
ХИМИЯ

Решение упражнений к учебнику

О. С. Gabriеляна



§ 1. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О СТРОЕНИИ АТОМА

№ 6. а) Номер периода указывает на количество энергетических уровней в атоме.

б) Номер группы указывает на количество валентных электронов в атоме.

№ 7. У элементов главных подгрупп электронами заполняется внешний уровень атома, у элементов побочных подгрупп — предпоследний уровень.

№ 8. ${}^6_{12}\text{C}$ $1s^2 2s^2 2p^4$ p -элемент

${}^{15}_{31}\text{P}$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ p -элемент

${}^{20}_{40}\text{Ca}$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ s -элемент

${}^{25}_{55}\text{Mn}$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$ d -элемент

§ 2. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН И СТРОЕНИЕ АТОМА

№ 4. Физический смысл:

а) порядкового номера элемента

— количество протонов в ядре;

— заряд ядра;

— количество электронов в атоме;

б) номера периода

— количество энергетических уровней в атоме;

в) номера группы

— количество валентных электронов в атоме.

§ 3. ИОННАЯ ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

№ 6. Гидратированные ионы образуются в процессе растворения электролитов в воде.

№ 9. KCl , AlCl_3 , BaO , Fe_2O_3 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$

§ 4. КОВАЛЕНТНАЯ ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

№ 3. Может. Полярность молекулы зависит от полярности связей и от геометрического строения.

CO_2 — углекислый газ;

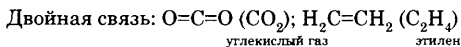
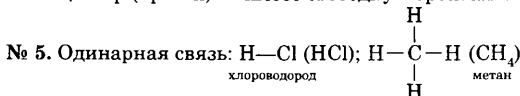
CH_4 — метан.

№ 4. Ковалентная связь образуется по обменному или донорно-акцепторному механизму.

$2\text{H}\cdot + \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \rightarrow \text{H}:\ddot{\text{O}}:\text{H}$ обменный механизм



Донор (атом кислорода) — имеет неподеленную пару электронов.
 Акцептор (протон) — имеет свободную орбиталь.



§ 5. МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

- № 1. а) Незначительное число электронов на внешнем энергетическом уровне;
 б) относительно большой радиус атома;
 в) большое число свободных орбиталей в атоме.
- № 2. Так же, как и в ионной связи, в образовании металлической связи берут ионы. Так же, как и в ковалентной связи, при образовании металлической связи происходит обобществление электронов.
- № 3. Металлическая кристаллическая решетка образована атомами металлов, положительно заряженными ионами металлов и относительно свободными электронами.

§ 7. ПОЛИМЕРЫ

- № 1. Полимер — вещество, молекулы которого состоят из множества повторяющихся структурных единиц — элементарных звеньев.
 Мономер — низкомолекулярное вещество, из которого синтезируют полимер.
 Структурное звено — группа атомов, которая многократно (n раз) повторяется в молекуле полимера.
 Степень полимеризации — количество элементарных (структурных) звеньев в макромолекуле полимера. Обозначается буквой n .
- № 2. Белки, крахмал, целлюлоза, гликоген, хитин и др.
- № 3. $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ — крахмал, целлюлоза
 Мономер крахмала — α -глюкоза
 целлюлозы — β -глюкоза.
 Структурное звено — $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ —

Степень полимеризации n :

крахмала от сотен до $1000 \div 5000$

целлюлоза до 40 000

Крахмал и целлюлоза — биополимеры, структурным звеном которых являются остатки глюкозы.

Крахмал имеет и линейное, и разветвленное строение молекул.

Целлюлоза имеет, в основном, линейное строение молекул.

Степень полимеризации целлюлозы значительно выше, чем у крахмала. Поэтому целлюлозу используют для получения искусственных волокон.

Крахмал в горячей воде образует клейстер, поэтому его используют для приготовления клея, киселя, для крахмаливания одежды и т.п.

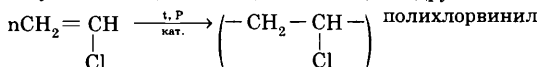
№ 4. Пластмассы делают:

а) на термопластичные и термореактивные;

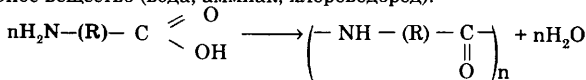
б) на полимеризационные и поликонденсационные.

№ 5. Полимеризация и поликонденсация — способы получения полимеров.

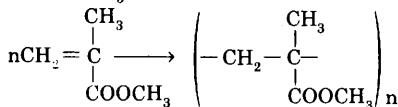
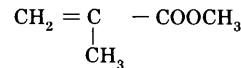
Полимеризация заключается в последовательном присоединении молекул ненасыщенных соединений одной к другой.



В процессе поликонденсации, кроме полимера, образуется низкомолекулярное вещество (вода, аммиак, хлороводород).



№ 7.



§ 8. ГАЗООБРАЗНЫЕ ВЕЩЕСТВА

№ 3. Дано:

Решение:

$$\frac{n.у.}{m(\text{NO}_2) - ?} V(\text{NO}_2) = 67,2 \text{ л}$$

$$v = \frac{m}{M}; v = \frac{V}{V_m}; \frac{m}{M} = \frac{V}{V_m}; m = \frac{M \cdot V}{V_m}$$

$$m(\text{NO}_2) = \frac{46 \text{ г/моль} \cdot 67,2 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 138 \text{ г.}$$

Ответ: $m(\text{NO}_2) = 138 \text{ г.}$

№ 4. Дано:

Решение:

$$\frac{\text{н.у.}}{m(\text{SO}_2) = 32 \text{ г}} \\ \frac{V(\text{SO}_2) - ?}{}$$

$$\frac{m}{M} = \frac{V}{V_m}; V = \frac{m \cdot V_m}{M}$$

$$V(\text{SO}_2) = \frac{32 \text{ г} \cdot 22,4 \text{ л/моль}}{64 \text{ г/моль}} = 11,2 \text{ л.}$$

Ответ: $V(\text{SO}_2) = 11,2 \text{ л.}$

№ 5. Закон объемных отношений газов: объемы газов, вступающих в химическую реакцию и образующихся во время реакции, относятся между собой как небольшие целые числа (как их коэффициенты).

Закон Бойля—Мариотта: $pV = \text{const}$, если температура постоянная.

Закон Гей—Люссака: $\frac{V}{T} = \text{const}$ при постоянном давлении.

Объединенный закон: $\frac{pV}{T} = \text{const}$.

№ 6. Уравнение Менделеева—Клапейрона

$$pV = \nu RT,$$

где p — давление газа;

V — объем газа;

ν — количество вещества газа;

T — температура;

R — универсальная газовая постоянная;

$R = 8,31 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$

§ 9. ЖИДКИЕ ВЕЩЕСТВА

№ 10*. Дано:

Решение:

$$\frac{m_{\text{пар}}(\text{H}_2\text{O}) = 108 \text{ кг}}{\text{н.у.}} \\ \frac{V_{\text{пар}}(\text{H}_2\text{O}) - ?}{}$$

$$\nu = \frac{m}{M}; \nu = \frac{V}{V_m}; \frac{m}{M} = \frac{V}{V_m}; V = \frac{m \cdot V_m}{M}$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = \frac{108 \text{ кг} \cdot 22,4 \text{ м}^3/\text{кмоль}}{18 \text{ кг/моль}} = 134,4 \text{ м}^3.$$

Ответ: $V(\text{H}_2\text{O}) = 134,4 \text{ м}^3.$

§ 10. ТВЕРДЫЕ ВЕЩЕСТВА

№ 8. У большинства элементов максимальная степень окисления равна номеру группы. Но, например, медь находится в I группе, а ее максимальная степень окисления +2.

№ 9. Потому что текучестью обладают не только жидкости, но и другие, например, аморфные вещества.

§ 11. ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ

№ 3. Чистый воздух, природный газ и истинные растворы — это однородные, гомогенные, системы. Вещества, их образующие, раздроблены до молекул или ионов, поверхности раздела между частицами и средой не существует.

§ 12. СОСТАВ ВЕЩЕСТВА. СМЕСИ

$$\text{№ 4. } w(\text{Fe})_{\text{в Fe}_2\text{O}_3} = \frac{\text{Ar}(\text{Fe}) \cdot 2}{\text{Mr}(\text{Fe}_2\text{O}_3)} = \frac{56 \cdot 2}{56 \cdot 2 + 16 \cdot 3} = \frac{112}{160} = 0,7 \text{ (70 \%)}$$

$$w(\text{Fe})_{\text{в Fe}_3\text{O}_4} = \frac{\text{Ar}(\text{Fe}) \cdot 3}{\text{Mr}(\text{Fe}_3\text{O}_4)} = \frac{56 \cdot 3}{56 \cdot 3 + 16 \cdot 4} = \frac{168}{232} = 0,72 \text{ (72 \%)}$$

№ 5. а) CuSO_4

$$w(\text{Cu}) = \frac{\text{Ar}(\text{Cu})}{\text{Mr}(\text{CuSO}_4)} = \frac{64}{64 + 32 + 16 \cdot 4} = \frac{64}{160} = 0,4 \text{ (40 \%)}$$

$$w(\text{S}) = \frac{\text{Ar}(\text{S})}{\text{Mr}(\text{CuSO}_4)} = \frac{32}{160} = 0,2 \text{ (20 \%)}$$

$$w(\text{O}) = 100 - 40 - 20 = 40 \%$$

б) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$

$$w(\text{Fe}) = \frac{\text{Ar}(\text{Fe})}{\text{Mr}(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3)} = \frac{56}{56 + 14 \cdot 3 + 16 \cdot 9} = \frac{56}{242} = 0,23 \text{ (23 \%)}$$

$$w(\text{N}) = \frac{\text{Ar}(\text{N}) \cdot 3}{\text{Mr}(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3)} = \frac{14 \cdot 3}{242} = 0,17 \text{ (17 \%)}$$

$$w(\text{O}) = 100 - 23 - 17 = 60 \%$$

в) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

$$w(\text{C}) = \frac{\text{Ar}(\text{C}) \cdot 2}{\text{Mr}(\text{C}_2\text{H}_6\text{O})} = \frac{12 \cdot 2}{12 \cdot 2 + 1 \cdot 16 + 16} = \frac{24}{46} = 0,52 \text{ (52 \%)}$$

$$w(\text{H}) = \frac{\text{Ar}(\text{H}) \cdot 6}{\text{Mr}(\text{C}_2\text{H}_6\text{O})} = \frac{1 \cdot 6}{46} = 0,13 \text{ (13 \%)}$$

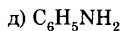
$$w(\text{O}) = 100 - 52 - 13 = 35 \%$$

г) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

$$w(\text{C}) = \frac{\text{Ar}(\text{C}) \cdot 6}{\text{Mr}(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)} = \frac{12 \cdot 6}{12 \cdot 6 + 1 \cdot 12 + 16 \cdot 6} = \frac{72}{180} = 0,4 \text{ (40 \%)}$$

$$w(\text{H}) = \frac{\text{Ar}(\text{H}) \cdot 12}{\text{Mr}(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)} = \frac{1 \cdot 12}{180} = 0,07 \text{ (7 \%)}$$

$$w(\text{O}) = 100 - 40 - 7 = 53 \%$$



$$w(C) = \frac{Ar(C) \cdot 6}{Mr(C_6H_7N)} = \frac{12 \cdot 6}{12 \cdot 6 + 1 \cdot 7 + 14} = \frac{72}{93} = 0,77 \text{ (77 \%)}$$

$$w(H) = \frac{Ar(H) \cdot 7}{Mr(C_6H_7N)} = \frac{1 \cdot 7}{93} = 0,08 \text{ (8 \%)}$$

$$w(N) = 100 - 77 - 8 = 15 \%$$

№ 6. Дано:

Решение:

$$m_1(\text{p-ра}) = 120 \text{ г}$$

$$w_1(\text{сп.}) = 60 \%$$

$$m(\text{сп.}) = 40 \text{ г}$$

$$w_2(\text{сп.}) = ?$$

$$m_1(\text{сп.}) = m_1(\text{p-ра}) \cdot w_1(\text{сп.}) = 120 \text{ г} \cdot 0,6 = 72 \text{ г}$$

$$m_2(\text{сп.}) = m_1(\text{сп.}) \cdot m(\text{сп.}) = 72 \cdot 40 = 112 \text{ г}$$

$$m_2(\text{p-ра}) = m_1(\text{p-ра}) + m(\text{сп.}) = 120 + 40 = 160 \text{ г}$$

$$w_2(\text{сп.}) = \frac{m_2(\text{сп.})}{m_2(\text{p-ра})} = \frac{112 \text{ г}}{160 \text{ г}} = 0,7 \text{ (70 \%)}$$

Ответ: $w_2(\text{сп.}) = 70 \%$.

№ 7. Дано:

Решение:

$$m_1(\text{p-ра}) = 280 \text{ г}$$

$$w_1(KNO_3) = 15 \%$$

$$V(H_2O) = 120 \text{ мл}$$

$$w_2(KNO_3) = ?$$

$$m_1(KNO_3) = m_1(\text{p-ра}) \cdot w_1(KNO_3) = 280 \cdot 0,15 = 42 \text{ г}$$

$$m_2(KNO_3) = m_1(KNO_3)$$

$$m(H_2O) = 120 \text{ г}$$

$$m_2(\text{p-ра}) = m_1(\text{p-ра}) - m(H_2O) = 280 - 120 = 160 \text{ г}$$

$$w_2(KNO_3) = \frac{m_2(KNO_3)}{m_2(\text{p-ра})} = \frac{42 \text{ г}}{160 \text{ г}} = 0,2625 \text{ (26,25 \%)}$$

Ответ: $w_2(KNO_3) = 26,25 \%$.

№ 8. Дано:

Решение:

$$w(Cu) = 41,5 \%$$

$$m(\text{кольца}) = 2,8 \text{ г}$$

$$m(Au) = ?$$

$$m(Cu) = m(\text{кольца}) \cdot w(Cu) = 2,8 \text{ г} \cdot 0,415 =$$

$$= 1,162 \text{ г}$$

$$m(Au) = m(\text{кольца}) - m(Cu) = 2,8 \text{ г} - 1,162 \text{ г} =$$

$$= 1,638 \text{ г.}$$

Ответ: $m(Au) = 1,638 \text{ г.}$

№ 9. Дано:

Решение:

$$V(\text{возд.}) = 450 \text{ м}^3$$

$$\varphi(O_2) = 21 \%$$

$$V(O_2) = ?$$

$$V(O_2) = V(\text{возд.}) \cdot \varphi(O_2) = 450 \text{ м}^3 \cdot 0,21 = 94,5 \text{ м}^3.$$

Ответ: $V(O_2) = 94,5 \text{ м}^3.$

№ 10. Дано:

Решение:

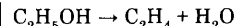
$$m(\text{p-ра}) = 230 \text{ г}$$

$$w(\text{сп.}) = 80 \%$$

$$V_{\text{пр.}}(C_2H_4) = 120 \text{ л}$$

н.у.

$$\eta(C_2H_4) = ?$$



$$m(\text{сп.}) = m(\text{p-ра}) \cdot w(\text{сп.}) = 230 \text{ г} \cdot 0,8 = 184 \text{ г}$$

$$n(\text{сп.}) = \frac{m}{M} = \frac{184 \text{ г}}{46 \text{ г/моль}} = 4 \text{ моль}$$

По уравнению реакции: $\nu(\text{сп.}) : \nu(\text{C}_2\text{H}_4) = 1 : 1 \Rightarrow (\text{C}_2\text{H}_4) = 4 \text{ моль}$

$$V_{\text{теор.}}(\text{C}_2\text{H}_4) = Vm \cdot n = 22,4 \text{ л/моль} \cdot 4 \text{ моль} = 89,6 \text{ л}$$

Объем этилена, приведенный в задаче, — 120 л не соответствует другим данным задачи, т.к. $V_{\text{теор}}$ не может быть меньше $V_{\text{пр.}}$.

№ 11. Дано:

Решение:

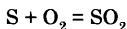
$$m_{\text{с прим.}}(\text{S}) = 160 \text{ г}$$

$$w(\text{прим.}) = 25 \%$$

$$\eta(\text{SO}_2) = 95 \%$$

н.у.

$$V_{\text{пр.}}(\text{SO}_2) \text{ — ?}$$



$$w(\text{S}) = 100 - 25 = 75 \%$$

$$m(\text{S}) = m_{\text{с прим.}}(\text{S}) \cdot w(\text{S}) = 160 \text{ г} \cdot 0,75 = 120 \text{ г}$$

$$n(\text{S}) = \frac{m}{M} = \frac{120 \text{ г}}{32 \text{ г/моль}} = 3,75 \text{ моль}$$

По уравнению реакции: $n(\text{S}) : n(\text{SO}_2) =$

$$= 1 : 1 \Rightarrow \nu(\text{SO}_2) = 3,75 \text{ моль}$$

$$V_{\text{теор.}}(\text{SO}_2) = Vm \cdot n = 22,4 \text{ л/моль} \cdot 3,75 \text{ моль} = 84 \text{ л}$$

$$V_{\text{пр.}}(\text{SO}_2) = V_{\text{теор.}} \cdot \eta = 84 \text{ л} \cdot 0,95 = 79,8 \text{ л.}$$

$$\text{Ответ: } V(\text{SO}_2) = 79,8 \text{ л.}$$

№ 12. Дано: Решение:

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 250 \text{ мл}$$

$$V(\text{HCl}) = 67,2 \text{ л}$$

н.у.

$$w(\text{HCl}) \text{ — ?}$$

$$n(\text{HCl}) = \frac{V}{V_m} = \frac{67,2 \text{ л}}{22,4 \text{ г/моль}} = 3 \text{ моль}$$

$$m(\text{HCl}) = M \cdot \eta = 36,5 \text{ г/моль} \cdot 3 \text{ моль} = 109,5 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 250 \text{ г}$$

$$m(\text{р-ра}) = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{HCl}) = 250 \text{ г} + 109,5 \text{ г} = 359,5 \text{ г}$$

$$w(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{m(\text{р-ра})} = \frac{109,5 \text{ г}}{359,5 \text{ г}} = 0,30 \text{ (30 \%)}$$

$$\text{Ответ: } w(\text{HCl}) = 30 \%$$

№ 13. Дано:

Решение:

$$V(\text{р-ра}) = 120 \text{ мл}$$

$$m(\text{соли}) = 3,42 \text{ г}$$

C — ?

$$C = \frac{n(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3)}{V(\text{р-ра})}$$

$$n(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = \frac{m}{M} = \frac{3,42 \text{ г}}{342 \text{ г/моль}} = 0,01 \text{ моль}$$

$$C = \frac{0,01 \text{ моль}}{0,120 \text{ л}} = 0,083 \text{ моль/л} \quad \text{Ответ: } C = 0,083 \text{ М.}$$

№ 14. Дано:

Решение:

$$w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 15 \%$$

$$\rho(\text{р-ра}) = 1,1 \text{ г/мл}$$

C — ?

$$\text{Пусть } V(\text{р-ра}) = 1 \text{ л, тогда } m(\text{р-ра}) = \rho \cdot V =$$

$$= 1,1 \text{ г/мл} \cdot 1000 \text{ мл} = 1100 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = m(\text{р-ра}) \cdot w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1100 \text{ г} \cdot 0,15 = 165 \text{ г}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m}{M} = \frac{165 \text{ г}}{98 \text{ г/моль}} = 1,68 \text{ моль}$$

$$C = \frac{n(\text{H}_2\text{SO}_4)}{V(\text{р-ра})} = \frac{1,68 \text{ моль}}{1 \text{ л}} = 1,68 \text{ моль/л}$$

Ответ: $C = 1,68 \text{ М}$.

§ 13. ПОНЯТИЕ О ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

Реакции, идущие без изменения состава веществ

№ 2. Признаки химических реакций:

- изменение цвета;
- выпадение (исчезновение) осадка;
- выделение газа;
- выделение (поглощение) тепла.

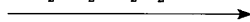
Условия протекания реакций:

- соприкосновение веществ;
- нагревание;
- наличие катализатора;
- давление.

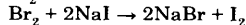
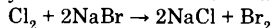
№ 4. Причины аллотропии: 1) разное кристаллическое строение аллотропных модификаций; 2) различный состав молекул простых веществ (напр., O_2 и O_3).

§ 14. КЛАССИФИКАЦИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ, ПРОТЕКАЮЩИХ С ИЗМЕНЕНИЕМ СОСТАВА ВЕЩЕСТВ

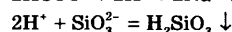
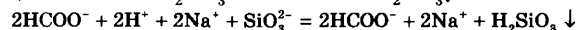
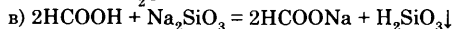
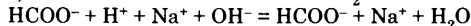
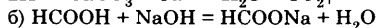
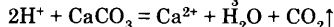
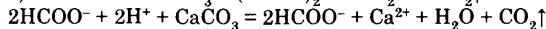
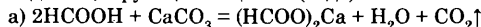
№ 4. $\text{F}_2, \text{Cl}_2, \text{Br}_2, \text{I}_2$



уменьшение химической активности



№ 5. Реакции в растворах электролитов протекают до конца лишь только в том случае, когда в процессе реакции образуется газ, осадок или малодиссоциирующее вещество (вода).



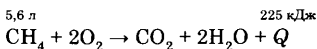
№ 6. Дано:

$$V(\text{CH}_4) = 5,6 \text{ л}$$

$$Q = 225 \text{ кДж}$$

Термохимическое
уравнение — ?

Решение:



22,4 л

$$Q = \frac{22,4 \text{ л} \cdot 225 \text{ кДж}}{5,6 \text{ л}} = 900 \text{ кДж}$$

Ответ: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 900 \text{ кДж}$.

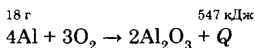
№ 7. Дано:

$$m(\text{Al}) = 18 \text{ г}$$

$$Q = 547 \text{ кДж}$$

Термохимическое
уравнение — ?

Решение:



4 · 27 г

$$Q = \frac{4 \cdot 27 \text{ г} \cdot 547 \text{ кДж}}{18 \text{ г}} = 3282 \text{ кДж}$$

Ответ: $4\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3 + 3282 \text{ кДж}$.

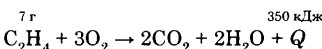
№ 8. Дано:

$$m(\text{C}_2\text{H}_4) = 7 \text{ г}$$

$$Q = 350 \text{ кДж}$$

Тепловой
эффект — ?

Решение:



28 г

$$Q = \frac{28 \text{ г} \cdot 350 \text{ кДж}}{7 \text{ г}} = 1400 \text{ кДж}$$

Ответ: $Q = 1400 \text{ кДж}$.

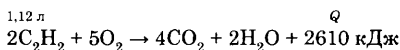
№ 9. Дано:

$$V(\text{C}_2\text{H}_2) = 1,12 \text{ л}$$

н.у.

$$Q = ?$$

Решение:



2 · 22,4 л

$$Q = \frac{1,12 \text{ л} \cdot 2610 \text{ кДж}}{2 \cdot 22,4 \text{ л}} = 65,25 \text{ кДж}$$

Ответ: $Q = 65,25 \text{ кДж}$.

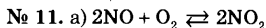
§ 15. СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

№ 8. Фермент каталаза, содержащийся в мясе, катализирует процесс разложения пероксида водорода, происходит бурное выделение кислорода.

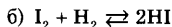
№ 9. Катализатора.

№ 10. $\frac{v_2}{v_1} = \gamma \frac{t_2 - t_1}{10}$; $\frac{v_2}{v_1} = 2 \cdot \frac{70 - 40}{10}$; $\frac{v_2}{v_1} = 2^3 = 8$.

Ответ: скорость реакции увеличится в 8 раз.



$$v = kC^2(\text{NO}) \cdot C(\text{O}_2)$$

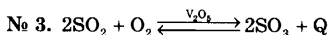


$$v = kC(\text{H}_2) \cdot C(\text{I}_2), \text{ считая, что в реакцию вступают пары иода.}$$

№ 12. Т.к. понижение температуры снимает скорость химических процессов, которые ведут к порче продуктов.

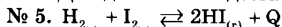
§ 16. ОБРАТИМОСТЬ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ.

Химическое равновесие и способы его смещения



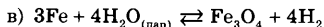
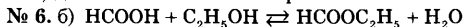
Смещению равновесия вправо способствует понижение температуры, удаление из системы оксида серы(VI), повышение давления.

№ 4. Для достижения достаточной скорости реакции.



Для смещения равновесия вправо необходимо:

- а) удаление из сферы реакции иодоводорода;
- б) понижение температуры;
- в) давление не влияет на равновесие.



№ 7. Аммиак получают из азота и водорода. Азот добывают из воздуха, водород — из природного газа.

§ 17. РОЛЬ ВОДЫ В ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЯХ

№ 1. Вода — диполь $\left(\begin{array}{c} + \quad - \end{array} \right)$



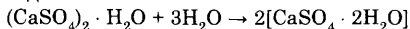
№ 9. Кристаллогидраты — кристаллические вещества, содержащие воду

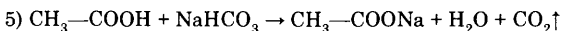
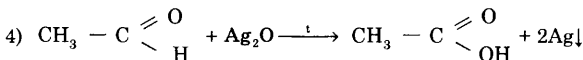
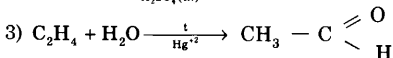
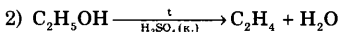
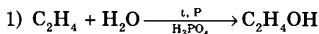
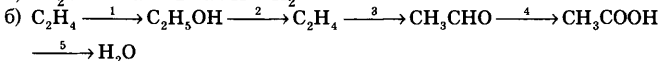
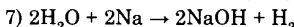
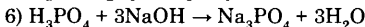
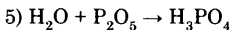
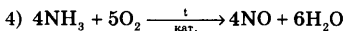
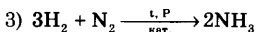
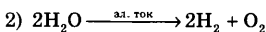
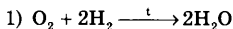
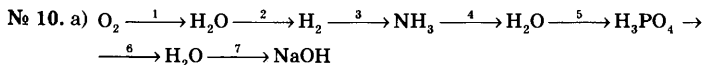
Гипс: природный $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

жженный $(\text{CaSO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ или алебастр

безводный CaSO_4 или мертвый гипс (не может присоединять воду).

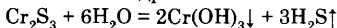
Процесс затвердения алебаstra (гипса) объясняется присоединением воды:



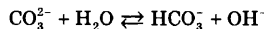
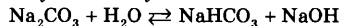


§ 18. ГИДРОЛИЗ

№ 3. Полный гидролиз



№ 4. В растворе стиральной соды Na_2CO_3 , т. к. соль подвергается гидролизу по аниону



Гидролиз по аниону HCO_3^- практически не происходит, поэтому соль NaHCO_3 не дает щелочной реакции среды.

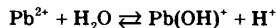
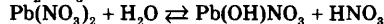
№ 5. а) Раствор мыла имеет щелочную среду. Стиральные порошки пенятся в воде любой жесткости, не разрушают структуру ткани;

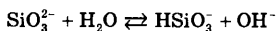
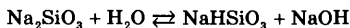
б) шерстяные изделия будут разрушаться.

№ 7. а) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ — кислая среда

K_2SO_4 — нейтральная среда

Na_2SiO_3 — щелочная среда

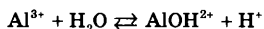
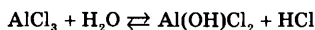
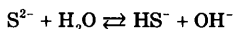
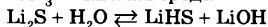




б) NaCl — нейтральная среда

Li_2S — щелочная среда

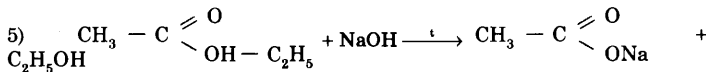
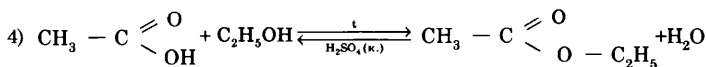
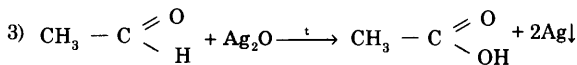
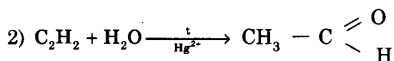
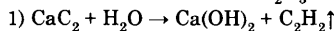
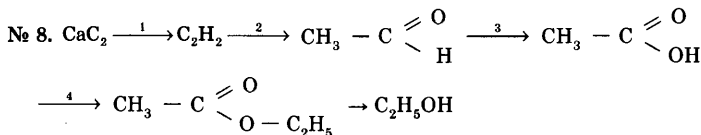
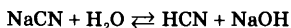
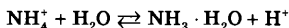
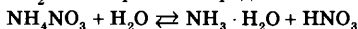
AlCl_3 — кислая среда



в) NH_4NO_3 — кислая среда

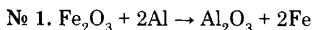
NaCN — щелочная среда

BaI_2 — нейтральная среда



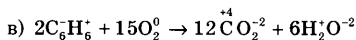
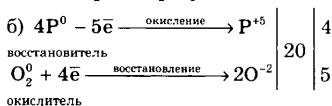
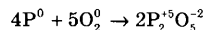
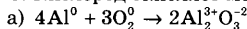
№ 9. В обеих реакциях участвует вода. Гидратация — реакция присоединения воды, образуется одно вещество. Гидролиз — реакция разложения водой, образуется несколько веществ.

§ 19. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ. ЭЛЕКТРОЛИЗ



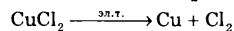
- а) реакция замещения;
 б) экзотермическая реакция;
 в) необратимая реакция;
 г) некаталитическая реакция;
 д) окислительно-восстановительная реакция.

№ 3. Кислород окисляет металлы, неметаллы, сложные вещества.

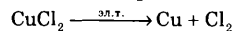


№ 4. Т. к. степень окисления азота в аммиаке NH_3 минимальна (–3), а в азотной кислоте HNO_3 — максимальна (+5).

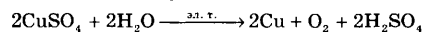
№ 8. а) расплав CuCl_2



раствор CuCl_2



б) раствор CuSO_4

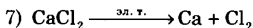
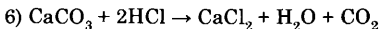
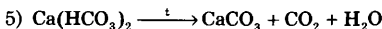
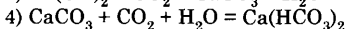
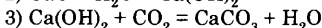
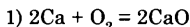
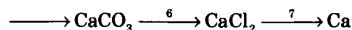
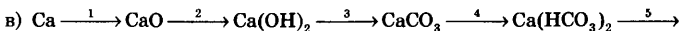
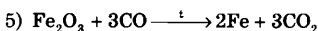
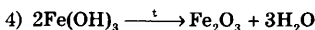
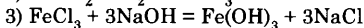
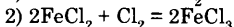
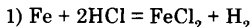
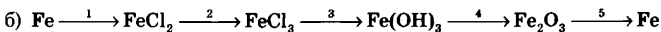
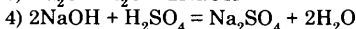
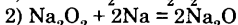
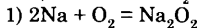
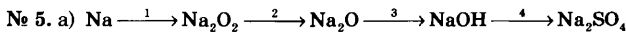


§ 20. МЕТАЛЛЫ

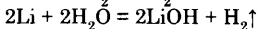
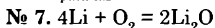
№ 1. а) Атомы металлов, как правило, имеют 1–3 электрона на внешнем энергетическом уровне, достаточно большой радиус атома, большое число свободных орбиталей;

б) металлическая кристаллическая решетка;

в) металлы проявляют только восстановительные свойства.



расплав

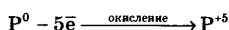
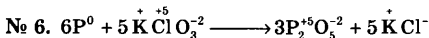


§ 21. НЕМЕТАЛЛЫ

№ 1. Атомы неметаллов имеют относительно большое количество электронов на внешнем уровне. Элементы способны как присоединять электроны, так и отдавать. Поэтому неметаллы проявляют и окислительные, и восстановительные свойства.

Кристаллы неметаллов имеют и атомное, и молекулярное строение.

№ 5. Молекулярное строение, поэтому являются газами.

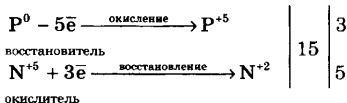
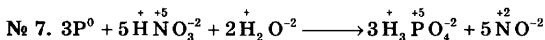


восстановитель



окислитель



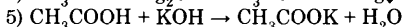
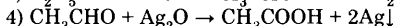
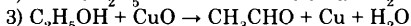
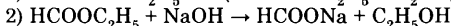
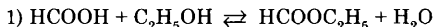
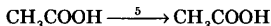
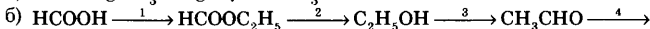
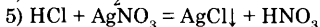
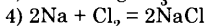
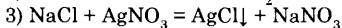
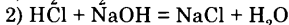
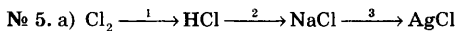


восстановитель
окислитель

§ 22. КИСЛОТЫ

№ 4. HNO_3 — кислородсодержащая, одноосновная, растворимая, летучая, стабильная кислота, сильный электролит.

CH_3COOH — кислородсодержащая, одноосновная, растворимая, летучая, стабильная кислота, слабый электролит.



№ 6. Дано: Решение:

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 200 \text{ мл}$$

$$V(\text{HBr}) = 33,6 \text{ л}$$

н.у.

$$w(\text{HBr}) = ?$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 200 \text{ г}$$

$$m(\text{HBr}) = \frac{V \cdot M}{V_m} = \frac{33,6 \text{ л} \cdot 81 \text{ г/моль}}{22,4 \text{ л/моль}} = 121,5 \text{ г}$$

$$m(\text{р-ра}) = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{HBr}) = 200 + 121,5 = 321,5 \text{ г}$$

$$w(\text{HBr}) = \frac{m(\text{HBr})}{m(\text{р-ра})} = \frac{121,5 \text{ г}}{321,5 \text{ г}} = 0,38 \text{ (38 \%)}$$

Ответ: $w(\text{HBr}) = 38 \%$.

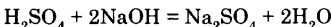
№ 7. Дано: Решение:

$$m(\text{р-ра } \text{H}_2\text{SO}_4) = 110 \text{ г}$$

$$m(\text{р-ра } \text{NaOH}) = 80 \text{ г}$$

$$w(\text{NaOH}) = 10 \%$$

$$w(\text{H}_2\text{SO}_4) = ?$$



$$m(\text{NaOH}) = m(\text{р-ра } \text{NaOH}) \cdot w(\text{NaOH}) =$$

$$= 80 \text{ г} \cdot 0,1 = 8 \text{ г}$$

$$n(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH})} = \frac{8 \text{ г}}{40 \text{ г/кмоль}} = 0,2 \text{ моль}$$

По уравнению реакции: $n(\text{H}_2\text{SO}_4) : n(\text{NaOH}) = 1 : 2 \Rightarrow n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1 \text{ моль}$
 $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = M \cdot \nu = 98 \text{ г/моль} \cdot 0,1 \text{ моль} = 9,8 \text{ г}$

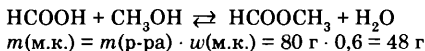
$$w(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{m(\text{р-ра } \text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{9,8 \text{ г}}{110 \text{ г}} = 0,09 \text{ (9 \%)}$$

Ответ: $w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 9 \%$.

№ 8. Дано:

$$\begin{array}{l} m(\text{р-ра}) = 80 \text{ г} \\ w(\text{м.к.}) = 60 \% \\ \frac{m_{\text{пр.}}(\text{эфира}) = 43,8 \text{ г}}{\eta - ?} \end{array}$$

Решение:



$$n(\text{м.к.}) = \frac{m}{M} = \frac{48 \text{ г}}{46 \text{ г/моль}} = 1,04 \text{ моль}$$

По уравнению реакции: $n(\text{м.к.}) : n(\text{эфира}) = 1 : 1 \Rightarrow n(\text{эфира}) = 1,04 \text{ моль}$

$$m_{\text{пр.}}(\text{эфира}) = M \cdot n = 60 \text{ г/моль} \cdot 1,04 \text{ моль} = 62,4 \text{ г}$$

$$\eta = \frac{m_{\text{пр.}}}{m_{\text{теор.}}} = \frac{43,8 \text{ г}}{62,4 \text{ г}} = 0,70 \text{ (70 \%)}$$

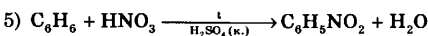
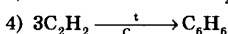
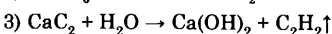
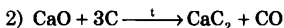
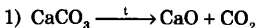
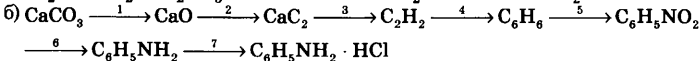
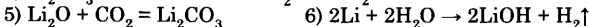
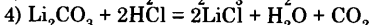
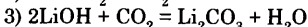
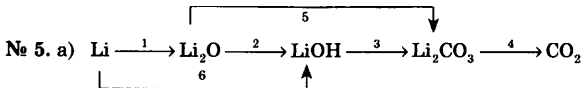
Ответ: $\eta = 70 \%$.

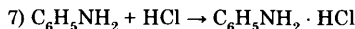
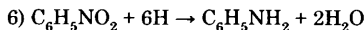
№ 9. Кислоты кислые на вкус.

§ 23. ОСНОВАНИЯ

№ 4. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ — кислородсодержащее, двухкислотное, растворимое в воде, нелетучее, стабильное основание, сильный электролит.

$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ — бескислородное, однокислотное, нерастворимое в воде, нелетучее, стабильное основание, слабый электролит.





№ 6. Дано:

$$\begin{array}{l} V(\text{H}_2\text{O}) = 200 \text{ мл} \\ m_{\text{с прим.}}(\text{NaOH}) = 48 \text{ г} \\ w(\text{прим.}) = 5 \% \\ \hline w(\text{NaOH}) = ? \end{array}$$

Решение:

$$\begin{array}{l} m(\text{прим.}) = m_{\text{с прим.}}(\text{NaOH}) \cdot w(\text{прим.}) = \\ = 48 \text{ г} \cdot 0,05 = 2,4 \text{ г} \\ m(\text{NaOH}) = 48 \text{ г} - 2,4 \text{ г} = 45,6 \text{ г} \\ m(\text{H}_2\text{O}) = 200 \text{ г} \\ m(\text{р-ра}) = m(\text{NaOH}) + m(\text{H}_2\text{O}) = 45,6 \text{ г} + \\ + 200 \text{ г} = 245,6 \text{ г} \\ w(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{m(\text{р-ра})} = \frac{45,6 \text{ г}}{245,6 \text{ г}} = 0,19 \text{ (19 \%)} \end{array}$$

Ответ: $w(\text{NaOH}) = 19 \%$.

№ 7. Дано:

$$\begin{array}{l} m(\text{р-ра}) = 585 \text{ г} \\ w(\text{NH}_4\text{Cl}) = 20 \% \\ V_{\text{пр.}}(\text{NH}_3) = 33,6 \text{ л} \\ \text{н.у.} \\ \hline \eta = ? \end{array}$$

Решение:

$$\begin{array}{l} 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \\ m(\text{NH}_4\text{Cl}) = m(\text{р-ра}) \cdot w(\text{NH}_4\text{Cl}) = 585 \cdot 0,2 = \\ = 117 \text{ г} \\ \eta(\text{NH}_4\text{Cl}) = \frac{m}{M} = \frac{117 \text{ г}}{53,5 \text{ г/моль}} = 2,2 \text{ моль} \end{array}$$

По уравнению реакции: $n(\text{NH}_4\text{Cl}) : n(\text{NH}_3) =$

$$= 2 : 2 = 1 : 1 \Rightarrow n(\text{NH}_3) = 2,2 \text{ моль}$$

$$V_{\text{теор.}}(\text{NH}_3) = V_m \cdot n = 22,4 \text{ л/моль} \cdot 2,2 \text{ моль} = 49 \text{ л}$$

$$\eta = \frac{V_{\text{пр.}}}{V_{\text{теор.}}} = \frac{33,6 \text{ л}}{49 \text{ л}} = 0,69 \text{ (69 \%)}$$

Ответ: $\eta = 69 \%$.

№ 8. Дано:

$$\begin{array}{l} m(\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2) = 930 \text{ г} \\ \eta(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = 85 \% \\ \hline m_{\text{пр.}}(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = ? \end{array}$$

Решение:

$$\begin{array}{l} \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + 6\text{H} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \\ n(\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2) = \frac{m}{M} = \frac{930 \text{ г}}{123 \text{ кг/моль}} = 7,56 \text{ кмоль} \end{array}$$

По уравнению реакции: $n(\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2) : n(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = 1 : 1 \Rightarrow$

$$\Rightarrow n(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = 7,56 \text{ кмоль}$$

$$m_{\text{теор.}}(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = M \cdot n = 93 \text{ кг/моль} \cdot 7,56 \text{ кмоль} = 703 \text{ кг}$$

$$m_{\text{пр.}}(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = m_{\text{теор.}} \cdot \eta = 703 \text{ кг} \cdot 0,85 = 598 \text{ кг.}$$

Ответ: $m(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = 598 \text{ кг.}$

№ 9. Дано:

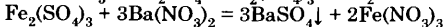
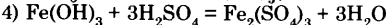
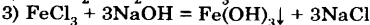
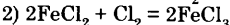
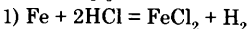
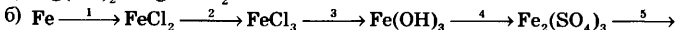
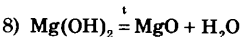
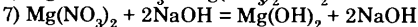
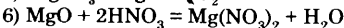
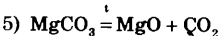
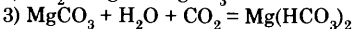
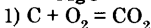
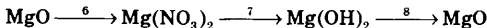
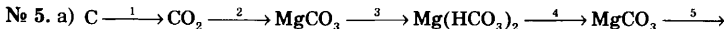
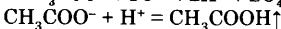
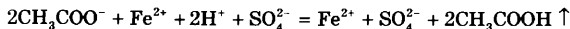
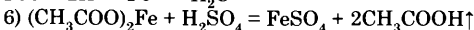
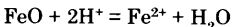
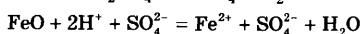
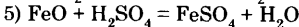
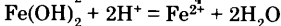
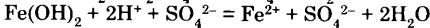
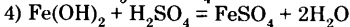
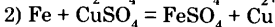
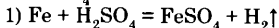
$$\begin{array}{l} \text{н.у.} \\ m(\text{р-ра}) = 2 \text{ г} \\ w(\text{NH}_3) = 10 \% \\ \hline V(\text{NH}_3) = ? \\ m(\text{H}_2\text{O}) = ? \end{array}$$

Решение:

$$\begin{array}{l} m(\text{NH}_3) = m(\text{р-ра}) \cdot w(\text{NH}_3) = 2 \text{ г} \cdot 0,1 = 0,2 \text{ г} \\ m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{р-ра}) - m(\text{NH}_3) = 2 \text{ г} - 0,2 \text{ г} = 1,8 \text{ г} \\ V(\text{NH}_3) = \frac{0,2 \text{ г} \cdot 22,4 \text{ л/моль}}{17 \text{ г/моль}} = 0,264 \text{ л} = 264 \text{ мл} \end{array}$$

Ответ: $m(\text{H}_2\text{O}) = 1,8 \text{ г}; V(\text{NH}_3) = 264 \text{ мл.}$

§ 24. СОЛИ

№ 3. FeSO_4 

№ 6. Дано:

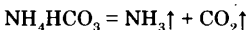
$V(\text{газов}) = 1334$

мл

н.у.

$m(\text{NH}_4\text{HCO}_3) = ?$

Решение:



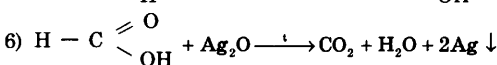
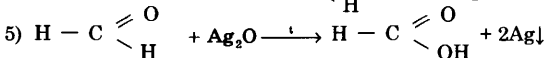
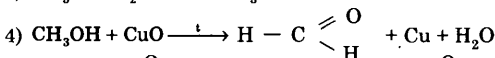
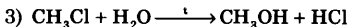
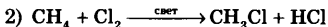
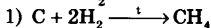
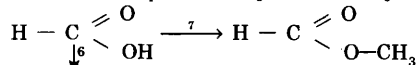
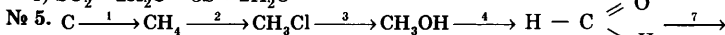
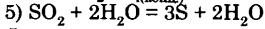
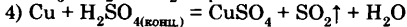
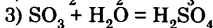
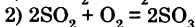
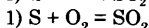
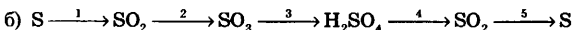
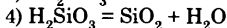
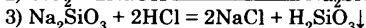
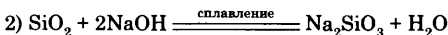
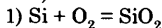
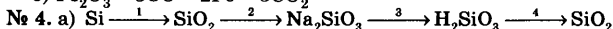
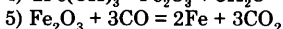
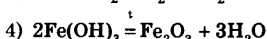
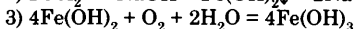
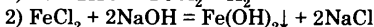
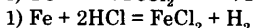
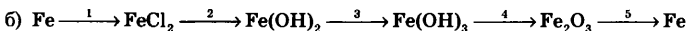
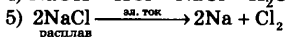
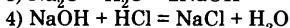
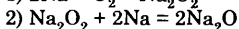
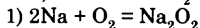
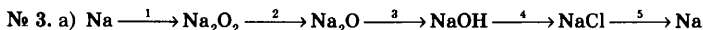
$$n(\text{газов}) = \frac{1,334 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,06 \text{ моль}$$

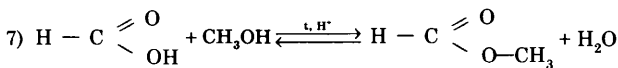
$$\text{По уравнению реакции: } n(\text{NH}_3) = n(\text{CO}_2) = 0,03 \text{ моль} = n(\text{NH}_4\text{HCO}_3)$$

$$m(\text{NH}_4\text{HCO}_3) = M \cdot n = 79 \text{ г/моль} \cdot 0,03 \text{ моль} = 2,37 \text{ г.}$$

$$\text{Ответ: } n(\text{NH}_4\text{HCO}_3) = 2,37 \text{ г.}$$

§ 25. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ МЕЖДУ КЛАССАМИ НЕОРГАНИЧЕСКИХ И ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ





№ 6. Дано:

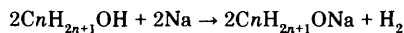
Решение:

$$m(\text{сп.}) = 12 \text{ г}$$

$$V(\text{H}_2) = 2,24 \text{ л}$$

н.у.

Спирт — ?



$$v(\text{H}_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{2,24 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,1 \text{ моль}$$

$$\text{По уравнению реакции: } n(\text{сп.}) : n(\text{H}_2) = 2 : 1 \Rightarrow \\ \Rightarrow n(\text{сп.}) = 0,2 \text{ моль}$$

$$M(\text{сп.}) = \frac{m}{v} = \frac{12 \text{ г}}{0,2 \text{ моль}} = 60 \text{ г/моль}$$

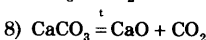
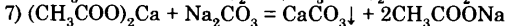
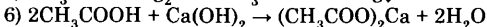
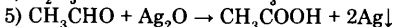
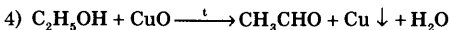
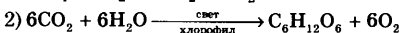
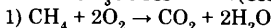
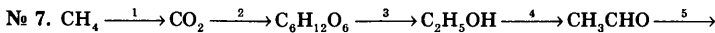
Исходы из формулы спирта: $12n + 2n + 1 + 16 + 1 = 60$

$$14n = 42$$

$$n = 3 \Rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$$

 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ пропанол-1

 $\text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ пропанол-2

 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_3$ метилэтиловый эфир


ЛАБОРАТОРНЫЕ ОПЫТЫ

2. Определение типа кристаллической решетки вещества и описание его свойств.

а) Ионная кристаллическая решетка:

хлорид натрия NaCl , медный купорос $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, сода Na_2CO_3 .

Твердые кристаллические вещества, нелетучие, имеют высокую температуру плавления, хрупкие, хорошо растворяются в воде, их растворы проводят электрический ток;

б) атомная кристаллическая решетка:

графит С, кремнезем SiO_2 .

Твердые вещества, графит мягкий из-за слоистой структуры. Нелетучие, имеют высокую температуру плавления, не растворяются в воде;

в) молекулярная кристаллическая решетка:

сахар $C_{12}H_{22}O_{11}$, сера S_8 , нафталин.

Твердые вещества, нафталин летуч, все легкоплавки. Сахар растворяется в воде, сера и нафталин — нет;

г) металлическая кристаллическая решетка:

железо Fe, медь Cu.

Твердые вещества, имеют металлический блеск, проводят электрический ток и тепло, пластичны, ковкие.

Ионная связь: $NaCl$, Na_2CO_3 , $CuSO_4 \cdot 5H_2O$

между металлом и кислотным остатком

Ковалентная полярная связь: кремнезем, сахар, нафталин.

Ковалентная неполярная связь: графит, сера.

Металлическая связь: железо, медь.

3. Ознакомление с коллекцией полимеров: пластмасс и волокон.

Термопластичные пластмассы: полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид.

Термореактивные пластмассы: фенолформальдегидные пластмассы.

Натуральные волокна: хлопок, шерстяное, шелковое, льняное.

Химические волокна: ацетатное, вискозное, капроновое, нейлон, лавсан.

Натуральные волокна растительного происхождения: хлопок, льняное;

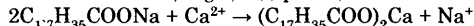
животного происхождения: шелковое, шерстяное.

Химические искусственные волокна: ацетатное, вискозное;

синтетические волокна: капроновое, нейлон, лавсан.

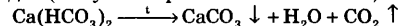
4. Жесткость воды. Устранение жесткости воды.

а) При добавлении мыла к жесткой воде происходит образование осадка с ионами Ca^{2+} , Mg^{2+} , содержащимися в жесткой воде:

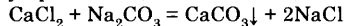


Пена образуется лишь тогда, когда все ионы Ca^{2+} , Mg^{2+} перейдут в осадок;

б) при кипячении жесткой воды на стенках пробирки появляется осадок (в случае карбонатной жесткости):

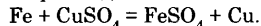


Если осадка на стенках нет, речь идет о карбонатной жесткости. Она устраняется добавлением соды.



7. Реакция замещения меди железом в растворе медного купороса.

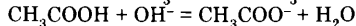
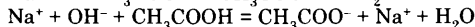
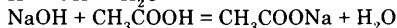
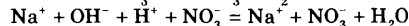
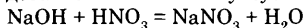
Скрепка (кнопка) покрывается красноватым налетом меди, цвет раствора бледнеет.



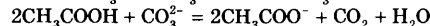
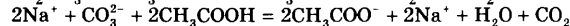
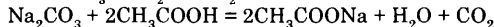
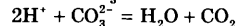
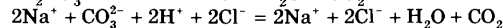
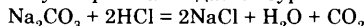
Реакция замещения, необратимая, окислительно-восстановительная, некаталитическая.

8. Реакции, идущие с образованием осадка, газа или воды.

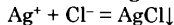
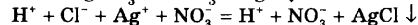
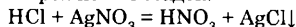
Фенолфталеин в растворе щелочи становится малинового цвета. При добавлении азотной и уксусной кислот окраска исчезает.



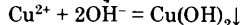
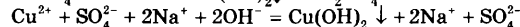
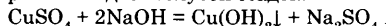
При добавлении соляной кислоты, раствора уксусной кислоты к карбонату натрия наблюдается бурное выделение газа, «вскипание».



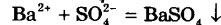
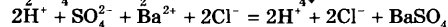
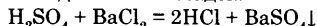
При добавлении к соляной кислоте нитрата серебра выпадает белый творожистый осадок.



При добавлении раствора гидроксида натрия к раствору медного купороса выпадает голубой осадок.

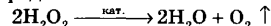


При добавлении раствора хлорида бария к раствору серной кислоты выпадает белый осадок.



9. Получение кислорода разложением пероксида водорода с помощью оксида марганца (IV) и катализатора сырого картофеля.

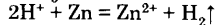
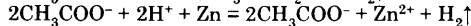
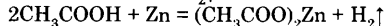
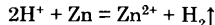
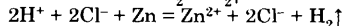
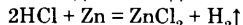
В обеих пробирках наблюдается выделение бесцветного газа — кислорода.



Реакция разложения, окислительно-восстановительная, каталитическая, необратимая.

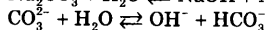
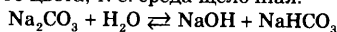
10. Получение водорода взаимодействием кислот с цинком.

Наблюдается выделение бесцветного газа — водорода.

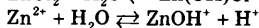
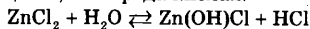


11. Различные случаи гидролиза солей.

Пробирка 1: Na_2CO_3 , универсальная индикаторная бумага стала синего цвета, т. е. среда щелочная.



Пробирка 2: ZnCl_2 , универсальная индикаторная бумага стала розового цвета, т. е. среда кислая.



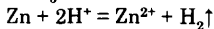
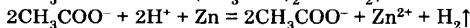
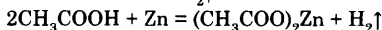
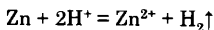
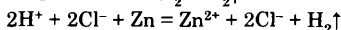
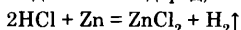
Пробирка 3: KNO_3 — соль образована сильным основанием и сильной кислотой, поэтому гидролизу не подвергается, универсальная индикаторная бумага показывает нейтральную среду.

12. Испытание растворов кислот, оснований и солей индикаторами.

№ пробирки	Формула вещества	Уравнение диссоциации (или гидролиза)	Среда раствора	Цвет универсальной индикаторной бумаги
1	NaOH	$\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$	щелочная	синий
2	H_2SO_4	$\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$	кислая	малиновый
3	K_2CO_3	$\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{KOH} + \text{KHCO}_3$ $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{HCO}_3^-$	щелочная	синий
4	AlCl_3	$\text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al(OH)Cl}_2 + \text{HCl}$ $\text{Al}^{3+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{AlOH}^{2+} + \text{H}^+$	кислая	розовый
5	Na_2SO_4	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-}$	нейтральная	серовато-желтый

13. Взаимодействие соляной кислоты и раствора уксусной кислоты с металлами.

В пробирке с цинком при добавлении соляной или уксусной кислоты выделяется водород, в пробирке с медью ничего не происходит.

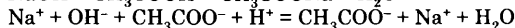
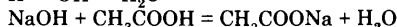
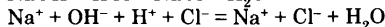
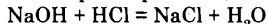


Вывод: Растворы неорганических и органических кислот взаимодействуют с металлами, стоящими в ряду активности металлов до водорода (искл. — HNO_3 , азотная кислота, и $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц})}$, концентрированная серная кислота).

14. Взаимодействие соляной кислоты и раствора уксусной кислоты с основаниями.

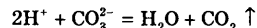
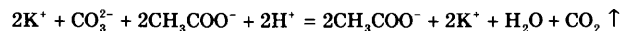
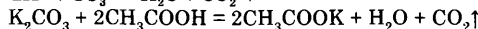
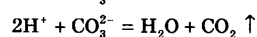
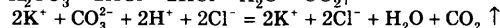
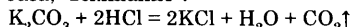
При добавлении к гидроксиду натрия фенолфталеина окраска становится малиновой. При приливании в пробирки соляной или уксусной

кислот растворы обесцвечиваются.

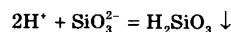
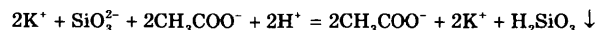
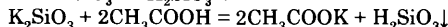
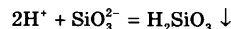
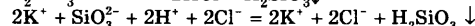
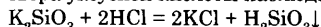


15. Взаимодействие соляной кислоты и раствора уксусной кислоты с солями.

При добавлении к раствору карбоната калия соляной кислоты или раствора уксусной кислоты наблюдается бурное выделение бесцветного газа, «вскипание».

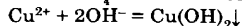
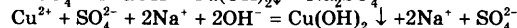
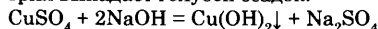


При добавлении к раствору силиката калия соляной кислоты или раствора уксусной кислоты наблюдается выпадение желеобразного осадка.



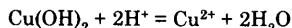
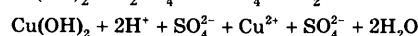
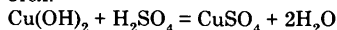
16. Получение и свойства нерастворимых оснований.

При добавлении к раствору сульфата меди (II) раствора гидроксида натрия выпадает голубой осадок.

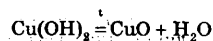


Вывод: нерастворимые основания получают взаимодействием растворов соответствующих солей со щелочами.

При добавлении раствора серной кислоты к $\text{Cu}(\text{OH})_2$ осадок растворяется.



При нагревании $\text{Cu}(\text{OH})_2$ осадок голубого цвета превращается в вещество черного цвета.

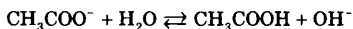
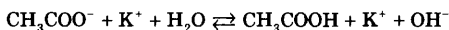
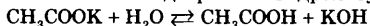


Это реакция разложения, эндотермическая, некаталитическая, необратимая, не окислительно-восстановительная.

17. Гидролиз хлоридов и ацетатов щелочных металлов.

Раствор KCl — нейтральная среда, универсальная индикаторная бумага в растворе соли серовато-желтого цвета, т. к. соль образована сильным основанием и сильной кислотой и гидролизу не подвергается.

Раствор CH_3COOK — универсальная индикаторная бумага синего цвета, щелочная среда, т. к. соль образована слабой кислотой и сильным основанием и подвергается гидролизу по аниону.



20. Ознакомление с коллекцией кислот.

Органические кислоты: бензойная, лимонная, аминпропановая, уксусная.

Неорганические кислоты: соляная, серная, азотная.

Характеристика лимонной кислоты:

кислородсодержащая, трехосновная, растворимая в воде, нелетучая, слабый электролит, стабильная.

21. Ознакомление с коллекцией оснований.

Растворимые основания (щелочи): гидроксид натрия, гидроксид кальция.

Нерастворимые основания: гидроксид железа (III), гидроксид меди (II).

Характеристика гидроксида натрия:

кислородсодержащее, одноосновное, растворимое в воде, сильный электролит, нелетучее, стабильное.

22. Ознакомление с коллекцией минералов, содержащих соли.

Название минерала, основные месторождения	Формула и название основной составной части	Внешний вид	Применение
мел, широко распространен	CaCO_3	белые кусочки (порошок)	строительство, школы
мрамор, широко распространен	CaCO_3	твердый, белый, с различными оттенками	строительство
фосфориты, горы Каратау	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	белое вещество	фосфорные удобрения
апатиты, Хибины	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	белое вещество	фосфорные удобрения
галит, Соликамск, Илецк, Артемовск, др.	NaCl	бесцветные кристаллы	пищевая промышленность
сильвинит, Соликамск	$\text{NaCl} \cdot \text{KCl}$	бесцветные кристаллы	калийные удобрения

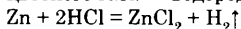
ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Практическая работа № 1

Получение, сборание и распознавание газов

Вариант 1. Получение, сборание и распознавание водорода.

При добавлении к цинку соляной кислоты наблюдается выделение бесцветного газа — водорода

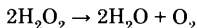


При поднесении к спиртовке слышен свистящий звук. Следовательно, водород не чистый, а смешан с воздухом.

Водород собирают в перевернутую пробирку, т. к. он легче воздуха.

Вариант 2. Получение, сборание и распознавание кислорода.

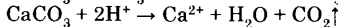
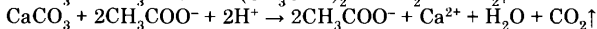
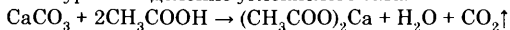
При добавлении оксида марганца(IV) пероксид водорода бурно разлагается.



При внесении в пробирку тлеющей лучинки лучинка разгорается, что свидетельствует о наличии кислорода.

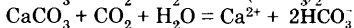
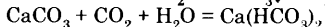
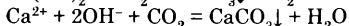
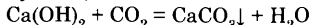
Вариант 3. Получение, сборание и распознавание углекислого газа.

При добавлении раствора уксусной кислоты к мрамору (мелу) наблюдается бурное выделение углекислого газа.



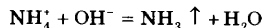
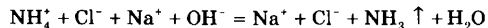
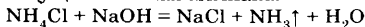
При внесении в пробирку горячей лучины лучина гаснет.

При пропускании углекислого газа через раствор известковой воды она мутнеет, а потом вновь становится прозрачной.



Вариант 4. Получение, сборание и распознавание аммиака.

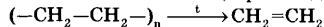
Ощущается запах аммиака.



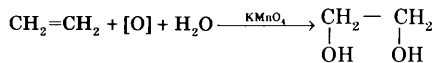
Влажная лакмусовая бумажка синее. Аммиак имеет резкий запах.

Вариант 5. Получение, сборание и распознавание этилена.

Полиэтилен плавится, происходит реакция деполимеризации.



Подкисленный раствор марганцовки обесцвечивается.

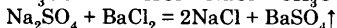
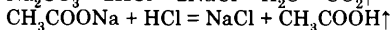
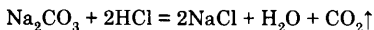


Практическая работа № 2

Решение экспериментальных задач на идентификацию органических и неорганических соединений

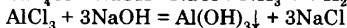
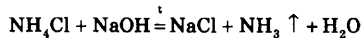
Задание 1

Реактив	NaCl	Na ₂ CO ₃	Na ₂ SO ₄	CH ₃ COONa
HCl	—	бурное выделение газа	—	ощущается запах уксусной кислоты
BaCl ₂	—	—	белый осадок	—



Задание 2

Реактив	NH ₄ Cl	BaCl ₂	AlCl ₃
NaOH (по каплям)	—	—	желеобразный осадок
<i>t</i>	ощущается запах аммиака	—	—



Задание 3

Реактив	Глюкоза	Глицерины	Белок
Cu(OH) ₂ свежеприготовленный из CuSO ₄ и NaOH	ярко-синий раствор	ярко-синий раствор	фиолетовое окрашивание
<i>t</i>	кирпично-красный осадок	—	—