

20.9.2012

2. Úloha

I. Zadání

Air drying

Table utensils (dishes, cutlery, etc.), after being washed, dry differently. Investigate how the time of drying depends on relevant parameters.

II. Úvod

Naším úkolem je prozkoumat, jaké parametry ovlivňují čas schnutí nádobí. Nejdůležitější bude, kolik po umytí zůstane na nádobí vody a v jaké formě. To nám určují parametry *povrch tělesa (tvar a materiál), tepelná vodivost, povrchové napětí, teplota předmětu, teplota vody* a další. Nezbytně nutné je samozřejmě určit, kdy již nádobí považujeme za suché.

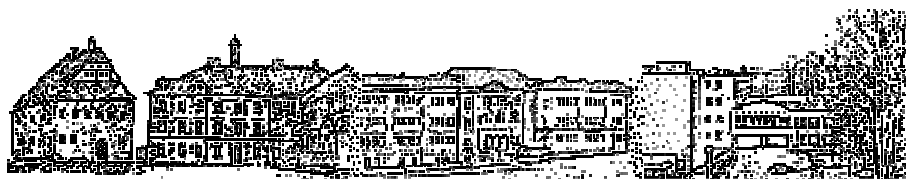
III. Teorie

Sušení je běžný fyzikálně-chemický proces, kdy z příslušného materiálu (suroviny, produktu, výrobku apod.) nebo i z předmětu běžné denní potřeby či spotřeby odstraňujeme nežádoucí vodu jejím odpařením do ovzduší. Jedná se o proces, který je v přírodě zcela běžný. Lze jej urychlit zahřáním okolního vzduchu (sušení za tepla) případně vystavením předmětu na slunce, zvětšením proudění okolního vzduchu (např. vítr, průvan) nebo výměnou vlhkého/nasyceného vzduchu za suchý apod.

Nejprve rozdělme úlohu do dvou částí - nádobí umýváme ručně nebo je umýváno v myčce nádobí.

Pokud jej umýváme ručně tj. při teplotě 50°C, čas na ohřátí daného kusu nádobí není moc velký. Nádobí poté sušíme za volného přístupu vzduchu.

Pokud jej umýváme v myčce nádobí, umývání trvá značně déle, dejme tomu tak 2 hodiny. Myčky nádobí čistí pomocí proudu horké rozprašované a rozstříkující vody se saponátem a tím jsou rozpouštěny a smývány nečistoty z nádobí. Poté je nádobí několikrát opláchnuto, takto se odplaví zbytky nečistot a mycího prostředku. Nakonec je odčerpána voda a nádobí se suší.



V této práci se budeme zabývat jen nádobím umytým ručně.

Proces schnutí podporuje vysoká teplota vody. Molekuly vody se pohybují (Brownův pohyb) a různě narušují povrch kapky/tělesa o tvaru, ve kterém se nachází. Jak je známo, rychlost Brownova pohybu je úměrná teplotě systému. Když se tedy teplota vody zvýší, zrychlí se i Brownův pohyb a voda se bude rychleji vypařovat resp. nádobí sušit.

Pokud bychom mokré nádobí umístili do prostředí s vyšší teplotou vzduchu než vody, voda bude přebírat teplo ze vzduchu. Tím pádem se zvýší teplota vody a opět se zrychlí Brownův pohyb a dochází k rychlejšímu vypařování.

Jak už jsem předeslal, povrch vody na nádobí bude hrát svou roli, přímo klíčovou. Čím větší bude povrch kapaliny zbylé na nádobí, tím rychleji se bude voda vypařovat. S tím neodlučitelně souvisí povrch tělesa, na kterém se voda nachází, tzn. materiál, ze kterého je nádobí vyrobeno. Můžeme mít nádobí s hydrofobním nebo hydrofilním povrchem. Pokud je hydrofobní, povrch nádobí odpuzuje vodu a ta se formuje do tvaru o co nejmenším povrchu. Pokud je povrch nádobí hydrofilní, voda se naopak rozplizne po co největším povrchu, takže výsledkem je, že voda schne rychleji na hydrofilním nádobí než na hydrofobním.

Proudění vzduchu a vlhkost

Vypařování vody samozřejmě také závisí na proudění a vlhkosti vzduchu. Voda se snáze vypařuje na vzduchu s menší vlhkostí, tj. voda snáze přechází na vodní páry do vzduchu.

Když se zamyslíme čistě prakticky, jak sušíme nádobí? Postavíme ho do odkapávače, ideálně tak, aby bylo nádobí co nejvíce kolmo. Důvod je prostý, čím více vody skape, tím méně jí pak musí uschnout.

IV. Experimenty

V našem experimentu jsme srovnali rychlost schnutí keramického a plastového talířku.

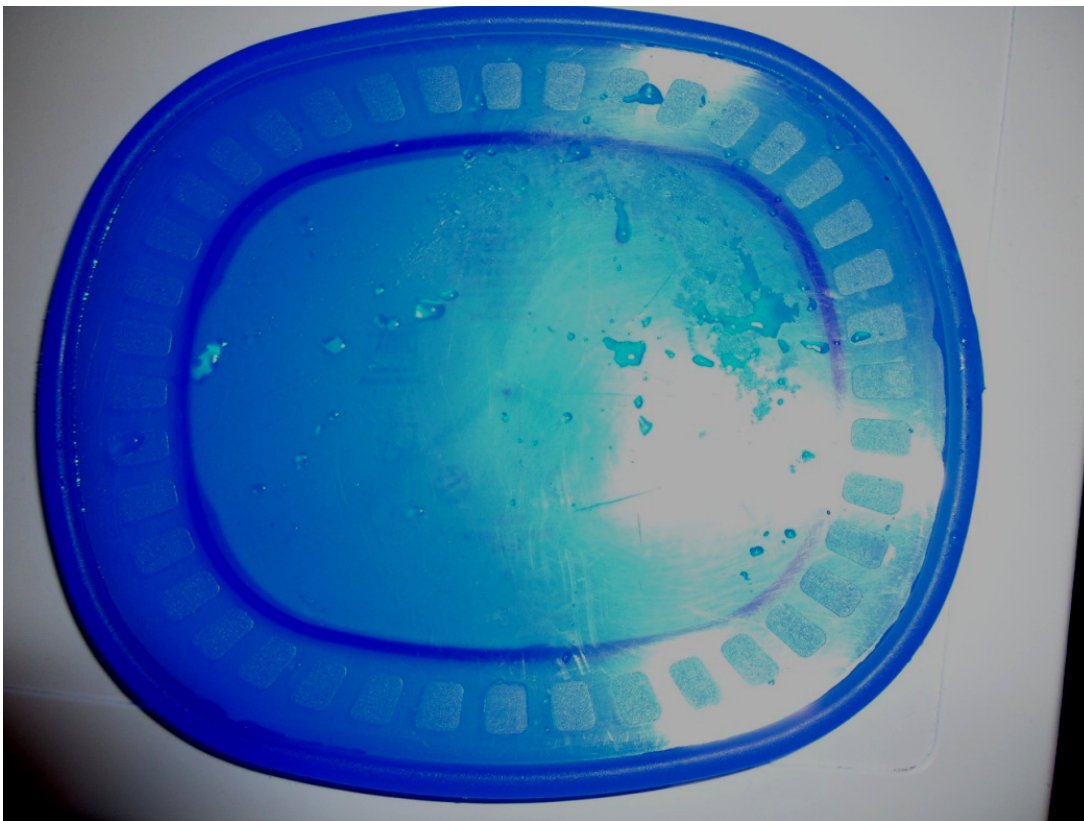
Oba talířky jsme nejprve zvážili. Poté jsme je ručně umyli za použití mycího prostředku JAR a pak opláchli. Teplota vody, kterou jsme celou dobu používali, byla 40°C. Po ukončení mytí jsme oba talířky opět zvážili, abychom věděli, kolik vody na nich zůstalo. Sušení proběhlo při kolmém a vodorovném umístění talířků. V místnosti, kde se experiment byl vzduch stálý, o teplotě 22°C. Že je nádobí suché jsme posoudili pouhým okem.

Následující tabulka ukazuje srovnání výsledků měření

Vodorovně	m_1	m_2	Δm	t
talířek keramický	134,2 g	135 g	0,8 g	20 min
talířek plastový	58 g	61 g	3 g	100 min

Kolmo	m_1	m_2	Δm	t
talířek keramický	134,2 g	134,5 g	0,3 g	14 min
talířek plastový	58 g	59,2 g	1,2 g	60 min

kde m_1 je hmotnost suchého, m_2 hmotnost po umytí, Δm je hmotnost vody, která zůstala po umytí a odkapání většiny vody a t doba, za kterou talířky uschly.





V. Závěr

Z výsledků měření je patrné, že keramický talířek, který má menší smáčivost (plastový), zadržel po umytí méně vody a tím pádem uschnul rychleji. Platí tomu tak u obou měření. Kdyby zůstala voda ve stejném množství, dříve by uschl také keramický talířek.