



Biopolttoaineita synteetikaasuista.

Kaasuttamalla biologista materiaalia muodostuu niin kutsuttua synteetikaasua (Bio-SNG). Synteetikaasu koostuu pääasiassa vetykaasusta (H₂) ja hiilimonoksidista (CO sekä vähäisistä määristä rikkiyhdisteistä ja tervaa.

Synteetikaasua voidaan käyttää moneen eri käyttötarkoitukseen

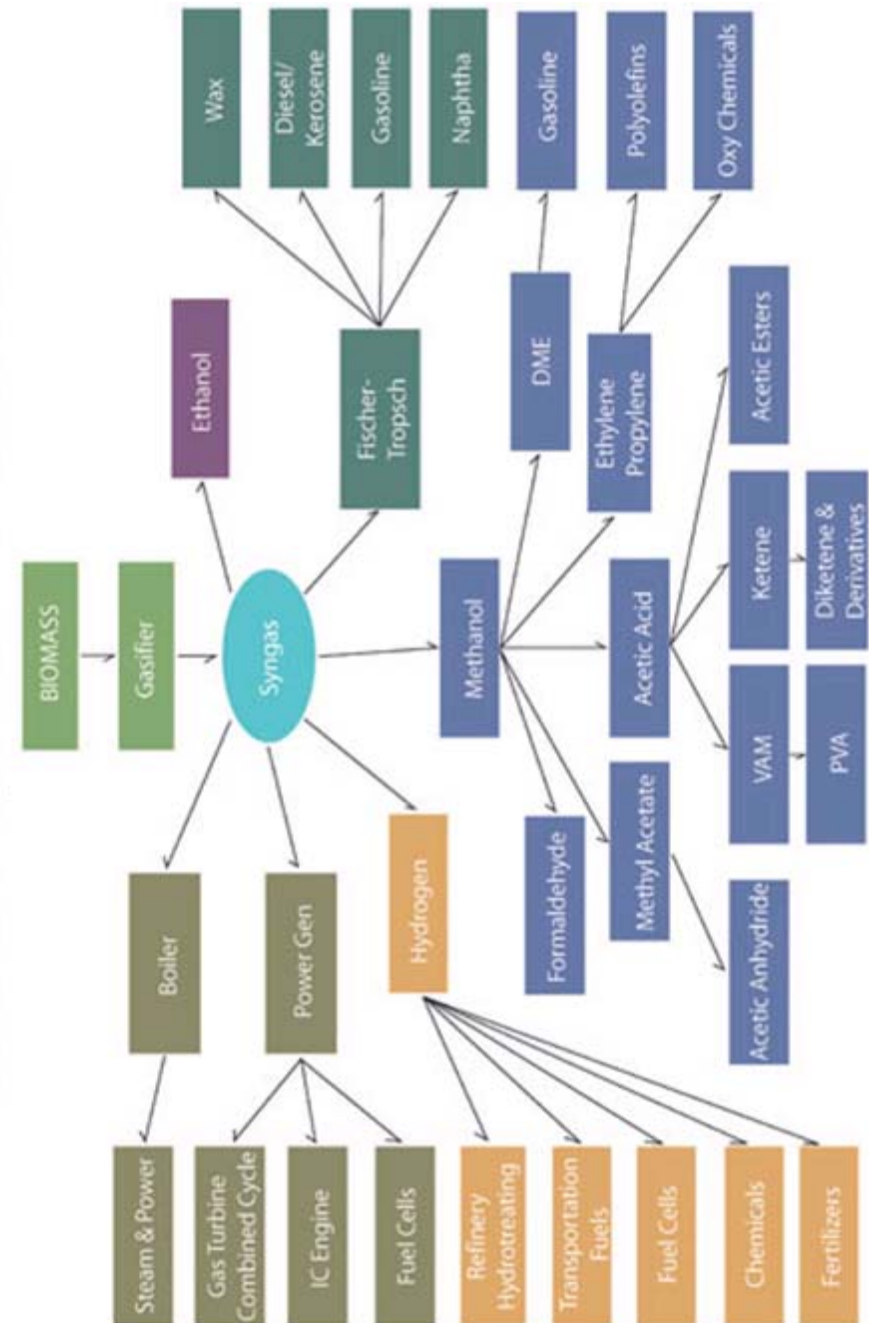
- Suoraan energiantuottoon polttamalla
- Vetykaasua voidaan käyttää sellaisenaan tai siitä voidaan valmistaa eri kemikaaleja
- Katalyyttisen Fischer-Tropsch-reaktion avulla voidaan valmistaa orgaanisia yhdisteitä bensiinistä ja biodieselistä eri vahoihin..
- Metanolin reaktioreittiä käyttäen (kuva 1) voidaan valmistaa polttoaineita reaktiolla, jossa on dimetyylieetteriä (DME) sekä eri metanolipohjaisia kemikaaleja.

Fischer-Tropsch synteesi

Fischer-Tropsch-synteesi suoritetaan melko kovassa paineessa (20-60 Bar) ja korkeassa lämpötilassa (200-450 °C).

Hyvin herkkien F-T-reaktio-olosuhteiden ja reaktiokaasujen ominaisuuksien (H₂ on räjähtävä ja CO on myrkyllinen) takia on reaktio suoritettava hyvin kontrolloiduissa olosuhteissa ja turvatoimet hyvin huomioon ottaen.

Gasification – Options for Bio-based Products



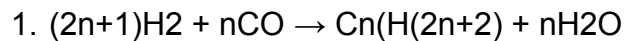
Kuva 1. Bio-SNG:n eri käyttöalueet

Fisher-Tropsch synteesi

FT-reaktion avulla voidaan valmistaa monia eri tuotteita. Eri tekijät vaikuttavat siihen mitä tuotteita muodostuu:

- Synteesikaasun koostumus vaihtelee kaasutuksessa käytetyn raaka-aineen mukaan. Vety hiilimonoksidi suhde H₂/CO on erityisen tärkeä. Polttoaineiden (diesel ja bensiini) tuotannossa H₂/CO on 2-2,5. Puumateriaalista kaasuttamalla valmistetun Bio-SNG:n H₂/CO on noin 1. Vetykaasun (H₂) pitoisuutta pitää nostaa vettä lisäämällä (ks. Alla).
- Reaktio-olosuhteet kuten lämpötila, paine ja reaktioaika vaikuttavat tuotteiden muodostumiseen. Reaktio suoritetaan lämpötilavälillä 200-250 °C ja painevälillä 20 - 60 bar.
- Katalyytin valinta ja katalyytin ominaisuudet vaikuttavat lopputulokseen. Polttoaineiden valmistuksessa käytetään Fe- tai Co-pohjaisia katalyyttejä. Harvemmin katalyyttiä käytetään puhtaassa muodossa. Yleensä se on sekoitettuna kantaja-aineen kanssa.

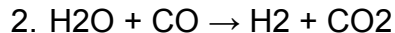
2 tärkeää reaktiota



Tämä tarkoittaa, että vetykaasu ja hiilimonoksidi reagoivat ja muodostavat hiilivedyn.

Yllä oleva on varsinainen Fischer-Tropsch-reaktio.

H₂/CO suhdetta voidaan säädellä lisäämällä vettä :



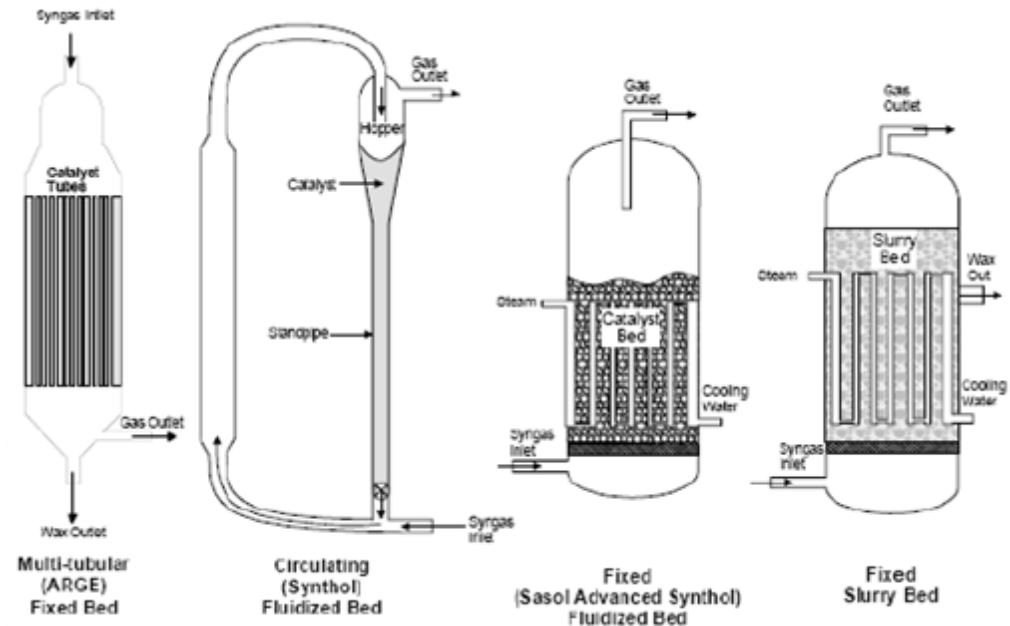
Vaikka CO₂:n muodostus olisi epätoivottu, antaisi lisääntynyt H₂:n muodostus hyödyn, joka olisi parempi kuin negatiiviset seuraukset.

Reaktiota käytetään erityisesti silloin kun käytetään raaka-aineita, joiden synteesikaasun H₂/CO on pieni, esimerkiksi käytettäessä puuhun perustuvaa materiaalia.

Reaktoriyyppejä

Kaupallisia F-T-synteesireaktoreita on 4 eri tyyppiä (englanninkieliset nimitykset)

- Multi-tubular reactor
- Circulating fluidized bed
- Fixed fluidized bed
- Fixed slurry bed



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
KOKKOLAN YLIOPISTOKESKUS
CHYDENIUS

Henrik Romar

henrik.romar@chydenius.fi