

Республиканская олимпиада по химии

Областной этап (2021-2022). Практический тур. Официальный комплект решений 11 класса

Областной этап республиканской олимпиады по химии 2021-2022. Решения практического тура. 11 класс.

Задание №1 (Моргунов А.; Черданцев В.)

Пункт	1.1	1.2	1.3	1.4	Всего	Bec (%)
Макс.	5	3	12.6	9.4	30	30

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

Областной этап республиканской олимпиады по химии 2021-2022. Решения практического тура. 11 класс.

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

	$\mathrm{NH_4OH}$	$\mathrm{Na_{2}CO_{3}}$	$\mathrm{Pb}(\mathrm{NO}_3)_2$	HCl	$\mathrm{Sr}(\mathrm{NO}_3)_2$	\mathbf{ZnCl}_2	${ m MgSO_4}$	$ m Na_2SO_3$	AlCl_3
$\mathrm{NH_4OH}$	х		Рb(OH) ₂ ↓ _{бел}	-	Sr(OH) ₂ ↓ _{бел}	$\mathbf{Zn}(\mathrm{OH})_2\downarrow_{\mathrm{6e}\pi}\ [\mathbf{Zn}(\mathrm{NH}_3)_4]^{2+}_{\mathrm{pacr}}$	${ m Mg(OH)_2}\downarrow_{ m 6e\pi}$	-	Al(OH) ₃ ↓ бел
$\mathrm{Na_{2}CO_{3}}$	-	х	$(\mathrm{PbOH})_2\mathrm{CO}_3\downarrow_{\mathrm{6ел}}$ $\mathrm{CO}_2\uparrow$	$\mathrm{CO}_2 \uparrow$	SrCO ₃ ↓ бел	$(ZnOH)_2CO_3\downarrow_{6ел}$ $CO_2\uparrow$	$({ m MgOH})_2{ m CO}_3\downarrow_{ m 6e\pi} { m CO}_2\uparrow$	-	Al(OH) ₃ ↓ бел CO ₂ ↑
$\mathrm{Pb}(\mathrm{NO}_3)_2$	Рb(OH) ₂ ↓ _{бел}	$(\mathrm{PbOH})_2\mathrm{CO}_3\downarrow_{\mathrm{6ел}}$ $\mathrm{CO}_2\uparrow$	x	PbCl ₂ ↓ _{бел}	-	$\mathrm{PbCl}_2\downarrow_{бел}$	$\mathrm{PbSO}_4\downarrow_{бел}$	$\mathrm{PbSO}_3\downarrow_{бел}$	PbCl ₂ ↓ _{бел}
HCl	-	CO ₂ ↑	PbCl ₂ ↓ _{бел}	x	-	-	-	-	-
$\mathrm{Sr}(\mathrm{NO}_3)_2$	$\mathrm{Sr}(\mathrm{OH})_2\downarrow$ бел	SrCO ₃ ↓ _{бел}	-	-	x	-	${ m SrSO}_4\downarrow_{ m 6en}$	SrSO ₃ ↓ бел	-
\mathbf{ZnCl}_2	$\mathrm{Zn}(\mathrm{OH})_2 \downarrow_{\mathrm{6e}_{\mathrm{II}}} \ \mathrm{[Zn}(\mathrm{NH}_3)_4]^{2+}_{\mathrm{pact}}$	$(ZnOH)_2CO_3\downarrow_{бел}$ $CO_2\uparrow$	PbCl ₂ ↓ _{бел}	-	-	х	-	ZnSO ₃ ↓ бел	-
${ m MgSO_4}$	$ m Mg(OH)_2\downarrow_{ m бел}$	$(\mathrm{MgOH})_2\mathrm{CO}_3\downarrow_{бел}$ $\mathrm{CO}_2\uparrow$	РbSO ₄ ↓ _{бел}	-	SrSO ₄ ↓ _{бел}	-	х	MgSO ₃ ↓ _{бел}	-
$\mathrm{Na_{2}SO_{3}}$		-	РbSO ₃ ↓ _{бел}	-	SrSO ₃ ↓ _{бел}	ZnSO ₃ ↓ _{бел}	$ m MgSO_3\downarrow_{ m 6em}$	x	$Al(OH)_3\downarrow_{бел}$ $SO_2\uparrow$
AlCl_3	$Al(OH)_3 \downarrow$ бел	$ m Al(OH)_3\downarrow _{ m 6e\pi} \ CO_2\uparrow$	PbCl ₂ ↓ _{бел}	-	-	-	-	Al(OH) ₃ ↓ бел SO ₂ ↑	х
	5↓ 1 _{р-р изб}	5↓ 5↑	7↓ 1↑	1↓ 1↑	4↓	4↓ 1↑ 1 _{р-р изб}	5↓ 1↑	5↓ 1↑	4↓ 2↑

Областной этап республиканской олимпиады по химии 2021-2022. Решения практического тура. 11 класс.

3. Запишите формулы соединений, находящихся в каждой пробирке

Вариант №1	Вещество	Вариант №2	Вещество	Вариант №3	Вещество	Вариант №4	Вещество	Вариант №5	Вещество	Вариант №6	Вещество
Пробирка №1	NH4OH	Пробирка №1	MgSO4	Пробирка №1	Na2SO3	Пробирка №1	Na2SO3	Пробирка №1	AICI3	Пробирка №1	HCI
Пробирка №2	HCI	Пробирка №2	AICI3	Пробирка №2	Na2CO3	Пробирка №2	MgSO4	Пробирка №2	MgSO4	Пробирка №2	MgSO4
Пробирка №3	Na2SO3	Пробирка №3	Sr(NO3)2	Пробирка №3	AICI3	Пробирка №3	Sr(NO3)2	Пробирка №3	ZnCl2	Пробирка №3	Pb(NO3)2
Пробирка №4	Pb(NO3)2	Пробирка №4	Na2SO3	Пробирка №4	NH4OH	Пробирка №4	ZnCl2	Пробирка №4	Na2SO3	Пробирка №4	Sr(NO3)2
Пробирка №5	MgSO4	Пробирка №5	Na2CO3	Пробирка №5	Sr(NO3)2	Пробирка №5	Na2CO3	Пробирка №5	Pb(NO3)2	Пробирка №5	Na2SO3
Пробирка №6	Sr(NO3)2	Пробирка №6	Pb(NO3)2	Пробирка №6	HCI	Пробирка №6	Pb(NO3)2	Пробирка №6	NH4OH	Пробирка №6	NH4OH
Пробирка №7	AICI3	Пробирка №7	HCI	Пробирка №7	MgSO4	Пробирка №7	HCI	Пробирка №7	HCI	Пробирка №7	AICI3
Пробирка №8	ZnCl2	Пробирка №8	NH4OH	Пробирка №8	ZnCl2	Пробирка №8	AICI3	Пробирка №8	Sr(NO3)2	Пробирка №8	Na2CO3
Пробирка №9	Na2CO3	Пробирка №9	ZnCl2	Пробирка №9	Pb(NO3)2	Пробирка №9	NH4OH	Пробирка №9	Na2CO3	Пробирка №9	ZnCl2

Вариант №7	Вещество	Вариант №8	Вещество	Вариант №9	Вещество	Вариант №10	Вещество	Вариант №11	Вещество	Вариант №1	2 Вещество
Пробирка №1	AICI3	Пробирка №1	ZnCl2	Пробирка №1	ZnCl2	Пробирка №1	НСІ	Пробирка №1	Na2CO3	Пробирка №	1 MgSO4
Пробирка №2	Sr(NO3)2	Пробирка №2	Na2SO3	Пробирка №2	AICI3	Пробирка №2	Na2CO3	Пробирка №2	Pb(NO3)2	Пробирка №	2 NH4OH
Пробирка №3	MgSO4	Пробирка №3	HCI	Пробирка №3	Pb(NO3)2	Пробирка №3	Pb(NO3)2	Пробирка №3	НСІ	Пробирка №	3 AICI3
Пробирка №4	HCI	Пробирка №4	AICI3	Пробирка №4	MgSO4	Пробирка №4	Na2SO3	Пробирка №4	AICI3	Пробирка №	4 Na2CO3
Пробирка №5	NH4OH	Пробирка №5	Pb(NO3)2	Пробирка №5	Sr(NO3)2	Пробирка №5	ZnCl2	Пробирка №5	MgSO4	Пробирка №	5 Na2SO3
Пробирка №6	Na2SO3	Пробирка №6	Na2CO3	Пробирка №6	Na2CO3	Пробирка №6	NH4OH	Пробирка №6	Sr(NO3)2	Пробирка №	6 HCI
Пробирка №7	Pb(NO3)2	Пробирка №7	Sr(NO3)2	Пробирка №7	Na2SO3	Пробирка №7	AICI3	Пробирка №7	Na2SO3	Пробирка №	7 Sr(NO3)2
Пробирка №8	ZnCl2	Пробирка №8	NH4OH	Пробирка №8	HCI	Пробирка №8	Sr(NO3)2	Пробирка №8	ZnCl2	Пробирка №	8 ZnCl2
Пробирка №9	Na2CO3	Пробирка №9	MgSO4	Пробирка №9	NH4OH	Пробирка №9	MgSO4	Пробирка №9	NH4OH	Пробирка №	9 Pb(NO3)2

Областной этап республиканской олимпиады по химии 2021-2022. Решения практического тура. 11 класс.

Вариант №13	Вещество
Пробирка №1	MgSO4
Пробирка №2	Na2CO3
Пробирка №3	Na2SO3
Пробирка №4	ZnCl2
Пробирка №5	HCI
Пробирка №6	AICI3
Пробирка №7	Sr(NO3)2
Пробирка №8	Pb(NO3)2
Пробирка №9	NH4OH

MgSO4
goo4
Na2SO3
AICI3
ZnCl2
HCI
Sr(NO3)2
Pb(NO3)2
Na2CO3
NH4OH

Вариант №15	Вещество
Пробирка №1	MgSO4
Пробирка №2	Na2SO3
Пробирка №3	NH4OH
Пробирка №4	HCI
Пробирка №5	AICI3
Пробирка №6	ZnCl2
Пробирка №7	Pb(NO3)2
Пробирка №8	Sr(NO3)2
Пробирка №9	Na2CO3

Пробирка №1 Na2SO3 Пробирка №2 Sr(NO3)2 Пробирка №3 NH4OH Пробирка №4 AlCl3 Пробирка №5 MgSO4 Пробирка №6 Na2CO3 Пробирка №7 ZnCl2 Пробирка №8 HCl Пробирка №9 Pb(NO3)2	Вариант №16	Вещество
Пробирка №3 NH4OH Пробирка №4 AlCl3 Пробирка №5 MgSO4 Пробирка №6 Na2CO3 Пробирка №7 ZnCl2 Пробирка №8 HCl	Пробирка №1	Na2SO3
Пробирка №4 AICI3 Пробирка №5 MgSO4 Пробирка №6 Na2CO3 Пробирка №7 ZnCl2 Пробирка №8 HCI	Пробирка №2	Sr(NO3)2
Пробирка №5 MgSO4 Пробирка №6 Na2CO3 Пробирка №7 ZnCl2 Пробирка №8 HCI	Пробирка №3	NH4OH
Пробирка №6 Na2CO3 Пробирка №7 ZnCl2 Пробирка №8 HCl	Пробирка №4	AICI3
Пробирка №7 ZnCl2 Пробирка №8 HCl	Пробирка №5	MgSO4
Пробирка №8 НСІ	Пробирка №6	Na2CO3
	Пробирка №7	ZnCl2
Пробирка №9 Pb(NO3)2	Пробирка №8	HCI
	Пробирка №9	Pb(NO3)2

Вариант №17	Вещество
Пробирка №1	AICI3
Пробирка №2	ZnCl2
Пробирка №3	Pb(NO3)2
Пробирка №4	Na2CO3
Пробирка №5	HCI
Пробирка №6	Sr(NO3)2
Пробирка №7	MgSO4
Пробирка №8	Na2SO3
Пробирка №9	NH4OH

Вариант №18	Вещество
Пробирка №1	Na2SO3
Пробирка №2	HCI
Пробирка №3	Pb(NO3)2
Пробирка №4	Na2CO3
Пробирка №5	MgSO4
Пробирка №6	ZnCl2
Пробирка №7	NH4OH
Пробирка №8	Sr(NO3)2
Пробирка №9	AICI3

Вариант №19	Вещество
Пробирка №1	Na2SO3
Пробирка №2	HCI
Пробирка №3	Sr(NO3)2
Пробирка №4	MgSO4
Пробирка №5	Na2CO3
Пробирка №6	ZnCl2
Пробирка №7	Pb(NO3)2
Пробирка №8	NH4OH
Пробирка №9	AICI3

Вариант №20	Вещество
Пробирка №1	Na2SO3
Пробирка №2	NH4OH
Пробирка №3	Pb(NO3)2
Пробирка №4	ZnCl2
Пробирка №5	HCI
Пробирка №6	Sr(NO3)2
Пробирка №7	MgSO4
Пробирка №8	AICI3
Пробирка №9	Na2CO3

Областной этап республиканской олимпиады по химии 2021-2022. Решения практического тура. 11 класс.

- 4. <u>Запишите</u> уравнения всех возможных реакций, протекающих при смешении различных пробирок
- 1. $2 \, \text{NH}_4 \text{OH} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = \text{Pb}(\text{OH})_2 \downarrow \ + 2 \, \text{NH}_4 \text{NO}_3$

$$Pb^{2+} + 2OH^{-} = Pb(OH)_{2} \downarrow$$

2.
$$NH_4OH + HCl = NH_4Cl + H_2O$$

$$\mathrm{H}^+ + \mathrm{OH}^- = \mathrm{H}_2\mathrm{O}$$

3.
$$2 \text{ NH}_4 \text{OH} + \text{Sr}(\text{NO}_3)_2 = \text{Sr}(\text{OH})_2 \downarrow + 2 \text{ NH}_4 \text{NO}_3$$

$$\mathrm{Sr}^{2+} + 2\,\mathrm{OH}^- = \mathrm{Sr}(\mathrm{OH})_2\downarrow$$

4.
$$2 \text{ NH}_4 \text{OH} + \text{ZnCl}_2 = \text{Zn}(\text{OH})_2 \downarrow + 2 \text{ NH}_4 \text{Cl}$$

$$\mathrm{Zn}^{2+} + 2\,\mathrm{OH}^- = \mathrm{Zn}(\mathrm{OH})_2\downarrow$$

5.
$$Zn(OH)_2 \downarrow +4 NH_4OH = [Zn(NH_3)_4](OH)_2 +4 H_2O$$

$$\mathrm{Zn}^{2+} + 4\,\mathrm{NH}_3 = \left[\mathrm{Zn}(\mathrm{NH}_3)_4\right]^{2+}$$
 (изб)

6.
$$2 \text{ NH}_4 \text{OH} + \text{MgSO}_4 = \text{Mg(OH)}_2 \downarrow + (\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$$

$$\mathrm{Mg}^{2+} + 2\,\mathrm{OH}^- = \mathrm{Mg}(\mathrm{OH})_2\downarrow$$

7.
$$3 \text{ NH}_4\text{OH} + \text{AlCl}_3 = \text{Al(OH)}_3 \downarrow + 3 \text{ NH}_4\text{Cl}$$

$$\mathrm{Al}^{3+} + 3\,\mathrm{OH}^- = \mathrm{Al}(\mathrm{OH})_3\downarrow$$

8.
$$2 \text{Na}_2 \text{CO}_3 + 2 \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2 \text{O} = (\text{PbOH})_2 \text{CO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + 4 \text{NaNO}_3$$

$${\rm Pb}^{2+} + 2\,{\rm CO_3}^{2-} + {\rm H_2O} = ({\rm PbOH})_2{\rm CO_3} \downarrow \\ + {\rm CO_2} \uparrow$$

9.
$$Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + H_2O + CO_2 \uparrow$$

$$2\,H^{+}+C{O_{3}}^{2-}=H_{2}O+CO_{2}\uparrow$$

10.
$$Na_2CO_3 + Sr(NO_3)_2 = SrCO_3 \downarrow + 2 NaNO_3$$

$$Sr^{2+} + CO_3^{2-} = SrCO_3 \downarrow$$

Областной этап республиканской олимпиады по химии 2021-2022. Решения практического тура. 11 класс.

11.
$$2 \text{ Na}_2 \text{CO}_3 + 2 \text{ ZnCl}_2 + \text{H}_2 \text{O} = (\text{ZnOH})_2 \text{CO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + 4 \text{ NaCl}$$

 $\text{Zn}^{2+} + 2 \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2 \text{O} = (\text{ZnOH})_2 \text{CO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow$

12.
$$2 \operatorname{Na_2CO_3} + 2 \operatorname{MgSO_4} + \operatorname{H_2O} = (\operatorname{MgOH})_2 \operatorname{CO_3} \downarrow + \operatorname{CO_2} \uparrow + 2 \operatorname{Na_2SO_4}$$

$$\operatorname{Mg^{2+}} + 2 \operatorname{CO_3^{2-}} + \operatorname{H_2O} = (\operatorname{MgOH})_2 \operatorname{CO_3} \downarrow + \operatorname{CO_2} \uparrow$$

13.
$$3 \operatorname{Na_2CO_3} + 2 \operatorname{AlCl_3} + 3 \operatorname{H_2O} = 6 \operatorname{NaCl} + 2 \operatorname{Al}(\operatorname{OH})_3 \downarrow + 3 \operatorname{CO_2} \uparrow$$

$$2 \operatorname{Al}^{3+} + 3 \operatorname{H_2O} + 3 \operatorname{CO_3}^{2-} = 2 \operatorname{Al}(\operatorname{OH})_3 \downarrow + 3 \operatorname{CO_2} \uparrow$$

14.
$$Pb(NO_3)_2 + 2 HCl = PbCl_2 \downarrow + 2 HNO_3$$

 $Pb^{2+} + 2 Cl^- = PbCl_2 \downarrow$

15.
$$Pb(NO_3)_2 + ZnCl_2 = PbCl_2 \downarrow + Zn(NO_3)_2$$

 $Pb^{2+} + 2Cl^- = PbCl_2 \downarrow$

16.
$$Pb(NO_3)_2 + MgSO_4 = PbSO_4 \downarrow + Mg(NO_3)_2$$

 $Pb^{2+} + SO_4^{2-} = PbSO_4 \downarrow$

17.
$$Pb(NO_3)_2 + Na_2SO_3 = PbSO_3 \downarrow + 2 NaNO_3$$

 $Pb^{2+} + SO_3^{2-} = PbSO_3 \downarrow$

18.
$$3 \operatorname{Pb}(NO_3)_2 + 2 \operatorname{AlCl}_3 = 3 \operatorname{PbCl}_2 \downarrow + 2 \operatorname{Al}(NO_3)_3$$

 $\operatorname{Pb}^{2+} + 2 \operatorname{Cl}^- = \operatorname{PbCl}_2 \downarrow$

19.
$$Sr(NO_3)_2 + MgSO_4 = SrSO_4 \downarrow + Mg(NO_3)_2$$

 $Sr^{2+} + SO_4^{2-} = SrSO_4 \downarrow$

20.
$$Sr(NO_3)_2 + Na_2SO_3 = SrSO_3 \downarrow + 2 NaNO_3$$

 $Sr^{2+} + SO_3^{2-} = SrSO_3 \downarrow$

21.
$$\mathbf{ZnCl_2} + \mathbf{Na_2SO_3} = \mathbf{ZnSO_3} \downarrow \ + \ 2\mathbf{NaCl}$$
 $\mathbf{Zn^{2+}} + \mathbf{SO_3}^{2-} = \mathbf{ZnSO_3} \downarrow$

22.
$$MgSO_4 + Na_2SO_3 = MgSO_3 \downarrow + Na_2SO_4$$

 $Mg^{2+} + SO_3^{2-} = MgSO_3 \downarrow$

23.
$$3 \operatorname{Na_2SO_3} + 2 \operatorname{AlCl_3} + 3 \operatorname{H_2O} = 2 \operatorname{Al}(\operatorname{OH})_3 \downarrow + 3 \operatorname{SO_2} \uparrow + 6 \operatorname{NaCl}$$

$$2 \operatorname{Al}^{3+} + 3 \operatorname{H_2O} + 3 \operatorname{SO_3}^{2-} = 2 \operatorname{Al}(\operatorname{OH})_3 \downarrow + 3 \operatorname{SO_2} \uparrow$$