

Technická zpráva – Funkční vzorek

Autor: Ing. Ondřej Kareš

Umístění: Vysoká škola chemicko-technologická Praha

Název: Tlaková cela pro studium tvorby bublin a plynů pomocí radiofrekvenční stimulace magnetických nanočástic

Název anglicky: Pressure cell for study of bubble and gas generation by radiofrequency stimulation of magnetic nanoparticles

Klíčová slova: bubliny; magnetické nanočástice; radiofrekvenční zahřívání; tlaková cela

Kláčová slova anglicky: bubbles; magnetic nanoparticles; radiofrequency heating; pressure cell

Popis

Tlaková cela byla vyrobena za účelem experimentálního výzkumu tvorby nano- a mikrobublin pomocí radiofrekvenčního zahřívání koloidních roztoků charakterizovaných magnetických nanočástic na ÚCHI VŠCHT Praha, v Laboratoři chemické robotiky. Geometrické uspořádání cely je navrženo tak, aby byla kompatibilní s měděnou cívkou, kolem které je vytvořeno magnetické pole pomocí vysokovýkonného generátoru. Meziprostor slouží k vyplnění tepelnou izolací z aerogelu a k instalaci průtočného chlazení destilovanou vodou.

Výrobní postup

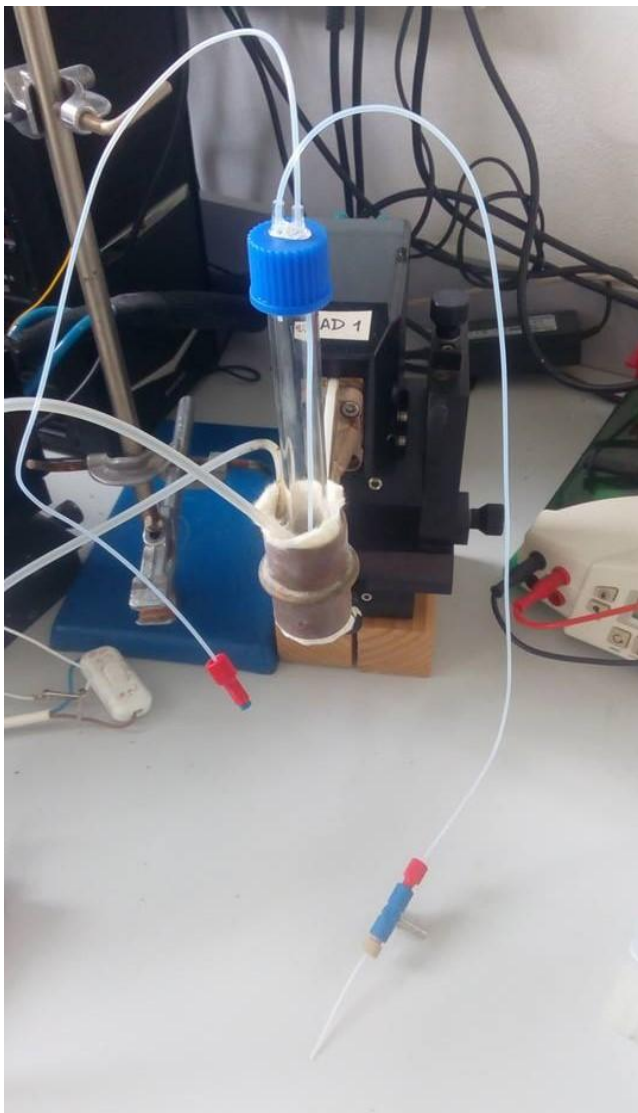
Fundamentální část aparatury představuje tlustostěnná bakteriologická zkumavka se závitěm GL18 (tloušťka skla 1,8 mm, výška 160 mm, průměr 16 mm, výrobce KAVALIERGLASS, a.s.). Do plastového uzávěru s těsněním byly pomocí frézy vyvrtány dva otvory o průměru 1,60 mm a těmito otvory byly následně protaženy dvě PTFE hadičky (vnější průměr 1,60 mm) o délce 400 mm tak, aby vnitřní konec jedné hadičky (T1) byl v poloze cca 5 mm nade dnem zkumavky a vnitřní konec druhé hadičky (T2) se nacházel cca 20 mm pod úrovní závitů. V této poloze byl na obě PTFE hadičky navlečen 5mm dlouhý kus tygonové hadičky (vnější průměr 3,24 mm, vnitřní průměr 1,52 mm) tak, aby se z vnějšku dotýkaly plastového uzávěru zkumavky. Poté byly tyto části hadiček přilepeny k uzávěru pomocí akrylátového lepidla, aby byla cela kompletně utěsněna. Na vnější konec hadičky T1 byl připevněn šroub k napojení na širší hadičku vedoucí ze zásobních tlakových lahví s plyny. Vnější konec hadičky T2 byl opatřen ventilem pro regulaci tlaku uvnitř cely.

Cela byla testována s přetlakem uvnitř 2,5 bar.

Princip funkce

Cela slouží ke kvalitativnímu a kvantitativnímu pozorování tvorby mikrobublinek v koloidních systémech magnetických nanočástic při běžných i zvýšených tlacích. Nejdříve je do cely umístěn (plynem nasycený) koloidní roztok nanočástic; ty jsou poté převrstveny průhlednou kapalinou, která je nemísitelná s koloidním roztokem nanočástic a zároveň se v něm nerozpouští plyn, který tvoří vznikající mikrobublinky. Cela je pak vystavena působení magnetického pole z cívky generované radiofrekvenčním generátorem PowerCube 64/900 (CEIA). V nemísitelné kapalině jsou vzniklé stoupající bubliny dobře pozorovatelné.

Příloha – fotodokumentace



Obrázek 1: Izolovaná tlaková cela umístěná do cívkového prostoru