



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Název projektu:

Internacionalizace, spolupráce, inovace, reflexe a evaluace v přípravě budoucích učitelů

Registrační číslo:

CZ.02.3.68/0.0/0.0/19_068/0015764

Toto dílo podléhá licenci Creative Commons 4.0 ve variantě BY-SA



Didaktika organické chemie a biochemie

2

Uhlovodíky

(základní principy analýzy učiva a jejich vztah k volbě cílů vyučovací jednotky)

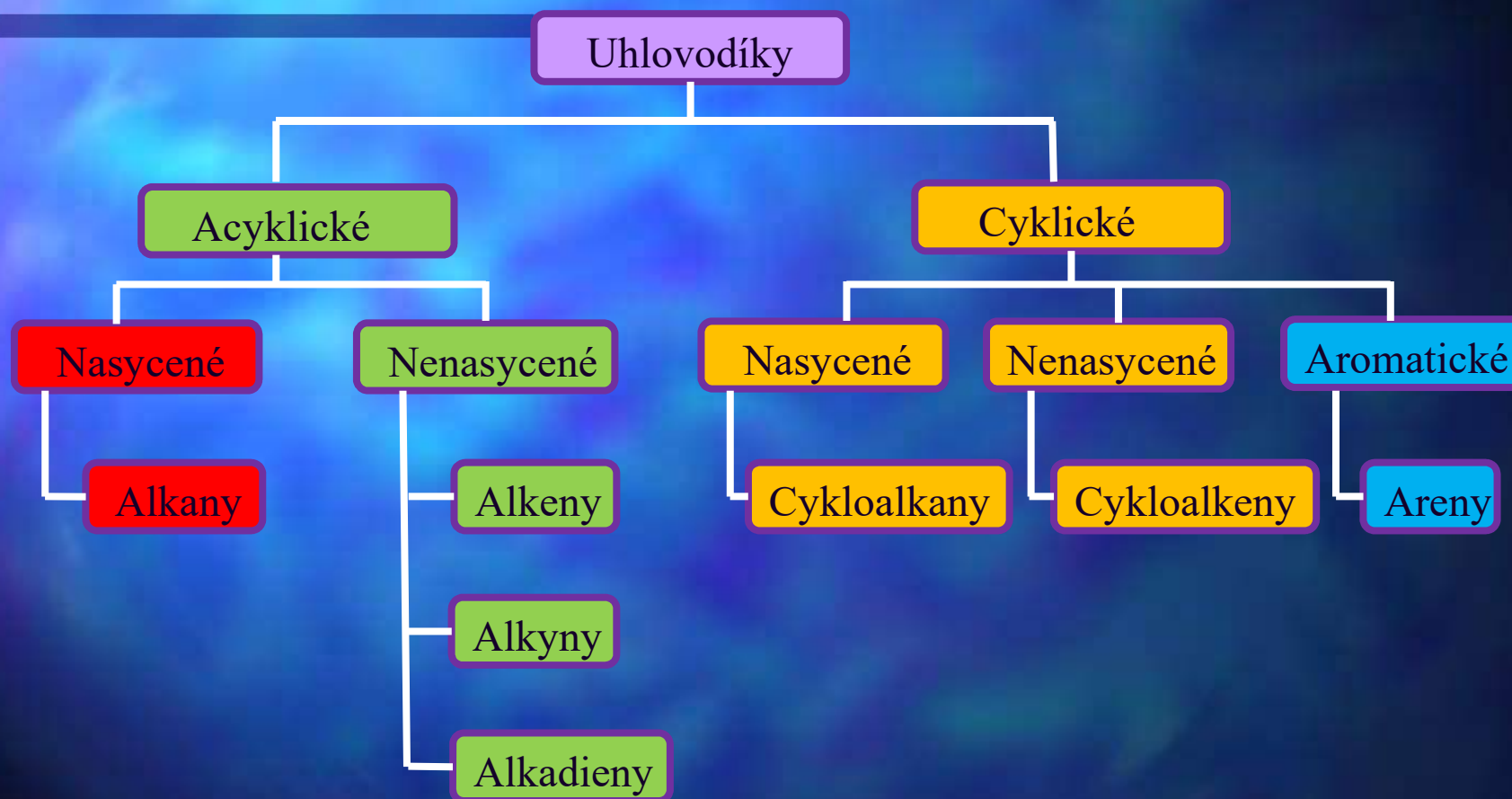
1 Téma: Uhlovodíky

- Základní a nejjednodušší organické sloučeniny, od nichž odvozujeme ostatní
- První seznamování s organickou chemií
- Možnost aplikativního využití učiva

2 Analýza tematiky

- Složení organických sloučenin (prvky, vlastnosti uhlíku, vlastnosti org. slouč., typy vzorců)
- Uhlovodíky
 - složení, přehled, homologie, izomerie
 - alkany (charakteristika, přehled, vlastnosti, významné alkany)
 - alkeny (adice, polymerace, ethen)
 - alkyny (ethyn)
 - alkadieny (buta1,3dien, kaučuk)
 - areny (delokalizace, aromaticita

Pojmová mapa k tématu uhlovodíky



3 Cíle

- ZŠ – pochopení výjimečného postavení uhlíku v org. slouč
 - přehled uhlovodíků a jejich využití
- SŠ – pochopení vztahů mezi strukturou a vlastnostmi ve všech souvislostech;
(ne popisné učivo)

4 Motivace

- Názornost učiva – zapalovač s butanem (butan kapalina), modely sloučenin apod.
- Experimentální podpora výuky – model zážehového motoru (princip funkce), hustota propanbutanové směsi, adice (odbarvení bromové vody), ...apod.
- Praktické zaměření učiva (benzín, zpracování ropy, makromolekulární produkty atd.)

5 Výklad a jeho struktura

- Obecná charakteristika (alkany, otevřený řetězec, jednoduché vazby, -an, C_nH_{2n+2})
- Důkaz složení a příklady (Pokus: svíčka pod kádinkou, parafín, oleje, benzín, asfalt atd.)
- Rozdělení uhlovodíků (modely)
- Vlastnosti: a) homologická řada; b) vliv délky řetězce; c) hořlavost; d) hustota; e) reaktivnost [Experimentální podpora;]

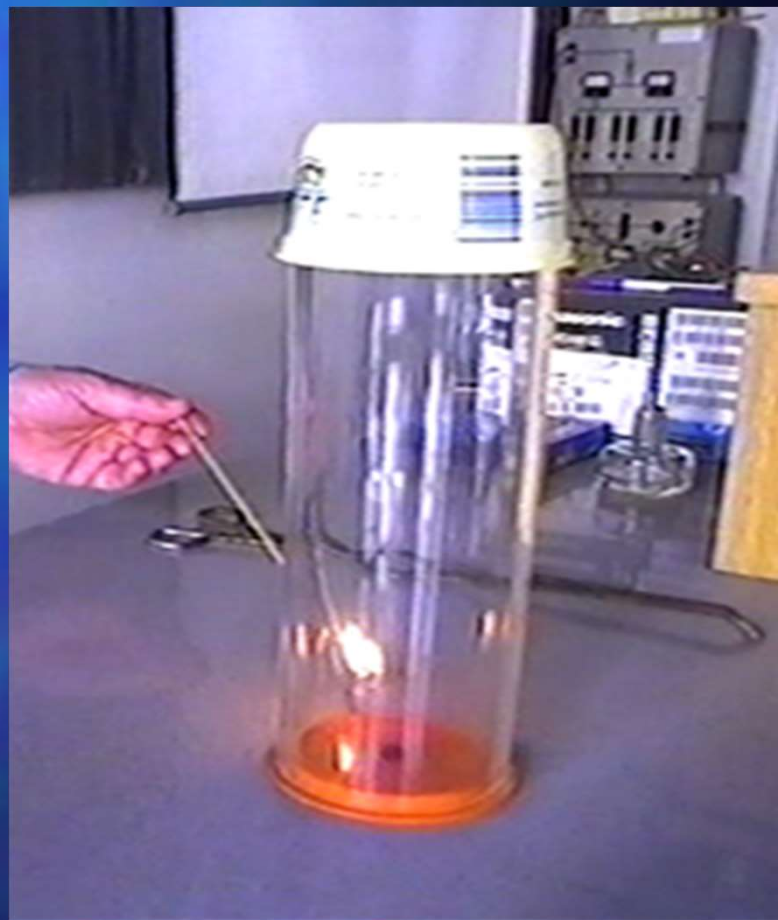
Důkaz hořlavosti benzínu – historický vývoj modelu aparatury

Model 1. generace - papírový

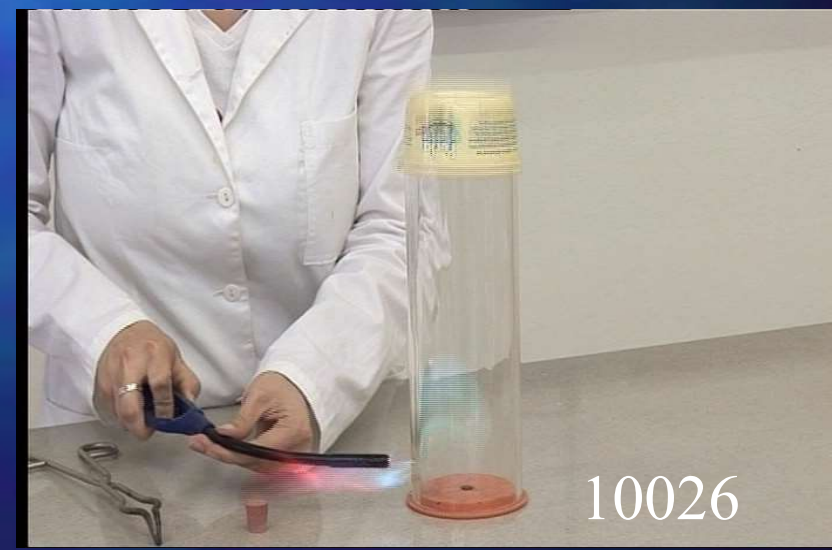
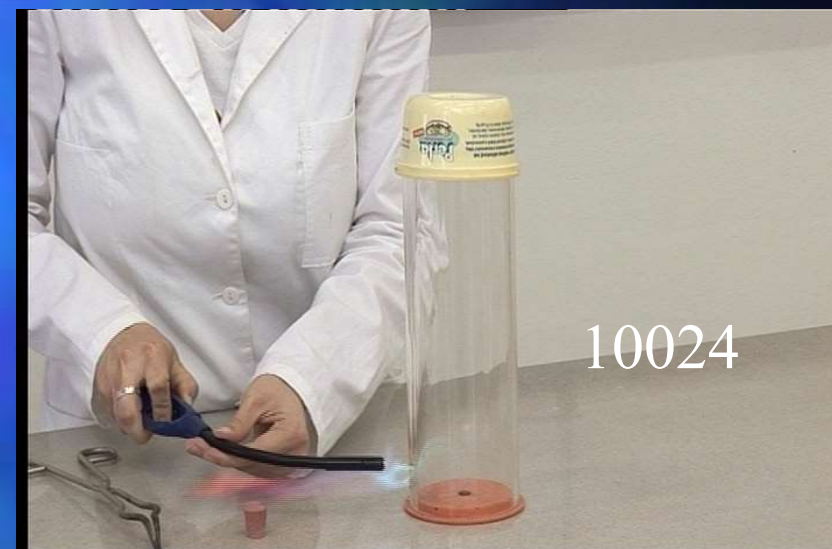
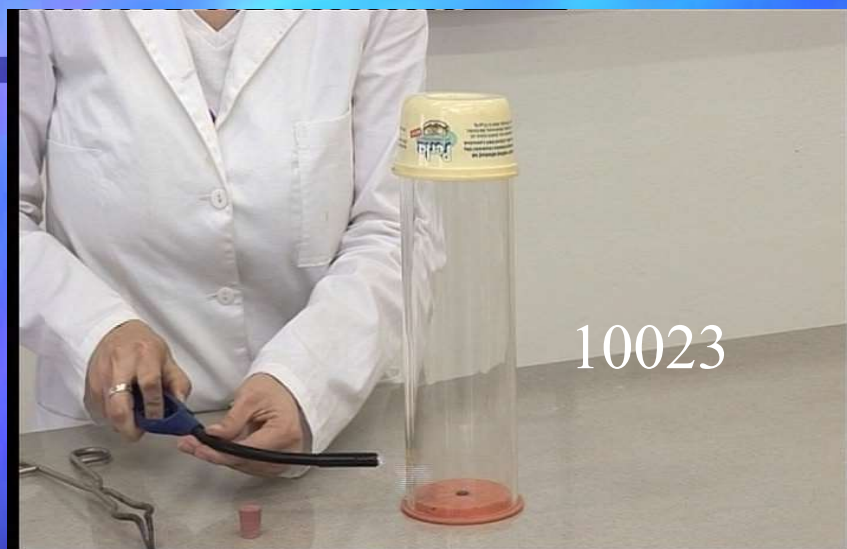


Zdroj obrázku: LOS, P. a kol.: Chemie se nebojíme;
Scientia, Praha, 1997, ISBN 80-7183-027-5

Model 2. generace - PMMA



Vybrané snímky z videozáznamu (použitý freeware VirtualDub)





Model 4. generace kompletovaný

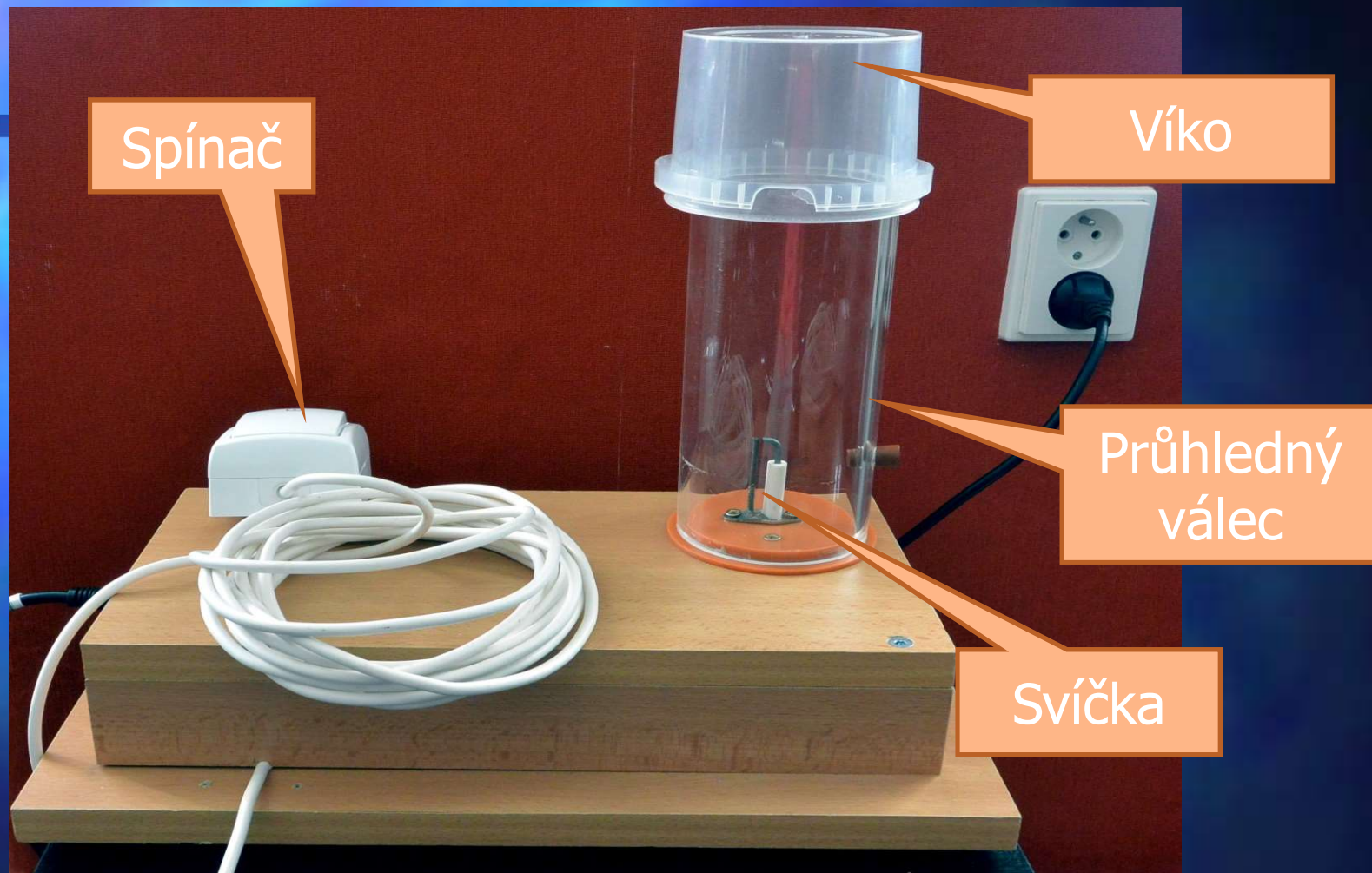


Foto: Roman Hásek

Použití Freeware VirtualDub - BENZÍN

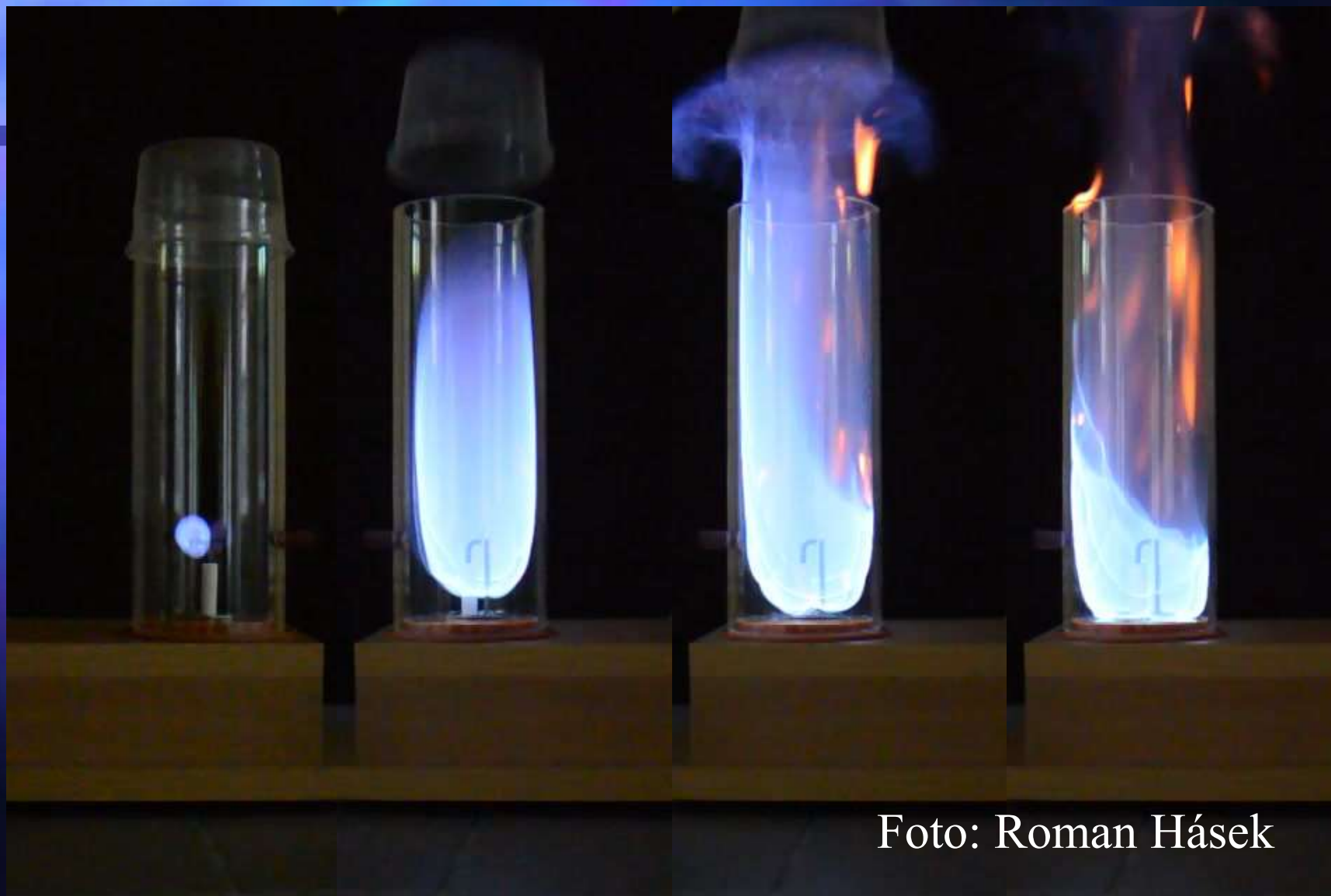
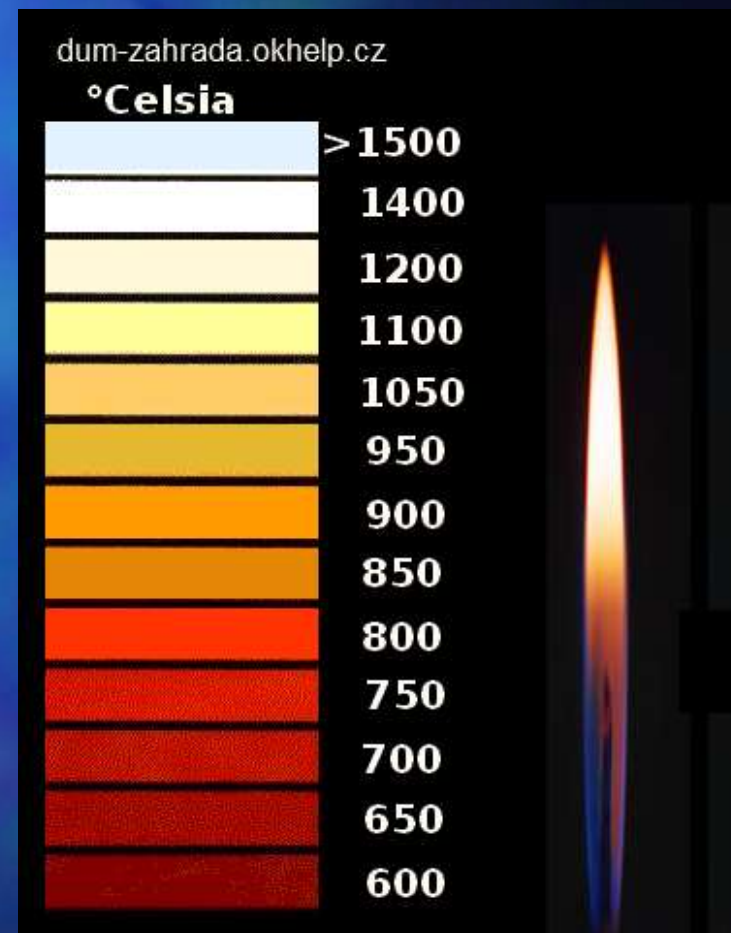
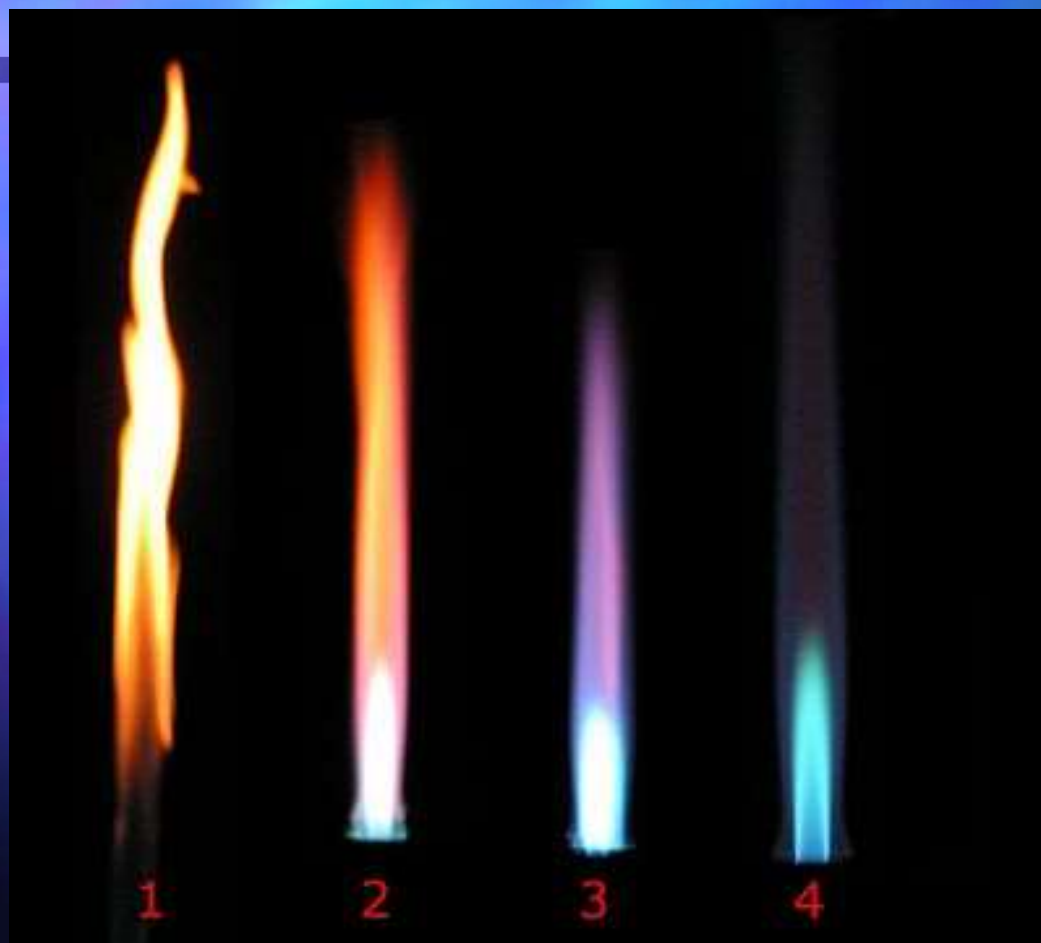


Foto: Roman Hásek

Co představuje zbarvení plamene?



<http://docplayer.cz/4189513-Chemicka-technologie.html>

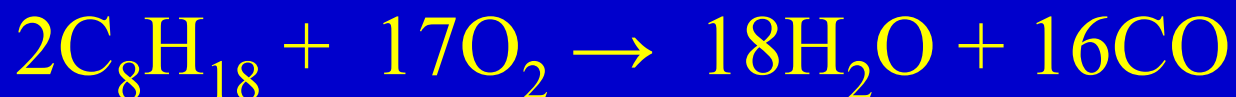
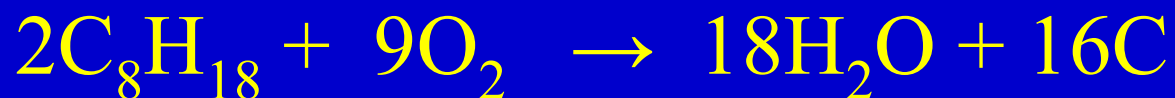
<http://dum-zahrada.okhelp.cz/forum/viewtopic.php?f=10&t=296&p=418>

Závěry z experimentu (aplikace)

- Snímek 1. zapálení směsi jiskrou svíčky
- Snímek 2. první fáze spalování - nesvítivý plamen – dokonalé (důvody – dostatek kyslíku, spalují se uhlovodíky lehčí, s kratším řetězcem...)
- $2\text{C}_8\text{H}_{18} + 25\text{O}_2 \rightarrow 18\text{H}_2\text{O} + 16\text{CO}_2$

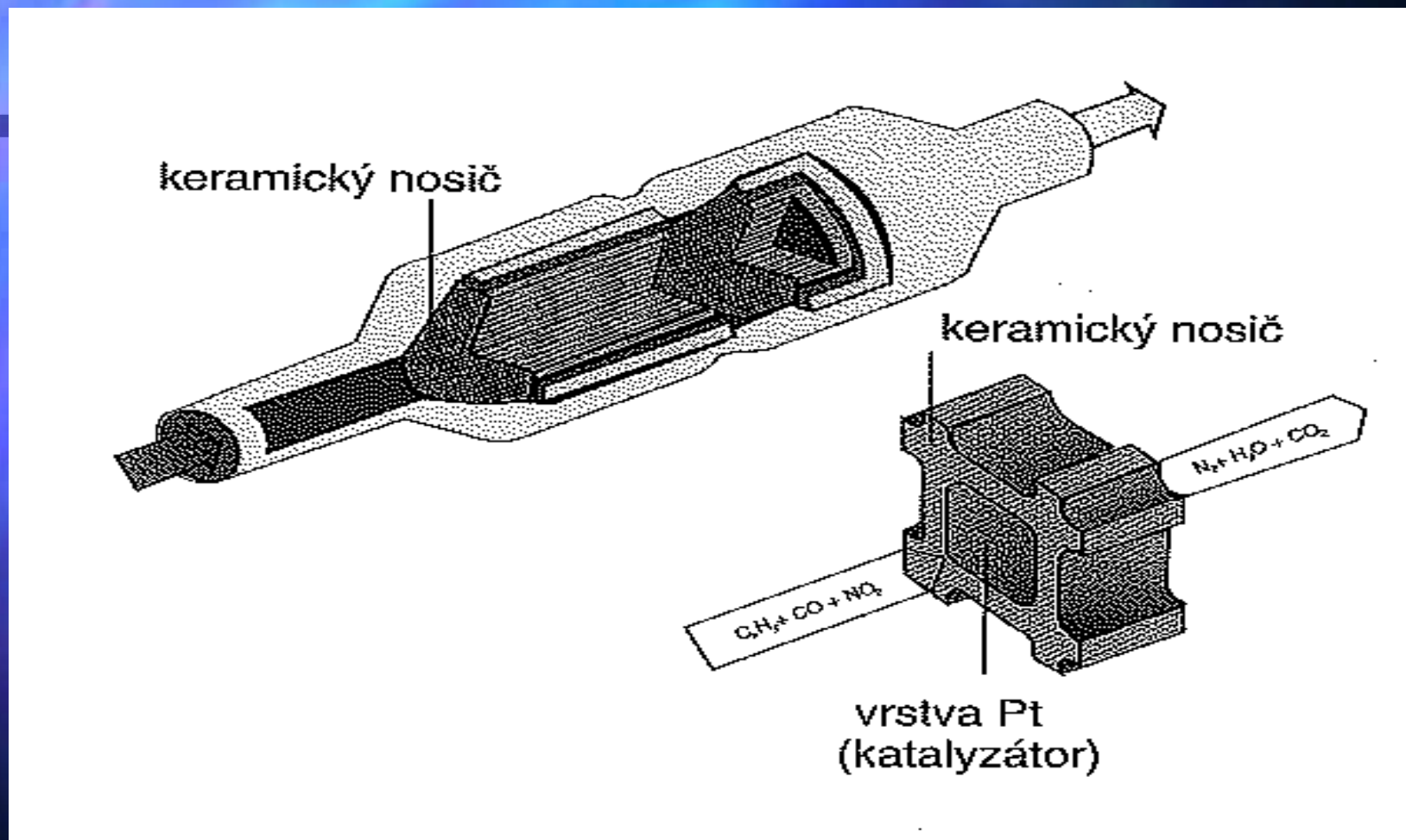
Závěry z experimentu (aplikace)

- Snímek 3. další fáze spalování – svítivý plamen – nedokonalé (nedostatek kyslíku, spalování uhlovodíků těžších...)



- Aplikace - katalyzátor v automobilech

Katalyzátor v automobilu



Zdroj obrázku: Bílek, M., Rychtera, J.: Chemie na každém kroku. Učebnice chemie pro 9.ročník ZŠ. Moby Dick, Praha, 2000, 200 s. (ISBN 80-86237-05-2)

Další aplikace – aditiva (natural 95)



Další aplikace - svíčka

■ Svíčka – proč svítí plamen

- důkaz uhlíku
- ochlazení plamene spirálou
- dmuchavka – nesvítivý plamen



■ Svítivý a nesvítivý plamen kahanu na propan-butan

Hmotnostní procento uhlíku ve vybraných molekulách uhlovodíků

Uhlovodík	Vzorec	% C
Methan	CH ₄	75,0
Ethan	C ₂ H ₆	80,0
Propan	C ₃ H ₈	81,8
Butan	C ₄ H ₁₀	82,7
Pentan	C ₅ H ₁₂	83,3
Hexan	C ₆ H ₁₄	83,7
Heptan	C ₇ H ₁₆	84,0
Oktan	C ₈ H ₁₈	84,2
Nonan	C ₉ H ₂₀	84,4
Dekan	C ₁₀ H ₂₂	84,5
Tetrakontan	C ₄₀ H ₈₂	85,4
Ethen	C ₂ H ₄	85,7
Ethyn	C ₂ H ₂	92,3
Benzen	C ₆ H ₆	92,3
Styren	C ₈ H ₈	92,3

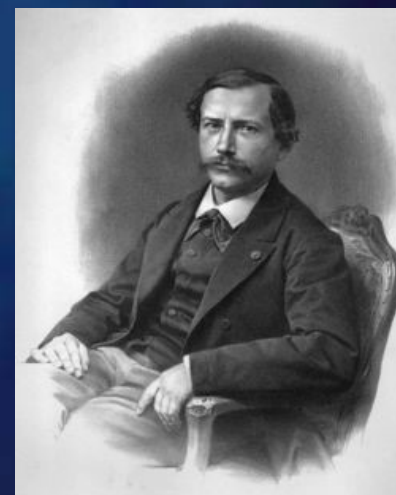
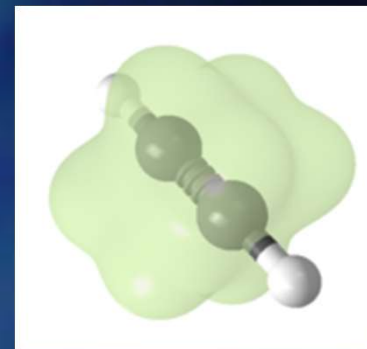


Zdroj obrázků:<https://slideplayer.cz/slide/2295019/>

Uhlovodíky nenasycené

- Charakteristika – reaktivní sloučeniny; (příčina – přítomnost násobné vazby)
- Marcelin Berthelot – přímá syntéza ethynu (1860)
- mezník ve vývoji organické chemie

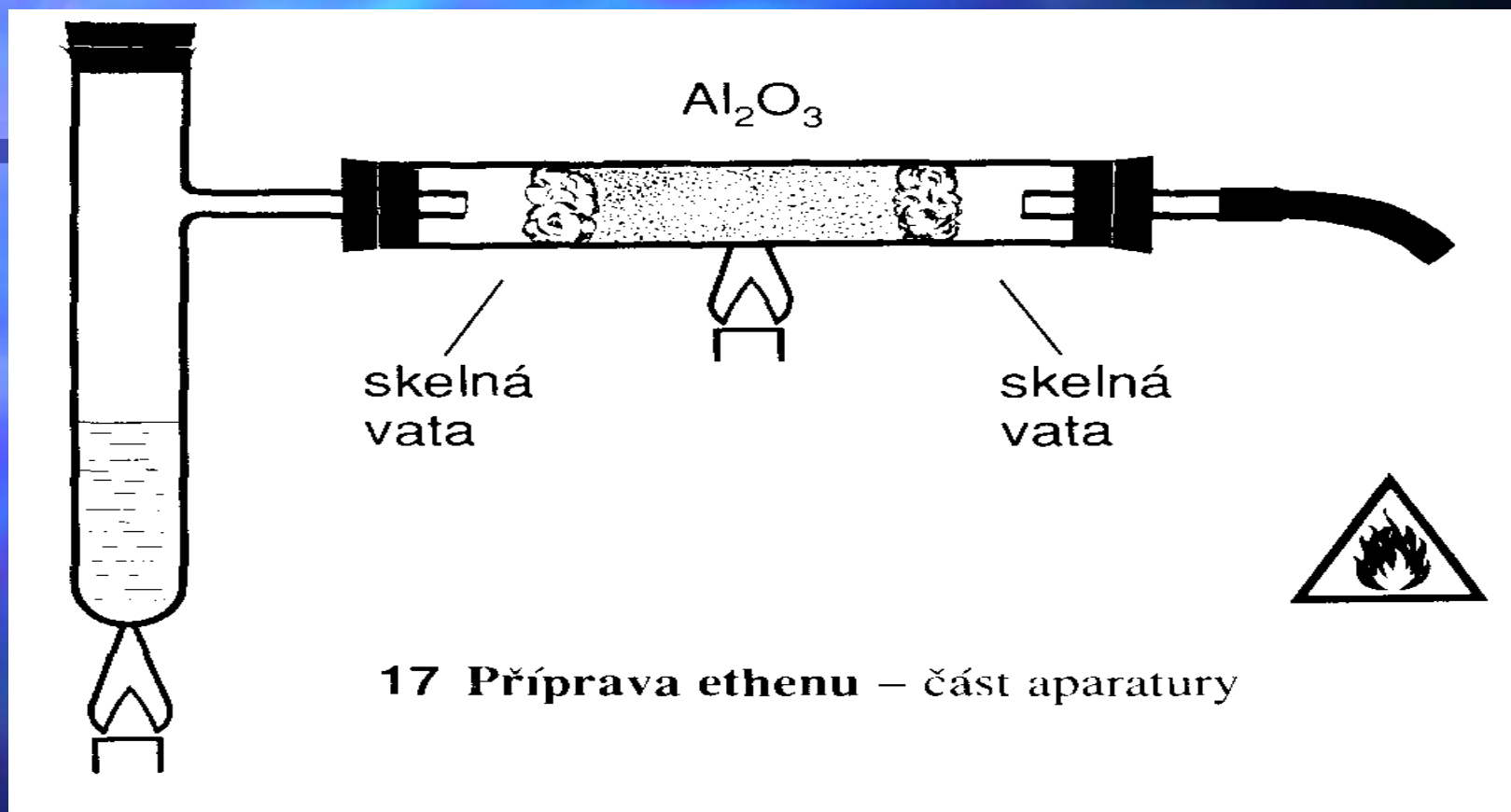
Zdroj obrázku: https://cs.wikipedia.org/wiki/Marcellin_Berthelot a <https://cs.wikipedia.org/wiki/Ethyn>



Analýza tematiky nenasycené uhlovodíky

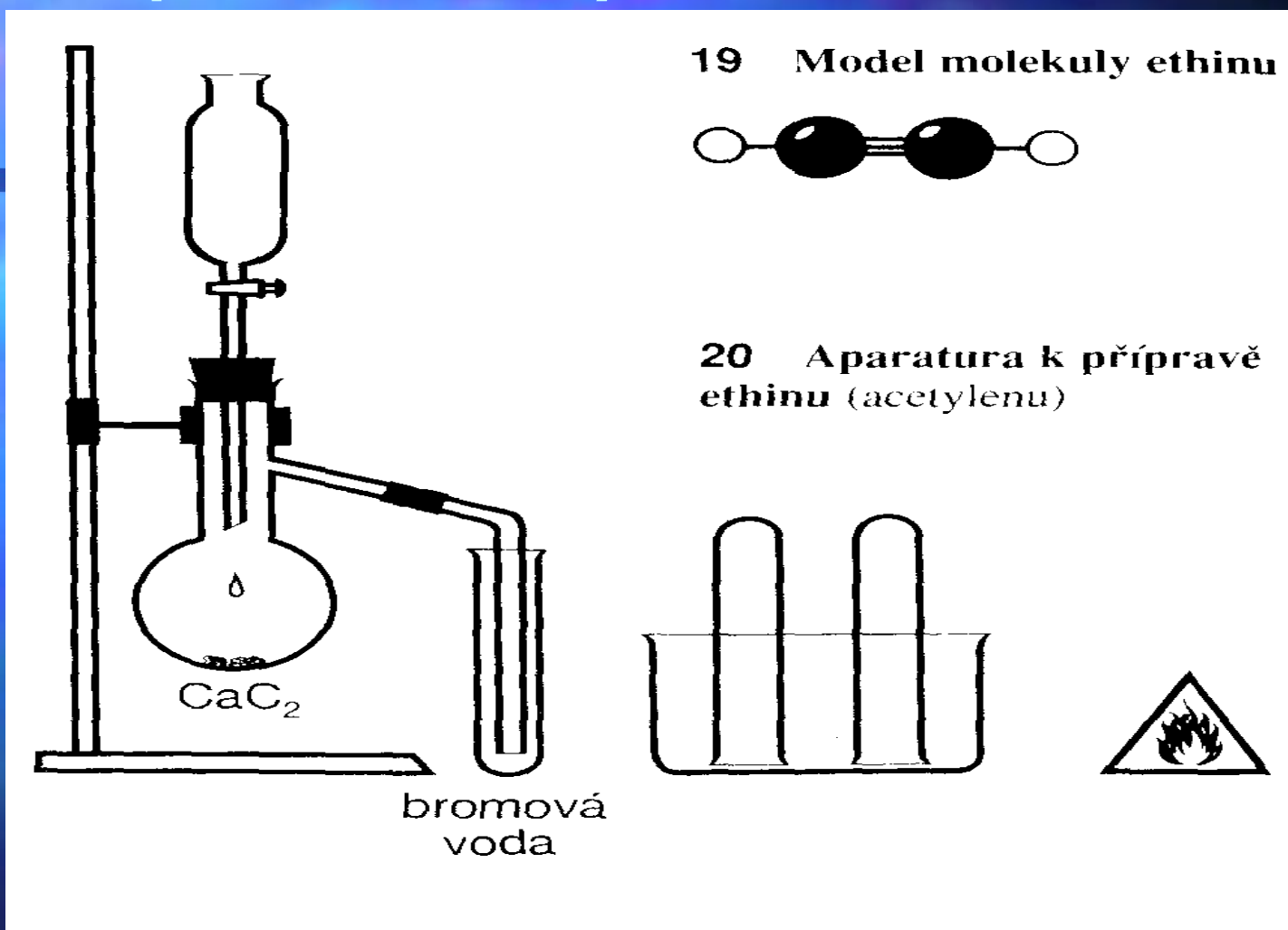
- Alkeny – ethen (adice, polymerace)
- Alkyny – ethyn (acetylen)
- Alkadieny – 2 methyl-buta-1,3-dien (přírodní a syntetický kaučuk)

Analýza tematiky



Zdroj obrázku: KOLÁŘ, K. a kol.: Chemie (organická a biochemie) pro gymnázia II; SPN Praha, 1997, ISBN 80-85937-49-2

Příprava ethynu



Zdroj obrázku: KOLÁŘ, K. a kol.: Chemie (organická a biochemie) pro gymnázia II; SPN Praha, 1997, ISBN 80-85937-49-2 (obrázek ze starší učebnice – proto **ethin** – správně ethyn)

Další aplikace

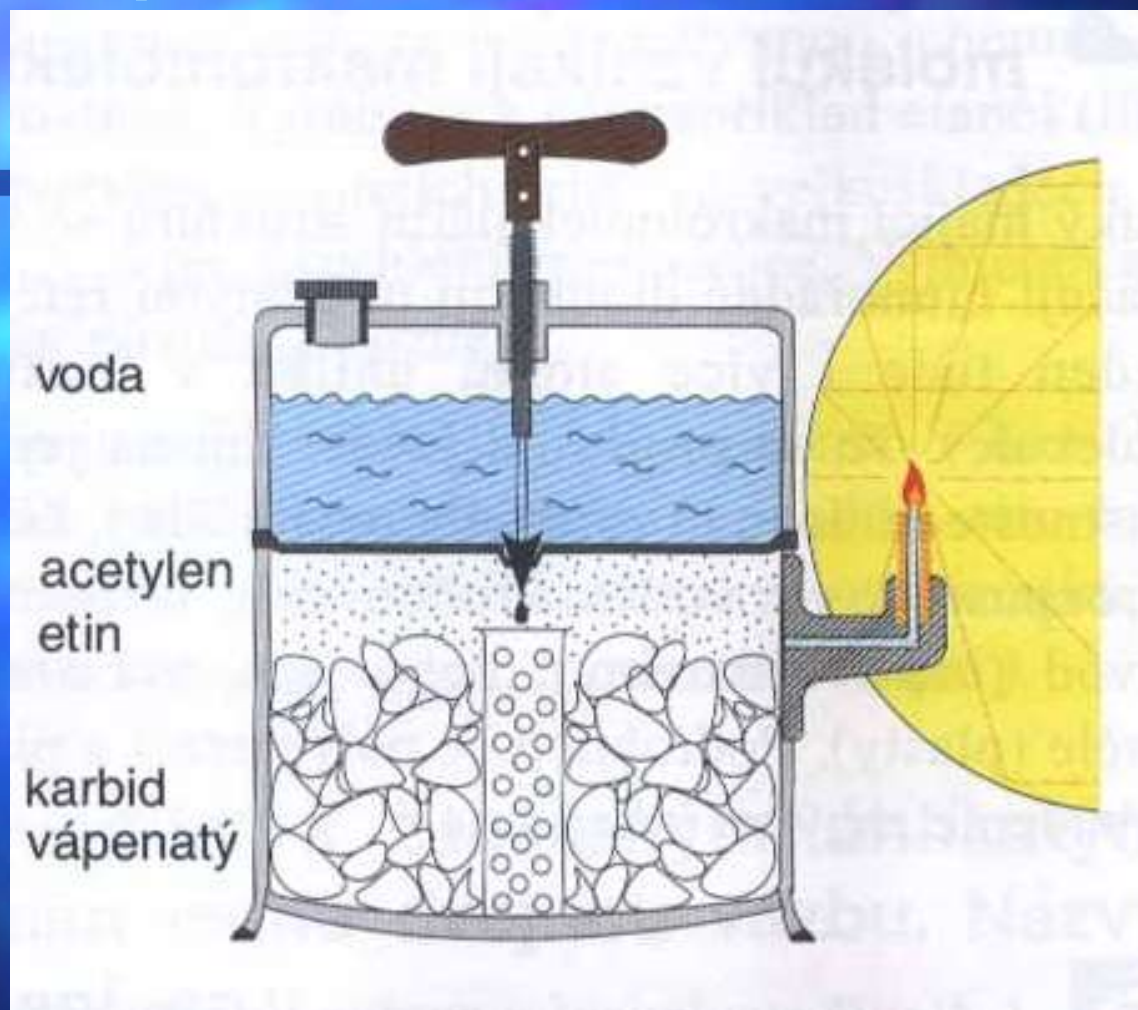
- Teplota plamene – autogen...sycení kyslíkem;



Zdroj obrázku:

https://search.seznam.cz/obrazky/?q=autogen&fulltext&mm=2&sourceid=fulltext&thru=hint#utm_content=ncobrazky&utm_term=autogen&utm_medium=hint&utm_source=search.seznam.cz&id=9f5986a39e816b16&docId=9077fea28fd29b7f

Další aplikace - karbidka

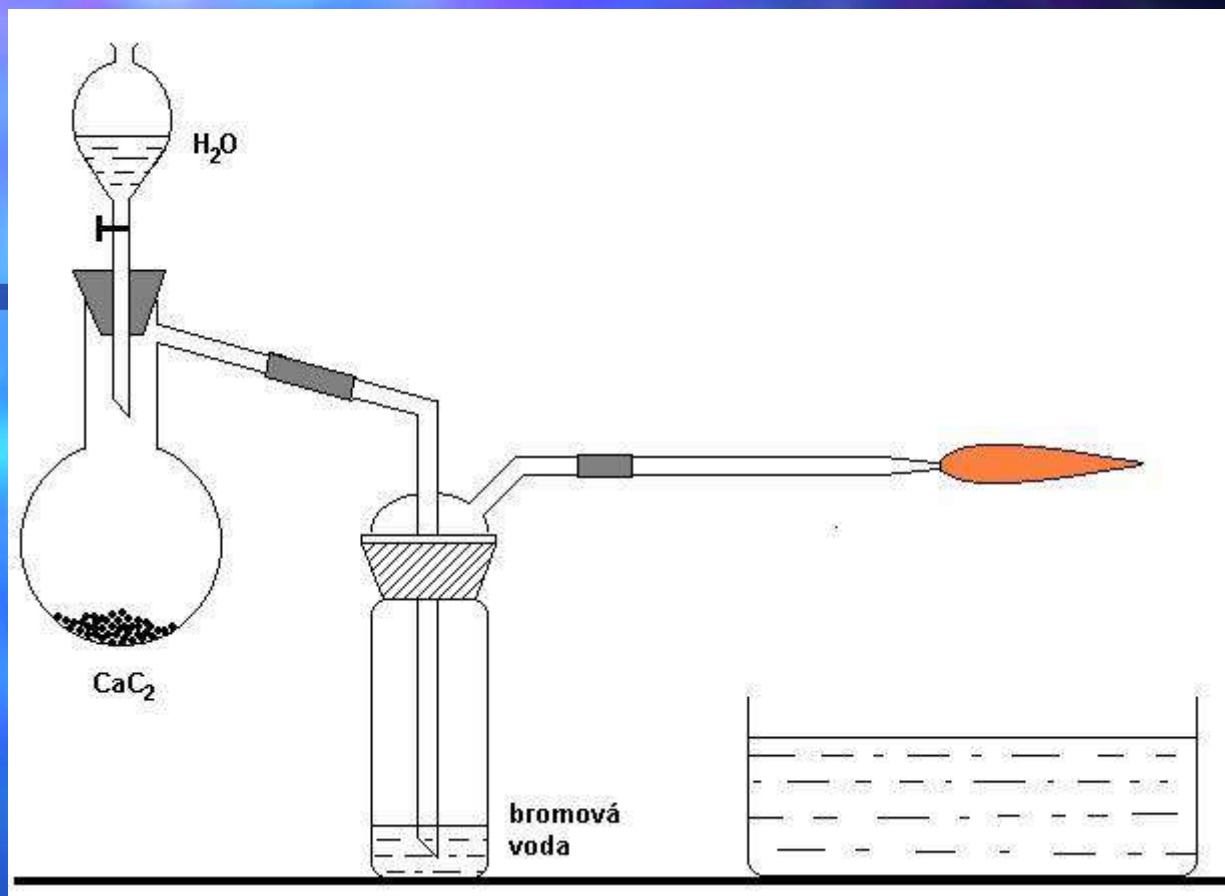


Zdroj obrázku: Bílek, M., Rychtera, J.: Chemie na každém kroku. Učebnice chemie pro 9.ročník ZŠ. Moby Dick, Praha, 2000, 200 s. (ISBN 80-86237-05-2)

Exploze acetylenu ?



Video: Ivan Holý



Zdroj obrázku:

http://images.google.cz/imgres?imgurl=http://reichmann.wz.cz/chemie/index_soubory/image3851.jpg&imgrefurl=http://reichmann.wz.cz/chemie/index_soubory/Page371.htm&usg=__UK7KGL6TaGpWIE1rIbUzI2ldJEg=&h=446&w=618&sz=22&hl=cs&start=1&um=1&tbnid=rT1yDaSMAuJ4XM:&tbnh=98&tbnw=136&prev=/images%3Fq%3D%2522p%25C5%2599%25C3%25ADprava%2Bacetylen%2522%26um%3D1%26hl%3Dcs%26lr%3D%26sa%3DN

Kaučuk je polymerní materiál přírodního nebo syntetického původu, vyznačující se velkou pružností, tedy schopností se účinkem vnější síly výrazně deformovat a poté opět zaujmout původní tvar. Je to tedy tzv. elastomer. Kaučuky jsou základní surovinou pro výrobu pryží, nesprávně označovaných i jako guma. Pryž vzniká z kaučuku vulkanizací, což je teplem nebo katalyzátory podporovaná reakce vulkanizačního činidla (např. síry nebo sirných sloučenin).



Zdroj:

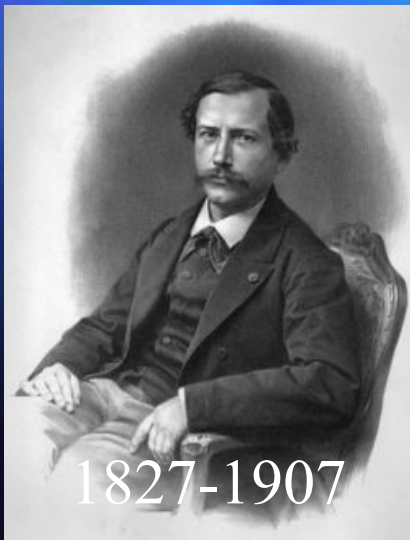
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Kau%C4%8Duk>

Motivace

- Názornost učiva – polyethen, PVC, surový kaučuk, různé pryžové výrobky, fíkus, modely molekul apod.
- Experimentální podpora výuky –adice (odbarvení bromové vody), příprava ethenu, příprava ethynu, hoření ethenu a ethynu ...
- Praktické zaměření učiva (sváření acetylenem, karbidka, makromolekulární produkty atd.)

Historie objevování ethynu

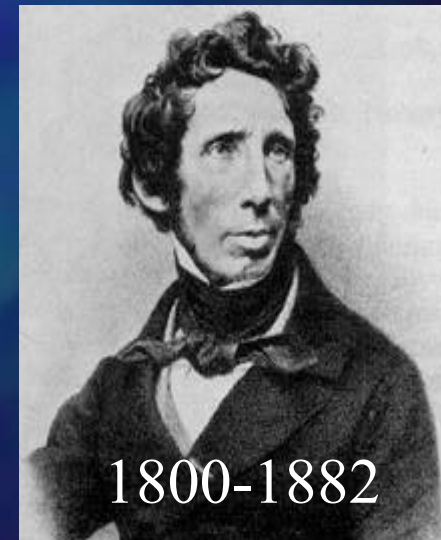
- 1836 Davy Edmund – popis (z karbidu draslíku)????
- 1860 Berthelot – přímá syntéza
- 1862 Wöhler – z karbidu vápníku



Zdroj obrázků:

https://cs.wikipedia.org/wiki/Marcellin_Berthelot

https://cs.wikipedia.org/wiki/Friedrich_W%C3%B6hler



Areny - analýza tematiky

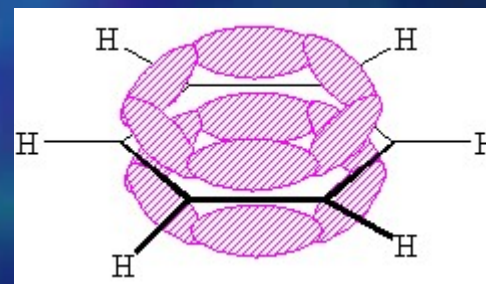
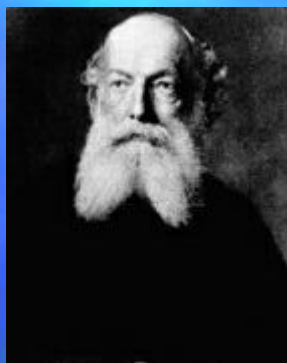
- ZŠ „Uhlovodík z velrybího tuku – areny“?
- SŠ - Areny zákl. charakteristika, zdroje, příprava, vlastnosti
 - Areny – reakce a využití

Téma: Areny (výklad a jeho struktura)

- Historie – 1825 – benzen poprvé připraven (Faraday), strukturu navrhl F.A. Kekulé
- Pokus – zapálení benzenu (možno i polystyren) podobnost plamene s hořícím ethynem – usuzování na podobnou strukturu (historie vývoje názorů na strukturu arenů)
- Areny jsou uhlovodíky obsahující v molekule benzenové jádro
- Významné areny – benzen, toluen, styren, naftalen

F. A. Kekulé (1)

■ 1829 – 1896 F.A. Kekulé von Stradonitz



Zdroj: https://de.wikipedia.org/wiki/August_Kekul%C3%A9 a <https://cs.wikipedia.org/wiki/Benzen> a <https://pl.wikipedia.org/wiki/Benzen>

F. A. Kekulé (2)

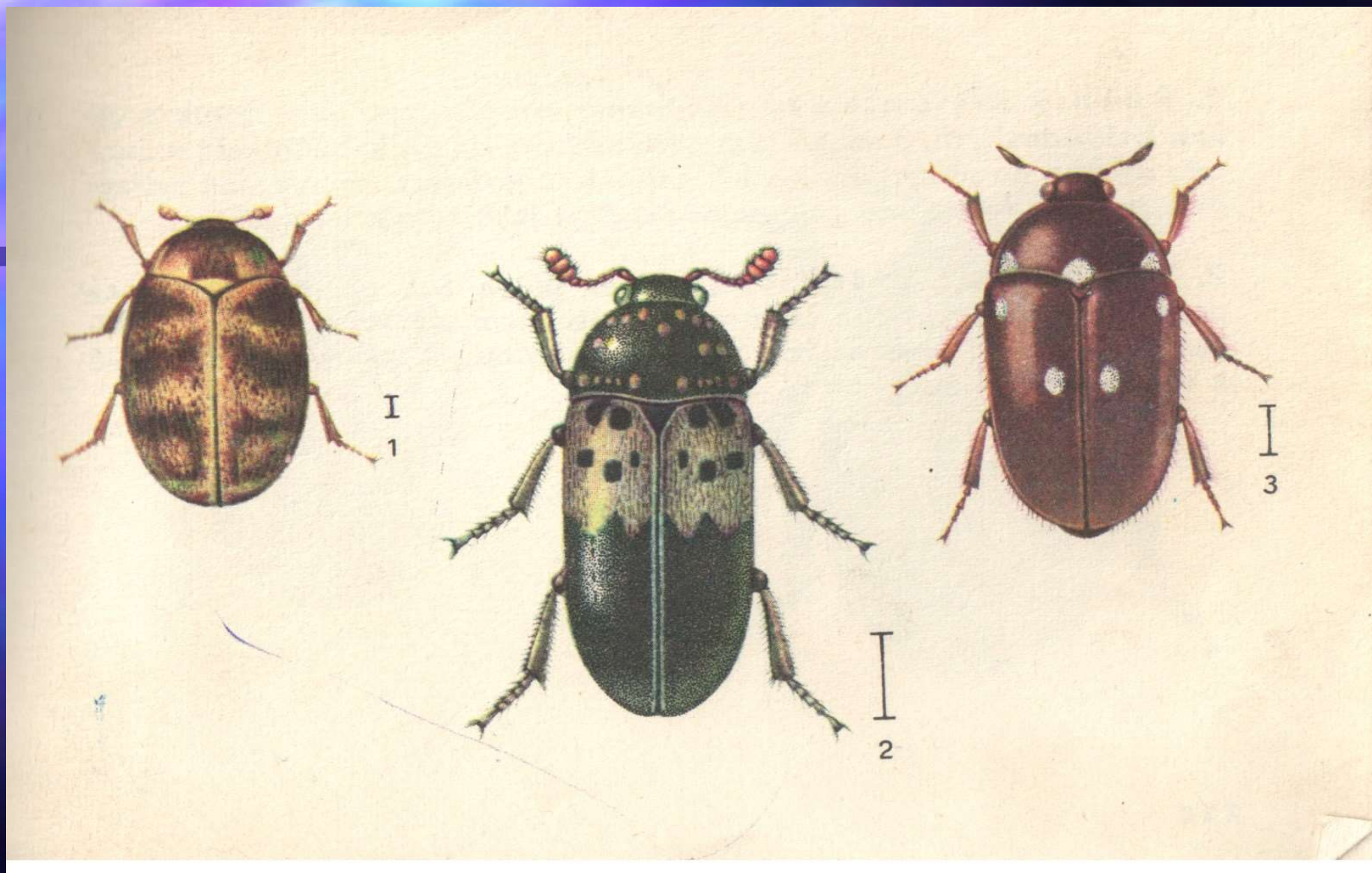
- Německý chemik – zakladatel org. chemie cyklických sloučenin
- Mj. se zabýval teorií vaznosti (čtyřvazný uhlík, řetězení atd.)
- 1865 navržení struktury benzenu (připravil ho poprvé 1825 Faraday z velrybího tuku)
- 1859-1861 učebnice org. chemie – chemie sloučenin uhlíku
- Nejvýznamnější dílo – „Chemie derivátů benzenu“

Cíle

- ZŠ – pochopení výjimečného postavení arenů mezi uhlovodíky - aromaticita
 - přehled arenů a jejich využití
 - areny a ochrana zdraví
- SŠ – rozšířené spektrum nejběžnějších arenů
 - obohacení o specifické reakce arenů a jejich význam pro strategii chemického průmyslu

Motivace

- Názornost učiva – polystyren, toluen, naftalen, obr. mol šatní, rušník muzejní, kožojed obecný
- Experimentální podpora výuky – čadivost plamene jako důkaz složení
- Praktické zaměření učiva – polystyren, barviva (umělé indigo), umělé pryskyřice, umělá vlákna (polyestery)



Zdroj obrázku: MAŘAN, J.: Naši brouci; SNDK, Praha, 1963, 1. vyd.

1. Rušník muzejní (*Anthrenus museorum* L.). Drobný, pouze 2 až 3 mm velký brouček, obávaný škůdce sbírek hmyzu. Jeho larvy se vyvíjejí v suchém preparovaném hmyzu. Nejsou-li sbírky častěji dezinfikovány, mohou tito brouci zničit úplně i velké, vědecky cenné sbírky.

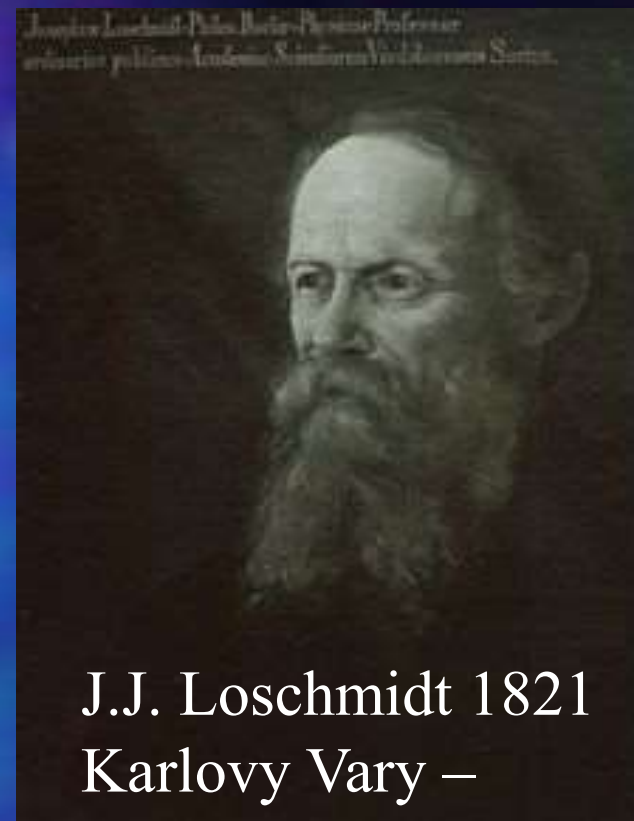
2. Kožojed obecný (*Dermestes lardarius* L.). Nejznámější druh našich kožojedů. Vyskytuje se často v příbytcích. Jeho larvy se vyvíjejí v kožešinách, ve vlněných látkách a napadají i sbírky přírodnin. Často způsobují velké škody.

3. Kožojed skvrnitý (*Attagenus pellio* L.). Běžný druh kožojeda v domácnostech. Jeho larvy žijí na vlněných látkách a na kožešinách a mohou napadnout a zničit i sbírky přírodnin. Dejte tedy pozor na tohoto 4 až 4,5 mm dlouhého broučka!

Zdroj textu: MAŘAN, J.: Naši brouci; SNDK, Praha, 1963, 1. vyd.

Struktura organických molekul

V roce 1861 navrhuje Loschmidt tzv. kruhovou strukturu popisující tvar sloučenin uhlíku. V brožuře *Chemische Studien I* popsal schopnost atomů uhlíku tvořit vzájemnými vazbami prstencové molekuly. Popsal **benzenové jádro**. Známé je jeho grafické znázornění molekul. Práce ale byla tehdejší vědou ignorovaná. Objev je připisován jinému vědci. August Kekule (1829-1896) zveřejnil své závěry o jádru benzenu až 4 roky po Loschmidtovi



J.J. Loschmidt 1821
Karlovy Vary –
1895 Vídeň

Zdroj: https://cs.wikipedia.org/wiki/Johann_Josef_Loschmidt