

TOOTE KIRJELDUS

■ Toote nimetus: Maagaas

Muud nimetused: looduslik gaas, *naturgas*, *natural gas*, *Erdgas*, *gaz naturel*

■ Kasutusala

Maagaasi kasutatakse peamiselt kütusena ja keemiatööstuse toorainena.

■ Keemiline koostis

Maagaas on looduslikest allikatest (puuraukudest) omaette või koos nafta tootmisega eralduv peamiselt metaani ja vähesel määral etaani, propaani, butaani, kõrgemate süsivesinike fraktsioonide ning inertgaaside segu: $\text{CH}_4 + \text{C}_2\text{H}_6 + \dots + \text{C}_m\text{H}_n + \text{N}_2 + \text{CO}_2$
Eestisse toodav maagaas on gaasilises olekus ja tema koostises on:

- metaani (CH_4) 96...99%
- etaani (C_2H_6) 0,5...1,5%
- kõrgemate süsivesinike fraktsioonide sisaldus alla 0,5%
- inertgaaside sisaldus alla 1,5%

■ Üldised omadused

- ligikaudne moolimass 16,0 kg/kmool
- mooli ruumala 22,4 m³/kmool
- tihedus gaasi rõhul 1,01325 baari (abs) ja temperatuuril 20 °C on 0,67...0,69 kg/m³
- suhteline tihedus õhu suhtes 0,55...0,58
- sulamistemperatuur gaasi rõhul 1,01325 baari (abs) on ligikaudu - 182 °C
- keemistemperatuur gaasi rõhul 1,01325 baari (abs) on ligikaudu - 162 °C
- kriitiline temperatuur on ligikaudu - 82 °C
- kriitiline rõhk on ligikaudu 46 baari (abs)
- aurustussoojus temperatuuril -162 °C on ligikaudu 549 kJ/m³
- tihedus veeldatuna temperatuuril -162 °C on ligikaudu 421 kg/m³
- gaasilise toote kokkusurutavus on ligikaudu arvutatav: $K = 1,0016 - P_{\text{abs}}(\text{bar}) / 476$.
- kastepunkt (rõhul 40 baari) -talvel mitte üle - 5 °C
-suvel mitte üle + 0 °C
- massi erisoojus (gaasi temperatuuril 0 °C) - $C_p = 2,15 \text{ kJ/kg}\cdot\text{°K}$
- $C_v = 1,63 \text{ kJ/kg}\cdot\text{°K}$
- erisoojuste suhe $C_p/C_v = 1,3$
- temperatuuri alanemine ΔT rõhu alandamisel Δp : $\Delta T/\Delta p = 0,4 \text{ °C/bar}$
- kinemaatiline viskoossus (20 °C) on $16,7 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$
- dünaamiline viskoossus (20 °C) on $11,0 \cdot 10^{-6} \text{ kg/m}\cdot\text{s}$

■ Maagaasi tajumine

Maagaas on lõhnatu, värvitu ja maitsetu gaasisegu. Maagaasi lõhnastamiseks kasutatakse spetsiaalset lõhnaainet (THT). Lõhnaaine C_4H_8S osakaal tootes on 10...15 mg/m³. Lõhnaaine abiga saavutatav lõhna tunnetuse piir on 0,05...0,2% maagaasi õhus. Parimateks maagaasi määrajateks õhus on kaasaskantavad või ruumidesse paigaldatud gaasiandurid.

■ Süttimise omadused

- alumine süttimispiir 5% (õhus, temperatuuril 0 °C)
- ülemine süttimispiir 14% (õhus, temperatuuril 0 °C)
- süttimispiirkond laieneb temperatuuri tõustes, näiteks temperatuuril + 400 °C on süttimispiirkond 3...17%.
- süttimispiirkond hapnikus 5...60%.
- isesüttimistemperatuur 600 °C
- süttimisenergia < 1 mJ
- gaasi-õhu segu süttimispiire võib muuta, lisades segule inertgaasi (süsihappegaasi või lämmastikku)
- kui hapnikku on õhus alla 12%, siis õhu-gaasisegu toatemperatuuril ei ole enam süttimiskõlblik.

■ Põlemine

- teoreetiliselt vajalik hapnikukogus on 2 m³/m³ (CH₄)
- teoreetiliselt vajalik õhukogus on 9,6 m³/m³ (CH₄)
- stõhhiomeetiline põlemisainete segu on 9,5% maagaasi õhus
- põlemisgaaside kogus on:
 - kuiv 8,5 m³/m³ (CH₄)
 - niiske 10,5 m³/m³ (CH₄)
- põlemisgaasides suurim võimalik CO₂ sisaldus on 11,7%
- põlemisgaaside ligikaudne koostis mahuprotsentides:
 - CO₂ osamaht on 9,5%
 - H₂O osamaht on 19%
 - O₂ osamaht 0% (stõhhiomeetiline põlemisainete segu)
 - N₂ osamaht 71,5%
- ülemine kütteväärtus (m³ gaasi on temperatuuril 20 °C ja abs. rõhul 1,01325 bar):
 - 36,8...37,7 MJ/m³
 - 10,2...10,5 kWh/m³
- alumine kütteväärtus (m³ gaasi on temperatuuril 20 °C ja abs. rõhul 1,01325 bar):
 - 33,1...34 MJ/m³
 - 9,2...9,5 kWh/m³
- Wobbe arv (m³ gaasi on temperatuuril 20 °C ja abs. rõhul 1,01325 bar):
 - ülemise kütteväärtuse järgi 49,2...49,9 MJ/m³
 - alumise kütteväärtuse järgi 44,3...45 MJ/m³
- leegi suurim levimise kiirus õhus on 0,42 m/s
- leegi teoreetiline temperatuur õhus on 1920 °C

■ Lisandid

- Maagaas ei sisalda lisandeid, tahkeid osakesi ega kondensaati. Maagaasi väävlisisaldus on alla $1\text{mg}/\text{m}^3$.
- Maagaas ei lahustu vees. Gaasiga koos võib siiski liikuda vähesel määral niiskust, mis võib põhjustada hüdraatide moodustumist. Hüdraatide moodustumist soodustavad kõrge rõhk ja madal temperatuur. Hüdraatkorkide moodustumist torustikus võib kõrvaldada gaasile metüülpiirituse lisamisega.

■ Tervist ohustavad tegurid

- Maagaas ei ole mürgine ja ka lisatud lõhnaine ei tee seda mürgiseks. Lõhn on siiski etteavatsetult ebameeldiv, et gaasi väiksemadki lekked oleksid kergesti avastatavad. Lõhnaine lõhn hävib põlemisprotsessis.
- Väikestes kogustes sissehingatav maagaas ei põhjusta mingit kahju. Umbes 10% maagaasi õhus põhjustab unisust, võimalik on ka peavalu ja halb enesetunne. Kui gaasi kogus kasvab 20...30%-ni, kaasneb sellega ohtlik hapnikuvaegus, mis võib kaasa tuua lämbumise.
Hingamisraskustega kannatanu tuleb viia värskesse õhku. Kui kannatanu on meelemärkuseta, alustada kunstliku hingamise tegemist ja toimetada ta arsti hoole alla.
- Maagaasi põlemisel tekib põhiliselt süsihappegaas ja veeaur. Koos põlemisgaasidega eraldub looduslikult põlemisõhus olev lämmastik (õhus on lämmastikku 79% ja hapnikku 21%). Põlemistingimustest, temperatuurist ja hapniku osarõhust sõltuvalt moodustab väike osa kõrgel temperatuuril ($> 1400\text{ }^\circ\text{C}$) olevast lämmastikust lämmastikoksiide. Kui maagaasi põlemisel ei ole mingil põhjusel küllaldaselt põlemisõhku, tekib süsinikoksiid (CO) ehk vingugaas. Vingugaas on mürgine gaas, mis isegi väikestes kogustes tõkestab hapniku transporti veres.
Kui on põhjust oletada, et kannatanu sai vingugaasimürgituse, viia ta värskesse õhku. Elustuskatseid tuleb alustada kohe ja kannatanu toimetada kiiresti arsti juurde .

■ Tegutsemine gaasilekke või põlengu korral

Maagaas moodustab õhuga süttiva segu. Plahvatuspiirkond on küllaltki kitsas. Lekkekohas on segu süttimiseks liiga rikas ning äärealadel liiga lahja. Vahepeelses tsoonis on alati plahvatusohtlik segu.

Gaasilekke puhul tuleb:

- sulgeda lekkekohale viiva toru kraan
- kontrollida, et ohupiirkonnas ei oleks inimesi
- korraldada tuulutamine, vältides sädemeid
- teatada päästeteenistusele tel. 112.

Kui lekkinud gaas on süttinud, tuleb sulgeda gaasivoolu peatamiseks lähimad kraanid ning põlevat gaasi on võimalik kustutada ainult pulberkustutiga.