + CO$   
 Б)  $CO + Na_2O_2 \rightarrow Na_2CO_3$   
 В)  $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$   
 Г)  $HCHO + Ag_2O \rightarrow HCOOH + Ag$

- 1)  $C^{-2} \rightarrow C^{+4}$   
 2)  $C^{-4} \rightarrow C^{+4}$   
 3)  $C^0 \rightarrow C^{+4}$   
 4)  $C^{+2} \rightarrow C^{+4}$   
 5)  $C^0 \rightarrow C^{+2}$   
 6)  $C^{+4} \rightarrow C^{+2}$

6. Установите соответствие между названием соли и средой ее водного раствора.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

СРЕДА РАСТВОРА

- А) нитрат свинца (II)  
 Б) карбонат калия  
 В) нитрат натрия  
 Г) сульфид лития

- 1) кислая  
 2) щелочная  
 3) нейтральная

7. Установите соответствие между формулой соли и соотношением концентраций ионов водорода и гидроксид-ионов в растворе этой соли

ФОРМУЛА СОЛИ

СООТНОШЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИЙ  $[H^+]$  И  $[OH^-]$

- А)  $Rb_2SO_4$   
 Б)  $C_{17}H_{35}COOK$   
 В)  $CuSO_4$   
 Г)  $Na_2SiO_3$

- 1)  $[H^+] = [OH^-]$   
 2)  $[H^+] > [OH^-]$   
 3)  $[H^+] < [OH^-]$

8. Установите соответствие между изменением степени окисления хлора и схемой реакции.

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ХЛОРА

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А)  $Cl^{+4} \rightarrow Cl^{+3}$   
 Б)  $Cl^{+1} \rightarrow Cl^{-1}$   
 В)  $Cl^{+5} \rightarrow Cl^{-1}$   
 Г)  $Cl^{-1} \rightarrow Cl^0$

- 1)  $Cl_2 + Al_4C_3 \rightarrow AlCl_3 + CCl_4$   
 2)  $HCl + MnO_2 \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$   
 3)  $KClO_3 + P \rightarrow KCl + P_2O_5$   
 4)  $ClO_2 + H_2O \rightarrow HClO_2$   
 5)  $HClO + HI \rightarrow HCl + I_2 + H_2O$   
 6)  $KClO_4 \rightarrow KCl + O_2$

9. Установите соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления окислителя.

СХЕМА РЕАКЦИИ

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ОКИСЛИТЕЛЯ

- А)  $MnO_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + O_2 + H_2O$   
 Б)  $Mn(OH)_2 + O_2 \rightarrow MnO_2 + H_2O$   
 В)  $KMnO_4 + K_2SO_3 + KOH \rightarrow K_2MnO_4 + K_2SO_4 + H_2O$   
 Г)  $KMnO_4 + H_2O_2 \rightarrow MnO_2 + O_2 + KOH + H_2O$

- 1)  $Mn^{+7} \rightarrow Mn^{+4}$   
 2)  $Mn^{+2} \rightarrow Mn^{+4}$   
 3)  $O_2^0 \rightarrow 2O^{-2}$   
 4)  $2O^{-1} \rightarrow O_2^0$   
 5)  $Mn^{+7} \rightarrow Mn^{+6}$   
 6)  $Mn^{+4} \rightarrow Mn^{+2}$

10. Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления фосфора в нем.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ФОСФОРА

- А)  $AlP$   
 Б)  $(NH_4)_2HPO_4$   
 В)  $Na_4P_2O_7$   
 Г)  $H_3PO_2$

- 1) -3  
 2) 0  
 3) +1  
 4) +3  
 5) +5  
 6) +7

Шкала оценивания: дихотомическая

1 балл – задание выполнено,

0 баллов – задание не выполнено.

## 2.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

1. Раствор, содержащий 0,8 г NaOH в 100 г воды, кипит при 100,184 °С. Определите изотонический коэффициент и кажущуюся степень диссоциации данного раствора. Эбулоскопическая константа воды 0,516 К·кг/моль.
2. Используя ММО изобразите диаграмму образования иона  $O_2^+$ . Определите магнитные свойства и порядок связи этого иона.
3. Давление водяного пара над раствором 66,6 г  $CaCl_2$  в 90 г воды при 90 °С равно 56690 Па. Чему равна кажущаяся степень диссоциации, если давление паров воды при той же температуре равно 70101 Па?
4. Определите тип гибридизации комплексообразователя магнитные свойства иона:  $[Fe(CN)_6]^{3-}$  (поле лиганда сильное).
5. Какова должна быть мольная доля водного раствора нитрата натрия ( $\alpha=80\%$ ), чтобы давление пара растворителя над этим раствором было такое же, как у водного раствора глицерина с массовой долей равной 0,015. Изотонический ко-

коэффициент нитрата натрия в этом растворе равен 1,65.

- Сравните степень гидролиза соли и pH среды 0,1 М и 0,001 М растворов цианида натрия. Напишите уравнение гидролиза данной соли
- $K_{\text{н}}([\text{HgCl}_4]^{2-}) = 6,03 \cdot 10^{-16}$ . Образуется ли осадок HgS, если к 1 л 0,005 М раствора соли  $\text{K}_2[\text{HgCl}_4]$ , содержащего 0,002 моль KCN, добавить 0,02 моль  $\text{K}_2\text{S}$ ?  $\text{PP}(\text{HgS}) = 4 \cdot 10^{-53}$
- Раствор, содержащий 1,7 г хлорида цинка в 250 г воды, замерзает при  $-0,23^\circ\text{C}$ . Определите кажущуюся степень диссоциации  $\text{ZnCl}_2$  в этом растворе.  $K_{\text{к}}$  для воды равна  $1,85^\circ\text{C}$ .
- Рассчитать процентную концентрацию, нормальность, молярность и титр 2м раствора сульфата алюминия ( $\rho = 1,25$  г/мл).
- pH 0,1 М раствора натриевой соли одноосновной кислоты равен 10. Вычислите константу диссоциации этой кислоты.
- Опишите строение молекулы хлора методом молекулярных орбиталей. Определите порядок связи, возможность существования и магнитные свойства этой молекулы.
- При какой концентрации ионов  $\text{S}^{2-}$  произойдет выпадение осадка FeS из 0,003 М раствора  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ , содержащего 0,01 моль KCN в 2 л раствора?  $\text{PP}(\text{FeS}) = 3,7 \cdot 10^{-9}$ ;  $K_{\text{н}}([\text{Fe}(\text{CN})_6]) = 10^{-24}$ .
- Рассчитать процентную концентрацию, молярность, титр и моляльность 1н. раствора серной кислоты ( $\rho = 1,115$  г/мл).
- Нарисуйте энергетическую диаграмму молекулярных орбиталей для молекулы  $\text{B}_2$ . Укажите число электронов на связывающих и разрыхляющих орбиталях. Предскажите магнитные свойства этой молекулы. Определите порядок связи в данной молекуле.
- Определите тип гибридизации комплексообразователя, магнитные свойства иона:  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3\text{F}_3]$  (поле лиганда сильное). Определить координационное число комплексообразователя, его степень окисления. Укажите название иона и выражение константы нестойкости.

#### Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:

**6-5 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи; при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

**4-3 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода.

**2-1 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.

В варианте содержится 16 вопросов. Из них 15 в тестовой форме и 1 компетентностно-ориентированная задача.

**Шкала оценивания результатов тестирования:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, (установлено положением П 02.016). Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку в оценку по 5-балльной шкале следующим образом:

#### Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
100–85	отлично
84–70	хорошо
69–50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

## 1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

### Тема 13 Водород

1. Каковы атомная и молекулярная массы водорода?
2. Что вы знаете об изотопах водорода?
3. Какова валентность водорода в соединениях?
4. Опишите физические свойства водорода.
5. Как можно получить водород в лаборатории? Напишите уравнения возможных реакций.
6. Для чего и как проверяют водород на чистоту?
7. В какие реакции может вступать водород? Напишите их уравнения.
8. Где можно применить пламя горящего водорода? Почему?
9. Всегда ли водород взрывоопасен?
10. Кто впервые выделил водород в чистом виде?
11. Какова электронная конфигурация водорода?
12. Назовите изотопы водорода.
13. Чем объясняется сравнительно небольшая активность молекулярного водорода при обычной температуре?
14. В каких модификациях может существовать газообразный водород?
15. Охарактеризуйте химические свойства водорода.
16. Что называют гремучим газом?
17. Какие соединения водород образует с активными металлами?
18. Оксиды каких элементов восстанавливаются до металлов водородом?
19. Что такое реакции гидрирования?
20. Каковы способы получения водорода в промышленности?
21. Перечислите основные области применения водорода.
22. Что такое водородное топливо?
23. Почему баллоны, содержащие сжатый кислород можно хранить в помещениях, а баллоны с водородом нельзя?
24. Каково значение водорода в природе.

### Тема 21 Химия f-элементов

1. Как изменяется склонность к гидролизу солей лантаноидов с увеличением порядкового номера элемента?
2. Какие металлы имеют наиболее низкие температуры плавления в ряду лантаноидов и почему?
3. Почему в своих соединениях церий и тербий проявляют степень окисления +4? Приведите примеры.
4. Почему изменение устойчивости комплексов лантаноидов не соответствует спектрохимическому ряду, составленному в соответствии с теорией кристаллического поля?
5. В случае каких лантаноидов стабилизируются степени окисления, отличающиеся от +3?
6. Почему наиболее устойчивы координационные соединения лантаноидов с хелатирующими кислород-донорными лигандами?
7. В чем проявляется сходство и различие 3d-, 4f- и 5f-элементов?
8. Какой лантаноид обладает самыми сильными восстановительными свойствами?
9. Сравните строение, физические и химические свойства гексафторидов серы и урана. Объясните причины сходства и различия.
10. Почему более легкие актиноиды стабилизируются в высоких степенях окисления, а более легкие нет?
11. Как изменяется энергия 5f- и 6d-орбиталей в ряду актиноидов?
12. Напишите уравнения ядерных реакций образования протактиния-231 из урана-235, если известно, что атом урана последовательно подвергается  $\alpha$ -распаду и  $\beta$ -распаду.
13. Почему окраска соединений актиноидов зависит от природы лиганда, а лантаноидов нет?

**Шкала оценивания:** дихотомическая

**1 балл** – правильный ответ на вопрос,

**0 баллов** – не правильный ответ на вопрос.

**Критерии оценивания:**

отвечено на 50% предложенных вопросов - «зачтено»;

отвечено на менее 50% - «не зачтено».

## 1.2 ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

### Тема 14 Химия элементов VII-A группы

#### 1. Вопрос в закрытой форме

1. Верные утверждения об электронном строении галогенов:

А) У фтора нет возбужденного состояния. Б) В своих соединениях галогены (без фтора) могут иметь по 6 степеней окисления В) Кроме фтора, все галогены имеют свободные d-орбитали. Г) Фтор стоит особняком, остальные галогены — полные электронные аналоги

**ОТВЕТ:** 1) А, Б, В, Г 2) Б, В, Г 3) А, В, Г 4) А, Б, Г 5) А, Б, В

2. Верно об электронном строении галогенов: А) Фтор не может окисляться Б) Хлор, бром, йод могут иметь по 3 возбужденных состояния В) Валентные оболочки всех галогенов содержат по 7 электронов Г) До заполнения валентных оболочек галогенов не хватает одного электрона

**ОТВЕТ:** 1) А, Б, В, Г 2) Б, В, Г 3) А, В, Г 4) А, Б, Г 5) А, Б, В

3. Состояние формирующего электрона для йода описывает набор квантовых чисел:

**ОТВЕТ:** 1) 5, 2, -1, -1/2 2) 6, 1, 1, -1/2 3) 4, 1, 0, +1/2 4) 5, 1, 1, +1/2 5) 5, 1, 0, +1/2

4. Набор квантовых чисел описывает электрон, переводящий Cl в Cl<sup>-</sup>:

**ОТВЕТ:** 1) 2, 1, 1, +1/2 2) 4, 1, 1, -1/2 3) 3, 1, 0, +1/2 4) 3, 1, 1, +1/2 5) 3, 1, 1, -1/2

5. Выберите верное утверждение о свойствах галогенов: А) Действием фтора можно окислить все галогены, а сам фтор окисляется только электрическим током на аноде Б) В своих соединениях галогены (без фтора) могут иметь по 6 степеней окисления В) В процессе Cl + e → Cl<sup>-</sup>, в атомную оболочку хлора добавляется электрон с набором квантовых чисел: 3, 1, 1, +1/2

**ОТВЕТ:** 1) А, Б, В 2) А, Б 3) А, В 4) Б, В 5) Б

6. В ряду Cl-Br-I-At:

А) Энергия ионизации падает Б) Сродство к электрону растет В) Энергия ионизации растет Г) Сродство к электрону падает

**ОТВЕТ:** 1) А, Б 2) А, Г 3) Б, В 4) В, Г

7. В ряду Cl<sub>2</sub>-Br<sub>2</sub>-I<sub>2</sub>-At<sub>2</sub>:

А) энергия связи падает Б) длина связи растет В) энергия связи растет Г) длина связи падает

**ОТВЕТ:** 1) А, Б 2) А, Г 3) Б, В 4) В, Г

8. В ряду HF-HCl-HBr-HI: А) дипольный момент растет Б) длина связи растет В) дипольный момент падает Б) длина связи падает

**ОТВЕТ:** 1) А, Б 2) А, Г 3) Б, В 4) В, Г

9. Расположите эти окислители в порядке понижения их окисляющей способности в стандартных условиях А) Хлор Б) Бром В) Кислород в кислой среде Г) Кислород в щелочной среде.

**ОТВЕТ:** 1) А, Б, В, Г 2) А, В, Г; Б 3) В, А, Б, Г 4) А, В, Б, Г 5) В, Г, А, Б

10. В ряду Cl<sub>2</sub>-Br<sub>2</sub>-I<sub>2</sub>-At<sub>2</sub>:

**ОТВЕТ:** 1) Энергия связи растет, длина связи падает 2) Энергия и длина связи растет  
3) Энергия связи падает, длина связи растет 4) Энергия и длина связи падает

11. В ряду HClO-HClO<sub>2</sub>-HClO<sub>3</sub>-HClO<sub>4</sub>:

А) Кислотные свойства возрастают Б) Кислотные свойства падают.  
В) Окислительные свойства падают Г) Окислительные свойства возрастают

**ОТВЕТ:** 1) А, В 2) А, 3) Б, Г 4) Б, В

12. В ряду HF-HCl-HBr-HI, учитывая, что их степени диссоциации в 0,1 М растворах составляют соответственно 9; 92,6; 93,5 и 95%:

А) Кислотные свойства возрастают Б) Кислотные свойства падают  
В) Восстановительные свойства падают Г) Восстановительные свойства возрастают

**ОТВЕТ:** 1) А, В 2) А, Г 3) Б, Г 4) Б, В

13. В ряду HClO<sub>3</sub>-HBrO<sub>3</sub>-HIO<sub>3</sub>: А) Кислотные свойства возрастают Б) Кислотные свойства падают В) Окислительные свойства падают Г) Окислительные свойства возрастают

**ОТВЕТ:** 1) А, В 2) А, Г 3) Б, Г 4) Б, В

14. В ряду HClO-HClO<sub>2</sub>-HClO<sub>3</sub>-HClO<sub>4</sub>:

А) Кислотные свойства возрастают Б) Кислотные свойства падают.  
В) Окислительные свойства падают Г) Окислительные свойства возрастают

**ОТВЕТ:** 1) А, В 2) А, Г 3) Б, Г 4) Б, В

15. Если их степени диссоциации в 0,1 М растворах HF, HCl, HBr, HI составляют соответственно 9; 92,6; 93,5 и 95%, то в ряду HF-HCl-HBr-HI:



- А) Кислотные свойства возрастают  
В) Восстановительные свойства падают

- Б) Кислотные свойства падают  
Г) Восстановительные свойства возрастают

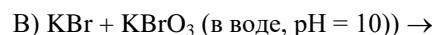
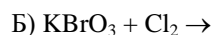
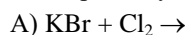
**ОТВЕТ:** 1) А, В

2) А, Г

3) Б, Г

4) Б, В.

16. При стандартных условиях бром может выделяться:



**ОТВЕТ:** 1). А, Б, В

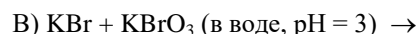
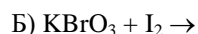
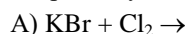
2). А, Б

3). А, В

4). Б, В

5). А

17. При стандартных условиях бром может выделяться:



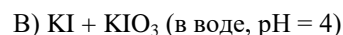
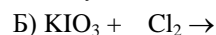
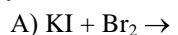
**ОТВЕТ:** 1) А, Б, В

2) А, Б

3) А, В

4) Б, В

18. При стандартных условиях йод можно получить в:



**ОТВЕТ:** 1) А, Б, В

2) А, Б

3) А, В

4) Б, В

5) А

19. При стандартных условиях бром будет выделяться в: А)  $KBr + Cl_2 \rightarrow$  Б)  $KBrO_3 + Cl_2 \rightarrow$  В)  $KBrO_3 + I_2 \rightarrow$

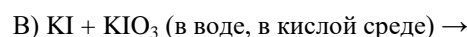
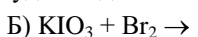
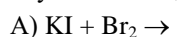
**ОТВЕТ:** 1) А, В

2) А, Б

3) Б, В

4) А, Б, В

20. При стандартных условиях йод будет выделяться в:



**ОТВЕТ:** 1) А, Б, В

2) А, Б

3) А, В

4) Б, В

21. Чтобы с помощью выделившегося хлора (по реакции с бихроматом калия) окислить 0,1 моль  $FeCl_2$  в  $FeCl_3$  нужно взять 39%-ного раствора  $HCl$  ( $\rho = 1,2$  г/мл) объемом

**ОТВЕТ:** 1) 25 мл

2) 18 мл

3) 15 мл

4) 23 мл

22. Если 3,21 г раствора  $KIO_3$  реагирует с избытком  $KI$  в разбавленном сернокислом растворе с образованием 0,635 г йода, то %-ное содержание  $KIO_3$  в растворе составит:

**ОТВЕТ:** 1) 5,55%

2) 7,27%

3) 3,15%

4) 4,23%.

23. В 100 г воды при 20°C растворяется 3,6 г брома. Для окисления 7,6 г  $FeSO_4$  в сернокислом растворе потребуется бромная вода массой:

**ОТВЕТ:** 1) 134 г

2) 127 г

3) 115 г

4) 100 г

24. Для выделения всего йода из 1,6 л 0,4 М раствора  $NaIO_3$  потребуется 20%-ный раствор  $NaHSO_3$  (при реакции образуются  $NaHSO_4$  и  $Na_2SO_4$ ) массой

**ОТВЕТ:** 1) 765 г

2) 1525 г

3) 573 г

4) 832 г.

25. Чтобы в сернокислом растворе окислить 250 мл 21%-ного раствора  $FeSO_4$  ( $\rho = 1,22$  г/мл) необходим 6,8%-ного раствора  $KClO_3$  ( $\rho = 1,04$  г/мл) объемом:

**ОТВЕТ:** 1) 103,4 мл

2) 121,7 мл

3) 93,5 мл

4) 51,2 мл.

## Тема 15 Химия элементов VI-A группы

### 1. Вопрос в закрытой форме

1. Ион  $O_3^-$  содержится в:

**ОТВЕТ:** 1) озонидах

2) пероксидах

3) супероксидах

4) оксидах

2. Неспаренные электроны отсутствуют в:

**ОТВЕТ:** 1) озонидах

2) пероксидах

3) супероксидах

4) молекулярном ионе  $O_2^{2+}$

3. Два неспаренных электрона содержит частица:

**ОТВЕТ:** 1)  $O_2^{2+}$

2)  $O_2$

3)  $O_2^-$

4)  $O_2^{2-}$

4. Надпероксид имеет формулу:

**ОТВЕТ:** 1)  $KO_3$

2)  $KO_2$

3)  $K_2O$

4)  $K_2O_2$

5. Озонид имеет формулу:

**ОТВЕТ:** 1)  $KO_3$

2)  $KO_2$

3)  $K_2O$

4)  $K_2O_2$

6. Выберите верные свойства пероксида водорода:

А) кислотные и основные

Б) окислительные и восстановительные

В) в молекуле двугранный угол  $H'-O'-O''-H' = 120^\circ$

Г) связь О-О прочнее, чем связь О-Н

**ОТВЕТ:** 1) А, Б, В; Г

2) А, Б, В

3) Б; В, Г

4) Б, В

5) Б, Г

7. Выберите верные свойства  $H_2O_2$ :

А) имеет кислотные и основные свойства

Б) окисляется до воды, восстанавливается до  $O_2$

В) 100%-ный  $H_2O_2$  устойчивее 80%-ного, но неустойчивее 60%-ного

Г)  $H_3PO_4$  замедляет его разложение

**ОТВЕТ:** 1) А, Б, В; Г

2) Б, В, Г

3) Б; В

4) А, Б

5) В, Г

8. Выберите верные утверждения о пероксосоединениях:

А) в их составе имеется  $(-O-O-)^{2-}$

Б) бывают простые и комплексные, комплексные делят на 6 групп

В) в простых образующий элемент находится в высшей С.О

Г) Бериллий не образует пероксида



Б) Сера может иметь 5 степеней окисления и 4 значения валентности

В) У серы сродство к электрону выше, чем у фосфора.

**ОТВЕТ:** 1) А, Б, В                      2) А, В                      3) А, Б                      4) Б, В                      5) А

27. Выберите верные утверждения о сере:

А) Она имеет 4 неспаренных электрона во втором возбужденном состоянии

Б) Ромбическая модификация серы стабильнее, чем моноклинная

В) Электроотрицательность серы выше, чем у азота

Г) У серы в основном состоянии нет d-электронов.

**ОТВЕТ:** 1) А, Б, В                      2) А, В, Г                      3) А, Б, Г                      4) Б, В                      5) Б, Г.

28. Формулу  $S_{\infty}$  имеет аллотропная модификация сера:

**ОТВЕТ:** 1) моноклинная                      2) ромбическая                      3) пластическая                      4) жидкая

29. Набор свойств относится к аллотропной модификации серы: цвет – желтый, состав –  $S_8$ , кристаллы - октаэдрические

**ОТВЕТ:** 1) Моноклинная                      2) Ромбическая                      3) Пластическая                      4) Полимерная

30. Выберите верные утверждения о сере:

А) На подуровне с квантовым числом  $n = 2$  и  $l = 1$  у нее находится 6 электронов

Б) По химическим свойствам у серы больше общих признаков с селеном, чем с кислородом

В) Электроотрицательность серы выше, чем у селена

**ОТВЕТ:** 1) А, Б, В                      2) А, В                      3) А, Б                      4) Б, В                      5) А

31. Выберите верные свойства сульфида свинца:

**ОТВЕТ:** 1) Имеет основные свойства, растворяется в соляной кислоте

2) Имеет кислотные свойства, растворяется в воде

3) Имеет амфотерные свойства, растворяется в растворе сульфида натрия

4) Не растворяется ни в чем из данного набора

32. Выберите верные свойства тиосульфата натрия:

А) Он является окислителем    Б) Его формула  $Na_2S_2O_3$

В) Его растворы имеют  $pH > 7$     Г) Применяется для отбеливания

**ОТВЕТ:** 1) А, Б, В                      2) Б, В, Г                      3) А, Б, Г                      4) Б, В                      5) Б, Г

33. Выберите верное о строении и свойствах тиосерной кислоты  $H_2S_2O_3$ :

А) Оба атома серы имеют степени окисления  $S^{+2}$                       Б) Её соли являются сильными восстановителями

В) Её соли являются окислителями                      Г) В её составе имеется  $S^{-2}$  и  $S^{+6}$

**ОТВЕТ:** 1) А, Б                      2) Б, Г                      3) А, В                      4) В, Г

34. Выберите верные свойства серной кислоты:

А) Она может окислять своими протонами

Б) Она может окислять своим анионом

В) Она образует соли, называемые сульфаты

Г) Она образует соли, называемые гидросульфаты

**ОТВЕТ:** 1) А, В                      2) Б, В                      3) А, Б, В, Г                      4) А, В, Г                      5) Б, В, Г

35. При  $160^{\circ}C$  при взаимодействии теллура с водой выделяется:

**ОТВЕТ:** 1) водород                      2) теллуристый водород                      3) оксид теллура (IV)                      4) кислород

36. При взаимодействии с азотной кислотой солеподобное соединение образует элемент VI-A группы:

**ОТВЕТ:** 1) полоний                      2) теллур                      3) селен                      4) такого элемента нет

37. Если селен кипятить в щелочи он:

**ОТВЕТ:** 1) окисляется                      2) восстанавливается                      3) диспропорционирует                      4) не реагирует

38. В ряду  $H_2O-H_2S-H_2Se-H_2Te-H_2Po$ :

А) длина связи растет; Б) сила кислоты возрастает;

В) устойчивость падает; Г) восстановительная способность растет

**ОТВЕТ:** 1) А, Б, В                      2) А, Б, В, Г                      3) Б, В, Г                      4) А, Б, Г                      5) А, В, Г

39. Выберите верные утверждения о гидролизе солей серы:

А) Все растворы сульфидов имеют  $pH > 7$

Б) Растворы сульфата железа (III) имеют  $pH = 7$

В) Ни один раствор сульфата не может иметь  $pH > 7$

**ОТВЕТ:** 1) А, Б, В                      2) А, В                      3) Б, В                      4) А, Б                      5) Б

40. Выберите верное утверждение для оксида селена (IV):

А) имеет цепочное строение; Б) растворяется в воде; В) является более сильным окислителем, чем  $SO_2$

**ОТВЕТ:** 1) А, Б, В                      2) А, Б                      3) А, В                      4) Б, В

41.  $\varphi(SO_3^{2-} + 2OH^- - 2e^- = SO_4^{2-} + H_2O) = -0,93$  В;  $\varphi(SO_4^{2-} + 2e^- + 4H^+ = SO_2 + H_2O + H_2O) = +0,17$  ; В  $\varphi(S^{2-} - 2e^- = S \downarrow) = -0,48$  В

$\varphi(H_2S - 2e^- = S \downarrow + 2H^+) = +0,14$  В. Расположите по возрастанию восстановительной способности  $S^{+4}$  в кислой (А) и щелочной (Б) среде,  $S^{2-}$  в кислой (В) и щелочной (Г) среде

**ОТВЕТ:** 1) А, Б, В; Г                      2) Г, А, В, Б                      3) Б, Г, В; А                      4) А, В; Б, Г                      5) А, В, Г, Б

42. Определите возможность протекания реакций: при стандартных условиях  
А)  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$       Б)  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{S} = 3\text{S} + 3\text{H}_2\text{O}$

**ОТВЕТ:** 1) А будет, Б не будет      2) А не будет, Б будет      3) Обе будут      4) Обе не будут

43. Определите возможность протекания реакций: при стандартных условиях А)  $3\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{S} \downarrow + 2\text{NaOH}$   
Б)  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{Na}_2\text{S} = 3\text{S} \downarrow + 6\text{NaOH}$

**ОТВЕТ:** 1) А будет, Б не будет      2) А не будет, Б будет      3) Обе будут      4) Обе не будут

44. При стандартных условиях реакции А)  $\text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{I}_2 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_3$  Б)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl}$  протекают в направлении:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{A} \rightarrow, \text{B} \rightarrow$       2)  $\text{A} \leftarrow, \text{B} \leftarrow$       3)  $\text{A} \rightarrow, \text{B} \leftarrow$       4)  $\text{A} \leftarrow, \text{B} \rightarrow$

45. При стандартных условиях реакции: А)  $\text{HI} + \text{H}_2\text{SeO}_3 = \text{I}_2 + \text{Se} + \text{H}_2\text{O}$

Б)  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8 + \text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{KHSO}_4 + \text{HNO}_3 + \text{HMNO}_4$  протекают в направлении:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{A} \rightarrow, \text{B} \rightarrow$       2)  $\text{A} \leftarrow, \text{B} \leftarrow$       3)  $\text{A} \rightarrow, \text{B} \leftarrow$       4)  $\text{A} \leftarrow, \text{B} \rightarrow$

46. При взаимодействии 60 г магния с 500 мл раствора серной кислоты ( $\rho = 1455 \text{ кг/м}^3$ ) с массовой долей 55,5% при температуре  $18^\circ\text{C}$  и давлении 96 кПа выделится газ объемом:

**ОТВЕТ:** 1) 20,35 мл      2) 15,75 л      3) 502,1 мл      4) 26,54 л

47. Если из 1,288 г кристаллогидрата получено 0,568 г безводной соли, то число молекул кристаллизационной воды в кристаллогидрат сульфата натрия равно:

**ОТВЕТ:** 1) 10      2) 5      3) 7      4) 1

48. Если растворимость сероводорода при  $20^\circ\text{C}$  характеризуется массовым отношением  $m(\text{H}_2\text{S})/m(\text{H}_2\text{O}) = 4,47\text{г}/1000\text{г}$ , то предельная молярная концентрация сероводорода при  $20^\circ\text{C}$  равна:

**ОТВЕТ:** 1) 1 моль/л      2) 0,13 моль/л      3) 1,3 моль/л      4) 0,1 моль/л

49. Для полного обесцвечивания раствора  $\text{KMnO}_4$  объемом 250 мл, если его нормальность 0,1 моль/л потребуется  $\text{SO}_2$  (н.у.) объем:

**ОТВЕТ:** 1) 280 мл      2) 560 мл      3) 250 мл      4) 520 мл

50. 500 мл хлора при 1 атм. и  $120^\circ\text{C}$ , соединяясь с серой, образуют соединение, масса которого равна 67,5. Его молекулярная формула:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{SCl}$       2)  $\text{SCl}_2$       3)  $\text{S}_2\text{Cl}_2$       4)  $\text{S}_2\text{Cl}$

## Тема 16 Химия элементов V-A группы

### 1. Вопрос в закрытой форме

1. Выберите неверное утверждение об  $\text{N}_2$ :

**ОТВЕТ:** 1) В образовании связей могут участвовать 4 орбитали      2) Образует 5 оксидов  
3) Может иметь 9 степеней окисления      4) Имеет 2 природных изотопа

2. Выберите верное утверждение о свойствах для молекулы  $\text{N}_2$ ?

**ОТВЕТ:** 1) Даже при  $3000^\circ\text{C}$  лишь 0,01%  $\text{N}_2$  диссоциируют на атомы  
2) По прочности связи она уступает молекуле  $\text{CO}$   
3) По прочности связи она превышает все другие молекулы  
4) С кислородом не реагирует ни при каких условиях.

3. Выберите неверное утверждение:

**ОТВЕТ:** 1) В природе существует 2 изотопа азота  
2) На образование связей атом может расходовать 4 орбитали  
3) При образовании молекулы  $\text{N}_2$  6 электронов занимают 3 связывающих орбиталей и не занимают разрыхляющих  
4) Его максимальная валентность равна 5  
5) Азот может принимать 9 степеней окисления

4. Выберите верное утверждение о свойствах  $\text{N}_2$ : А) Энергия связи в  $\text{N}_2$  уступает энергии связи в  $\text{CO}$ . Б) При фракционной перегонке жидкого воздуха сначала получают  $\text{O}_2$ , а потом  $\text{N}_2$ . В) С литием  $\text{N}_2$  взаимодействует при обычных условиях. Г) Некоторые растения способны усваивать азот из воздуха.

**ОТВЕТ:** 1) А, Б, В, Г      2) Б, В, Г      3) А, В, Г      4) А, Б, Г      5) А, Б, В

5. Выберите верные свойства соединений азота в отрицательных С.О.:

А) Хотя они все могут быть окислителями, но у них сильнее выражены восстановительные свойства Б) Гидразин – самый сильный восстановитель В) Они все являются основаниями, аммиак – самое сильное основание Г) Гидроксиламин при нагревании диспропорционирует.

**ОТВЕТ:** 1) Б, В, Г      2) А, В, Г      3) А, Б, Г      4) А, Б, В, Г      5) А, Б, В

6. Выберите неверное утверждение об азотных удобрениях:

**ОТВЕТ:** 1) Для удобрений не используется азот в форме нитритов

- 2) Азот в форме нитратов усваивается растениями, однако при избытке их овощи быстро гнивают, а человек может отравиться
- 3) Все растения не могут усваивать атмосферный азот ( $N_2$ )
- 4) Аммофоска содержит азот в аммонийной форме
- 5) Азот в форме амидов присутствует в самых эффективных удобрениях.

7. Выпадает из последовательности оксидов:

**ОТВЕТ:** 1)  $N_2O$       2)  $NO$       3)  $N_2O_3$       4)  $NO_2$       5)  $N_2O_4$       6)  $N_2O_5$

8. К получению  $HNO_{3(k)}$  приводят операции: А) Действие  $H_2SO_{4(k)}$  на нитрит калия Б) Перегонка разбавленной кислоты  $HNO_3$  В) Растворение в воде  $N_2O_3$  Г) Растворение в воде  $N_2O_4$

**ОТВЕТ:** 1) А, Б, В, Г      2) Б, В, Г      3) А, В, Г      4) А, Б, Г      5) Б, Г

9. Выберите верное утверждение об оксидах азота: А) Все оксиды азота - сильные окислители Б)  $NO_2$ ,  $N_2O_4$  - сложные кислотные оксиды В)  $N_2O$ ,  $NO$  - несолеобразующие оксиды Г)  $N_2O_3$ ,  $N_2O_5$  - простые кислотные оксиды

**ОТВЕТ:** 1) А, Б, В, Г      2) Б, В, Г      3) А, В, Г      4) А, Б, Г      5) Б, Г

10. Получить диоксида азота возможно: А) Действием  $H_2SO_4$  конц на нитриты Б) Взаимодействием  $N_2$  и  $O_2$  в электрическом разряде В) При действии  $HNO_3$  на металлы Г) Окислением аммиака кислородом в присутствии катализатора

**ОТВЕТ:** 1) А, В      2) А, В, Г      3) А, Б, В      4) В      5) А, Б, В, Г

11. Не соответствует действительности поведение соли при нагревании:

**ОТВЕТ:** 1) Нитрит натрия плавится без разложения      2)  $2Cr(NO_2)_3 \rightarrow Cr_2O_3 + 6NO$ .

3)  $2KNO_3 \rightarrow 2KNO_2 + O_2 \uparrow$  4)  $2Hg(NO_3)_2 \rightarrow 2HgO + O_2 \uparrow + 4NO_2 \uparrow$  5)  $2Zn(NO_3)_2 \rightarrow 2ZnO + O_2 \uparrow + 4NO_2 \uparrow$

12. Выберите верное утверждение об ионе аммония:

А) В растворах  $(NH_4)_2S$   $pH > 7$

Б) В растворах  $CH_3COONH_4$   $pH = 7$  В) В растворах  $NH_4Cl$   $pH < 7$

Г) Ион аммония не дает нерастворимых солей.

**ОТВЕТ:** 1) А, Б, В, Г      2) А, Б, Г      3) А, Б, В      4) Б, В, Г      5) А, В, Г

13. Следующий набор свойств: А) При действии  $H_2SO_4$  выделяется газ Б) При действии  $KOH$  выделяется газ В) При нагревании разлагается с выделением азота характеризует соль аммония

**ОТВЕТ:** 1)  $NH_4NO_3$       2)  $(NH_4)_2CO_3$       3)  $NH_4Cl$       4)  $(NH_4)_2S$       5)  $NH_4NO_2$

14. Внутримолекулярное окисление-восстановление характерно для :

**ОТВЕТ:** 1)  $KNO_2$       2)  $NH_4Cl$       3)  $(NH_4)_3PO_4$       4)  $KNO_3$

15. Не соответствует действительности поведение соли при нагревании:

**ОТВЕТ:** 1) Нитрит калия плавится без разложения      2)  $2Fe(NO_2)_3 \rightarrow Fe_2O_3 + 6NO$ .

3)  $NH_4NO_3 \rightarrow 2H_2O + N_2O \uparrow$  4)  $Ni(NO_3)_2 \rightarrow 2NiO + O_2 \uparrow + 2NO_2 \uparrow$  5)  $2Pt(NO_3)_2 \rightarrow 2PtO + O_2 \uparrow + 4NO_2 \uparrow$

16. Определите возможность протекания реакций: при стандартных условиях

А)  $HCl + HNO_3 = Cl_2 + NO + H_2O$

Б)  $Fe + KNO_3 = Fe_2O_3 + N_2 + K_2O$

**ОТВЕТ:** 1) А будет, Б не будет      2) А не будет, Б будет      3) Обе будут      4) Обе не будут

17. Определите возможность протекания реакций: при стандартных условиях:

А)  $FeO + HNO_3(k) = Fe(NO_3)_3 + NO_2 + H_2O$

Б)  $As + HNO_3(k) = H_3AsO_4 + NO_2 + H_2O$

**ОТВЕТ:** 1) А будет, Б не будет      2) А не будет, Б будет      3) Обе будут      4) Обе не будут

18. Определите возможность протекания реакций: при стандартных условиях:

А)  $Co + HNO_3(p) = \dots$

Б)  $Al + HNO_3(k)$

**ОТВЕТ:** 1) А будет, Б не будет      2) А не будет, Б будет      3) Обе будут      4) Обе не будут

19. Определите возможность протекания реакций: при стандартных условиях:

А)  $MnS + HNO_3(p) = Mn(NO_3)_2 + S + NO + H_2O$

Б)  $Cu_2O + HNO_3(k) = Cu(NO_3)_2 + NO_2 + H_2O$

**ОТВЕТ:** 1) А будет, Б не будет      2) А не будет, Б будет      3) Обе будут      4) Обе не будут

20. Определите возможность протекания реакций: при стандартных условиях:

А)  $MnS + HNO_{3(k)} = MnSO_4 + NO_2 + H_2O$

Б)  $Se + HNO_3 + H_2O = H_2SeO_3 + NO$

**ОТВЕТ:** 1) А будет, Б не будет      2) А не будет, Б будет      3) Обе будут      4) Обе не будут

21. В 0,001 М растворе  $NaN_3$  ( $K_{дисс} HN_3 = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ) концентрация  $[H^+]$  равна:

**ОТВЕТ:** 1)  $0,75 \cdot 10^{-6}$  моль/л      2)  $2 \cdot 10^{-8}$  моль/л      3)  $1,33 \cdot 10^{-8}$  моль/л      4)  $0,75 \cdot 10^{-9}$  моль/л      5)  $0,5 \cdot 10^{-10}$  моль/л

22. Для  $NO_2: \Delta H^0 = 33,5 \text{ кДж/моль}$ ,  $S^0 = 240,45 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$ ; для  $N_2O_4: \Delta H^0 = 9,66 \text{ кДж/моль}$ ,  $S^0 = 304,3 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$  Процесс  $2NO_2 \leftrightarrow N_2O_4$  будет равновероятен в обоих направлениях при температуре:

**ОТВЕТ:** 1) 201 К      2) 262 К      3) 273 К      4) 373 К      5) 325 К

23. При действии 60 мл 33%-ного раствора азотной кислоты ( $\rho = 1,2 \text{ г/мл}$ ) можно растворить медь массой:

**ОТВЕТ:** 1) 5 г      2) 9 г      3) 2 г      4) 1 г

24. Для  $NO: \Delta H^0 = 90,37 \text{ кДж/моль}$ ,  $S^0 = 210,62 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$  для  $N_2: S^0 = 191,5 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$ . для  $O_2: \Delta S^0 = 205,04 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$ . В реакции  $N_2 + O_2 \leftrightarrow 2NO$  при н.у.  $\rightarrow$  и  $\leftarrow$  процессы равновероятны при:

**ОТВЕТ:** 1) 3765 К                    2) 1236 К                    3) 2118 К                    4) 3533 К                    5) 824 К

25. Из  $3600\text{ м}^3$  азота ( $20^\circ\text{C}$  и нормальное давление) при взаимодействии его с карбидом кальция, если потери азота 40%? можно получить цианамид кальция массой

**ОТВЕТ:** 1) 7,2 т                    2) 560 кг                    3) 5,6 т                    4) 720 кг

26. Выберите неверное утверждение о фосфоре:

**ОТВЕТ:** 1) является полным аналогом азота                    2) имеет один природный изотоп  
3) может имеет 5 степеней окисления                    4) самым устойчивым является sp-гибридное состояние

27. Неверное утверждение для фосфора:

**ОТВЕТ:** 1) размер атома больше, чем у азота                    2) рπ- рπ связывание не характерно  
3) в земной коре находится в виде фосфитов                    3) входит в состав костей, зубов, клеток мозга

28. При растворении фосфора в щелочи при нагревании он проявляет свойства:

**ОТВЕТ:** 1) окислителя                    2) и окислителя и восстановителя  
3) восстановителя                    4) эта реакция не относится к ОВР.

29. Фосфорную кислоту получают: А) гидратация оксида фосфора (V); Б) взаимодействие природного фосфата с серной кислотой; В) окисление фосфина азотной кислотой; Г) растворение фосфористой кислоты в щелочи.

**ОТВЕТ:** 1) А,Б,В, Г                    2) А,Б                    3) Б,В                    4) А,Г                    5) В,Г

30. В ряду  $\text{PH}_3 - \text{AsH}_3 - \text{SbH}_3 - \text{BiH}_3$  А) полярность связи уменьшается; Б) прочность связи уменьшается; В) устойчивость уменьшается; Г) электронодонорные свойства ослабевают

**ОТВЕТ:** 1) А,Б,В,Г                    2) А,Б                    3) А,Г                    4) Б,В                    5) В,Г

31. Выберите неверное свойство для белого фосфора:

**ОТВЕТ:** 1) хорошо растворим в воде                    2) хорошо растворяется в сероуглероде  
3) легко воспламеняется на воздухе                    3) ядовит, обладает хемилуминесценцией

32. Выберите неверное утверждение о свойствах фосфорной кислоты:

**ОТВЕТ:** 1) чистая - кристаллическое, легкоплавкое вещество                    2) образует кислые и средние соли  
3) трехосновная, сильная кислота                    4) образует полимерные формы

33. Не верное утверждение для фосфина:

**ОТВЕТ:** 1) газ с запахом тухлой рыбы                    2) молекула имеет форму тригональной пирамиды  
3) более сильный донор электронов, чем аммиак                    4) сильный восстановитель

34. Неверное утверждение об оксиде фосфора (V):

**ОТВЕТ:** 1) используют как осушитель  
2) при горении фосфора образуется в виде белого дыма  
3) при растворении в воде дает фосфористую кислоту  
4) является кислотным оксидом

35. Выберите верное утверждение о фосфорных удобрениях: А) Потери фосфора не восполняются естественным путем; Б) в простом суперфосфате имеется сульфат кальция, вызывающий засаливание почвы; В) Аммофосы содержат азот и фосфор; Г) Двойной суперфосфат имеет формулу  $\text{Ca}_6(\text{PO}_4)_4$

**ОТВЕТ:** 1) А,Б,В,Г                    2) Б,В,Г                    3) А,В,Г                    4) А,Б,В

36. Неверное свойство фосфидов:

**ОТВЕТ:** 1) фосфиды d-металлов обладают блеском  
2) подвергаются гидролизу  
3) фосфиды активных металлов – солеподобные соединения  
4) образуются при действии фосфорной кислоты на гидроксид соответствующего металла

37. Утверждение не соответствующее свойствам оксида висмута (III):

**ОТВЕТ:** 1) растворяется в сильных кислотах                    2) легко растворяется в растворах щелочей  
3) окисляется озоном до  $\text{Bi}_2\text{O}_5$                     4) обладает основным характером с признаками амфотерности

38. Для ряда  $\text{PF}_3 - \text{PCl}_3 - \text{PBr}_3 - \text{PI}_3$  выберите неправильное утверждение:

**ОТВЕТ:** 1) энергия связи падает                    2) устойчивость соединений падает  
3) полярность уменьшается                    4) кристаллическая решетка изменяется от молекулярной к ионной

39. В ряду P-As-Sb-Bi наблюдаются

А) усиление металлических свойств; Б) увеличение размера атома; В) рост устойчивости неметаллических модификаций; Г) рост окислительных свойств

**ОТВЕТ:** 1) А,Б,В,Г                    2) А,Б                    3) Б,В                    4) А,Г                    5) В,Г

40. Взаимодействие оксида фосфора(V) с водой приводит к образованию кислот: А) ортофосфорной; Б) метафосфорной; В) пирофосфорной; Г) гиперфосфорной

**ОТВЕТ:** 1) А,Б,В,Г                    2) Б,В,Г                    3) А,В,Г                    4) А,Б,В

41. Не характерная для фосфористой кислоты реакция:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{HgCl}_2 + \text{H}_3\text{PO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Hg} + 2\text{HCl}$                     2)  $\text{H}_3\text{PO}_3 + \text{KOH} = \text{KH}_2\text{PO}_3 + \text{HON}$   
3)  $\text{H}_3\text{PO}_3 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{HPO}_3 + 2\text{HON}$                     4)  $\text{H}_3\text{PO}_3 + 3\text{KOH} = \text{K}_3\text{PO}_3 + 3\text{HON}$

42. Не верное утверждение о фосфористой кислоте:

- ОТВЕТ:** 1) является сильной кислотой 2) может образовывать кислые и средние соли  
3) является двухосновной кислотой 4) её соли подвергаются гидролизу

43. Выберите правильное утверждение для фосфат-иона

- ОТВЕТ:** 1) проявляет окислительные свойства 2) гидролизу не подвергается  
3) в нем фосфор имеет степень окисления +5 4) его производные -пирофосфаты

44. Для гипофосфита натрия выберите верное утверждение:

- ОТВЕТ:** 1) соль фосфорной кислоты 2) его формула  $K_2HPO_3$   
3) сильный восстановитель 4) растворяется только в щелочах

45. Сульфид сурьмы (III) при добавлении к нему  $(NH_4)_2S$  проявляет:

- ОТВЕТ:** 1) основные свойства (не растворяется) 2) кислотные свойства(растворяется)  
3) окислительные свойства (растворяется) 4) восстановительные свойства (не растворяется)

46. pH 0,1 M раствора  $K_3PO_4$  равен

- ОТВЕТ:** 1)12,4 2) 3,5 3) 7,1 4) 10,2

47. На титрование 50 мл 0,1M раствора кислородсодержащей кислоты, в составе которой имеется фосфор, израсходовано 100 мл 0,1 M раствора KOH. Основность этой кислоты:

- ОТВЕТ:** 1) одноосновная 2) двухосновная 3) трехосновная 4) нельзя определить

48. На нейтрализацию 7,3 г фосфорноватистой кислоты потребовалось 4,44 г едкого натра. Основность данной кислоты:

- ОТВЕТ:** 1) одноосновная 2) двухосновная 3) трехосновная 4)она с KOH не реагирует

49. При действии  $AgNO_3$  на раствора  $H_3PO_4$  объемом 50 мл выпал осадок массой 0,35 г. Молярная концентрация раствора кислоты:

- ОТВЕТ:** 1)0,017M 2) 0,042 3) 0,02M 3) 4,11 M

50.При сгорании фосфора массой 3 г получен оксид массой 6,87 г. Плотность паров этого оксида по воздуху равна 9,8. Формула этого оксида:

- ОТВЕТ:** 1)  $P_4O_{10}$  2)  $P_2O_5$  3)  $P_2O_3$  4)  $P_8O_{10}$

## Тема 17 Химия элементов IV-A подгруппы

### 1. Вопрос в закрытой форме

1. Правильное утверждение о свойствах оксида углерода (II): А) по строению он изоэлектронен иону  $CN^-$  Б) ядовитый газ тяжелее воздуха В) сильный восстановитель Г) обладает электронодонорными свойствами

- ОТВЕТЫ:** 1) А,Б,В,Г 2)А,Б;В 3) Б,В,Г 4) А,Б,Г 5) А,В,Г

2. В молекуле  $CO_2$  углерода имеет тип гибридизации

- ОТВЕТ:** 1) sp 2)  $sp^2$  3)  $sp^3$  4) гибридизации не происходит

3. Выберите верное утверждение для дициана

- ОТВЕТ** 1) его формула  $CaCN_2$  2) ядовит  
3) получают взаимодействием простых веществ 4) при растворении в воде образуется HCN

4. Самая устойчивая с точки зрения термодинамики модификация углерода

- ОТВЕТ:** 1) алмаз 2)графит 3) карбин 4) поликумулен

5. Выберите неверное утверждение для стеклоуглерода

- ОТВЕТ:** 1) является аморфным углеродом 3) неустойчив к действию кислот  
4) в нем беспорядочно связаны фрагменты алмаза, графита, карбина 2) тугоплавко

6. Выберите карбиды подвергающиеся гидролизу: А) s- и p-металлов Б) d-металлов I- и II-групп В)марганца Г) кремния

- ОТВЕТ:** 1)А,Б,В,Г 2)А,Б;В 3)Б,В,Г 4)А,Б,Г 5)А,В,Г

7. При пропускании их через раствор щелочи вступают с ней в реакцию: А) CO Б)  $CO_2$  В)HCN Г)  $CF_4$

- ОТВЕТ:** 1) А,Б,В,Г 2) Б,В 3) А,В 4) Б,Г 5) Б,Г

8.  $CO_2$  имеет  $sp$  гибридизацию каким свойством молекулы это характеризуется:

- ОТВЕТ:** 1) молекула линейная 2) молекула полярная  
3)кратность связи кислород –углерод больше двух 4) ковалентность углерода равна двум

9. В молекуле метана углерод имеет тип гибридизации:

- ОТВЕТ:** 1) sp 2)  $d^2sp^3$  3)  $sp^2$  4)  $sp^3d^2$  5)  $sp^3$

10. Верно для карбида кальция: А) получают нагреванием CaO с углем; Б) разлагается водой; В) является ацетелинидом

- ОТВЕТ:** 1) А,Б,В 2) Б,В 3) А,Б 4) А,В

11. Верно для  $CaCO_3$ : А)известняк- его основная, жемчуг- наиболее дорогая, Б) способствует появлению жесткости

природной воды В) его образование уменьшает жесткость воды Г) основными потребителями являются строительная индустрия, металлургия и педагогика

**ОТВЕТ:** 1) А, Б, В, Г      2) А, Б, В      3) Б, В, Г      4) А, Б, Г      5) А, В, Г

12. Выберите неправильное утверждение для тетрафторида углерода

**ОТВЕТ:** 1) имеют тетраэдрическое строение      2) в воде не растворимы  
3) гидролиз идет при высоких температурах      4)  $\text{CF}_4$  разлагается щелочами с образованием  $\text{HF}$

13. Неверное утверждение для карбидов

**ОТВЕТ:** 1) соли состава  $\text{Me}_3\text{C}$  химически неустойчивы      2) входят в состав чугунов и сталей  
3) получают нагреванием  $\text{CaO}$  с углем      4)  $\text{CaC}_2$  при взаимодействии с водой образует  $\text{CH}_4$

14. Раствор какой из соли имеет  $\text{pH} > 7$

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{K}_2\text{CO}_3$       2)  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$       3)  $\text{FeCO}_3$       4)  $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$

15. Имеет  $\text{sp}^3$  тип гибридизации модификация углерода

**ОТВЕТ:** 1) алмаз      2) графит      3) карбин      4) поликумулен

16. Неверное свойство угольной кислоты неверны

**ОТВЕТ:** 1) слабая кислота      2) одноосновная кислота  
3) образует кислые и средние соли      4) неустойчивая кислота разлагается на воду и  $\text{CO}_2$

17. Выберите верное утверждение для  $\text{CaCN}_2$

**ОТВЕТ:** 1) соль сильной кислоты      2) используют для получения соды  
3) углерод в этом соединении имеет степень окисления +2      4) получают окислением  $\text{CaC}_2$

18. Какое свойство неверно для угольной кислоты

**ОТВЕТ:** 1) неустойчивая кислота  
2) её кислые соли кальция и магния обуславливают жесткость природных вод  
3) карбонаты более растворимы гидрокарбонатов  
4) в водном растворе большая часть её находится в виде  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$

19. Для более полного поглощения  $\text{CO}_2$  выбирают:

**ОТВЕТ:** 1) воду      2) раствор щелочи      3) сероуглерод      4) раствор аммиака

20. Уменьшить опасность появления угарного газа при горении угля можно

**ОТВЕТ:** 1) уменьшив накал угля      2) увеличив доступ кислорода  
3) проветрив помещение      4) повысив температуру в печи

21. Энтальпия реакции восстановления оксида железа (III) углем с образованием  $\text{CO}$ , если  $\Delta H_{298}^0 \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{к}) = -822,2$  кДж/моль,  $\Delta H_{298}^0 \text{CO}(\text{г}) = -110,5$  кДж/моль, равна:

**ОТВЕТ:** 1)  $-480,4$  кДж/моль      2)  $522,2$  кДж/моль      3)  $-558,1$  кДж/моль      4)  $490,7$  кДж/моль      5)  $442,4$  кДж/моль

22. pH 0,01 М раствора карбоната натрия равен:

**ОТВЕТ:** 1) 11,16      2) 10,23      3) 2,84      4) 3,77

23. Прокаливая 210 г  $\text{NaHCO}_3$  можно получить газ объемом:

**ОТВЕТ:** 1) 28 л      2) 2,8 л      3) 5,6 л      4) 56 л

24. После прохождения  $1 \text{ м}^3$  воздуха через раствор  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  образовалось 2,64 г  $\text{BaCO}_3$ . Процентное содержание  $\text{CO}_2$  в воздухе:

**ОТВЕТ:** 1) 1%      2) 0,03%      3) 0,55%      4) 5%

25. Щавелевая кислота обесцвечивает  $\text{KMnO}_4$ . Раствор  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  был приготовлен, растворением 0,063 г в 100 мл воды. Плотность раствора принять равной 1. На титрование 10,3 мл этого раствора было затрачено 8,3 мл  $\text{KMnO}_4$ . Нормальность раствора  $\text{KMnO}_4$  равна:

**ОТВЕТ:** 1) 0,17 н.      2) 0,017 н.      3) 0,015 н.      4) 0,15 н.

26. Выберите неверное утверждение для кремния:

**ОТВЕТ:** 1) полный аналог углерода      2) поляризуемость меньше, чем у углерода  
3) размер атома больше, чем у углерода      4) самое устойчивое гибридное  $\text{sp}^3$ -состояние

27. Выберите верное утверждение для кремния:

**ОТВЕТ:** 1) не имеет вакантных d-орбиталей      2) энергия ионизации меньше, чем у углерода  
3) самый распространенный элемент на Земле      4) для него характерно  $\text{p}\pi\text{-p}\pi$  связывание

28. Выберите верные утверждения для свойств кремния: А) встречается в свободном состоянии; Б) твердое вещество; В) полупроводник; Г) самая устойчивая алмазоподобная модификация

**ОТВЕТ:** 1) А, Б, В, Г      2) А, Б, В      3) А, Б, Г      4) А, В, Г      5) Б, В, Г

29. Выберите правильные методы получения кремния: А) восстановление  $\text{SiO}_2$  коксом в электропечах; Б) восстановление паров карбида кремния цинком; В) Термическое разложение гидрида кремния; Г) прямое взаимодействие

**ОТВЕТ:** 1) А, Б, В, Г      2) А, Б, В      3) Б, В, Г      4) А, Б, Г      5) А, В, Г

30. Выберите неправильные утверждения для алмазоподобной модификации кремния:

**ОТВЕТ:** 1) тугоплавка      2) темно серого цвета      3) твердая      4) при нагревании – проводник.

31. Неверно для свойств силицидов:



**ОТВЕТ:** 1) образуются при взаимодействии с металлами и неметаллами 2) тугоплавки  
3) обладают полупроводниковыми свойствами 4) гидролизуются образуя  $\text{SiH}_4$

32. Не характеризует свойства силанов утверждение:

**ОТВЕТ:** 1) менее устойчивы, чем углеводороды 2) со щелочами не взаимодействуют  
3) образуют гомополимерные цепи 4) более реакционноспособны, чем углеводороды

33. Выберите верные утверждения для  $\text{SH}_4$ : А) аналог метана; Б) на воздухе самовоспламеняется; В) кислотный гидрид; Г) с галогенами взаимодействует со взрывом.

**ОТВЕТ:** 1) А,Б,В,Г 2) А,Б,Г 3) А,В,Г 4) А,Б,В 5) Б,В,Г

34. Неверное свойство кремния

**ОТВЕТ:** 1) растворяется в смеси  $\text{HF}$  и  $\text{HNO}_3$  2)  $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц})}$  пассивируется  
3) не растворяется в щелочах 4) прямого взаимодействия с водородом не происходит

35. Верными для силанов являются свойства

**ОТВЕТ:** 1) с галогенами не взаимодействуют 2) гидролизуются образуя  $\text{H}_2\text{SiO}_3$   
3) кислотные соединения 4) получают прямым взаимодействием кремния и водорода

36. Выберите правильные утверждения о карбиде кремния А) диэлектрик; Б) тугоплавок; В) по твердости близок к алмазу; Г) легко взаимодействует с любыми веществами

**ОТВЕТ:** 1) А,Б,В,Г 2) А,Б,В 3) Б,В,Г 4) А,Б,Г 5) А,В,Г

37. Неверное свойство для нитрида кремния

**ОТВЕТ:** 1) жаропрочен 2) хрупок 3) химически устойчив 4) полупроводник

38. Неверное свойство силанов

**ОТВЕТ:** 1) прочные 2) не боятся перепадов температур 3) химически не устойчивы 4) твердые

39. О диоксида кремния верно утверждение:

**ОТВЕТ:** 1) в воде не растворим 2) при очень высоком давлении образует кварц  
3) аморфный кремнезем входит в состав агата 4) в щелочах образует силаны

40. Выберите неверное утверждение о соединениях  $\text{Si}^{+4}$

**ОТВЕТ:** 1) водородные и галогенпроизводные соединения полимеры 2) кислотные соединения  
3) гидролизуются, образуя  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  4) сплавляются со щелочами

41. Олово взаимодействует, а свинец нет с:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{O}_2$  2)  $\text{H}_2\text{O}$  3) взаимодействие с  $\text{HCl}$  4) взаимодействие с  $\text{KOH}$

42. Нельзя хранить в кварцевой посуде:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{HCl}$  2)  $\text{HF}$  3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  4)  $\text{HNO}_3$

43. Растворить германий можно в разбавленной

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{HCl}$  2)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  3)  $\text{HNO}_3$  4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

44. Свинец не растворяется в растворе:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{KOH}$  2)  $\text{HCl}$  3)  $\text{HNO}_3$  4)  $\text{CH}_3\text{COOH}$

45.  $\text{pH} > 7$  имеет раствор:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$  2)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  3)  $\text{K}_2\text{SnO}_2$  4)  $\text{GeSO}_4$

46. Песок массой 500 кг сплавляли с гидроксидом кальция. Получили 800 кг силиката кальция. Практический выход продукта составляет:

**ОТВЕТ:** 1) 82,76% 2) 60,13% 3) 87,35 4) 95,46%

47. Кварцевый песок массой 50 г сплавляли с коксом в дуговой печи. Масса полученного вещества

**ОТВЕТ:** 1) 12,52 г 2) 23,37 г 3) 25,37 г 4) 29,31 г

48. Луженые железные пластины, площадью поверхности  $170\text{ м}^2$  и толщиной покрытия  $1,5 \cdot 10^{-4}\text{ м}$  ( $\rho_{\text{Sn}} = 6,5\text{ г/см}^3$ ) прокипятили в  $\text{KOH}$ , при этом выделился газ объемом  $25\text{ м}^3$  (н.у.). Олово восстановили полностью. Практический выход равен:

**ОТВЕТ:** 1) 50% 2) 92,3% 3) 75,2% 4) 80,1%

49. Кварцевый песок массой 50 г сплавляли с коксом в дуговой печи. Объем полученного газа равен:

**ОТВЕТ:** 1) 37,34 2) 27,56 3) 18,6 4) 19,9

50. Для получения  $15\text{ м}^3$  водорода ( $17^\circ\text{C}$  и  $98,64\text{ кПа}$ ) при взаимодействии с раствором  $\text{NaOH}$  потребуется кремний массой:

**ОТВЕТ:** 1) 5,7 2) 3,2 3) 8,6 4) 10,5

## Тема 18 Химия элементов III-A подгруппы

### 1. Вопрос в закрытой форме

1. Выберите верные утверждения о свойствах элементов III-A группы: А) валентными являются только р- электроны; Б) для них характерные степени окисления +1,+2,+3; В) по подгруппе сверху вниз восстановительные свойства



**ОТВЕТ:** 1) сульфат теллура      2) нитрид теллура      3) хлорид теллура      4) роданид теллура

21. Алюминий массой 4 г провзаимодействовал с гидроксидом калия массой 8,3 г и водой массой 13,3 г. Объем выделившегося водорода:

**ОТВЕТ:** 1) 22,4 л      2) 10 л      3) 5 л      4) 0,5 л

22. При обработке 9 г смеси металлического алюминия и его оксида 40%-ным раствором NaOH ( $\rho=1,4$  г/мл) выделилось 3,36 л газа(н.у.). Объем NaOH, вступившего в реакцию:

**ОТВЕТ:** 1) 109,64 мл      2) 135,7 мл      3) 217 мл      4) 57,3 мл

23. Объем 25%-ного раствора NaOH( $\rho=1,269$  г/мл) необходимый для нейтрализации 0,5 кг борной кислоты:

**ОТВЕТ:** 1) 253 мл      2) 508,4 мл      3) 151 мл      4) 563,7 мл

24. При сгорании 43,24 г аморфного бора выделилось 2508 кДж теплоты. Тепловой эффект горения бора равен:

**ОТВЕТ:** 1) -313,5 кДж/моль      2) 350 кДж/моль      3) 313,5 кДж/моль      4) -350 кДж/моль

25. Бор массой 10 г обработали концентрированной азотной кислотой. Масса получившегося осадка:

**ОТВЕТ:** 1) 62,73 г      2) 53,35 г      3) 57,22 г      4) 67,29 г

## Тема 19 Химия S-элементов

### 1. Вопрос в закрытой форме

1. Выберите неверное свойство для элементов подгруппы калия:

**ОТВЕТ:** 1) ионы имеют слабое поляризующее действие  
2) не образуют кристаллогидраты  
3) ионы имеют малый заряд и большой размер  
4) образуют комплексные соединения с неорганическими лигандами.

2. Известняк имеет формулу:

**ОТВЕТ:** 1) CaO      2) Ca(OH)<sub>2</sub>      3) CaCO<sub>3</sub>      4) CaSO<sub>4</sub>

3. Кальцинированная сода имеет формулу:

**ОТВЕТ:** 1) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>      2) CaCO<sub>3</sub>      3) K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>      4) NaHCO<sub>3</sub>

4. В ряду K-Rb-Cs : А) химическая активность усиливается; Б) энергия связи уменьшается; В) восстановительная способность уменьшается; Г) увеличивается тенденция к образованию пероксидов

**ОТВЕТ:** 1) А,В,Г      2) А,Б,В      3) А,Б,Г      4) А,Б,В,Г      5) Б,В,Г

5. Выберите неверное свойство для гидроксидов элементов подгруппы калия:

**ОТВЕТ:** 1) гигроскопичны      2) при растворении в воде выделяют теплоту  
3) возгоняются без разложения      4) при окислении озоном образуют надпероксиды

6. В ряду Be(OH)<sub>2</sub>-Mg(OH)<sub>2</sub>-Ca(OH)<sub>2</sub>-Sr(OH)<sub>2</sub>-Ba(OH)<sub>2</sub>: А) основной характер усиливается; Б) растворимость падает; В) радиус иона увеличивается; Г) устойчивость к нагреванию усиливается.

**ОТВЕТ:** 1) А,Б,В,Г      2) Б,В,Г      3) А,В,Г      4) А,Б,Г      5) А,Б,В

7. Кальций и его аналоги образуют: А) пероксиды; Б) надпероксиды; В) персульфата; Г) пернитриды.

**ОТВЕТ:** 1) А,Б,В,Г      2) А,Б,В      3) Б,В,Г      4) А,В,Г      5) А,Б,Г

8. Выберите верные свойства оксида кальция: А) основной оксид; Б) тугоплавкое вещество; В) его называют негашеной известью

**ОТВЕТ:** 1) А,Б,В      2) А,Б      3) А,В      4) Б,В

9. Известняк имеет формулу:

**ОТВЕТ:** 1) CaO      2) Ca(OH)<sub>2</sub>      3) CaCO<sub>3</sub>      4) CaSO<sub>4</sub>

10. Выберите верные свойства карбонатов и гидрокарбонатов кальция: А) растворимость карбонатов выше, чем гидрокарбонатов; Б) карбонаты при нагревании отщепляют CO<sub>2</sub> В) не образуют кристаллогидратов

**ОТВЕТ:** 1) А,Б      2) А,В      3) Б,В      4) А,Б,В      5) В      6) А

11. Не уменьшает, а только перераспределяют общую жесткость? А) Добавление Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> Б) Нагрев воды до кипения В) Добавление HCl Г) Пропускание воды через анионообменную смолу

**ОТВЕТ:** 1) А, Б      2) В, Г      3) А, В      4) А, В, Г      5) В

12. Выберите правильные заявления о жесткости воды: А) она осложняет технологические процессы, но не играет роли для процессов живой природы Б) она контролируется в тех технологических процессах, где накипь нежелательна В) жесткость – это содержание в воде ионов Ca<sup>2+</sup> и Mg<sup>2+</sup>, дающих плотные, трудноудаляемые осадки Г) жесткая вода раздражает кожу лица

**ОТВЕТ:** 1) А, Б, В, Г      2) А, Б, В      3) Б, В, Г      4) А, Б, Г      5) А, В, Г

13. Временная жесткость это:

**ОТВЕТ:** 1) суммарная концентрация ионов Ca<sup>2+</sup> и Mg<sup>2+</sup>, выраженная в мэкв/л

2) часть общей, эквивалентная концентрации гидрокарбонатов кальция и магния

3) часть общей, удаляющаяся кипячением воды

- 4) часть общей, не удаляющаяся кипячением воды  
5) часть общей, равная разности между общей и карбонатной

14. Основные компоненты накипи в чайнике:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{CaCO}_3, \text{MgCO}_3$       2)  $\text{MgCO}_3, \text{Ca(OH)}_2$       3)  $\text{CaCO}_3, \text{Mg(OH)}_2$       4)  $\text{Ca(OH)}_2, \text{Mg(OH)}_2$

15. Постоянную жесткость можно устранить добавив: А) соду; Б) гашеную известь; фосфат натрия

**ОТВЕТ:** 1) А,Б,В      2) А,Б      3) Б,В      4) А,В      5) Б      6) А

16. Не возможен процесс:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl}$       2)  $\text{Ca(NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$       3)  $\text{NaCl} + \text{Mg(NO}_3)_2$       4)  $\text{Rb}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2$

17. Раньше всего выпадает осадок при добавлении к 0,1 М раствору соли кальция равного количества 0,1М раствора:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$       2)  $\text{NaF}$       3)  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$       4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

18. Разделить ионы:  $\text{Mg}^{2+}$  и  $\text{Ba}^{2+}$  можно добавив:

**ОТВЕТ:** 1) серная кислота      2) едкий натр      3) хлорид натрия      4) нитрат цинка

19. Гидролиз  $\text{MgCl}_2$  усилится при добавлении:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{KOH}$       2)  $\text{MgCl}_2$       3)  $\text{HCl}$       4)  $\text{ZnSO}_4$

20. При электролизе расплава  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  на медных электродах выделяются:

**ОТВЕТ:** 1) К: Na; А:  $\text{SO}_2$       2) К: Na, А: Cu      3) К:  $\text{H}_2$ , А: Cu      4) К:  $\text{H}_2$ , А:  $\text{SO}_2$

21. 7,5 г оксида кальция, содержащего примесь  $\text{CaCO}_3$ , растворили в кислоте. Выделилось 0,21 л газа (н.у.).  $\omega\%$   $\text{CaCO}_3$  в исходной смеси:

**ОТВЕТ:** 1) 12,5%      2) 25%      3) 14,7%      4) 35,1%

22. При гидролизе 0,5 кг гидрида лития выделяется водород объемом:

**ОТВЕТ:** 1) 2,5 л      2) 1,7 л      3) 3,6 л      4) 1,4 л

23. Масса  $\text{KO}_2$  необходимая для получения 350 мл кислорода по реакции с углем равна:

**ОТВЕТ:** 1) 4,44 г      2) 1,23 г      3) 2,73 г      4) 3,35 г

24. В 500 мл воды бросили 4,3 г натрия. Массовая доля полученного раствора  $\text{NaOH}$  равна

**ОТВЕТ:** 1) 3%      2) 1,5%      3) 2,1%      4) 4,3%

25. Для получения 10т 20%-ной щелочи нужна сода массой:

**ОТВЕТ:** 1) 1850 кг      2) 2373 кг      3) 5171 кг      4) 1113 кг

## Тема Химия d-элементов

### 1. Вопрос в закрытой форме

1. Электронная формула:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^0 3d^4$  соответствует электронной оболочке:

**ОТВЕТ:** 1) Mn      2)  $\text{Mn}^{2+}$       3)  $\text{Mn}^{3+}$       4)  $\text{Mn}^{4+}$

2. Верно о сплавах с марганцем: А) сплавы на основе марганца не изготавливаются - хрупкие Б) добавки марганца придают сталям высокую твердость и прочность В) у сплавов на основе магния марганец повышает коррозионную стойкость Г) манганин - сплав на основе меди с марганцем не меняет электрическое сопротивление при изменении температуры

**ОТВЕТ:** 1) А, Б, В      2) А, Б, В, Г      3) А, Б, Г      4) Б, В, Г      5) А, В, Г.

3. Электронную конфигурацию  $4s^0 3d^5$  имеет:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{Mn}^0$       2)  $\text{Mn}^{+2}$       3)  $\text{Mn}^{+4}$       4)  $\text{Mn}^{+6}$       5)  $\text{Mn}^{+7}$

4. Выберите верные утверждения для марганца: А) металл серебристо-белого цвета; Б) имеет 4 модификации; В) его основной природный минерал пиролюзит имеет формулу  $\text{Mn}_2\text{O}_3$

**ОТВЕТ:** 1) А,Б,В      2) А,Б      3) Б,В      4) А,В

5. Выберите верные свойства для марганца: А) взаимодействует с соляной кислотой с выделением водорода; Б) при нагревании взаимодействует с серой; В) при действии холодной азотной кислоты на поверхности образуется пленка

**ОТВЕТ:** 1) А,Б,В      2) Б,В      3) А,Б      4) А,В

6. Набор свойств: А) в этой С.О. марганец встречается в природе Б) в ОВР весьма склонен проявлять реакции диспропорционирования В) оксиды не проявляют амфотерных свойств принадлежит соединениям какою марганца:

**ОТВЕТ:** 1) Mn (IV)      2) Mn (III)      3) Mn (II)      4) Mn (VII)      5) Mn (VI).

7. Выберите верные свойства перманганат калия: А) В кислой среде он восстанавливается до  $\text{Mn}^{2+}$  Б) В сильнощелочной среде он восстанавливается до  $\text{MnO}_4^{2-}$  В) В нейтральной среде он восстанавливается до  $\text{MnO}_2$  Г) При нагревании он диспропорционирует .

**ОТВЕТ:** 1) А, Б, В; Г      2) Б, В, Г      3) А, В, Г      4) А, Б, Г      5) А, Б, В

8. Разложение манганата калия вызывает добавление:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{HNO}_3$       2)  $\text{KOH}$       3)  $\text{CO}_2$       4)  $\text{MgO}$

9. Выберите верные свойства марганцевой кислот  $\text{HMnO}_4$ : А) известна только в растворе, ее концентрацию можно довести до 20% Б) сильная кислота. В) при нагревании со взрывом разлагается на диоксид марганца и кислород. Г)

ее ангидрид  $Mn_2O_7$ , зеленовато-бурая маслянистая жидкость.

**ОТВЕТ:** 1) А, Б, Г                      2) Б, В, Г                      3) А, В, Г                      4) А, Б, В, Г                      5) А, Б, В

10. Марганец не образует оксид

**ОТВЕТ:** 1)  $MnO$                       2)  $Mn_2O_3$                       3)  $MnO_2$                       4)  $Mn_2O_5$

11. Ренистая кислота имеет формулу:

**ОТВЕТ:** 1)  $H_2ReO_4$                       2)  $HReO_4$                       3)  $H_2ReO_3$                       4)  $H_2Re$

12. Перренат калия имеет формулу

**ОТВЕТ:** 1)  $KreO_4$                       2)  $K_2ReO_4$                       3)  $K_2Re$                       4)  $K_2ReO_3$

13. Выберите верные утверждения для оксидов рения и технеция: А) получают прямым синтезом; Б) кислотные соединения; В) устойчивы

**ОТВЕТ:** 1) А, Б                      2) Б, В                      3) А, В                      4) А, Б, В

14. Наиболее устойчива:

**ОТВЕТ:** 1)  $HMnO_4$                       2)  $HReO_4$                       3)  $HTcO_4$                       4)  $H_2MnO_4$

15. При взаимодействии со щелочами не образуется соль:

**ОТВЕТ:** 1)  $ReO_3$                       2)  $ReOHa1$                       3)  $ReF_6$                       4)  $ReO_2$

16. Сумма коэффициентов в реакции:  $MnSO_4 + H_2O_2 + KOH \rightarrow MnO_2 + K_2SO_4 + H_2O$  равна:

**ОТВЕТ:** 1) 9                      2) 11                      3) 15                      4) 8                      5) 10

17. Число молекул воды участвующей в реакции:  $KMnO_4 + I_2 + (H_2O, KOH) = MnO_2 + KIO_3 + H_2O, KOH$

**ОТВЕТ:** 1) 4                      2) 2                      3) 6                      4) 1                      5) 8

18. Число молекул воды образующихся в реакции:  $MnCl_2 + KClO + KOH = MnO_2 + KCl + H_2O$  равна:

**ОТВЕТ:** 1) 4                      2) 2                      3) 6                      4) 1                      5) 8

19. Число молекул воды образующихся в реакции:  $MnSO_4 + CaClO_2 + NaOH = MnO_2 + CaCl_2 + Na_2SO_4 + H_2O$  равно:

**ОТВЕТ:** 1) 4                      2) 2                      3) 6                      4) 1                      5) 8

20. Сумма коэффициентов в реакции:  $MnS + O_2 + HNO_3 \rightarrow MnO_2 + S + H_2O$  равна:

**ОТВЕТ:** 1) 9                      2) 11                      3) 15                      4) 8                      5) 7

21. Масса калийной селитры для получения  $K_2MnO_4$  из 4,35 кг технического  $MnO_2$ , содержащего 12% примесей равна:

**ОТВЕТ:** 1) 3,37 кг                      2) 4,45 кг                      3) 8,44 кг                      4) 6,15 кг

22. Для получения 1,6 г брома при взаимодействии  $NaBrO_3$  и  $MnSO_4$  требуется 0,5 н. раствора  $MnSO_4$  объемом:

**ОТВЕТ:** 1) 100 мл                      2) 200 мл                      3) 500 мл                      4) 700 мл                      5) 1000 мл

23. Раствор щавелевой кислоты приготовлен растворением 0,063 г  $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$  в мерной колбе на 100 мл. На титрование 25 мл этого раствора затрачено 20 мл  $KMnO_4$ . Нормальная концентрация  $KMnO_4$  равна:

**ОТВЕТ:** 1) 0,0125 н.                      2) 0,01 н.                      3) 0,015 н.                      4) 0,02 н.

24. На титрование 0,03 л раствора сульфата титана (III) потребовалось 0,045 л 0,15 н. раствора  $KMnO_4$ . Масса сульфата титана (III) в 1 л раствора равна:

**ОТВЕТ:** 1) 45,4 г                      2) 43,2 г                      3) 86,4 г                      4) 83,2 г

25. Для получения 9,48 г  $KMnO_4$  по диспропорционированию манганата калия необходим раствор азотной кислоты ( $\rho = 1,185$  г/мл) с массовой долей 30% объемом:

**ОТВЕТ:** 1) 0,01 л                      2) 0,04 л                      3) 0,1 л                      4) 0,02 л

26. Электронная конфигурация  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^0 3d^3$  электронной оболочке соответствует:

**ОТВЕТ:** 1) Sc                      2) V                      3)  $Cr^{3+}$                       4)  $Cr^{2+}$                       5)  $Mn^{3+}$

27. Количество оксидов, образуемых хромом, равно:

**ОТВЕТ:** 1) 3                      2) 2                      3) 1                      4) 4

28. Одновременно относятся и к железу, и к хрому свойства: А) окисляется всеми разбавленными сильными кислотами; Б) пассивируется концентрированными  $HNO_3$  и  $H_2SO_4$ ; В) имеет соединения в степенях окисления +2, +3, +6; Г) самая стабильная степень окисления +3

**ОТВЕТ:** 1) А, Б, В, Г                      2) А, Б, В                      3) Б, В, Г                      4) А, Б, Г                      5) А, В, Г

29. В невозбужденном состоянии атом хрома имеет неспаренные электроны. Их количество составляет:

**ОТВЕТ:** 1) 5                      2) 6                      3) 4                      4) 3                      5) 2

30. Хром не взаимодействует с:

**ОТВЕТ:** 1)  $H_2SO_{4(p)}$                       2) KOH                      3)  $HCl_{(p)}$                       4)  $H_2SO_{4(k)}$                       5)  $HCl_{(k)}$

31. Выберите верные свойства оксида хрома (VI): А) этиловый спирт при соприкосновении с ним воспламеняется Б) является кислотным оксидом В) все его производные ядовиты Г) в воде не растворим

**ОТВЕТ:** 1) А, Б, В, Г                      2) Б, В, Г                      3) А, В, Г                      4) А, Б, В                      5) А, Б, Г

32. При растворении в воде  $K_2Cr_2O_7$ :

**ОТВЕТ:** 1) появляется щелочная среда из-за хромат/дихроматного равновесия

2) появляется кислая среда из-за хромат/дихроматного равновесия

3) это равновесие не влияет на характер среды

4)появляется щелочная среда из-за гидролиза этой соли по аниону

5)остается нейтральная среда, т.к. это соль сильного основания и сильной кислоты, гидролиз отсутствует

33. Выберите свойства характерные для оксида хрома (III): А)обладает амфотерными свойствами Б)обладает сильными окислительными свойствами В)применяется как основа полировочных паст Г)применяется для придания зеленого цвета стеклу, керамике, масляным краскам

**ОТВЕТ:** 1) А, В, Г 2)А, Б; В 3) Б, В, Г 4) А, Б, В, Г 5)А, Б, Г

34. Верно об оксидах хрома: А)их всего три Б)они характеризуются: основной, амфотерный и кислотный В)окисление хрома (III) в хром (VI) всегда сопровождается уменьшением рН раствора Г)хром (VI) является окислителем в кислой среде, хром (III) является восстановителем в щелочной

**ОТВЕТ:** 1)А,Б,В 2)А,В,Г 3)А,Б,Г 4)А,Б,В,Г 5)А,В,Г

35. Выберите верные свойства оксида хрома (III): А)обладает амфотерными свойствами Б)применяется как пигмент в красках, стекле, глазури, фарфоре для придания зеленого цвета В)применяется для чистки солдатских пуговиц Г)обладает хорошими окислительными свойствами

**ОТВЕТ:** 1)А,Б,В;Г 2)А,Б;Г 3)Б,В,Г 4)А,Б,В 5)А,В,Г

36. Соль  $MoCl_2$ : А) возгоняется; Б) гигроскопична; В) получается взаимодействием  $MoO_3$  с хлором

**ОТВЕТ:** 1) А,Б 2) А,В 3) Б,В 4) А,Б,В

37.  $MoCl_2$  можно получить нагреванием: А) молибдена в парах фосфора; Б)  $MoO_2$  с хлором; В)  $MoO_3$  с хлором.

**ОТВЕТ:** 1) А,Б,В 2) Б,В 3) А,Б 4) А,В

38. Соли хромовой кислоты называются:

**ОТВЕТ:** 1) хромиты 2) хроматы 3) дихроматы 4) хромовые квасцы

39. Вольфрам при нагревании взаимодействует с:

**ОТВЕТ:** 1)  $HCl_{(к)}+HNO_{3(к)}$  2)  $HF_{(к)}+HNO_{3(к)}$  3)  $HCl_{(к)}+HF_{(к)}$  4)  $H_2SO_{4(р)}+HF$

40. В ряду Cr-Mo-W: А) энергия ионизации растет; Б) энергия ионизации падает; В) температура плавления падает; Г) температура плавления падает

**ОТВЕТ:** 1) А,В 2) А,Г 3) Б,В 4) Б,Г

41. Сумма коэффициентов в уравнении реакции  $K_2Cr_2O_7+H_2S+H_2SO_4 \rightarrow S+ \dots$  равна:

**ОТВЕТ:** 1) 13 2) 10 3) 15 4) 20

42. Число молекул воды образующихся в реакции  $CrO_3+HCl \rightarrow Cl_2+ \dots$  равно:

**ОТВЕТ:** 1) 6 2) 5 3) 3 4) 4

43. Число молекул воды образующихся в ходе реакции  $Na_2SO_3+K_2Cr_2O_7+H_2SO_4 \rightarrow \dots$  равно:

**ОТВЕТ:** 1) 3 2) 4 3) 2 4) 1

44. Сумма коэффициентов в уравнении реакции  $KCrO_2+Cl_2+KOH \rightarrow \dots$  равна:

**ОТВЕТ:** 1) 30 2) 25 3) 20 4) 35

45. Число молекул щелочи образующихся в реакции  $Na_3CrO_3+PbO_2+H_2O \rightarrow \dots$  равно:

**ОТВЕТ:** 1) 3 2) 1 3) 2 4) 5

46. Масса  $FeSO_4$ , взаимодействующая с 49 мл 0,1082н. раствором  $K_2Cr_2O_7$  в кислой среде равна:

**ОТВЕТ:** 1)0,805г 2)0,532г 3)1,765г 4)0,345г

47. Масса  $K_2Cr_2O_7$ , необходимая для получения 1т квасцов равна:

**ОТВЕТ:** 1)353.1 кг 2)294,4 кг 3) 177,2 кг 4) 865 кг.

48. Масса хлорной извести для окисления 18 г  $Cr_2(SO_4)_3$  равна:

**ОТВЕТ:** 1) 23,1 г 2) 35 г 3) 17,5 г 4) 8,75 г

49. Объем газа, выделяющегося при взаимодействии 5,88 г  $K_2Cr_2O_7$  с избытком концентрированной  $HCl$ , равен:

**ОТВЕТ:** 1) 0,250л 2) 1,344л 3) 1,733л 4) 0,532

50. На восстановление 0,05 л 0,2 н.  $K_2Cr_2O_7$  в присутствии  $HCl$  затрачено 0,2 л раствора  $SnCl_2$ . Титр  $SnCl_2$  равен:

**ОТВЕТ:** 1)0,047 г/мл 2) 0,0047 г/мл 3)0,0094 г/мл 4) 0,094 г/мл

51. Железо на холоду не взаимодействует с:

**ОТВЕТ:** 1)  $HCl_{(к)}$  2)  $H_2SO_{4(р)}$  3)  $HNO_{3(к)}$  4)  $HCl_{(р)}$  5)  $HNO_{3(р)}$

52. При взаимодействии железа на холоду с  $HNO_3(р)$  образуется:

**ОТВЕТ:** 1)  $H_2$  2)  $NO$  3)  $NO_2$  4)  $NH_4NO_3$

53. При взаимодействии железа с  $H_2SO_{4(р)}$  образуется:

**ОТВЕТ:** 1)  $SO_2$  2)  $H_2S$  3)  $H_2$  4)  $S$

54. При взаимодействии железа с  $H_2SO_{4(к)}$  образуется:

**ОТВЕТ:** 1)  $SO_2$  2)  $H_2S$  3)  $H_2$  4)  $S$

55. В обычных условиях самой устойчивой модификацией железа является:

**ОТВЕТ:** 1)  $\alpha$  2)  $\beta$  3)  $\gamma$  4)  $\delta$

56. Выберите верные утверждения для гидроксида железа(II): а) могут образовываться при взаимодействии солей  $Fe(II)$  и щелочей; б) легко окисляется кислородом воздуха; в) в воде не растворим; г) проявляет основные свойства, с признаками амфотерности

**ОТВЕТ:** 1) а,б,в                      2) б,в,г                      3) а,в,г                      4) а,б,в,г                      5) а,б,г

57. Желтая кровяная соль имеет формулу:

**ОТВЕТ:** 1)  $K_3[Fe(CN)_6]$                       2)  $K_4[Fe(CN)_6]$                       3)  $Fe(CNS)_3$                       4)  $Fe_3([Fe(CN)_6]_2)$

58. Красная кровяная соль имеет формулу

**ОТВЕТ:** 1)  $K_3[Fe(CN)_6]$                       2)  $K_4[Fe(CN)_6]$                       3)  $Fe(CNS)_3$                       4)  $Fe_3([Fe(CN)_6]_2)$

59. Берлинская лазурь имеет формулу:

**ОТВЕТ:** 1)  $K_3[Fe(CN)_6]$                       2)  $K_4[Fe(CN)_6]$                       3)  $Fe(CNS)_3$                       4)  $Fe[Fe(CN)_6]$

60. Наиболее устойчивая степень окисления железа:

**ОТВЕТ:** 1) +3                      2) +2                      3) 0                      4) +6

61. Выберите верные утверждения для оксидов Os и Ru(IV): а) кислотные соединения; б) в воде не растворимы; в) растворяются в HNaI; г) сильные восстановители

**ОТВЕТ:** 1) а,б,в,г                      2) а,б,г                      3) а,б,в                      4) а,в,г                      5) б,в,г

62. Выберите неверное утверждение для оксидов Os и Ru (VIII):

**ОТВЕТ:** 1) легкоплавки и летучи                      2) кислотные соединения  
3) ядовиты                      4)  $OsO_4$  более сильный окислитель, чем  $RuO_4$

63. Иридий и родий можно перевести в растворенное состояние взаимодействием с:

**ОТВЕТ:** 1) HF при t белого каления                      2)  $Cl_2$  и NaCl при t красного каления  
3) 1ч HCl и 3ч  $HNO_3$                       4)  $F_2$  в присутствии HF при t красного каления

64. Выберите правильные утверждения для кобальта: а) более тверд и хрупок, чем Fe; б) начинает окисляться при  $300^{\circ}C$ ; в) характерны С.О. +2,+3, 0; г) растворяется в щелочах

**ОТВЕТ:** 1) а,б,в                      2) а,б,в,г                      3) б,в,г                      4) а,в,г                      5) а,б,г

65. Выберите неверное утверждение для  $Co(OH)_2$ :

**ОТВЕТ:** 1) не растворим в воде  
2) амфотерен, но основные свойства проявляются больше  
3) имеет синюю и розовую модификации  
4) на холоду с KOH образуется розовый  $Co(OH)_2$

66. Коэффициент перед окислителем в реакции:  $Co_3O_4 + H_2SO_4 \rightarrow SO_2 + \dots$ , равен:

**ОТВЕТ:** 1) 10                      2) 5                      3) 7                      4) 9                      5) 6

67. Сумма коэффициентов в уравнении реакции:  $Co_3O_4 + HCl \rightarrow \dots$ , равна

**ОТВЕТ:** 1) 16                      2) 15                      3) 17                      4) 12                      5) 10

68. Коэффициент перед восстановителем в уравнении:  $FeSO_4 + H_2SO_4 + Br_2 \rightarrow \dots$ , равен:

**ОТВЕТ:** 1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) 4                      5) 5

69. Коэффициент перед окислителем в уравнении реакции:  $FeCl_3 + KI \rightarrow \dots$ , равен:

**ОТВЕТ:** 1) 5                      2) 4                      3) 1                      4) 2                      5) 3

70. Количество молекул воды, участвующие в реакции  $FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow \dots$ , равно:

**ОТВЕТ:** 1) 10                      2) 6                      3) 7                      4) 5                      5) 4

71. Константа равновесия системы  $KMnO_4 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow \dots$  равна:

**ОТВЕТ:** 1)  $3 \cdot 10^{63}$                       2) 0,01                      3)  $5 \cdot 10^{35}$                       4) 1

72. Сила тока, необходимая для получения 0,5 г никеля при электролизе раствора  $NiSO_4$  в течение 25 мин равна:

**ОТВЕТ:** 1) 1,2 А                      2) 3,4 А                      3) 1,1 А                      4) 3, 1 А

73.  $IP(CdSO_4) = 7,9 \cdot 10^{-27}$ .  $K_{II}[Cd(CN)_2]^{2+} = 7,8 \cdot 10^{-18}$ . Концентрация ионов  $S^{2-}$ , при которой начинается выпадение осадка CdS из 0,5 М раствора  $K_2[Cd(CN)_2]$ , содержащего 0,1 моль KCN в 1 л раствора равна

**ОТВЕТ:** 1)  $3 \cdot 10^{-10}$  моль/л                      2)  $2 \cdot 10^{-5}$  моль/л                      3)  $3 \cdot 10^{-5}$  моль/л                      4)  $2 \cdot 10^{-12}$  моль/л

74. При электролизе водного раствора  $NiSO_4$  на аноде выделилось 3,8 л кислорода, измеренного при  $27^{\circ}C$  и 100 кПа. Масса Ni, выделившегося на катоде равна:

**ОТВЕТ:** 1) 19,7 г                      2) 20,3 г                      3) 17,9 г                      4) 15,2 г

75. Значение электродного потенциала для сопряженной пары  $Fe^{3+}/Fe^{2+}$  при  $[Fe^{3+}] = 10^{-1}$  моль/л,  $[Fe^{2+}] = 10^{-4}$  моль/л равно:

**ОТВЕТ:** 1) -1,5 В                      2) -0,44 В                      3) 1В                      4) 0,95 В

76. В ряду Cu-Ag-Au а) химическая активность падает; б) твердость падает; в) химическая активность растёт; г) твердость растёт

**ОТВЕТ:** 1) а,б                      2) в,г                      3) а,г                      4) б,в

77. С кислородом непосредственно взаимодействует:

**ОТВЕТ:** 1) золото                      2) серебро                      3) медь                      4) все устойчивы

78. В стандартных условиях серебро взаимодействует с раствором:

**ОТВЕТ:** 1) HCl                      2) KOH                      3)  $H_2SO_4$                       4)  $HNO_3$

79. В стандартных условиях медь не взаимодействует с:

**ОТВЕТ:** 1) HCl<sub>(конц)</sub>                      2) HNO<sub>3(конц)</sub>                      3) HNO<sub>3(р-р)</sub>                      4) CH<sub>3</sub>COOH

80. Золото растворяется в

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{HCl}_{(\text{конц})}$                       2)  $\text{HCl}_{(\text{p-p})} + \text{Cl}_2$                       3)  $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{p-p})}$                       4)  $\text{HNO}_{3(\text{конц})}$

81. Выберите верные утверждения для соединений Э(I): а) соединения кислотного типа; б) взаимодействуют с соединениями основного типа; в) солеподобные соединения

**ОТВЕТ:** 1) а,б,в                      2) б,в                      3) а,в                      4) а,б

82. Степень окисления +2 наиболее характерна для:

**ОТВЕТ:** 1) золото                      2) медь                      3) серебро                      4) для всех элементов I-V группы

83. Голубой цвет растворам придает ион меди:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{Cu}^{2+}$                       2)  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$                       3)  $[\text{Cu}(\text{OH})_4]^{2-}$                       4)  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4\text{SO}_4]^0$

84. Выберите верные утверждения для  $\text{CuO}$  и  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ : а) нерастворимы в воде; б) обладают основными свойствами; в) растворяются в кислотах

**ОТВЕТ:** 1) а,б,в                      2) а,в                      3) а,б                      4) б,в

85. Выберите верные утверждения для солей  $\text{Cu}^{2+}$  а) гидролизуются; б) имеют  $\text{pH} < 7$ ; в) могут восстанавливаться до солей  $\text{Cu}^+$ ; г) продукт их гидролиза ион  $\text{CuOH}^+$

**ОТВЕТ:** 1) а,б,в,г                      2) б,в,г                      3) а,в,г                      4) а,б,в                      5) а,б,г

86. pH растворов солей элементов I-V группы равно:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{pH} = 7$                       2)  $\text{pH} > 7$                       3)  $\text{pH} < 7$                       4)  $\text{pH} \approx 7$

87. Самый устойчивый комплексный ион это:

**ОТВЕТ:** 1)  $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$                       2)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$                       3)  $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{3-}$                       4)  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$

88. Разрушить ион  $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$  можно добавлением:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{NaCl}$                       2)  $\text{Na}_2\text{S}$                       3)  $\text{NaBr}$                       4)  $\text{NaI}$

89. Наибольшая концентрация ионов серебра в 0,1 М растворе соли:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{K}[\text{Ag}(\text{OH})_2]$                       2)  $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$                       3)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}_2$                       4)  $\text{K}_2[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$

90. Более сильные окислительные свойства проявляет:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{Cu}^{2+}$                       2)  $\text{Au}^{3+}$                       3)  $\text{Ag}^+$                       4) окислительная способность одинаковая

91. Количество молекул воды, участвующих в реакции  $\text{AgNO}_3 + \text{H}_3\text{PO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ag}^+ + \dots$  равно:

**ОТВЕТ:** 1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) 4

92. Сумма коэффициентов в уравнении реакции  $\text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{Ag}^+ + \dots$  равна:

**ОТВЕТ:** 1) 10                      2) 11                      3) 12                      4) 3

93. Коэффициент перед окислителем в уравнении реакции:  $\text{Au} + \text{HCl} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO} + \dots$  равен:

**ОТВЕТ:** 1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) 4

94. Коэффициент перед восстановителем в уравнении реакции  $\text{H}[\text{AuCl}_4] + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{Au} + \text{HCl} + \text{O}_2 + \dots$  равен

**ОТВЕТ:** 1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) 4

95. Количество молекул воды, участвующих в реакции  $\text{Au} + \text{KCN} + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \dots$  равно:

**ОТВЕТ:** 1) 4                      2) 5                      3) 6                      4) 7

96. Объем 34%-ного раствора  $\text{HNO}_3$  ( $\rho = 1,21$  г/мл), для растворения 100 г серебра равен:

**ОТВЕТ:** 1) 200 мл                      2) 150 мл                      3) 100 мл                      4) 190 мл

97. На осаждение ионов серебра извлеченных из 100 г руды израсходовано 18,0 мл 0,1 н. раствора  $\text{NaCl}$ . Масса серебра, содержащаяся в 1 т руды равна:

**ОТВЕТ:** 1) 1,95 кг                      2) 2 кг                      3) 0,86 кг                      4) 1 кг

98. Потенциал серебряного электрода, опущенного в насыщенный раствор хлорида серебра ( $\text{IP} = 1,5 \cdot 10^{-10}$ ) равен:

**ОТВЕТ:** 1) 0,376 В                      2) 0,275 В                      3) 0,8В                      4) 0,542 В

99. Объем %-ного раствора  $\text{HNO}_3$  ( $\rho = 1,043$  г/мл), необходимый для растворения 24 г меди, если продуктом взаимодействия является  $\text{NO}$ , равен:

**ОТВЕТ:** 1) 847 мл                      2) 755 мл                      3) 532 мл                      4) 152 мл

100. Объем  $\text{NO}$ , выделяющийся при взаимодействии 24 г меди с 8%-ной азотной кислотой равен:

**ОТВЕТ:** 1) 11,2 л                      2) 22,4 л                      3) 5,6 л                      4) 2,24 л

**Шкала оценивания:** дихотомическая

1 балл – задание выполнено,

0 баллов – задание не выполнено.

**Критерии оценивания:** В варианте теста содержится 5 заданий.

3-5 балла - работа *зачтена*

0-2 балла - работа *не зачтена*



### 1.3. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ

#### Тема 14 Химия элементов VII-A подгруппы

Домашние задания представлены методических указаниях:

Химия элементов : методические указания к выполнению индивидуальных домашних заданий / сост. О. В. Бурыкина. - Курск : КурскГТУ, 2008 - . Ч. 1 / Курский государственный технический университет. - 65с.  
Данные издания имеются в электронном виде в библиотеке университета и на сайте ЮЗГУ.

#### Тема 15 Химия элементов VI-A подгруппы

Домашние задания представлены методических указаниях:

Химия элементов : методические указания к выполнению индивидуальных домашних заданий / сост. О. В. Бурыкина. - Курск : КурскГТУ, 2008 - . Ч. 1 / Курский государственный технический университет. - 65с.  
Данные издания имеются в электронном виде в библиотеке университета и на сайте ЮЗГУ.

#### Тема 14 Химия элементов V-A подгруппы

Домашние задания представлены методических указаниях:

Химия элементов : методические указания к выполнению индивидуальных домашних заданий / сост. О. В. Бурыкина. - Курск : КурскГТУ, 2008 - . Ч. 1 / Курский государственный технический университет. - 65с.  
Данные издания имеются в электронном виде в библиотеке университета и на сайте ЮЗГУ.

#### Тема 17 Химия элементов IV-A подгруппы

Домашние задания представлены методических указаниях:

Химия элементов : методические указания к выполнению индивидуальных домашних заданий / сост. О. В. Бурыкина. - Курск : КурскГТУ, 2008 - . Ч. 1 / Курский государственный технический университет. - 65с.  
Данные издания имеются в электронном виде в библиотеке университета и на сайте ЮЗГУ.

#### Тема 18 Химия элементов III-A подгруппы

Домашние задания представлены методических указаниях:

Химия элементов : методические указания к выполнению индивидуальных домашних заданий / сост. О. В. Бурыкина. - Курск : КурскГТУ, 2008 - . Ч. 1 / Курский государственный технический университет. - 65с.  
Данные издания имеются в электронном виде в библиотеке университета и на сайте ЮЗГУ.

#### Тема 19 Химия S-элементов

Домашние задания представлены методических указаниях:

Химия элементов : методические указания к выполнению индивидуальных домашних заданий для студентов специальностей 280202, 280101, 260203, 020101 по дисциплине "Неорганическая химия" / сост. О. В. Бурыкина. - Курск : КурскГТУ, 2008 - Ч. 2/ Курский государственный технический университет. - 50с.  
Данные издания имеются в электронном виде в библиотеке университета и на сайте ЮЗГУ.

#### Тема 20 Химия d-элементов

Домашние задания представлены методических указаниях:

Химия элементов : методические указания к выполнению индивидуальных домашних заданий для студентов специальностей 280202, 280101, 260203, 020101 по дисциплине "Неорганическая химия" / сост. О. В. Бурыкина. - Курск : КурскГТУ, 2008 - Ч. 2/ Курский государственный технический университет. - 50с.  
Данные издания имеются в электронном виде в библиотеке университета и на сайте ЮЗГУ.

**Шкала оценивания:** пятибалльная бальная.

**Критерии оценивания:**

**5 баллов** (или оценка «*отлично*») выставляется обучающемуся, если правильно выполнено 100-90% заданий.

**4 балла** (или оценка «*хорошо*») выставляется обучающемуся, если правильно выполнено 89-75% заданий.

**3 балла** (или оценка «*удовлетворительно*») выставляется обучающемуся, если правильно выполнено 74-60% заданий.

**2 балла** (или оценка «*неудовлетворительно*») выставляется обучающемуся, если правильно решено 59% и менее % заданий.

#### 1.4. ЗАДАНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

##### Тема 14 Химия элементов VII-A подгруппы

1. Исходя из строения атомов галогенов, указать, какие валентные состояния характерны для фтора, хлора, брома и йода. Какие степени окисленности проявляют галогены в своих соединениях?
2. Дать сравнительную характеристику атомов галогенов, указав: а) характер изменения первых потенциалов ионизации; б) характер энергии сродства к электрону.
3. Дать сравнительную характеристику свойств образуемых галогенами простых веществ, указав характер изменения: а) стандартных энтальпий диссоциации молекул  $G_2$ ; б) агрегатного состояния простых веществ при обычной температуре и давлении; в) окислительно-восстановительных свойств. Назвать причины, вызывающие эти изменения.
4. Энергия диссоциации молекул галогенов по схеме  $G_2 \leftrightarrow 2G$  составляет для фтора, хлора, брома и йода соответственно 155, 243, 190, 149 кДж/моль. Объяснить наибольшую прочность молекул хлора.
5. Составить схему цепной реакции хлора с водородом. Какую роль в ней играет освещение? Имеет ли значение частота света?
6. Написать уравнения реакций взаимодействия галогенов с водой и растворами щелочей (холодными и горячими).
7. Привести примеры возможных реакций галогенов друг с другом. Указать степени окисления галогенов в продуктах реакций.
8. При 300°C степень термической диссоциации HI составляет 20%. Каковы при этой температуре равновесные концентрации  $H_2$  и  $I_2$  в системе  $H_2 + I_2 \leftrightarrow 2HI$ , если равновесная концентрация HI равна 0,96 моль/л?
9. Дать сравнительную характеристику свойств галогеноводородов, указав характер изменения: а) температур кипения и плавления; б) термической устойчивости; в) восстановительных свойств. Объяснить наблюдаемые закономерности.
10. Указать способы получения галогеноводородов. Почему HI нельзя получить способами, применяемыми для получения HCl?
11. Из каких материалов можно изготавливать аппаратуру для получения фтороводорода?
12. В каких сосудах хранят водный раствор фтороводорода? Как называют такой раствор?
13. Какова реакция среды в водных растворах фторида натрия, фторида аммония, фторида кремния?
14. Могут ли галогеноводороды в каких-либо реакциях играть роль окислителя? Дать мотивированный ответ.
15. Действием каких галогенов можно выделить свободный бром из растворов: а) бромид калия; б) бромат калия? Дать мотивированный ответ, используя данные таблицы стандартных электродных потенциалов.
16. Как изменяются в ряду  $HOCl - HClO_2 - HClO_3 - HClO_4$ : а) устойчивость; б) окислительные свойства; в) кислотные свойства?
17. Как изменяются кислотные и окислительно-восстановительные свойства в ряду  $HOCl - HOBr - HOI$ ?
18. Почему из всех галогенов только йод образует многоосновные кислородные кислоты? Указать тип гибридизации АО галогенов в их высших кислородных кислотах.
19. Как получить  $HI O_3$ , исходя из свободного йода, диоксида марганца и соляной кислоты? Составить уравнения соответствующих реакций
20. Рассчитать, какое количество бертолетовой соли можно получить из 168 г гидроксида калия.
21. Как получить хлорную известь, исходя из карбоната кальция, хлорида натрия и воды? Написать уравнения процессов, которые необходимо для этого осуществить. Какие при этом получают побочные продукты?
22. Обосновать невозможность получения оксидов хлора непосредственным взаимодействием хлора с кислородом.
23. Указать лабораторный и промышленный способы получения хлората калия
24. С какими из перечисленных веществ взаимодействует  $HBr$ : а)  $Ca(OH)_2$ ; б)  $PCl_3$ ; в)  $H_2SO_{4(конц.)}$ ; г)  $KI$ ; д)  $Mg$ ; е)  $KClO_3$ ?

##### Тема 15 Химия элементов VI-A подгруппы

1. Назовите аллотропные модификации кислорода. Почему озон более сильный окислитель, чем молекулярный кислород? Ответ мотивируйте с помощью уравнений реакции и ОВ-потенциалов.
2. Воспользовавшись электронно-ионным способом подбора стехиометрических коэффициентов, составьте уравнение окислительно-восстановительного процесса, протекающего по схеме:  $KMnO_4 + H_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow$
3. Вычислите эквивалентные массы окислителя и восстановителя. Определите возможность протекания реакции в стандартных условиях.
4. Сколько граммов хлората калия, содержащего 4% посторонних примесей, следует взять для получения 25 л кислорода при 37°C и 101,3 кПа?
5. Опишите классификацию оксидов. Приведите характерные для них уравнения реакций и методы получения.

6. Воспользовавшись электронно-ионным способом подбора стехиометрических коэффициентов, составьте уравнения окислительно-восстановительного процесса, протекающего по схеме:  $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow$
7. Вычислите эквивалентные массы окислителя и восстановителя. Определите возможность протекания реакции в стандартных условиях
8. Какова масса 1 л кислорода, озонированного на 5% ( $0^\circ\text{C}$  и 101,3 кПа)? Вычислите содержание озона в процентах по массе. Сколько молекул озона содержит 1 мл газа?
9. Как ведет себя пероксид водорода в окислительно-восстановительных процессах? Почему? Как его используют и хранят?
10. Воспользовавшись электронно-ионным способом подбора стехиометрических коэффициентов, составьте уравнения окислительно-восстановительного процесса, протекающего по схеме:  $\text{MnO}_2 + \text{O}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \dots$
11. Вычислите эквивалентные массы окислителя и восстановителя. Определите возможность протекания реакции в стандартных условиях
12. 10 л озонированного кислорода ( $0^\circ\text{C}$  и 101,3 кПа), будучи пропущены через раствор KI, выделили 2,54 г иода. Вычислите процентное содержание озона в озонированном кислороде. Какой объем занял бы весь газ после полного разложения, содержащегося в нем озона?
13. Каковы: 1) электронная формула кислорода, 2) возможные степени окисления (объясните с точки зрения электронной конфигурации)? Какой кислород более активен – молекулярный или атомарный? Почему?
14. Воспользовавшись электронно-ионным способом подбора стехиометрических коэффициентов, составьте уравнения окислительно-восстановительного процесса, протекающего по схеме:  $\text{CrCl}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \dots$
15. Вычислите эквивалентные массы окислителя и восстановителя. Определите возможность протекания реакции в стандартных условиях
16. 750 мл озонированного кислорода ( $0^\circ\text{C}$  и 101,3 кПа) образовали после разложения содержащегося в нем озона 780 мл кислорода. Сколько граммов иода выделится из раствора KI при прохождении через него 1 л озонированного кислорода?
17. Сопоставьте окислительные свойства  $\text{O}_2$ ,  $\text{O}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}_2$  в щелочной среде. Докажите, что иодид калия в щелочном растворе реагирует с  $\text{O}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}_2$ , но не взаимодействует с  $\text{O}_2$ .
18. Воспользовавшись электронно-ионным способом подбора стехиометрических коэффициентов, составьте уравнения окислительно-восстановительного процесса, протекающего по схеме:  $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{KOH} \rightarrow$
19. Вычислите эквивалентные массы окислителя и восстановителя. Определите возможность протекания реакции в стандартных условиях
20. В каком объеме воздуха (21%  $\text{O}_2$ ), измеренном при  $0^\circ\text{C}$  и 101,3 кПа, содержится 1 т кислорода?
21. Выберите частицу с наибольшей энергией связи:  $\text{O}_2^+$  -  $\text{O}_2$  -  $\text{O}_2^-$ . Докажите свой выбор, используя представления теории молекулярных орбиталей.
22. Воспользовавшись электронно-ионным способом подбора стехиометрических коэффициентов, составьте уравнения окислительно-восстановительного процесса, протекающего по схеме:  $\text{HClO} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{HCl} + \dots$   
Вычислите эквивалентные массы окислителя и восстановителя. Определите возможность протекания реакции в стандартных условиях
23. Исходя из теплового эффекта реакции:  $2\text{O}_3 = 3\text{O}_2; \Delta H^0 = -288,4$  кДж и теплоты образования воды ( $\Delta H^0 = -241,6$  кДж) вычислите тепловой эффект реакции:  $\text{H}_2 + 1/3 \text{O}_3 = \text{H}_2\text{O}$ .
24. В молекуле  $\text{O}_2$  имеется два неспаренных электрона. Почему не образуется молекула  $\text{O}_4$ ?
25. Какой тип гибридизации орбиталей атома серы имеет место при образовании им двух, трех и шести связей? Объясните с помощью электронных конфигураций всех валентных состояний.
26. Воспользовавшись электронно-ионным способом подбора стехиометрических коэффициентов, составьте уравнения окислительно-восстановительного процесса, протекающего по схеме:  $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \dots$   
Вычислите эквивалентные массы окислителя и восстановителя. Определите возможность протекания реакции в стандартных условиях.
27. Рассчитайте молярную концентрацию эквивалента сероводорода, если при взаимодействии 150 мл раствора  $\text{H}_2\text{S}$  с хлором образуется 0,95 г осадка. Какой объем 0,25 н. раствора едкого натра необходим для нейтрализации раствора  $\text{H}_2\text{S}$ ?
28. Рассчитать  $\Delta G^0_{298}$  образования водородных соединений элементов VI-A группы и оценить сравнительную устойчивость этих соединений.
29. При помощи схем покажите распределение внешних электронов по орбиталям в атоме серы для трех валентных состояний. Чем компенсируется энергия промотирования электронов?
30. Воспользовавшись электронно-ионным способом подбора стехиометрических коэффициентов, составьте уравнения окислительно-восстановительного процесса, протекающего по схеме:  $\text{S} + \text{KOH} \rightarrow$   
Вычислите эквивалентные массы окислителя и восстановителя. Определите возможность протекания реакции в стандартных условиях.
31. Сколько граммов серной кислоты необходимо для растворения 50 г ртути? Сколько из них пойдет на окисление рту-

ти? Можно ли для растворения ртути взять разбавленную серную кислоту?

32. Какой реакцией сопровождается нагревание серы в кипящих растворах щелочей? К какому типу она относится?
33. По каким свойствам можно отличить тиосульфат натрия от сульфита?
34. Дайте сравнительную характеристику водородных соединений элементов VI-A группы, указав и объяснив характер изменений: термическая устойчивость, кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств. Какие из этих соединений могут быть получены взаимодействием водорода и соответствующего простого вещества?
35. Воспользовавшись электронно-ионным способом подбора стехиометрических коэффициентов, составьте уравнения окислительно-восстановительного процесса, протекающего по схеме:  $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{к}) \rightarrow \dots$   
Вычислите эквивалентные массы окислителя и восстановителя. Определите возможность протекания реакции в стандартных условиях.
36. Через 100 мл 0,2 н. раствор КОН пропустили 448 мл (н.у.)  $\text{SO}_2$ . Какая соль образовалась? Найти её массу.
37. Олеум перевозят в железных цистернах. Можно ли заменить их свинцовыми? Почему? Приведите уравнения реакций в обоих случаях.
38. Укажите окислительно-восстановительные возможности серы в различных характерных для неё степенях окисления. Приведите уравнения реакций подтверждающие Ваши слова.
39. Воспользовавшись электронно-ионным способом подбора стехиометрических коэффициентов, составьте уравнения окислительно-восстановительного процесса, протекающего по схеме:  $\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
Вычислите эквивалентные массы окислителя и восстановителя. Определите возможность протекания реакции в стандартных условиях.
40. Растворимость  $\text{H}_2\text{S}$  в воде при  $20^\circ\text{C}$  характеризуется массовым отношением  $m(\text{H}_2\text{S})/m(\text{H}_2\text{O})=4,47$  г/1000 г. Определите предельную молярную концентрацию раствора  $\text{H}_2\text{S}$  при данной температуре, приняв  $\rho$  раствора равной 1.
41. Как объяснить, что  $\text{ZnS}$  в отличие от  $\text{MnS}$  не растворяется в уксусной кислоте?
42. Какой из элементов VI-A группы образует шестиосновную кислоту? Написать её формулу? Почему остальные элементы этой группы не образуют подобные кислоты?
43. Воспользовавшись электронно-ионным способом подбора стехиометрических коэффициентов, составьте уравнения окислительно-восстановительного процесса, протекающего по схеме:  $\text{FeCl}_3 + \text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
Вычислите эквивалентные массы окислителя и восстановителя. Определите возможность протекания реакции в стандартных условиях.
44. Какой объем  $\text{SO}_2$ (н.у.) потребуется для полного обесцвечивания раствора  $\text{KMnO}_4$  объемом 250 мл, если его молярная концентрация эквивалента составляет 0,1 моль/л?
45. Почему раствор сульфита натрия, стоявший некоторое время на воздухе, дает с хлоридом бария осадок не растворимый в кислотах? Приведите соответствующие уравнения реакций.
46. Опишите аллотропные модификации серы. При каких условиях возможны их взаимные превращения? Как построена молекула  $\text{S}_8$ ? Что с ней происходит при аллотропических превращениях?
47. Воспользовавшись электронно-ионным способом подбора стехиометрических коэффициентов, расставьте коэффициенты в уравнениях окислительно-восстановительных процессов, протекающих по схемам:  
 $\text{H}_2\text{S} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{S} + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$
48. Промышленное получение  $\text{H}_2\text{S}$  основано на прямом синтезе из простых веществ:



Установите, являются ли эти реакции экзо- или эндотермическими. Составьте выражения для констант равновесия этих процессов и укажите влияние термодинамических параметров ( $p$ ,  $T$ ,  $C$ ) на состояние равновесия. Определите какой процесс наиболее вероятен.

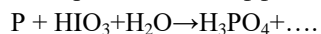
49. Опишите процессы лежащие в основе нитрозного способа получения серной кислоты.

#### Тема 14 Химия элементов V-A подгруппы

1. Дайте общую характеристику р-элементов V группы ПЭС на основании электронного строения их атомов.
2. С помощью метода электронно-ионного баланса расставьте коэффициенты в уравнении реакции:  
 $\text{PH}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow$   
Рассчитайте эквивалентную массу окислителя и восстановителя. Определите возможность протекания данного процесса.
3. Сколько граммов меди можно перевести в раствор при действии 60 мл 33%-ного раствора азотной кислоты ( $\rho=1,2$  г/мл)? Какой объем газа (н.у.) при этом выделится?
4. При растворении нитрата висмута (III) в воде раствор становится мутным. Почему? Приведите уравнения реакции. Укажите условия приготовления прозрачного раствора, содержащего  $\text{Bi}^{3+}$ .
5. Почему азот при обычных условиях газ, а остальные р-элементы этой подгруппы – твердые кристаллические вещества? Почему для азота в отличие от фосфора не характерна аллотропия? Почему молекулы азота состоят из двух

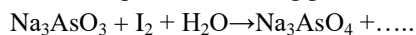
атомов, а молекулы фосфора и мышьяка из четырех?

6. С помощью метода электронно-ионного баланса расставьте коэффициенты в уравнении реакции:



Рассчитайте эквивалентную массу окислителя и восстановителя. Определите возможность протекания данного процесса.

7. Какой объем 0,1 н. раствора  $KMnO_4$  необходим для окисления 2,5 г арсенита натрия в щелочной среде?
8. Имеются три склянки без надписей с разбавленными растворами соляной, серной и азотной кислот. Предложите реактивы с помощью которых можно установить, какая кислота в какой склянке находится.
9. Чем объясняется невозможность промотирования электронов в атоме азота при образовании химических связей? Чему равно число валентных орбиталей и валентных электронов в атоме азота? Какое максимальное значение валентности и степени окисления это определяет? Какие степени окисления может иметь азот в своих соединениях? Приведите примеры?
10. С помощью метода электронно-ионного баланса расставьте коэффициенты в уравнении реакции:



Рассчитайте эквивалентную массу окислителя и восстановителя. Определите возможность протекания данного процесса.

11. Чему равен водородный показатель 0,05M  $NH_4OH$ , если степень диссоциации раствора такой концентрации равна 1,9%.
12. На смесь сульфидов мышьяка, сурьмы, висмута (III) подействовали сульфидом натрия. Какой сульфид не растворился?
13. Все ли валентные возможности использует атом азота при образовании молекулы  $NH_3$ ? Чем определяется геометрическая форма молекулы и меньшее значение валентного угла  $HNH$  по сравнению с теоретическим? Почему молекула аммиака способна образовывать комплексы с ионами металлов?
14. Осуществить превращения  $Bi \rightarrow Bi(NO_3)_3 \rightarrow NaBiO_3 \rightarrow HBiCl_4 \rightarrow BiOCl \rightarrow Bi_2S_3 \rightarrow Bi(OH)_3$ .
15. Определите теплоту образования пентахлорида фосфора исходя из уравнений реакции:  $2P + Cl_2 = 2PCl_3 + 554,0$  кДж,  $PCl_3 + Cl_2 = PCl_5 + 137,4$  кДж
16. Как избавиться от примеси нитрита в нитрате натрия? Напишите уравнение реакции.
17. Какие равновесные системы существуют в водном растворе аммиака? Как они смещаются при добавлении кислот и щелочей, нагревании? Каким основанием является водный раствор аммиака?
18. С помощью метода электронно-ионного баланса расставьте коэффициенты в уравнении реакции  $H_3PO_2 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow \dots$ . Рассчитайте эквивалентную массу окислителя и восстановителя. Определите возможность протекания данного процесса.
19. Для определения содержания мышьяка в природном трисульфиде мышьяка навеску минерала массой 2,98 г окислили смесью  $NaClO$  и  $NaOH$ . Образовавшиеся ионы хлора связали с помощью нитрата серебра, получив при этом осадок массой 20г. Определите массовую долю сульфида мышьяка в минерале.
20. Висмут растворяется в разбавленной азотной кислот, но не растворяется в разбавленных соляной и серной кислотах. Какой вывод можно сделать о положении висмута в ряду напряжений? Напишите уравнение реакции взаимодействия висмута с разбавленной серной кислотой.
21. Как изменяются термическая устойчивость, температуры плавления и кипения, окислительно-восстановительные и кислотно-основные свойства в ряду водородных соединений элементов V-A группы?
22. С помощью метода электронно-ионного баланса расставьте коэффициенты в уравнении реакции:  $As + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow \dots$ . Рассчитайте эквивалентную массу окислителя и восстановителя. Определите возможность протекания данного процесса.
23. Какой газ и в каком объеме (н.у.) выделится при взаимодействии металлического висмута с 200 мл азотной кислоты, если в одном случае это разбавленный раствор  $HNO_3$ , концентрация которого равна 0,8 моль/л, а в другом концентрированный раствор, в котором массовая доля  $HNO_3$  составляет 48%?
24. Какие соединения образуются при взаимодействии мышьяка и сурьмы с азотной кислотой?
25. Напишите графические формулы а) гидразина; б) гидроксилamina. Какую степень окисления и валентность проявляет азот в этих соединениях? Могут ли их растворы иметь а) щелочную среду; б) способность к образованию солей с кислотами и комплексов с ионами металлов? Почему? Какое из соединений аммиак, гидразин, гидроксилamin принципиально не может быть окислителем?

#### Тема 17 Химия элементов IV-A подгруппы

1. Объясните, почему наличие свободных d-орбиталей в атоме кремния делает связь Si-O более прочной, чем связь C-O, несмотря на больший радиус атома кремния.
2. Как освободить карбонат натрия от примеси гидрокарбоната натрия?
3. В чем проявляется усиление металлических свойств от германия к свинцу?

4. Закончить уравнение реакции  $\text{SnCl}_2 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \dots$   
 Определите эквивалентную массу окислителя и восстановителя. Возможен ли данный процесс при стандартных условиях?
5. При пропускании через раствор едкого калия 20 л газа (н.у.) образовалось 0,69 г карбоната и 2 г гидрокарбоната калия. Определите процентное содержание диоксида углерода в газе.
6. Какого типа гибридизация орбиталей в атоме углерода сопровождается образованием: а) простых веществ: алмаз, графит, карбин; б) углеводородов  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$ ?
7. Как из растворимых силикатов получить кремневую кислоту в виде геля и золя? Какой вывод следует сделать о сравнительной силе угольной и кремниевой кислот, если последняя выделяется при пропускании  $\text{CO}_2$  через раствор «жидкого стекла»?
8. Как отделить диоксид германия от диоксида свинца?
9. Закончить уравнение реакции  $\text{Sn} + \text{HNO}_3(\text{конц}) \rightarrow \dots$ . Определите эквивалентную массу окислителя и восстановителя. Возможен ли данный процесс при стандартных условиях?
10. При растворении в водном растворе щелочи 8 г смеси кремния с цинком выделилось 6,272 л газа (н.у.). Найдите процентный состав смеси
11. Сопоставьте свойства оксидов и гидроксидов углерода (IV) и кремния (IV), объясните сходства и различия.
12. Чем выгоднее пользоваться для большего поглощения  $\text{CO}_2$ : водой или растворами щелочей? Ответ мотивируйте.
13. Напишите уравнения взаимодействия олова с концентрированной и разбавленной азотной кислотой.
14. Закончите уравнение реакции:  $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CO} \rightarrow \dots$ . Определите эквивалентную массу окислителя и восстановителя, а также возможность реакции.
15. При обработке кислотой 9,92 г смеси карбидов кальция и алюминия образуется 4,48 л (н.у.) смеси газа. Определите состав смеси карбидов.
16. Сопоставьте водородные соединения углерода и кремния. Объясните сходства и различия.
17. Как можно разделить оксиды  $\text{CO}$  и  $\text{CO}_2$ , смесь которых получается при нагревании щавелевой кислоты с концентрированной серной кислотой?
18. Почему металлическое олово растворяют обычно в соляной кислоте, а свинец в азотной, хотя в ряду напряжений они занимают соседние места перед водородом?
19. Закончите уравнение реакции:  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CO} \rightarrow \dots$ . Определите эквивалентную массу окислителя и восстановителя, а также возможность реакции.
20. Определите, какой объем (л, н.у.) диоксида углерода собран после окончания реакции между 2,14 моль перманганата калия в сернокислой среде с избытком щавелевой кислоты, если практический выход составляет 88%.
21. Как изменяется кислотно-основной характер оксидов и гидроксидов элементов при переходе от германия к свинцу и с увеличением степени окисления каждого элемента?
22. Почему ацетилен обесцвечивает подкисленный раствор  $\text{KMnO}_4$ ? Напишите уравнение реакции.
23. Можно ли металлический свинец отличить от германия и олова, пользуясь азотной кислотой?
24. Закончите уравнение реакции:  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{Cl}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{PbO}_2 + \dots$ . Определите эквивалентную массу окислителя и восстановителя, а также возможность реакции.
25. Выпадет ли осадок при  $25^\circ\text{C}$  после сливания 50 мл 0,1%-ного раствора нитрата свинца (II) и 25 мл 0,004%-ного раствора хромата натрия. Плотность растворов равна 1 г/мл.

### Тема 18 Химия элементов III-A подгруппы

1. Какие последовательные изменения претерпевает борная кислота при нагревании? Написать уравнение реакции.
2. Что получится при взаимодействии фосфида алюминия с а) водой; б) серной кислотой; в) гидроксидом калия?
3. Как меняется характер гидроксидов элементов подгруппы галлия? Ответ подтвердите уравнениями реакций.
4. Закончить уравнение реакции  $\text{Al} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$ . Определите возможность протекания данного процесса. Рассчитайте эквивалентную массу окислителя и восстановителя.
5. К 100 мл 0,15 М раствора сульфата алюминия добавляют 0,15 М раствор гидроксида бария до прекращения образования осадка. Определите объем (мл) раствора гидроксида бария, затраченного на реакцию, и массу (г) осадка.
6. Рассчитайте термодинамическую вероятность получения бора в закрытой системе в стандартных условиях при взаимодействии натрия и тетрафторбората (III) калия
7. Проводится электролиз раствора фторида алюминия. Составьте уравнения электрохимических процессов на катоде и на аноде.
8. Написать уравнения реакций перехода нитрата галлия (III) в гексагидроксогаллат калия и превращения последнего в сульфат галлия (III).
9. Закончить уравнение реакции  $\text{Al} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$ . Определите возможность протекания данного процесса. Рассчитайте эквивалентную массу окислителя и восстановителя.
10. Рассчитайте pH 0,01 н раствора хлорида алюминия. Как влияет на смещение гидролиза добавление сульфата магния?

11. За счет чего молекула  $\text{BF}_3$  может присоединять к себе другие молекулы или ионы, например воду или  $\text{F}^-$ ? Почему невозможно присоединение таких молекул, как  $\text{CH}_4$ ?
12. Как объяснить резкое возрастание металлических свойств при переходе от бора к алюминию?
13. Напишите уравнения реакций, иллюстрирующих амфотерные свойства оксидов и гидроксидов галлия (III) и индия (III).
14. Окислительно-восстановительный потенциал сопряженной пары  $\text{Tl}^+ = \text{Tl}^{+3} + 2e$  составляет 1,25 В. Может ли сульфат таллия (III) окислить соляную кислоту. Написать уравнение реакции. Рассчитайте эквивалентную массу окислителя и восстановителя.
15. Алюминий провзаимодействовал с гидроксидом калия массой 8,3 г и водой массой 13,3 г. Определите массу образовавшейся соли и объем выделившегося газа.
16. Постройте энергетическую диаграмму молекулы  $\text{B}_2$ , используя метод молекулярных орбиталей. Какова кратность связи в молекуле? Определите магнитные свойства данной молекулы.
17. Оцените возможность растворения алюминия в кислотах, щелочах, воде на основании значений стандартных электродных потенциалов полуреакций. Охарактеризуйте коррозионную устойчивость алюминия в этих средах и на воздухе.
18. Почему таллий, активнее взаимодействует с водой по сравнению с алюминием, а в щелочах растворяется лишь в присутствии окислителя?
19. Окислительно-восстановительный потенциал сопряженной пары  $\text{Tl}^+ = \text{Tl}^{+3} + 2e$  составляет 1,25 В. Может ли сульфат таллия (III) окислить иодид калия. Написать уравнение реакции. Рассчитайте эквивалентную массу окислителя и восстановителя.
20. Какой объем  $\text{NaOH}$  с массовой долей 25% ( $\rho = 1,296 \text{ г/см}^3$ ) необходим для нейтрализации борной кислоты массой 0,5 кг? Определите массу образующейся соли.
21. Рассчитайте термодинамическую вероятность получения бора в закрытой системе в стандартных условиях при взаимодействии магния и оксида бора.
22. Предложите способы получения из оксида алюминия алюмината натрия, хлорида алюминия, гексагидроксиалюмината калия, алюмокалиевых квасцов. Написать уравнение соответствующих реакций.
23. Сравните силу оснований  $\text{Tl}(\text{OH})$  и  $\text{Tl}(\text{OH})_3$ . Объясните причину различной силы этих оснований.
24. Закончите уравнение реакции  $\text{Tl}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{KOH} + \text{Br}_2 \rightarrow \dots$   
Определите возможность протекания данной реакции. Определите эквивалентные массы окислителя и восстановителя.
25. Молярная концентрация гидроксида аммония равна 2 моль/л. Какой объем этого раствора был взят для осаждения  $\text{Al}(\text{OH})_3$  из раствора ( $\rho = 1,3 \text{ г/мл}$ ) объемом 200 мл, в котором массовая доля  $\text{AlCl}_3$  составляет 30%?

### Тема 19 Химия S-элементов

1. Опишите положения s-элементов в ПЭС и их общую электронную формулу.
2. Как изменяются атомные радиусы, энергии ионизации, электронное сродство, электроотрицательность при переходе от I-A группы к II-A группе в периоде? По подгруппам?
3. Как изменяется восстановительная активность при переходе от I-A группы к II-A группе в периоде? По подгруппам?
4. Как изменяется прочность металлической связи при переходе от Li к  $\text{F}_2$ ? От Be к Ba?
5. Какой s-металл является самым сильным восстановителем в водном растворе?
6. Растворимость каких гидроксидов выше  $\text{MeOH}$  или  $\text{Me}(\text{OH})_2$ ? Опишите диссоциацию этих гидроксидов в водных растворах. Какой из гидроксидов s-элементов является амфотерным? Основность каких гидроксидов выше  $\text{MeOH}$  или  $\text{Me}(\text{OH})_2$ ?
7. Как изменяется характер взаимодействия с водой при переходе по подгруппе сверху вниз?
8. Как получают соду?
9. Хлорид натрия  $\rightarrow$  карбонат натрия  $\rightarrow$  хлорид натрия  $\rightarrow$  гидроксид натрия  $\rightarrow$  натрий  $\rightarrow$  сульфат натрия  $\rightarrow$  хлорид натрия.
10. Калий  $\rightarrow$  гидроксид калия  $\rightarrow$  гидрокарбонат калия  $\rightarrow$  карбонат калия  $\rightarrow$  сульфат калия  $\rightarrow$  хлорид калия  $\rightarrow$  гидросульфат калия.
11. Хлорид натрия  $\rightarrow$  гидроксид натрия  $\rightarrow$  карбонат натрия  $\rightarrow$  гидрокарбонат натрия  $\rightarrow$  нитрат натрия.
12. Хлорид натрия  $\rightarrow$  гидроксид натрия  $\rightarrow$  карбонат натрия  $\rightarrow$  гидроксид натрия  $\rightarrow$  натрий  $\rightarrow$  нитрат натрия.
13. Гидроксид калия  $\rightarrow$  хлорид калия  $\rightarrow$  нитрат калия  $\rightarrow$  нитрит калия  $\rightarrow$  хлорид калия.
14. Натрий  $\rightarrow$  пероксид натрия  $\rightarrow$  оксид натрия  $\rightarrow$  гидроксид натрия  $\rightarrow$  хлорид натрия  $\rightarrow$  хлорид натрия  $\rightarrow$  нитрат натрия  $\rightarrow$  нитрит натрия.
15. Хлорид натрия  $\rightarrow$  натрий  $\rightarrow$  гидрид натрия  $\rightarrow$  гидроксид натрия  $\rightarrow$  гидросульфит натрия
16. Образец бинарного соединения натрия с элементом пятой группы содержит 4,14 г натрия и 4,5 г другого элемента. Назовите это соединение.

17. При действии избытка воды на 1,38 г металла выделился газ, занимающий при н.у. объем 672 мл. Определите металл.
18. Найдите массу соли, образующейся при сжигании 11,2 г лития в 20 л хлора (н.у.).
19. Через склянку, содержащую раствор гидроксида натрия массой 80 г, пропустили избыток углекислого газа, в результате чего масса раствора увеличилась на 8,8 г. Найдите массовую долю гидроксида натрия в исходном растворе.
20. Какая масса 40%-го раствора гидроксида натрия необходима для получения 212 г карбоната натрия, если доля выхода продукта реакции составляет 80% от теоретически возможного?
21. При электролизе 400 г 20%-го раствора хлорида калия получен раствор гидроксида калия. Через этот раствор пропустили избыток углекислого газа. Найдите массу соли, образовавшейся в растворе, если доли выхода продуктов описанных реакций составляют 80% и 75% от теоретически возможного.
22. Масса щелочного металла, необходимого для получения его бромида, в 1,395 раза больше, чем масса этого металла, необходимая для получения его йодида. Определите металл, если известно, что массы полученных галогенидов одинаковы.
23. Образец натрия массой 2,3 г опустили в 5%-й раствор гидроксида натрия. После окончания реакции массовая доля гидроксида натрия в растворе стала равна 10%. Найдите массу 5%-го раствора гидроксида натрия.
24. При добавлении смеси лития с гидридом лития к 200 г 5%-го раствора гидроксида лития образовался 10%-й раствор гидроксида лития. Найдите массу смеси лития с гидридом лития, если известно, что количества веществ ее компонентов одинаковы.
25. При действии избытка углекислого газа на 32,9 г неизвестного соединения металла с кислородом образовалось твердое вещество А и выделился газ В. Вещество А растворили в воде и добавили избыток раствора нитрата бария, при этом выпало 27,58 г осадка. Газ В пропустили через трубку с раскаленной медью, масса трубки при этом увеличилась на 6,72 г. Установите формулу исходного соединения.
26. В четырех пробирках находятся водные растворы сульфида, сульфита, сульфата и силиката натрия. Как с помощью одного реактива можно распознать содержимое каждой пробирки? Ответ подтвердите уравнениями реакций.
27. Простое вещество, газ А желто-зеленого цвета с резким запахом реагирует с серебристо-белым металлом В, плотность которого меньше плотности воды. В результате образуется вещество С, окрашивающее пламя в коричнево-красный цвет. При действии на твердое вещество С концентрированной серной кислотой при нагревании выделяется бесцветный газ D с резким запахом, хорошо растворимый в воде. Определите вещества А, В, С, D, напишите уравнения перечисленных реакций.
28. В четырех пробирках находятся растворы веществ: техническая сода, растворимое стекло (или силикатный клей), каустическая сода, серная кислота. Предложите наиболее рациональный путь определения каждого из этих веществ.
29. С какими из данных веществ будет взаимодействовать оксид калия: сернистый газ, вода, ортофосфорная кислота, гидроксид натрия, сульфат железа(III), йодоводородная кислота. Напишите уравнения возможных реакций.
30. Вещество А – мягкий серебристо-белый металл, легче воды. При взаимодействии вещества А с простым веществом В образуется соединение С, растворимое в воде с образованием щелочного раствора. При обработке вещества С соляной кислотой выделяется газ D с неприятным запахом и образуется соль, окрашивающая пламя горелки в фиолетовый цвет. Идентифицируйте вещества, напишите уравнения реакций.

## Тема 20 Химия d-элементов

1. Что определяет принадлежность элемента к d-электронному семейству? В каких группах и подгруппах ПЭС Д.И. Менделеева они находятся и для каких из них максимальная степень окисления совпадает с номером группы? Почему?
2. Как изменяются свойства гидроксидов в ряду  $\text{Cr}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{H}_2\text{CrO}_4$ ? Характеристики свойств подтвердите написанием соответствующих уравнений.
3. Имея в своем распоряжении малахит, серную кислоту и металлическое железо, получите металлическую медь.
4. Осуществить превращения, протекающие по схемт:  $\text{Mn} \rightarrow \text{Mn}^{2+} \rightarrow \text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_2 \rightarrow \text{MnO}_4^{2-}$
5. Чему равен потенциал серебряного электрода, опущенного в насыщенный раствор хлорида серебра, если  $\text{IP}(\text{AgCl}) = 1,5 \cdot 10^{-10}$ ?
6. Какие свойства особенно характерны для d-элементов? Приведите примеры.
7. Как изменяются основные свойства и растворимость в воде следующих гидроксидов:  $\text{Sc}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{V}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{La}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Ac}(\text{OH})_3$ . Характеристики свойств подтвердите написанием соответствующих уравнений.
8. При взаимодействии металла с концентрированной кислотой образуется соль и выделяется газ, который растворяется в воде с образованием двухосновной кислоты, более слабой, чем исходная. Образовавшаяся соль хорошо растворима в воде, а при взаимодействии раствора этой соли с металлическим железом легко выделяется исходный металл. Определите металл и кислоту. Напишите уравнения реакций.



9. Осуществить превращения, протекающие по схеме:  $K_2CrO_4 \rightarrow CrO_3 \rightarrow Cr_2O_3 \rightarrow KCrO_2 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3$
10. Какая масса гексацианоферрата (III) получится при взаимодействии с 14 л хлора (н.у.) с 1 кг раствора гексацианоферрата калия (II) с массовой долей 32%?
11. Сравните d и p-элементы III группы по параметрам: а) число валентных электронов и энергетические подуровни, на которых они находятся; б) электронное строение иона  $\bar{E}^{3+}$ ; в) степень окисления элементов в соединениях; г) свойства простых веществ, оксидов, гидроксидов и направленность в изменении этих свойств с увеличением порядкового номера элемента.
12. Как изменяются свойства оксидов и гидроксидов d-элементов VII группы с увеличением степени их окисления? Устойчив ли белый  $Mn(OH)_2$  во влажном состоянии на воздухе? Можно ли это обнаружить по какому-то внешнему признаку?
13. Раствор хромата калия подкислили серной кислотой, а затем добавили раствор бромида железа (II). Напишите уравнения соответствующих реакций, протекающих в этих условиях.
14. Осуществить превращения, протекающие по схеме:  $Ag \rightarrow AgNO_3 \rightarrow Ag_2CO_3 \rightarrow Ag_2O \rightarrow AgCl$
15. Капелька жидкой ртути диаметром 1 мм при  $20^\circ C$  полностью испаряется внутри закрытого помещения  $20 \times 15 \times 5$  м. Установите, будет ли превышено значение ПДК ртути в воздухе, равное  $0,01 \text{ мг/м}^3$ .
16. Дайте общую характеристику d-элементов II группы ПЭС. В чем проявляется устойчивость электронной конфигурации  $(n-1)d^{10}$  в атомах этих элементов? В каких свойствах ртути проявляется её отличие от цинка и кадмия? Чем это объясняется с точки зрения электронного строения атома?
17. С каким p-элементом 3-го периода проявляет сходство хром (III), благодаря близким размерам ионов  $\bar{E}^{3+}$ ? Покажите это формулами одновалентных соединений и уравнениями реакций характеризующих свойства оксидов, гидроксидов, солей этих катионов.
18. Порошок бромида меди (I) взболтали с раствором перманганата калия, подкисленным серной кислотой. Напишите уравнения протекающих при этом реакций.
19. Осуществите превращения:  $Fe \rightarrow FeCl_2 \rightarrow Fe(NO_3)_2 \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow FeS_2 \rightarrow Fe$ .
20. Рассчитайте концентрацию иона  $Ag^+$  в насыщенных растворах следующих солей:  $Ag_2SO_4$ ;  $AgCl$ ;  $Ag_3PO_4$ ;  $Ag_2S$  и объясните характер следующих превращений:
- 1)  $Ag_2SO_4 + Cl^- \rightarrow$                       2)  $AgCl + PO_4^{3-} \rightarrow$                       3)  $Ag_3PO_4 + S^{2-} \rightarrow$
21. Дайте общую характеристику d-элементов VII группы ПЭС на основе электронного строения их атомов. Как изменяется устойчивость высоких и низких степеней окисления от марганца к рению и как это сказывается на свойствах их соединений?
22. Уравнениями реакции покажите, что происходит и какие соединения образуются при добавлении соды к растворам солей железа (II) и (III).
23. Желая получить сулему, ученик растворил киноварь в царской водке и выпарил досуха. Что при этом произошло? Получилась ли сулема?
24. Осуществить превращения, протекающие по схеме:  $AgCl \rightarrow [Ag(NH_3)_2]^+ \rightarrow AgBr \rightarrow [Ag(S_2O_3)_2]^{3-} \rightarrow AgI$
25. Вычислите какая масса дихромата калия потребовалась для приготовления 0,3 л 0,2н дихромата калия (применительно к реакции восстановления в кислой среде).

**Шкала оценивания:** пятибалльная.

**Критерии оценивания:**

- 5 баллов** (оценка «отлично») – правильно выполнено 90-100% заданий проверочной работы;
- 4 балла** (оценка «хорошо») – правильно выполнено 70-80% заданий проверочной работы;
- 3 балла** (оценке «удовлетворительно») – выполнено 50-60% заданий проверочной работы
- 2 балла** (оценка «неудовлетворительно») – правильно выполнено менее 50% заданий проверочной работы

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1 КУРСОВЫЕ РАБОТЫ

#### *Примерный перечень курсовых работ*

1. Синтез едкого натра различными методами и установление его содержания в полученном продукте методом кислотно-основного титрования.
2. Строение и свойства комплексных соединений. Получение и свойства роданида триэтилендиаминхрома (III).
3. Исследование кинетических закономерностей коррозии стали в различных средах
4. Определение порядка реакции адсорбции ионов свинца меловыми породами
5. Синтез изомерных соединений хрома (III). Сравнение их физических и химических свойств
6. Синтез гидрокарбоната и карбоната натрия. Определение их состава методом обратного титрования
7. Простые и двойные соли хрома (III). Синтез и изучение свойств хромокалиевых квасцов различными методами.

8. Марганец и его соединения. Синтез и изучение свойств производных марганца в различных степенях окисления
9. Никель и его соединения. Синтез и изучение свойств хлорида гексааминникеля
10. Синтез и изучение свойств натрия серноватистокислового различными методами
11. Железо и его производные. Синтез и изучение свойств соли Мора. Определение содержания сульфата железа (II) в синтезированном соединении методом перманганатометрии
12. Кадмий и его соединения. Синтез карбоната кадмия и определение содержания  $\text{CO}_2$  в полученном продукте.
13. Комплексные соединения меди. Синтез и исследование комплексной соли сульфата тетрааминмеди (II).
14. Строение и свойства воды. Определение основных санитарно-гигиенических характеристик питьевой воды.
15. Азотная кислота и её соединения. Определение содержания нитрат-ионов в овощах и фруктах.

**Шкала оценивания:** пятибалльная балльная.

**Критерии оценивания:**

Общая оценка курсовой работы студента складывается из:

- 1) оценка за доклад (полнота представления результатов работы, время доклада, достоверность и обоснованность утверждений, содержащихся в докладе);
- 2) оценка ответов на вопросы (аргументированность, компетентность);
- 3) оценка за оформление работы (структурирование и форматирование работы, правильность оформления и полнота списка литературы, наличие и качество необходимых рисунков и таблиц, подписи к ним);
- 4) оценка научного руководителя.

Пункты 1-2 оцениваются максимально по 15 баллов, пункты 3-4 – 10 баллов.

Баллы пунктов. 1 – 3 выставляются комиссией, а пункта 4 – научным руководителем.

Оценка за защиту курсовой работы определяется по шкале:

**5 баллов** (или оценка «*отлично*») (30-50 баллов) - выставляется за всестороннюю глубокую проработку темы на основе широкого круга источников; если автором проявлено критическое отношение к используемому материалу, самостоятельность суждений; правильны расчеты и выводы, нет существенных недостатков в стиле изложения.

**4 балла** (или оценка «*хорошо*») (20-30 баллов) - при нарушении одного из вышеизложенных требований (ошибка в расчетах, выводах), но достаточно полной, глубокой и самостоятельной проработке темы.

**3 балла** (или оценка «*удовлетворительно*») (10-20 баллов) - если студент добросовестно ознакомился и проработал основные литературные источники, содержание темы раскрыл в основном правильно.

**2 балла** (или оценка «*неудовлетворительно*») (менее 10 баллов).

По результатам защиты курсовая работа оценивается дифференциальной отметкой по 4-х балльной системе.

## 2.2 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

### 1. Вопросы в закрытой форме

1. Не образует аллотропные модификации

**ОТВЕТ:** 1) углерод                      2) фосфор                      3) сера                      4) хлор

2. В 0,2 моль оксида азота содержится 1 моль атомов кислорода. Формула оксида:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{N}_2\text{O}$                       2)  $\text{NO}$                       3)  $\text{N}_2\text{O}_3$                       4)  $\text{N}_2\text{O}_5$

3. Кислотные свойства в ряду  $\text{HClO}$ - $\text{HClO}_2$ - $\text{HClO}_3$ - $\text{HClO}_4$ :

**ОТВЕТ:** 1) сначала уменьшаются, потом не изменяется                      2) не изменяются  
3) уменьшаются                      4) увеличиваются

4. Нельзя получить  $\text{H}_2\text{O}_2$  гидролизом:

**ОТВЕТ:** 1) супероксида натрия                      2) кислоты Каро                      3) пероксида бария                      4) озонида натрия

5. Сера имеет формулу  $\text{S}_\infty$  в аллотропной модификации:

**ОТВЕТ:** 1) моноклинной                      2) ромбической                      3) пластической                      4) жидкой

6. Элемент II-B группы ПСЭ, проявляющий амфотерные свойства:

**ОТВЕТ:** 1) кадмий                      2) ртуть                      3) цинк                      4) они все амфотерные

7. Фосфор получают по реакции:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{P}_2\text{O}_5 + 5\text{H}_2 = 2\text{P}_2 + 5\text{H}_2\text{O}$                       2)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 5\text{C} + 3\text{SiO}_2 = 2\text{P} + 5\text{CO} + 3\text{CaSiO}_3$   
3)  $2\text{Na}_3\text{PO}_4 + 5\text{C} + 3\text{SiO}_2 = 2\text{P} + 5\text{CO} + 3\text{Na}_2\text{SiO}_3$                       4)  $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 10\text{Al} = 6\text{P} + 9\text{CaO} + 5\text{Al}_2\text{O}_3$

8. При кипячении растворов цианидов с серой образуются

**ОТВЕТ:** 1) роданиды                      2) цианаты                      3) дициан                      4) реакция не протекает

9. Олово взаимодействует, а свинец нет с:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{O}_2$                       2)  $\text{H}_2\text{O}$                       3)  $\text{HCl}$                       4)  $\text{KOH}$

10. При электролизе раствора  $\text{AlCl}_3$  на инертных электродах выделяется

**ОТВЕТ:** 1) А:  $\text{Cl}_2$ , К:  $\text{Al}$                       2) А:  $\text{Cl}_2$ , К:  $\text{H}_2$                       3) А:  $\text{O}_2$ , К:  $\text{Al}$                       4) А:  $\text{O}_2$ , К:  $\text{H}_2$

11. Ион  $Be^{2+}$  имеет тип гибридизации орбиталей:

**ОТВЕТ:** 1)  $sp$                       2)  $sp^2$                       3)  $sp^3$                       4) его орбитали не гибридизуются

12. В невозбужденном состоянии атом хрома имеет неспаренные электроны. Их количество составляет:

**ОТВЕТ:** 1) 5                      2) 6                      3) 4                      4) 3                      5) 2

13. Основной минерал марганца пиролюзит имеет формулу:

**ОТВЕТ:** 1)  $KMnO_4$                       2)  $MnSO_4$                       3)  $K_2MnO_4$                       4)  $MnO_2$

14. Железо на холоду не взаимодействует:

**ОТВЕТ:** 1)  $HCl_{(к)}$                       2)  $H_2SO_{4(р)}$                       3)  $HNO_{3(к)}$                       4)  $HCl_{(р)}$                       5)  $HNO_{3(р)}$

15. В  $NH_4OH$  не растворяется:

**ОТВЕТ:** 1)  $AgCl$                       2)  $AgBr$                       3)  $AgI$                       4) все растворяются

16. При одинаковых условиях оксид азота и оксид углерода имеют одну и ту же плотность. Формулы оксидов:

**ОТВЕТ:** 1)  $CO$  и  $NO$                       2)  $CO_2$  и  $NO_2$                       3)  $CO_2$  и  $N_2O$                       4)  $CO$  и  $N_2O$

17. При взаимодействии гидроксида натрия с твердым гидроксидом цинка при нагревании образуется:

**ОТВЕТ:** 1)  $NaAlO_2$                       2)  $Na_2[Zn(OH)_4]$                       3)  $Na_2ZnO_2$                       4)  $Na[Al(OH)_4]$

18. Устойчивость кислот в ряду  $HClO-HClO_2-HClO_3-HClO_4$ :

**ОТВЕТ:** 1) сначала уменьшается, потом не изменяется                      2) не изменяется                      3) уменьшается                      4) увеличивается

19. Неверное утверждение:

**ОТВЕТ:** 1) жидкий кислород притягивается магнитом                      2) молекула кислорода двухатомна  
3) озон самопроизвольно разлагается                      4) молекула кислорода полярная

20. Самым сильным восстановителем является:

**ОТВЕТ:** 1)  $H_2S$                       2)  $H_2Se$                       3)  $H_2SO_3$                       4)  $H_2Te$

21. Амфотерные свойства проявляет:

**ОТВЕТ:** 1)  $KOH$                       2)  $Al(OH)_3$                       3)  $Cu(OH)_2$                       4)  $Mg(OH)_2$

22. Число атомов в молекуле белого фосфора:

**ОТВЕТ:** 1) один                      2) два                      3) три                      4) четыре

23. Природные соединения азота:

**ОТВЕТ:** 1)  $Mg_3N_2$                       2)  $NaNO_3$                       3)  $NH_3$                       4)  $KNO_3$

24. Олово взаимодействует, а свинец нет с:

**ОТВЕТ:** 1)  $O_2$                       2)  $H_2O$                       3) с  $HCl$                       4) с  $KOH$

25. Щелочной характер имеет гидроксид:

**ОТВЕТ:** 1) алюминия                      2) галлия                      3) бора                      4) галлия

26. Элементы II-A группы имеют электронное строение внешнего уровня сходное с:

**ОТВЕТ:** 1) неона                      2) гелия                      3) аргона                      4) криптона

27. Хроматы перевести в дихроматы можно добавив:

**ОТВЕТ:** 1) едкое кали                      2) серную кислоту                      3) воду                      4) хлорную воду

28. Для элементов п/г Мп электронная конфигурация:

**ОТВЕТ:** 1)  $(n-1)d^5ns^2$                       2)  $(n-1)d^4ns^2$                       3)  $(n-1)d^5ns^1$                       4)  $(n-1)d^5ns^0$

29. Реактив на ион  $Fe^{2+}$ :

**ОТВЕТ:** 1)  $NH_4NCS$                       2)  $KOH$                       3)  $K_3[Fe(CN)_6]$                       4)  $K_4[Fe(CN)_6]$

30. Под действием соляной кислоты превращается в хлорид меди(II):

**ОТВЕТ:** 1)  $Cu$                       2)  $CuBr_2$                       3)  $CuO$                       4)  $CuSO_4$

31. Газообразное вещество, которое тяжелее азота, но легче фтора:

**ОТВЕТ:** 1)  $NH_3$                       2)  $CO$                       3)  $NO$                       4)  $HF$

32. В состоянии  $sp^2$ -гибридизации атом углерода находится в:

**ОТВЕТ:** 1) графите                      2) алмазе                      3) ацетилене                      4) карбине

33. Количество солей, получаемых при взаимодействии  $H_3PO_4$  с гидроксидом алюминия, равно:

**ОТВЕТ:** 1) 3                      2) 4                      3) 1                      4) они не реагируют

34. Фтор входит в состав минерала:

**ОТВЕТ:** 1)  $KF$                       2)  $CaF_2$                       3)  $Na_3AlF_6$                       4)  $KHF_2$

35.  $H_2O_2$  и пероксиды не используются для:

**ОТВЕТ:** 1) окисления ракетного топлива                      2) дезинфекции                      3) отбелики материалов                      4) пропитки древесины

36. Пероксомоносерная кислота имеет формулу:

**ОТВЕТ:** 1)  $H_2SO_4$                       2)  $H_2S_2O_8$                       3)  $H_2S_2O_7$                       4)  $H_2SO_5$

37. При комнатной температуре азот взаимодействует с:

**ОТВЕТ:** 1) литием                      2) алюминием                      3) водородом                      4) хлором

38. Хранить в стеклянной посуде нельзя:

**ОТВЕТ:** 1)  $HCl$                       2)  $HF$                       3)  $H_2SO_4$                       4)  $HNO_3$

39. При электролизе раствора  $AlCl_3$  на инертных электродах выделяется

**ОТВЕТ:** 1) A: Cl<sub>2</sub>, K: Al                      2) A: Cl<sub>2</sub>, K: H<sub>2</sub>                      3) A: O<sub>2</sub>, K: Al                      4) A: O<sub>2</sub>, K: H<sub>2</sub>

40. В промышленности натрий получают:

**ОТВЕТ:** 1) восстановлением оксида водородом                      2) электролизом расплава хлорида  
3) электролизом водного раствора хлорида                      4) алюмотермией

41. Дихроматы перевести в хроматы можно добавив:

**ОТВЕТ:** 1) едкое кали                      2) серную кислоту                      3) воду                      4) хлорную воду

42. При восстановлении KMnO<sub>4</sub> в кислой среде:

**ОТВЕТ:** 1) Mn<sup>2+</sup>                      2) MnO<sub>2</sub>                      3) MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>                      4) Mn(OH)<sub>2</sub>

43. При окислении на воздухе хрома образуется:

**ОТВЕТ:** 1) оксид металла (II)                      2) оксид металла (III)                      3) гидроксид металла (II)                      4) гидроксид металла (III)

44. При электролизе растворов солей Cu<sup>2+</sup>, Ag<sup>+</sup>, Au<sup>3+</sup> на катоде порядок разложения будет:

**ОТВЕТ:** 1) H<sub>2</sub>, Cu, Ag, Au                      2) Au, Ag, Cu                      3) Au, Ag, H<sub>2</sub>, Cu                      4) Cu, Ag, H<sub>2</sub>, Au

45. Вес цинковой пластины будет возрастать со временем в водном растворе:

**ОТВЕТ:** 1) NaCl                      2) CrCl<sub>2</sub>                      3) AgNO<sub>3</sub>                      4) MgSO<sub>4</sub>

46. Плотность некоторого газа по азоту равна 2. Формула газа:

**ОТВЕТ:** 1) CO                      2) C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>                      3) C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>                      4) N<sub>2</sub>O

47. В состоянии sp-гибридизации атом углерода находится в:

**ОТВЕТ:** 1) графите                      2) алмазе                      3) ацетилене                      4) бензоле

48. При восстановлении KMnO<sub>4</sub> в кислой среде образуется:

**ОТВЕТ:** 1) Mn<sup>2+</sup>                      2) MnO<sub>2</sub>                      3) MnO<sub>4</sub><sup>2-</sup>                      4) Mn(OH)<sub>2</sub>                      5) Mn(OH)<sub>3</sub>

49. Хлор входит в состав минерала:

**ОТВЕТ:** 1) NaCl                      2) KClO<sub>3</sub>                      3) MgCl<sub>2</sub>                      4) CuCl<sub>2</sub>

50. Соединения, выпадающие по признакам строения из общего ряда:

**ОТВЕТ:** 1) пероксиды                      2) надпероксиды                      3) супероксиды                      4) озониды

51. Только степень окисления +6 имеют атомы серы во всех соединениях, представленных в ряду:

**ОТВЕТ:** 1) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S                      2) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S  
3) Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaHSO<sub>4</sub>                      4) Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NaHSO<sub>5</sub>

52. Фосфор реагирует с:

**ОТВЕТ:** 1) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>                      2) HCl                      3) HNO<sub>3</sub>                      4) CH<sub>3</sub>COOH

53. В лаборатории аммиак получают:

**ОТВЕТ:** 1) при взаимодействии азота с водородом                      2) взаимодействием соли аммония со щелочью  
3) при окислении азота концентрированной азотной кислотой                      4) нагреванием хлорида аммония

54. pH > 7 имеет раствор соли:

**ОТВЕТ:** 1) Sn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>                      2) Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>                      3) K<sub>2</sub>SnO<sub>2</sub>                      4) GeSO<sub>4</sub>

55. В обычных условиях бор взаимодействует с:

**ОТВЕТ:** 1) фтором                      2) кислородом                      3) серой                      4) хлором                      5) азотом

56. При окислении на воздухе натрия образуется:

**ОТВЕТ:** 1) оксид                      2) пероксид                      3) надпероксид                      4) гидроксид

57. Хром пассивируется на холоду:

**ОТВЕТ:** 1) HNO<sub>3(р)</sub>                      2) HNO<sub>3(к)</sub>                      3) HCl<sub>(к)</sub>                      4) HCl<sub>(р)</sub>

58. Вес цинковой пластины не будет возрастать со временем в водном растворе:

**ОТВЕТ:** 1) CuCl<sub>2</sub>                      2) CrCl<sub>3</sub>                      3) AgNO<sub>3</sub>                      4) MgSO<sub>4</sub>

59. При окислении на воздухе железа образуется:

**ОТВЕТ:** 1) оксид металла (II)                      2) оксид металла (III)                      3) гидроксид металла (II)                      4) гидроксид металла (III)

60. Медь на воздухе покрывается зеленым налетом, вызванным образованием:

**ОТВЕТ:** 1) CuS                      2) CuSO<sub>4</sub>                      3) CuCl<sub>2</sub>                      4) CuCO<sub>3</sub>

61. Наиболее выражены неметаллические свойства у:

**ОТВЕТ:** 1) магния                      2) углерода                      3) рубидия                      4) йода                      5) хлора

62. При электролизе водного раствора сульфата кобальта (II) на аноде протекает процесс 2H<sub>2</sub>O - 2e = O<sub>2</sub>↑ + 4H<sup>+</sup>. Анод сделан из:

**ОТВЕТ:** 1) олова                      2) цинка                      3) меди                      4) золота

63. При восстановлении KMnO<sub>4</sub> в щелочной среде образуется:

**ОТВЕТ:** 1) Mn<sup>2+</sup>                      2) MnO<sub>2</sub>                      3) MnO<sub>4</sub><sup>2-</sup>                      4) Mn(OH)<sub>2</sub>                      5) Mn(OH)<sub>3</sub>

64. Для получения хлора в промышленности используют реакцию:

**ОТВЕТ:**  
1) 2KMnO<sub>4</sub> + 16HCl<sub>(конц)</sub> = 2KCl + 2MnCl<sub>2</sub> + 5Cl<sub>2</sub> + 8H<sub>2</sub>O                      2) 2NaCl + 2H<sub>2</sub>O = H<sub>2</sub> + Cl<sub>2</sub> + 2NaOH                      электролиз  
3) KClO<sub>3</sub> + 6HCl<sub>(конц)</sub> = KCl + 3Cl<sub>2</sub> + 3H<sub>2</sub>O                      4) CaCl(OCl) + 2HCl<sub>(конц)</sub> = CaCl<sub>2</sub> + Cl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O

65. Надпероксидом является вещество с формулой:



## 2 Вопросы на установление соответствия

1. Установите соответствие между оксидами металлов и солями, которые можно получить из этих оксидов без использования окислительно-восстановительных реакций. Каждому оксиду соответствует только одна соль.

Формула оксида	Формула соли	
1) FeO	А) $K_2MnO_4$	Д) $KNO_3$
2) $Fe_2O_3$	Б) $KMnO_4$	Е) $FeBr_3$
3) $N_2O_3$	В) $FeSO_4$	
4) $Mn_2O_7$	Г) $KNO_2$	

2. Установите соответствие между формулой соединения и степенью окисления, которую в этом соединении проявляет марганец:

Формула соединения	Степень окисления марганца
1) $MnO_2$	А) +2
2) $HMnO_4$	Б) +3
3) $BaMnO_4$	В) +4
4) $MnCO_3$	Г) +6
1-В, 2-Д, 3-Г, 4-А	Д) +7

**Шкала оценивания:** дихотомическая

**2 балла** – задание выполнено,

**0 баллов** – задание не выполнено.

### 2.3 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ ЗАДАЧА

1. Сколько граммов меди можно перевести в раствор при действии 60 мл 33%-ного раствора азотной кислоты ( $\rho=1,2$  г/мл)? Какой объем газа (н.у.) при этом выделится?
2. 50 л смеси азота и водорода пропущено над платиной, а затем через воду. К полученному раствору прилито 60 мл раствора ортофосфорной кислоты массовой долей 58% ( $\rho=1,42$  г/мл), причем образовался гидрофосфат аммония. Найти объемные доли газов в исходной смеси, если в избытке остался азот.
3. При взаимодействии 17,8 г металла с хлором образовалось 54,2 г хлорида трехвалентного металла. Какой металл был взят для получения хлорида? Какую массу диоксида марганца и какой объем (мл) раствора соляной кислоты с массовой долей 37% ( $\rho = 1,19$  г/мл) нужно взять для получения необходимого количества хлора, если в реакцию вступило 70% хлора?
4. 800 г хлорида натрия обработано серной кислотой. Выделившийся хлороводород пропущен через воду. Определите выход хлороводорода, если в результате реакции образовался 1 л раствора соляной кислоты с массовой долей HCl 20% ( $\rho=1,1$  г/мл).
5. Вычислить массовую долю ортофосфорной кислоты, полученной при растворении 71 г оксида фосфора (V) в 600 мл ортофосфорной кислоты с массовой долей 85% ( $\rho = 1,7$  г/мл).
6. Сколько граммов оксида ртути (II) нужно взять для получения кислорода, необходимого для сжигания водорода, выделившегося при взаимодействии 2 г кальция с избытком воды?
7. Рассчитайте тепловой эффект реакции  $Fe+H_2O=Fe_3O_4+H_2$  по следующим данным:  $2H_2+O_2=2H_2O+484$  кДж,  $3Fe+2O_2=Fe_3O_4-118$  кДж.
8. Сколько мл раствора азотной кислоты с массовой долей 28% ( $\rho = 1,17$  г/мл) вступило в реакцию с 19,2 г меди?
9. На титрование 50 мл 0,1 М раствора кислородсодержащей кислоты, в составе которой имеется фосфор, израсходовано 100 мл 0,1 М раствора КОН. Каковы основность этой кислоты?
10. 0,4 г графита прокипятили с избытком концентрированной азотной кислоты. Полученную смесь газов пропустили через насыщенный раствор гидроксида кальция. Выпавший осадок отфильтровали и высушили. Какова масса этого осадка?
11. Написать уравнения реакций, соответствующие следующей схеме:  
 $Na_2CO_3 \rightarrow X_1(\text{оксид}) \rightarrow X_2(\text{соль}) \rightarrow X_3(\text{основание}) \rightarrow X_4(\text{основание}) \rightarrow H_2O \rightarrow X_5(\text{кислота})$  Определите вещества  $X_1—X_5$ .

**Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:**

**6-5 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи; при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

**4-3 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или)

несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода

**2-1 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.

В варианте содержится 15 заданий в тестовой форме и 1 компетентностно-ориентированная задача

**Шкала оценивания результатов тестирования:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов (установлено положением П 02.016). Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6). Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале (для экзамен) следующим образом:

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
100–85	отлично
84–70	хорошо
69–50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно