

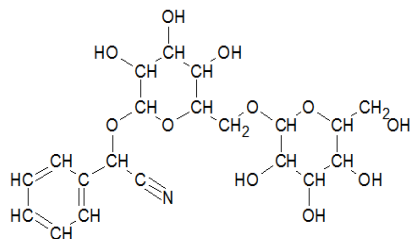
## Задачи регионального тура олимпиады по химии 2014/2015 г.

### 9 класс

1. Сплав Дебарда – реагент-восстановитель, применяемый в аналитической химии для определения нитратов. Состав сплава: 50,0% меди ( $\rho=8960 \text{ кг/м}^3$ ), 5,00% цинка ( $\rho=7140 \text{ кг/м}^3$ ) и 45,0% металла X. Химик имеет  $3,05 \text{ см}^3$  данного сплава весом  $15,0 \text{ г}$ .

- Рассчитайте плотность данного сплава (в единицах  $\text{кг/дм}^3$ ).
- Рассчитайте, сколько  $\text{см}^3$  чистых меди и цинка расходуется на приготовление данного сплава.
- Рассчитайте плотность металла X, если известно, что на приготовление сплава израсходовано  $2,50 \text{ см}^3$  этого чистого металла.
- Зная плотность, определите металл X (этот металл широко используют в сплавах)?
- На сколько процентов объем данного сплава меньше суммарного объема израсходованных чистых металлов? (10)

2. В семенах косточковых фруктов (например, вишен, слив, персиков, абрикосов) содержится смертельно опасный яд амигдалин. Амигдалин – гликозид, который гидролизуется в желудке под действием энзимов. При этом из 1 моля амигдалина образуется 2 моля глюкозы, 1 моль бензальдегида и 1 моль цианистого водорода (синильной кислоты). Последняя является смертельно ядовитой. Для человека смертельной дозой является в среднем 1 мг синильной кислоты (HCN) на 1 кг массы тела. То, что в семенах косточковых плодов содержится яд, было известно давно. Есть свидетельства того, что преступившим закон давали выпить смертельную жидкость, приготовленную из водного настоя растолченных семян персиков. Например, над входом одного индийского храма была надпись „Не открывай, а то умрешь от персика!“



- Определите брутто-формулу и молярную массу амигдалина.
- Рассчитайте процентное содержание (по массе) каждого элемента в амигдалине.
- Рассчитайте, сколько косточек персика потребуется для казни преступника массой  $50 \text{ кг}$ , если известно, что амигдалина в семенах персика в среднем  $2,5\%$  и одно семечко весит в среднем  $0,4 \text{ г}$ . Предположите, что при изготовлении раствора потерь нет. (11)

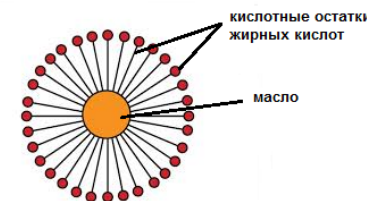
### 3. Растворимость

а) Что лучше растворяется в воде? Обоснуйте ответ примерами!

- NaCl или  $\text{CaCO}_3$ ;
- $\text{CO}_2$  при температуре  $30 \text{ }^\circ\text{C}$  или при  $4 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- бензин (основные компоненты: различные алканы) или этанол.

б) Масло плохо растворяется в воде. В

то же время мыло помогает маслу раствориться в воде. Кислотные остатки жирных кислот мыла образуют вокруг капелек масла мицеллы, которые растворяются в воде. Зная, что для растворения в  $100 \text{ г}$  воды  $10 \text{ граммов}$  масла нужно  $15 \text{ г}$  мыла, то чему равно соотношение числа кислотных остатков и молекул масла в одной мицелле?



Предположите, что в образовании мицелл принимают участие все молекулы масла и жирной кислоты.  $M(\text{жирная кислота})=317 \text{ г/моль}$ ,  $M(\text{масло})=878 \text{ г/моль}$ . На рисунке приводится мицелла. Предположите, что мыло полностью состоит из жирных кислот. (9)

4. Приводятся степени окисления элементов:

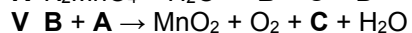
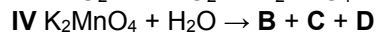
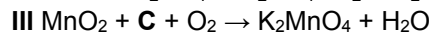
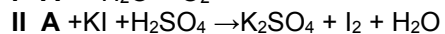
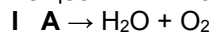
Азот(V), кремний(IV), хром(II), сера(VI), водород(I), кальций(II)

- Напишите формулу соответствующего оксида для каждого элемента
- Какие оксиды из вопроса (а) реагируют с водой? Напишите уравнения реакций и расставьте коэффициенты.
- Из какого оксида в реакции с водой можно получить фосфорную кислоту? Напишите соответствующее уравнение реакции и расставьте коэффициенты.
- Напишите уравнение реакции между  $\text{Cl}_2\text{O}_7$  и водой. (10)

5. В смешанных бытовых отходах обычно много различных материалов: **A** – полиэтилен высокой плотности (*HDPE*, пищевые упаковки), **B** – полиэтилентерефталат (*PET*, пластиковые бутылки), **C** – бумага в большом количестве (газеты и тд), **D** – железо (крышки на банки и тд), **E** – алюминий (банки), **F** – полиэтилен низкой плотности (*LDPE*, пластиковые пакеты) и **G** – стекло (упаковка). Перечисленные отходы можно полностью отделить друг от друга, **последовательно** используя следующие методы: тест магнитом (1), тест на проводимость (2), тест на воздушный поток (3), тест водой (4) и тест горячей водой (5). Все материалы имеют разные свойства и благодаря этому их можно разделить.

Составьте схему, как можно полностью разделить отходы **A–G**, используя последовательные методы (1–5). Укажите, на основе какого эффекта можно эти отходы различить. **Подсказка:** если на определенном этапе отходы разделяют на две части, то в дальнейшем к обеим частям можно применять последующие методы. (9)

6. Разбавленные растворы веществ **A** и **B** используют в медицине для дезинфекции ран. Раствор вещества **A** нельзя оставлять в тепле, так как при повышении температуры оно разлагается на оксид диводорода и кислород (**I реакция**). Вещество **A** используют и как окислитель: в реакции с иодидом калия в кислой среде получают иод (**II реакция**). Вещество **B** содержит элементы K, Mn и O, по массе соответственно 24,6%, 34,8% и 40,5%. Вещество **B** получают промышленно из  $MnO_2$  в ходе двух этапов. На первом этапе оксид марганца(IV) окисляют в присутствии кислорода воздуха и щелочи **C** до манганата калия (**III реакция**). На втором этапе происходит электролитическое окисление манганата калия водой. Продуктами реакции являются вещества **B** и **C** и газ **D** (**IV реакция**), **D** является газом с наименьшей плотностью. В реакции взаимодействия веществ **A** и **B** образуются  $MnO_2$ ,  $O_2$ , вещество **C** и  $H_2O$  (**V реакция**).



a) Определите вещества **A**, **B**, **C** и **D**.

b) Напишите уравнения реакций **I-V** и расставьте коэффициенты.

c) В реакции **II** определите окислитель и восстановитель.

(11)