

Лекции

15 августа 2012 г.

11:48

Класс неорганических соединений.

Основные классы:
3 класса неорг. соедин-ий:

- 1) Оксиды
- 2) Гидроксиды
- 3) Соли

1) Соединения элементов с кислородом
наз. оксиды.

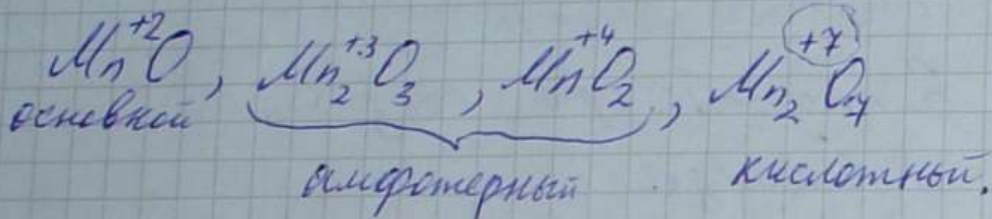
$\text{Z}_x \text{O}_y$
индексы показывают в каком соотношении
соединяются атомы.

Na_2O , Fe_2O_3 , V_2O_5

$\text{Z}_x \text{O}_y$ $\xrightarrow{\text{сод. H}^+}$ амфотерные
мет. \downarrow немет.
основной кислотный

Mn

если +2 основное
высшие +5 +7 кисл. окс.



Металлы в низших степенях ок.

+1 или +2 → основные оксиды

Металлы в высших степенях ок.

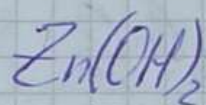
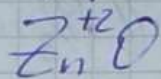
+5 и +7 ... → кислотные оксиды

зависит
от группы



Амфотерные оксиды.

(двузначность - амфотерность)



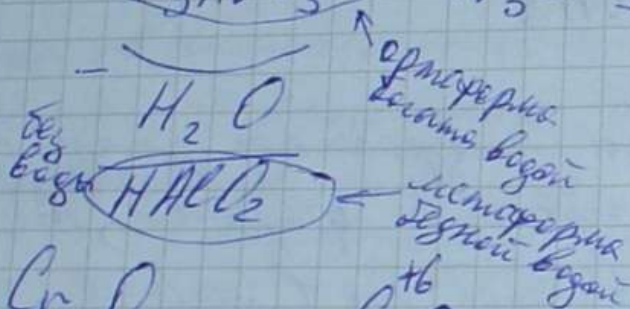
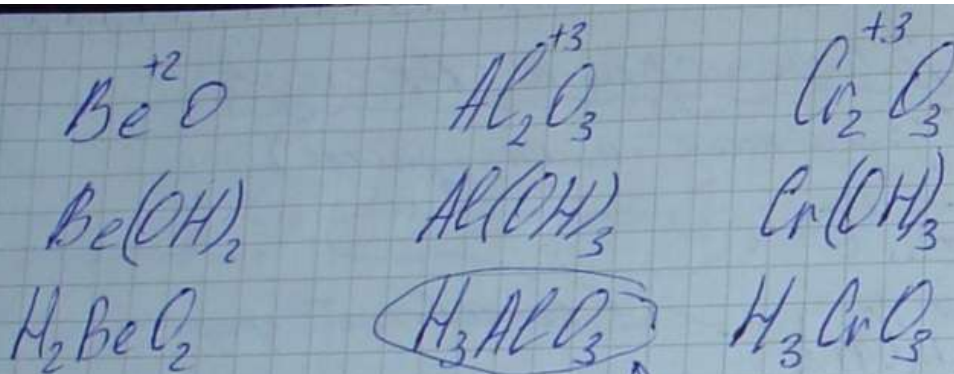
основной форме

Если гидроксид записывается в
основной форме (в виде основания), то метад
ставим на 1 месте группа OH
на 2 месте.

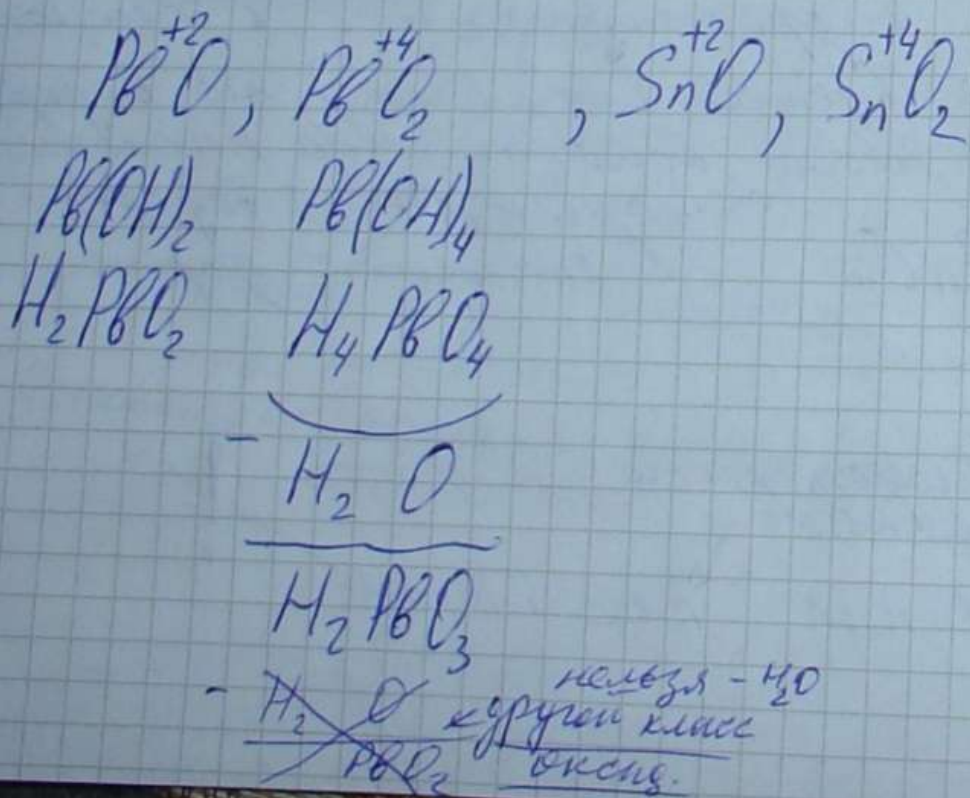
Если гидроксид запис. в кислотной
форме (ведётся как кислота), то водород
на 1-м месте всё остальное кислотный
остаток, после водорода.
 H_2ZnO_2 - в кислотной форме

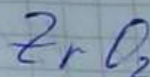
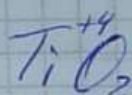
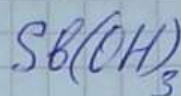
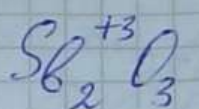
Амфотерные
ведутся как
основания кислоты.

!



Cr^{+2}O основной)
 Cr_2O_3 амфотерный)
 Cr^{+6}O_3 кислотный

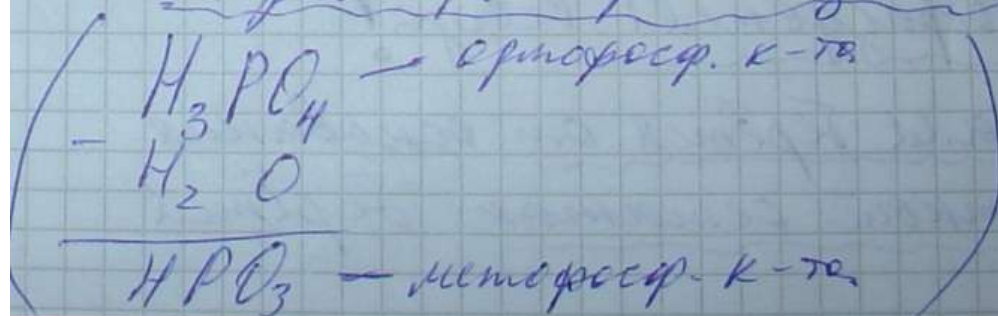


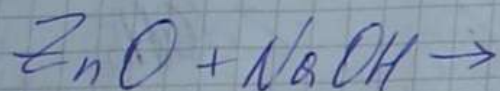
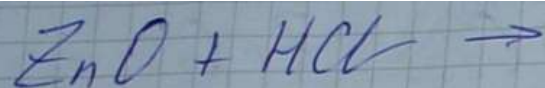


Амфотерные оксиды (гидроксиды) взаимодействуют с основными оксидами (основаниями) проявляют кислотные свойства.

Амфотерные оксиды или гидроксиды при взаимодействии с кислотными оксидами или гидроксидными (кислотами) проявляют основные свойства.

Примеры реакций

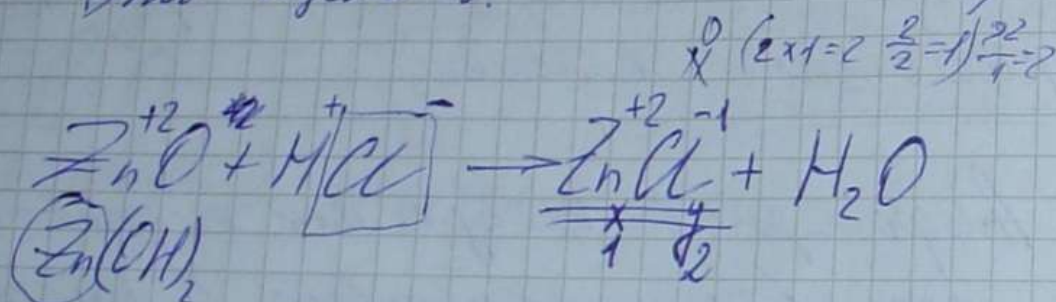




$(H_2O)_n$ - ассоциированные

$(H_2O)_n$ - ассоциированный
(линка) Основание растворимое в воде
это значит.

Это цыгань.

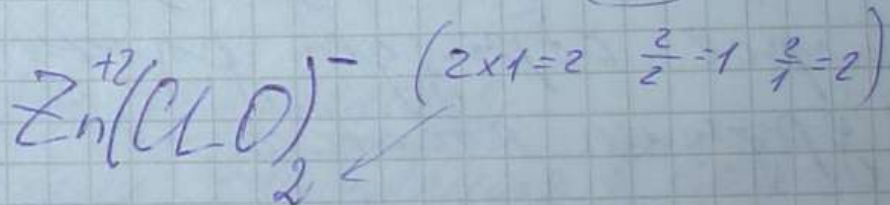
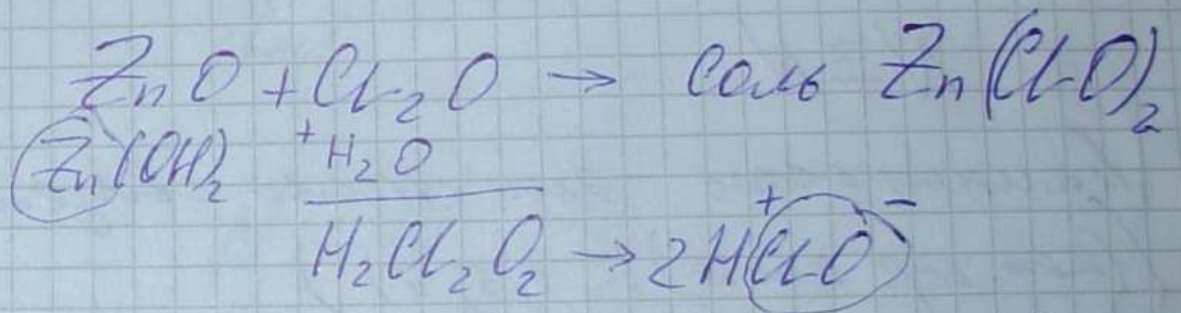
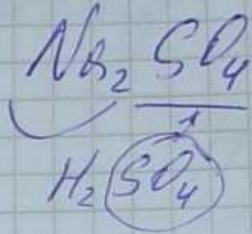
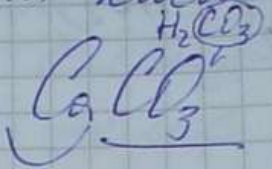


Окисление + кислота = соль + вода

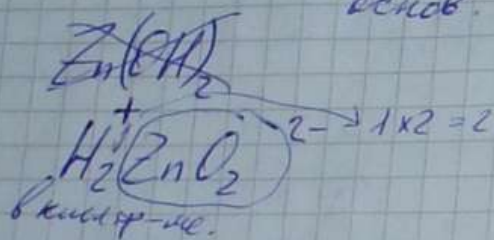
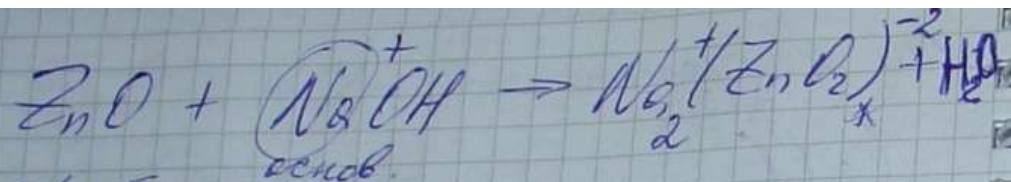
Соль образуется: всегда!

Метод Герёта от основания
Кислотный остаток Герёта

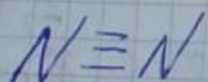
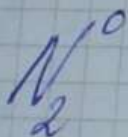
три кислоты.



Степени окисления.



Степени окисления.

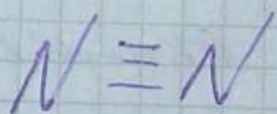
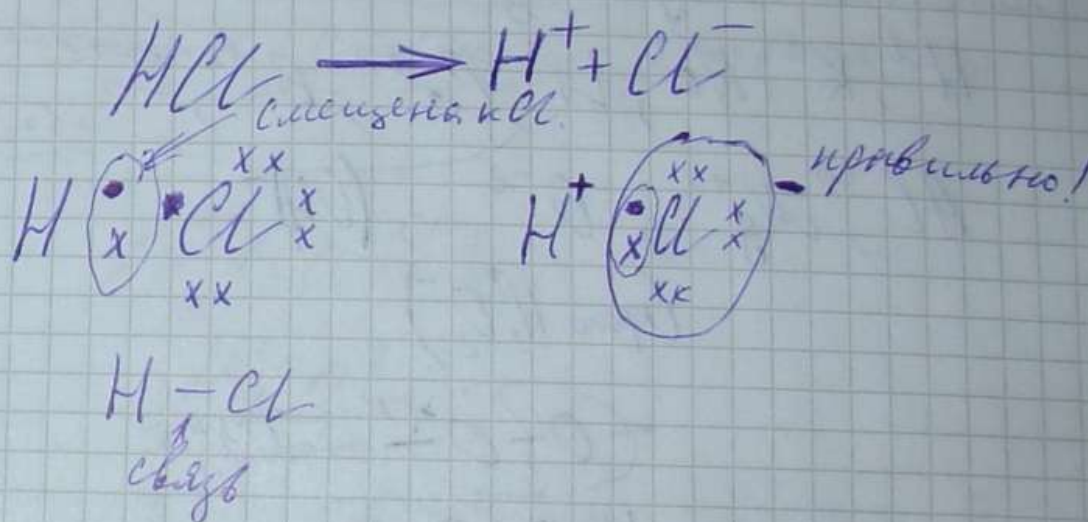


Валентность — это число связей.
(количество атомов) (2, 3, 5, 7)

которое образует данный атом
с другими атомами.

Степень окисления — это
заряд ("+" или "-") который
был бы у атома, если бы он был обобщен.

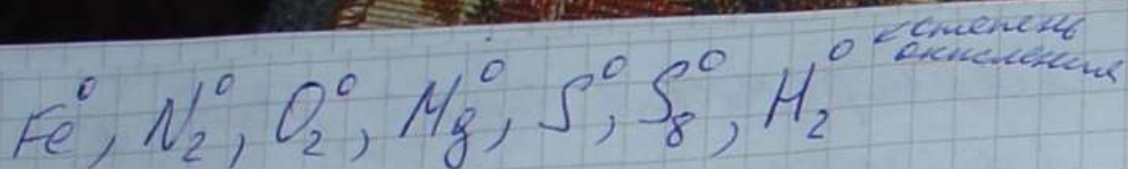
электронная пара была бы
сдвинута полностью, к
более электроотрицатель-
ному атому.



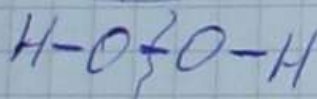
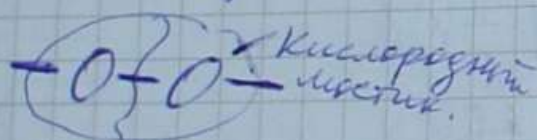
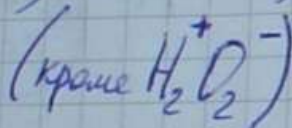
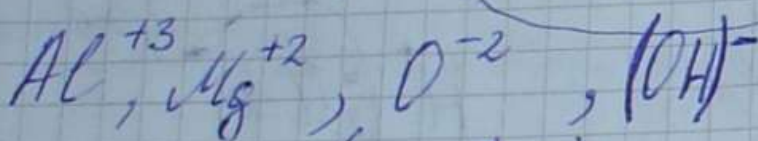
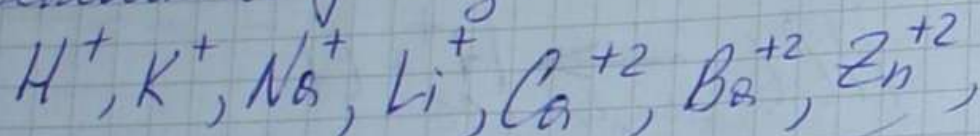
Степень окисления.

① Степень окисления в простых
соединениях равна нулю.

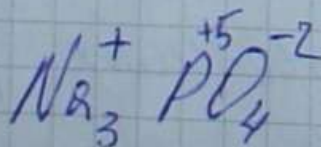
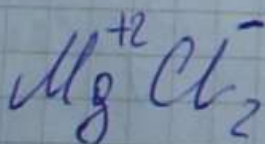
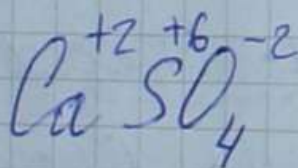
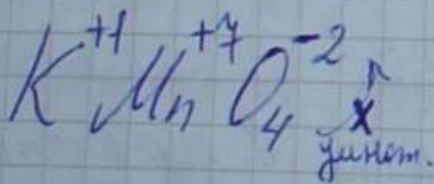
Простые вещества состоят из
атомов одного сорта.



② В сложных соединениях ;
постоянные у след:

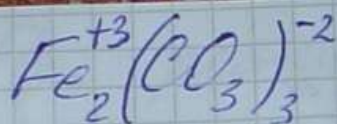


Определить степени окисления
в соединениях:

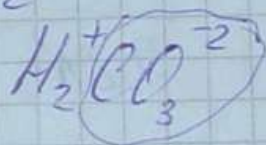
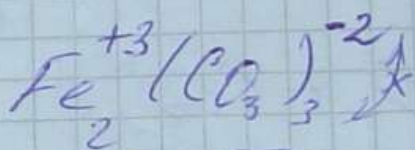


хб

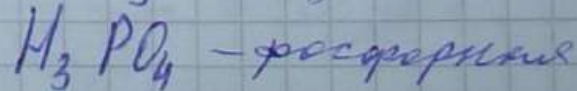
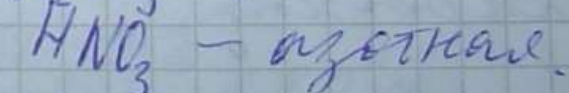
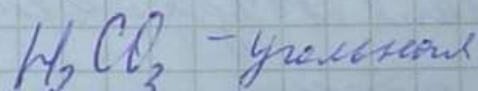
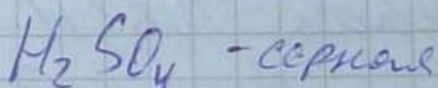
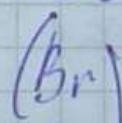
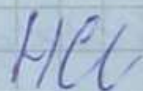
хб



③ Сумма положительных и отрицательных степеней окисления в молекуле должна равняться нулю.



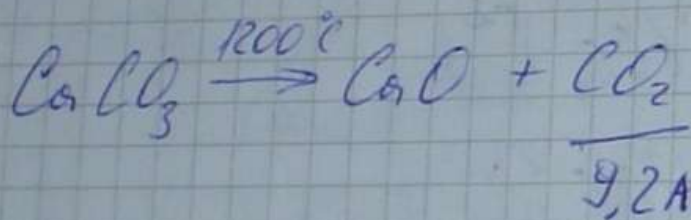
$$\begin{aligned} +3 & \quad -6 + (2 \cdot x) = 0 \\ -6 + 2x & = 0 \\ 2x & = +6 \\ x & = +3 \end{aligned}$$



Классы неорг. соедин.

Расчётные задачи.

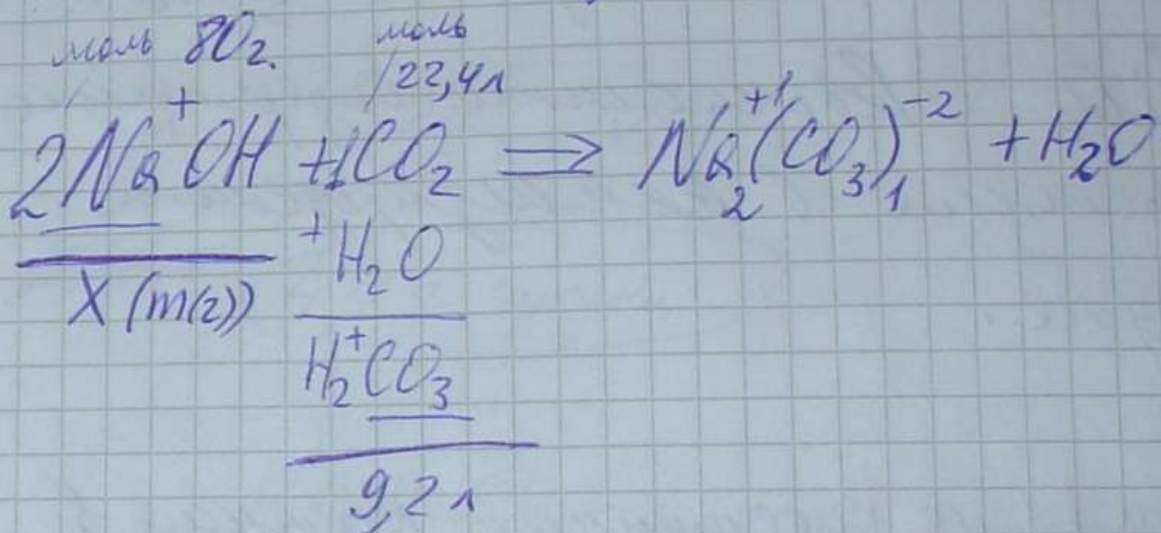
① При разложении CaCO_3 выделился углекислый газ ^(известная) объёмом 9,2 л. при Н.У. (это атм. давл. и 0°C)



(1 моль любого газа при Н.У. занимает объём 22,4 л.)

Чему равна масса NaOH необходимая для связывания выделившегося газа в карбонат.

! При решении любой задачи:
 1) написать правильно ур-е
 реакции и уравнять их.



$$m = \underbrace{V}_{\text{число моль}} \cdot \underbrace{M}_{\text{молярная масса}} = 2 \cdot \frac{40 \text{ г}}{\text{моль}} = 80 \text{ г.}$$

$$\begin{array}{r}
 80 \text{ г} \quad \quad \quad 22,4 \text{ л} \\
 \hline
 \text{X г.} \quad \quad \quad 9,2 \text{ л}
 \end{array}$$

$$X = \frac{80 \cdot 9,2}{22,4} = 32,9 \text{ г.}$$

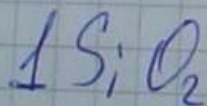
Ответ: $m(\text{NaOH}) = 32,9 \text{ г.}$

Из навески ^{испытка.} чугунных стружек
массой 4,4 г. После соответств.
обработки получены 0,090 г.
 SiO_2 . Вычислите содержание
кремния в анализируемом
чугуне.

1) Определяем содержание кремния в
оксиде кремния.

$$m_{\text{SiO}_2} = 0,090 \text{ г.}$$

$$m_{\text{Si}} = ?$$



$$M_{\text{SiO}_2} = 28 + 32 = 60 \text{ г/моль.}$$

1 моль SiO_2 весит 60 г.

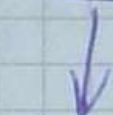
$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ моль } \text{SiO}_2 \\ 60 \text{ г} \end{array} \right\} \text{--- } 0,090 \text{ г.}$$

$$28 \text{ г} \text{--- } x \text{ г.}$$

$$M_{\text{Si}} = 28 \text{ г/моль.}$$

$$x = \frac{28 \cdot 0,09}{60} = 0,042 \text{ г.}$$

Ответ: 4,4 г. чугуна



$$0,090 \text{ г. SiO}_2$$



$$0,042 \text{ г. Si}$$

Весь чугун навески это 100%

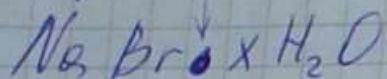
$$4,4 \text{ г. --- } 100\%$$

$$0,042 \text{ г. --- } y\%$$

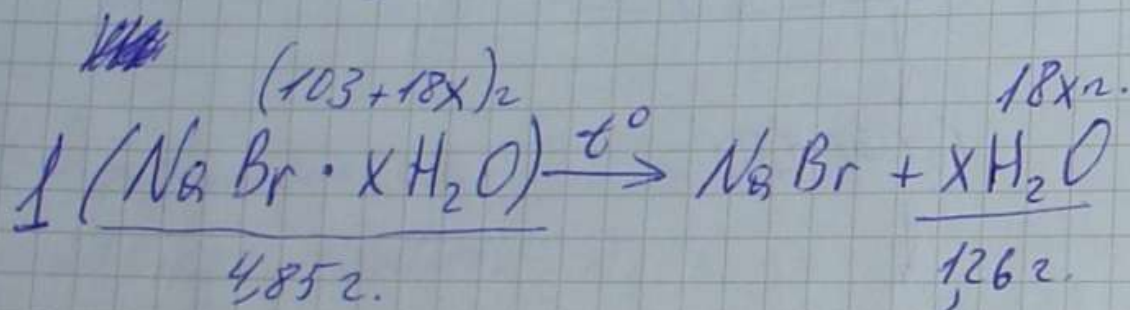
$$y = \frac{0,042 \cdot 100}{4,4} = \frac{4,2}{4,4} = 0,95\%$$

Ответ: 0,95%

⑩ Найти формулу кристаллического гидрата Бромиды натрия.
(Na Br)



Зная что 4,85 г соли.
(200 г) при прокаливании теряет в массе 1,26 г.



$$M_{\text{NaBr} \cdot x \text{H}_2\text{O}} = \nu \cdot M = 1 \cdot (103 + 80 + x \cdot 18) =$$

$$= 103 + 18x \text{ г.}$$

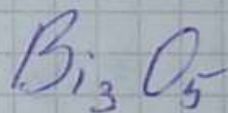
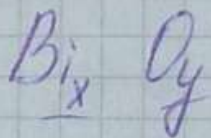
$$\begin{array}{r} 103 + 18x \\ 4,85 \text{ г.} \end{array} \sim \begin{array}{r} 18x \\ 1,26 \text{ г.} \end{array}$$

$$1,26 \cdot (103 + 18x) = 4,85 \cdot 18x$$

$$x = 2$$

Ответ: $\text{NaBr} \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ - крист. гидр. Бр. Натр

⑮ Найдите простейшую формулу оксида Висмута (Bi) зная что Bi_xO_y 4,92 г. оксида содержит 4,11 г. металла.



$$M_{\text{оксида}} = 4,92 \text{ г.}$$

$$M_{\text{Bi}} = 4,11 \text{ г.}$$

1) Найдём массу кислорода. Воксид

$$4,92 - 4,11 = 0,81 \text{ г.}$$

$$m_0 = 0,812$$

$$\gamma_{Bi} = \frac{m_{Bi}}{A_{Bi}} = x = \frac{7,11}{208,9804} = 0,0340$$

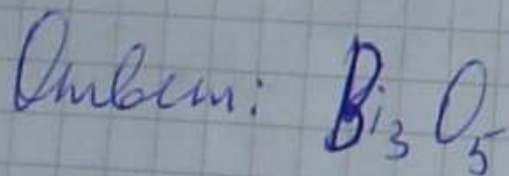
итого
всего

$$\gamma_0 = \frac{m_0}{A_0} = y = \frac{0,81}{15,9994} = 0,0506$$

$$x : y = 0,0340 : 0,0506$$

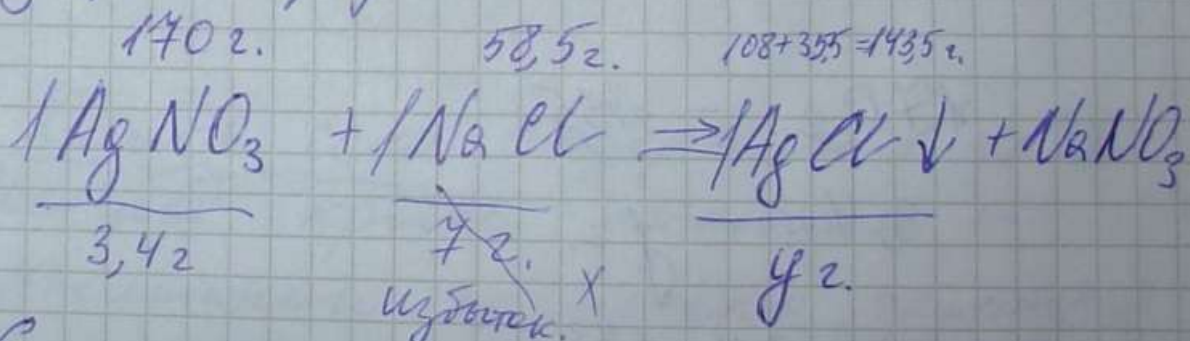
увелич в 100 раз.

$$= 3,4 : 5,0 = 3 : 5$$



① Раствор содержащий 3,4 г.
 AgNO_3 смешан с р-ром
 содержащим 7 г. NaCl .
 Сколько грамм AgCl получится

Когда в задаче даются кол-во
 (в моль) или массы обоих
 реагирующих веществ, то
 продукт реакции рассчитывае-
 тся по недостатку одного
 из реагирующих веществ.



Есть 7 г. NaCl .

1) Находим сколько надо NaCl

Зная того что всего 3,4 г. AgNO_3
связались.

$$M_{\text{AgNO}_3} = 1. M = 108 + 14 + 48 = 170 \text{ г.}$$

$$170 \text{ г.} - 58,5 \text{ г.}$$

$$3,4 \text{ г.} - x$$

$$x = \frac{3,4 \cdot 58,5}{170} = 1,17$$

Надо 1,17 г.

$$170 \text{ г.} - 143,5 \text{ г.}$$

$$3,4 \text{ г.} - y \text{ г.}$$

$$y = \frac{3,4 \cdot 143,5}{170} = 2,87 \text{ г.}$$

Соли.

(2 способ)

Найдём

$$V_{\text{AgNO}_3} = \frac{34}{170} = 0,02 \text{ моль.}$$

$$\underline{V_{\text{NaCl}}} = \frac{7}{58,5} = 0,12 \text{ моль.} \quad \text{— избыток}$$

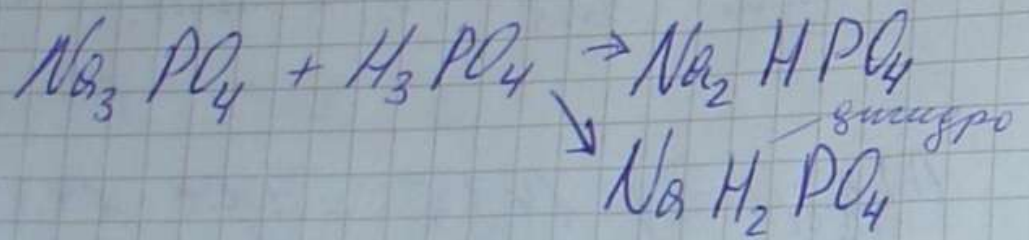
$$m_{\text{AgCl}} = V \cdot 143,5 = 0,02 \cdot 143,5 = 2,87 \text{ г.}$$

Соли.

(Средние соли) содержат атомы металла и кислотного остатка.

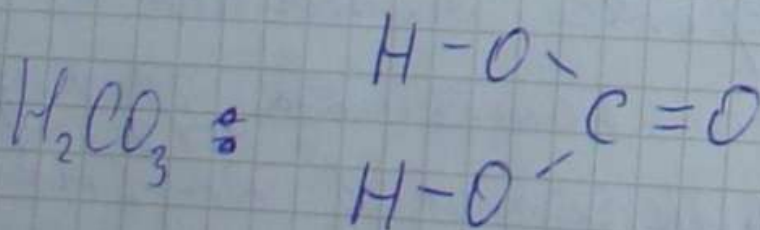
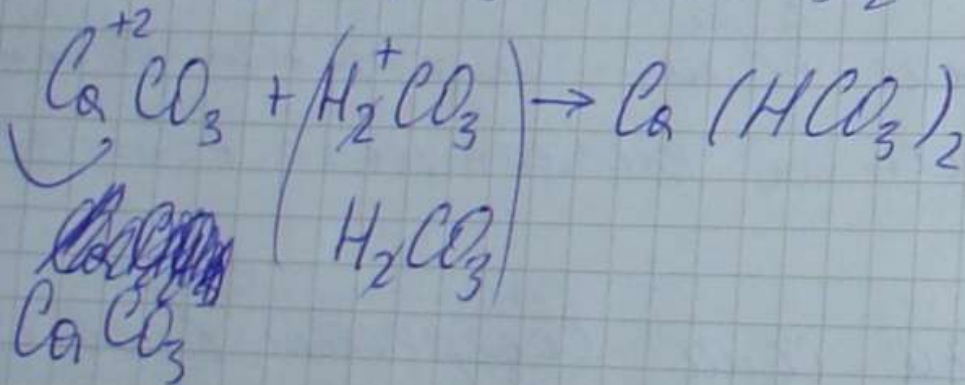
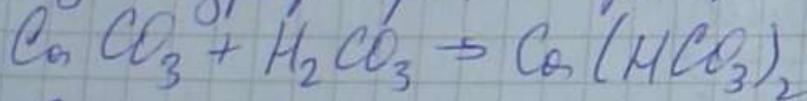
Кислые соли содержат в своём составе кроме металла и кислотного остатка группу H что отражается в названии приставкой гидро. или дигидро если 2 водорода.

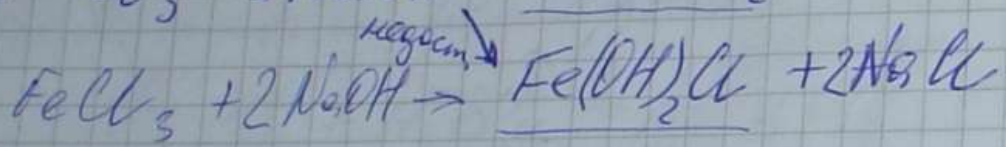
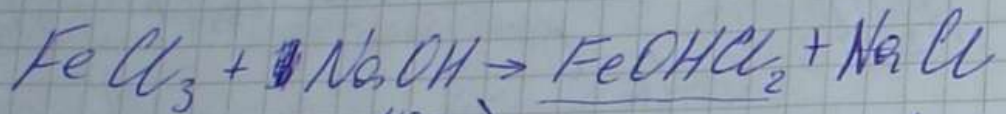
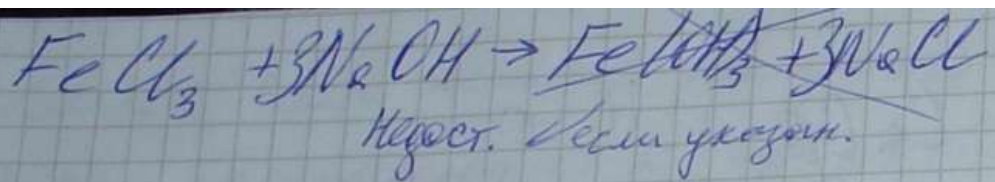
Кислые соли можно получить
при добавлении к средней
соли кислоты с тем же
кислотным остатком.



гидрокарбонат натрия

дигидрокарбонат натрия





FeOHCl_2 гидрохлорид железа

$\text{Fe(OH)}_2\text{Cl}$ дигидрохлорид железа

Кинетика.

Кинетика. ^(равновесие, стрелки вправо) ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

Кинетика изучает течение реакций во времени, т.е. судит о скоростях процессов.

Основной закон хим. кинетики

— Закон действия масс, который выявляет зависимость скорости хим. реакции от концентраций реагирующих веществ.

Скор. хим. реакции зависит от след. факторов:

- 1) природа реагирующих веществ.
- ✓ 2) концентрации реагирующих веществ.
- ✓ 3) Температура.
- 4) Наличие Катализаторов.

Закон действующих масс.

З-н. \triangleright Скорость хим. реакции при постоянной температуре пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ, взятых в степенях их стехиометрических коэффициентов (это коэф. при формулах этих веществ в уравнении реакции)

Системы:

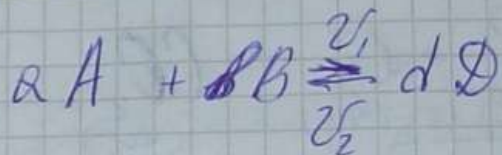
1) Гомогенная реакция: в ней (однородная) (система)

отсутствуют физические границы раздела между отдельными частями

2) Гетерогенная: в ней есть (гетерогенная (есть граница))

физич. границы раздела м/д
отдельными частями.

Для гомогенной системы.



k - константа
скорости

ν - число молекул пред. вех. - вех.

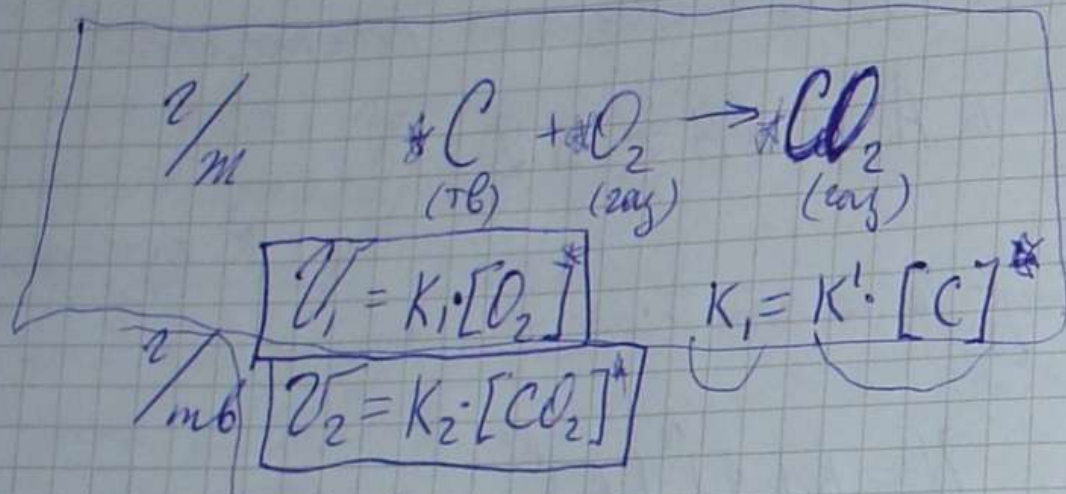
$$\nu_1 = k_1 [A]^a [B]^b \quad - \text{прямая р-ция}$$

$$\nu_2 = k_2 [D]^d \quad - \text{обратн. р-ция}$$

k_1 и k_2 - константы скоростей
прям. и обр. р-ций.

k зависит от тех же
факторов что и скорость,
НО НЕ зависит от концен-
траций реагирующих вех. - в.

Восприимчивость ^{З.М.} для генерации систем.


$$\frac{m}{mb}$$

Если в гетерог. систему входит твёрдая фаза, то концентр. твёрдой фазы считается постоянной и вносится в контексту скорости.

Если есть низкая температура, то её концентрация включается в ~~формулу~~ вращение зная действующий.

Зависимость скорости реакции от температуры.

Правило Вант-Гоффа :

При увеличении темп. на каждые 10° скорости хим. реакции возрастает в 2-4 раза.

$$V_{t_2} = V_{t_1} \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

↑ ↑
конечное начальное
состояние

γ - температурный коэффициент скорости реакции, показывает во сколько именно раз возросла скорость реакции при увеличении

температура на 10°

$$v_{t_2} = v_{t_1} \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

$$\gamma = 2-4$$

во сколько раз $\Rightarrow \frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = \gamma^{\frac{\Delta t}{10}}$

$$v \sim \frac{1}{\tau} \text{ (мгн)}$$

время

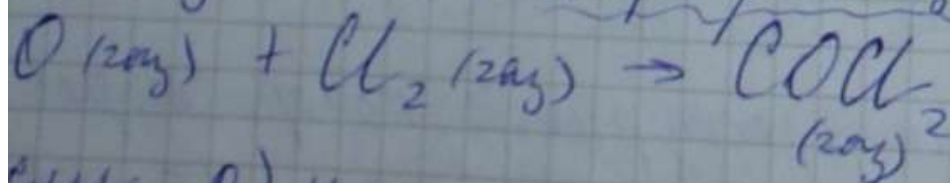
скорость обратно пропорциональна времени.

Решение задач.

γ (во ск. раз)

как изменится скор. реакции

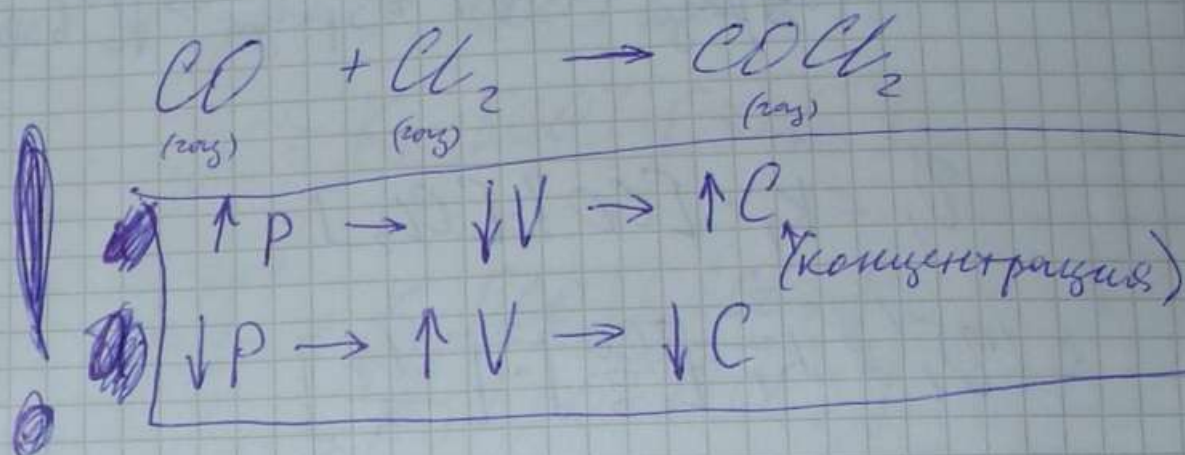
по закону
принтой



или а) уменьшить давление в системе в 2 раза.

б) увеличить объём системы в 3 раза.

б) повысить концентрацию Cl_2 в 3 раза.



а) $\downarrow P$ в 2 раза $\rightarrow \uparrow V$ в 2 раза $\rightarrow \downarrow C$ в 2 раза
 по закону дей. масс.

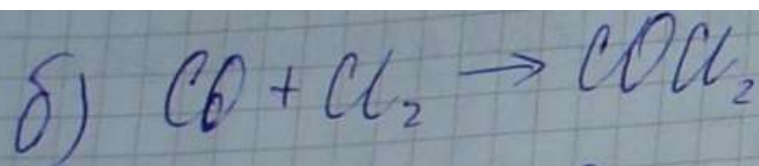
$$v_1 = k_1 \cdot [\text{CO}] \cdot [\text{Cl}_2]$$

$$v_1' = k_1 \cdot \left[\frac{\text{CO}}{2}\right] \cdot \left[\frac{\text{Cl}_2}{2}\right]$$

$$\frac{v_1'}{v_1} = \frac{k_1 \cdot \left[\frac{\text{CO}}{2}\right] \cdot \left[\frac{\text{Cl}_2}{2}\right]}{k_1 \cdot [\text{CO}] \cdot [\text{Cl}_2]} = \frac{1}{4} \Rightarrow$$

по ср. с Д₁

Скорость уменьшилась в 4 раза



$\uparrow V_{\text{в 3 раза}} \rightarrow \downarrow P_{\text{в 3 раза}} \rightarrow \downarrow C_{\text{в 3 раза}}$

$$v_1 = k_1 \cdot [\text{CO}] \cdot [\text{Cl}_2]$$

$$v_1' = k_1 \cdot \left[\frac{\text{CO}}{3}\right] \cdot \left[\frac{\text{Cl}_2}{3}\right]$$

$$\frac{v_1'}{v_1} = \frac{k_1 \cdot \left[\frac{\text{CO}}{3}\right] \cdot \left[\frac{\text{Cl}_2}{3}\right]}{k_1 \cdot [\text{CO}] \cdot [\text{Cl}_2]}$$

$= \frac{1}{9} \Rightarrow \text{скорость}$
уменьшилась в 9 раз.

б) $\uparrow C_{\text{взржа}} \rightarrow \downarrow V_{\text{взржа}} \rightarrow \uparrow P_{\text{взржа}}$

$$v_1 = k_1 [CO] [Cl_2]$$

$$v_1' = k_1 [CO] [3Cl_2]$$

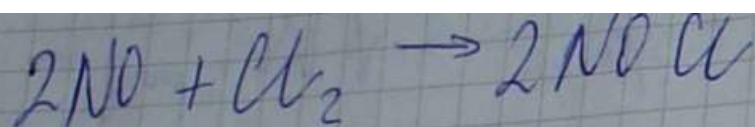
$$\frac{v_1'}{v_1} = \frac{k_1 [CO] [3Cl_2]}{k_1 [CO] [Cl_2]} = 3$$

\Rightarrow увеличилась в 3 раза.

В системе $2 \overset{\text{раз}}{NO} + \overset{\text{раз}}{Cl_2} \rightarrow 2 \overset{\text{раз}}{NOCl}$

концентрацию NO увеличим от 0,8 до 1,6 моль/л, а концентрацию хлора уменьшим от 0,6 до 0,2. Во сколько раз возросла скорость реакции?

$$\left(\frac{v_1'}{v_1} \right)$$



$[\text{NO}] \uparrow$ от 0,8 до 1,6

$[\text{Cl}_2] \downarrow$ от 0,6 до 0,2

$$v = k [\text{NO}]^2 [\text{Cl}_2]$$

$$\frac{16^2}{0,2} = \left(\frac{16}{0,8}\right)^2 \cdot \frac{0,6}{0,2}$$

$$v_1 = k_1 \cdot 0,8^2 \cdot 0,6$$

$$v_1' = k_1 \cdot 1,6^2 \cdot 0,2$$

$$\frac{v_1'}{v_1} = \frac{k_1 \cdot 1,6^2 \cdot 0,2}{k_1 \cdot 0,8^2 \cdot 0,6} =$$

$$\frac{4}{3} = \frac{40}{3}$$

$$= \frac{4}{3} \approx 1,3(3)$$

\Rightarrow возрастает в 1,3 раза

Правило Ван-Гоффа.

Правило Вант-Гоффа.

Во сколько раз изменится скорость реакции если темпер. понизить от 25° до 0° а температурн. коэф. $(\gamma) = 3$

$$v_{t_2} = v_{t_1} \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

$$\gamma = 3 \quad , \quad \frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = \gamma^{\frac{\Delta t}{10}} \Rightarrow$$

$t_1 = 25^{\circ}$
 $t_2 = 0^{\circ}$

$$\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = 3^{\frac{0 - 25}{10}} = 3^{-2,5} = \frac{1}{3^{2,5}} = \frac{1}{15,58} =$$

$= 0,06 < 1 \Rightarrow$ скор. реакции уменьшится.

При 150° реакция заканчивается
 за 10 минут. Темпер. коэф. γ
 скорости = 4, Зок. какой
 время ~~прот.~~ реакции если
 ее проводить при 180°

$$\begin{array}{l} \gamma = 4 \\ t_1 = 150^\circ\text{C} \\ \tau_1 = 10 \text{ мин} \\ t_2 = 180^\circ\text{C} \\ \tau_2 = ? \end{array} \quad \left| \quad \frac{\tau_{t_2}}{\tau_{t_1}} = \frac{\tau_1}{\tau_2} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}} \right.$$

$$\frac{10'}{x} = 4^{\frac{180 - 150}{10}}$$

$$\frac{10'}{x} = \frac{4^3}{1}$$

$$\frac{10'}{x} = 4^3$$

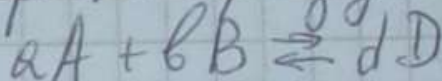
$$x = \frac{10'}{4^3} = 0,156 \quad x = \frac{10'}{4^3} =$$

Равновесие

- 1) Принцип Ле-Шателье
- 2) решение задач.

Когда скорость прямой реакции становится равной скор. обр-ции $v_1 = v_2$ наступает химическое динамическое равн.

Кон. характеризуется K_p - конс. равн.



$$K_p = \frac{K_1}{K_2} = \frac{[D]_p^d}{[A]_p^a \cdot [B]_p^b}$$

p - равновесные

! в константу равновесия входят только равновесные концентрации

Если система гетерогенная участвует твёрдая фаза концентр. твёрд. фазы счита

