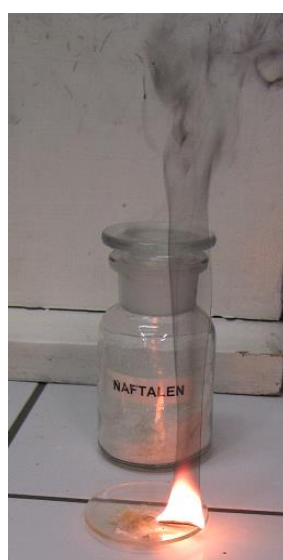
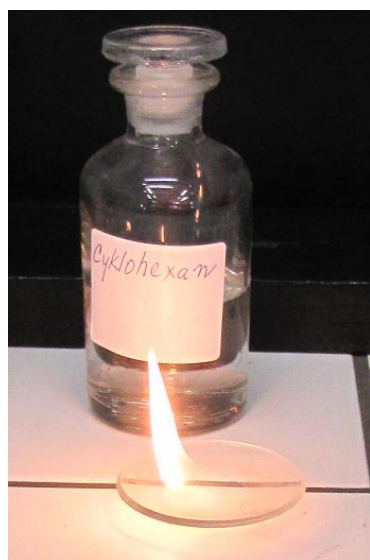
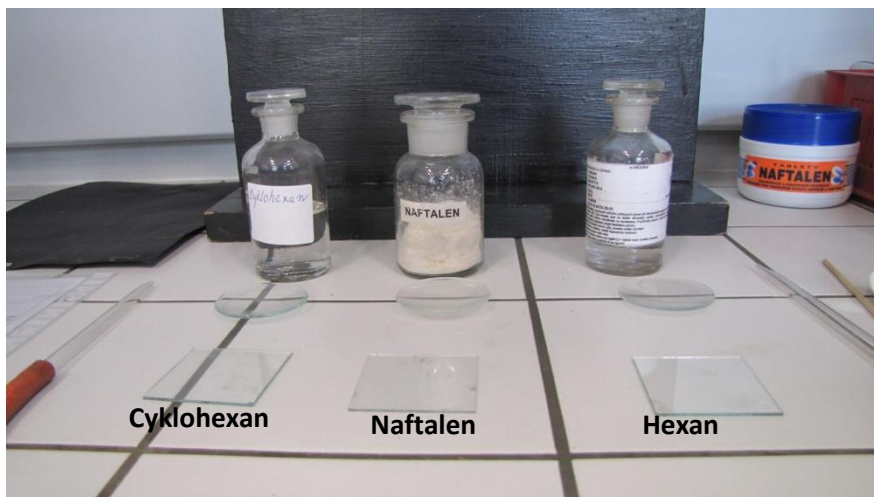


POKUS ČÍSLO 1	HOŘENÍ UHLOVODÍKŮ (CYKLOHEXAN, NAFTALEN, HEXAN)	ČASOVÁ DOTACE: 10 MINUT
<p><b>CÍL POKUSU:</b> Studenti si díky pokusu ověří, hořlavost různých uhlovodíků na základě jejich rozdílné struktury (alkan, cykloalkan a aromatický uhlovodík).</p>		
<p><b>PRINCIP POKUSU:</b> Cyklohexan (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>) obsahuje 6 atomů uhlíku vázaných v kruh. Je to kapalná a hořlavá látka. Naftalen (C<sub>10</sub>H<sub>8</sub>) je bílá krystalická, aromatická látka typického zápachu. Je těkavý, hořlavý, toxický se slabě narkotickými účinky. Hexan (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>) je acyklický, nasycený uhlovodík kapalného skupenství. Spalováním uhlovodíků vznikají saze. Množství vznikajících sazí závisí na počtu uhlíků v molekule uhlovodíku. Se zvyšujícím se počtem atomů uhlíku vzrůstá při spalování množství vznikajících sazí.</p> <p><b>ZAŘAZENÍ DO RVP:</b> ORGANICKÉ SLOUČENINY – uhlovodíky (příklady v praxi významných alkanů, uhlovodíků s násobnými vazbami a aromatických uhlovodíků)</p>		
<p><b>POMŮCKY A LABORATORNÍ SKLO:</b> <b>PRACUJEME V DIGESTOŘI!!!</b> 3 ks hodinových skel, 2 ks kapátek, chemická lžička, špejle, zápalky, černé pozadí, nehořlavá podložka, <b>digestoř!!</b></p>		
<p><b>CHEMIKÁLIE:</b> cyklohexan C<sub>6</sub>H<sub>12</sub> (l), naftalen C<sub>10</sub>H<sub>8</sub> (s), hexan C<sub>6</sub>H<sub>14</sub> (l)</p>		
<p><b>BEZPEČNOST PRÁCE:</b> <b>PRACUJEME V DIGESTOŘI!!</b></p> <p><b>Cyklohexan (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>)</b> je vysoce hořlavý, zdraví škodlivý, při požití může způsobit poškození plic. Dráždí kůži, vysoce toxický pro vodní organismy, vdechování par způsobuje ospalost a závratě.  <b>Při vdechnutí</b> vyvedeme postiženého na čerstvý vzduch, ihned zajistíme lékařskou pomoc.  <b>Při styku s kůží</b> odstraníme kontaminovaný oděv, postižené místo omýváme dostatečným množstvím vody.  <b>Při styku s okem</b> vyplachujeme oko velkým množstvím vody při otevřených víčkách, vyhledáme lékařskou pomoc.  <b>Při požití</b> vypláchneme ústa vodou, vypijeme velké množství vody, nevyvoláváme zvracení, vyhledáme lékařskou pomoc.  (Zdroj: <a href="http://eshop.merci.cz/www/prilohy/253000028932.pdf">http://eshop.merci.cz/www/prilohy/253000028932.pdf</a>)</p> <p><b>Naftalen (C<sub>10</sub>H<sub>8</sub>)</b> je zdraví škodlivý a nebezpečný pro životní prostředí, dráždí oči, dýchací orgány a kůži.  <b>Při nadýchání</b> vyvedeme postiženého na čerstvý vzduch, je-li dýchání obtížné, použijeme dýchací masku, neprovádíme dýchání z úst do úst přímo.  <b>Při styku s kůží</b> odstraníme kontaminovaný oděv, postižené místo omýváme minimálně 15 minut vodou a mýdlem.  <b>Při zasažení očí</b> otevřeme doširoka víčko, vymýváme minimálně 15 minut vodou a vyhledáme lékařskou pomoc.  <b>Při požití</b> vypláchneme ústa vodou, vypijeme 2-4 šálky mléka nebo vody, nevyvoláváme zvracení, co nejrychleji vyhledáme lékařskou pomoc.  <b>Při práci používáme ochranné pomůcky (brýle nebo štít, rukavice).</b>  U naftalenu není vyloučena mutagenita, je potvrzena senzibilizace (imunitní reakce na opakované setkávání s látkou). (zdroj: <a href="http://www.cojeco.cz">www.cojeco.cz</a>)  <b>Subchronická a chronická toxicita</b> se projevuje dermatitidami (poškození kůže) při dlouhodobém nebo opakovaném styku s kůží, poškození rohovky, vznik šedého zákalu, anémie (chudokrevnost), možnost poškození jater, ledvin a plic.  (zdroj: <a href="http://www.mach-chemikalie.cz/download.php?id=270">http://www.mach-chemikalie.cz/download.php?id=270</a>)  <b>Hexan (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>)</b> je vysoce hořlavý, zdraví škodlivý, nebezpečný pro životní prostředí. Hrozí nebezpečí poškození zdraví při dlouhodobé expozici vdechováním. Možné nebezpečí v poškození reprodukční schopnosti. Při požití může vyvolat poškození plic. Je Toxický pro vodní organismy.  <b>Při nadýchání</b> vyvedeme postiženého na čerstvý vzduch, případně provedeme umělé dýchání.  <b>Při styku s kůží</b> odstraníme kontaminovaný oděv, postižené místo omýváme vodou a mýdlem, ošetříme reparačním krémem.  <b>Při zasažení očí</b> vyplachujeme proudem vody, při přetrvávajícím podráždění vyhledáme lékařskou pomoc.  <b>Při požití</b> vypláchneme ústa vodou a vyhledáme lékařskou pomoc.  Karcinogenita ani mutagenita není známá.  (Zdroj: <a href="http://www.lach-ner.com/files/Hexan~1.pdf">http://www.lach-ner.com/files/Hexan~1.pdf</a>)</p>		
<p><b>CHEMICKÉ ROVNICE:</b></p> <p>hoření cyklohexanu: <math>C_6H_{12} + 6O_2 \rightarrow 3C + 3CO_2 + 6H_2O</math></p> <p>hoření naftalenu: <math>C_{10}H_8 + 10O_2 \rightarrow 5C + 5CO_2 + 10H_2O</math></p> <p>hoření hexanu: <math>CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3 + 6O_2 \rightarrow 3C + 3CO_2 + 6H_2O</math></p>		

### **VLASTNÍ POSTUP:**

- 1) **PRACUJEME V DIGESTOŘI!!!**
- 2) Na nehořlavou podložku umístíme 3 hodinová skla, za která postavíme černé pozadí.
- 3) Na první hodinové sklo kapátkem kápneme 3 – 5 kapek cyklohexanu. Na druhé hodinové sklo nasypeme malé množství (hromádka cca 1x1 cm) krystalického naftalenu. Na třetí hodinové sklo kapátkem kápneme 3 – 5 kapek hexanu.
- 4) Látky zapálíme hořící špejlí a pozorujeme charakter plamene a vznik sazí.

### **APARATURA:**



### **ZÁVĚR:**

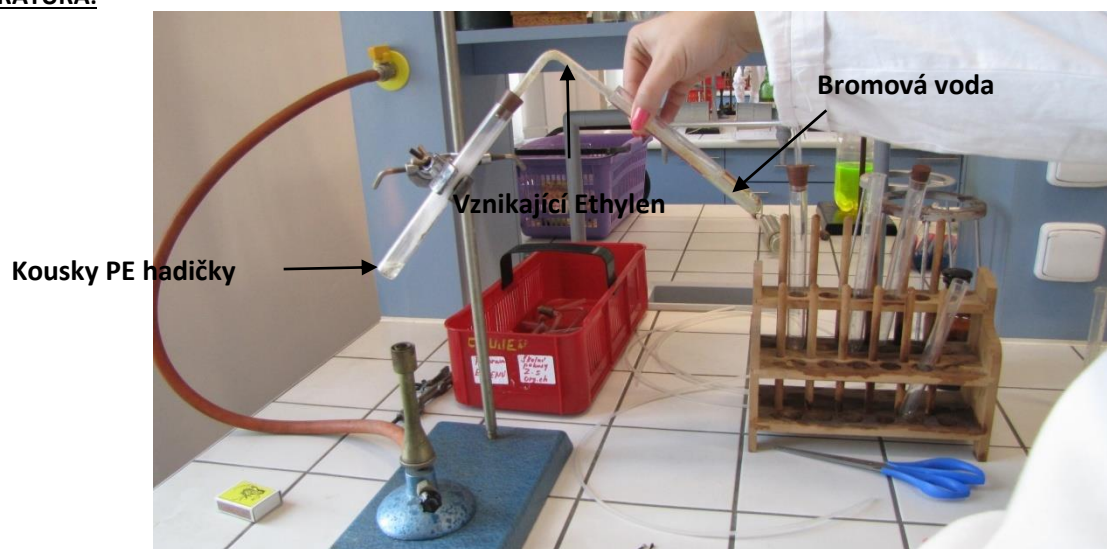
Hořením uhlovodíků za dostatečného přístupu vzduchu se uvolňuje určité množství sazí. Toto množství závisí na typu uhlovodíku a na počtu uhlíkových atomů v molekule. Cyklohexan je 6- ti uhlíkatý, cyklický, nasycený uhlovodík, který hoří úzkým, světle oranžovožlutým plamenem, bez výrazného vzniku sazí. Naftalen je deseti uhlíkatý aromatický uhlovodík, který hoří svítivým, čadivým plamenem. Hexan je acyklický, nasycený šesti uhlíkatý uhlovodík, který hoří výraznějším sytě oranžovožlutým plamenem bez výrazného vzniku sazí. Množství vznikajících sazí tedy vzrůstá s počtem uhlíkových atomů v molekule uhlovodíku.

### **OTÁZKY:**

- 1) Z jaké přírodní suroviny se získává cyklohexan?
- 2) Která skupina uhlovodíků se vyskytuje v černouhelném dehtu?
- 3) Jaké jsou vazby mezi jednotlivými atomy v molekule aromatických uhlovodíků?
- 4) K čemu se dříve používal naftalen a z jakého důvodu se již nepoužívá?
- 5) Jaké je praktické využití alkanů?

<b>POKUS ČÍSLO 2</b>	<b>PŘÍPRAVA ETHENU (ETHYLENU) DEPOLYMERACÍ POLYETHYLENU (PE)</b>	<b>ČASOVÁ DOTACE: 10 MINUT</b>
<p><b>CÍL POKUSU:</b> Provedením pokusu si studenti zřetelně znázorní průběh depolymerace.</p> <p><b>PRINCIP POKUSU:</b> Ethen (ethylen) je bezbarvý hořlavý plyn nasládlé vůně. Se vzduchem tvoří výbušnou směs. Používá se k výrobě polyethylenu. Polyethylen (PE) je termoplast, který vzniká polymerací ethenu. Je pevný, odolný vůči vodě, chemikáliím i mrazu. Jeho zahříváním se plynný ethen uvolňuje. Jímáním ethenu do bromové vody dochází k jejímu odbarvení, čímž je dokázána přítomnost násobné vazby, protože dochází k <i>elektrofilní adici</i> (bromaci).</p> <p><b>ZAŘAZENÍ DO RVP:</b> ORGANICKÉ SLOUČENINY – uhlovodíky (příklady v praxi významných uhlovodíků s násobnými vazbami)</p>		
<p><b>POMŮCKY A LABORATORNÍ SKLO:</b> 2 ks laboratorní stojan, svorka dvojitá křížová, držák (větší), 2 ks zkumavka, gumová zátka, skleněná zaváděcí trubice, odměrný válec (25 cm<sup>3</sup>), kahan, zápalky</p>		
<p><b>CHEMIKÁLIE:</b> bromová voda, polyethylenová (PE) hadička</p>		
<p><b>BEZPEČNOST PRÁCE:</b> <b>Ethen (ethylen) (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>).</b> Extrémně hořlavý. Uchovávejte obal na dobře větraném místě. Uchovávejte mimo dosah zdrojů zapálení - Zákaz kouření. Proveďte preventivní opatření proti výbojům statické elektřiny. Při vysokých koncentracích může způsobit udušení. V nízkých koncentracích má narkotický vliv, může způsobit závrať, bolest hlavy, nevolnost a sníženou koordinaci. Musí být zajištěno důkladné větrání skladovacích a pracovních prostor, proto pracujeme v digestoři. <b>Při styku s kůží a očima</b> nezpůsobuje poškození. (<a href="http://www.catp.cz/BL/BL0055.pdf">http://www.catp.cz/BL/BL0055.pdf</a>) <b>Bromová voda</b> je bromem nasycená voda. Brom je vysoce toxický při vdechování. Způsobuje těžké poleptání. Vysoce toxický pro vodní organismy. Uchovávejte obal těsně uzavřený, na dobře větraném místě. <b>Při zasažení očí</b> okamžitě důkladně vypláchněte vodou a vyhledejte lékařskou pomoc. V případě úrazu nebo necítíte-li se dobře, okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc. Zabraňte uvolnění do životního prostředí.</p>		
<p><b>CHEMICKÉ ROVNICE:</b></p> $[\text{CH}_2 - \text{CH}_2]_n \rightarrow n\text{CH}_2=\text{CH}_2$ $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}-\text{Br} \rightarrow \text{Br}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{Br}$		
<p><b>VLASTNÍ POSTUP:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) PRACUJEME V DIGESTOŘI!!!</li> <li>2) Sestavíme aparaturu dle obrázku z oddílu <u>Aparatura</u>.</li> <li>3) Do poloviny výšky vodorovně upevněné zkumavky nastříháme na malé kousky PE-hadičku.</li> <li>4) Odměrným válcem odměříme 5 cm<sup>3</sup> bromové vody a toto množství nalijeme do druhé zkumavky.</li> <li>5) Zapálíme kahan a seřídíme jej na nesvítivý plamen.</li> <li>6) Nesvítivým plamenem, tzv. „olizováním“ plamenem, zahříváme část zkumavky, ve které je umístěna nastříhaná PE-hadička.</li> <li>7) Pozorujeme vyvíjející se ethen (ethylen).</li> <li>8) Ethen jímáme do zkumavky (můžeme ji upevnit i do stojanu) s bromovou vodou do té doby, dokud nedojde k jejímu odbarvení.</li> </ol>		

### APARATURA:



### ZÁVĚR:

Zahříváním polyethylenu dochází k uvolnění určitého množství plynného ethenu (ethylenu). Jeho jímáním do bromové vody dojde k jejímu pozvolnému odbarvení, což je důkazem přítomnosti násobné vazby. Dochází tedy k bromaci (adici).

### OTÁZKY:

- 1) Vysvětlete pojmy polymerace, monomer, polymer, termoplast.
- 2) K čemu se využívá polyethylen?
- 3) Proč je polyethylen vhodný pro balení potravin?.
- 4) Jak se získává ethen (etylen)?
- 5) Vyjmenujte alespoň pět různých plastů a uveďte jejich zkratky.
- 6) Zdůvodněte, proč došlo k odbarvení bromové vody?

<b>POKUS ČÍSLO 3</b>	<b>PŘÍPRAVA ETHYNU (ACETYLENU)</b>	<b>ČASOVÁ DOTACE: 15 MINUT</b>
<b><u>CÍL POKUSU:</u></b>		
Na základě pokusu studenti zvládají teoretickou i praktickou přípravu acetyleny.		
<b><u>PRINCIP POKUSU:</u></b>		
Ethyn (acetylen) je v čistém stavu bezbarvý plyn, bez zápachu a ve směsi se vzduchem je po zapálení výbušný. Ethyn se připravuje reakcí karbidu (acetylidu) vápenatého s vodou. Přítomnost trojné vazby v molekule se projevuje v jeho chemických reakcích, které probíhají především jako elektrofilní adice. Reakce s bromovou vodou se tedy využívá k indikaci přítomnosti násobné vazby, neboť dojde k jejímu odbarvení.		
<b><u>ZAŘAZENÍ DO RVP:</u></b>		
ORGANICKÉ SLOUČENINY – uhlovodíky (příklady v praxi významných uhlovodíků s násobnými vazbami)		
<b><u>POMŮCKY A LABORATORNÍ SKLO:</u></b>		
odsávací baňka, dělicí nálevka, zkumavka s bočním vývodem, skleněná zaváděcí trubice, hořáková trubice, 2 ks gumová hadice, 2 ks gumová zátka, 2 ks stojan, trojnožka, keramická síťka, držák na chladič (střední), držák (větší), 2 ks svorka dvojitá křížová, odměrný válec (25 cm <sup>3</sup> ), zápalky, porcelánový stěp, laboratorní kleště		
<b><u>CHEMIKÁLIE:</u></b>		
drcený karbid (acetylid) vápenatý, bromová voda, destilovaná voda		
<b><u>BEZPEČNOST PRÁCE:</u></b>		
<b><u>Karbid (acetylid) vápenatý (CaC<sub>2</sub>)</u></b> nemá na lidský organismus škodlivé účinky, ale při styku s vlhkou pokožkou se přeměňuje na hydroxid vápenatý, který má mírné leptavé účinky, následně tedy dochází k úbytku vlhkosti a tedy vysušení pokožky, proto se nedoporučuje přicházet s ním do přímého styku. ( <a href="http://www.eurosarm.cz/web/umkatalogdoc/71.pdf">http://www.eurosarm.cz/web/umkatalogdoc/71.pdf</a> )		
<b><u>Ethyn (acetylen) (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>)</u></b> zahřívání může způsobit výbuch. Výbušný za i bez přístupu vzduchu. Extrémně hořlavý. Uchovávejte obal na dobře větraném místě. Uchovávejte mimo dosah zdrojů zapálení - Zákaz kouření. Proveďte preventivní opatření proti výbojům statické elektřiny. ( <a href="http://www.plyny-technicke.cz/editor/image/download2_soubory/acetylen.pdf">http://www.plyny-technicke.cz/editor/image/download2_soubory/acetylen.pdf</a> )		
<b><u>Bromová voda</u></b> je bromem nasycená voda. Brom je vysoce toxický při vdechování. Způsobuje těžké poleptání. Vysoce toxický pro vodní organismy. Uchovávejte obal těsně uzavřený, na dobře větraném místě.		
<b><u>Při zasažení očí</u></b> okamžitě důkladně vyplachujeme vodou a vyhledáme lékařskou pomoc. V případě úrazu nebo necítíte-li se dobře, okamžitě vyhledáme lékařskou pomoc. Zabraňte uvolnění do životního prostředí.		
<b><u>CHEMICKÉ ROVNICE:</u></b>		
vznik:	$\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH} \equiv \text{CH} + \text{Ca}(\text{OH})_2$	
bromace:	$\text{CH} \equiv \text{CH} + \text{Br} - \text{Br} \rightarrow \text{CHBr} = \text{CHBr} + \text{Br} - \text{Br} \rightarrow \text{CHBr}_2 - \text{CHBr}_2$	
hoření:	$2\text{CH} \equiv \text{CH} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 3\text{C}$	
<b><u>VLASTNÍ POSTUP:</u></b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Sestavíme aparaturu dle obrázku z oddílu <u>Aparatura</u>.</li> <li>2) Na analytických vahách navážíme 4 g drceného karbidu (acetylidu) vápenatého. Toto množství nasypeme do suché odsávací baňky a utěsníme gumovou zátkou.</li> <li>3) Odměrným válcem (25 cm<sup>3</sup>) odměříme 50 cm<sup>3</sup> destilované vody a nalijeme ji do uzavřené dělicí nálevky (kohout je ve vodorovné poloze).</li> <li>4) Do zkumavky s bočním vývodem nalijeme do výšky asi 1/3 bromovou vodu.</li> <li>5) Otočením kohoutu dělicí nálevky do příčné polohy začneme pozvolna přikapávat destilovanou vodu. Podle průběhu reakce postupně zvyšujeme rychlost přikapávání vody s ohledem na bouřlivý průběh reakce.</li> <li>6) Vyvíjející se ethyn odvádíme přes zkumavku s bočním vývodem po dobu cca 1 minuty.</li> <li>7) Po uplynutí jedné minuty uzavřeme kohout dělicí nálevky.</li> <li>8) Zapálíme ethyn unikající vývodem hořákové trubice a pozorujeme vznik čadivého plamene.</li> <li>9) Do plamene vložíme porcelánový stěp (v kleštích).</li> </ol>		

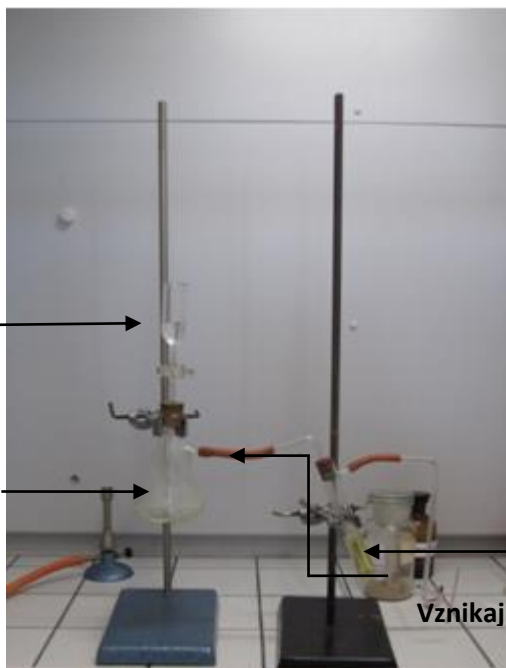
### APARATURA:

Destilovaná voda

Karbid vápenatý

Bromová voda

Vznikající acetylen



### ZÁVĚR:

Reakcí karbidu (acetylidu) vápenatého s vodou dochází k bouřlivé reakci za vzniku plynného ethynu (acetylenu), který odvádíme do bromové vody. Ta je odbarvena, čímž je dokázána přítomnost násobné vazby, protože dochází k adici (bromaci). Ethyn hoří žlutooranžovým plamenem za vzniku sazí, jejichž vznik je dokázán zachycením sazí na porcelánovém střepe.

### OTÁZKY:

- 1) Co je nápadného při hoření ethynu?
- 2) Společně s kterým plynem lze ethyn využít ke sváření a řezání kovů?
- 3) Proč se ethyn nesmí uchovávat v měděných nádobách?
- 4) Na kterých vazbách probíhají reakce u alkynů?

<b>POKUS ČÍSLO 4</b>	<b>PROPAN-BUTANOVÁ SMĚS</b>	<b>ČASOVÁ DOTACE: 15 MINUT</b>
<p><b>CÍL POKUSU:</b> Studenti po provedení pokusu charakterizují určité vlastnosti propan-butanu – srovnání jeho hustoty s vodou, se vzduchem, změna objemu.</p> <p><b>PRINCIP POKUSU:</b> Propan-butan je zkapalněná směs propanu a butanu. Používá se jako palivo. Za normálních podmínek je propan-butan plyn, ale poměrně snadno je ho možné ochlazením nebo stlačením převést do kapalného stavu. V kapalném stavu zaujímá pouze 1/260 svého plynného objemu. PB směs je těžší než vzduch. Z toho čistý propan 1,5 krát a čistý butan 1,9 krát. Hustota PB směsi je menší než hustota vody a ve vodě je nerozpustná, proto vrstva PB směsi překrývá vrstvu vody. Hustota PB směsi se pohybuje pod hodnotou 1,00. Teplota varu čistého propanu je – 42,1 °C a butanu – 0,5 °C. Ze zjištěné teploty varu směsi pak lze snadným výpočtem zjistit procentuální složení PB směsi.</p> <p><b>ZAŘAZENÍ DO RVP:</b> ORGANICKÉ SLOUČENINY – uhlovodíky (příklady v praxi významných alkanů, uhlovodíků s násobnými vazbami a aromatických uhlovodíků); paliva (ropa, uhlí, zemní plyn, průmyslově vyráběná paliva) CHEMIE A SPOLEČNOST – hořlaviny (význam tříd nebezpečnosti)</p>		
<p><b>POMŮCKY A LABORATORNÍ SKLO:</b></p> <p><b>Srovnání hustoty kapalné PB směsi s vodou</b> kádinka (1000 cm<sup>3</sup>), nástavec na odpouštění PB směsi, náhradní náplň s PB směsí, zápalky, špejle</p> <p><b>Srovnání hustoty plynné PB směsi se vzduchem</b> 2 ks kádinka (1000 cm<sup>3</sup>), 2 ks laboratorní stojan, 2 ks křížová svorka, 2 ks držák, plechové korýtko, zápalky, svíčka, nástavec na odpouštění PB směsi, náhradní náplň s PB směsí</p> <p><b>Zjištění teploty varu kapalné PB směsi</b> odměrný válec (50 cm<sup>3</sup>), nástavec na odpouštění PB směsi, náhradní náplň s PB směsí, teploměr, zkumavka, kruh z kartonu s otvorem na zkumavku</p> <p><b>Změna objemu při vypařování kapalné PB směsi</b> plastová láhev (2000 cm<sup>3</sup>) s odříznutou horní 1/3, plastová láhev (500 cm<sup>3</sup>) s odříznutým dnem, skleněná stříkačka (100 cm<sup>3</sup>), zkumavka, zátky s odvodnou trubicí, nástavec na odpouštění PB směsi, náhradní náplň s PB směsí, 2 ks gumová hadička, hořáková trubice, skleněná trubice s kohoutem, zápalky</p>		
<p><b>CHEMIKÁLIE:</b> propan-butanová (PB) směs, destilovaná voda</p>		
<p><b>BEZPEČNOST PRÁCE:</b></p> <p><b>Propan-butan</b> je extrémně hořlavá směs. Uvolněná kapalina přechází velmi rychle do plynného stavu, tvoří se velké množství chladné mlhy. Plyn i mlha jsou těžší než vzduch a šíří se daleko do okolí, tvoří se vzduchem výbušnou směs. Uvolněný plyn může vytěsnit vzduch z místnosti a může dojít k zadušení. Zapálení je možné působením horkých povrchů, jiskrou nebo otevřeným plamenem. Při hoření vznikají oxid uhličitý a oxid uhelnatý. Působením ohně může dojít k explozi tlakové nádoby.</p> <p>Nádobka s plynem musí být vždy v dostatečné vzdálenosti od svíčky (alespoň několik desítek centimetrů)! V případě výbuchu nádobky s plynem by mohlo dojít k závažnému požáru. Proto na toto pravidlo nikdy nezapomínejte! Při zapalování plynu v kádince držte špejli před sebou, nenaklánějte se nad kádinku (plamen vyletí nahoru)!</p> <p><b>Při nadýchání</b> přeneseme postiženého na čerstvý vzduch a udržujeme ho v teple a klidu.</p> <p><b>Při styku s kůží</b> odstraníme potřísněnou část oděvu a postižené místo opatrně oplachujeme pitnou vodou. Zasažené místo překryjeme sterilním materiálem a zajistíme lékařské ošetření.</p> <p><b>Při zasažení očí</b> vyplachujeme mírným proudem vlažné pitné vody po dobu minimálně 15 minut.</p> <p><b>Při požití</b> není považováno za možný způsob expozice.</p> <p><b>Vhodná hasiva:</b> střední pěna, hasicí prášky, vodní mlha, tříštěné vodní proudy, oxid uhličitý. (<a href="http://www.plyny-technicke.cz/editor/image/download2_soubory/propan-butan_flaga.pdf">http://www.plyny-technicke.cz/editor/image/download2_soubory/propan-butan_flaga.pdf</a>)</p>		
<p><b>CHEMICKÉ ROVNICE:</b></p> <p>Hoření propanu: <math>\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_3 + 5\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>Hoření butanu: <math>2\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3 + 13\text{O}_2 \rightarrow 8\text{CO}_2 + 10\text{H}_2\text{O}</math></p>		

## VLASTNÍ POSTUP:

### **Odběr PB směsi z tlakové nádoby**

- 1) Uchopíme vrtanou zátku se silikonovou kapilárou.
- 2) Správně uchopíme tlakovou nádobku (poloha nádoby podle toho, zda chceme odebírat kapalnou nebo plynnou směs).
- 3) Nasuneme zátku se silikonovou kapilárou na hrdlo ventilků.
- 4) Stlačíme ventilek – odebíráme plynnou nebo kapalnou směs do připravené nádoby.

### **Srovnání hustoty kapalně PB směsi s vodou**

- 1) Do kádinky s destilovanou vodou nalijeme asi 3 cm<sup>3</sup> kapalně PB směsi. Srovnáme hustotu vody a hustotu PB směsi.
- 2) Poté obsah v kádince zapálíme hořící špejlí.

### **Srovnání hustoty plynně PB směsi se vzduchem**

- 1) Sestavíme aparaturu dle obr. 2, viz Aparatura.
- 2) Zapálíme svíčku umístěnou pod šikmým žlabem. Dále pracujeme v dostatečné vzdálenosti od otevřeného ohně.
- 3) Do kádinky napustíme asi 3 cm<sup>3</sup> kapalně směsi PB, která se rychle vypařuje.
- 4) Plynný obsah přelijeme s kádinky do kádinky a odtud do šikmého žlabu, pod kterým hoří svíčka.
- 5) Pozorujeme intenzitu a směr šíření plamene.

### **Zjištění teploty varu kapalně PB směsi**

- 1) Do zkumavky upevněné pomocí kruhu z kartonu v odměrném válci napustíme asi 3 cm<sup>3</sup> kapalně PB směsi.
- 2) Uzavřeme zátkou s teploměrem a zjistíme teplotu varu kapalně směsi.
- 3) Z naměřené teploty varu vypočteme procentuální obsah propanu a butanu.

### **Změna objemu při vypařování kapalně PB směsi**

- 1) Sestavíme aparaturu dle obr. 3, viz Aparatura.
- 2) Pomocí skleněné stříkačky (100 cm<sup>3</sup>) nasajeme do vnitřní plastové lahve vodu až po ústí.
- 3) Uzavřeme kohout, odebereme skleněnou stříkačku a upevníme na její místo hořákovou trubici.
- 4) Zkumavku naplníme 2 – 3 cm<sup>3</sup> kapalně PB směsi a uzavřeme zátkou s odvodnou trubicí.
- 5) Zkumavku zahříváme pouze **rukou nikdy ne plamenem!!**
- 6) Pozorujeme, jak uvolňující se plyny vytlačují vodu nasátou ve vnitřní plastové lahvi.
- 7) Podle vyznačených černých pruhů na vnitřní plastové lahvi odhadneme množství najímaného plynu.
- 8) Otevřeme kohout a přiložíme zapálenou sirku k hořákové trubicí.

## APARATURA:



**Srovnání hustoty  
propan-butanu s vodou**





**Srovnání hustoty  
propan-butanu se  
vzduchem**



**Změna objemu při  
vypařování kapalné PB směsi**

#### **ZÁVĚR:**

##### **Srovnání hustoty kapalné PB směsi s vodou**

Napuštěním kapalné PB směsi do vody v kádince lze dokázat, že propanbutanová směs má menší hustotu než voda. Její hustota se pohybuje pod hodnotou  $1 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ , proto vrstva PB směsi zůstane na jejím povrchu.

##### **Srovnání hustoty plynné PB směsi se vzduchem**

Po přelití plynné PB směsi z jedné kádinky do druhé a odtud do šikmého žlabu, pod kterým hořela svíčka, došlo k vzplanutí, přičemž plamen se šířil směrem od zdroje plamene (od svíčky) korytem vzhůru až do kádinky, kde PB směs dohořívala. Lze tak tedy dokázat, že hustota plynné PB směsi je větší než hustota vzduchu a tak při přelévání z jedné kádinky do druhé a odtud do šikmého žlabu nedochází k úniku do vyšších vrstev.

##### **Zjištění teploty varu kapalné PB směsi**

Vložením teploměru do kapalné PB směsi ve zkumavce byla měřena teplota varu, která se pohybuje mezi hodnotami –  $42,1 \text{ }^\circ\text{C}$  (propan) a –  $0,5 \text{ }^\circ\text{C}$  (butan) v závislosti na složení. V náplních do zapalovačů, které jsou v tomto pokusu využity, převažuje butan, takže teplota varu směsi by se měla pohybovat zhruba kolem  $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ . Obsah butanu je v takovém případě asi 76 % a propanu 24 %.

##### **Změna objemu při vypařování kapalné PB směsi**

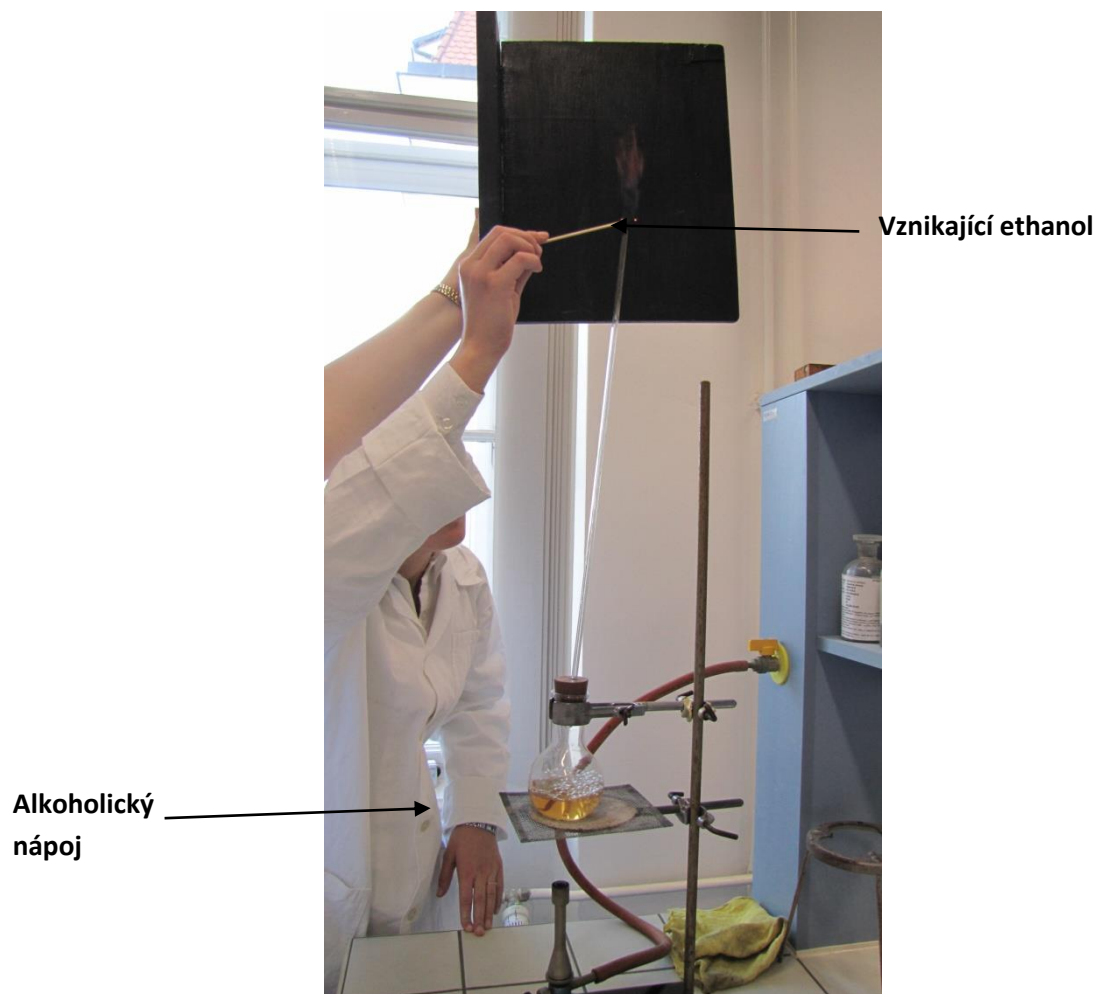
Uvolňující se plyn z  $1 \text{ cm}^3$  ručně zahříváné PB směsi zaujímal objem  $200 \text{ cm}^3$  a vytlačil tak vodu z vnitřní plastové nádoby až na hranici druhého černého pruhu.

#### **OTÁZKY:**

- 1) Jaké je využití propanbutanové směsi v běžném životě?
- 2) Z chemických tabulek zjistíte, jaké jsou teploty varu jednotlivých plynů PB směsi (propanu a butanu).
- 3) Jaké produkty vznikají při hoření propanu?
- 4) Doplňte vhodné výrazy. Za normálních podmínek je propan-butan ....., ale ve stlačeném stavu je.....

POKUS ČÍSLO 5	DŮKAZ ETHANOLU V ALKOHOLICKÉM NÁPOJI	ČASOVÁ DOTACE: 15 MINUT
<p><b>CÍL POKUSU:</b> Jednoduchým školním pokusem studenti prokážou přítomnost alkoholu v alkoholickém nápoji.</p> <p><b>PRINCIP POKUSU:</b> Ethanol (ethylalkohol) je bezbarvá kapalina ostré, ale ve zředění příjemné alkoholické vůně, která je základní součástí alkoholických nápojů. Největší část produkce ethanolu se připravuje z jednoduchých sacharidů (cukrů) alkoholovým kvašením působením různých druhů kvasinek. Teplota varu ethanolu je 78,3 °C. Má tedy nižší teplotu varu než voda a v kapalné směsi se tak při zahřívání začíná vypařovat dříve. Při zahřívání alkoholického nápoje se vypařuje plynný ethanol, který lze zapálit.</p> <p><b>ZAŘAZENÍ DO RVP:</b> ORGANICKÉ SLOUČENINY – deriváty uhlovodíků (příklady v praxi významných alkoholů); přírodní látky (zdroje, vlastnosti a příklady funkcí bílkovin, tuků, sacharidů a vitaminů v lidském těle)</p>		
<p><b>POMŮCKY A LABORATORNÍ SKLO:</b> varná baňka, zátka s otvorem, 40 až 50 cm dlouhá skleněná trubice, stojan, varný kruh, keramická síťka, křížová svorka, držák, kahan, varné kuličky, špejle</p>		
<p><b>CHEMIKÁLIE:</b> alkoholický nápoj (víno ovocné)</p>		
<p><b>BEZPEČNOST PRÁCE:</b> <b>Ethanol (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH)</b> je hořlavina 1. třídy. Je to psychotropní látka působící na CNS, poškozuje cévy, srdeční sval a játra. Jeho účinky <b>po požití</b> jsou různé. Záleží na hladině obsahu alkoholu v krvi: 0,5-0,8 ‰ – počínající opilost, 1-2 ‰ – velmi zřetelná opilost, 3 ‰ – bezvědomí, 3,5 ‰ – ohrožení života, 5 ‰ – smrt. <b>Při opakovaném působení</b> dochází k poškození orgánů krevního oběhu, onemocnění jater, ledvin, onemocnění nervová i psychická. <b>Při vdechování par</b> může docházet ke stavu ospalosti, dráždění očí a dýchacích cest. <b>Expozice kožním vstřebáváním</b> není významná, kůže je odtučňována podobně jako jinými rozpouštědly. [Cídllová, 2003, s. 22]</p>		
<p><b>CHEMICKÉ ROVNICE:</b> alkoholové kvašení: <math>C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3CH_2OH + 2CO_2</math> hoření ethanolu: <math>CH_3CH_2OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O</math></p>		
<p><b>VLASTNÍ POSTUP:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Sestavíme aparaturu dle obrázku, viz <u>Aparatura</u>.</li> <li>2) Na dno varné baňky vhodíme několik varných kuliček.</li> <li>3) Do varné baňky nalijeme přibližně 100 cm<sup>3</sup> alkoholického nápoje.</li> <li>4) Varnou baňku uzavřeme zátkou, kterou prochází skleněná trubice.</li> <li>5) Zapálíme kahan a seřídíme jej na nesvitivý plamen.</li> <li>6) Obsah ve varné baňce kahanem zahříváme k varu.</li> <li>7) Při ústí skleněné trubice přidržujeme zapálenou špejli a pozorujeme, zda dojde k zapálení par ethanolu.</li> </ol>		

### APARATURA:



### ZÁVĚR:

Alkoholický nápoj je zahříván kahanem k varu, přičemž plynné produkty jsou odváděny skleněnou trubicí. Při přiložení zapálené špejle k ústí skleněné trubice dochází při vypařování ethanolové složky již při teplotě 78,3 °C ke vzniku výrazného plamene.

### OTÁZKY:

- 1) Jaký vedlejší produkt vzniká při alkoholovém kvašení?
- 2) Zapište rovnici hoření ethanolu.
- 3) Jakou teplotu varu má ethanol?
- 4) Která funkční skupina je vázaná v molekulách alkoholů?
- 5) S kterou silně jedovatou látkou lze ethanol zaměnit a co může tato látka způsobit?

POKUS ČÍSLO 6	DŮKAZ HALOGENU VÁZANÉHO V ORGANICKÉ LÁTCE	ČASOVÁ DOTACE: 5 MINUT
<p><b>CÍL POKUSU:</b> Provedenou reakcí studenti dokážou přítomnost halogenu vázaného v organické látce.</p> <p><b>PRINCIP POKUSU:</b> Důkaz halogenu vázaného v organické látce se provádí tzv. Beilsteinovou plamennou zkouškou. Jde o jednoduchý kvalitativní chemický test užívaný v chemii na důkaz halogenderivátů. Ponořením vyžíhaného měděného drátu s vytvořenou vrstvou oxidu měďnatého (CuO) do organické látky, následným vložením do oxidační části plamene, se plamen barví do zelené barvy tehdy, jestliže je v organické látce přítomen halogen. Nejprve dochází k rozkladu organické látky. V ní vázaný halogen následně reaguje s mědí. Vzniklé zbarvení je způsobeno vznikajícím těkavým halogenidem mědi.</p> <p><b>ZAŘAZENÍ DO RVP:</b> CHEMICKÉ REAKCE – klasifikace chemických reakcí (slučování, neutralizace, reakce exotermní a endotermní) ANORGANICKÉ SLOUČENINY – soli kyslíkaté a nekyslíkaté (vlastnosti, použití vybraných solí, oxidační číslo, názvosloví, vlastnosti a použití vybraných prakticky významných halogenidů) ORGANICKÉ SLOUČENINY – deriváty uhlovodíků (příklady v praxi významných halogenderivátů)</p>		
<p><b>POMŮCKY A LABORATORNÍ SKLO:</b> spirála měděného drátu upevněná na skleněné tyčince, zkumavka, držák na zkumavky, kahan, zápalky</p>		
<p><b>CHEMIKÁLIE:</b> chloroform (CHCl<sub>3</sub>)</p>		
<p><b>Bezpečnost práce:</b> <b>Chloroform (CHCl<sub>3</sub>)</b> je zdraví škodlivý při požití, dráždí kůži, může kontaminovat povrchovou a podzemní vodu. <b>Inhalace par</b> vede k tlumení centrálního nervového systému. Při dlouhodobé expozici vdechováním a požíváním hrozí nebezpečí vážného poškození zdraví. <b>Chronická expozice</b> způsobuje poškození jater (hepatotoxicita), kde se chloroform metabolizuje na fosgen, ledvin (hepatorenální selhání), u některých lidí způsobuje při přímém kontaktu s pokožkou alergickou vyrážku (dermatitidu), případně vředy. Dráždí také sliznice a oční spojivky. Přibližně u 10 % populace se na chloroform projeví alergická reakce, projevující se horečkou kolem 40 °C. Větší dávky chloroformu mohou způsobit chronické otravy, případně až smrt. Příčinou smrti může být deprese dechového centra nebo srdeční arytmie. <b>Chloroform je látka, která vykazuje podezření na karcinogenní účinky.</b> <b>Při nadýchání</b> odvedeme postiženého na čerstvý vzduch, případně provedeme umělé dýchání. <b>Při styku s kůží</b> odstraníme kontaminovaný oděv, pokožku důkladně omýváme mýdlem a vodou. <b>Při zasažení očí</b> důkladně vyplachujeme proudem čisté vody, při přetrvávajícím podráždění vyhledáme lékařskou pomoc. <b>Při požití</b> vyplachujeme ústa čistou vodou, vyhledáme lékařskou pomoc. (<a href="http://www.verkon.cz/download?pdf=CHEM1-CH-3150">http://www.verkon.cz/download?pdf=CHEM1-CH-3150</a>)</p>		
<p><b>CHEMICKÉ ROVNICE:</b> <math display="block">\text{CHCl}_3 + \text{Cu} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{CH}_3\text{Cl}</math></p>		
<p><b>VLASTNÍ POSTUP:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Zapálíme kahan a seřídíme jej na nesvítivý plamen.</li> <li>2) Spirálu z měděného drátu upevněnou na skleněné tyčince vložíme do plamene a důkladně vyžeháme.</li> <li>3) Do zkumavky v držáku nalijeme přibližně 3 cm<sup>3</sup> organické látky – chloroformu.</li> <li>4) Vyžíhanou spirálu ponoříme do chloroformu ve zkumavce.</li> <li>5) Ovlhčenou spirálu vložíme do oxidační části plamene.</li> <li>6) Pozorujeme zbarvení plamene a zdůvodníme vznik daného zbarvení.</li> </ol>		

**APARATURA:**



**ZÁVĚR:**

Ponořením vyžíhané Cu-spirály s vytvořenou vrstvou oxidu měďnatého (CuO) do organické látky – chloroformu a následným vložením do oxidační části plamene, bylo pozorováno zelené zbarvení plamene. Toto zbarvení dokazuje jednak přítomnost halogenu v organické látce a také vznik hygroskopického chloridu měďnatého.

**OTÁZKY K POKUSU:**

- 1) Mezi jaké látky patří chloroform?
- 2) Jaký je systematický název chloroformu?
- 3) Jaké bylo využití chloroformu v lékařství v 20. století?
- 4) Jak se připravují halogenderiváty?
- 5) Která sloučenina v tomto pokusu způsobuje zelené zbarvení plamene?
- 6) Který symbol nebezpečí charakterizuje chloroform?



a)



b)



c)

POKUS ČÍSLO 7	ESTERIFIKACE REAKCE OCTOVÉ KYSELINY S ETHANOLEM	ČASOVÁ DOTACE: 20 MINUT
<p><b>CÍL POKUSU:</b> Studenti aplikují teoretický základ jedné z organických reakcí (esterifikace) na praktickou laboratorní úlohu.</p> <p><b>PRINCIP POKUSU:</b> Esterifikace je reakce karboxylové kyseliny a alkoholu (kyselí katalyzovaná). Alkohol se aduje na částečný kladný uhlíkový atom karboxylu za vzniku esteru a současného odštěpení vody. Reakcí kyseliny octové a ethanolu vzniká ethylester kyseliny octové a voda.</p> <p><b>ZAŘAZENÍ DO RVP:</b> ORGANICKÉ SLOUČENINY – deriváty uhlovodíků (příklady v praxi významných halogenderivátů, alkoholů, aldehydů, karboxylových kyselin a esterů)</p>		
<p><b>POMŮCKY A LABORATORNÍ SKLO:</b> varná baňka, hrnec pro vodní lázeň, spirálový vaříč, vzdušný chladič, 3 kádinky (150 cm<sup>3</sup>), dělicí nálevka, tyčinka, lžička, žíhací kruh, 2 ks křížová svorka, držák, stojan</p>		
<p><b>CHEMIKÁLIE:</b> koncentrovaná kyselina octová, ethanol, koncentrovaná kyselina sírová, uhličitán sodný (práškový), destilovaná voda</p>		
<p><b>BEZPEČNOST PRÁCE:</b> <b>Ethanol (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH)</b> je hořlavina 1. třídy. Je to psychotropní látka působící na CNS, poškozuje cévy, srdeční sval a játra. Jeho účinky <b>po požití</b> jsou různé. Záleží na hladině obsahu alkoholu v krvi: 0,5-0,8 ‰ – počínající opilost, 1-2 ‰ – velmi zřetelná opilost, 3 ‰ – bezvědomí, 3,5 ‰ – ohrožení života, 5 ‰ – smrt. <b>Při opakovaném působení</b> dochází k poškození orgánů krevního oběhu, onemocnění jater, ledvin, onemocnění nervová i psychická. <b>Při vdechování par</b> může docházet ke stavu ospalosti, dráždění očí a dýchacích cest. <b>Expozice kožním vstřebáváním</b> není významná, kůže je odtučňována podobně jako jinými rozpouštědly. [Cídllová, 2003, s. 22] <b>Kyselina octová (CH<sub>3</sub>COOH)</b> je bezbarvá kapalina štiplavého zápachu, patří mezi slabé kyseliny. Její 5 až 9 % vodný roztok se používá jako ocet. <b>Při expozici vdechováním</b> postiženého vyvedeme na čerstvý vzduch. Zajistíme klidovou pozici, udržovat v teple. <b>Při styku s kůží</b> svlékneme kontaminovaný oděv, kůži oplachujeme velkým množstvím tekoucí, vlažné vody. Nepoužíváme mýdlo a zásady. <b>Při zasažení očí</b> oči vyplachujeme při otevřených víčkách velkým množstvím tekoucí pitné vody po dobu nejméně 30 minut. <b>Při požití</b> vyplachujeme ústa vodou, v případě žízně dát napít co nejmenší množství vody (0,1 – 0,2 dm<sup>3</sup>), nevyvoláváme zvracení. Nepodáváme aktivní uhlí ani žádné jídlo. (<a href="http://www.airproducts.cz/corporate/obecne/pdf/BL216R03_Kyselina_octova_99.pdf">http://www.airproducts.cz/corporate/obecne/pdf/BL216R03_Kyselina_octova_99.pdf</a>) <b>Kyselina sírová (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)</b> je jedna z nejnebezpečnějších kyselin. Je to silná kyselina s dehydratačními schopnostmi, leptá pokožku a sliznice (v důsledku dehydratačních vlastností i vlivem velkého rozpouštěcího tepla). Zasažení očí může vést k oslepnutí. Při požití dochází k bolestivému a nebezpečnému poleptání jícnu, případně i žaludku, často končícímu vážným poškozením zdraví nebo smrtí. [Cídllová, 2003, s. 13] <b>Při požití</b> ihned vyplachujeme ústa vodou nebo mlékem, ihned je možno vyvolat zvracení, později již zvracení nevyvoláváme. <b>Při zasažení očí</b> vyplachujeme co nejrychleji vodou alespoň 10 minut. <b>Při potřísnění kůže</b> opět co nejrychleji oplachujeme vodou, odstraníme zasažený oděv, po opláchnutí obklad z roztoku NaHCO<sub>3</sub>. <b>Při nadýchání</b> přeneseme postiženého na vzduch, případně přivolat lékaře. [Cídllová, 2003, s. 26]</p>		
<p><b>CHEMICKÉ ROVNICE:</b></p> $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ <p>kyselina octová                      ethanol                      ethylesterkyseliny octové                      voda</p>		

**VLASTNÍ POSTUP:**

- 1) Sestavíme aparaturu dle obrázku z oddílu Aparatura.
- 2) Připravíme vodní lázeň.
- 3) Ve varné baňce smícháme 6 cm<sup>3</sup> kyseliny octové, 5 cm<sup>3</sup> ethanolu a 7 cm<sup>3</sup> koncentrované kyseliny sírové. Směs zahříváme ve vodní lázni.
- 4) Ze směsi oddestilujeme 5 cm<sup>3</sup> kapaliny.
- 5) Připravíme si 50 cm<sup>3</sup> nasyceného roztoku uhličitanu sodného.
- 6) Odměříme si 10 cm<sup>3</sup> nasyceného roztoku uhličitanu sodného a nalijeme jej do dělicí nálevky.
- 7) K roztoku uhličitanu sodného přidáme do dělicí nálevky i získaný destilát.
- 8) Po usazení spodní vodnou vrstvu oddělíme.
- 9) Porovnáme vůni reaktantů a produktů.

**APARATURA:****ZÁVĚR:**

Esterifikací octové kyseliny a ethanolu lze získat ethylester kyseliny octové a vodu. Ethylester kyseliny octové (ethylacetát) je kapalná látka příjemné aromatické vůně. Ethylacetát je nerozpustný ve vodě, slouží jako rozpouštědlo a ředidlo laků. Má také využití v parfumerii.

**OTÁZKY:**

- 1) Co je esterifikace?
- 2) Jak přirozeně vzniká octová kyselina?
- 3) V jaké podobě se octová kyselina užívá v domácnosti? Jak je koncentrovaná?
- 4) Je octan ethylnatý (ethyl-acetát) rozpustný ve vodě?
- 5) Jak se estery uplatňují v běžném životě?

POKUS ČÍSLO 8	DŮKAZ A VLASTNOSTI BÍLKOVIN	ČASOVÁ DOTACE: 15 MINUT
<p><b>CÍL POKUSU:</b> Díky pokusům si studenti prakticky ověří vlastnosti bílkovin při reakcích s různými chemickými látkami.</p> <p><b>PRINCIP POKUSU:</b> Bílkoviny v alkalickém prostředí reagují s měďnatými solemi za vzniku modrých až červených sloučenin (Biuretova reakce - vytvoří se komplex). Při reakci bílkovin s HNO<sub>3</sub> vznikne žlutě zbarvený roztok (Xantoproteinová reakce – dochází k nitraci aromatického jádra v bílkovině). Při zahřátí dochází k denaturaci bílkoviny (přerušení vazeb v bílkovině). Formaldehyd s bílkovinami nereaguje.</p> <p><b>ZAŘAZENÍ DO RVP:</b> <b>Přírodní látky</b> – zdroje, vlastnosti a příklady funkcí bílkovin, tuků, sacharidů a vitamínů, enzymů a hormonů v lidském těle.</p>		
<p><b>POMŮCKY A LABORATORNÍ SKLO:</b> Gáza, filtrační papír, filtrační nálevka, 2kádinky (100 cm<sup>3</sup>), 5 zkumavek, odměrný válec (10 cm<sup>3</sup>), držák na zkumavky, plynový kahan</p>		
<p><b>CHEMIKÁLIE:</b> Bílek z jednoho drůbežního vejce, 0,75% roztok NaCl, koncentrovaná HNO<sub>3</sub>, 40% roztok NaOH, 10% roztok CuSO<sub>4</sub>, 40% roztok formaldehydu</p>		
<p><b>BEZPEČNOST PRÁCE:</b></p> <p><b>NaOH:</b> <b>Při požití</b> ihned ústa vyplachujeme vodou nebo mlékem, vyvoláme zvracení, poté nedáváme velké množství tekutiny. <b>Při zasažení očí</b> 15-30 minut vyplachujeme vlažnou vodou, poté vyplachujeme borovou vodou. [Cídllová, 2003, s. 12]</p> <p><b>CuSO<sub>4</sub>:</b> <b>Při požití</b> vypijeme asi 0,5 dm<sup>3</sup> vody nebo lépe mléka nebo roztok K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] (1 kávová lžička žluté krevní soli do 0,5 dm<sup>3</sup> vody). O vyvolání zvracení se pokoušíme jen do 10 minut po požití. <b>Při zasažení očí</b> rychle a důkladně vyplachujeme vodou. (<a href="http://www.proxim-pu.cz/bezplist/malospotr/modra_skalice.pdf">http://www.proxim-pu.cz/bezplist/malospotr/modra_skalice.pdf</a>)</p> <p><b>NaCl:</b> <b>Při požití</b> velkého množství vypijeme asi 1 dm<sup>3</sup> vlažné vody, drážděním hradla se snažíme vyvolat zvracení. [Cídllová, 2003, s. 28]</p> <p><b>HNO<sub>3</sub>:</b> <b>Při požití</b> ihned ústa vyplachujeme vodou nebo mlékem, vyvoláme zvracení, později dáváme pít malé množství mléka či suspenze MgO. <b>Při zasažení očí</b> rychle a důkladně vyplachujeme vodou minimálně 10 minut. <b>Při potřísnění kůže</b> zasažená místa omýváme vodou, odstraníme kontaminovaný oděv, dáme obklad s roztokem NaHCO<sub>3</sub> a vyměňujeme každých 10 minut po dobu 1-2 hodin. [Cídllová, 2003, s. 26]</p>		
<p><b>VLASTNÍ POSTUP:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Bílek z jednoho drůbežního vejce protřepeme s desetinasobným objemem 0,75% vodného roztoku NaCl a směs přefiltrujeme pře dvakrát přeloženou gázu.</li> <li>2) Do série pěti zkumavek odlijeme po 5 cm<sup>3</sup> roztoku vaječného bílku.</li> <li>3) Do první zkumavky přidáme 2 cm<sup>3</sup> koncentrované HNO<sub>3</sub>.</li> <li>4) Zapálíme kahan, seřídíme ho na nesvitivý plamen a druhou zkumavku s roztokem vaječného bílku zahřejeme nad kahanem.</li> <li>5) Do třetí zkumavky přidáme 2 cm<sup>3</sup> roztok CuSO<sub>4</sub> a 2 cm<sup>3</sup> 40% roztok NaOH.</li> <li>6) Do čtvrté zkumavky k roztoku bílku přidáme 10% roztok CuSO<sub>4</sub>.</li> <li>7) Do páté zkumavky přidáme 40% roztok formaldehydu.</li> </ol>		



**APARATURA:**



**ZÁVĚR:**

Po přidání kyseliny dusičné k bílkovině došlo ke vzniku žluté sraženiny. Při zahřívání druhé zkumavky došlo k denaturaci bílkoviny. Ve třetí a čtvrté zkumavce vznikl modrý roztok. Bílkovina s formaldehydem nereaguje -> bezbarvý roztok v poslední, páté zkumavce.

**OTÁZKY:**

- 1) Co tvoří základní stavební jednotku bílkovin?
- 2) Co se děje s bílkovinami, když je zahřejeme?

POKUS ČÍSLO 9	DŮKAZ JEDNODUCHÉHO SACHARIDU - GLUKÓZY	ČASOVÁ DOTACE: 5 MINUT
<p><b>CÍL POKUSU:</b> Provedením pokusu studenti dokážou jednoduché sacharidy ve stanovovaných vzorcích.</p> <p><b>PRINCIP POKUSU:</b> Glukóza je monosacharid, patří do skupiny aldohexóz. V běžné řeči je označována jako hroznový cukr. V čistém stavu se jedná o bílou, sladkou látku, dobře rozpustnou ve vodě. Je obsažena v ovoci, včelím medu (50 %) a v lidské krvi. Množství glukózy v krvi charakterizuje tzv. glykémie. U zdravého člověka se pohybuje v rozmezí 3,3 – 5,6 mmol.l<sup>-1</sup>. Při námaze se rychle a lehce vstřebává, je rychlým zdrojem energie pro organismus. Je základní součástí mnoha oligosacharidů a polysacharidů. Chemicky lze přítomnost glukózy v přírodních látkách dokázat mnoha různými zkouškami. Reakcí se síranem měďnatým (CuSO<sub>4</sub>) a hydroxidem sodným (NaOH) vzniká oranžovo-červený oxid měďný (Cu<sub>2</sub>O), jehož vznik tedy přímo dokazuje přítomnost glukózy.</p> <p><b>ZAŘAZENÍ DO RVP:</b> ANORGANICKÉ SLOUČENINY – oxidy (názvosloví, vlastnosti a použití vybraných prakticky významných oxidů) ORGANICKÉ SLOUČENINY – přírodní látky (zdroje, vlastnosti a příklady funkcí bílkovin, tuků, sacharidů a vitaminů v lidském těle)</p>		
<p><b>POMŮCKY A LABORATORNÍ SKLO:</b> stojan na zkumavky, zkumavka, odměrný válec (10 cm<sup>3</sup>), kádinka (25 cm<sup>3</sup>), držák na zkumavky, kahan, chemická lžička</p>		
<p><b>CHEMIKÁLIE:</b> med, 10% síran měďnatý (CuSO<sub>4</sub>), 20% hydroxid sodný (NaOH), destilovaná voda</p>		
<p><b>BEZPEČNOST PRÁCE:</b> <b>Síran měďnatý (CuSO<sub>4</sub>)</b> je zdraví škodlivý při požití. Dráždí oči a kůži. Je vysoce toxický pro vodní organismy. <b>Při nadýchání</b> postiženého přeneseme na čerstvý vzduch. <b>Při styku s kůží</b> je nutné svléknout kontaminovaný oděv. Postižená místa na kůži okamžitě oplachujeme velkým množstvím vlažné vody. Pokud nedošlo k poranění pokožky, je vhodné použít mýdlo, mýdlový roztok nebo šampon. <b>Při zasažení očí</b> je nutné okamžitě začít vyplachovat oči při otevřených víčkách směrem od vnitřního koutku k vnějšímu proudem pitné vody po dobu nejméně 15 minut. <b>Při požití</b> je nutné okamžitě vypláchnout ústní dutinu pitnou vodou. Podat postiženému 100 – 200 cm<sup>3</sup> mléka nebo syrový bílek a pokusit se vyvolat zvracení. Může nastat hemolýza a selhání ledvin. (<a href="http://www.proxim-pu.cz/bezplist/malospotr/modra_skalice.pdf">http://www.proxim-pu.cz/bezplist/malospotr/modra_skalice.pdf</a>) <b>Hydroxid sodný (NaOH)</b> je velmi silná žiravina a zdraví škodlivá látka. <b>Při poleptání</b> okamžitě omýváme napadené místo pokožky proudem studené vody a následně neutralizujeme poleptané místo slabou kyselinou (zředěný ocet, kyselina citrónová). <b>Při požití</b> je nutné ihned ústa vyplachovat vodou či mlékem a vyvolat zvracení. Poté nepodávat velké množství tekutin. <b>Při zasažení očí</b> ihned vyplachujeme vodou, alespoň 10 minut. Poté k výplachu použijeme borovou vodu. [Cídllová, 2003, s. 12]</p>		
<p><b>VLASTNÍ POSTUP:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Připravíme si roztok medu: v kádince s 20 cm<sup>3</sup> destilované vody rozpustíme lžičku medu.</li> <li>2) Do zkumavky nalijeme 3 cm<sup>3</sup> připraveného roztoku medu a přidáme 1 cm<sup>3</sup> 10% CuSO<sub>4</sub> a 2 cm<sup>3</sup> 20% NaOH.</li> <li>3) Zapálíme kahan a nastavíme jej na nesvítilý plamen.</li> <li>4) Obsah ve zkumavce zahříváme pozvolna tzv. „olizováním“ plamenem.</li> <li>5) Pozorujeme vznik oranžového až červeného zbarvení.</li> </ol>		

### APARATURA:



### ZÁVĚR:

Přítomnost glukózy v roztoku medu lze dokázat reakcí s roztokem síranu měďnatého ( $\text{CuSO}_4$ ) a roztokem hydroxidu sodného ( $\text{NaOH}$ ). Při pozitivní zkoušce vzniká oxid měďný ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ), který je charakteristický oranžovým až červeným zbarvením.

### OTÁZKY:

- 1) Jaká látka vznikla reakcí síranu měďnatého s medem v zásaditém prostředí hydroxidu sodného a jaké měla zbarvení?
- 2) Obsahuje roztok medu glukózu? Jmenujte další důležitý jednoduchý cukr obsažený v medu.
- 3) Jakou funkci má glukóza v lidském organismu?
- 4) Jak lze glukózu využít v lékařství?
- 5) Co udává glykémie?

**POKUS ČÍSLO 10****DŮKAZ ŠKROBU****ČASOVÁ DOTACE:  
5 MINUT****CÍL POKUSU:**

Studenti pokusem ověří přítomnost škrobu v bramborové hlíze a v naturamylu.

**PRINCIP POKUSU:**

Škrob je polysacharid složený z dvou různých polysacharidů: amylozy a amylopektinu, tvořených několika tisíci až desetitisíci molekulami glukózy. Škrob je makromolekulární látka syntetizovaná rostlinami. Zahříváním škrobu se tvoří škrobový maz. Důkaz škrobu v neznámé látce se provádí ethanolovým roztokem jodu a jeho přítomnost dokazuje modré až modrofialové zbarvení.

**ZAŘAZENÍ DO RVP:**

ORGANICKÉ SLOUČENINY – přírodní látky (zdroje, vlastnosti a příklady funkcí bílkovin, tuků, sacharidů a vitaminů v lidském těle)

**POMŮCKY A LABORATORNÍ SKLO:**

nůž, skleněná tyčinka, chemická lžička, kapátko, 2 ks kádinka (50 cm<sup>3</sup>), kádinka (100 cm<sup>3</sup>), trojnožka, keramická síťka

**CHEMIKÁLIE:**

škrob (NATURAMYL), bramborová hlíza, 1% roztok jodu (I<sub>2</sub>), destilovaná voda (H<sub>2</sub>O)

**BEZPEČNOST PRÁCE:**

**Jod (I<sub>2</sub>)** je zdraví škodlivý a nebezpečný pro životní prostředí.

**Při nadýchání** převedeme na čerstvý vzduch, případně provedeme umělé dýchání; nutná kontrola u lékaře.

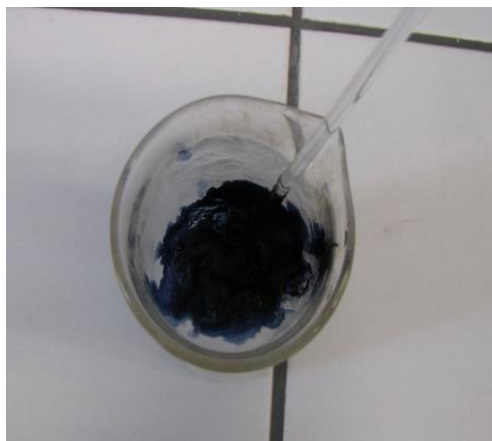
**Při styku s kůží** odstraníme kontaminovaný oděv; nejméně 15 minut omýváme pokožku vodou a mýdlem.

**Při zasažení očí** doširoka rozevřeme oční víčka, vymýváme proudem čisté vody nejméně 15 minut, zajistíme ošetření očním lékařem.

**Při požití** vyplachujeme ústa čistou vodou, případně vypijeme sklenici vody s rozšlehaným bílkem; nevyvoláváme zvracení, co nejdříve zajistíme lékařské ošetření. [Cídllová, 2003, s. 27]

**VLASTNÍ POSTUP:**

- 1) Připravíme roztok škrobu: do kádinky (100 cm<sup>3</sup>) odměříme 50 cm<sup>3</sup> destilované vody a přidáme lžičku škrobu (Naturamylu).
- 2) Zapálíme kahan a seřídíme jej na nesvítivý plamen.
- 3) Kahan umístíme pod trojnožku s keramickou sítkou a ni položíme kádinku s roztokem.
- 4) Vzniklý roztok zahříváme a současně mícháme do té doby, než vznikne škrobový maz.
- 5) Do škrobového mazu kapátkem kápneme několik kapek 1% ethanolového roztoku jodu a pozorujeme vznikající zbarvení.
- 6) Bramborovou hlízu rozkrojíme na dvě poloviny.
- 7) Na plochu vzniklou po odříznutí kápneme několik kapek 1% ethanolového roztoku jodu a pozorujeme vznikající zbarvení.

**APARATURA:**

**ZÁVĚR:**

Důkaz škrobu lze provést jodovou zkouškou. Po kápnutí několika kapek etanolového roztoku jodu do škrobového mazu ihned vzniká výrazné modré zbarvení. Po kápnutí etanolového roztoku jodu na rozkrojenou hlízu bramboru vzniká opět modré zbarvení dokazující, že bramborová hlíza obsahuje škrob.

**OTÁZKY:**

- 1) Mezi které přírodní látky řadíme škrob?
- 2) Co se děje se škrobem při jeho zahřátí?
- 3) Jakou zkouškou dokazujeme přítomnost škrobu?
- 4) Vyjmenujte alespoň tři přírodniny, v nichž je obsažen škrob.

<b>POKUS ČÍSLO 11</b>	<b>OXIDACE ETHANOLU, ROZLIŠENÍ METHANOLU A ETHANOLU</b>	<b>ČASOVÁ DOTACE: 10 MINUT</b>
<b>CÍL POKUSU:</b> Žáci si zopakují redoxní reakce a pojmy oxidační a redukční činidlo.		
<b>PRINCIP POKUSU:</b> a) Manganistan draselný $\text{KMnO}_4$ je poměrně silné oxidační činidlo a etanol je činidlo redukční. Alkoholy se díky oxidačním činidlům oxidují na kyseliny. b) Po zapálení směsi par ethanolu a boraxu je barva plamene žlutá. Při hoření par metanolu s boraxem je barva plamene zelená. Díky tomu je možné tyto alkoholy rozlišit. <b>ZAŘAZENÍ DO RVP:</b> ANORGANICKÁ CHEMIE – Redoxní reakce – oxidační a redukční činidla ORGANICKÉ SLOUČENINY – Deriváty uhlovodíků (příklady v praxi významných alkoholů)		
<b>POMŮCKY A LABORATORNÍ SKLO:</b> <b>PRACUJEME V DIGESTOŘI!</b> a) stojan na zkumavky, zkumavky 3 ks, pipeta (5 cm <sup>3</sup> ), držák na zkumavky, bílou čtvrtku A4 b) odpařovací misky malé 2 ks, zápalky, špejle, laboratorní lžička, navažovací lodička		
<b>CHEMIKÁLIE:</b> a) 1% roztok manganistanu draselného, ethanol b) methanol, ethanol, borax		
<b>BEZPEČNOST PRÁCE:</b> <b>Ethanol (<math>\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}</math>)</b> je hořlavina 1. třídy. Je to psychotropní látka působící na CNS, poškozují cévy, srdeční sval a játra. Jeho účinky <b>po požití</b> jsou různé. Záleží na hladině obsahu alkoholu v krvi: 0,5-0,8 ‰ – počínající opilost, 1-2 ‰ – velmi zřetelná opilost, 3 ‰ – bezvědomí, 3,5 ‰ – ohrožení života, 5 ‰ – smrt. <b>Při opakovaném působení</b> dochází k poškození orgánů krevního oběhu, onemocnění jater, ledvin, onemocnění nervová i psychická. <b>Při vdechování par</b> může docházet ke stavu ospalosti, dráždění očí a dýchacích cest. <b>Expozice kožním vstřebáváním</b> není významná, kůže je odtučňována podobně jako jinými rozpouštědly. [Cídllová, 2003, s. 22] <b>Methanol (<math>\text{CH}_3\text{OH}</math>)</b> - při pokojové teplotě vytváří se vzduchem výbušné směsi. Při zahřátí nebo v případě požáru se vytváří jedovaté plyny. Páry rozpouštědla jsou těžší než vzduch a mohou se šířit po podlaze. <b>Požítí dávky přes 30 ml je smrtelné! Oslepnutí vyvolá již dávka asi 15 ml!</b> <b>Při nadýchání:</b> Přívod čerstvého vzduchu nebo kyslíku; vyhledat lékařskou pomoc. <b>Žádné dýchání z úst do úst, nebo z úst do nosu.</b> Dýchání jen s dýchacím vakem nebo oživovacím přístrojem. Při bezvědomí uložit a přepravit ve stabilní poloze na boku. <b>Při styku s kůží:</b> Ihned omýt vodou a mýdlem a dobře opláchnout. Při neustávajícím podráždění pokožky je nutno vyhledat lékaře. <b>Při zasažení očí:</b> Oči s otevřenými víčky vyplachovat po více minut proudem tekoucí vody. Při přetrvávajících potížích se poradit s lékařem. <b>Při požití: Nepřivodit zvracení,</b> ihned zavolat lékařskou pomoc. Vypít 30-40 ml ethylalkoholu (např. 1 sklenici 40% alkoholického nápoje). ( <a href="http://www.lach-ner.com/files/67-56-1_Methanol_v4_CZ.pdf">http://www.lach-ner.com/files/67-56-1_Methanol_v4_CZ.pdf</a> ) <b>Manganistan draselný (<math>\text{KMnO}_4</math>)</b> - Silné oxidační činidlo. Látka se může vznítit nebo explodovat v kontaktu se zápalnými materiály. Při zahřátí nebo v případě požáru se vytváří jedovaté plyny. Kontakt s hořlavým materiálem může způsobit požár. Při vyšší teplotě nebezpečí výbuchu. <i>Vzhledem k uvolňování kyslíku se jedná o látku podporující hoření.</i> <b>Při nadýchání:</b> Přívod čerstvého vzduchu nebo kyslíku; vyhledat lékařskou pomoc. Při bezvědomí uložit a přepravit ve stabilní poloze na boku. <b>Při styku s kůží:</b> Ihned omýt vodou a mýdlem a dobře opláchnout. Zajistit lékařské ošetření. <b>Při zasažení očí:</b> Oči s otevřenými víčky několik minut vyplachovat proudem tekoucí vody. Zajistit lékařské ošetření. <b>Při požití:</b> Vypláchnout ústa vodou. Nepřivodit zvracení, ihned zavolat lékařskou pomoc. ( <a href="http://www.lach-ner.com/files/7722-64-7_Normanal_KMnO4_0,002-0,2_mol_l_v3_CZ.pdf">http://www.lach-ner.com/files/7722-64-7_Normanal_KMnO4_0,002-0,2_mol_l_v3_CZ.pdf</a> )		
<b>CHEMICKÉ ROVNICE:</b>  $\text{H}_3\text{C-CH}_2\text{-OH} \rightarrow \text{H}_3\text{C-CHO} \dots$ oxidace $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{MnO}_2 \dots$ redukce		

### VLASTNÍ POSTUP:

- a)
- 1) Do zkumavky nalijte 3 cm<sup>3</sup> ethanolu.
  - 2) Opatrně k němu pomocí pipety přikapávejte manganistan draselný (0,5 – 1 cm<sup>3</sup>).
  - 3) Roztok opatrně zahřejte a pozorujte změnu zbarvení.
- b)
- 1) Do jedné odpařovací misky odměřte 2 cm<sup>3</sup> methanolu a do druhé 2 cm<sup>3</sup> ethanolu.
  - 2) Ke každému vzorku přidejte asi 1 g boraxu.
  - 3) Látky v obou miskách zapalte pomocí špejle a pozorujte zbarvení plamene.

### APARATURA:



### ZÁVĚR:

- a) Původně fialový roztok manganistanu draselného se odbarvil a zároveň vznikla sraženina hydratovaného oxidu manganičitého (burelu – MnO<sub>2</sub>).
- b) V misce s methanolem se páry methanolu a boraxu zbarví zeleně. V misce s ethanolem žlutě. K lepší viditelnosti plamenů je dobré využít černé pozadí.

### OTÁZKY:

1. Do které skupiny derivátů uhlovodíků patří methanol a ethanol?
2. Napiš rovnici kvašení ovoce, při němž vzniká etanol.

POKUS ČÍSLO 12	PŘÍPRAVA MÝDLA	ČASOVÁ DOTACE: 15 MINUT
<p><b>CÍL POKUSU:</b> Žáci si prakticky vyzkouší přípravu domácího mýdla a chápou vznik produktu při reakci tuků s hydroxidem sodným.</p> <p><b>PRINCIP POKUSU:</b> Výroba mýdla spočívá v reakci tuků s hydroxidem sodným. Při výrobě mýdla se vaří živočišné nebo rostlinné oleje s hydroxidem sodným. Nejprve vzniká tekuté mýdlo, které se musí usušit. Mýdla snižují povrchové napětí vody, a tím usnadňují smáčení částecek špíny a jejich rozpouštění ve vodě.</p> <p><b>ZAŘAZENÍ DO RVP:</b> ORGANICKÉ SLOUČENINY – Tuky</p>		
<p><b>POMŮCKY A LABORATORNÍ SKLO:</b> 2 ks kádinky (150 cm<sup>3</sup>, 250 cm<sup>3</sup>), skleněná tyčinka, sklíčko, plynový kahan, keramická síťka</p>		
<p><b>CHEMIKÁLIE:</b> Živočišný tuk – sádlo, 40% roztok NaOH, ethanol, nasycený roztok NaCl, roztok fenolftaleinu</p>		
<p><b>BEZPEČNOST PRÁCE:</b> <b>Ethanol (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH)</b> je hořlavina 1. třídy. Je to psychotropní látka působící na CNS, poškozuje cévy, srdeční sval a játra. Jeho účinky <b>po požití</b> jsou různé. Záleží na hladině obsahu alkoholu v krvi: 0,5-0,8 ‰ – počínající opilost, 1-2 ‰ – velmi zřetelná opilost, 3 ‰ – bezvědomí, 3,5 ‰ – ohrožení života, 5 ‰ – smrt. <b>Při opakovaném působení</b> dochází k poškození orgánů krevního oběhu, onemocnění jater, ledvin, onemocnění nervová i psychická. <b>Při vdechování par</b> může docházet ke stavu ospalosti, dráždění očí a dýchacích cest. <b>Expozice kožním vstřebáváním</b> není významná, kůže je odtučňována podobně jako jinými rozpouštědly. [Cídllová, 2003, s. 22] <b>NaCl:</b> <b>Požiti:</b> Při požití velkého množství vypít asi 1 litr vlažné vody, drážděním hrdla se snažit vyvolat zvracení. <b>Fenolftalein:</b> <b>Požiti:</b> V případě nutnosti masáž srdce a umělé dýchání. V bezvědomí dbát o průchodnost dýchacích cest. Při poruše vědomí, náběhu ke křečím nebo při náznacích poruchy krevního oběhu (bledost, promodráání, slabý či nepravidelný tep, obtížné dýchání) klid na lůžku, nepokoušet se vyvolat zvracení, udržet tělesnou teplotu. <b>NaOH:</b> <b>Požiti:</b> Ihned ústa vyplachovat vodou či mlékem, vyvolat zvracení. Pote nedávat velké množství tekutin.</p>		
<p><b>VLASTNÍ POSTUP:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) V malé kádince (150 cm<sup>3</sup>) smícháme asi 10 g sádla s 10 cm<sup>3</sup> 40% NaOH a 10 cm<sup>3</sup> ethanolu pro urychlení reakce.</li> <li>2) Po promíchání skleněnou tyčinkou směs zahřejeme na vodní lázni k varu. Zmýdelnění je skončeno, když kapka roztoku, kterou kápneme pomocí skleněné tyčinky na sklíčko, ztuhne (žlutá kapka mezi prsty nemaže, ale drobí se).</li> <li>3) K získanému roztoku mýdla pak přidáme 10 cm<sup>3</sup> horkého nasyceného roztoku NaCl.</li> <li>4) Po zamíchání nalijeme do kádinky ještě asi 10 cm<sup>3</sup> nasyceného roztoku NaCl.</li> <li>5) Směs pak necháme ještě několik minut v horké vodní lázni. Poté ji ochladíme. Tuhou horní vrstvu mýdla vyškrábeme tyčinkou.</li> <li>6) Část mýdla rozpustíte protřepáním v destilované vodě ve zkumavce. Ověřte jeho pěnovost.</li> </ol>		



### APARATURA:



### ZÁVĚR:

Reakcí tuků s hydroxidem sodným nebo draselným vznikají mýdla. Jsou to sodné nebo draselné soli mastných kyselin, které jsou součástí molekul tuků.

Sodná mýdla jsou tuhá a používají se jako mycí (tzv. toaletní mýdla), čistící a prací prostředky. Draselná mýdla jsou naopak mazlavá a používají se jako mýdla dezinfekční.

### OTÁZKY:

1. Do které skupiny organických látek řadíme tuky?
2. Jakou chemickou reakcí vznikají tuky?

## ŘEŠENÍ:

- **POKUS ČÍSLO 1:**
  1. Cyklohexan se získává z ropy.
  2. V černouhelném dehtu se vyskytují areny.
  3. Mezi jednotlivými atomy v molekule aromatických uhlovodíků nejsou vazby ani jednoduché ani dvojné, protože  $\pi$ -elektrony jsou delokalizovány, tzn. rovnoměrně rozloženy po celém řetězci.
  4. Naftalen se dříve používal proti molům v podobě pevných kuliček (naftalínu). V současné době se již příliš nepoužívá, protože je toxickou látkou se slabě narkotickými účinky.
  5. Největší množství alkanů a jejich směsí se používá jako pohonné hmoty, paliva a mazadla.
- **POKUS ČÍSLO 2:**
  1. Polymerace: reakce, při níž z monomeru vzniká polymer, monomer: nízkomolekulární látky, kterou lze polyreakcí přeměnit na polymer, polymer: obecně jakákoliv makromolekulární látka, termoplast: materiál, jehož podstatu tvoří syntetické makromolekulární látky, zahříváním měkne, stává se plastickým a lze ho snadno tvarovat.
  2. Polyethylen se využívá pro výrobu lahví, sáčků (mikroten), fólií, textilních vláken.
  3. Polyethylen je vhodný pro balení potravin, protože propouští kyslík a oxid uhličitý, ale nepropouští vodu, proto potraviny nevysychají.
  4. Ethen se získává při zpracování ropy.
  5. Polyvinylchlorid PVC, polystyren PS, polypropylen PP, polytetrafluorethylen PTFE, polyakrylonitril PAN.
  6. K odbarvení bromové vody došlo z důvodů proběhnuté bromace ethenu, zanikla dvojná vazba a vznikl 1, 2 – dibromethan.
- **POKUS ČÍSLO 3:**
  1. Ethyn hoří žlutooranžovým plamenem a přitom vzniká poměrně velké množství sazí.
  2. Ethyn lze využít ke sváření společně s kyslíkem.
  3. Ethyn se uchovává v měděných nádobách, protože reaguje s mědí za vzniku acetylidu měďnatého, který je výbušný.
  4. Reakce u alkynů probíhají na vazbách  $\pi$ .
- **POKUS ČÍSLO 4:**
  1. Propan-butanová směs se může využívat v domácnostech v tlakových lahvích, které se používají pro plynové vařiče, dále jako alternativní palivo osobních automobilů s označením LPG.
  2. Teplota varu propanu je  $-42,1\text{ }^{\circ}\text{C}$  a teplota varu butanu je  $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  za normálního tlaku.
  3. Při hoření propanu vznikají oxid uhličitý a voda.
  4. Za normálních podmínek je propan-butan *plyn*, ale ve stlačeném stavu je *kapalný*.
- **POKUS ČÍSLO 5:**
  1. Vedlejším produktem při alkoholovém kvašení je oxid uhličitý.
  2.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
  3. Ethanol má teplotu varu  $78,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
  4. V molekulách alkoholů je funkční skupinou – OH.
  5. Ethanol se může zaměnit s methanolem, který může způsobit oslepnutí.
- **POKUS ČÍSLO 6:**
  1. Chloroform patří mezi halogenderiváty.
  2. Systematický název chloroformu je trichlormethan.
  3. Chloroform se v lékařství používal jako inhalační anestetikum.
  4. Halogenderiváty se připravují radikálovou substitucí alkanů.
  5. Zelené zbarvení v tomto pokusu způsobuje chlorid měďnatý.
  6. Chloroform symbolizuje **c**.
- **POKUS ČÍSLO 7:**
  1. Esterifikace je reakce karboxylové kyseliny s alkoholem za vzniku esteru a vody.
  2. Kyselina octová vzniká octovým kvašením, které způsobují některé druhy bakterií, které oxidují alkohol na kyselinu octovou.
  3. Kyselina octová se v domácnostech používá v podobě octa, který má koncentraci 5-8 %.
  4. Octan ethylnatý je ve vodě nerozpustný.
  5. V běžném životě se estery uplatňují v potravinářství a při výrobě parfémů jako vonné a chuťové přísady.

- **POKUS ČÍSLO 8:**
  1. Základní stavební jednotkou bílkovin jsou aminokyseliny.
  2. Při zahřátí bílkovin dochází k jejich denaturaci.
  
- **POKUS ČÍSLO 9:**
  1. Reakcí síranu měďnatého s medem v zásaditém prostředí hydroxidu sodného vzniká oxid měďný, který je oranžovočervený.
  2. Roztok medu obsahuje glukózu, další důležitou složkou je fruktóza.
  3. Glukóza je pro člověka rychlým zdrojem energie.
  4. V lékařství lze glukózu využít jako součást nitrožilní výživy.
  5. Glykémie udává množství glukózy v krvi.
  
- **POKUS ČÍSLO 10:**
  1. Škrob řadíme mezi polysacharidy.
  2. Při zahřátí škrobu vzniká škrobový maz.
  3. Přítomnost škrobu dokazujeme jodovou zkouškou.
  4. Škrob je obsažen například v bramborách, rýži, fazolích.