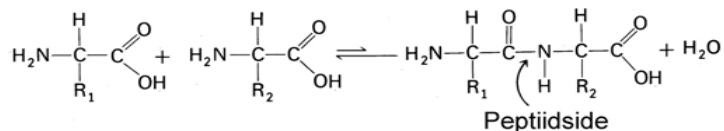


**Задачи заключительного тура олимпиады по химии 2012/2013 уч.г.  
9 класс**

1. Белки нашего тела состоят из аминокислот, которые соединены между собой пептидными связями. Пептидная связь образуется при взаимодействии карбоксильной группы (-COOH) одной аминокислоты и аминогруппы (-NH<sub>2</sub>) второй аминокислоты – образуется состоящий из двух аминокислот пептид и отделяется молекула воды. У всех аминокислот имеются карбоксильная группа и аминогруппа; они различаются заместителем R при втором атоме углерода.

Аминокислота	R- группа
Глицин	-H
Аланин	-CH <sub>3</sub>
Серин	-CH <sub>2</sub> -OH
Глутаминовая кислота	-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -COOH

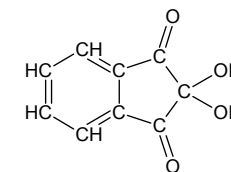


- a) Нарисуйте пептид глицин-аланин-серин-глутаминовая кислота. Аминокислоты можно декарбоксилировать – в ходе реакции группа –COOH заменяется на водород и выделяется CO<sub>2</sub>. В ходе данной реакции из серина образуется этаноламин (составная часть клеточных мембран) и из глутаминовой кислоты – сигнальная молекула γ-аминобутановая кислота.
- b) Нарисуйте структурные формулы этаноламина и γ-аминобутановой кислоты.
2. По I закону Фарадея количество вещества, образующегося в химических реакциях на электродах в процессе электролиза, прямо пропорционально количеству электричества, прошедшего через электроды. Постоянная Фарадея равна заряду одного моля электронов (F= 96500 Кл/моль). При электролизе водного раствора Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> через раствор пропустили заряд 2316 Кл (кулон). Образовавшиеся газы собрали в заполненные водой перевернутые пробирки. В одной пробирке выделившийся газ вытеснил в два раза больший объем воды, чем в другой пробирке.
- a) Написать уравнения полуреакций, протекавших на аноде и катоде, и суммарное уравнение реакции.
- b) Рассчитайте: i) массы веществ, образовавшихся в процессе электролиза; ii) количество вещества, образовавшегося в процессе взаимодействия продуктов электролиза.
- c) Какие вещества образовались бы (формула и название), если в тех же условиях вместо Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> использовать водный раствор CuSO<sub>4</sub>?
3. Лаборант должен приготовить 500 мл раствора, который содержит 0,25 М сульфат-ионов (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>). Для этого можно взять 37,4 г Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> · 18H<sub>2</sub>O. Растворимость безводного сульфата алюминия при 5 °С равна 31,7 г/100 мл воды и при 20 °С 36,4 г/100 мл воды.
- a) Приведите номенклатурное название Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> · 18H<sub>2</sub>O. К какому подклассу солей относится данное вещество?
- b) Сколько граммов Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> · 18H<sub>2</sub>O должен лаборант взять, чтобы приготовить раствор сульфат-ионов нужной концентрации? Сколько граммов соли останется неиспользованными?

c) Сколько молей сульфата алюминия нужно растворить в 0,25 дм<sup>3</sup> воды, чтобы получить насыщенный раствор Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> (при 20 °С)? Сколько граммов соли выпадет в осадок при охлаждении данного раствора до 5°С?

4. Молекулы взрывчатого вещества X содержат элементы A (37,8%), B (16,2%), C (43,2%) и D. Элемент A в составе простого вещества является основным компонентом воздуха. Элемент B встречается во всех органических соединениях. C – самый распространенный элемент в земной коре. Молярная масса X равна 222,1 г/моль. Молекула вещества X содержит связи только между атомами A-A, A-B, B-D и A-C, причем с каждым атомом A связаны три других атома и в молекуле имеется образованный из шести атомов цикл. При разложении вещества X протекает реакция, в упрощенном уравнении которого только три продукта реакции. Два из них двухатомные газы, один из которых состоит из элемента A и другой из элементов B и C, а третий продукт является трехатомной жидкостью (при н.у.).
- a) Приведите символы и названия элементов A, B, C и D.
- b) Найдите расчетами i) эмпирическую формулу вещества X и ii) молекулярную формулу вещества X.
- c) Напишите уравнение реакции разложения вещества X, расставьте коэффициенты.
- d) Нарисуйте структурную формулу вещества X.
5. Газовая смесь (н.у.) объемом ровно половина литра состоит из двух веществ: A и B. Вещество A - нециклический алкан, его в смеси 8,93 миллимоля. Вещество B не содержит водорода. К газовой смеси прибавили 1,857 г кислорода, затем подожгли. После окончания реакции осталось только два вещества: 0,804 г воды и 2,16 г диоксида углерода.
- a) Найдите расчетами брутто-формулу вещества A. (4)
- b) Нарисуйте возможные структурные формулы, соответствующие брутто-формуле A. (1)
- c) Определите вещество B. (2)
- d) Рассчитайте плотность по гелию исходной газовой смеси (A+B). (3)

6. Нингидрин – бесцветное органическое вещество (структура приводится на рис.), которое легко реагирует с первичными аминами с образованием продуктов темно-синего цвета. Поэтому растворы нингидрина применяются в криминалистике для проявления отпечатков пальцев.



- a) В каких биомолекулах (биополимерах) организма человека встречаются первичные аминогруппы?
- b) Приведите две причины, почему предпочтительнее использовать растворы нингидрина в этаноле или ацетоне, а не в воде.
- c) Эксперт Мари использовала для снятия отпечатков пальцев раствор, который получен растворением 0,50 грамма нингидрина ровно в 100 мл этанола (плотность этанола 0,789 г/см<sup>3</sup>). Рассчитайте в этом растворе: i) массовый процент, ii) молярную концентрацию и iii) мольную долю нингидрина. Плотности раствора и растворителя равны.
- d) Какие средства защиты эксперт Мари должна обязательно использовать при опрыскивании изучаемой поверхности раствором нингидрина?