

МАРГАНЕЦ И ЕГО СОЕДИНЕНИЯ



Нахождение в природе

- В земной коре - около 0,1 % марганца по массе.
- В свободном виде марганец не встречается.
- Из руд наиболее распространены:
 - пиролюзит** - MnO_2 (63,2 %),
 - манганит - $\text{MnO}_2 \cdot \text{Mn}(\text{OH})_2$ (62,5 %),
 - браунит** - Mn_2O_3 (69,5 %),
 - родохрозит** - MnCO_3 (47,8 %),
 - псиломелан - $m\text{MnO} \cdot \text{MnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (45—60%).

Нахождение в природе

Пиrolюзит



Браунит



Мангинит



Родохрозит



Псиломелан



Нахождение в природе

- Марганец содержат марганцевые конкреции, которые находятся на дне Тихого, Атлантического и Индийского океанов.
- В морской воде содержится около $1,0 \cdot 10^{-8}$ % ма



Строение атома

55

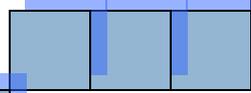
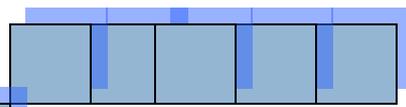
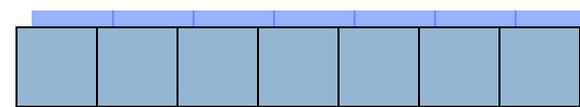
Mn

+
25

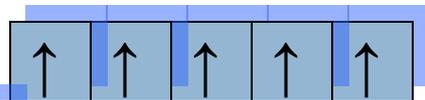
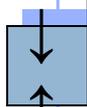
))))

25 n=30

1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 3d⁵ 4s²



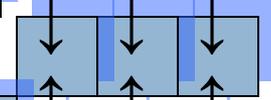
N=4



N=3



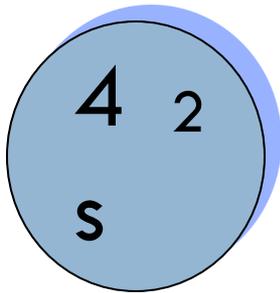
N=2



N=1



+2, +3, +4, +6, +7



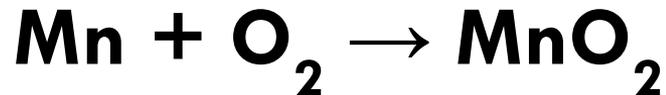
Физические свойства

- Марганец - твердый хрупкий металл
 - T плавления = 1244°C
 - T кипения = 2080°C
 - Серебристо-белого цвета с розовым отливом
- На воздухе покрывается оксидной пленкой



Химические свойства марганца

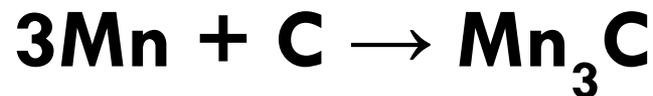
- Порошкообразный марганец сгорает в кислороде:



- При нагревании разлагает воду, вытесняя водород:



- Углерод реагирует с расплавленным марганцем, образуя карбиды Mn_3C :

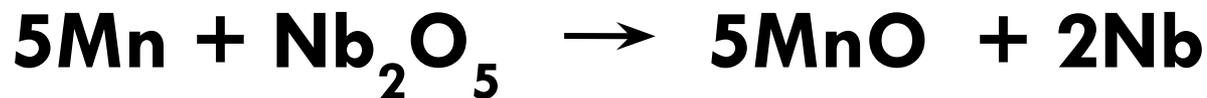


Химические свойства марганца

- При нагревании реагирует с серой и фосфором:



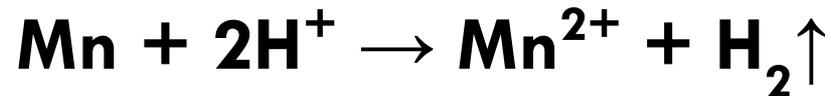
- С оксидами металлов:



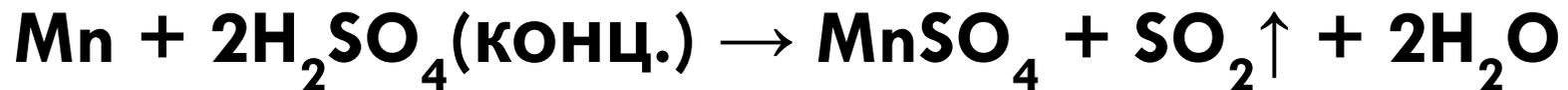
- Образует также силициды, бориды, фосфиды.

Химические свойства марганца

- С соляной и серной кислотами реагирует по уравнению:



- С концентрированной серной кислотой:



- С разбавленной азотной кислотой:



- В щелочном растворе марганец устойчив.

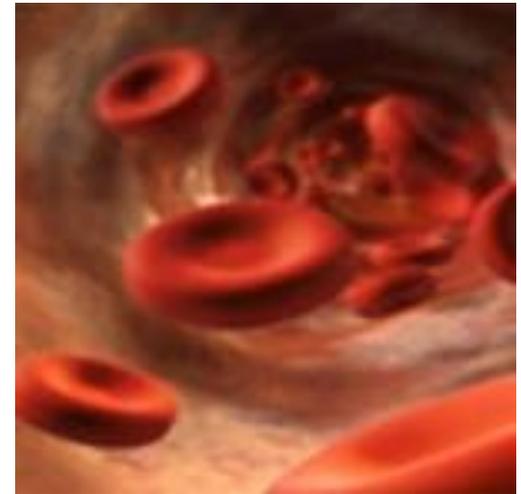
Применение

- Более 90% производимого марганца идет в черную металлургию:
 - как добавку к сталям для раскисления;
 - для легирования сталей
 - в медных, алюминиевых и магниевых сплавах.
- Покрытия из марганца на металлических поверхностях обеспечивают их антикоррозионную защиту



Биологическая роль марганца

- Марганец содержится в организмах всех растений и животных, он оказывает значительное влияние на жизнедеятельность, то есть является **микроэлементом**.
- Марганец оказывает влияние на рост, образование крови и функции половых желёз.



Содержание в живых и растительных организмах

- Особо богаты марганцем листья свёклы — до 0,03 %.



- В организмах рыжих муравьёв — до 0,05 %.



- Некоторые бактерии содержат до нескольких процентов марганца.

Оксиды и гидроксиды марганца

Mn (II)	Mn (III)	Mn (IV)	Mn (VI)	Mn (VII)
---------	----------	---------	---------	----------

Оксиды:

MnO Основный (серо-зел. крист., н.)	Mn ₂ O ₃ Основный (бурые крист., н.)	MnO ₂ Амфотерны й (черн. крист., н.)	MnO ₃ Кислотный (не получен)	Mn ₂ O ₇ Кислотный (зел.-чер. масл., ж., р.)
--	---	--	---	---

Гидроксиды:

Mn(OH) ₂ (нераствори мое основание белого цв.)	Mn(OH) ₃ (нерастворим ое основание темно- коричн. цв.)	Mn(OH) ₄ (амфотерны й гидроксид бурого цв.)	H ₂ MnO ₄ (неустойчива я кислота)	HMnO ₄ (сильная кислота. Устойчив только в растворах)
--	--	--	---	---

Усиление кислотных свойств

Усиление окислительных свойств



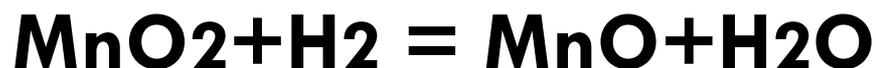
Соединения марганца (II)

□ Mn^{+2}O (основный оксид) – порошок **зелёно-серого** цвета, нерастворим в воде.

□ Оксид марганца может быть получен при разложении карбоната марганца:



□ Либо при восстановлении диоксида марганца водородом:



Соединения марганца (II)

- $\text{Mn}^{+2}(\text{OH})_2$ (основание) – белый осадок.
- При растворении в воде (при нагревании) образуется гидроксид Mn(II) :

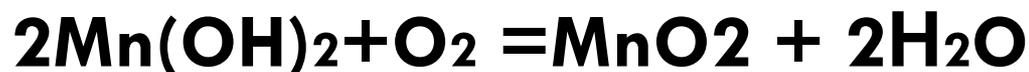


- Гидроксид марганца можно получить в виде белого осадка при действии на растворы солей двухвалентного марганца щелочью:



Соединения марганца (II)

- Соединения $Mn(II)$ на воздухе неустойчивы, и $Mn(OH)_2$ на воздухе быстро бурет, превращаясь в оксид-гидроксид четырёхвалентного марганца.



- Гидроксид марганца проявляет только основные свойства и не реагирует со щелочами, а при взаимодействии с кислотами даёт соответствующие соли.

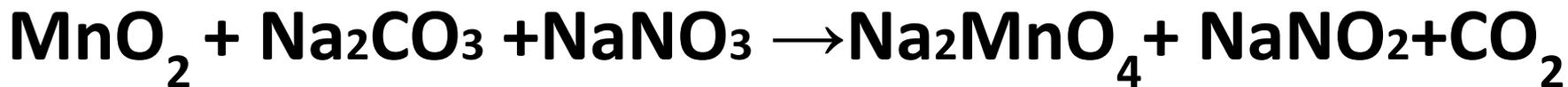


Соединения марганца (IV)

- Mn^{+4}O_2 пиролюзит - (амфотерный) - вещество чёрного цвета.
- Образуется при разложении нитрата марганца(II)



- Под действием сильных окислителей в сплаве со щёлочью переходит
в с. о. +6



- MnO_2 может окислять галогениды и галогенводороды в кислой среде и переходит в с.о. +2 :



Соединения марганца (VI)

- ❖ Mn^{+6}O_3 } проявляют кислотный характер,
- ❖ $\text{H}_2\text{Mn}^{+6}\text{O}_4$ } в свободном виде не получены.

- ❖ Степень окисления + 6 у марганца наименее устойчива: существует только в сильнощелочном растворе в виде солей **зелёного** цвета – МАНГАНАТОВ

МАНГАНАТЫ получают при восстановлении перманганатов в щелочной среде



или при окислении солей и оксидов марганца +2 и +4 сильными

Соединения марганца (VI)

- Водой манганаты быстро разлагаются (диспропорционируют на +7 и +4)



- Манганаты окисляются хлором



Соединения марганца (VII)

- ❖ $\text{Mn}_2^{+7}\text{O}_7$ (**КИСЛОТНЫЙ**) - жидкое маслянистое вещество **тёмно-зелёного** цвета, очень неустойчивое; в смеси с концентрированной серной кислотой воспламеняет органические вещества. При $90\text{ }^\circ\text{C}$ Mn_2O_7 разлагается со взрывом.

- Получение:



- При растворении в щелочах образует **перманганаты:**



Соединения марганца (VII)

❖ $\text{HMn}^{+7}\text{O}_4$ – марганцевая кислота - одна из самых сильных кислот.

□ марганцевая кислота устойчива только в разбавленных растворах (до 20%). Эти растворы могут быть получены действием сильных окислителей на соединения марганца двухвалентного:



□ При концентрации HMnO_4 выше 20% происходит разложение её по уравнению:



Соединения марганца (VII)

- В семивалентном состоянии марганец проявляет только **окислительные свойства**. Среди применяемых в лабораторной практике и в промышленности окислителей широко применяется **перманганат калия KMnO_4** , в быту называемый марганцовкой. Перманганат калия представляет собой кристаллы чёрно-фиолетового цвета. Водные растворы окрашены в фиолетовый цвет, характерный для иона MnO_4^- .

Соединения марганца (VII)

- При нагревании сухого перманганата калия до температуры выше 200⁰С он разлагается.



- При стоянии в растворе постепенно распадается:



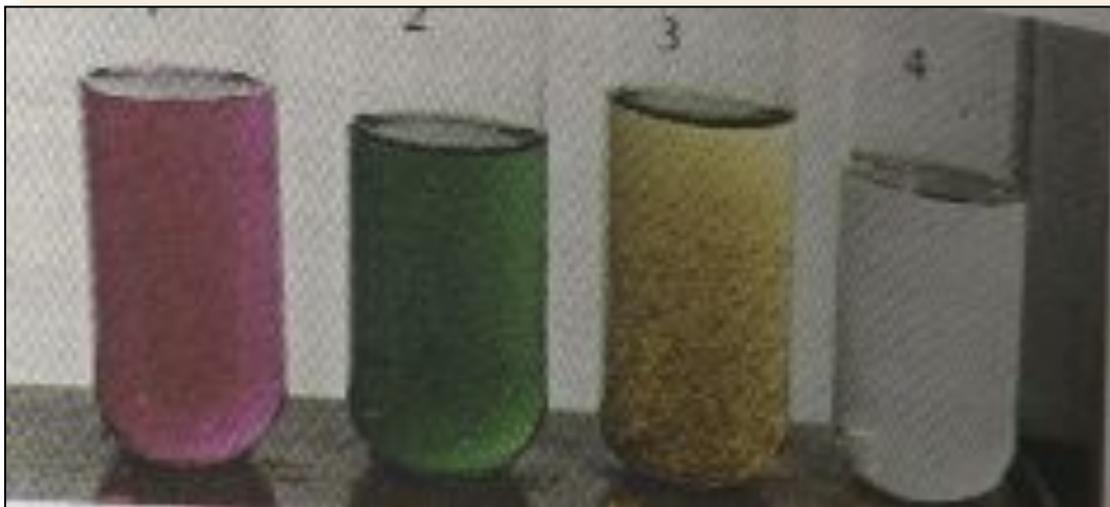
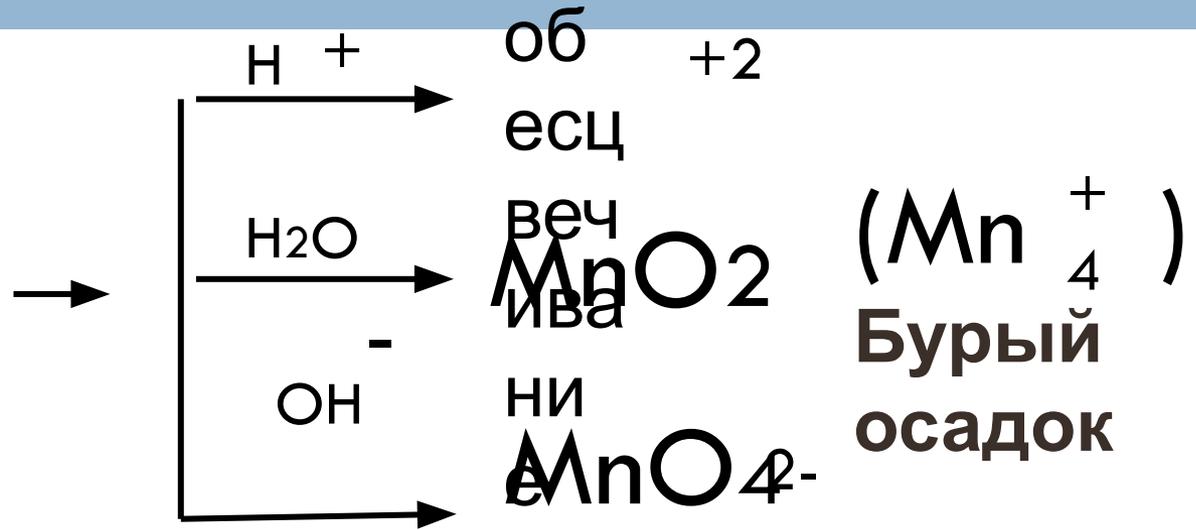
- Под действием серной кислоты (60%) и горячей щелочи перманганат также выделяет кислород:

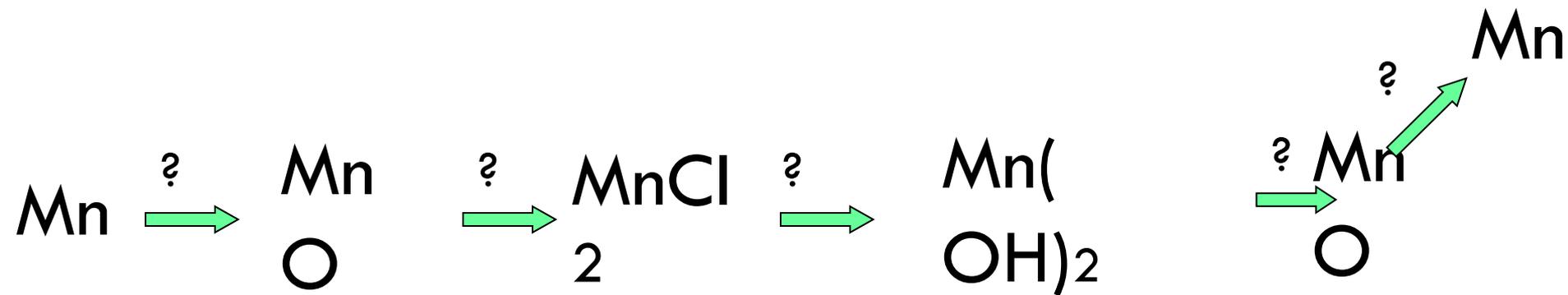


KMnO₄ с восстановителями в разных средах η

M

η





Осуществите цепочки превращений:

