

Задача №5.

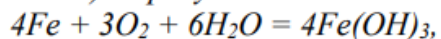
Основным материалом каркаса и наружной обшивки корпусов вагонов электропоезда ЭГ2Тв «Иволга», используемых на московских центральных диаметрах, является нержавеющая сталь. Точный состав именно этой стали не раскрывается, однако обычно она содержит около 15% по массе металла X, находящегося в IV периоде, способного образовывать все виды солеобразующих оксидов. Один из таких оксидов образует 2 вида средних солей натрия (А и В), ниже в таблице приведены цвет и содержание металлов в этих солях:

	Цвет соли	$\omega(\text{Na}), \%$	$\omega(\text{X}), \%$
Соль А	Желтый	28,4	32,1
Соль В	Оранжевый	17,6	39,7

1. Какой металл является основным в этом сплаве? Напишите одно (любое) уравнение реакции его ржавления
2. Установите состав металла X и солей А и В.
3. Известно, что раствор соли В под действием едкого натра способен переходить в раствор соли А, а последний может быть переведен в раствор соли В под действием соляной кислоты, при этом происходит изменение цвета раствора. Напишите уравнения описанных реакций.

Решение

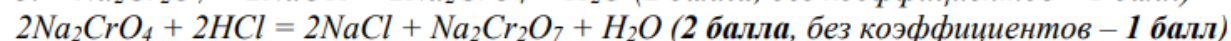
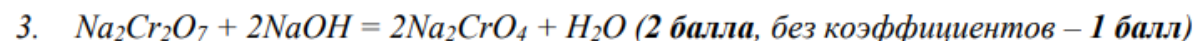
1. Ржавление – процесс окисления **железа**, являющимся основным компонентом стали (2 балла) в присутствии воды и воздуха. Возможные уравнения:



$4\text{Fe} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{FeO}(\text{OH})$ – 3 балла за любое верное уравнение, 2 балла – без коэффициентов, 1 балл, если в продуктах указаны соединения железа (II).

2. Судя по всему соли имеют состав $\text{Na}_a\text{X}_b\text{O}_c$, где X – переходный металл (имеет много оксидов различного характера, а также участвует в образовании окрашенных солей). Если $a=1$, то $M(\text{A}) = 23/0.284 = 81$ г/моль, т.е. в соли А на кислотный остаток приходится 81-23 = 58 г/моль. Перебор значений с от 1 до 3 (молярная масса 4 атомов кислорода уже превышает 58 г/моль) не дает адекватного X. Если $a=2$, то $M(\text{A}) = 162$ г/моль, тогда $b \cdot M(\text{X}) = 52$ г/моль, при $b=1$ металл X – хром, формула соли А – Na_2CrO_4 . Зная X, формулу соли В можно найти, решив стандартную задачу на нахождение формулы вещества по массовым долям составляющих его элементов (Na – 17.6%, Cr – 39.7%, O – $100-17.6-39.7 = 42.7\%$), В – это $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

2 балла за идею о 3 элементах в составе, 1 балл – за идею кислорода в качестве третьего элемента, по 2 балла – за каждую формулу А и В, по 2 балла за обоснование каждой формулы, всего за п.2 11 баллов максимум.



Итого: 20 баллов

