

HUOM! Vastaa kysymyksiin 1-9 suoraan tenttipaperiin ja palauta tenttipaperi.

1-9. Mikä vaihtoehto on oikein? Ympyröi oikea vaihtoehto (vain yksi). (9 p)

1. A. Yhden vesikilon mekaaninen energia vesivoimalassa on yleensä suurempi kuin vesikilon molekyylien kemiallinen sidosenergia.
B. Veden höyrystymislämpö on suurempi kuin saman vesimäärän molekyylien kemiallinen sidosenergia.
C. Kilon deuteriumia fuusioituminen heliumiksi vapauttaa enemmän energiaa kuin muodostumislämpö vedystä ja hapestä vedeksi.
2. A. Ihmiskunnan energiankäyttö henkeä kohti on ollut vakio jo lähes 2000 vuotta.
B. Ihmiskunnan energiankäyttö henkeä kohti on lähes vakio maailman eri osissa tällä hetkellä.
C. Ihmiskunnan energiankäyttö henkeä kohti maailman eri osissa tällä hetkellä vaihtelee vähintään kymmenkertaisesti.
3. A. Tulistin on osa voimalaitoksen hyötysuhteen parantamista.
B. Syöttövesi johdetaan höyrynä taivaalle.
C. Kaasuturbiini on kallis voimalaitos rakentaa.
4. A. Yksi turbiini on optimaalinen voimalaitoksen hyötysuhteen kannalta.
B. Syöttöveden esilämmitys parantaa voimalaitoksen hyötysuhdetta.
C. Mahdollisimman lämmin lauhdevesi parantaa voimalaitoksen hyötysuhdetta.
5. A. Yhteistuotanto huonontaa polttoaineen hyödyntämistä energiana verrattuna lauhdetuotantoon.
B. Yhteistuotanto huonontaa polttoaineen hyödyntämistä sähköinä verrattuna lauhdetuotantoon.
C. Yhteistuotanto on yleinen kuumissa maissa, kuten Afrikassa.
6. A. Maailman hiilivarannot ehtyvät pian.
B. Intia on hiilen tuottaja.
C. Hiilen merkitys maailman energiahuollossa on varsin pieni.
7. A. Euroopan öljyntuotanto on kasvussa.
B. Euroopan öljyvarannot riittävät tällä hetkellä kattamaan Euroopan öljynkulutuksen.
C. Eurooppa tuo paljon öljyä Venäjältä.
8. A. Maakaasua on helppo varastoida.
B. USA:ssa on maakaasun spot-markkinat.
C. Euroopassa maakaasu ostetaan lähinnä spot-markkinoilta.
9. A. Suomalaisen kotitaloussähkönkulutus (ei sähkölämmitystä) on n. 1000-3000 kWh/vuosi.
B. Suomalaisen kotitaloussähkönkulutus (ei sähkölämmitystä) on n. 1000-3000 MWh/vuosi.
C. Suomalaisen kotitaloussähkönkulutus (ei sähkölämmitystä) on n. 1000-3000 GWh/vuosi.

10. Kuvaile tuulivoiman ominaisuuksia osana energiajärjestelmää. Millaisilla toimilla voidaan parantaa tuulivoiman käytettävyyttä energiajärjestelmässä ? (4 p)
11. Energiantuotantomuotojen ympäristövaikutukset: mitkä ovat kunkin tuotantomuodon keskeiset ympäristövaikutukset (lyhyesti, avainsanat riittävät !) (5 p):
- a. lauhdesähköntuotanto kivihiilestä
 - b. yhdistetty sähkön- ja lämmöntuotanto turpeesta
 - c. vesivoima
 - d. ydinvoima
 - e. omakotitalon lämmitys puuhakekattilalla
12. Saksaan on rakenteilla ruskohiililauhdelaite. Sen tuleva sähköteho on 1600 MW ja hyötysuhde 46%. Laitoksen rakentamiskustannukset ovat 2000 milj. €, mikä sisältää kaikki sen käyttöönottoa edeltävät kulut rakennusaikaisine korkoineen. Polttoaineen hinta on 8 €/MWh. Laitoksen kiinteät käyttökustannukset ovat 10 M€ vuodessa ja muuttuvat käyttökustannukset 5 €/MWh (tuotettuun sähköenergiaan suhteutettuna). Vuotuinen huipunkäyttöaika on 5000 h. Hiilidioksidin päästökauppaa ei tarvitse huomioida.
- a. Laske laitoksen tuottaman sähkön tasoitettu tuotantokustannus (tuotetun sähköenergian hinta €/MWh), kun laitoksen laskennallinen elinikä on 20 v ja laskentakorkokanta 6 % (näitä lukuja vastaava annuiteettikerroin on 8,7%). (4 p)
 - b. Vertaa laitoksen tuottamia vuotuisia CO₂-päästöjä Suomen vuotuisiin päästöihin, kun ruskohiilen päästökerroin on 100 gCO₂/MJ. (1 J= 0,278*10⁻³ Wh) (2 p)