

Oman ohjelmoitavan laskimen käyttö sallittu

OSA I Valitse oikea vaihtoehto seuraavista kysymyksistä.

1. Mikä seuraavista sitoumuksista *ei* liity EU:n 20:20:20 –tunnettuun pakettiin?
 - a) EU sitoutuu vuoteen 2020 mennessä vähentämään päästöjään 20 % vuoden 1990 tasosta.
 - b) EU sitoutuu nostamaan uusiutuvan energian tuotanto-osuuden 20 %:iin.
 - c) EU sitoutuu parantamaan energiatehokkuutta perusskenaarion verrattuna 20 %.
 - d) EU sitoutuu käyttämään liikenteen polttoaineina 20 % biopolttoaineita.

2. Ilmakehän hiilidioksidipitoisuus ylitti Mauna Loan mittausasemalla Havaijilla symbolisen pitoisuusrajan koko vuoden 2016 ajan. Tämä symbolinen raja on
 - a) 300 ppm
 - b) 350 ppm
 - c) 400 ppm
 - d) 450 ppm

3. Mikä seuraavista väittämistä *ei* pidä paikkaansa maakaasusta puhuttaessa?
 - a) Konventionaaliset maakaasuvarannot ovat voimakkaasti keskittyneet Venäjälle ja Lähi-itään.
 - b) Öljyyn verrattuna maakaasulla on suuret kuljetuskustannukset suhteessa energiasältöön.
 - c) Nesteytetyn maakaasun (LNG) höyrystymislämpötila on noin 110 K.
 - d) Suomella ei ole nesteytetyn maakaasun varastointikapasiteettia.

4. Carnot'n koneen, jonka alemman lämpösäiliön lämpötila on 7 °C, hyötysuhde on 40 %. Hyötysuhde halutaan nostaa 50 %:iin. Ylemmän lämpösäiliön lämpötilaa on tällöin nostettava noin
 - a) 73 astetta
 - b) 83 astetta
 - c) 93 astetta
 - d) 103 astetta

5. Ns. aurinkovakio tarkoittaa
 - a) Auringosta tulevan sähkömagneettisen säteilyn ja varausten välistä vuorovaikutusta.
 - b) Auringon sähkömagneettisen säteilyn kokonaisteho pinta-alayksikköä kohti maapallon etäisyydellä Auringosta (150 milj. km) mitattuna ilmakehän ulkopuolella.

- c) Piistä valmistetun aurinkokennon teoreettista maksimihyötysuhdetta.
 d) Aurinkolämpöjärjestelmän tehokkuutta kuvaava lukuarvo.
6. Mikä seuraavista toteamuksista *ei* pidä paikkaansa puhuttaessa aurinkoenergian hyödynnettävyydestä?
 a) Auringonsäteily synnyttää puolijohteeseen vapaita varauksenkuljettajia, vaikka pn-liitos puuttuu.
 b) Amorfisen piikennon hyötysuhde on kiteistä piikennoa alhaisempi.
 c) Väriaineaurinkokenno ei tarvitse pn-liitosta.
 d) Lasi läpäisee pitkäaaltoista IR-säteilyä, jota Auringosta tuleva lämpö pääosin edustaa.
7. Mikäli tuulivoimalan huipunkäyttöaika on 2628 tuntia, on voimalan ns. kapasiteetti-kerroin
 a) 20 %
 b) 25 %
 c) 30 %
 d) 35 %
8. Tuulennopeuden v esiintymistodennäköisyyttä mallinnetaan Weibull-jakaumalla, jonka tiheysfunktio on muotoa

$$f(v) = \frac{k}{C} \left(\frac{v}{C}\right)^{k-1} \exp\left[-\left(\frac{v}{C}\right)^k\right]$$

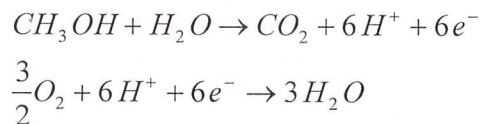
- Mikäli yhtälössä esiintyvä muotokerroin k kasvaa, niin
 a) Tuulennopeuden keskiarvo kasvaa.
 b) Tuulennopeuden keskiarvo pienenee.
 c) Tuulisuudessa esiintyvä vaihtelu kasvaa.
 d) Tuulisuudessa esiintyvä vaihtelu pienenee.
9. Mitä fuusiotutkimuksessa käytetty ns. Q-luku ilmaisee?
 a) Tuotetun fuusiotehon ja plasman kuumentamiseen vaaditun tehon suhdetta.
 b) Plasmakammiossa tarvittavan fuusiopolttoaineen määrää.
 c) Fuusiopalon kestoaikaa.
 d) Fuusioreaktiossa syntynyttä massaeroa.
10. Tutkituin fuusioreaktio perustuu vedyn kahden isotoopin, deuteriumin ja tritiumin väliseen fuusioitumiseen. Mitä voit sanoa näiden radioaktiivisuudesta?
 a) Kumpikaan ei ole radioaktiivinen.
 b) Tritium on lievästi radioaktiivinen, deuterium ei.

- c) Deuterium on lievästi radioaktiivinen, tritium ei.
d) Molemmat ovat radioaktiivisia.
11. Mikä seuraavista *ei* pidä paikkaansa polttokennoista puhuttaessa?
a) Aktivointihäviöt ovat erityisen merkityksellisiä korkean lämpötilan polttokennoilla.
b) Polttokennon hyötysuhdetta ei voida arvioida Carnot'n hyötysuhteen perusteella.
c) Polttokennolla on ajoneuvokäytössä hyvä osakuormahyötysuhde.
d) Reaktanttiaineita (vety ja happi) täytyy syöttää polttokennoon jatkuvatoimisesti.
12. Mikä on metallihydridi?
a) Polttokennossa elektrolyytin ja elektrodien välissä oleva kaasudiffuusiokerros.
b) Alkalipolttokennon elektrolyyttimateriaali.
c) Polttokennon katalyyttimateriaali.
d) Vedyn varastointiteknologia.
13. Lämpösähkömateriaalin hyvyttä voidaan kuvata laatuluvulla. Hyvällä lämpösähkömateriaalilla tulee olla pieni
a) Seebeckin kerroin.
b) Sähkönjohtavuus.
c) Kuumen ja kylmän pään välinen absoluuttinen keskiarvolämpötila.
d) Lämmönjohtavuus.
14. Tarkastellaan seuraavia tunnuslukuja: A) ilmalämpöpumpun lämpökerroin, B) keramisista puolijohteista valmistetun lämpösähkömateriaalin laatuluvun saavutettu maksimiarvo, C) kiteisestä piistä valmistetun aurinkokennon sähköntuotannon hyötysuhde, D) 10:nen sarjaankytketyn PEM-polttokennon yli oleva jännite. Mikäli asetetaan edellisten tunnuslukujen tyypilliset lukuarvot numerolliseen suuruusjärjestykseen, on oikea järjestys suurimmasta pienimpään
a) ABCD
b) BACD
c) DBAC
d) ABDC
15. Montako sähköautojen lataustapaa on tällä hetkellä standardoitu?
a) 2
b) 3
c) 4
d) 5

16. Suprajohtavan tilan määrittämät kolme kriittistä suuretta ovat lämpötila, virrantiheys ja
- Sähkökentän voimakkuus.
 - Resistiivisyys.
 - Paine.
 - Magneettivuon tiheys.
17. Suprajohtavuuteen liittyvä Meissner-ilmiö tarkoittaa
- Materiaalin resistiivisyyden arvon pienentymistä nolnaan.
 - Ulkoinen magneettikenttä ei pääse vapaasti tunkeutumaan suprajohtavaan materiaaliin.
 - Suprajohtavan tilan synnyttämän Cooperin elektroniparien muodostumista.
 - Suprajohtavan tilan muuttumista normaalitilaan.
18. Mikä seuraavista *ei* pidä paikkaansa vauhtipyöristä puhuttaessa?
- Vauhtipyörän materiaalina käytetään enenevässä määrin hiilikuitupohjaisia komposiittimateriaaleja.
 - Varastoitua energia on suoraan verrannollinen vauhtipyörän hitausmomenttiin.
 - Vauhtipyörän elinikä on tuntuvasti lyijyakkua korkeampi.
 - Mekaanisten rasitusten vuoksi vauhtipyörän pyörimisnopeus voi maksimissaan olla 10 000 rpm (kierrosta minuutissa).
19. Millä energian varastointiteknologialla voidaan aikaansaada pisin energian purkaus-aika?
- Pumppuvoimalaitos
 - Paineilmavarasto
 - Vauhtipyörä
 - Ni-Cd akku
20. Mitä seuraavista *ei* pelkästään voida patentoida?
- Menetelmä
 - Laite
 - Tietokoneohjelma
 - Tuote

OSA II

1. Suorametanoliolttokennon anodin ja katodin reaktioyhtälöt ovat

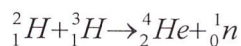


Polttokennon toimintaa voidaan karakterisoida tarkastelemalla kennon tyhjäkäyntijännitettä E^0 , jolle voidaan johtaa lauseke

$$E^0 = \frac{-\Delta g}{zF}$$

Mikä on kyseisessä reaktiossa suuren z arvo ja mitä se tarkoittaa? Mitä tyhjäkäyntijännitteen lausekkeen muut termit tarkoittavat?

2. Tarkastellaan kolmea tuulivoimalaa. Voimala 1 pyörii koko vuoden keskimääräisellä tuulen nopeudella v_{av} . Voimala 2 pyörii puolet ajasta kaksinkertaisella ($2 \times v_{av}$) tuulen nopeudella, puolet ko. voimala ei pyöri lainkaan. Voimala 3 pyörii kolmasosan ajasta kolminkertaisella nopeudella, muulloin ko. voimala ei pyöri lainkaan. Määritä voimaloiden vuotuisten energioiden suhde $W_2:W_1$ ja $W_3:W_1$.
3. Ydinfysiikassa energian yksikkönä käytetään elektronivoltia (eV). Mitä tällä termillä tarkoitetaan? Tutkituin fuusioreaktio perustuu vedyn kahden isotoopin, deuteriumin ja tritiumin välisen fuusioitumiseen, jolloin reaktiotuotteena saadaan α -partikkeli (heliumatomi) ja neutroni, ts.



Selitä verbaalisesti, miten reaktiossa vapautunut energia määräytyy.

Osan I kysymykset ovat arvoltaan yksi piste kukin. Osan II kysymyksistä voi kustakin saada 0-2 pistettä