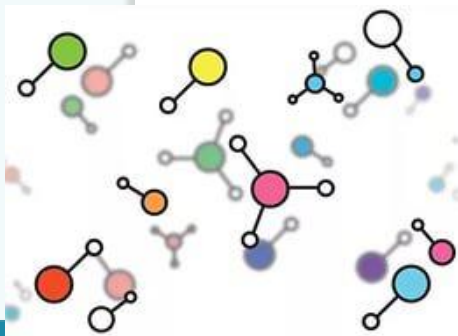
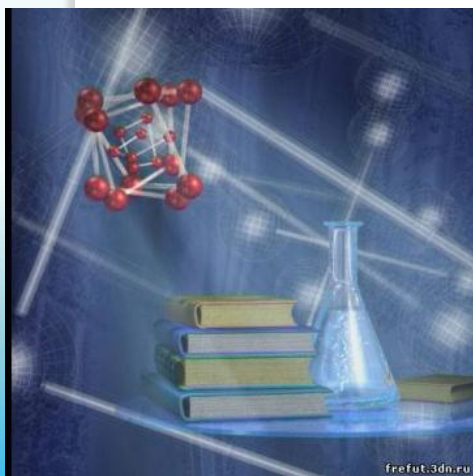


**«Математика – царица всех наук,
химия – глаза и руки её»
*М.В.Ломоносов.***





Теория электролитической диссоциации (ТЭД).



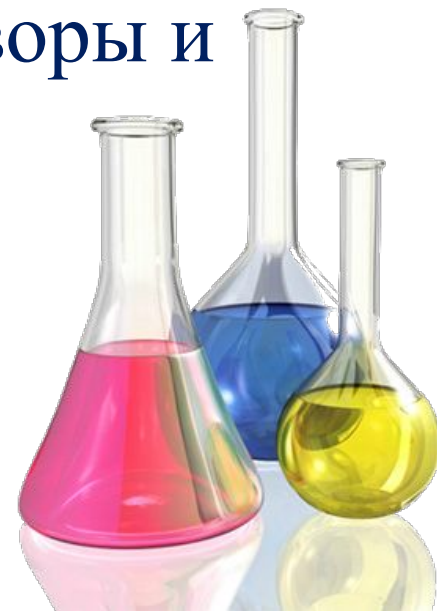
Содержание

1. Электролиты и неэлектролиты
2. Теория электролитической диссоциации
3. Механизм электролитической диссоциации веществ с ионной связью
4. Механизм электролитической диссоциации веществ с ковалентной полярной связью
5. Сильные и слабые электролиты
6. Количественная оценка диссоциации
7. О значении электролитов для живых организмов

Все вещества по отношению к электрическому току можно разделить на электролиты и неэлектролиты.

Электролиты – вещества, растворы и расплавы которых проводят электрический ток.

Неэлектролиты – вещества, растворы и расплавы которых не проводят электрический ток.



Веществ

а

Электролит

Ы

ХС

ионная,
ковалентная
полярная

большинство
неорганических
кислот,
растворы и расплавы
солей, щелочей

Неэлектролит

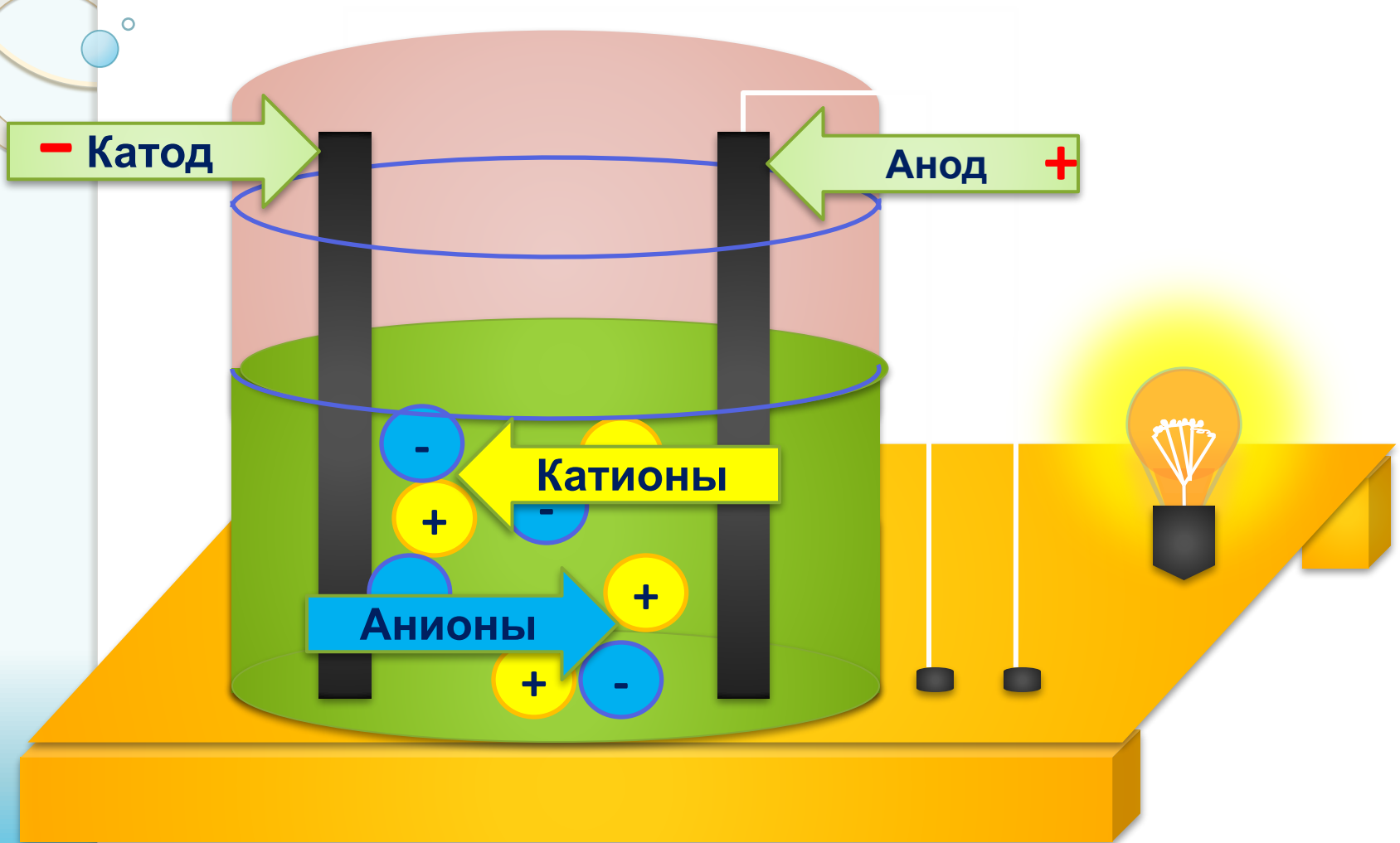
Ы

ХС

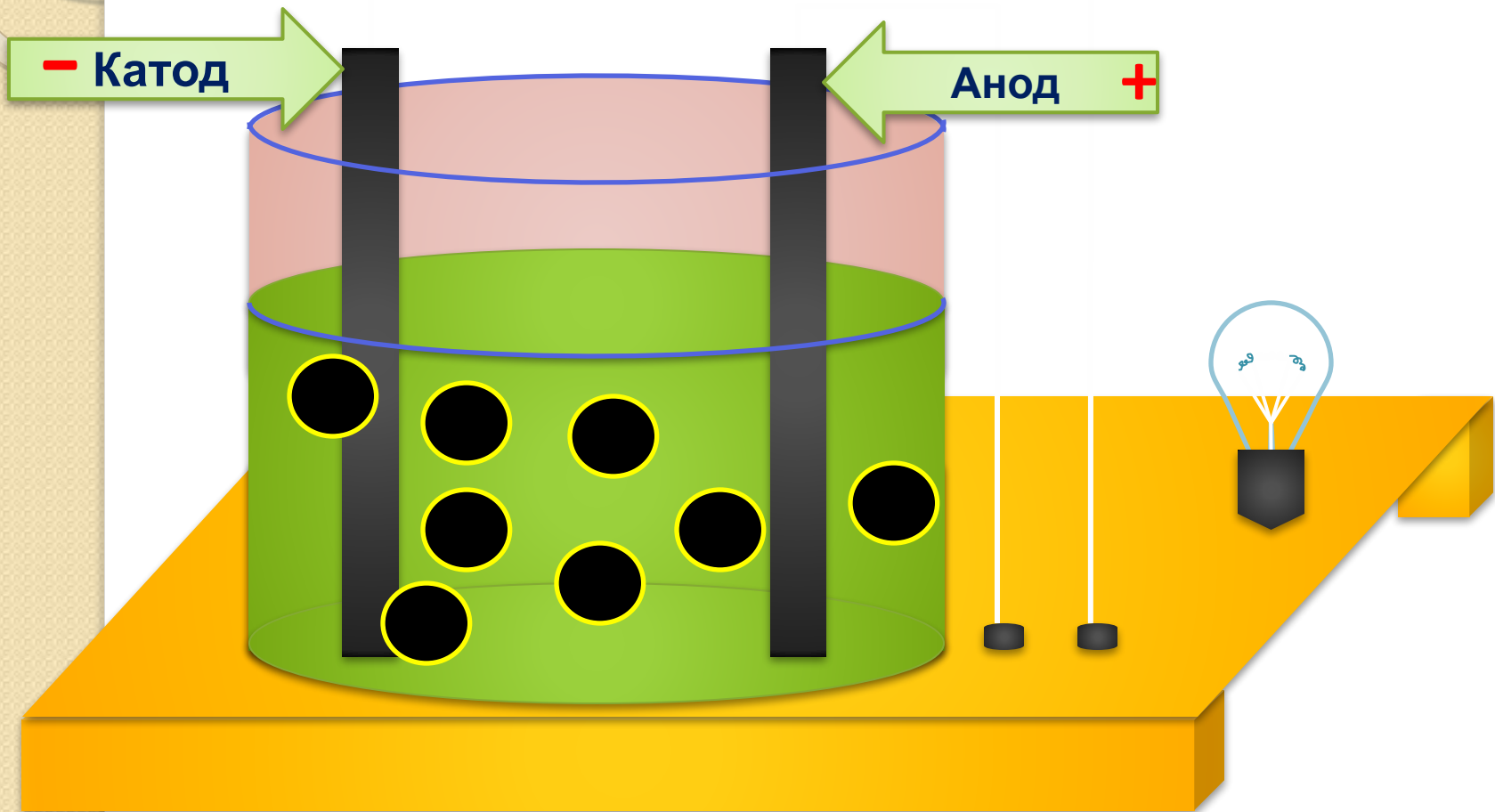
ковалентная
неполярная,
малополярная

большинство органических
веществ, многие газы,
сухие соли, основания,
дистиллированная вода

Электродлиты



Неэлектролиты





**С.Аррениус
(1859 – 1927)**

Аррениус Сванте Август

- Шведский ученый, академик.
- В 1887 году сформулировал основные положения теории электролитической диссоциации.
- В 1903 г. награжден Нобелевской премией.
- Проводил исследования во многих других областях науки.



Каблуков Иван Алексеевич




Кистьяковский Владимир Александрович

- Существенный вклад в развитие ТЭД внесли русские ученые И.А. Каблуков и В.А. Кистьяковский.

Электролитическая диссоциация – процесс распада электролита на ионы.

1. Все вещества по способности диссоциировать в растворе и расплаве делятся на электролиты и неэлектролиты.
2. Электролиты диссоциируют на ионы: положительные(катионы) и отрицательные(анионы). Суммарный заряд всех катионов равен суммарному заряду анионов, в целом раствор(расплав) нейтрален.

- 
- 3. Ионы непрерывно движутся. Происходит ассоциация - притяжение противоположно заряженных ионов с образованием частиц электролита. Диссоциация - процесс обратимый.
 - 4. Равновесное состояние водного раствора электролита характеризует степень электролитической диссоциации.

Механизм электролитической диссоциации веществ с ионной связью

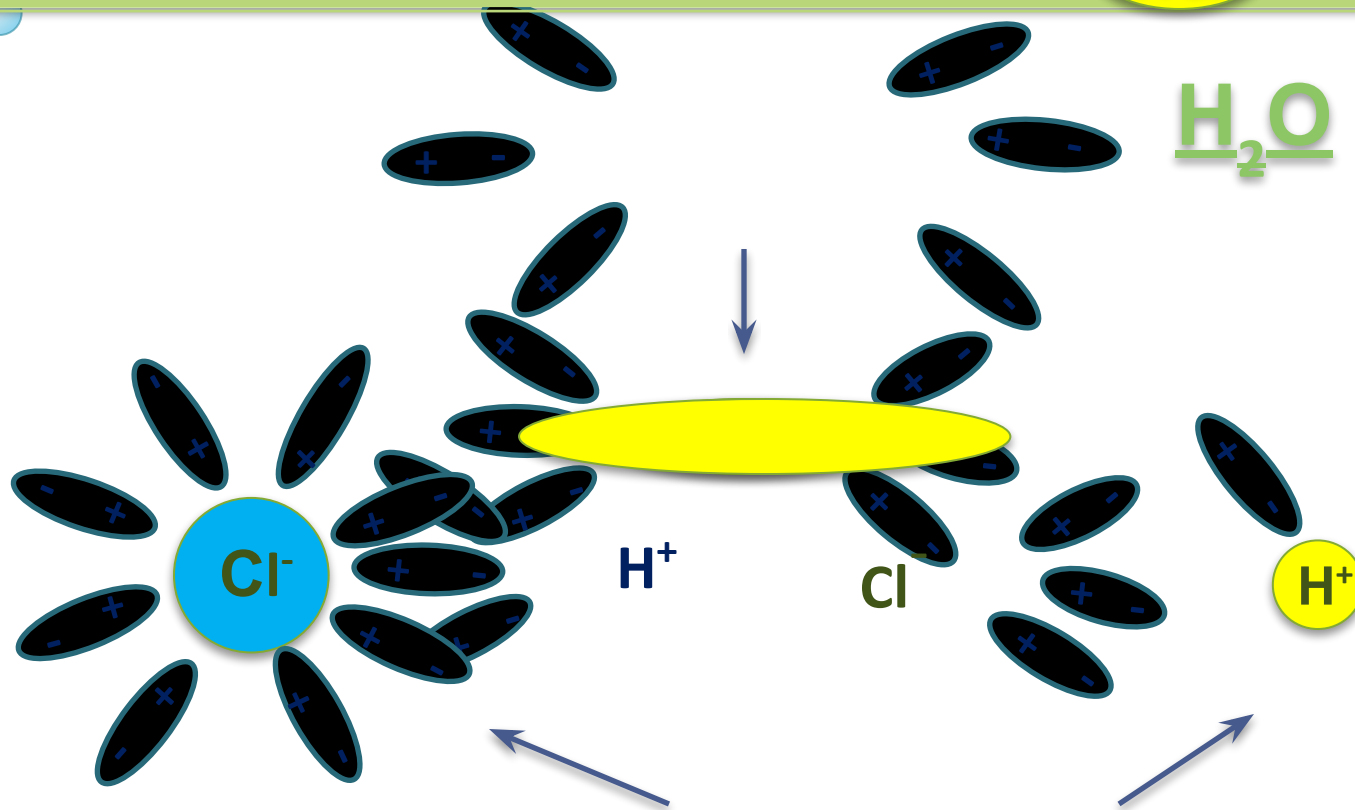


Механизм электролитической диссоциации веществ с ковалентной полярной связью

Раствор

HCl

H₂O



Гидратированные ионы



Количественная оценка диссоциации

Степень электролитической диссоциации (α) - отношение числа частиц, распавшихся на ионы (n) к общему числу частиц электролита (N).

$$\alpha = \frac{n}{N}$$

Сильные электролиты $\alpha > 30\%$

Средние электролиты $\alpha = 2 - 30\%$

Слабые электролиты $\alpha < 2\%$

Константа диссоциации — отношение

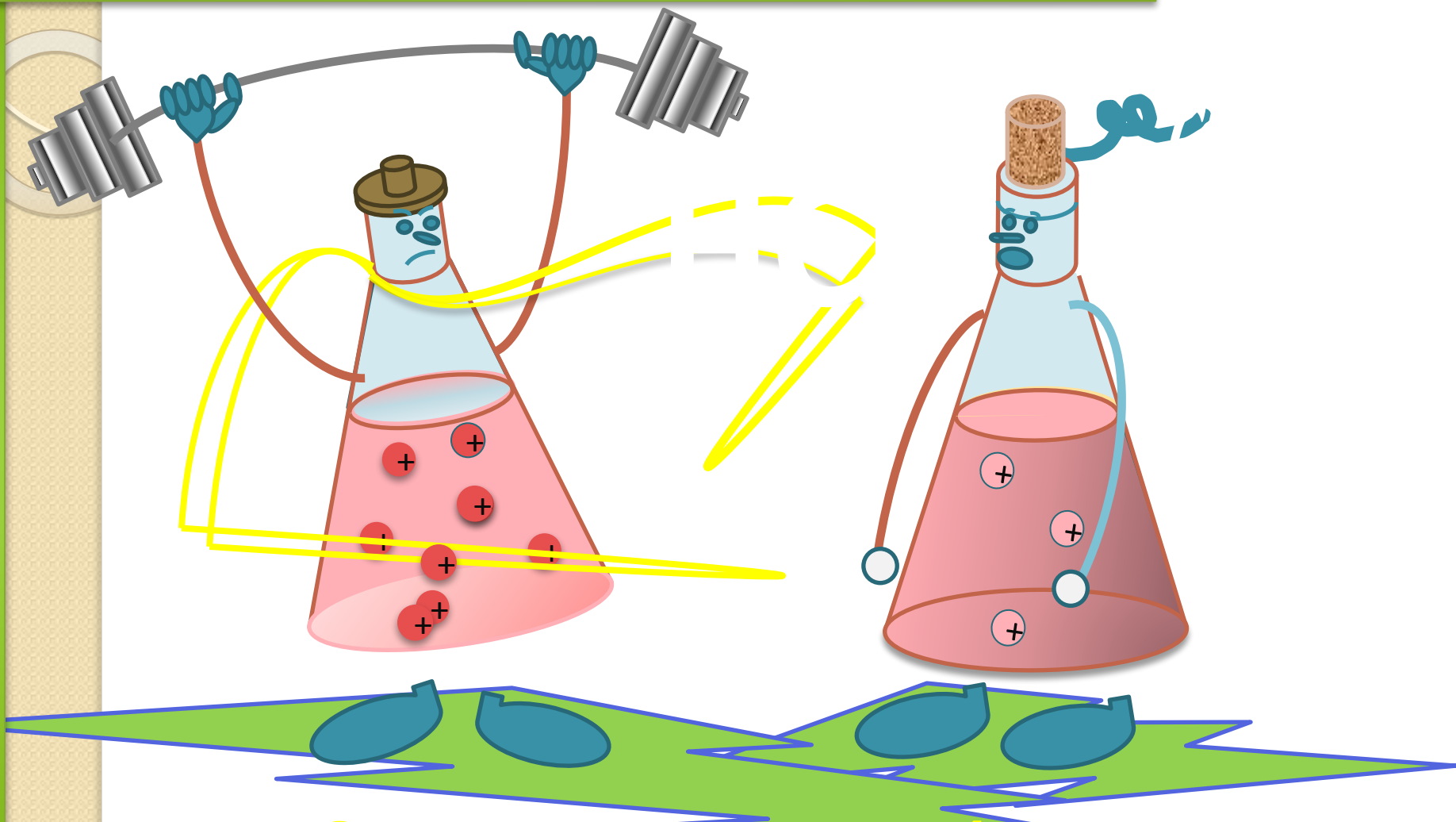
произведения концентрации продуктов диссоциации к концентрации недиссоциированных молекул.

$$k = \frac{[A^+][B^-]}{[AB]}$$



$$k = \frac{[\text{H}^+][\text{NO}_2^-]}{[\text{HNO}_2]} = 5,1 \cdot 10^{-4}$$

2.Сильные и слабые электролиты



Сильные и слабые

Рис.6.



2. Сильные и слабые электролиты

Электролиты	Сильные ($\alpha > 30\%$)	Слабые ($\alpha < 30\%$)
Соли	<i>практически все</i>	Hg₂Cl₂ , <i>некоторые соли тяжелых металлов</i>
Основания		
растворимые в воде	<i>гидроксиды щелочных и щелочноземельных металлов</i>	<i>водный раствор аммиака</i>
нерастворимые	-	все
Кислоты		
бескислородные	HI, HBr, HCl	HF, H₂S
кислородосодержащие	HClO₄, H₂SO₄	H₂SO₃, H₂CO₃

Классификация электролитов

❗ Растворимое вещество \neq сильный электролит

❗ В ионных уравнениях расписываем сильные Р электролиты

Сильные электролиты

Почти все соли.

NaCl , KNO_3 , BaSO_4

Щелочи – гидроксиды щелочных и щелочноземельных металлов.

NaOH , $\text{Sr}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Сильные кислоты.

HCl , HBr , HI – запоминаем

Кислородсодержащие кислоты

H_xRO_y сильные, если $y - x = 3$ или 2 .

H_2SO_4 , HClO_4 , HMnO_4 ,

HClO_3 , HNO_3

Слабые электролиты

Нерастворимые основания.

$\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Cr}(\text{OH})_2$

Амфотерные гидроксиды.

$\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$

Водные растворы аммиака и простейших аминов.

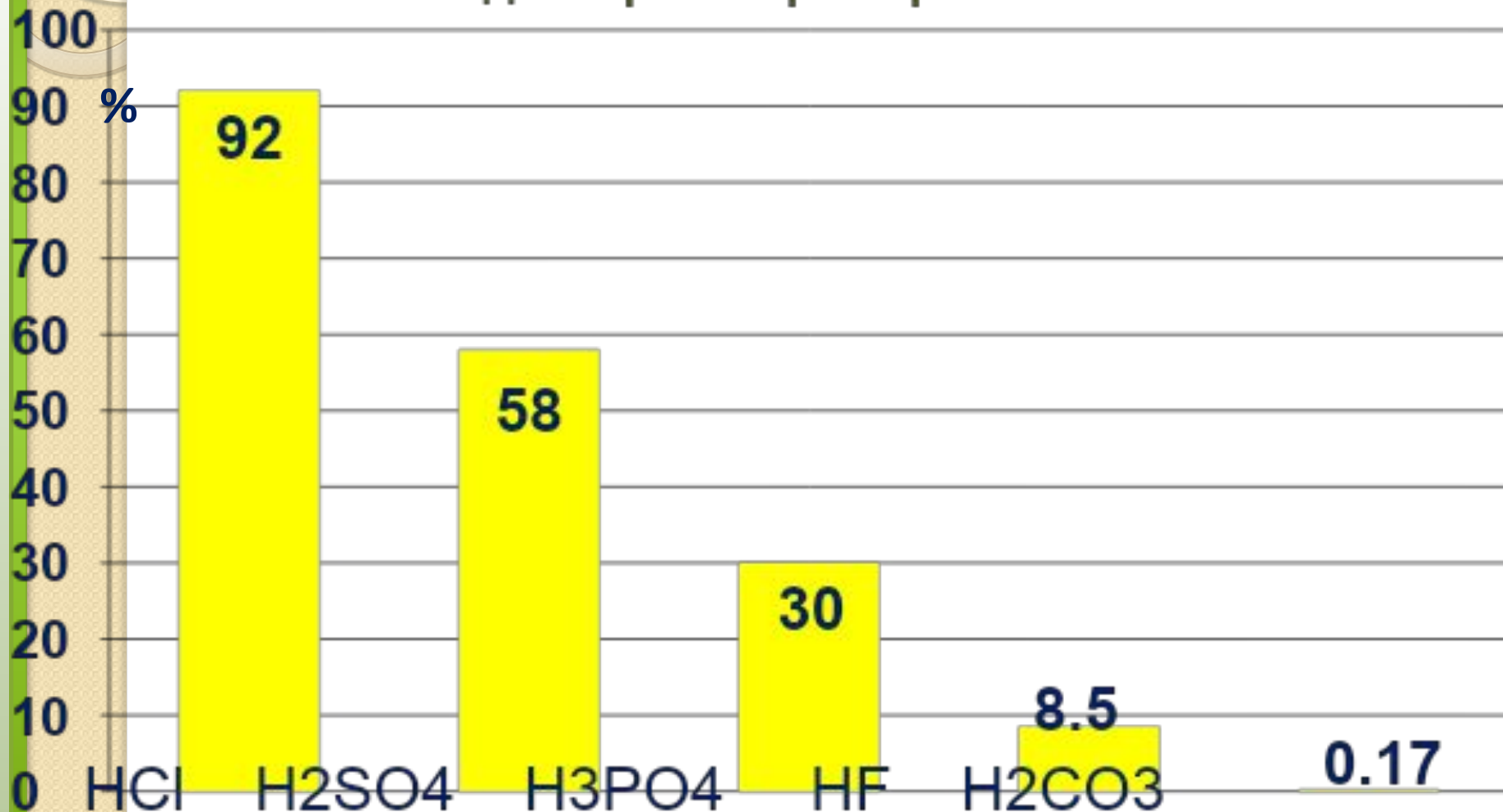
Вода.

Слабые кислоты.

Все, что не вошли в группу сильных кислот.

2.Сильные и слабые электролиты

Рис.7. Степень диссоциации некоторых кислот в водных растворах при 180С



Электролитическая

6. О значении электролитов для живых организмов

диссоциация

□ Электролиты – составная часть жидкостей и плотных тканей живых организмов.

Ионы Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , H^+ ; OH^- ; Cl^- ; SO_4^{-2} ; HCO_3^- имеют большое значение для физиологических и биохимических процессов:

□ ионы H^+ ; OH^- играют большую роль в работе ферментов, обмене веществ, переваривании пищи и др.

□ при нарушении водно-солевого обмена в медицине применяется физиологический раствор – 0,85% раствор NaCl ;

□ ионы I^- влияют на работу щитовидной железы.

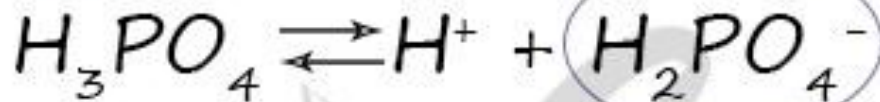


Характерные симптомы дефицита химических элементов в организме человека

Ионы	Типичный симптом
Ca^{2+}	<i>Замедление роста скелета</i>
Mg^{2+}	<i>Мышечные судороги</i>
Fe^{2+}	<i>Анемия, нарушение иммунной системы</i>
Zn^{2+}	<i>Повреждение кожи, замедление полового созревания</i>
Mn^{2+}	<i>Учащение депрессий, дерматиты</i>

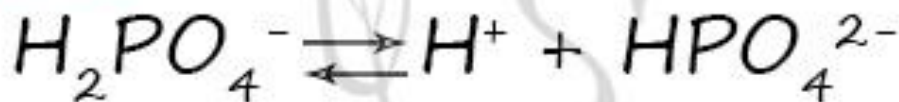
Ступени диссоциации

I ступень

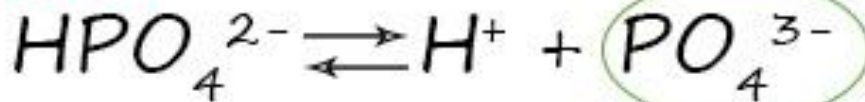


наибольшая
концентрация

II ступень



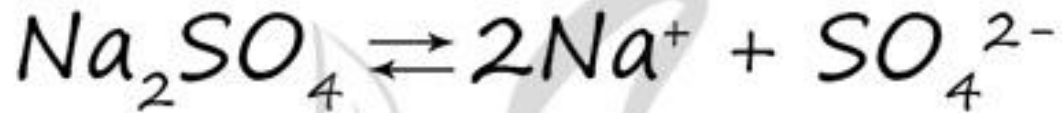
III ступень



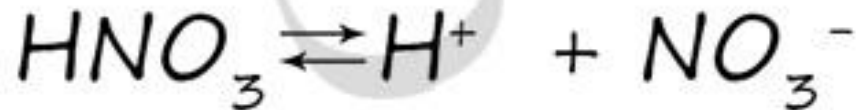
наименьшая
концентрация

Диссоциация

Соли при диссоциации образуют катионы металла и анионы кислотного остатка



Кислоты при диссоциации отщепляют протон - H^+

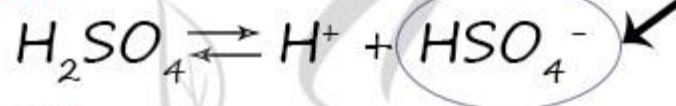


Основания при диссоциации отщепляют гидроксид-анион - OH^-



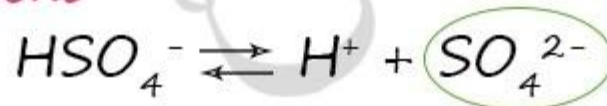
Ступени диссоциации

I ступень

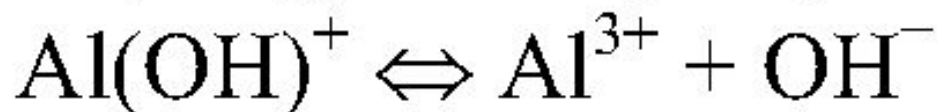
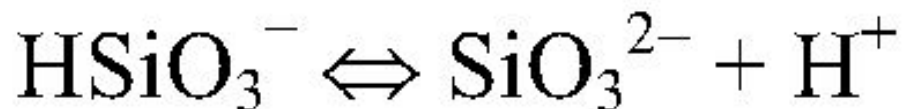
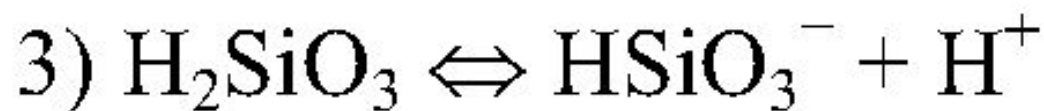
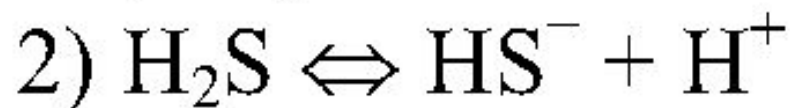
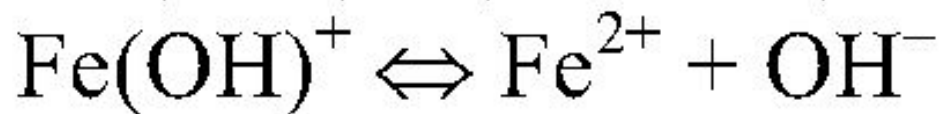


наибольшая
концентрация

II ступень



наименьшая
концентрация



- $\text{KHCO}_3 \rightleftharpoons \text{K}^+ + \text{HCO}_3^- (\alpha=1)$
- $\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} (\alpha < 1)$
- $\text{Mg(OH)Cl} \rightleftharpoons \text{MgOH}^+ + \text{Cl}^- (\alpha=1)$
- $\text{MgOH}^+ \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + \text{OH}^- (\alpha \ll 1)$

Кислые соли диссоциируют также **ступенчато**, сначала разрываются ионные связи, затем — ковалентные полярные. Например, гидрокарбонат калия и гидроксохлорид магния: