

Tehtävä 1 (5p)

Takavarikoiduista piraatti-CD- levyistä koostuvaa jätettä poltetaan. Jätteellä on seuraavanlainen koostumus suhteutettuna rakenteeseen 99.9 % polykarbonaatti polymeeriä $C_{16}H_{12}O_3$ ja 0.1% alumiinia:

Hiili	C	(moolimassa 12g/mol)	75.5 p-%
Happi	O	(moolimassa 16g/mol)	18.9 p-%
Vety	H	(moolimassa 1g/mol)	5.5 p-%
Alumiini	Al	(moolimassa 27g/mol)	0.1 p-%

- a) Anna savukaasujen koostumus kun CD:t poltetaan ilmakertoimella $\lambda = 2$, missä ilma on suhteutettu tilavuusprosentteihin V-%. Oleta että kaikki alumiini höyrystyy ja on kaasufaasissa Al(g). (2 p)
- b) Laske alumiinin pitoisuus savukaasuissa muodossa mg/m^3_{STP} . (2 p)
- c) Laske alumiiniemissiot muodossa $mg/MJ_{PA(=polttoaine)}$. (1 p)

Taulukkotietoja tehtävän ratkaisemiseksi:

Yhden CD:n massa on 18 grammaa ja polykarbonaatin lämpöarvo on 30 MJ/kg. Ideaalikaasuvakio: $R = 8.314 [J/(molK)]$

Moolimassat: $H_2: 2g$ $N_2: 28g$ $O_2: 32g$ Al: 27g C: 12g

Ilma: 21 V-% O_2 + 79% V-% N_2

STP: 1 bar, 273.15 K, 1 mol ideaalikaasu = 22.7 litra

Tehtävä 2 (7p)

- a. SCR. Pääreaktiot ja toimintaperiaatteet (2P)
- b. Biokaasujen hyödyntäminen (2p)
- c. Mitkä seikat vaikuttavat savunousemaan? (3p)

Tehtävä 3 (5p)

- a. Typenoksidien vähentäminen polttoteknisin keinoin. (2p)
- b. Rikinpoisto savukaasuista. (3p)

Tehtävä 4 (5p)

Luettele tärkeimmät kasvihuonekaasut. Kerro niiden lähteistä ja nieluista sekä siitä, miten ihminen toiminnallaan vaikuttaa niihin. (5p)

Tehtävä 5 (5p)

Vasta seuraaviin kysymyksiin OIKEIN [O] tai VÄÄRIN [V]. Oikeasta vastauksesta saa 0,5 pistettä, väärästä vastauksesta vähennetään 0,5 pistettä. Voit jättää vastaamatta kohtiin, joista et ole varma.

1. Maakaasu on ympäristöystävällisempää kuin muut polttoaineet, koska siitä ei vapaudu rikinoksideja.
2. Kuivilla rikinpoistomenetelmillä toimintalämpötila on kastepistelämpötilan alapuolella.
3. Suurin osa typenoksidien päästöistä syntyy energian tuotannosta.
4. Sähkösuodattimen haittapuolena on sen aiheuttama suuri painehäviö.
5. Ilman epäpuhtaudet poistuvat ilmakehästä joko kuivana tai märkänä laskeumana.
6. Soodakattilan käyttölämpötila on noin 2000 C.
7. Vesivoima on tärkein uusiutuva energianlähde maailmassa.
8. Sykloni vaatii paljon huoltoa
9. Pyrolyysi on kaasutus ilman happea
10. Diesel moottorin päästöt koostuvat pääosin rikkidioksidista ja raskasmetalleista.