



MINISTRY OF EDUCATION,  
YOUTH AND SPORTS

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



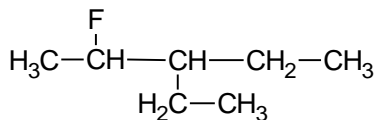
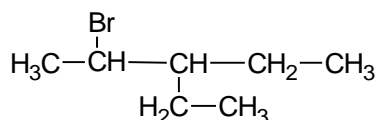
## HALOGENDERIVÁTY UHLOVODÍKŮ

= deriváty uhlovodíků, ve kterých je jeden nebo více atomů vodíku nahrazeno atomem nebo atomy halogenů.

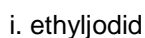
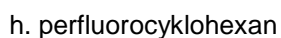
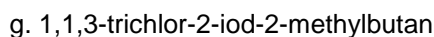
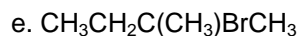
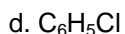
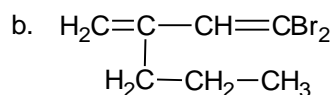
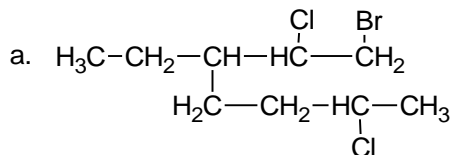
### Názvosloví:

1. Napište strukturní vzorce všech izomerů sloučeniny s molekulovým vzorcem  $C_4H_8Cl_2$  a pojmenujte je. (9)

2. Pojmenujte následující dvě sloučeniny:



3. Vytvořte názvy a vzorce:



k. 2-bromtoluen

l. 2,4-dibrom- 3-chlor-1,3-difluor-4-methylhex-1-en

**Klasifikace halogenalkanů s jedním atomem halogenu: R-X, X = .....**

- Primární: atom halogenu je vázán na uhlík, který obsahuje dva atomy vodíku, např.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$
  - Sekundární: atom halogenu je vázán na uhlík, který obsahuje ..... atom vodíku, např.  
 $\text{CH}_3\text{CHClCH}_3$
  - Terciární: atom halogenu je vázán na uhlík, který obsahuje ..... atom vodíku, např. ....
4. Najděte ve 2. a 3. příkladu všechny monohalogenalkany a rozdělte je na primární, sekundární a terciární.

**Fyzikální vlastnosti**

5. Seřadte  $\text{CH}_3\text{F}$ ,  $\text{CH}_3\text{Cl}$ ,  $\text{CH}_3\text{Br}$ ,  $\text{CH}_3\text{I}$  podle rostoucí polarizability jejich molekul.
6. Seřadte  $\text{CH}_3\text{F}$ ,  $\text{CH}_3\text{Cl}$ ,  $\text{CH}_3\text{Br}$ ,  $\text{CH}_3\text{I}$  podle rostoucí energie van der Waalových sil v molekule.
7. Na základě tabulky rozhodněte, co má největší vliv na teplotu varu halogenalkanů.

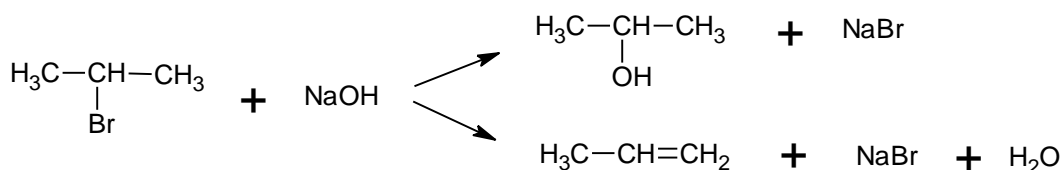
Halogenalkany	$\text{CH}_3\text{F}$	$\text{CH}_3\text{Cl}$	$\text{CH}_3\text{Br}$	$\text{CH}_3\text{I}$
teplota varu/ $^{\circ}\text{C}$	-78.4	-24.2	4.5	42.2

Přestože vazby mezi uhlíkem a halogeny jsou....., neovlivňuje tato vlastnost celkovou polaritu molekuly. Halogenalkany jsou proto většinou rozpustné/nerozpustné ve vodě a jsou těkavé/netěkavé.

**Chemické vlastnosti**

8. Porovnejte vazby C-F, C-Cl, C-Br, C-I podle:
- a. rostoucí délky
  - b. rostoucí vazebné energie
9. Seřadte fluorethan, chlorethan, bromethan a jodethan podle vzrůstající reaktivity.

**1. Reakce halogenalkanů se skupinou  $\text{OH}^-$**





MINISTRY OF EDUCATION,  
YOUTH AND SPORTS

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



10. Určete reakční mechanismy obou reakcí.

Poměr mezi množstvím vzniklého alkoholu a alkenu závisí na:

- typu halogenalkanu: primární → alkohol, terciární → alken
- podmínkách: NaOH(aq) → alkohol, NaOH(EtOH) → alken, vyšší  $t$  → alken, vysoká koncentrace hydroxidu → alken

## 2. Další substituční reakce:

11. V následujících reakcích určete nukleofilní částici a doplňte produkty reakcí:

- s vodou:  $C_2H_5Br + H_2O \rightarrow$
- s amoniakem:  $CH_3CH_2CH_2Cl + NH_3 \rightarrow$
- s kyanidy:  $(CH_3)_2CH-I + KCN \rightarrow$
- s alkoholáty:  $CH_3CH(CH_3)CH_2Br + CH_3ONa \rightarrow$
- se solemi karboxylových kyselin:  $CH_3CH_2I + CH_3COOK \rightarrow$

### Reaktivita halogenalkanů a halogenarenů

Díky interakci mezi volnými elektronovými páry halogenu a  $\pi$ -elektrony v alkenech či v arenech je vazba uhlík – halogen *kratší/delší* a má *vyšší/nížší* hodnotu vazebné energie potřebné na rozštěpení vazby → halogenalkeny a halogenareny jsou *více/méně* reaktivní než halogenalkany.

Např. přeměna chlorbenzenu na fenol probíhá pouze za extrémních podmínek:  $t = 300-350^\circ C$ ,  $p = 15-20$  MPa.

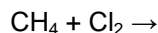
12. Napište rovnici této reakce.

13. Vedlejším produktem této reakce je látka vzniklá reakcí chlorbenzenu s fenolátem sodným.

Napište její vzorec.

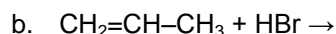
### Výroba a příprava

#### 1. Z alkanů:



14. Popište reakční mechanismus, nezbytné podmínky a fáze halogenace alkanů.

#### 2. Z alkenů:

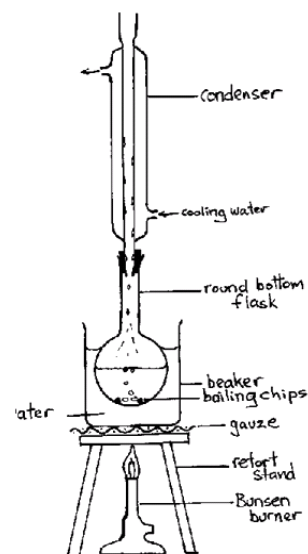


15. Popište chemickou rovnicí reakci but -1-enu s chlorovodíkem.

### 3. Z alkoholů:

- a. + halogenovodík:  $C_3H_7OH + HCl(g) \xrightarrow{\text{reflux}}$
- b. +  $PX_3$  nebo  $PX_5$  (Cl:  $PCl_3$  nebo  $PCl_5$ , Br:  $Br_2$  + červený P)  
I:  $I_2$  + červený P)
- $C_2H_5OH + PCl_5 \xrightarrow{\text{reflux}}$

Pokuste se přeložit do češtiny názvy jednotlivých částí aparatury z obrázku.



P,

16. Napište vzorce a názvy alkoholů, ze kterých můžeme připravit:

- a. 2-chlorpropan  
b. 1-brombutan

### 4. Z arenů:

17. Z jakých reaktantů můžeme připravit chlorbenzen a brombenzen? Napište katalyzátory těchto reakcí.

18. Doplňte rovnice, pojmenujte produkty a určete reakční mechanismy:

- a.  $CH_3CH_2C(CH_3)=CHCH_3 + HCl \rightarrow$
- b.  $CH_3OH + Br_2 + P \rightarrow$
- c.  $CH_3CH=CHC_2H_5 + I_2 \rightarrow$

### Užití organických halogensloučenin

19. Připravte si prezentace na následující témata:

- Anestetika – chloroform, halothan = 2-brom-2-chlor-1,1,1-trifluoroethan
- Plasty- PVC, Teflon, chloroprenový kaučuk
- Rozpouštědla
- Freony
- Pesticidy– DDT, HCH
- PCB = polychlorované bifenyly