



Gymnázium Botičská



Sbírka atraktivních úloh z organické chemie I

Úvod do organické chemie, uhlovodíky, halogenderiváty, dusíkaté deriváty



Tuto sbírku úloh sestavil Petr Šíma,
učitel Gymnázia Botičská v Praze 2

OBSAH

Úvod do organické chemie	4
Alkany, cykloalkany.....	11
Nenasycené uhlovodíky.....	18
Aromatické uhlovodíky	25
Halogenderiváty	30
Dusíkaté deriváty	35
Výsledky cvičení	48
Seznam použité literatury	64

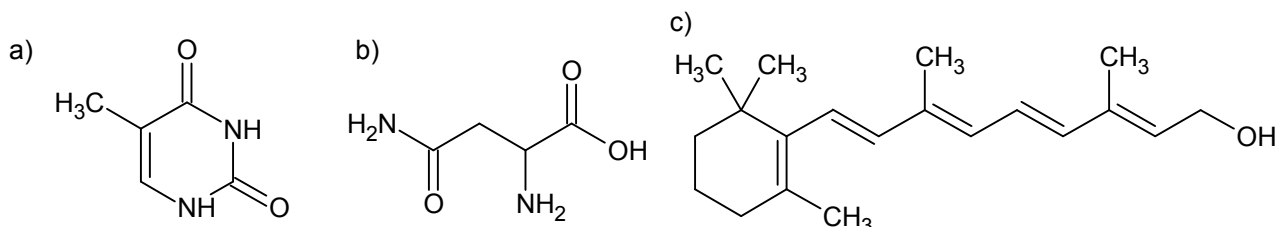
Úlohy jsou rozděleny v každé kapitole do tří skupin. Úlohy s označením „a“ jsou úlohy na procvičení některých postupů z obecné chemie a z úvodu k organické chemii (vyjma 1. kapitoly, kde jsou tyto principy novým učivem). Úlohy „b“ jsou základní úlohy pro novou látku. Úlohy „c“ jsou náročnější úlohy kombinující poznatky z více oblastí přírodních i jiných věd, slouží k rozšíření poznatků.

Přejeme Vám hodně zábavy a poučení při řešení úloh. Děkujeme kolegovi Evženu Markalousovi za grafickou úpravu sbírky.

Úvod do organické chemie

1a1. Porovnej hmotnostní zlomek dusíku v kyanatanu amonném NH_4CNO a v močovině NH_2CONH_2 .

1a2. Vypočítej hmotnostní zlomek uhlíku v těchto sloučeninách:



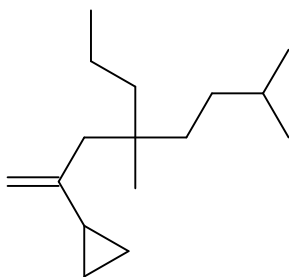
1a3. Uhlovodík obsahuje 82,6 % uhlíku. Urči jeho empirický (stechiometrický) vzorec. Urči také jeho souhrnný (sumární) vzorec a možné racionální vzorce, víš-li, že má molární hmotnost 58,12 g/mol.

1a4. Urči empirický a racionální vzorec sloučeniny obecného vzorce $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z$, víš-li, že $w(\text{C}) = 75,9 \%$, $w(\text{H}) = 6,3 \%$ a $M_r = 79$.

1a5. Kolik nevazebných elektronových párů obsahují částice: a) OH^- , b) NH_3 , c) F^- , d) CH_4 , e) H_2O , f) CH_3OH , g) O^{2-} ?

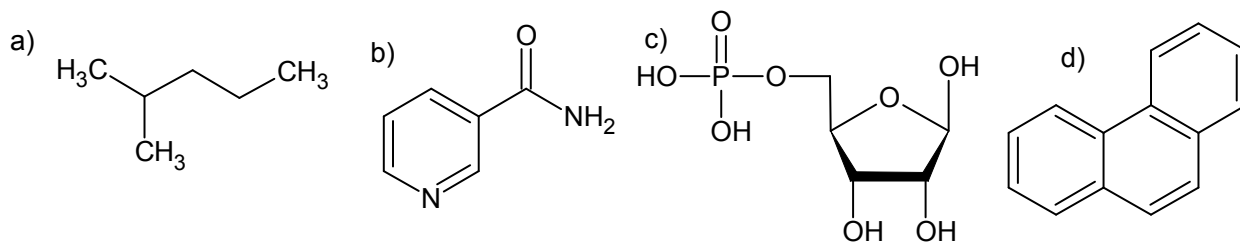
1a6. Urči u následujících chemických vazeb parciální náboje na atomech: C – F, B – N, C – C, Cl – B, N – H, Cl – C, C – H, O – C, Si – O.

1a7. Urči souhrnný vzorec a relativní molekulovou hmotnost této molekuly:

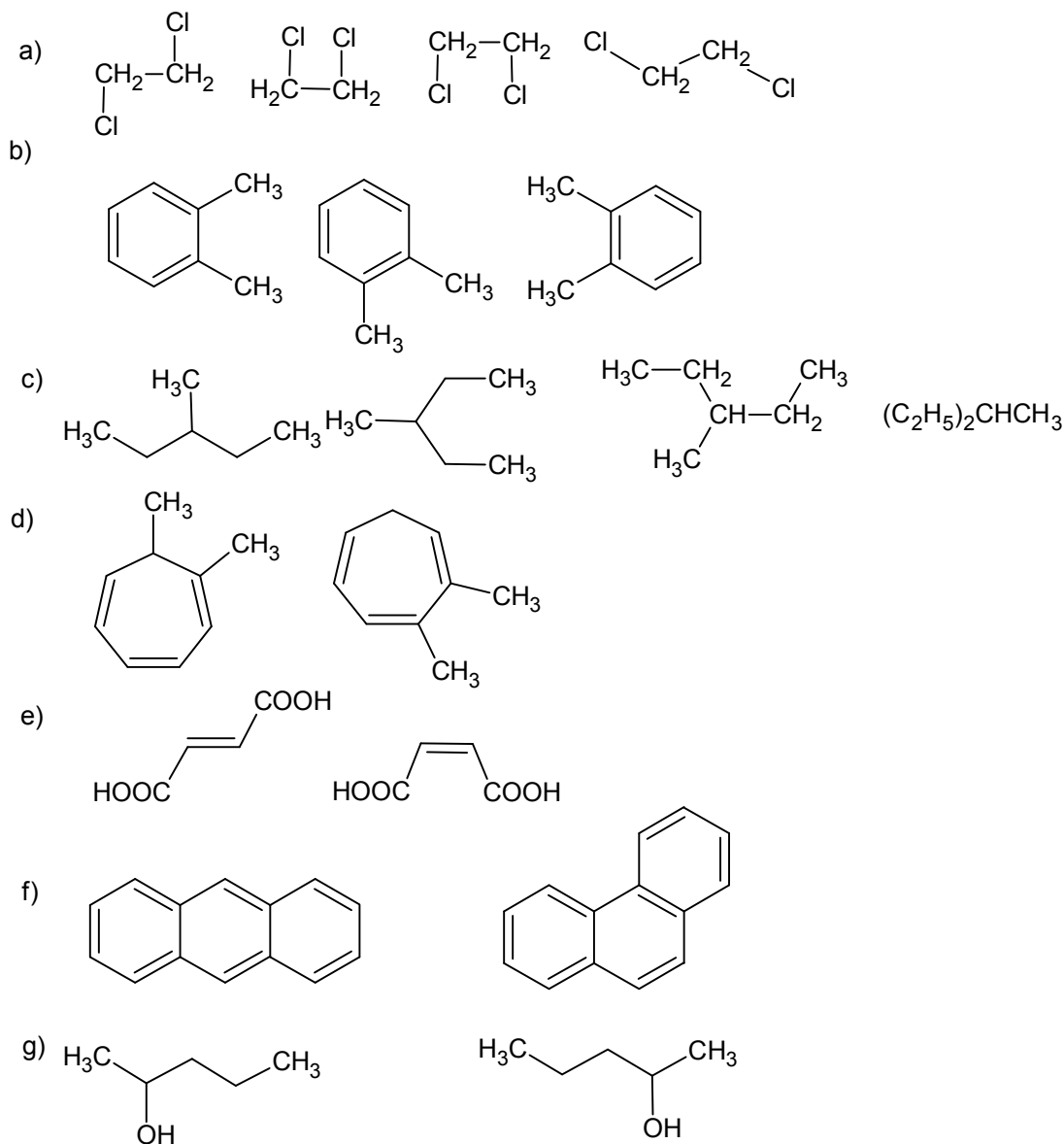


1b1. Napiš všechny možné vzorce sloučenin obsahujících 2 atomy C, 6 atomů H a jeden atom O.

1b2. U následujících vzorců urči jejich souhrnný vzorec:



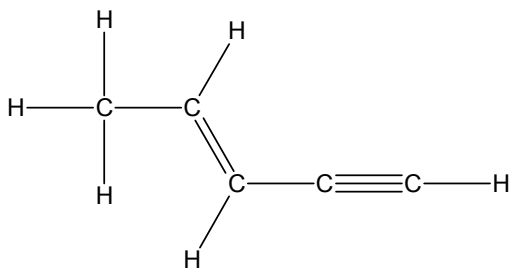
1b3. Představují následující skupiny vzorců stejnou sloučeninu?



1b4. Napiš pro každý první vzorec v příkladu 1b3 a) až g) souhrnný vzorec sloučeniny.

1b5. O jaký uhlovodík jde, víš-li, že má souhrnný vzorec C_3H_6 a neobsahuje násobné vazby? Nakresli jeho racionální a rozvinutý strukturní vzorec.

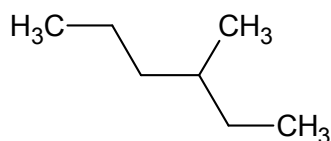
1b6. Urči v této molekule velikost všech vazebných úhlů:



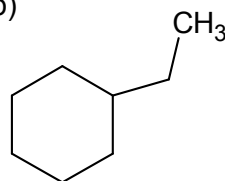
1b7. Ke každému vzorci doplň jeden příklad typu konstitučního izomeru:

řetězcový izomer:

a)

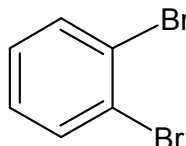


b)

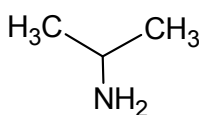


polohový izomer:

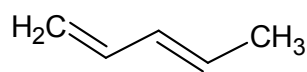
c)



d)

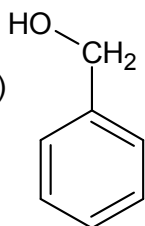


e)

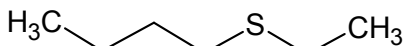


skupinový izomer:

f)

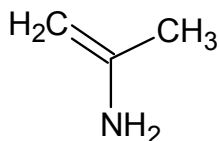


g)

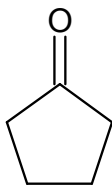


tautomer:

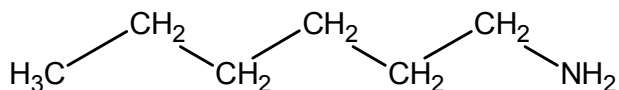
h)



i)



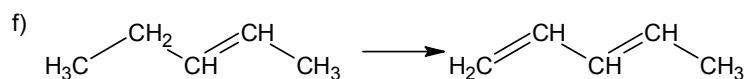
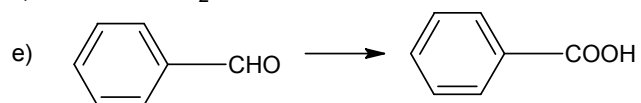
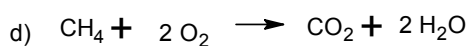
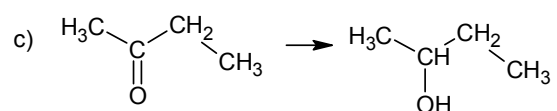
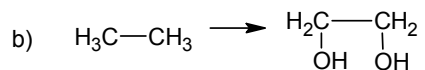
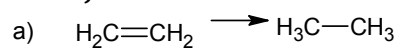
1b8. Odvod' od následující sloučeniny všechny existující řetězcové a polohové izomery:

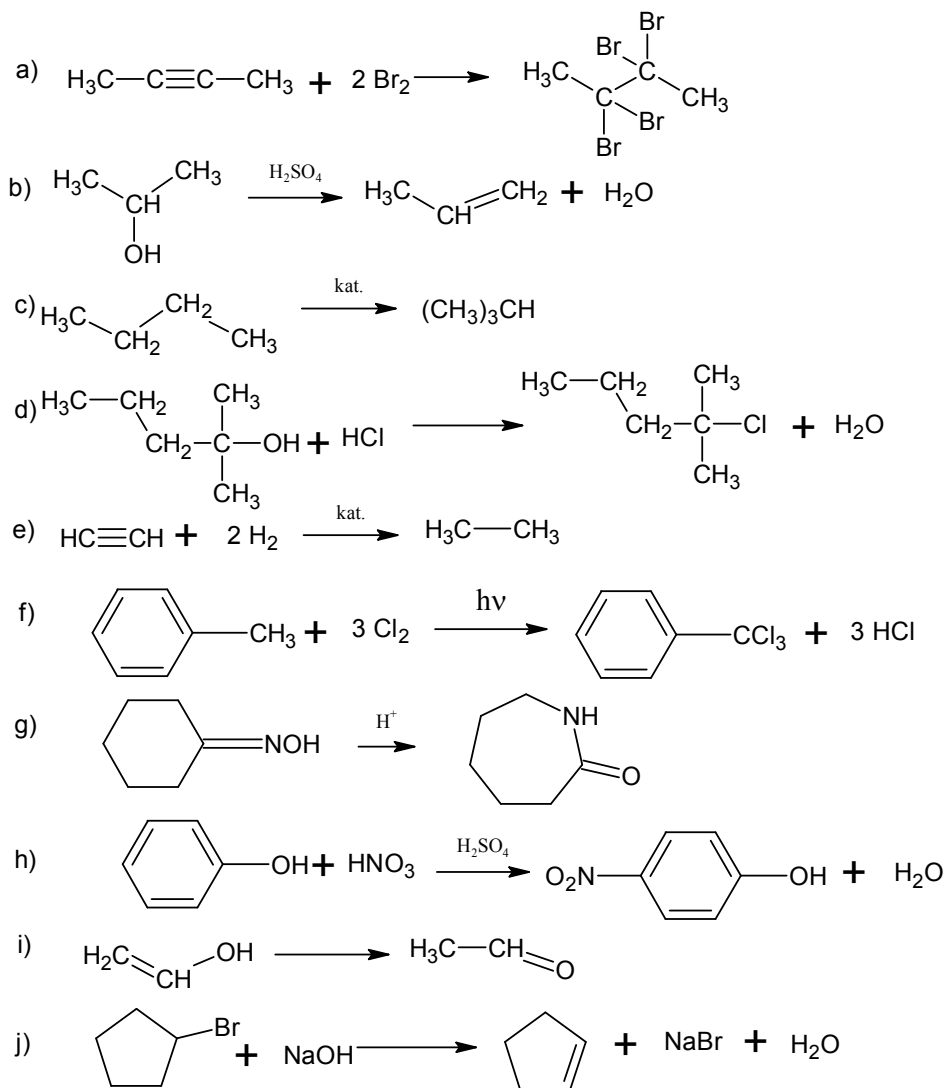


1b9. Rozděl následující částice na radikálová, elektrofilní a nukleofilní činidla:
 $\text{CH}_3\cdot$, OH^- , NH_3 , O_2 , SO_3H^+ , $\text{Br}\cdot$, CH_3O^- , CH_3^+ , H_2O , CH_3^- , Cl^+ , SH^- , Br^- , NH_2^- , H^+ ,
 CH_3COO^- , NO_2^+ , H_3O^+ , FeCl_3 , Cl^- , $(\text{CH}_3)_3\text{N}$.

1b10. Napiš produkty homolýzy a heterolýzy jedné chemické vazby v molekule HBr a H₂O.

1b11. U následujících rovnic rozhodni, zda se organická sloučenina oxiduje nebo redukuje:





1b12. Jsou jednotlivé reakce adice, eliminace, substituce nebo přesmyky?

1c1. Kolik existuje di-, tri-, tetra- a pentachlorbenzenů?

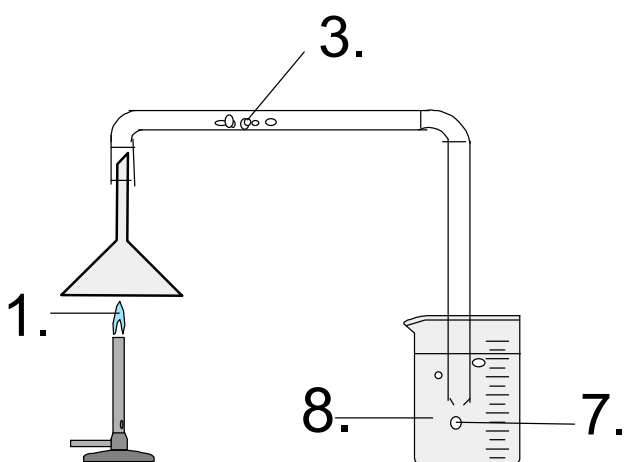
1c2. Přečti si úryvek dopisu adresovanému jednomu ze zakladatelů moderní chemie, Švédů Berzeliovi, který mj. zavedl pojem „organická chemie“. Napsán byl v Berlíně 28. února 1828.

Vážený pane profesore, i když pevně věřím, že můj dopis z 12. ledna a zpráva z 1. února k Vám již dorazily nebo dorazí každým dnem či spíše hodinou, žiji v napjatém očekávání Vašeho dopisu. Přesto se však nemohu ovládnout a držet svůj chemický jazyk na uzdě a nenapsat Vám. Musím Vám sdělit, že umím udělat močovinu, aniž bych k tomu potřeboval ledviny nějakého živočicha, ať už člověka nebo psa. Kyanatan amonný tvoří močovinu.

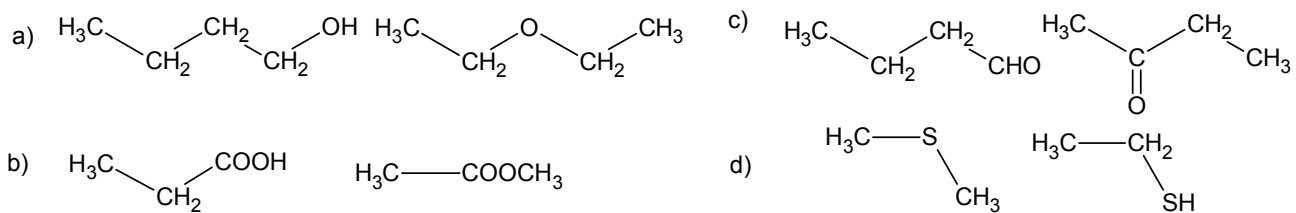


Kdo je autorem tohoto dopisu? Co odstartoval tento objev? Napiš popsanou přípravu močoviny chemickou rovnicí. Jaké biologické neznalosti se autor dopustil? V jakém orgánu močovina vzniká?

1c3. Sleduj schéma experimentu. Plyn (1) v hořáku kahanu se spaluje, zplodiny jsou zaváděny do skleněné trubičky a do roztoku v kádince. První spalina (2) je dokazována bílou krystalickou látkou (3) ve vodorovné trubici, která účinkem této látky zmodrá, změní se na látku (4). Na důkaz této látky lze také použít modrou látku (5), která zreaguje na látku růžové barvy (6). Druhá spalina (7) je dokazována v čirém roztoku látky (8) zásaditého pH, kde vzniká bílá sraženina (9). Pojmenuj všechny zúčastněné látky.



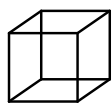
1c4. Najdi v učebnici či jiné literatuře, jak se nazývají skupiny derivátů, které vytvářejí následující dvojice skupinových izomerů.



Alkany, cykloalkany

2a1. Vypočítej objem oxidu uhličitého za normálních podmínek, který vznikne spálením 4 g butanu.

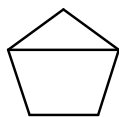
2a2. Urči souhrnné vzorce těchto polycyklických uhlovodíků:



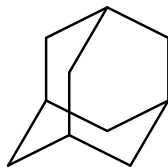
kubán



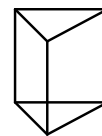
pyramidán



hausan



adamantan



prisman

2a3. Neznámý alkan má hustotu 2,593 g/l. Hustota dusíku za stejných podmínek je 1,250 g/l. Vypočítej molární hmotnost alkanu a urči jeho molekulový vzorec.

2a4. Propan-butan je široce používané palivo, např. v plynových turistických vaříčích (Var, Campingaz) nebo jako palivo v automobilech – LPG = Liquefied Petroleum Gas. Plynová bomba Var obsahuje 230 g plynné směsi, obsahuje 30 hm% propanu, zbytek butanu. Jak velký objem za normálních podmínek plyny dosáhnou, jestliže bombu necháme unikat? Kolikrát se zvětší objem, je-li objem kartuše 0,5 l?



2a5. Spalná enthalpie (spalné teplo) ΔH_{sp} alkanů je definovaná jako teplo, které se uvolní při dokonalém spálení 1 molu plynu na oxid uhličitý a vodní páru.

Vysvětli, proč je spalná enthalpie methanu vyšší než polovina spalného tepla ethanu. $\Delta H_{sp}(\text{CH}_4) = -890,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta H_{sp}(\text{C}_2\text{H}_6) = -1560,2 \text{ kJ/mol}$.

Vypočítej, jaké teplo se uvolní při spálení 1 kg methanu a při spálení 1 kg ethanu.

2a6. Možná si viděl na hodině chemie pokus nazývaný Chemické jojo. Do odměrného válce se nalije půlka objemu vody, půlka objemu hexanu. Poté se vhodí kousek kovového sodíku, který začne ve svrchní vrstvě střídavě klesat a stoupat k hladině. Hustota vody je 1 g/cm^3 , hustota hexanu je $0,65 \text{ g/cm}^3$.

V které kapalině se sodík pohybuje? Co mění jeho hustotu během reakce?

S kterými dalšími alkalickými kovy by tento experiment mohl také probíhat?

kov	Li	Na	K	Rb	Cs
hustota (g/cm^3)	0,534	0,968	0,853	1,532	1,90

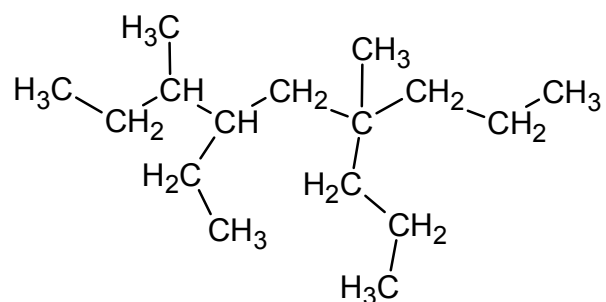
2a7. 16. března roku 1978 ztroskotal poblíž francouzského pobřeží tanker Amoco Cadiz a více než 220 tisíc tun arabské a íránské ropy znečistilo sta kilometrů písčitých pláží. Ropa je směs uhlovodíků, které se díky svým hydrofobním vlastnostem dokáží rozlít na mořské hladině v monomolekulární vrstvičku. Vypočítej, jaké rozměry by měla teoreticky skvrna z tohoto tankeru, jestliže je hustota ropy přibližně $0,86 \text{ g/cm}^3$ a průměrná molekula měří asi 10^{-9} m (předpokládej, že má tvar koule).



2b1. Vyber souhrnné vzorce alkanů:

C_6H_8 , $\text{C}_{17}\text{H}_{36}$, C_7H_{14} , $\text{C}_{12}\text{H}_{24}$, $\text{C}_{21}\text{H}_{44}$, $\text{C}_{11}\text{H}_{20}$, C_2H_6 , $\text{C}_{20}\text{H}_{44}$.

2b2. Pojmenuj následující alkan a najděte v jeho řetězci primární, sekundární, terciární a kvartérní uhlík:



2b3. Urči souhrnný vzorec alkanu, jehož molární hmotnost je 142 g/mol .

2b4. Procvič si názvosloví nasycených uhlovodíků. V tajence najdeš složku náplně plynových zapalovačů. Vždy bývá přítomen butan, dost často také propan, v tajence je skryt 3. možný plyn.

Starší synonymum pro alkany.

Počet atomů vodíku v propanu.

$C_{12}H_{26}$.

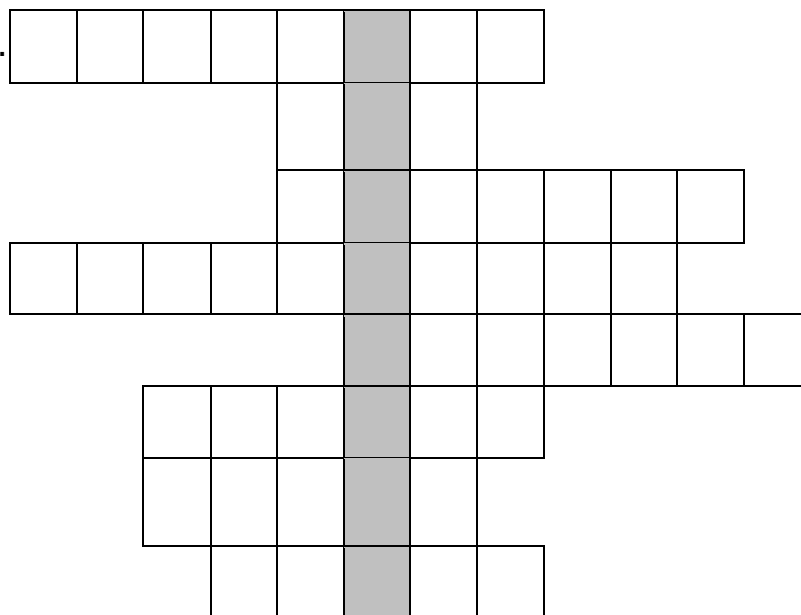
C_4H_8 .

$C_{11}H_{24}$.

C_7H_{16} .

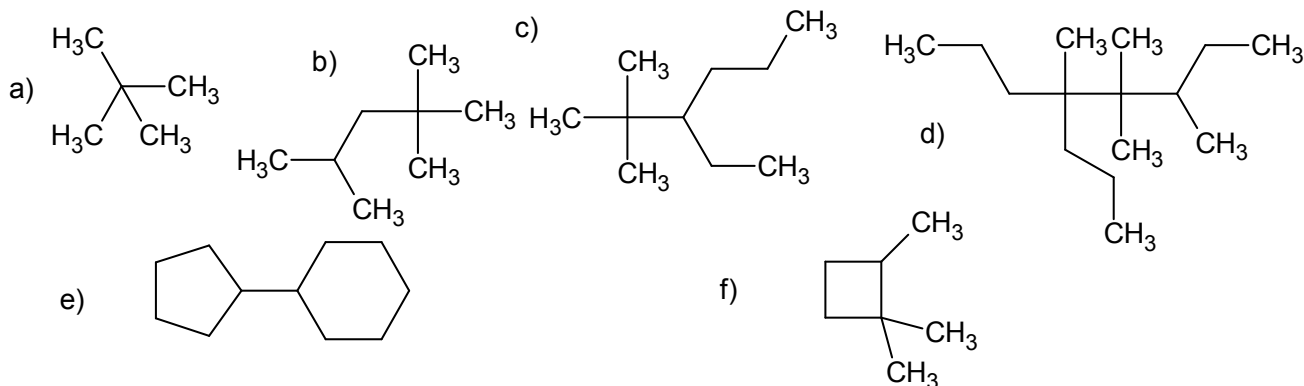
Nejjednodušší alkan tvořící konformery.

C_9H_{20} .



2b5. Odvod' konstituční vzorce všech izomerních alkanů s 5, 6 a 7 uhlíky v molekule.

2b6. Pojmenuj následující uhlovodíky:



2b7. Při číslování hlavního řetězce z jednoho konce získáme soubor lokantů 2, 8, 9, z opačného konce 3, 4, 10. Kterému dáme přednost?

2b8. Nakresli vzorce následujících uhlovodíků:

a) dodekan

b) neoheptan

c) isobutan

d) 5-ethyl-2,3-dimethylheptan

e) 1-cyklopropyl-3,3-dinonylcykloheptan

f) 2,2,4-trimethylpentan

2b9. Rozhodni, zda bude hodnota veličin u isopentanu v porovnání s pentanem vyšší, nižší nebo stejná:

veličina	pentan	isopentan
hustota (g/cm ³)	0,626	
T _t (°C)	- 130	
T _v (°C)	36	
M _r	72,15	

2b10. Srovnej u pentanu a oktanu uvedené vlastnosti, buďto přímo vlastnost doplň nebo použij znaménka <, >, =.

veličina	methan	pentan
M _r		
skupenství		
T _v		
viskozita		
počet O ₂ na úplnou oxidaci		
rozpustnost ve vodě		
počet σ-elektronů		
hustota		

2b11. Zapiš chemickou rovnici:

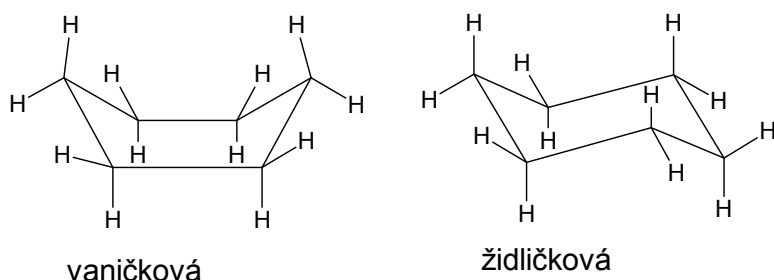
- dehydrogenaci pentanu (dehydrogenuj jen 1 vazbu a uveď všechny možné produkty)
- chlorace propanu
- spalování cyklobutanu
- nitrace ethanu
- hydrogenace cyklopropanu
- žihání octanu sodného s hydroxidem sodným

2b12. Spoj příklad nasyceného uhlovodíku a jeho využití, resp. výskyt (ke každé látce vyjde právě jedno využití).

nonan		Narkotizační plyn
ethan		Důlní plyn
methan		Petrolej
tridekan		Parafínový olej
butan		Zapalovače
cyklopropan		Benzín
nonadekan		Mokrý zemní plyn

2b13. Na obrázku je vaničková a židličková konformace cyklohexanu.

V následujících výrocih vyber vždy, pro kterou daný výrok platí (napiš +):



vlastnost	vaničková	židličková
Za laboratorní teploty převažuje.		
Dochází k největší repulzi (odpuzování) jader vodíků.		
Snížíme-li teplotu, její procentuální zastoupení roste.		
Je energeticky náročnější konformací.		

2c1. Přečti si následující článek z tisku:

Hasiči evakovali kvůli důlnímu plynu obyvatele domu

Nebezpečný důlní plyn opět pohrozil Ostravě. Kvůli bezprostřednímu nebezpečí výbuchu hasiči a policisté v pondělí večer evakovali šestnáct lidí z jednoho domu v bývalé hornické osadě Zárubek ve Slezské Ostravě. Ve sklepě domu v těsné blízkosti dvou důlních jam Jakub 1 a Jakub 2 zjistili vysokou koncentraci důlního plynu. „Spodní meze výbušnosti naměřeného plynu byla padesát procent. Okamžitě jsme evakovali lidi,“ uvedl operační důstojník ostravských hasičů Petr Faster. „Hasiči ihned také vypnuli hlavní přívod elektrické energie, otevřeli okna ve sklepě a na chodbě. Prostor hlídali strážníci a hasiči celou noc a sledovali koncentrace

plynu,“ uvedl Radek Chalupa, mluvčí společnosti OKD, do jejíž působnosti tyto jámy spadají.

„Lidé slyšeli, jak plyn syčí,“ líčil odborník z organizace Důlní průzkum a bezpečnost, která se zabývá likvidací havárie. Plyn, který je ohrožoval, je bez zápachu.

„Ráno zasedala havarijní komise. Likvidaci zabezpečují jednotky Revírní báňské záchranné stanice Ostrava a Důlního průzkumu a bezpečnosti Paskov,“ dodal operační důstojník Faster.

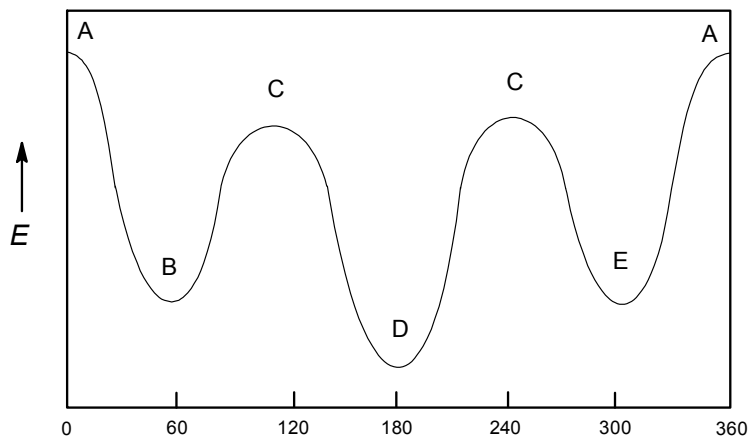
Obyvatelé se mohli již druhý den ráno vrátit zpátky domů. „Odborníci detailně proměřili koncentraci v domě. Nenaměřili zvýšené hodnoty,“ dodal mluvčí Chalupa. „U nás měřili i na záchodě,“ líčila mladá žena bydlící ve druhém patře ohroženého domu.

O jakém plynu je řeč? Srovnej jeho hustotu, resp. hmotnost 1 molu s průměrnou molární hmotností vzduchu (29 g/mol) a zjisti tak, bude-li se plyn držet u země a ve sklepích, nebo jestli bude stoupat domem. Nepřesně je použit termín meze výbušnosti. Jsou 2, v objemových procentech plynu ve vzduchu. Pod dolní mezí výbušnosti plyn již nevybuchuje, je ho příliš málo, nad horní mezí výbušnosti bezprostřední ohrožení výbuchem také nehrozí, protože vzduch neobsahuje dost kyslíku pro explozi. Dolní mez výbušnosti je 4,4 %, horní 15 %. Přepočti obě hranice na koncentraci g/m³ (použijte hodnotu V_M pro laboratorní teplotu 24,4 dm³/mol). Proč je úniky důlního plynu ohroženo zejména Ostravsko? Jak důlní plyn vzniká?

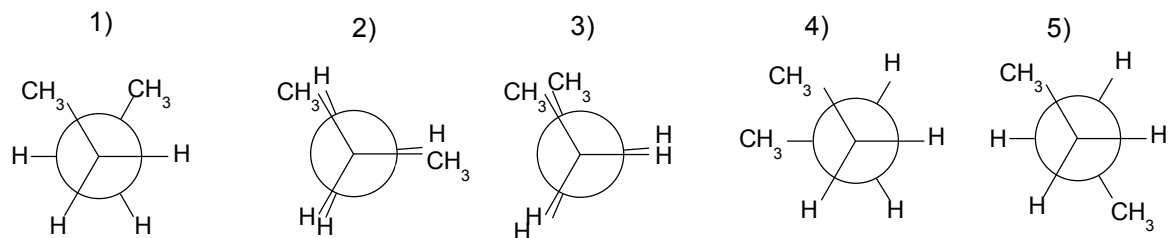


2c2. Teplota varu pěti konstitučních izomerů o souhrnném vzorci C₆H₁₄ má hodnoty: 50, 58, 60, 63 a 69°C. Víš-li, že $T_v(2\text{-methylpentan})=60^\circ\text{C}$, přiřaď dalším izomerům jejich T_v .

2c3. Na následujícím grafu je závislost potenciální energie na změnách konformace butanu. Na x-ové souřadnici je úhel rotace θ , který spolu svírají 2 koncové methyly na 2. a 3. uhlíku butanu.



Přiřaď k písmenům na křivce následující zobrazení jednotlivých konformací:



Nenasycené uhlovodíky

3a1. Vazebné úhly v ethanu a ethenu jsou uvedeny v tabulce. Na základě hybridizace vysvětli, proč jsou u ethanu rovny $109,5^\circ$ a proč se u ethenu pohybují kolem 120° . Zdůvodni také rozdíl ve vazebných úhlech ethenu.

Vazebný úhel	$\text{CH}_3 - \text{CH}_3$	$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
H - C - H	$109,5^\circ$	118°
H - C - C	$109,5^\circ$	121°

3a2. Napiš vzorce všech 9 izomerních uhlovodíků, třeba i nestálých, o souhrnném vzorci C_4H_6 .

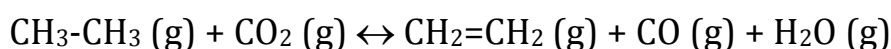
3a3. Při rozkladu 20 ml neznámého plynného uhlovodíku nad rozžhavenou hliníkovou krupicí vznikl pevný uhlík a 60 ml vodíku. Uhlík byl poté oxidován oxidem měďnatým a vzniklo 80 ml oxidu uhličitého. Objemy plynů jsou měřeny za normálních podmínek. Jaké uhlovodíky připadají v úvahu? Jakou reakcí bys byl doveden k definitivnímu určení uhlovodíku?

3a4. Acetylen je velmi slabá kyselina. Vyber disociační konstantu kyseliny, která mu patří: $K_A = 10^{-22}$, 10^{-4} , 0,1, 10, 10^4 , 10^{22} . Napiš reakci acetylenu s vodou, z které se disociační konstanta odvozuje, spoj konjugované páry. Jaké acidobazické vlastnosti bude mít anion C^{2-} ? Napiš reakci acetylidu sodného s vodou a odvod', jak zbarví roztok fenolftalein.

3a5. Kolikrát je vzduch těžší než acetylen, jestliže 1 l vzduchu má hmotnost 1,293 g (za normálních podmínek)?

3a6. Dolní mez výbušnosti ethylenu je 2,7 obj.%. Jestliže dehydratujeme 70% ethanol o objemu 1 litr (objemový zlomek $\varphi = 0,7$, ρ (čistý ethanol) = $0,789 \text{ g/cm}^3$), můžeme místnost o rozměrech 4 x 6 x 4 m naplnit ethenem tak, abychom dosáhli meze výbušnosti?

3a7. Ethen může vznikat také následující chemickou reakcí:

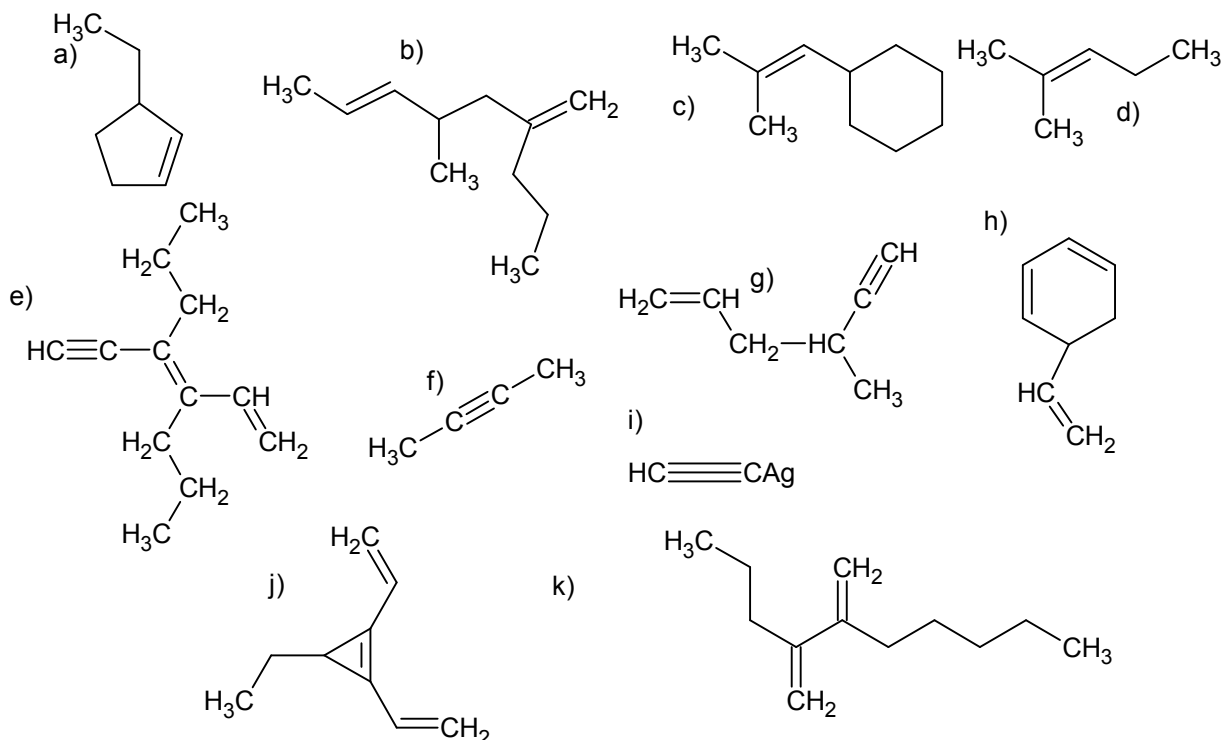


$$\Delta H^\circ = 177,47 \text{ kJ/mol}$$

Jak ovlivníme rovnovážné složení směsi, jestliže

- reaktor, ve kterém reakce probíhá, zahřejeme
- v reaktoru zvýšíme tlak
- do reaktoru vpustíme 1 mol oxidu uhelnatého.

3b1. Pojmenuj následující nenasycené uhlovodíky:



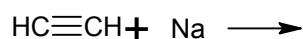
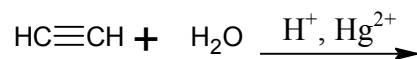
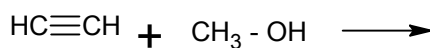
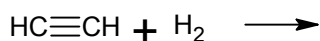
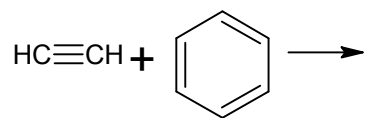
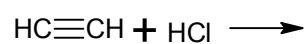
3b2. Vyber z následujících uhlovodíků ty, u kterých leží neustále středy všech uhlíkových atomů v jedné přímce a u kterých v jedné rovině:

- | | |
|-------------|------------------|
| 1. but-1-yn | 4. but-2-en |
| 2. but-2-yn | 5. buta-1,3-dien |
| 3. but-1-en | 6. butan |

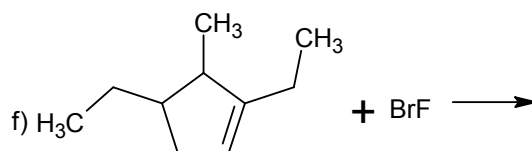
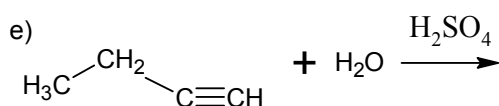
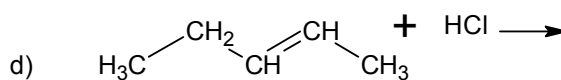
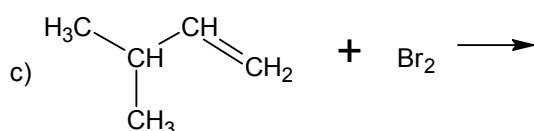
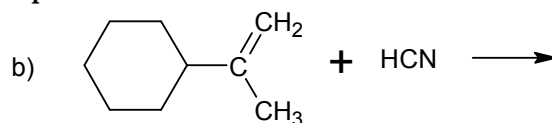
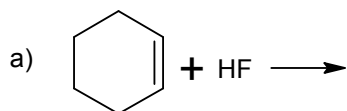
3b3. Které z následujících sloučenin mohou existovat ve dvou geometrických (cis/trans) izomerech? Napiš geometrické vzorce obou izomerů.

- | | |
|---|--|
| a) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ | e) $\text{CCl}_2=\text{CF}_2$ |
| b) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}=\text{CH}_2$ | f) $\text{CHCl}=\text{CHCl}$ |
| c) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COCH}_3$ | g) $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$ |
| d) $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_2\text{CH}_3)_2$ | h) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CHNH}_2$ |

3b4. Doplň reakce acetylenu:



3b5. Doplň produkty následujících reakcí a písmenem M označ ty reakce, kde při hledání produktu použiješ Markovnikovo pravidlo.



3b6. Napiš vzorec a název následujícího uhlovodíku:

a) Je nenasycený.

b) Netvoří cis/trans izomery.

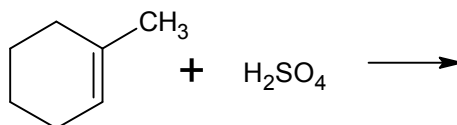
c) Při adici bromovodíku na něj se neuplatní Markovnikovo pravidlo.

d) Při spálení 2 molů tohoto uhlovodíku v nadbytku kyslíku vznikne 179,2 l oxidu uhličitého.

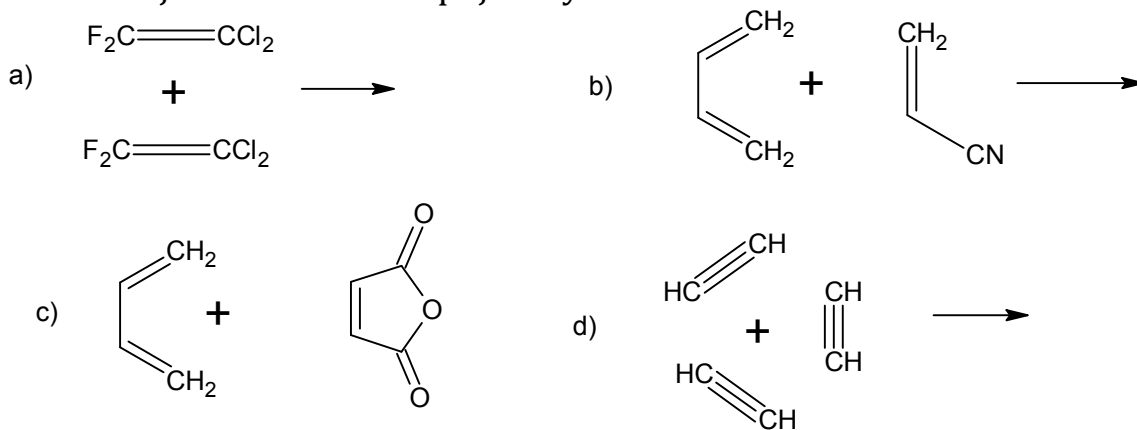
3b7. Jaký produkt bude vznikat u této reakce:

a) ve vodném roztoku

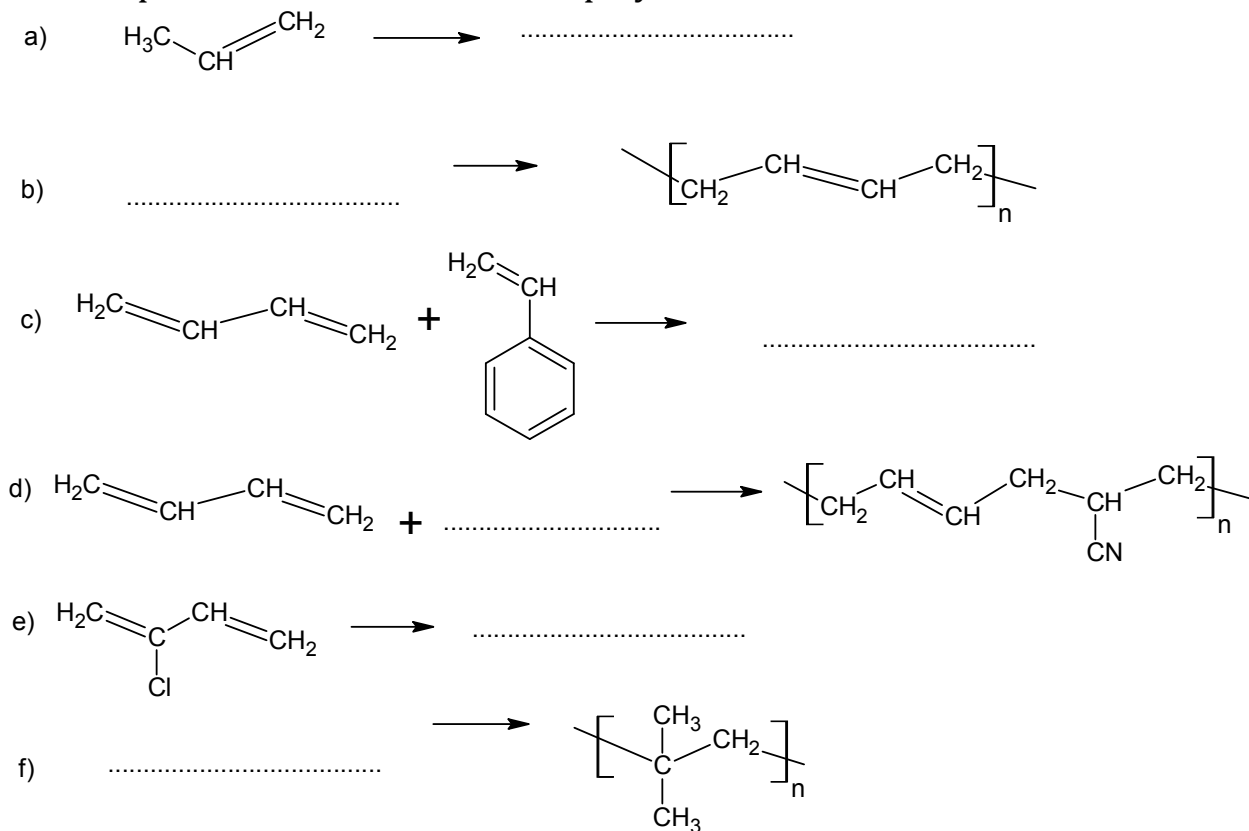
b) v bezvodém prostředí



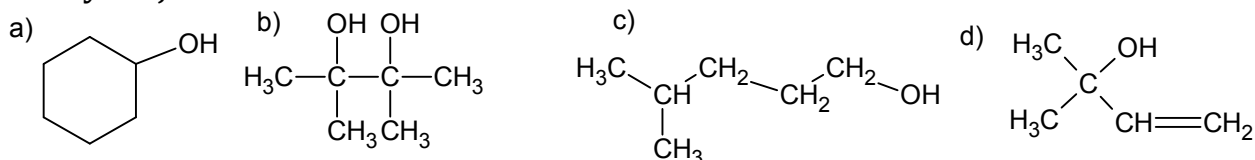
3b8. Procvič si cykloadice, výchozí látky jsou vždy prostorově natočené tak, aby mohlo dojít ke snadnému spojení cyklu:



3b9. Doplň vzorec monomeru nebo polymeru:



3b10. Ethen je možné připravit dehydratací ethanolu ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) vhodným dehydratačním činidlem (Al_2O_3 , koncentrovaná H_2SO_4). Navrhni, jaké nenasycené uhlovodíky budou vznikat dehydratací následujících alkoholů (napište vzorec i název). Pamatuj, že přednostně vznikají konjugované dvojně vazby, jejich vznik je pravděpodobnější než vznik vazeb kumulovaných nebo vazby trojně.



3b11. Napiš rovnicemi následující reakce:

- katalytická hydrogenace propenu
- úplná chlorace buta-1,3-dienu
- Kučerovova reakce acetylenu
- radikálová adice bromovodíku na but-1-en
- polymerace isoprenu
- oxidace ethylenu manganistanem draselným za studena
- elektrofilní adice chlorovodíku na acetylen

3b12. Jak se bude lišit reakce amoniakálního roztoku dusičnanu stříbrného s but-1-ynem a but-2-ynem? V kterém případě a z jakých důvodů vzniká bílá sraženina a kde reakce neprobíhá?

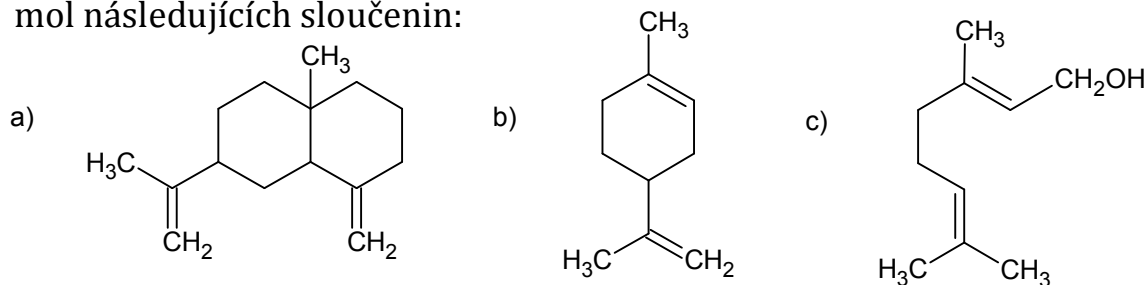
3b13. Napiš souhrnný vzorec:

- sedmého členu homologické řady alkenů
- devátého členu homologické řady alkynů
- pátého členu homologické řady alkadienů
- dvanáctého členu homologické řady cykloalkenů

3b14. Adicí jodovodíku na dvojnou vazbu neznámého alkenu vzniká 3-jod-2,5-dimethylhexan.

Byl výchozí látkou 2,5-dimethylhex-2-en nebo 2,5-dimethylhex-3-en? Uplatnilo se při reakci Markovnikovo pravidlo?

3b15. Napiš vzorce produktů, které vzniknou adicí 2 molů chlorovodíku na 1 mol následujících sloučenin:



3c1. Přečti si následující ukázkou:

Na cestě nám Bejval pravil: „Kluci, já jsem vynalezl ohromnou legraci, takovou děsnou legraci, jakou jste ještě neviděli.“

My jsme se ho hnedky ptali, jaká by to byla legrace, ale on pravil, že nám schválně nic neřekne, jelikož bysme to roztrajdali. My jsme pravili, že nic neroztrajdáme, ale Bejval nechtěl nic říci, až jsme mu musili přísahat silným hlasem.

Tak on pravil: „Dobře,“ a pak pravil, že půjde k Honzovi Pivcovýmu, co prodává..., že je s ním jedna ruka a že mu Honza dá ..., co bude chtít.

Ptali jsme se ho, co s tím ..., a on odvětil: „To se uvidí,“ a chytře zamrkal. My jsme také chytře zamrkali, ale nevěděli jsme proč. Načež Bejval pravil, abychom přišli večer k jejich baráku, a my jsme pravili, že teda přijdem.

Když byl večer, tak jsme přišli k Bejvalovům, a byli jsme čtyři: Já, Éda Kemlink, Čeněk Jirsák a Zilvar.

Zilvar si vstrčil dva prsty do huby a zapískal hrozně silně, v okně se objevil Bejval a pravil, že bude hnedle dole.

A přišel a já jsem se ho ptal: „Máš?“ a on odvětil: „Co bych neměl?“ a ukázal plný pytlík ... a bylo ho hodně moc.

Pak jsme šli, Bejval nic neříkal a my jsme taky nic neříkali a on nás vedl do polí. Když jsme byli v polích, tak Bejval pravil, jestli víme, že když se ... hasí vodou, tak se z něho vyvinuje plyn, který byv zapálen vydává jasné světlo?

Odvětli jsme, že to víme, a já jsem pravil, že jsem jednou viděl ... lampu, jak si s ní o pouti svítil medák na turecký med.

Bejval pravil, dobře že to víme, a pak nám vysvětlil, v čem spočívá ten vynález, z něhož bude děsná legrace.

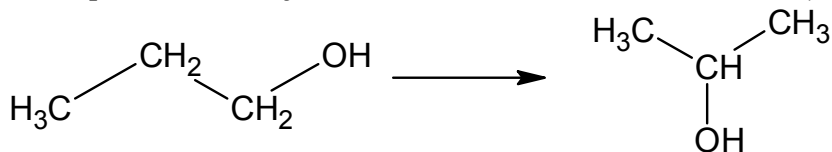
Na poli leželo sněhu velice moc a my jsme ten ... zahrabali do sněhu, a když byl zahrabaný, tak jsme rozškrtli zápalku a chvíli drželi u toho. Za chvílanku to začalo prudce syčet, pak to chytlo a hořelo jasným plamenem. Kdo by nevěděl, že je v tom ..., tak by si myslel, že hoří sníh, což by mu bylo divné.



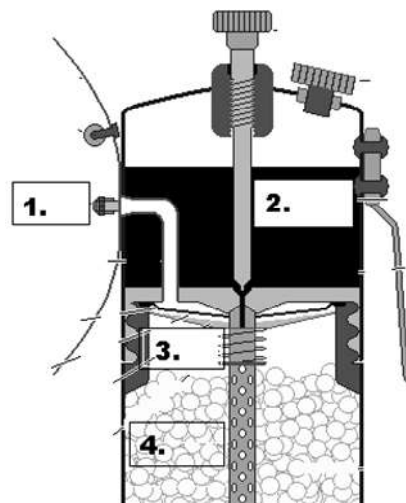
A my jsme šli od toho dál, a když jsme byli dál, tak šlehaly plameny velice vysoko a bylo velké světlo a my jsme se z toho radovali.

Z jaké knihy pochází ukázka a od jakého je autora? Jaké slovo je v textu nahrazeno tečkami (...)? Jaký plyn se uvolňuje po reakci s vodou? Napiš reakci ... s vodou a reakci jeho hoření. Kde ještě se používaly zmiňované lampy?

3c2. Navrhni sérii reakcí, kterou připravíš z propan-1-olu propan-2-ol. K dispozici máš kyselinu sírovou. Vzorce alkoholů jsou následující:



3c3. Na obrázku vidíš, jak vypadá karbidová lampa, karbidka. Do obrázku do rámečků vepiš, kde by bylo možné hledat CaC_2 , H_2O , CO_2 a C_2H_2 .



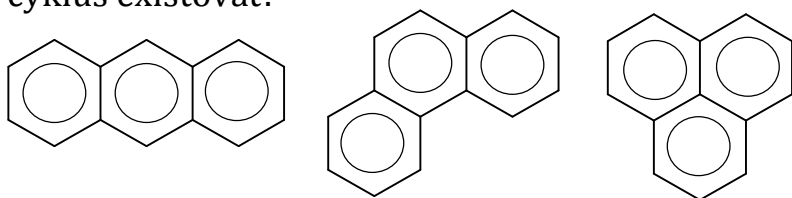
Aromatické uhlovodíky

4a1. Vypočítej hmotnost naftalenu potřebného pro přípravu $0,5 \text{ dm}^3$ roztoku naftalenu v etheru o koncentraci $c_M = 0,2 \text{ mol/dm}^3$.

4a2. Existuje cis/trans-izomerie u o-, m- a p-xylenů? Zdůvodni. O jaký typ izomerie se jedná ve vztahu mezi o-, m- a p-xylenem?

4a3. Napiš zkrácenou elektronovou konfiguraci atomu hliníku a naznačte, jak vytváří chemické vazby s chlorem v AlCl_3 . Na konfiguraci zdůvodni, proč může látka fungovat jako Lewisova kyselina. Napiš její reakci s Cl_2 , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ a CH_3COCl .

4a4. Jaký typ izomerie vykazují první dva uvedené areny? Jak se nazývají? Proč neexistuje 3. uvedený aren? Za jakých podmínek by mohl takovýto trojčlenný cyklus existovat?

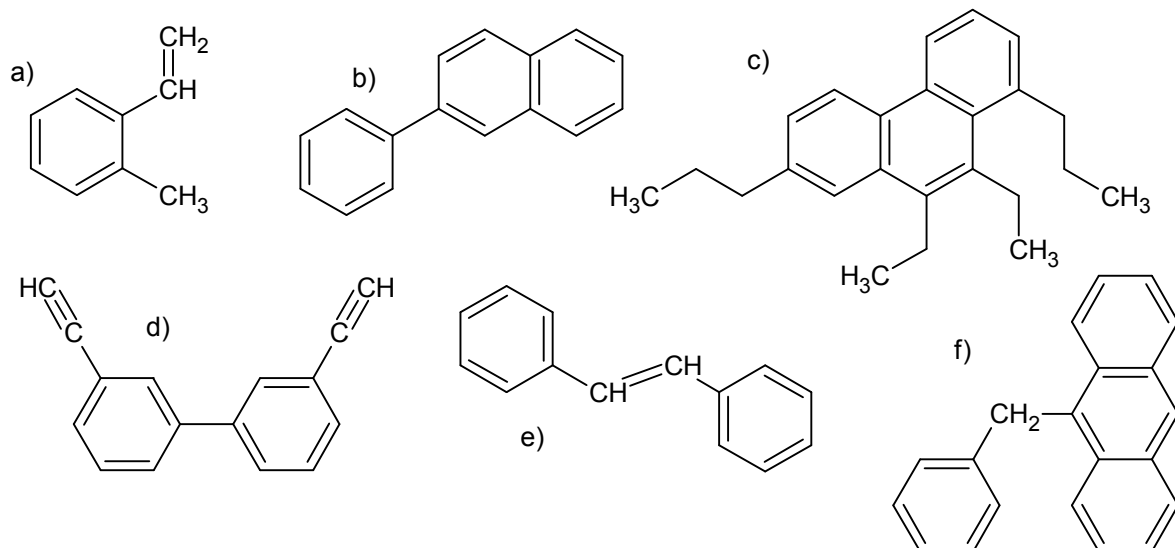


4a5. Porovnej kyselost vodíku methylové skupiny v toluenu a v ethanu.

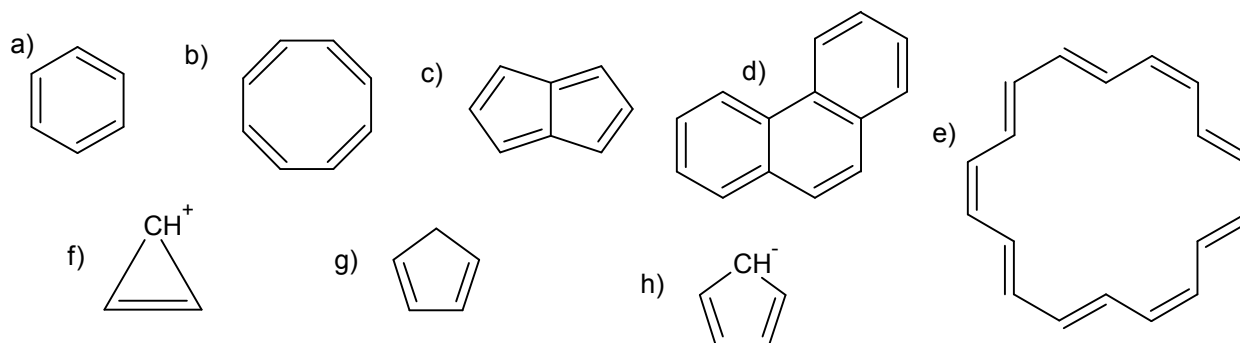
4a6. Kolik σ - a π -elektronů obsahuje molekula naftalenu?

4b1. Při hydrogenaci dvojných vazeb v cyklohexenu se uvolní 120 kJ/mol . Hydrogenace cyklohexa-1,3-dienů vede k uvolnění téměř 240 kJ/mol . Jaká energie se uvolní při hydrogenaci tří dvojných vazeb v hypotetickém cyklohexa-1,3,5-trienů? Jak vysvětlíš, že při hydrogenaci benzenu se uvolní pouze 209 kJ/mol ? Vypočti rozdíl těchto dvou energií a výsledný energetický rozdíl pojmenuj.

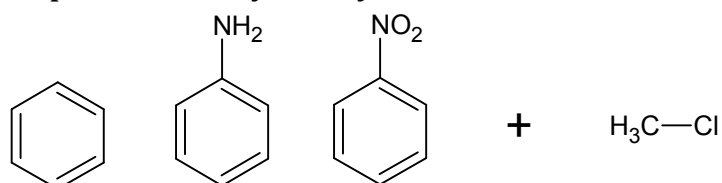
4b2. Pojmenuj následující vzorce:



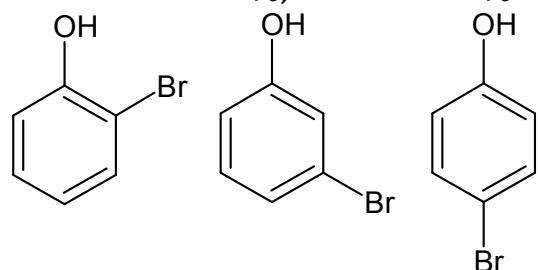
4b3. Zjisti, zda dané struktury splňují všechna pravidla aromaticity:



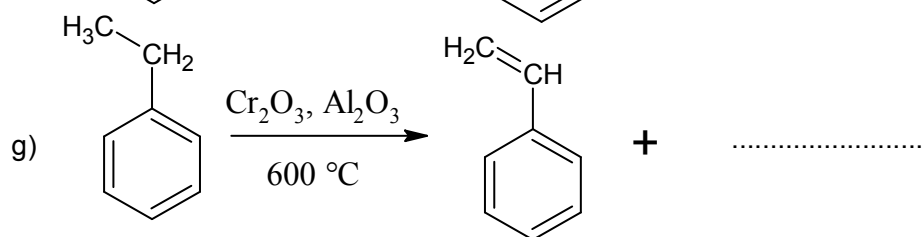
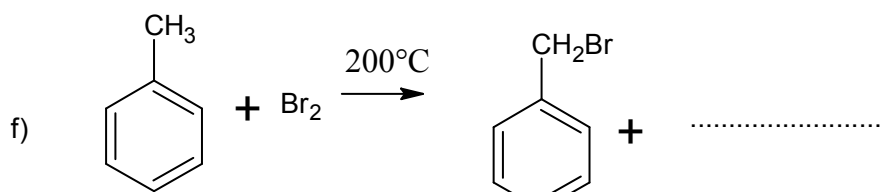
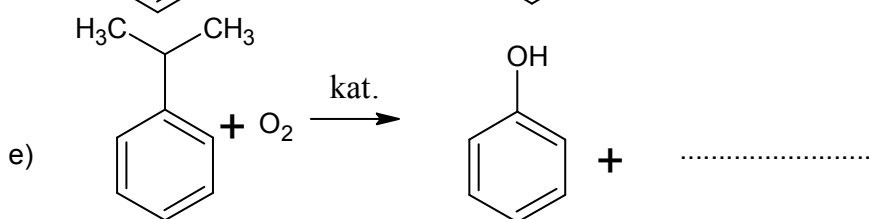
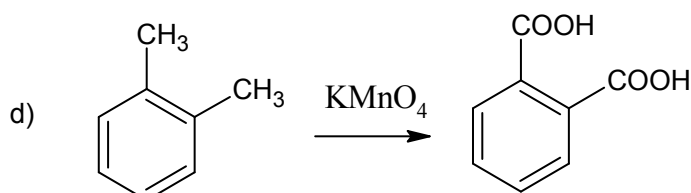
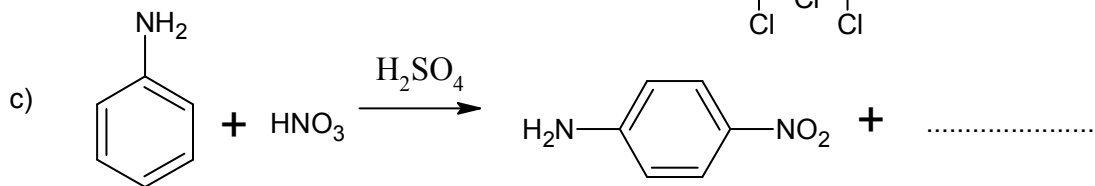
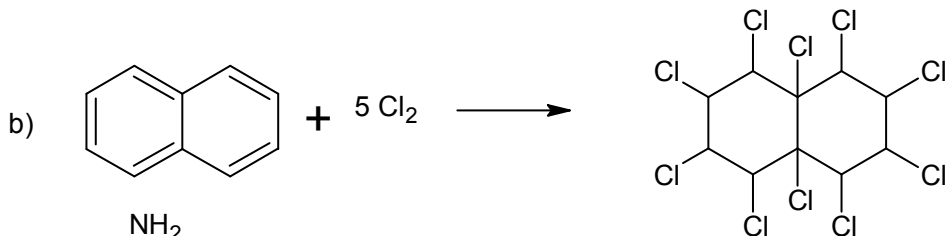
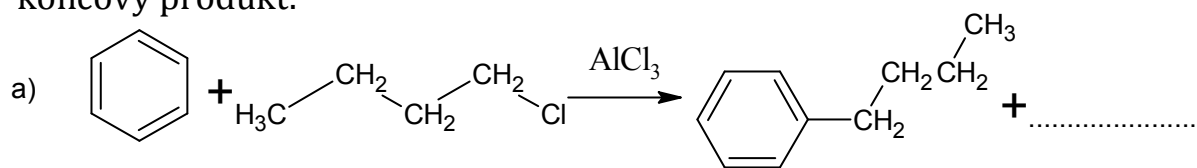
4b4. Srovnej elektronovou hustotu na benzenovém jádře benzenu, anilínu a nitrobenzenu (viz. obr.). Srovnej jejich ochotu se methylovat a seřaď je podle toho. Napiš možné produkty reakcí. Jako výchozí látku máš chlormethan, doporuč vhodný katalyzátor.



4b5. Bromací fenolu dostaneme směs 3 izomerů, které vidíš na obrázku. Kterého z nich bude 87 %, kterého 11 % a kterého jen 2 %?



4b6. Urči u následujících reakcí, o jaký typ reakce se jedná a doplň vedlejší koncový produkt:



4b7. Napiš vzorce následujících sloučenin:

a) trifenylmethan

b) p-xylen

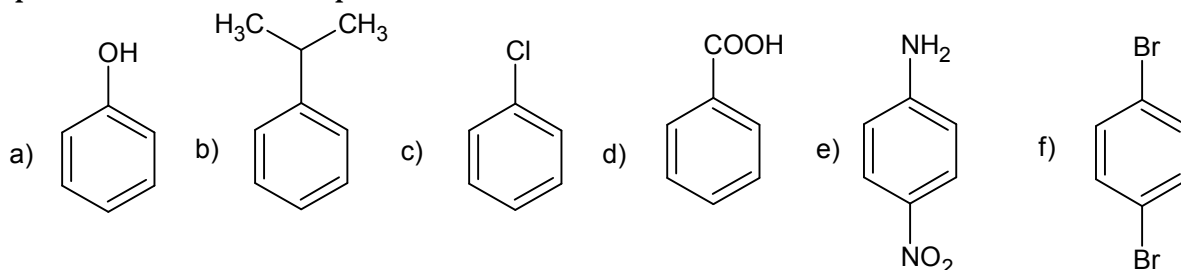
c) styren

d) isopropylbenzen

e) 2-ethyl-1-methylnaftalen

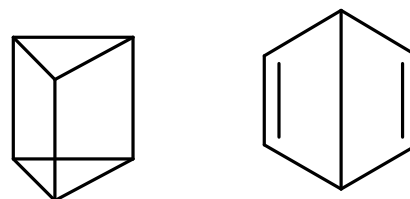
f) toluen

4b8. Budeme-li provádět chloraci následujících derivátů benzenu, do kterých poloh se bude chlor přednostně vázat?



4c1. Friedrich August Kekulé von Stradonitz v roce 1865 zcela intuitivně navrhl strukturu benzenu, která poměrně dobře vysvětlovala některé vlastnosti této látky.

Ladenburg nebo Dewar se snažili o jiné návrhy. Zde jsou jejich dvě alternativní struktury. Urči jejich souhrnné vzorce.



Kekulého struktura se ukázala jako poměrně přesná. Kekulému se údajně o struktuře benzenu zdálo ve snu. Prý viděl hada, jak se drží tlamou za ocas, a nebo se často popisuje obraz šesti opic. Vysvětli, jaký význam mají těla opic, jejich končetiny

a banány a nakresli strukturní vzorec, který od tohoto snu Kekulé odvodil. Jak se liší současná strukturní představa o benzenu od Kekulého? Nakresli ji



a odhadni vazebnou délku C – C v benzenu, víš-li, že vazebná délka jednoduché vazby je 154 pm a dvojná vazba 133 pm.

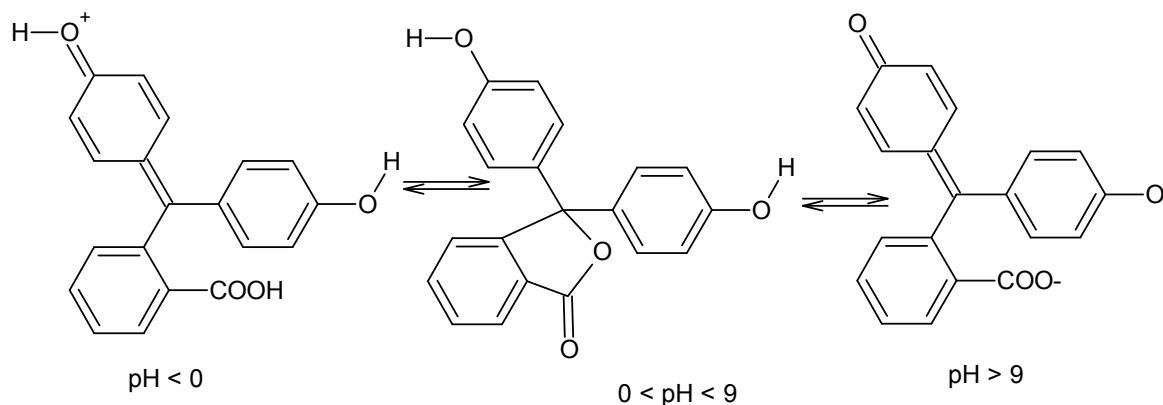
4c2. Máš k dispozici toluen, manganistan draselný a nitrační směs. Tvým úkolem je navrhnout postup přípravy:

- p-nitrobenzoové kyseliny
- m-nitrobenzoové kyseliny

4c3. Fenolftalein patří mezi tzv. trifenylmethanová barviva. Nakresli vzorec trifenylmethanu. Patří tato látka mezi konjugované areny? Jak lze trifenylmethan (a obdobně i jeho deriváty) připravit, jestliže máš k dispozici benzen a chlorid

železitý? Kterou třetí látku v tomto případě použiješ, aby došlo ke spojení této molekuly?

Fenolftalein mění svoje zbarvení podle pH, v kterém se nachází. Do jaké skupiny látek ho tedy řadíme? Prohlédni si následující obrázek, kde jsou tři jeho možné struktury. Ty, které obsahují chinonovou strukturu, jsou barevné. Podle výskytu chinonového jádra (zakroužkuj) a podle toho, co o fenolftaleinu víš z 1. ročníku, urči, která struktura je bezbarvá, která oranžovo-červená a která lila (tmavě růžová).



4c4. Tvým úkolem je podle následujících popisů poznat významné chemiky, jejichž jména jsou spojena s výzkumem struktury a reakcí uhlovodíků.

1. profesor ruské vysoké školy lesnické v St. Peterburgu, v roce 1881 představil objev hydratace alkynů bromidy rtuti
2. ruský organický chemik, profesor univerzit v Oděse a Moskvě, objevitel mechanismu reakce halogenovodíků s asymetrickými olefiny.
3. francouzský mineralog a anorganický chemik, profesor na Sorboně, s pomocí chloridu hlinitého syntetizoval mnoho homologů benzenu
4. americký fyzikální chemik, profesor na kalifornské univerzitě v Berkeley, spoluvůrce teorie kovalentní vazby, v roce 1938 se podílel na formulaci nové obecnější teorie kyselin a zásad
5. německý chemik, profesor organické chemie v Gentu a v Bonnu, zabýval se vazností prvků, organickou chemii vymezil jako chemii sloučenin uhlíku, navrhl strukturu benzenu

- a) Gilbert Newton Lewis (1875–1946)
- b) Vladimir Vasiljevič Markovnikov (1838–1904)
- c) Friedrich August Kekulé von Stradonitz (1829–1896)
- d) Charles Friedel (1832–1899)
- e) Michail Grigorjevič Kučerov (1850–1911)

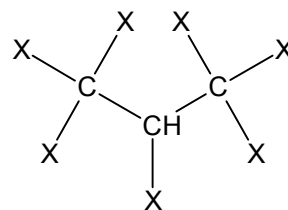
Halogenderiváty

5a1. Napiš vzorce a názvy všech izomerů se souhrnným vzorcem C_3H_5Cl .

5a2. V dělicí nálevce protřepáváme vzorek cyklohexenu s 50 g bromovodíku. Argentometrickou titrací bylo po určité době stanoveno, že po reakci zůstalo v reakční směsi 28 g bromovodíku. Jaký objem bude mít vzniklý bromcyklohexan? Jeho hustota je $1,324 \text{ g/cm}^3$.

5a3. Tuhy jsou hydrofobní látky, nemůžeme z nich tedy připravit vodné roztoky. Proto se používají nepolární rozpouštědla, jako např. chloroform. Jaký objem chloroformu budeme potřebovat na přípravu 0,2% chloroformového roztoku sádla, jestliže máme rozpustit 1 g sádla? $\rho(\text{CHCl}_3) = 1,48 \text{ g/cm}^3$

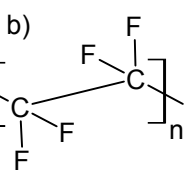
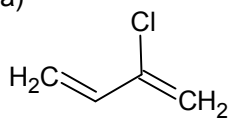
5a4. Následující látka se používá jako hasivo, které je vypouštěno na základě signálu požárního hlásiče do prostoru s nějakými cennými technologiemi (telefonní ústředny, serverová centra a podobně). Urči její název (a halogen, který je v ní přítomný), jestliže víš, že její relativní molekulová hmotnost je 170,03.



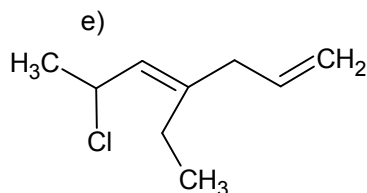
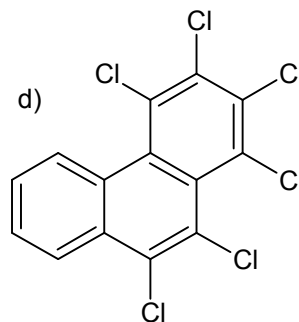
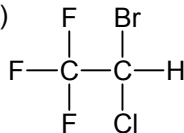
5a5. 900 ppm chloroformu může při krátkodobém dýchání způsobit závratě, nevolnost a bolest hlavy. Jednotka ppm (parts per million) znamená jednu milióntinu z celku. Tedy koncentrace 900 ppm znamená, že z miliónu molekul ve vzduchu je 900 molekul chloroformu. Jestliže považujeme všechny plyny za ideálně se chovající (tj., že za normálních podmínek zaujímá 1 mol jakéhokoliv plynu $22,4 \text{ dm}^3$), můžeme koncentraci mg/m^3 převést na ppm a naopak. Pokud přes noc černá kočka v laboratoři o rozměrech $4 \times 6 \times 4 \text{ m}$ rozbila láhev s chloroformem o objemu 1 litr ($\rho = 1,48 \text{ g/cm}^3$), bude tam ráno tato nebezpečná koncentrace?

5b1. Pojmenuj následující sloučeniny nebo napiš příslušné vzorce:

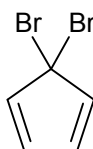
a)



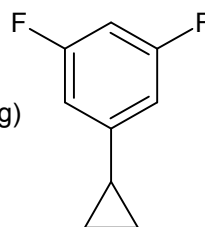
c)



f)



g)



h) *cis*-1,2-dichlorpropen

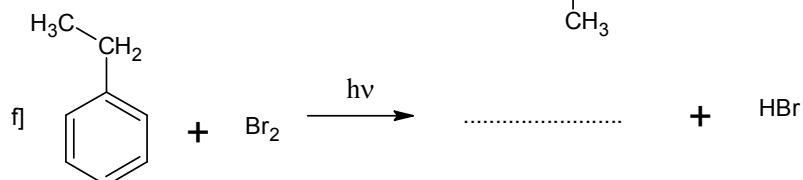
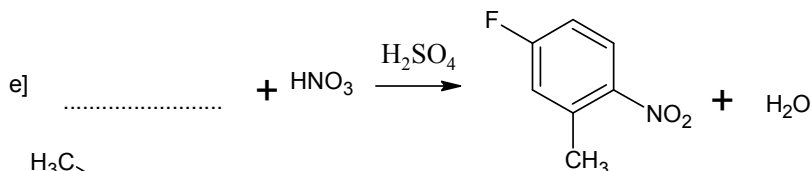
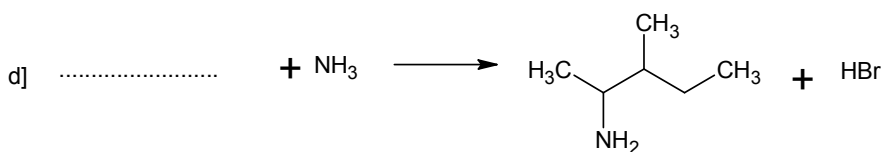
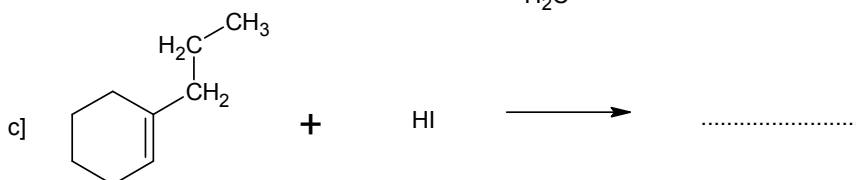
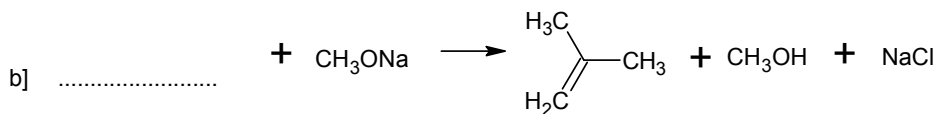
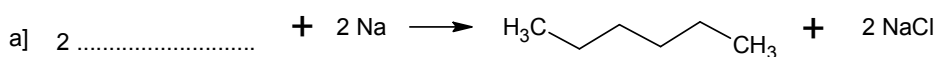
k) chloroform

i) 1,2,3,4,5,6-hexachlorcyklohexan

l) 2,2',4,4',6,6'-hexabrombifenyl

j) 2,3-dijodo-6-fenylnaftalen

m) benzylfluorid



5b2. Doplň příslušný halogenderivát do reakčních schémat:

5b3. Srovnej chloraci benzenu a ethanu, její podmínky, mechanismus a možné produkty.

5b4. Napiš rovnice následujících reakcí (pokud budou probíhat) a pojmenuj, o jaký typ reakce se jedná:

- reakce 1-cyklohexylcyklohex-1-enu s bromovodíkem
- polymerace vinylchloridu
- reakce 1-chlorbutanu s koncentrovaným roztokem hydroxidu sodného
- reakce cyklobutylbromidu s hydrogensulfidem draselným
- chlorace chlorbenzenu
- reakce 3-chlorcyklohexa-1,4-dienu s vodou
- reakce bromovodíku s but-1-enem na světle a za přítomnosti peroxidu vodíku

5c1. Najdi v následujícím textu chyby a oprav je:

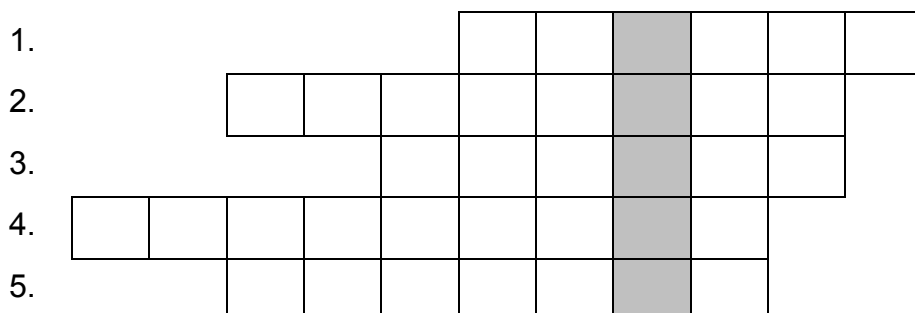
Praktickým příkladem uplatnění záporného indukčního efektu v reakčních mechanismech je eliminace halogenderivátů. K ní dochází při reakci zředěného roztoku KOH s jodethanem. V důsledku -I - efektu vazby C - I se objevuje na uhlíku skupiny CH₃ částečný kladný náboj δ⁺, který sníží polaritu vazby C - H na 2. uhlíku, takže vodíkové atomy se snadněji odštěpí jako protony. Jsou tedy bazičtější než vodíky methyly v uhlovodíku. Hydroxidový anion pak jeden z protonů připoutá k jednomu ze svých tří volných orbitalů za vzniku molekuly vody. Zbýlý elektronový pár původní vazby C - H vytvoří σ-vazbu mezi atomy uhlíku. Současně při tom dochází k odštěpení aniontu I⁻. Souhrnně vzato, vzniká acetylen, voda a jodidový anion.

5c2. Chlorethan je plyn, který se zkapalňuje do sprejů. Když se tryskou zkapalněný plyn vystřikuje, mění se opět na plynné skupenství. Co se bude dít s energií molekul při přechodu z kapalného do plynného skupenství? Co se bude dít s teplotou v okolí? Na co byste navrhli, že se může tento sprej používat v medicíně a sportu? V tajence následující křížovky je skryt obchodní název takto používaného chlorethanu ve spreji. „Ch“ je jedno písmeno.



- obchodní název odmašťovacího prostředku s obsahem trichlorethenu, který byl zneužíván čičači
- město, kde byla v roce 1987 podepsána dohoda o ochraně atmosféry před freony
- polymer derivátu ethenu, kde jsou všechny vazby na vodík nahrazeny vazbou na halogen, která je nejméně polarizovatelná ze všech vazeb C - X
- 2-chlorbuta-1,3-dien

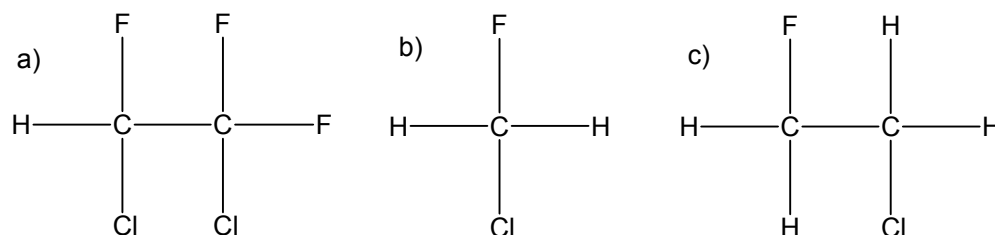
5. skupina kyslíkatých chlorovaných derivátů uhlovodíků, které vznikají při spalování chlorovaných plastů nebo třeba listů za nedostatečně vysokých teplot



5c3. Eliminace halogenderivátů uhlovodíků se řídí tzv. Zajcevovým pravidlem. Toto pravidlo popisuje, který ze dvou vodíků na uhlících vedle vazby C-X se bude odštěpovat pravděpodobněji. Mohou-li tedy při eliminacích vznikat dva isomerní alkeny, pak přednostně vzniká ten, který nese na uhlíkových atomech dvojných vazeb více alkylových skupin, neboli se odštěpuje vodík z uhlíku s menším počtem vodíků. Na základě tohoto napiš reakční schéma eliminace 2-brombutanu v hydroxidu sodném, napiš oba možné produkty a urči, který vzniká z 81 % a který ve zbytku případů (19 %).

5c4. Navrhni, jak by šlo reakcemi změnit isobutylchlorid na 2-chlor-2-methylpropan.

5c5. Freony jsou pomocí tzv. freonového kódu označovány dvoj- nebo trojmístným číslem R. První číslice označuje počet uhlíkových atomů ve freonu snížený o 1, u derivátů methanu se první číslice nepíše a kód je dvomístný. Druhá číslice označuje počet vodíků zvýšený o 1 a třetí číslice označuje skutečný počet atomů fluoru. Počet ostatních atomů, tedy atomů chloru se ve freonovém kódu neuvádí. Tedy souhrnně: R (C - 1) (H + 1) F. Urči freonový kód následujících freonů nebo navrhni podle kódu vzorec.



d) R 11

e) R 114

f) R 31

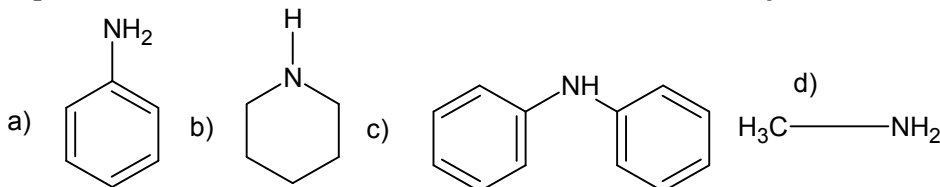
5c6. Jedna skupina halogenderivátů našla uplatnění v nejrůznějších průmyslových výrobcích. Najdeš je v elektrických a elektronických zařízeních, dopravních prostředcích, osvětlovacích tělesech a elektrických vodičích, podlahových krytinách a bytových textiliích, balících a izolačních materiálech. Ovšem, jak už to u halogenderivátů bývá, byly později objeveny nežádoucí zdravotní účinky. Jestliže v následující osmisměrce vyškrtáš v 8 směrech 17 různých halogenderivátů (systematických, funkčních, triviálních i obchodních názvů a zkratek) a po řádcích přečteš zbylá písmena, zjistíš, o jaké látky se jedná a jaké je jejich riziko.

m	f	l	u	o	r	p	e	n	t	a	n	d	v	
r	b	r	n	a	h	t	e	m	o	r	b	i	d	
o	o	t	m	o	v	r	a	n	n	é	n	m	d	
f	r	e	o	n	p	z	p	o	e	y	o	o	t	
o	m	f	a	o	l	c	o	v	l	a	l	r	č	
r	e	l	r	h	h	o	b	c	h	e	ř	a	b	e
o	n	o	í	c	s	e	l	k	k	u	h	l	m	
l	l	n	h	m	r	o	f	o	d	o	j	y	u	
ch	l	o	r	p	r	o	p	a	n	l	u	n	j	
í	v	o	r	i	l	u	k	i	č	g	a	e	n	
i	j	o	d	b	e	n	z	e	n	s	m	f	u	

Dusíkaté deriváty

6a1. Prvkovou analýzou bylo zjištěno, že dusíkatý derivát obsahuje 15,04% dusíku (hmotnostní zlomek). Jednalo se o nitrobenzen nebo anilín?

6a2. Aminy mají díky volnému elektronovému páru na dusíku vlastnosti zásad. Zamysli se, jak uhlovodíkový zbytek ovlivní elektronovou hustotu na dusíku, a přiřaď ke vzorcům disociační konstantu zásady.



1. $3,83 \cdot 10^{-10}$, 2. $6,9 \cdot 10^{-14}$ 3. $4,3 \cdot 10^{-4}$, 4. $1,34 \cdot 10^{-3}$.

6a3. Dusíkatý derivát obsahuje 53,28 % uhlíku, 15,65 % vodíku a 31,07 % dusíku. Určete stechiometrický vzorec a název sloučeniny.

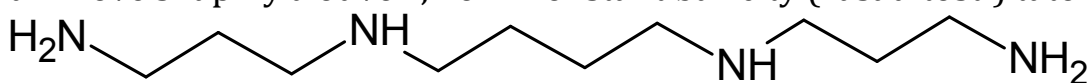
6a4. Koncentrace plyných látek ve vzduchu se často vyjadřuje v jednotkách ppm (parts per million – milióntina celku) nebo ppb (parts per billion – miliardtina celku) – viz úkol 5a5.

U některých látek stačí opravdu málo, abychom o jejich přítomnosti ve vzduchu hned věděli. Aminoderiváty methanu odporně páchnou po hnijícím rybím mase, při tomto procesu se také uvolňují. Převeď prahové koncentrace, při kterých je začínáme cítit, z jednotek $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na jednotky ppb a aminy pojmenuj. Který z nich je „největší smrad“?

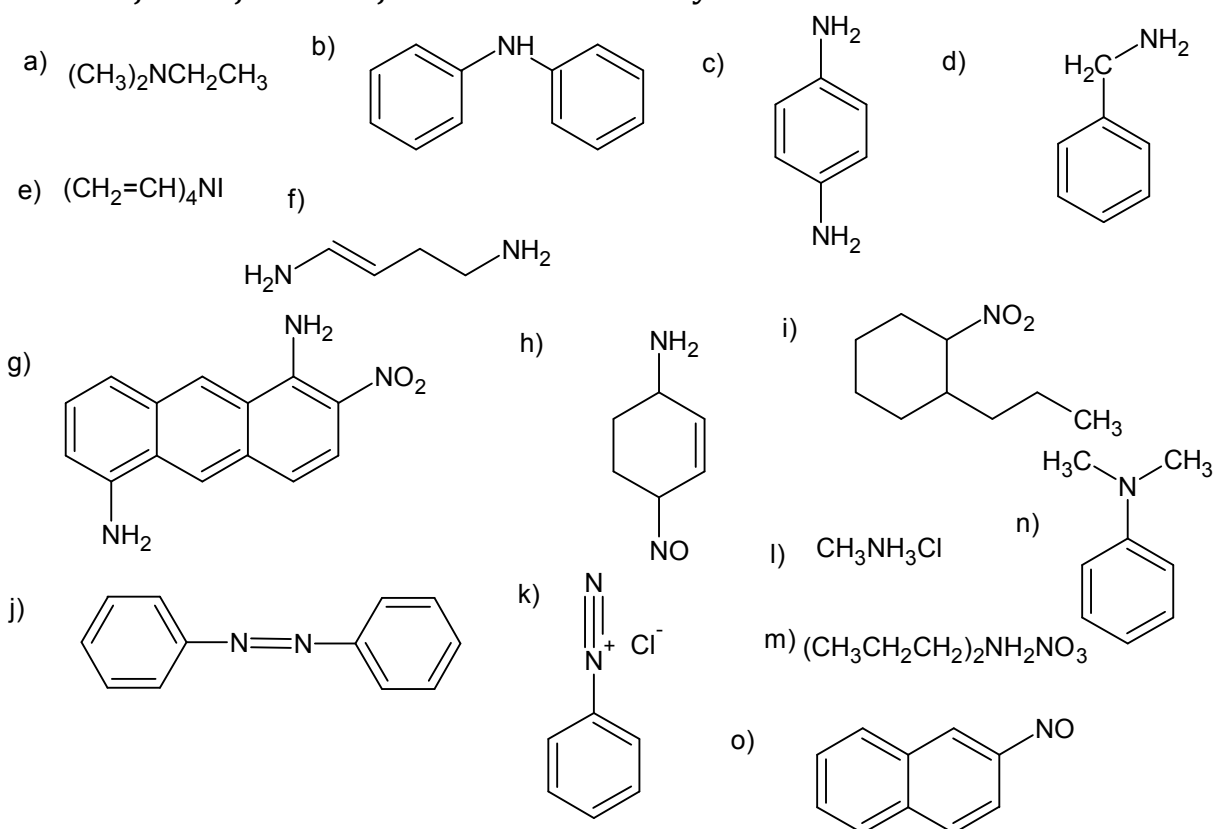


amin	$\text{H}_3\text{C}-\text{NH}_2$	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{NH}_2$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} \\ \diagdown \\ \text{CH}-\text{NH}_2 \\ \diagup \\ \text{H}_2\text{N} \end{array}$
název			
prahová koncentrace ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	25,2	84,6	0,8

6a5. Spermin (N,N'-bis(3-aminopropyl) butan-1,4-diamin) je biogenní amin, který v buňkách stabilizuje DNA, ve větší míře je přítomen ve spermatu, tvoří se v prostatě, způsobuje jeho zápach. Označ na vzorci primární a sekundární aminové skupiny a odvod', kolik konstant bazicity (zásaditosti) tato látka má.



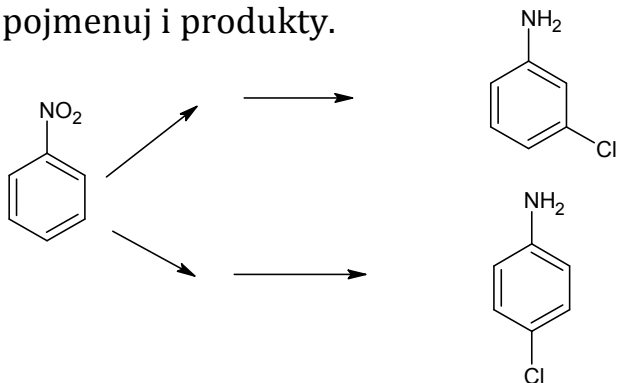
6b1. Pojmenuj následující dusíkaté deriváty:



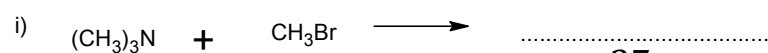
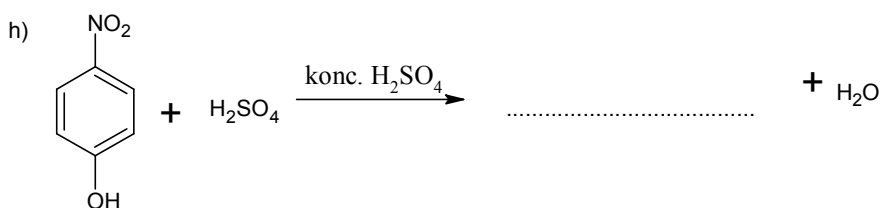
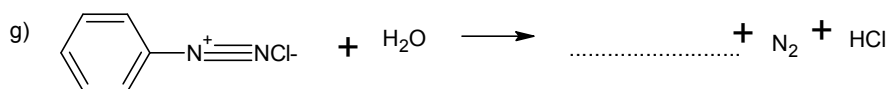
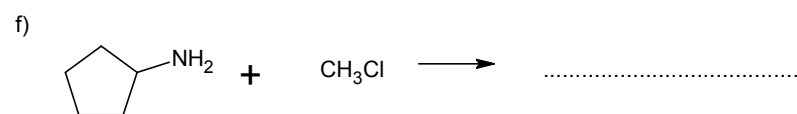
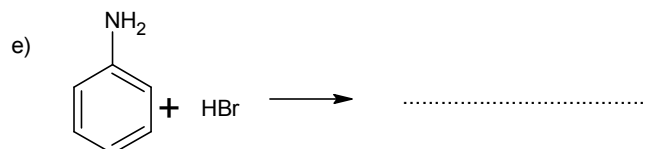
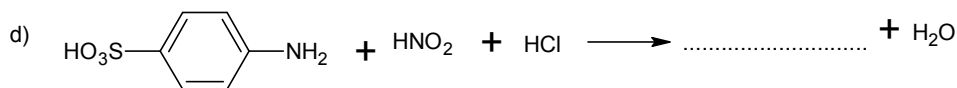
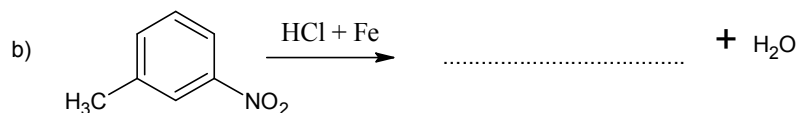
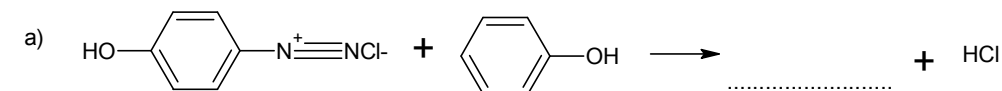
6b2. Předpokládejme, že fenol ($\text{C}_6\text{H}_5\text{-OH}$) je kyselina. Jak se změní jeho ochota odštěpovat proton OH skupiny úplnou nitrací? Jak se produkt nitrace jmenuje systematicky a jak triviálně?

6b3. Bromuj anilín a nitrobenzen. Jaké výchozí látky budeš potřebovat? Jaké typy mezomerního efektu jsou ve výchozích látkách? Jaké produkty maximální bromace dostaneš? Srovnej ochotu výchozích látek podléhat reakci.

6b4. V následujícím schématu jsou skryté 2 reakční kroky, které obsahují reakce, jichž se zúčastňuje Zn, Cl₂, HCl a FeCl₃. Seřad' oba reakční kroky tak, aby ses dostal k oběma alternativním produktům reakce, obě reakce pojmenuj a pojmenuj i produkty.



6b5. Doplň produkt v následujících reakcích a pojmenuj, o jaký se jedná reakční mechanismus, nebo jak se reakce nazývá.



6c1. Nebezpečné látky jsou podle legislativy EU označovány tzv. R- a S-větami, které jsou vypsány na obalu každé prodávané chemikálie nebo v jejím bezpečnostním listě, který spolu s chemikálií dodává výrobce a prodejce.

R pochází z risk – věty charakterizující nebezpečí dané látky, S (od safety) – charakterizují bezpečné nakládání s látkou. Pokus se vypátrat, který soubor R- a S- vět patří: a) trinitrotoluenu b) kyselině dusičné
c) nitrobenzenu, d) amoniaku

R2, R23/24/25, R33, R51/53, S35, S45, S61.

R10, R23, R34, R50, S1/2, S16, S36/37/39, S45, S61.

R23/24/25, R40, R48/23/24, R51/53, R62, S1/2, S28, S36/37, S45, S61.

R8, R35, S1/2, S23, S26, S36, S45.

R1: *Výbušný v suchém stavu*

R2: *Nebezpečí výbuchu při úderu, tření, ohni nebo působením jiných zdrojů zapálení*

R3: *Velké nebezpečí výbuchu při úderu, tření, ohni nebo působením jiných zdrojů zapálení*

R4: *Vytváří vysoce výbušné kovové sloučeniny*

R5: *Zahřívání může způsobit výbuch*

R6: *Výbušný za přístupu i bez přístupu vzduchu*

R7: *Může způsobit požár*

R8: *Dotek s hořlavým materiálem může způsobit požár*

R9: *Výbušný při smíchání s hořlavým materiálem*

R10: *Hořlavý*

R11: *Vysoce hořlavý*

R12: *Extrémně hořlavý*

R14: *Prudce reaguje s vodou*

R15: *Při styku s vodou uvolňuje extrémně hořlavé plyny*

R16: *Výbušný při smíchání s oxidačními látkami*

R17: *Samovznětlivý na vzduchu*

R18: *Při používání může vytvářet hořlavé nebo výbušné směsi par se vzduchem*

R19: *Může vytvářet výbušné peroxidy*

R20: *Zdraví škodlivý při vdechování*

R21: *Zdraví škodlivý při styku s kůží*

R22: *Zdraví škodlivý při požití*

R23: *Toxický při vdechování*

R24: *Toxický při styku s kůží*

R25: *Toxický při požití*

R26: *Vysoce toxický při vdechování*

R27: *Vysoce toxický při styku s kůží*

R28: *Vysoce toxický při požití*

R29: *Uvolňuje toxický plyn při styku s vodou*

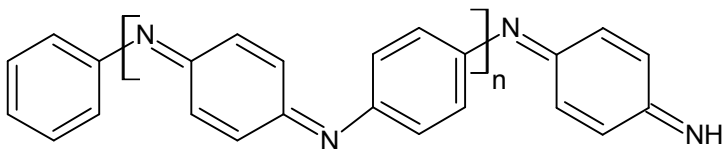
- R30: *Při používání se může stát vysoce hořlavým*
- R31: *Uvolňuje toxický plyn při styku s kyselinami*
- R32: *Uvolňuje vysoce toxický plyn při styku s kyselinami*
- R33: *Nebezpečí kumulativních účinků*
- R34: *Způsobuje poleptání*
- R35: *Způsobuje těžké poleptání*
- R36: *Dráždí oči*
- R37: *Dráždí dýchací orgány*
- R38: *Dráždí kůži*
- R39: *Nebezpečí velmi vážných nevratných účinků*
- R40: *Podezření na karcinogenní účinky*
- R41: *Nebezpečí vážného poškození očí*
- R42: *Může vyvolat senzibilizaci při vdechování*
- R43: *Může vyvolat senzibilizaci při styku s kůží*
- R44: *Nebezpečí výbuchu při zahřátí v uzavřeném obalu*
- R45: *Může vyvolat rakovinu*
- R46: *Může vyvolat poškození dědičných vlastností*
- R48: *Při dlouhodobé expozici nebezpečí vážného poškození zdraví*
- R49: *Může vyvolat rakovinu při vdechování*
- R50: *Vysoce toxický pro vodní organismy*
- R51: *Toxický pro vodní organismy*
- R52: *Škodlivý pro vodní organismy*
- R53: *Může vyvolat dlouhodobé nepříznivé účinky ve vodním prostředí*
- R54: *Toxický pro rostliny*
- R55: *Toxický pro zvířata*
- R56: *Toxický pro půdní organismy*
- R57: *Toxický pro včely*
- R58: *Může vyvolat dlouhodobé nepříznivé účinky v životním prostředí*
- R59: *Nebezpečný pro ozonovou vrstvu*
- R60: *Může poškodit reprodukční schopnost*
- R61: *Může poškodit plod v těle matky*
- R62: *Možné nebezpečí poškození reprodukční schopnosti*
- R63: *Možné nebezpečí poškození plodu v těle matky*
- R64: *Může poškodit kojene dítě*
- R65: *Zdraví škodlivý: při požití může vyvolat poškození plic*
- R66: *Opakovaná expozice může způsobit vysušení a popraskání kůže*
- R67: *Vdechování par může způsobit ospalost a závratě*
- R68: *Možné nebezpečí nevratných účinků*
- S1: *Uchovávejte uzamčené*
- S2: *Uchovávejte mimo dosah dětí*
- S3: *Uchovávejte na chladném místě*

- S4: *Uchovávejte mimo obytné objekty*
- S5: *Uchovávejte pod (příslušnou kapalinu specifikuje výrobce)*
- S6: *Uchovávejte pod (inertní plyn specifikuje výrobce)*
- S7: *Uchovávejte obal těsně uzavřený*
- S8: *Uchovávejte obal suchý*
- S9: *Uchovávejte obal na dobře větraném místě*
- S12: *Neuchovávejte obal těsně uzavřený*
- S13: *Uchovávejte odděleně od potravin, nápojů a krmiv*
- S14: *Uchovávejte odděleně od (vzájemně se vylučující látky uvede výrobce)*
- S15: *Chraňte před teplem*
- S16: *Uchovávejte mimo dosah zdrojů zapálení - Zákaz kouření*
- S17: *Uchovávejte mimo dosah hořlavých materiálů*
- S18: *Zacházejte s obalem opatrně a opatrně jej otevřete*
- S20: *Nejezte a nepijte při používání*
- S21: *Nekuřte při používání*
- S22: *Nevdechujte prach*
- S23: *Nevdechujte plyny/dýmy/páry/aerosoly (příslušný výraz specifikuje výrobce)*
- S24: *Zamezte styku s kůží*
- S25: *Zamezte styku s očima*
- S26: *Při zasažení očí okamžitě důkladně vypláchněte vodou a vyhledejte lékařskou pomoc*
- S27: *Okamžitě odložte veškeré kontaminované oblečení*
- S28: *Při styku s kůží okamžitě omyjte velkým množstvím (vhodnou kapalinu specifikuje výrobce)*
- S29: *Nevylévejte do kanalizace*
- S30: *K tomuto výrobku nikdy nepřidávejte vodu*
- S33: *Proveďte preventivní opatření proti výbojům statické elektřiny*
- S35: *Tento materiál a jeho obal musí být zneškodněny bezpečným způsobem*
- S36: *Používejte vhodný ochranný oděv*
- S37: *Používejte vhodné ochranné rukavice*
- S38: *V případě nedostatečného větrání používejte vhodné vybavení pro ochranu dýchacích orgánů*
- S39: *Používejte osobní ochranné prostředky pro oči a obličej*
- S40: *Podlahy a předměty znečištěné tímto materiálem čistěte (specifikuje výrobce)*
- S41: *V případě požáru nebo výbuchu nevdechujte dýmy*
- S42: *Při fumigaci nebo rozprašování používejte vhodný ochranný prostředek k ochraně dýchacích orgánů (specifikaci uvede výrobce)*
- S43: *V případě požáru použijte (uved'te zde konkrétní typ hasicího zařízení. Pokud zvyšuje riziko voda, připojte „Nikdy nepoužívat vodu“)*
- S45: *V případě nehody, nebo necítíte-li se dobře, okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc (je-li možno, ukažte toto označení)*
- S46: *Při požití okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc a ukažte tento obal nebo označení*
- S47: *Uchovávejte při teplotě nepřesahující °C (specifikuje výrobce)*

- S48: Uchovávejte ve zvlhčeném stavu (vhodnou látku specifikuje výrobce)
- S49: Uchovávejte pouze v původním obalu
- S50: Nesměšujte s (specifikuje výrobce)
- S51: Používejte pouze v dobře větraných prostorách
- S52: Nedoporučuje se pro použití v interiéru na velké plochy
- S53: Zamezte expozici - před použitím si obzarejte speciální instrukce
- S56: Zneškodněte tento materiál a jeho obal ve sběrném místě pro zvláštní nebo nebezpečné odpady
- S57: Použijte vhodný obal k zamezení kontaminace životního prostředí
- S59: Informujte se u výrobce nebo dodavatele o regeneraci nebo recyklaci
- S60: Tento materiál a jeho obal musí být zneškodněny jako nebezpečný odpad
- S61: Zabraňte uvolnění do životního prostředí. Viz speciální pokyny nebo bezpečnostní listy
- S62: Při požití nevyvolávejte zvracení: okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc a ukažte tento obal nebo označení
- S63: V případě nehody při vdechnutí přeneste postiženého na čerstvý vzduch a ponechte jej v klidu
- S64: Při požití vypláchněte ústa velkým množstvím vody (pouze je-li postižený při vědomí)

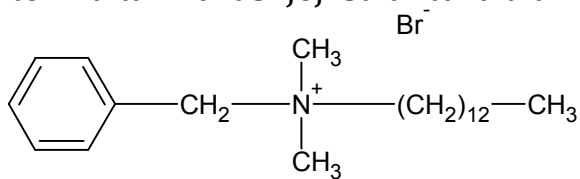
6c2. Doplně text:

K anilínu ve zkumavce přidáme 1 ml nasyceného roztoku dichromanu draselného a 1 ml 1M kyseliny sírové (_____ směs, velmi silné _____ činidlo). Podle koncentrace dichromanu a množství použitého anilínu může vznikat až anilínová_____, popř. modř nebo zeleň. Tato látka má proměnlivou strukturu, jeden možný zápis je na obrázku. Je barevná díky systému _____ dvojných vazeb ve struktuře. Oxidací anilínu a jeho derivátů s mírnějšími činidly (např. chlorid cín _____) byla získána řada barviv. Nedostatkem anilínových barviv je jejich malá stálost na světle a při praní a jejich _____ při požití.

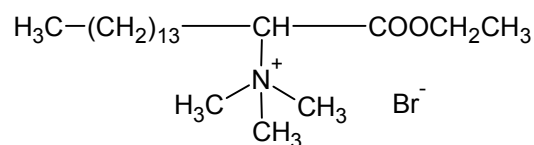


6c3. K desinfekci povrchových oděrek kůže se mimo jiné může používat Ajatin nebo Septonex. Na obrázku vidíš vzorce účinných látek těchto prostředků. Pokus se pojmenovat účinnou látku Ajatinu. U Septonexu to asi bude těžší, jedná se totiž o N-[1-(ethoxykarbonyl)pentadecyl]trimethylamonium-bromid. Do jaké skupiny derivátů aminů budou patřit? Patří mezi kationické tenzidy, které jsou účinné díky své amfifilní struktuře. Slovo „amfifilní“ znamená „milující obojí“. Pokus se na struktuře najít části, které se liší tím, „co milují“ a slovo vysvětlit.

Stejně amfifilní jsou totiž molekuly fosfolipidů v membránách např. bakterií, a tenzid tak naruší její strukturu a tím bakterii zahubí.



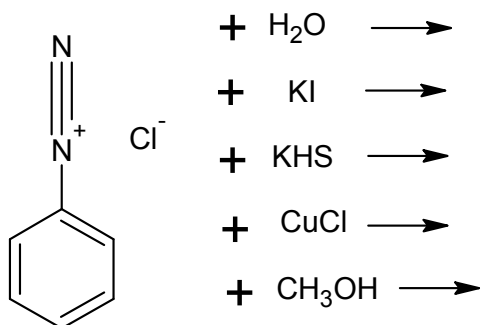
AJATIN



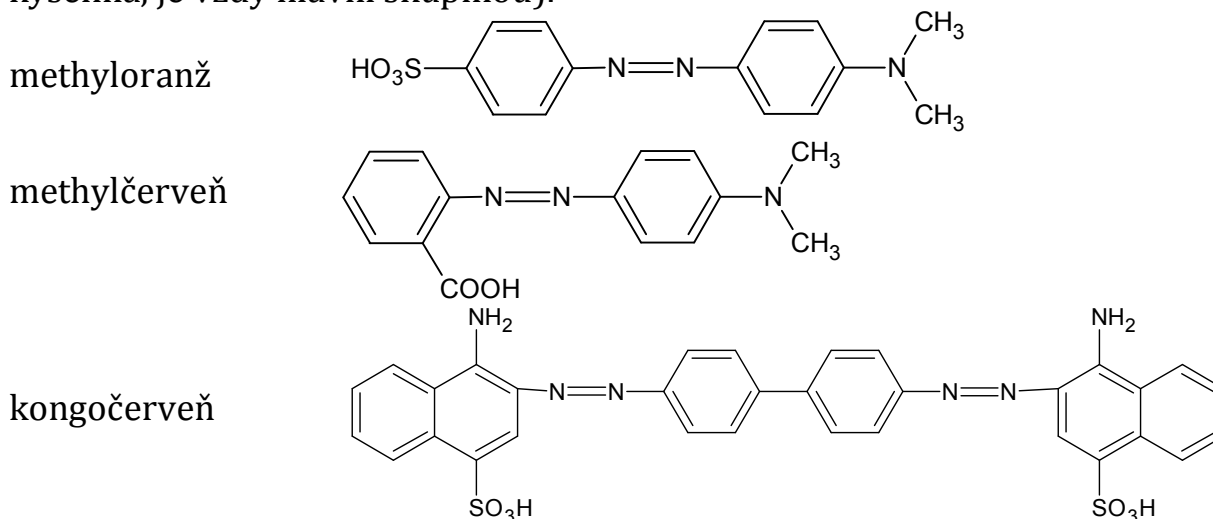
SEPTONEX

6c4. Benzendiazonium-chlorid je tepelně labilní sloučenina, která nám ale umožní na benzenové jádro navazovat substituenty, které se mnohdy navazují obtížně. Při reakci této látky atakují diazoniovou skupinu, odštěpí se molekulový dusík a kation vzniklý z reagující látky odstoupí s chloridovým aniontem. Na benzenové jádro se tak vlastně navazuje záporně nabitá částice, tedy nukleofil!

Napiš produkty reakcí:



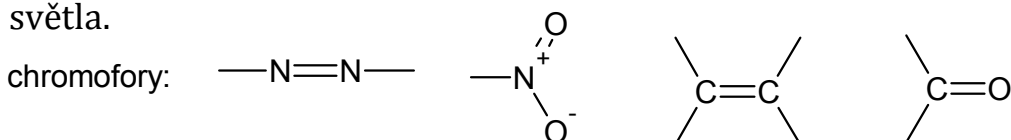
Mezi azobarviva patří i následující tři acidobazické indikátory. U všech tří napiš reakci diazotace a kopulace, vždy levá část molekuly pochází z aminu, který podlehl diazotaci, s pravou částí pak diazoniová sůl kopulovala. U kongočerveně diazotaci podléhal benzidin, molekula s 2 aminoskupinami, která je uprostřed molekuly a kopuluje pak s 2 molekulami. Všechny 6 výchozích látek systematicky pojmenuj (sulfonová skupina SO_3H tvoří vždy koncovku názvu –sulfonová kyselina, je vždy hlavní skupinou).



Doplň také následující tabulku barev těchto acidobazických indikátorů v různých prostředích.

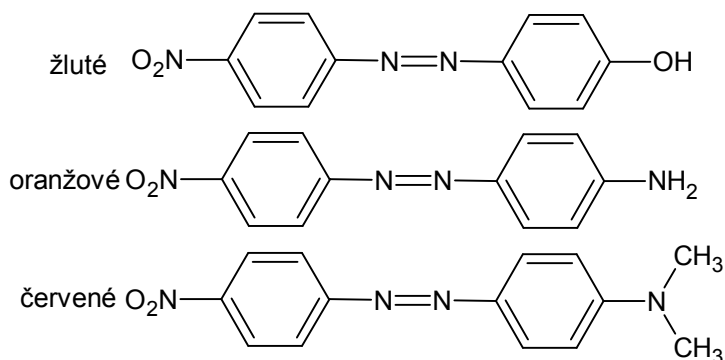
indikátor	barva v kyselém pH	barva v zásaditém pH
methylořaň		
methylčerveně		
kongočerveně		

6c7. Organická barviva jsou látky obsahující 2 základní části. Schopnost pohlcovat světelné paprsky určitých vlnových délek mají skupiny zvané chromofory. Ale často až auxochromy posouvají absorpci do oblasti viditelného světla.



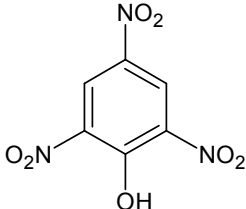
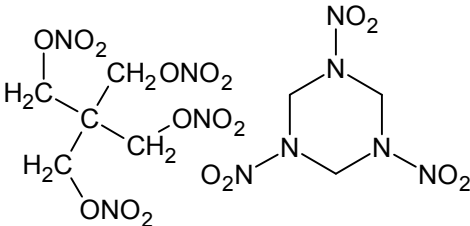
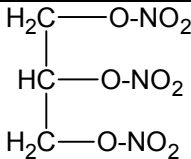
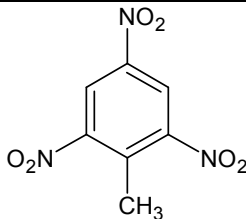
Uvedené chromoforové skupiny pojmenuj. Jaké auxochromy obsahují následující azobarviva? Pokus se oranžové a červené barvivo pojmenovat, víš-li, že žluté se jmenuje 4-hydroxy-4'-nitroazobenzen.

V této řadě se mění vlnová délka světla, kterou barviva odrážejí. Jak?



6c8. Účinnost výbušnin se srovnává pomocí veličiny zvané brizance (tříštivost), je definována jako součin detonační rychlosti v km/s, hustoty výbušnin v g/cm³ a energie výbuchu v kcal/kg. To se ale špatně zjišťuje, lepší pro srovnání brizance je Hesseho metoda, která spočívá v měření deformace olověných válečků definované velikosti výbuchem 50 g zkoumané trhaviny v přesně určeném prostorovém uspořádání.

Zkus ke každé výbušnině přiřadit její vzorec.

výbušnina	brizance v mm	vzorec
TNT	16	
TNF	17	
Ammonit 6	14	
Dynamit 1 60%	21	NH ₄ NO ₃
Semtex 1A (směs pentritu a hexogenu)	26	

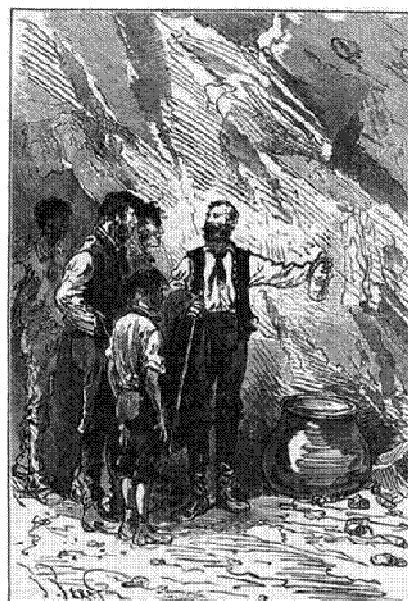
6c9. Trosečníci z románu Julese Verna Tajuplný ostrov si z přírodních zdrojů vyrobili nitroglycerín, jehož vzorec najdeš v předchozím úkolu. Přečti si ukázkou:

Proces se plně podařil a 20. května, dvanáctý den po započetí prací, měl inženýr látku, které chtěl v budoucnu užít k nejrůznějším účelům.

Proč ji potřeboval? Především k výrobě kyseliny dusičné, a to už bude snadné, protože kyselina dusičná se vyrábí sloučením ledku draselného s kyselinou sírovou. A k čemu bude potřebovat kyselinu dusičnou? Ani jeho společníci to dosud nevěděli, protože jim o své příští práci neřekl ani slovo.

Inženýr se však už blížil k svému cíli a poslední proces mu měl opatřit látku, která vyžadovala tolik práce. Vzal kyselinu dusičnou a smísil s glycerínem, který si předem zhuštil odpařováním v horké lázni. Tak dostal po ochlazení – aniž použil chladicí směsi – několik nádob olejnaté a žlutavé tekutiny.

Tyto poslední práce dělal sám, daleko od Komína. Báł se totiž exploze, a když se vrátil s jednou nádobkou k přátelům, spokojil se s prostým prohlášením: „Tady je nitroglycerín!“



„...ady je nitroglycerín“

Byl to opravdu ten strašný výrobek, jehož výbušná síla je dvakrát tak velká jako výbušnost střelného prachu a který způsobil už tolik neštěstí. Od té doby však, kdy byla objevena možnost přeměny nitroglycerínu v dynamit, což je směs nitroglycerínu s pevnými látkami, hlínou a cukrem, bylo odstraněno nebezpečí výbuchu a zvýšena jeho bezpečnost. Ale v době, kdy kolonisté pracovali na Lincolnově ostrově, nebyl dynamit ještě znám.

Proč, i když název k tomu svádí, nemůžeme považovat nitroglycerín za nitrosloučeninu?

Přiřaď, z čeho byli trosečníci schopni získat suroviny pro nitroglycerín:

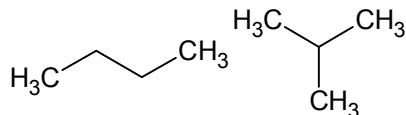
- | | |
|------------------------|--|
| a) kyselina sírová | 1. z popela chaluh, jiných řas a mořských rostlin |
| b) kyselina dusičná | 2. žíháním pyritu a následnou destilací vzniklého produktu |
| c) glycerín (glycerol) | 3. reakcí vyrobené kyseliny sírové a ledku |
| d) soda | 4. přírodní ložisko na úpatí Franklinovy hory |
| e) ledek | 5. vařením moroního tuku se sodou |

Výsledky cvičení

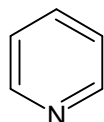
1a1. V obou případech 46,6 %.

1a2. a) 47,6 %, b) 36,4 %, c) 83,9 %.

1a3. C_2H_5 , C_4H_{10} .



1a4. C_5H_5N .



1a5. a) 3, b) 1, c) 4, d) 0, e) 2, f) 2, g) 4.

1a6. $C^{\delta+} - F^{\delta-}$, $B^{\delta+} - N^{\delta-}$, $C - C$, $Cl^{\delta-} - B^{\delta+}$, $N^{\delta-} - H^{\delta+}$, $Cl^{\delta-} - C^{\delta+}$, $C^{\delta-} - H^{\delta+}$, $O^{\delta-} - C^{\delta+}$, $Si^{\delta+} - O^{\delta-}$.

1a7. $C_{16}H_{30}$, $M_r = 222,41$.

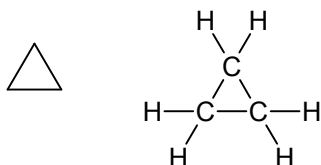
1b1. CH_3OCH_3 , CH_3CH_2OH .

1b2. a) C_6H_{14} , b) $C_6H_6ON_2$, c) $C_5H_{11}O_8P$, d) $C_{14}H_{20}$.

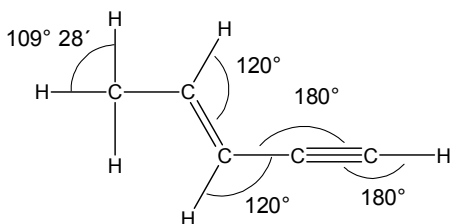
1b3. a) ano, b) ano, c) ano, d) ne, e) ne, f) ne, g) ano

1b4. a) $C_2H_4Cl_2$, b) C_8H_{10} , c) C_6H_{14} , d) C_9H_{12} , e) $C_4H_4O_4$, f) $C_{14}H_{10}$, g) $C_5H_{12}O$.

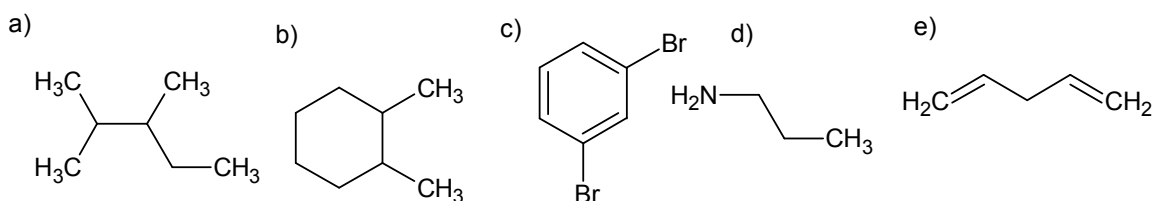
1b5.

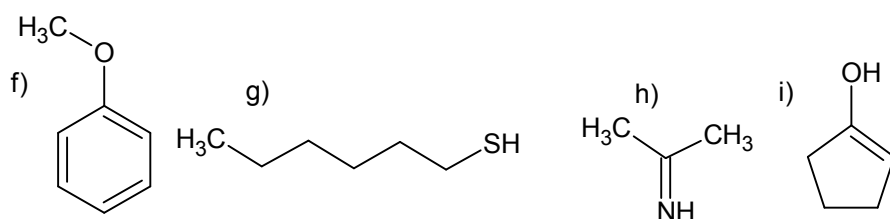


1b6.



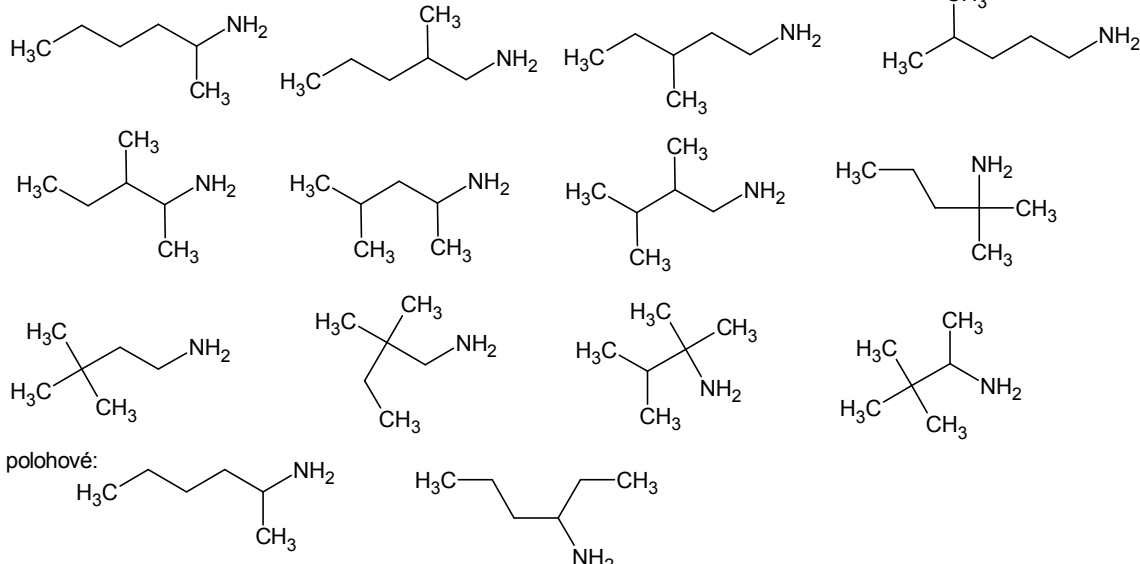
1b7.





1b8.

řetězcové:



1b9. Radikálová: $\text{CH}_3\cdot$, O_2 , $\text{Br}\cdot$, elektrofilní: SO_3H^+ , CH_3^+ , Cl^+ , H^+ , NO_2^+ , H_3O^+ , FeCl_3 , nukleofilní: OH^- , NH_3 , CH_3O^- , H_2O , CH_3^- , SH^- , Br^- , NH_2^- , CH_3COO^- , Cl^- , $(\text{CH}_3)_3\text{N}$.

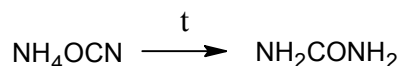
1b10. homolýza: $\text{H}\cdot + \text{Br}\cdot$, $\text{H}\cdot + \text{OH}\cdot$, heterolýza: $\text{H}^+ + \text{Br}^-$, $\text{H}^+ + \text{OH}^-$.

1b11. a) redukce, b) oxidace, c) redukce, d) oxidace, e) oxidace, f) oxidace.

1b12. a) adice, b) eliminace, c) přesmyk, d) substituce, e) adice, f) substituce, g) přesmyk, h) substituce, i) přesmyk, j) eliminace.

1c1. di- 3 (1,2-, 1,3- a 1,4-), tri- 3 (1,2,3-, 1,2,4- a 1,3,5-), tetra- 3 (1,2,3,4-, 1,2,3,5- a 1,2,4,5-), penta- 1 (1,2,3,4,5-pentachlorbenzen).

1c2. Friedrich Wöhler, počátek organické chemie, resp. organické syntézy,



močovina vzniká v játrech (v močovinovém, neboli ornithinovém cyklu).

1c3. 1 – methan, 2 – voda, 3 – síran měďnatý, bezvodý, 4 – pentahydrát síranu měďnatého, resp. monohydrát síranu tetraaquaměďnatého, 5 – chlorid kobaltnatý, bezvodý, 6 – hexahydrát chloridu kobaltnatého, resp. chlorid

hexaaquakobaltnatý, 7 – oxid uhličitý, 8 – hydroxid vápenatý, 9 – uhličitan vápenatý.

1c4. a) alkohol + ether, b) karboxylová kyselina + ester karboxylové kyseliny, c) aldehyd + keton, d) sulfid + thiol.

2a1. 6,2 l.

2a2. kuban C_8H_8 , pyramidan C_5H_4 , hausan C_5H_8 , adamantan $C_{10}H_{16}$, prisman C_6H_6 .

2a3. C_4H_{10} , $M_r = 58$.

2a4. 97,4 l, 195x.

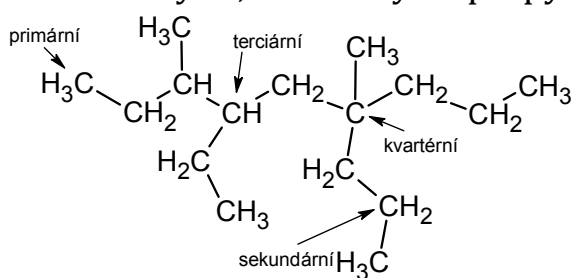
2a5. Při spálení 2 molů methanu vzniká víc molů vody (4) než u 1 molu ethanu (3 moly vody). Tím se uvolní větší celková vazebná energie. $Q(CH_4) = 55,5$ MJ, $Q(C_2H_6) = 51,9$ MJ.

2a6. Pohybuje se ve vrstvě hexanu, hustota je snižována bublinkami vznikajícího vodíku. Stejně by experiment probíhal s draslíkem.

2a7. $2,5 \cdot 10^8$ km².

2b1. $C_{17}H_{36}$, $C_{21}H_{44}$, C_2H_6 .

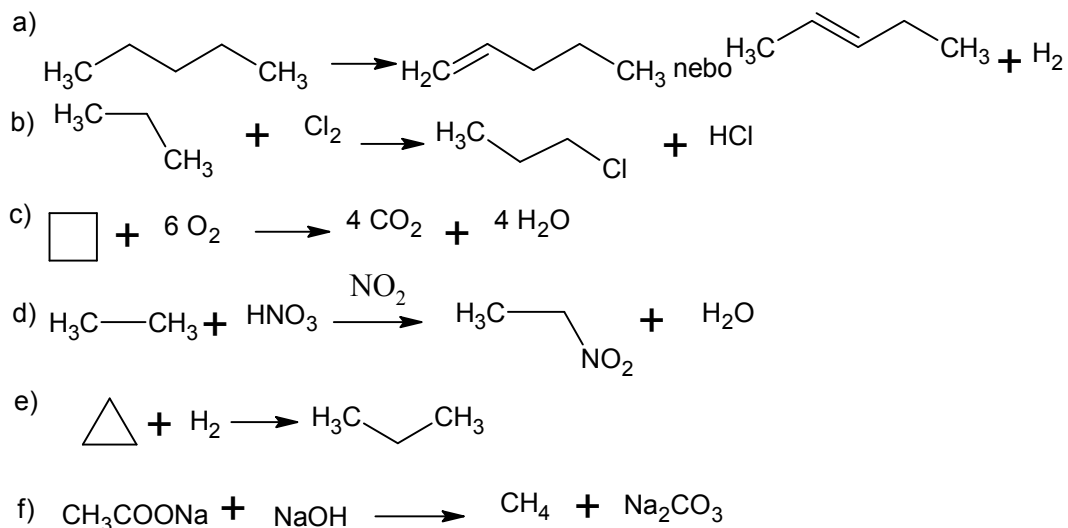
2b2. 4-ethyl-3,6-dimethyl-6-propylnonan.



2b3. $12,011n + (2n + 2) \cdot 1,0079 = 142$, $n = 10$, $C_{10}H_{22}$.

2b10.

veličina	methan	pentan
M_r	16	72
skupenství	plynné	kapalné
T_v	<	
viskozita	<	
počet O_2 na úplnou oxidaci	2	8
rozpustnost ve vodě	>	
počet σ -elektronů	8	32
hustota	<	

2b11.

2b12. nonan – benzín, ethan – mokrý zemní plyn, methan – důlní plyn, tridekan – parafínový olej, butan – zapalovače, cyklopropan – narkotizační plyn, nonadekan – petrolej.

2b13.

vlastnost	vaničková	židličková
Za laboratorní teploty převažuje.		+
Dochází k největší repulzi (odpuzování) jader vodíků.	+	
Snížíme-li teplotu, její procentuální zastoupení roste.		+
Je energeticky nejnáročnější konformací.	+	

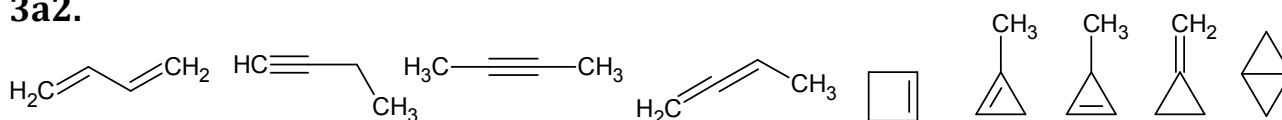
2c1. methan, 16 g/mol, stoupá, 28,9 g/m³, 98,4 g/m³, ložiska černého uhlí, vzniká při prouhelňování (karbonizaci) uhlí.

2c2. 2,2-dimethylbutan 50 °C, 2,3-dimethylbutan 58 °C, 2-methylpentan 60 °C, 3-methylpentan 63°C, hexan 69°C.

2c3. A 3, B 1, C 2, D 5, E 4.

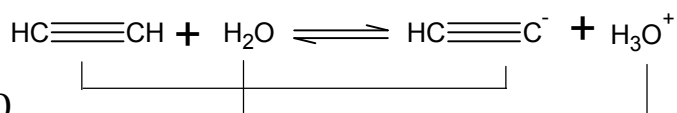
3a1. ethan – hybridizace sp³, ethen sp², atomy C jsou větší než H, proto se C a H odpuzují více než H a H.

3a2.



3a3. Uhlovodík se rozkládá v molárním poměru 3 moly vodíku, 4 moly oxidu uhličitého, je plynný, proto připadají ze stálých uhlovodíků o souhrnném vzorci C₄H₆ v úvahu buta-1,3-dien, but-1-yn a but-2-yn. První by nejsnáze podléhal adici bromem, druhý by s amoniakálním roztokem dusičnanu stříbrného vytvářel sraženinu příslušného propylacetylidu stříbrného.

3a4. K_A = 10⁻²².



Anion C²⁻ je silná zásada, Na₂C₂ + 2 H₂O

→ C₂H₂ + 2 NaOH, roztok bude mít tmavě růžovou (lila) barvu.

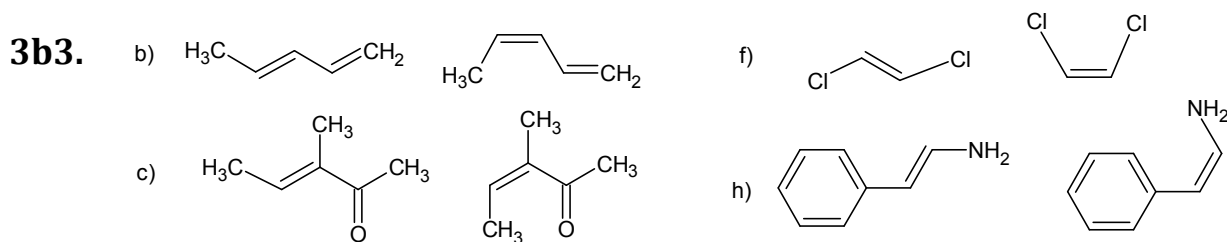
3a5. 1,115× těžší.

3a6. Ne, připravíme 268 l, potřeba je minimálně 2592 l.

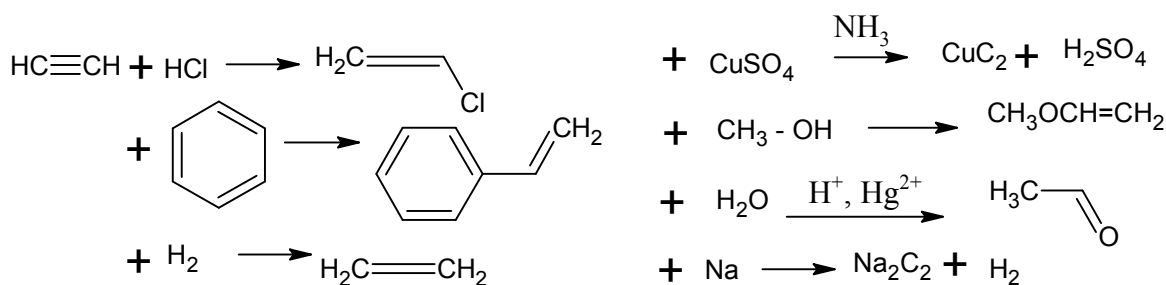
3a7. a) posun rovnováhy ve směru produktů, b) posun rovnováhy ve směru výchozích látek, c) posun rovnováhy ve směru výchozích látek

3b1. a) 3-ethylcyklopent-1-en, b) 4-methyl-2-propylhepta-1,5-dien, c) 1-cyklohehyl-2-methylpropen, d) 2-methylpent-2-en, e) 3,4-dipropylhexa-1,3-dien-5-yn, f) but-2-yn, g) 4-methylhex-1-en-5-yn, h) 5-ethenylcyklohexa-1,3-dien, i) hydrogenacetylid stříbrný, j) 1,2-diethenyl-3-ethylcyklopropen, k) 2-pentyl-3-propylbuta-1,3-dien.

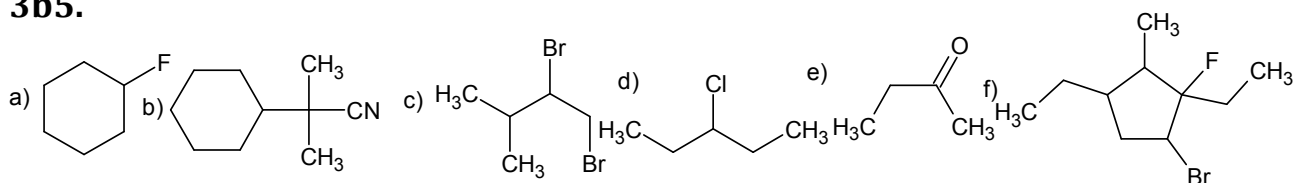
3b2. v přímce: 2., v rovině: 4., 5.



3b4.

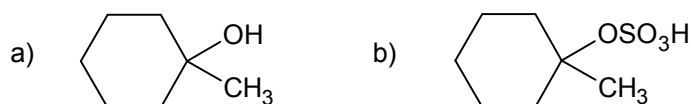


3b5.

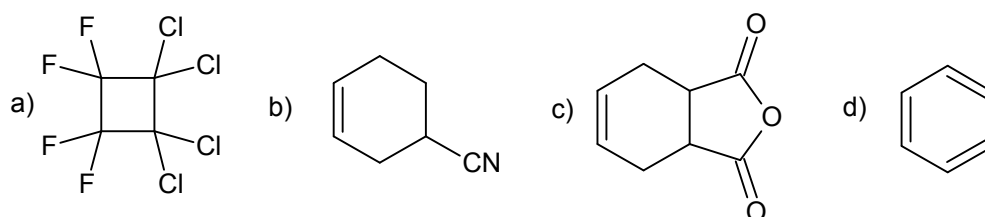


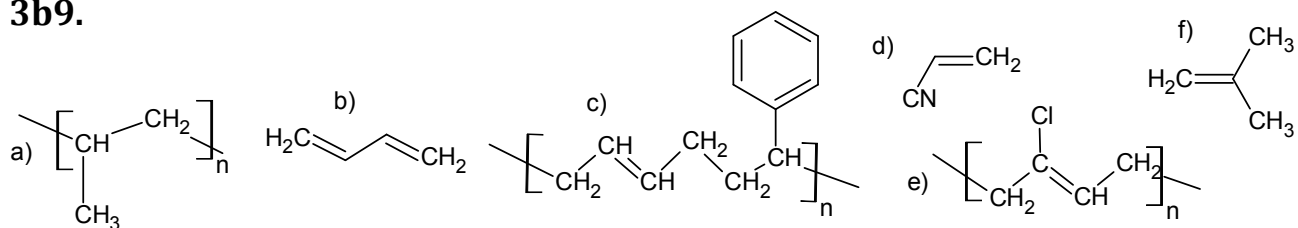
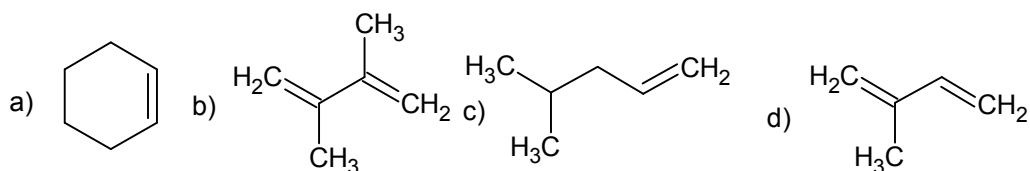
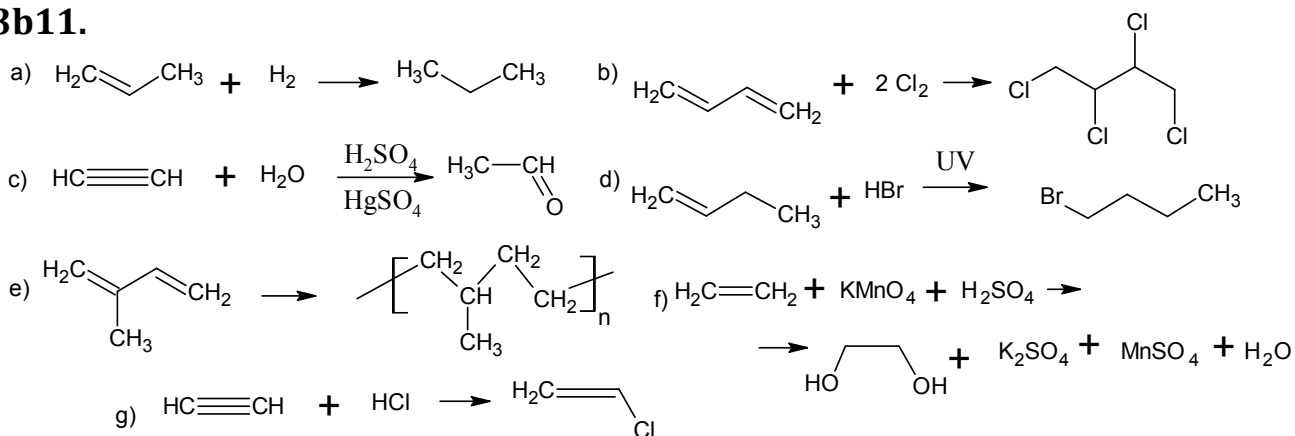
3b6. but-2-en.

3b7.



3b8.

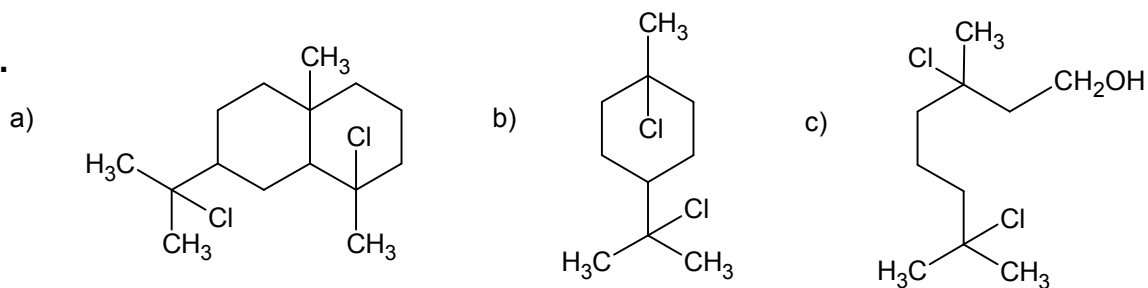


3b9.**3b10.****3b11.**

3b12. But-1-yn má kyselý (odštěpitelný) vodík, vzniká ethylacetylid stříbrný.

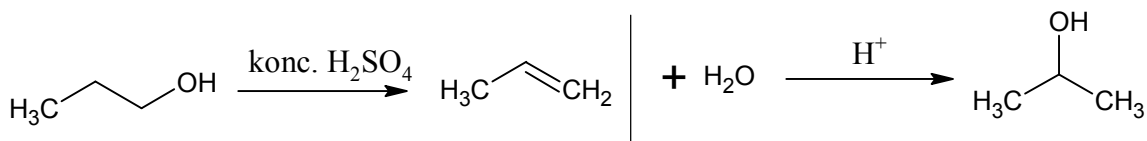
3b13. a) C_7H_{14} , b) C_9H_{16} , c) C_5H_8 , d) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}$.

3b14. 2,5-dimethylhex-3-en, neuplatnilo, alken je symetrický.

3b15.

3c1. Bylo nás pět, Karel Poláček, karbid, acetylen (ethyn), $\text{CaC}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2$, $\text{CaC}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ (+ C – jeho množství je však díky konstrukci hořáku minimální), lampy používali např. horníci v dolech.

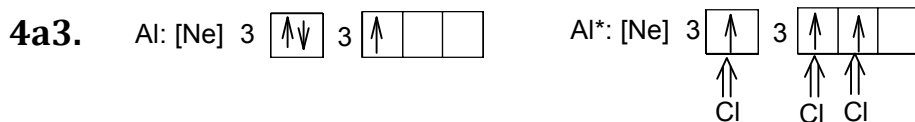
3c2. Dehydratace propan-1-olu koncentrovanou kyselinou, poté adice vody v prostředí zředěné kyseliny.



3c3. 1. CO₂, 2. H₂O, 3. C₂H₂, 4. CaC₂.

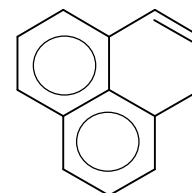
4a1. 12,8 g.

4a2. ne, methyly nemůžou zaujímat různá prostorová uspořádání; polohové izomery.



Lewisovy kyseliny mají ve valenční vrstvě prázdný orbital (zde orbital 3p), AlCl₃ + Cl₂ → [AlCl₄]⁻ + Cl⁺, AlCl₃ + CH₃CH₂Cl → [AlCl₄]⁻ + CH₃CH₂⁺, AlCl₃ + CH₃COCl → [AlCl₄]⁻ + CH₃CO⁺.

4a4. Řetězcové izomery, anthracen a fenanthren, nelze konjugované dvojně vazby uspořádat tak, aby všechny 3 kruhy byly aromatické.



4a5. Kyselost methylové skupiny toluenu je zvyšována kladným mezomerním efektem benzenového jádra, toluen je silnější kyselinou než ethan.

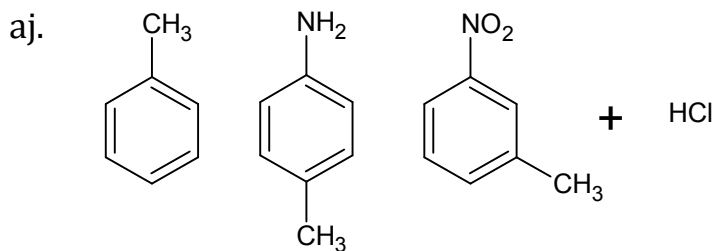
4a6. 38 σ- a 10 π-elektronů.

4b1. cyklohexatrien – 360 kJ/mol, E_{del.} (delokalizační energie) = – 151 kJ/mol.

4b2. a) 1-ethenyl-2-methylbenzen, b) 2-fenylnaftalen, c) 9,10-diethyl-1,7-dipropylfenanthren, d) 3,3'-diethynylbifenyl, e) 1,2-difenylethen, f) 9-benzylanthracen.

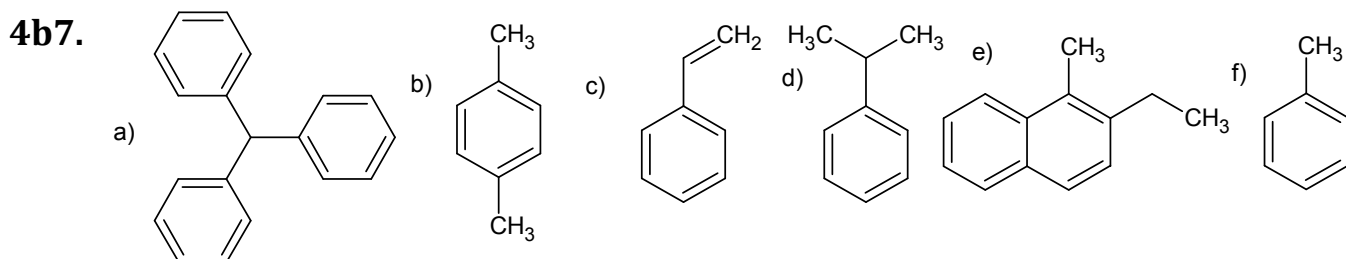
4b3. a), d), e), f), h).

4b4. podle klesající ochoty: anilín, benzen, nitrobenzen, katalyzátor: AlCl_3 , FeCl_3 ,



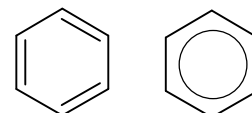
4b5. 2-bromfenol 11 %, 3-bromfenol 2 % a 4-bromfenol 87 %.

4b6. a) HCl, S_E , b) A_R , c) H_2O , S_E , d) oxidace, e) CH_3COCH_3 , oxidace, f) HBr, S_R , g) H_2 , oxidace, E_R .



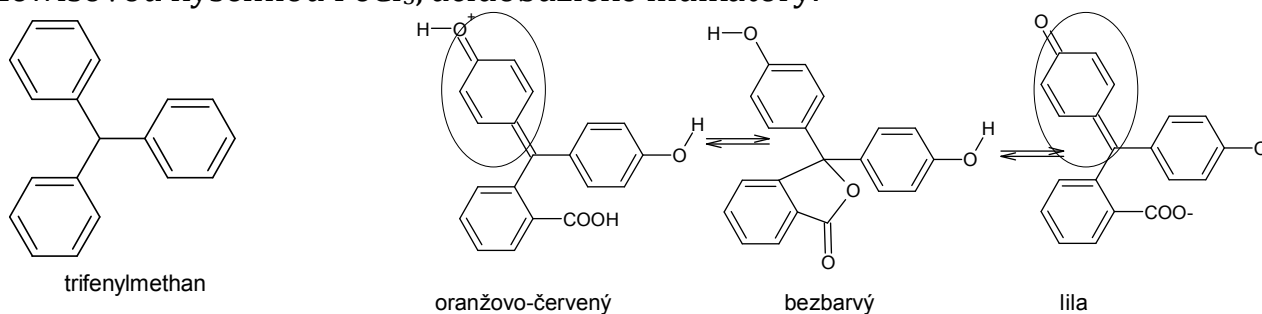
4b8. a) o, p, b) o, p, c) o, p, d) m, e) o (vzhledem k NH_2), f) do všech poloh rovnocenně.

4c1. C_6H_6 , těla opic – atomy uhlíku, končetiny – valenční elektrony, banány – atomy vodíku. Vazebná délka C-C je mezi 154 pm a 133 pm (ve skutečnosti 140 pm).



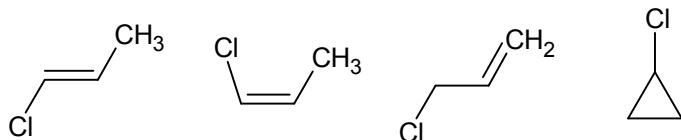
4c2. a) nejprve nitrace nitrační směsí do polohy p-, poté oxidace methylové skupiny manganistanem draselným, b) postup opačný – nejprve oxidace, poté nitrace.

4c3. není konjugovaný aren, elektrofilní substituce CHCl_3 na benzen za katalýzy Lewisovou kyselinou FeCl_3 , acidobazické indikátory.



4c4. 1e, 2b, 3d, 4a, 5c.

5a1.



5a2. 33,5 ml.

5a3. 338 ml.

5a4. 1,1,1,2,3,3,3-heptafluorpropan.

5a5. Ano, víc než trojnásobně překročená, 2892 ppm.

5b1. a) 2-chlorbuta-1,3-dien,

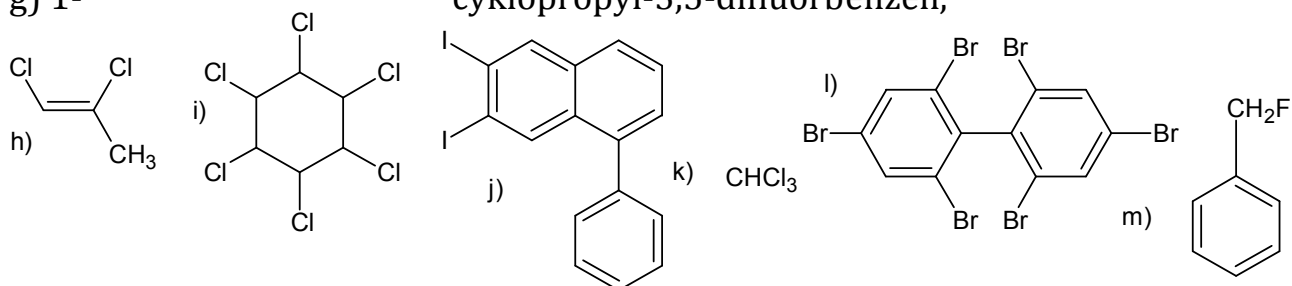
b) polytetrafluorethylen,

c) 1-brom-1-chlor-2,2,2-trifluoethan,

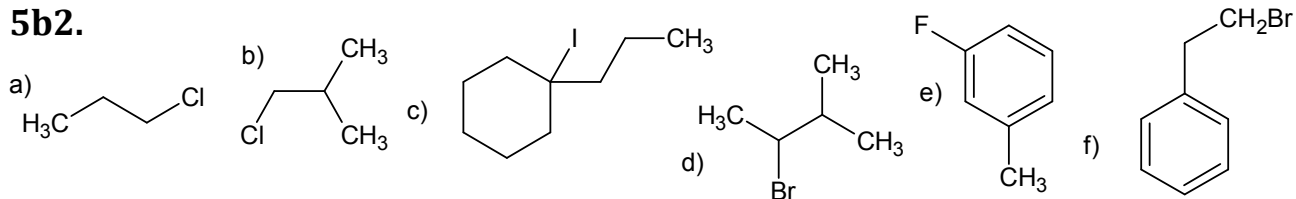
d) 1,2,3,4,9,10-hexachlorfenanthren,

e) 6-chlor-4-ethylhepta-1,4-dien, f) 5,5-dibromcyklopenta-1,3-dien,

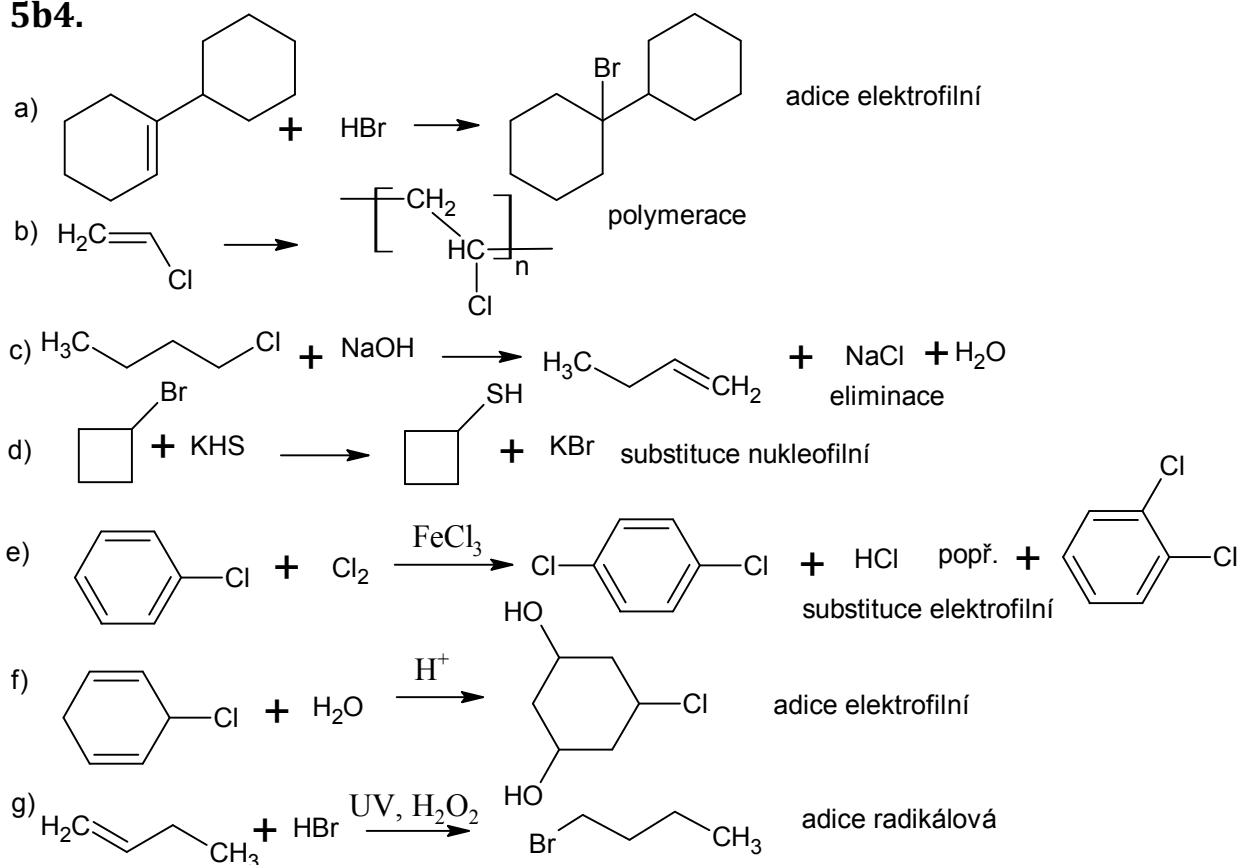
g) 1-cyklopropyl-3,5-difluorbenzen,



5b2.



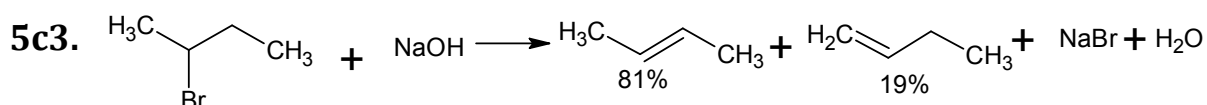
5b3. benzen – S_E (popř. A_R), katalýza Lewisovou kyselinou (AlCl₃), produkty: chlorbenzen, 1,4-dichlorbenzen, 1,2-dichlorbenzen, 1,2,4,6-tetrachlorbenzen, ethan: S_R, UV záření, produkty od monochlorethanu po hexachlorethan.

5b4.

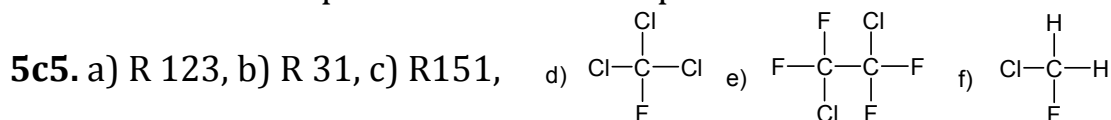
5c1. Praktickým příkladem uplatnění záporného indukčního efektu v reakčních mechanizmech je eliminace halogenderivátů. K ní dochází při reakci zředěného (koncentrovaného) roztoku KOH s jodethanem. V důsledku $-I$ - efektu vazby $C - I$ se objevuje na uhlíku skupiny CH_3 částečný kladný náboj $\delta+$, který sníží (zvýší) polaritu vazby $C - H$ na 2. uhlíku, takže vodíkové atomy se snadněji odštěpí jako protony. Jsou tedy bazičtější (kyselejší) než vodíky methylu v uhlovodíku. Hydroxidový anion pak jeden z protonů připojí k jednomu ze svých tří volných orbitalů za vzniku molekuly vody. Zbýlý elektronový pár původní vazby $C - H$ vytvoří σ -vazbu (π -vazbu) mezi atomy uhlíku. Současně při tom dochází k odštěpení aniontu I^- . Souhrnně vzato, vzniká acetylen (ethylen), voda a jodidový anion.

5c2. Molekuly budou zvyšovat svoji energii, budou ochlazovat okolí. Ochlazovací spray, „syntetický led“ používaný ve sportu na natažené a natržené svaly a vazy, vyvrtnutí.

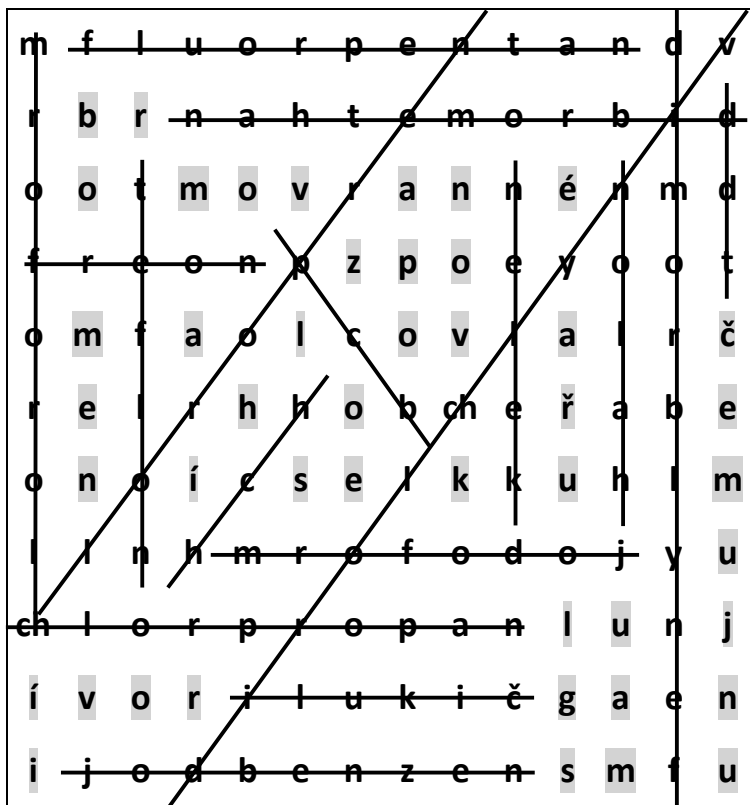
1.				Č	i	k	u	l	i
2.	M	o	n	t	r	e	a	l	
3.			t	e	f	l	o	n	
4.	ch	l	o	r	o	p	r	e	n
5.		d	i	o	x	i	n	y	



5c4. Eliminace koncentrovaným roztokem hydroxidu sodného a elektrofilní adice chlorovodíku podle Markovnikova pravidla.



5c6. Bromované zpomalovače hoření se kumulují v organismu.



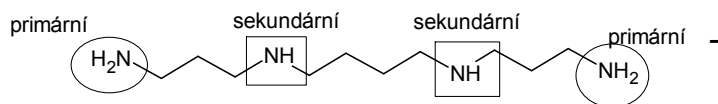
6a1. Anilín.

6a2. a1, b4, c2, d3.

6a3. C₂H₅NH₂, ethanamin.

6a4. methanamin 18,2 ppb, methandiamin 41,2 ppb, methantriamin 0,3 ppb (nejvíce zapáchá).

6a5. 4 konstanty bazicity K_{BI}
K_{BIV},

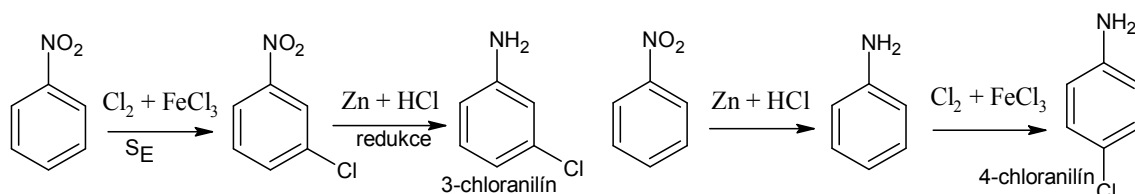


6b1. a) ethyl(dimethyl)amin, nebo NN-dimethylethanamin, b) difenylamin, c) benzen-1,4-diamin, d) benzylamin, e) tetraethenylamonium-jodid, f) but-1-en-1,4-diamin, g) anthracen-1,2,5-triamin, h) 4-nitrosocyklohex-2-en-1-amin, i) 1-nitro-2-propylcyklohexan, j) azobenzen, k) benzendiazonium-chlorid, l) methylamonium-chlorid, m) dipropylamonium-nitrát, o) 2-nitrosoaftalen.

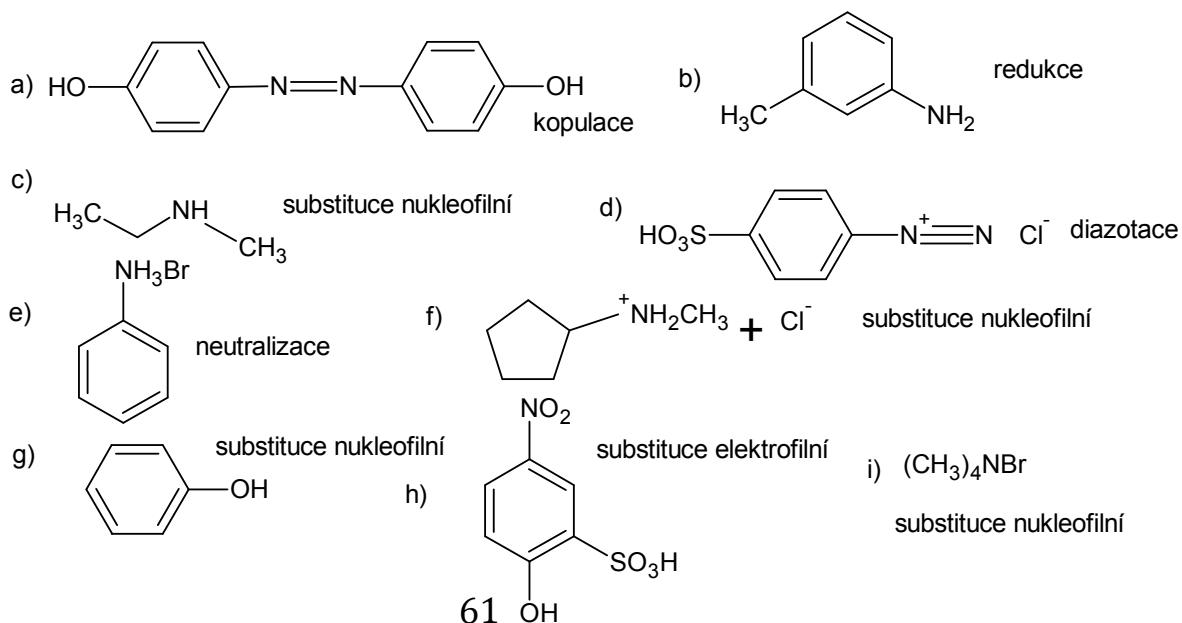
6b2. vzniká 2,4,6-trinitrofenol (kyselina pikrová), kyselost vlivem – M-efektu nitroskupin vzrůstá.

6b3. brom Br₂ + Lewisovu kyselinu (např. FeBr₃), vzniká 2,4,6-tribromanilín a 3,5-dibrom-1-nitrobenzen. V anilínu + M-efekt zvyšuje ochotu k elektrofilní substituci, v nitrobenzenu – M-efekt ochotu se substituovat snižuje.

6b4.



6b5.

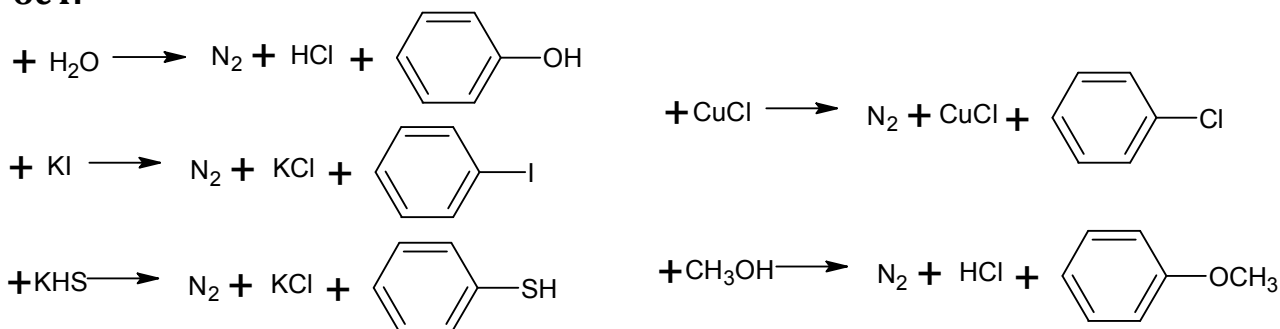


6c1. a) TNT, b) NH₃, c) nitrobenzen, d) HNO₃.

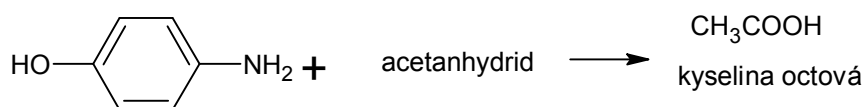
6c2. ... chromsírová ...oxidační ... čern ... konjugovaných ... ičitý ... jedovatost.

6c3. benzyl(dimethyl)tridecylamonium-bromid, kvartérní amoniová sůl, N⁺ hydrofilní, tridecylový a benzylový zbytek hydrofobní.

6c4.

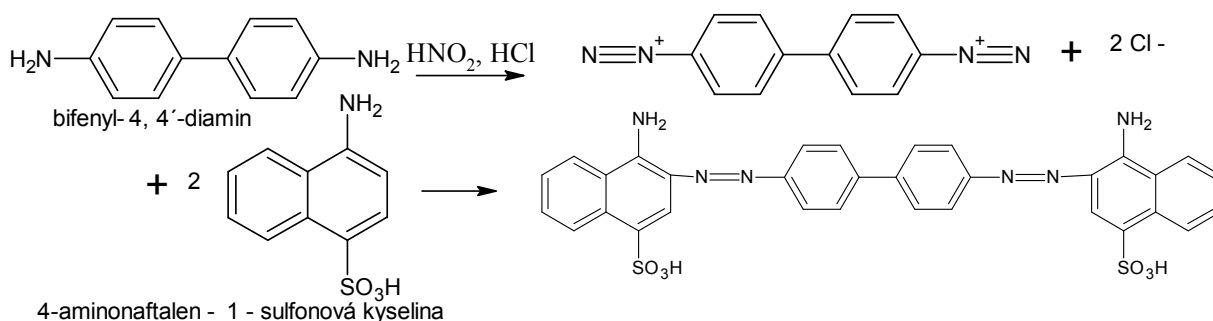
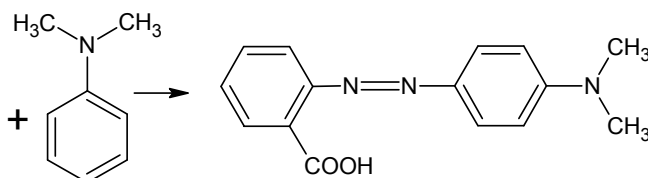
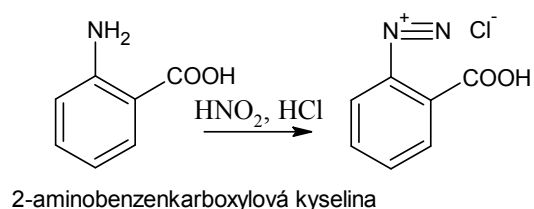
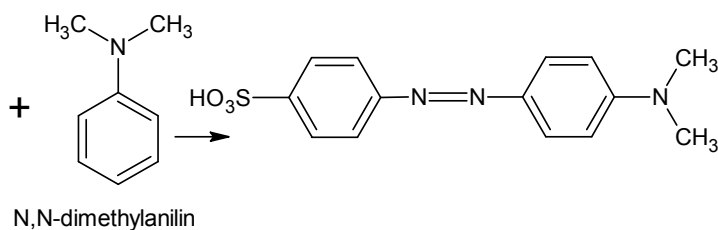
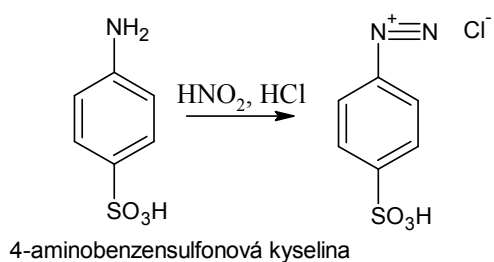


6c5.



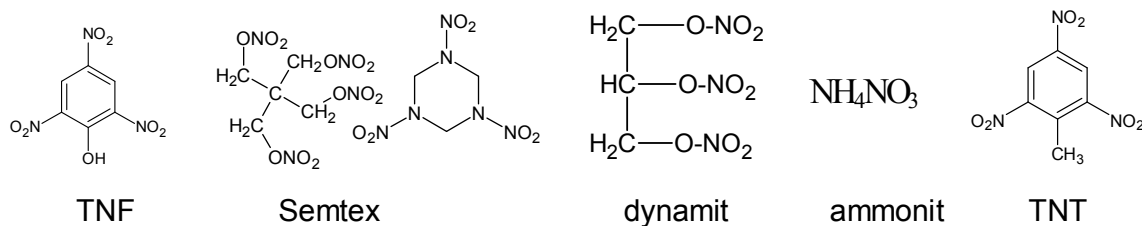
1.				p	e	p	t	i	d	o	v	á		
2.			z	á	s	a	d	a						
3.	a	n	t	i	p	y	r	e	t	i	k	u	m	
4.					p	a	r	a						
5.				a	n	a	l	g	e	t	i	k	u	m
6.	m	e	z	o	m	e	r	n	í					
7.	b	e	n	z	e	n	a	m	i	n				

6c6.



6c7. azo-, nitro-, ethen-1,2-diyl- (vinylen), oxo-; hydroxy-, amino-, N,N-dimethylamino-. 4-amino-4'-nitroazobenzen, 4-(N,N-dimethylamino)-4'-nitroazobenzen, vlnová délka roste.

6c8.



6c9. Nitroskupiny jsou vázané přes atom kyslíku, jedná se o ester kyseliny dusičné. Nitrosloučeniny jsou deriváty, které mají dusík nitroskupiny přímo vázaný na uhlovodíkový zbytek. A2, b3, c5, d1, e4.

Seznam použité literatury

- ACD/ChemSketch 8.0 – FreeWare Version*. [online]. Advanced Chemistry Development. [cit. 2008-07-30]. Dostupné na WWW: <<http://www.acdlabs.com/download/>>.
- Amann W.; Eisner W.; Gietz P., aj. *Chemie pro střední školy*, 2b. Praha: Sciencia, 2000. ISBN 80-7183-079-8
- Ammonia*. [online]. Wikipedia, The Free Encyclopedia. [cit. 2008-07-30]. Dostupné na WWW: <<http://en.wikipedia.org/wiki/Ammonia>>.
- Anilín Black*. [online]. Special Chem Coatings & Inks. [cit. 2008-07-30]. Dostupné na WWW: <<http://www.specialchem4coatings.com/tc/color/index.aspx?id=anilín>>.
- Auterská P. *Pachové látky*. [online]. Česká společnost chemického inženýrství. [cit. 2008-07-30]. Dostupné na WWW: <http://www.cschi.cz/odour/files/czech/2006_Olsanka_Auterska2.pdf>.
- Bachman M. *Slavní chemici a fyzici* [online]. Výukový web Michaela Canova. [cit. 2008-07-30]. Dostupné na WWW: <<http://www.jergym.hiedu.cz/~canovm/osobnost/osobnost.html#1>>.
- Bárta M. *Jak (ne)vyhodit školu do povětří 2*. Brno: Didaktis, 2005. ISBN 80-7358-017-9
- Bárta M.; Bartošová L. *Maturitní otázky – chemie*. Praha: Fragment, 2007. ISBN 978-80-253-0498-1
- Beneš P.; Macháčková J. *200 chemických pokusů*. Praha: Mladá fronta, 1977.
- Benešová M.; Satrapová H. *Odmaturuj z chemie*. Brno: Didaktis, 2002. ISBN 80-86285-56-1
- Červinka O. *Chemie organických sloučenin*, 1. díl. Praha: SNTL, 1985.
- Čtrnáctová H.; Halbych J.; Hudeček J., aj. *Chemické pokusy pro školu a zájmovou činnost*. Praha: Prospektrum, 2000. ISBN 80-7175-057-3
- Čtrnáctová H.; Klímová H.; Vasileská M. *Úlohy ze středoškolské chemie*. Praha: SPN, 1991. ISBN 80-04-25838-7

- Databáze osobností a událostí – neštěstí námořní* [online]. Astrology Pacific. [cit. 2008-07-30]. Dostupné na WWW: <<http://www.astrolot.cz/databaze/nesmor.htm>>.
- Dudrová J.; Chalupová I.; Kohoutová D., aj. *Sbírka příkladů z chemie*. Praha: Masarykova střední škola chemická, 2005.
- Dundr M.; Klímová H. *Znáte organickou chemii?* Praha: Prospektrum, 1997. ISBN 80-7175-002-6
- Eisner W.; Fladt R.; Gietz P., aj. *Chemie pro střední školy*, 1b. Praha: Sciencia, 1997. ISBN 80-7183-051-8
- Encyklopedická edice Listy (11) Chemikové*. Praha: Encyklopedický dům, 1998. ISBN 80-86044-11-4
- Fikr J.; Kahovec J. *Názvosloví organické chemie*. Olomouc: Rubico, 2002. ISBN 80-85839-71-7
- Greenwood N. N.; Earnshaw A. *Chemie prvků I*. Praha: Informatorium, 1993. ISBN 80-85427-38-9
- Halbych J. *Základy didaktiky organické chemie II*. Praha: Univerzita Karlova, 1985.
- Hellberg J.; Soldán M. *Chemie pro II. ročník gymnázií*. Praha: SPN, 1975.
- Holzhauser P.; Slavíček P. *Klíč k chemii aneb kdy to bouchne?* Praha: Albatros, 2006. ISBN 80-00-01592-7
- Honza J.; Mareček A. *Chemie pro čtyřletá gymnázia*, 2. díl. Brno: vydáno vlastním nákladem, 1996. ISBN 80-902200-4-5
- Honza J.; Mareček A. *Chemie pro čtyřletá gymnázia*, 3. díl. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2000. ISBN 80-7182-057-1
- How a Backpacking Stove Works. [online]. Zen Stoves. [cit. 2008-07-30]. Dostupné na WWW: <<http://zenstoves.net/How.htm>>.
- Chloroform*. [online]. Wikipedia, The Free Encyclopedia. [cit. 2008-07-30]. Dostupné na WWW: <<http://en.wikipedia.org/wiki/Chloroform>>.
- Indikátory a barviva*. [online]. Výukový web Michaela Canova. [cit. 2008-07-30]. Dostupné na WWW: <<http://www.jergym.hiedu.cz/~canovm/indikato/indikato.html#indikato>>.

- Janeczková A.; Klouda P. *Organická chemie*. 2. vydání. Ostrava: Pavel Klouda, 2001. ISBN 80-86
- Kolář K.; Kodíček M.; Pospíšil J. *Chemie II (organická a biochemie)*. Praha: SPN, 1997. ISBN 80-85937-49-2
- Kosina L.; Šrámek V. *Chemické výpočty a reakce*. Úvaly u Prahy: Albra, 1996.
- Kotlík B.; Růžičková K. *Cvičení k chemii v kostce*. 2. vydání. Havlíčkův Brod: Fragment, 2000. ISBN 80-7200-579-0
- Kotlík B.; Růžičková K. *Chemie v kostce II – Organická chemie a biochemie*. Havlíčkův Brod: Fragment, 1997. ISBN 80-7200-057-8
- Kratochvíl B.; Muck A.; Svoboda J. *Chemie pro střední školy 1a, 1b, klíč k otázkám a úkolům*. Praha: Scientia, 1998. ISBN 80-7183-107-7
- Malijevská I.; Malijevský A.; Novák J. *Záhady, klíče, zajímavosti očima fyzikální chemie*. Praha: VŠCHT, 2004. ISBN 80-7080-535-8
- Marvánová H.; Čtrnáctová H.; Vasileská M. *Nebezpečné látky ve školní laboratoři*. Praha: Univerzita Karlova – Přírodovědecká fakulta, 2007. ISBN 978-80-86561-88-2
- Navrátil T.; Rohovec J. *Olovo – těžká minulost jednoho z těžkých kovů*. [online]. Vesmír. [cit. 2008-07-30]. Dostupné na WWW: <<http://vesmir.cz/clanek.php3?CID=6879>>.
- Nitric Acid*. [online]. Wikipedia, The Free Encyclopedia. [cit. 2008-07-30]. Dostupné na WWW: <http://en.wikipedia.org/wiki/Nitric_acid>.
- Nitrobenzene*. [online]. Wikipedia, The Free Encyclopedia. [cit. 2008-07-30]. Dostupné na WWW: <<http://en.wikipedia.org/wiki/Nitrobenzene>>.
- Opava Z. *Chemie kolem nás*. Praha: Albatros, 1986.
- Pacák J. *Jak porozumět organické chemii*. Praha: Karolinum, 1997. ISBN 80-7184-261-3
- Pacák J. *Poznáváme organickou chemii*. Praha: SNTL, 1989. ISBN 80-03-00185-4
- Pacák J. *Reakce organických sloučenin*. Praha: Karolinum, 2006. ISBN 80-246-1240-2
- Pacák J. *Stručné základy organické chemie*. Praha: SNTL, 1975.
- Pacák J. *Úvod do studia organické chemie*. Praha: SNTL, 1982.

- Pacák J.; Čipera J.; Halbych J., aj. *Chemie pro II. ročník gymnázií*. Praha: SPN, 1985.
- Paleta O.; Panchartek J.; Trška P., aj. *Řešené úlohy z organické chemie*. Praha: SNTL, 1981.
- Patočka J. *Vojenská toxikologie*. Praha: Grada publishing, 2004. ISBN 80-247-0608-3
- Poláček K. *Bylo nás pět*. [online]. Literární doupe. [cit. 2008-07-30]. Dostupné na WWW: <<http://ld.johannesville.net/polacek-01-bylo-nas-pet?page=16>>.
- R-věty. [online]. Wikipedie, otevřená encyklopedie. [cit. 2008-07-30]. Dostupné na WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/R-v%C4%9Bty>>.
- Salaš J.; Hartmann M. *Farmaceutická chemie*. 2. vydání. Praha: Avicenum, 1973
- Sasínová P. *Hasiči evakovali kvůli metanu obyvatele domu*. [online]. iDNES. [cit. 2008-07-30]. Dostupné na WWW: <http://zpravy.idnes.cz/hasici-evakovali-kvuli-metanu-obyvatele-domu-fqn-/krimi.asp?c=A010227_192327_krimi_nad>.
- Síla a účinnost výbušnin*. [online]. Explosive. [cit. 2008-07-30]. Dostupné na WWW: <<http://draken-spoty.blogspot.com/2008/02/sla-innost-vbunin.html>>.
- Solárová M. *Chemické pokusy pro základní a střední školu*. 2. vydání. Brno: Paido, 1999. ISBN 80-85931-71-0
- Stabilní hasicí zařízení FM-200, Elektrická požární signalizace KIDDE*. [online]. Ambo sdružení. [cit. 2008-07-30]. Dostupné na WWW: <http://www.ambo.cz/index.php?cat2_open=1&lang=cz&sec=catal_detail&oldsec=catal_list_page&id_catal=228&title_string=Stabiln%C3%AD%20hasic%C3%AD%20za%C5%99%C3%ADzen%C3%AD%20FM-200,%20Elektrick%C3%A1%20po%C5%BE%C3%A1rn%C3%AD%20signalizace%20KIDDE>.
- Strebllová E. *Souhrnné texty z chemie pro přípravu k přijímacím zkouškám*, II. díl. Praha: Karolinum, 2005. ISBN 80-246-0153-2
- S-věty. [online]. Wikipedie, otevřená encyklopedie. [cit. 2008-07-30]. Dostupné na WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/S-v%C4%9Bty>>.

Škoda 105, 120, 125, 130, 135, 136: technické údaje. [online]. ŠkodaPS. [cit. 2008-07-30]. Dostupné na WWW: <http://skodaps.wz.cz/S105-136_technicke_1.php>.

Trinitrotoluene. [online]. Wikipedia, The Free Encyclopedia. [cit. 2008-07-30]. Dostupné na WWW: <<http://en.wikipedia.org/wiki/Trinitrotoluene>>.

Turistický plynový vaříč VAR 2. [online]. Var. [cit. 2008-07-30]. Dostupné na WWW: <<http://www.var.cz/produkt/01-Turisticky-plynovy-varic-VAR-2/>>.

Verne J. *Tajuplný ostrov.* [online]. Literární doupě. [cit. 2008-07-30]. Dostupné na WWW: <<http://ld.johanesville.net/verne-38-tajuplny-ostrov?page=18>>.

Vohlídal J.; Hlásný J.; Procházka K. *Chemické tabulky pro střední průmyslové školy chemické a s chemickým zaměřením.* Praha: SNTL, 1982.

Vulterin J.; Lippert E.; Musil J., aj. *Chemie a životní prostředí.* Praha: SPN, 1992. ISBN 80-04-26069-1

Fotografie na titulní straně: Deza Valašské Meziříčí, autor: Roman Páral

Obrázky v textu: <http://www.chemie-master.de>, <http://www.var.cz>,
<http://portal.pomorska-sola.si>, <http://www.okd.cz>, <http://www.televize.cz>,
<http://zenstoves.net>, <http://www.members.optusnet.com.au>,
<http://www.shopnet.cz>, <http://www.spezial99.de>,
<http://www.nationalasthma.org.au>, <http://www.chm.bris.ac.uk>,
<http://ld.johanesville.net>.