

Nabídka biologických expozičních testů Oddělení pro hodnocení expozice chemickým látkám na pracovištích



Dušková Š.

Státní zdravotní ústav, Praha

Biologické expoziční testy

Jeden ze způsobů posuzování expozice chemickým látkám, zahrnuje všechny vstupy do organismu (inhalační, orální i dermální)

Stanovení sledované chemické škodliviny nebo jejích metabolitů v organismu

Provádění při kategorizace prací spojených s expozicí chemickým látkám, součást vyšetřování v rámci preventivních prohlídek

Hodnoty biologických expozičních testů v Příloze 2
Vyhláška MZ č. 107/2013 Sb. (432/2003 Sb.)

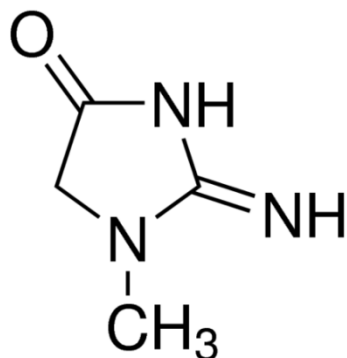
Tabulka BET v moči z vyhlášky 107/2013

Látka	Ukazatel	Limitní hodnoty		Doba odběru
Anilin	p-Aminofenol	50 mg/g kreat.	52 μmol/mmol kreat.	konec směny
Arsen a arsenovodík	Arsen	0,05 mg/g kreat.	0,075 μmol/mmol kreat.	konec pracovního týdne
Benzen	S-Fenylmerkapturová kyselina	0,05 mg/g kreat.	0,024 μmol/mmol kreat.	konec směny
	t,t-Mukonová kyselina	1,5 mg/g kreat.	1,2 μmol/mmol kreat.	konec směny
Cyklohexanon	1,2-Cyklohexandiol (po hydrolyze)	50 mg/g kreat.	0,049 mmol/mmol kreat.	konec směny na konci pracovního týdne
Dimethylformamid	N-Methylformamid	15 mg/g kreat.	0,029 mmol/mmol kreat.	konec směny
Ethylbenzen	Mandlová kyselina	1500 mg/g kreat.	1100 μmol/mmol kreat.	konec směny
Ethylenglykolmonobutylether	Butoxyctová kyselina (po hydrolyze)	200 mg/g kreat.	0,17 mmol/mmol kreat.	konec směny na konci pracovního týdne
Ethylenglykolmonobutyletheracetát	Butoxyctová kyselina (po hydrolyze)	200 mg/g kreat.	0,17 mmol/mmol kreat.	konec směny na konci pracovního týdne
Ethylenglykolmonoethylether	Ethoxyctová kyselina (po hydrolyze)	50 mg/g kreat.	0,048 mmol/mmol kreat.	konec směny na konci pracovního týdne
Ethylenglykolmonoethyletheracetát	Ethoxyctová kyselina (po hydrolyze)	50 mg/g kreat.	0,048 mmol/mmol kreat.	konec směny na konci pracovního týdne
Fenol	Fenol	300 mg/g kreat.	360 μmol/mmol kreat.	konec směny
Fluoridy	Fluorid	10 mg/g kreat.	60 μmol/mmol kreat.	konec směny
Fural	Pyroslizová kyselina (2-furoová)	200 mg/g kreat.	200 μmol/mmol kreat.	konec směny
Chrom (VI), sloučeniny	Celkový chrom	0,030 mg/g kreat.	0,065 μmol/mmol kreat.	konec směny na konci pracovního týdne
Kadmium	Kadmium	0,005 mg/g kreat.	0,005 μmol/mmol kreat.	nerozhoduje
Methanol	Methanol	15 mg/g kreat.	0,47 mmol/mmol kreat.	konec směny
Nikl	Nikl	0,04 mg/g kreat.	0,077 μmol/mmol kreat.	nerozhoduje
Nitrobenzen	p-Nitrofenol	5 mg/g kreat.	4 μmol/mmol kreat.	konec směny
Olovo	5-Aminolevulová kyselina	15 mg/g kreat.	13 μmol/mmol kreat.	nerozhoduje
	Koproporfyryl	0,2 mg/g kreat.	0,035 μmol/mmol kreat.	
Pentachlorfenol	Pentachlorfenol	2 mg/g kreat.	0,85 μmol/mmol kreat.	před poslední směnou pracovního týdne
Rtuť a její sloučeniny anorganické a fenylrtuťnaté	Rtuť	0,1 mg/g kreat.	0,056 μmol/mmol kreat.	nerozhoduje
Sirouhlík	2-Thiothiazolidin-4-karboxylová kyselina	1,5 mg/g kreat.	1,04 mol/mmol kreat.	konec směny
Styren	Mandlová kyselina	400 mg/g kreat.	300 μmol/mmol kreat.	konec směny
	Mandlová + fenylglyoxylová kyselina	600 mg/g kreat.		konec směny
Toluen	o-Kresol (po hydrolyze)	1,5 mg/g kreat.	1,6 μmol/mmol kreat.	konec směny
	Hippurová kyselina**	1600 mg/g	1000 μmol/mmol kreat.	
Trichlorethylen	Trichloroctová kyselina	100 mg/g kreat.	70 μmol/mmol kreat.	konec pracovního týdne
	Trichlorethanol	200 mg/g kreat.	150 μmol/mmol kreat.	konec směny
Xylyny	Methylhippurová kyselina	1400 mg/g kreat.	820 μmol/mmol kreat.	konec směny

Metody

provádí CHPPL – OHECHPL, RNDr. Jaroslav Mráz, CSc, jaroslav.mraz@szu.cz, 267 082 667(8)provádí CZŽP – Pracoviště analýzy stopových prvků, RNDr. Lucie Kašparová, lucie.kasparova@szu.cz, 267 082 670 (62)

Kreatinin



Kreatinin (2-amino-1-methyl-5H-imidazol-4-on) je normální složkou moče, produkt svalového energetického metabolismu a z těla je vylučován relativně stejnou rychlostí, která není ovlivněna fyzickým výkonem, stravou ani pitným režimem, a proto je používán jako vztažná veličina pro hodnocení expozice cizorodým látkám v moči.

Pro hodnocení je vhodná pouze moč s koncentrací kreatininu v rozmezí od 0,3 g/l do 3 g/l (tj. od 2,65 mmol/l do 26,6 mmol/l) - vyhláška 107/2013 Sb.

Stanovení: spektrofotometrická Jaffeho metoda
 enzymová metoda
 kapilární elektroforéza
 vysokoúčinná chromatografie na tenké vrstvě (HPTLC)
 vysokoúčinná kapalinová chromatografie (HPLC)

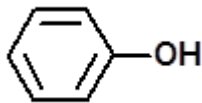
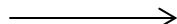
HPLC stanovení - izokratická eluce na koloně Hema Bio, detekce při 234 nm, kreatinin se stanovuje v moči přímo po naředění.

Metoda je akreditovaná, každoroční úspěšná účast v MZP (EQUAS)

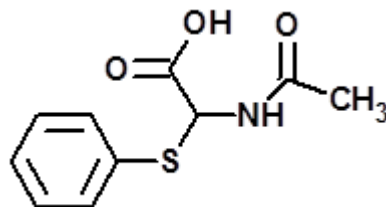
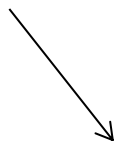
Kyselina t,t-mukonová



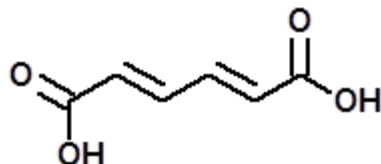
Benzen



Fenol (60%)



S-Fenylmerkapturová kyselina (1%)



Kyselina mukonová (3-18%)

Benzen – bezbarvá sladce vonící kapalina, karcinogen 1. třídy a mutagen 2. třídy

Použití – výchozí surovina pro chemické výroby, dříve složka rozpouštědel a odmašťovadel, nyní omezován, regulace obsahu v rozpouštědlech (0,1 %) a benzínu (1%)

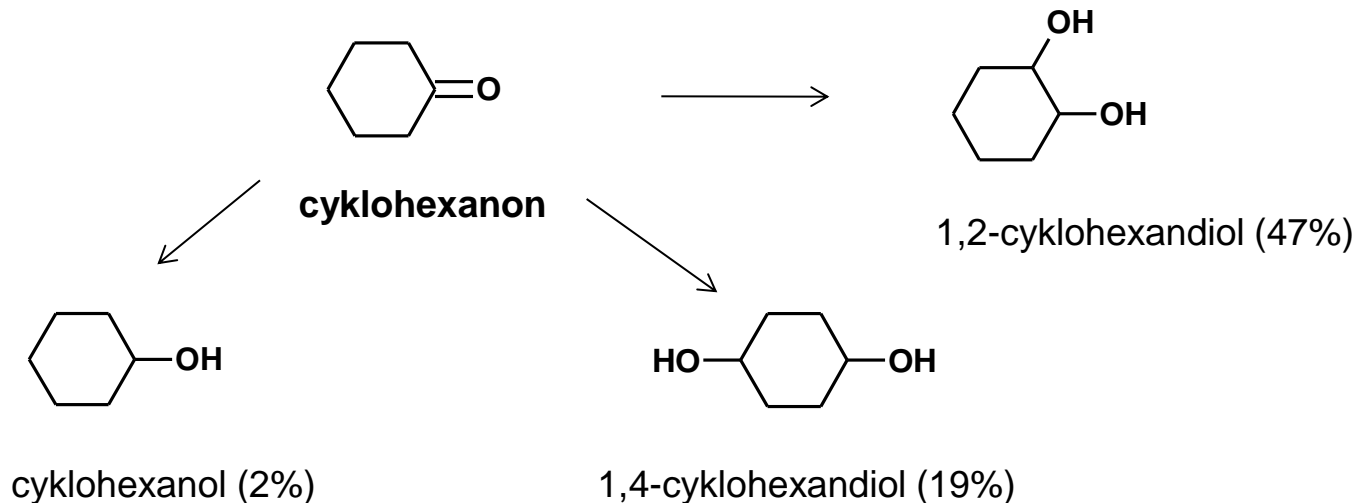
Expozice – inhalační

Zdroje ze životního prostředí – vulkanická činnost, požáry, výfukové plyny, spalování paliv, cigaretový kouř

Stanovení – po okyselení vzorku extrakce do diisopropyletheru, odpaření, rozpuštění v pufru, stanovení technikou HPLC-UV gradientovou elucí na koloně C8 při 259 nm

Metoda je akreditovaná, každoroční úspěšná účast v MZP (EQUAS)

1,2-Cyklohexandiol



Cyklohexanon – bezbarvá kapalina

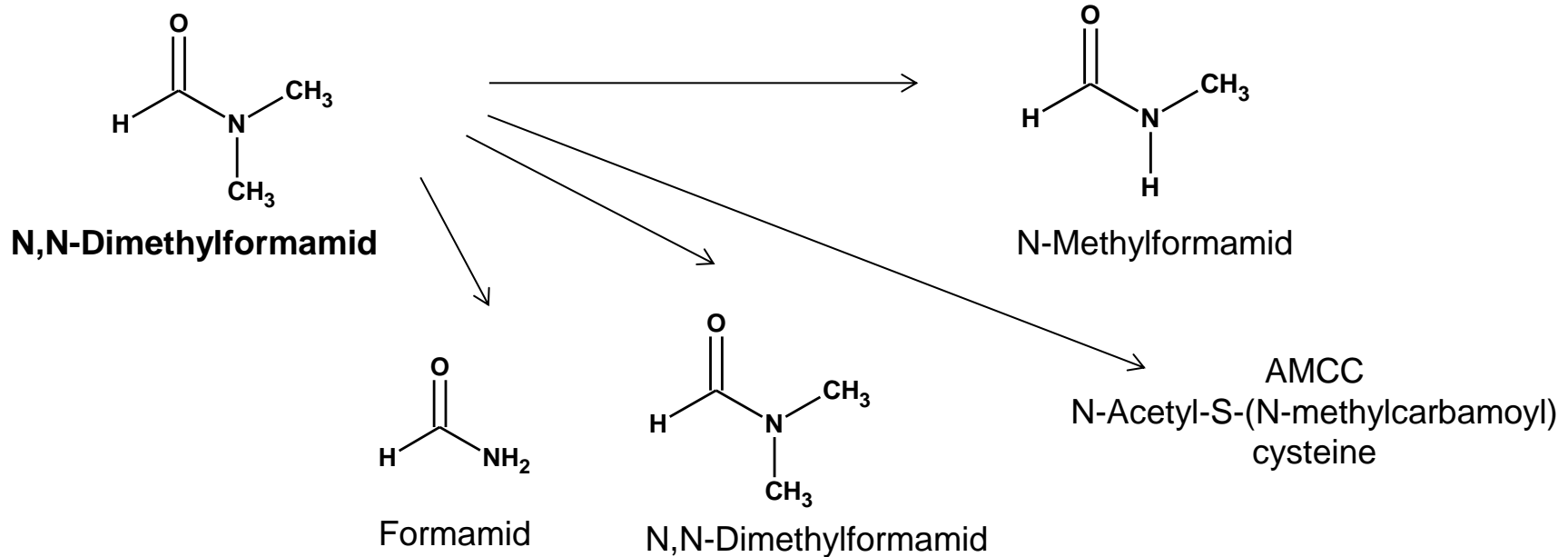
Použití – především jako surovina pro výrobu umělých vláken (nylonu), také jako rozpouštědlo a ředidlo

Expozice – inhalační, dermální

Stanovení 1,2-cyklohexandiolu - kyselá hydrolyza moči 60 min při 100°C, neutralizace hydroxidem draselným, nasycení uhličitánem draselným, extrakce do acetonu s vnitřním standardem p-dichlorbenzenem, analýza acetonové vrstvy technikou GC-FID na polární koloně DB WAX

Neakreditovaná zkouška, zavedená v roce 2011 na přání zákazníka

N-Methylformamid



N,N-Dimethylformamid - bezbarvá až lehce nažloutlá kapalina, jemného zápachu, mísitelná s vodou i org. rozpouštědly

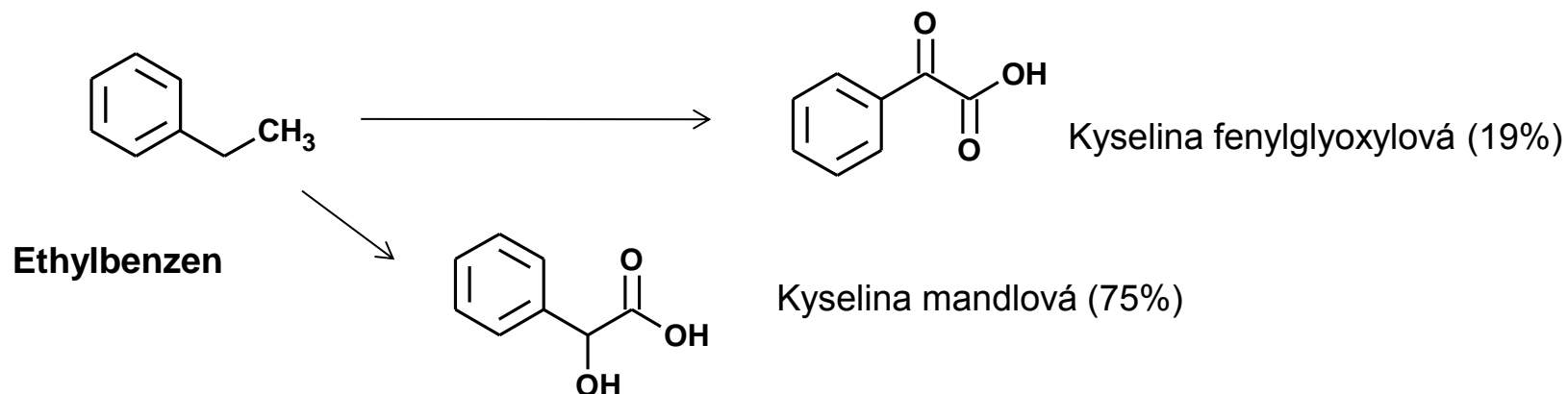
Použití - při výrobě akrylových vláken, plastů, pesticidů, umělé kůže, barev a laků, velmi dobré rozpouštědlo

Expozice - inhalační a dermální

Stanovení dimethylformamidu- extrakce do ethanolu vysolením uhličitánem draselným a následné stanovení metodou GC-NPD na koloně DB WAX.

Metoda není akreditovaná, každoroční úspěšná účast v MZP (EQUAS)

Kyselina mandlová



Ethylbenzen - bezbarvá těkavá kapalina s charakteristickým zápachem

Expozice - inhalační i dermální

Použití - chemickém průmyslu na výrobu styrenu (90%), rozpouštědel a ředidel, barev a laků, pesticidů, obsažen v automobilovém benzínu (4%)

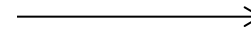
Stanovení kyseliny mandlové - přímo z moči po naředění, technikou HPLC-UV, isokratickou elucí MeOH:fosfátový pufr 25%:75% na koloně C8 při 220 nm

Metoda je akreditovaná, každoroční úspěšná účast v MZP (EQUAS)

Kyselina ethoxy- a butoxyoctová



Ethylenglykolmonoethylether (EGEE, 2-ethoxyethanol)



ethoxyoctová kyselina



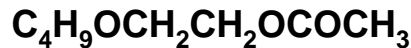
Ethylenglykolmonoethyletheracetát (EGEEAc, 2-ethoxyethylacetát)



Ethylenglykolmonobutylether (EGBE, 2-butoxyethanol)



butoxyoctová kyselina



Ethylenglykolmonobutyletheracetát (EGBEAc, 2-butoxyethylacetát)

Glykolethry – bezbarvé kapaliny vonící po etheru, velmi rozšířená rozpouštědla v průmyslu i domácnostech

Použití – barvy, laky, odmašťovací a čisticí prostředky

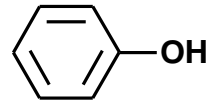
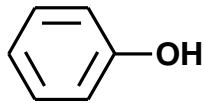
Expozice – inhalační i dermální (může převažovat)

Stanovení alkoxykyselin – kyselá hydrolyza moče, extrakce do ethylacetátu, derivatizace

N-tert.-butyldimethylsilyl-N-methyltrifluoroacetamidem (MTBSTFA) a stanovení GC/MS

Metoda je akreditovaná, každoroční úspěšná účast v MZP (EQUAS)

Fenol



Fenol konjugovaný
s kyselinou sírovou nebo
glukuronovu (99%)

Fenol

Fenol - bezbarvá pevná látka, silné leptavé účinky

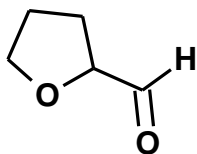
Použití - výroba léčiv, herbicidů, syntetických pryskyřic a kosmetiky

Expozice - inhalační, dermální

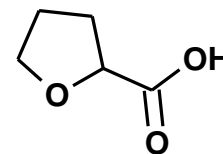
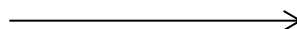
Stanovení fenolu - kyselá hydrolýza moče, extrakce do diisopropyletheru, stanovení metodou GC-FID na koloně DB-5MS

Metoda je akreditovaná

Kyselina pyroslizová (2-furoová)



Fural



Kyselina pyroslizová (2-furoová)

Fural (furfural)

Použití - chemické rozpouštědlo a surovina pro výrobu pryskyřic, laků, lepidel, barviv

Expozice – inhalační i dermální

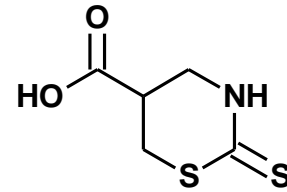
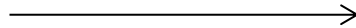
Metabolizuje se oxidací na kyselinu pyroslizovou (2-furoovou), která se konjuguje s glycinem a vylučuje se močí jak ve volné, tak konjugované formě

Stanovení - po alkalické hydrolyze, následné extrakci do ethylacetátu technikou HPLC-UV (gradientová eluce) při 256 nm nebo metodou GC-FID

Metoda je akreditovaná

Kyselina 2-thiothiazolidin-4-karboxylová

CS_2



Sirouhlík

Kyselina 2-thiothiazolidin-4-karboxylová (TTCA)

Sirouhlík - bezbarvá těkává kapalina s charakteristickým zápachem

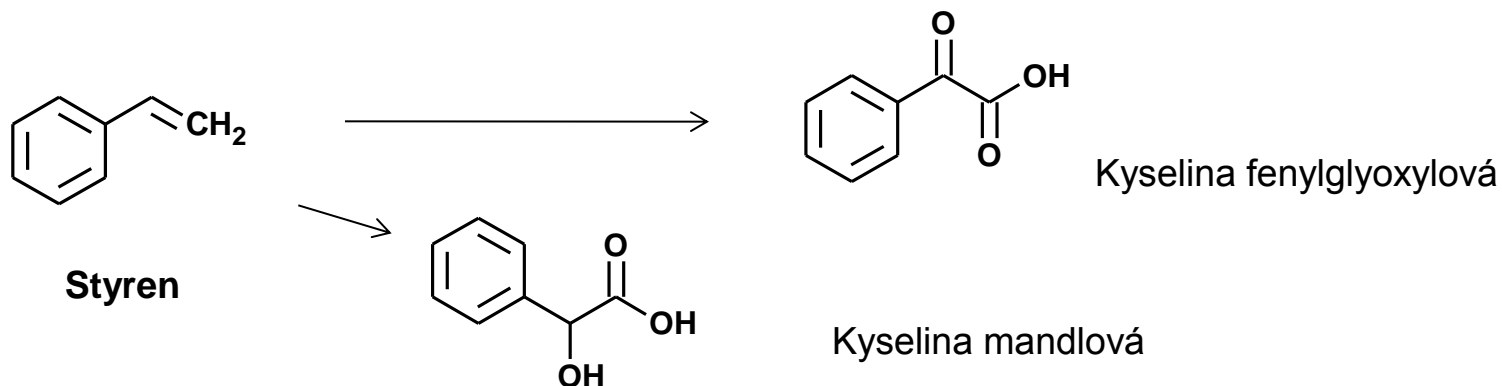
Expozice - inhalační

Použití – v chemickém průmyslu viskozových vláken

Stanovení – po okyselení vzorku extrakce do diisopropyletheru, odpaření, rozpuštění v pufru, stanovení technikou HPLC-UV gradientovou elucí na koloně C8 při 259 nm

Metoda je akreditovaná, každoroční úspěšná účast v MZP (EQUAS)

Kyselina mandlová a fenylglyoxylová



Styren - bezbarvá až nažloutlá viskózní kapalina s výrazným zápachem, nerozpustná ve vodě

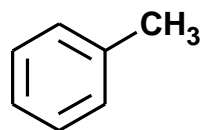
Použití - výroba polystyrenu, polyesterových pryskyřic, kopolymerů (ABS, styren-butendienová pryž, styren-divinylbenzeny), dále stavebnictví, gumárenství, aplikace v automobilovém průmyslu, výroby lodí, potravinových a dalších obalů

Expozice - inhalační

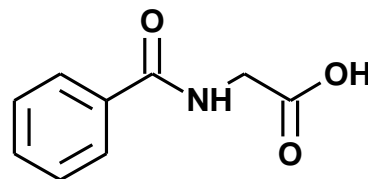
Stanovení kyseliny mandlové - přímo z moči po naředění, technikou HPLC-UV, isokratickou elucí MeOH:fosfátový pufr 25%:75% na koloně C8 při 220 nm

Metoda je akreditovaná, každoroční úspěšná účast v MZP (EQUAS)

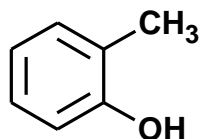
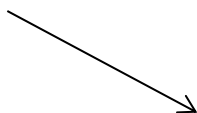
Kyselina hippurová



Toluen



Kyselina hippurová



o-Kresol

Toluen - čirá, ve vodě nerozpustná těkavá kapalina

Použití - běžné průmyslové rozpouštědlo v barvách, lepidlech, inkoustech, čistících prostředcích,

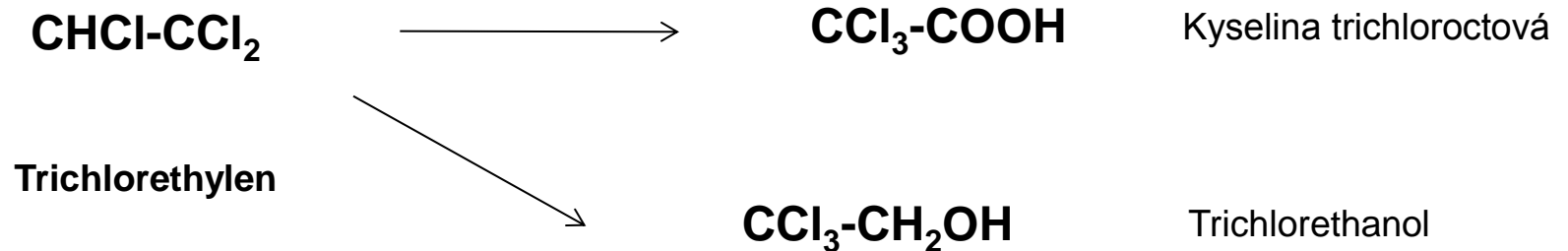
Expozice - inhalační

Stanovení kyseliny hippurové - přímo z moči po naředění, technikou HPLC-UV, isokratickou elucí MeOH:fosfátový pufr 25%:75% na koloně C8 při 220 nm.

Stanovení o-kresolu - kyselá hydrolyza moče, extrakce do diisopropyletheru, stanovení metodou GC-FID na koloně DB-5MS

Obě metody jsou akreditované, stanovení kyseliny hippurové - každoroční úspěšná účast v MZP (EQUAS)

Kyselina trichloroctová



Trichlorethylen - bezbarvá kapalina chloroformového zápachu, karcinogen

Použití - dříve běžné průmyslové rozpouštědlo v barvách, lepidlech, inkoustech, čistících prostředcích, použití při výrobě kaprolaktamu a jiných chemických látek

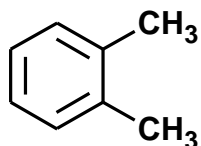
Expozice - inhalační, narkotizační účinky

Stanovení trichlorethanolu - kyselá hydrolýza moči 30 min při 100°C, ochladíme, extrakce do sirouhlíku s vnitřním standardem nitrobenzenem, analýza sirouhlíkové fáze metodou GC-FID na polární koloně DB WAX

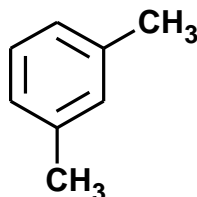
Stanovení kyseliny trichloroctové – derivatizace fluoridem boritým v methanolu na methylester, který se extrahuje do toluenu a stanoví metodou GC/MS na koloně DB-5MS

Metoda stanovení kyseliny trichloroctové je akreditovaná, každoroční úspěšná účast v MZP (EQUAS)

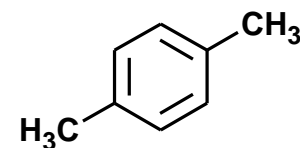
Kyseliny methyhippurové



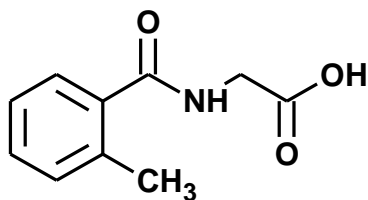
***o*-Xylen**



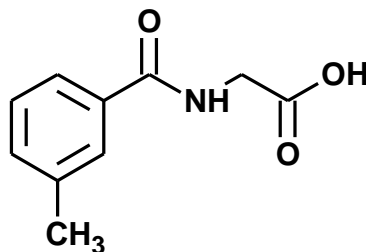
***m*-Xylen**



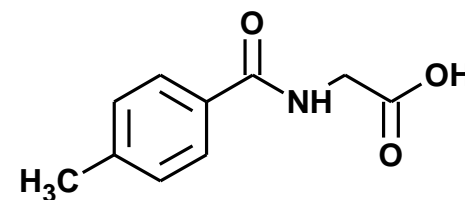
***p*-Xylen**



Kyselina *o*-methylhippurová



Kyselina *m*-methylhippurová



Kyselina *p*-methylhippurová

Xyleny - technická směs isomerů a všechny isomery - bezbarvé kapaliny nasládlého zápachu

Použití – ředidlo a rozpouštědlo v různých průmyslových odvětvích, *p*-xylen se využívá jako surovina pro výrobu kyseliny tereftalové

Expozice - inhalační

Stanovení kyselin methyhippurových - přímo z moči po naředění, přidání vnitřního standardu technikou HPLC-UV, isokratickou elucí MeOH:fosfátový pufr 25%:75% na koloně C8 při 225 nm

Metoda je akreditovaná, každoroční úspěšná účast v MZP (EQUAS)

Nabídka dalších BET

Stanovení N-(2-hydroxyethyl)valinu v globinu (HEV) – ukazatel expozice ethylenoxidu, expoziční test z krve, tabulka č. 2, příloha 2, vyhláška 107/2013 Sb.

Stanovení 4,4'-diaminodifenylmethanu (MDA) v moči – ukazatel expozice 4,4'-methylendifenyl-diisokyanátu, metoda je akreditovaná, v české legislativě není stanoven limit

Stanovení kotininu v moči – metabolit nikotinu, biomarker pro hodnocení expozice cigaretovému kouři, akreditovaná metoda

děkuji za vaši pozornost