

Emisní chování plastových materiálů, určených do interiérů automobilů

Ing. Jiří Samsonek, Ph.D.

Institut pro testování a certifikaci, a.s., www.itczlin.cz

Zlín, 2011

Emisivita materiálů

Nekovové materiály, které jsou součástí vybavení interiéru vozů mohou za zvýšené teploty emitovat nízkomolekulární látky, které přecházejí do vnitřního prostředí (vzduchu) automobilu.

Henryho Zákon

$$p_i = k \cdot c_i$$

Parciální tlak látky v parách nad směsí je přes konstantu úměrný koncentraci dané látky ve směsi.

Emise materiálů můžeme rozdělit na

- specifické (emise známé látky – např. formaldehydu, resp. jiné sledované látky)
- nespecifické (emise skupiny látek, např. celkové VOC, fogging)

Zdroje emisí

Jako zdroj emisí se v nekovových materiálech mohou vyskytovat řada látek. Ať už je to **monomer z polymeru**, **nízkomolekulární přísady** (stabilizátory, retardéry hoření, oligomery polymeru, změkčovadla), tak např. u pryží součásti **vulkanizačního systému**, nadouvadla, změkčovadla aj. U textilií to mohou být **lepidla**, **apretury**, u syntetických vláken opět monomery, stabilizátory, retardér hoření...

Zdroje emisí

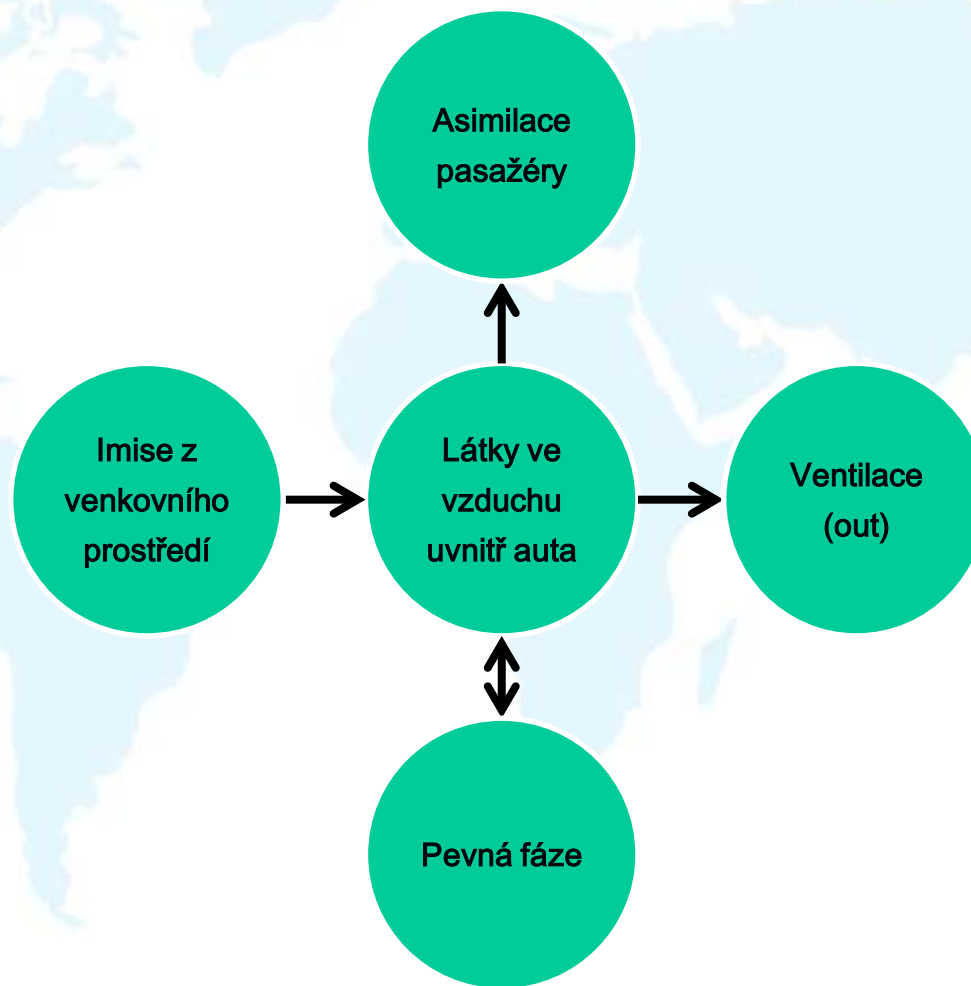
Zdroje emisí jsou ve většině případů limitované počátečním množstvím emise-schopných složek ve směsi, lze obecně říci, že materiál jak postupně stárne, ztrácí schopnost emitovat své složky do okolního prostředí. Výjimky snad mohou být zejména měkčené plasty, kde je množství potenciálních emitovatelných látek velmi vysoký (obsah změkčovadla řádově v jednotkách, popř., desítkách procent), dále pak materiály, které se zahříváním degradují a dávají tak vznik novým nízkomolekulárním produktům, schopných emise do parní fáze, popř. polymery, které jsou schopny teplem depolymerovat.

Těkavost

VOC – Volatile organic compounds - alkany, alkeny, aromatické uhlovodíky, karbonyly, alkoholy, estery, ethery, aldehydy, halogenované uhlovodíky, terpeny, dusíkaté a sírné sloučeniny

SVOC – semivolatile organic compounds – látky s vyšším bodem varu, jako parafíny, estery vyšších mastných kyselin, glykoly, fenoly, ftaláty, adipáty (obecně změkčovadla), organo-fosfáty, bromované retardéry hoření, silikony, katalyzátory polyuretanů (aminy).

Emisní kinetika

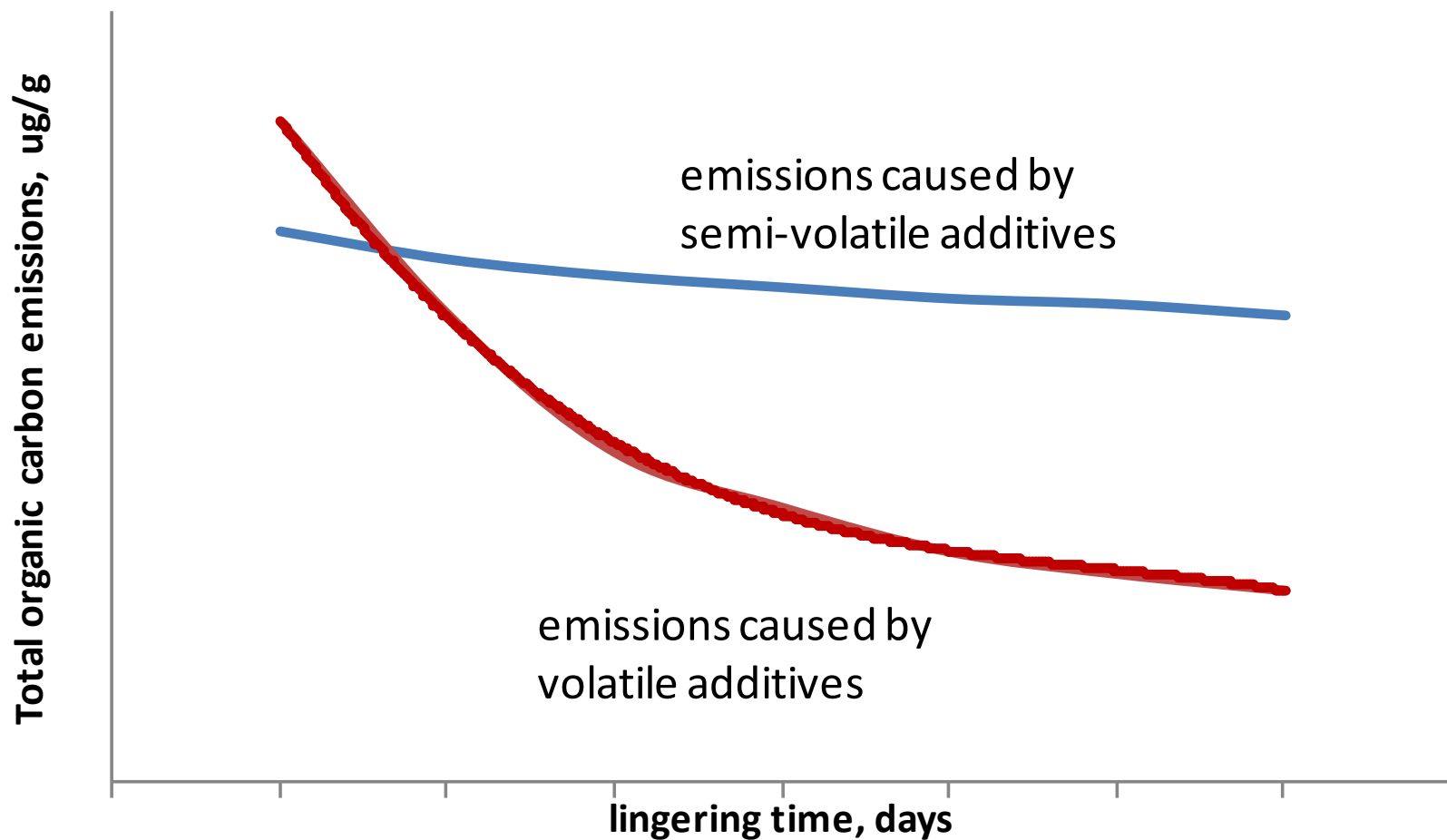


Emisní kinetika

Pokud nepoužíváme auto delší dobu, dojde k ustálení rovnováhy mezi pevnou fází a plynnou pro VOC i SVOC. Tomuto rovnovážnému stavu jsou pasažéři vystaveni okamžitě po nasednutí do auta. Jak se zapne ventilace, koncentrace se začínají snižovat (pokud zrovna nejedeme za plně naloženou Tatrou, nebo nejsme v New Delhi...)



Emisní kinetika



Emise specifické

U vybraných chemických látek, u kterých je z toxikologického hlediska žádoucí vědět jejich předpokládanou emisi z materiálu je tato hodnota stanovena exaktně. Např. formaldehyd, který je prokázaným lidským karcinogenem se používá v některých materiálech jako monomer, součást apretur, lepících systémů aj. Simulací použití tohoto materiálu v interiéru vozidla se měří množství emitovaného formaldehydu tím, že se materiál zahřeje na zvýšenou teplotu a formaldehyd, který se uvolní z materiálu při definované teplotě a čase je jímám do vody, kde je následně analyticky stanoven po derivatizační reakci.

Dalším případem je např. stanovení specifické emise některých vybraných látek pomocí plynové chromatografie – VDA 278), dá se předpokládat, že další vývoj v měření emisí plastů se bude zaměřovat na emise specifické k vybraným relevantním látkám (rozpuštědla, monomery)

Emise nespecifické

Materiál se hodnotí z hlediska celkové emisivity nízkomolekulárních látek, čímž se sumárně hodnotí schopnost materiálu uvolňovat svoje složky do okolního prostředí.

-Může se jednat o **emise celkového organického uhlíku**, kdy je hodnoceno celkové množství uvolněných těkavých látek, vyjádřeno jako organický uhlík. Není zde požadována identifikace složek, zkoumáno je pouze množství.

-**Fogging test** - test míry těkavosti a následného kondenzačního efektu daných zkoušených materiálů - Simulace přechodu těkavých složek daného interiérového materiálu (změkčovadel, nadouvadel, adheziv atd.) při zvýšené teplotě z materiálu do okolního vzduchu a následné jejich kondenzace na sklo (zhoršení viditelnosti).

-**Zkoušky pachu** (viz. Přednáška kolegyně Ing. Věry Vilímkové)

Zkušební metody emisního chování

Většina emisních metod je založena na **zahřívání materiálu** na definovanou teplotu po daný čas, přičemž se stanovuje množství látek v parní fázi.

- Emise organického uhlíku



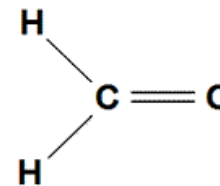
- Fogging



- Pachová zkouška



- Emise formaldehydu

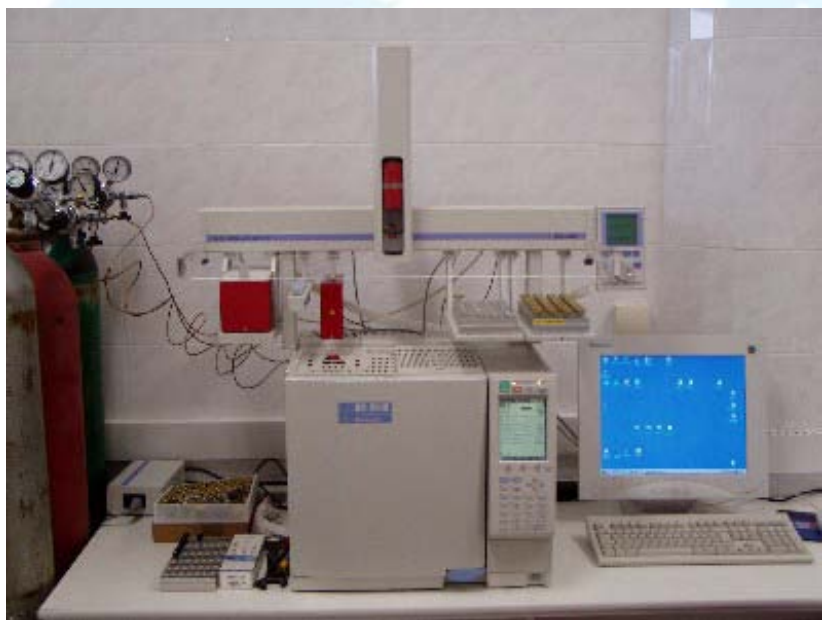


FORMALIN

Zkušební metody emisního chování

- Emise celých technologických celků u soustav přívodu paliva – celý díl se uzavře do nerezové, nebo skleněné komory, spustí se (připojí se přívody paliva a energie) a tento celek se nechá v provozu, přičemž se měří koncentrace tekavých látek v prostředí testované komory pomocí on-line FID analyzátoru.
- Zkoušky emise kondenzovatelných látek – některé látky, zejména s vyšší molární hmotností, které jsou emitované z materiálu se po přechodu do parní fáze mohou zpětně zkondenzovat na studených površích. Jako jeden z adeptů na takovouto kondenzaci je přední sklo automobilu, které je při jízdě intenzivně ochlazováno. Efekt se projevuje zejména v zimě, kdy si posádka ve voze přitápí, přičemž okolní teplota je nevysoká.

Zkušební metody emisního chování



Head-Space GC-FID

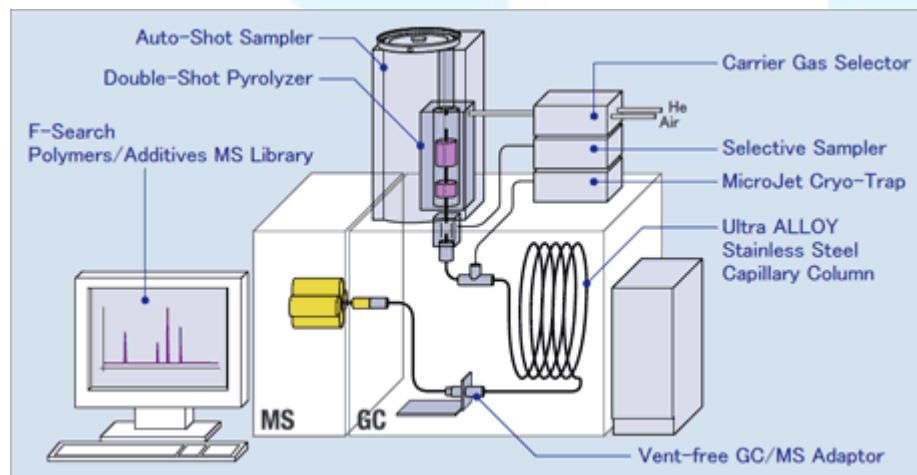
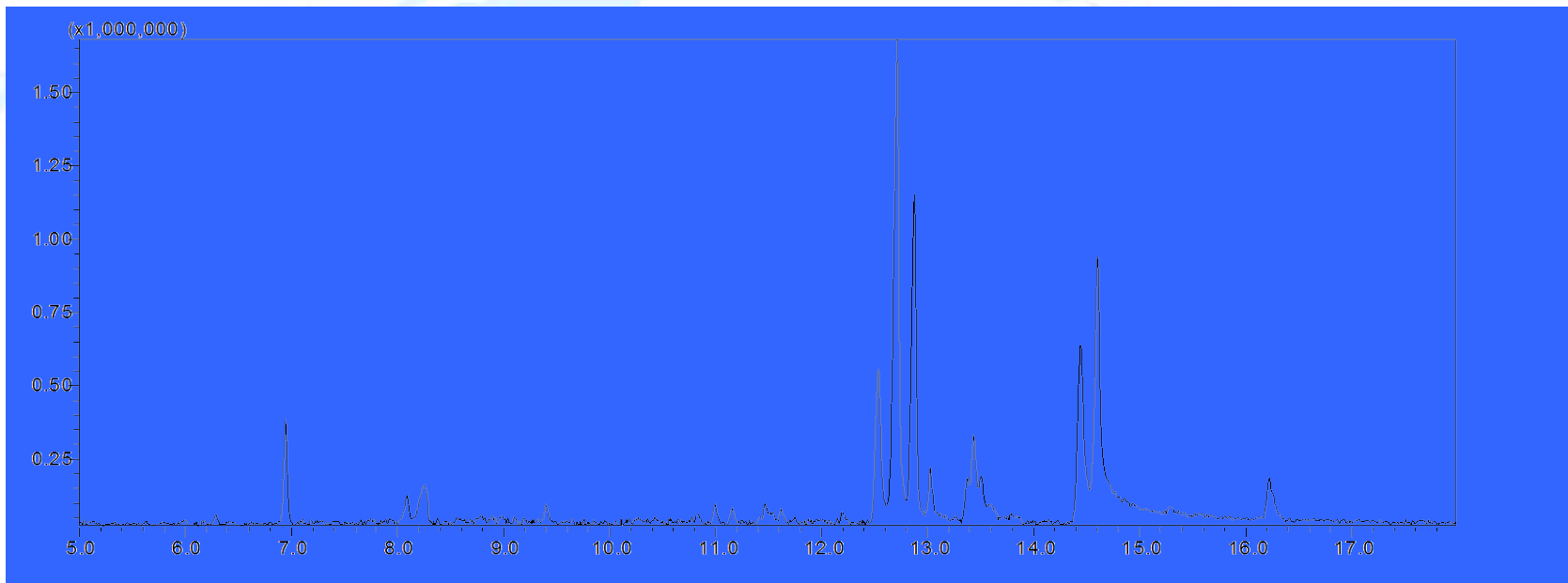


Vialky Head-Space

Zkušební metody foggingového testu

- **metoda gravimetrická** – určuje se hmotnost vykondenzovaných těkavých složek na hliníkové folii (vážením folie před a po foggingové zkoušce) – zkouška schopnosti materiálu emitovat látky, které po svém uvolnění z materiálu jsou schopny zkondenzovat na studeném předmětu – měří se absolutní hmotnost těchto zkondenzovaných látek při definovaných zkušebních podmínkách (výsledek je v mg kondenzovaných složek)
- **metoda reflektometrická** - těkavost organických složek se vyhodnocuje měřením hodnot lesku (reflexe) vykondenzovaných složek na skle - měří se přímo míra hodnot lesku zkušebního skla, tj. účinky takto zkondenzovaných látek na optické vlastnosti skla, na kterém emitované složky zkondenzovaly (výsledek je % lesku)

Zkušební metody VDA 278



Emise vs. defektoskopie

- Zkoušky emisí se vztahují i k defektoskopii, podobné metody se používají k identifikaci látek, které se z materiálů uvolňují, ale mohou mít i vliv např. na schopnost lepení (adhese), výkvěty na povrchu materiálu apod. (viz. Přednáška kolegy Puype).

Děkuji za pozornost

Případné dotazy jsou vítány..

Jiří Samsonek, ITC Zlín

analyt@itczlin.cz