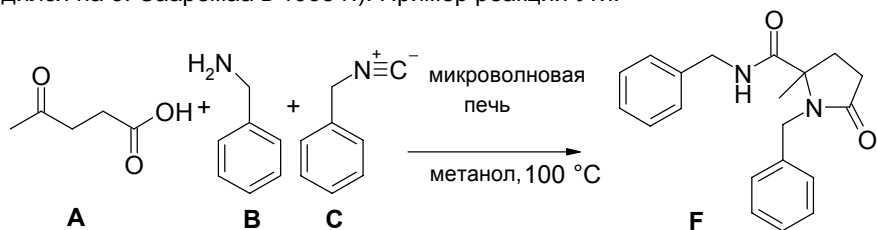


Задачи регионального тура олимпиады по химии 2006/2007 г.
12 класс

1. **a)** Назовите вещества, которые содержат **i)** карбоксильную группу и аминогруппу, **ii)** аминогруппу и кетогруппу у одного и того же атома углерода. (1)
b) Какие газы выделяются при электролизе водного раствора KOH на катоде и аноде? Приведите уравнения реакций. (2)
c) Какой объем займет газ (н.у.), если 1,0 дм³ жидкого азота (0,81 г/см³) станет газообразным? (1,5)
d) Содержание влаги в 100 кг сырья выросло с 99,00 процентов до 99,75 процентов. Чему равна конечная масса сырья? (1)
e) Дайте название соединения CH₃CH=CHCHClCH₂OH и нарисуйте все его возможные стереоизомеры (4 шт.). (2,5) **8 б**

2. Одним из эффективных методов синтеза биоактивных соединений являются мультикомпонентные реакции, первооткрывателем которых является Ивар Уги (родился на о. Сааремаа в 1935 г.). Пример реакции Уги:



- На первом этапе соединение **B** реагирует с карбонильной группой соединения **A**, образуя воду и продукт **D**, карбоксильная и иминная ($\text{C}=\text{N}^-\text{R}$) группы которого в реакции с соединением **C** образуют соединение **E**. В состав соединения **E** входит шестичленный цикл, одним из атомов которого является кислород. В результате перегруппировки из соединения **E** образуется соединение **F**: разрывается связь C-O, возникает связь C-N и шестичленный цикл превращается в пятичленный.
- a)** Напишите названия соединений **A** и **B**. (2)
b) Какой из атомов углерода соединения **A** (карбонильный или карбоксильный) является карбонильным углеродом в пятичленном цикле соединения **F**? (1)
c) Нарисуйте графические структурные формулы соединений **D** и **E**. (4) **7 б**

3. Число случаев заражения ВИЧ значительно выше в районах Африки с низким содержанием элемента **A** в почве. В организме человека неметалл **A** незаменим для функционирования некоторых важнейших ферментов. Неметалл **A** получают из отходов производства меди, в которых содержится Cu**A**. При обжиге Cu**A** с содой в избытке кислорода образуется черный оксид **B**, газ **C** (способствует возникновению парникового эффекта) и соединение **D**. Соединение **D** является солью двухпротонной оксокислоты **E**. В соли **D** центральным атомом является **A** и его степень окисления (ст.ок.) равна IV. Содержание элемента **A** по массе в кислоте **E** на 5,8 % больше, чем в Cu**A**. В отсутствие соды при обжиге Cu**A** образуются оксид **B** и бинарное вещество **F**, которое является оксидом, соответствующим кислоте **E**. Кислота **E** образуется при обработке соли **D** раствором H₂SO₄. При пропускании SO₂ через раствор **E** осаждается красный порошок чистого простого вещества **A**. При окислении кислоты **E** 30% раствором H₂O₂ образуется сильная двухпротонная кислота **G** (ст.ок. **A** = VI).
- a)** **i)** Нарисуйте плоскостную структурную формулу кислоты **E** и **ii)** определите расчетами элемент **A**. (3)

- b)** Напишите формулы и названия соединений **B–G**. (6)
c) Напишите уравнения реакций **i)** Cu**A** + сода + O₂ → **B** + **C** + **D**, **ii)** Cu**A** + O₂ → **B** + **F**, **iii)** **D** + H₂SO₄ → **E**, **iv)** **E** + SO₂ + H₂O → **A** + H₂SO₄, **v)** **E** + H₂O₂ → **G** + H₂O. (5) **14б**

4. Для украшения большого зала Хогвартса к Новому году Гарри Поттеру поручили приготовить «золотой дождь». Спустившись в лабораторию, Гарри достал из шкафа бинарную соль **G** металла **A** I группы [%(**A**) по массе = 23,5]. Металл **A** окрашивает пламя горелки в фиолетовый цвет. Кроме этого он взял органическую соль **H** металла **C**, которую получают реакцией (i) оксида I металла **C** (%(**C**) = 92,83) с раствором кислоты **J**, использовавшейся на кухне в Хогвартсе. Смешав между собой растворы солей **G** и **H**, юный маг получил в колбе «золотой дождь» **K** (ii). В это время сзади показался Малфой. Он выхватил у Гарри колбу и бросился бежать. Малфой бросил Поттеру под ноги наполненные черным веществом **L** пластиковые шарики, издававшие при ударе о каменный пол громкий хлопок, выделялся двухатомный газ **D₂ (плотность по воздуху 0,97), и показались фиолетовые пары вещества **B₂ (iii). Раствор **B₂ продают в аптеках. Показавшаяся в лаборатории Гермиона сразу поняла, что случилось: она выхватила колбу у Малфоя и, взмахнув волшебной палочкой, выпустила сноп капелек легколетучего бинарного жидкого вещества **M**, образовавшего в воздухе искусственный туман. Часть тумана, гидролизуясь (iv) в сыром помещении подземелья, образовало твердый оксид **N** металла **E** (%(**E**) = 59,95) и двухатомную кислоту **O**. В другую часть тумана Гарри направил из волшебной палочки поток газа **P**, являющегося характерным продуктом реакции (v) **A** с водой. В результате (vi) получилось **O** и четырехатомное фиолетовое вещество **F** (%(**E**) = 31). Вещества **M** и **F** имеют одинаковый качественный состав, но отличаются степенью окисления.******

a) Найдите расчетами формулы веществ **A**, **B₂, **C**, **D₂, **E** и **F–P**; дайте их названия. (7)
b) Напишите уравнения реакций **i)–vi)**. (6) **13 б******

5. Болезнь Паркинсона - нарушение нейромоторики, которое связывают с недостатком дофамина (**DA**) в черном веществе мозга. Исходным веществом для получения **DA** (4-(2-аминоэтил)бензен-1,2-диол) является аминокислота тирозин (**Y**), из которой в организме человека в ходе двухэтапного энзимокаталитического синтеза образуется **DA**. На первом этапе катализатором является энзим гидроксилаза тирозина и на втором - **DOPA** декарбоксилаза.
- a)** Напишите схему: $\text{Y} \xrightarrow{\text{гидроксилаза тирозина}} \text{L} - \text{DOPA} \xrightarrow{\text{DOPA декарбоксилаза}} \text{DA}$ соответствующими структурными формулами и приведите номенклатурные названия **Y** и **L-DOPA**. (5)
b) Нарисуйте стереоформулы S-изомеров всех имеющих хиральный центр веществ. (3) **8б**

6. Гидросульфид аммония является неустойчивым соединением и при умеренном нагревании разлагается: $\text{NH}_4\text{HS(тв)} \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{г}) + \text{H}_2\text{S(г)}$. Энтальпии образования NH₄HS(тв), NH₃(г) и H₂S(г) соответственно равны: -157,0, -45,9 и -20,4 кДж/моль.
- a)** Уменьшается ли доля NH₄HS(тв) в равновесной смеси **i)** при повышении общего давления, **ii)** при прибавлении NH₃? (2)
b) **i)** Найдите энтальпию реакции. **ii)** Как изменением температуры можно подавить разложение NH₄HS? (2)
c) 50,0 г NH₄HS медленно нагрели до 40 °С в замкнутом сосуде объемом 15 л (предварительно вакуумированном). Для установившегося в системе равновесия рассчитать **i)** общее давление газа и **ii)** массу неразложившейся твердой соли. $K_p = p(\text{NH}_3) \cdot p(\text{H}_2\text{S}) = 6,2 \cdot 10^9 \text{ Па}^2$ $pV = nRT$ [$R = 8,314 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$] (6) **10 б**