

Liela ātruma protolīzes aktivētas molekuls virs nulles līmeņa ūdens $G_{H_2O}=G_{CO_2_{gas}}=0$ kJ/mol un oglekļa dioksīda brīvās enerģijas satura. Atraktori funkcionāli aktivēti kā biosfēras paš-organizēšanās rada perfektas kārtības neatgriezenisku homeostāzes norisi bioenerģētikai, evolūcijai un izdzīvošanai.

Abstrakts. Skābekļa, oglekļa dioksīda un ūdens protolīzes funkcionālās aktivitātes studijas atklāj daudzveidīgus ģenerētus pašorganizējošus atraktorus: ūdens $[H_2O]=55,3$ mol/Litrs koncentrācija, pH=7,36, enzīma karbo anhidrāzes CA reaktivitāte, gaisa skābekļa līmenis 20,95 %, osmolārā koncentrācija 0,305 M, jonu spēks 0,25 M, temperatūra 310,15 K grādi utt.. [1] Liela ātruma protolīze ūdenī padara skābekli uguns drošu un $CO_{2_{aqua}}$ funkcionējoši aktīvu dzīvības homeostāzei. 2023. paiet simts gadi Brensteda un Louri protolīzei, kurā liela ātruma protonēšanas līdzsvari iestājas lielā ātrumā, kamēr daudz lēnāka homeostāze turpinās. Skābeklis izšķīstot uztur arteriālo koncentrāciju $[O_{2_{aqua}}]=6*10^{-5}$ M drošu bioenerģētikas izooksiju ar gaisa skābekļa atraktoru 20,95 % 500 Mgadi. [6,14]

Homeostāzes perfektas kārtības neatgriezeniskās nelīdzsvara reakcijas rodas aktivējot ar liela ātruma protolīzes atraktoriem, kuri atrodas līdzsvara stāvoklī un aktivē molekulas homeostāzes norisēm. Tas ir nepieciešami neatgriezeniskai homeostāzes turpināšanai. Homeostāze ģenerē bioenerģētiskos koncentrācijas gradientus transportam leļup un osmozei pretēji gradientam, kuri kā molekulārie Brauna dzinēji virza organisma homeostāzi evolūcijai un izdzīvošanai. [2,3,4] Novirze no liela ātruma atraktoru vērtībām izjauc homeostāzes paš-organizēšanās perfekto reakciju kārtību. Topošais haoss izjauc un apstādina neatgriezenisko homeostāzi, kura izzūd kā izgaisusi no biosfēras. Nulles enerģija $G_e=G_{H_2O}=G_{CO_2_{gas}}=0$ kJ/mol brīviem elektroniem e⁻, ūdenim H_2O un $CO_{2_{gas}}$ pamatojas uz ūdeņraža brīvo enerģiju $G_{H_2_{gas}}=85,6$ kJ/mol ūdenī $G_{H_2_{aqua}}=103$ kJ/mol un $G_{H(Pt)}=51$ kJ/mol ūdeņraža metālā. [8]

1977. gadā Prigožins [4] deklarē: līdzsvara stāvoklis ir atraktors nelīdzsvara stāvokļiem reakcijām un vielu maisījumiem daudzskaitlī. Iļja Prigožins [3,4] izskaidro reakciju perfektas kārtības veidošanos visumā un zinātnēs kā paš-organizēšanās atraktorus.

Par perfektas kārtības veidošanos visumā Marija Kuman: „The nonlinear no equilibrium theory of Scientist [4] is also called The Chaos Theory because it claims that our Universe was created in perfect order out of the chaos.”. [5] Haoss ir šķietama nekārtība. Biosfēras homeostāze pieder cilvēku civilizācijai un ir vis labāk studētā perfektā mūsu visuma daļa.

Liela ātruma protolīzes atraktori rada neatgriezeniskas homeostāzes perfektu kārtību un bioenerģētikas norisi.

Homeostāzes nulles vērtības $G_{H_2O}=G_{CO_2_{gas}}=0$ brīvā enerģijas produkti ūdens un oglekļa dioksīda gāze Hesa veidošanās brīvās enerģijas $G^{\circ}_{H_2O}$, $G^{\circ}_{CO_2_{gas}}$ ir negatīvas $-237,19 \text{ kJ/mol}$, $-394,36 \text{ kJ/mol}$. [1]

Alberti [8] brīvā enerģija ūdeņraža gāzei $G^{\circ}_{H_2_{gas}}=85,64 \text{ kJ/mol}$ [lauj noteikt](#) skābekļa $G_{O_2_{aqua}}=329,68 \text{ kJ/mol}$, oglekļa (grafīta) $G_{gr}=91,26 \text{ kJ/mol}$, peroksīda $G_{H_2O_2}=364,8 \text{ kJ/mol}$ un glikozes $G_{C_6H_{12}O_6}=1857,7 \text{ kJ/mol}$ brīvo enerģiju potenciāla skalā relatīvi nulles vērtībai ūdenim $G_{H_2O}=0 \text{ kJ/mol}$ un oglekļa dioksīdam $G_{CO_2_{gas}}=0 \text{ kJ/mol}$.

1) Brīvā enerģija no gāzes uz šķīdību ūdenī palielinās $G_{O_2_{aqua}}=G_{O_2_{gas}}+G_{O_2_{sp}}=303,1+26,58=330 \text{ kJ/mol}$

dēļ nelielās šķīdības konstantes $O_{2_{gas}} + H_2O \xrightarrow{\text{Akvaaporinis}} O_{2_{aqua}}$ vērtības $K_{\text{šķ}} = \frac{[O_{2_{aqua}}]}{[O_{2_{gas}}] \cdot [H_2O]} = 2,205 \cdot 10^{-5}$

brīvā enerģija palielinās par $G_{O_2_{\text{šķ}}} = -R \cdot T \cdot \ln(K_{\text{šķ}}) = -8,3144 \cdot 298,15 \cdot \ln(2,205 \cdot 10^{-5}) = 26,58 \text{ kJ/mol}$. [14]

$O_{2_{aqua}} + 4H_3O^+ + 4e^- \rightleftharpoons 6H_2O$ termodinamiskais standarta [potenciāls](#) $E^{\circ}_{O_2} = 1.485 \text{ V}$ veido arteriālo potenciālu

$E_{O_2} = E^{\circ}_{O_2} + 0.0591/4 \cdot \log([O_{2_{aqua}}] \cdot [H_3O^+]^4 / [H_2O]^6) = 1.485 + 0.0591/4 \cdot \log(6 \cdot 10^{-5} \cdot 10^{-7.36 \cdot 4} / 55.346^6) = 0.833 \text{ Volti}$.

$\Delta E_{\text{arteriāls}} = E^{\circ}_{O_2} - E_{O_2} = -1.485 + 0.833 = -0.652 \text{ V}$ izmainās $\Delta G_{\text{arteriāls}} = \Delta E_{\text{arteriāls}} \cdot F \cdot n = -0.652 \cdot 96485 \cdot 4 / 1000 = -251.6 \text{ kJ/mol}$.

Protolīzes brīvā enerģija $G_{O_2_{\text{Bioķīm.arteriāls}}} = G_{O_2_{gas}} + G_{O_2_{\text{šķ}}} + \Delta G_{\text{arteriāls}} = 303.1 + 26.58 - 251.6 = 78.08 \text{ kJ/mol}$ samazinās un skābeklis kļūst uguns drošs bioķīmiskais oksidants, veidojot [arteriālo koncentrāciju](#) $[O_{2_{aqua}}] = 6 \cdot 10^{-5} \text{ M}$ izooksiju kā normālu drošu bioenerģētikas norisi. [3]

2) Karbo anhidrāze CA ģenerē brīvo enerģiju no nulles $G_{CO_2+2H_2O}=0 \text{ kJ/mol}$ līdz $G_{H_3O+HC O_3}=68,4 \text{ kJ/mol}$.

Nulles līmeni $CO_{2_{gas}} + H_2O \rightleftharpoons CO_{2_{aqua}}$ uz ūdeni $G_{\text{šķ}CO_{2_{aqua}}}=8,379 \text{ kJ/mol}$ ar šķīdības konstanti:

$K_{\text{šķ}CO_{2_{aqua}}} = [CO_{2_{aqua}}] / [CO_{2_{gas}}] \cdot [H_2O] = \text{EXP}(-\Delta G_{\text{šķ}CO_{2_{aqua}}} / R/T) = \text{EXP}(-8379 / 8,3144 / 298,15) = 0,034045$ un brīvo enerģiju palielina par $\Delta G_{\text{šķ}CO_{2_{aqua}}} = -R \cdot T \cdot \ln(K_{\text{šķ}CO_{2_{aqua}}}) = -8,3144 \cdot 298,15 \cdot \ln(0,034045) / 1000 = 8,379 \text{ kJ/mol}$.

Reakcijas $CO_{2_{aqua}} + 2H_2O + \Delta G + Q = v_1^{CA} > H_3O^+ + HC O_3^-$

ātruma konstante ir $k_1CO_{2_{aqua}} = 1,5 \cdot 10^8 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$ un protolītiskās skābes $CO_{2_{aqua}}$ līdzsvara konstantes vērtība ir

$$\frac{[HCO_3^-]_{\text{aqua}} \cdot [H_3O^+]}{[CO_2]_{\text{aqua}} \cdot [H_2O]^2} = K_{\text{eq}CAHCO_3\text{aqua}} = K_a \cdot CO_{2_{aqua}} / [H_2O]^2 = 10^{-7,0512} / 55,3^2 = 2,906 \cdot 10^{-11}. [9]$$

CA liela ātruma protolīzes konstante akumulē brīvo enerģiju produktos $H_3O^+ + HC O_3^-$ aktivējot tos:

$\Delta G_{\text{eq}CO_{2_{aqua}}} = -R \cdot T \cdot \ln(K_{\text{eq}CO_{2_{aqua}}}) = -8,3144 \cdot 298,15 \cdot \ln(2,906 \cdot 10^{-11}) / 1000 = 60,14 \text{ kJ/mol}$.

Kopējā brīvā enerģija palielinās aktivējot līdz līdzsvara stāvoklim protolīzie:

$G_{H_3O+HC O_3} = G_{H_3O^+} + G_{HC O_3^-} = 22,44 + 46,08 = \Delta G_{\text{šķ}CO_{2_{aqua}}} + \Delta G_{\text{eq}CO_{2_{aqua}}} = 8,379 + 60,14 = 68,52 \text{ kJ/mol}$. [1,8,14]

3) Brīvās enerģijas saturs ūdenim palielinās no nulles uz $G_{H_2O_{\text{Bioķīmijā}}} = 85,64 \text{ kJ/mol}$ pēc [Alberty](#). [1,8]

Destilēta ūdens nulle $H_2O_{\text{destilāta}} \xrightarrow{\text{aktivēšana}} H_2O_{\text{Bioķīmijā}}$ bioķīmiskā vidē aktivējas līdz $85,64 \text{ kJ/mol}$ vērtībai;

$G_{H_2O_{\text{Bioķīmijā}}} = \Delta G^{\circ}_{H_2O_{\text{Bioķīmijā}}} - \Delta G^{\circ}_{H_2O_{\text{destilēts}}} = -151,549 - (-237,191) = 85,64 \text{ kJ/mol}$. [1,8]

Endoerģiska brīvās enerģijas akumulēšana rada atraktorus bioķīmiskā vidē kā osmolāro koncentrāciju $C_{\text{osm}} = 0,305 \text{ M}$, jonu spēku $I = 0,2 \text{ M}$, $\text{pH} = 7,36$, karbo anhidrāze CA un citi, kuri virza neatgriezeniskas homeostāzes paš-organizēšanos. Liela ātruma protolīzes atraktori bioķīmiskā vidē rada aktivētu ūdeni $G_{H_2O_{\text{Bioķīmijā}}} = 85,64 \text{ kJ/mol}$ no nulles $G_{H_2O} = 0 \text{ kJ/mol}$ vērtības. [Alberty](#). [1,8]

4. Aktivētie reaktanti $G_{H_3O^+} + G_{HCO_3^-} = 22,44 + 46,08 = 68,52 \text{ kJ/mol}$ fotosintēzē pārnes brīvo enerģiju produktos. Reakcijas $6H_3O^+ + 6HCO_3^- \Rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_{2,aqua} + 6H_2O$ kvazi līdzsvara stāvokļa aprēķinātajā summā akumulē brīvās enerģijas izmaiņā: $2840 \text{ kJ/mol} = G_{C_6H_{12}O_6} + 6 \cdot G_{O_2, \text{Homeostasis_arterial}} + 6 \cdot G_{H_2O, \text{Biochem}} - (6 \cdot G_{H_3O^+} + 6 \cdot G_{HCO_3^-})$.

Reaktanti ģenerē brīvo enerģijas summu

glikozē $G_{C_6H_{12}O_6} = 2268,8 \text{ kJ/mol}$ vienā molā un skābeklī

sešos molos $6 \cdot G_{O_{2,aqua}} = 6 \cdot 78,08 = 468,48 \text{ kJ/mol}$ un vēl

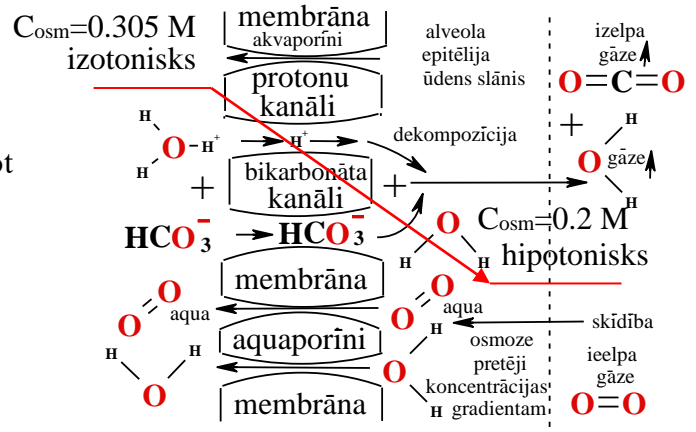
sešos ūdens molos $6 \cdot G_{H_2O} = 6 \cdot 85,64 = 513,84 \text{ kJ/mol}$, aktivējot

$6 \cdot G_{H_3O^+} + 6 \cdot G_{HCO_3^-} = 6 \cdot 68,52 = 411,12 \text{ kJ/mol}$ CA produktus.

Fotosintēze ģenerē [6. lpp.](#) $G_{C_6H_{12}O_6} = 2268,8 \text{ kJ/mol}$ brīvo

enerģiju glikozē un $E^\circ_{C_6H_{12}O_6} = -0,393 \text{ Voltus}$ reducēšanas

potenciālu. Oksidēšanas norise homeostāzes kārtībā ģenerē

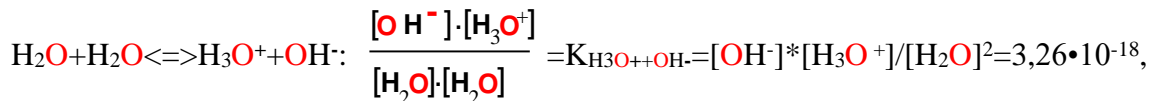


neatgriezeniskus koncentrācijas gradientus $6HCO_3^- + 6H_3O^+$ transportam lejup un $6O_{2,aqua} + 6H_2O$ osmozei pretēji gradientam.

Glikozes oksidēšanas reaktantu summa $G_{C_6H_{12}O_6} + 6 \cdot G_{O_{2,aqua}} + 6 \cdot G_{H_2O} = 3251 \text{ kJ/mol}$ pret produktu summu ir $6 \cdot G_{H_3O^+} + 6 \cdot G_{HCO_3^-} = 411,12 \text{ kJ/mol}$.

3251 kJ/mol ; $C_6H_{12}O_6 + 6O_{2,aqua} + 6H_2O = \text{osmoze} \Rightarrow \text{kanāli} \Leftarrow \text{transport} = 6H_3O^+ + 6HCO_3^-$; 411 kJ/mol . [1,8]

5) Ūdens [protolīze](#) palielina brīvās enerģijas saturu no nulles līmeņa $G_{H_2O} = 0 \text{ kJ/mol}$ uz aktivētiem produktiem akumulējot brīvo enerģiju $G_{H_3O^+} + G_{OH^-} = G_{H_3O^+} + G_{OH^-} = 22,44 + 77,36 = 99,8 \text{ kJ/mol}$:



$$\Delta G_{H_3O^+ + OH^-} = -R \cdot T \cdot \ln(K_{H_3O^+ + OH^-}) = -8,3144 \cdot 298,15 \cdot \ln(3,26 \cdot 10^{-18}) / 1000 = 99,8 \text{ kJ/mol},$$

$$G_{H_3O^+ + OH^-} = G_{H_3O^+} + G_{OH^-} - 2 \cdot G_{H_2O} = 22,44 + 77,36 - 2 \cdot 0 = -R \cdot T \cdot \ln(K_{H_3O^+ + OH^-}) = 99,8 \text{ kJ/mol}. [1,8,14]$$

6) Peroksīda $2H_2O_2$ pārvēršana dzīvības resursos $O_{2,aqua} + 2H_2O + 2H_2O + Q$ sākas ar molekulu aktivēšanu.

Liela ātruma protolīze palielina peroksīda brīvo enerģiju no $364,8 \text{ kJ/mol}$ līdz protolīzes produktiem H_3O^+ un peroksīda anjoniem $G_{H_3O^+} + G_{HOO^-} = 22,44 + 418,32 = 440,76 \text{ kJ/mol}$ nulles atskaites $G_{H_2O} = G_{CO_2, \text{gas}} = 0 \text{ kJ/mol}$ skalā.

1) Aktivitāti iniciē protolīze, tad 2) sadursme disproporcionē OO atomus un 3) neutralizācija noslēdz reakciju.

1) Liela ātruma protolīze $HOOH + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + HOO^-$ $pK_a = 11,75$ padara iespējamu 2) anjonu sadursmi $HOO^- \gg OOH^-$ ar lielu aktivācijas enerģiju $E_a = 79000 \text{ J/mol}$ un lēnu ātruma konstanti $\vec{k} = 1,416 \cdot 10^{-16} \text{ M}^{-2} \text{ s}^{-1}$

3) disproporcionē OOH^- atomus eksotermiski un oksidē sadursmes skābekļa atomus par $O_{2,aqua}$.

Otros skābekļa atomus reducē par 2 OH^- joniem, kuri neutralizējas ar hidroksionu par ūdeni:



[Katalāzes](#) negatīvā jona sadursmei ar pozitīvo $HOO^- \gg Fe^{3+}$ ir nepieciešama aktivācijas enerģija $E_a = 29 \text{ J/mol}$ protonējot vispirms [His74](#) otrajā sadursmē Asn147, kas ātruma konstanti palielina 30 miljonus reizes:



$$\vec{k} = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}} = 0,131 \cdot e^{-\frac{29}{8,314 \cdot 298}} = 0,131 \cdot 0,988 = 0,1296 \text{ M}^{-2} \text{ s}^{-1}; \quad \frac{CAT \vec{k}}{\sqrt{k}} / \sqrt{k} = \frac{0,36}{1,19 \cdot 10^{-8}} = 30 \cdot 10^6.$$

Sumāri [katalāze](#) producē dzīvības resursus $O_{2,aqua} + 2H_2O + 2H_2O + Q$:

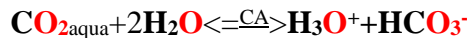
7) Liela ātruma katalāzes reaktivitāte ir nepieciešams Brauna molekulārs dzinējs virzot perfektu reakciju kārtību neatgriezeniskas homeostāzes norisei ar simts procentīgu 100% absolūtu iznākumu produktiem un dzīvības resursiem: **skābeklim+ūdenim+siltumam** ($O_{2\text{aqua}}+2H_2O+Q$) evolūcijai un izdzīvošanai.

Katalāze ar simts procentu • 100% iznākumu dzēš peroksīda molekulas trīsdesmit miljons reižu ātrāk. Tā aktivējas perfekta kārtība neatgriezeniskas homeostāzes reakcijas.

$$\vec{v} = \vec{k} \cdot [H_2O_2]^2 = 1,419 \cdot 10^{-16} \cdot [H_2O_2]^2 \text{ Ms}^{-1}; \text{if } [H_2O_2] = 1 \text{ M}; \sqrt{\vec{v}} = \sqrt{\vec{k}} \cdot [H_2O_2] = 1,191 \cdot 10^{-8}.$$

$$\sqrt{\vec{v}} = \text{CAT} \sqrt{\vec{k}} \cdot [H_2O_2] = 0,36 \cdot [H_2O_2]; \text{So is } \frac{\text{CAT} \sqrt{\vec{k}}}{\sqrt{\vec{k}}} = \frac{0,36}{1,19 \cdot 10^{-8}} = 30 \cdot 10^6 \text{ reizes lielāka ātruma konstante.}$$

8) Liela ātruma protolīzes atraktori pH=7,36, CA, H_2O , atspoles hemoglobīns funkcionāli aktivē O_2, CO_2 . Dominējošais primārais biosfēras atraktors Brensteda protolīzes bikarbonāta buferis:



Hendersona Haselbalha izteiksmē aprēķina primāro atraktora vērtību pH=7,36 cilvēka asinīs:

$$pH = pK_a + \log \frac{[HCO_3^-]}{[CO_2]_{\text{aqua}}} = 7,0512 + \log(0,0154 \text{ M} / 0,0076 \text{ M}) = 7,36. [14]$$

Hesa nulles standarta vērtības elementiem īstenībā ir ar pozitīvu enerģiju.

$G_{H_2\text{gas}} = 85,6 \text{ kJ/mol}$ Alberty homeostāzes atskaites nulle produktiem ūdenim un $CO_{2\text{gas}}$ $G_{H_2O} = G_{CO_{2\text{gas}}} = 0 \text{ kJ/mol}$.

Dažu reaktantu [1,8] brīvās enerģijas saturs homeostāze produktu nulles skalā ir:

Glikoze $G_{C_6H_{12}O_6} = 2268,8 \text{ kJ/mol} > G_{H_2O} = 338 \text{ kJ/mol} > G_{O_{2\text{aqua}}} = 330 \text{ kJ/mol} >$

$> G_{O_{2\text{gas}}} = 303 \text{ kJ/mol} >$ peroksīds $G_{H_2O_2} = 284 \text{ kJ/mol} > G_{NH_4^+} = 232,9 \text{ kJ/mol} >$

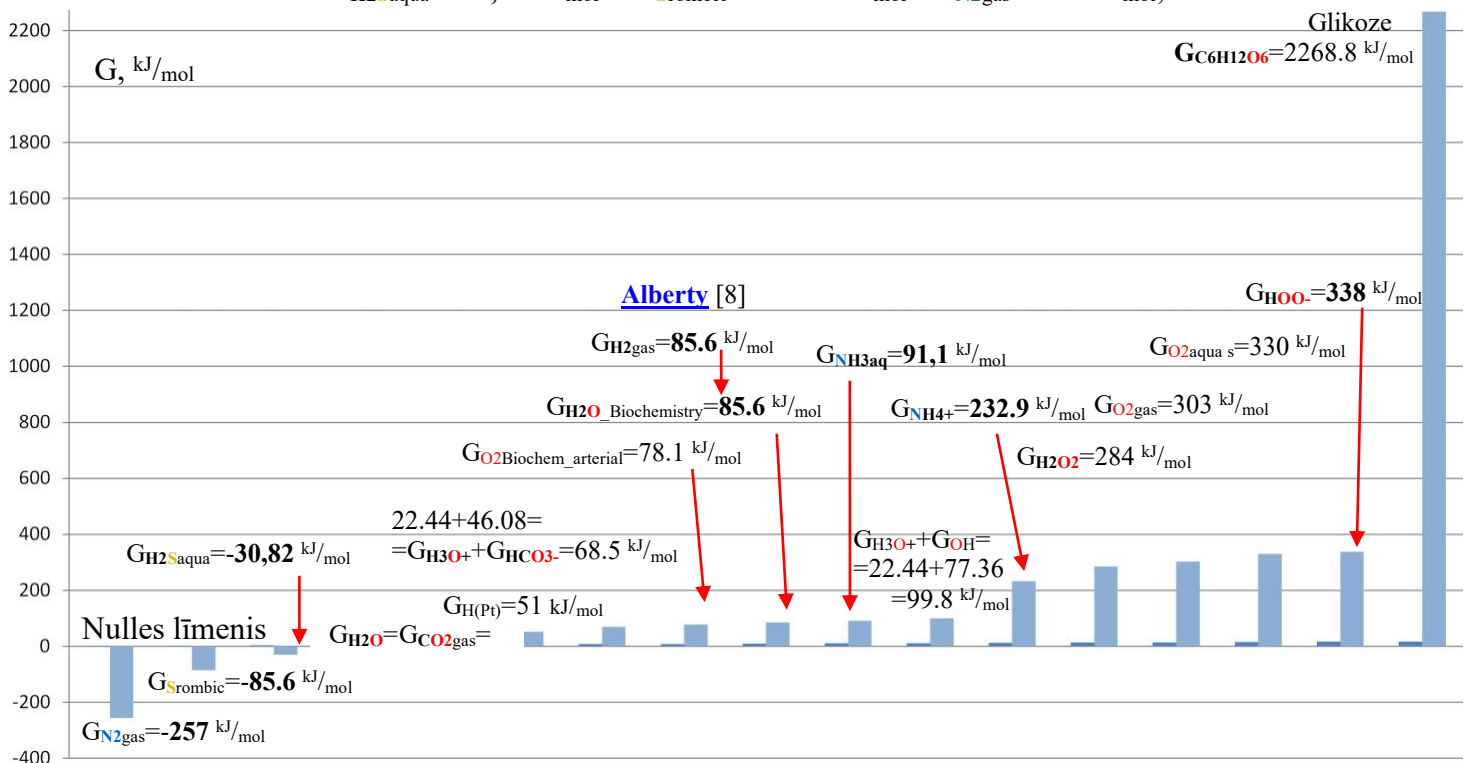
$>$ ūdens protolīzes pH=pOH=7 $G_{H_3O^+ + OH^-} = G_{H_3O^+} + G_{OH^-} = 22,44 + 77,36 = 99,8 \text{ kJ/mol} >$

$> G_{NH_3\text{aq}} = 91,1 \text{ kJ/mol} > G_{H_2\text{gas}} = 85,6 \text{ kJ/mol} \equiv G_{H_2O} \text{ Biochemistry} = 85,6 \text{ kJ/mol} > G_{O_2 \text{Biochem_arterial}} = 78,1 \text{ kJ/mol} >$

$> CO_{2\text{aqua}}$ šķīduma protolīze ar karbo anhidrāzi $G_{H_3O^+ + HCO_3^-} = G_{H_3O^+} + G_{HCO_3^-} = 22,44 + 46,08 = 68,5 \text{ kJ/mol} >$

$> G_{H(Pt)} = 51 \text{ kJ/mol} >$ homeostāzes produktu nulles vērtības $G_{H_2O} = G_{CO_{2\text{gas}}} = 0 \text{ kJ/mol} >$

$> G_{H_2\text{S}_{\text{aqua}}} = -30,82 \text{ kJ/mol} > G_{S_{\text{rombic}}} = -85,64 \text{ kJ/mol} > G_{N_2\text{gas}} = -257 \text{ kJ/mol};$



Grafiks 1. Brīvās enerģijas saturs vielām homeostāzes produktu nulles vērtību $G_{H_2O} = G_{CO_{2\text{gāze}}} = 0 \text{ kJ/mol}$ skalā.

Hidroxonija reducēšana protonam satverot elektronu no platīna režģa $H_3O^+ + (Pt) + e^- \leftrightarrow (Pt)H + H_2O$ producē

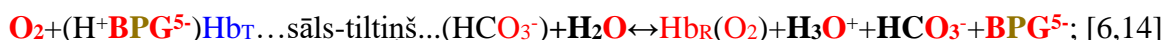
ūdeņraža metālu $(Pt)H$. $\Delta G_{\text{Hess}} = G_{H_3O^+} + G_{(Pt)} + G_{e^-} - (G_{H_2O} + G_{H(Pt)}) = 22,44 + 38,375 + 0 - (0 + 51,05) = 9,765 \text{ kJ/mol}$

enerģijas izmaiņa tuvu līdzsvaram $\Delta G_{eq} = E^\circ_H \cdot F \cdot 1 \cdot 1 = 0,1016 \cdot 96485 \cdot 1 / 1000 = 9,81 \text{ kJ/mol}$ ir metāla ūdeņraža (Pt)H reducēšanas potenciāls $G_{H_2O} = G_{CO_2, gas} = 0 \text{ kJ/mol}$ nulles skalā brīvam elektronam e^- , ūdenim un CO_2, gas . Liela ātruma protolīzes atraktori $pH = 7,36$ un $[O_{2, aqua}] = 6 \cdot 10^{-5} \text{ M}$ aktivē metālu ūdeņradi (Pt)H un glikozi $C_6H_{12}O_6$ par stipru reducētāju ar potenciālu [-0,436 Volti](#) 3. lpp. un [-0,393 Volti](#):

$$E_{(Pt)H=7,36} = 0,1016 + 0,0591 \cdot \log(10^{-7,36} / 55,3) = \text{-0,436 V} \text{ un } E_{C_6H_{12}O_6} = \Delta E + E_{O_2} = -1,226 + 0,833 = \text{-0,393 V};$$

Hemoglobīna atspole apmaina $O_{2, aqua}$ ar proteoles ģenerētu HCO_3^- un H^+ gradientiem abpus membrānām.

Audos hemoglobīns desorbē skābekli $O_{2, aqua}$ apmaiņā pret homeostāzē ģenerēto HCO_3^- un H^+ , bet plaušās atbrīvo HCO_3^- un H^+ adsorbējot skābekli $O_{2, aqua}$. [6] Hemoglobīna apmaiņas līdzsvara tieksme uz [skābekli](#) palielinās sasniedzot arteriālā koncentrāciju asinīs $[O_{2, aqua}] = 6 \cdot 10^{-5} \text{ M}$ ar mol daļu $[Hb_R(O_2)] = 0,96$ un deoksi mol daļas atlikumu $[(H^+ \text{BPG}^{5-})Hb_T \dots \text{sāls-tiltiņš} \dots (HCO_3^-)] = 0,04$ $O_{2, aqua}$ apmaiņā pret HCO_3^- , H^+ . Bisfosfo glicerāts **BPG⁵⁻** iesprauca hemoglobīnā $H^+ \text{BPG}^{5-} Hb_T$ radot $0,37 = [(H^+ \text{BPG}^{5-})Hb_T \dots \text{salt bridge} \dots (HCO_3^-)]$ deoksi venozo mol daļu un samazina oksi mol daļu līdz $[Hb_R(O_2)] = 0,63$. Cirkulācijā organisms patērē $0,37 - 0,04 = 0,33$ mol daļu skābekļa uzturot venozo koncentrāciju $[O_{2, aqua}] = 0,426 \cdot 10^{-5} \text{ M}$. Attiecība $[HCO_3^-]$, $[CO_{2, aqua}] = 0,0154 \text{ M} / 0,0076 \text{ M}$ stabilizējas pie vērtību $pH = 7,36$ kā multi funkcionāls paš-organizējošs atraktors. Aktuāli septiņi komponenti svaigās piesātinātās ar skābekli arteriālās asinīs un patērēto $0,33$ venozā stāvoklī:



$$K = [Hb_R(O_2)] \cdot [BPG^{5-}] \cdot [H_3O^+] \cdot [HCO_3^-] / [(H^+ \text{BPG}^{5-})Hb_T \dots \text{sāls-tiltiņš} \dots (HCO_3^-)] / [H_2O] / [O_{2, aqua}] = 2,43 \cdot 10^{-8};$$

$$\text{arteriālās } K = 0,96 \cdot 0,005 \cdot 10^{-7,36} \cdot 0,0154 / 0,04 / 55,3 / 6 \cdot 10^{-5} = 2,43 \cdot 10^{-8};$$

$$\text{venozā stāvoklī } K = 0,63 \cdot 0,005 \cdot 10^{-7,36} \cdot 0,0154 / 0,37 / 55,3 / 0,426 \cdot 10^{-5} = 2,43 \cdot 10^{-8};$$

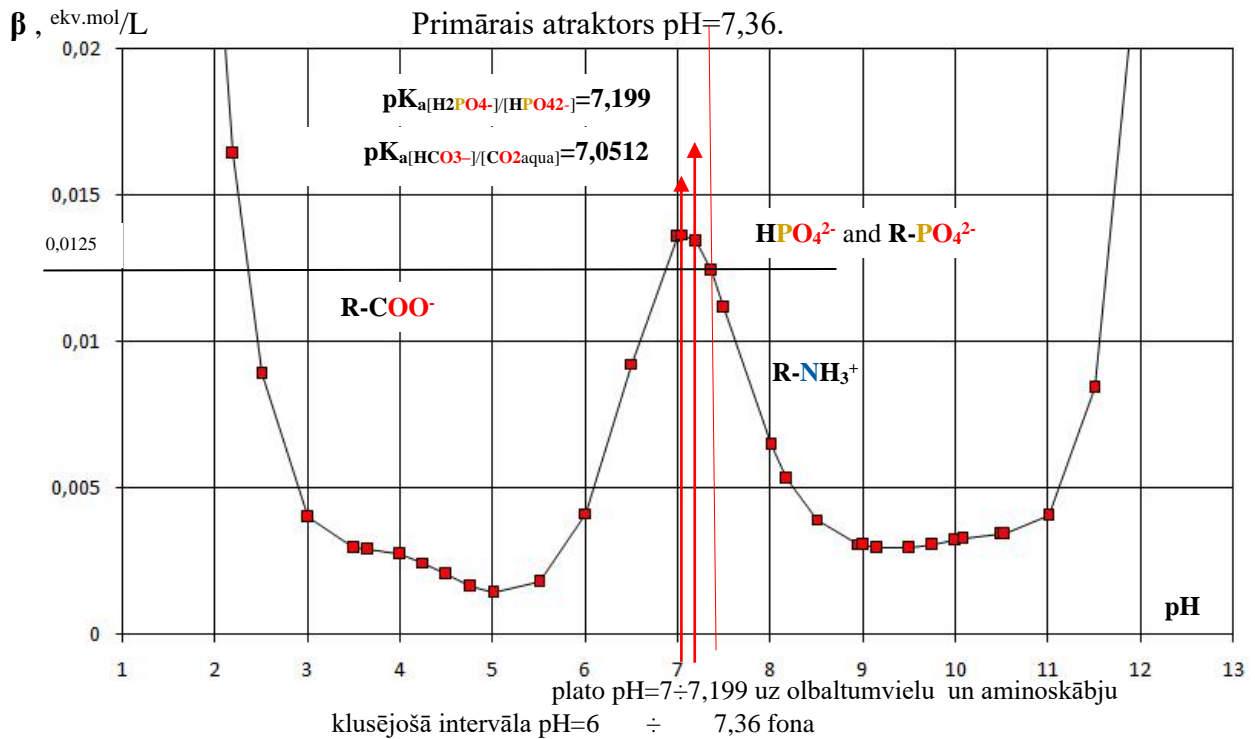
augst kalnēs

$$\text{venozā stāvoklī } K = 0,48 \cdot 0,008 \cdot 10^{-7,36} \cdot 0,0154 / 0,52 / 55,3 / 0,3692 \cdot 10^{-5} = 2,43 \cdot 10^{-8};$$

Atraktors gaisā $[O_2] = 20,95\%$ jūras līmenī veido eritrocītos $[BPG^{5-}] = 5 \text{ mM}$, bet augst kalnēs (skat. [skābekli](#) [6] asinīs) ar zemu $[O_2]$ gaisā eritrocītos veido $[BPG^{5-}] = 8 \text{ mM}$ un uztur līdzsvaru pie $K = 2,43 \cdot 10^{-8}$.

Stabilizēts daudz funkcionāls atraktors $pH = 7,36$ uztur $[HCO_3^-] = 0,0154 \text{ M}$, $[CO_{2, aqua}] = 0,0076 \text{ M}$ par spīti asins cirkulācijas ciklā ģenerētam daudzumam $[H^+] = 459 \cdot 6 \cdot 10^{-5} \text{ M}$ un $0,0275 \text{ M} = [HCO_3^-]$. Arteriālā koncentrācijas $[O_2] = 6 \cdot 10^{-5} \text{ M}$, $[Hb_R(O_2)] = 0,96$, $[(H^+)Hb_T \dots \text{sāls-tiltiņš} \dots (HCO_3^-)] = 0,04$ un venozā homeostāzes koncentrācijas ir $[O_2] = 0,426 \cdot 10^{-5} \text{ M}$, $[Hb_R(O_2)] = 0,63$, $[(H^+)Hb_T \dots \text{sāls-tiltiņš} \dots (HCO_3^-)] = 0,37$. [6,14]

Paš-organizējošie atraktori $pH = 7,36$, CA Carbonic Anhydrase, water H_2O rada funkcionālu aktivitāti ar lādētām grupām negatīvām un pozitīvām: HPO_4^{2-} , HCO_3^- , $R-COO^-$, $R-NH_3^+$, $R-PO_4^{2-}$ gan brīvām gan pie R piesaistītām: aminoskābes, proteīni, nukleīnskābes, ogļhidrāti, koenzīmi. [BUFERA šķīdumi](#) 11., 12. lpp. . [1]



Grafiks 2. Bikarbonāta sārma rezerve $2/1=[\text{HCO}_3^-]/[\text{CO}_{2\text{aqua}}]$ un fosfāt $[\text{H}_2\text{PO}_4^-]/[\text{HPO}_4^{2-}]=1,45/1$ sārma rezerve uz olbaltumvielu klusējošā intervāla no pH=6 līdz pH=7,36. Trīs bufera sistēmas veido platjoslas bufera kapacitātes β maksimuma plato intervālā no pH=7 līdz pH=7,199. [14]

Asins plazmā dominē divi buferi enzīma CA karbo anhidrāzes bikarbonāta un fosfāta buferi ar kapacitātes maksimuma plato intervālā pH 7÷7,199. Sārma rezerve 2 un 1,45 pie atraktora pH=7,36 vērtības ir izveidota uz olbaltumu bufera kapacitātes klusējošā intervāla fona no pH=6 līdz pH=7,36. [14] [BUFERA šķīdumi](#) .

Arī citosolā, sviedros, urīnā un gremošanas traktā dominē bikarbonāta un fosfāta kopīgs buferis.

Liela ātruma protolīzes atraktori pH=7.36, CA, H₂O funkcionāli aktivē arteriālo un venozo skābekļa koncentrāciju virzot atspoles hemoglobīna skābekli O₂ apmaiņā pret bikarbonātu HCO₃⁻ un protonu H⁺ transportam asins cirkulācijai no plaušām uz audiem un reversi HCO₃⁻ and H⁺ pret O₂. Tie apmainās uz robežvirsmas ar apkārtējo vidi cauri homeostāzes neatgriezeniskām reakcijām *plaušās* no gaisa ieelpojot O₂ un izelpojot CO₂. Liela ātruma protolīzes atraktori aktivē perfektā kārtībā Brauna molekulāros dzinējus un rada paš-organizēšanos biosfēras neatgriezeniskajās homeostāzēs evolūcijai un izdzīvošanai.

Secinājumi un rezultāti:

Atraktoru studijas atklāj inkorporēta platnā metāliska ūdeņraža termodinamisko standarta potenciālu:

$\text{H}_3\text{O}^+ + (\text{Pt}) + e^- \rightleftharpoons (\text{Pt})\text{H} + \text{H}_2\text{O}$ pie standarta molu daļām logaritms no $K_{\text{eq}} = X_{\text{H}_3\text{O}^+} / X_{\text{H}_2\text{O}} = 1$ ir nulle un potenciāls ir:

$$E = E^\circ_{\text{H}^+} + \frac{\ln(10) \cdot R \cdot T}{F \cdot 1} \cdot \log \frac{X_{\text{H}_3\text{O}^+}}{X_{\text{H}_2\text{O}}} = E^\circ_{\text{H}^+} = 0,10166 \text{ Volti salīdzinot ar klasisko nulli } E^\circ_{\text{Hklasisks}} = 0 \text{ V. [1]}$$

Ūdeņraža metāla reducēšanas pus reakcija rāda $G_{\text{H}} = E^\circ_{\text{H}^+} \cdot F \cdot 1 = 0,10166 \cdot 96485 \cdot 1 / 1000 = 9,81 \text{ kJ/mol}$ brīvo enerģiju pozitīvu. Hess dod $\Delta G_{\text{Hess}} = G_{\text{H}_3\text{O}^+} + G_{(\text{Pt})} + G_{e^-} - (G_{\text{H}_2\text{O}} + G_{\text{H}(\text{Pt})}) = 22,44 + 38,375 + 0 - (0 + 51,05) = 9,765 \text{ kJ/mol}$. [8]

Liela ātruma protolīzes atraktori pH=7,36 un $[\text{O}_{2\text{aqua}}] = 6 \cdot 10^{-5} \text{ M}$ aktivē metālu ūdeņradi (Pt)H un glikozi C₆H₁₂O₆ līdz stipram reducēšanas potenciālam -0,436 Volti 3. lpp, un -0,393 Volti.

$\text{H}_{2\text{gas}} + \text{H}_2\text{O}^{\text{Aquaporin}} \rightarrow \text{H}_{2\text{aq}}$ akumulē brīvo enerģiju $\Delta G_{\text{H}_2\text{sk}} = G_{\text{H}_2\text{aq}} - G_{\text{H}_2\text{gas}} - G_{\text{H}_2\text{O}} = 103,24 - 85,64 - 0 = 17,6 \text{ kJ/mol}$ [Alberty](#):

Šķīdība ir $[\text{H}_{2\text{aq}}] = K_{\text{sk}} * [\text{H}_2\text{O}] = 0,00082526 * 55,3 = 0,04564 \text{ M}$, ja $\text{H}_{2\text{gas}}$ mol daļa ir viens $[\text{H}_{2\text{gas}}] = 1$ tīra gāze.

Konstante ir $K_{\text{sk}} = \frac{[\text{H}_{2\text{aq}}]}{[\text{H}_{2\text{gas}}] \cdot [\text{H}_2\text{O}]} = \text{EXP}(-\Delta G_{\text{Alberty}}/R/T) = \text{EXP}(-17600/8,3144/298,15) = 0,00082526$. [8] [Alberty](#)

Šķīdība H_2 0,000155 g/100g ar blīvumu 0,996 g/L ir $[\text{H}_{2\text{aq}}] = 0,000155/100,000155 * 996 = 0,0015438 \text{ M}$;

Konstante $K_{\text{sk}} = 0,0015438/[\text{H}_2\text{O}] = 0,0015438/55,3 = 0,00002792$ ir mazāka par 0,00082526;

Brīvās enerģija $\Delta G_{\text{sk}} = -R \cdot T \cdot \ln(K_{\text{sk}}) = -8,3144 * 298,15 * \ln(0,00002792) = 26 \text{ kJ/mol}$ ir lielāka **17,6** kJ/mol.

[Engineering ToolBox](#) ; G.W.C. Kaye and T.H. Laby, "Tables of Physical and Chemical Constants," 15th ed., Longman, NY, 1986, p. 219.

Hidroksonijs reducējas protolīzē satverot elektronu no kristāla režģa $(\text{Pt}) + e^- : \text{H}_3\text{O}^+ + (\text{Pt}) + e^- \leftrightarrow (\text{Pt})\text{H} + \text{H}_2\text{O}$.

Hesa brīvās enerģijas izmaiņa līdzsvarā $\Delta G_{\text{eq}(\text{Pt})\text{H}} = E^\circ_{\text{H}} \cdot F \cdot 1 = 0,10166 * 96485/1000 = 9,81 \text{ kJ/mol}$ rāda minimum.

Protona reducēšanas potenciāls $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \text{ M}$ sērskābes ūdenī $[\text{H}_2\text{O}] = 963/18 = 53,5 \text{ M}$ $53,5 - 1 = 52,5 \text{ M}$ ir klasiski 0 Volti, bet metāla $(\text{Pt})\text{H}$ termodinamiskais standarta potenciāls ir $E^\circ = 0 + 0,0591 * \log(1/52,5) = 0,10166 \text{ V}$.

[Alberty](#) [8] $\Delta G_{\text{Hess}} = G_{\text{H}_3\text{O}^+} + G_{(\text{Pt})} + G_{e^-} - (G_{\text{H}_2\text{O}} + G_{\text{H}(\text{Pt})}) = 22,44 + 38,375 + 0 - (0 + 51,05) = 9,765 \text{ kJ/mol}$

Hesa brīvās enerģijas ir līdzīgas līdzsvaram $\Delta G_{\text{eq}(\text{Pt})\text{H}} = E^\circ_{\text{H}} \cdot F \cdot 1 = 9,81 \text{ kJ/mol}$ nulles subjektu atskaites skalā nulle $G_{\text{H}_2\text{O}} = G_{\text{CO}_2\text{gas}} = G_{e^-} = 0 \text{ kJ/mol}$ pret ūdeni, CO_2gas un elektronu $+e^-$.

$K_{(\text{Pt})\text{H}} = \frac{X_{\text{H}_3\text{O}^+}}{X_{\text{H}_2\text{O}}} = \text{EXP}(-\Delta G_{\text{Alberty}}/R/T) = \text{EXP}(-9810/8,3144/298,15) = 0,0191$;

Koncentrācija $[\text{H}_3\text{O}^+] = K_{(\text{Pt})\text{H}} * [\text{H}_2\text{O}] = 0,0191 * 52,5 = 1 \text{ M}$ veido klasisko standarta ūdeņraža elektrodu 0 Volti.

Homeostāzē $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-(7,36)} \text{ M}$ $E = 0,10166 + 0,0591 * \log(10^{-(7,36)}/55,3) = -0,436 \text{ V}$ metāls $(\text{Pt})\text{H}$ ir reducētājs:

Ox: $2\text{H}_3\text{O}^+ + 2e^- \leftrightarrow \text{H}_{2\text{aq}} + 2\text{H}_2\text{O}$; $\Delta G_{\text{Hess}_{\text{H}_3\text{O}^+}} = 2G_{\text{H}_3\text{O}^+} + 2G_{e^-} - (G_{\text{H}_{2\text{aq}}} + 2G_{\text{H}_2\text{O}}) = 2 * 22,44 - 2 * 0 - 103,24 - 2 * 0 = -58,36 \text{ kJ/mol}$;

Graphite electrode oxidises hydrogen liberate (Pt) lattice $E^\circ_{\text{H}_3\text{O}^+} = -58,36 * 1000/96485/2 = -0,302 \text{ V}$

Red: $2(\text{Pt})\text{H} + 2\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow 2\text{H}_3\text{O}^+ + 2e^- + 2(\text{Pt})$; $E^\circ_{\text{H}} = 0,1016 \text{ V}$;

$2(\text{Pt})\text{H} \leftrightarrow \text{H}_{2\text{aq}} + 2(\text{Pt})$;

$\Delta E^\circ_{\text{eqH}_3\text{O}^+} = 0,10166 - (-0,302) = 0,40366 \text{ V}$; $\Delta G_{\text{eqH}_3\text{O}^+} = \Delta E^\circ_{\text{H}_3\text{O}^+} \cdot F \cdot 2 = 0,40366 * 96485 * 2 = 77,89 \text{ kJ/mol}$;

$\Delta G_{\text{Hess}_{\text{sk}}(\text{Pt})\text{H}} = G_{\text{H}_{2\text{aq}}} + 2G_{(\text{Pt})} - 2G_{\text{H}(\text{Pt})} = 103,24 + 2 * G_{(\text{Pt})} - 2 * 51,05 = 77,89 \text{ kJ/mol}$.

$2G_{(\text{Pt})} = \Delta G_{\text{Hess}_{\text{sk}}(\text{Pt})\text{H}} - G_{\text{H}_{2\text{aq}}} + 2G_{\text{H}(\text{Pt})} = 77,89 - 103,24 + 2 * 51,05 = 76,75 = 2 * 38,375 \text{ kJ/mol}$;

$2(\text{Pt})\text{H} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_{2\text{aq}} + 2(\text{Pt})$; Metāls ūdeņradis nešķīst un šķīdības konstante ir mazāka par vienu:

$\Delta G_{\text{Hess}_{\text{skH}_2}} = G_{\text{H}_{2\text{aq}}} + 2G_{(\text{Pt})} - (2G_{\text{H}(\text{Pt})} + G_{\text{H}_2\text{O}}) = 103,24 + 2 * 38,375 - (2 * 51,05 + 0) = 77,89 \text{ kJ/mol}$. [8]

$K_{\text{sk}(\text{Pt})\text{H}} = [\text{H}_{2\text{aq}}] * [(\text{Pt})]^2 / [\text{H}_2\text{O}] / [(\text{Pt})\text{H}]^2 = \text{EXP}(-\Delta G_{(\text{Pt})\text{H}}/R/T) = \text{EXP}(-77890/8,3144/298,15) = 10^{-(13,65)}$; [8]

Piesātināta metāliska ūdeņraža mol daļa ir viens $[(\text{Pt})\text{H}] = 1$ un $[(\text{Pt})\text{H}]^2 = 1$. Metāliskais ūdeņradis $(\text{Pt})\text{H}$ veido

niecīgu šķīdības koncentrāciju: $[\text{H}_{2\text{aq}}] = K_{\text{sk}} * [\text{H}_2\text{O}] = 10^{-13,6} * 55,3 = 10^{-11,9} \text{ M}$. $2(\text{Pt})\text{H} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_{2\text{aq}} + 2(\text{Pt})$;

Atskaites skala ir bāzēta uz [Alberty](#) ūdeņradi $G_{\text{H}_2\text{gas}} = 85,6 \text{ kJ/mol}$, ūdenī $G_{\text{H}_2\text{aqua}} = 103 \text{ kJ/mol}$ un [metāliskis](#)

$G_{\text{H}(\text{Pt})} = 51 \text{ kJ/mol}$ attiecinot uz homeostāzes nulles $G_{e^-} = G_{\text{H}_2\text{O}} = G_{\text{CO}_2\text{gas}} = 0 \text{ kJ/mol}$ vērtību brīvai enerģijai, kura pieder brīviem elektroniem e^- , ūdenim H_2O un CO_2gas . [8]

- Skābekļa $\text{O}_{2\text{aqua}}$ molekulas veido funkcionāli aktivētas kā uguns drošus bioķīmiskus šķīdumus ar protolītiski pazeminātu brīvās enerģijas saturu no $G_{\text{O}_{2\text{aqua}}} = 330 \text{ kJ/mol}$ līdz arteriālām asinīm $G_{\text{O}_2\text{homeostāzes}_{\text{arteriālā}}} = 78,08 \text{ kJ/mol}$.

- Karbo anhidrāzes CA enzīms vada oglekļa dioksīda protolīzi palielinot brīvās enerģijas saturu produktos $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{HCO}_3^-$ from zero $\text{CO}_2\text{gas} + 2\text{H}_2\text{O}$ to $G_{\text{H}_3\text{O}^+} + G_{\text{HCO}_3^-} = 22,4 + 46,1 = 68,5 \text{ kJ/mol}$.

- Ūdens bioķīmiskā vidē palielina brīvo enerģiju līdz $G_{\text{H}_2\text{O}_{\text{Biochemistry}}} = 85,65 \text{ kJ/mol}$. [1,8,14]

• [Fotosintezētā](#) (6. lpp.) glikoze ar brīvo enerģiju $G_{C_6H_{12}O_6}=2268.8 \text{ kJ/mol}$ ģenerē koncentrācijas gradientus $6HCO_3^-+6H_3O^+$ brīvo enerģiju $6G_{H_3O^+}+6G_{HCO_3^-}=411 \text{ kJ/mol}$ abpus membrānām transportam un osmozei abpusēji.

• [Ūdensr protolīze](#) palielina brīvo enerģiju no nulles $2*G_{H_2O}=0 \text{ kJ/mol}$ līdz $G_{H_3O^+}+G_{OH^-}=22.4+77.4=99.8 \text{ kJ/mol}$.

• [Katalāze](#) ar liela ātruma protolīzi palielina peroksīda aktivitāti no $E_a=79000 \text{ J/mol}$ līdz $E_a=29 \text{ J/mol}$.

• Liela ātruma protolīzes atraktori veido [katalāzes](#) reaktivitāti $30*10^6$ kārt lielāku ātruma konstanti, kura ir nepieciešams Brauna molekulārs dzinējs neizstājamo $\omega=6$, $\omega=3$ taukskābju elongācijai peroksisomās.

• Liela ātruma protolīze funkcionāli aktivē apskatītās molekulas ietekmējoties no atraktoriem ieskaitot CA carbo anhidrāzes sintēzi, kuri atrodas līdzsvarā kā $pH=7.36$, kā ūdens koncentrācija $[H_2O]=55.3 \text{ M}$, kā skābekļa koncentrācija $[O_2]=20.95 \%$ gaisā 500 Mgadus, kā arteriālā $[O_{2,aqua}]=6*10^{-5} \text{ M}$ un $[O_{2,aqua}]=0.426*10^{-5} \text{ M}$ venozā skābekļa koncentrācija, kura ir nepieciešama izooksijai bioenerģētikā un neatgriezeniskas homeostāzes norisei.

[14]

Molekulu funkcionāli aktivitātes kārtība virza neatgriezenisku homeostāzi atraktoru pārvaldībā, kuri atrodas līdzsvarā, kamēr homeostāze turpina ar $C_{O_2}+2H_2O$ protolīzi ģenerēt nepieciešamo koncentrāciju $H_3O^++HCO_3^-$ gradientus brīvai enerģijai $G_{sk}C_{O_2}+G_{CA}=8,38 \text{ kJ/mol}+60 \text{ kJ/mol}$. Lietojot gradientu $H_3O^++HCO_3^-$ enerģiju Brauna molekulārie dzinēji virza neatgriezenisku homeostāzi transportam lejup pa gradientu cauri membrānu kanāliem izelpojot $C_{O_2,gas}+H_2O$ un ieelpojot $O_{2,aqua}+H_2O$ osmozē pretēji gradientiem cauri akvaporīniem. Fotosintēze ar karbo anhidrāzi CA ieelpo $C_{O_2,gas}+H_2O$ cauri protonu $H^++HCO_3^-$ bikarbonāta kanāliem un izelpo $O_{2,aqua}+H_2O$ cauri akvaporīnu kanāliem osmozes manierē stabilizējot globālu atraktoru skābekli $[O_2]=20.95\%$. Atraktora vērtības sasniegšana rada perfektu homeostāzes kārtību no nakārtības, no haosa. Novirzīšanās no atraktoru vērtībām izjauc homeostāzi un ievēd haosā, kas izraisa homeostāzes kārtības funkcionālās aktivitātes zaudēšanu.

[5] Haotiska reakciju nesakārtotība zaudē resursus un apstādina homeostāzi, apstādina perfektas kārtības nelīdzsvara komplekso procesu norisi. Homeostāze izzūd no Biosfēras.

Neatgriezeniska homeostāze ar atraktoru sakārtotiem piecu tipu enzimatiskiem kompozītiem **reaktantiem** un **produktiem** kā paš-organizēšanās tiecas sasniegt **līdzsvara** stāvokli, bet nekad nesasniedz, tā kā homeostāze ir perfekti sakārtoti nelīdzsvara stāvokļi. Nobela prēmija ķīmijā 1977. gadā . [4,5]

Atraktori ir divu veidu un daudz funkcionāli. Primārie atraktori ir biosfērai kopīgi. Sekundārie atraktori ir individuāliem organismiem. Daudz funkcionālie atraktori ir abējādi primāri un sekundāri. Primārie globālie atraktori ir daudz funkcionāli: $pH=7.36$, ūdens $[H_2O]=55.3 \text{ M}$, skābeklis $[O_2]=20.95\%$ gaisā 500 Mgadi. [14]

Atsauces.

1. [David R. Lide. CRC Handbook of Chemistry and Physics .90th ed. Taylor and Francis Group LLC; 2010 .](#)
2. Prigogine I, Defey R. Chemical Thermodynamics. Longmans Green & co ©; 1954.
3. Prigogine I, Nicolis G. Self-Organization in Non-Equilibrium Systems. Wiley, 1977.
4. [Prigogine I. Time, Structure and Fluctuations. Lecture, The Nobel Praise in Chemistry; 1977.](#)
5. [Kuman M. New light on the attractors creating order out of the chaos. *Int J Complement Alt Med.* **11**\(6\), 337, \(2018\) ;](#)
6. [Nelson DL, Cox MM. Lehninger Principles of Biochemistry. 5th ed. New York: W.H. Freeman and company; 2008.](#)
7. [Xing W, Yin G, Zhang J. Rotating Electrode Method and Oxygen Reduction Electrocatalysts. *Elsevier*; 6 \(2014\) .](#)
8. [Alberty RA. Biochemical Thermodynamic's : Applications of Mathematics. John Wiley & Sons, Inc. 1-463, \(2006\).](#)
9. [Pinard MA, Mahon B, McKenna R. Probing the Surface of Human Carbonic Anhydrase for Clues towards the Design of Isoform Specific Inhibitors. *BioMed Research International*; **2015**, 3 \(2015\).](#)
10. Kotz JC, Purcell KF. Chemistry and chemical reactivity. Saunders College Publishing; 1991.

11. [White VM. THE CARBON CYCLE, ISOTOPES, AND CLIMATE I and II. Lectures 37, 38; 2003 .](#)
12. [Hanania J, Pomerantz C, Stenhouse K, Toor J, Donev J. Carbon cycle. University of Calgary's 2020 .](#)
13. [Der wohltemperierte Planet. *Der Spiegel*. 2007 Nr.19:148-154. German .](#)
14. [Kaksis A. The Biosphere Self-Organization Attractors drive perfect order homeostasis reactions to link bioenergetic with functionally activate oxygen and carbon dioxide molecules. 7th International Conference on New Trends in Chemistry September 25-26, 2021.27-32.](#)
15. [Kaksis A. HIGH RATE PROTOLYSIS ATTRACTORS ACTIVATE energy over zero \$\Delta G_{H_2O=CO_2\(gas\)}=0\$ kJ/mol of water and carbon dioxide. FREE ENERGY CONTENT as BIOSPHERE Self-ORGANIZATION creates PERFECT ORDER IRREVERSIBLE HOMEOSTASIS PROGRESS. 9th International Conference on New Trends in Chemistry 19-21 May, 2023. 14-19.](#)