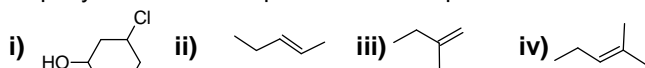
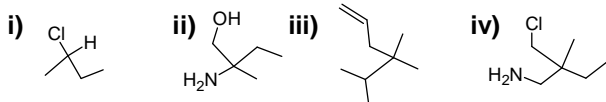


Задачи регионального тура олимпиады по химии 2012/2013 г.
11 класс

1. а) У каких из приведенных соединений имеется геометрическая изомерия? Нарисуйте все геометрические изомеры. (2)



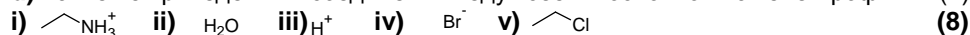
- б) У каких из приведенных соединений имеются энантиомеры? (2)



- в) Какие из приведенных соединений ведут себя как нуклеофилы? (2)



- г) Какие из приведенных соединений ведут себя в основном как электрофилы? (2)



2. Для определения содержания белка в растворе к нему прибавляют реагент, при связывании которого с белком изменяется поглощение света раствором. Зависимость поглощения света от концентрации поглощающего вещества выражается формулой: $A = c \cdot l \cdot \epsilon$, где A - показатель поглощения (безразмерная величина), c - концентрация белка, l - толщина слоя раствора и ϵ - константа поглощения, характерная данному поглощающему веществу. Эксперимент проводят в буферном растворе, который поддерживает pH в нужных пределах.

В ходе эксперимента готовят растворы с известной концентрацией из стандартного вещества, измеряют поглощение света в этих растворах и по этим данным определяют содержание белка в пробе. Для определения белка в молоке отобрали пипеткой 5,0 мл молока и разбавили его буферным раствором до 200 мл. Затем взвесили 1,571 г альбумина (белок, используемый в качестве стандартного вещества) и растворили его в 500 мл буферного раствора. Из раствора альбумина разбавлением приготовили растворы с концентрацией 0,4 и 1,8 мг/мл. К растворам прибавили реагент и измерили поглощение в растворах стандартного вещества, чистого буферного раствора и в пробе раствора молока. Получили результаты:

раствор	Альбумин 0,4 мг/мл	Альбумин 1,8 мг/мл	Не содержащий белка буферный раствор	Разбавленная проба молока
поглощение	0,0910	0,2380	0,0487	0,1217

- а) Рассчитайте, сколько исходного раствора альбумина и буферного раствора потребовалось для получения 1 мл растворов с концентрацией 0,4 и 1,8 мг/мл. (5)
б) Определите содержание белка в молоке. (5)(10)

3. Вещество **A** можно обнаружить как в космосе, так и на Земле, где его используют как пищевую добавку с обозначением E 260. **A** реагирует с ядовитым металлом **X**, образуя сладкое вещество **B** (сахар Сатурна; % (углерода)=14,8%). Высокое содержание данного металла в пище считается одной из причин гибели Римской империи. Вещество **A** получают бактериальным окислением вещества **C**. В реакции между

веществами **C** и **A** образуется соединение **D** (распространенный растворитель, используемый как в химической лаборатории, так и в лаке для ногтей). В газовой фазе вещество **A** находится в виде димера, отщеплением от которого молекулы воды получаем вещество **E** [% (углерода)= 47,1%], ведущее себя в органических реакциях как сильный электрофил. Отщеплению воды проходит довольно сложно, поэтому в лабораторных условиях вещество **E** можно синтезировать через промежуточное соединение **F** [% (углерода)=30,6%], которое получают прибавлением к веществу **A** тионилхлорида (SOCl_2). При этом выделяются также SO_2 и HCl . При прибавлении вещества **A** к соединению **F** получают вещество **C**.

- а) Напишите уравнения всех перечисленных реакций. (7,5)
б) Напишите структурные формулы и названия веществ **A-D, X**. (1,5)
в) Напишите структурную формулу димера вещества **A** и объясните причину его стабильности в газовой фазе. (2)(12)

4. Ученик нашел в школьной лаборатории банку без этикетки с прозрачной жидкостью. Он определил, что вещество имеет брутто-формулу $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ и что в его структуре имеется карбонильная группа $\text{C}=\text{O}$. Ученик определил структуру вещества, приготовив его водный раствор и поместив в него лакмусовую бумажку.

- а) Нарисуйте все структурные формулы изомеров (кроме оптических), соответствующих брутто-формуле $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ и содержащих группу $\text{C}=\text{O}$. Напишите названия этих соединений. (7)
б) Как ученику удалось определить структуру данного соединения с помощью лакмусовой бумаги? (2) (9)

5. Осенью на одном молочном производстве Эстонии разлилось 900 дм³ азотной кислоты ($\rho = 1522 \text{ кг/м}^3$). Для ее нейтрализации спасатели могли использовать как питьевую соду (NaHCO_3), едкий натр (NaOH), так и гашеную известь.

- а) Напишите уравнения трех реакций нейтрализации. Оцените pH образующихся растворов ($>7, =7, <7$). Нейтрализующие реагенты взяты в избытке. (4)
б) Покажите расчетами, какого основного реагента расходуется меньше всего (по массе) для нейтрализации ровно 1 моль азотной кислоты. (2,5)
в) Чему равнялось процентное содержание азотной кислоты, если в ходе реакции выделилось 5,73 м³ водяного пара (н.у.), что составляло 2,03% от образовавшегося в реакции общего количества воды? (4,5)(11)

6. Пробу чистого Li поместили в сосуд объемом $V_0=1000 \text{ дм}^3$, наполненный воздухом ($\text{N}_2, \text{O}_2, \text{H}_2\text{O}, \text{Ar}$, **газовая смесь 1**). После окончания реакции в сосуде, кроме непрореагировавшего лития, осталось два простых газа (**газовая смесь 2**) и четыре твердых ионных вещества, два из которых содержат азот и два - кислород; в одном анионом является NH_2^- ион.

- а) i) Напишите уравнения всех возможных реакций.
ii) Какие соединения были в сосуде на момент установления равновесия. (8)
В реакции полученной газовой смеси с хлором образуется газ, который реагируя с литием, дает вновь один из компонентов **газовой смеси 2** и 339,0 мг соли лития.
б) i) Напишите уравнения реакций упомянутых процессов.
ii) Чему равна масса содержащейся в воздухе воды (мг), прореагировавшей с литием, в результате чего образовалось данное количество соли лития? (2)(10)