

# Nové typy materiálů na bázi uhlíku

Ing. Stanislav Czudek, PhD  
Třinecké železářny, a.s.  
Koksochemická výroba

# Program prezentace

- Definice a vlastnosti
- Základní rozdělení
- Sorbenty
  - Surovinová základna
  - Technologie výroby
  - Použití
- Výhled
- Závěr

# Definice a vlastnosti

- Vysoká koncentrace uhlíku - min 96 hm%
- Ve většině případů je produktem tepelného rozkladu
- Pomocí přísad a speciálních postupů se upravuje do koncového produktu

# Definice a vlastnosti

Specifická kombinace technických vlastností s nimiž se ne setkáváme u jiných materiálů. Máme zde vlastnosti typické pro kovy a současně i nekovy:

- Vysoká tepelná vodivost
- Dostačující elektrická vodivost
- Odolnost proti střídání teplot
- Chemická odolnost proti médiím do vysokých teplot vyjma oxidační atmosféry
- Vysoká sublimační teplota
- Dobré kluzné vlastnosti
- Lehká obrobitelnost
- Nízká hustota
- Vysoká chemická čistota

# Základní rozdělení

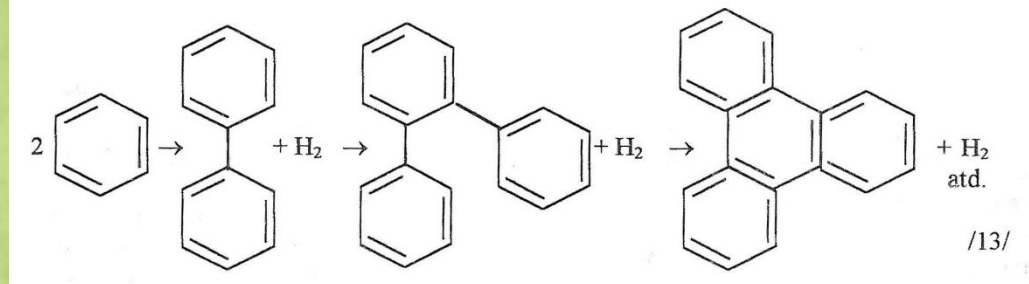
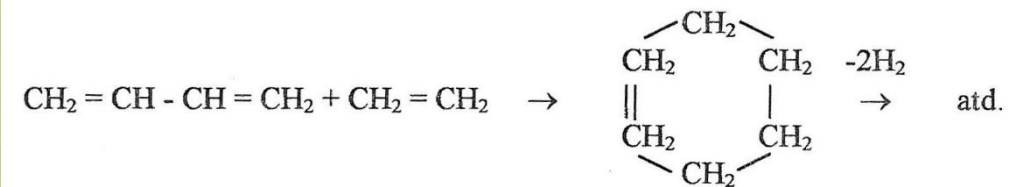
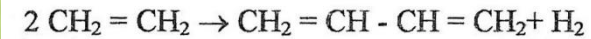
- Konvenční
  - Lisování z práškových materiálů s přídavkem pojidla
- Speciální
  - Speciální postupy výroby (sklovité, pyrolytické a flexibilní uhlíky)
- Sorbenty
  - Speciálně upravený měrný povrch

# Sorbenty - surovinová základna

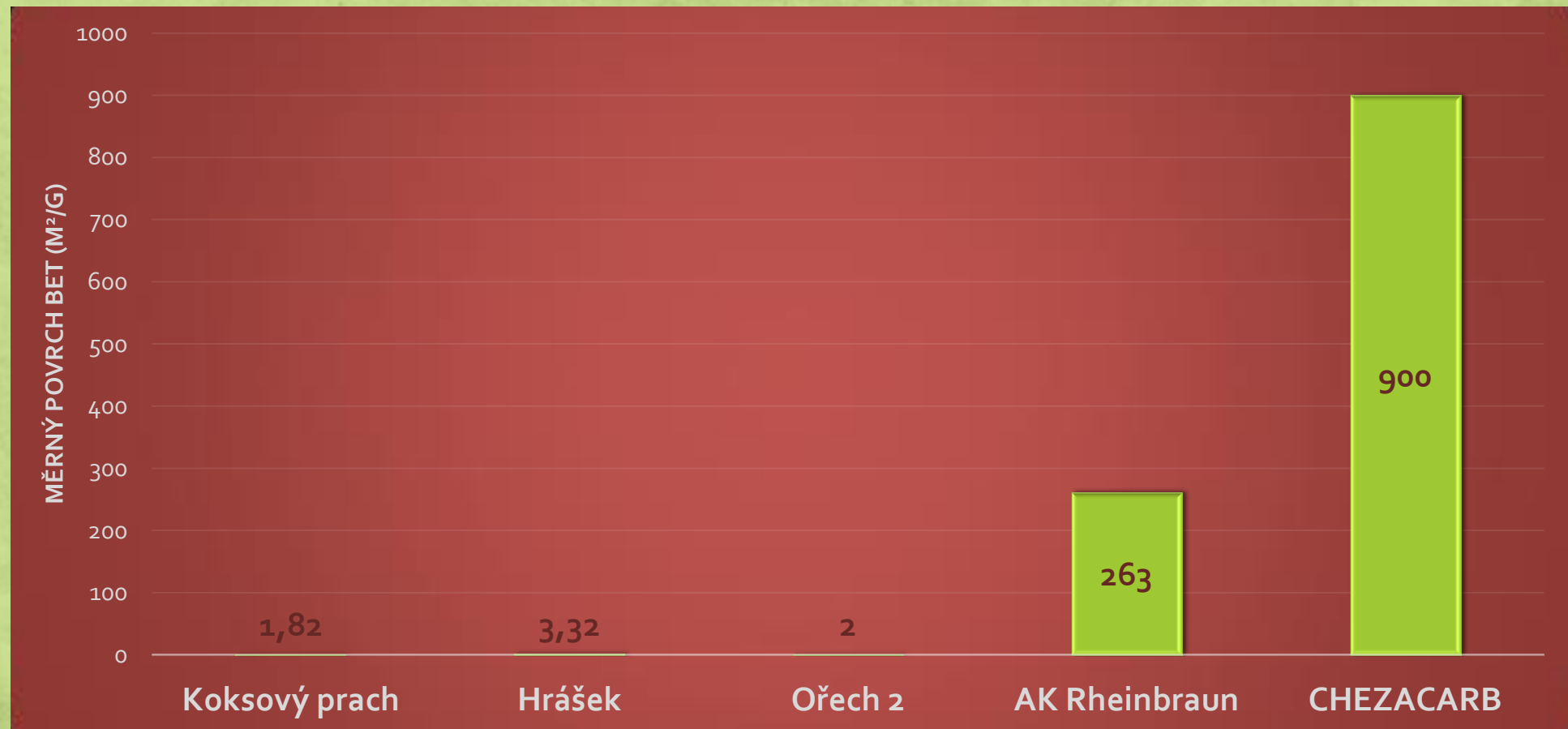
- Základní kritéria:
  - Schopnost rozvinutí bohaté stavby vnitřního povrchu (základ sorpceschopnosti)
  - Cena suroviny
  - Výnos produktů (tepelných úprav)
- Suroviny:
  - Uhlí (černé, hnědé)
  - Dřevo (piliny)
  - Kokosové skořápky

# Sorbenty - technologie výroby

- Základní postup:
  - Tepelná úprava – karbonizace
    - 500 – 550 °C
  - Aktivace
    - 900 – 1000 °C
    - Médium – vodní pára, chemické prostředky
- Výrobní aparatury:
  - Retortová pec
  - Rotační pec
  - Otočná nístějová pec
  - Fluidní reaktor



# Porovnání měrného povrchu vybraných sorbentů





# Sorbenty – příklady použití

- Čištění plynů a vzduchů
- Zachycování užitkových složek a jejich zpětné získávání
- Adsorpce zapáchajících a škodlivých látek
- Čištění vzduchů v užitkových prostorách a budovách
- Uplatnění pro impregnování materiálů za účelem absorpce speciálních složek agresivního a toxického charakteru
- Čištění odpadních plynů
- Zachycování  $\text{NO}_x$
- Odsířování plynu
- Náplň plynových filtrů dýchacích přístrojů
- Dělení plynů
- Odbarvování a čištění roztoků
- Čištění vod (pitných a odpadních)
- Nosič katalyzátorů
- Uplatnění v medicíně – dialýza

# Praktický příklad – projekt financovaný TAČR

- Řešitelský tým
  - TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY, a. s.
  - Mikrobiologický ústav AV ČR, v.v.i.
  - Vysoká škola chemicko-technologická v Praze
- Hlavní termíny řešení projektu
  - Zahájení : 07/2014
  - Ukončení : 12/2017
- Cíl řešení
  - Vývoj technologie vhodné k odstraňování organických látek z odpadních vod produkovaných na koksově v procesu vysokoteplotní karbonizace uhlí pomocí tří hlavních směrů:
    - oxidace organických látek za použití vzduchu obohaceného ozónem
    - adsorpce organických látek z odpadní vody na koksovém prachu
    - odstranění organických látek z odpadní vody biologickými metodami

# Chezacarb

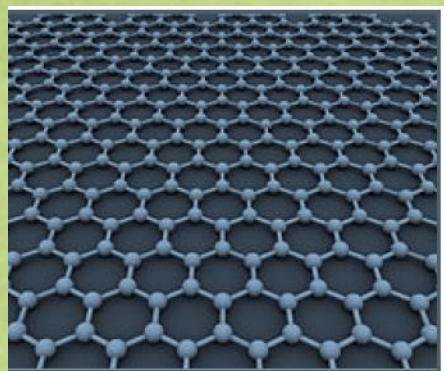
- Výrobce: UNIPETROL a.s.
- Použití
  - Ochrana životního prostředí
    - likvidace ropných havárií
    - likvidace polotuhých odpadů starých ekologických zátěží
    - čištění technologických zařízení a potrub
    - čištění nebo záchyt plynných polutantů ve spalovnách odpadů
  - Materiálové inženýrství
    - vysoká elektrická vodivost
    - vynikající absorpce UV záření
    - schopnost pigmentace



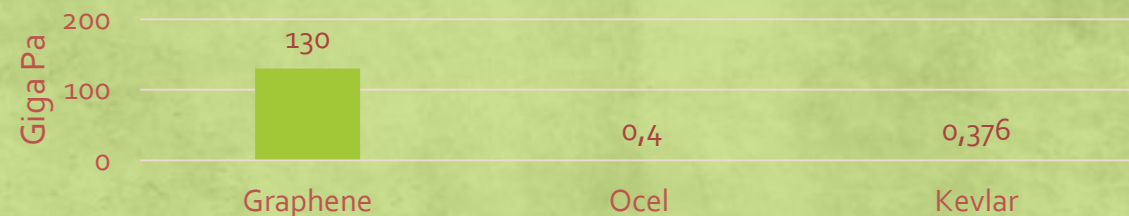
[Unipetrol - WWW produktu Chezacarb](#)

# Výhled do budoucnosti - Graphene

- Poprvé sledován v roce 1962
- Poprvé získán v roce 2004
- Nobelovu cenu za fyziku pro rok 2010
- Vrstva grafitu o tloušťce jednoho atomu C
- Vysoká elektrická vodivost
- Vysoká pevnost v tahu
- Výjimečné optické vlastnosti
- Aplikace
  - Komponenty při výrobě
    - Polovodičů
    - Elektronických součástek
    - Baterii
    - Kompozitních materiálů



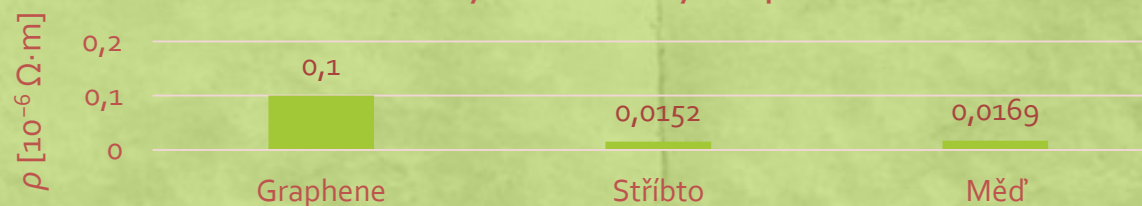
### Pevnost v tahu



### Tepelná vodivost



### Měrný elektrický odpor



# Výhled do budoucnosti - Graphene

- Technologie výroby:
  - Mechanické (vrstvy z grafitu)
  - Re-sublimace plynových fází uhlíku
  - Termický rozklad SiC
  - Růst mono-polivrstev grafenu na povrchu tekutého kovu
- Zmámí výrobci:
  - AGM (Applied Graphene Materials)
  - Angstrom Materials
  - Vorbeck Materials Corporation
  - XG Sciences
- Příklady praktických aplikací
  - První výrobky pro komerční použití
    - fy Head tenisové rakety
  - První výrobky pro malosériovou výrobu
    - NGI Manchester
      - LED žárovky
  - Největší množství patentů vlastní
    - Samsung
      - Elektronické součástky (tranzistory, apod)
      - dotykové displeje

# Praktický příklad výzkumu

- Uhlíkové nanostruktury pro senzorové aplikace (2013-2016)  
TA03010037
  - Příjemce: TESLA BLATNÁ, a.s.
  - Další řešitelé:
    - Centrum organické chemie s.r.o.
    - Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v.v.i.
    - Západočeská univerzita v Plzni / Fakulta elektrotechnická
  - Cíl :
    - Vývoj nových materiálu, technologie jejich přípravy, čištění a zpracování, postupy nanášení vrstev, jejich integrace s ostatními funkčními bloky systému, integrace nano- a mikro-technologií, měřicí a zkušební postupy, snížení materiálové a energetické náročnosti, dosažení nových vlastností materiálů vrstev s využitím progresivních technologií.
    - Vývoj nových senzorů plynů a par

# Závěr

## ▪ Tradiční

- Velké objemy malá přidaná hodnota
- Nadále jako palivo a redukční médium
- Rychlost poklesu spotřeb bude ovlivněno
  - trendem spotřeby oceli na světovém trhu
  - Situaci na lokálním trhu s uhlí (OKD)

## ▪ Moderní

- Menší objemy naopak velká přidaná hodnota
- Široké spektrum použití s důrazem na aplikace v oblasti
  - Ochrany životního prostředí
  - Materiálové inženýrství
  - Elektronika
  - Medicína
  - Technologie akumulace energie
- Prognóza zvětšování spotřeb
  - Rostoucích požadavků na ochranu životního prostředí
  - Zavádění moderních technologií