

4.

seminář LC

© Biochemický ústav LF MU (V.P.) 2011

PERIODICKÁ SOUSTAVA PRVKŮ

I. A										VIII. A																					
1,0079 1 H 22 VODÍK																			4,00260 2 He HELIUM												
6,941 3 Li 0,97 LITHIUM	II. A									10,81 5 B 2,0 BOR	12,011 6 C 2,5 UHLÍK	14,0067 7 N 3,1 DUŠÍK	15,9994 8 O 3,5 KYSÍK	18,998403 9 F 4,1 FLUOR	20,179 10 Ne NEON																
22,98977 11 Na 1,0 SODÍK	24,305 12 Mg 1,2 HOŘČÍK	III. B									26,98154 13 Al 1,5 HLINÍK	28,0855 14 Si 1,7 KŘEMÍK	30,97376 15 P 2,1 FOSFOR	32,06 16 S 2,4 SÍRA	35,453 17 Cl 2,8 CHLOR	39,948 18 Ar ARGON															
39,0983 19 K 0,91 DRASLÍK	40,80 20 Ca 1,0 VÁPÍK	44,9559 21 Sc 1,2 SKANDIUM	47,90 22 Ti 1,3 TITAN	50,9414 23 V 1,5 VANAD	51,996 24 Cr 1,6 CHROM	54,9380 25 Mn 1,6 MANGAN	55,847 26 Fe 1,6 ŽELEZO	58,9332 27 Co 1,7 KOBALT	58,70 28 Ni 1,7 NIKEL	63,546 29 Cu 1,7 MĚD	65,38 30 Zn 1,7 ZINEK	69,72 31 Ga 1,8 GALLIUM	72,59 32 Ge 2,0 GERMANIUM	74,9216 33 As 2,2 ARSEN	78,96 34 Se 2,5 SELEN	79,904 35 Br 2,7 BROM	83,80 36 Kr KRYPTON														
85,4678 37 Rb 0,89 RUBIDIUM	87,62 38 Sr 0,99 STRONCIUM	88,9059 39 Y 1,1 YTTRIUM	91,22 40 Zr 1,2 ZIRKONIUM	92,9064 41 Nb 1,2 NIOB	95,94 42 Mo 1,3 MOLYBDEN	(97) 43 Tc 1,4 TECHNECIUM	101,07 44 Ru 1,4 RUTHENIUM	102,9055 45 Rh 1,4 RHODIUM	106,4 46 Pd 1,3 PALLADIUM	107,868 47 Ag 1,4 STRĚBRO	112,41 48 Cd 1,5 KADMIUM	114,82 49 In 1,5 INDIUM	118,69 50 Sn 1,7 CÍN	121,75 51 Sb 1,8 ANTIMON	127,60 52 Te 2,0 TELLUR	126,9045 53 I 2,2 JOD	131,30 54 Xe XENON														
132,9054 55 Cs 0,86 CESIUM	137,33 56 Ba 0,97 BARYUM	138,9055 57 La 1,1 LANTHAN	178,49 72 Hf 1,2 HAFNIUM	180,9479 73 Ta 1,3 TANTAL	183,85 74 W 1,4 WOLFRAM	186,207 75 Re 1,5 RHENIUM	190,2 76 Os 1,5 OSMIUM	192,22 77 Ir 1,5 IRIDIUM	195,09 78 Pt 1,4 PLATINA	196,9665 79 Au 1,4 ZLATO	200,59 80 Hg 1,4 RTUŤ	204,37 81 Tl 1,4 THALIUM	207,2 82 Pb 1,5 OLOVO	208,9804 83 Bi 1,7 BISMUT	(209) 84 Po 1,8 POLONIUM	(210) 85 At 1,9 ASTAT	(222) 86 Rn RADON														
(223) 87 Fr 0,86 FRANCIUM	226,0254 88 Ra 0,97 RADIUM	227,0278 89 Ac 1,0 AKTINIUM	104 Ku KURČATOVIUM	(Ha) (Ns) (HAHNIIUM) (NELSBOHRIIUM)																											
																		140,12 58 Ce 1,1 CER	140,9077 59 Pr 1,1 PRASEODYM	144,24 60 Nd 1,1 NEODYM	(145) 61 Pm 1,1 PROMETHIUM	150,4 62 Sm 1,1 SAMARIUM	151,96 63 Eu 1,0 EUROPIUM	157,25 64 Gd 1,1 GADOLINIUM	158,9254 65 Tb 1,1 TERBIUM	162,50 66 Dy 1,1 DYSPROSIUM	164,9304 67 Ho 1,1 HOLMIUM	167,26 68 Er 1,1 ERBIUM	168,9342 69 Tm 1,1 THULIUM	173,04 70 Yb 1,1 YTERBIUM	174,97 71 Lu 1,1 LUTECIUM
																		232,0381 90 Th 1,1 THORIUM	231,0359 91 Pa 1,1 PROTAKTINIUM	238,029 92 U 1,2 URAN	237,0482 93 Np 1,2 NEPTUNIUM	(244) 94 Pu 1,2 PLUTONIUM	(243) 95 Am 1,2 AMERICIUM	(247) 96 Cm 1,2 CURIUM	(247) 97 Bk 1,2 BERKELIUM	(247) 98 Cf 1,2 KALIFORNIUM	(251) 99 Es 1,2 EINSTEINIUM	(254) 100 Fm 1,2 FERMIUM	(257) 101 Md 1,2 MENDELEVIUM	(258) 102 No 1,2 NOBELIUM	(259) 103 Lr 1,2 LAWRENCIUM

relativní atomová hmotnost — 14,0067

protonové číslo — 7

český název — DUŠÍK

značka (symbol) prvku — N

elektronegativita — 3,1

Periodic Table of the Elements

rozdiel:
difference: 1 ↔ 0.4 ↔ 1.7 ↔

2.1

Pauling / dnes today

Preperiod K 1 $2 \cdot 1^1 = 2$	1.00867 0 $\frac{n}{0}$											1.0079 1 $\frac{1}{1}$					4.003 2 $\frac{2}{2}$			
Group:	O	I	II	2.2										III	IV	V	VI	VII	VIII	
1. Short Period L 2 $2 \cdot 2^1 = 8$	4.003 2 $\frac{2}{2}$	6.941 3 $\frac{3}{1}$	9.012 4 $\frac{4}{2}$											10.81 5 $\frac{5}{3}$	12.011 6 $\frac{6}{3}$	14.007 7 $\frac{7}{3}$	15.999 8 $\frac{8}{3}$	18.998 9 $\frac{9}{3}$	20.18 10 $\frac{10}{3}$	
2. Short Period M 3 $2 \cdot 2^2 = 8$	20.18 10 $\frac{10}{2}$	22.99 11 $\frac{11}{2}$	24.305 12 $\frac{12}{2}$											25.982 13 $\frac{13}{2}$	28.986 14 $\frac{14}{2}$	30.974 15 $\frac{15}{2}$	32.06 16 $\frac{16}{2}$	35.453 17 $\frac{17}{2}$	39.95 18 $\frac{18}{2}$	
Group:	O	Ih	IIh	IIIh	IVh	Vh	VIh	VIIh	VIIIh	VIIIh	In	IIh	IIIh	IVh	Vh	VIh	VIIh	VIIIh		
1. Middle Period N 4 $2 \cdot 3^2 = 18$	39.95 18 $\frac{18}{3}$	39.098 19 $\frac{19}{3}$	40.08 20 $\frac{20}{3}$	44.956 21 $\frac{21}{3}$	47.88 22 (21)	50.942 23 (31)	51.996 24 (1.31)	54.938 25 (2.31)	55.847 26 (2.31)	58.933 27 (21)	58.69 28 (21)	63.546 29 (11)	65.38 30	69.72 31 (11)	72.59 32 (21)	74.922 33 (31)	78.96 34 (2.41)	79.904 35 (11)	83.80 36	
2. Middle Period O 5 $2 \cdot 3^3 = 18$	83.80 36 $\frac{36}{4}$	85.47 37 $\frac{37}{4}$	87.62 38 $\frac{38}{4}$	88.905 39 $\frac{39}{4}$	91.22 40 (21)	92.905 41 (31)	95.94 42 (31)	[98] 43	101.07 44 (3.41)	102.905 45 (31)	106.4 46 (21)	107.868 47	112.41 48	114.82 49 (11)	118.69 50 (21)	121.75 51 (31)	127.60 52 (2.41)	125.9045 53 (11)	131.29 54	
1. Long Period P 6 $2 \cdot 4^2 = 32$	131.30 54 $\frac{54}{6}$	132.905 55 $\frac{55}{6}$	137.33 56 $\frac{56}{6}$	138.91 57 $\frac{57}{6}$	58 58 (21)	173.04 72 (4.7)	180.948 73 (3.41)	180.85 74 (2.41)	186.2 75 (2.51)	190.2 76 (41)	192.2 77 (2.41)	195.078 78 (2.41)	196.967 79 (11)	200.59 80	204.383 81 (21)	207.19 82 (21)	208.980 83 (31)	[209] 84	[210] 85	[222] 86
2. Long Period Q 7 $(2 \cdot 4^3 = 32)$	[223] 86 $\frac{86}{7}$	[223] 87 $\frac{87}{7}$	225.0254 88 $\frac{88}{7}$	227.0273 89 $\frac{89}{7}$	90 103	[250] 104											[210] 85	[211] 86	1.9	
0.86				Lanthanides																
				Actinides																

We are grateful to the Orell Füssli Verlag, Zürich, for permission to copy this table taken from E. Voelmy, Logarithmen und Zahlentafeln.

The symbols and atomic weights (figures above, left) are those recommended by the International Chemical Union, 1987. The underlined symbols indicate pure elements.

- Metals (conductors of electricity)
- Metalloids (conducting and insulating variants are known)
- △ Nonmetals (insulators)

The figures in [] are the atomic weights of the isotopes with longest half-life.

The atomic number (bottom, left) is the number of protons.

The figure at the bottom, right, is the number of valency electrons, i.e. the maximum number of electrons participating in the formation of compounds of the element. Other numbers of frequently active electrons are shown in brackets.

Linus PAULING [po:ling] (1901 – 1994) Američan

Nobelova cena za chemii 1954 (nesdílená cena)

„The nature of the chemical bond“,
struktura molekul a krystalů,
struktura bílkovin

Nobelova cena za mír 1962 (nesdílená cena)

od října 1963 zastaveny nukleární
pokusy v atmosféře (USA, GB, SSSR)

Leninova cena míru 1968

elektronegativita

α -helix bílkovin, struktura „skládaného listu“ ...

2.1

Pauling / dnes today

1.0079 ΔH 1 1						3.1		4.1		4.003 ΔHe 2	
2.2				III	IV	V	VI	VII	VIII		
				10.81 O B 5 3	12.011 O C 6 4	14.007 ΔN 7 (3)5	15.999 ΔO 8 (4)6	18.998 ΔF 9 (1)7	20.18 ΔNe 10		
				25.982 ΔAl 13 3	29.586 O Si 14 4	30.974 O P 15 (3)5	32.06 ΔS 16 (2,4)6	35.453 ΔCl 17 (1)7	39.95 ΔAr 18		
	VIII n	In	II n	III h	IV h	V n	VI h	VII h	VIII h		
55.847 ΔFe 26 (2,3)6	58.933 ΔCo 27 (2)3	58.69 ΔNi 28 (2)3	63.546 ΔCu 29 (1)2	65.38 ΔZn 30 2	69.72 ΔGa 31 (1)3	72.59 O Ge 32 (2)4	74.922 O As 33 (3)5	78.96 O Se 34 (2,4)6	79.904 ΔBr 35 (1)7	83.80 ΔKr 36	
101.07 ΔRu 44 (3,4)8	102.905 ΔRh 45 (3)4	106.4 ΔPd 46 (2)4	107.868 ΔAg 47 1	112.41 ΔCd 48 2	114.82 ΔIn 49 (1)3	118.69 O Sn 50 (2)4	121.75 O Sb 51 (3)5	127.60 O Te 52 (2,4)6	125.9045 ΔI 53 (1)7	131.23 ΔXe 54	
190.2 ΔOs 76 (4)8	192.2 ΔIr 77 (2,4)6	195.078 ΔPt 78 (2,4)6	196.967 ΔAu 79 (1)3	200.59 ΔHg 80 2	204.383 ΔTl 81 (2)4	207.19 ΔPb 82 (2)4	208.980 ΔBi 83 (3)5	(209) ΔPo 84 6	(210) ΔAt 85 7	(222) ΔRn 86	

1.9

Elektronegativita

H 2,2

C 2,5

N 3,1

O 3,5

S 2,4

rozdíl elektronegativit

< 0,4 nepolární vazba

0,4 1,7 polární vazba

(> 1,7 iontová vazba)

	kJ/mol	nm
kovová vazba		
<u>kovalence</u>	150-550	0,27-0,07
iontová vazba	350	0,40

NEVAZEBNÉ INTERAKCE

(mekovalentní interakce, van der Waalsovy síly)

vodíková vazba $8 - 40$ $0,25$

interakce orientační $7,5$
 permanentní dipóly $3,8$

indukční až 36
 → polarizace

disperzní až 1
 bez dipól. momentu

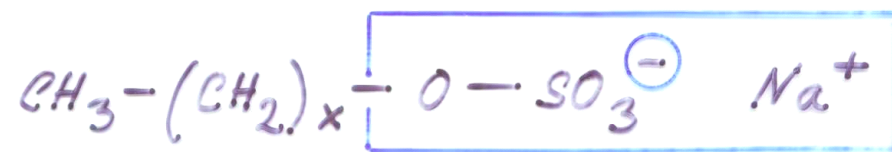
(ve vodě) hydrofobní 6

Tenzidy :

- rozpustné „amfifyly“
(každá molekula má hydrofilní a hydrofobní část)
- „surfaktanty“
(SURFace ACTive AgeNT → surfactant
[sə:fis aektiv eidžnt] povrchově účinná látka)
- detergent = tenzid + příměsí dalších látek

sulfát
(anion)

polární část

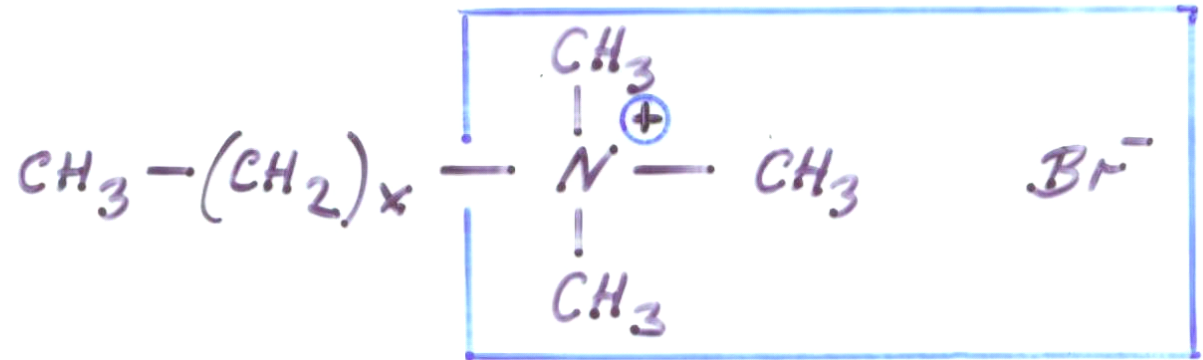


$x = 11$ sodium lauryl sulfat
— "(dodecyl)" —
= SDS

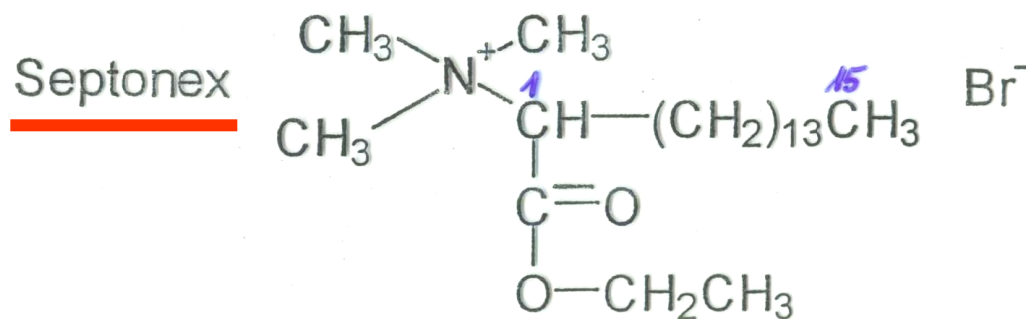
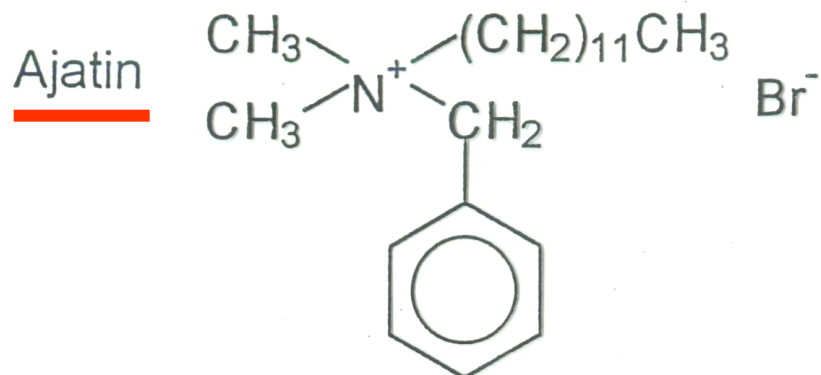
alkylsulfáty $R-O-SO_3^-$

alkansulfonáty $R-SO_3^-$, Na^+ sůl = saponát

kvartérní amoniové báze
(kation)



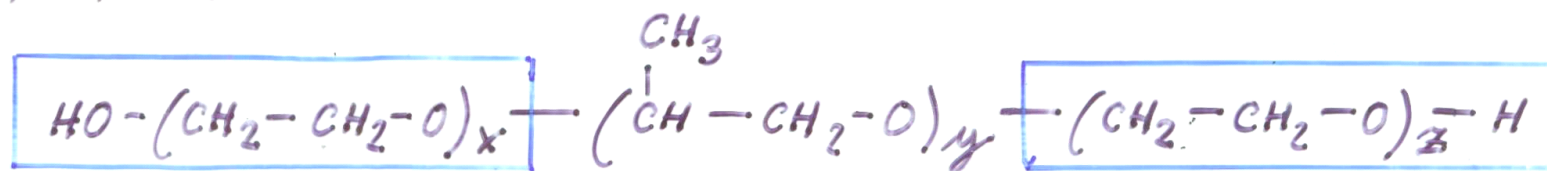
kvartérní amoniové soli



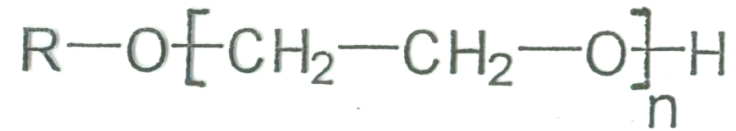
*1-(ethoxy-karbonyl)-
pentadecyl-*

Kvartérní amoniové báze jako desinfekční prostředky jsou účinné pouze proti bakteriím, ale nikoliv proti virům !!
Ochranu proti virům skýtají výhradně oxidační prostředky.

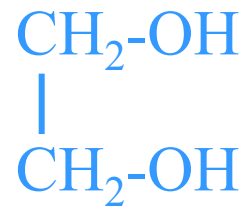
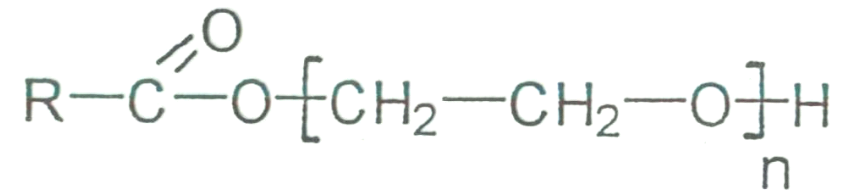
polyoxyethylény



ether PEG



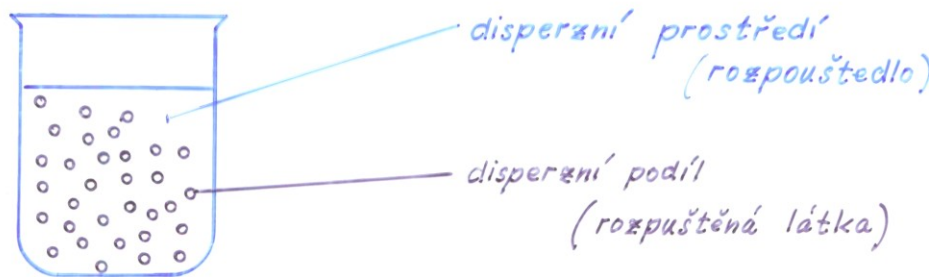
ester PEG



ethylenglykol (EG)

TABULKA Přehled disperzních soustav. V prvním řádku každého pole jsou uvedeny soustavy s velikostí částic dispergovaného podílu odpovídající tzv. 1 hrubým disperzním, v druhém řádku 2 koloidním disperzním a v třetím 3 pravým roztokům {.

Disperzní podíl	Disperzní prostředí		
	plynné	kapalné	tuhé
plynný	– směsi plynů	} pěny (mýdlová pěna) } roztoky plynů v kapalinách	} tuhé pěny (pěnové sklo)
kapalný	<u>1</u> déšť, mlha <u>2</u> aerosoly –	<u>1</u> emulze (majonéza, mléko) <u>3</u> roztoky kapalin v kapalinách	
tuhý	<u>1</u> dým, prach <u>2</u> aerosoly –	<u>1</u> suspenze (krev) <u>2</u> lyosoly a koloidní roztoky <u>3</u> roztoky tuhých látek v kapalinách	tuhé směsi tuhé soly tuhé roztoky (slitiny kovů)



Disperzní soustavy:

- 1) hrubé disperze
- 2) koloidní disperze
- 3) pravé roztoky

solubilizace \rightleftharpoons emulgace

²koloidní disperze

¹hrubá disperze (emulze)
²(koloidní disperze zaniká)

pohlcením nepolárních molekul do hydrofóbního nitra micel!

nepolární látka v ²koloidní micelární disperzi

překročení kapacity nitra micel!
(pro nepolární látku)

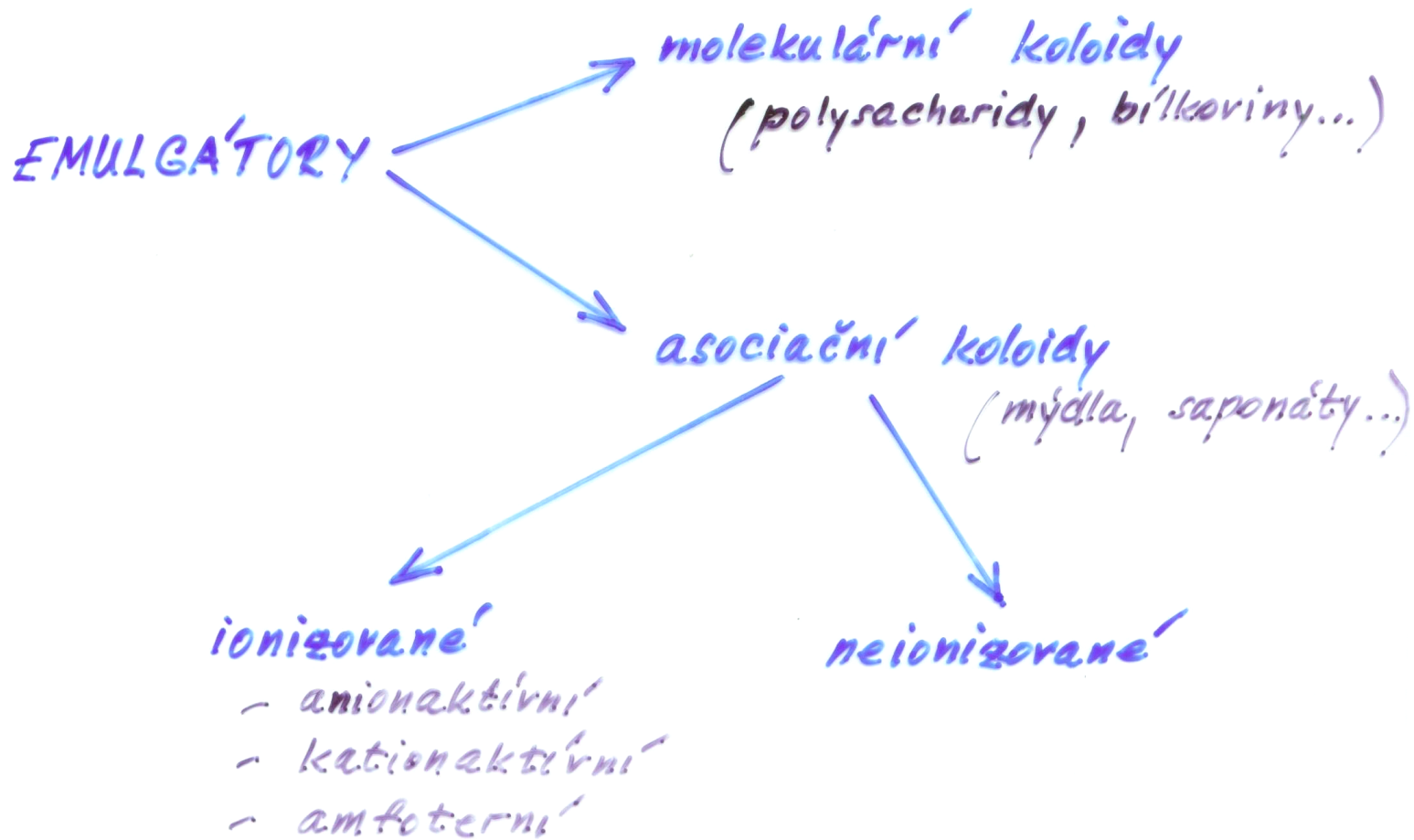
²koloidní disperze \rightarrow emulze
¹hrubá disperze

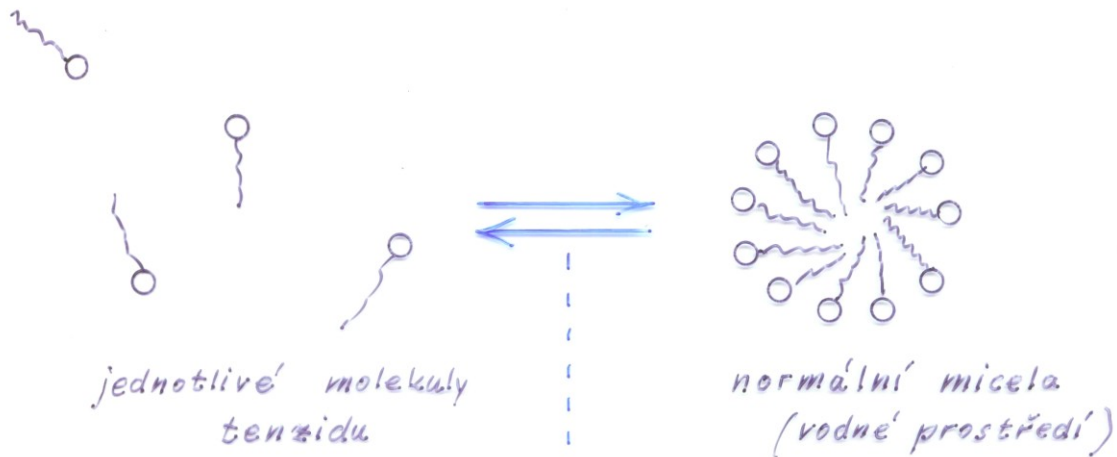
Emulgační účinek

= schopnost stabilizovat ¹hrubou disperzi nepolárních látek

Solubilizační účinek

= schopnost převádět (nerozpustnou) nepolární látku v ²koloidní (micelární) disperzi
(asociační ³koloidní disperze)




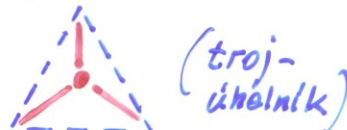


rovnováhy mezi jednotlivými molekulami
tenzidu a asociací těchto molekul (t.j.
micelami) je dosaženo při koncentraci
tenzidu = „kritická micelární koncentrace“
(CMC = critical micellization
concentration)

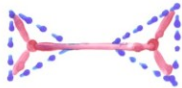
Je-li koncentrace tenzidu $> CMC$,
existuje ve formě micel,
je-li koncentrace tenzidu $< CMC$,
existuje ve formě jednotlivých
molekul.

Hybridizace = sjednocení energeticky různých orbitalů daného atomu.

Hybridizací (skřížením) vznikají nové orbitály = hybridní orbitály.

- Hybridizace:
- sp = lineární = diagonální 
 - sp^2 = trigonální  (trojúhelník)
 - sp^3 = tetraedická (čtyřstěn - viz CH_4)

Dvojná vazba
 $CH_2 = CH_2$

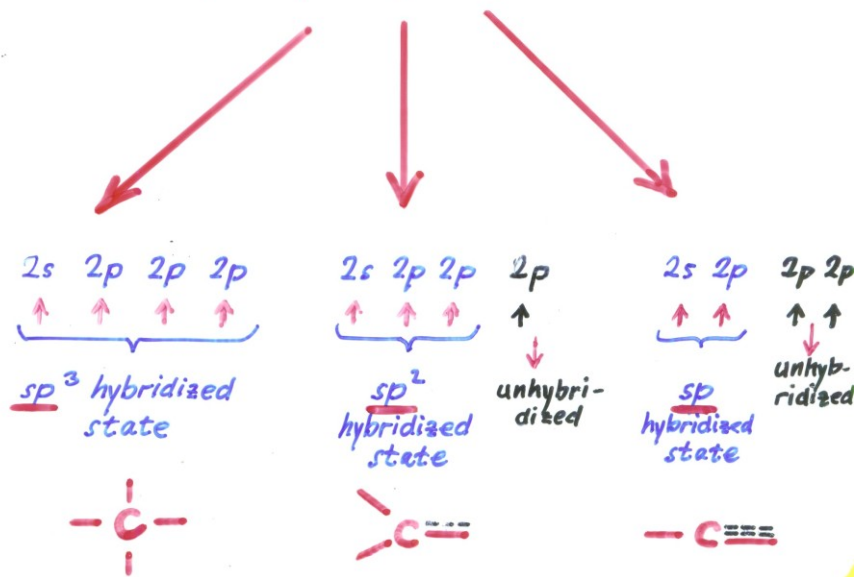
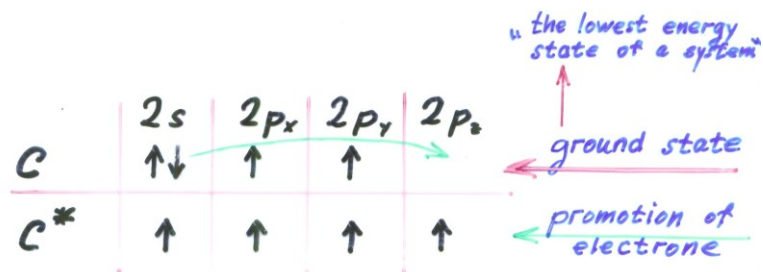


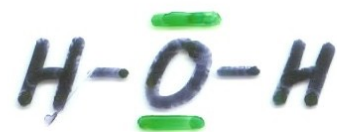
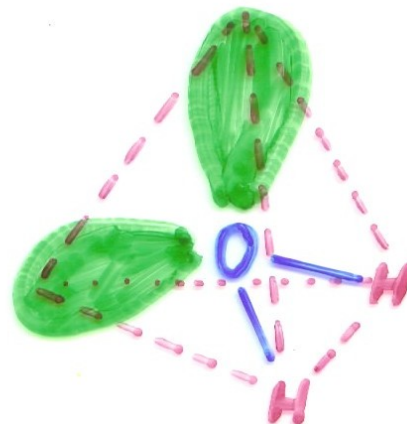
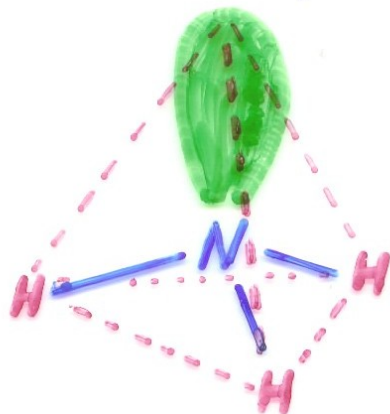
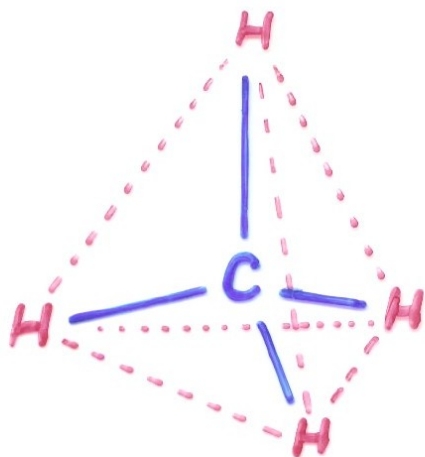
$sp^2 + p$
↓
hybridní orbitál ↓
nemí hybridizován → π vazba.
(elektrony kolmo na spojnici C-C)

Trojná vazba
 $CH \equiv CH$

$sp + 2p$
↓
hybridní orbitál ↓
nehybridizované → 2π vazby

	1s	2s	2p _x	2p _y	2p _z	
C	↑↓	↑↓	↑	↑		C·
N	↑↓	↑↓	↑	↑	↑	·N·
O	↑↓	↑↓	↑↓	↑	↑	·O·





Bude-li molekula dipólem závisí:

1. na přítomnosti polárních vazeb
2. na geometrii molekuly



prostorové uspořádání
atomů v molekule



vazebné i nevazebné
elektróny (valenční)
(jejich vzájemné
odpuštění)

Vektor - veličina, která má velikost a
směr





dipól v molekule



nepolární
molekula



lineární
nepolární molekula

výsledný dipól molekuly

je vektorovým součtem

dipólů jednotlivých vazeb



lomenná
polární molekula

směrový charakter kovalentních vazeb
polarita vazby vs. polarita molekuly!

