



Мерет Оппенгейм (1913-1985)
Покрытая мехом чашка (1936г.).
Музей современного искусства, Нью-Йорк

Как взаимосвязаны структура объекта и его предназначение?

Какая функция преобладает в его предназначении – утилитарная или символическая?

Способно ли искусство обогатить ваши представления о взаимосвязи структуры и свойств предметов?

**Почему окружающие нас вещества
обладают столь разными свойствами?**



**Каким образом структура объекта
влияет на его свойства?**

От структуры к свойствам

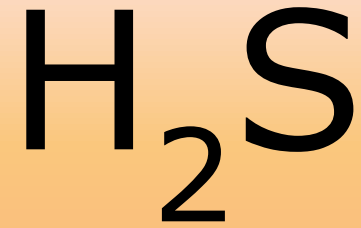
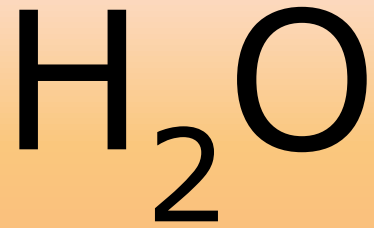
- Свойства веществ определяется их качественным и количественным составом

I. Состав и свойства молекул

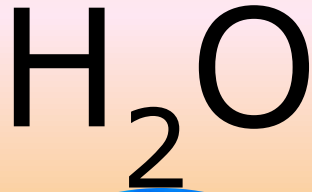
		Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																Защитная оболочка											
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX	X	XI	XII								
		a		б		а		б		а		б		а		б		б		а	к								
1	1	H ВОДОРОД 1,008																He ГЕЛИЙ 4,003			к								
2	2	Li ЛИТИЙ 6,941		Be БЕРИЛЛИЙ 9,0122		B БОР 10,811		C УГЛЕРОД 12,011		N АЗОТ 14,007		O КИСЛОРОД 15,999		F ФТОР 18,998				Ne НЕОН 20,179			к								
3	3	Na НАТРИЙ 22,99		Mg МАГНИЙ 24,312		Al АЛЮМИНИЙ 26,982		Si КРЕМНИЙ 28,086		P ФОСФОР 30,974		S СЕРА 32,064		Cl ХЛОР 35,453				Ar АРГОН 39,948			к								
4	4	K КАЛИЙ 39,102		Ca КАЛЬЦИЙ 40,08		21 Sc		22 Ti		23 V		24 Cr		25 Mn		26 Fe ЖЕЛЕЗО 55,849		27 Co КОБАЛЬТ 58,933		28 Ni НИКЕЛЬ 58,7									
	5	29 Cu МЕДЬ 63,546		30 Zn ЦИНК 65,37																		36 Kr КРИПТОН 83,8							
5	6	Rb РУБИДИЙ 85,468		Sr СТРОНЦИЙ 87,62												45 Ru РУТИЛИЙ 101,07		46 Rh РОДИЙ 102,906		46 Pd ПАЛЛАДИЙ 106,4									
	7	47 Ag СЕРЕБРО 107,868		48 Cd КАДМИЙ 112,41																		54 Xe КСЕНОН 131,3							
6	8	Cs ЦЕЗИЙ 132,905		Ba БАРИЙ 137,34												77 Os ОСМИЙ 190,2		78 Ir ИРИДИЙ 192,22		78 Pt ПЛАТИНА 195,09									
	9	79 Au ЗОЛОТО 196,967		80 Hg РУТУТЬ 200,59																		86 Rn РАДОН (222)							
7	10	Fr ФРАНЦИЙ (223)		Ra РАДИЙ (226)												109 Hn ХАННИЙ (260)		110 Mt МЭЙТНЕРИЙ (268)		110									
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		R ₂ O		RO		R ₂ O ₃		RO ₂		R ₂ O ₅		RO ₃		R ₂ O ₇								RO ₄							
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ								RH ₄		RH ₃		H ₂ R		HR															
Л А Н Т А Н О И Д Ы																													
57	La	58	Ce	59	Pr	60	Nd	61	Pm	62	Sm	63	Eu	64	Gd	65	Tb	66	Dy	67	Ho	68	Er	69	Tm	70	Yb	71	Lu
	ЛАНТАН 138,906		ЦЕРИЙ 140,12		ПРАЗЕОДИМ 140,908		НЕОДИМ 144,24		ПРОМЕТИЙ (145)		САМАРИЙ 150,4		ЕВРОПИЙ 151,96		ГАДОЛИНИЙ 157,25		ТЕРБИЙ 158,925		ДИСПРОЗИЙ 162,5		ГОЛЬМИЙ 164,93		ЭРБИЙ 167,26		ТУЛЬИЙ 168,934		ИТТЕРБИЙ 173,04		ЛЮТЕЦИЙ 174,97
А К Т И Н О И Д Ы																													
89	Ac	90	Th	91	Pa	92	U	93	Np	94	Pu	95	Am	96	Cm	97	Bk	98	Cf	99	Es	100	Fm	101	Md	102	No	103	Lr
	АКТИНИЙ (227)		ТОРИЙ 232,038		ПРОАКТИНИЙ (231)		УРАН 238,20		НЕПУТУНИЙ (237)		ПЛУТОНИЙ (244)		АМЕРИЦИЙ (243)		КЮРИЙ (247)		БЕРКЛИЙ (247)		КАЛИФОРНИЙ (251)		ЭЙНШТЕЙНИЙ (254)		ФЕРМИЙ (257)		МЕНДЕЛЕВИЙ (258)		НОБЕЛИЙ (259)		ЛОУРЕНСИЙ (260)

H₂R

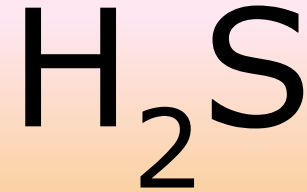
Качественный состав



Физические свойства

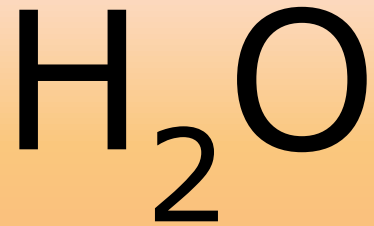


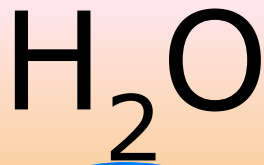
- без цвета, без вкуса, без запаха, прозрачная
- $t_{\text{пл}} = 0^{\circ}\text{C}$
- $t_{\text{кип}} = 100^{\circ}\text{C}$
- Плотность вещества 1.0 г/л г/см



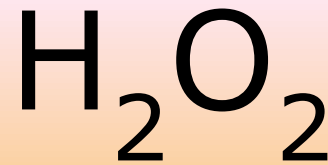
- ядовитый газ с неприятным запахом тухлых яиц.
- $t_{\text{пл}} = -82.30^{\circ}\text{C}$
- $t_{\text{кип}} = -60.28^{\circ}\text{C}$
- Плотность вещества 1.363 г/л г/см³

Количественный состав





- без цвета, без вкуса, без запаха
- $t_{\text{пл}} = 0^{\circ}\text{C}$
- $t_{\text{кип}} = 100^{\circ}\text{C}$
- Плотность вещества 1.0 г/л г/см



- **Сильный окислитель**
- без цвета, с металлическим вкусом, без запаха
- $t_{\text{пл}} = 0,41^{\circ}\text{C}$
- $t_{\text{кип}} = 150,2^{\circ}\text{C}$;
- Плотность – 1.45 г/л г/см

II. Порядок связи атомов в молекулах

- В 1822 году немецкий учёный Ф. Вёлер показал, что серебряные соли гремучей кислоты AgONC и изоциановой кислоты AgNCO имеют одинаковую молекулярную массу, один и тот же состав, но совершенно разные свойства.





Циановая

кислота



Гремучая

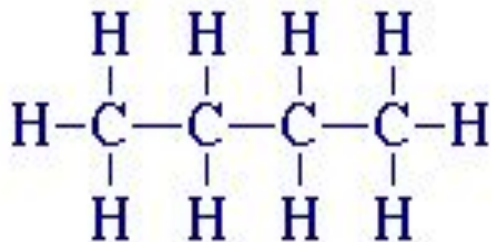
кислота

- Впоследствии Берцелиус предложил называть такие вещества - **изомерами**

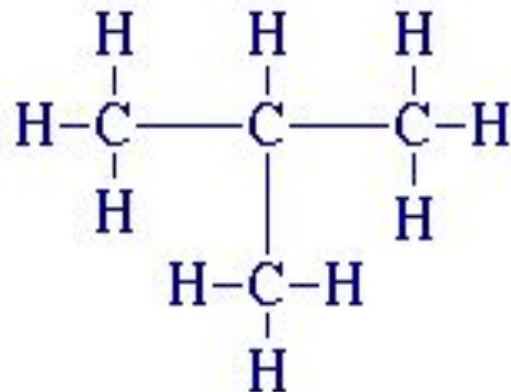


Вещества, имеющие одинаковый качественный и количественный состав, но разное строение называются **изомерами**

Изомеры состава C_4H_{10}

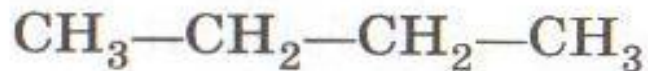


n-Бутан
(т.кп. -0.5°C)

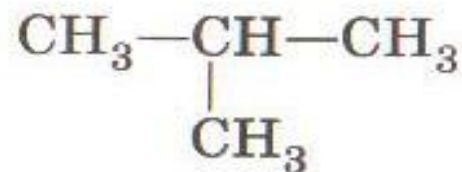


Изобутан
(т.кп. -11.4°C)

- **Структурными** называют изомеры, имеющие различный порядок соединения атомов в молекуле.



n-бутан
($t_{\text{кип}} = -0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$)

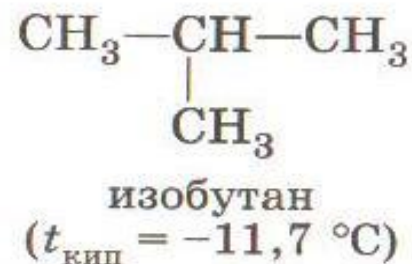
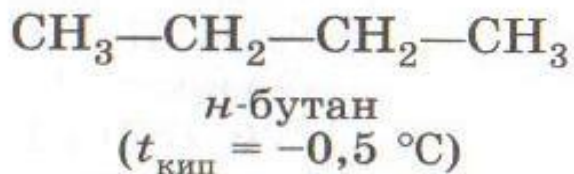


изобутан
($t_{\text{кип}} = -11,7 \text{ } ^\circ\text{C}$)

Виды структурной изомерии: 1.

Изомерия углеродного скелета

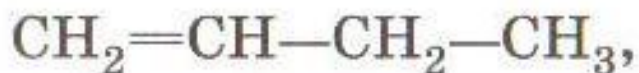
- Соединения отличаются порядком расположения углерод - углеродных (С-С) связей.



Виды структурной изомерии:

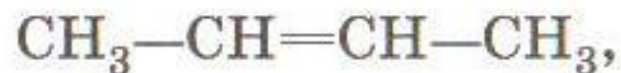
2. Изомерия положения кратной связи или функциональной группы

- **Определяет принадлежность соединения к тому или иному классу органических соединений.**



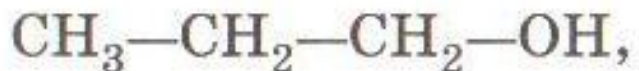
бутен-1

АЛКЕНЫ



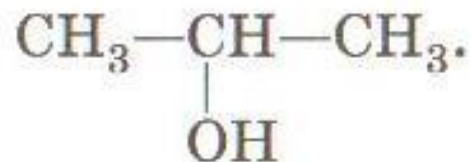
бутен-2

или



пропанол-1

**ОДНОАТОМН
ЫЕ СПИРТЫ**



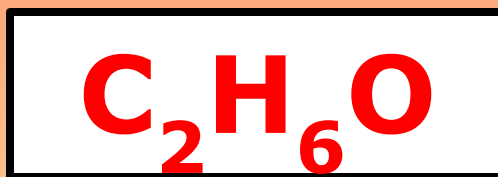
пропанол-2

Виды структурной изомерии:

3. Межклассовая изомерия

- Изомеры относятся к разным классам органических соединений.

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ этиловый спирт
(ОДНОАТОМНЫЕ СПИРТЫ)



диметиловый эфир (ПРОСТЫЕ ЭФИРЫ)

Типы изомерии

```
graph TD; A[Типы изомерии] --> B[Структурная]; A --> C[Пространственная];
```

Структурная

- Структурными называют изомеры, имеющие различный порядок соединения атомов в молекуле.

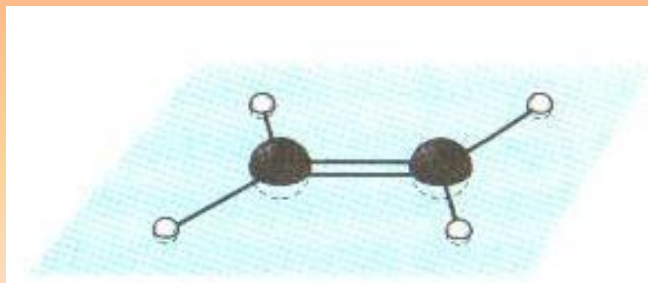
Пространственная

- Пространственные изомеры имеют одинаковые заместители у каждого атома углерода, но отличаются их взаимным расположением в пространстве.

Виды пространственной изомерии (стереоизомерии)

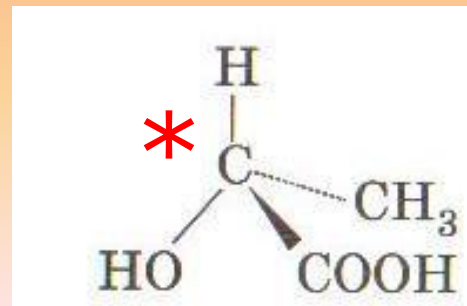
Геометрическая

- Характерна для соединений с двойной связью, так как по месту такой связи молекула имеет **плоскостное строение**.



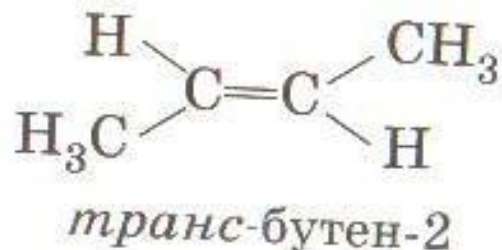
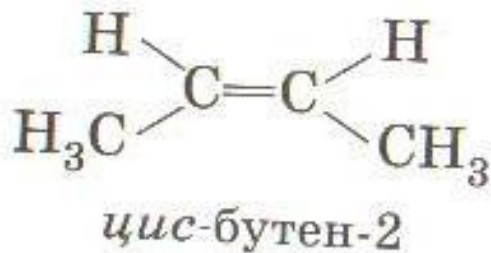
Оптическая

- Оптической** изомерией обладают вещества, молекулы которых имеют **ассимметрический**, атом С, связанный с четырьмя различными заместителями.

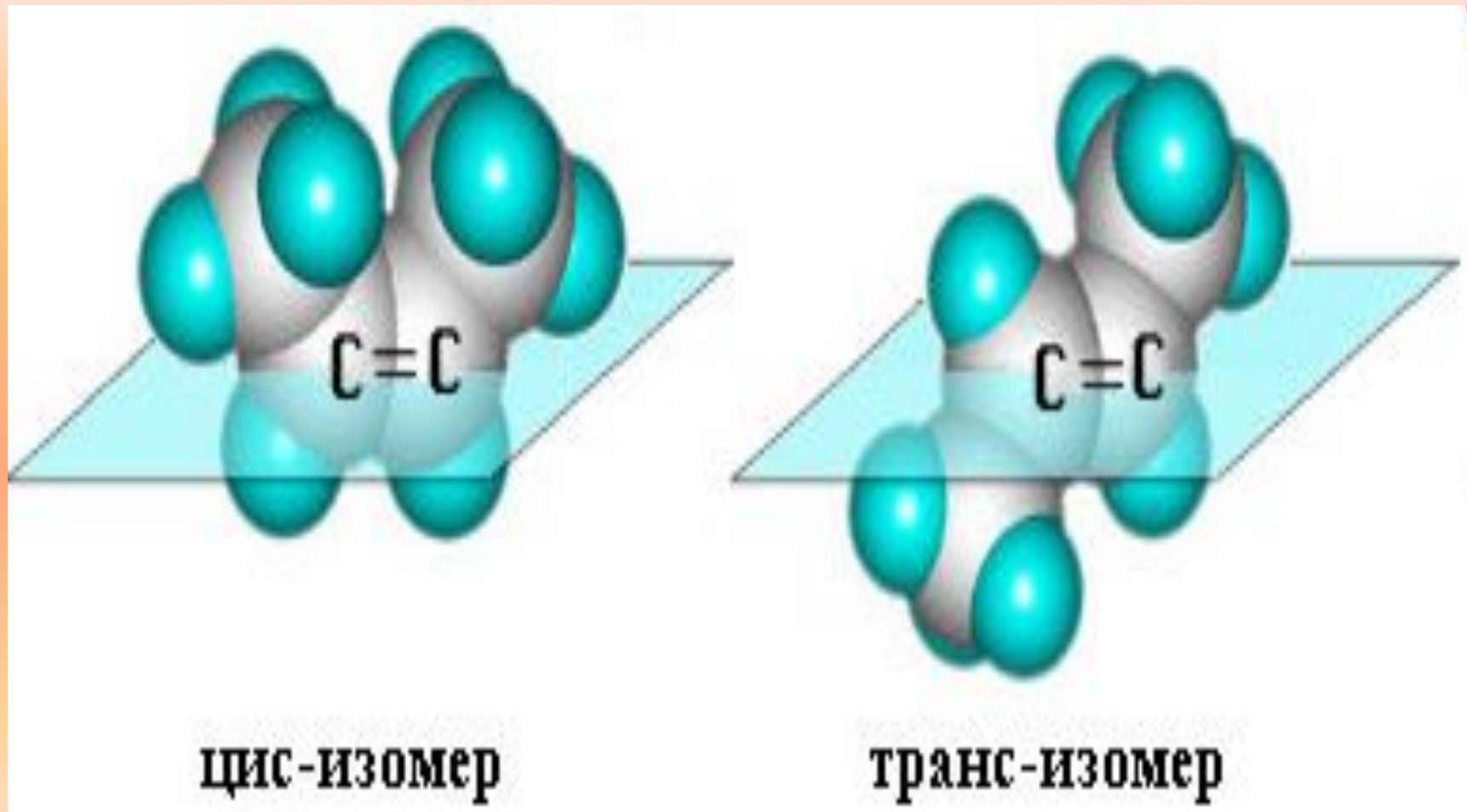


Виды пространственной изомерии: Геометрическая

- Например, для бутена-2, если одинаковые группы атомов у атомов углерода при двойной связи находятся по одну сторону от плоскости C=C – связи, то молекула является **цис-** изомером. Если по разные стороны - **транс-** изомером.

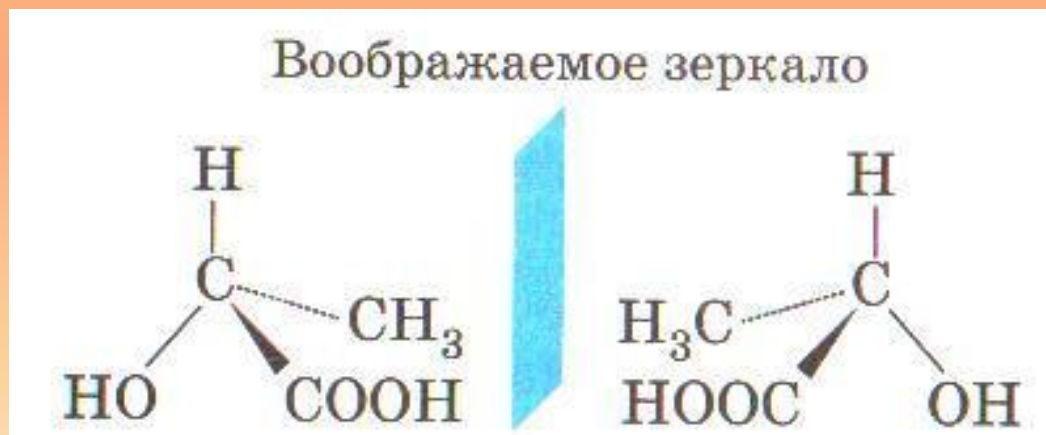
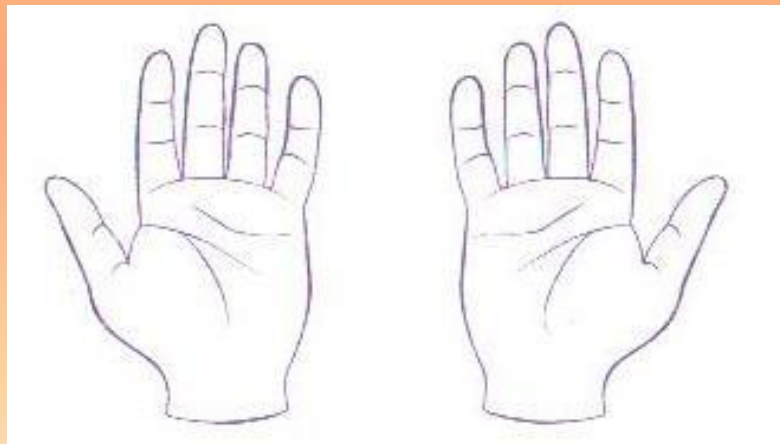


Геометрическая изомерия



Виды пространственной изомерии: Оптическая

- **Оптические изомеры являются зеркальным изображением друг друга, подобно двум ладоням.**



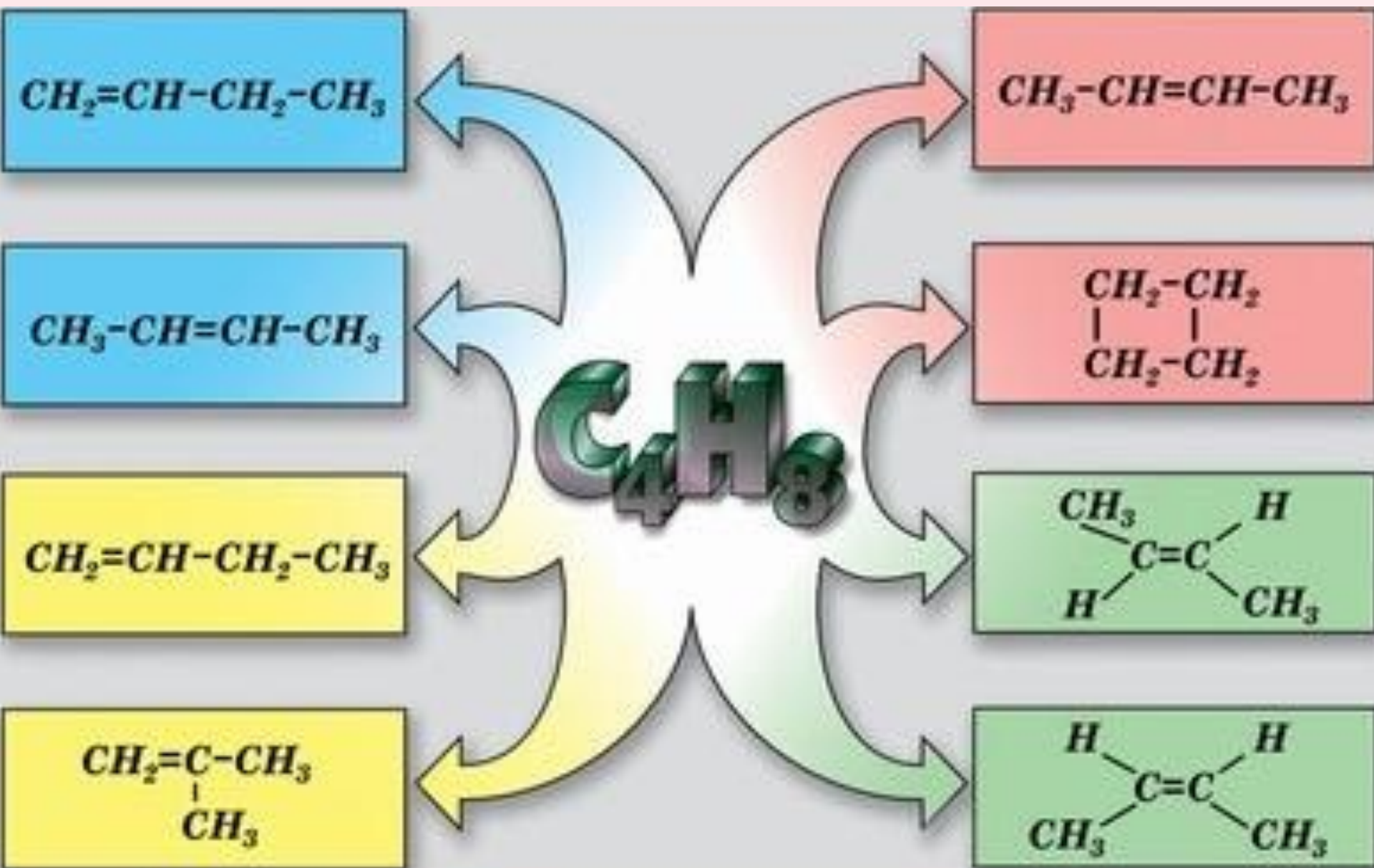
2 изомера молочной кислоты

Оптическая изомерия

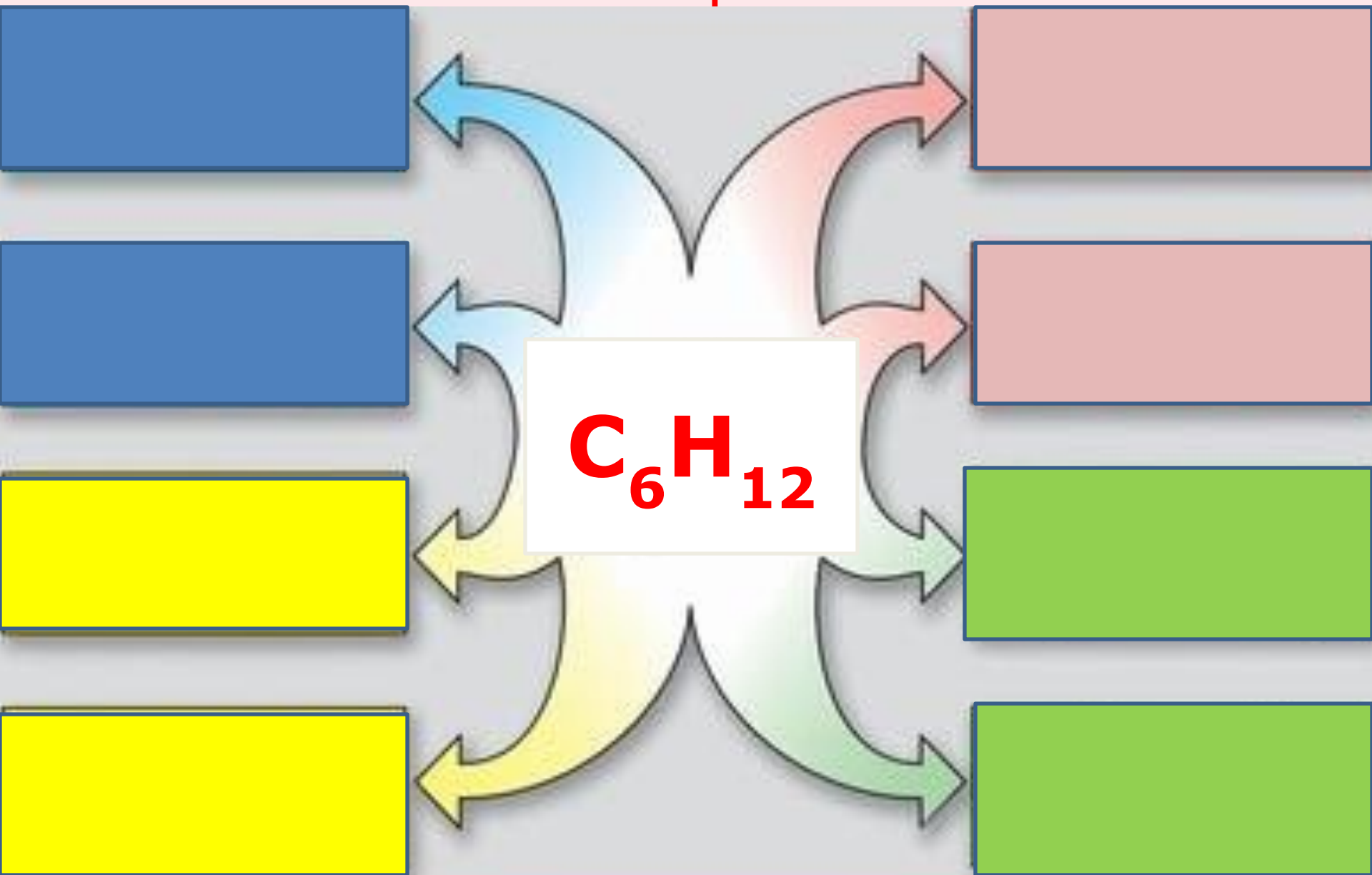


зеркало

Назовите виды изомерии:



Составьте структурные формулы
изомеров:



III. Электронное строение

		Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																Зарядное число		
		III		IV		V		VI		VII		VIII				a				
		a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	б				a				
1	1	H ВОДОРОД 1,008															He ГЕЛИЙ 4,003	2		
2	2	Li ЛИТИЙ 6,941	Be БЕРИЛЛИЙ 9,0122	B БОР 10,811	C УГЛЕРОД 12,011	N АЗОТ 14,007	O КИСЛОРОД 15,999	F ФТОР 18,998	Ne НЕОН 20,179								Ar АРГОН 39,948	18		
3	3	Na НАТРИЙ 22,99	Mg МАГНИЙ 24,312	Al АЛЮМИНИЙ 26,982	Si КРЕМНИЙ 28,086	P ФОСФОР 30,974	S СЕРА 32,064	Cl ХЛОР 35,453												
4	4	K КАЛИЙ 39,102	Ca КАЛЬЦИЙ 40,08	Sc СКАНДИЙ 44,956	Ti ТИТАН 47,867	V ВАНАДИЙ 50,941	Cr ХРОМ 51,996	Mn МАРГАНЕЦ 54,938	Fe ЖЕЛЕЗО 55,848	Co КОБАЛЬТ 58,933	Ni НИКЕЛЬ 58,7									
	5	Cu МЕДЬ 63,546	Zn ЦИНК 65,37	Ga ГАЛЛИЙ 69,72	Ge ГЕРМАНИЙ 72,59	As АРСЕН 74,922	Se СЕЛЕН 78,96	Br БРОМ 79,904											Kr КРИПТОН 83,8	36
5	6	Rb РУБИДИЙ 85,468	Sr СТРОНЦИЙ 87,62	Y ИТРИЙ 88,906	Zr ЦИРКОНИЙ 91,22	Nb НИОБИЙ 92,906	Mo МОЛИБДЕН 95,94	Tc ТЕХНЕЦИЙ [98]	Ru РУТЕНИЙ 101,07	Rh РОДИЙ 102,906	Pd ПАЛЛАДИЙ 106,4									
	7	Ag СЕРЕБРО 107,868	Cd КАДМИЙ 112,41	In ИНДИЙ 114,82	Sn ОЛОВО 118,69	Sb СУРЬМА 121,75	Te ТЕЛЛУР 127,6	I ИОД 126,905											Xe КСЕНОН 131,3	54
6	8	Cs ЦЕЗИЙ 132,905	Ba БАРИЙ 137,34	57-71 ЛАНТАНОИДЫ	Hf ГАФИЙ 178,49	Ta ТАНТАЛ 180,948	W ВОЛЬФРАМ 183,85	Re РЕНИЙ 186,207	Os ОСМИЙ 190,2	Ir ИРИДИЙ 192,22	Pt ПЛАТИНА 195,09									
	9	Au ЗОЛОТО 196,967	Hg РТУТЬ 200,59	Tl ТАЛЛИЙ 204,37	Pb СВИНЕЦ 207,19	Bi ВИСМУТ 208,98	Po ПОЛОНИЙ [209]	At АСТАТ [210]											Rn РАДОН [222]	86
7	10	Fr ФРАНЦИЙ [223]	Ra РАДИЙ [226]	89-103 АКТИНОИДЫ	Rf РЕЗЕРФОРДИЙ [261]	Db ДУБИНИЙ [262]	Sg СИБОРГИЙ [263]	Bh БОРИЙ [264]	Hn ХАННИЙ [265]	Mt МЕЙТНЕРИЙ [266]	110									
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		R ₂ O		RO		R ₂ O ₃		RO ₂		R ₂ O ₅		RO ₃		R ₂ O ₇		RO ₄				
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ						RH ₄		RH ₃		H ₂ R		HR								
Л А Н Т А Н О И Д Ы																				
57	La ЛАНТАН 138,906	58 Ce ЦЕРИЙ 140,12	59 Pr ПРАЗОДИЙ 140,908	60 Nd НЕОДИМ 144,24	61 Pm ПРОМЕТИЙ [145]	62 Sm САМАРИЙ 150,4	63 Eu ЕВРОПИЙ 151,96	64 Gd ГАДОЛИНИЙ 157,25	65 Tb ТЕРБИЙ 158,925	66 Dy ДИСПРОЗИЙ 162,5	67 Ho ГОЛЬМИЙ 164,93	68 Er ЭРБИЙ 167,26	69 Tm ТУЛЬМИЙ 168,934	70 Yb ИТТЕРБИЙ 173,04	71 Lu ЛУТЕЦИЙ 174,967					
А К Т И Н О И Д Ы																				
89	Ac АКТИНИЙ [227]	90 Th ТОРИЙ 232,038	91 Pa ПРОТАКТИНИЙ [231]	92 U УРАН 238,029	93 Np НЕПТУНИЙ [237]	94 Pu ПЛУТОНИЙ [244]	95 Am АМЕРИЦИЙ [243]	96 Cm КУРНИЙ [247]	97 Bk БЕРКЛИЙ [247]	98 Cf КАЛИФОРНИЙ [251]	99 Es ЭЙНШТЕЙНИЙ [254]	100 Fm ФЕРМИЙ [257]	101 Md МЕНДЕЛЕВИЙ [258]	102 No НОБЕЛМИЙ [259]	103 Lr ЛОУРЕНСИЙ [260]					

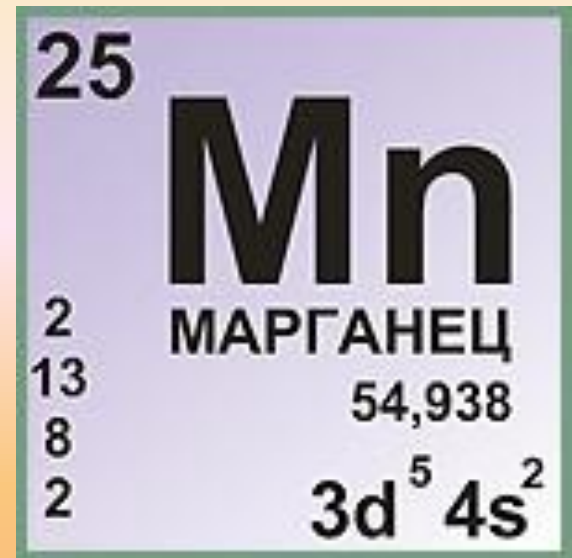
25



Mn

МАРГАНЕЦ

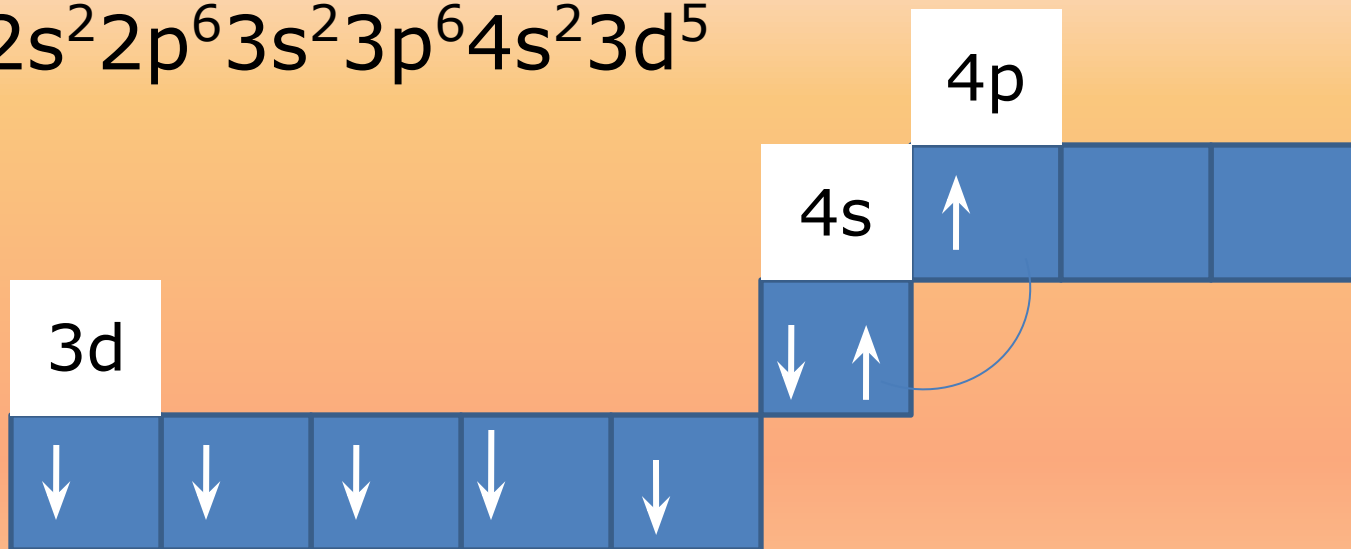
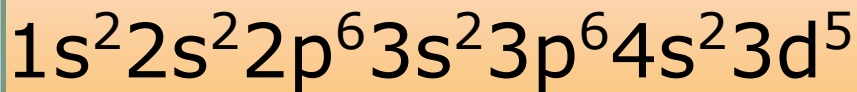
54,9380



- 4 период, VII группа, побочная подгруппа
- d-элемент, внешний уровень-4-ый

Электронная формула

25	Mn
	МАРГАНЕЦ
	54,938
2 13 8 2	$3d^5 4s^2$



Оксиды марганца

- MnO
- Mn_2O_3
- MnO_2
- MnO_3
- Mn_2O_7

При взаимодействии в воде образуют:

- $\text{MnO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Mn}(\text{OH})_2$
- $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Mn}(\text{OH})_3$
- $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Mn}(\text{OH})_4$
- $\text{MnO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{MnO}_4$
- $\text{Mn}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HMnO}_4$

- $\text{MnO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Mn}(\text{OH})_2$ Основные свойства
- $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Mn}(\text{OH})_3$ Основные свойства
- $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Mn}(\text{OH})_4$
- $\text{MnO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{MnO}_4$
- $\text{Mn}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HMnO}_4$

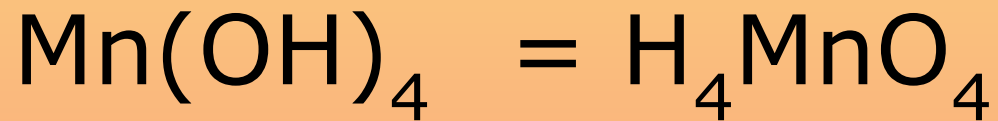
- $\text{MnO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Mn}(\text{OH})_2$ Основные свойства
- $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Mn}(\text{OH})_3$ Основные свойства
- $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Mn}(\text{OH})_4$
- $\text{MnO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{MnO}_4$ Кислотные свойства
- $\text{Mn}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HMnO}_4$ Кислотные свойства

Свойства веществ:

- MnO_2
- $\text{Mn(OH)}_4 + 4\text{HCl} = \text{MnCl}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$
- Основные свойства!
- $\text{Mn(OH)}_4 + 4\text{NaOH} = \text{Na}_4\text{MnO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$
- Кислотные свойства!
- Амфотерность

- $\text{MnO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Mn}(\text{OH})_2$ Основные свойства
- $\text{Mn}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Mn}(\text{OH})_3$ Основные свойства
- $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Mn}(\text{OH})_4$ Амфотерные свойства
- $\text{MnO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{MnO}_4$ Кислотные свойства
- $\text{Mn}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HMnO}_4$ Кислотные свойства

**Гидроксид марганца IV можно
записать как основание и как
кислоту:**



Свойства амфотерного гидроксид марганца IV:

- $\text{Mn}(\text{OH})_4 + 4\text{HCl} = \text{MnCl}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$
- $\text{H}_4\text{MnO}_4 + 4\text{NaOH} = \text{Na}_4\text{MnO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$

Вывод:

Особенности электронного строения марганца позволяют проявлять данному химическому элементу амфотерные свойства

Задание:

- 1. Составить формулы оксидов хрома со степенями окисления +2; +3; +6
- 2. Написать уравнения взаимодействия оксидов с водой
- 3. Гидроксид хрома III запишите как основание и как кислоту
- 4. Записать уравнения взаимодействия амфотерного гидроксида хрома III с соляной кислотой и гидроксидом натрия