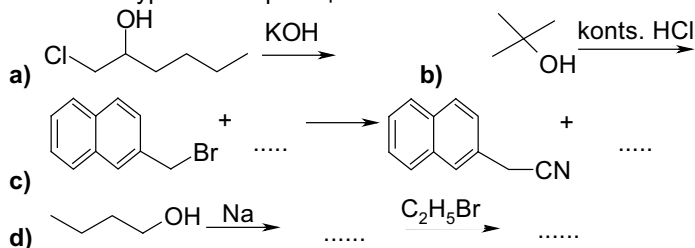


**Задачи регионального тура олимпиады по химии 2007/2008 г.
11 класс**

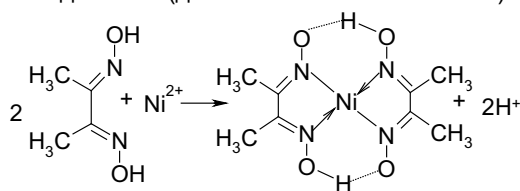
1. а) Выразить универсальную газовую постоянную $R = 0,08206 \text{ атм} \cdot \text{дм}^3 \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$ в следующих единицах: **i)** давление выражено в барах и объем в дм^3 ; **ii)** давление выражено в паскалях (Па) и объем в кубических метрах. $1 \text{ бар} = 100\,000 \text{ Па}$ и $1 \text{ атм} = 1,01325 \text{ бар}$. (1)
- б) Природный углекислый газ, которого в воздухе 0,04 объемных процента, содержит радиоактивный изотоп углерода в соотношении 1 атом С-14 на триллион (10^{12}) атомов С-12. За один вдох человек вдыхает в среднем пол-литра воздуха. Сколько при этом вдыхается радиоактивных молекул CO_2 (при 20°C)? (3)
- в) Высокомолекулярное соединение с молярной массой 20 000 г/моль содержит по массе 0,18 % воды. Рассчитайте содержание воды в мольных процентах. (3) **7 б**

2. Закончите уравнения реакций:



5 б

3. Монета достоинством в 1 евро состоит из меди, цинка и никеля. Студент-химик решил экспериментально установить состав сплава монеты. Для анализа он взял две одинаковые пробы монеты массой по 1,00 г и растворил их в разбавленной азотной кислоте. После стабилизации pH к раствору первой пробы добавили раствор диметилглиоксима, образующего с ионом никеля нерастворимое в воде комплексное соединение (диметилглиоксимат никеля) по приведенному уравнению. Полученный осадок отделили фильтрованием, высушили и взвесили. Его масса составила 0,738 г.



а) Напишите уравнение реакции сплава с HNO_3 (выделяется только NO) и рассчитайте процентное содержание никеля в сплаве. (4,5)

Раствор второй пробы перенесли в мерную колбу и объем раствора дистиллированной водой довели до метки $100,0 \text{ см}^3$. На титрование $5,00 \text{ см}^3$ полученного раствора в присутствии буферного раствора и индикатора расходуется $24,00 \text{ см}^3$ $0,03310 \text{ М}$ раствора ЭДТА. ЭДТА реагирует со всеми металлами в соотношении 1 : 1.

б) Определите процентное содержание меди и цинка в сплаве монеты. (8,5) **13 б**

4. При сгорании 0,2 моль углеводорода образовалась сажа (2,4 г), углекислый газ ($13,44 \text{ дм}^3$, н.у.) и вода ($14,43 \text{ см}^3$, 20°C , $0,9982 \text{ г/см}^3$).

- а) Рассчитайте формулу углеводорода. (3,5)
- б) Нарисуйте структурные формулы всех изомеров углеводорода, соответствующих полученной формуле и напишите их номенклатурные названия. В случае геометрической изомерии нарисуйте оба изомера и укажите, какой из них является *cis*-изомером. (5,5) **9 б**

5. Давным-давно пиротехники из Бенгалии изобрели смесь, которая при поджигании дает яркий и искристый огонь - бенгальский огонь. Для приготовления домашних бенгальских огней замешивают крахмал с водой и заваривают густой клейстер. Затем к нему добавляют тщательно измельченные железный, алюминиевый и магниевый порошки, а также соли, окрашивающие пламя в разные цвета, и мокрую бертолетовую соль. Затем, обмакнув железную проволоку в полученную смесь, получают бенгальские палочки. Цветной огонь при горении бенгальских смесей получается из-за присутствия веществ, содержащих ионы бария, стронция и натрия, а также атомов бора. Попадая в пламя, они излучают свет определенной длины волны в видимом диапазоне спектра. Основной же реакцией является окислительно-восстановительная реакция бертолетовой соли с крахмалом.

- а) Напишите формулу бертолетовой соли и ее номенклатурное название. (1)
- б) Зачем в смесь добавляют железный, алюминиевый и магниевый порошок? (1)
- в) Напишите уравнения реакций горения железа, алюминия и магния. (3)
- д) Напишите уравнения реакций разложения нитрата бария (зеленое пламя), нитрата стронция (красное), оксалата натрия ($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$, ярко-желтое, один из продуктов - монооксид углерода) и борной кислоты (зеленое). (6)
- е) Завершите уравнение реакции: бертолетовая соль + $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$. (2) **13 б**

6. Лев, догнав кролика на завтрак, почувствовал странный привкус у еды. Заинтересовавшись, он выделил из бедренной мышцы кролика вещество **А**. Анализ вещества показал, что оно состоит на 40,0 % (по массе) из углерода, на 6,71 % из водорода и на 53,3 % из кислорода. Определение молекулярной массы дало 90 а.е.м. Из данных спектроскопии следует, что в веществе **А** была одна двойная связь, а поляриметрический анализ показал оптическую активность. Водный раствор вещества **А** имеет кислую реакцию.

- а) Определите суммарную формулу молекулы **А** и нарисуйте все возможные формулы стабильных и нестабильных структур, соответствующих этой формуле (нет связей между атомами кислорода, в молекуле нет цикла и эфирной связи (C-O-C)). (8)
- б) **i)** На что указывает наличие оптической активности в молекуле? **ii)** Какие из нарисованных структурных формул соответствуют этому выводу? (2)
- в) **i)** На что указывает кислая реакция раствора вещества **А**? **ii)** Какие из выбранных Вами в пункте б) веществ дают кислую реакцию? (1)
- д) **i)** Напишите оптические изомеры вещества **А**, их номенклатурные названия и тривиальное название вещества **А**. **ii)** Как вещество **А** образовалось в бедренной мышце кролика? (2) **13 б**