

Лекция №14

Элементы VII В группы. Общая характеристика группы. Марганец. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Применение соединений марганца в медицине.

План:

1. Показать особенности строения элементов VII В группы на основании положения в периодической таблице. Электроотрицательность элементов и степени окисления их в сложных соединениях.
2. Физические свойства элементов VII Б группы.
3. Химические свойства: отношение к кислотам, щелочам, неметаллам.
4. Рассмотреть строение основных классов соединений, содержащих марганец, технеций.
5. Оксиды и кислородсодержащие кислоты марганца. Строение, сила кислот как электролитов и их окислительно - восстановительные свойства.
6. Биологическая роль элементов VII Б группы. Фармакопейные препараты марганца.

**Показать особенности строения элементов VII В
группы на основании положения в
периодической таблице.**

**Электроотрицательность элементов и степени
окисления их в сложных соединениях.**

**VII Б группа
периодической системы Д.И. Менделеева**

К *d*-элементам VII Б группы относятся
**марганец, искусственно полученный технеций, рений и
искусственно полученный борий.**

Электронное строение атомов:

марганец $^{25}\text{Mn} \dots 4s^2 3d^5$

технеций $^{43}\text{Tc} \dots 5s^2 4d^5$

рений $^{75}\text{Re} \dots 6s^2 5d^5$

борий $^{107}\text{Bh} \dots 7s^2 6d^5$

<i>Свойства</i>	Mn	Tc	Re
Электроотрицательность	1,60	1,36	1,46
Степень окисления в соединениях	+2,+3,+4, +6, +7, 0	+2,+4, +6, +7	+2,+3,+4, +6, +7

**Физические свойства
элементов VII Б группы.**

Физические свойства простых веществ

Свойства	Mn	Tc	Re
Цвет	серебристо-белый твердый хрупкий металл.	серебристо-серый металл	светло-серый металл
Т пл., °C	1245	≈2250	≈ 3190 °C
Т кип., °C	2080	4700	5640
ρ, г/см ³	7,44	11,5	21,0

Марганец

- Марганец - твердый хрупкий металл

$$T_{\text{пл.}} = 1245^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{кип.}} = 2080^{\circ}\text{C}$$

$$\rho = 7,44\text{г/см}^3$$

Серебристо-белого цвета с розовым отливом

На воздухе металл покрывается пестрыми пятнами оксидной пленки, которая предохраняет его от дальнейшего окисления.



43 Тс

[98]

Technetium
Технеций

Технеций



Металл серебристого цвета.

По химическим свойствам технеций близок к марганцу и особенно к рению. В соединениях проявляет степени окисления от +1 до +7 (наиболее устойчиво шести- и особенно семивалентное состояние).

$T_{\text{пл.}} = 2250^{\circ} \text{C}$,

$T_{\text{кип.}} = 4700^{\circ} \text{C}$.

$\rho = 11,5 \text{ г/см}^3$.

При взаимодействии с кислородом образует оксиды с хлором и фтором — галогеноиды, с серой — сульфиды. Образует также технециевую кислоту и соли пертехнаты.

Рений

Пластичный, серебристо-серый металл, похожий на платину. Совершенно чистый компактный рений довольно мягок и очень гибок.

Известно тридцать четыре изотопа рения от 160Re до 193Re .

Природный рений состоит из двух изотопов — 185Re и 187Re .

Единственный стабильный изотоп — 185Re ,

изотоп 187Re радиоактивен (испытывает β -распад),

но период полураспада огромен

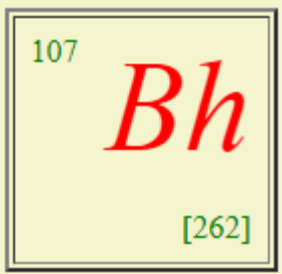
— 43,5 миллиарда лет.

Испуская β -лучи,

187Re превращается в осмий.



$T_{\text{пл.}} = 3190^{\circ}\text{C}$,
 $T_{\text{кип.}} = 5640^{\circ}\text{C}$.
 $\rho = 21\text{ г/см}^3$.



Борий

Нестабильный радиоактивный химический элемент. Известны изотопы с массовыми числами от 261 до 272. Наиболее стабильный изотоп из полученных - борий-267 с периодом полураспада 17 с.

Поскольку элемент зафиксирован в виде отдельных ядер атомов, говорить о свойствах вещества можно только гипотетически.

Простое вещество, если бы оно существовало, имело бы вид серебристо-белого или серого металла с плотностью предположительно 37 г/см^3 .

**Химические свойства:
отношение к кислотам,
щелочам, неметаллам.**

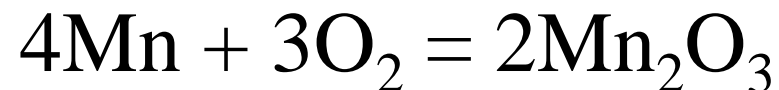
Химические свойства марганца

1. Взаимодействие с неметаллами

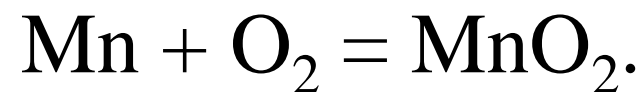
выше 800°C образуется смешанный оксид марганца (II, III):



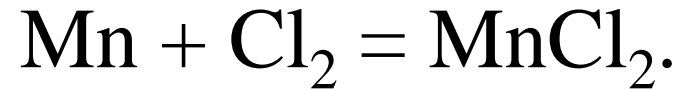
при температуре 450 – 800°C получается оксид марганца (III):



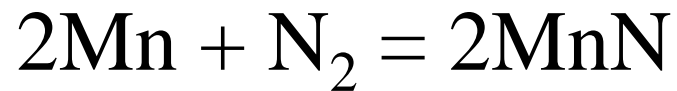
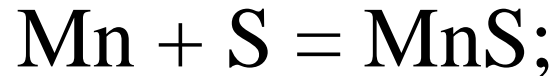
ниже 450°C образуется оксид марганца (IV):



С галогенами, кроме фтора, дает галогениды марганца (II):



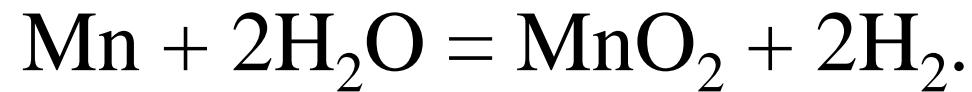
При нагревании реагирует с серой, азотом, фосфором, углеродом, кремнием:



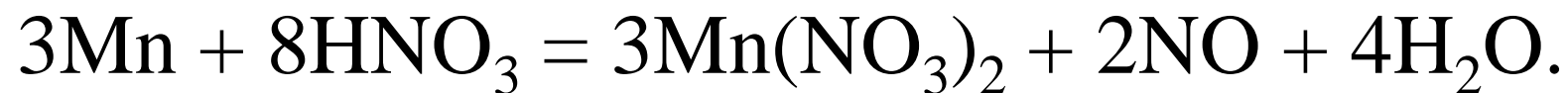
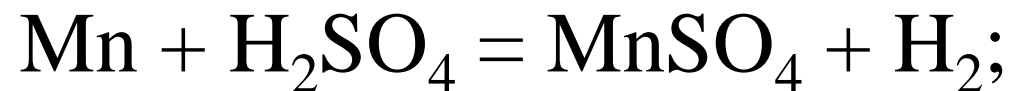
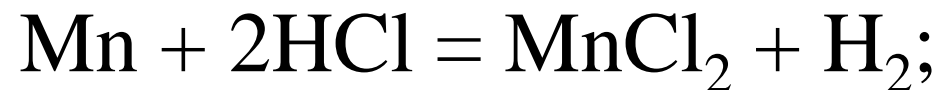
(возможно образование MnN_6 , Mn_5N_2 , Mn_4N , Mn_3N_2 и других нитридов).

Водород поглощает с образованием твердых растворов.

2. Взаимодействие с водой

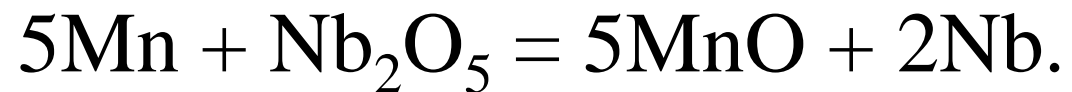


3. Взаимодействие с кислотами



4. Восстановление металлов из оксидов

Марганец – активный металл, способен вытеснять металлы из их оксидов:



Химические свойства технеция и рения



**Рассмотреть строение
основных классов соединений,
содержащих марганец,
технеций.**

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 Амфотерный (черн. крист., н.)	MnO ₃ Кислотный (не получен)	Mn ₂ O ₇ Кислотный (зел.-чер. масл., ж., р.)
--	---	---	---	---

Гидроксиды:

Mn(OH) ₂ (нерастворимо е основание белого цв.)	Mn(OH) ₃ (нерастворимо е основание темно-коричн. цв.)	Mn(OH) ₄ (амфотерный гидроксид бурого цв.)	H ₂ MnO ₄ (неустойчивая кислота)	HMnO ₄ (сильная кислота. Устойчив только в растворах)
---	---	---	--	---

Усиление кислотных свойств



Усиление окислительных свойств

Соединения четырехвалентного технеция.

Оксид технеция (IV) TcO_2 . Черный порошок. Окисляется кислородом и воздухом до Tc_2O_3 . Получают термическим разложением или термическим восстановлением NH_4TcO_4 .

Хлорид технеция (IV) $TcCl_4$. Красные кристаллы. При сильном нагревании разлагается на элементы. Получают обработкой четыреххлористым углеродом нагретого до $400^\circ C$ оксида технеция (VII).

Соединения семивалентного технеция.

Оксид технеция (VII) Tc_2O_7 . Парамагнитные гигроскопичные желтые кристаллы. $t_{пл}=120^{\circ}C$, $t_{кип}=311^{\circ}C$. Растворяется в воде. Восстанавливается водородом до металлического технеция. Реагирует с аммиаком в присутствии воды с образованием NH_4TcO_4 . Получают действием кислорода на металлический технеций.

Триоксифторид технеция (VII) TcO_3F . Желтое вещество. $t_{пл}=18^{\circ}C$, $t_{кип}=100^{\circ}C$. Получают действием фтора на TcO_2 при $150^{\circ}C$.

Триоксихлорид технеция (VII) TcO_3Cl . Бесцветное вещество. $t_{кип}=25^{\circ}C$. Получают действием хлороводородной кислоты на $KTcO_4$.

Сульфид технеция (VII) Tc_2S_7 . Темно-коричневый порошок, мало растворим в воде. Восстанавливается водородом до металлического технеция при $1000^{\circ}C$. Окисляется H_2O_2 до пертехнатов. Растворяется в концентрированной HCl . Получают пропусканием сероводорода через растворы пертехнатов.

**Оксиды и кислородсодержащие кислоты
марганца. Строение, сила кислот как
электролитов и их окислительно -
восстановительные свойства.**

<u>Формула соединения</u>	<u>Характер соединения</u>
$Mn(OH)_2$	Основание средней силы
$Mn(OH)_3$	Слабое основание
$Mn(OH)_4$	Амфотерный гидроксид
H_2MnO_4	Сильная кислота
$HMnO_4$	Очень сильная кислота

Возрастание степени окисления марганца

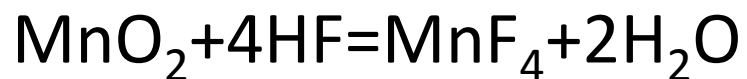
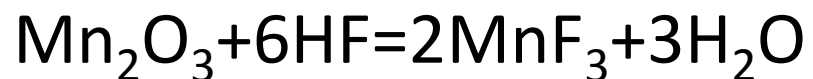
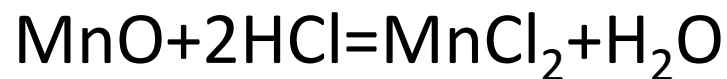
Усиление кислотных свойств

Оксиды	+2 MnO	+3 Mn ₂ O ₃	+4 MnO ₂	+6 MnO ₃	+7 Mn ₂ O ₇
	Основные свойства	Амфотерные свойства с преобладанием		Кислотные свойства	
		Основных свойств	Кислотных свойств		
Гидроксиды	+2 Mn(OH) ₂	+3 Mn(OH) ₃	+4 Mn(OH) ₄	+6 H ₂ MnO ₄	+7 HMnO ₄
		↕ HMnO ₂	↕ H ₂ MnO ₃		

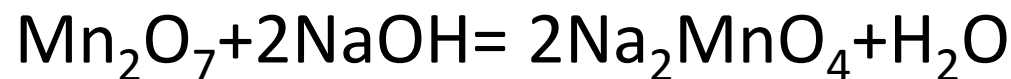
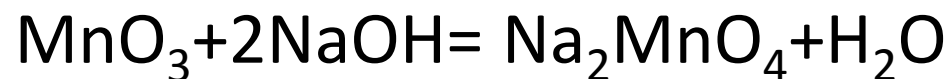
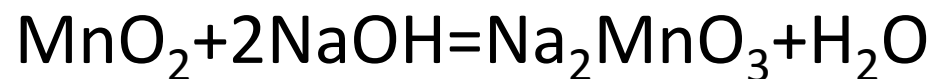
Усиление окислительной способности

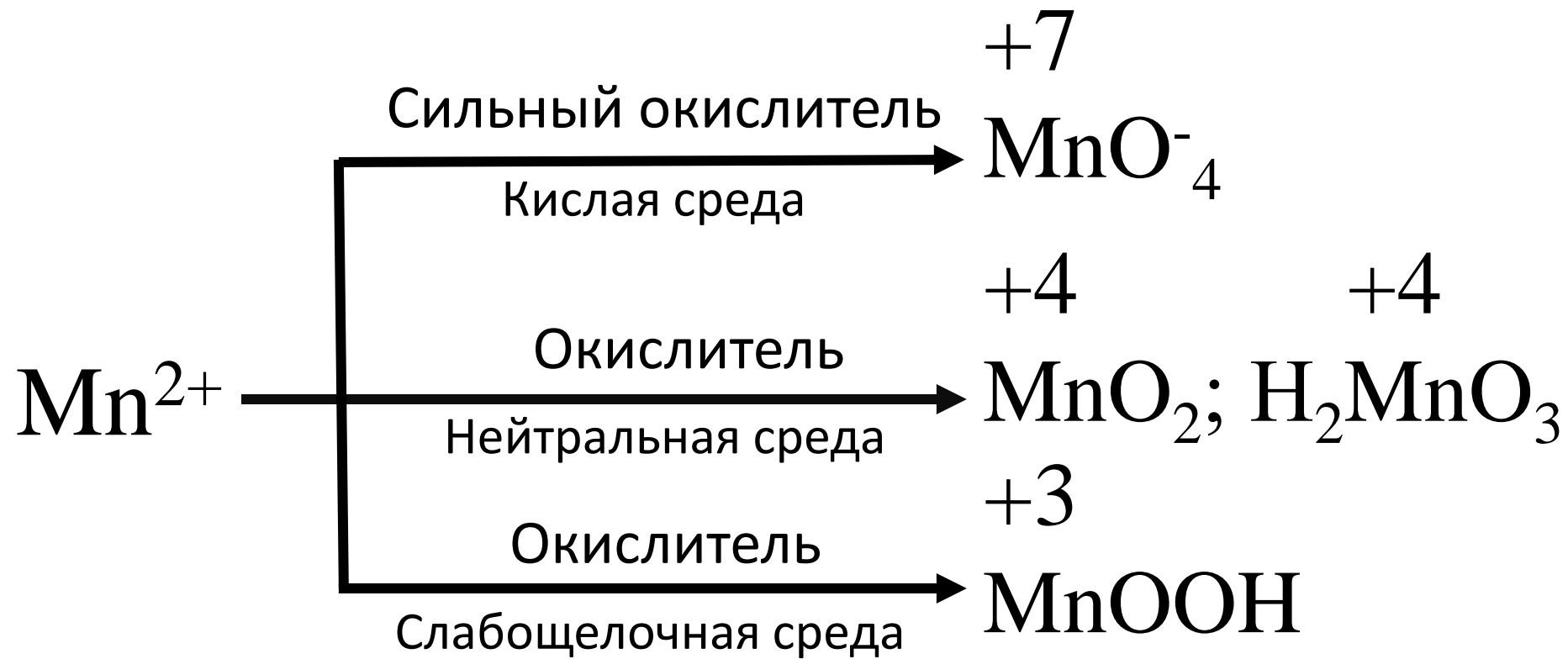
Изменение кислотно-основных свойств соединений марганца в зависимости от его степени окисления можно иллюстрировать следующими реакциями:

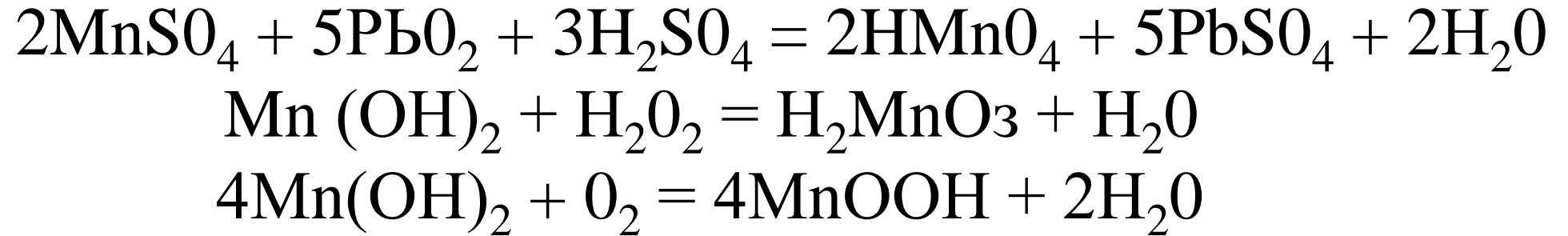
Основные свойства



Кислотные свойства

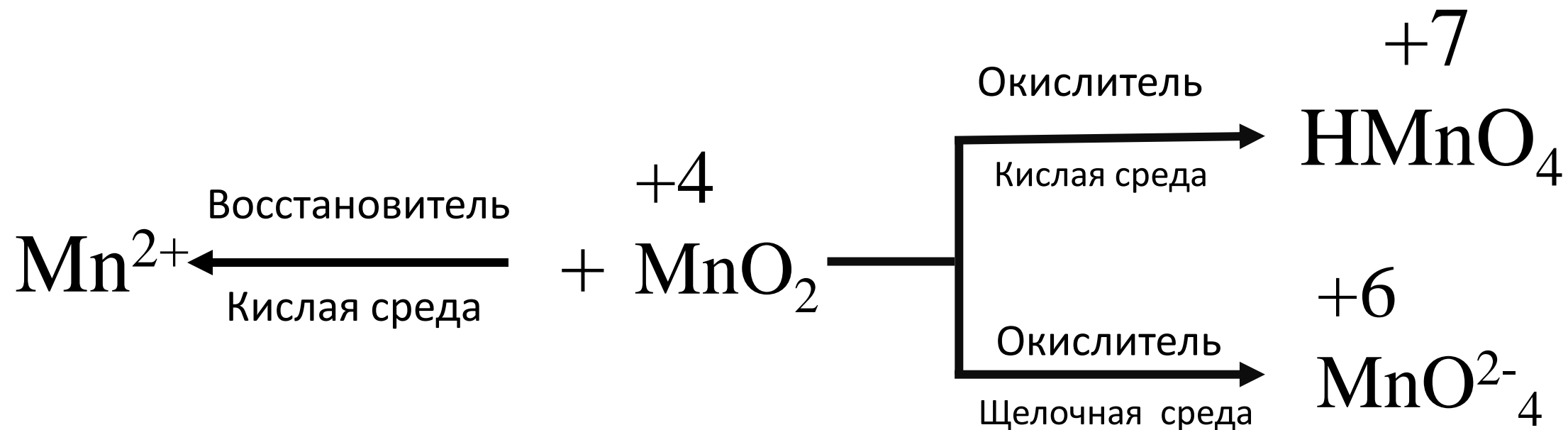


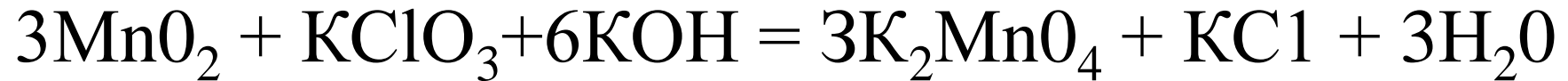
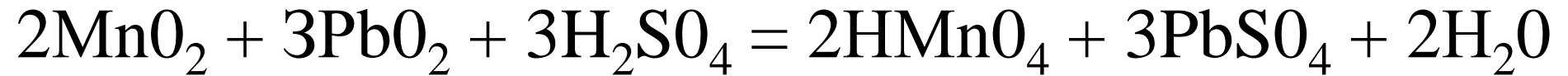




Последняя реакция используется в санитарно-гигиенической практике для определения концентрации растворенного кислорода в анализируемой воде.

Соединения Mn(IV) могут быть и окислителями и восстановителями, в зависимости от свойств второго реагента:

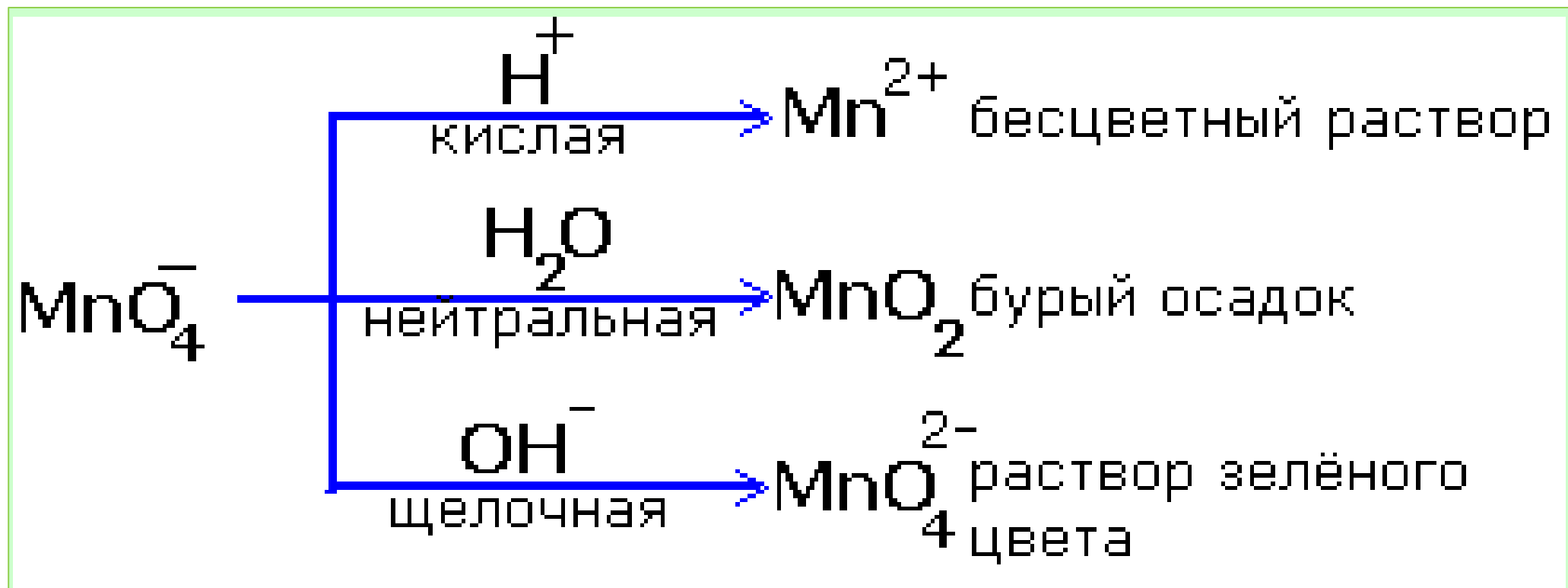


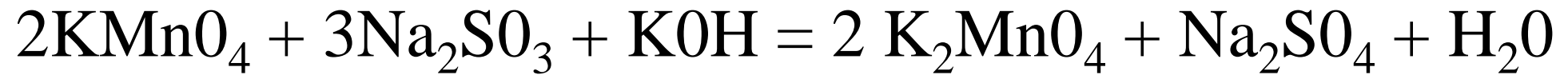
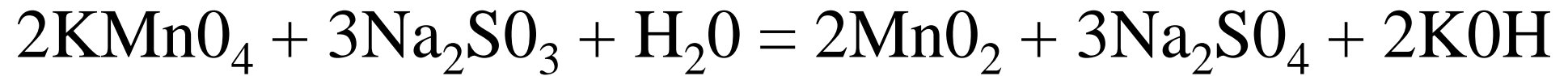


Соли манганаты, содержащие анион MnO_4^{2-} , устойчивы только в сильнощелочной среде, а в остальных средах неустойчивы. Так, в нейтральной среде протекает реакция окислительно-восстановительного диспропорционирования:



Перманганаты — сильные окислители, особенно в кислой среде:





Высокая окислительная способность Mn(VII) проявляется в реакции получения кислорода при прокаливании соли KMnO_4 :



**Биологическая роль элементов
VII Б группы. Фармакопейные
препараты марганца.**



Марганец

относится к эссенциальным (жизненно важным) микроэлементам.

Его содержание в организме взрослого человека составляет 12-20 мг.

Наибольшие концентрации марганца наблюдают в головном мозге, печени, почка, поджелудочной железе.

Суточная потребность в марганце: 2 мг



Дефицит марганца

Причины

- недостаточное поступление с пищей и водой
- нарушение всасывания вследствие потребления значительного количества продуктов, содержащих фосфаты (препятствует всасыванию)
- быстрое выведение марганца под влиянием избытка кальция, меди и железа
- нарушение обмена марганца в организме

Последствия

- повышенная утомляемость, слабость, головокружение
- ухудшение умственных способностей
- нарушения сократительной функции мышц, спазмы и судороги, боли в мышцах
- дегенеративные изменения суставов, склонность к растяжениям и вывихам
- задержка роста волос и ногтей
- снижение иммунитета
- задержка развития у детей

Избыток марганца

Причины

- избыточное поступление в организм (например, на вредных производствах)
- нарушение обмена марганца в организме



Последствия

- манганозы (синдром паркинсонизма, психические нарушения, энцефалопатия, нарушения желудочно-кишечного тракта)
- повышенная утомляемость, вялость, сонливость
- заторможенность, нарушения памяти, депрессия
- различные парестезии, замедленность и скованность движений

KMnO_4 Калия перманганат (Potassium permanganate)

Фармакологическая группа:
антисептик и дезинфицирующее средство.

Применение вещества

В качестве антисептического средства — промывание ран, смазывание язвенных и ожоговых поверхностей, полоскание рта и горла, а также спринцевание и промывание в гинекологической и урологической практике. Для промываний — желудка при отравлениях, вызванных приемом внутрь алкалоидов, морфина, никотина, синильной кислоты, хинина, фосфора; кожи — при попадании на нее анилина; глаз — при поражении их ядовитыми насекомыми.



*Благодарю за
внимание!!!*