



**Республиканская олимпиада по химии**  
*Областной этап (2021-2022). Практический тур.*  
*Официальный комплект решений 10 класса*

## Задание №1

Пункт	1.1	1.2	1.3	1.4	Всего	Вес (%)
Макс.	5	4	12.6	8.4	30	30

1. **Нарисуйте** практическую матрицу (используя следующие обозначения: образование осадка ↓<sub>цвет</sub>, растворение осадка и образование растворимых комплексов <sub>раст</sub>↓, выделение газов↑)

**Областной этап республиканской олимпиады по химии 2021-2022.**  
**Решения практического тура. 10 класс.**

2. **Нарисуйте** теоретическую матрицу (используя те же обозначения, что и для практической матрицы)

	NH <sub>4</sub> OH	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Pb(OAc) <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	ZnCl <sub>2</sub>	MgSO <sub>4</sub>	K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	MnCl <sub>2</sub>
NH <sub>4</sub> OH	х	-	Pb(OH) <sub>2</sub> ↓ бел	-	Ca(OH) <sub>2</sub> ↓ бел	Zn(OH) <sub>2</sub> ↓ бел [Zn(NH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> ] <sup>2+</sup> раст	Mg(OH) <sub>2</sub> ↓ бел	-	Mn(OH) <sub>2</sub> ↓ бел MnO(OH) <sub>2</sub> ↓ бур
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	-	х	(PbOH) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ↓ бел CO <sub>2</sub> ↑	CO <sub>2</sub> ↑	CaCO <sub>3</sub> ↓ бел	(ZnOH) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ↓ бел CO <sub>2</sub> ↑	(MgOH) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ↓ бел CO <sub>2</sub> ↑	-	MnCO <sub>3</sub> ↓ бел
Pb(OAc) <sub>2</sub>	Pb(OH) <sub>2</sub> ↓ бел	(PbOH) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ↓ бел CO <sub>2</sub> ↑	х	PbSO <sub>4</sub> ↓ бел	-	PbCl <sub>2</sub> ↓ бел	PbSO <sub>4</sub> ↓ бел	Pb <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ↓ бел	PbCl <sub>2</sub> ↓ бел
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	-	CO <sub>2</sub> ↑	PbSO <sub>4</sub> ↓ бел	х	CaSO <sub>4</sub> ↓ бел	-	-	-	-
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Ca(OH) <sub>2</sub> ↓ бел	CaCO <sub>3</sub> ↓ бел	-	CaSO <sub>4</sub> ↓ бел	х	-	CaSO <sub>4</sub> ↓ бел	Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ↓ бел	-
ZnCl <sub>2</sub>	Zn(OH) <sub>2</sub> ↓ бел [Zn(NH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> ] <sup>2+</sup> раст	(ZnOH) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ↓ бел CO <sub>2</sub> ↑	PbCl <sub>2</sub> ↓ бел	-	-	х	-	Zn <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ↓ бел	-
MgSO <sub>4</sub>	Mg(OH) <sub>2</sub> ↓ бел	(MgOH) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ↓ бел CO <sub>2</sub> ↑	PbSO <sub>4</sub> ↓ бел	-	CaSO <sub>4</sub> ↓ бел	-	х	Mg <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ↓ бел	-
K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	-	-	Pb <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ↓ бел	-	Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ↓ бел	Zn <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ↓ бел	Mg <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ↓ бел	х	Mn <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ↓ бел
MnCl <sub>2</sub>	Mn(OH) <sub>2</sub> ↓ бел MnO(OH) <sub>2</sub> ↓ бур	MnCO <sub>3</sub> ↓ бел	PbCl <sub>2</sub> ↓ бел	-	-	-	-	Mn <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ↓ бел	х
	5↓ 1 р-р изб	5↓ 4↑	7↓ 1↑	2↓ 1↑	5↓	4↓ 1↑ 1 р-р изб	5↓ 1↑	5↓	4↓

**Областной этап республиканской олимпиады по химии 2021-2022.**  
**Решения практического тура. 10 класс.**

**3. Запишите формулы соединений, находящихся в каждой пробирке**

Вариант №1	Вещество
Пробирка №1	$\text{NH}_4\text{OH}$
Пробирка №2	$\text{ZnCl}_2$
Пробирка №3	$\text{Pb}(\text{OAc})_2$
Пробирка №4	$\text{K}_2\text{CO}_3$
Пробирка №5	$\text{H}_2\text{SO}_4$
Пробирка №6	$\text{K}_3\text{PO}_4$
Пробирка №7	$\text{MgSO}_4$
Пробирка №8	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
Пробирка №9	$\text{MnCl}_2$

Вариант №2	Вещество
Пробирка №1	$\text{MnCl}_2$
Пробирка №2	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
Пробирка №3	$\text{Pb}(\text{OAc})_2$
Пробирка №4	$\text{K}_2\text{CO}_3$
Пробирка №5	$\text{NH}_4\text{OH}$
Пробирка №6	$\text{H}_2\text{SO}_4$
Пробирка №7	$\text{ZnCl}_2$
Пробирка №8	$\text{K}_3\text{PO}_4$
Пробирка №9	$\text{MgSO}_4$

Вариант №3	Вещество
Пробирка №1	$\text{K}_2\text{CO}_3$
Пробирка №2	$\text{MnCl}_2$
Пробирка №3	$\text{K}_3\text{PO}_4$
Пробирка №4	$\text{MgSO}_4$
Пробирка №5	$\text{NH}_4\text{OH}$
Пробирка №6	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
Пробирка №7	$\text{H}_2\text{SO}_4$
Пробирка №8	$\text{ZnCl}_2$
Пробирка №9	$\text{Pb}(\text{OAc})_2$

Вариант №4	Вещество
Пробирка №1	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
Пробирка №2	$\text{Pb}(\text{OAc})_2$
Пробирка №3	$\text{K}_2\text{CO}_3$
Пробирка №4	$\text{NH}_4\text{OH}$
Пробирка №5	$\text{ZnCl}_2$
Пробирка №6	$\text{MgSO}_4$
Пробирка №7	$\text{MnCl}_2$
Пробирка №8	$\text{K}_3\text{PO}_4$
Пробирка №9	$\text{H}_2\text{SO}_4$

Вариант №5	Вещество
Пробирка №1	$\text{K}_3\text{PO}_4$
Пробирка №2	$\text{H}_2\text{SO}_4$
Пробирка №3	$\text{MgSO}_4$
Пробирка №4	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
Пробирка №5	$\text{Pb}(\text{OAc})_2$
Пробирка №6	$\text{K}_2\text{CO}_3$
Пробирка №7	$\text{NH}_4\text{OH}$
Пробирка №8	$\text{MnCl}_2$
Пробирка №9	$\text{ZnCl}_2$

Вариант №6	Вещество
Пробирка №1	$\text{ZnCl}_2$
Пробирка №2	$\text{Pb}(\text{OAc})_2$
Пробирка №3	$\text{MnCl}_2$
Пробирка №4	$\text{NH}_4\text{OH}$
Пробирка №5	$\text{MgSO}_4$
Пробирка №6	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
Пробирка №7	$\text{K}_2\text{CO}_3$
Пробирка №8	$\text{K}_3\text{PO}_4$
Пробирка №9	$\text{H}_2\text{SO}_4$

Вариант №7	Вещество
Пробирка №1	$\text{K}_3\text{PO}_4$
Пробирка №2	$\text{NH}_4\text{OH}$
Пробирка №3	$\text{Pb}(\text{OAc})_2$
Пробирка №4	$\text{K}_2\text{CO}_3$
Пробирка №5	$\text{ZnCl}_2$
Пробирка №6	$\text{H}_2\text{SO}_4$
Пробирка №7	$\text{MnCl}_2$
Пробирка №8	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
Пробирка №9	$\text{MgSO}_4$

Вариант №8	Вещество
Пробирка №1	$\text{NH}_4\text{OH}$
Пробирка №2	$\text{MnCl}_2$
Пробирка №3	$\text{K}_2\text{CO}_3$
Пробирка №4	$\text{Pb}(\text{OAc})_2$
Пробирка №5	$\text{ZnCl}_2$
Пробирка №6	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
Пробирка №7	$\text{K}_3\text{PO}_4$
Пробирка №8	$\text{MgSO}_4$
Пробирка №9	$\text{H}_2\text{SO}_4$

Вариант №9	Вещество
Пробирка №1	$\text{Pb}(\text{OAc})_2$
Пробирка №2	$\text{H}_2\text{SO}_4$
Пробирка №3	$\text{MnCl}_2$
Пробирка №4	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
Пробирка №5	$\text{MgSO}_4$
Пробирка №6	$\text{K}_2\text{CO}_3$
Пробирка №7	$\text{K}_3\text{PO}_4$
Пробирка №8	$\text{NH}_4\text{OH}$
Пробирка №9	$\text{ZnCl}_2$

Вариант №10	Вещество
Пробирка №1	$\text{MgSO}_4$
Пробирка №2	$\text{MnCl}_2$
Пробирка №3	$\text{NH}_4\text{OH}$
Пробирка №4	$\text{H}_2\text{SO}_4$
Пробирка №5	$\text{ZnCl}_2$
Пробирка №6	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
Пробирка №7	$\text{K}_3\text{PO}_4$
Пробирка №8	$\text{Pb}(\text{OAc})_2$
Пробирка №9	$\text{K}_2\text{CO}_3$

Вариант №11	Вещество
Пробирка №1	$\text{Pb}(\text{OAc})_2$
Пробирка №2	$\text{NH}_4\text{OH}$
Пробирка №3	$\text{K}_2\text{CO}_3$
Пробирка №4	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
Пробирка №5	$\text{K}_3\text{PO}_4$
Пробирка №6	$\text{MgSO}_4$
Пробирка №7	$\text{ZnCl}_2$
Пробирка №8	$\text{H}_2\text{SO}_4$
Пробирка №9	$\text{MnCl}_2$

Вариант №12	Вещество
Пробирка №1	$\text{MnCl}_2$
Пробирка №2	$\text{K}_2\text{CO}_3$
Пробирка №3	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
Пробирка №4	$\text{K}_3\text{PO}_4$
Пробирка №5	$\text{H}_2\text{SO}_4$
Пробирка №6	$\text{MgSO}_4$
Пробирка №7	$\text{ZnCl}_2$
Пробирка №8	$\text{NH}_4\text{OH}$
Пробирка №9	$\text{Pb}(\text{OAc})_2$

**Областной этап республиканской олимпиады по химии 2021-2022.  
Решения практического тура. 10 класс.**

Вариант №13	Вещество	Вариант №14	Вещество	Вариант №15	Вещество	Вариант №16	Вещество	Вариант №17	Вещество	Вариант №18	Вещество
Пробирка №1	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Пробирка №1	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Пробирка №1	K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Пробирка №1	ZnCl <sub>2</sub>	Пробирка №1	ZnCl <sub>2</sub>	Пробирка №1	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
Пробирка №2	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Пробирка №2	ZnCl <sub>2</sub>	Пробирка №2	Pb(OAc) <sub>2</sub>	Пробирка №2	Pb(OAc) <sub>2</sub>	Пробирка №2	NH <sub>4</sub> OH	Пробирка №2	Pb(OAc) <sub>2</sub>
Пробирка №3	MnCl <sub>2</sub>	Пробирка №3	Pb(OAc) <sub>2</sub>	Пробирка №3	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Пробирка №3	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Пробирка №3	Pb(OAc) <sub>2</sub>	Пробирка №3	ZnCl <sub>2</sub>
Пробирка №4	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Пробирка №4	K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Пробирка №4	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Пробирка №4	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Пробирка №4	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Пробирка №4	K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>
Пробирка №5	NH <sub>4</sub> OH	Пробирка №5	MnCl <sub>2</sub>	Пробирка №5	ZnCl <sub>2</sub>	Пробирка №5	NH <sub>4</sub> OH	Пробирка №5	MgSO <sub>4</sub>	Пробирка №5	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
Пробирка №6	K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Пробирка №6	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Пробирка №6	NH <sub>4</sub> OH	Пробирка №6	K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Пробирка №6	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Пробирка №6	MnCl <sub>2</sub>
Пробирка №7	ZnCl <sub>2</sub>	Пробирка №7	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Пробирка №7	MgSO <sub>4</sub>	Пробирка №7	MnCl <sub>2</sub>	Пробирка №7	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Пробирка №7	MgSO <sub>4</sub>
Пробирка №8	MgSO <sub>4</sub>	Пробирка №8	NH <sub>4</sub> OH	Пробирка №8	MnCl <sub>2</sub>	Пробирка №8	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Пробирка №8	K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Пробирка №8	NH <sub>4</sub> OH
Пробирка №9	Pb(OAc) <sub>2</sub>	Пробирка №9	MgSO <sub>4</sub>	Пробирка №9	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Пробирка №9	MgSO <sub>4</sub>	Пробирка №9	MnCl <sub>2</sub>	Пробирка №9	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>

  

Вариант №19	Вещество	Вариант №20	Вещество
Пробирка №1	Pb(OAc) <sub>2</sub>	Пробирка №1	K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>
Пробирка №2	K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Пробирка №2	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Пробирка №3	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Пробирка №3	MgSO <sub>4</sub>
Пробирка №4	MnCl <sub>2</sub>	Пробирка №4	NH <sub>4</sub> OH
Пробирка №5	ZnCl <sub>2</sub>	Пробирка №5	MnCl <sub>2</sub>
Пробирка №6	MgSO <sub>4</sub>	Пробирка №6	Pb(OAc) <sub>2</sub>
Пробирка №7	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Пробирка №7	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
Пробирка №8	NH <sub>4</sub> OH	Пробирка №8	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
Пробирка №9	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Пробирка №9	ZnCl <sub>2</sub>

**Областной этап республиканской олимпиады по химии 2021-2022.**  
**Решения практического тура. 10 класс.**

4. **Запишите** уравнения всех возможных реакций, протекающих при смешении различных пробирок

1.  $2\text{NH}_4\text{OH} + \text{Pb}(\text{OAc})_2 = 2\text{NH}_4\text{OAc} + \text{Pb}(\text{OH})_2 \downarrow$
2.  $\text{Pb}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Pb}(\text{OH})_2 \downarrow$
3.  $2\text{NH}_4\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
4.  $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$
5.  $2\text{NH}_4\text{OH} + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 = \text{Ca}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NH}_4\text{NO}_3$
6.  $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Ca}(\text{OH})_2 \downarrow$
7.  $2\text{NH}_4\text{OH} + \text{ZnCl}_2 = \text{Zn}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NH}_4\text{Cl}$
8.  $\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Zn}(\text{OH})_2 \downarrow$
9.  $2\text{NH}_4\text{OH} + \text{MgSO}_4 = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
10.  $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$
11.  $2\text{NH}_4\text{OH} + \text{MnCl}_2 = \text{Mn}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NH}_4\text{Cl}$
12.  $\text{Mn}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Mn}(\text{OH})_2 \downarrow$
13.  $2\text{Mn}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{O}_2 = 2\text{MnO}(\text{OH})_2 \downarrow$
14.  $2\text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{Pb}(\text{OAc})_2 + \text{H}_2\text{O} = (\text{PbOH})_2\text{CO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + 4\text{KOAc}$
15.  $\text{Pb}^{2+} + 2\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = (\text{PbOH})_2\text{CO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow$
16.  $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
17.  $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
18.  $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{KNO}_3$
19.  $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3 \downarrow$
20.  $2\text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O} = (\text{ZnOH})_2\text{CO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + 4\text{KCl}$
21.  $\text{Zn}^{2+} + 2\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = (\text{ZnOH})_2\text{CO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow$
22.  $2\text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O} = (\text{MgOH})_2\text{CO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{K}_2\text{SO}_4$
23.  $\text{Mg}^{2+} + 2\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = (\text{MgOH})_2\text{CO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow$
24.  $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{MnCl}_2 = \text{MnCO}_3 \downarrow + 2\text{KCl}$
25.  $\text{Mn}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{MnCO}_3 \downarrow$
26.  $\text{Pb}(\text{OAc})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{PbSO}_4 \downarrow + 2\text{HOAc}$
27.  $\text{Pb}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{PbSO}_4 \downarrow$
28.  $\text{Pb}(\text{OAc})_2 + \text{ZnCl}_2 = \text{PbCl}_2 \downarrow + \text{Zn}(\text{OAc})_2$
29.  $\text{Pb}^{2+} + 2\text{Cl}^- = \text{PbCl}_2 \downarrow$
30.  $\text{Pb}(\text{OAc})_2 + \text{MgSO}_4 = \text{PbSO}_4 \downarrow + \text{Mg}(\text{OAc})_2$
31.  $\text{Pb}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{PbSO}_4 \downarrow$
32.  $3\text{Pb}(\text{OAc})_2 + 2\text{K}_3\text{PO}_4 = \text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow + 6\text{KOAc}$
33.  $3\text{Pb}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-} = \text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow$
34.  $\text{Pb}(\text{OAc})_2 + \text{MnCl}_2 = \text{PbCl}_2 \downarrow + \text{Mn}(\text{OAc})_2$
35.  $\text{Pb}^{2+} + 2\text{Cl}^- = \text{PbCl}_2 \downarrow$
36.  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 = \text{CaSO}_4 \downarrow + 2\text{HNO}_3$
37.  $\text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{CaSO}_4 \downarrow$
38.  $3\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{K}_3\text{PO}_4 = 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_3\text{PO}_4$
39.  $3\text{H}^+ + \text{PO}_4^{3-} = \text{H}_3\text{PO}_4$
40.  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{MgSO}_4 = \text{CaSO}_4 \downarrow + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
41.  $\text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{CaSO}_4 \downarrow$
42.  $3\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{K}_3\text{PO}_4 = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow + 6\text{KNO}_3$
43.  $3\text{Ca}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-} = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow$
44.  $3\text{ZnCl}_2 + 2\text{K}_3\text{PO}_4 = \text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow + 6\text{KCl}$
45.  $3\text{Zn}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-} = \text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow$
46.  $3\text{MgSO}_4 + 2\text{K}_3\text{PO}_4 = \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow + 3\text{K}_2\text{SO}_4$
47.  $3\text{Mg}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-} = \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow$
48.  $2\text{K}_3\text{PO}_4 + 3\text{MnCl}_2 = \text{Mn}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow + 6\text{KCl}$
49.  $3\text{Mn}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-} = \text{Mn}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow$