

Практическое занятие 2.

Взаимодействие металлов с кислотами и щелочами



Преподаватель:
асс. каф. ОХХТ
к.х.н. Абрамова Полина
Владимировна

email: bozhkopv@tpu.ru

I. Восстановительные свойства металлов

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ МЕТАЛЛОВ

Восстановительные свойства металлов убывают 

Li K Ba Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Co Sn Pb H_2 Cu Hg Ag Au

Li^+ K^+ Ba^{2+} Ca^{2+} Na^+ Mg^{2+} Al^{3+} Mn^{2+} Zn^{2+} Cr^{2+} Fe^{2+} Co^{2+} Sn^{2+} Pb^{2+} $2H$ Cu^{2+} Hg^{2+} Ag^+ Au^{3+}

Окислительные свойства катионов возрастают 



✓ От Li до Al - активные металлы

✓ От Al до H_2 - металлы средней активности

✓ После H_2 - малоактивные металлы

II. Общие закономерности взаимодействия металлов с окислителями

Реакция возможна если:



$$\Delta E^{\circ} = E^{\circ}_{\text{окислителя}} - E^{\circ}_{\text{восстановителя}} > 0,3 \text{ В}$$

II. Общие закономерности взаимодействия металлов с окислителями

Продукты реакции зависят от:

✓ Положения металла в ряду напряжений

✓ Природы окислителя

✓ Условий протекания реакции

II. Общие закономерности взаимодействия металлов с окислителями

Окислители

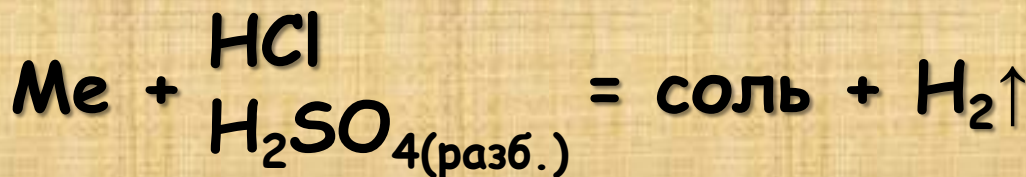
✓ Кислоты: HCl , H_2SO_4 , HNO_3

✓ Щелочи: NaOH , KOH , LiOH

III. Взаимодействие металлов с HCl и H₂SO₄(разб.)

➤ Окислитель - ион H⁺

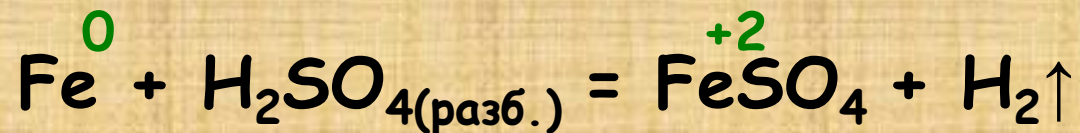
➤ Взаимодействуют металлы до H₂



➤ Концентрация соляной кислоты на состав продуктов не влияет

III. Взаимодействие металлов с HCl и H₂SO₄(разб.)

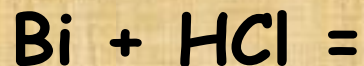
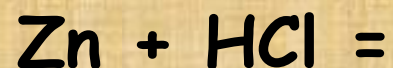
➤ Металлы проявляющие переменную степень окисления (Cu, Fe, Sn, Cr, Co, Ni, Mn) окисляются до низших степеней окисления.



➤ Свинец с соляной и разбавленной серной кислотой не взаимодействует.

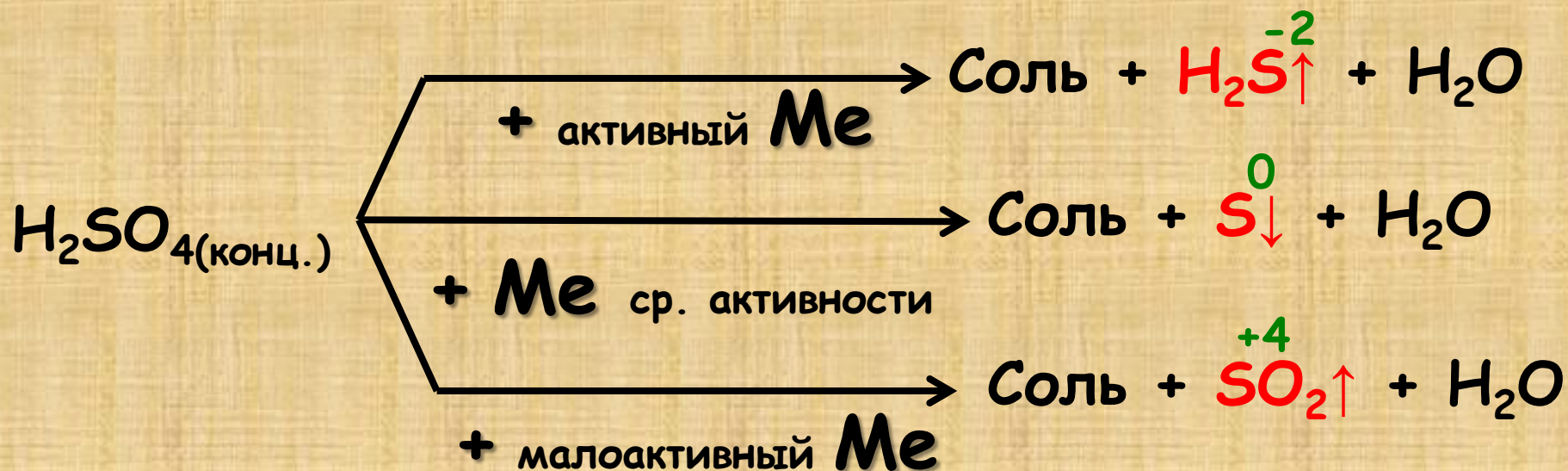
III. Взаимодействие металлов с HCl и H₂SO₄(разб.)

Закончите уравнения реакций:



IV. Взаимодействие металлов с $H_2SO_{4(конц.)}$

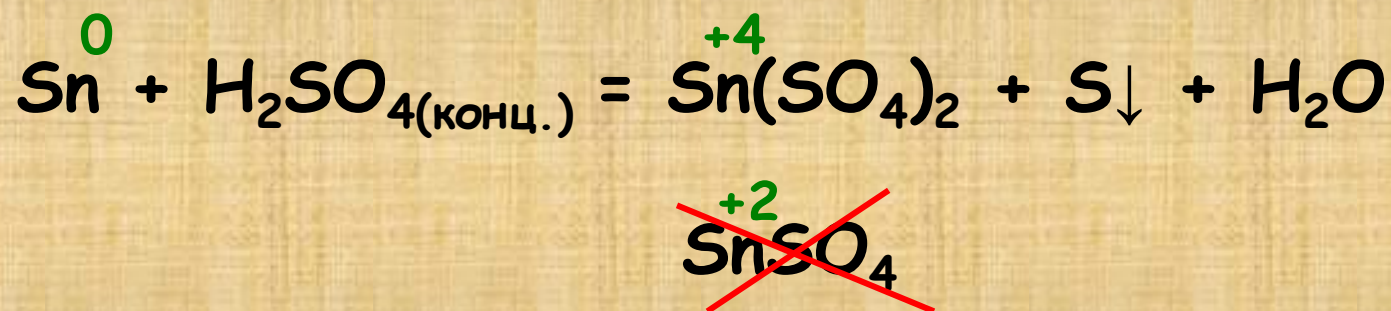
➤ Окислитель - сульфат-ион SO_4^{2-} ⁺⁶



➤ Чем активнее металл, тем полнее восстанавливается серная кислота

IV. Взаимодействие металлов с $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})}$

➤ Металлы переменной валентности окисляются до высшей степени окисления.



➤ Благородные металлы с концентрированной серной кислотой не взаимодействуют ни при каких условиях!!!

IV. Взаимодействие металлов с $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})}$

➤ **Металлы Al, Fe, Cr, Ni, Ti, V** в концентрированной серной кислоте при обычных условиях пассивируются, но **взаимодействуют при нагревании.**

✓ **Пассивация металла** - образование плотной оксидной пленки на поверхности металлов, препятствующей дальнейшему окислению металла.

➤ **Запомнить:**



IV. Взаимодействие металлов с $H_2SO_{4(конц.)}$

Закончите уравнения реакций:



V. Взаимодействие металлов с азотной кислотой

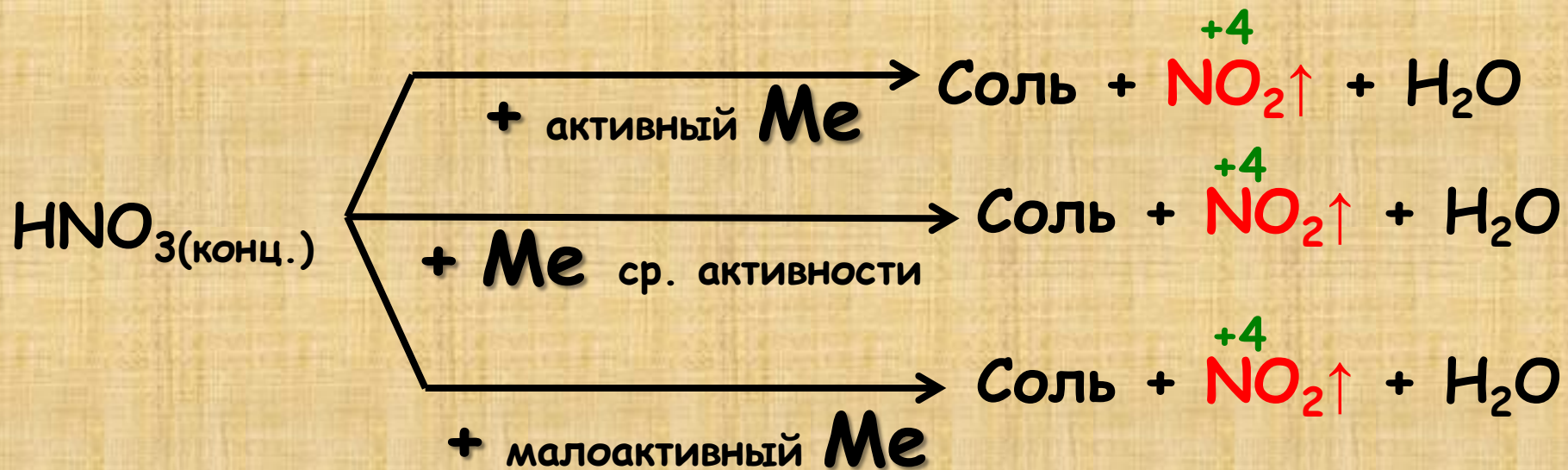
➤ Окислитель - нитрат-ион $\text{NO}_3^{\overset{+5}{-}}$

➤ При взаимодействии металлов с азотной кислотой любой концентрации водород никогда не выделяется!

➤ Благородные металлы (Ag, Au, Pt) с азотной кислотой не взаимодействуют!!!

V. 1) Взаимодействие металлов с HNO_3 (конц.)

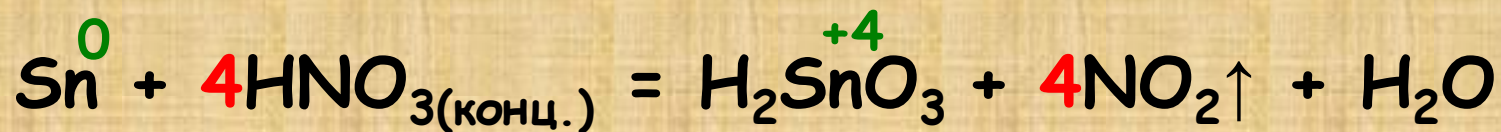
➤ При взаимодействии металлов с **концентрированной** (30-60 % HNO_3) азотной кислотой независимо от природы металла продуктом всегда является NO_2 .



V. 1) Взаимодействие металлов с HNO_3 (конц.)

➤ Металлы переменной валентности окисляются до высшей степени окисления.

➤ Металлы, которые окисляются до степени +4 и выше, образуют кислоты или оксиды.



V. 1) Взаимодействие металлов с HNO_3 (конц.)

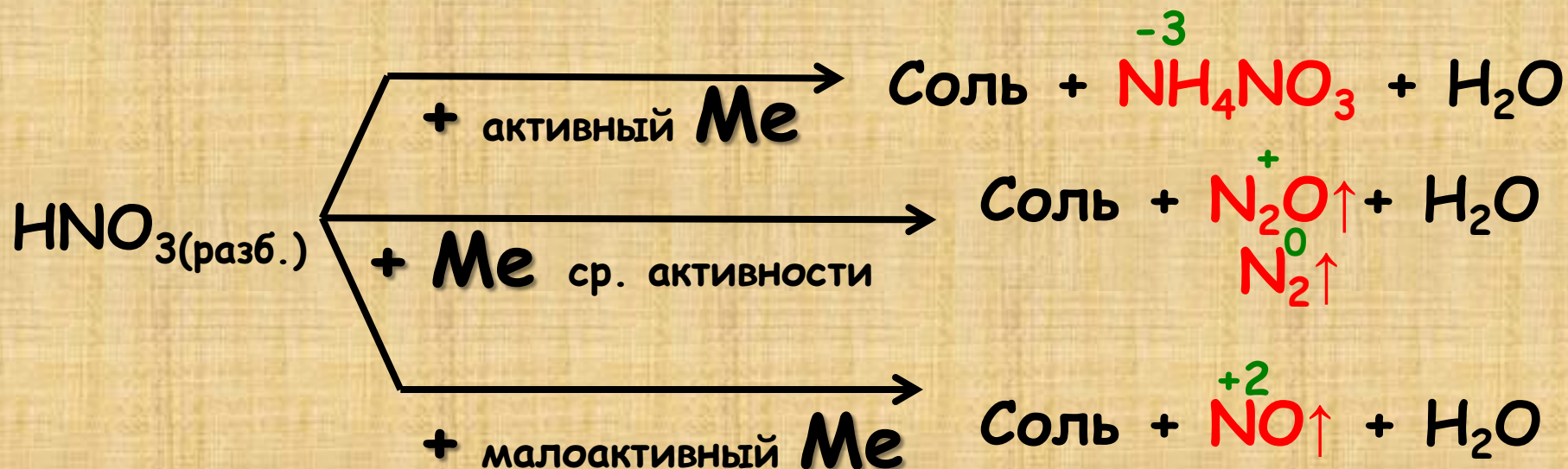
➤ **Металлы Al, Fe, Cr, Ni, Ti, Co** в
концентрированной азотной
кислоте пассивируются.

Закончите уравнения реакций:



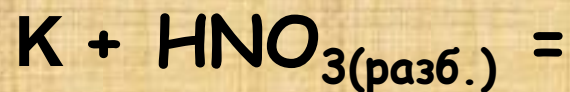
V. 2) Взаимодействие металлов с HNO_3 (разб.)

➤ Чем активнее металл, тем в большей степени восстанавливается азотная кислота.



V. 2) Взаимодействие металлов с HNO_3 (разб.)

Закончите уравнения реакций:



VI. Взаимодействие металлов со щелочами

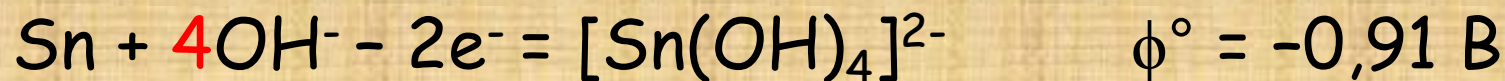
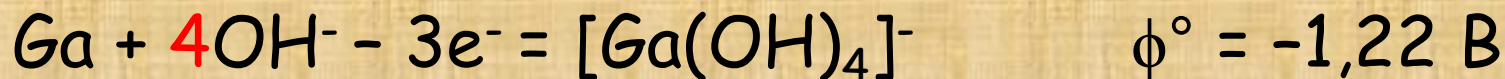
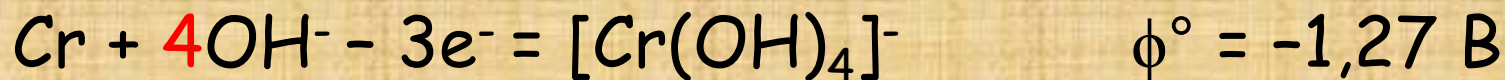
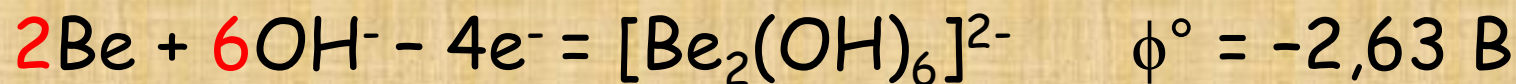
➤ Щелочи очень слабые окислители, поэтому в роли окислителя выступает вода.

➤ Потенциал воды в щелочной среде равен $-0,83 \text{ В}$.

➤ Щелочь является средой или комплексообразователем.

VI. Взаимодействие металлов со щелочами

➤ Со щелочами взаимодействуют только амфотерные металлы, которые в щелочной среде образуют гидроксокомплексы при условии, что потенциалы соответствующих полуреакций $< -0,83$ В.



VI. Взаимодействие металлов со щелочами

➤ Со щелочами взаимодействуют только амфотерные металлы, которые в щелочной среде образуют гидроксокомплексы при условии, что потенциалы соответствующих полуреакций $< -0,83$ В.



✓ **Амфотерные металлы** – это металлы, способные взаимодействовать и с кислотами и с щелочами.

VI. Взаимодействие металлов со щелочами

Закончите уравнение реакции, учитывая, что координационное число цинка равно 4:



VI. Взаимодействие металлов со щелочами

➤ Металлы Fe, Ti, Re, Mn, Sb взаимодействуют со щелочами только в присутствии более сильного, чем вода окислителя (KClO_3 , KNO_3 , O_2 и др.).

➤ **Запомнить:**

