

<b>12a</b>	<b>Metodický list</b> Téma: Zpracování ropy	<b>Cílová skupina:</b> žáci 2. st. ZŠ a nižších ročníků gymnázií
	Aktivita:	<b>Použité metody a formy:</b> skupinová práce celé třídy
	<b>Ropa není jen benzín</b>	<b>Časová náročnost:</b> 25 min
		<b>Prostředí výuky:</b> třída
<b>Cíle aktivity:</b>	Žáci vyhledají předměty z plastu, diskutují nad současným využíváním plastu a nad jeho ekologickou likvidací.	
<b>Úvodní text:</b>	Ropa není jen benzín. Černé zlato nám přináší i lékařské implantáty, umělá hnojiva, počítače. Rodina Fosterových na trávníku u svého domu se téměř ztrácí v pestré skládačce svých věcí vyrobených většinou z ropy. Ale i tyto předměty jednou doslouží. Lze je recyklovat?	
<b>Zadání úkolu (ů):</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Inspirujte se fotografií předmětů z ropy v domácnosti rodiny Fosterových. Vytvořte vlastní třídní skupinu „ropných“ předmětů.</li> <li>Kolik předmětů jste napočítali? Byl ve vaší třídě někdo, kdo neměl v tuto chvíli žádný předmět, který pochází z ropy?</li> <li>Předměty jednou doslouží. Jaké problémy doprovází jejich skládkování, spalování se. Lze je využít k recyklaci? Které předměty z plastů se ve vašem okolí sbírají a recyklují?</li> <li>Proč je nebezpečné spalovat tyto předměty doma v kamnech?</li> <li>Dle možností se s předměty vyfotografujte. Fotku můžete využít v prezentaci projektu, na nástěnce apod.</li> </ol>	
<b>Poznámky pro učitele:</b>	<p>Jaké konkrétní látky se uvolňují při spalování plastů v kamnech a jak se projeví jejich dopad na zdraví občanů? Podle <a href="http://www.ekolist.cz">http://www.ekolist.cz</a></p> <p>V každém případě to záleží na podmínkách spalování: teplotě hoření, obsahu kyslíku, velikosti spalovaných částic - měrném povrchu, atd. V průběhu spalování dochází nejprve k tepelnému rozkladu - pyrolyse - přičemž se uvolňují hořlavé plyny, které se dále spalují. Konečnými produkty spalování jsou u polyethylenu (PE), polypropylenu (PP), stejně polyethylenglykol-tereftalátu (PET) oxid uhličitý a voda. U polyvinylchloridu (PVC), jako u chlorovaných organických sloučenin obecně, vzniká kromě toho vždy ještě chlorovodík a větší nebo menší množství polychlorovaných dibenzofuranů (DBF) a dibenzodioxinů (DBD). Z nich pověstně nejtoxičtější je 2,3,7,8-tetrachlordibenzodioxin (TCDD).</p> <p>V reálné situaci vznikají kromě konečných produktů dokonalého spalování také produkty nedokonalého spalování. Byly jich za různých podmínek identifikovány stovky, avšak charakteristické jsou saze, oxid uhelnatý a akrolein. Oxid uhelnatý je známý "krevní jed", akrolein je látka silně dráždivá (jedna z příčin štiplavého zápachu kouře).</p> <p>Saze bývají považovány za formu uhlíku, ale ve skutečnosti obsahují značná množství kondensovaných aromatických uhlovodíků (PAH), z nichž mnohé jsou karcinogenní. Nejsou akutně toxické, ale mohou způsobit při dlouhodobé expozici vážné poškození zdraví (záleží to ovšem na dávce).</p> <p>Hoření plastů na vzduchu je vždy doprovázeno také tvorbou oxidu dusnatého a dusičitého, společně označovaných jako NO<sub>x</sub>. To platí ovšem pro každé hoření na vzduchu. Polymery neobsahující chlor (PE, PP, PET, PS) je možno průmyslově za vhodných podmínek účinně spálit podobně jako fosilní paliva. Lze je také pyrolyticky zpracovat na použitelná kapalná a plynná paliva (otázkou je, vyplatí-li se to).</p>	

Při spalování v domácích kamnech na uhlí a/nebo dřevo však nedochází k dokonalému spalování a emise jsou toxičtější než ty z hnědého uhlí. V poslední době se toto domácí spalování odpadu stalo významnou příčinou lokálního znečištění ovzduší, což si může každý ověřit při procházce po českém venkově v podzimních dnech, zvláště pak za inverse. K toxicitě přispívá oxid uhelnatý, akrolein, oxidy dusíku a další produkty nedokonalého spalování. Komparativní studie ukázaly, že akutně nejtoxičtější spaliny z jmenovaných polymerů poskytuje PE, nejvíce sazí pak PS (to je vzhledem ke karcinogenitě PAH významnější než akutní toxicita).

#### **Zvláštní případ PVC**

Na rozdíl od ostatních zmíněných plastů, PVC obsahuje v molekule chlor. Při jeho spalování proto nutně vznikají toxické zplodiny. Hlavními produkty "dokonalého spalování" (při nelimitujícím přístupu kyslíku) jsou oxid uhličitý, voda a chlorovodík. Potud by to nebyl závažný problém, protože silně kyselý chlorovodík lze ze spalin poměrně jednoduše odstranit. Horší je, že jako vedlejší produkty vznikají již zmíněné vysoce toxické polychlorované dibenzofurany a dibenzodioxiny.

Tyto látky jsou biologicky prakticky neodbouratelné, v ekosystému se šíří s koloběhem vody (těkají s vodní parou) a stopová množství se ukládají v živých organismech, zejména v tučích. Z organismu se prakticky nevyklučují, takže se postupně kumulují, a po delším čase mohou dosáhnout toxické hladiny. O praktickém dopadu kontaminace životního prostředí těmito látkami se dosud vedou spory (názory odborníků se liší). Nutno poznamenat, že tyto látky nevznikají pouze z materiálů člověkem vyrobených, jako právě PVC nebo polychlorované bifenyly, ale v malé míře také při spalování nejrůznějších organických materiálů v přítomnosti chloridových iontů (kuchyňské soli, která je v živé přírodě vždy přítomná). Proto spalování PVC musí být doprovázeno náležitým čištěním spalin, aby byla tvorba polychlorovaných dibenzofuranů a dioxinů minimalisována.

Rozhodně je nevhodné spalovat materiály obsahující PVC v domácích kamnech.

Co je tedy z uvedených materiálů možno spalovat v kamnech?

Lze obecně konstatovat, že moderní obalové materiály se ke spalování v kamnech zpravidla nehodí. Polymery na bázi celulosy, které hoří lépe než papír, byly nahrazeny foliemi z PP. Ty vypadají na první pohled stejně, ale v kamnech se seškvaří a čoudí. Vznikají přitom zmíněné toxické spaliny (saze, oxid uhelnatý, akrolein) - produkty nedokonalého spalování.

Z plastických materiálů (PE, PP, PS, PET a PVC) se nehodí ke spalování v kamnech žádný. Krabicové obaly na potraviny "Tetrapack" rovněž většinou obsahují plastovou nebo kovovou folii, takže nelze doporučit jejich spalování. Pokud je ta fólie plastová (PE nebo PP), myslím, že spálení jedné krabice Tetrapack v dobře roztopených kamnech není velkým protiekologickým přestupkem. Zvláště tehdy, když ji předem roztrháte na malé kousky. Ta tenká fólie z PE nebo PP shoří relativně "čistě". U nás na chalupě tyto krabice ovšem nepálíme v kamnech, ale dáváme je do směsného odpadu. Narazil jsem však i na krabicové obaly, které žádnou folii neobsahovaly. Ty hoří asi jako papír, či lepenka

Obrázek:

