

Vysoká škola chemicko-technologická v Praze



Ústav plynárenství, koksochemie a ochrany ovzduší

Technická 5, 166 28 Praha 6

Obhajoba semestrálního projektu

Stanovení VOC a vybraných parametrů v ovzduší znečištěném automobilovou dopravou

Linda Škodová

Školitel: Ing. Ivan Víden, CSc.

Praha, 15. května, 2007

Definice

- ❑ VOC: Od roku 2004 v ČR podle Z.č. 86/2002 Sb.: jakákoli organická sloučenina nebo směs organických sloučenin kromě methanu, která při teplotě 293,15K má tlak par 0,1kPa nebo více, nebo která může reagovat s oxidy dusíku za působení slunečního záření za vzniku fotochemických oxidantů
- ❑ Prekurzory ozonu: podle N.v. č. 350/2002: znečišťující látky vstupující do fotochemických reakcí vedoucí ke vzniku troposférického ozonu

Legislativa

ČR

- Zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší, novelizovaný zákonem 472/2005 Sb.
- Podrobnosti týkající se VOC dále specifikuje Nařízení vlády č. 350/2002 Sb.

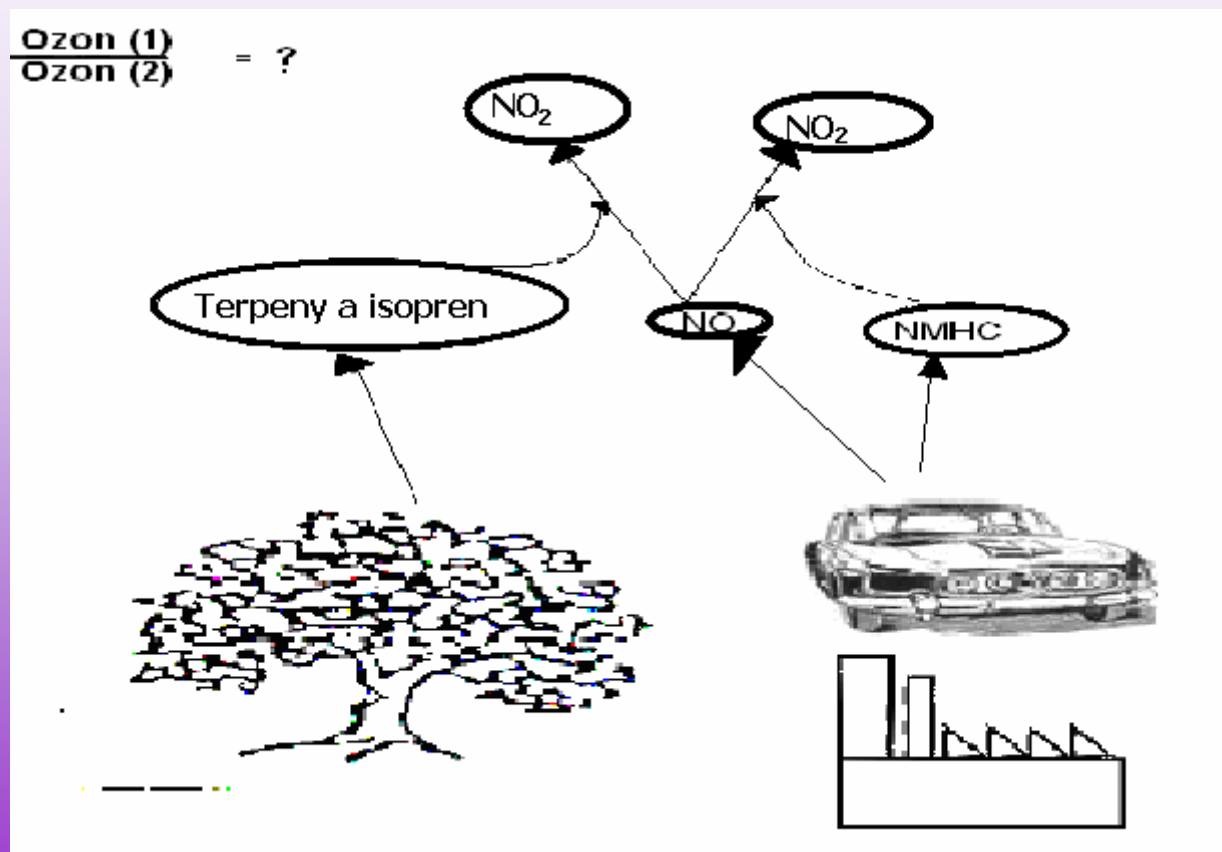
EU

- Směrnice evropského parlamentu a rady 2002/3/ES pro ozon a jeho prekurzory

Seznam VOC doporučených k měření směrnici 2002/3/ES

ethan	<i>trans</i> -2-buten	isopren	toluen
ethen	<i>cis</i> -2-buten	ethin	<i>n</i> -heptan
1-penten	2-penten	<i>i</i> -butan	<i>n</i> -butan
propan	<i>n</i> -pentan	<i>i</i> -hexan	benzen
<i>n</i> -hexan	ethylbenzen	1,3-butadien	
<i>i</i> -oktan	<i>n</i> -oktan	formaldehyd	
<i>i</i> -pentan		1,2,4-trimethylbenzen	
<i>m</i> -/ <i>p</i> -xyleny		1,3,5-trimethylbenzen	
propen		1,2,3-trimethylbenzen	

Zdroje VOC



Obsah uhlovodíků ve spalínách

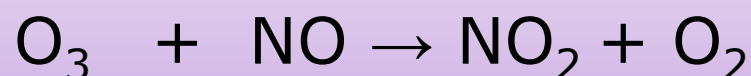
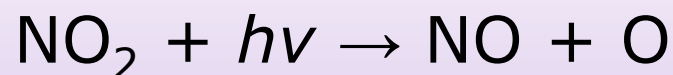
Uhlovodík	Bezin [mg]	CNG [mg]
Methan	64,0	360,0
Ethan	28,3	50,0
Etylen	117,4	40,0
Isobutany	12,9	10,3
Isopentan	40,0	0
<i>n</i> -Penten	39,9	0
Benzen	65,0	0
Toluen	130,1	0
Etylbenzen	15,9	0

Škodlivé látky ze spalovacích motorů

- ❑ Přímo limitované složky – oxid uhelnatý, uhlovodíky a oxidy dusíku, ze vznětoých motorů také částice (saze) – limitovány právními předpisy
- ❑ Nepřímo limitované složky – oxid uhličitý, oxidy síry, dříve také olovo – jsou limitovány spotřebou a složením paliv
- ❑ Těkavé organické složky – benzen, formaldehyd, 1,3-butadien, akrolein
- ❑ Netěkavé organické složky – polyaromatické uhlovodíky a jejich nitroderiváty

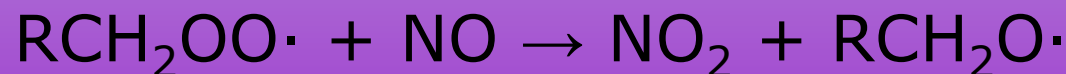
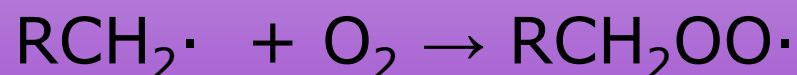
Tvorba troposférického ozonu

□ Reakce v čisté troposféře:



fotostacionární stav

□ Reakce ve znečištěné troposféře



Stanovení VOC

- Kanystry
 - SUMMA
 - SILCOCAN
- Sorpční trubičky
 - 300 mg sorbentu Tenax GR

Porovnání kanystry X sorpční trubičky

Kanystry

+

- ❑ Snadná manipulace při polním odběru
- ❑ Možnost odběru i velmi tekavých sloučenin
- ❑ Vzorek lze uchovat v kanystru

-

- ❑ Vyšší cena
- ❑ Složitější přeprava

Trubičky

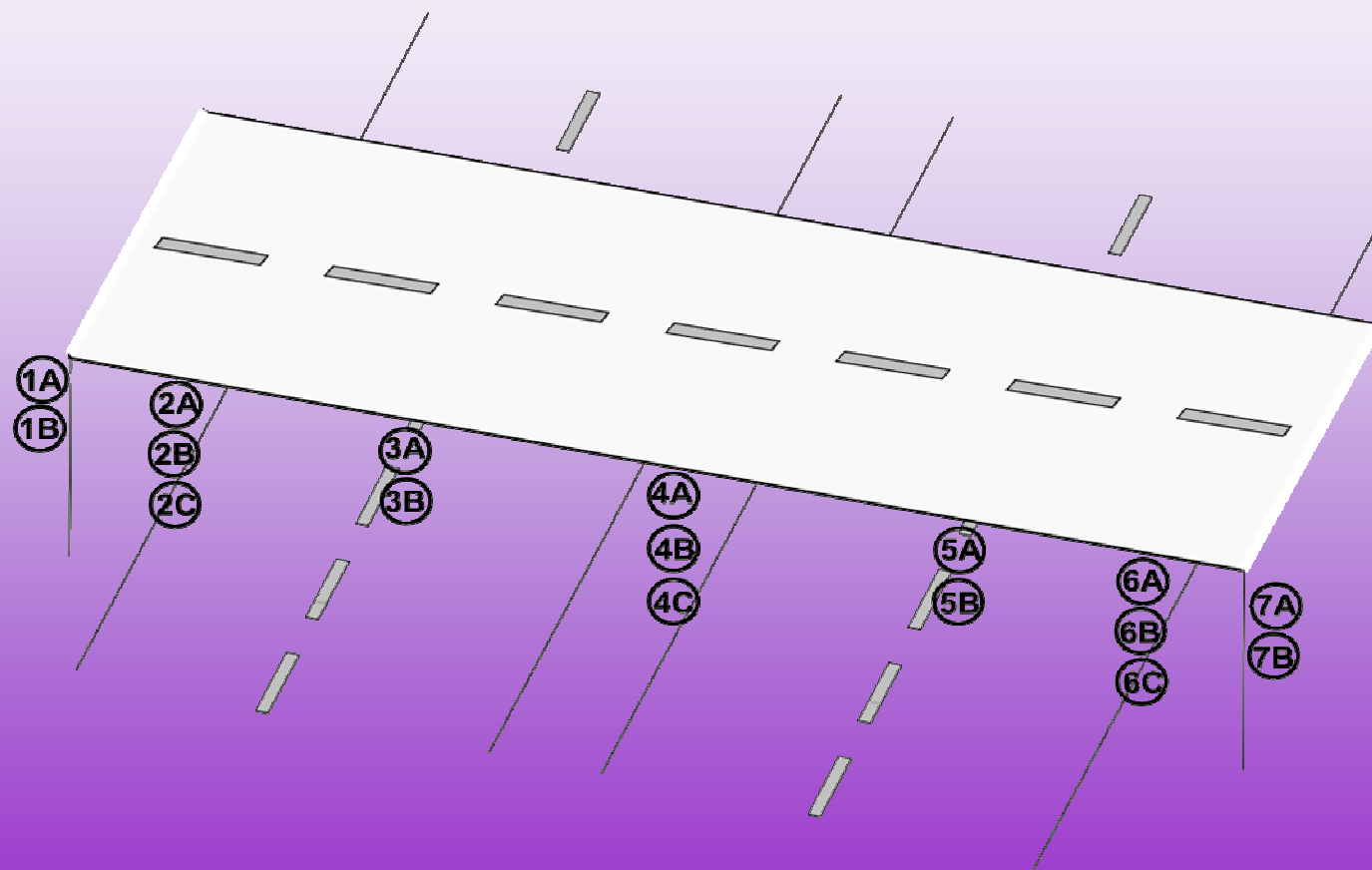
+

- ❑ Vysoká citlivost stanovení
- ❑ Snadný transport
- ❑ Nižší cena

-

- ❑ Nemožnost analýzy C2 a C3 uhlovodíků
- ❑ Problém s uchováním vzorků

Schéma rozmístění odběrových bodů



Výsledky analýzy: VOC-NO_x-ozon

29.3.2007

Vzorko- vací bod	UVA [W/m ²]	c(NO) [µg/m ³]	c(NO ₂) [µg/m ³]	c(BTEX) [µg/m ³]	c(O ₃) [µg/m ³]
2C	65	234,37	61,50	17,43	8,10
3A	88	72,40	62,09	12,44	18,20
3B	81	108,25	56,77	8,83	14,90
4C	56	79,25	64,83	5,99	17,90
5A	65	44,78	53,22	8,55	19,80
5B	69	54,64	60,89	6,48	21,50
6C	33	30,71	53,37	2,73	25,50 ₁₂



Výsledky analýzy: VOC-NO_x-ozon

10.4.2007

Vzorko- vací bod	UVA [W/m ²]	c(NO) [µg/m ³]	c(NO ₂) [µg/m ³]	c(BTEX) [µg/m ³]	c(O ₃) [µg/m ³]
2C	234	188,58	42,64	83,43	11,70
3A	266	100,46	38,10	15,31	16,40
3B	286	134,19	49,60	8,48	19,80
4C	355	172,34	42,26	11,65	15,80
5A	380	122,72	69,02	7,39	33,60
5B	376	76,11	42,81	6,97	35,20
6C	393	26,10	27,20	2,95	62,50 ₁₃



Výsledky analýzy: VOC-NO_x-ozon

19.4.2007

Vzorko- vací bod	UVA [W/m ²]	c(NO) [µg/m ³]	c(NO ₂) [µg/m ³]	c(BTEX) [µg/m ³]	c(O ₃) [µg/m ³]
2C	383	56,00	54,77	21,90	38,0
3A	385	74,84	58,70	24,92	32,8
3B	378	96,15	90,11	10,33	28,5
4C	305	133,20	68,34	22,80	29,4
5A	283	55,86	49,31	35,24	29,8
5B	264	110,72	72,37	46,50	25,9
6C	182	154,70	69,52	65,83	10,0 ¹⁴



Závěr

S největší pravděpodobností se výsledky měření pohybují v režimu VOC-senzitivním

- ❑ Lokální koncentrace NO_x jsou relativně vysoké (kritérium >90 µg/m³)
- ❑ Poměr VOC/NO_x < 10
- ❑ Zvyšující se koncentrace NO_x koresponduje s úbytkem ozonu
- ❑ Rostoucí koncentrace ozonu je doprovázena vzrůstajícím poměrem NO₂/NO
- ❑ Tvorba ozonu je silně závislá na intenzitě slunečního záření, v případě měření 29.3., kdy hodnoty UVA byly zhruba čtvrtinové oproti dalším dvěma měřením, tvorba ozonu již závisí více na dalších parametrech

Děkuji za pozornost

