

CHEM-C3210 Tentti 22.2.2024 klo 16.00

Vastaa **vain kolmeen** kysymykseen oman valintasi mukaan hyödyntäen vapaasti kaikkia kurssimateriaaleja ja oppikirjoja! 10 p/kysymys.

Kirjoita vastauksesi tähän Word-tiedostoon ja lisää tiedoston nimeen oma sukunimesi (älä siis muuta pdf-tiedostoksi). Lähetä vastauksesi minulle perinteisenä sähköpostin liitetiedostona.

Tähän kuitenkin **koko nimi ja opiskelijanumero:**

Palauta vastauksesi viimeistään klo 18.00!

1. (a) Litiumia käytettiin optisessa emissiospektrometriassa sisäisenä standardina natriumin määrittämisessä. Mittauksissa saatiin seuraavat tulokset:

Liuos	Na emissio/yks.	Li emissio/yks
0.2 ppm Na, 500 ppm Li	0.22	48
0.5 ppm Na, 500 ppm Li	0.53	47
2.0 ppm Na, 500 ppm Li	2.30	47
5.0 ppm Na, 500 ppm Li	5.00	46
Näyte, 500 ppm Li	0.88	48

Mikä oli näyteliuoksen natriumionin pitoisuus tämän koesarjan perusteella?

(b) Mikä on natriumionin pitoisuus, jos sovelletaankin ulkoisten standardin menetelmää (ts. piirretään kalibraatiosuora ja jätetään litiumin tulokset huomiotta)? Kumpi menetelmä mielestäsi näyttää antavan tarkemman tulokset, ja millä perusteella?

2. (a) **Puskurikapasiteetti** ja sen merkitys? (5 p).

(b) Kuinka monta millilitraa 5.00×10^{-1} M NaOH-liuosta pitää lisätä 40.0 millilitraan 1.00×10^{-1} M H_3PO_4 -liuosta, jotta puskuriliuoksen pH:ksi tulee pH 2,12? (Happovakiot: $K_{H_3PO_4} = 7,59 \times 10^{-3}$, $K_{H_2PO_4^-} = 6,17 \times 10^{-8}$ ja $K_{HPO_4^{2-}} = 1,00 \times 10^{-12}$). (5 p)

3. (a) Vertaile **galvaanisia** kennoja **elektrolyysikennoihin**. (2 p) (b) Mitä tarkoitetaan vertailuelektrodeilla? (2 p) (c) Vertaile toisiinsa **standardi vetyelektrodi** ja **hopea/hopeakloridivertailuelektrodi** (2 p). (c) Millä tavoin voidaan ottaa huomioon metalli-ionin kompleksoituminen puskurina käytetyn ammoniakki-ammoniumionipuskurin komponenttien kanssa (sekä ammoniakki ja ammonium-ionin konsentraatiot ovat 0,2 mol/l, jolloin pH on 9,3), kun pyritään saamaan selville **ehtotasapainovakio kyseisen metalli-ionin kompleksoitumiselle EDTA:n kanssa** tässä pH:ssa? (4 p)
4. (a) Vertaile toisiinsa HPLC:tä, kaasukromatografiaa ja kapillaarielektroforeesia **Van Deemterin yhtälön** pohjalta. (5 p). (b) Vertaile mahdollisuuksia hyödyntää massaspektrometria detektorina (a) -kohdan tekniikoiden yhteydessä. (5 p)

5. Vertaile toisiinsa **ESCA**:aa ja **Augerelektronispektrometriaa** (teoreettiset perusteet, instrumentointi, suorituskyky, käyttöalueet) (10 p)
6. Vertaa toisiinsa seuraavia menetelmiä: **ICP-OES** ja **ICP-MS** (teoreettiset perusteet, instrumentointi, suorituskyky, käyttöalueet) (10 p)