

Podklady pro přípravu na zkoušku – RECYKLACE PLASTŮ A PRYŽÍ 2015

1 TERMINOLOGIE - příklad

Česky	Anglicky
Recyklace plastů, recyklování plastů	
Třídění plastového odpadu	
Zhodnocování plastového odpadu	
Primární recyklace plastů, primární recyklování plastů	
Sekundární recyklace plastů, sekundární recyklování plastů	
	Physical recycling
	Reconstitution of plastic waste, <i>Chemical recycling</i>
	Transformation of plastic waste into raw materials
	Transformation of plastic waste into energy
	Industrial plastic waste, Industrial plastic scrap

2 PŘEKLAD - příklad

CARBON BLACK

Commercial plant makes carbon black from old tyres

Carbon Clean Tech, of Germany, says it has developed the first commercial-scale plant for recovered carbon black (RCB).

Thermal depolymerisation is used to extract fillers from post-consumer rubber products such as tyres. After processing, the RCB can be used as a substitute for traditional carbon black in many applications, says the company.

"We have the only operational industrial scale facility in Europe," said Joe Hallett, the company's R&D manager.

The company began with a lab-scale proof of concept phase in 2005 and set up a pilot plant in 2007. In 2011, it began industrial production – and started selling product to customers the following year.

This year, it has plans to expand output by building a second production line.

The company says that its unique manufacturing process allows it to produce its TintX



family of products – with varying levels of dispersion.

The company ran tests to compare its performance in LDPE masterbatch against a standard N330 grade of carbon black: one compound used just N330, the other replaced half of it with CCT's 6400 product. Dispersion was identical, though some other properties such as melting temperature and torque were slightly reduced.

In 60-70 micron blown LDPE film, with 1% carbon black concentration, the

blends showed similar jetness and undertone. Similar results were seen in polypropylene (PP).

"RCB has moved firmly from 'will it work' to the 'what will the standard be' phase," said Hallett.

The company intends to forge partnerships in future, in which its RCB will be paired with 'green' polymers.

The company presented the technology at this year's *Masterbatch* conference in Germany.

www.carbon-clean-tech.com

Plastics recycling forges ahead in Europe

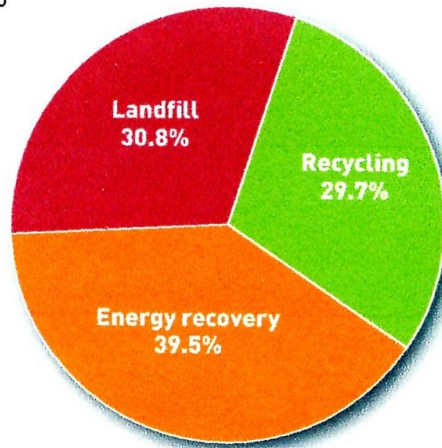
Plastics recovery and recycling has leapt ahead in Europe in the last two years, according to the trade body that represents polymer producers.

At a 'Circular Economy' event in Poland in October, PlasticsEurope said that recycling and energy recovery reached 69.2% in 2014 – compared to 62% in 2012.

Recycling alone reached nearly 30%, for which the top performer was Norway (with a rate of 40%). Energy recovery reached almost 40%, though many countries – notably Switzerland and Austria – treated more than 70% of their waste plastics in this way.

The nine European

Plastics recovery in Europe, 2014



Total: 25.8m tonnes of post-consumer plastic waste

Source: Consultic

countries with landfill bans all had landfill rates of below 5%.

In Europe as a whole, landfilling still accounts for

31% of plastic waste, equivalent to around 8m tonnes.

Small island countries Malta and Cyprus landfilled at least 80% of their waste.

Since 2006, landfill rates have fallen by 38%, while energy recovery and recycling have soared by 46% and 64% respectively.

At the same event, PlasticsEurope also recommended banning the landfilling of recyclable and other recoverable materials by 2025.

It goes beyond the EU's proposal to ban only recyclable materials from landfill – as this does not take account of energy recovery, says PlasticsEurope.

www.plasticseurope.org

VinylPlus scheme adds 1,000 jobs

VinylPlus says that its scheme to recycle PVC has created 1,000 jobs across Europe.

The 481,000 tonnes of waste PVC recycled across Europe in 2014 contributed to the direct employment in recycling plants, it said.

In addition, it said that PVC recycling has saved around one million tonnes of carbon

emissions annually.

The figures are calculated on the basis that one employee is needed to recycle 500 tonnes of PVC per year, while each kilogramme of PVC that is recycled saves 2kg of CO₂. Energy demand for recycling PVC is typically around 90% lower than virgin PVC production.

As well as recycling PVC

materials, including pipes and window profiles, VinylPlus members – who are PVC producers – have managed to reduce the energy intensity of PVC production.

“From 2007 to 2013, there was a 10.2% decrease in energy consumption to produce one tonne of PVC,” said Arjen Sevenster, technical and environmental affairs manager for the European Council of Vinyl Manufacturers (ECVM). “Resin producers are targeting a 20% reduction of energy consumption by 2020.”

By that time, VinylPlus intends to be recycling 800,000 tonnes/year of PVC.

www.vinylplus.eu



VinylPlus recycled 481,000 tonnes of PVC in 2014

3 OTÁZKY - příklad

1. Jak se z hlediska vazeb v hlavním řetězci liší fyzikální a chemická recyklace?
2. Proč je nutno při recyklaci pytlů z LDPE taveninu filtrovat a jak se to provádí?
3. Proč se při recyklaci PETP přidává do mycího roztoku NaOH a proč je výhodné provádět mytí na zvýšené teploty?
4. Jaké odpady vznikají při recyklaci PETP a jak se s nimi nakládá, případně jak je lze dále využít?

- 5. Jak byste od sebe rozdělili drť z polyamidu, kde některé částice obsahují kov?**

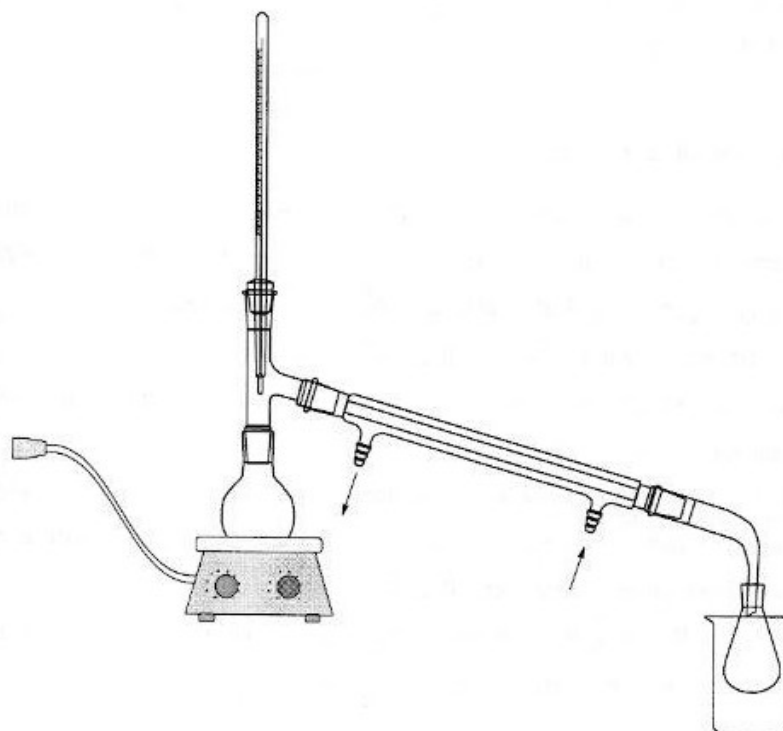
- 6. Co to je proces „Bottle to Bottle“ (jak zní český název a kterého plastu se to týká) a jaké jsou jeho problematické prvky?**

Chemikálie:

Polystyren, studená voda + led, hexan p.a., silufol nebo alugram, toluen p.a., koncentrovaná kyselina sírová p.a., vodný roztok manganistanu draselného (0,5hm%).

Bezpečnost práce:

Pyrolýzu i manipulace s produktem provádějte v digestoři, po dobu experimentu dbejte zvýšené opatnosti a vyvarujte se kontaktu produktu s kůží a jeho vdechování. Pozor na zápalnost produktu. Při práci s koncentrovanou kyselinou používejte ochranné brýle a rukavice, nepipetujte, stačí kapátko, pracujte nad fotografickou miskou.



Obr. 11 Schéma aparatury pro pyrolýzu PS.

Postup práce:**Příprava vzorku:**

Proto, aby se ušetřil čas v laboratoři, použijete předem připravený vzorek PS, postačí asi 5 g materiálu nadrceného na menší kousky.

Postup pyrolýzy PS:

1. Do 50 ml baňky s kulatým dnem převed'te navážku přesně asi 5 g PS.
2. Sestavte aparaturu (viz. obrázek č. 11) se sestupným chladičem, hlavu kolony obalte hliníkovou fólií, chladicí medium není třeba; ohřev zapněte až po kontrole aparatury vyučujícím.
3. Zahřívajte baňku v topném hnízdě (nastavte maximální teplotu 300°C, proč?) a zanedlouho můžete pozorovat v sestupném chladiči kapky destilujícího se produktu.
4. Vznikající produkt jímejte do ledovou vodou chlazené předlohy. Reakci ukončete, až se již netvoří žádný produkt. Nechte aparaturu zchladnout na laboratorní teplotu.

Produkt a jeho identifikace:

Po ukončení pyrolýzy vyjměte předlohu z lázně, zvenku osušte a zvažte. Popište vzhled produktu. Stanovte výtěžek procesu, po skončení experimentu zvažte i zbytek v pyrolýzní baňce, popište také jeho vzhled. Proveďte následující důkazní reakce:

1. Chromatografie na tenké vrstvě (silikagel, hexan), určete r_f . (viz. dále)
2. Přidejte kapku produktu ke 2 ml destilované vody a 2 ml konc. H_2SO_4 ve zkumavkách. Mísí se tyto kapaliny?
3. K asi 0,5 ml produktu přidávejte za protřepávání po kapkách vodný roztok $KMnO_4$. Pozorujte změnu zbarvení, zkoušku ukončete až zbývá jen nepatrné množství s vodou nemísitelného produktu. Popište probíhající děje.
4. Změřte FTIR absorpční spektrum produktu, pokud není spektrometr dostupný, pracujte se spektrem, které obdržíte od vyučujícího.

Tenkovrstvá chromatografie

1. Vzorek se nanese ve formě malé kulaté skvrnky na tenkou vrstvu (na start vyznačený tužkou na chromatogramu) a poté se nechá mobilní fáze vzlínat póry tenké vrstvy. Mobilní fáze (rozpouštědlo, nebo častěji jejich směs) unáší molekuly dělené látky ze vzorku, které se díky interakcím se stacionární fází více nebo méně zpožďují za postupujícím čelem mobilní fáze, čímž se směs dělí.

TÝKAJÍ SE VÁS JEN DOPLŇUJÍCÍ OTÁZKY, NE IDENTIFIKACE A TLC.

2. Nanášíme 0,1% až 5% roztoky v množství 200 nl až 20 μ l do skvrn o průměru 2 až 6 mm.
3. Chromatogram se vyvíjí v uzavřené chromatografické komoře, která je dobře nasycena parami mobilní fáze.
4. Vyvíjení se ukončí vybráním chromatogramu z vyvíjecí komory, když čelo mobilní fáze dosáhne téměř protilehlého okraje papíru či tenké vrstvy.
5. Čelo mobilní fáze se označí tužkou.
6. Chromatogram se vysuší a skvrny nebarevných analytů je třeba před vyhodnocováním chromatogramu detegovat použitím vhodné detekční metody.
7. Separované analyty jsou charakterizovány tzv. retardačním faktorem r_f , který je definován jako podíl rychlosti skvrny příslušného analytu a rychlosti čela mobilní fáze, což se prakticky určuje jako podíl vzdálenosti středu příslušné skvrny od startu ke vzdálenosti čela od startu.

Nakládání s produktem:

Zbýlý čistý produkt předejte vyučujícímu. Odpad shromážďujte v odpadní zásobnici v digestoři.

Doplňující otázky:

1. Vyjádřete proces depolymerace PS a PMMA chemickými rovnicemi.
2. Jakou technologii se provádí depolymerace PMMA?
3. Jaké plasty lze recyklovat pyrolýzou? Jaký je produkt recyklace?
4. Vysvětlete průběh důkazních testů a reakcí produktu.
5. Interpretujte IR absorpční spektrum produktu.
6. Jaké jiné metody recyklace PS používají?
7. Jaké využití může mít recyklovaný styren?

Další příklad je např. chemická recyklace PETP, což vložím jako separátní soubor.