



Substance	pH
Battery acid	0.5
Car battery acid	1.0-1.3
Lemon juice	2.0
Vinegar	2.5
Orange	3.5
Change of apple juice	3.8
Beer	4.5
Acid rain	5.6
Coffee	5.6
Tea or healthy diet	6.5
Milk	6.5
Pure water	7.0
Healthy human saliva	6.5-7.5
Blood	7.35-7.45
Sea water	8.0
Hard soap	10.0-11.0
Household ammonia	11.5
Bleach	12.5
Household lye	13.5

Courtesy of Wikipedia

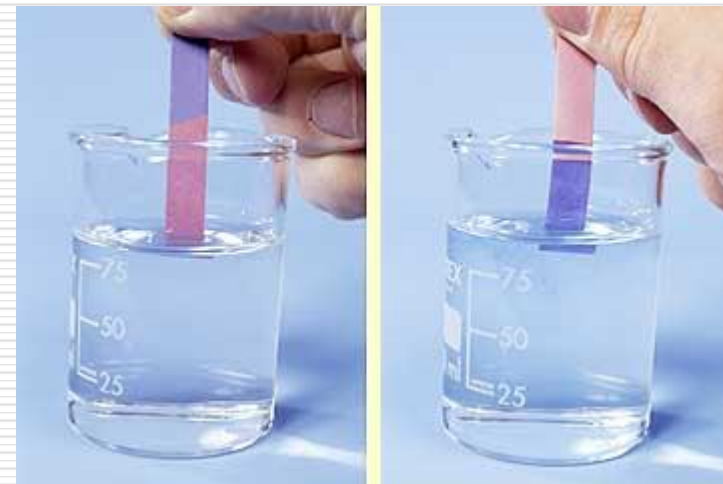
Concept of pH in aqueous solutions- Importance in Medicine

Rubin Gulaboski

Goce Delcev University

Stip

MACEDONIA



Arrhenius –ова теорија за киселини и бази

Arrhenius, Svante August

□ (1859-1927), шведски хемичар

□ 1903 Nobelova награда за хемија

киселина–доноар на H^+ јони (протони)



БАЗА–доноар на хидроксидни јони OH^- јони



Bronsted-Lowrey –ева теорија за киселини и бази

Киселина-донор на протони $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$

База-АКЦЕПТОР на протони; $\text{NH}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+$

Силни VS. Слаби киселини и бази

□ силни

Целосно јонизирани во вода

□ слаби

Делумно јонизирани во вода

Пример-силна киселина: $\text{HCl} \text{ (во вода)} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$;

Ако раствориме HCl во вода,

Тогаш во водениот раствор ќе има само H^+ и Cl^- јони,

А нема да има недисоцирани молекули на HCl

Слаба киселина : $\text{HAc} \text{ (во вода)}$ $\text{HA} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Ac}^-$

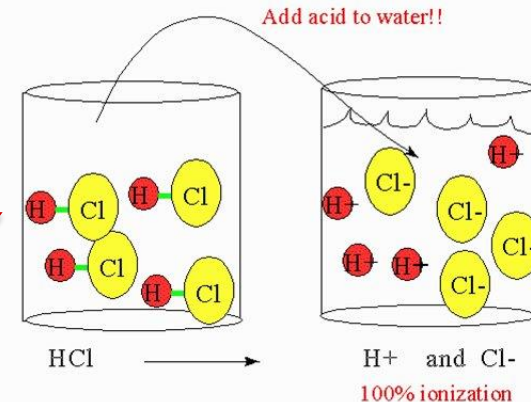
Во воден раствор на HAc има и H^+ и Ac^- јони,

Ама има и голем број на HAc молекули кои се

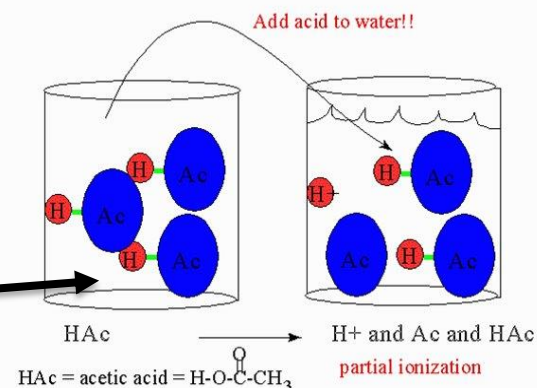
НЕДИСОЦИРАНИ!!! ЗАПАМТИ: НЕ-дисоцираните молекули

НЕ ПРИЛОНЕСУВААТ кон зголемување на киселоста на растворите!!

Strong acids completely dissociate in water.



Weak acids DO NOT completely dissociate in water.



Јачината на киселините и базите квантитативно се изразува според нивната КОНСТАНТА НА ДИСОЦИЈАЦИЈА: За една киселина што има хемиска формула HA и што во Воден раствор може да дисоцира според равенката:



Константата на дисоцијација (или на оваа киселина K_a) е дефинирана со изразот; $K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$

-> Ако бројната вредност на константата на дисоцијација е помала од 10^{-2} , тогаш за таа киселина (или база) велиме дека е слаба.

-> Ако бројната вредност на константата на дисоцијација е поголема од 1 , тогаш за таа киселина (или база) велиме дека е јака или е ЦЕЛОСНО ДИСОЦИРАНА

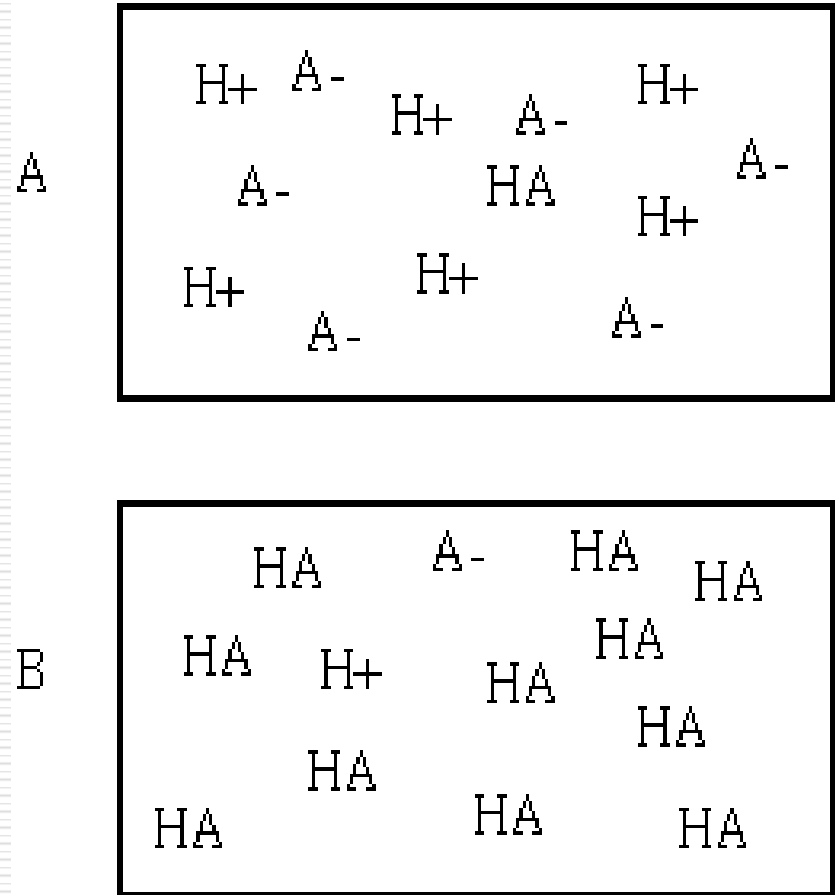
-> Помеѓу $0.01 < K_a < 1$...киселините се УМЕРЕНО СИЛНИ

Пример:

Која од следниве
"молекуларни" слики
подобро ја опишува
слабата киселина HA
која има константа на
дисоцијација

$$K_a = 10^{-5}?$$

A, B



За утврдување на киселоста или базноста на дадени раствори се користат супстанции наречени ИНДИКАТОРИ

Индикатори

-се природни или вештачки супстанции кои што ја менуваат бојата на нивните водени раствори во зависност од киселоста или базноста на средината.

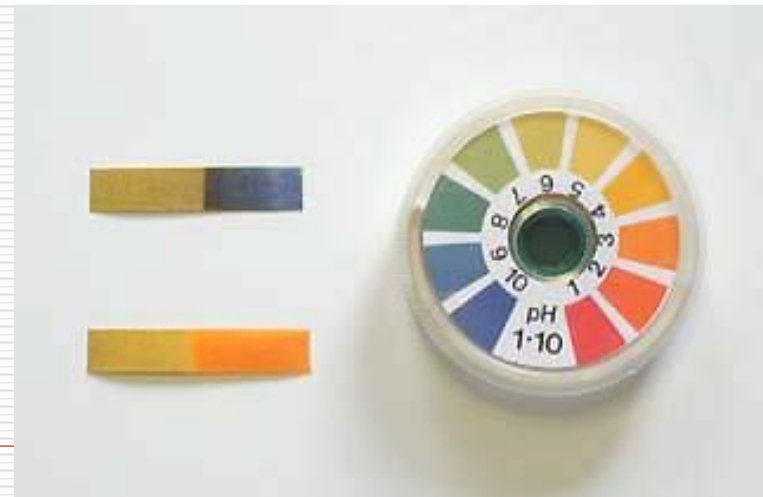


Индикатори

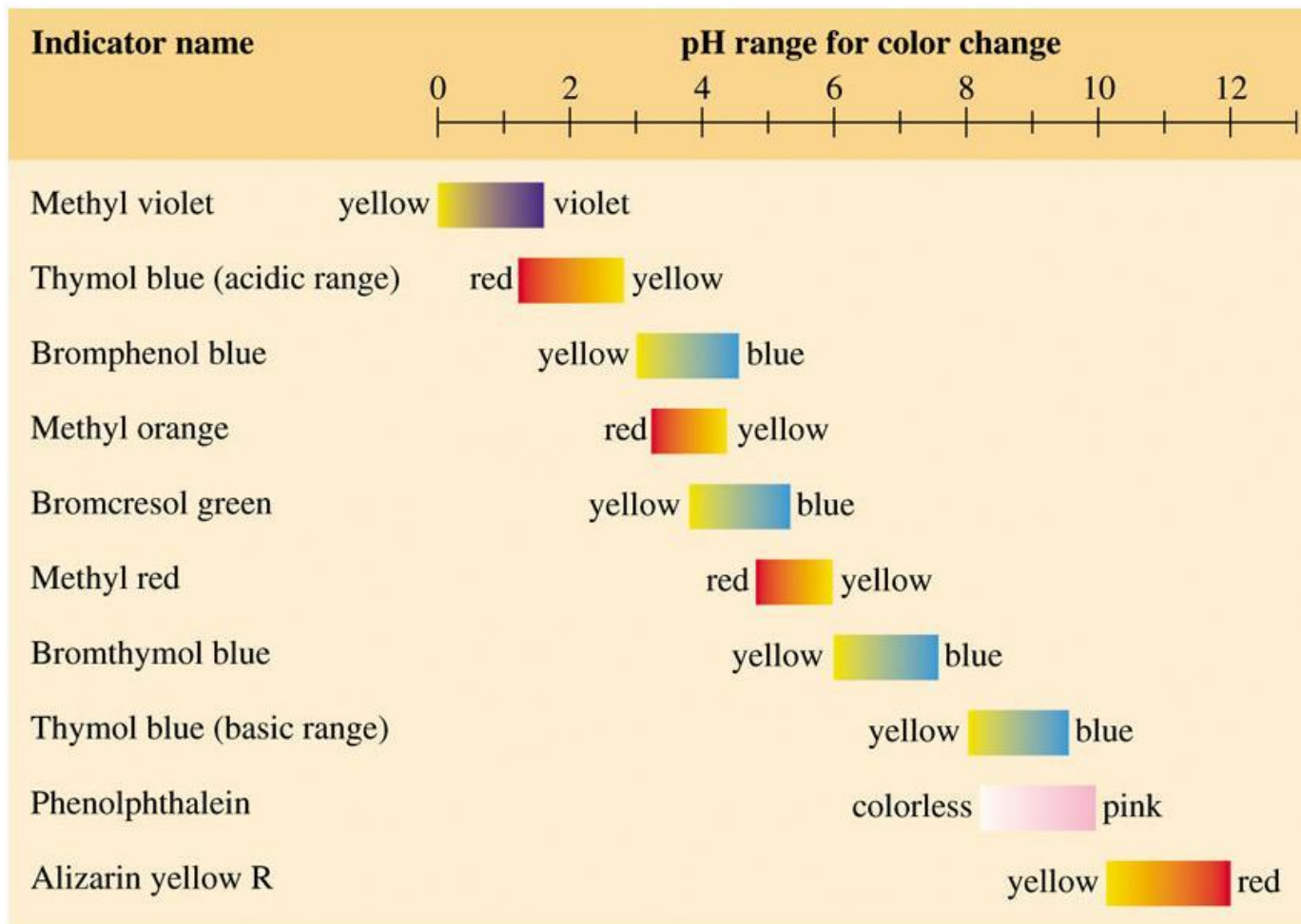
- Индикаторите се користат за да дадат информација околу степенот на киселост на дадени раствори (pH), или пак за состојбата за некоја хемиска реакција што се одвива во раствор.
-

Индикатори

- Еден од најстарите индикатори е литмус, кој е во суштина екстракт од зелечук, и кој ја менува бојата од црвена во кисели раствори, до плава во базни раствори. Други познати индикатори се ализарин, methyl red, и phenolphthalein.



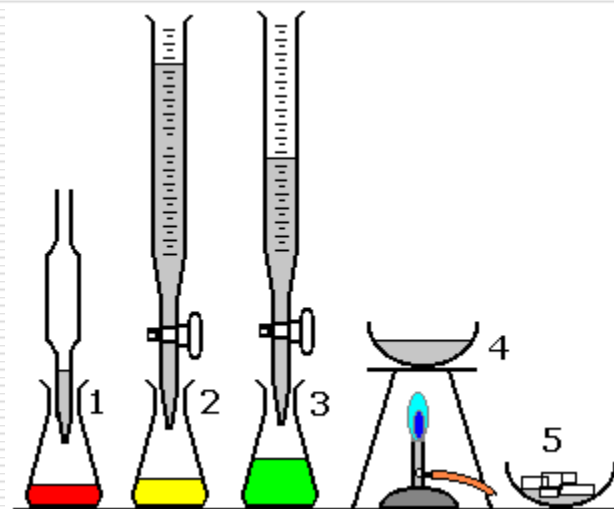
Индикатори



Реакции на неутрализација

-се реакции помеѓу киселини и бази при што како продукти се добиваат сол и вода

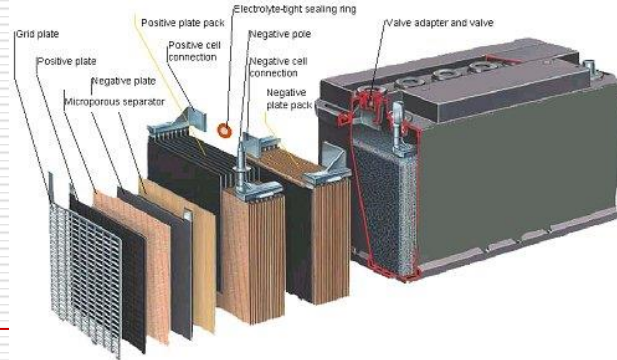
Киселина + база ---> “сол” + вода



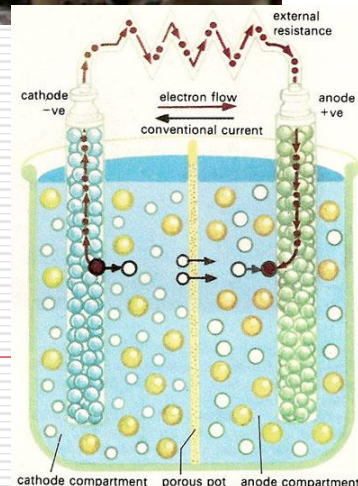
Barbie Soap



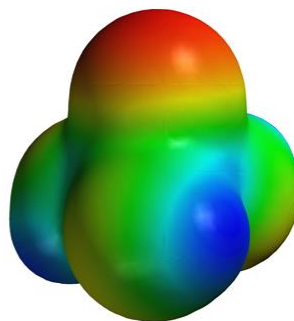
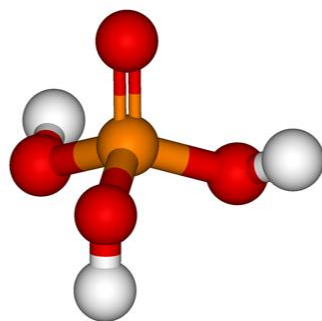
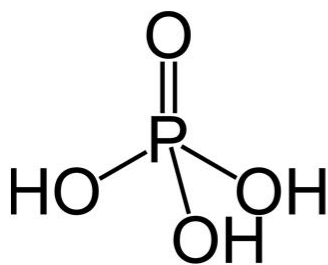
Позначајни киселини- Сулфурна киселина



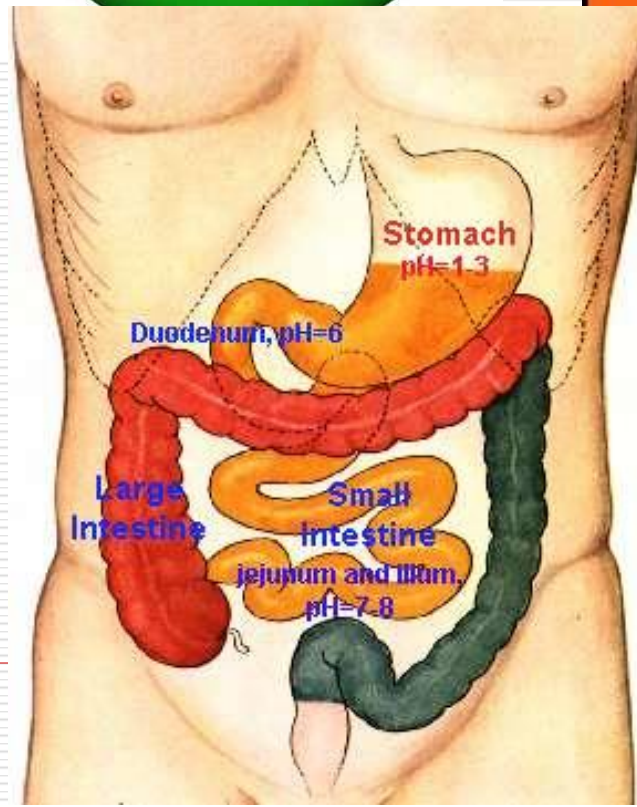
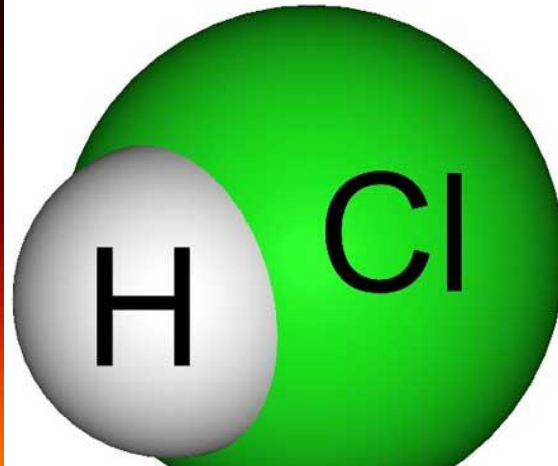
Внимание: Концентрираната сулфурна киселина е доста опасна; При нејзино разредување прво се става ВОДА па потоа КИСЕЛИНАТА. Во обратен случај може да дојде до распрскување!!!



Фосфорна киселина-конзерванс во некои безалкохолни пијалоци



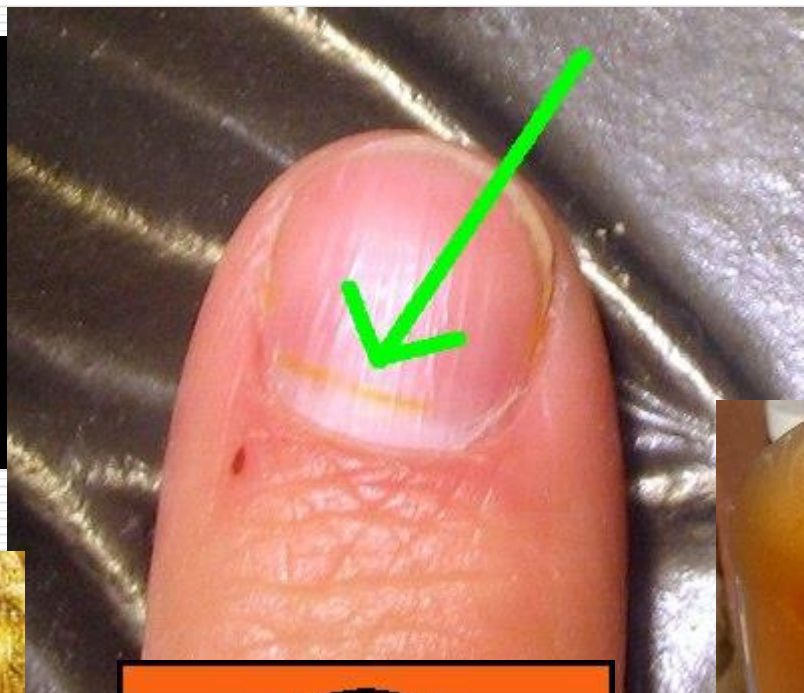
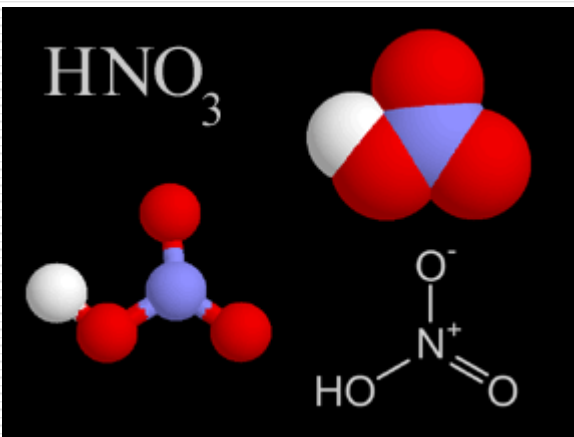
ХЛОРОВОДОРОДНА КИСЕЛИНА



АЗОТНА КИСЕЛИНА-силно оксидациско средство!!!

Опасна кога доаѓа во допир со кожа!!!

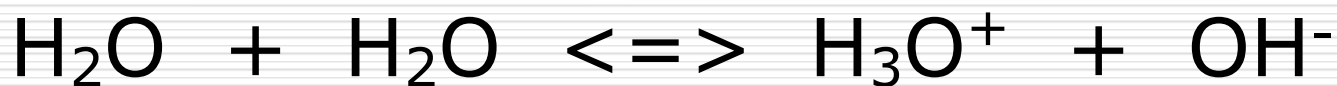
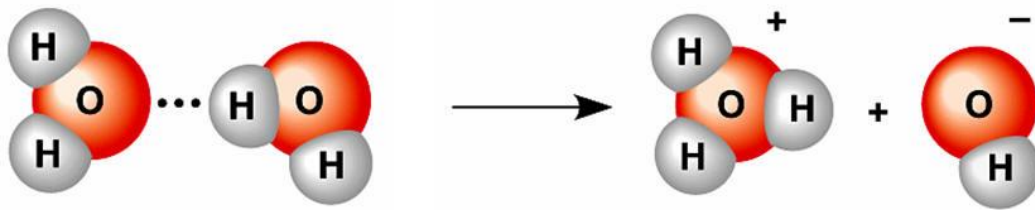
Во комбинација со хлороводородна киселина прави смеса ЦАРСКА ВОДА што го раствора златото



АВТОЈОНИЗАЦИЈА НА ВОДАТА И рН

-начин на изразување на киселоста и базноста на
растворите

-иако е мноогу слаб електролит, сепак и водата може д
дисоцира и притоа се добива



$$K = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]^2}$$

$$K_w = K [\text{H}_2\text{O}]^2 = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] =$$

$$= 1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2\text{dm}^{-6}$$

Автојонизација на водата, рН на ЧИСТА вода-
од равенката на дисоцијацијата на вода
следува дека;

$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$...ако ова се замени во изразот
претходен за K_w , добиваме дека

$$[\text{H}_3\text{O}^+][\text{H}_3\text{O}^+] = K_w = 1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2\text{dm}^{-6}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+]^2 = 1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2\text{dm}^{-6}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$-\log([\text{H}_3\text{O}^+]) = -\log(1.0 \times 10^{-7})$$

$$\text{pH} = -\log([\text{H}_3\text{O}^+]) = \mathbf{7.00} \text{ --за чиста вода}$$

Концепт на pH на водени раствори

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2\text{dm}^{-6}$$

Ако на овој израз направиме негативно логаритмирање од лево и од десно, тогаш добиваме

$$-\log(K_w) = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] - \log [\text{OH}^-]$$

$$-\log(K_w) = pK_w; pK_w = -\log(10^{-14}) = 14 ;$$

...и ако дефинираме дека

$$pH = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]; \text{ а}$$

$$pOH = -\log [\text{OH}^-];$$

$$\text{Тогаш; } pH + pOH = pK_w = 14$$

$$pH = 14 - pOH; pOH = 14 - pH ;$$

1. Кога $pH = pOH$, имаме неутрална средина; тогаш важи $[\text{OH}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+]$

2. Кога $pH < pOH$ тогаш концентрацијата на слободните протони (или $[\text{H}_3\text{O}^+]$) е поголема од концентрацијата на слободните OH^- јони и тогаш имаме КИСЕЛА СРЕДИНА-- тогаш важи $[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{OH}^-]$

3. Кога $pH > pOH$, тогаш средината е базна, тогаш важи дека $[\text{OH}^-] > [\text{H}_3\text{O}^+]$

ЗАПАМТИ---СИЛНИ КИСЕЛИНИ СЕ:

HCl; HNO₃; H₂SO₄; HF и овие киселини СЕ ЦЕЛОСНО дисоцирани Во вода и даваат **СООДВЕТЕН БРОЈ НА H⁺ ЈОНИ**, стехиометриски Поврзани со нивната почетна концентрација....

Пример: Ако имаме почетна концентрација на HCl од 0.1 mol/L, Тогаш бидејќи ЕДНА МОЛЕКУЛА НА HCl дава при дисоцијација ЕДЕН H⁺ ЈОН, концентрацијата на [H⁺] јони ќе биде исто Колку и почетната концентрација (c₀) на HCl, т.е.

$$[H^+] = c_0(HCl) = 0.1 \text{ mol/L}$$

НО...доколку имаме јака ДВОПРОТОНСКА КИСЕЛИНА H₂SO₄ Растворена во вода со почетна концентрација c₀(H₂SO₄) = 0.1 mol/L Тогаш, бидејќи ЕДНА МОЛЕКУЛА НА H₂SO₄ дава при дисоцијација ДВА H⁺ ЈОНИ, концентрацијата на [H⁺] јони ќе биде 2 пати Поголема од почетната концентрација (c₀) на H₂SO₄, т.е.

$$[H^+] = 2 \times c_0(H_2SO_4) = 2 \times 0.1 \text{ mol/L} = 0.2 \text{ mol/L}$$

СИЛНИТЕ БАЗИ (NaOH, KOH) СЕ ЦЕЛОСНО дисоцирани Во вода и даваат **СООДВЕТЕН БРОЈ НА OH⁻ ЈОНИ**, стехиометриски Поврзани со нивната почетна концентрација....

Пр. Ако имаме NaOH со почетна концентрација c₀(NaOH) = 0.01 mol/L, Тогаш и концентрацијата на [OH⁻] = c₀(NaOH) = 0.01 mol/L

ЗАПАМТИ ДЕКА

1. Кога во задачите имаш дадено некоја СИЛНА КИСЕЛИНА ШТО ЦЕЛОСНО ЌЕ ДИСОЦИРА ВО ВОДА,...

....Тогаш ПРВО НАПИШИ ЈА РАВЕНКАТА НА ДИСОЦИЈАЦИЈА и ИЗЕДНАЧИ ЈА...тоа ќе ти каже КОЛАВ Е ОДНОСОТ НА ДИСОЦИРАНИ H^+ јони спрема почетната моларна (количинска) Концентрација на киселината...

За силни киселини како HCl и HNO_3 , запамти дека

$$[H^+] = c_0(HCl)$$

и

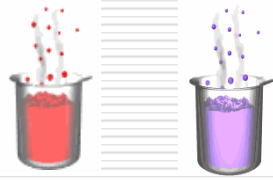
$$[H^+] = c_0(HNO_3)$$

...Додека за СИЛНА ДВОПРОТОНСКА КИСЕЛИНА како H_2SO_4

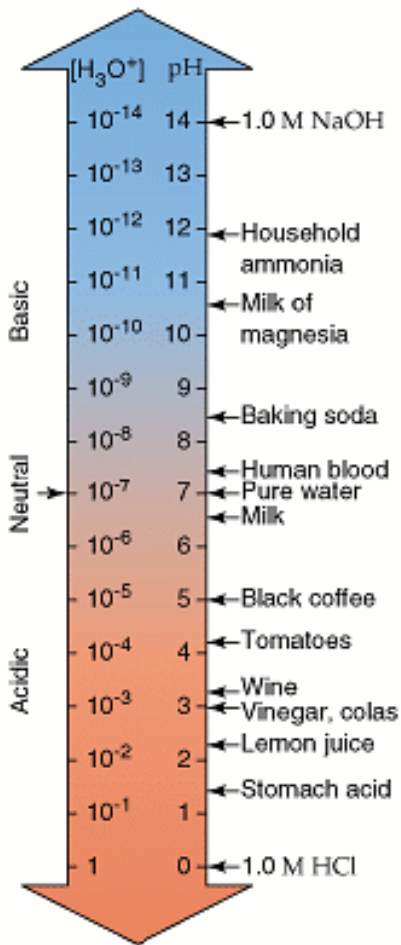
$$[H^+] = 2 \times c_0(H_2SO_4)$$

2. Кога имаш дадено КИСЕЛИНА во услов на задача, тогаш ДИРЕКТНО пресметуваш pH , но внимавајна услов бр 1!

3. **НО**, кога има **зададено СИЛНА БАЗА** во услов на задачата, **А СЕ БАРА pH во задачата**, **ТОГАШ НАЈЛЕСНО Е ПРВО** Да го **ПРЕСМЕТАШ pOH** , а потоа **$pH = 14 - pOH$**



**СКАЛА на рН---ЗАПАМТИ ГИ ОВИЕ ИЗРАЗИ
за пресметување и конверзија кај задачи од рН!!!!**



$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$$

$$[\text{H}^+] = \text{antilog}(-\text{pH}) = 10^{-\text{pH}}$$

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-]$$

$$[\text{OH}^-] = \text{antilog}(-\text{pOH}) = 10^{-\text{pOH}}$$

Acidic solution: pH < 7

Neutral solution: pH = 7

Basic solution: pH > 7

„[]“ – е симбол за рамнотежна КОЛИЧИНСКА КОНЦЕНТРАЦИЈА „с„

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

$[\text{H}^+]$	$[\text{OH}^-]$	pH	pOH
10^0	10^{-14}	0	14
10^{-1}	10^{-13}	1	13
10^{-2}	10^{-12}	2	12
10^{-3}	10^{-11}	3	11
10^{-4}	10^{-10}	4	10
10^{-5}	10^{-9}	5	9
10^{-6}	10^{-8}	6	8
10^{-7}	10^{-7}	7	7
10^{-8}	10^{-6}	8	6
10^{-9}	10^{-5}	9	5
10^{-10}	10^{-4}	10	4
10^{-11}	10^{-3}	11	3
10^{-12}	10^{-2}	12	2
10^{-13}	10^{-1}	13	1
10^{-14}	10^0	14	0

Primer 1. Prestmetaj go pH na HCl: ~ija koncentracija e **0.60 mol/L**

HCl e silna kiselina i vo voden rastvor e celosno disocirana

Taka, imame $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$

$$[\text{H}^+] = [\text{HCl}] = 0.60 \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log[0.60] = 0.22$$

Primer 2 . Prestmetaj kolku e $[\text{H}^+]$ koga

$$\text{pH} = 3.65$$

$$[\text{H}^+] = \text{antilog}(-\text{pH}) = \text{antilog}(-3.65) = 0.000224$$

Primer 3. Presmetaj kolku e pH na rastvor od **0.0035M H₂SO₄**:

H₂SO₄ e silna dvoprotonska kiselina koja e celosno disocirana vo voden rastvor. $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$

Od ravenkata gledame deka

$$[\text{H}^+] = 2 [\text{H}_2\text{SO}_4] = 2 \times 0.0035$$

$$\text{mol/L} = 0.0070 \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log(0.0070) = 2.15$$

Calculate pH for **0.060M NaOH**:
NaOH is strong base and completely ionizes. Therefore,
 $[\text{OH}^-] = 0.060\text{M}$

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-14}$$

$$[\text{H}^+][0.060] = 1.0 \times 10^{-14}$$

$$[\text{H}^+] = 1.7 \times 10^{-13}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log[1.7 \times 10^{-13}] = 12.77$$

Calculate pH for **0.00025M**

Ca(OH)₂:

Ca(OH)₂ strong base and completely ionizes. Therefore,

$$[\text{OH}^-] = 0.00050\text{M}$$

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-14}$$

$$[\text{H}^+][0.00050] = 1.0 \times 10^{-14}$$

$$[\text{H}^+] = 2.0 \times 10^{-11}$$

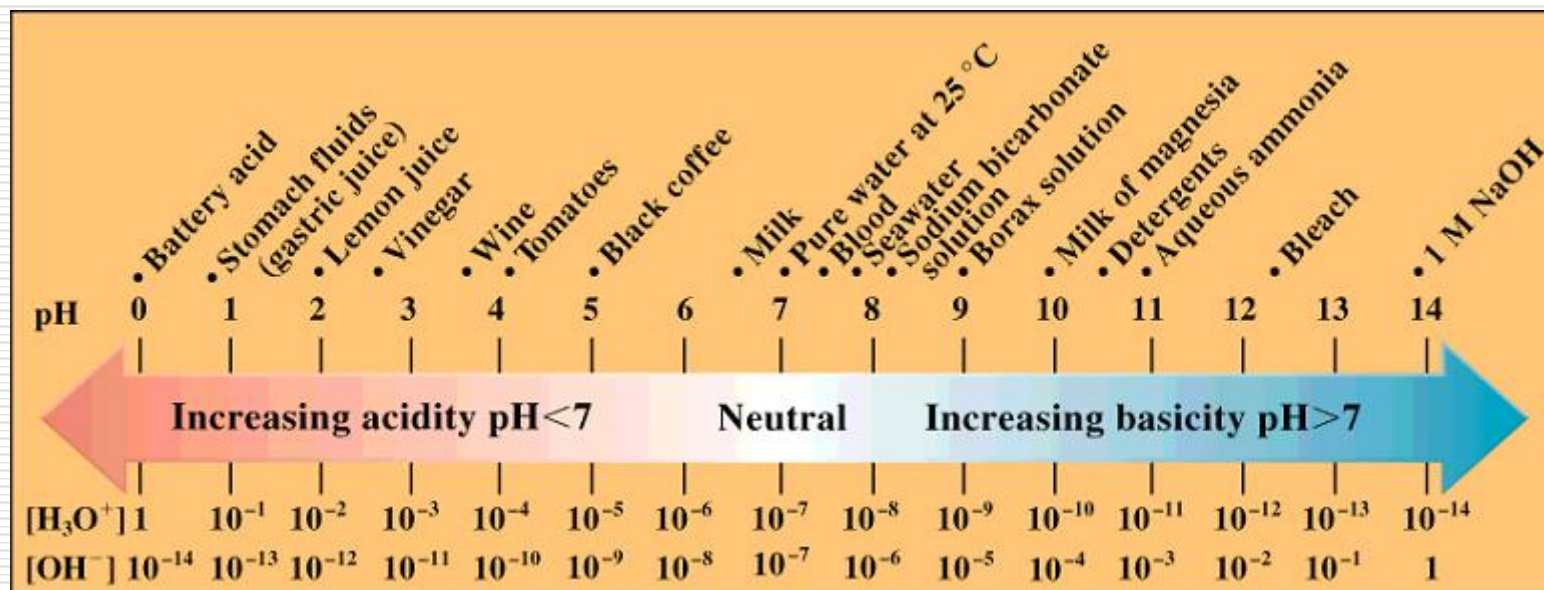
$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log[2.0 \times 10^{-11}] = 10.70$$

Calculate $[\text{OH}^-]$ when **pH = 11.75**

$$\text{pOH} = 14 - 11.75 = 2.25$$

$$[\text{OH}^-] = \text{antilog}(-\text{pOH}) = \text{antilog}(-2.25) = 0.00562\text{M}$$

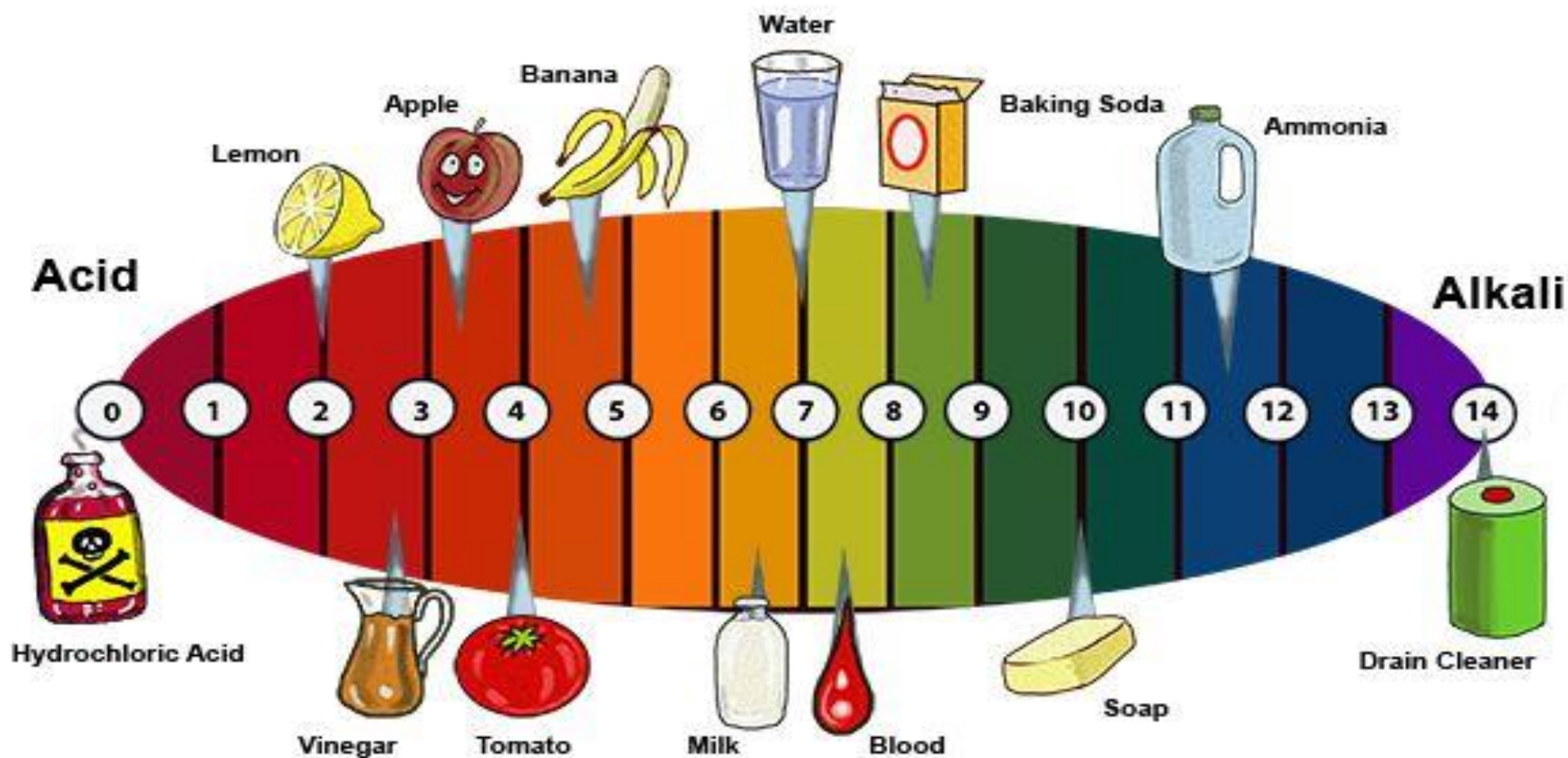
pH Скала---ЗАПАМТИ!!!!



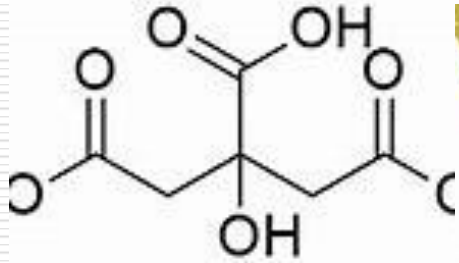
Како pH се намалува од 7 кон 1, така се зголемува киселоста;
Како pH се зголемува од 7 кон 14, така се зголемува базноста

The pH Scale

Neutral (pH 7)



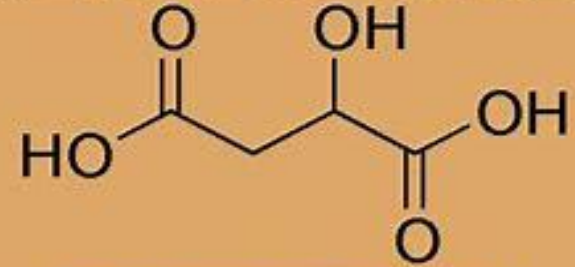
НЕКОИ ВАЖНИ КИСЕЛИНИ ВО МЕДИЦИНАТА И ФИЗИОЛОГИЈАТА—



Лимонска киселина on Juice

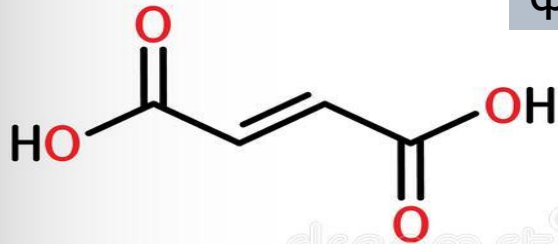


малеинска киселина

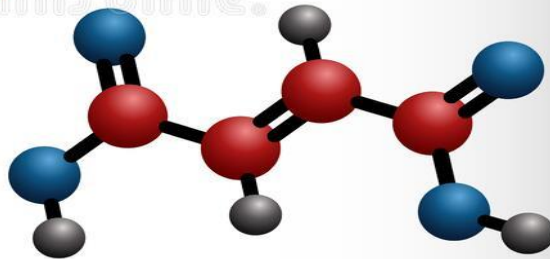


https://en.wikipedia.org/wiki/File:Malic_acid2.png

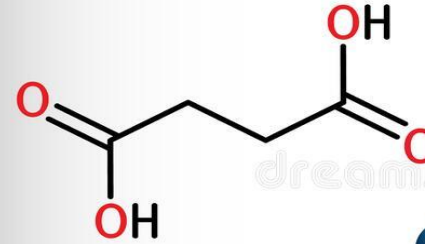
фумарна киселина



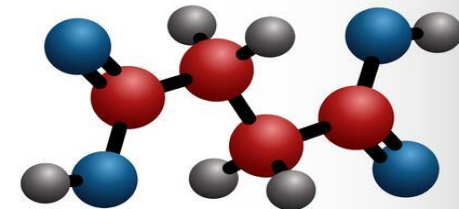
dreamstime.



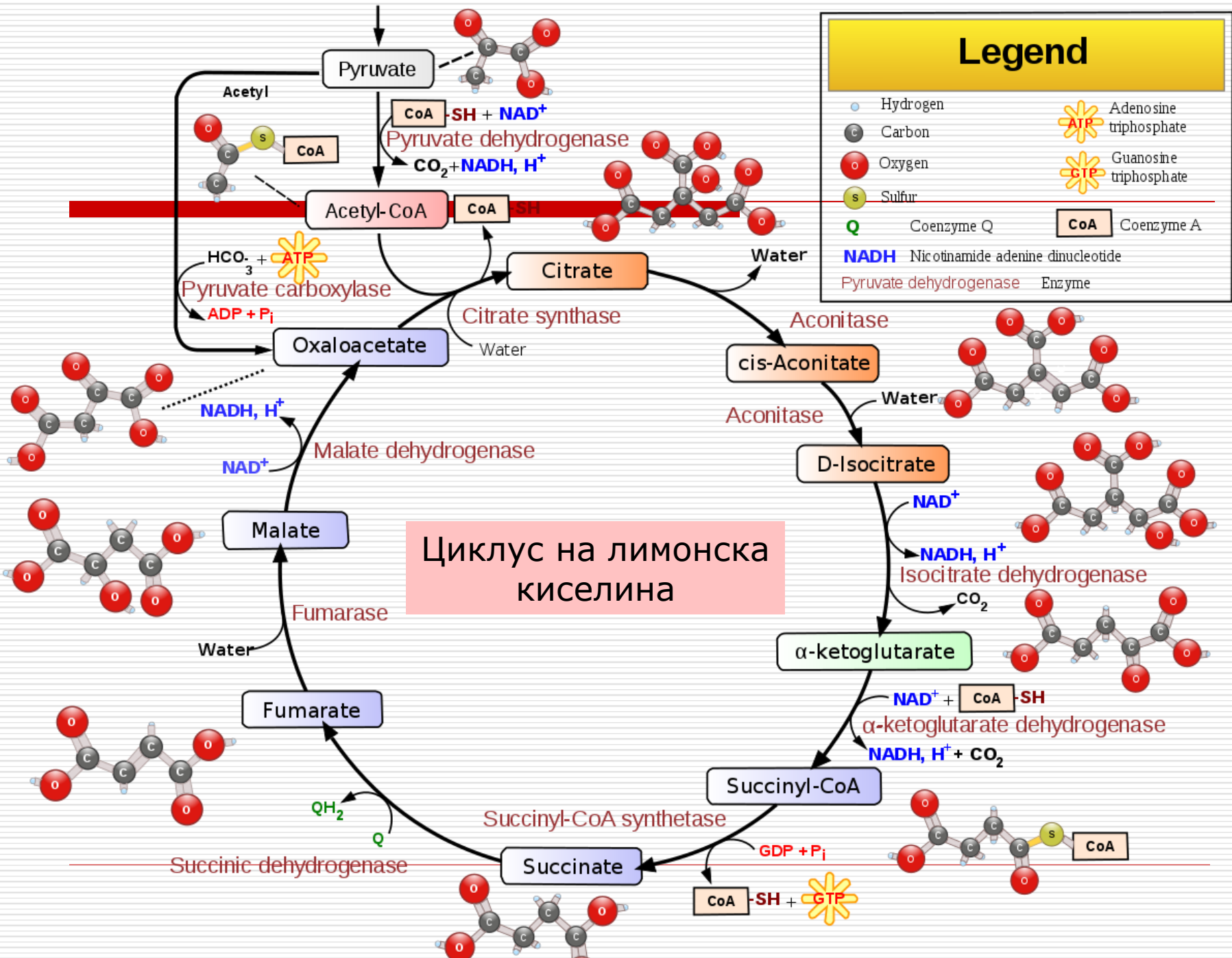
сукцинатна киселина



dreamstime.



Овие киселини влегуваат во процесите на Оксидативна фосфорилација-добивање на АТФ од храната



Legend

<ul style="list-style-type: none"> ● Hydrogen ● Carbon ● Oxygen ● Sulfur Q Coenzyme Q 	<ul style="list-style-type: none"> ⚡ Adenosine triphosphate ⚡ Guanosine triphosphate CoA Coenzyme A
---	--

NADH Nicotinamide adenine dinucleotide
Pyruvate dehydrogenase Enzyme

Жолчни Киселини, -derivати на ХОЛЕСТЕРОЛ англиски терм е Bile Acids

Холна Киселина

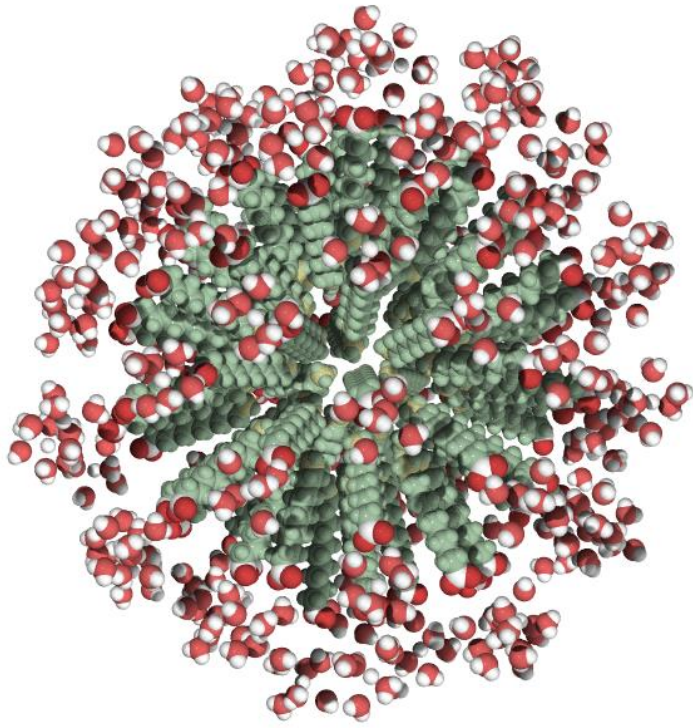
НЕ-поларен
(липофилен сегмент
од структура
на холна
киселина



CA = cholic acid
DxCA = deoxycholic acid

LiCA = lithocholic acid
ChDxCA = chenodeoxycholic acid

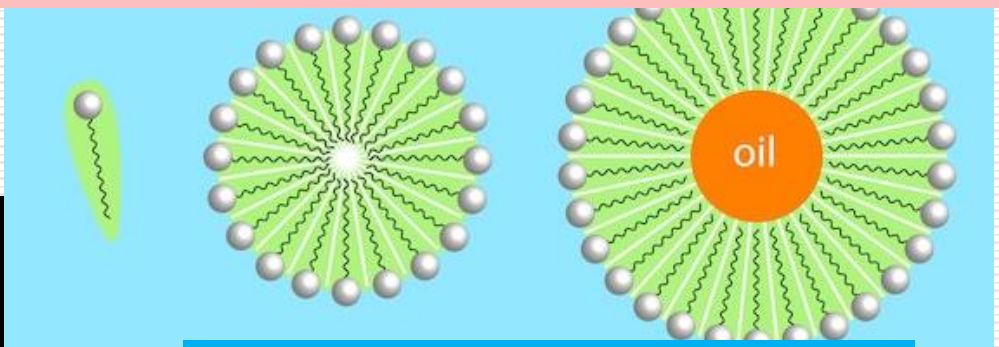
Се синтетизираат во црн дроб; имаат и поларен и неполарен дел,
Со неполарниот дел овие киселини формираат МИЦЕЛИ и
можат да придонесат
за подобра растворливост на ЛИПОФИЛНИТЕ СУПСТАНЦИ во организмот



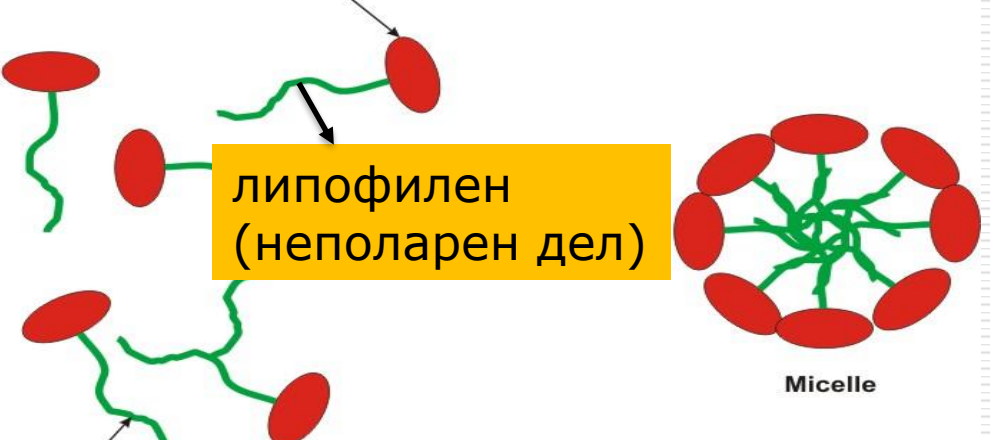
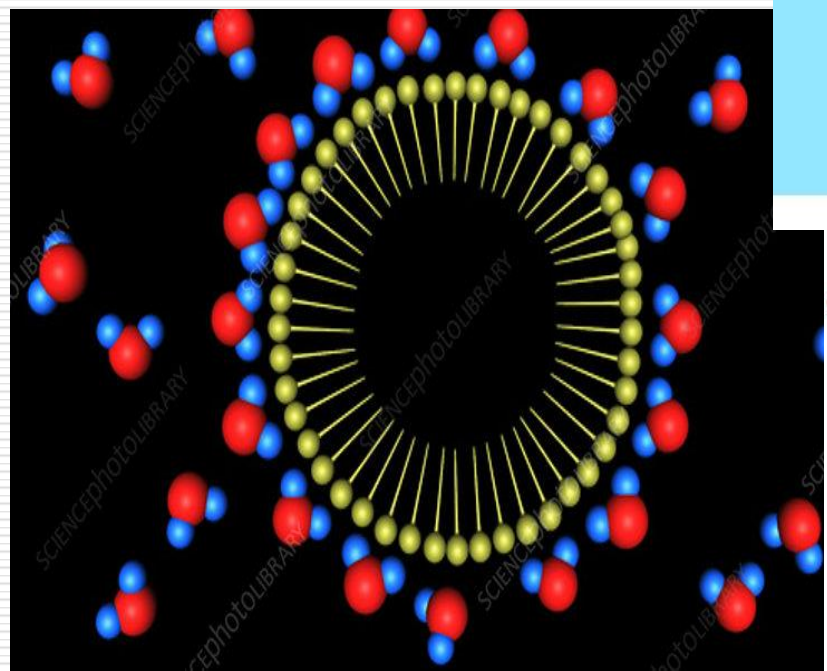
При растворање на липофилни супстанции
Во вода, постои проблем како тие
Супстанции да се искористат во клетките
А притоа да не дојде до нивна
Апсорпција на ѕидовите од клетките ...

**Жолчните киселини градат
Мицели со ваквите супстанции**

и овозможуваат
Да се постигне подобра био-достапност
На ваквите киселини во организмите

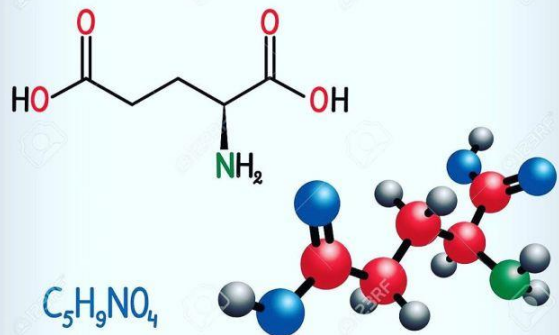


Хидрофилен (поларен дел)

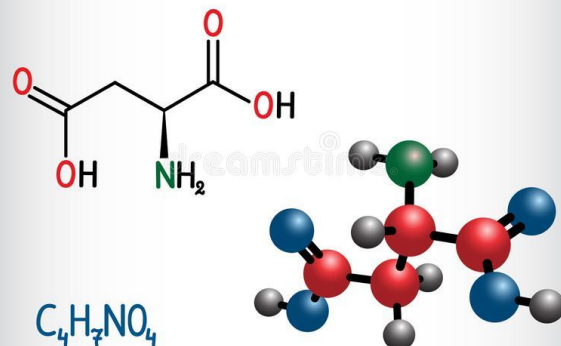


АМИНОКИСЕЛИНИ---содржат и база АМИНО NH_2 група/и НО и КИСЕЛИНСКА карбоксилна COOH група/и

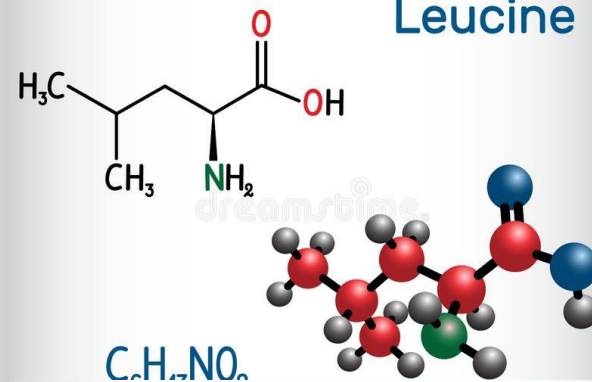
Glutamic acid



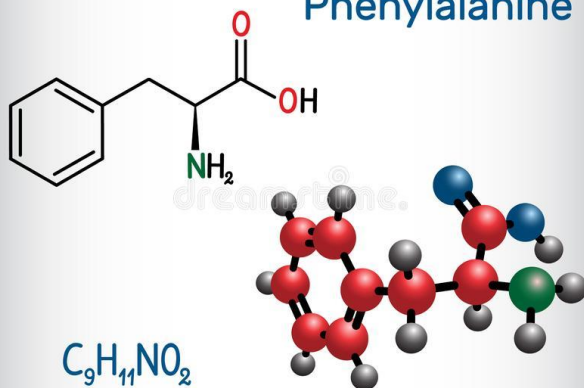
Aspartic acid



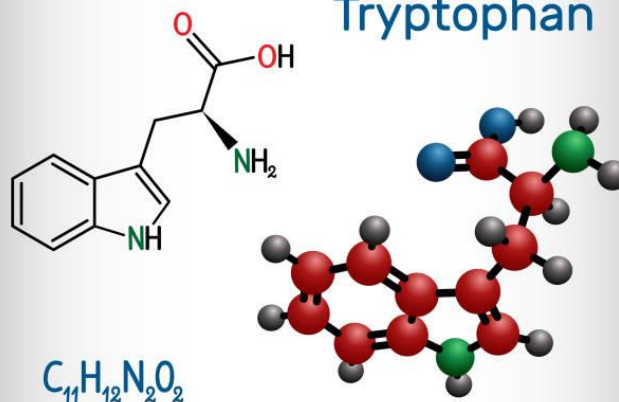
Leucine



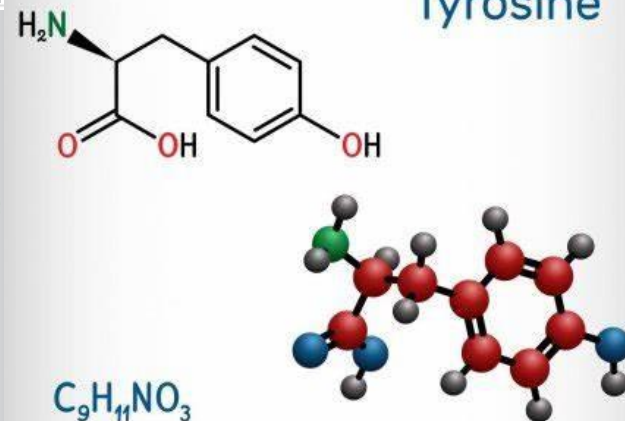
Phenylalanine



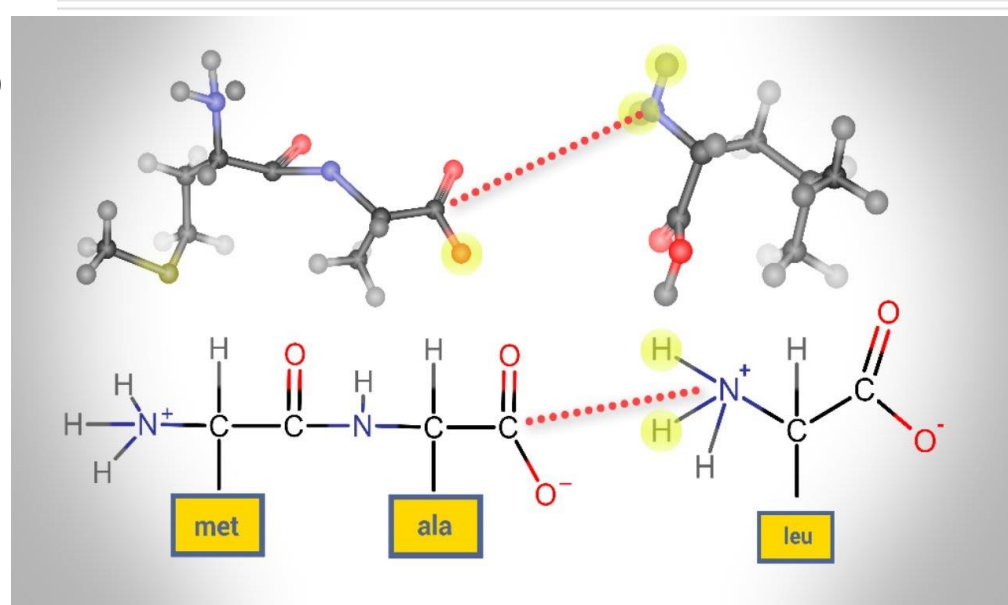
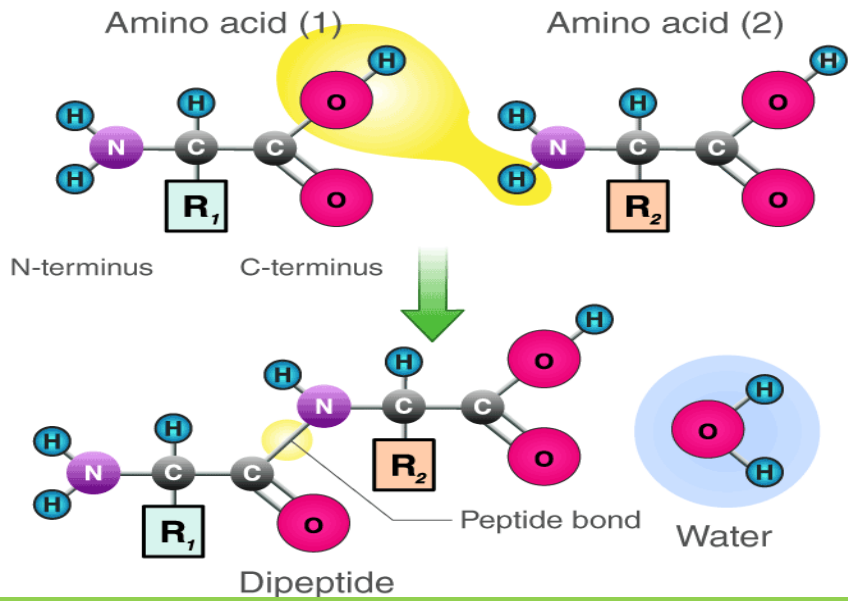
Tryptophan



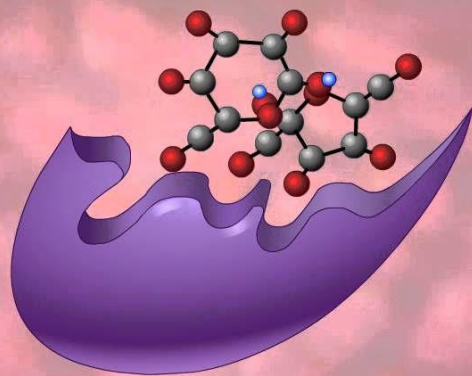
Tyrosine



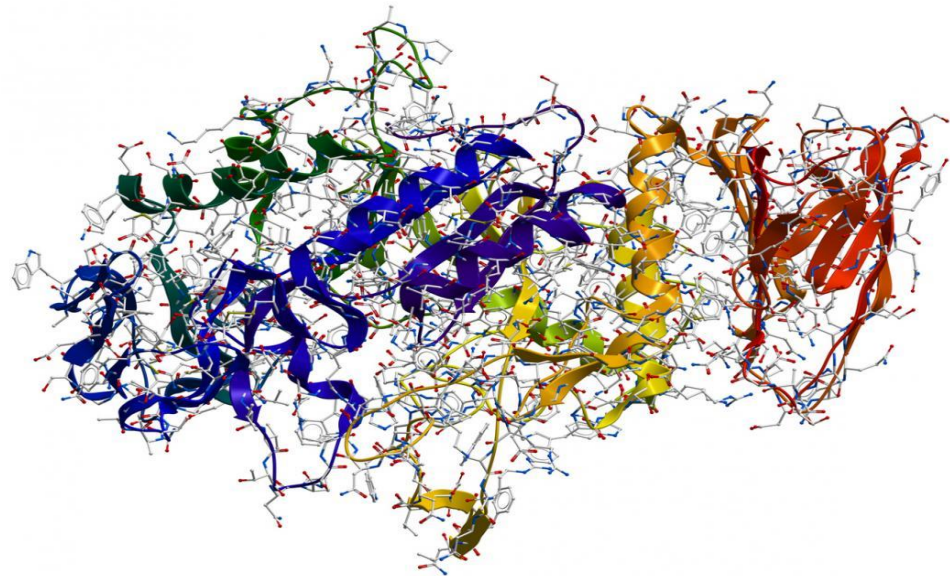
Аминокиселините може да се класифицираат
И како **БАЗИ**, но И како **КИСЕЛИНИ**



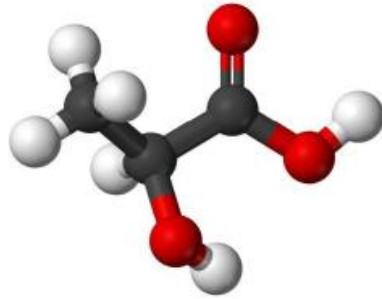
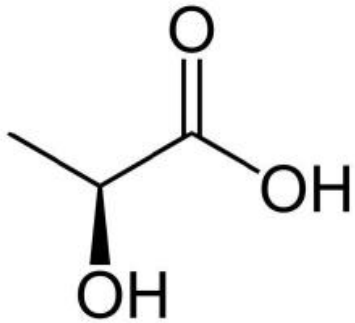
Амино-киселините се ГРАДИВНИ ЕДИНКИ на ПРОТЕИНИТЕ И ЕНЗИМИТЕ
 Кои се едни од НАЈВАЖНИТЕ ГРАДИВНИ, ЕНЕРГЕТСКИ И ФУНКЦИОНАЛНИ
 СОЕДИНЕНИЈА КАЈ СИТЕ ЖИВИ ОРГАНИЗМИ---**Proteus=живот**



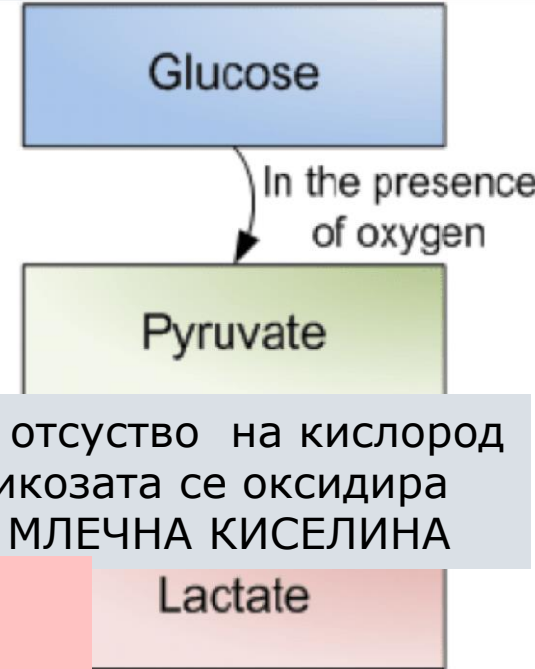
Enzyme



МЛЕЧНА КИСЕЛИНА---LACTIC ACID



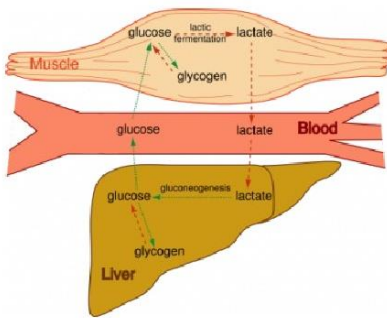
Lactic Acid



Во отсуство на кислород Гликозата се оксидира до МЛЕЧНА КИСЕЛИНА

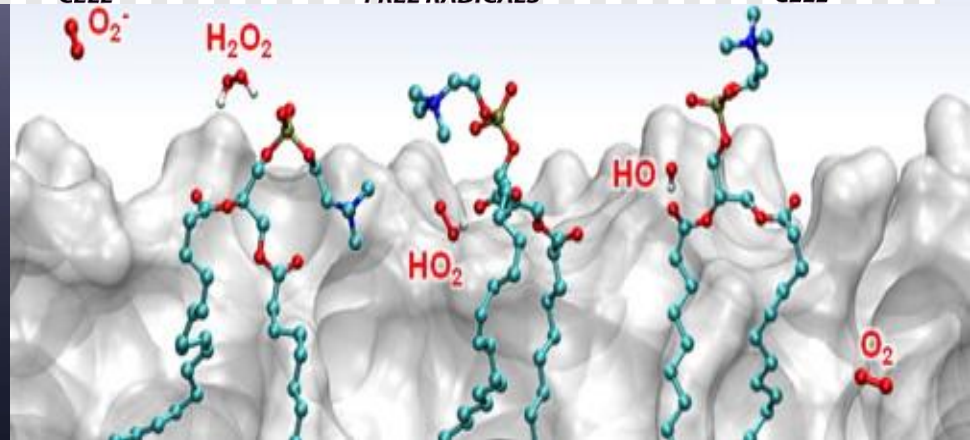
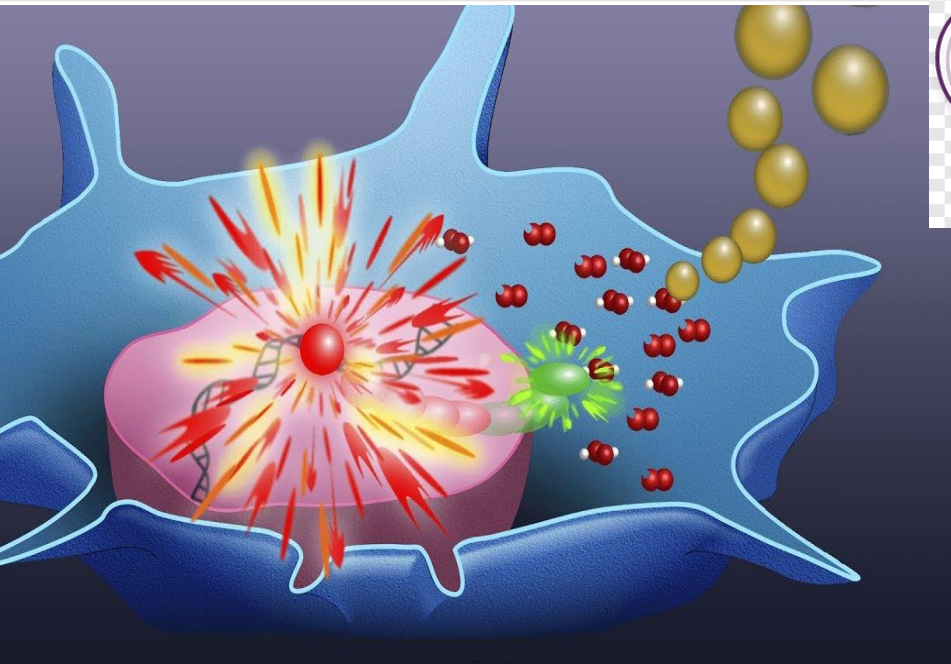
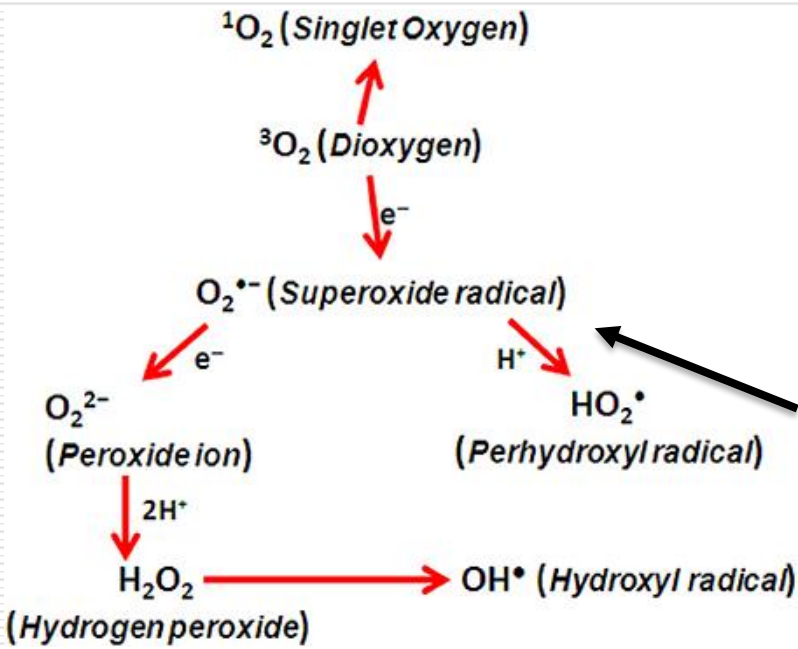
Lactic Acid Fermentation

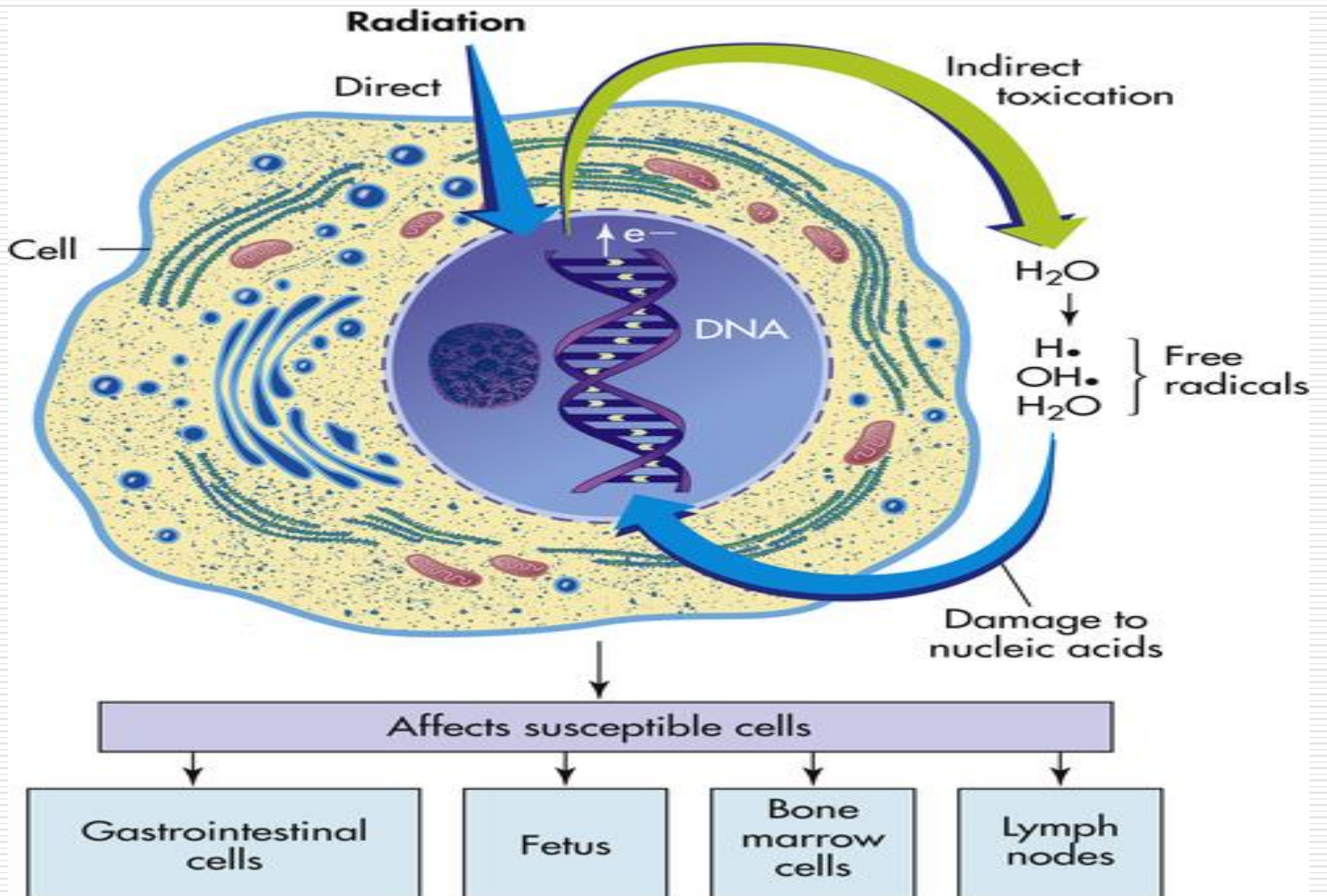
- Lactic acid build up in muscle is what causes muscle ache / pain
- Carried to liver where it can be converted back to pyruvate



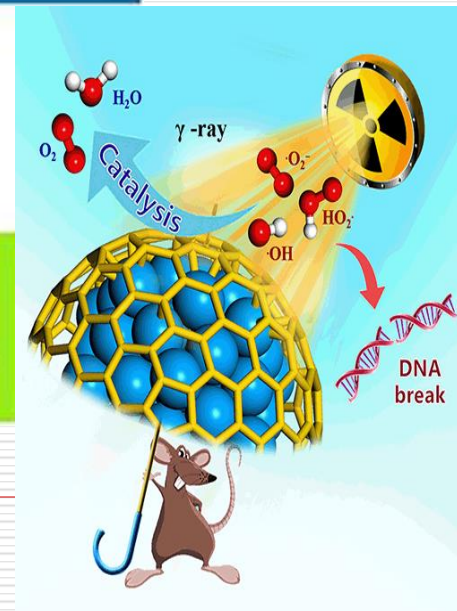
При вакви анаеробни Услови, се синтетизира Интензивно млечна киселина Во мускулите—таа е штетна за Мускулите и телото! Предизвикува Болка во мускулите (при интензивна физичка Активност се формира Голема концентрација на млечна киселина)

КИСЛОРОДОТ значи ЖИВОТ,
НО...во комбинација со СТРЕС,
НЕПРАВИЛНА ИСХРАНА и
ЗАГАДЕН ВОЗДУХ, доаѓа до
Непотполна редукција на O₂, при
Што се создаваат
РЕАКТИВНИ ЧЕСТИЧКИ НА КИСЛОРОД
Кои ги напаѓаат клеточните мембрани
Ги уништуваат (липидна пероксидација),
А со тоа мембраните не се повеќе
Функционални...ја напаѓаат и ДНА!!!

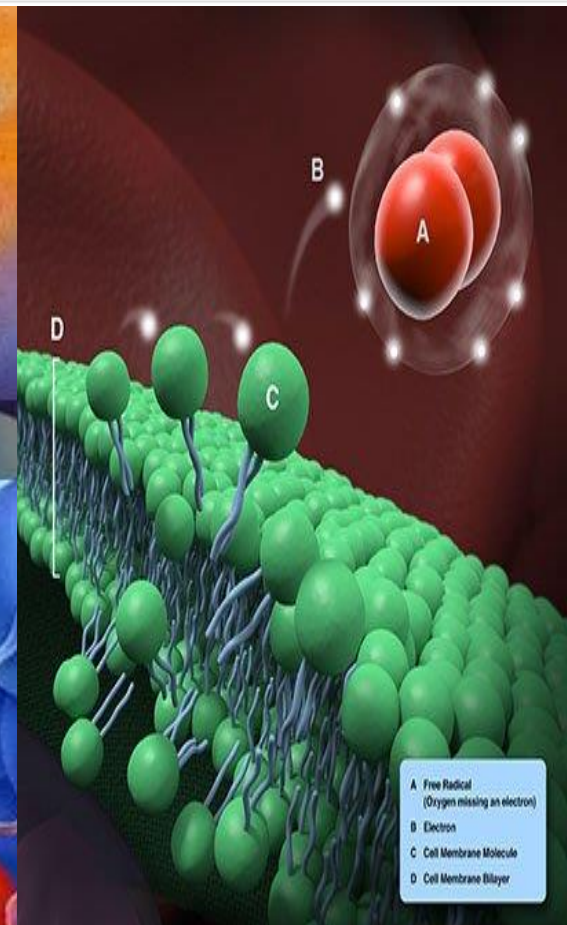
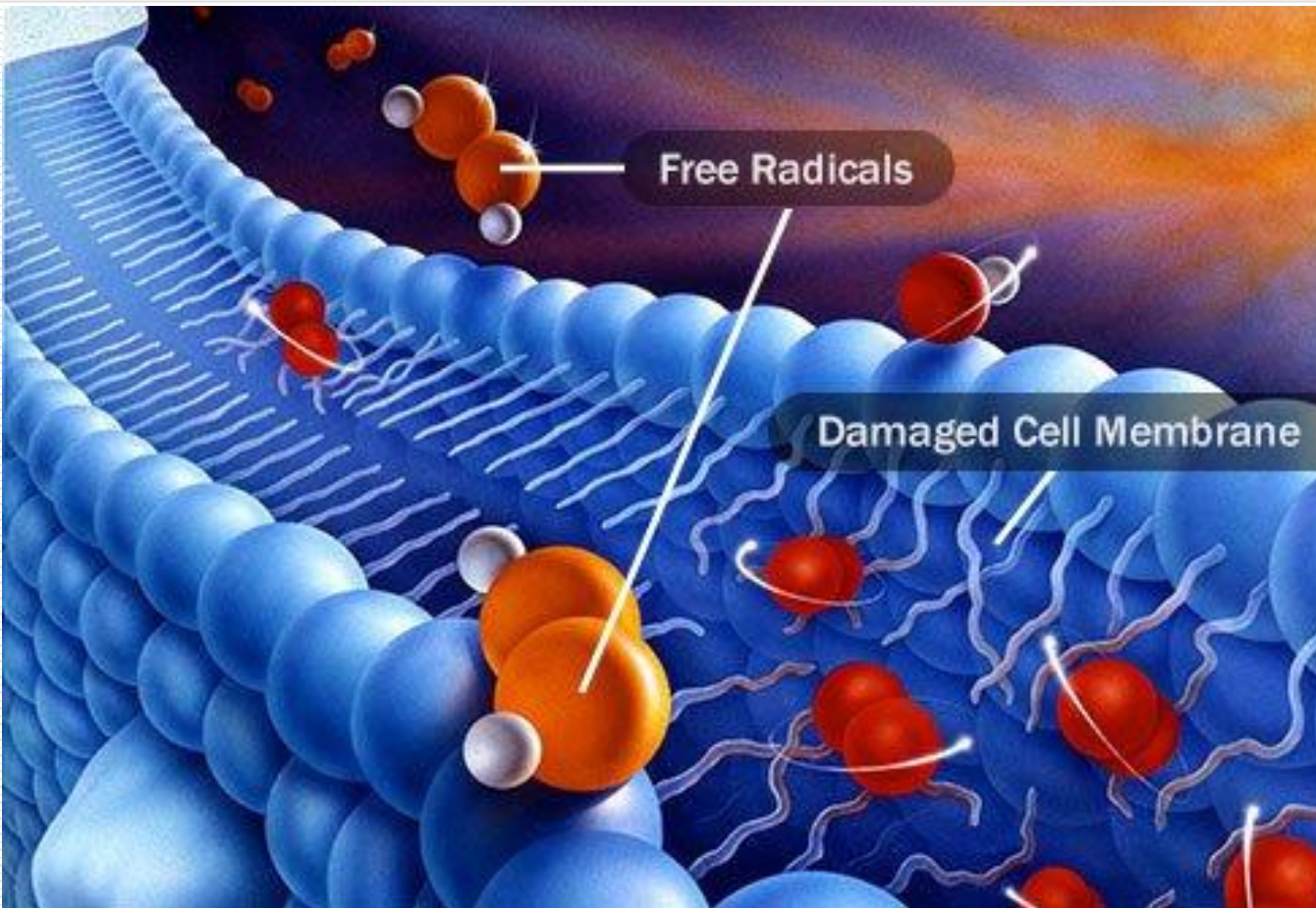




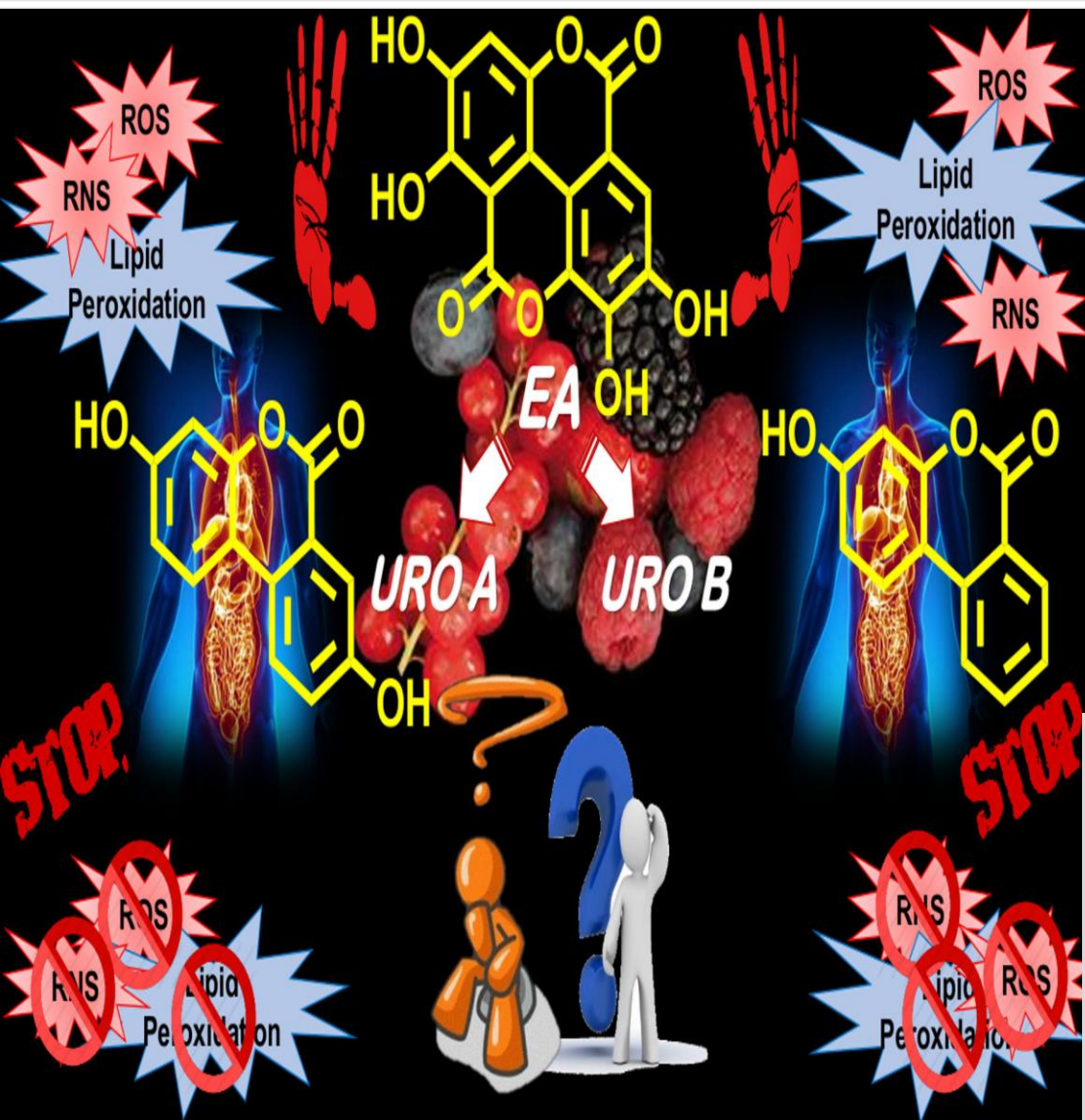
Што предизвикува создавање на големи Количини на Реактивни честички на Кислород?



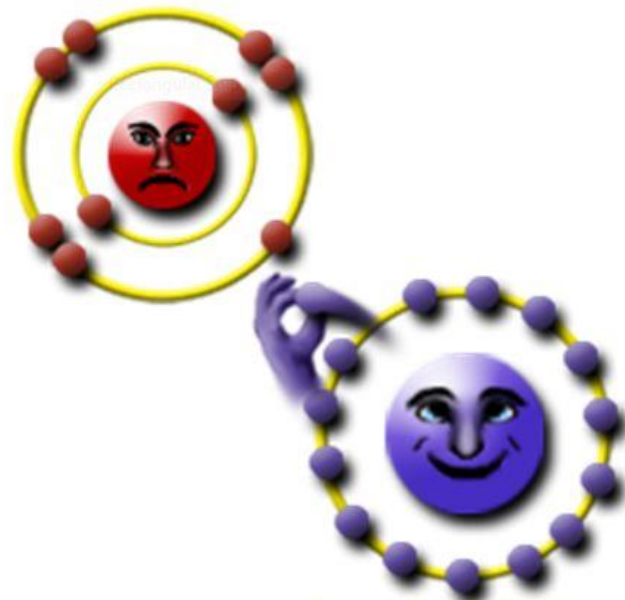
Приказ на оштетување на клеточната мембрана Под дејство на Слободните Радикали



**АНТИОКСИДАНТИ---ВИТАМИН Ц, ПОЛИФЕНОЛИ...СЕ ГЛАВНА ЗАШТИТА
ЗА ОРГАНИЗМОТ ОД ОВИЕ ШТЕТНИ РЕАКТИВНИ ЧЕСТИЧКИ НА O2
(уште се наречени и „СЛОБОДНИ РАДИКАЛИ„)**



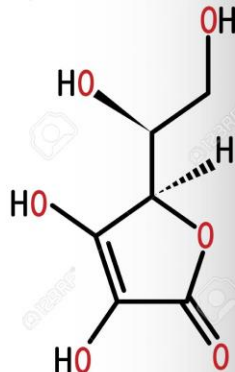
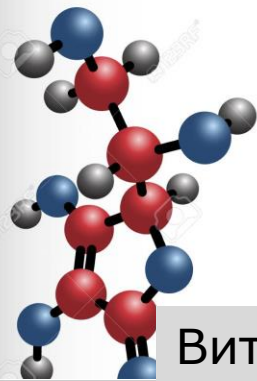
Free Radical



Antioxidant

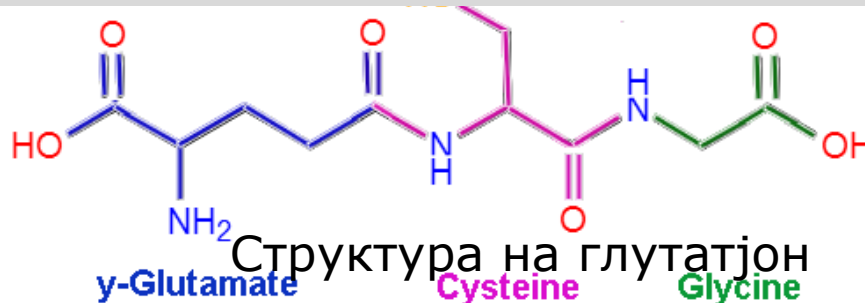
**АНТИ-ОКСИДАНТИТЕ
Се СУПСТАНЦИ
ШТО ДАВААТ ЕЛЕКТРОНИ
На штетните реактивни
Честички на кислород
И ги претвораат во
Редуцирана (нештетна) форма**

Ascorbic acid



Витамин Ц

ГЛАВНИ АНТИОКСИДАНТИ СЕ; Витамин А; Витамин С, Глутатјон и ПОЛИФЕНОЛИТЕ (полифенолите ги има во свежо овошје, чај) ...сите се киселини



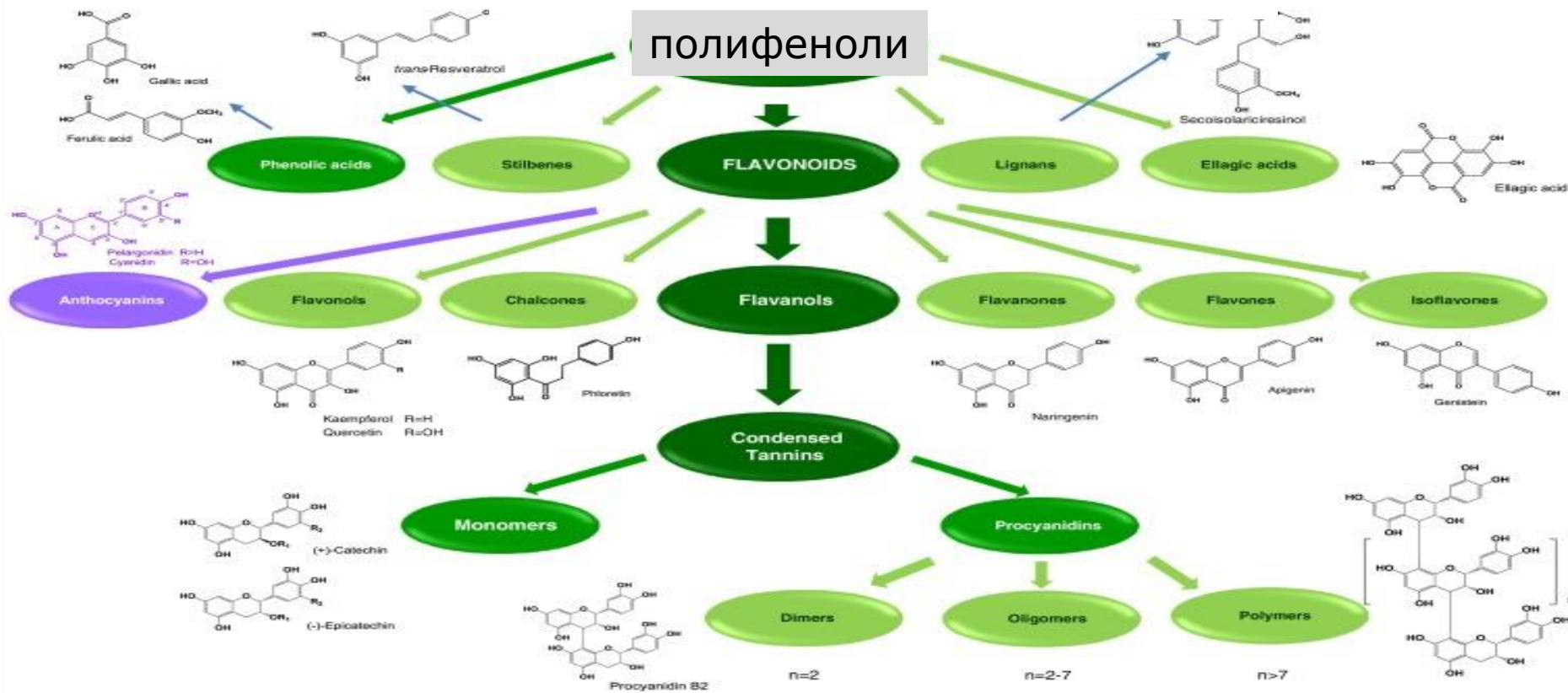
Структура на глутатјон

γ -Glutamate

Cysteine

Glycine

полифеноли

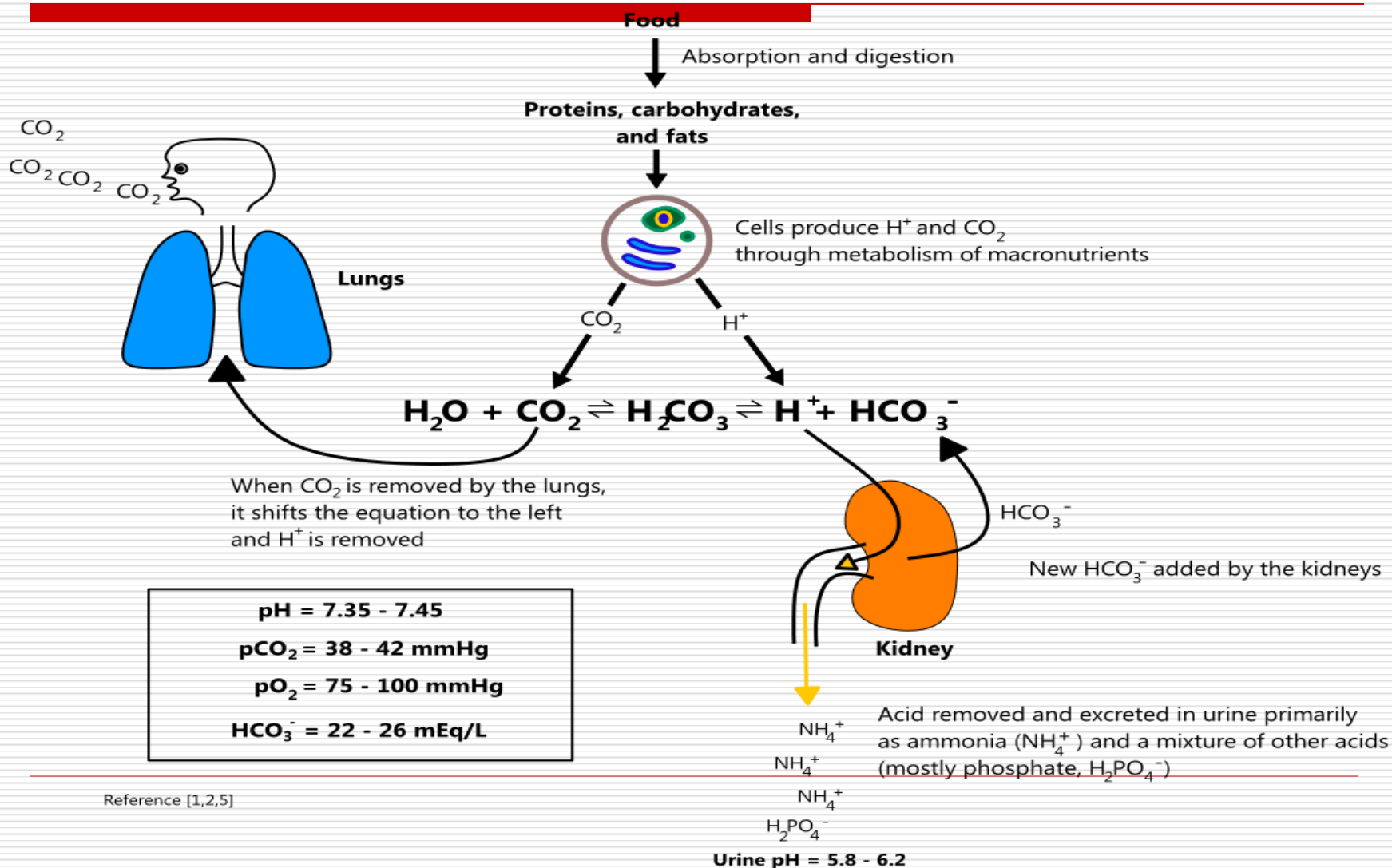


Јагленовата киселина H_2CO_3 (т.е. HCO_3^- јоните-хидрогенкарбонати) е многу важна во живите организми

Бидејќи влегува во одржување на рН преку формирање

На т.н. „Карбонатен пуфер„

NORMAL ACID-BASE PHYSIOLOGY



Reference [1,2,5]

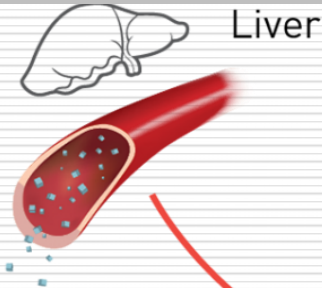
При ХИПЕРГЛИКЕМИЈА---доаѓа до КЕТОАЦИДОЗА- -ЗГОЛЕМЕНА СОДРЖИНА НА КЕТОКИСЕЛИНИ во ОРГАНИЗМОТ

1 Ако нема инсулин
Гликозата НЕ МОЖЕ
Да се разложи во
организмот

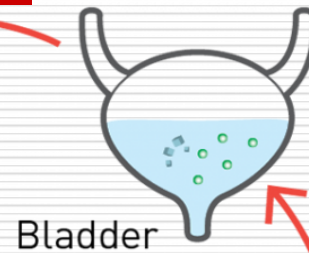
5 И бидејќи ќе се троши ПОВЕЌЕ
ВОДА за исфрлање на гликозата
и Кето-киселините, тоа ќе доведе
до ДЕХИДРАЦИЈА на организмот



2 Притоа, црниот дроб
ќе продуцира ПОВЕЌЕ
и ПОВЕЌЕ Гликозата, Но бидејќи таа нема
да може да се разложи,
Гликоза се повеќе и повеќе
ќе ја имаме во крвта



3 телото ќе мора да најде
алтернативен начин за
да добие енергија. Тогаш
се случува разградување
на масните, при што ќе се
генерираат **кетони** во крвта



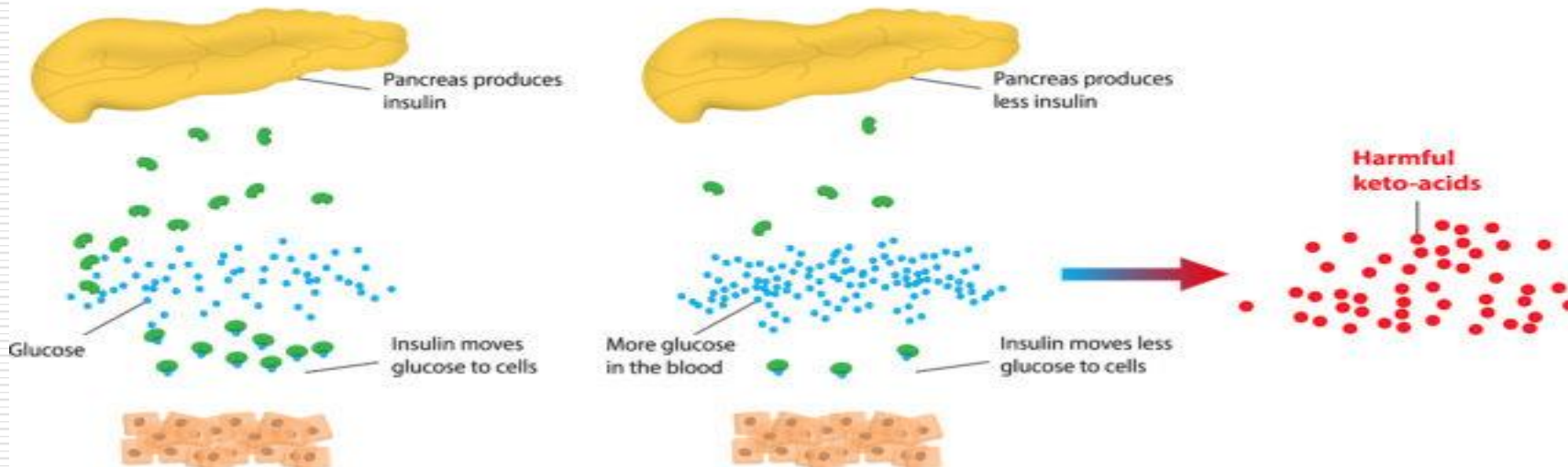
4 ...овие КЕТОНИ и
гликозата
ќе се трансферираат
во УРИНАТА,
и бубрезите
ќе трошат
ПОВЕЌЕ ВОДА
со цел да се
ослободат
од гликозата и од
Кето-киселините



нормална состојба

диабетес

Кето-ацидоза



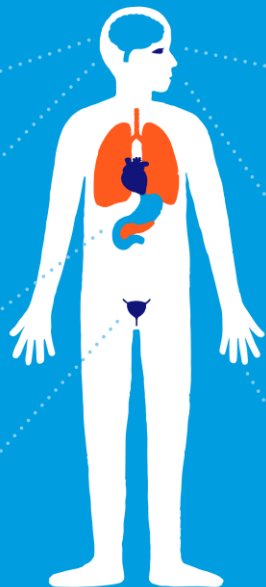
КЕТОАЦИДОЗА-при недостаток на инсулин, се креираат КЕТОКИСЕЛИНИ--- доведуваат до закиселување на крвта, дехидрација и промена на pH

Feeling tired and sleepy

Confusion, passing out

Stomach pain, feeling or being sick

Needing to pee more often, high ketones



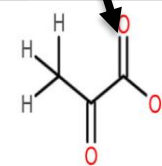
Blurred vision

Being very thirsty, sweet smelling breath (like nail varnish or pear drop sweets)

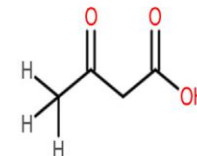
High blood sugar levels

Симптоми на Кетоацидоза

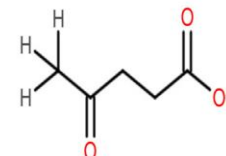
- стомачни проблеми**
- нагон за мокрење**
- чувство на Поспаност и изнемоштеност**
- чувство на Збунетост**
- интензивно чувство на ЖЕД**
- замаглен поглед**



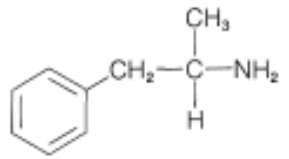
Alpha-keto acid



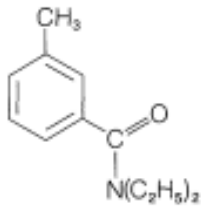
Beta-keto acid



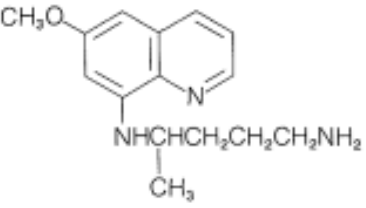
Gamma-keto acid



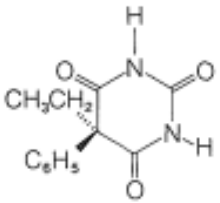
amphetamine
(stimulant, decongestant)
(Benzedrine)



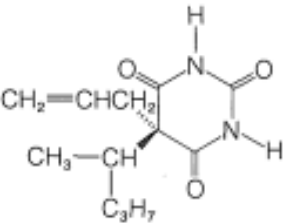
N,N-diethyl-*meta*-toluamide
(mosquito repellent)



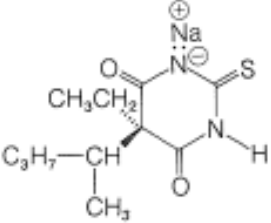
primaquine
(antimalarial)



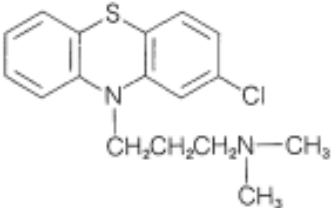
phenobarbital
(sedative, anticonvulsant)



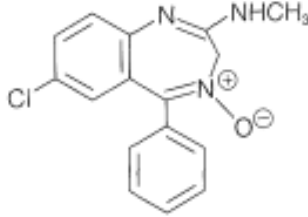
secobarbital
(seconal, soporific)



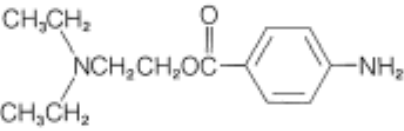
sodium pentothal
(anaesthetic)



chlorpromazine
(tranquillizer)

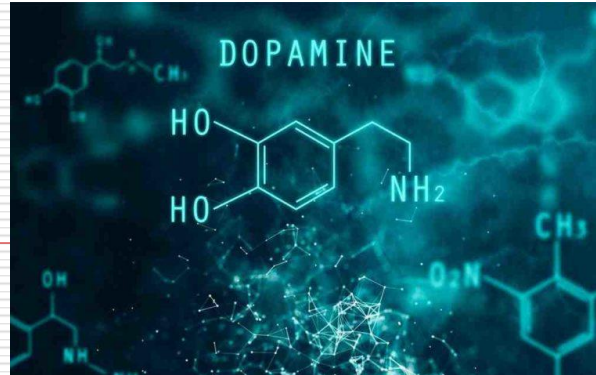
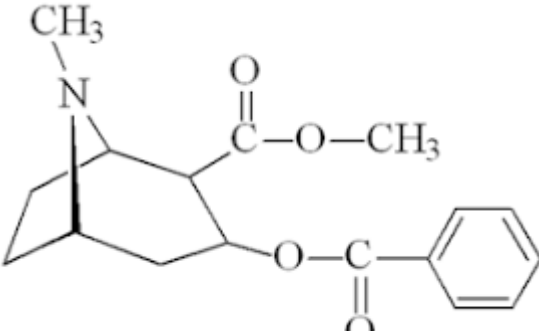


chlordiazepoxide
(tranquillizer)
(Librium)



procaine
(local anaesthetic)
(Novocaine)

СЛАБИ БАЗИ
Во живите организми
Се АМИНИТЕ-R-NH₂
...покрај
АМИНО-КИСЕЛИНИТЕ
Кои се и киселини
И бази...
Слаби бази во
се
ГОЛЕМ БРОЈ на
Т.н. АМИНИ,
...некои се лекови
(morphine, codeine)
А некои се
Присутни во
Живите организми
(dopamine, adrenaline)



...покрај тоа, **ОГРОМЕН БРОЈ НА ЛЕКОВИ** што се употребуваат во **МЕДИЦИНАТА** се или слаби киселини или слаби бази...

Table 2.5 pKa Values for Selected Drugs

Weak Acids	pKa	Weak Bases	pKb
Amoxicillin	2.4	Alprenolol	9.6
Acetazolamide	7.2	Allopurinol	9.4, 12.3
Ampicillin	2.5	Amphetamine	9.8
Aspirin	3.5	Atropine	9.7
Chlorothiazide	6.8, 9.4*	Chlorpheniramine	9.2
Ciprofloxacin	6.1, 8.7*	Cocaine	8.5
Cephalexin	3.6	Codeine	8.2
Ethacrynic acid	2.5	Diazepam	3.0
Furosemide	3.9	Diphenhydramine	8.8
Ibuprofen	4.4, 5.2*	Amoxicillin	7.4
Levodopa	2.3	Ephedrine	9.6
Methotrexate	4.8	Epinephrine	8.7
Methyldopa	2.2, 9.2*	Imipramine	9.5
Penicillamine	1.8	Lidocaine	7.9
Pentobarbital	8.1	Methadone	8.4
Phenobarbital	7.4	Methamphetamine	10.0
Phenytoin	8.3	Methyldopa	10.6
Propylthiouracil	8.3	Metoprolol	9.8
Salicylic acid	3.0	Morphine	7.9
Sulfadiazine	6.5	Nicotine	7.9, 3.1*
Sulfapyridine	8.4	Norepinephrine	8.6
Theophylline	8.8	Phenylephrine	9.8
Tolbutamide	5.3	Pilocarpine	6.9, 1.4*
Warfarin	5.0	Pseudoephedrine	9.8

* denotes more than one ionizable group

LITERATURE of Important acid-base systems studied by Square-wave Voltammetry

1. V. Mirceski, S Komorsky Lovric, M. Lovric, Square-wave voltammetry, Theory and Application, 2007.

2. **R. Gulaboski** and L. Mihajlov, "[Catalytic mechanism in successive two-step protein-film voltammetry—Theoretical study in square-wave voltammetry](#)", **Biophys. Chem.** 155 (2011) 1-9.

1. **R. Gulaboski**, M. Lovric, V. Mirceski, I. Bogeski and M. Hoth, "[Protein-film voltammetry: a theoretical study of the temperature effect using square-wave voltammetry.](#)", **Biophys. Chem.** 137 (2008) 49-55.

4. **R. Gulaboski**, "[Surface ECE mechanism in protein film voltammetry—a theoretical study under conditions of square-wave voltammetry](#)", **J. Solid State Electrochem.** 13 (2009) 1015-1024.

5. Scholz, F.; Schroeder U.; **Gulaboski R**, *Electrochemistry of Immobilized Particles and Droplets*, Springer Verlag, New York, pp. 1-269, 2005

6. **Gulaboski, R.** Pereira, C. M. In *Electrochemical Methods and Instrumentation in Food Analysis*, in *Handbook of Food Analysis Instruments*, Otles, S. (ed.) Taylor & Francis, 2008 and 2015 2nd Edition

7. **R. Gulaboski**, "Theoretical contribution towards understanding specific behaviour of "simple" protein-film reactions in square-wave voltammetry", **Electroanalysis**, 31 (2019) 545-553

8. **R. Gulaboski**, P. Kokoskarova, S. Petkovska, Time independent methodology to assess Michaelis Menten constant by exploring electrochemical-catalytic mechanism in protein-film cyclic staircase voltammetry, **Croat. Chem. Acta**, 91 (2018) 377-382.

10. Scholz, F, Schroeder U, **Gulaboski R**, A Domenech-Carbo, *Electrochemistry of Immobilized Particles and Droplets, Experiments with Three-phase Electrode*, Springer Verlag, New York, pp. 2nd Edition, 2015

11. **R. Gulaboski**, V. Mirceski, R. Kappl, M. Hoth, M. Bozem, "Quantification of Hydrogen Peroxide by Electrochemical Methods and Electron Spin Resonance Spectroscopy" *Journal of Electrochemical Society*, 166 (2019) G82-G101.
12. **Rubin Gulaboski**, Valentin Mirceski, Milivoj Lovric, Square-wave protein-film voltammetry: new insights in the enzymatic electrode processes coupled with chemical reactions, *Journal of Solid State Electrochemistry*, 23 (2019) 2493-2506.
13. Milkica Janeva, Pavlinka Kokoskarova, Viktorija Maksimova, **Rubin Gulaboski**, Square-wave voltammetry of two-step surface redox mechanisms coupled with chemical reactions-a theoretical overview, *Electroanalysis*, 31 (2019) 1488-1506
14. **Gulaboski Rubin**, Milkica Janeva, Viktorija Maksimova, "New Aspects of Protein-film Voltammetry of Redox Enzymes Coupled to Follow-up Reversible Chemical Reaction in Square-wave Voltammetry", *Electroanalysis*, 31 (2019) 946-956 .
15. P. Kokoskarova, M. Janeva, V. Maksimova, **R. Gulaboski**, "Protein-film Voltammetry of Two-step Electrode Enzymatic Reactions Coupled with an Irreversible Chemical Reaction of a Final Product-a Theoretical Study in Square-wave Voltammetry", *Electroanalysis* 31 (2019) 1454-1464.
16. P. Kokoskarova, **R. Gulaboski**, Theoretical Aspects of a Surface Electrode Reaction Coupled with Preceding and Regenerative Chemical Steps: Square-wave Voltammetry of a Surface CEC' Mechanism, *Electroanalysis* (2019)doi.org/10.1002/elan.201900491
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/elan.201900491>

17. V. Mirceski, D. Guzijewski and R. Gulaboski, Electrode kinetics from a single square-wave voltammograms, *Maced. J. Chem. Chem. Eng.* 34 (2015) 1-12.

18. R. Gulaboski and V. Mirceski, New aspects of the electrochemical-catalytic (EC') mechanism in square-wave voltammetry, *Electrochim. Acta*, 167 (2015) 219-225.

20. V. Mirceski, Valentin and R. Gulaboski, *Recent achievements in square-wave voltammetry (a review)*. *Maced. J. Chem. Chem. Eng.* 33 (2014). 1-12.

21. V. Mirceski, R. Gulaboski, M. Lovric, I. Bogeski, R. Kappl and M. Hoth, Square-Wave Voltammetry: A Review on the Recent Progress, *Electroanal.* 25 (2013) 2411–2422.

22. V. Mirčeski and **R. Gulaboski**, “A Theoretical and Experimental Study of Two-Step Quasireversible Surface Reaction by Square-Wave Voltammetry” ***Croat. Chem. Acta*** 76 (2003) 37-48.

23. V. Mirčeski, **R. Gulaboski** and F. Scholz, “Determination of the standard Gibbs energies of transfer of cations across the nitrobenzene|water interface utilizing the reduction of Iodine in an immobilized droplet” ***Electrochem. Commun.***, 4 (2002) 814-819.

24. **R. Gulaboski**, F. Borges, C. M. Pereira, M. N. D. S. Cordeiro, J. Garrido and A. F. Silva, Voltammetric insights in the transfer of ionizable drugs across biomimetic membranes: recent achievements., ***Comb. Chem. High Throughput Screen.*** 10 (2007) 514-526.