

# Značky na laboratorním skle

Odměrné sklo má na svém povrchu vyleptány různé *rysky* a *značky* s instrukcemi, jak s nádobou správně zacházet a odměřit s ní objem na maximální hranici její přesnosti.

## Rysky na laboratorním skle

Podle způsobu dělení (*graduace*) lze rozdělit sklo na dělené a nedělené. Zkráceně lze říci, že dělené sklo slouží jak k účelovému odměření potřebného objemu, tak ke stanovení objemu neznámého. Nedělené sklo lze použít jen k odměření předem známého množství kapaliny, pokud ovšem pro požadovaný objem existuje odměrná nádoba.

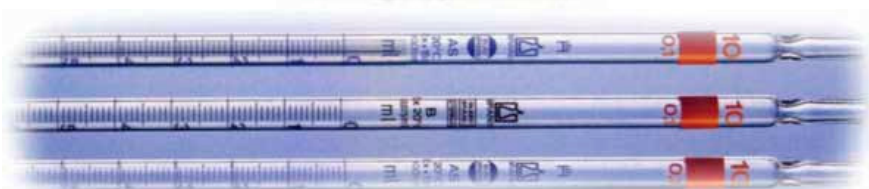
V **děleném odměrném skle** je možné odměřit jakýkoli objem až do maximálního objemu odměrné nádoby. Příkladem mohou být [odměrné válce](#) nebo [dělené pipety](#).

**Nedělené sklo** je opatřeno obvykle jen jednou ryskou a slouží k odměřování pouze jediného objemu. Nedělené odměrné sklo se používá převážně v analytické chemii. Vyrábí se vždy série několika používaných velikostí. Příkladem mohou být [odměrné baňky](#) a [nedělené pipety](#).

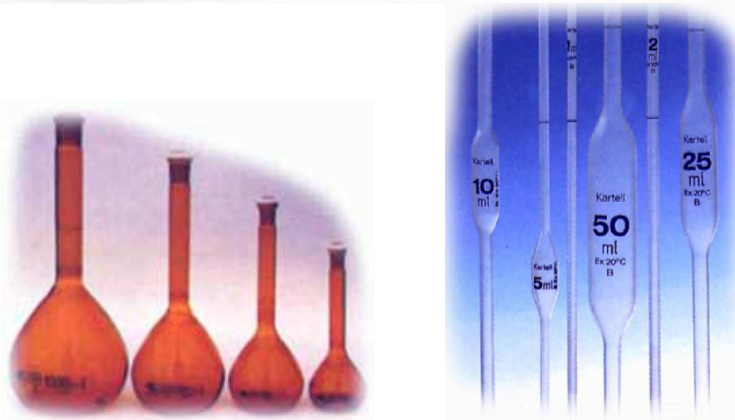
**Dělené sklo:  
odměrné válce**



**Dělené sklo:  
dělené pipety**



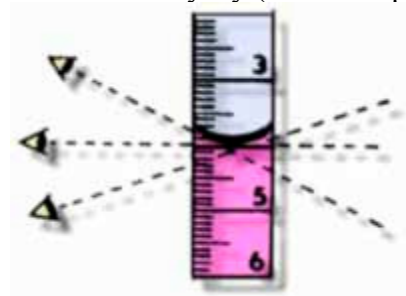
**Nedělené sklo:  
odměrné baňky,  
nedělené pipety.**



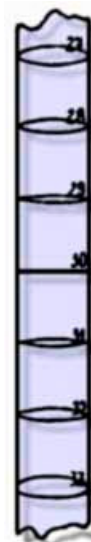
## Meniskus

Pro správné určení objemu je důležitá přesnost jeho odečtení ze stupnice nebo rysky. Odměrné nádoby jsou kalibrovány na odečítání tzv. spodního okraje menisku. Meniskem je nazýváno obloukovité prohnutí kapaliny, které vzniká na rozhraní kapaliny, stěny nádoby a vzduchu vlivem mezivrchového napětí.

Při odečítání se musí oko pozorovatele nacházet na úrovni spodního okraje menisku, aby nedošlo ke vzniku tzv. *paralaxní chyby*. Nachází-li se oko pod nebo nad úrovní menisku, je odečtený objem jiný než odpovídá skutečnosti. Příklady špatného a správného odečítání z byrety jsou na Obr. 2. Aby se zabránilo paralaxní chybě, kreslí se u některých odměrných nádob kalibrační značka po celém jejich obvodu. Pozorovatel pak odečítá objem při zákrytu přední a zadní části rysky (obrázek vpravo).



Obr. 2: Pohled na meniskus. Správně = vodorovně. Špatně = našikmo.



Obr. 1: Odečítání při zákrytu rysek.

## Písmenné značky na laboratorním skle

Odměrné nádoby jsou kromě rysek označeny speciálními písmennými značkami. Ty udávají podmínky, za kterých lze s odměrnou nádobou pracovat s přesností, na kterou je vyrobena.

Obr. 3: Příklad značek na odměrném laboratorním skle.



## Teplotní údaj

vymezuje teplotu, kterou by měla mít odměřovaná kapalina. Dodržení teploty je důležité, protože objem kapaliny se s teplotou mění. Například voda o teplotě 10 °C bude mít výrazně menší objem než voda o teplotě 80 °C. Laboratorní sklo je kalibrováno na konkrétní teplotu odměřované kapaliny. Je to nejčastěji 20 °C. Pro běžné operace se připouštějí odchylky kolem 5 °C.

Vážná chyba může celkem nepozorovaně vzniknout například při odměřování čerstvě připraveného roztoku kyseliny. Při ředění se totiž uvolňuje teplo, které kapalinu zahřeje na dosti vysokou teplotu. Pokud je kyselina odměřena ihned, bude její objem po ochlazení menší, než bylo požadováno. Proto je třeba mít při odměřování neustále na paměti podmínku dodržování předepsané teploty.

### ***Nádoby na dolítí a na vylítí***

Podle způsobu použití se odměrné nádoby rozdělují na nádoby kalibrované na vylítí nebo na dolítí. **Nádoby kalibrované na dolítí** obsahují přesně udané množství kapaliny při naplnění po značku. Pokud je kapalina z tohoto typu nádoby vylita, je její objem vždy menší než je vyznačeno na nádobě (ulpení části kapaliny na stěnách nádoby). Odměrné sklo na dolítí musí být před použitím suché nebo vypláchnuté odměřovanou kapalinou.

Nádoby kalibrované na dolítí mají označení **D** podle českého *dolít* nebo **In** podle anglického *include*. Starší sklo může být označeno také **E** podle německého *einguss*.

Zkratka	Celé slovo	Jazyk (výrobce)
<b>D</b>	dolít	český
<b>E</b>	einguss	německý
<b>In</b>	include	anglický

U **nádob kalibrovaných na vylítí** lze naopak získat správný objem kapaliny až po jejím vylítí z nádoby. Vzhledem k tomu, že na stěnách nádob vždy ulpí zbytky kapaliny, stanovuje se u nich takzvaná *výtoková doba*. Ta udává, jak dlouho z nádoby vytéká kapalina započítaná do odměřovaného objemu. Kapalina, která po uplynutí výtokové doby zůstala na stěnách, je nadbytečná a při kalibraci se počítá s tím, že v nádobě zůstane.

Výtoková doba závisí na způsobu vylévání, na velikosti povrchu nádoby a hlavně na povaze kapaliny. Zatímco vylévání je standardizováno a povrch baňky je možno udržovat odmaštěný čištěním, fyzikální povahu odměřovaných kapalin ovlivnit nelze. Je proto třeba si uvědomit, že většina laboratorních nádob je kalibrována na práci s vodou a vodnými roztoky. Například **kapaliny s velkou viskozitou nelze nádobami na vylítí přesně odměřit**. Také při odměřování látek, které mají od vody odlišné povrchové napětí (např. ethanol), vzniká určitá chyba.

Nádoby kalibrované na vylítí jsou označeny **V** podle českého *vylít* nebo **Ex** podle anglického *exclude*. Starší sklo může být označeno také **A** podle německého *ausguss*.

Zkratka	Celé slovo	Jazyk (výrobce)
<b>V</b>	vylít	český
<b>A</b>	ausguss	německý
<b>Ex</b>	exclude	anglický

### ***Objem odměrné nádoby***

Obvykle se udává v  $\text{cm}^3$  (= ml). U nádob nedělených uvádí jejich přesný objem. U děleného skla slouží hodnota objemu k orientaci při výběru vhodné velikosti nádoby pro měření. Ideální je, pokud je při měření dělená odměrná nádoba naplněna kapalinou asi do 80%. Je-li použita vzhledem k měřenému objemu neúměrně velká odměrná nádoba, dochází ke vzniku větší *relativní chyby* při odečítání. Pokud je naopak k měření velkého objemu použita nádoba malá (tedy je měřeno několikrát), sčítají se *absolutní chyby* každého měření.