

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Алтайский государственный университет»

Химический факультет

**РЕШЕНИЕ ЗАДАНИЙ  
МУНИЦИПАЛЬНОГО ЭТАПА  
ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ  
АЛТАЙСКИЙ КРАЙ**

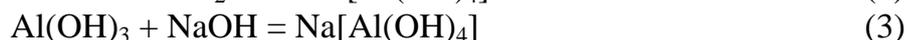
**Барнаул 2016**

**10 КЛАСС**

**Всего: 30 баллов**

**Задание 10.1** (7 баллов)

1) Все три вещества реагируют со щелочью:



$$2) n(\text{Al}) = m / M = (m_{(\text{р-ра})} \cdot \omega) / M = (150,0 \text{ г} \cdot 0,21) / 27 \text{ г/моль} = 1,17 \text{ моль}$$

$$n(\text{Al}_2\text{O}_3) = (150,0 \text{ г} \cdot 0,15) / 102 \text{ г/моль} = 0,22 \text{ моль}$$

$$n(\text{Al}(\text{OH})_3) = (150,0 \text{ г} \cdot 0,64) / 78 \text{ г/моль} = 1,23 \text{ моль}$$

$$3) \text{ По уравнению (1): } n_1(\text{NaOH}) = n(\text{Al}) = 1,17 \text{ моль}$$

$$\text{ По уравнению (2): } n_2(\text{NaOH}) = 2n(\text{Al}_2\text{O}_3) = 0,44 \text{ моль}$$

$$\text{ По уравнению (3): } n_3(\text{NaOH}) = n(\text{Al}(\text{OH})_3) = 1,23 \text{ моль}$$

$$n(\text{NaOH}) = n_1 + n_2 + n_3 = 1,17 + 0,44 + 1,23 = 2,84 \text{ моль}$$

$$m(\text{NaOH}) = n \cdot M = 2,84 \text{ моль} \cdot 40 \text{ г/моль} = 113,6 \text{ г}$$

$$4) m_{(\text{р-ра})} = m / \omega = 113,6 \text{ г} / 0,30 = 378,7 \text{ г}$$

$$V_{(\text{р-ра})} = m_{(\text{р-ра})} / \rho = 378,7 \text{ г} / 1,33 \text{ г/мл} = 284,7 \text{ мл}$$

Система оценивания:

за первый этап решения – 3 балла (по 1 баллу за уравнение);

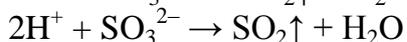
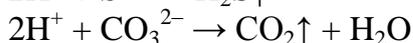
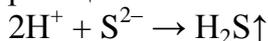
за второй–четвертый этап решения – 3 балла (по 1 баллу за каждый этап).

за третий этап решения – 1 балл (по 0,25 баллов за название вещества).

**Задание 10.2** (7 баллов)

1) Не были обнаружены  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{SiO}_3^{2-}$ .

2) Так как раствор был сильноокислым, то в растворе произошли следующие реакции:



3)  $\text{H}_2\text{S}$  – сероводород;  $\text{CO}_2$  – оксид углерода (IV);  $\text{SO}_2$  – оксид серы (IV);  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  – кремниевая кислота.

Система оценивания:

за первый этап решения – 2 балла (по 0,5 баллов за анион);

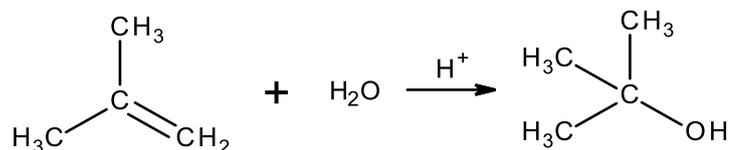
за второй этап решения – 4 балла (по 1 баллу за уравнение);

за третий этап решения – 1 балл (по 0,25 баллов за название вещества).

**Задание 10.3** (3 балла)

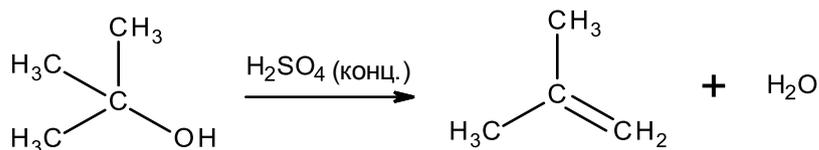
1) В данной смеси только изобутилен – непредельный углеводород (алкен). Он обладает большей реакционной способностью по сравнению с другими компонентами смеси – предельными углеводородами (алканами), и может вступать в реакции присоединения.

Например, для него можно провести реакцию гидратации:



Полученный спирт (2-метилпропанол-2) представляет собой жидкость, которая легко отделяется от газообразных алканов смеси.

2) Дегидратация этого спирта позволяет вновь получить изобутилен (2-метилпропен):



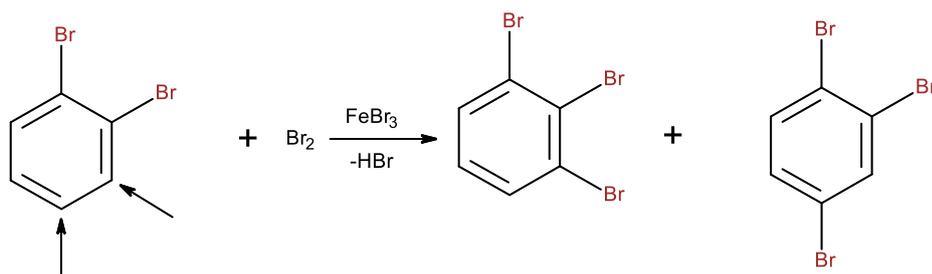
Система оценивания:

за первый этап решения – по 2 балла (за уравнение реакции и за разделение смеси – по 1 баллу).

за второй этап – 1 балл.

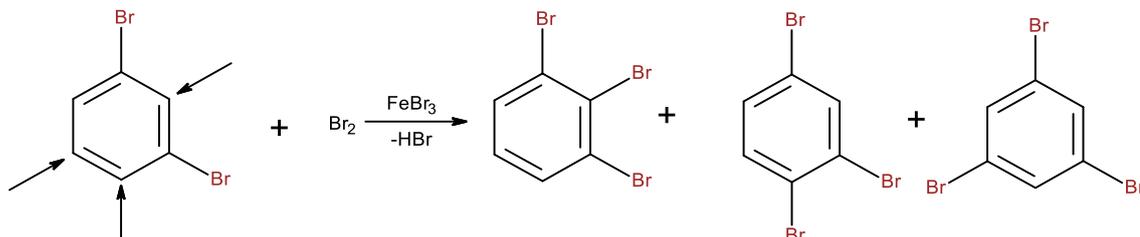
**Задание 10.4** (6 баллов)

1) 1,2-Дибромбензол при реакции бромирования дает два трибромпроизводных.



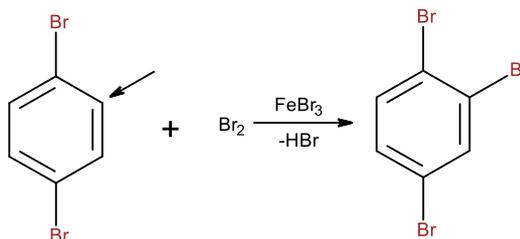
Таким образом, этикетка «1,2-дибромбензол» должна быть приклеена на третью бутылку.

2) 1,3-Дибромбензол при реакции бромирования дает три трибромпроизводных.



Таким образом, этикетка «1,3-дибромбензол» соответствует первой бутылке.

3) 1,4-Дибромбензол при реакции бромирования дает одно трибромпроизводное.



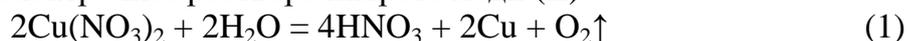
Таким образом, этикетка «1,4-дибромбензол» соответствует второй бутылке.

Система оценивания:

за каждый этап решения – по 2 балла (за схему реакции без указания катализатора ставится 1 балл).

**Задание 10.5** (7 баллов)

1) Итоговое уравнение электролиза раствора нитрата меди (II):



2) Определяем количество вещества соли в исходном растворе:

$$n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = (470 \text{ г} / 188 \text{ г/моль}) \cdot 0,08 = 0,2 \text{ моль.}$$

3) Если вся соль подвергалась электролизу, то масса раствора уменьшится на массу ушедших из сферы реакции меди и кислорода, количества веществ которых согласно уравнению (1) составляет соответственно 0,2 и 0,1 моль. При этом масса раствора уменьшится на 16 г ( $0,2 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} + 0,1 \text{ моль} \cdot 32 \text{ г/моль} = 16 \text{ г}$ ), а не на 19,6 г.

4) Следовательно, и после того, как вся медь осадилась на катоде, электролиз продолжился согласно уравнения:



5) В ходе реакции (2) электролизу подверглась 3,6 г ( $19,6 \text{ г} - 16 \text{ г} = 3,6 \text{ г}$ ), или 0,2 моль воды.

Масса раствора, оставшегося после электролиза составила:

$$m(\text{р-ра}) = 470 \text{ г} - 19,6 \text{ г} = 450,4 \text{ г.}$$

6) В этом растворе согласно уравнению (1) содержится 0,4 моль или 25,2 г азотной кислоты. Определяем массовую долю азотной кислоты:

$$\omega(\text{HNO}_3) = 25,2 \text{ г} / 450,4 \text{ г} = 0,056 \text{ (или } 5,60 \text{ \%)}.$$

7) На катоде выделилось 0,2 моль (12,8 г) меди и 0,2 моль (0,2 г) водорода. На аноде выделилось 0,2 моль (0,1 + 0,1) кислорода, его масса составляет 6,4 г.

Система оценивания:

за каждый этап решения – по 1 баллу.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Деговер П. О. Химия! М.: Техносфера, 2008. 176 с.
2. Еремин В.В. Теоретическая и математическая химия для школьников. М.: МЦНМО, 2014. 564 с.
3. Лисичкин Г.В., Бетанели В.И. Химики изобретают. М.: Просвещение, 1990. 112 с.
4. Журнал «Химия и жизнь», 1965–1967 гг.
5. Сорокин В.В., Свитанько И.В., Сычев Ю.Н., Чуранов С.С. Современная химия в задачах международных олимпиад. М.: Химия, 1993. 288 с.
6. Хомченко Г.П., Хомченко И.Г. Задачи по химии для поступающих в вузы. М.: Высшая школа, 1998.