Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра химии и химической технологии

Паспорт зачета

по дисциплине «Неорганическая и органическая химия», 5 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам, составленным в виде теста, и содержит 23 задания, на выполнение которых отводится 90 минут. Каждое задание оценивается в баллах, указанных в таблице (от 0,5 до 1) в зависимости от степени сложности.

Зачетный билет формируется следующим образом – все предложенные вопросы соответствуют темам, представленным в разделе 4 настоящего паспорта, там же представлены типовые вопросы, которые включаются в билеты.

Теме 1 «Основные понятия химии. Эквивалент. Ионно-молекулярные уравнения реакции» соответствуют вопросы № 6 и 23.

Теме 2 «Строение атома, ПЗ, периодическое изменение свойств элементов и их соединений» соответствуют задания № 1 – 3 составленные в виде вопросов, требующих выбора одного ответа, и оцениваются каждое в 1 балл.

Тема 3 «Химическая связь. Строение и свойства молекул» представлена заданием № 5 и при правильном выполнении оценивается в 1 балла.

Теме 4 «Энергетические эффекты и термохимические расчеты» отвечают задания № 8 – 10, из которых задания с выбором ответа (№ 8 и 10) оцениваются в 1 балл, а полностью выполненное расчетное задание №9 в 1 балла.

В билет по теме 5 «Химическая кинетика и равновесия» включены задания № 11 – 13, тестовые вопросы оцениваются в 1 балл, а задание № 13, требующее множественного выбора, в 1 балла.

Тема 6 «Окислительно-восстановительные реакции» представлена заданиями №4 (тестовый вопрос с выбором одного ответа, 1 балл) и № 7, требующего развернутого решения, которое в случае правильного выполнения оценивается в 1 балл (необходимо определить окислитель и восстановитель, записать полуреакции процессов окисления – восстановления, на основании которых расставить коэффициенты в ОВР, рассчитать массы эквивалентов окислителя и восстановителя).

По теме 7 «Растворы, способы расчета концентраций. Коллигативные свойства растворов» в билеты включены расчетные задачи № 14 и 15, каждая из которых оценивается 1 балл.

Теме 8 «Равновесия в растворах электролитов» соответствует 6 заданий: № 16, 19, 20 требуют знаний процессов электрической диссоциации и гидролиза и умения записывать константы равновесия этих процессов; № 17, 18 и 21 – простейшие расчетные задачи по указанной теме. Все указанные задания оцениваются 0,5 баллами .

Задание № 22 соответствует теме 9 «Комплексные соединения» и подразумевает знание строения КС и их поведение в растворах, оценивается в 1 балл.

Пример теста для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет РЭФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Неорганическая и органическая химия»

№	Содержание задания	Кол-во баллов
1	Какая из электронных конфигураций валентных электронов описывает элемент, проявляющий в соединениях максимальную степень окисления +7? 1) $2s^2 2p^5$; 2) $3s^2 2d^5$; 3) $4s^2 3d^5$; 4) $4s^2 3d^7$;	1
2	Энергетическое состояние внешнего электрона атома описывается следующими значениями квантовых чисел $\boldsymbol{n} = 3$, $\boldsymbol{l} = 0$, $\boldsymbol{m_l} = 0$, этот атом относится к… 1) s-элементам 2) p-элементам 3) d-элементам 4) f-элементам	1
3	Кислотные свойства наиболее ярко выражены у вещества, формула которого: 1) H_3N; 2) H_2S; 3) HCl; 4) HF	1
4	Как меняется восстановительная активность в ряду Be – Ba? 1) увеличивается 2) уменьшается 3) не меняется	1
5	Одинакова ли геометрическая конфигурация молекул BF_3 и F_3: а) одинакова; б) различна? Потому, что: 1) ковалентность центрального атома в обеих молекулах одинакова; 2) одна из молекул полярна, а - другая нет.	1
6	Молярная масса эквивалента $Al(OH)_3$ (г/моль) в реакции с указанной стехиометрией **$Al(OH)_3 + HCl \rightarrow$** … равна: 1) 39 2) 78 3) 26 4) 13 Составьте уравнение реакции для указанной стехиометрии исходных веществ.	1
7	В схеме окислительно-восстановительной реакции, используя метод ***электронно-ионного*** баланса (обозначьте процессы окисления и восстановления, определите окислитель и восстановитель, расставьте коэффициенты, рассчитайте массы эквивалентов окислителя и восстановителя: **$KMnO_4 + H_2S + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + S + K_2SO_4 + H_2O$**	1
8	К какому типу термодинамических систем принадлежит раствор, находящийся в запаянной ампуле? 1) изолированной 2) открытой 3) закрытой 4) стационарной Приведите основные характеристики выбранной Вами системы.	1
9	Известны термодинамические характеристики веществ Вещество / $\Delta H°_{обр.}$ (кДж/моль) / $S°_{обр.}$ (Дж/моль): $NH_{3(Г)}$ -46,2 192,5 $N_2O_{5(ТВ)}$ 83,3 254,3 $H_2O_{(Ж)}$ -285,84 70,1 $O_{2(Г)}$ 0 205,0 $\Delta_r H°$= ? $\Delta_r S°$= ? Значение $\Delta G°_{обр.}$ (в кДж/моль) реакции **$2\ NH_{3(Г)} + 4\ O_{2(Г)} \rightarrow N_2O_{5(ТВ)} + 3\ H_2O_{(Ж)}$** равно: а) -681,7 б) -461,1 в) -740,4 г) -285,8.	1

10	Уравнение реакции, происходящей с увеличением энтропии, имеет вид … 1) $2\ H_2S_{(г)} + 3\ O_{2(г)} \rightarrow 2\ SO_{2(г)} + 2\ H_2O_{(г)}$ 2) $N_{2(г)} + O_{2(г)} \rightarrow 2NO_{(г)}$ 3) $NH_4NO_{2(т)} \rightarrow N_{2(г)} + 2\ H_2O_{(г)}$ 4) $CaO_{(т)} + CO_{2(г)} \rightarrow CaCO_{3(т)}$	1
11	Реакции $\mathbf{A_{2(г)} + B_{2(г)} \rightarrow 2\ AB_{(г)}}$ соответствует кинетическое уравнение: а) $v = k[A]^2$ б) $v = K[A_2][B_2]$ в) $v = k[A_2]^2[B_2]^2$ г) $v = k[A_2]^2[B_2]$.	1
12	При увеличении концентрации вещества A_2 в 2 раза и уменьшении концентрации вещества B_2 в 2 раза скорость реакции из предыдущего задания: а) не изменится б) увеличится в 2 раза в) увеличится в 4 раза г) уменьшится в 2 раза.	1
13	Какие воздействия на систему, находящуюся в равновесии, приведут к увеличению выхода продукта? Ответ дайте в виде перечня букв. Запишите выражение для константы равновесия предложенного процесса. а) охлаждение; б) нагревание; в) повышение давления; г) понижение давления; д) введение некоторого количества первого компонента. $\mathbf{4\ NH_{3(г)} + 3\ O_{2(г)} \leftrightarrow 2\ N_{2\,(г)} + 6\ H_2O_{(г)}}$ $\Delta H < 0$	1
14	На титрование 15 мл раствора гидроксида натрия затрачено 20 мл раствора соляной кислоты с молярной концентрацией 0,09моль/л. Масса щелочи в 500 мл этого раствора равна ___г.	1
15	Для того чтобы повысить температуру кипения воды на 1,04°С необходимо в 500 г воды растворить ___г глюкозы ($M_Г$= 180), Е (H_2O) = 0,52 град·кг/моль . а) 90 б) 180 в) 360 г) 240	1
16	Уравнение диссоциации гидроксида марганца(II) по первой ступени имеет вид: $\mathbf{Mn(OH)_2 \leftrightarrow}$ _____. Укажите, правильное выражение для константы диссоциации данного равновесия: а) $K = \frac{[MnOH^+]+[OH^-]}{[Mn(OH)_2]}$ б) $K = \frac{[Mn^{2+}][OH^-]}{[MnOH^+]}$ в) $K = \frac{[Mn(OH)_2]}{[MnOH^+]+[OH^-]}$ г) $K = \frac{[MnOH^+][OH^-]}{[Mn(OH)_2]}$	0,5
17	Концентрация ионов H^+ в водном растворе равна $1\cdot10^{-4}$ моль/л. Значение ***pH*** этого раствора: а) 10 б) 9 в) 5 г) 4	0,5
18	Константа диссоциации муравьиной кислоты равна $2\cdot10^{-4}$. Значение pH в 0,017 М растворе этой кислоты равно: а) 2,74; б) 3,74; в) 4,74; г) 5,74. Какую окраску будет иметь лакмус в этом растворе?	0,5
19	Фенолфталеин имеет малиновый цвет в водном растворе: 1) фосфата кальция 3) нитрата кальция 2) фосфата калия 4) нитрата калия Запишите уравнение гидролиза соли по первой ступени в молекулярном и ионном видах.	0,5
20	Ионно-молекулярное уравнение гидролиза соли $Pb(NO_3)_2$ по первой ступени имеет вид: а) $Pb^{2+} + H_2O \Leftrightarrow (PbOH)^+ + H^+$ б) $(PbOH)^+ + H_2O \Leftrightarrow Pb(OH)_2 + H^+$ в) $PbOH^+ \Leftrightarrow Pb^{2+} + OH^-$ г) $Pb^{2+} + 2H_2O \Leftrightarrow Pb(OH)_2 + 2H^+$ Запишите выражение для константы гидролиза, соответствующее данному уравнению (через равновесные концентрации и через K_W.	0,5

21	Исходя из произведения растворимости карбоната кальция, найти массу $CaCO_3$, содержащуюся в 100 мл его насыщенного раствора. (ПР $CaCO_3 = 5 \cdot 10^{-9}$)	0,5
22	Для комплексного соединения $Na_3[Co(NO_2)_6]$ а) укажите комплексообразователь, его заряд, координационное число, лиганды; б) напишите электронную формулу иона-комплексообразователя, приведите название КС; в) запишите уравнения первичной и вторичной диссоциации КС в водном растворе и выражение для константы нестойкости комплексного иона.	1
23	Сокращенное ионное уравнение $2H^+ + CO_3^{2-} = \uparrow CO_2 + H_2O$ соответствует взаимодействие 1) азотной кислоты с карбонатом кальция 2) сероводородной кислоты с карбонатом калия 3) соляной кислоты с карбонатом калия 4) гидроксида кальция с оксидом углерода(IV) Напишите соответствующее молекулярное уравнение.	1

2. **Критерии оценки**

- Ответ на зачетный тест считается **неудовлетворительным**, (ниже порогового уровня), если студент при ответе на вопросы не знает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 10 баллов.*

- Ответ на зачетный тест засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы знает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, но при решении некоторых задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *10 – 13 баллов*.

- Ответ на зачетный тест засчитывается на **базовом** уровне, если студент дает все основные определения по темам дидактических единиц курса; знает и пишет все основные законы и формулы, на основании которых выводит аналитическое решение типовых задач, некоторые виды заданий выполнены с ошибками, например, с вычислительными. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *14–17 баллов*.

- Ответ на зачетный тест билет засчитывается на **продвинутом** уровне, студент знает все определения по темам дидактических единиц курса; знает и пишет все законы и формулы, на основании которых выводит аналитическое решение всех типовых задач, расчеты в заданиях выполнены без ошибок. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *18–20 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 10 до 20 баллов включительно. Сумма менее 10 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине

В общей оценке по дисциплине зачетные баллы учитываются в соответствии с правилами бально-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. Соотношение баллов за текущую и промежуточную аттестации составляют 80:20.

4. **Вопросы к зачету по дисциплине** «Неорганическая и органическая химия»

Тема 1. Основные понятия химии. Стехиометрические законы. Понятие "эквивалент" в химии. Основные классы неорганических соединений. Номенклатура неорганических соединений. Ионно-молекулярные уравнения реакций.

1. Определите, какое число молекул содержат 680 г NH_3. Какому количеству вещества это соответствует? Какому объему? Вычислите массу в г одной молекулы аммиака.
2. Какой объем оксида серы(IV) (н.у.) необходим для реакции с 11,2 л кислорода, если в результате получено 80 г оксида серы(VI)?
3. В сосуде находится $2{,}4 \cdot 10^{24}$ молекул сернистого газа. Какой объем при нормальных условиях они занимают? Какова их масса? Вычислите массу в г одной молекулы сернистого газа.
4. Написать в ионно-молекулярной форме уравнения реакций, идущих до конца:
   а) $CaCO_3$ и HCl; б) HCl и $Ba(OH)_2$.
   Напишите соответствующее молекулярное уравнение.
5. Составить молекулярные и ионные уравнения реакций:

   $AgNO_3 + FeCl_3 =$ $CuCl_2 + KOH =$ $HCl + Ba(OH)_2 =$

   $Cu(OH)_2 + H_2SO_4 =$ $Na_2CO_3 + HCl +$ $NaHCO_3 + HCl =$
6. Вычислите, в какой руде выше содержание серы: куприте Cu_2S, пирите FeS_2, галените PbS.
7. Пользуясь процентным составом химического соединения, найдите его простейшую формулу: соединение содержит 16,08% калия, 40,16% платины и 43,76% хлора.
8. Массовая доля углерода в веществе составляет 51,89%, хлора – 38,38%, остальное – водород. Относительная плотность паров этого вещества по водороду равна 46,25. Выведите молекулярную формулу вещества.
9. В состав соединения входят углерод, водород, хлор и сера. При сжигании этого вещества массой 1,59 г образуется диоксид углерода и вода массами 1,76 г и 0,72 г соответственно. При растворении этого вещества массой 0,477 г и добавлении к раствору нитрата серебра образуется осадок массой 0,861 г. Мольная масса вещества равна 159 г/моль. Установите формулу вещества.
10. В обменных реакциях при максимальном содержании эквивалентов в молекуле определить: а) фактор эквивалентности, $f_Э$; б) химическую формулу эквивалента, Э; в) молярную массу эквивалентов, $M_Э$, для следующих веществ из классов кислот, оснований и солей: H_3PO_4, $Ca(OH)_2$, $Al_2(SO_4)_3$.
11. Определить в реакциях присоединения/разложения, не являющихся ОВР, а) фактор эквивалентности, $f_Э$; б) химическую формулу эквивалента, Э; в) молярную массу эквивалентов, $M_Э$, а для газов и г)объем моля эквивалентов, $V_Э$, при максимальном

содержании эквивалентов в молекуле для следующих веществ из класса оксидов. CO_2 - газ, CaO, P_2O_5.

12. Определить: фактор эквивалентности, $f_Э$, химическую формулу эквивалента, Э, молярную массу эквивалентов, $M_Э$, и (для газов) молярный объем эквивалентов, $V_Э$, реагирующих веществ в следующих реакциях:

    1. $Al(OH)_3 + 2HCl = AlOHCl_2 + 2H_2O$

    2. $2H_2S_{(Г)} + 3O_{2(Г)} = 2SO_2 + 2H_2O$

13. На восстановление 7,09 г оксида двухвалентного металла требуется 2,24 дм^3 водорода (н.у.). Вычислите молярную массу эквивалента оксида и молярную массу эквивалента металла. Чему равна атомная масса металла?
14. Сколько металла (г), молярная масса эквивалента которого 12,16 г/моль, взаимодействует с 310 см^3 кислорода (н.у.)?
15. Из 3,85 г нитрата металла получено 1,60 г его гидроксида. Вычислите молярную массу эквивалента металла (M(1/z, Me).
16. В какой массе $Ca(OH)_2$ содержится столько же эквивалентов, сколько в 312 г $Al(OH)_3$?
17. Оксид трехвалентного элемента содержит 31,58 % кислорода. Вычислите молярную массу эквивалента, молярную и атомную массы этого элемента.
18. Вычислите число эквивалентности и молярную массу эквивалента H_3PO_4 в реакциях образования: а) гидрофосфата; б) дигидрофосфата; в) ортофосфата.
19. Вычислите числа эквивалентности и молярные массы эквивалентов H_2SO_4 и $Al(OH)_3$ в реакциях, выраженных уравнениями:

$$H_2SO_4 + KOH = KHSO_4 + H_2O \qquad (1)$$

$$H_2SO_4 + Mg = MgSO_4 + H_2O \qquad (2)$$

$$Al(OH)_3 + HCl = Al(OH)_2Cl + H_2O \qquad (3)$$

$$Al(OH)_3 + 3HNO_3 = Al(NO_3)_3 + 3H_2O \qquad (4)$$

20. На нейтрализацию 9,797 г ортофосфорной кислоты израсходовано 7,998 г NaOH. Вычислите число эквивалентности, молярную массу эквивалента и основность H_3PO_4 в этой реакции. На основании расчета напишите уравнение реакции.

Тема 2. Строение атома. Периодический закон. Периодическое изменение свойств элементов и их соединений.

1. Объясните, пользуясь правилом Клечковского, какие атомные орбитали заполняются раньше: а) 3d или 4p; б) 4f или 5p; в) 5p или 6s; г) 4d или 4f.
2. Какие значения могут принимать квантовые числа n, l , m_l и m_s, характеризующие состояние электронов в атоме алюминия.
3. Квантовые числа для электронов внешнего энергетического уровня атома некоторого элемента имеют следующие значения: n = 5, l = 0, ml= 0, ms = + 1/2. Сколько свободных 4d-орбиталей содержит атом данного элемента. Напишите электронную и электронно-графическую формулу данного атома?
4. Какое максимальное число электронов находится на s-, p-, d-, f-подуровнях?
5. Какие из приведенных электронных формул неверны и объясните причину: а) $1s^12s^22p^6$; б) $1s^22s^22p^63s^23p^54s^1$; в) $1s^22s^22p^63s^1$; г) $1s^22s^22p^63s^23p^63d^4$; д) $1s^22s^22p^3$; е) $1s^22s^3$.
6. Какая формула правильно соответствует указанному элементу:
   а) $1s^22s^22p^63s^23p^64s^23d^6$ **Kr**; б) $1s^22s^22p^63s^23p^64s^23d^{10}4p^4$ **Se**; в) $1s^22s^22p^63s^23p^64s^2$ **Ar**.
   Запишите значения квантовых чисел для валентных электронов данного элемента.
7. Электронная конфигурация $1s^22s^22p^63s^23p^64s^2$ соответствует

а) основному состоянию атома кальция

б) возбужденному состоянию атома кальция в) основному состоянию атома скандия

г) атому изотопа $^{20}_{10}Ne$.

Запишите значения квантовых чисел для валентных электронов.

8. Химический элемент расположен в IV периоде, I А группе. Распределению электронов в атоме этого элемента соответствует ряд чисел:
   а) 2, 8, 8, 2; б) 2, 8, 18, 1; в) 2, 8, 8, 1; г) 2, 8, 18, 2.
9. Электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня $4s^24p^5$ имеет атом:
   а) As; б) Mn; в) Cl; г) Br.
10. Укажите порядковый номер элемента у которого: а) заканчивается заполнение электронами 3d-орбитали; б) заканчивается заполнение электронами 4s-орбитали; в) начинается заполнение электронами 4p-орбитали; г) начинается заполнение электронами 4f-орбитали.
11. Установите соответствие между знаком химического элемента и строением внешнего энергетического уровня его атома:

1) Na	а) $3s^23p^4$
2) Ca	б) $3d^54s^1$
3) Cr	в) $4s^2$
4) S	г) $3s^1$

12. Электронную конфигурацию инертного газа имеет:
   а) Fe^{3+}; б) Cl^-; в) Cu^{2+}; г) CO_3^{2-}
13. Химическому элементу соответствует высший оксид состава RO_3. Электронная конфигурация внешнего энергетического уровня атома этого элемента:
   а) ns^2np^4; б) ns^2np^3; в) ns^2np^2; г) ns^2np^6
14. Валентные электроны атома фосфора, находящегося в основном состоянии, расположены на орбиталях так:
   а) $5s^25p^3$; б) $3s^23p^5$; в) $3s^23p^3$; г) $5s^25p^3$.
15. В основном состоянии наибольшее число неспаренных электронов – в атоме:
   а) серы; б) кремния; в) хлора; г) фосфора
16. Максимальная валентность азота равна:
   а) II б) III в) IV г) V
17. Какую электронную конфигурацию имеет атом наиболее активного металла?
   а) $1s^22s^22p^1$; б) $1s^22s^22p^63s^1$; в) $1s^22s^2$; г) $1s^22s^22p^63s^23p^1$
18. Какие из перечисленных обозначений орбиталей не верны:
   а) 2s, 4p; б) 2p, 3d; в) 1p, 2d; г) 4f, 5d.
19. Какие из перечисленных обозначений не верны:
   а) $2s^32d^1$; б) $2s^22p^3$; в) $3d^54s^1$; г) $3s^23p^6$.
20. «Проскок» электрона наблюдается в электронной формуле атома:
   а) $_{22}Ti$; б) $_{11}Na$; в) $_{29}Cu$; г) $_{25}Mn$.
21. На каком основании хром и сера находятся в одной группе периодической системы? Почему их помещают в разных подгруппах?
22. В чем сходство и различие атомов: а) F и Cl; б) N и P.
23. Согласно современным представлениям, периодическое изменение свойств химических элементов зависит от:
   а) массы ядра атомов; б) массы атома; в) заряда атома; г) заряда ядра атома
24. Химические элементы расположены в порядке возрастания их атомного радиуса в ряду:
   а) Be, B, C, N; б) O, S, Se, Te; в) Rb, K, Na, Li; г) Mg, Al, Si, P
25. Неметаллические свойства у элементов главных подгрупп усиливаются:
   а) слева направо и в группах снизу вверх;
   б) справа налево и в группах сверху вниз;
   в) справа налево и в группах снизу вверх;

г) слева направо и в группах сверху вниз.

26. В ряду водородных соединений PH_3 – H_2S – HCl – (слева направо) свойства:
    а) основные ослабевают, кислотные усиливаются;
    б) основные усиливаются, кислотные ослабевают;
    в) основные и кислотные ослабевают;
    г) основные и кислотные усиливаются.
27. Кислотные свойства наиболее ярко выражены у вещества, формула которого:
    а) H_3N; б) H_2S; в) HCl; г) HF
28. Наиболее выражены металлические свойства у атома:
    а) лития; б) натрия; в) калия; г) кальция
29. Наиболее выражены кислотные свойства:
    а) HF; б) HCl; в) HBr; г) HI
30. В ряду химических элементов Mg → Ca → Sr → Ba металлические свойства
    а) убывают б) возрастают в) изменяются периодически г) не изменяются
31. Из приведенных ниже металлов наиболее активным является:
    а) бериллий; б) магний; в) кальций; г) барий
32. Среди перечисленных элементов пятой группы типичным неметаллом является:
    а) фосфор; б) мышьяк; в) сурьма; г) висмут
33. Молекулы какого из перечисленных веществ имеют наименьшую энергию связи?
    а) HI; б) HCl; в) HF; г) HBr
34. Какой ряд элементов отвечает уменьшению радиусов и атомов:
    а) Li, Be, B, C, N, O, F; б) F, O, N, C, B, Be, Li;
    в) C, N, O, F, Be, Li, B
35. В ряду: Na → Mg → Al →Si
    а) увеличивается число энергетических уровней в атомах;
    б) усиливаются металлические свойства элементов;
    в) уменьшается высшая степень окисления элементов;
    г) ослабевают металлические свойства элементов
36. Из перечисленных ниже характеристик элементов периодически изменяются:
    а) заряд ядра атома;
    б) число энергетических уровней в атоме;
    в) число электронов на внешнем энергетическом уровне
37. Атомы элементов, имеющие одинаковое число электронных уровней, расположены:
    а) в одной группе периодической системы;
    б) в одном периоде периодической системы;
    в) в одной подгруппе периодической системы.
38. Атомы элементов, имеющие одинаковое число валентных электронов, расположены:
    а) в одной группе периодической системы;
    б) в одном периоде периодической системы;
    в) в одной подгруппе периодической системы.
39. Атомы элементов, имеющие сходное электронное строение последнего уровня, расположены:
    а) в одной группе периодической системы;
    б) в одном периоде периодической системы;
    в) в одной подгруппе периодической системы.
40. Внутри периода увеличение порядкового номера элемента обычно сопровождается:
    а) уменьшением атомного радиуса и возрастанием электроотрицательности атома;
    б) возрастанием атомного радиуса и уменьшением электроотрицательности атома;
    в) неизменными значениями атомного радиуса и уменьшением электроотрицательности;

Тема 3. Химическая связь. Строение и свойства молекул.

1. Водородная связь: механизмы образования, энергия, свойства, примеры соединений.
2. Выберите из списка вещества с преимущественно неполярными ковалентными связями: $SiCl_4$, Br_2, BrCl, P_4, SO_2, AlH_3, C_2N_2, Te_2, WBr_5, S_8, для всех веществ укажите направление смещения электронов.
3. Используя представления о гибридизации орбиталей, опишите молекулы, определите их геометрическую конфигурацию, полярность молекул, укажите наличие несвызывающих электронных пар, σ- и π- связей, отметьте механизм образования связей (обменный или донорно-акцепторный), объясните причины отличия значений валентных углов от их характерных значений для данного типа гибридизации валентных орбиталей центрального атома:
   CS_2 ($\angle$S-C-S =180^0); OF_2 (sp^3, $\angle$F-O-F = 103^0).
4. Некоторое вещество при обычных условиях является газом, который образует двухатомные молекулы. Переход в твердое состояние у этого вещества происходит при температуре ниже – 210^0C. Как Вы думаете, какой тип кристаллической решетки образует это соединение в твердом состоянии и какой тип связи наблюдается в молекулах этого вещества?
5. На примере азота и фосфора проанализируйте, насколько справедливо утверждение, что валентность элементов численно равна номеру группы периодической системы, в которой расположен элемент. Как правильно сформулировать это утверждение?
6. В каких молекулах существует полярная ковалентная связь?
   а)KBr; б)HBr; в)Br_2; г)PBr_3; д)CsBr.
7. Как изменится полярность связей в ряду молекул: $PH_3 \rightarrow H_2S \rightarrow HCl$
   а) не изменится; б) увеличится; в) уменьшится.

Почему? Как это сказывается на прочности связи? Какое соединения более сильная кислота?

8. Объясните различие в точке кипения дух веществ с одинаковой формулой C_2H_6O:
   78,4°C (этиловый спирт); 23,6°C (диметиловый эфир).
9. Утверждение о том, что структурной частицей данного вещества является молекула, справедливо только для
   а) алмаза; б) поваренной соли; в) кремния; г) азота.
10. Атомы химических элементов второго периода периодической системы образуют соединения с ионной химической связью состава:
    а) LiF; б) CO_2; в) Al_2O_3; г) BaS
11. В веществах, образованных путем соединения одинаковых атомов, химическая связь
    а) ионная; б) ковалентная полярная; в) водородная;
    г) ковалентная неполярная.
12. Ионную кристаллическую решетку имеет:
    а) вода; б) фторид натрия; в) серебро; г) бром.
13. Установите соответствие между веществом и типом его кристаллической решетки.

1) серебро	а) молекулярная
2) поваренная соль	б) ионная
3) углекислый газ	в) атомная
4) графит	г) металлическая

14. Вещество, молекула которого обладает полярной ковалентной связью:
    а) вода; б) хлор; в) алмаз; г) фосфор
15. Неполярная молекула с полярной связью:
    а) CF_4 б) NH_3 в) SO_2 г) CO
16. Ковалентная неполярная связь реализуется в соединении:
    а) CrO_3; б) P_2O_5; в) SO_2; г) F_2
17. Молекулярной структуры не имеет:
    а) иод (тв.); б) графит; в) углекислый газ(тв.); г) метан (тв.)

18. Какое из перечисленных веществ в твердом состоянии образует атомную кристаллическую решетку?
    а) кислород; б) бром; в) азот; г) бор.
19. Различие в значении температур плавления CO_2 (-56,6^{0}C) и SiO_2 (1728^{0}C) объясняется:
    а) различиями в строении атомов углерода и кремния;
    б) различием в значениях масс молекул;
    в) разным видом химической связи;
    г) разным типом кристаллической решетки
20. В каком ряду записаны формулы веществ только с ковалентной полярной связью?
    а) Cl_2, NH_3, HCl; б) HBr, NO, Br_2; в) H_2S, H_2O, S_8; г) HI, H_2O, PH_3
21. Молекулярную кристаллическую решетку имеет
    а) CaF_2; б) CO_2; в) SiO_2; г) AlF_3.
22. Какие типы связей (ионные, ковалентные полярные или неполярные, металлические, вандерваальсовые, водородные) существуют в следующих веществах: $H_2O_{(ж.)}$, $H_2O_{(газ)}$, $Ca_{(тв.)}$, $CsF_{(тв.)}$, $I_{2(газ)}$, $I_{2(тв.)}$, $C_{(алмаз)}$, $CO_{2(тв.)}$, $Si_{(тв.)}$.

Тема 4. Энергетические эффекты и термохимические расчеты.

1. Изолированная система с окружающей ее средой..
   а) обменивается энергией, но не обменивается веществом;
   б) не обменивается ни веществом, ни энергией;
   в) обменивается веществом, но не обменивается энергией4
   г) обменивается и веществом, и энергией.
2. Тепловой эффект реакции не зависит от
   а) агрегатного состояния продуктов реакции;
   б) агрегатного состояния исходных веществ;
   в) промежуточных стадий получения веществ;
   г) природы исходных веществ;
3. Изменение энтальпии в химической реакции определяется выражением:
   а) $\Delta H = \Delta U + p\Delta V$
   б) $dG = dH - TdS$
   в) $\Delta U = Q - A$
4. Изменение энергии Гиббса определяется выражением:
   а) $dG = dH - TdS$
   б) $dG = dU - TdS$
   в) $dG = dH + TdS$
5. Энтропия это
   а) теплосодержание системы
   б) мера беспорядка в системе
   в) величина обратная энтальпии
6. Мерой термодинамической вероятности протекания химической реакции является:
   а) энтальпия реакции, б) энтропия реакции, в) энергия Гиббса,
   г) константа химического равновесия
7. Реакция, протекающая с поглощением тепла, называется
   а) экзотермическая;
   б) эндотермическая;
   в) реакция разложения;
   г) внутримолекулярной
8. Если $\Delta H° < 0$ и $\Delta S° < 0$, то, в каком из случаев реакция может протекать самопроизвольно:
   а) $|\Delta H°| > |T\Delta S°|$
   б) $|\Delta H°| < |T\Delta S°|$

9. В каком из следующих случаев реакция неосуществима при любых температурах:
   а) $\Delta_r H < 0$ и $\Delta_r S < 0$,
   б) $\Delta_r H > 0$ и $\Delta_r S > 0$,
   в) $\Delta_r H > 0$ и $\Delta_r S < 0$
10. При сгорании 3,2 г метанола по реакции: **$CH_3OH + 1{,}5\ O_2 = CO_2 + 2\ H_2O$ (ж)** выделилось 73,6 кДж тепла. Какова энтальпия образования метанола, если энтальпии образования ($\Delta_f H^0$) **CO_2** и **H_2O (ж)** равны -110,5 и -285,8 кДж/моль?
11. Определите энтальпию образования **PH_3** , если энтальпия сгорания 17 г **PH_3** по реакции **$2\ PH_3 + 4\ O_2 = P_2O_5 + 3\ H_2O$ (ж)**равна -1170 кДж. Энтальпии образования **P_2O_5** и **H_2O (ж)** равны -1505 и -286 кДж/моль.
12. Какое количество энергии нужно затратить на разложение 5 кг **Na_2CO_3**, протекающего по реакции **$Na_2CO_3 = Na_2O + CO_2$** если энтальпии образования **Na_2CO_3, Na_2O** и **CO_2** равны -1129, 415 и -394 кДж/моль ?
13. Сколько теплоты выделится при образовании 8 г SO_3 в реакции:
    $2\ SO_2 + O_2 = 2\ SO_3 \qquad \Delta_r H^0 = -198$ кДж
    а) 19,8 кДж; б) 198 кДж; в) 9,9 кДж; г) 99 кДж.
14. Вычислите тепловой эффект реакции:
    $B_2O_{3(ТВ.)} + 3\ Mg_{(ТВ.)} = 3\ MgO_{(ТВ)} + 2\ B_{(ТВ)}$,
    если теплота образования оксида магния составляет −611 кДж/моль, а теплота образования оксида бора равна −1406 кДж/моль.
15. В каком из следующих случаев реакция возможна при любых температурах:
    а) $\Delta H < 0, \Delta S > 0$;) $\Delta H < 0, \Delta S < 0$; в) $\Delta H > 0, \Delta S > 0$; г) $\Delta H > 0, \Delta S < 0$
16. Не производя вычислений, указать, для каких из перечисленных процессов изменение энтропии положительно:
    а) $C_{(тв.)} + CO_{2(г)} \rightarrow 2CO_{(г)}$,
    б) $CH_3COOH_{(ж)} \rightarrow CH_3COO^-_{(ж)} + H^+_{(ж)}$,
    в) $4HCl_{(г)} + O_{2(г)} \rightarrow 2Cl_{2(г)} + 2H_2O_{(г)}$
17. Укажите, для каких процессов $\Delta S > 0$:
    а) $2A_{(г)} + B_{(тв)} \rightarrow A_2B_{(г)}$,
    б) $2A_{(тв)} + B_{(г)} \rightarrow A_2B_{(г)}$,
    в) $A_{(тв)} + B_{(тв)} \rightarrow AB_{(г)}$
18. Из уравнений реакций без изменения энтропии происходят:
    а) $2C_2H_{2(Г)} + 5O_2 = 4CO_{2(Г)} + 2H_2O_{(Г)}$,
    б) $2C_2H_{4(Г)} + 6O_2 = 4CO_{2(Г)} + 4H_2O_{(Г)}$,
    в) $2C_2H_{6(Г)} + 7O_2 = 4CO_{2(Г)} + 6H_2O_{(Г)}$.
19. Не производя вычислений, установить знак $\Delta S°$ следующих процессов:
    а) $2NH_{3(г)} = N_{2(г)} + 3H_{2(г)}$
    б) $CO_{2(тв)} = CO_{2(г)}$
    в) $2H_2S_{(г)} + 3O_{2(г)} = 2H_2O_{(ж)} + 2SO_{2(г)}$
20. Укажите, для каких процессов $\Delta S < 0$:
    а) $2A_{(г)} + B_{(тв)} \rightarrow A_2B_{(г)}$,
    б) $2A_{(тв)} + B_{(г)} \rightarrow A_2B_{(г)}$,
    в) $A_{(тв)} + B_{(тв)} \rightarrow AB_{(г)}$
21. Максимальной энтропией при одинаковых внешних условиях обладает:
    а) $H_2O_{(тв.)}$ б) $H_2O_{(жидк.)}$ в) $H_2O_{(газ)}$
22. Окисление оксида азота(II) в оксид азота(IV) кислородом воздуха
    1. сопровождается увеличением энтропии
    2. сопровождается уменьшением энтропии
    3. не приводит к изменению энтропии
    4. по уравнению реакции невозможно сделать вывод о характере ее изменения

Тема 5. Химическая кинетика и равновесия

1. Закон, выражающий зависимость скорости химической реакции от концентрации веществ, называется законом
   а) постоянства состава; б) действующих масс;
   в) кратных отношений; г)Вант_Гоффа.
2. Состояние химического равновесия характеризуется
   а) полным прекращением реакции;
   б) равенством скоростей прямой и обратной реакций;
   в) поочередным протеканием прямой и обратной реакций;
   г) равенством числа молекул, участвующих в реакции
3. На скорость химической реакции не оказывает влияние
   а) концентрация вещества в растворе или концентрация газа;
   б) площадь поверхности твердого вещества;
   в) условия хранения реактивов;
   г) температура протекания реакции
4. Скорость химической реакции характеризует:
   а) движение молекул или ионов реагирующих веществ относительно друг друга;
   б) время, за которое заканчивается химическая реакция,
   в) число структурных единиц вещества, вступивших в химическую реакцию;
   г) изменение количеств веществ за единицу времени в единице объема или единицы площади
5. Скорость гомогенной химической реакции пропорциональна изменению
   а) концентрации вещества в единицу времени
   б) количества вещества в единице объема
   в) массы вещества в единице объема
   г) объема вещества в ходе реакции
6. Уравнение для скорости прямой химической реакции $B_{(тв)} + 3O_{2(г)} = 2B_2O_{3(тв)}$ запишется следующим образом:
   а) $\nu = k\cdot[B]\cdot[3O_2]$ в) $\nu = k\cdot[O_2]^3$
   б) $\nu = k\cdot3\cdot[O_2]$ г) $\nu = k\cdot[B_2O_3]^2$.
7. Температурный коэффициент реакции $\gamma = 4$. Для увеличения скорости реакции в 64 раза необходимо увеличить температуру протекания реакции:
   а) на 16 градусов б) на 30 градусов в) на 40 градусов г) на 20 градусов.
8. При повышении температуры на 30^0С скорость химической реакции возрастает в 64 раза. Температурный коэффициент реакции равен:
   а) 2 б) 3 в) 4 г) 5.
9. Во сколько раз увеличится скорость химической реакции при повышении температуры на 20^0С, если температурный коэффициент равен 4?
   а) в 90раз б) в 9 раз в) в 16 раз г) в 3 раза.
10. Уравнение для скорости прямой химической реакции $2CO_{(г)} + O_2 = 2CO_{2(г)}$ запишется следующим образом:
    а) $V = k[2CO]^*[O_2]^2$ б) $V = k[CO]^*[O_2]$ в) $V = k[CO]^2*[O_2]$
11. Во сколько раз увеличится скорость предыдущей реакции при увеличении давления в 3 раза?
    а) 12 б) 27 в) 6 г) 3
12. Скорость прямой реакции $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$ возрастает при
    а) увеличении концентрации азота;
    б) уменьшении концентрации азота;
    в) увеличении концентрации аммиака;
    г) уменьшении концентрации аммиака.

13. В каком случае понижение температуры и повышение давления в системе приводит к повышению выхода продукта реакции?

    а) $2H_2O \Leftrightarrow 2H_2 + O_2$, $\Delta H^0 > 0$

    б) $N_2 + 3H_2 \Leftrightarrow 2NH_3$, $\Delta H^0 < 0$

    в) $H_2 + I_2 \Leftrightarrow 2HI$, $\Delta H^0 > 0$

    г) $C_{(тв.)} + O_2 = 2\ CO_{(г)}$ $\Delta_r H < 0$

14. При одновременном понижении температуры и давления равновесие сместится в сторону прямой реакции в случае

    а) $4\ Al_{(тв.)} + 3\ O_{2(г)} = 2\ Al_2O_{3(тв.)}$ $\Delta_r H < 0$

    б) $BaCO_{3(тв.)} = BaO_{(тв.)} + CO_2$ $\Delta_r H > 0$

    в) $C_{(тв.)} + O_2 = 2\ CO_{(г)}$ $\Delta_r H < 0$

    г) $N_2 + O_2 \Leftrightarrow 2NO$, $\Delta H^0 > 0$

15. В равновесной системе $3\ A + B \Leftrightarrow 2\ C + D$ концентрация [C]=1 моль/л, [A] =1,5 моль/л. Укажите исходную концентрацию вещества А.

16. При начальной концентрации фосгена $[COCl_2]$ = 2,2 моль/л и равновесной концентрации оксида углерода(II) [CO] = 0,2 моль/л (исходные концентрации оксида углерода(II) и хлора равны нулю) константа равновесия $K_{равн}$ (в моль/л) реакции

    $$COCl_2 \Leftrightarrow CO + Cl_2$$

    равна

    а) 50 б) 0,018 в) 0,02 г) 55.

17. Равновесие гомогенной системы $\mathbf{4HCl(г) + O_2\ (г) \rightarrow 2H_2O(г) + 2Cl_2(г)}$ установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ (моль/л): $[H_2O]$ = 0,14; $[Cl_2]$ = 0,14; [HCl] = 0,20; $[O_2]$ = 0,32. Вычислите константу равновесия данной реакции и исходные концентрации хлороводорода и кислорода.

18. При увеличении давления химическое равновесие не смещается в системе:

    а) $CO_{(г)} + Cl_{2(г)} = COCl_{2(г)}$ б) $CO_{2(г)} + C_{(тв)} = 2\ CO_{(г)}$

    в) $2\ CO_{(г)} + O_{2(г)} = 2\ CO_{2(г)}$ г) $C_{(тв)} + O_{2(г)} = CO_{2(г)}$

19. Химическое равновесие в системе

    $$2NO_{(г)} + O_{2\ (г)} \rightleftarrows 2NO_{2\ (г)} + Q$$

    смещается в сторону образования продукта реакции при

    а) повышении давления; б) повышении температуры; в) понижении давления; г) применении катализатора

20. Катализатор ускоряет химическую реакцию благодаря:

    а) снижению энергии активации; б) повышению энергии активации;

    в) уменьшению теплоты реакции; г) увеличению теплоты реакции.

21. В каком случае имеет место каталитическая реакция:

    а) интенсивность горения угля возрастает после его измельчения;

    б) скорость реакции горения фосфора повышается при внесении в атмосферу реакции чистого кислорода;

    в) скорость реакции разложения пероксида водорода увеличивается при внесении в него оксида марганца(IV);

22. В реакционной системе в равновесии находятся:

    $$2\ CO_{(г)} + O_{2(г)} \Leftrightarrow 2\ CO_{2(г)},\ \Delta H^0 < 0$$

    Чтобы сместить равновесие реакции вправо, необходимо:

    а) увеличить концентрацию CO_2; б) увеличить давление в системе;

    в) повысить температуру;

Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции.

1. Химические реакции, протекающие с изменением степени окисления элементов, входящих в состав реагирующих веществ, называют:

    а) кинетическими; б) стехиометрическими;

в) окислительно-восстановительными; г) ионными.

2. Окислитель – это атом, молекула или ион, который:
   а) увеличивает свою степень окисления; б) принимает электроны;
   в) окисляется; г) отдает свои электроны.
3. Степень окисления – это:
   а) отрицательный логарифм концентрации ионов окислителя в растворе;
   б) условный заряд атома в молекуле, вычисленный исходя из предположения, что связи в молекуле ионные;
   в) число, показывающее, со сколькими одновалентными атомами может соединяться атом данного элемента;
   г) условный заряд атома в молекуле, вычисленный исходя из предположения, что связи в молекуле ковалентные.
4. Процесс восстановления имеет место в случае, когда
   а) нейтральные атомы превращаются в положительно заряженные ионы;
   б) положительный заряд иона уменьшается;
   в) отрицательный заряд иона уменьшается;
   г) положительный заряд иона увеличивается.
5. Процесс окисления имеет место в случае, когда
   а) нейтральные атомы превращаются в отрицательно заряженные ионы;
   б) положительный заряд иона уменьшается;
   в) отрицательный заряд иона уменьшается;
   г) отрицательный заряд иона увеличивается.
6. Вещество HCl
   а) может быть только окислителем;
   б) может быть только восстановителем;
   в) может быть и окислителем и восстановителем;
   г) не вступает в окислительно-восстановительные реакции
7. Только окислительные свойства в ОВР проявляет:
   а) I^-; б) NO_2^-; в) NO_3^-; г) O_2.
8. Какие из приведенных ниже схем выражают процесс восстановления:
   а) $N^{+3} \rightarrow N^{+5}$; б) $N^{+2} \rightarrow N^0$; в) $N^{-3} \rightarrow N^{+2}$.
9. Какие из приведенных ниже схем выражают процесс окисления:
   а) $Fe^{+2} \rightarrow Fe^0$; б) $Fe^0 \rightarrow Fe^{+2}$; в) $Fe^{+3} \rightarrow Fe^{+2}$.
10. Окислительные свойства оксид серы (IV) проявляет в реакции:
    а) $SO_2 + NaOH = NaHSO_3$; б) $SO_2 + Br_2 + 2H_2O = H_2SO_4 + 2HBr$;
    в) $SO_2 + 2H_2S = 3S + 2H_2O$; г) $2SO_2 + O_2 = 2SO_3$
11. Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и веществом, которое является в ней восстановителем.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ВОССТАНОВИТЕЛЬ
1) $Si + C \rightarrow SiC$	а) Si
2) $NO_2 + Mg \rightarrow MgO + N_2$	б) C
3) $SO_2 + O_2 \rightarrow SO_3$	в) Mg
4) $NO_2 + SO_2 \rightarrow SO_3 + NO$	г) NO_2
	д) SO_2
	е) O_2

12. Расставьте коэффициенты в схеме окислительно-восстановительных реакции, используя метод электронно-ионного баланса. Определите окислитель и восстановитель, вычислите молярные массы их эквивалентов.

$KMnO_4 + H_2S + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + S + K_2SO_4 + \ldots$.

13. $FeS + HNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_2 + S + NO + H_2O$
14. $NaCrO_2 + PbO_2 + NaOH \rightarrow Na_2CrO_4 + Na_2PbO_2 + H_2$
15. $Cr_2(SO_4)_3 + H_2O_2 + KOH \rightarrow K_2CrO_4 + K_2SO_4 + H_2O$

16. $K_2Cr_2O_7 + H_2S + H_2SO_4 \rightarrow S + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$
17. $NaCrO_2 + Br_2 + NaOH \rightarrow Na_2CrO_4 + NaBr + H_2O$
18. $NaBr + MnO_2 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + Br_2 + MnSO_4 + H_2O$
19. $HClO_4 + SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_4 + HCl$
20. $S + KClO_3 + H_2O \rightarrow Cl_2 + K_2SO_4 + H_2SO_4$

Тема 7. Растворы. Способы расчета концентраций. Коллигативные свойства растворов.

1. Для приготовления 500 г 10% раствора $CuSO_4$ необходимо взвесить …. г соли и взять …..мл воды.
2. В 80 г воды растворили 20 г вещества. Концентрация полученного раствора:
   а) 20% б) 25% в) 0,25 *М* г) 0,25 н
3. Укажите массу серной кислоты, необходимую для нейтрализации 2 моль гидроксида калия: а) 49 г б) 98 г в) 56 г г) 112 г
4. Выражение «раствор с массовой долей 3%» означает:
   а) в 100 г воды растворено 3 г соли; б) в 97 г воды растворено 3 г соли;
   в) в 103 г раствора содержится 3 г соли; г) в 100 мл раствора содержится 3 г соли.
5. Число молей КОН в 250 мл 0,2 *М* раствора равно:
   а) 0,05; б) 0,25; в) 0,5; г) 0,1.
6. Масса NaOH, содержащаяся в 500 мл 0,6 *М* раствора равна:
   а) 12 г; б) 24 г; в) 130 г; г) 48 г.
7. Чему равна молярная концентрация раствора, полученного разбавлением 250 мл 3 *М* раствора до 1 л: а) 3,0; б) 1,2; в) 0,75; г)1.5.
8. Какая из перечисленных ниже смесей является раствором:
   а) порошок мела и вода; б) капли воды и воздух;
   в) сплав золота и серебра; г)
9. Какой раствор может находиться в контакте с кристаллами растворенного вещества?
   а) ненасыщенный; б) насыщенный; в) пересыщенный; г) коллоидный.
10. В воде массой 150 г растворили калий массой19,5 г. Какова массовая доля (%) вещества гидроксида калия в полученном растворе?
11. Титр раствора серной кислоты 0,0049 г/мл. Какова нормальность этого раствора?
12. Медный купорос массой 10 г растворили в воде массой 50 г. Определите массовую долю (%) сульфата меди(II) в полученном растворе.
13. Сколько миллилитров 40% серной кислоты (плотность 1,30 г/см3) надо взять для приготовления 2л 2н раствора?
14. В 300 мл воды растворили 10 г оксида натрия. Определите массовую долю (%) гидроксида натрия в полученном растворе.
15. На титрование 10 мл раствора серной кислоты пошло 15 мл 0,5 н. раствора щелочи. Вычислите молярную концентрацию эквивалентов раствора серной кислоты и его титр.
16. Каким будет давление пара раствора при 65 °С, если он содержит сахарозу $C_{12}H_{22}O_{11}$ массой 13,68 г в воде массой 90,00 г, а давление водяного пара при той же температуре равно 25,0 кПа?
17. Раствор, содержащий 0,512 г неэлектролита в 100 г бензола, кристаллизуется при 5,296 °С. Вычислите молекулярную массу растворенного вещества.
18. Осмотическое давление раствора мочевины ($(NH_2)_2CO$) при 0°С равно $6{,}8 \cdot 10^5$ Па. Найдите ее массу в 1 $дм^3$ раствора.
19. Давление пара раствора, содержащего 0,05 моль вещества в воде массой 90 г, равно 52,47 кПа при 34 °С. Чему равно давление пара воды при этой температуре?
20. Чему равна молярная масса растворенного в 500 г бензола неэлектролита массой 76,1 г, если $T_{зам}$ понизилась с 5,4 °С до 0,3 °С?

21. Определите осмотическое давление при 20 °С раствора сахара с массовой долей $C_{12}H_{22}O_{11}$ 4% и плотностью 1,014 г/см^3. Ответ выразите в Па и атм.
22. Для того чтобы повысить температуру кипения воды на 1,04°С необходимо в 500 г воды растворить ____г глюкозы ($M_Г$= 180), Е (H_2O) = 0,52 град·кг/моль .

а) 90 б) 180 в) 360 г) 240

Тема 8. Равновесия в растворах электролитов.

1. Степень диссоциации электролита не зависит от
   а) природы растворителя; б) объема раствора;
   г) природы электролита; г) концентрации растворенного вещества
2. Укажите формулу вещества, которое в водном растворе диссоциирует ступенчато:
   а) H_2S; б) NH_4OH; в) $NaKSO_4$; г) $Fe_2(SO_4)_3$.
3. Сколько ионов образуется при диссоциации молекулы $(NH_4)_2SO_4$:
   а) 2; б) 4; в) 9; г) 3.
4. В водном растворе угольной кислоты наибольшей является концентрация:
   а) H_2CO_3; б) H^+; в) CO_3^{2-}; г) HCO_3^-.
5. Отметьте формулу сильного электролита в водном растворе:
   а) CH_3COOH; б) NH_4OH; в) K_2SO_4; г) HNO_2.
6. Укажите формулу слабого электролита в водном растворе:
   а) NaCl; б) HNO_3; в) HCl; г) $Al(OH)_3$.
7. Выберите формулу вещества, которое в водном растворе при диссоциации не образует хлорид-ионов:
   а) KCl; б) $KClO_3$; в) NH_4Cl; г) (CaOH)Cl.
8. Только сильные электролиты перечислены в ряду:
   а) KOH, HNO_3, H_2SO_4;
   б) H_2S, H_2SO_3, H_2SO_4;
   в) $MgCl_2$, CH_3COOH, NaOH;
   г) H_2S, CH_3COOH, H_2SO_3;
9. Если в растворе увеличивается концентрация ионов водорода, то:
   а) численное значение pH раствора растет;
   б) концентрация гидроксид-ионов растет;
   в) численное значение pH раствора уменьшается.
10. Чему равна концентрация OH^- в растворе, в котором концентрация ионов водорода равна 10^{-1} моль/л:
    а) 10^{-1} моль/л; б) 10^{-13} моль/л; в) 10^{-6} моль/л; г) 10^{-2} моль/л.
11. Чему равен pH 0,01 *М* раствора HNO_3:
    а) 1; б) 2; в) 12; г) 0,01.
12. Чему равен pH 0,01 *М* раствора KOH:
    а) 0,01; б) 2; в) 12; г) 9.
13. Определить $[H^+]$ и $[OH^-]$ в растворе, pH которого равен 6,2.
14. Малиновая окраска фенолфталеина в растворе:
    а) $Ca(OH)_2$; б) HNO_3; в) Cl_2; г) NaCl
15. Наличие хлороводорода в растворе нельзя определить с помощью:
    а) фенолфталеина; б) лакмуса; в) метилового оранжевого.
16. Степень диссоциации уксусной кислоты в 0,1 *М* растворе равна $1{,}34\cdot10^{-2}$. Найти константу диссоциации кислоты. Составьте уравнение процесса электролитической диссоциации.
17. Найдите степень диссоциации хлорноватистой кислоты HOCl в 0,2 *М* растворе. Каким будет pH этого раствора? ($K_{дис.} = 5{,}0\cdot10^{-8}$).
18. Раствор синильной кислоты HCN имеет pH 6. Какова молярная концентрация этого раствора? ($K_{дис.} = 7{,}9\cdot10^{-10}$)

19. Раствор борной кислоты H_3BO_3 с концентрацией $2 \cdot 10^{-3}$ моль/л имеет pH 6. Найдите значение $K_{дисс.}$ борной кислоты по первой ступени.
20. Имеется раствор слабого электролита HCN с концентрацией C = 0,1 моль/л. Напишите уравнение диссоциации, выражение константы диссоциации ($K_{дис.}$) и ее величину. Рассчитайте степень диссоциации, концентрацию $[H^+]$ в растворе и pH раствора. Назовите индикатор, который будет менять цвет в этом растворе и его окраску.
21. Какая соль в водном растворе подвергается гидролизу по аниону?

а) $BaSO_4$; б) $CuCl_2$; в) $Zn(NO_3)_2$; г) K_2S.

22. Щелочную среду имеет водный раствор соли:

а) хлорид аммония; б) карбонат калия; в) сульфат бария; г) нитрат магния.

23. Кислая реакция среды в растворе соли:

а) Na_3PO_4; б) KCl; в) Na_2CO_3; г) $ZnSO_4$

24. Гидролиз идет до конца при растворении в воде соли:

а) $AlCl_3$; б) $Al_2(SO_4)_3$; в) $Al(NO_3)_3$; г) Al_2S_3

25. Щелочную среду имеет раствор:

а) $Pb(NO_3)_2$; б) $NaNO_3$; в) NaCl; г) Na_2CO_3

26. Установите соответствие между названием соли и типом гидролиза ее в водном растворе.

НАЗВАНИЕ СОЛИ	ТИП ГИДРОЛИЗА
1) сульфид алюминия	а) по катиону
2) сульфид натрия	б) по аниону
3) нитрат магния	в) по катиону и аниону
4) сульфит калия	

27. Нейтральный раствор соли получают при растворении в воде:

а) KNO_2; б) $MnCl_2$; в) $Ba(NO_3)_2$; г) NH_4Cl.

28. Из приведенных ниже солей по катиону гидролизуется:

а) CH_3COOK; б) $ZnCl_2$; в) $Ca(NO_3)_2$; г) Rb_2S.

29. Из приведенных ниже солей и по катиону и по аниону гидролизуется:

а) NH_4Cl; б) CH_3COONH_4; в) CH_3COONa; г) NaCl.

30. Имеется раствор соли $FeCl_3$ напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения гидролиза и выражение константы гидролиза по I ступени ($K_{г1}$). Укажите среду в растворе соли. Рассчитайте pH в 0,01 *М* растворе соли. Чтобы подавить гидролиз соли, в раствор соли надо добавить: (приведите примеры не менее двух веществ, относящихся к различным классам).
31. Гидролизу хлорида алюминия по первой ступени соответствует запись

а) $AlCl_3 \leftrightarrow Al^{3+} + 3\,Cl^-$

б) $Cl^- + HOH \leftrightarrow HCl + OH^-$

в) $Al^{3+} + HOH \leftrightarrow AlOH^{2+} + H^+$

г) $AlOHCl_2 + HOH \leftrightarrow Al(OH)_2Cl + HCl$

32. Ионным уравнением $\mathbf{S^{2-} + HOH \Leftrightarrow HS^- + OH^-}$ описывается гидролиз соли:

а) сульфида калия; б) гидросульфида калия;

в) сульфида аммония; г) гидросульфида бария.

33. В результате гидролиза по первой ступени карбоната натрия образуется

а) сильная кислота и $pH < 7$; б) сильное основание и $pH > 7$;

в) сильная кислота и $pH > 7$; г) сильное основание и $pH < 7$.

34. Константы диссоциации сернистой кислоты H_2SO_3 по ступеням равны: $K_1 = 1{,}7 \cdot 10^{-2}$ и $K_2 = 6{,}2 \cdot 10^{-8}$. Значение *pH* 0,1 *М* раствора сульфита натрия (Na_2SO_3) равно

а) 9,2 б) 10,1 в) 6,4 г) 5,8.

35. Добавление каких из перечисленных ниже веществ к раствору соли из предыдущего задания подавит ее гидролиз: а) HCl; б) NaOH, в) K_3PO_4, г) $(NH_4)_2SO_4$?
36. Константы диссоциации гидроксида алюминия $Al(OH)_3$ по ступеням равны: $K_1 = 7 \cdot 10^{-9}$, $K_2 = 2 \cdot 10^{-9}$ и $K_3 = 10^{-9}$. Значение *pH* 0,5 *М* раствора нитрата алюминия ($Al(NO_3)_3$) равно

а) 3,35 б) 2,65 в) 4,15 г) 5,72.

37. Добавление каких из перечисленных ниже веществ к раствору соли из предыдущего задания усилит ее гидролиз: а) HCl; б) NaOH, в) $CuCl_2$, г) Na_2S?
38. Ионно-молекулярное уравнение гидролиза соли $Pb(NO_3)_2$ по первой ступени имеет вид:

а) $Pb^{2+} + H_2O \Leftrightarrow (PbOH)^+ + H^+$ б) $(PbOH)^+ + H_2O \Leftrightarrow Pb(OH)_2 + H^+$

в) $PbOH^+ \Leftrightarrow Pb^{2+} + OH^-$ г) $Pb^{2+} + 2H_2O \Leftrightarrow Pb(OH)_2 + 2H^+$

Запишите выражение для константы гидролиза, соответствующее данному уравнению (через равновесные концентрации и через K_W).

39. Дан раствор соли: Na_2SiO_3.Написать уравнения гидролиза по всем ступеням в ионной и молекулярной формах, указать среду, записать выражения для $K_{гидр.}$ по первой ступени через равновесные концентрации и через K_W. Рассчитать pH в 0,05 *M* растворе ($K_{дис.I}(H_2SiO_3)=2{,}2\cdot10^{-10}$, $K_{дис.II}(H_2SiO_3)=1{,}6\cdot10^{-12}$). Какие вещества надо добавить в раствор, чтобы подавить гидролиз?
40. Вычислить произведение растворимости $PbBr_2$ при 25^0C, если растворимость соли при этой температуре равна $1{,}32\cdot10^{-2}$ моль/л.
41. Исходя из произведения растворимости карбоната кальция, найти массу $CaCO_3$, содержащуюся в 100 мл его насыщенного раствора. (ПР $CaCO_3 = 5\cdot10^{-9}$)

Тема 9. Комплексные соединения.

1. Дано комплексное соединение $K_2[HgI_4]$.
2. $[Cd(NH_3)_4]SO_4$
3. $[Ag(NH_3)_2]Cl$
4. $[Cu(NH_3)_4]Br_2$
5. $K_3[AlF_6]$
6. $Na_2[Ni(CN)_4]$
7. $[Ni(NH_3)_6]Cl_2$
8. $Na_2[Zn(OH)_4]$
9. $K_3[Fe(CN)_6]$
10. $Na_3[Co(NO_2)_6]$

Назовите его и укажите: а) внутреннюю и внешнюю сферы, их заряды; б) атом-комплесообразователь, его координационное число и заряд; в) лиганды и их заряды; г) для иона комплексообразователя напишите электронную формулу; укажите, сколько и какие его атомные орбитали, на ваш взгляд, участвуют в образовании связи; г) напишите уравнения диссоциации этого соединения в водном растворе и выражение для константы нестойкости комплексного иона.