

1. Tarkastellaan tilannetta, jossa Gibbsin vapaa energia $G = G(p, T)$, siis funktio paineesta p ja lämpötilasta T . Vetyä voidaan pitää hyvällä tarkkuudella ideaalikaasuna. Todenna, että Gibbsin vapaan energian muutos vakio­lämpötilassa voidaan tällöin esittää muodossa

$$W = Q E$$

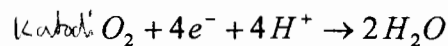
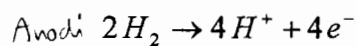
$$Q = z F N_x$$

$$G_2 - G_1 = nRT \ln \left(\frac{p_2}{p_1} \right)$$

missä n on vedyn määrä mooleina ja R yleinen kaasuvakio. Alaindeksit 1 ja 2 viittaavat prosessin alku- ja lopputilaan.

2. Tarkastellaan polttokennon anodilla ja katodilla tapahtuvia reaktioita

Fosforihappokennon reaktiot



$$V_{\text{varaus}} = z F \cdot (\text{molekyylien määrä})$$

eli nyt

$$V_{\text{varaus}} = 4 F N_{O_2} = Q$$

Määritä katodilla käytetyn hapen määrä (kg/s), kun kennoston teho on 1 kW ja yhden kennon kennojännite on 0.8 V. (Hapelle 1 mol/s = 32 x 10⁻³ kg/s ja Faradayn vakio $F = 96\,485$ C/mol)

3. Esitä polttokennon toimintakäyrä (kennojännite vs. virrantiheys) kahdessa eri toimintalämpötilassa, (a) noin 40 °C ja (b) noin 800 °C. Selvitä käyrien avulla polttokennossa syntyviä häviöitä.
4. Selvitä korkean lämpötilan polttokennojen rakennetta ja toimintaa. Kyseisiin kennotyyppeihin voidaan liittää ns. yhdistettyjen järjestelmien käsite. Mitä tällä tarkoitetaan?