



1. Тест- 10 баллов	
2. Задача 1	- 15 баллов
3. Задача 2	- 15 баллов
4. Задача 3	- 20 баллов
Бонус	- 10 баллов
Общее количество баллов	- 70 баллов

Внимание: Все ответы записываются на рабочем листе.

ТЕСТ

- В тренажерном зале ваше тело превращает глюкозу в молочную кислоту (2-гидроксипропановая кислота), константа кислотности $1,38 \cdot 10^{-4}$. Буферная система поддерживает pH крови 7,4. Без этой системы буферизации, определите pH крови, если конверсия глюкозы дает $4,00 \cdot 10^{-3}$ моль/л молочной кислоты? а) $2 < \text{pH} < 3$; б) $3 < \text{pH} < 4$; в) $4 < \text{pH} < 5$; д) $5 < \text{pH} < 6$; е) $6 < \text{pH} < 7$.
- Нитрат неизвестного металла растворили в воде и подвергали электролизу. На катоде было осаждено 1,79 г металла, а масса анодного меди уменьшена на 6,34 г. Определите металл. а) Sr; б) Ge; в) Al; д) Na; е) Cu.
- Смешали V_1 см³ раствора соляной кислоты с концентрацией 10 % ($\rho = 1,05$ г/мл), с V_2 см³ раствором соляной кислоты, с концентрацией 20 % ($\rho = 1,25$ г/мл), получив раствор с 13,73%. Соотношение между V_1 и V_2 равно: а) 2/1; б) 3/1; в) 1/2; д) 4/1.
- Какая из следующих ионных групп может сосуществовать в значительных количествах в водном растворе, не входя в реакцию? а) HSO_4^- , K^+ , Na^+ , HCO_3^- ; б) K^+ , ClO_4^- , Cl^- , Al^{3+} ; в) K^+ , Ba^{2+} , NO_3^- , $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$; д) Na^+ , Ba^{2+} , H^+ , SO_4^{2-} ; е) Ca^{2+} , K^+ , CO_3^{2-} , Cl^- .
- Твердая смесь содержит X молей BaCl_2 и Y молей Na_2SO_4 , известно, что $Y > X$. После растворения в воде был получен осадок с массой в 3 раза меньше массы твердой смеси. Определите процент солей в твердой смеси. а) $\omega(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 77,3\%$ $\omega(\text{BaCl}_2) = 22,7\%$; б) $\omega(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 22,7\%$ $\omega(\text{BaCl}_2) = 77,3\%$; в) $\omega(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 55\%$ $\omega(\text{BaCl}_2) = 45\%$; д) $\omega(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 70\%$ $\omega(\text{BaCl}_2) = 30\%$;
- Известно, что А представляет собой монокарбоновую насыщенную кислоту с 53,33% кислорода и реагирует с ненасыщенным моногидроксильным спиртом В с 27,58% кислорода. Какое количество сложного эфира получается при взаимодействии 10 молей А с 10 молями В с выходом 85%? а) 1200 г; б) 800 г; в) 680 г; д) 850 г; е) 750 г.
- Сколько изомерных трипептидов можно получить из трех аминокислот - аланин, глицин и серин? а) 2; б) 4; в) 6; д) 9.
- Систематическое название соединения $\text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C}(\text{O}) - \text{COOH}$: а) 2-оксо-5-оксипентановая кислота; б) 2-кето-5-гидроксипентанкарбоновая кислота; в) 5-гидрокси-2-оксопентановая кислота; д) 5-гидрокси- α -кето-глутаровая кислота.
- Сколько изомеров сложных эфиров соответствуют формуле $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$. а) 5; б) 7; в) 9; д) 10.
- Окисление циклогексена перманганатом калия в кислой среде дает: а) Циклогексанон; б) Циклогексан-1,2-диол; в) Гександиовая кислота; д) Гексановая кислота.

Задача 1

Соединение А в нормальных условиях представляет собой окрашенную жидкость. При нагревании А переходит в коричневый газ В, который имеет плотность по отношению к воздуху 1,59. После реакции между газом В и металлом С получают соль D, в которой процент металла составляет 32,22. При нагревании соль D превращается в оксид E. При обработке оксида E концентрированной соляной кислотой образуется соль F и удушающий газ G. При нагревании соль F меняет свой цвет от розового до синего. Если смесь F + NH_4Cl + NH_4OH нагревается в присутствии воздуха, образуется коричневое соединение X, при повышенной температуре оно разлагается, получая соль F. Определите формулы соединений А - X и напишите уравнения реакций, в которых они участвуют. Предложите структурную формулу соединения X. Рассчитайте равновесную концентрацию некоординационных катионов в растворе, полученным растворением 0,01 моль CCl_n в одном литре раствора аммиака 0,10 моль/л, если известны константы устойчивости $\lg \beta_1 = 7,3$; $\lg \beta_2 = 14,0$; $\lg \beta_3 = 20,1$; $\lg \beta_4 = 25,7$; $\lg \beta_5 = 30,8$; $\lg \beta_6 = 33,7$.

Задача 2

Новый класс сверхпроводников включает керамическую композицию на основе иттрия, бария и меди с общей молекулярной формулы $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$. Значение x составляет от 6 до 7 и зависит от количества реагентов и условий приготовления. Значение x определялось по результатам двух экспериментов. Во первом, 1,6860 г образца растворили в горячей разбавленной кислоте. Объясните, какая кислота является наиболее подходящей для этой цели: серная, соляная, азотная, ортофосфорная? Напишите уравнение реакции растворения в случае x = 7. Полученный раствор прокипятили, охладили и довели до метки дистиллированной водой в колбе объемом 500,00 мл. Аликвотную часть 25,00 мл обработали избытком иодида калия и отитровали с 12,30 мл раствора тиосульфата натрия 0,03095 моль/л. В втором эксперименте 0,1054 г образца растворили в разбавленной кислоте, содержащей избыток иодида калия, и отитровали 19,28 мл раствора тиосульфата натрия 0,03095 моль/л. По результатам экспериментов определите степень окисления меди и молекулярную формулу керамики.

Задача 3 (Автор Prof. I.Guțu)

Природное органическое соединение А содержится в некоторых лекарственных травах и характеризуется следующими свойствами: молекулярная масса – 272 г/моль; С, 52,94%; Н, 5,92%; не реагирует с реактивом Толленса; при гидролизе в присутствии минеральной кислоты образует два соединения В и С.

а) Соединение В реагирует с реактивом Толленса с образованием одноосновной кислоты D. Для нейтрализации 1,96 г этой кислоты расходуется 10 мл 0,5 моль/л раствора гидроксида кальция. Полученная кальцевая соль E представляет собой фармацевтический препарат. Соединение В восстанавливается водородом в присутствии Ni в качестве катализатора с образованием соединения F, используемого в качестве подсластителя жевательной резинки. Соединение В реагирует с уксусным ангидридом с образованием пентаацетильного производного G.

б) Соединение С реагирует с металлическим натрием в мольном соотношении 1: 2 с выделением водорода и образует соединение H. Соединение С легко принимает участие в реакциях замещения. Реакция с одним эквивалентом Br_2 приводит только к одному органическому продукту I.

Предложите необходимые расчеты и схемы соответствующих реакций. Идентифицируйте структуру соединений А-I.