



ROLE ANORGANICKÉ CHEMIE V ENVIRONMENTÁLNÍ MIKROBIOLOGII A JEJÍCH APLIKACÍCH PRO BIOTECHNOLOGIE ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Jiří Mikeš | Martina Siglová | Miroslav Minařík

hydrogen 1 H 1.0079																	helium 2 He 4.0026	
lithium 3 Li 6.941	beryllium 4 Be 9.0122											boron 5 B 10.811	carbon 6 C 12.011	nitrogen 7 N 14.007	oxygen 8 O 15.999	fluorine 9 F 18.998	neon 10 Ne 20.180	
sodium 11 Na 22.990	magnesium 12 Mg 24.305											aluminum 13 Al 26.982	silicon 14 Si 28.086	phosphorus 15 P 30.974	sulfur 16 S 32.065	chlorine 17 Cl 35.453	argon 18 Ar 39.948	
potassium 19 K 39.100	calcium 20 Ca 40.078	scandium 21 Sc 44.956	titanium 22 Ti 47.867	vanadium 23 V 50.942	chromium 24 Cr 51.996	manganese 25 Mn 54.938	iron 26 Fe 55.845	cobalt 27 Co 58.933	nickel 28 Ni 58.693	copper 29 Cu 63.546	zinc 30 Zn 65.39	gallium 31 Ga 69.723	germanium 32 Ge 72.61	arsenic 33 As 74.922	selenium 34 Se 78.972	bromine 35 Br 79.904	krypton 36 Kr 83.80	
rubidium 37 Rb 85.468	strontium 38 Sr 87.62	yttrium 39 Y 88.906	zirconium 40 Zr 91.224	niobium 41 Nb 92.906	molybdenum 42 Mo 95.94	technetium 43 Tc [98]	rhodium 44 Ru 101.07	palladium 45 Rh 102.91	silver 46 Pd 106.42	cadmium 47 Ag 107.87	indium 48 Cd 112.41	tin 49 In 114.82	antimony 50 Sn 118.71	tellurium 51 Sb 127.76	iodine 52 Te 127.60	xenon 53 I 126.90	barium 54 Xe 131.29	
cesium 55 Cs 132.91	barium 56 Ba 137.33	* 57-70	lanthanum 57 Lu 138.91	hafnium 72 Hf 178.49	tantalum 73 Ta 180.95	wolfram 74 W 183.84	reuterium 75 Re 186.21	osmium 76 Os 190.23	iridium 77 Ir 192.22	platinum 78 Pt 195.08	gold 79 Au 196.97	mercury 80 Hg 200.59	thallium 81 Tl 204.38	lead 82 Pb 207.2	bismuth 83 Bi 208.98	polonium 84 Po [209]	astatine 85 At [210]	radon 86 Rn [222]
francium 87 Fr [223]	radium 88 Ra [226]	* * 89-102	actinium 89 Lr [227]	rutherfordium 104 Rf [261]	dubnium 105 Db [262]	seaborgium 106 Sg [266]	bohrium 107 Bh [264]	hassium 108 Hs [277]	meitnerium 109 Mt [268]	unnilium 110 Uun [271]	ununium 111 Uuu [272]	ununbium 112 Uub [273]	ununseptium 114 Uuq [286]					
* Lanthanide series																		
** Actinide series																		
lanthanum 57 La 138.91	cerium 58 Ce 140.12	praseodymium 59 Pr 140.91	neodymium 60 Nd 144.24	promethium 61 Pm [145]	samarium 62 Sm 150.36	europium 63 Eu 151.96	gadolinium 64 Gd 157.25	terbium 65 Tb 158.93	dysprosium 66 Dy 162.50	holmium 67 Ho 164.93	erbium 68 Er 167.26	thulium 69 Tm 168.93	ytterbium 70 Yb 173.04					
actinium 89 Ac [227]	thorium 90 Th 232.04	protactinium 91 Pa 231.04	uranium 92 U 238.03	neptunium 93 Np [237]	plutonium 94 Pu [244]	americium 95 Am [243]	curium 96 Cm [247]	berkelium 97 Bk [247]	californium 98 Cf [251]	einsteinium 99 Es [252]	fermium 100 Fm [257]	mendelevium 101 Md [258]	nobelium 102 No [259]					

Biotechnologické
projekty eliminace
anorganických
látek – sulfan,
amonné ionty,
fosforečnany

Společný
jmenovatel
anorganická
chemie

Klíčový faktor
efektivity procesů
a zejména
optimalizace
technického řešení

Nový pohled na
stará témata

Výrazně širší
dopad
anorganických
látek na životní
prostředí a
bioremediační
inženýrství

O ČEM, JAK A PROČ...

H, C, O, N, P, S

toxické prvky

radionuklidy

Anorganická látka v různých úhlech pohledu

- polutant, kontaminant, xenobiotikum
- významný prvek technologicky uchopeného metabolismu
- aktivní činitel v podporované technologii
- předmět technologické transformace

STRUKTURA PŘÍSPĚVKU

Cíl:

Upozornit na některé důležité souvislosti spojené s možnostmi využití biologického činitele v rámci nápravy environmentálních škod jiným úhlem pohledu

ZDROJE



kyslík

dusičnany

Fe(III), Mn(IV)

síran

oxid uhličitý

As(V)

Cr(VI)

AKCEPTORY

METABOLISMUS MIKROORGANISMŮ

Acidobazické rovnováhy

Fermentace

Redukovadlo v anaerobní digesci

Redukovadlo (redukční ekvivalent) v
reduktivní dehalogenace

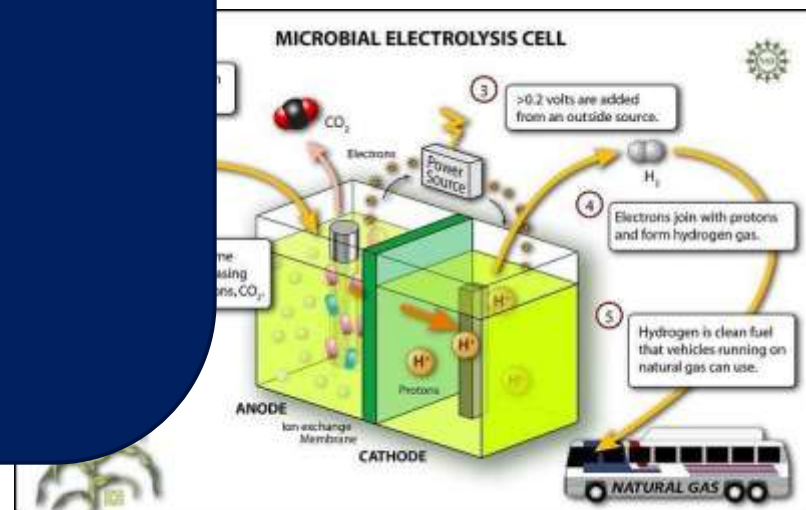
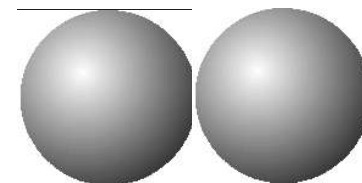
Navození anaerobních podmínek
(vyjádřeno v koncentraci H_2)

Syngas - fermentace

Biologická produkce vodíku

Acetogeneze

Hydrogenogenní bakterie



VODÍK

<i>Terminal Electron Accepting Process</i>	<i>Hydrogen (H₂) Concentration (nanomoles per liter)</i>
<i>Denitrification</i>	<i><0.1</i>
<i>Iron (III) Reduction</i>	<i>0.2 to 0.8</i>
<i>Sulfate Reduction</i>	<i>1 to 4</i>
<i>Methanogenesis</i>	<i>5-20</i>

hydrolýza

acidogeneze

acetogeneze

methanogeneze

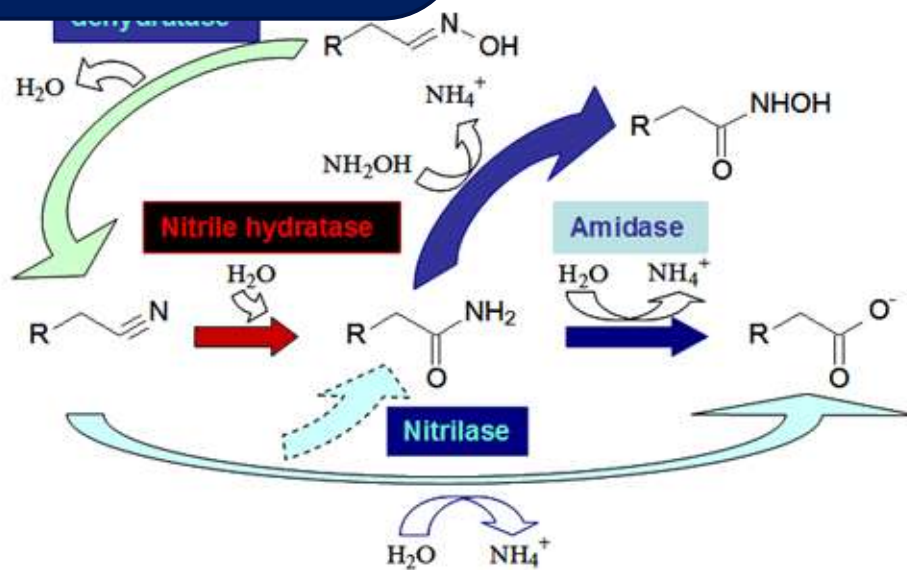
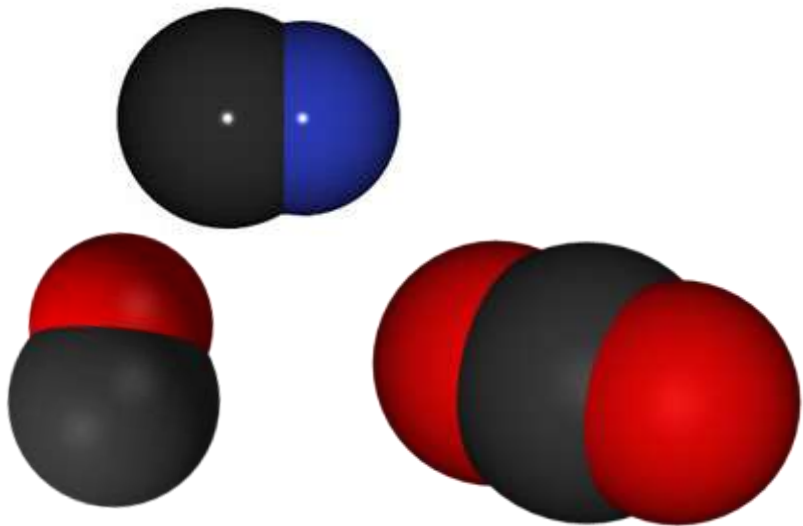
Homoacetogenní
Syntofní acetogeneze

Fermentace je proces, kdy se vyčerpávají dostupné TEA a většinou zbývá organická látka a oxid uhličitý. Zdrojem uhlíku a energie i TEA je organická látka, vzniká vodík, organické kyseliny, oxid uhličitý.



FENOMÉN FERMENTACE

Oxid uhlíkový jako TEA v methanogenezi
 Vedlejší produkt ve fermentaci – CO₂
 Navození ochranné atmosféry
 Bioremediace kyanidů
 Hydrogenogenní bakterie konzumující CO

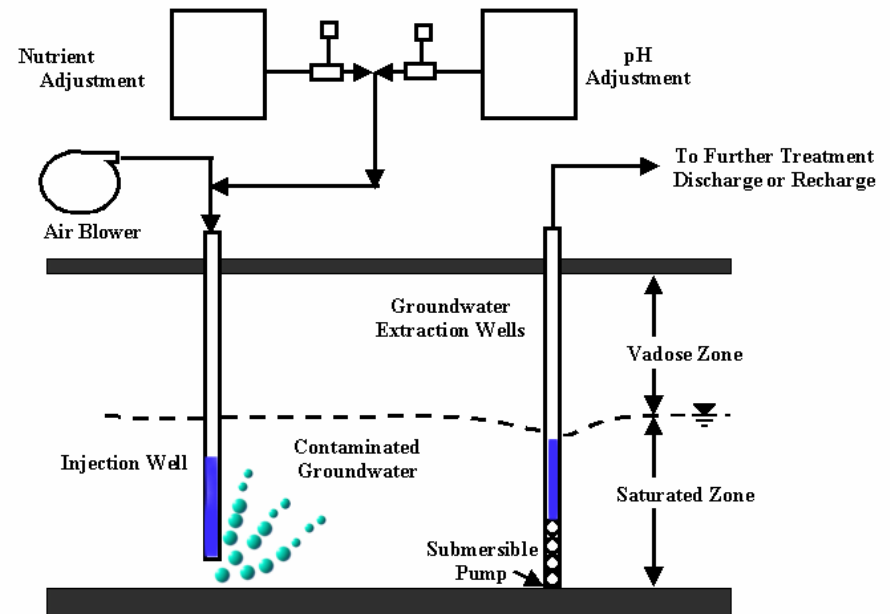
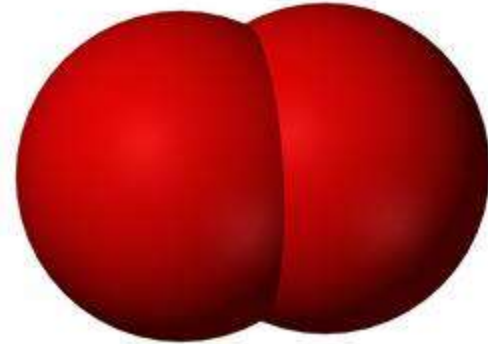


TEA v aerobní respiraci

Akceptor elektronů v lithotrofních
přímých oxidacích (SOB, IOB)

Navození aerobního stavu a
anoxického stavu

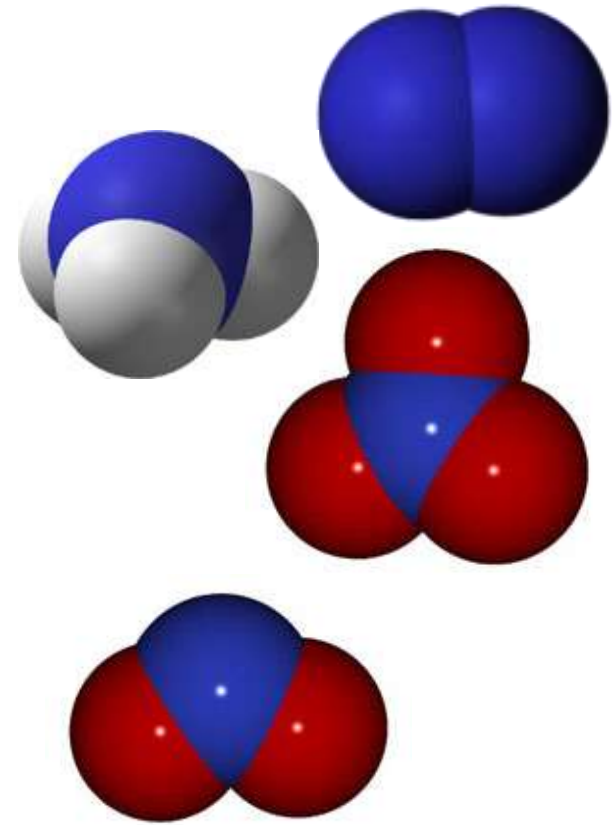
Rozpustnost ve vodě



KYSLÍK

N

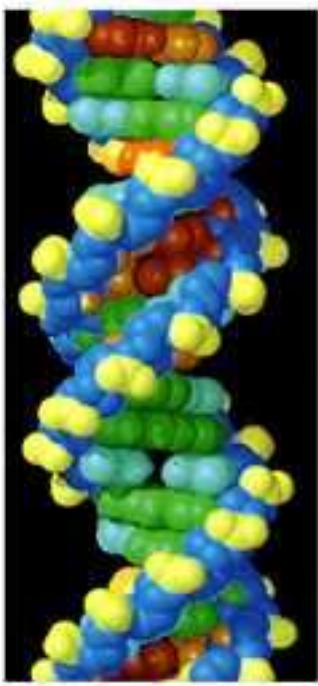
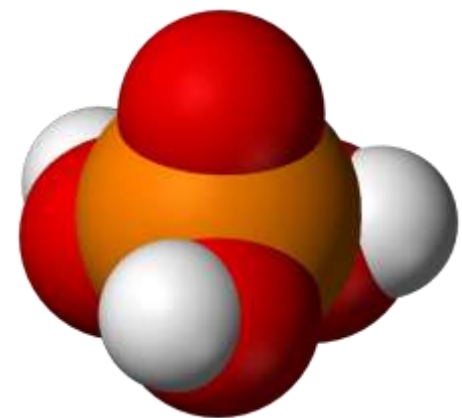
Cyklus dusíku
Denitrifikace
Fixace dusíku
Nitrifikace
ANNAMOX
Asimilativní a
disimilativní redukce
Lithotrofní denitrifikace



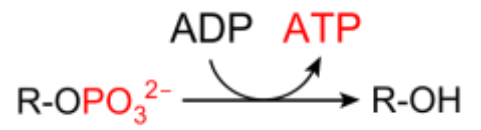
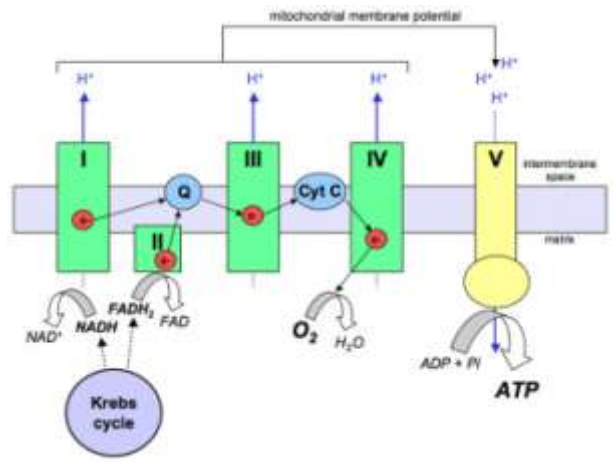
DUSÍK

P

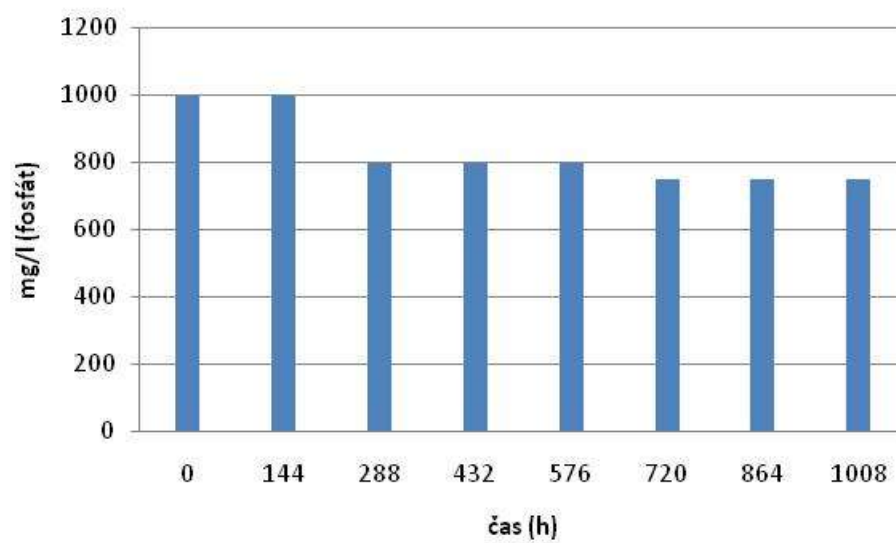
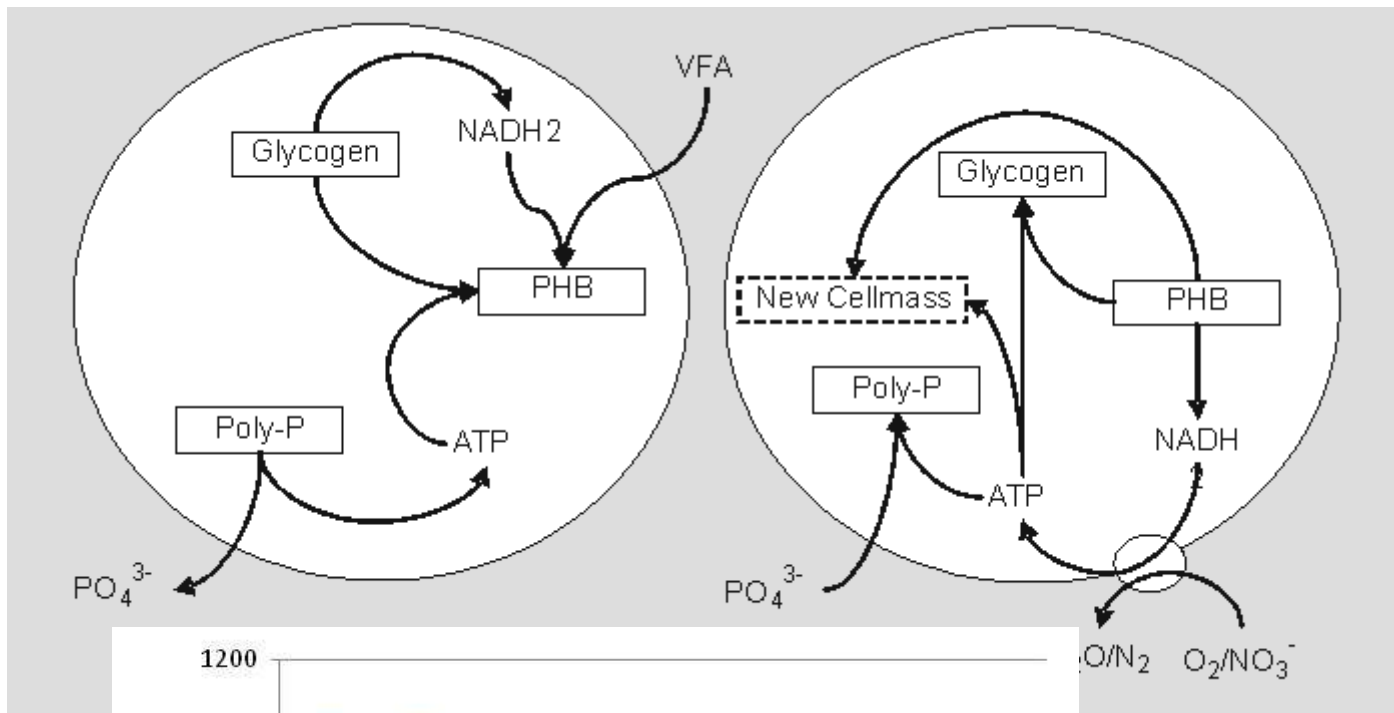
Fosforylace – substrátová a oxidativní
ATP
DNA – pyrofosfátová vazba
Organismy asimilující fosfor - PAO



(c)



FOSFOR



FR-T11/218

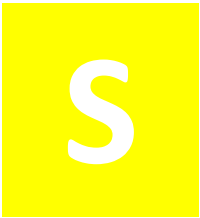
C:N:P

100:7.5:1
100:5:1
100:10:1

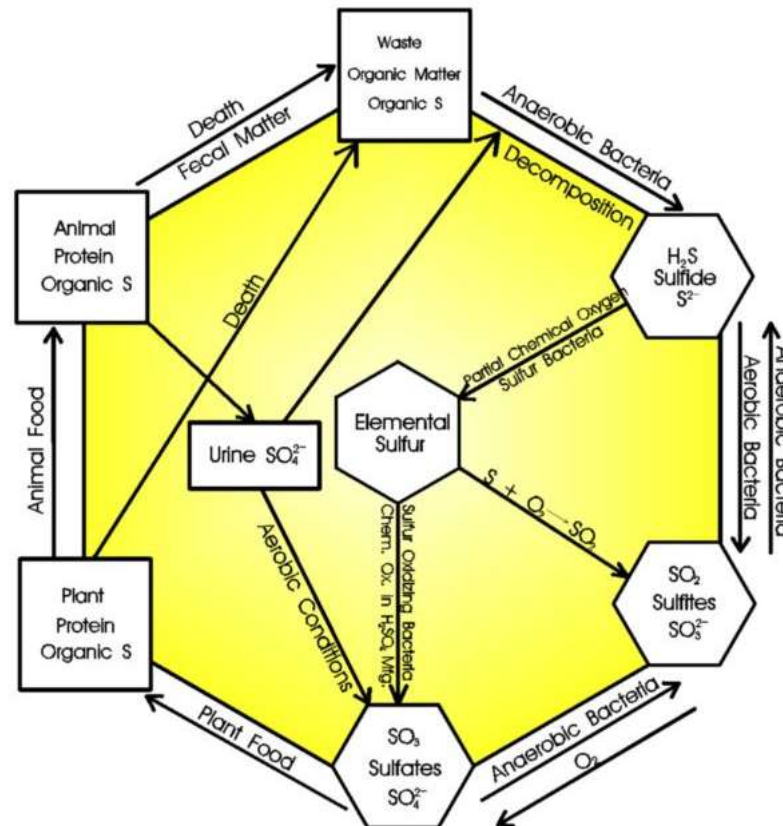
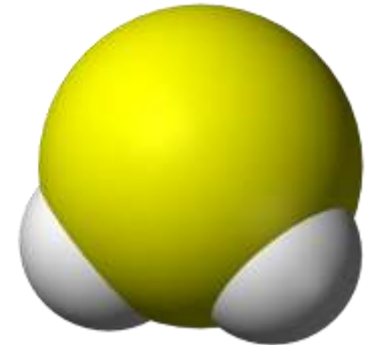
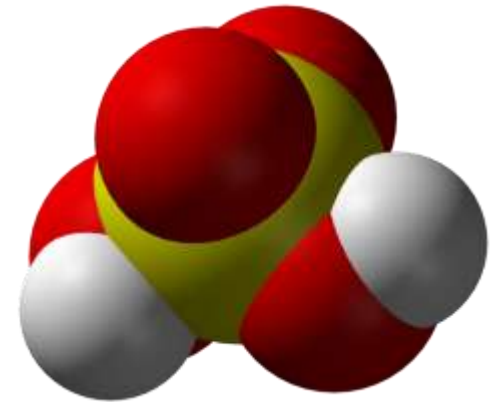


Optimalizace
složení
kultivačního
média

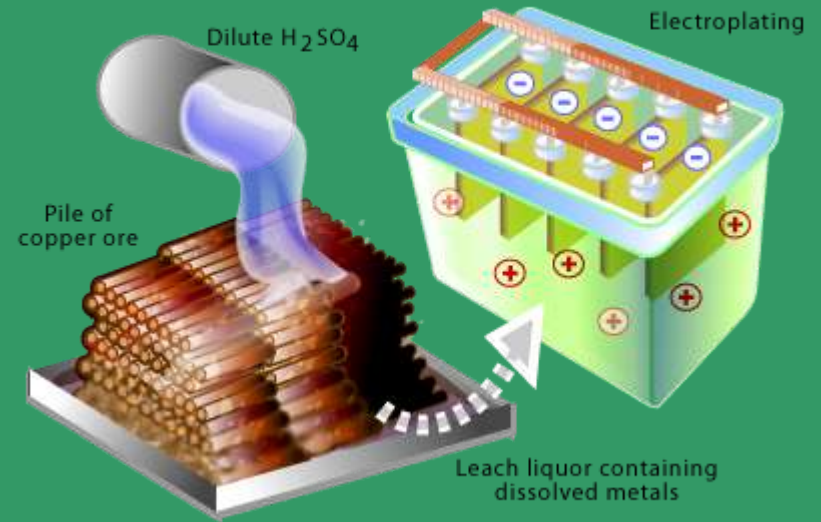
POMĚR C:N:P



Cyklus síry
Biologická oxidace síry
SRB
Sulfidy jako redukční ekvivalent



Geomikrobiologie
Bioleaching (biometalurgie)
Biogeochemické cykly
Kyselá důlní vody



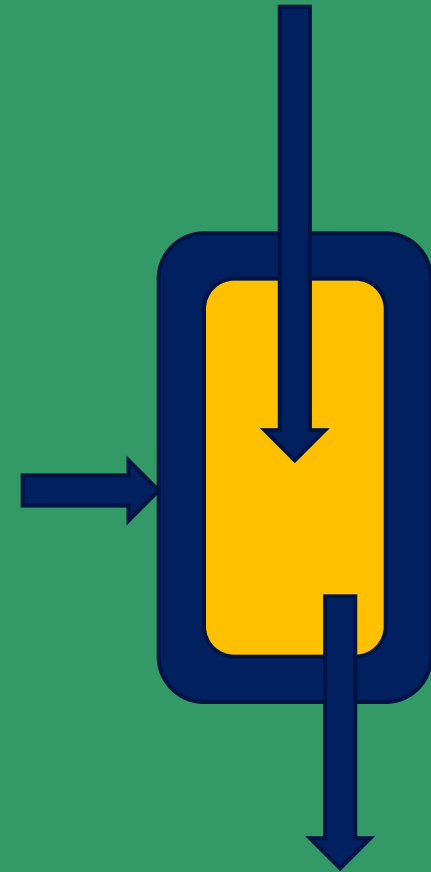
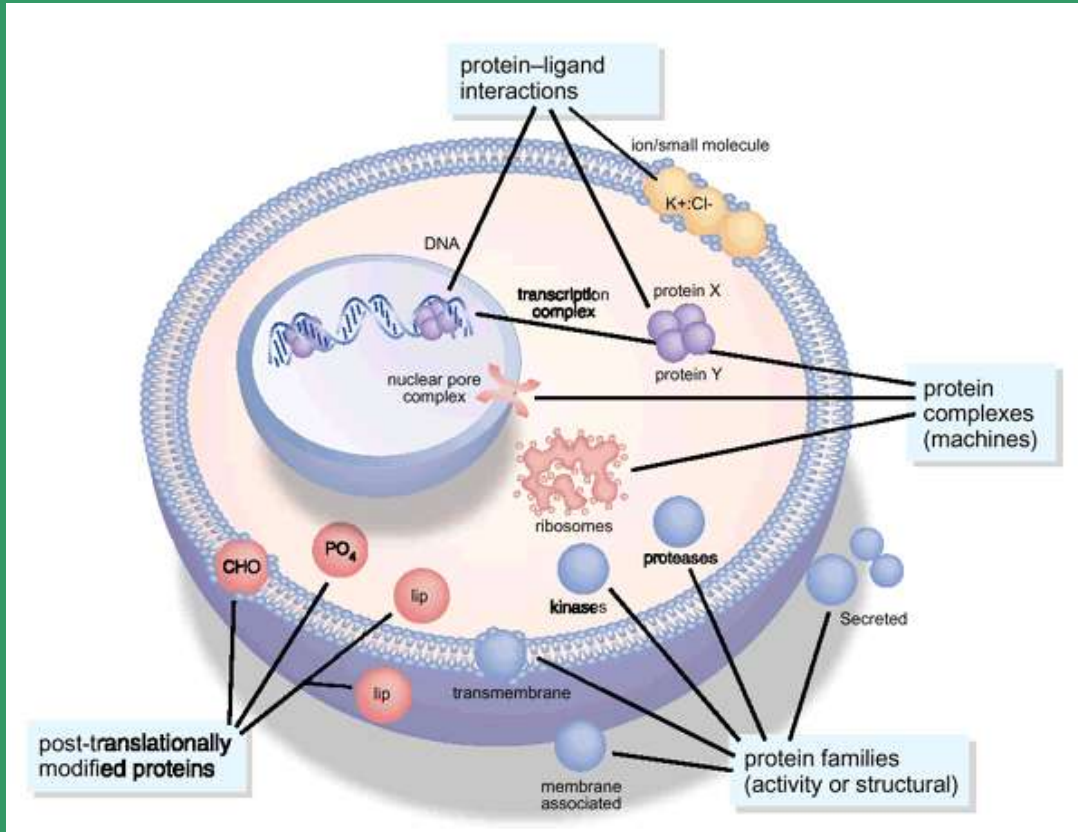
JINÉ ROVINY PROBLEMATIKY

Toxické kovy

Bioakumulace

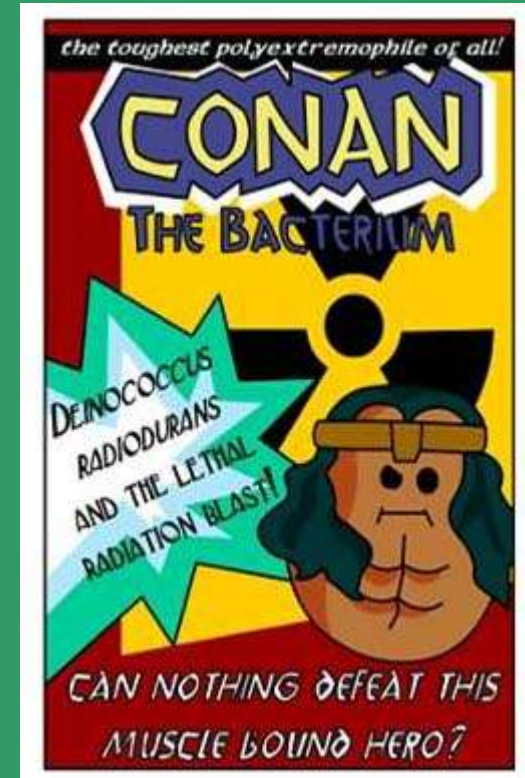
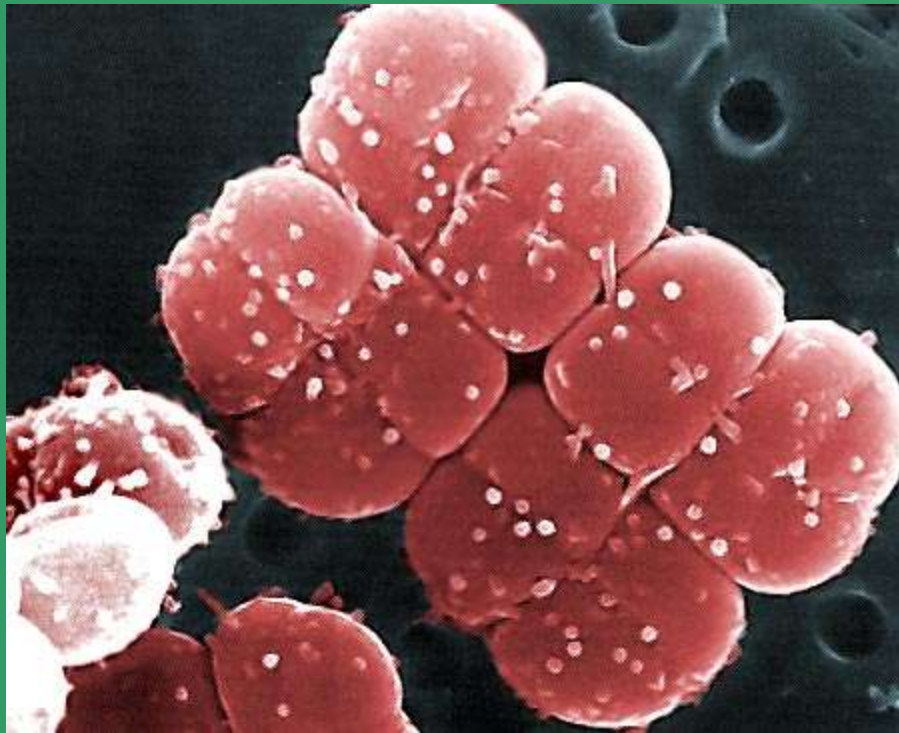
Biosorpce

Abiotické procesy spojené s biologickým
původem činidel (precipitace)



TOXICKÉ PRVKY

Radionuklidy



RADIONUKLIDY

Děkuji za pozornost.

ZÁVĚR