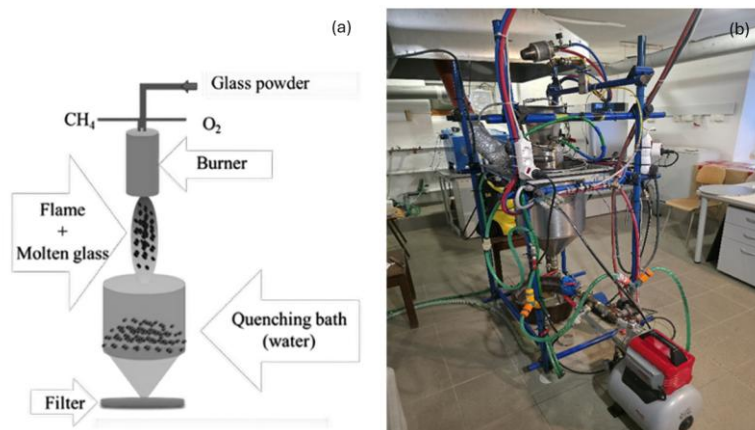


číslo výstupu	názov výstupu projektu Glass4Ever	kód pracovného balíku	dodanie výstupu
V2.2.	Report s popisom optimalizácie podmienok procesu plameňovej syntézy pre výrobu dutých sférických častíc	NV2	M13

Príprava dutých sklenených mikroguličiek:

V zariadení na syntézu plameňom, znázornenom na obrázku. 1, sa sklenený prášok Vetropack (sodno-vápenaté kremičité sklo) s veľkosťou častíc medzi 20 a 40 μm dávkuje prostredníctvom dávkovacieho zariadenia priamo do vysokoteplotného plameňa CH_4 a O_2 . Keď sa sklenené častice dostanú do plameňa, rýchlo sa zahrejú, až sa roztopia a vytvoria roztavené kvapôčky. Vďaka povrchovému napätiu roztaveného skla tieto kvapôčky prirodzene nadobúdajú guľovitý tvar, ktorý zodpovedá konfigurácii s najnižšou povrchovou energiou.

Keď roztavené sklenené kvapôčky opustia plameň, vstupujú do chladiacej zóny, ktorá v tomto prípade pozostáva z vodného kúpeľa, kde prechádzajú rýchlym ochladením. Rýchlosť chladenia je dostatočne vysoká na to, aby sklo zamrzlo do amorfného pevného stavu skôr, ako dôjde ku kryštalizácii. Výsledkom je súbor dutých guľovitých sklenených mikroguličiek. Tieto mikroguličky sa potom oddelia od chladiacej kvapaliny a zhromažďujú sa na ďalšie použitie. Veľkosť, morfológia a vnútorná štruktúra výsledných mikroguličiek závisia vo veľkej miere od viacerých vzájomne súvisiacich parametrov: rozloženie veľkosti častíc pôvodného prášku (jemnejšie prášky sa topia a sféroidizujú rovnomernejšie), teplota plameňa, rýchlosť podávania prášku do plameňa a podmienky chladenia. Správna optimalizácia týchto parametrov zabezpečuje výrobu rovnomerných, sférických, amorfných dutých sklenených mikroguličiek. Podmienky syntézy plameňom použité pre skúmané sklo Vetropack sú zhrnuté v tabuľke 1 a proces syntézy plameňom počas tvorby dutých sklenených mikroguličiek je znázornený na obrázku 2.



Obrázok 1: Schéma procesu syntézy plameňom: (a) princíp metódy syntézy plameňom a (b) zariadenie vyvinuté na pracovisku FunGlass.

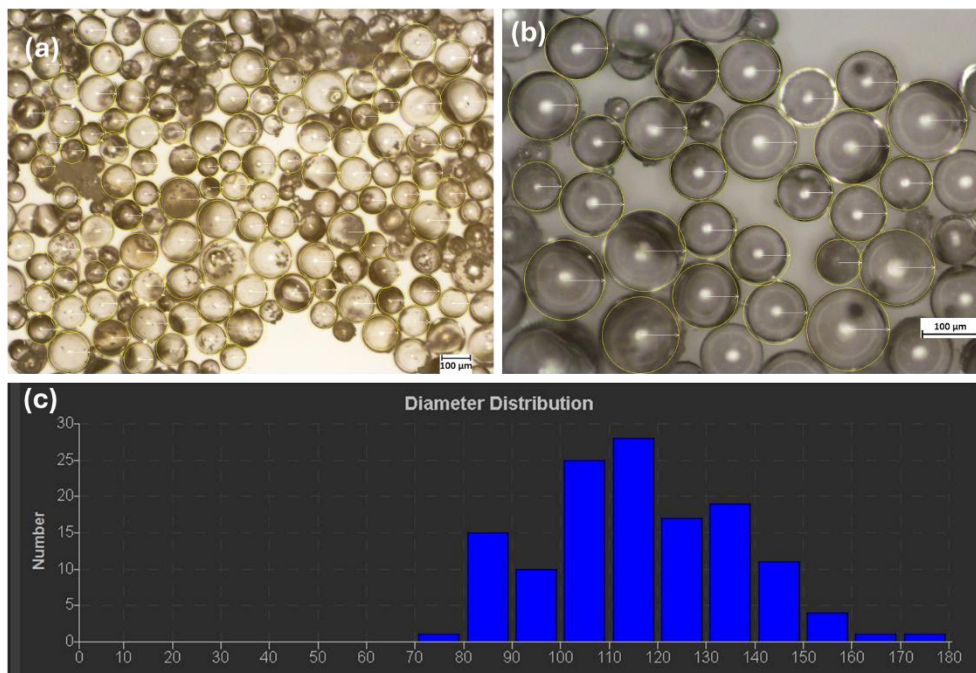
Tabuľka 1. Podmienky syntézy plameňa skla (sodno-vápenaté kremičité sklo)

No	Glass	Quantity (g)	Rest (g)	CH ₄ Needle valve (No.)	O ₂ Needle valve (No.)	Vacuum (hPa)	Spacer (mm)
Exp.1	soda lime silica glass	5	-	845	635	-1.6	1.2
Exp.2	soda lime silica glass	5	-	845	635	-1.6	1.2
Exp.3	soda lime silica glass	4	-	845	635	-1.6	1.2
Exp.4	soda lime silica glass	3	-	845	635	-1.6	1.2
Exp.5	soda lime silica glass	4	-	845	635	-1.6	1.2
Exp.6	soda lime silica glass	4.5	0.5	845	635	-1.6	1.2
Exp.7	soda lime silica glass	10	5.5	845	635	-1.6	1.2
Exp.8	soda lime silica glass	4	-	845	635	-1.4	1.2
Exp.9	soda lime silica glass	10	-	845	635	-1.4	1.2
Exp.10	Borosilicate	10	-	845	635	-1.4	1.2
Exp.11	Borosilicate	10	-	845	635	-1.4	1.2

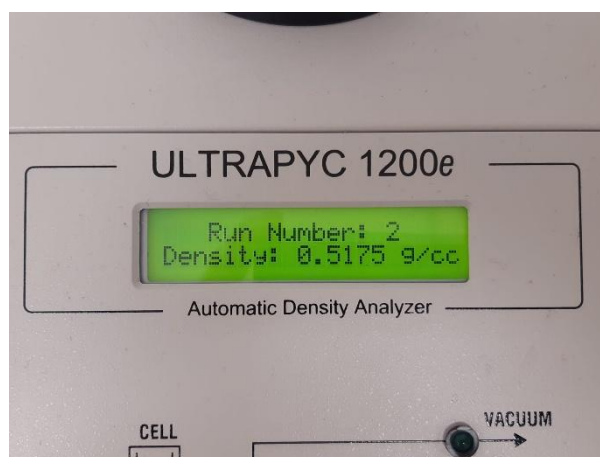
**Obrázok 2:** Proces plameňovej syntézy.**Optická mikroskopia vyrobených dutých sférických častíc**

Mikroguličky pripravené zo vstupných sklenených častíc s veľkosťou medzi 20 a 40 μm boli analyzované pomocou optickej mikroskopie (obr. 3a a obr. 3b). Veľkosť častíc výsledných dutých sklenených mikroguličiek sa pohybovala v rozmedzí od 100 do 140 μm . Hustota vyrobených dutých

sklenených mikroguličiek bola meraná pomocou héliového pyknometra a dosiahla hodnotu $0,5 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, ako je znázornené na obrázku 4.



Obrázok. 3: Optické mikrofotografie vyrobených dutých sklenených mikroguličiek pri nízkych a veľkých zväčšeniach (a, b); (c) distribúcia veľkosti častíc získaných dutých sklenených mikroguličiek.



Obrázok 4. Meranie hustoty vyrobených dutých sklenených mikroguličiek pomocou héliového pyknometra.