

PRŮVODCE MĚŘENÍM pH

v laboratořích



aby pH nebylo záhadou...



pH SONDA – ZÁKLADNÍ POJMY

Kombinovaná pH sonda

- Běžná pH sonda, obsahující měrnou a referentní část (elektrodu).
- Propojíme-li měrnou a referentní elektrodu, rozdíl potenciálů generuje elektrické napětí, odpovídající měřenému pH.
- Součástí sondy může být i teplotní čidlo.

Měrná pH elektroda

- Měrná část pH sondy je složena z baňky z pH skla, naplněné vnitřním elektrolytem, často modré barvy (únik barvy snadno odhalí prasklinu pH skla) s konstantním pH.
- Na vnějším povrchu pH baňky se v roztoku tvoří tenká gelová vrstva, do níž v kyselém pH vstupují H^+ ionty a v alkalickém pH z ní vystupují. pH sonda je tedy iontově selektivní elektroda pro H^+ ionty. Jelikož pH vnitřního elektrolytu je konstantní, potenciál sondy je rozdíl nábojů na vnitřní a vnější straně skleněné baňky.

Referentní elektroda

- Dává stabilní referenční signál (potenciál), proti kterému se měří odezva měrné pH elektrody.
- Materiál těla nesmí reagovat na změny pH (sklo, plast, kov).
- Vnitřní elektrolyt musí být na rozdíl od měrné pH elektrody v přímém kontaktu se vzorkem a musí být velmi iontově bohatý (minimalizace odporu). Jelikož je elektrolyt v kontaktu s roztokem, je třeba zamezit jejich vzájemné kontaminaci/nežádoucí interakci.
- Referentní element: existuje více typů, nejčastěji se používá systém Ag/AgCl.

Teplotní čidlo

- Teplota ovlivňuje měření pH čtyřmi způsoby:
 1. Ovlivní chemickou rovnováhu vzorku.
 2. Sklon kalibrační křivky závisí na teplotě.
 3. Nulový bod kalibrační křivky.
 4. Rychlost odezvy pH sondy.
- pH sonda může být vybavena teplotním čidlem pro kompenzaci vlivu teploty na pH. U laboratorních a přenosných pH metrů se obvykle užívá čidlo NTC 30 k Ω .
- Vestavěné teplotní čidlo je vhodné pro mobilní aplikace, v laboratoři často postačí externí teplotní čidlo, které je dlouhodobě výhodnější z hlediska ceny.
- Pro nejlepší teplotní kompenzaci je třeba kalibrovat při podobné teplotě jako je teplota měřených vzorků.

pH sklo – baňka

- Baňka z tenkého pH skla zajišťuje komunikaci měrné části pH sondy s měřeným roztokem. Slabá skleněná vrstvička vede proud díky chybám v krystalové mřížce skla.
- Existují různé typy pH skla pro různé použití (kyseliny, báze, iontově slabé vzorky, rychlá odezva, měření fluoridů...).
- pH baňku nikdy neotíráme! Hrozí její poškození nebo vznik statického náboje, který bude ovlivňovat měření!
- Kromě různých typů skla rozlišujeme i různé tvary pH baňky:
 - Sférická (kulová) – vhodná pro vzorky o nízké teplotě nebo pro prudké změny teploty.
 - Hemisférická (půlkulatá) – malá baňka pro malé objemy vzorků.
 - Cylindrická – vyšší citlivost membrány díky většímu povrchu, nižší odpor.
 - Špička – vpichová pro polotuhé a tuhé vzorky.
 - Plochá – pro měření povrchů a kapek.
 - Mikro – pro velmi malé objemy (zkumavky, mikrozkušavky).

Kapalný elektrolyt

- Referentní část je u nejběžnějších sond naplněna 2–3 mol KCl. Pro speciální aplikace (např. vzorky s proteiny) se používají odpovídající referentní roztoky.
- Často je možné kapalný elektrolyt doplňovat, obvykle by jeho hladina měla sahat téměř k nalévacímu otvoru, nízká hladina způsobí chybu/nefunkčnost měření.
- V případě znečištění elektrolytu je možno jej vyměnit a tím prodloužit životnost sondy.

Kapalný elektrolyt s přetlakem

- Existují sondy naplněné referentním elektrolytem pod tlakem.
- Elektrolyt zevnitř saturuje fritu a nedovolí částicím z média atakovat referentní systém.
- Sondy této koncepce umožňují měření i v jinak téměř neměřitelných vzorcích.

Gelový elektrolyt

- Gelový elektrolyt v referentní části je bezúdržbové řešení pro snadné použití.
- Gelová reference je obvykle odolnější proti znečištění než kapalný KCl.

Polymerní elektrolyt

- Moderní řešení referentního systému, kdy je elektrolyt tuhý polymer. Využívá se u sond s otevřeným pórem.
- Je vysoce rezistentní vůči znečištění, ale velmi citlivý k některým organickým rozpouštědlům.

Keramická frita

- Klasický způsob oddělení referentní části od vzorku pomocí porézní keramiky, vhodný pro zředěné vodné roztoky.
- Obvyklé u kapalných elektrolytů.
- Vyžaduje údržbu, dobré oplachování hlavně po měření suspenzí, emulzí, atd.
- Póry jsou náchylné k ucpání. Částečně ucpaná frita zpomaluje měření, kompletně ucpaná měření znemožní! Zejména u vzorků s vyšším obsahem proteinů, které se při styku s KCl srážejí a hrozí ucpání frity. Obdobný případ nastává u vzorků se sulfidy, kde se ve fritě vysráží Ag_2S .
- Čistí se často ponořením sondy do zředěné kyseliny, nebo enzymového roztoku (podle typu znečištění). Je nutné udržovat fritu v čistotě průběžně, protože čištění ucpané frity je málo účinné – povede se odstranit úsady pouze blízko okraje, hlouběji v pórech jen omezeně a problém se tedy většinou rychle opakuje.

Teflonová diafragma

- Tento typ oddělení reference od vzorku se často používá pro měření suspenzí, emulzí atd.
- Většinou jde o porézní prstenec z inertního teflonu.
- V porovnání s keramickou fritou je výhodou její velký povrch – velké množství pórů. Je tak odolnější proti zanášení úsad a vydrží při správné údržbě fungovat déle a zároveň rychleji reaguje na změnu pH.
- Lépe odolává zanášení proteiny a sulfidy.

Otevřený pór

- Moderní přístup k měření pH, používaný v kombinaci s polymerním elektrolytem v referentním systému.
- Polymerní elektrolyt nemůže ze sondy samovolně uniknout, není třeba jej tedy od vzorku oddělovat mechanickou bariérou (frita, diafragma).
- Elektrolyt je v přímém kontaktu se vzorkem a sonda obvykle měří rychleji, může také měřit v iontově chudších roztocích.
- Pór nemá tendenci se zanášet, pokud se zaneše, stačí mechanicky odstranit nečistoty.

Skleněná sonda

- Ideální pro laboratorní aplikace, celoskleněné sondy bývají obvykle rychlejší a přesnější než sondy plastové.
- Skleněné tělo a zvláště nechráněná pH baňka jsou křehké a je třeba s nimi patřičně zacházet!

Plastová sonda

- Sonda s plastovým tělem a ochranou pH baňky je díky mechanické odolnosti vhodná pro mobilní aplikace.
- Obvykle je použití plastu vykoupeno nižší teplotní odolností (60–80 °C).
- I plastová sonda má vždy skleněnou pH baňku!

pH signál

- Propojení měrné a referentní sondy generuje elektrické napětí.
- Napětí na konektoru pH sondy se pohybuje v desítkách až stovkách mV, pH signál je tedy náchylný k okolním vlivům (např. kabely 230 V).

Fixní kabel

- K pH sondě může být napevno připojen kabel s konektorem do pH metru. Fixní kabel je nutností pokud má pH sonda teplotní čidlo, výhodou pokud je třeba měřit v terénu. Je třeba dbát na vhodný typ konektoru!
- Kabel je obvykle koaxiální, poskytuje jistou ochranu signálu ze sondy, ale neměl by přesto být vystaven elektromagnetickému vlivu jiných vodičů (napájecí kabely od přístrojů), které mohou ovlivnit měření, tento vliv lze omezit kabelem s přídatným stíněním.

Konektor S7

- pH sonda bez teplotního čidla je obvykle zakončena hlavou s konektorem S7. S pH metrem se propojuje pomocí vhodného kabelu. Výhodou tohoto řešení je cena. Sonda bez kabelu bývá levnější a propojovací kabel lze používat opakovaně.

Konektor S8

- Obdoba laboratorní hlavy pro procesní sondy.
- Konektorová část je stejná, navíc obsahuje závit PG 13.5 pro instalaci do armatury.

Konektor VP (VarioPin)

- Konektor procesních sond.
- Obsahuje závit PG 13.5 pro instalaci do armatury.
- Konektor může podle počtu zlatých pinů přenášet více signálů (měřená hodnota, teplota, digitální signál, analogový signál).
- Běžně VP6, nebo VP8.

pH sondy XS

XS pH sondy byly vyvinuty a jsou vyráběny švýcarským výrobcem pro měření pH. Nové XS sondy se vyrábějí s hlavou S7 nebo s fixním kabelem vybaveným koncovkou BNC nebo DIN.



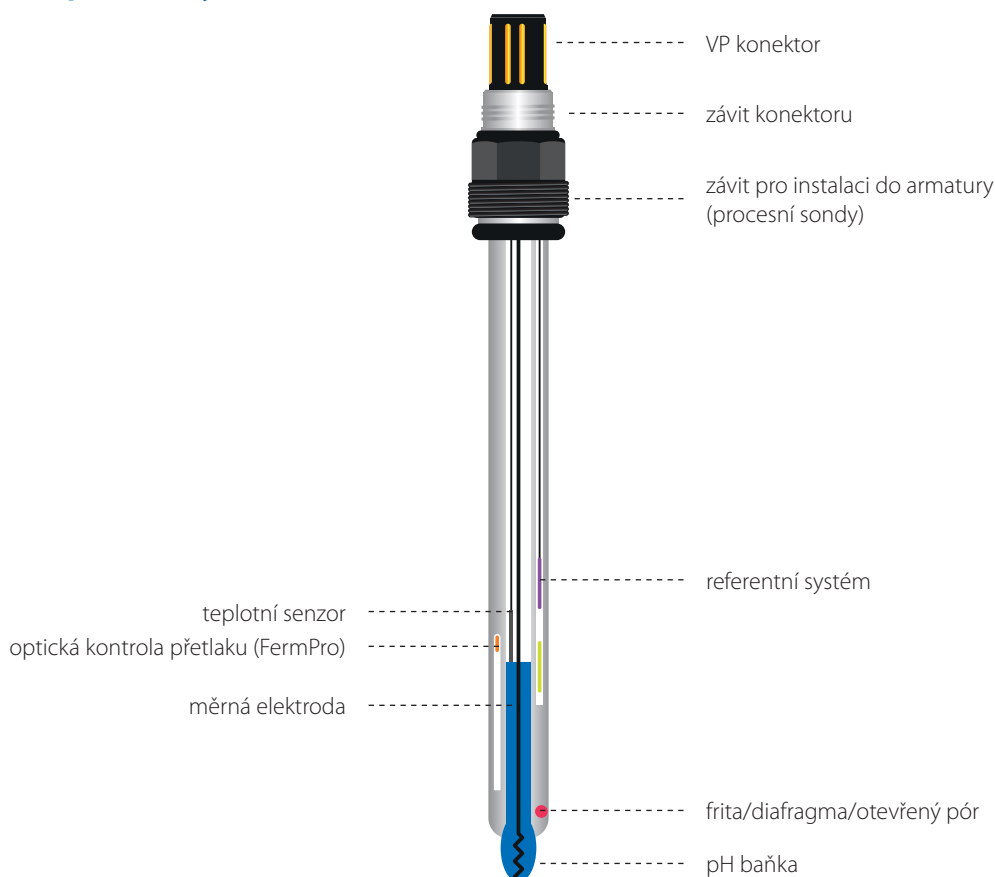
Výrobní číslo



Modrý pufr

Vybrané modely sond jsou určeny pro práci podle GLP, obsahují výrobní číslo, které je z vnitřní strany těla sondy, aby nedošlo k jeho vymazání. Navíc je k nim k dispozici certifikát QC. Vnitřní pufr má modré zabarvení, takže je možná rychlá a jasná kontrola stavu měřicí baňky.

Obecné schéma pH sondy



pH METR

- Přenosný, laboratorní i stacionární pH metr prakticky vždy funguje na stejném principu. Transformuje signál ze sondy do hodnot pH podle Nernstovy rovnice.
- Pro orientační měření stačí signál z pH sondy, pro přesná měření je třeba i signál teplotního čidla.
- pH metr by měl umět zobrazit jak hodnotu pH a teploty, tak hodnotu signálu v mV, což je důležitý diagnostický údaj pro kontrolu pH sondy (viz kalibrace pH metru).

Konektory

- Vstupní konektor pro pH signál je u běžných pH metrů:
 - BNC – bajonetový konektor, užívaný v radiotechnice. Obvykle u přístrojů XS, Mettler Toledo, Eutech...
 - DIN – správně IEC 10mm konektor, obdoba starších „koaxiálních“ konektorů.

KALIBRACE pH METRU

- Jelikož se odezva sondy na pH s časem mění, je třeba provádět v pravidelných intervalech kalibrace pH metru na konkrétní sondu za použití certifikovaných kalibračních pufrů.

Před kalibrací

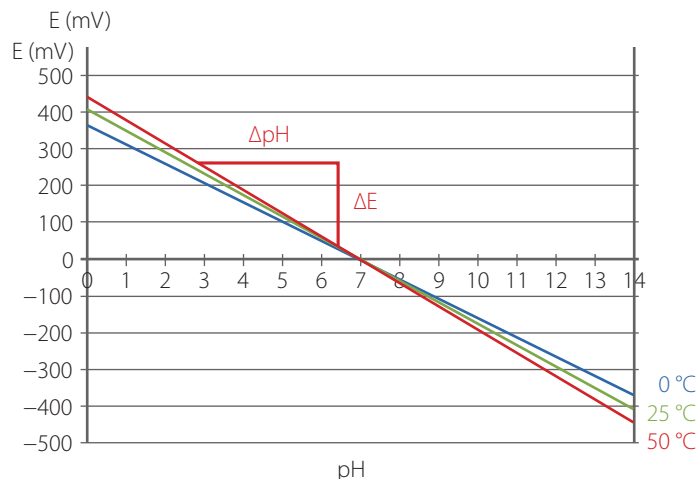
- Je vhodné přeměřit odezvu pH sondy (v mV) na kalibrační pufr.
- Z teorie měření pH vyplývá, že odezva (potenciál) ideální pH sondy v kalibračních pufrách by při teplotě 25 °C měla být:

pH pufr	Odezva pH sondy (mV)
4,01	+178
7,00	0
10,01	-178

PRŮVODCE MĚŘENÍM pH v laboratořích

- Obvykle se toleruje odchylka ± 10 až ± 20 mV.
- V případě odchylky větší než ± 30 mV od teorie je vhodné sondu vyčistit/regenerovat nebo vyměnit.
- Pokud odchylka přesáhne ± 50 mV, je nutné sondu vyměnit za novou.

Grafické znázornění Nernstovy rovnice

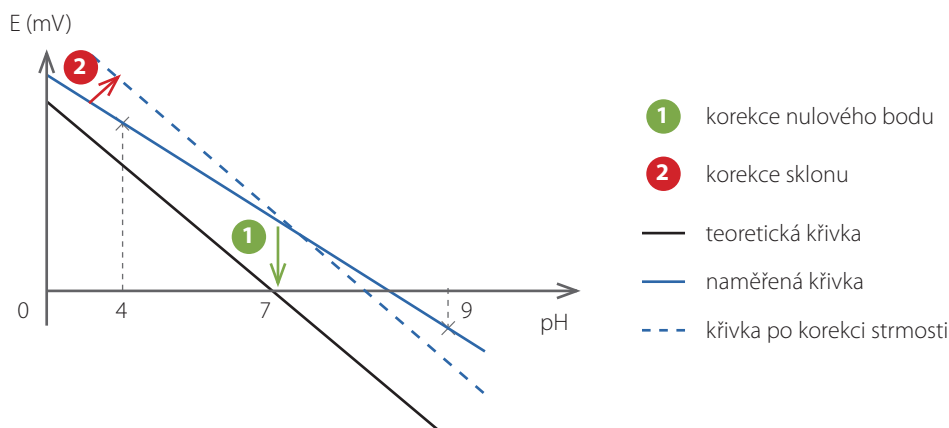


- Některé pH metry tuto diagnostiku provádějí na pozadí kalibrace automaticky a údaj o kvalitě sondy signalizují na displeji. Přesto je ale vhodné tento test čas od času provést.

Kalibrace

- Dbejte na čistotu sondy před kalibrací! Důkladně ji opláchněte čistou vodou, případně použijte detergent/čisticí roztok. Nečistota při kalibraci ovlivní následná měření.
- **Vždy dodržujte kalibrační postup daný výrobcem pH metru!**
- **Teplota:** kalibrace je vhodné provádět při teplotě pufru, blízké teplotě měřeného média.
- **Jednobodová kalibrace** je vhodná pouze pro orientační měření pH blízkých použitému kalibračnímu bodu.
- **Vícebodová kalibrace:** pH měřeného média by mělo být mezi použitými kalibračními body.
- První kalibrační bod by měl být pH 7 – **nulový bod** – napětí sondy je v ideálním případě 0 mV. Definuje posun chování pH sondy oproti ideální sondě.
- Druhý kalibrační bod definuje sklon kalibrační křivky – **slope**, neboli změnu napětí sondy při dané změně pH.
- Kalibrace platí pouze pro danou sestavu sonda – pH metr v daném čase. Výjimkou je použití inteligentních pH sond, kdy je kalibrace přenosná v čipu v hlavě sondy.

Dvoubodová kalibrace korekce sklonu a nulového bodu křivky



Kalibrační interval

- Výrobci pH sond a převodníků nedefinují vhodný kalibrační interval, četnost kalibrací se řídí postupy na daném pracovišti.
- Obecně vyšší četnost kalibrací souvisí s požadovanou četností měření (viz. tabulka) a požadovanou přesností měření.

Nároky na přesnost	Kalibrační interval
Velmi vysoké, 3. desetinné místo	Před každým měřením
Vysoké, 2. desetinné místo	Každý den
Běžné, 2. desetinné místo orientační	Každý týden
Orientační	Každý měsíc

- Pokud k měření pH dochází jednorázově, je třeba kalibrovat vždy těsně před měřením.

ROZTOKY V MĚŘENÍ pH

Uchovávací roztok

- Membrána pH baňky by neměla vyschnout, sonda se proto uchovává v roztoku.
- Pokud membrána vyschne, je třeba ji na několik hodin namočit nejlépe do pufru pH 7, pokud to nestačí pro obnovení vlastností sondy, je třeba využít speciálních aktivačních roztoků.
- Obvykle se pro uchovávání používá roztok KCl, resp. roztok co nejpodobnější referentnímu elektrolytu – kvůli omezení difuze přes fritu/diafragmu.
- Je možno použít i pufr pH 7 – minimalizuje odezvu sondy a na rozdíl od KCl nemá tendenci krystalizovat.
- Použití destilované vody znamená výraznou difuzi iontů referentního elektrolytu a díky tomu zhoršení vlastností sondy!

Čistící roztok

- Je podstatné udržovat sondu v čistotě a mezi měřeními ji oplachovat čistou vodou. Vždy je snazší znečištění předcházet, než je odstraňovat!
- pH sondu je možno čistit celou řadou roztoků, záleží na typu znečištění vstupu do referentního systému (viz. tabulka).

Kontaminace	Čistící roztok
Sulfidový precipitát (Ag_2S)	8% thiomčovina v 0,1 mol/l HCl
Chloridový precipitát (AgCl)	Čpavek
Proteiny	5% pepsin v 0,1 mol/l HCl (přes noc)
Ostatní	0,1 mol/l HCl (v ultrazvuku)

- Silné kontaminace (barvy atd.) lze odstranit i organickými rozpouštědly, ale ta mohou vážně poškodit i sondu!
- Na některé lehké kontaminace stačí omýt sondu v roztoku detergentu (např. Jar).

Kalibrační pufr

- Stabilní roztok o přesně definovaném pH, který slouží ke kalibraci pH metru na odezvu dané sondy.
- Nejběžnější pufry jsou navázány na NIST (National Institute of Standards and Technology) podle normy DIN 19266.
- Na pufru musí být vyznačena závislost příslušné hodnoty pH na teplotě.
- Pufr je třeba uchovávat v uzavřených nádobkách, zvláště pufry s pH 10 a více – jsou citlivé na CO_2 a jejich pH tedy na vzduchu v čase klesá!

Regenerační roztok

- Kvalita povrchové vrstvy pH skla časem klesá a je tedy možno pH sklo časem regenerovat.
- Používá se roztok bifluoridu amonného (NH_4HF_2), který leptá sklo – odstraní tenkou vrstvičku z baňky a zpřístupní tedy „čerstvé“ sklo.
- Nenechávejte sondu v roztoku déle než 2 minuty, mohlo by dojít k rozleptání celé membrány!

KALIBRAČNÍ PUFRY A DALŠÍ ROZTOKY

pH pufrů

Katalogové číslo	pH pufr	Balení	Certifikát	Expirace
51100033	XS Basic pH 4,01	250 ml	NIST	2 roky
51100043	XS Basic pH 7,00	250 ml	NIST	2 roky
51100053	XS Basic pH 9,00	250 ml	NIST	2 roky
51100073	XS Basic pH 9,21	250 ml	NIST	2 roky
51100063	XS Basic pH 10,01	250 ml	NIST	2 roky
51100133	XS Basic pH 4,01	500 ml	NIST	2 roky
51100143	XS Basic pH 7,00	500 ml	NIST	2 roky
51100153	XS Basic pH 9,00	500 ml	NIST	2 roky
51100173	XS Basic pH 9,21	500 ml	NIST	2 roky
51100163	XS Basic pH 10,01	500 ml	NIST	2 roky
51300103	XS Professional Buffer pH 4,01	500 ml	DAkks	2 roky
51300113	XS Professional Buffer pH 7,00	500 ml	DAkks	2 roky
51300123	XS Professional Buffer pH 9,21	500 ml	DAkks	2 roky
51300133	XS Professional Buffer pH 10,01	500 ml	DAkks	2 roky
51100233	XS Basic pH 4,01	5 l	NIST	2 roky
51100243	XS Basic pH 7,00	5 l	NIST	2 roky
51100253	XS Basic pH 9,00	5 l	NIST	2 roky
51100273	XS Basic pH 9,21	5 l	NIST	2 roky
51100263	XS Basic pH 10,01	5 l	NIST	2 roky

Elektrolyty, uchovávací a čistící roztoky

Katalogové číslo	Roztok	Balení	Expirace
32208053	XS Sensor Storage solution	500 ml	18 měsíců
32208043	XS Sensor Storage solution	75 ml	18 měsíců
32208013	3M KCl XS Sensor Electrolyte solution	500 ml	18 měsíců
32208003	3M KCl XS Sensor Electrolyte solution	75 ml	18 měsíců
32208023	GLYCERIN-KCL XS Sensor solution	75 ml	18 měsíců
32208063	Pepsinový čistící roztok	75 ml	12 měsíců



CO MÁM DĚLAT KDYŽ?

Zakoupím novou pH sondu

- Je dobré vždy u nové pH sondy otestovat její odezvy na kalibrační pufr (viz. Kalibrace pH metru), a to i pokud neplánuji ji ihned začít používat!
- Rychlou kontrolou nové sondy se vyhnete problémům při reklamaci, pokud by se sonda ukázala jako vadná nebo poškozená při transportu.

Sonda neměří

1. Zkontrolujte propojovací kabel a konektory.
2. Zkontrolujte pH baňku, je-li prasklá/poškrábaná, vyměňte sondu.
3. Zkontrolujte referentní systém – ucpání, zabarvení – případně proveďte čištění.
4. Zkontrolujte pH metr (připojte jinou pH sondu, nebo pH simulátor).

Mám zabarvený referentní elektrolyt

- Pokud sonda měří, změna zabarvení nemusí být na škodu.
- Pokud jde o sondu s možností výměny elektrolytu, je možno jej vyměnit, ale zabarvení se časem pravděpodobně objeví znovu.
- Pokud jde o sondu s kapalným elektrolytem, vyzkoušejte gelovou sondu. Pokud ani ta není vhodná, použijte sondu s přetlakem referentního elektrolytu.

Sonda měří pomalu

- Proveďte čištění, případně regeneraci sondy.
- Pokud to nepomůže, vyměňte sondu.

Sonda byla dlouhou dobu na vzduchu

- Ponořte sondu do roztoku pufru pH 7 a nechte ji hydratovat minimálně do druhého dne.

Hodnota pH se neustálí

1. Pokud jde o iontově chudá média (velmi nízké vodivosti), ověřte, že používáte vhodnou pH sondu.
2. Zkontrolujte propojovací kabel a konektory.
3. Ujistěte se, že poblíž propojovacího kabelu není zdroj elektromagnetického rušení (např. kabely 230 V).

Mám pH sondu, která byla déle „v šuplíku“, je nepoužitá, ale neměří

- Zkuste provést regeneraci, případně sondu hydratujte v pufru pH 7 několik hodin (byl-li vyschlý uchovávácí elektrolyt).

Pokud výše popsany postup nepomohl, sonda již není k použití. pH sondy jsou v podstatě baterie a pracují neustále, i jsou-li uskladněny! Proto je lépe sondu ihned po zakoupení používat, případně skladovat ji jen krátkodobě.

PRŮVODCE MĚŘENÍM pH v laboratořích

TABULKA PRO VÝBĚR VHODNÉ pH SONDY

pH sondu vhodnou pro Vaši aplikaci najdete tak, že budete postupovat ve výběru zleva doprava.
Kompletní specifikace všech sond najdete na dalších stranách.

Laboratorní aplikace	Vodné roztoky a obecné aplikace	Čisté roztoky	Doplňovací elektrolyt, titrace, tris-pufry	Fixní kabel – ANO	Teplotní čidlo – ANO	pH metr: XS, Eutech, Mettler Toledo	Standard T-BNC	32200473
						pH metr: Knick, WTW	Standard T-DIN	32200463
					Teplotní čidlo – NE	pH metr: XS, Eutech, Mettler Toledo,...	Standard BNC	32200263
						pH metr: Knick, WTW	Standard DIN	32200273
				Fixní kabel – NE			Standard	32200363
			Bezúdržbové sondy			Gel	32200203	
		Odpadní vody a zakalené roztoky			Polymer	32200223		
		Velmi viskózní vzorky			Polymer TIP	32200443		
	Potravinářství	Tuhé vzorky	Bezúdržbové sondy	Teplotní čidlo – ANO		2 Pore T	32200323	
				Teplotní čidlo – NE	průměr 6 mm	2 Pore	32200333	
					průměr 4,5 mm	2 Pore Slim	32200283	
			Doplňovací elektrolyt	Obecná měření		Food Slim	32200243	
				Prodloužený hrot		Zavatrode	32200403	
			Velmi tvrdé vzorky		Teplotní čidlo – ANO	2 Pore Steel T	32200313	
				Teplotní čidlo – NE	2 Pore K	32200303		
		Roztoky			Food	32200393		
		Čisté a ultračisté vody	Demineralizované a čisté vody			Flow	32200373	
			Ultračisté, napájecí vody			Pure Pro	CHS-5610-A0S8	
	Emulze, suspenze	Bezúdržbové sondy	Běžné matrice, kosmetika, detergenty		Polymer	32200223		
			Viskózní vzorky		Polymer Tip	32200443		
			Chemicky/fyzikálně náročné vzorky		Ferm Lab	CHS-5594-A0S7		
		Doplňovací elektrolyt – prodloužená životnost			Flow	32200373		
	Biologické matrice (výskyt proteinů)	Malé objemy			Micro P	32200253		
		Klasický rozměr	Doplňovací elektrolyt	Běžné matrice		Food	32200393	
				Prodloužená životnost, vyšší koncentrace proteinů		Flow	32200373	
				Bezúdržbové sondy	Chemicky/fyzikálně náročné vzorky		Ferm Lab	CHS-5594-A0S7
	Měření v malých objemech	Běžné zkumavky			Semi Micro	32200383		
		NMR kyvety			Micro Special	32200453		
		Objemy pod 2 ml	Běžné matrice		Micro	32200213		
			Matrice s proteiny		Micro P	32200253		
	Speciální aplikace	Roztoky s HF a fluoridy			Standard HF	32200433		
		Silně alkalické roztoky			Standard HA	32200423		
		Měření povrchů			Flat	32200413		
		Barvy, organické matrice, vysoké teploty (do 130 °C)			Ferm Lab	CHS-5594-A0S7		
		Vyšší teplota (krátkodobě do 100 °C)			Standard	32200363		

PRŮVODCE MĚŘENÍM pH v laboratořích

TABULKA PRO VÝBĚR VHODNÉ pH SONDY

pH sondu vhodnou pro Vaši aplikaci najdete tak, že budete postupovat ve výběru zleva doprava.
Kompletní specifikace všech sond najdete na dalších stranách.

Mobilní aplikace	Roztoky	Běžné vody, jednoduché matrice				201 T	50002002
		Povrchové a odpadní vody, detergenty, složitější matrice	Běžná konstrukce	Fixní kabel – ANO	pH metr: XS, Eutech, Mettler Toledo,...	Polymer Plast BNC	32200503
					pH metr: Knick, WTW	Polymer Plast DIN	32200513
				Fixní kabel – NE		Polymer Plast	32200493
				Maximální robustnost		Chem Flex	CHS-5609-N1B
	Tuhé vzorky				2 Pore F	32200293	

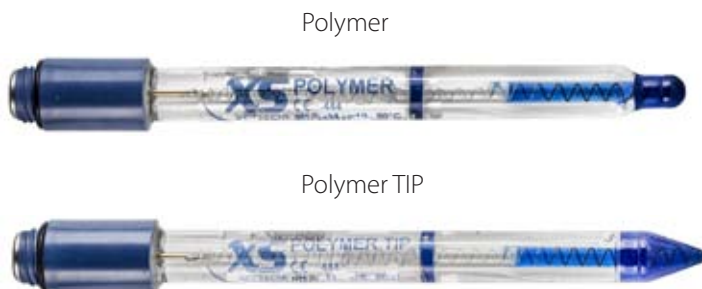
SKLENĚNÉ pH SONDY PRO LABORATORNÍ APLIKACE

XS POLYMER

- Materiál těla: sklo
- Teplotní sonda: ne
- Diafragma: otevřený pór
- Referenční systém: Ag/AgCl
- Elektrolyt: polymerní
- Délka/Průměr: 120/12 mm

Aplikace

Univerzální bezúdržbová kombinovaná sonda



Katalogové číslo	Popis	Rozsah pH	Teplota
32200223	Skleněná pH sonda POLYMER, 1 diafragma, konektor S7	0 až 14	–10 až +80 °C
32200443	Skleněná pH sonda POLYMER TIP, 2 diafragmy, konektor S7	0 až 14	–10 až +80 °C

XS GEL

- Materiál těla: sklo
- Teplotní sonda: ne
- Diafragma: keramická
- Referenční systém: Ag/AgCl
- Elektrolyt: Gel
- Délka/Průměr: 120/12 mm

Aplikace

Univerzální bezúdržbová kombinovaná sonda



Katalogové číslo	Popis	Rozsah pH	Teplota
32200203	Skleněná pH sonda GEL, 1 diafragma, konektor S7	0 až 14	–10 až +60 °C

XS STANDARD/STANDARD T

- Materiál těla: sklo
- Teplotní sonda: ne (ano – model T)
- Diafragma: keramická
- Referenční systém: Ag/AgCl
- Elektrolyt: 3M KCl
- Délka/Průměr: 120/12 mm

Standard



Standard T



Aplikace

Univerzální plnitelná kombinovaná sonda, HA verze vhodná pro silně alkalické roztoky, HF verze vyvinutá pro roztoky obsahující kyselinu fluorovodíkovou

Katalogové číslo	Popis	Rozsah pH	Teplota
32200363	Skleněná pH sonda STANDARD, konektor S7	0 až 14	–10 až +100 °C
32200423	Skleněná pH sonda STANDARD HA, konektor S7	0 až 14	–10 až +100 °C
32200433	Skleněná pH sonda STANDARD HF, konektor S7	0 až 14	–10 až +100 °C
32200263	Skleněná pH sonda STANDARD BNC, fixní kabel s BNC	0 až 14	–10 až +100 °C
32200273	Skleněná pH sonda STANDARD DIN, fixní kabel s DIN	0 až 14	–10 až +100 °C
32200473	Skleněná pH sonda STANDARD T – BNC, fixní kabel s BNC/Cinch	0 až 14	–10 až +100 °C
32200463	Skleněná pH sonda STANDARD T – DIN, fixní kabel s DIN/4 mm	0 až 14	–10 až +100 °C

SKLENĚNÉ pH SONDY PRO SPECIÁLNÍ APLIKACE

XS FLOW

- Materiál těla: sklo
- Teplotní sonda: ne
- Diafragma: teflonový límec
- Referenční systém: Ag/AgCl
- Elektrolyt: 3M KCl
- Délka/Průměr: 120/12 mm



Aplikace

Kombinovaná sonda s plnitelným elektrolytem pro měření v suspenzích a vzorků s nízkou vodivostí

Katalogové číslo	Popis	Rozsah pH	Teplota
32200373	Skleněná pH sonda FLOW, konektor S7	0 až 14	–10 až +80 °C

CHS PURE PRO

- Materiál těla: sklo
- Teplotní sonda: ne
- Diafragma: keramická 3 póry
- Referenční systém: Ag/AgCl
- Elektrolyt: tekutý gel – LR
- Délka/Průměr: 120/12 mm



Aplikace

Kombinovaná sonda s plnitelným elektrolytem pro měření vod s nízkou iontovou silou (demineralizované, destilované a napájecí vody)

Katalogové číslo	Popis	Rozsah pH	Teplota
CHS-5610-A0S8	Skleněná pH sonda CHS PurePro, konektor S8	0 až 14	–10 až +60 °C

XS FLAT

- Materiál těla: sklo
- Teplotní sonda: ne
- Diafragma: teflon se 3 póry
- Referenční systém: Ag (potažené)
- Elektrolyt: polymerní
- Délka/Průměr: 120/12 mm



Aplikace

Kombinovaná bezúdržbová sonda pro měření povrchů

Katalogové číslo	Popis	Rozsah pH	Teplota
32200413	Skleněná pH sonda FLAT, konektor S7	0 až 14	–10 až +80 °C

XS SEMI MICRO

- Materiál těla: sklo
- Teplotní sonda: ne
- Diafragma: keramická
- Referenční systém: Ag/AgCl
- Elektrolyt: 3M KCl
- Délka úzké části: 100 mm
- Průměr: 12/3 mm



Aplikace

Kombinovaná plnitelná sonda pro měření vzorků ve zkumavkách

Katalogové číslo	Popis	Rozsah pH	Teplota
32200383	Skleněná pH sonda SEMI MICRO, konektor S7	0 až 14	0 až +100 °C

XS MICRO

- Materiál těla: sklo
- Teplotní sonda: ne
- Diafragma: keramická
- Referenční systém: Ag/AgCl
- Elektrolyt: 3M KCl/ Glycerin
- Délka úzké části: 60 mm
- Průměr: 12/3 mm



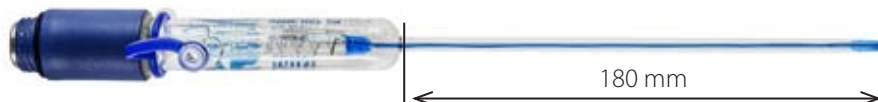
Aplikace

Kombinovaná plnitelná sonda pro měření v malých objemech vzorků (<2 ml). Sonda MIKRO P je určena pro vzorky obsahující proteiny.

Katalogové číslo	Popis	Rozsah pH	Teplota
32200213	Skleněná pH sonda MICRO, konektor S7	0 až 14	0 až +100 °C
32200253	Skleněná pH sonda MICRO P, konektor S7	0 až 14	0 až +100 °C

XS MICRO SPECIAL

- Materiál těla: sklo
- Teplotní sonda: ne
- Diafragma: keramická
- Referenční systém: Ag/AgCl
- Elektrolyt: 3M KCl
- Délka úzké části: 180 mm
- Průměr: 12/3 mm



Aplikace

Kombinovaná plnitelná sonda pro měření v NMR zkumavkách

Katalogové číslo	Popis	Rozsah pH	Teplota
32200453	Skleněná pH sonda MICRO SPECIAL, konektor S7	0 až 14	0 až +100 °C

CHS FermPro Lab

- Materiál těla: sklo
- Teplotní sonda: ne
- Diafragma: keramická
- Referenční systém: Ag/AgCl-IB
- Elektrolyt: Chromolyte
- Délka/Průměr: 120/12 mm



Aplikace

Kombinovaná sonda s plnitelným elektrolytem vhodná pro náročné aplikace v chemii např. barvy, organika, farmacie, fermentace

Katalogové číslo	Popis	Rozsah pH	Teplota
CHS-5594-A0S7	CHS FermPro LAB, konektor S7, 120 mm – laboratorní senzor pro náročné aplikace	0 až 14	0 až +130 °C

pH SONDY PRO POTRAVINÁŘSTVÍ

XS FOOD

- Materiál těla: sklo
- Teplotní sonda: ne
- Diafragma: 3 keramické
- Referenční systém: Ag/AgCl
- Elektrolyt: Glycerin KCl
- Délka/průměr: 120 mm/12 mm



Aplikace

Kombinovaná plnitelná sonda pro měření v potravinách.

Katalogové číslo	Popis	Rozsah pH	Teplota
32200393	Skleněná pH sonda FOOD, konektor S7	0 až 14	-10 až +100 °C

XS 2 PORE

- Materiál těla: sklo (POM/sklo u modelu F)
- Teplotní sonda: ne (ano u modelu T)
- Diafragma: 2 otevřené póry
- Referenční systém: Ag pokrytí
- Elektrolyt: polymerní
- Délka zúžené části: 35 mm (50 mm u modelu F)
- Průměr: 6 mm (4,5 mm u modelu SLIM)

2 Pore



2 Pore slim



2 Pore F



2 Pore T



Aplikace

Kombinovaná bezúdržbová sonda pro měření v potravinách.



Katalogové číslo	Popis	Rozsah pH	Teplota
32200333	Skleněná pH sonda 2 PORE, konektor S7	0 až 14	0 až +60 °C
32200283	Skleněná pH sonda 2 PORE SLIM, konektor S7	0 až 14	0 až +60 °C
32200293	Skleněná pH sonda 2 PORE F, konektor S7	0 až 14	0 až +60 °C
32200323	Skleněná pH sonda 2 PORE T, fixní kabel s BNC/Cinch	0 až 14	0 až +60 °C

XS FOOD SLIM

- Materiál těla: sklo
- Teplotní sonda: ne
- Diafragma: 2 keramické
- Referenční systém: Ag/AgCl
- Elektrolyt: Glycerin KCl
- Délka zúžené části: 25 mm
- Průměr: 12 mm/6 mm



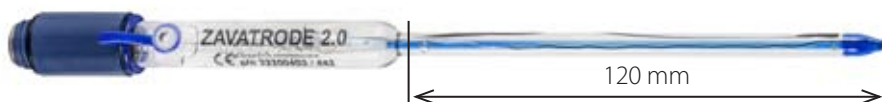
Aplikace

Kombinovaná plnitelná sonda pro měření v potravinách.

Katalogové číslo	Popis	Rozsah pH	Teplota
32200243	Skleněná pH sonda FOOD SLIM, konektor S7	0 až 14	0 až +100 °C

XS ZAVATRODE

- Materiál těla: sklo
- Teplotní sonda: ne
- Diafragma: keramická
- Referenční systém: Ag/AgCl
- Elektrolyt: Glycerin KCl
- Délka zúžené části: 120 mm
- Průměr: 12 mm/4 mm



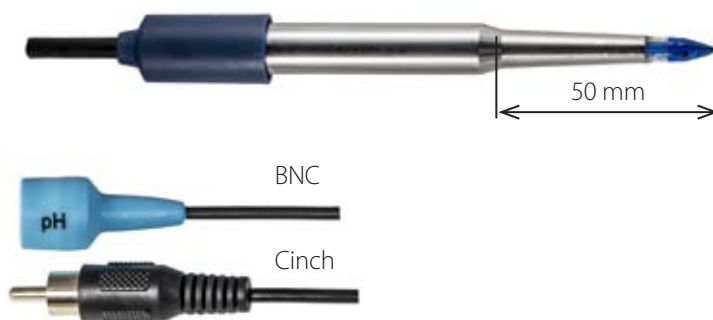
Aplikace

Kombinovaná plnitelná sonda pro měření v potravinách.

Katalogové číslo	Popis	Rozsah pH	Teplota
32200403	Skleněná pH sonda ZAVATRODE, konektor S7	0 až 14	0 až +60 °C

XS 2 PORE STEEL T

- Materiál těla: sklo/ocel
- Teplotní sonda: NTC 30 kΩ
- Diafragma: 2 otevřené póry
- Referenční systém: Ag pokrytí
- Elektrolyt: polymerní
- Délka zúžené části: 50 mm
- Průměr: 12 mm/6 mm



Aplikace

Kombinovaná bezúdržbová sonda pro měření v potravinách.

Katalogové číslo	Popis	Rozsah pH	Teplota
32200313	Vpichová pH sonda 2 PORE STEEL T, fixní kabel s BNC/Cinch	0 až 14	0 až +60 °C

XS 2 PORE K

- Materiál těla: sklo/ocel
- Teplotní sonda: ne
- Diafragma: 2 otevřené póry
- Referenční systém: Ag pokrytí
- Elektrolyt: polymerní
- Délka zúžené části: 35 mm
- Průměr: 12 mm/4,5 mm

Aplikace

Kombinovaná bezúdržbová sonda pro měření tvrdých potravin.

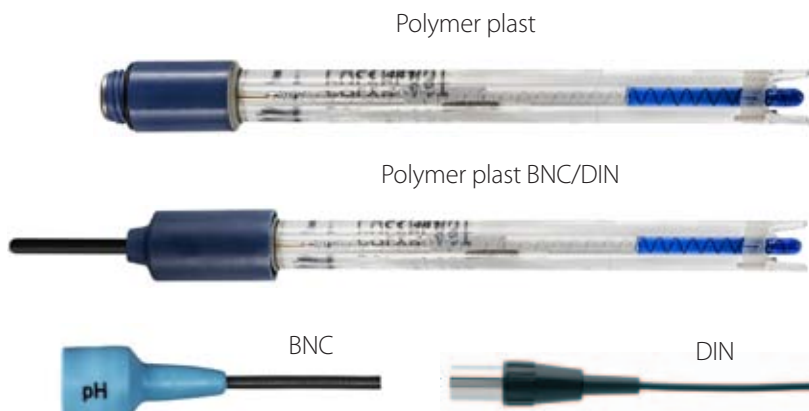


Katalogové číslo	Popis	Rozsah pH	Teplota
32200303	Vpichová pH sonda 2 PORE K (kompletní, včetně nože), konektor S7	0 až 14	0 až +60 °C
32200343	Vpichová pH sonda 2 PORE K (bez nože), konektor S7	0 až 14	0 až +60 °C
32200353	Náhradní nože pro sondu 2 PORE K		

PLASTOVÉ pH SONDY PRO MOBILNÍ APLIKACE

XS POLYMER PLAST

- Materiál těla: plast
- Teplotní sonda: ne
- Diafragma: 1 keramická a 1 otevřený pór
- Referenční systém: Ag/AgCl
- Elektrolyt: polymerní
- Délka: 120 mm
- Průměr: 12 mm



Aplikace

Plastová bezúdržbová pH sonda vhodná pro přenosné přístroje

Katalogové číslo	Popis	Rozsah pH	Teplota
32200493	Plastová pH sonda POLYMER PLAST, konektor S7	0 až 14	0 až +60 °C
32200503	Plastová pH sonda POLYMER PLAST BNC, fixní kabel s BNC	0 až 14	0 až +60 °C
32200513	Plastová pH sonda POLYMER PLAST DIN, fixní kabel s DIN	0 až 14	0 až +60 °C

XS 201T

- Materiál těla: plast
- Teplotní sonda: NTC 30 k Ω
- Diafragma: keramická
- Referenční systém: Ag/AgCl
- Elektrolyt: gel
- Délka: 120 mm
- Průměr: 12 mm



Aplikace

Plastová bezúdržbová pH sonda vhodná pro přenosné přístroje

Katalogové číslo	Popis	Rozsah pH	Teplota
50002002	Plastová pH sonda 201T, fixní kabel s BNC/Cinch	0 až 14	0 až +60 °C

CHS ChemFlex

- Materiál těla: sklo
- Teplotní sonda: ne
- Diafragma: keramická
- Referenční systém: Ag/AgCl
- Elektrolyt: gel
- Délka: 120 mm
- Průměr: 12 mm



Aplikace

Plastová bezúdržbová pH sonda vhodná pro přenosné přístroje

Katalogové číslo	Popis	Rozsah pH	Teplota
CHS-5609-N1B	Plastová pH sonda CHS ChemFlex, fixní kabel s BNC	0 až 14	0 až +60 °C



PRŮVODCE MĚŘENÍM pH

v laboratořích



 **CHROMSERVIS**

ČESKÁ REPUBLIKA

Chromservis s. r. o.
Jakobiho 327
Cz-109 00 Praha 10 – Petrovice
tel.: (+420) 274 021 222
prodej@chromservis.eu

Regionální zastoupení
Morava – Jih
Kamenice 771/34 (INBIT)
Cz-625 00 Brno
tel./fax: (+420) 734 157 637
brno@chromservis.eu

Regionální zastoupení
Morava – Sever
Hlubinská 12/1385
Cz-702 00 Ostrava
tel.: (+420) 596 636 262 kl. 42, 37, 46
fax: (+420) 596 636 262 kl. 47
ostrava@chromservis.eu

SLOVENSKÁ REPUBLIKA

Chromservis SK s. r. o.
Nobelova 34 (areál VUCHT)
Sk-831 02 Bratislava
tel.: (+421) 911 481 098, 911 179 146
predaj@chromservis.eu

POLSKÁ REPUBLIKA

tel.: (+48) 600454601
r.jakubowski@chromservis.eu



www.chromservis.eu



6092/2017