



**ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра химии**

КОНСУЛЬТАЦИЯ

**ОБЩАЯ ХИМИЯ
БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Лектор: доктор биологических наук, профессор,
зав. кафедрой химии Ирина Петровна Степанова**

20.01.2016. Начало экзамена – 10:00

- 143 гр. – 338 каб.
- 146 гр. -- 340 каб.
- 144 гр. – 339а каб.
- 147 гр. – 343 каб.
- 145 гр. – 339б каб.

21.01.2016. начало экзамена – 10:00

- 148 гр. – 338 каб.
- 151 гр. -- 340 каб.
- 149 гр. – 339а каб.
- 152 гр. – 343 каб.
- 150 гр. – 339б каб.

| Номер задания | Оценка в баллах |
|--------------------------------|------------------------|
| 1 | 1 |
| 2 | 1 |
| 3 | 1 |
| 4 | 1 |
| 5 | 1 |
| 6 | 6 |
| 7 | 6 |
| 8 | 5 |
| 9 | 4 |
| 10 | 4 |
| Итого: 30 баллов (100%) | |

| Оценка | Итого (сумма баллов) |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| «5» (отлично) | 25 – 30 (83-100%) |
| «4» (хорошо) | 19 – 24 (63-82%) |
| «3» (удовлетворительно) | 12– 18 (40-62%) |
| «2» (неудовлетворительно) | менее 12 (менее 40%) |

1. Согласно протонной теории Бренстеда -Лоури амфолиты- это протолиты:

- 1.** не способные отдавать или принимать протон
- 2.** способные только отдавать протон
- 3.** способные только принимать протон
- 4.** способные как принимать, так и отдавать протон

2. Потенциал водородного электрода, опущенного в жидкую фазу раствора HCl с концентрацией **1** моль дм⁻³ составляет

1. 0 В

3. 0,48В

2. -0,48В

4. -0,0059В

3. В соответствии с законом Генри на растворимость газов в жидкостях оказывает влияние

1. давление

2. присутствие электролитов в растворе

3. Температура

4. природа компонентов

4. В коллоидном растворе, полученном при взаимодействии хлорида бария с избытком серной кислоты, потенциалопределяющим ионом является ...

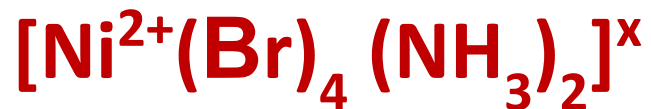
1. сульфат-ион

2. ион водорода

3. силикат-ион

4. ион калия

5. Определите заряд и назовите комплексное соединение:



1. -3; диамминотетрабромоникель (II)

2. -2; диамминтетрабромоникель (II)

3. -2; диамминтетрабромоникелат (II)

4. -1; диамминтетрабромоникелат (II)

6. Задача 1. Какова массовая доля (%) пероксида водорода в растворе, применяемом наружно как кровоостанавливающее и дезинфицирующее средство, если молярная концентрация этого раствора составляет $0,89 \text{ моль/дм}^3$ — плотность раствора 1 г/см^3

Дано:

$$C(\text{H}_2\text{O}_2) = 0,89 \text{ моль/дм}^3$$

$$\rho_p(\text{H}_2\text{O}_2) = 1 \text{ г/см}^3$$

$$W(\text{H}_2\text{O}_2) = ?$$

Решение:

1. Найти массу 1 дм³ раствора:

$$m_p = V_p \cdot \rho_p = 1000 \cdot 1 = 1000 \text{ (г)}$$

2. Определить молярную массу пероксида водорода:

$$M(\text{H}_2\text{O}_2) = 34 \text{ г/моль}$$

3. Найти массу H_2O_2 :

$$m(\text{H}_2\text{O}_2) = C(\text{H}_2\text{O}_2) \cdot M(\text{H}_2\text{O}_2) \cdot V_p = 0,89 \cdot 34 \cdot 1 = 30,26 \text{ (г)}$$

4. Найти массовую долю (%) пероксида водорода в растворе:

$$W(\text{H}_2\text{O}_2) = \frac{m(\text{H}_2\text{O}_2)}{m_p} \cdot 100 = \frac{30,26 \cdot 100}{1000} \cdot 100 = 3,03 \%$$

Ответ: $W(\text{H}_2\text{O}_2) = 3,03 \%$

Задача 2. Определите молярную концентрацию эквивалента раствора гептагидрата сульфата магния $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, применяемого внутривенно для снижения давления крови, если массовая доля соли в растворе составляет 20 %, плотность раствора $1,22 \text{ г/см}^3$.

| Дано: | Решение: |
|---|---|
| $W(MgSO_4 \cdot 7H_2O) = 20 \%$ | 1. Найти массу 1 дм^3 раствора: |
| $\rho_p(MgSO_4 \cdot 7H_2O) = 1,22 \text{ г/см}^3$ | $m_p = V_p \cdot \rho_p = 1000 \cdot 1,22 = 1220 \text{ (г)}$ |
| $C(1/z MgSO_4 \cdot 7H_2O) = ?$ | |
| | 2. Найти массу соли в 1 дм^3 раствора: |
| | $m(MgSO_4 \cdot 7H_2O) = \frac{W(MgSO_4 \cdot 7H_2O) \cdot m_p}{100} = \frac{20 \cdot 1220}{100} = 244 \text{ (г)}$ |
| | 3. Определить молярную массу эквивалента соли: |
| $M(1/2 MgSO_4 \cdot 7H_2O) = 246/2 = 123 \text{ г/моль}$ | |
| | 4. Определить молярную концентрацию эквивалента раствора: |
| $C(1/2 MgSO_4 \cdot 7H_2O) = \frac{m(1/2 MgSO_4 \cdot 7H_2O)}{M(1/2 MgSO_4 \cdot 7H_2O) \cdot V_p} = \frac{244}{123 \cdot 1} = 1,98 \text{ (моль/дм}^3\text{)}$ | |
| Ответ: $C(1/2 MgSO_4 \cdot 7H_2O) = 1,96 \text{ моль/дм}^3$ | |

Задача 3. Рассчитать молярную концентрацию эквивалента раствора нитрита натрия, содержащего 13,8 г соли в 200 см³ раствора. Какой объем раствора перманганата калия с молярной концентрацией эквивалента 0,5 моль/дм³ потребуется на титрование 10 см³ исходного раствора нитрита натрия?

| Дано: | Решение: |
|---|--|
| $m(\text{NaNO}_2) = 13,8 \text{ г}$ | 1. В процессе реакции осуществляется переход: $\text{NaNO}_2 \Rightarrow \text{NaNO}_3$, т.е. $\text{N}^{+3} - 2e \Rightarrow \text{N}^{+5}$ |
| $V_p(\text{NaNO}_2) = 200 \text{ см}^3$ | |
| $C(1/5\text{KMnO}_4) = 0,5 \text{ моль/дм}^3$ | $M(1/2 \text{NaNO}_2) = 69 : 2 = 34,5 \text{ г/моль}$ |
| $V_p(\text{NaNO}_2) = 10 \text{ см}^3$ | 2. Найти $C(1/2 \text{NaNO}_2)$: |
| $V_p(\text{KMnO}_4) = ?$ | $C(1/2 \text{NaNO}_2) = \frac{m(\text{NaNO}_2)}{M(1/2 \text{NaNO}_2) \cdot V} = \frac{13,8}{34,5 \cdot 0,2} = 2 \text{ моль/дм}^3$ |
| $C(1/2 \text{NaNO}_2) = ?$ | |
| 3. Найти объем раствора перманганата калия: По закону эквивалентов: $C(1/2 \text{NaNO}_2) \cdot V(\text{NaNO}_2) = C(1/5\text{KMnO}_4) \cdot V(\text{KMnO}_4)$ | |
| $V(\text{KMnO}_4) =$ | $\frac{C(1/2 \text{NaNO}_2) \cdot V(\text{NaNO}_2)}{C(1/5\text{KMnO}_4)} = \frac{2 \cdot 10}{0,5} = 40 \text{ см}^3$ |
| Ответ: $C(1/2 \text{NaNO}_2) = 2 \text{ моль/дм}^3$; $V(\text{KMnO}_4) = 40 \text{ см}^3$ | |

Задача 4. Определите титр раствора натрия гидроксида, если на титрование 5 см³ его раствора израсходовано 5,4 см³ раствора H₂SO₄, с молярной концентрацией эквивалента C(½ H₂SO₄) = 0,5 моль/дм³.

| Дано: | Решение: |
|---|--|
| V(NaOH) = 5 см ³ | 1. Определить молярную концентрацию эквивалента раствора натрий гидроксида, используя закон эквивалентов: $C(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH}) = C(\frac{1}{2} \text{H}_2\text{SO}_4) \cdot V(\frac{1}{2} \text{H}_2\text{SO}_4)$ |
| V(H ₂ SO ₄) = 5,4 см ³ | |
| C(½ H ₂ SO ₄) = 0,5 моль/дм ³ | $C(\text{NaOH}) = \frac{C(\frac{1}{2} \text{H}_2\text{SO}_4) \cdot V(\frac{1}{2} \text{H}_2\text{SO}_4)}{V(\text{NaOH})} = \frac{0,5 \cdot 5,4}{5} = 0,54 \frac{\text{моль}}{\text{дм}^3}$ |
| t(NaOH) = ? | |
| | |
| 2. Определить титр раствора натрий гидроксида: | |
| $t(\text{NaOH}) = \frac{C(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH})}{1000} = \frac{0,54 \cdot 40}{1000} = 0,0216 \text{ (г/см}^3\text{)}$ | |
| Ответ: t(NaOH) = 0,0216 г/см³ | |

7. Рассчитать калорийность булки хлеба «Бородинский» массой 450 г, если его стограммовый кусочек содержит 7,4 г белков, 57,1 г углеводов и 1,2 г жиров. Коэффициенты калорийности брать по нижней границе.

1. Найти массы белков (m_b), углеводов (m_y) и жиров ($m_{ж}$) в 450 г хлеба «Бородинский»:

$$a) m_b = \frac{7,4 \cdot 450}{100} = 33,3 \text{ г}$$

$$б) m_y = \frac{57,1 \cdot 450}{100} = 256,95 \text{ г}$$

$$в) m_{ж} = \frac{1,2 \cdot 450}{100} = 5,4 \text{ г}$$

2. Рассчитать калорийность булки хлеба «Бородинский» массой 450 г:

$$K = (m_b \cdot 16,5 + m_y \cdot 16,5 + m_{ж} \cdot 37,7) \text{ кДж}$$

$$K = 33,3 \cdot 16,5 + 256,95 \cdot 16,5 + 5,4 \cdot 37,7 = 4992,705 \text{ кДж}$$

Ответ: $K = 4992,705 \text{ кДж}$.

Задача 6. Определить изменение энтальпии химической реакции:

$2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(ж)} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{-O-C}_2\text{H}_5_{(ж)} + \text{H}_2\text{O}_{(ж)}$, используя следующие данные:

$$\Delta H_{\text{сгор}}^0 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(ж)} = -1370,00 \text{ кДж}\cdot\text{моль}^{-1}$$

$$\Delta H_{\text{сгор}}^0 \text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5_{(ж)} = -2720,04 \text{ кДж}\cdot\text{моль}^{-1}$$

$$\Delta H_{\text{сгор}}^0 \text{H}_2\text{O}_{(ж)} = 0 \text{ кДж}\cdot\text{моль}^{-1}$$

Решение:

Поскольку даны энтальпии сгорания реагентов и продуктов, то используя 2-ое следствие из закона Гесса, запишем:

$$\Delta H_{\text{р-я}}^0 = \sum \Delta H_{\text{сгор. реагентов}}^0 - \sum \Delta H_{\text{сгор. продуктов}}^0$$

Применительно к этой реакции:

$$\Delta H_{\text{р-я}}^0 = 2 \Delta H_{\text{сгор}}^0 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(ж)} - \Delta H_{\text{сгор}}^0 \text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5_{(ж)} = 2 \cdot (-1370,00) - (-2720,04)$$

$$= -2740,00 + 2720,04 = -19,96 \text{ кДж}\cdot\text{моль}^{-1}.$$

Ответ: $\Delta H_{\text{р-я}}^0 = -19,96 \text{ кДж}\cdot\text{моль}^{-1}$.

8.

Задача 7. Вычислить осмотическое давление раствора неэлектролита, в 2 дм³ которого содержится 0,25 моль вещества при 20⁰С.

Дано:

$$V_{\text{р-ра}} = 2 \text{ дм}^3 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$n = 0,25 \text{ моль}$$

$$T = 293\text{К}$$

$$R = 8,314 \text{ Дж} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$$

Решение:

$$\pi = C(x) \cdot R \cdot T \text{ или } \pi = \frac{n(X)}{V} RT$$

$$\begin{aligned} \pi &= (0,25 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^3) \cdot 8,314 = 293 \cdot 8,314 \text{ Па} = \\ &= 304,5 \text{ кПа} \end{aligned}$$

π - ?

Ответ: $\pi = 3,045 \cdot 10^5 \text{ Па}$.

Задача . Вычислить массу рибозы $C_5H_{10}O_5$, содержащуюся в 4 дм^3 раствора при 27°C , если осмотическое давление раствора рибозы составляет $84802,8 \text{ Па}$.

| Дано: | Решение: |
|--|---|
| $V_p = 4 \text{ дм}^3 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ | 1. Определим молярную массу рибозы: |
| $T = 27^\circ\text{C} = 300 \text{ K}$ | $M(C_5H_{10}O_5) = 12 \cdot 5 + 1 \cdot 10 + 16 \cdot 5 = 150 \text{ г/моль}$ |
| $\pi = 84802,2 \text{ Па}$ | 2. Определяем массу рибозы: |
| $m(C_5H_{10}O_5) = ?$ | $\pi = \frac{m(X)}{M(X) \cdot V_p} \cdot RT \Rightarrow m = \frac{\pi \cdot M \cdot V}{R \cdot T} = \frac{84802,2 \cdot 150 \cdot 4 \cdot 10^{-3}}{8,314 \cdot 300} = 20,4 \text{ г}$ |
| | |
| | <p>Ответ: $m(C_5H_{10}O_5) = 20,4 \text{ г}$.</p> |

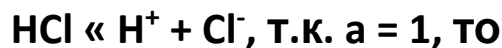
Задача . Рассчитать pH раствора соляной кислоты с молярной концентрацией вещества в растворе $C(\text{HCl}) = 0,001 \text{ моль} \cdot \text{дм}^{-3}$.

Дано:

$$C(\text{HCl}) = 0,001 \text{ моль} \cdot \text{дм}^{-3}$$

pH - ?

Решение:



$$[\text{H}^+] = [\text{HCl}] = 10^{-3} \text{ моль} \cdot \text{дм}^{-3}$$

$$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = -\lg 10^{-3} = 3$$

Ответ: pH = 3.

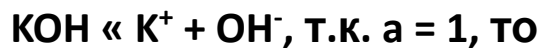
Задача 2. Рассчитать pH раствора гидроксида калия с молярной концентрацией вещества в растворе $C(\text{KOH}) = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ моль} \cdot \text{дм}^{-3}$.

Дано:

$$C(\text{KOH}) = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ моль} \cdot \text{дм}^{-3}$$

pH - ?

Решение:



$$[\text{OH}^-] = [\text{KOH}] = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ моль} \cdot \text{дм}^{-3}$$

$$\text{pOH} = -\lg[\text{OH}^-]$$

$$\text{pOH} = -\lg 1,5 \cdot 10^{-2} = 1,82$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14 \text{ в } \text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

$$\text{pH} = 14 - 1,82 = 12,18.$$

Задача. pH желудочного сока равен 1,65. Определить концентрации ионов $[H^+]$ и $[OH^-]$ в желудочном соке.

Дано:

$$pH = 1,65$$

$[H^+]$ - ?

$[OH^-]$ - ?

Решение:

$$pH = -\lg [H^+]$$

$$\lg [H^+] = -pH \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH}$$

$$[H^+] = 10^{-1,65} = 0,0224 \text{ моль} \cdot \text{дм}^{-3} = 2,24 \cdot 10^{-2} \text{ моль} \cdot \text{дм}^{-3}$$

$$[H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$$
$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{2,24 \cdot 10^{-2}} = 4,46 \cdot 10^{-13} \text{ моль} \cdot \text{дм}^{-3}$$

Ответ:

$$[H^+] = 2,24 \cdot 10^{-2} \text{ моль} \cdot \text{дм}^{-3}; [OH^-] = 4,46 \cdot 10^{-13} \text{ моль} \cdot \text{дм}^{-3}.$$

Задача. Рассчитать pH оксалатной буферной системы, состоящей из 100 см³ раствора щавелевой кислоты с концентрацией $C(1/2 \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 0,5$ моль·дм⁻³ и 150 см³ раствора оксалата натрия с концентрацией $C(1/2 \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 0,25$ моль·дм⁻³, если $K_{\text{д}}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 5,6 \cdot 10^{-2}$.

$$\text{pH} = \text{pK}_{\text{д}} + \lg[\text{соль}]/[\text{кислота}]$$

Дано:

Решение:

$$\text{pH} = \text{pK}_{\text{д}} + \lg C(1/2 \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) \cdot V(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) / C(1/2 \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) \cdot V(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$$

$$V(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 100 \text{ см}^3$$

$$C(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 0,5 \text{ моль} \cdot \text{дм}^{-3}$$

$$V(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 150 \text{ см}^3$$

$$C(1/2 \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 0,25 \text{ моль} \cdot \text{дм}^{-3}$$

$$K_{\text{д}}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 5,6 \cdot 10^{-2}$$

pH-?

$$\text{pK}_{\text{д}} = -\lg K_{\text{д}}$$

$$\text{pK}_{\text{д}} = -\lg 5,6 \cdot 10^{-2} = 1,25$$

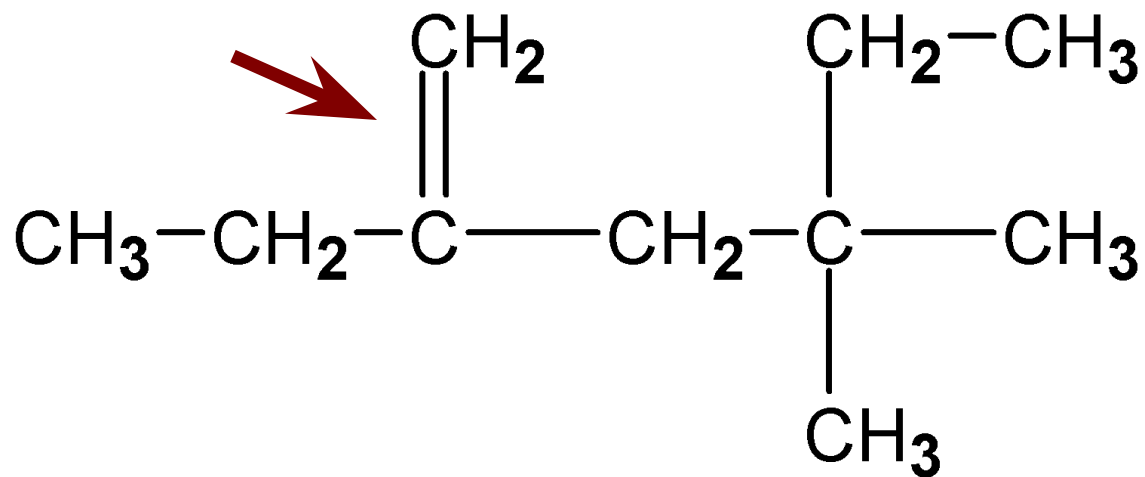
$$\text{pH} = 1,25 + \lg(0,25 \cdot 150) / (0,5 \cdot 100) = 1,125.$$

Ответ: pH = 1,125.

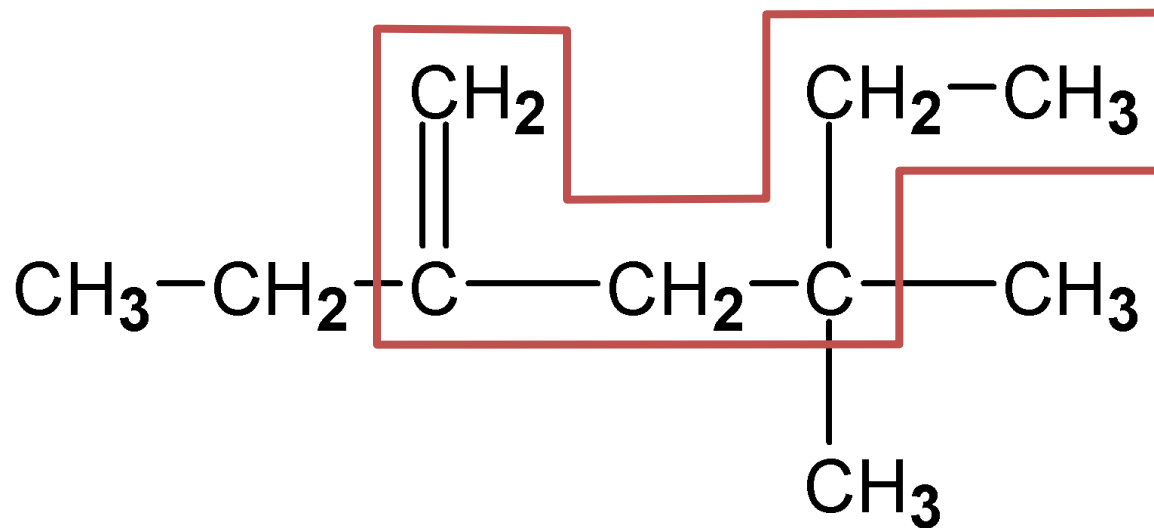
9. Энтальпия сгорания вещества. Стандартная энтальпия сгорания вещества. Второе следствие из закона Гесса, формулировка, математическое выражение для реакции синтеза аммиака.

10. Оптическая изомерия: энантиомерия. Д,Л – система стереохимической номенклатуры. Написать формулы энантиомеров 2-гидроксибутанала, сравнить свойства энантиомеров.

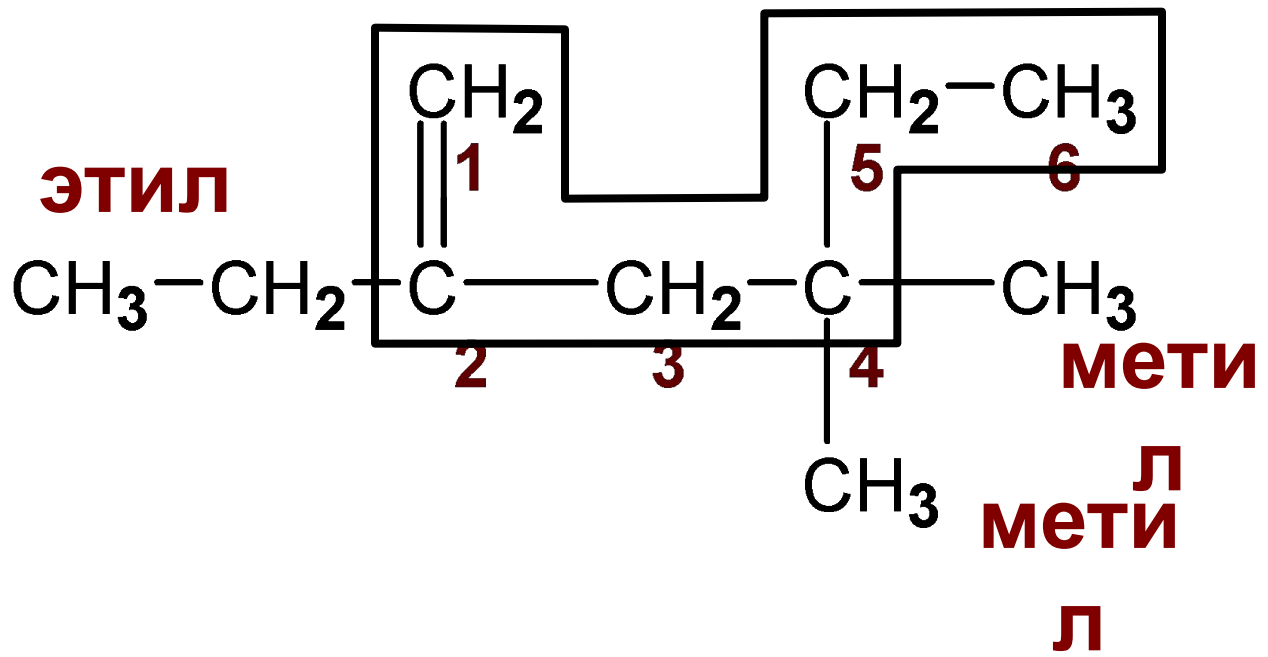
1. Назовите по заместительной номенклатуре следующие соединения:



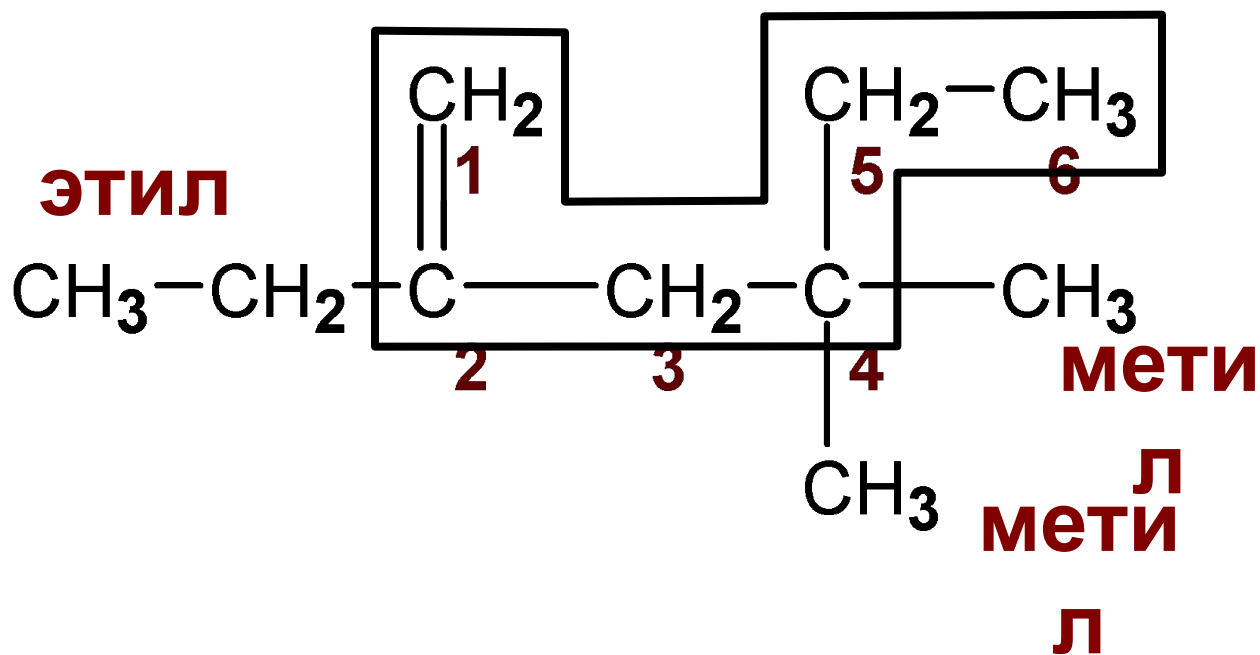
1. Назовите по заместительной номенклатуре следующие соединения:



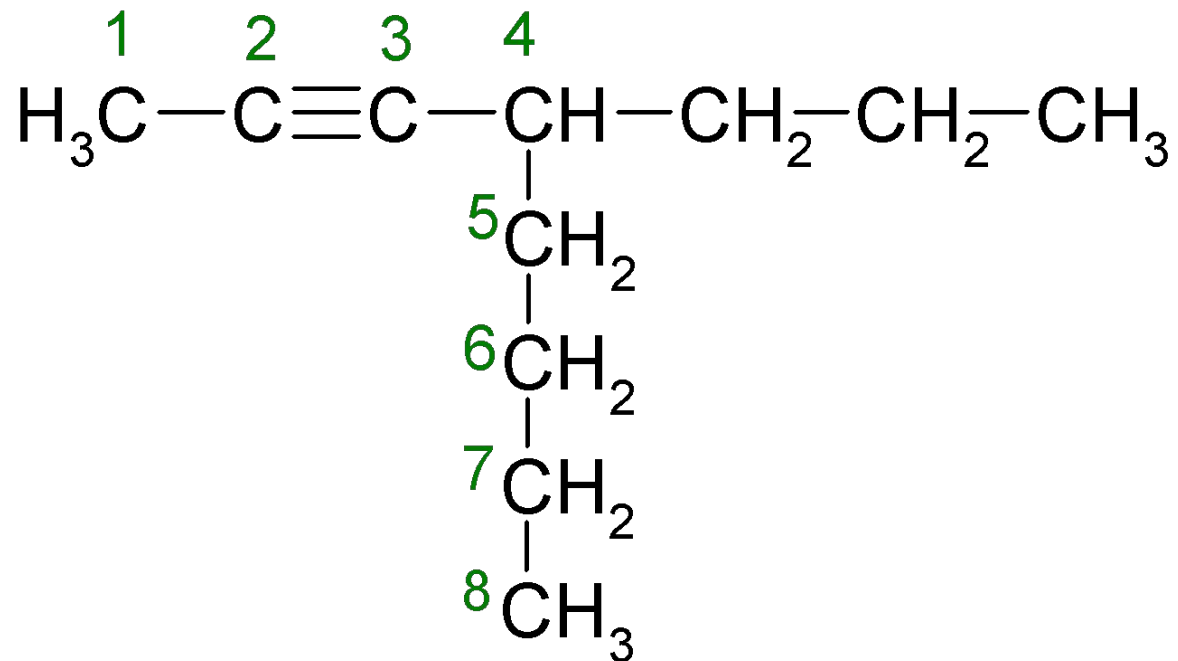
1. Назовите по заместительной номенклатуре следующие соединения:



1. Назовите по заместительной номенклатуре следующие соединения:



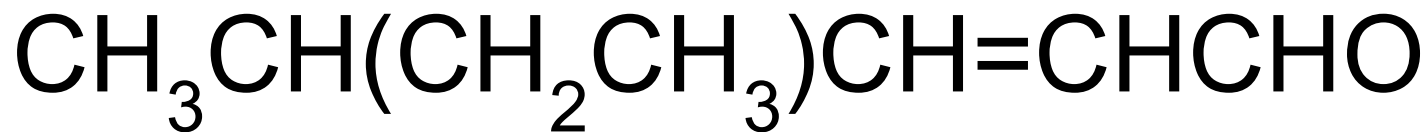
4,4-диметил-2-этилгексен-1



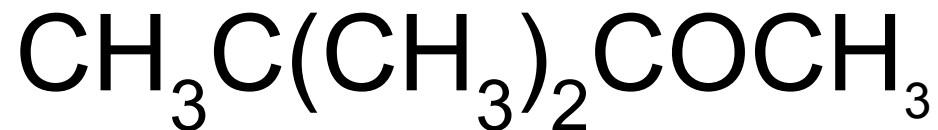
4-пропилектин-2



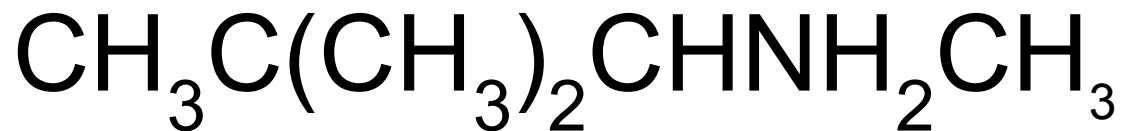
бутен-2-овая кислота



4-метилгексен-2-аль

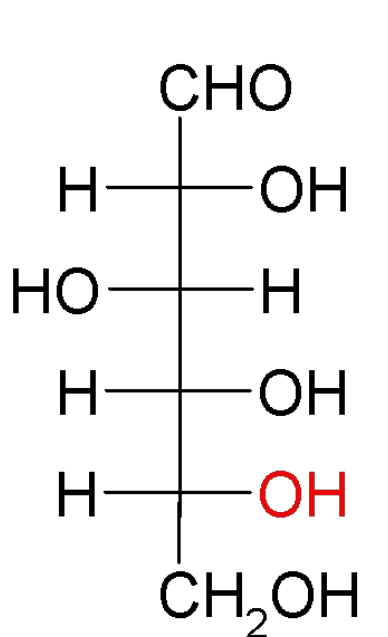


3,3-диметилбутанон-2

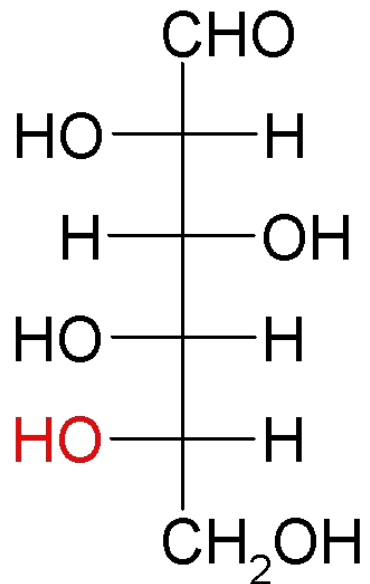


3,3-диметилбутанамин-2

2. Напишите формулы энантиомеров глюкозы, сравните их свойства



D-глюкоза



L-глюкоза

$$[\alpha] = +52.5^\circ$$

$$-52.5^\circ$$

СПАСИБО ЗА

ВАШЕ ВНИМАНИЕ!