



INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

**Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola technická Brno, Sokolská 1**

**Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT**

**Název: Svařování**

**Téma: Plyny pro svařování a řezání plamenem**

**Autor: Ing. Kubíček Miroslav**

**Číslo: VY\_32\_INOVACE\_21 – 08**

**Anotace:** Slouží jako podklad pro výuku svařování. Text určen pro studenty 3. ročníku střední odborné školy oboru strojírenství. Vytvořeno v 8/2013.

# PLYNY PRO SVAŘOVÁNÍ

Tab. 18. Plyny pro svařování a řezání kyslíkem

Druh	Vlastnosti	Použití
Kyslík O <sub>2</sub>	Bez barvy, chuti a zápachu, nejedovatý, nehořlavý – hoření však podporuje. S jinými plyny tvoří explozivní směsi. Ventily, hořáky, hadice nesmějí být znečištěny olejem nebo tukem, jinak dochází k výbuchu. Kapalní při –183 °C.	1. Svařování 2. K řezání min. čistota 98,5 %
Acetylen C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	Hořlavý, zápach po česneku, větší množství vyvolává narkotický účinek, velká výhřevnost, explozivnost s kyslíkem i vzduchem. S mědí se slučuje na výbušnou sloučeninu, jsou proto pro zařízení přípustny slitiny mědi do 60 %.	1. K svařování 2. K řezání
Vodík H <sub>2</sub>	Bezbarvý, bez zápachu, nejedovatý, lehký, se vzduchem a kyslíkem tvoří třaskavou směs.	1. K pájení (hliník, olovo) 2. K řezání kyslíkem (i velké tloušťky)
Propan C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> Butan C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	Nejedovaté, těžší vzduchu, zapáchají po sirovodíku, se vzduchem a kyslíkem tvoří výbušnou směs. Jsou v kapalném stavu, při odběru z láhví se odpařují. Nejčastěji se používá směsi obou plynů.	1. K svařování (zřídka) 2. K řezání (delší nahřívací časy)

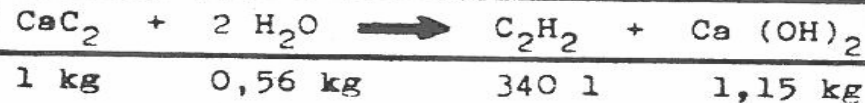
# PLYNY PRO SVAŘOVÁNÍ

## Výroba acetylenu

str. 3

Průmyslově se acetylen vyrábí zpracováním zemního plynu tepelným štěpením v elektrickém oblouku. Nejbežnějším způsobem je výroba v acetylenových vyvíječích z karbidu vápníku a vody. Acetylenový vyvíječ se skládá z vlastního vyvíječe, čističe a vodní předlohy. Čistič obsahuje dvojjchrom draselný, který odstraňuje zbytky vody, sirovodík a fosforovodík.

Karbid vápníku  $\text{CaC}_2$  se vyrábí ve vysoké peci pálením vápence s koksem. Karbid je světle šedá, kusovitá hmota, která se plní do neprodyšných sudů.



Průměrná výtěžnost z jednoho kg karbidu je 250-300 litrů. Výtěžek acetylenu je tím větší, čím je větší zrnitost karbidu.

Rozdělení vyvíječů  
dle použití :

1. Montážní-přenosné 1-2 kg
2. Dílenské-stabilní 2x2 kg
3. Stabilní 50-500 kg

Rozdělení vyvíječů  
dle použití :

1. Nízkotlaké do 5 kPa
2. středotlaké do 30 kPa
3. Vysokotlaké do 150 kPa

# PLYNY PRO SVAŘOVÁNÍ

str. 29

A c e t y l e n

Chemická značka  $C_2H_2$  chemický název " E T I N "

Hustota **1,17**  $kg. m^{-3}$

Teplota bodu tání je  $- 83,6^{\circ}C$

Teplota bodu varu je  $- 81,8^{\circ}C$

Jeden litr tekutého acetylenu má hmotnost 0,621 kg

Jeden litr tekutého acetylenu je 468 litrů plynného

Nejnižší zápalná teplota acetylenu s kyslíkem  $350^{\circ}C$

Nejvyšší teplota plamene při hoření s kyslíkem je  $3 200^{\circ}C$

Acetylen se řadí mezi nenasycené uhlovodíky skupiny ALKINŮ

Vlastnosti acetylenu : charakteristický zápach

je nejedovatý

je hořlavý a výbušný

je lehčí než vzduch

# PLYNY PRO SVAŘOVÁNÍ

Acetylen je silně výbušný za těchto podmínek :

- 1** Při stlačení na 200 kPa a zahřátí na  $450^{\circ} - 500^{\circ} \text{C}$
- 2** Při dlouhodobém styku s Cu , Ag , HG , Cl se kterými tvoří výbušné soli =acetylidy
- 3** Při koncentraci s kyslíkem od 2,8 do 93 % a zahřátí na teplotu 300 až  $416^{\circ} \text{C}$
- 4** Při koncentraci se vzduchem od 2,2 do 81 % a zahřátí na teplotu 335 až  $416^{\circ} \text{C}$

Acetylen má vzhledem ke svému chemickému složení sklon k samovolnému rozkladu, který je provázen zvýšením teploty. Za určitých podmínek dochází k EXPLOZI, kdy počáteční tlak vzroste až 12 x, rychlost šíření tlakové vlny je  $1000 \text{m} \cdot \text{sec}^{-1}$  Exploze přechází později k DETONACI, kdy počáteční tlak vzroste až 100 x a rychlost šíření tlakové vlny je  $10 \text{km} \cdot \text{sec}^{-1}$

Technický acetylen obsahuje tyto nečistoty :

vzduch	do 2 %	fosforovodík $\text{PH}_3$	do 0,06 %
		sirovodík $\text{H}_2\text{S}$	do 0,05 %

Acetylen zhuvený vlhkostí a rozpuštěný v acetonu se nazývá : DISSOUSPLYN

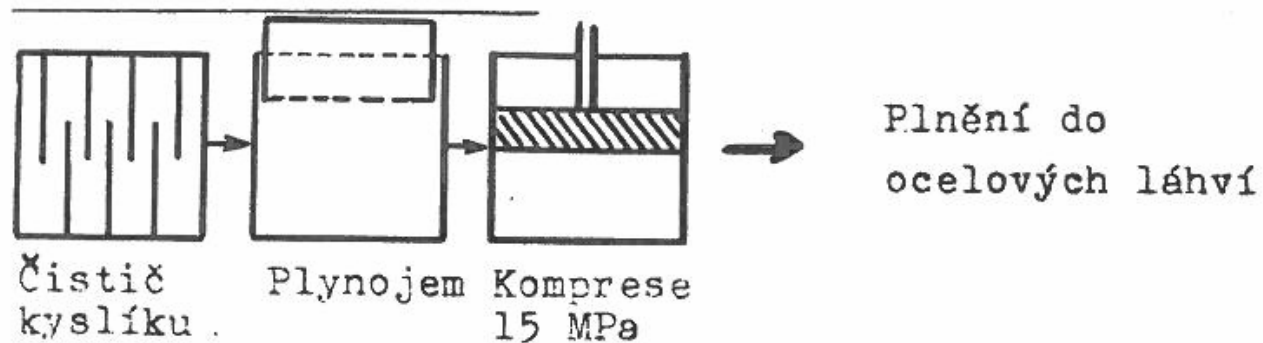
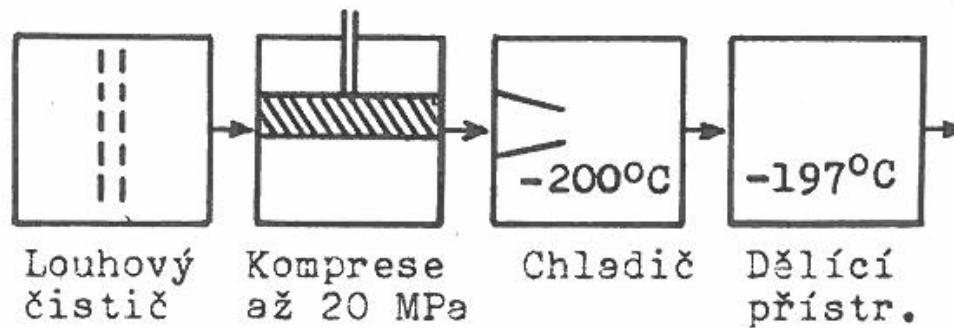
# PLYNY PRO SVAŘOVÁNÍ

BR. 21

## Výroba kyslíku

Průmyslově se kyslík vyrábí destilací zkapalněného vzduchu.

### L I N D E H O   Z P Ů S O B   V Ý R O B Y



# PLYNY PRO SVAŘOVÁNÍ

Vzduch je nassáván potrubím do sprchového louhového čističe, kde se vzduch zbavuje nečistot.

Ve čtyřstupňovém kompresoru se stlačuje až na tlak 20 MPa  
V protiproudém chladiči dochází k podchlazení ve škrtící dýze na teplotu až  $-200^{\circ}\text{C}$

Do dělicího přístroje přichází zkapalněný vzduch, který se z teploty  $-200^{\circ}\text{C}$  "ohřeje" na cca  $-197^{\circ}\text{C}$ . Při této teplotě se začíná odpařovat dusík. Kyslík zůstává kapalným. Po odpaření dusíku se kyslík přečerpává jako kapalným, nebo se odpaří a odvádí se do plynojemu.

V kompresoru se stlačuje na 15 MPa a v plnírně se plní do ocelových láhví.

Vyráběné čistoty kyslíku

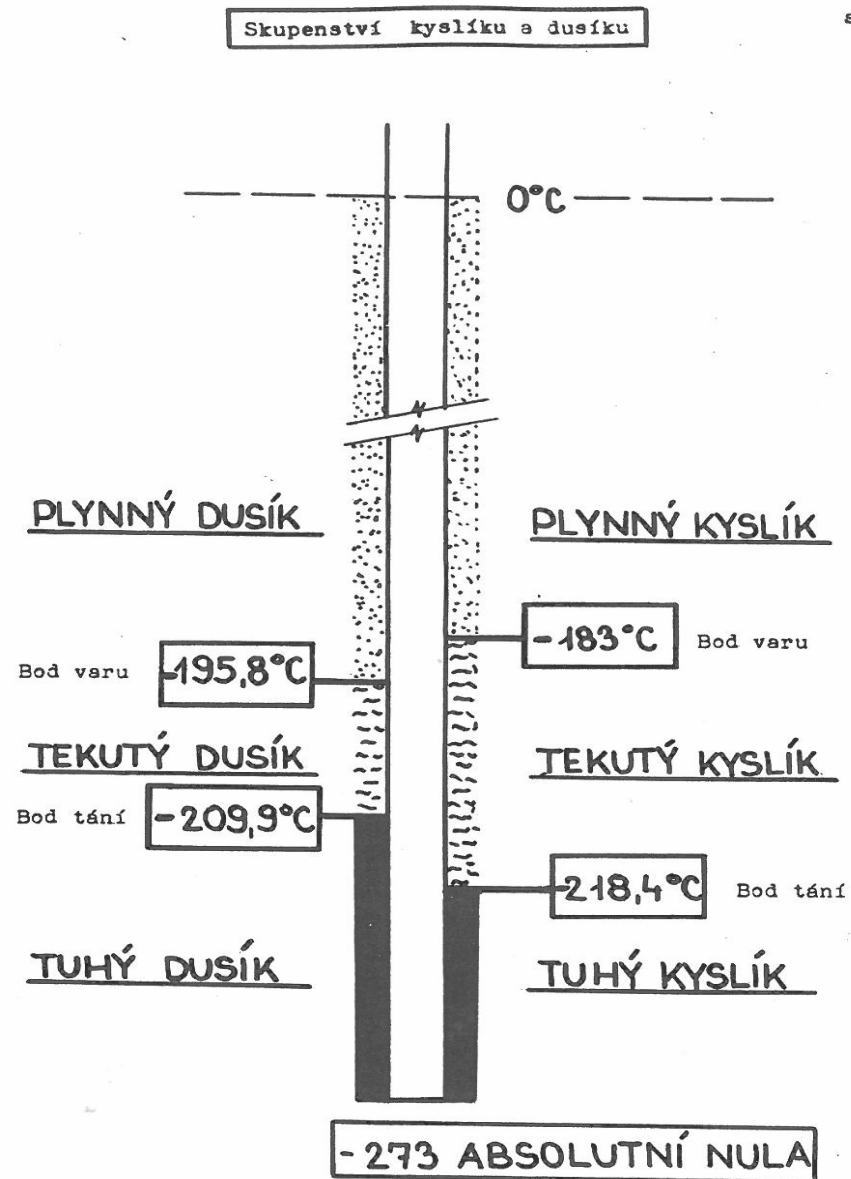
**A** 99,2 %

**B** 98,5 %

**C** 97 %

Lékařský kyslík je o čistotě "A" avšak nesmí obsahovat sirovodík, chlor, CO a CO<sub>2</sub>

# PLYNY PRO SVAŘOVÁNÍ



# PLYNY PRO SVAŘOVÁNÍ

Plyn	Chemická značka	Výhřevnost kJ / m <sup>3</sup>	Teplota plamene	
			se vzduchem	s kyslíkem
Acetylen	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	57 000	2 200°C	3 200°C
Vodík	H <sub>2</sub>	10 500	1 800°C	2 400°C
Propan	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	93 000	1 800°C	2 300°C
Butan	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	122 000	1 800°C	2 300°C
Methan	CH <sub>4</sub>	37 600	1 800°C	2 200°C
Benzen	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	46 000	1 800°C	2 300°C

Zemní plyn je směs methanu ( 90 % ) C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> + C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> ( 10 % )

Propan-Butan je dodáván ve směsi : Propan 20 % + Butan 80 %

# PLYNY PRO SVAŘOVÁNÍ

Hustoty některých plynů při : teplotě 0°C  
tlaku 10<sup>5</sup> Pa

v kg · m<sup>-3</sup>

vodík H<sub>2</sub> 0,09

helium He 0,18

methan CH<sub>4</sub> 0,72

benzen C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> 0,88

acetylen C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> 1,17

kysl.uhelnatý CO 1,25

dusík N<sub>2</sub> 1,25

---

vzduch 1,29

kyslík O<sub>2</sub> 1,43

argon Ar 1,78

kysl.uhličitý CO<sub>2</sub> 1,79

propan C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> 2,03

butan C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> 2,70

# PLYNY PRO SVAŘOVÁNÍ

str. 25

## K y s l í k

Chemická značka

prvku kyslíku je



plynného kyslíku je



Hustota kyslíku

**1,43** kg . m<sup>-3</sup>

Teplota bodu tání je - 218,4° C

Teplota bodu varu je - 183° C

Hmotnost jednoho litru tekutého kyslíku je 1,14 kg

Jeden litr tekutého kyslíku = 874 litrů plynného kyslíku

Kapalný kyslík je namodralá tekutina

V L A S T N O S T I :

kyslík je plyn bezbarvý

bez chuti a zápachu

nehořlavý-hoření podporující

těžší než vzduch

# PLYNY PRO SVAŘOVÁNÍ

V Z D U C H je směs plynů :  
kyslík 21 %  
dusík 78 %  
Ar, CO<sub>2</sub> 1 %

V O D A je chemická sloučenina o složení :

vodík 66 %  
kyslík 33 %

Výroba kyslíku : 1. Elektrolyzou z vody

2. Destilací zkapalněného vzduchu

Kyslík se používá pro účely : technické  
lékařské

Láhve, obsahující kyslík mají modrý pruh na hrdle

# Zdroje:

- Suchánek J., Svařování plamenem a tepelné dělení kyslíkem, VÚZ Bratislava, 1984
- Hluchý M., Kolouch J., Paňák R., STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE 2, 1.díl, SCIENTIA, PRAHA, 2001, ISBN 80-7183-244-8
- Řasa J., Haněk V., Kafka J., STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE 4, SCIENTIA, PRAHA, 2003, ISBN 80-7183-284-7
- Hluchý a kol., STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE 2, SNTL, PRAHA, 1979, 04-221-79