

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ**  
**МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП**  
**2018-2019 УЧЕБНЫЙ ГОД**  
**11 КЛАСС**

Максимальное время выполнения задания: 120 мин.

Максимально возможное количество баллов: 30

### Задача 1

Для распознавания большинства веществ понадобится концентрированный раствор щелочи. Наблюдения: соль натрия - нет изменений, соль кальция – небольшое помутнение, соль магния - белый осадок, соль алюминия - бесцветный студенистый осадок, растворяющийся при дальнейшем добавлении щелочи, соль аммония - выделение газа со специфическим запахом, соль марганца – розоватый осадок, буряющий со временем или при нагревании на водяной бане, соль железа(II) - светло-зеленый, быстро буряющий осадок, соль цинка - белый осадок, растворяющийся при дальнейшем добавлении щелочи, соль свинца - белый осадок, растворяющийся при дальнейшем добавлении щелочи.

Таким образом, три раствора: алюминия, цинка и свинца отличить друг от друга не удастся. Для различения понадобятся дополнительные реагенты. Например, гидроксид цинка в отличие от гидроксидов алюминия и свинца растворяется при добавлении раствора аммиака. Для определения свинца понадобится раствор NaCl или азотной кислоты, с которыми соль свинца дает белый осадок хлорида (можно использовать и другие реагенты, образующие осадки с солями свинца – сульфаты, иодиды и т.д.).

Уравнения реакций (на примере хлоридов и гидроксида натрия):

- 1)  $\text{CaCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Ca}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NaCl}$  ( $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Ca}(\text{OH})_2\downarrow$ ) - малорастворим
- 2)  $\text{MgCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NaCl}$  ( $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow$ )
- 3)  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} = \text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$  ( $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ )
- 4)  $\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH} = \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{NaCl}$  ( $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$ )
- 5)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} = \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$  или  $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{NaOH} = \text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$  ( $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = [\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ )
- 6)  $\text{MnCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Mn}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NaCl}$  ( $\text{Mn}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Mn}(\text{OH})_2\downarrow$ )
- 7)  $2\text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 = 2\text{MnO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  ( $2\text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 = 2\text{MnO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ )
- 8)  $\text{FeCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Fe}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NaCl}$  ( $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_2\downarrow$ )
- 9)  $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$  ( $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$ )
- 10)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} = \text{Pb}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NaNO}_3$  ( $\text{Pb}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Pb}(\text{OH})_2\downarrow$ )
- 11)  $\text{Pb}(\text{OH})_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2[\text{Pb}(\text{OH})_4]$  ( $\text{Pb}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^- = [\text{Pb}(\text{OH})_4]^{2-}$ )
- 12)  $\text{ZnCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Zn}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NaCl}$  ( $\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Zn}(\text{OH})_2\downarrow$ )
- 13)  $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$  ( $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^- = [\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$ )
- 14)  $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2 + 4\text{H}_2\text{O}$  ( $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4] + 2\text{OH}^-$ )
- 15)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaCl} = \text{PbCl}_2\downarrow + 2\text{NaNO}_3$  ( $\text{Pb}^{2+} + 2\text{Cl}^- = \text{PbCl}_2\downarrow$ )

Критерии оценивания:

За верно указанные реагенты – по 1 баллу – 3 балла,

За ход определения – 3 балла

За правильно установленную соль – по 1 баллу – 9 баллов

За уравнения реакций – по 0,5 баллов, включая краткие ионные, – 15 баллов.