

#### 4.11 ACIDOBAZICKÉ INDIKÁTORY

Použité zkratky barviv:

Anthrach – anthrachinonové, Azin – azinové, Azo – azobarvivo, Ft – ftaleinové, Ind. – indigoidní, Nitro – nitrobarvivo, SFt – sulfoftaleinové, TFM – trifenylnmethanové, Liš – získané z lišejníků.

přechod pH	indikátor (strukturní typ)	barevná změna
0,1 – 3,2	methylová violet (TFM)	žlutá – fialová
0,2 – 1,8	kresolová červen (SFt)	červená – žlutá
1,2 – 2,8	m-kresolový purpur (SFt)	červená – žlutá
1,2 – 2,8	methanilová žluť (Azo)	červená – žlutá
1,2 – 2,8	thymolová modř (SFt)	červená – žlutá
2,6 – 4,4	2,4-dinitrofenol (Nitro)	bezbarvá – žlutá
2,9 – 4,0	dimethylová žluť (Azo)	červená – žlutá
3,0 – 4,6	bromfenolová modř (SFt)	žlutá – purpurová
3,0 – 5,0	červen Kongo (Azo)	modrá – červená
3,1 – 4,4	methylová oranž (Azo)	červená – žlutá
3,8 – 5,4	bromkresolová zeleň (SFt)	žlutá – modrá
4,2 – 6,3	methylová červen (Azo)	červená – žlutá
4,8 – 6,4	chlorfenolová červen (SFt)	žlutá – červená
5,0 – 8,0	lakmus (Liš)	červená – modrá
5,5 – 6,8	alizarin (Anthrach)	žlutá – fialová
5,6 – 7,6	p-nitrofenol (Nitro)	bezbarvá – žlutá
6,0 – 7,6	bromthymolová modř (SFt)	žlutá – modrá
6,2 – 8,0	aurin (TFM)	hnědožlutá – červená
6,8 – 8,0	neutrální červen (Azin)	červená – žlutá
6,8 – 8,4	fenolová červen (SFt)	žlutá – červená
7,2 – 8,8	kresolová červen (SFt)	žlutá – červenofialová
7,3 – 8,7	α-naftoftalein (Ft)	žlutá – modrá
7,4 – 9,0	m-kresolový purpur (SFt)	žlutá – purpurová
8,0 – 9,6	thymolová modř (SFt)	žlutá – modrá
8,3 – 10,0	fenolftalein (Ft)	bezbarvá – červená
9,3 – 10,5	thymolftalein (Ft)	bezbarvá – modrá
10,0 – 12,1	alizarinová žluť R (Azo)	žlutá – červenohnědá
10,1 – 12,1	alizarin (Anthrach)	fialová – purpurová
11,2 – 13,0	chlorazoviolet (Azo)	žlutá – fialová
11,6 – 14,0	indigokarmin (Ind)	modrá – žlutá
12,0 – 14,0	1,3,5-trinitrobenzen (Nitro)	bezbarvá – oranžová

#### 4.11 ACIDOBAZICKÉ INDIKÁTORY

Použité zkratky barviv:

Anthrach – anthrachinonové, Azin – azinové, Azo – azobarvivo, Ft – ftaleinové, Ind. – indigoidní, Nitro – nitrobarvivo, SFt – sulfoftaleinové, TFM – trifenylnmethanové, Liš – získané z lišejníků.

přechod pH	indikátor (strukturní typ)	barevná změna
0,1 – 3,2	methylová violet (TFM)	žlutá – fialová
0,2 – 1,8	kresolová červen (SFt)	červená – žlutá
1,2 – 2,8	m-kresolový purpur (SFt)	červená – žlutá
1,2 – 2,8	methanilová žluť (Azo)	červená – žlutá
1,2 – 2,8	thymolová modř (SFt)	červená – žlutá
2,6 – 4,4	2,4-dinitrofenol (Nitro)	bezbarvá – žlutá
2,9 – 4,0	dimethylová žluť (Azo)	červená – žlutá
3,0 – 4,6	bromfenolová modř (SFt)	žlutá – purpurová
3,0 – 5,0	červen Kongo (Azo)	modrá – červená
3,1 – 4,4	methylová oranž (Azo)	červená – žlutá
3,8 – 5,4	bromkresolová zeleň (SFt)	žlutá – modrá
4,2 – 6,3	methylová červen (Azo)	červená – žlutá
4,8 – 6,4	chlorfenolová červen (SFt)	žlutá – červená
5,0 – 8,0	lakmus (Liš)	červená – modrá
5,5 – 6,8	alizarin (Anthrach)	žlutá – fialová
5,6 – 7,6	p-nitrofenol (Nitro)	bezbarvá – žlutá
6,0 – 7,6	bromthymolová modř (SFt)	žlutá – modrá
6,2 – 8,0	aurin (TFM)	hnědožlutá – červená
6,8 – 8,0	neutrální červen (Azin)	červená – žlutá
6,8 – 8,4	fenolová červen (SFt)	žlutá – červená
7,2 – 8,8	kresolová červen (SFt)	žlutá – červenofialová
7,3 – 8,7	α-naftoftalein (Ft)	žlutá – modrá
7,4 – 9,0	m-kresolový purpur (SFt)	žlutá – purpurová
8,0 – 9,6	thymolová modř (SFt)	žlutá – modrá
8,3 – 10,0	fenolftalein (Ft)	bezbarvá – červená
9,3 – 10,5	thymolftalein (Ft)	bezbarvá – modrá
10,0 – 12,1	alizarinová žluť R (Azo)	žlutá – červenohnědá
10,1 – 12,1	alizarin (Anthrach)	fialová – purpurová
11,2 – 13,0	chlorazoviolet (Azo)	žlutá – fialová
11,6 – 14,0	indigokarmin (Ind)	modrá – žlutá
12,0 – 14,0	1,3,5-trinitrobenzen (Nitro)	bezbarvá – oranžová

K <sub>v</sub>				
[H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> ]	[OH <sup>-</sup> ]	[H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> ].[OH <sup>-</sup> ]	ROZTOK JE:	pH
10 <sup>0</sup>	10 <sup>-14</sup>	10 <sup>-14</sup>	silně kyselý	0
10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-13</sup>	10 <sup>-14</sup>	silně kyselý	1
10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-12</sup>	10 <sup>-14</sup>	kyselý	2
10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-11</sup>	10 <sup>-14</sup>	kyselý	3
10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-10</sup>	10 <sup>-14</sup>	kyselý	4
10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-9</sup>	10 <sup>-14</sup>	kyselý	5
10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-14</sup>	slabě kyselý	6
10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-14</sup>	neutrální	7
10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-14</sup>	slabě zásaditý	8
10 <sup>-9</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-14</sup>	zásaditý	9
10 <sup>-10</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-14</sup>	zásaditý	10
10 <sup>-11</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-14</sup>	zásaditý	11
10 <sup>-12</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-14</sup>	zásaditý	12
10 <sup>-13</sup>	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-14</sup>	silně zásaditý	13
10 <sup>-14</sup>	10 <sup>0</sup>	10 <sup>-14</sup>	silně zásaditý	14

Př: [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] = 0,001 mol . dm<sup>-3</sup>  
 pH = -log[H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] = -log 0,001  
 log 0,001 = -3  
 pH = -(-3) = 3

Bude-li např. [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] = 1,05 mol / l => pH = -0,02

V tabulce si dobře povšimněte: je-li [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] = 1 mol / l => pH = 0.

Čím nižší je stupeň pH, tím větší je koncentrace H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> a tím menší je koncentrace OH<sup>-</sup>.

Čím vyšší je stupeň pH, tím menší je koncentrace H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> a tím větší je koncentrace OH<sup>-</sup>.

Je-li pH = 14, koncentrace H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> = 10<sup>-14</sup> = 1/100 000 000 000 000 = 0,000 000 000 000 01 => je zanedbatelná a koncentrace OH<sup>-</sup> je velmi vysoká (rovná 1 mol . dm<sup>-3</sup>)

Je-li pH = 0, pak konc. H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> = 1 => je velmi vysoká a koncentrace OH<sup>-</sup> je zanedbatelná.

Sniží-li se pH o 1 stupeň (např. z pH = 5 na pH = 4) zvýší se koncentrace H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> 10 krát (koncentrace OH<sup>-</sup> klesne 10 krát), protože 0,000 1/0,000 01 = 10.

Jestliže pH kleslo ze 7 na 1, pak koncentrace H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> se zvýšila milionkrát!

Pro pH = 7 (neutrální prostředí) - je [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] = [OH<sup>-</sup>] = 10<sup>-7</sup> = 0,000 000 1 mol/dm<sup>3</sup>.

Nejznámější indikátory: • fenolftalein – zásadami se zbarvuje červeně, v kys. je bezbarvý  
 • lakmus – červený se zásadami se zbarvuje modře; modrý se kyselinami zbarvuje červeně (ve sklezech literníků)  
 • univerzální indikátor – na jednotlivé stupně pH reaguje určitým zbarvením. V kyselém roztoku je červený a oranžový, v neutrálním žlutý, v slabě zásaditém světle zelený, zelený a modrý v silně zásaditém prostředí.

digitální pH-metry

K <sub>v</sub>				
[H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> ]	[OH <sup>-</sup> ]	[H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> ].[OH <sup>-</sup> ]	ROZTOK JE:	pH
10 <sup>0</sup>	10 <sup>-14</sup>	10 <sup>-14</sup>	silně kyselý	0
10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-13</sup>	10 <sup>-14</sup>	silně kyselý	1
10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-12</sup>	10 <sup>-14</sup>	kyselý	2
10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-11</sup>	10 <sup>-14</sup>	kyselý	3
10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-10</sup>	10 <sup>-14</sup>	kyselý	4
10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-9</sup>	10 <sup>-14</sup>	kyselý	5
10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-14</sup>	slabě kyselý	6
10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-14</sup>	neutrální	7
10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-14</sup>	slabě zásaditý	8
10 <sup>-9</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-14</sup>	zásaditý	9
10 <sup>-10</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-14</sup>	zásaditý	10
10 <sup>-11</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-14</sup>	zásaditý	11
10 <sup>-12</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-14</sup>	zásaditý	12
10 <sup>-13</sup>	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-14</sup>	silně zásaditý	13
10 <sup>-14</sup>	10 <sup>0</sup>	10 <sup>-14</sup>	silně zásaditý	14

Př: [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] = 0,001 mol . dm<sup>-3</sup>  
 pH = -log[H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] = -log 0,001  
 log 0,001 = -3  
 pH = -(-3) = 3

Bude-li např. [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] = 1,05 mol / l => pH = -0,02

V tabulce si dobře povšimněte: je-li [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] = 1 mol / l => pH = 0.

Čím nižší je stupeň pH, tím větší je koncentrace H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> a tím menší je koncentrace OH<sup>-</sup>.

Čím vyšší je stupeň pH, tím menší je koncentrace H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> a tím větší je koncentrace OH<sup>-</sup>.

Je-li pH = 14, koncentrace H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> = 10<sup>-14</sup> = 1/100 000 000 000 000 = 0,000 000 000 000 01 => je zanedbatelná a koncentrace OH<sup>-</sup> je velmi vysoká (rovná 1 mol . dm<sup>-3</sup>)

Je-li pH = 0, pak konc. H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> = 1 => je velmi vysoká a koncentrace OH<sup>-</sup> je zanedbatelná.

Sniží-li se pH o 1 stupeň (např. z pH = 5 na pH = 4) zvýší se koncentrace H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> 10 krát (koncentrace OH<sup>-</sup> klesne 10 krát), protože 0,000 1/0,000 01 = 10.

Jestliže pH kleslo ze 7 na 1, pak koncentrace H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> se zvýšila milionkrát!

Pro pH = 7 (neutrální prostředí) - je [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] = [OH<sup>-</sup>] = 10<sup>-7</sup> = 0,000 000 1 mol/dm<sup>3</sup>.

Nejznámější indikátory: • fenolftalein – zásadami se zbarvuje červeně  
 • lakmus – červený se zásadami se zbarvuje modře; modrý se kyselinami zbarvuje červeně (ve sklezech literníků)  
 • univerzální indikátor – na jednotlivé stupně pH reaguje určitým zbarvením. V kyselém roztoku je červený a oranžový, v neutrálním žlutý, v slabě zásaditém světle zelený, zelený a modrý v silně zásaditém prostředí.

digitální pH-metry