

1. Vetyjodidi HI hajoaa seuraavan reaktioyhtälön mukaisesti:  $\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$ ,  $\Delta H > 0$   
4,00 mol HI:a reagoi 5 dm<sup>3</sup>:n astiassa tietyssä lämpötilassa. Reaktion saavutettua tasapainon, jodin ainemäärä oli 0,442 mol.

a) Laske reaktion tasapainovakio  $K_c$ :n arvo

b) Mikä tai mitkä seuraavista vaihtoehtoista siirtää/siirtävät reaktion tasapainoasemaa tuotteiden suuntaan?

- Lähtöainetta poistetaan tasapainoseoksesta / Reaktant tas bort från jämviktsblandningen
- Painetta lasketaan / Trycket sänks
- Tuotetta lisätään tasapainoseokseen / Produkt tillsätts i jämviktsblandningen
- Katalyytti / Katalysator
- Lämpötilaa nostetaan / Temperaturen höjs
- Painetta nostetaan / Trycket höjs
- Tuotetta poistetaan tasapainoseoksesta / Produkt tas bort från jämviktsblandningen
- Lähtöainetta lisätään tasapainoseokseen / Reaktant tillsätts i jämviktsblandningen
- Lämpötilaa lasketaan / Temperaturen sänks

c) Tasapainossa olevaan kaasuseokseen johdetaan 0,040 moolia I<sub>2</sub>-kaasua lisää, mitkä ovat kaasujen konsentraatiot tasapainon asetuttua uudelleen? Lämpötila pysyy muuttumattomana.

2. a) 1 mol seuraavia aineita liuotetaan veteen. Mikä vaihtoehto tuottaa liuoksen, jonka pH on lähimpänä neutraalia?

- NH<sub>4</sub>ClO<sub>4</sub>
- Na<sub>2</sub>O
- NaF
- KOH
- NaHSO<sub>4</sub>

b) Nitriittisuoloja käytetään mm. elintarvikkeiden säilöntäaineina. Laske 0,013 mol/dm<sup>3</sup> NaNO<sub>2</sub>-liuoksen pH.  $K_a(\text{HNO}_2) = 4,5 \cdot 10^{-4}$  mol/dm<sup>3</sup>.

3. a) Mitkä seikat voivat aiheuttaa virhettä titrauksessa? Selitä myös, miten nämä seikat vaikuttavat tulokseen.

b) Miksi liekkiatomiabsorptiospektrometria (liekki-AAS) menetelmä on selektiivisempi menetelmä kuin spektrofotometriamenetelmä? Perustele vastauksesi.

c) Mitä seikkoja on huomioitava valmistettaessa standardiliuoksia kalibrointia varten liekki-AAS-menetelmässä? Entä mitä seikkoja on huomioitava valmistettaessa standardiliuoksia kalibrointia varten spektrofotometriamenetelmässä?

4. a) Mikä tai mitkä seuraavista vaihtoehdoista muodostaa/muodostavat toimivan puskuriliuoksen?

- 0,2 M NaOH ja/och 0,1 M HCl
- 0,1 M CH<sub>3</sub>COOH ja/och 0,001 M CH<sub>3</sub>COONa
- 0,1 M NH<sub>3</sub> ja/och 0,1 M NH<sub>4</sub>Cl
- 0,1 M NaOH ja/och 0,1 M HCl
- 0,1 M HCl ja/och 0,1 M NaCl
- 0,1 M HCl ja/och 0,2 M NH<sub>3</sub>

b) Puskuriliuos sisältää 0,185 mol/dm<sup>3</sup> bentsoehappoa C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>COOH ja 0,185 mol/dm<sup>3</sup> natriumbentsoaattia C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>COONa.

Kuinka paljon (mg) puskuriliuokseen voidaan lisätä kiinteää NaOH:ia ilman, että puskuriliuoksen pH muuttuu enempää kuin 0,06 pH-yksikköä.  $K_a(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}) = 6,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$

5. Bariumoksalaattia, BaC<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, liukenee 0,090 grammaa 1,0 dm<sup>3</sup>:iin vettä 25 °C:ssa.

a) Laske bariumoksalaatin liukoisuustulo,  $K_s$  (25 °C).

b) Kuinka paljon vähemmän (%) bariumoksalaattia liukenee BaCl<sub>2</sub>-liuokseen, jonka konsentraatio on 0,01 mol/dm<sup>3</sup>?

c) Kun yhteen litraan kyllästettyä BaC<sub>2</sub>O<sub>4</sub>-liuosta lisätään 2,68 g natriumoksalaattia, Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, saostuu bariumoksalaattia. Selitä, miksi.

d) Kuinka monta milligrammaa bariumoksalaattia saostuu b)-kohdassa? Liuoksen tilavuuden voidaan olettaa olevan vakio.