

Verifikační standardy AquaLab

Používání přístrojů AquaLab je jednodušší, než kdykoliv předtím. Připravené standardy solných roztoků jsou kdykoliv k dispozici pro okamžité ověření parametrů, čímž šetří váš čas a peníze. Validace a dokumentace pro GMP a GLP se tak staly také jednodušší. Obsluhujte svůj přístroj s jistotou a ručte za kvalitu potravinářských produktů používáním přesných roztoků soli za výhodnou cenu.

- ❖ Nemusíte kupovat a skladovat soli analytické čistoty.
- ❖ Nepotřebujete další laboratorní vybavení.
- ❖ Vyhnete se manipulaci s roztoky a chybám při jejich přípravě.
- ❖ Šetříte čas laborantů.

AquaLab by měl být ověřován solnými standardy denně. Při vysokém zatížení nebo dávkovém zpracování by měl být přístroj kontrolován pravidelně standardem o podobné vodní aktivitě, jakou mají měřené produkty. Kontrolování vodní aktivity pomocí standardů upozorní obsluhu na případné znečištění měřicí komory nebo změnu v lineárním offsetu, který může být způsoben rozličnými vlivy.

Od nynějška můžete přesnost přístroje spolehlivě ověřovat. Přesné verifikační standardy jsou dodávány ve čtyřech hodnotách: 0.984, 0.760, 0.500 a 0.250 a_w a mají trvanlivost jeden rok. Standardy jsou připravovány za přísného režimu zajištění kvality. Přesnost standardů je ověřována nezávislou organizací. Objednejte si standardy vodních aktivit ještě dnes.

Nejistoty při používání nasycených solných roztoků

Hodnoty vodních aktivit nasycených roztoků uvedené v našem návodu k použití jsou převzaty od Greenspana (1977). Jeho metoda pro stanovení vodní aktivity byla kombinací všech dostupných dat z testů ostatních vědeckých pracovníků. On sám neprovedl žádné experimentální měření. Nejistota, kterou publikoval, je důsledkem odchylek jednotlivých výsledků různých metod. Proto také existují omezení přesnosti takto stanovených hodnot. Zařízení dostupná pro měření vodní aktivity jsou nyní mnohem lepší, než byly v roce 1977, takže jsou také potřebné kvalitnější standardy.

Nasycené roztoky solí mohou být připraveny několika postupy. Metoda AOAC začíná vsypáním soli do kádinky a dále přidáváním vody v malých dávkách za důkladného míchání lžičkou po každém přidání, dokud již sůl není schopná absorbovat více vody, což je indikováno přítomností volné vody (takže se přizpůsobí tvaru kádinky, ale nesnadno teče). Tato metoda poskytuje nejpřesnější výsledky, ale pouze po krátkou dobu, pokud není věnována zvýšená péče zamezení odparu vody nebo zvlhnutí. Když je solný standard připraven tak, že je tvořen především roztokem s jen několika krystaly na dně, může se vytvořit vrstva s méně nasyceným roztokem u hladiny, což může vést k naměření vyšších hodnot, než by se očekávalo. Naopak pevné krystaly vyčnívající nad hladinu mohou snižovat měřenou hodnotu. Pro dodržení správné výrobní praxe (GLP) musí nasycený solný roztok dávat výsledky s přiměřenou analytickou chybou vzhledem k akceptovaným publikovaným hodnotám za dané teploty.

Proč jsou verifikační standardy AquaLab tak kvalitní?

Náš výzkum ukazuje, že nenasyčené solné roztoky tvoří mnohem lepší standardy, než nasycené roztoky. Robinson a Stokes (1965) stanovili koeficienty aktivity pro různé solné roztoky. Ty mohou být použity k výpočtu potenciálu vody nebo parciální specifické Gibbsovy volné energie vody v roztoku podle vztahu

$$\Psi = -\phi\gamma cRT \quad (1)$$

kde Ψ je potenciál vody, ϕ je počet částic v molekule rozpuštěné látky (tj. 2 pro NaCl), γ je koeficient aktivity, c je koncentrace rozpuštěné látky (mol kg^{-1}), R je plynová konstanta ($8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$) a T je Kelvinova teplota. Vodní potenciál je svázán s vodní aktivitou podle rovnice

$$a_w = \exp\left(\frac{\Psi M_w}{RT}\right) \quad (2)$$

kde M_w je molekulová hmotnost vody ($0,018 \text{ kg mol}^{-1}$). Kombinací rovnice (1) a (2) získáme zjednodušenou rovnici pro vodní aktivitu

$$a_w = \exp(-\phi\gamma c M_w) \quad (3)$$

Např. pro 6M roztok NaCl vypadá rovnice (3) následovně ($M_w = 0,018 \text{ kg mol}^{-1}$, $\phi=2$, $\gamma=1,271$, převzato z tabulek v Robinson a Stokes, 1965)

$$a_w = \exp(-2 \cdot 1,271 \cdot 6 \cdot 0,018) = 0,760$$

Zde musíme zdůraznit, že rovnice (3) nemá explicitně vyjádřenou závislost na teplotě. Dostupná data o teplotní závislosti γ indikují, že odchylky jsou menší než $\pm 2\%$ v celém rozsahu 0 až 50°C pro NaCl (Lang, 1967) a KCl (Campbell a Gardner, 1971) a žádné další prvky nemají teplotní závislost. Další výhodou nenasycených solných roztoků je nepřítomnost pevné fáze, která by mohla ovlivnit vodní aktivitu roztoku. Sůl v nasycených roztocích se může vyskytovat v různých stavech, což může vést ke zvýšené nejistotě v hodnotách vodní aktivity.

Instrukce pro používání verifikačních standardů firmy Decagon

Jednoduše vyprázdněte jednu ampulku s roztokem standardu do misky na vzorek a okamžitě vložte misku do přístroje AquaLab. Misku vkládejte pozvolna a opatrně, abyste solný roztok nerozlili a nepotřísnili tak měřicí komoru. Každá ampulka standardního roztoku zaplní misku na vzorek z méně než jedné poloviny. Pokud byste misku vkládali příliš rychle, mohl by se roztok rozlít a kontaminovat měřicí prostor. Následující tabulka ukazuje očekávané hodnoty

Verifikační standard	Vodní aktivita
Destilovaná voda	$1,000 \pm 0,003$
0,5M KCl	$0,984 \pm 0,003$
6M NaCl	$0,760 \pm 0,003$
8,5M LiCl	$0,500 \pm 0,003$
13,3M LiCl	$0,250 \pm 0,003$

Zkontrolujte si, že váš přístroj pro měření vodní aktivity AquaLab pracuje správně použitím libovolných dvou verifikačních standardů z tohoto seznamu. Doporučujeme zvolit standard z rozsahu, ve kterém jsou hodnoty měřených vzorků, a destilované vody (nebo libovolného dalšího roztoku z tabulky).

1. Vložte do přístroje verifikační standard (nezačínajte destilovanou vodou) a zahajte měření. Jakmile je naměřena výsledná hodnota, porovnejte ji s tabulkovou hodnotou. Pokud je v rozmezí přesnosti $\pm 0,003$, vložte do měřicí komory druhý standard. Opět by se měla naměřit tabulková hodnota v toleranci $\pm 0,003$. Pokud jsou naměřené hodnoty ve výše uvedených tolerancích $\pm 0,003$, dokončili jste úspěšně ověření přístroje.
2. Pokud hodnota prvního verifikačního standardu neleží v rozmezí $\pm 0,003$, je potřeba nastavit lineární offset tak, že se naměří hodnota verifikačního roztoku správně. Pokyny naleznete v návodu k použití vašeho přístroje.

Literatura

- AOAC, Method 978.18D Preparation of Reference Salt Slushes. 1995. Official Methods of Analysis of AOAC International. 16th Ed. AOAC International, Arlington VA.
- Campbell, G.S. and W.H. Gardner. 1971. Psychrometric measurement of soil water potential: temperature and bulk density effects. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 35:8-12.
- Greenspan, L. 1977. Humidity fixed points of binary saturated aqueous solutions. J. Res. National Bureau of Stds. A. Physics and Chem. 81A:89-96.
- Lang, A.R.G. 1967. Osmotic coefficients and water potentials of sodium chloride solutions from 0 to 40 C. Aust. J. Chem. 20:2017-2023.
- Robinson, R.A. and R.H. Stokes. 1965. Electrolyte Solutions. Butterworths, London.

Decagon Devices, Inc.

950 NE Nelson Court
Pullman, Washington 99163
509/332-2756
fax 509/332-5158
aqualab@decagon.com