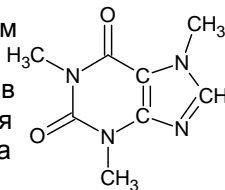


**Задачи регионального тура олимпиады по химии 2012/2013 г.
9 класс**

1. **a)** Напишите, чем являются следующие пары: аллотропами или изотопами:
i) ^{79}Br и ^{81}Br , **ii)** тритий и дейтерий, **iii)** графит и алмаз, **iv)** красный и белый фосфор, **v)** кислород и озон. (2)
b) Как правильно: при приготовлении водного раствора кислоты нужно приливать кислоту в воду, воду в кислоту или возможны оба варианта? Обоснуйте ответ! (2)
c) Следующие соединения представлены в виде суммарных формул. Определите эти неорганические соединения (приведите названия и формулы): CH_2O_3 , CH_5NO_3 , $\text{CH}_8\text{N}_2\text{O}_3$ и $\text{N}_2\text{H}_4\text{O}_3$. (2)
d) Расположите следующие газы в порядке увеличения их плотности: O_2 , He , N_2 , CO_2 , SF_6 , Ar . (2)
e) Плотность жидкого азота при температуре кипения (-196°C) равна $0,807\text{ г/мл}$. Во сколько раз больший объем займет газообразный азот (при норм. условиях), полученный при испарении жидкого азота?(2)(10)

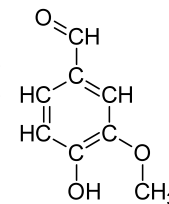
2. Кофеин –психостимулятор с возбуждающим действием (структура приводится на рисунке). Кофеин содержится в кофейных бобах, чае, многих ягодах и в небольшом количестве даже в какао. Средняя смертельная доза кофеина (LD_{50}) для человека равна примерно $0,2\text{ г}$ на 1 килограмм массы.



- a)** Найдите брутто-формулу и молекулярную массу кофеина. (3)
b) Рассчитайте массовую долю элементов в молекуле кофеина. (4)
c) Рассчитайте, сколько чашек кофе в среднем должен выпить взрослый человек, чтобы это могло привести к смертельному исходу. Предположите, что человек весит 70 кг , содержание кофеина в кофе равно 1100 мг/л , объем чашки равен 150 мл . (3)(10)

3. **a)** Приведены 5 оксидов – CO , CO_2 , Na_2O , P_4O_{10} и NO .
i) Распределите оксиды по группам: кислотные, основные и нейтральные. (2,5)
ii) Какие из них реагируют с водой? Напишите соответствующие уравнения реакций, расставив коэффициенты. (4,5)
b) H_2O является оксидом водорода. Напишите формулы пероксида и надпероксида водорода. (2)
c) ZnO и Al_2O_3 являются амфотерными оксидами, то есть они реагируют как с кислотами (образуется соль), так и с основаниями (образуется комплексная соль).
 Например: $\text{ZnO} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$
 Напишите и расставьте коэффициенты в уравнении реакции Al_2O_3 с NaOH . (1)(10)

4. Ванилин – твердое органическое вещество с приятным запахом; содержится в бобах ванили. Структура ванилина приводится на рисунке. Растворимость ванилина в воде равна 10 г на 1 кг растворителя, растворимость в этаноле 60 г/кг и растворимость в глицероле ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$) 40 г/кг . Плотность этанола равна $0,789\text{ г/см}^3$, глицерола – $1,26\text{ г/см}^3$.



- a)** Рассчитайте молярную концентрацию ванилина в насыщенном **i)** водном, **ii)** этанольном и **iii)** глицерольном растворе. (6)
b) Объясните наиболее просто, почему ванилин растворяется в этаноле лучше, чем в воде. (2)
c) В молекуле глицерола три гидроксильные группы. Нарисуйте плоскостную структурную формулу молекулы глицерола. (2)(10)

5. В таблице приводится растворимость PbI_2 ($\text{г/100г H}_2\text{O}$) при разных температурах.

t (°C)	0	15	30	50	80	100
Растворимость	0,044	0,061	0,09	0,17	0,30	0,436

- a)** Постройте график растворимости PbI_2 в зависимости от температуры. (2)
b) Определите по графику растворимость PbI_2 при 25°C . При какой температуре растворимость PbI_2 равна $0,25\text{ г/100г H}_2\text{O}$? (2)
c) При 30°C 32 мл $0,1\text{ М}$ раствора NaI разбавили водой до объема 150 мл и полученный раствор прибавили к 100 мл $1,05\%$ раствора $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$. Рассчитайте массу выпавшего осадка PbI_2 . Примите плотность всех растворов $\rho = 1,00\text{ г/мл}$. (6)(10)
6. В лабораторию принесли для анализа железный брусок, который содержал примесь меди. Лаборант напил с него $762,3\text{ мг}$ стружек. Он поместил пробу в колбу объемом $100,00\text{ см}^3$, в которую предварительно было налито $23,00\text{ см}^3$ $10,00\%$ раствора ($1,066\text{ г/см}^3$) серной кислоты. Колбу оставили постоять до тех пор, пока остаток пробы не перестал реагировать (ст. окисл. Fe изменилась на две единицы). Затем пробу разбавили водой до объема 100 см^3 , отмерили из колбы $10,00\text{ см}^3$ раствора, на нейтрализацию которого израсходовалось $23,23\text{ см}^3$ раствора NaOH ($1,00\text{ г/см}^3$). Раствор NaOH был получен растворением $0,412\text{ г}$ NaOH в $100,0\text{ см}^3$ воды ($1,00\text{ г/см}^3$).
a) Напишите уравнения реакций **i)** $\text{Fe} + \text{разб. H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ и **ii)** $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow$. (2)
b) Рассчитайте процентное содержание NaOH в приготовленном растворе. (1)
c) Рассчитайте число молей H_2SO_4 **i)** до и **ii)** после реакции с пробой. (5)
d) Найдите процентное содержание примеси в пробе. (2) (10)