

**Задачи регионального тура олимпиады по химии 2013/2014 г.  
9 класс**

1. Тест.
- a) Определите степени окисления всех элементов в следующих соединениях (у каждого элемента только одна определенная ст.окисл.). К классам каких соединений относятся данные соединения?  
i)  $\text{HClO}_4$ , ii)  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ , iii)  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  ja iv)  $\text{Na}_3\text{Co}(\text{NO}_2)_6$ . (6)
- b) Какая среда образуется (основная, кислотная или нейтральная), если растворить в воде:  
i)  $\text{SO}_3$ , ii)  $\text{NO}$ , iii)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , iv)  $\text{K}$ , v)  $\text{HCl}$ , vi)  $\text{K}_2\text{S}$ ? (3)
- c) В каких из приведенных веществ ( $\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SO}_3$ ) сера может вести себя i) только как восстановитель, ii) только как окислитель iii) как восстановитель, так и окислитель? (2)(11)
2. К 2000 м<sup>3</sup> воды в бассейне для дезинфекции прибавили  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ , что сделало воду слишком основной для плавания. Приемлемое значение pH равно 7,4; для достижения этого значения решили добавить серной кислоты. Из бассейна взяли 10,0 мл воды, к которым для достижения pH = 7,4 потребовалось прибавить 2,24 мл 1,00 · 10<sup>-4</sup> М раствора серной кислоты.
- a) Рассчитать количество молей серной кислоты, прибавленных к 10,0 мл воды. (2)
- b) Рассчитать количество молей серной кислоты, необходимых для приведения значения pH до 7,4 во всем бассейне (2000 м<sup>3</sup>). (3)
- c) Рассчитайте, сколько литров 36,0% серной кислоты (1,27 кг/л) требуется для приведения значения pH всей воды в бассейне до 7,4. (3) (8)
3. Студенту нужно определить содержание меди в сплаве меди с цинком. Для этого он взвесил 32,7 г сплава и тщательно его измельчил. К полученному порошку он прибавил в избытке 0,1М раствора соляной кислоты. Выделившийся во время реакции газ был собран в воздушный шарик. Объем шарика при нормальных условиях равен 4,9 дм<sup>3</sup> (предположить, что давление и температура в шарике такие же, как и в окружающей среде).
- a) Напишите уравнения всех проходивших реакций, расставив коэффициенты. (2)
- b) Рассчитайте процентное содержание меди в сплаве. (5)
- c) Поясните, почему нужно было измельчить сплав? (1)(8)
4. Широко используемый сплав золотистого цвета состоит в среднем на 35% из металла **A** и на 65% из металла **B**. **A** ( $\rho=7,1 \text{ г/см}^3$ ) является амфотерным металлом серебристо-серого цвета, который относится к металлам средней активности (в ряду напряжения металлов стоит левее водорода). **B** является очень хорошим проводником электричества и относится к цветным металлам. **A** и **B** расположены рядом в периодической системе.
- a) Назовите приведенный сплав. (1)
- b) Назовите металлы **A** и **B**. (2)
- c) Напишите уравнения реакций металлов **A** и **B** с разбавленной  $\text{HCl}$ . (2)
- Евромонеты номиналом 10, 20 и 50 центов изготавливаются из схожего сплава с названием *Nordic Gold*, который, кроме **A** (5%) и **B** (89%), содержит

- также 5% металла **C** и 1,0% олова. **C** – легкий ( $\rho=2,7 \text{ г/см}^3$ ) серебристо-белый металл, который химически активен – например реагирует с галогенами уже при комнатной температуре.
- d) Назовите металл **C**. (1)
- e) Напишите уравнение реакции металла **C** с хлором. (1)
- f) Определите, сколько молей олова содержит одна 20-центовая монета ( $m=5,74 \text{ г}$ ). (2)(9)
5. Химический элемент (**X**) получил свое название в конце 18 века; тогда считали, что данный элемент содержится во всех кислотах. Элемент **X** входит в состав двух простых веществ - **A** и **B**, причем молекула **B** в полтора раза тяжелее молекулы **A**. В реакции вещества **B** с иодидом калия образуются кроме  $\text{KOH}$  два простых вещества, **A** и **C**. При нагревании до 300-450°C пары вещества **C** обратимо реагируют с водородом, образуя газ **D**. В лабораторных условиях вещество **A** получают нагреванием перманганата калия.
- a) Приведите названия и формулы веществ **X**, **A-D**. (5)
- b) Напишите уравнения реакций и расставьте коэффициенты:  
I.  $\text{KI}$  (раствор) + **B** →  $\text{KOH}$  + **C** + **A**  
II.  $\text{H}_2$  + **C** ↔ **D**  
III.  $\text{K}_2\text{MnO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{A}$   
IV. **D** + **B** →  $\text{H}_2\text{O}$  + **C** + **A**  
V. **D** +  $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{C}$  + **S** +  $\text{H}_2\text{O}$  (5)
- c) В реакциях **IV** и **V** определите восстановитель и окислитель. (1)(11)
6. Балтийский янтарь состоит из застывшей в аморфном состоянии смолы хвойных деревьев, росших десятки миллионов лет назад. С точки зрения химического состава янтарь представляет собой смесь нескольких полимеров. Эти полимеры в свою очередь образованы в основном из трех веществ, структуры которых приводятся на рисунке. Кроме того, балтийский янтарь содержит примерно 5% сукциновой кислоты (бутандиовая кислота), полезное воздействие которой на организм человека изучал еще Гиппократ.
- a) Объясните понятия: аморфное твердое тело, смесь, полимер. (1,5)
- b) К классам каких органических соединений относятся вещества **A**, **B**, **C**? (1,5)
- c) Определите брутто-формулы и молекулярные массы данных веществ. (3)
- d) Какой вывод о плотности янтаря можно сделать, исходя из свойств органических молекул: плотность янтаря намного больше, меньше или практически равна плотности воды? Как в домашних условиях отличить натуральный янтарь от искусственного, который сделан из стекла? (2)
- e) Исходя из известных свойств органических полимеров и янтаря, объясните, что произойдет с кусочком янтаря i) при нагревании до 150-200 °C, ii) при погружении в воду, iii) при погружении в диэтиловый эфир, этанол или хлороформ. (3)
- f) Нарисуйте структуру сукциновой кислоты и найдите ее молекулярную массу. (2)(13)

