

# Kide 1–5

## Lukion kemia

### Kertaustehtävät

Tehtävät on ryhmitelty oppikirjan Kide 5 kertaustehtävien asiasisältöjen mukaiseen järjestykseen.

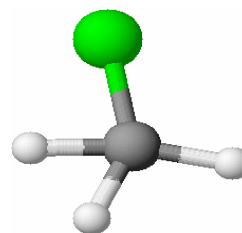
Tehtävissä annetuista vaihtoehdoista vähintään yksi on oikea.

Vastaukset löytyvät kunkin osion lopusta.

### 1. Orgaaninen kemia

#### Testi 1.1.

- Kloorimetaanin molekyylissä
  - on neljä yksinkertaista kovalenttista sidosta,
  - kaikki sidokset ovat voimakkaasti poolisia,
  - ei ole vapaita sidoselektronipareja,
  - kaikki sidokset ovat yhtä pitkiä.
- Yhdiste sisältää 37,51 massaprosenttia hiiltä, 58,30 massaprosenttia happea ja loput vetyä. Yhdisteen empiirinen kaava on
  - $C_3H_4O_4$ ,
  - $C_4H_5O_5$ ,
  - $C_5H_7O_6$ ,
  - $C_6H_8O_7$ .
- Kun 60,0 g glukoosia  $C_6H_{12}O_6$  poltetaan hapessa täydellisesti, niin vettä muodostuu
  - 31,0 g,
  - 24,0 g,
  - 36,0 g,
  - 88,0 g.
- Yhdiste  $CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$  on systemaattiselta nimeltään
  - 1-hepteeni,
  - 2-metyyli-1-hekseeni,
  - 2-metyyli-6-hepteeni,
  - 5-metyyli-1-hekseeni.



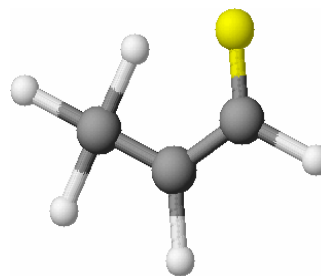
5. Mitkä seuraavista pareista ovat sellaisia, että niissä mainitut kaksi yhdistettä ovat toistensa isomeerejä?
- 1-penteeni ja 2-metyyli-2-buteeni,
  - butadieeni ja butyyini,
  - sakkarooosi ja laktoosi,
  - sykloheksaani ja heksaani
6. Yhdiste, jonka kaava on  $\text{CH}_2(\text{OH})\text{--CH}(\text{OH})\text{--CH}_2(\text{OH})$ ,
- on sekundäärinen alkoholi,
  - liukenee niukasti veteen,
  - on myrkytöntä,
  - on nimeltään glykoli.
7. Mikä seuraavista alkoholeista on tertiäärinen?
- 2-propanoli,
  - 2-metyyli-2-propanoli,
  - 2-butanoli,
  - 1,2-propaanidioli
8. Yhdisteen molekyylikaava on  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ . Mihin seuraavista yhdisteryhmistä se voi kuulua?
- aldehydeihin,
  - fenoleihin,
  - ketoneihin,
  - karboksyylihappoihin
9. Mikä tai mitkä seuraavista ovat disakkarideja?
- glukoosi,
  - sakkarooosi,
  - tärkkelys,
  - laktoosi
10. Aminohapot
- esiintyvät kahtaisionimuodossa neutraalissa vesiliuoksessa,
  - ovat amfolyyttejä,
  - sitoutuvat polypeptideiksi vetysidosten välityksellä,
  - ovat lipidien rakennusaineita.

#### Vastaukset

1. a, c 2. d 3. c 4. d 5. a, b, c 6. c 7. b 8. a, c 9. b, d 10. a, b

## Testi 1.2.

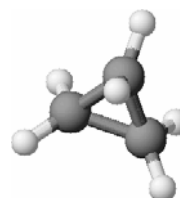
1. 1-fluoripropeenille  $\text{CH}_3\text{-CH=CHF}$  on ominaista, että
- sillä on sekä *cis*- että *trans*-muoto,
  - sen molekyylissä on yksi  $\pi$ -sidos,
  - sen molekyylissä kaikki sidoskulmat ovat yhtä suuria,
  - se on poolinen yhdiste.



2. Valitse seuraavista orgaanisista molekyyleistä ne, joilla esiintyy optista isomeriaa eli peilikuvaisomeriaa.
- aminoetikkahappo  $\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{COOH}$ ,
  - 2-aminopropaanihappo  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ ,
  - 2-hydroksipropaanihappo  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ ,
  - 2-propanoli  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$

3. Metaanin  $\text{CH}_4$  ja kloorin  $\text{Cl}_2$  välinen reaktio
- on tyypiltään korvautumisreaktio,
  - tapahtuu radikaalimekanismilla,
  - tapahtuu ketjureaktiona,
  - tuottaa vain monokloorimetaania.

4. Mitä tyyppiä on syklopropanin ja bromin välinen reaktio. Se on
- substituutioreaktio,
  - additioreaktio,
  - eliminaatioreaktio,
  - aromaattinen substituutio.



5. Propeenin ja vetybromidin välisessä additioreaktiossa syntyy pääasiassa
- 1-bromipropaania, b) 2-bromipropaania, c) 1,2-dibromipropaania.

6. 2-bromi-2-metyylipropaani reagoi natriumhydroksidin vesiliuoksessa seuraavasti:
- $$\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)\text{BrCH}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)\text{OHCH}_3 + \text{NaBr}$$

Reaktio on tyypiltään

- neutraloitumisreaktio,
- eliminaatioreaktio,
- kondensaatioreaktio,
- substituutioreaktio.

7. Etanolin ja vetybromidin välinen reaktio  
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{HBr} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{H}_2\text{O}$   
 tapahtuu kahdessa vaiheessa seuraavasti:  
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{H}^+ \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}_2^+$   
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}_2^+ + \text{Br}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{H}_2\text{O}$   
 Mitä tyyppiä tämä reaktio on mekanismiltaan?  
 a) elektrofiilinen additio,  
 b) elektrofiilinen substituutio,  
 c) nukleofiilinen substituutio
8. Mitkä seuraavista yhdisteistä voidaan hapettaa propanihapoksi?  
 a)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ,  
 b)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ ,  
 c)  $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$ ,  
 d)  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$
9. Mitkä seuraavista väitteistä ovat oikein?  
 a) Butanaali voidaan pelkistää 1-butanoliksi.  
 b) Butanoni voidaan pelkistää 2-butanoliksi.  
 c) Butanoni voidaan hapettaa 2-butanoliksi.  
 d) Pelkistymisen on vedyn liittymistä molekyyliin tai hapen poistamista siitä.
10. Mikä seuraavista yhdisteistä on esteri?  
 a)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ ,  
 b)  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ,  
 c)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ,  
 d)  $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

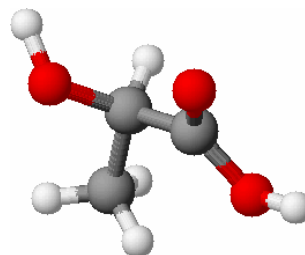
### Vastaukset

1. a, b, d 2. b, c 3. a, b, c 4. b 5. b 6. d 7. c 8. a, b 9. a, b, d 10. d

### Testi 1.3.

1. Maitohapon  $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$  molekyyllissä

- kaikki hiiliatomit ovat  $sp$ -hybridisoituneet,
- hiiliatomien väliset sidokset ovat  $\sigma$ -sidoksia,
- on kiraaliakeskus,
- on protolysoituvaa vetyatomia.



2. Kolmella yhdisteellä on sama molekyylikaava  $\text{C}_4\text{H}_8$ . Mitkä seuraavista näitä yhdisteitä kuvaavista väitteistä ovat oikein?

- Kaikki yhdisteet ovat alkeeneja.
- Yksi näistä yhdisteistä on kahden muun runkoisomeeri.
- 2-buteenilla esiintyy *cis-trans*-isomeriaa eli geometrista isomeriaa.
- Kaksoissidoksen päätyhiiliatomit ovat  $sp^2$ -hybridisoituneet.

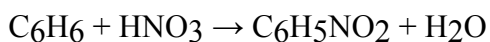
3. Mitä yhdistettä syntyy propeenin  $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2$  ja bromin  $\text{Br}_2$  välisessä additioreaktiossa? Yhdisteen kaava on

- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHBr}_2$ ,
- $\text{CH}_2\text{Br-CBr=CH}_2$ ,
- $\text{CH}_3\text{-CHBr-CH}_2\text{Br}$ ,
- $\text{CH}_3\text{-CHBr-CH}_3$ .

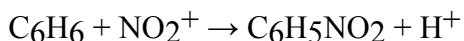
4. Reaktio, jossa etanoli muuttuu eteeniksi, on tyypiltään

- hapettumisreaktio,
- substituutioreaktio,
- additioreaktio,
- eliminaatioreaktio.

5. Bentseeni nitrautuu lämpimässä väkevän typpihapon ja rikkihapon seoksessa seuraavasti:

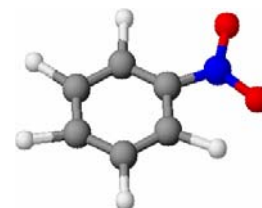


Bentseenin nitrauksen mekanismia kuvaa reaktioyhtälö



Mekanismiltaan bentseenin nitraus on

- elektrofiilinen additio,
- elektrofiilinen substitutio,
- nukleofiilinen substitutio.



6. Mitkä seuraavista yhdisteistä eivät ole alkoholeja?
- $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_3$ ,
  - $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{OH}$ ,
  - $\text{C}_6\text{H}_5\text{-OH}$ ,
  - $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$
7. Kun alkoholia hapetettiin lämpimässä rikkihappoisessa kaliumdikromaattiliuoksessa, liuoksen väri muuttui oranssista vihreäksi. Voidaan päätellä, että kyseessä ei ollut
- primäärinen alkoholi,
  - sekundäärinen alkoholi,
  - tertiäärinen alkoholi.
8. Mitä seuraavien kaavojen esittämistä yhdisteistä saippua voi sisältää?
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$ ,
  - $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COONa}$ ,
  - $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$ ,
  - $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COONa}$
9. Mikä tai mitkä seuraavista yhdisteistä ovat polyadditioreaktiossa syntyvän polymeerin monomeerejä?
- $\text{CH}_2\text{Br-CH}_2\text{Br}$ ,
  - $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ ,
  - $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{-COOCH}_3$ ,
  - $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$
10. Tekstiilikuidut jaetaan kahteen pääryhmään: luonnonkuidut ja tekokuidut. Puuvilla, pellava, villa ja silkki ovat luonnonkuituja. Mitkä seuraavista näitä luonnonkuituja koskevista väitteistä ovat oikeita?
- Puuvilla ja pellava ovat selluloosakuituja.
  - Villa ja silkki ovat proteiinikuituja.
  - Villa on keratiinityypistä proteiinia kuten hiukset, joten villa sisältää hiilen, vedyn, hapen ja typen lisäksi myös rikkiä.
  - Villalanka palaa huonommin kuin puuvillalanka.
- Oikeita väittämiä ovat
- vain *i*, b) *i* ja *ii*, c) *i* ja *iii*, d) *i*, *ii* ja *iii* e) kaikki.

### Vastaukset

1. b, c, d 2. b, c, d 3. c 4. d 5. b 6. c, d 7. c 8. b, d 9. b, c 10. e


## 2. Alkuaineita ja yhdisteitä

### Testi 2.1.

1. Ametisti on kvartsiryhmän jalokivi, jonka violetti väri aiheutuu raudasta, mangaanista ja titaanista. Kvartsi on väritön, läpinäkyvä mineraali. Mitkä seuraavista kvartsia koskevista väitteistä ovat oikeita?

a) Kvartsi on polymeerirakenteista yhdistettä, jonka empiirinen kaava on  $\text{SiO}_2$ .

b) Kvartsi liukenee kaikkiin happoihin.

c) Kvartsi on graniitin ainesosa.
- 
2. Luonnonkuparilla on kaksi isotooppia, joilla on sama *i* järjestysluku, *ii* massaluku *iii* elektronikonfiguraatio (elektronirakenne). Oikeita väittämiä ovat

a) vain *i*, b) *i* ja *ii*, c) *i* ja *iii*, d) kaikki.
  3. Luonnonstrontiumilla on neljä isotooppia  $^{84}\text{Sr}$ ,  $^{86}\text{Sr}$ ,  $^{87}\text{Sr}$  ja  $^{88}\text{Sr}$ . Strontiumin järjestysluku on 38 ja suhteellinen moolimassa 87,62. Mikä seuraavista väitteistä on virheellinen?

a) Strontiumatomin ytimessä on 38 protonia.

b) Strontiumin keveimmän isotoopin ytimessä on 46 neutronia.

c) Luonnon strontiumissa on yli 60 % keveintä isotooppia.

d) Kaikilla neljällä isotoopilla on samat kemialliset ominaisuudet.
  4. Millä seuraavista perustilassa olevista alkuaineatomeista tai ioneista on kolme paritonta elektronia?

a) O, b)  $\text{Co}^{2+}$ , c)  $\text{S}^{2-}$ , d) N
  5. Mikä seuraavista väitteistä on Paulin kielto säännön mukainen?

a) Atomiorbitaalilla voi olla enintään kaksi elektronia.

b) Elektronit asettuvat orbitaaleille kasvavan energian mukaisessa järjestyksessä.

c) Elektronit asettuvat energiatilaltaan samanarvoisille orbitaaleille samansuuntaisin spinnein niin pitkälle kuin mahdollista.

6. Mikä seuraavista elektronikonfiguraatioista on virheellinen?  
Merkintä [Ar] tarkoittaa argonin elektronirakennetta.
- K [Ar]4s<sup>1</sup>,
  - Mn<sup>2+</sup> [Ar]3d<sup>5</sup>4s<sup>2</sup>,
  - Cu [Ar]3d<sup>10</sup>4s<sup>1</sup>,
  - Br [Ar]3d<sup>10</sup>4s<sup>2</sup>4p<sup>5</sup>
7. Millä seuraavista atomeista on pienin atomisäde?  
a) Li, b) K, c) Al, d) N, e) F
8. Missä seuraavista reaktioista vapautuu energiaa?
- Na(g) → Na<sup>+</sup>(g) + e<sup>-</sup>(g)
  - Mg<sup>+</sup>(g) → Mg<sup>2+</sup>(g) + e<sup>-</sup>(g)
  - F(g) + e<sup>-</sup>(g) → F<sup>-</sup>(g)
  - O<sup>-</sup>(g) + e<sup>-</sup>(g) → O<sup>2-</sup>(g)
9. Siirtymäalkuaineille on ominaista, että
- monet niistä esiintyvät useilla positiivisilla hapettumislukuilla,
  - ne ovat metalleja,
  - niiden atomeilla tai positiivisilla ioneilla on osittain täyttyneet *d*- tai *f*-orbitaalit,
  - ne kaikki liukenevat suolahappoon vetyä vapauttaen.
10. Valitse seuraavista yhdiste tai yhdisteet, joiden valmistuksessa vety ei ole olennainen lähtöaine.
- ammoniakki,
  - riikkihappo,
  - metanoli,
  - vetykloridi

### Vastaukset

1. a, c 2. c 3. c 4. b, d 5. a 6. b 7. e 8. c 9. a, b, c 10. b

## Testi 2.2.

1. Mikä seuraavista kuparia koskevista väitteistä on virheellinen?
- Raakakupari puhdistetaan elektrolyyttisesti.
  - Kupari on vahvempi pelkistin kuin rauta.
  - Kupari on tärkeä hivenaine.
  - Kupari muodostaa ammoniakin kanssa voimakkaan sinisen kompleksionin.



2. Mikä tai mitkä seuraavista alkalimetalleja ja maa-alkalimetalleja koskevista vertailuista ovat virheellisiä?
- Alkalimetallin  $I_2$  on suurempi kuin saman jakson maa-alkalimetallin  $I_2$ .
  - Natriumin tiheys on pienempi kuin magnesiumin.
  - Kalium reagoi veden kanssa kiivaammin kuin kalsium.
  - Alkalimetalleilla on pienempi atomisäde kuin maa-alkalimetalleilla.
3. Happamia oksideja ovat
- $\text{Na}_2\text{O}$ ,
  - $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,
  - $\text{N}_2\text{O}$ ,
  - $\text{CO}_2$ ,
  - $\text{Cl}_2\text{O}_7$
- a) vain *iv*, b) *i* ja *ii*, c) *iii*, *iv* ja *v*, d) *iv* ja *v*, e) kaikki
4. Mitkä seuraavista typpihappoa koskevista väitteistä ovat oikein?
- Typpihappo on vahva happo.
  - Typpihappo on hapettava happo.
  - Typpihapon ja rikkihapon seoksessa bentseeni nitrautuu nitrobentseeniksi.
  - Vedessä typpihappo protolysoituu vain osittain.
5. Mikä tai mitkä tavallista happea tai otsonia koskevista väitteistä ovat virheellisiä?
- Otsoni on voimakas hapetin.
  - Kun vetyperoksidi hajoaa katalyyttisesti, otsonia vapautuu.
  - Happimolekyylissä on kovalenttinen kaksoissidos atomien välillä.
  - Happimolekyylissä on kummallakin happiatomilla kaksi vapaata elektroniparia.

6. Millä seuraavista alkuaineista esiintyy allotropiaa?  
*i* Al,  
*ii* N,  
*iii* P,  
*iv* O,  
*v* Cl  
 a) *i* ja *ii*, b) *ii*, *iii* ja *iv*, c) *iii* ja *iv*, d) *iii*, *iv* ja *v*, e) kaikilla
7. Mikä seuraavista vety-yhdisteistä on heikko happo?  
 a) HF,  
 b) HBr,  
 c) HI,  
 d) NH<sub>3</sub>
8. Maankuoren yleisin metalli on  
 a) Na, b) Mg, c) Al, d) Fe.
9. Mitkä seuraavista rautaan liittyvistä väitteistä ovat oikein?  
*i* Rautamineraaleista hematitiitti on rauta(III)oksidia.  
*ii* Raudan valmistuksessa sen oksidit pelkistetään hiilimonoksidilla.  
*iii* Teräs on puhdasta rautaa.  
*iv* Liuoksen rauta(II)ionipitoisuus voidaan määrittää hapettumis-pelkistymistitrauksella.  
 a) *i* ja *ii*, b) *i*, *ii* ja *iii*, c) *ii*, *iii* ja *iv*, d) *i*, *ii* ja *iv*, e) kaikki
10. Alumiini on  
*i* epäjalo metalli,  
*ii* korroosionkestävää,  
*iii* amfoteerinen metalli,  
*iv* kevyttä verrattuna rautaan.  
 Oikeita väittämiä ovat  
 a) *i* ja *ii*, b) *i*, *ii* ja *iii*, c) *i*, *ii* ja *iv*, d) kaikki.

### Vastaukset

1. b 2. d 3. d 4. a, b, c 5. b 6. c 7. a 8. c 9. d 10. d

### 3. Kemiallinen sidos ja aineen ominaisuudet

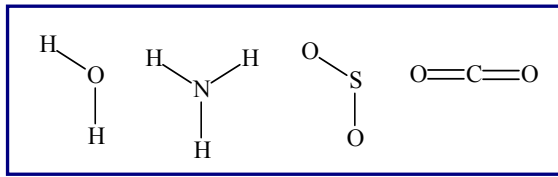
#### Testi 3.1.

1. Mikä seuraavista kiteisiä ja amorfisia aineita koskevista väitteistä on virheellinen?
  - a) Amorfisella aineella ei ole säännöllistä kiderakennetta.
  - b) Kiteisellä aineella on tietty kyseiselle aineelle ominainen sulamispiste.
  - c) Kiteisillä aineilla on aina korkea sulamispiste.
  - d) Lasi on amorfista ainetta.
2. Mikä seuraavista sidostyypeistä on heikoin?
  - a) kovalenttinen sidos,
  - b) metallisidos,
  - c) vetysidos,
  - d) ionisidos
3. Mitkä seuraavista ominaisuuksista ovat vain kovalenttisen sidoksen ominaisuuksia?
  - a) vahva sidos,
  - b) vahva suuntautunut sidos,
  - c) suuri elektronegatiivisuusero sidoksen muodostavien atomien välillä,
  - d) pieni elektronegatiivisuusero sidoksen muodostavien atomien välillä
4. Mikä yhdisteistä I – IV on todennäköisimmin ionirakenteinen? Yhdisteen sulamispiste on sulkeissa.
  - a) I (78 °C),
  - b) II (1 505 °C),
  - c) III (-166 °C),
  - d) IV (0 °C)
5. Mikä seuraavista yhdisteistä on sidostyypiltään erilainen kuin muut kolme?
  - a) KCl,
  - b) Li<sub>2</sub>O,
  - c) SO<sub>2</sub>,
  - d) NaF



6. Mikä tai mitkä seuraavista molekyyleistä ovat poolittomia?

- a) H<sub>2</sub>O,
- b) NH<sub>3</sub>,
- c) SO<sub>2</sub>,
- d) CO<sub>2</sub>



7. Millä seuraavista molekyyleistä on lineaarinen rakenne?

- a) H<sub>2</sub>S,
- b) C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>,
- c) O<sub>3</sub>,
- d) SO<sub>3</sub>

8. Mikä seuraavista kaavoista on virheellinen?

- a) Li<sub>2</sub>O,
- b) MgSO<sub>4</sub>,
- c) Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>,
- d) Ca<sub>2</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>

9. Missä seuraavista molekyyleistä sidosten välinen kulma on pienin?

- a) metaanimolekyyli,
- b) ammoniakkimolekyyli,
- c) ammoniumioni,
- d) vesimolekyyli

10. Mitkä seuraavista suoloja koskevista väitteistä ovat oikein?

*i* Suolat liukenevat paremmin poolisiin kuin poolittomiin liuottimiin.

*ii* Ioni-dipolisidosten muodostuminen on olennaista suolan liukenemiselle.

*iii* Kun suola sulaa, ionit menettävät varauksensa.

*iv* Suolat ovat kiinteinä eristeitä.

- a) *i* ja *ii*, b) *i* ja *iii*, c) *i*, *ii* ja *iii*,
- d) *i*, *iii* ja *iv* e) *i*, *ii* ja *iv*, f) kaikki

### Vastaukset

1. c 2. c 3. b, d 4. b 5. c 6. d 7. b 8. d 9. d 10. e

### Testi 3.2.

1. Mikä tai mitkä seuraavista metalleja ja suoloja koskevista vertailuista ovat virheellisiä?
  - a) Metallit ovat taottavia, mutta suolat murtuvat helposti.
  - b) Metallit johtavat sähköä, mutta suolat ovat kiinteinä eristeitä.
  - c) Metalleissa sidoksella ei ole tiettyä suuntaa, mutta suolassa ionisidos on suuntautunut.
  - d) Kummatkin ovat kiinteänä kiteisiä aineita.
2. Atomihilaisen aineen atomit ovat sidoksissa toisiinsa kovalentein sidoksin. Millä seuraavista aineista on atomihila?
  - a) timantti,
  - b) kupari,
  - c) piidioksidi,
  - d) rikki
3. Mitkä seuraavista vetysidosta koskevista väitteistä ovat oikein?
  - i* Vetysidos on dipoli-dipolisidoksen erikoistapaus.
  - ii* Veden odottamattoman korkea kiehumispiste johtuu vetysidoksista.
  - iii* Vetysidos kuuluu heikkoihin sidoksiin.
  - iv* Kun DNA kahdentuu, vetysidoksia katkeaa.
  - a) *i* ja *ii*, b) *i* ja *iii*, c) *i*, *ii* ja *iii*, d) *i*, *iii* ja *iv*, e) kaikki
4. Vesimolekyylissä on kaksi sidoselektroniparia ja kaksi vapaata elektroniparia. Oksoniumionissa  $\text{H}_3\text{O}^+$  puolestaan on
  - a) 3 sidoselektroniparia ja 2 vapaata elektroniparia,
  - b) 3 sidoselektroniparia ja 1 vapaa elektronipari,
  - c) 3 sidoselektroniparia ja 0 vapaata elektroniparia.
5. Kovalenttinen sidos on suuntautunut, siksi molekyylillä on tietty muoto. Miten voidaan selittää metaanimolekyylin sidosten tetraedrinen suuntautuminen.
  - a) Symmetrinen rakenne on aina pysyvämpi kuin epäsymmetrinen.
  - b) Metaanimolekyylissä on neljä sidoselektroniparia eikä lainkaan vapaita elektronipareja. Sidoselektroniparit hylkivät toisiaan, joten ne pyrkivät mahdollisimman kauaksi toisistaan.
  - c) Metaanimolekyylissä hiiliatomi on  $sp^2$ -hybridisoitunut.



6. Tarkastellaan seuraavia kiinteässä olomuodossa olevia aineita. Mitkä näistä aineista ovat molekyylihilaisia?
- a)  $\text{NH}_3(\text{s})$ ,
  - b)  $\text{CaO}(\text{s})$ ,
  - c)  $\text{P}_4(\text{s})$ ,
  - d)  $\text{ICl}(\text{s})$
7. Missä seuraavista hiukkasista tyypellä on pienin hapettumisluku?
- a)  $\text{N}_2\text{O}$ ,
  - b)  $\text{NF}_3$ ,
  - c)  $\text{HNO}_3$ ,
  - d)  $\text{NH}_4^+$
8. Dispersiovoiman suuruus riippuu sitoutuvien
- a) ionien varauksista,
  - b) molekyylien koosta,
  - c) molekyylien muodosta,
  - d) hiukkasten metallisesta luonteesta.
9. Missä seuraavista aineista molekyylien väliset sidosvoimat ovat pelkästään dispersiovoimia?
- a)  $\text{CH}_4(\text{l})$ ,
  - b)  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ,
  - c)  $\text{HBr}(\text{l})$ ,
  - d)  $\text{Br}_2(\text{l})$
10. Mitkä seuraavista väitteistä ovat oikein?
- a) Molekyylihilaisilla aineilla on matala sulamislämpötila.
  - b) Jään sulaessa murtuvat vesimolekyylien väliset vetysidokset.
  - c) Sulassa tilassa ja vesiliuoksina ionirakenteiset yhdisteet johtavat sähköä.
  - d) Poolittomiin liuotteisiin suolat eivät liukene, sillä sen ionien ja liuotemolekyylinen välille ei muodostu sidoksia.

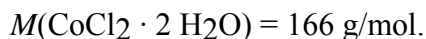
### Vastaukset

1. c 2. a, c 3. e 4. b 5. b 6. a, c, d 7. d 8. b, c 9. a, d 10. a, b, c, d

## 4. Stoikiometria

### Testi 4.1.

1. Kidevedellisen koboltti(II)kloridin



Mitkä seuraavista kidevedellistä koboltti(II)kloridia koskevista väitteistä ovat oikeita?

16,6 mg kidevedellistä koboltti(II)kloridia sisältää

*i* yhtä monta moolia koboltti- ja kloridi-ioneja,

*ii*  $2,0 \cdot 10^{-4}$  moolia vesimolekyylejä,

*iii*  $6,0 \cdot 10^{19}$  kpl kobolttiatomeja,

*iv* 0,0071 g kloridi-ioneja.

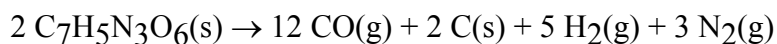
a) *i* ja *ii*, b) *ii* ja *iii*, c) *i*, *ii* ja *iii*, d) *ii*, *iii* ja *iv*



2. 2,00 grammaa erästä metallia reagoi 0,232 gramman kanssa happikaasua. Tällöin muodostuu metallioksidia  $\text{M}_2\text{O}_3$ . Mikä on metallin suhteellinen moolimassa?

a) 103, b) 207, c) 20, d) Ei voida laskea annettujen tietojen avulla.

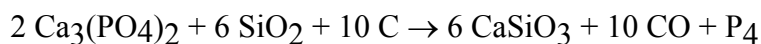
3. Kun 3,0 moolia trotyyliä räjähtää reaktion



mukaan, vapautuu kaasuja yhteensä

a) 60 mol, b) 15 mol, c) 30 mol, d) 18 mol.

4. Fosforia voidaan valmistaa kalsiumfosfaatista seuraavasti:



Käytettävissä on 2,3 kg kalsiumfosfaattia ja 1,5 kg piidioksidia.

Rajoittavana tekijänä on

a) kalsiumfosfaatti, b) piidioksidi, c) Molemmat loppuvat yhtä aikaa.

5. Halutaan valmistaa 0,500 litraa 0,20 M suolahappoa. Kuinka paljon valmistukseen tarvitaan 2,0 M suolahappoa?

a) 0,100 l, b) 0,050 l, c) 0,025 l

6. Kuinka suuri tilavuus (NTP) ammoniakkikaasua täytyy johtaa 0,50 litraan vettä, jotta saataisiin liuos, jonka  $\text{NH}_3$ -konsentraatio on 0,20 mol/l?  
a) 0,045 l, b) 0,22 l, c) 2,2 l, d) 0,11 l
7. Sekoitetaan keskenään 100 ml 0,10 M HCl-liuosta ja 200 ml 0,20 M NaOH-liuosta.  
Mikä on näin muodostuneen liuoksen  $[\text{OH}^-]$ ?  
a) 0,30 mol/l, b) 0,10 mol/l, c) 0,15 mol/l
8. Suljetussa astiassa on 40 ml vetykaasua ja 30 ml happikaasua (NTP).  
Kun kaasuseos sytytetään, tapahtuu reaktio, jossa syntyy vettä.  
Kuinka suuri tilavuus (NTP) kaasuja astiassa on reaktion jälkeen?  
a) 40 ml, b) 70 ml, c) 10 ml, d) 60 ml
9. Erään ideaalisesti käyttäytyvän kaasun tiheys on NTP-olosuhteissa 1,25 g/l.  
Mikä on kaasun moolimassa?  
a) 28,0 g/mol, b) 14,0 g/mol, c) 22,4 g/mol, d) Ei voida laskea näistä tiedoista.
10. Männällä varustetussa astiassa olevan kaasun lämpötila kaksinkertaistetaan ja lämpötilan muutoksen jälkeen kaasun paine pienennetään puoleen alkuperäisestä.  
Mikä on astiassa olevan kaasun tilavuus  $V_2$  verrattuna alkuperäiseen tilavuuteen  $V_1$ ?  
a)  $V_2 = V_1$ , b)  $V_2 = \frac{1}{2} V_1$ ,  
c)  $V_2 = 2 V_1$ , d)  $V_2 = 4 V_1$

### Vastaukset

1. d 2. b 3. c 4. a 5. b 6. c 7. b 8. c 9. a 10. d

## 5. Hapettuminen ja pelkistyminen, sähkökemian

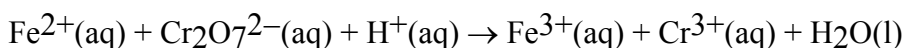
### Testi 5.1.

1. Metallin korroosio on sen ja ympäristön välistä vuorovaikutusta, joka heikentää metallin ominaisuuksia. Mitkä seuraavista korroosiota koskevista väitteistä ovat oikeita?

*i* Kun rauta ruostuu, tapahtuu hapettumis-pelkistymisreaktio.  
*ii* Galvanointi antaa sähkökemiallisen suojan ruostumista vastaan, koska sinkki on epäjalompi metalli kuin rauta.  
*iii* Rauta ruostuu merivedessä helpommin kuin makeassa vedessä. Pääsiallinen syy tähän on merivedessä olevat levät.  
*iv* Myös jalot metallit, kupari ja hopea, altistuvat korroosiolle ilman kosteuden ja siihen liuenneiden kaasujen vaikutuksesta.

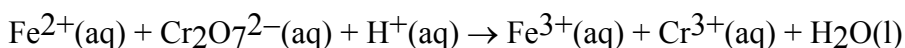
a) *i* ja *ii*, b) *i* ja *iii*, c) *i*, *ii* ja *iii*,  
d) *i*, *ii* ja *iv*, e) kaikki

2. Reaktiossa (yhtälö ilman kertoimia)



a) rauta(II)ioni toimii pelkistimenä,  
b) kromiatomin hapettumisluku pienenee +VI:sta +III:een,  
c) happiatomi hapettuu.

3. Määritä reaktioyhtälön



kertoimet. Kertoimien summa on

a) 30, b) 36, c) 38, d) 34.

4. Mitkä normaalivetyelektrodia koskevat väitteet ovat oikeita?

*i* Sitä käytetään vertailuelektrodina.  
*ii* Sen potentiaaliksi on sovittu tasan 0,00 V.  
*iii* Sen avulla voidaan määrittää minkä tahansa elektrodin normaalipotentiaali.  
a) vain *i*, b) *i* ja *ii*, c) *i* ja *iii*, d) kaikki



5. Galvaanisen kennon kaavio on  
 $\text{Fe(s)}/\text{Fe}^{2+}(\text{aq})//\text{Cu}^{2+}(\text{aq})/\text{Cu(s)}$   
 a) Kupari on negatiivinen elektrodi.  
 b) Elektronit liikkuvat ulkoista johdinta pitkin rautaelektrodilta kuparielektrodille.  
 c) Anioneja siirtyy suolasillan kautta kuparielektrodilta rautaelektrodille.  
 d) Kennon lähdejännite on 0,79 V.
6. Mitkä metallien jännitesarjaa koskevat väitteet ovat oikeita?  
*i* Siinä metallit ovat normaalipotentiaalien mukaisessa järjestyksessä.  
*ii* Ennen vetyä olevat metallit liukenevat happoihin siten, että reaktiossa vapautuu vetykaasua.  
*iii* Jalot metallit ovat voimakkaampia pelkistimiä kuin epäjalot metallit.  
 a) vain *i*, b) *i* ja *ii*, c) *i* ja *iii*, d) kaikki
7. Kun vettä hajotetaan elektrolyyttisesti,  
 a) katodilla vapautuu vetykaasua,  
 b) vapautuvan vetykaasun tilavuus on kaksinkertainen verrattuna happikaasun tilavuuteen,  
 c) käytetään vaihtovirtaa.
8. Litiumkloridisulattaa elektrolysoidaan käyttäen tiettyä tasavirtaa 2,00 tunnin ajan. Anodilla erottuvan kloorikaasun ainemäärä on  
 a)  $n(\text{Cl}_2) = n(e^-)$ , b)  $n(\text{Cl}_2) = 2 \cdot n(e^-)$ ,  
 c)  $n(\text{Cl}_2) = \frac{1}{2} \cdot n(e^-)$ , d) ei mikään näistä
9. Mitä seuraavista metalleista valmistetaan elektrolyyttisesti?  
 a) alumiini, b) magnesium, c) rauta
10. Korroosiota voidaan estää  
 a) uhrimetallilla,  
 b) päällystämällä suojattava kohde metallilla, joka pelkistyy helpommin kuin suojattava metalli,  
 c) suojaamalla metallin pinta maalilla.

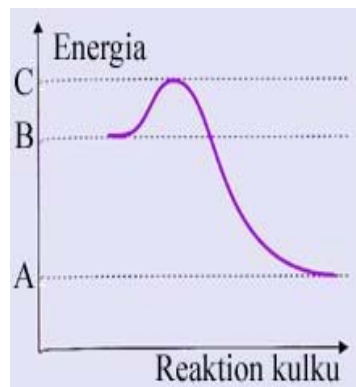
### Vastaukset

1. d 2. a, b 3. b 4. d 5. b, c, d 6. b 7. a, b 8. c 9. a, b 10. a, c

## 6. Reaktion nopeus ja kemiallinen tasapaino

### Testi 6.1.

1. Oheisesta energiakaaviosta käy ilmi, että
- etenevä reaktio on eksoterminen,
  - käänteisen reaktion  $\Delta H$  on A–C,
  - etenevän reaktion aktivoitumisenergia  $E_a$  on B–C,
  - käänteisen reaktion aktivoitumisenergia on suurempi kuin etenevän reaktion aktivoitumisenergia,
  - kaikki törmäykset, joiden energia on vähintään A–C, johtavat reaktioon.



2. Katalyytti
- ei voi olla eri faasissa kuin reagoivat yhdisteet,
  - ohjaa reaktiota kulkemaan reittiä, jossa aktivoitumisenergia on pienempi kuin alkuperäisessä reaktiossa,
  - nopeuttaa etenevää reaktiota ja palautuvaa reaktiota yhtä paljon,
  - ei vaikuta reaktion tasapainoasemaan.
3. Endotermistä reaktiota voidaan nopeuttaa
- suurentamalla lähtöaineen konsentraatiota,
  - pienentämällä kiinteän lähtöaineen hiukkaskokoa,
  - lisäämällä sopivaa entsyymiä reaktioseokseen,
  - alentamalla reaktioseoksen lämpötilaa.
4. Reaktion
- $$\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$$
- tasapainovakion arvo tietyssä lämpötilassa on 4,5. Mikä on reaktion
- $$2 \text{CO}(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2(\text{g})$$
- tasapainovakion arvo samassa lämpötilassa?
- a) 4,5, b) 9,0, c) 0,22, d) 0,049
5. Reaktion  $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO}(\text{g}) + \text{SO}_3(\text{g})$  tasapainovakio on  $K$ . Mikä on tämän reaktion  $K$ :n ja  $K_p$ :n välinen yhteys?
- a)  $K_p = K \cdot (RT)^{-2}$ , b)  $K_p = K \cdot (RT)^2$ , c)  $K_p = K$

6. Tasapainossa olevan eksotermisen kaasureaktion tasapainovakion arvo kasvaa, kun
- seoksen lämpötilaa nostetaan,
  - seoksen lämpötilaa lasketaan,
  - seokseen lisätään lähtöainetta,
  - seoksesta poistetaan tuotetta.
7. Mikä seuraavista vaihtoehtoista siirtää eniten reaktion  $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{g}); \Delta H < 0$  tasapainoa oikealle?  
Häiritään tasapainoa
- sekä nostamalla lämpötilaa että lisäämällä painetta,
  - sekä nostamalla lämpötilaa että pienentämällä painetta,
  - sekä laskemalla lämpötilaa että lisäämällä painetta,
  - sekä laskemalla lämpötilaa että pienentämällä painetta.
8. Reaktion  $2 \text{Cl}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons 4 \text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$  tasapainovakion lauseke on
- $K = ([\text{Cl}_2]^2 \cdot [\text{H}_2\text{O}]^2) : ([\text{HCl}]^4 \cdot [\text{O}_2])$ ,
  - $K = ([\text{HCl}]^4 + [\text{O}_2]) : ([\text{Cl}_2]^2 + [\text{H}_2\text{O}]^2)$ ,
  - $K = ([\text{HCl}]^4 \cdot [\text{O}_2]) : ([\text{Cl}_2]^2 \cdot [\text{H}_2\text{O}]^2)$ .
9. Tasapainoseoksessa  $[\text{H}_2] = 0,18 \text{ mol/l}$  ja  $[\text{I}_2] = 0,44 \text{ mol/l}$ . Mikä on vetyjodidin tasapainokonsentraatio, kun tietyissä olosuhteissa reaktion  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{HI}(\text{g})$  tasapainovakio  $K = 47$ ?
- $(47 \cdot 0,18 \text{ mol/l} + 0,44 \text{ mol/l})^{1/2}$ ,
  - $(47 \cdot 0,18 \text{ mol/l} \cdot 0,44 \text{ mol/l})^{1/2}$ ,
  - $(47 \cdot 0,18 \text{ mol/l} \cdot 0,44 \text{ mol/l})^{-1/2}$ ,
  - ei mikään näistä
10. 1,0 litran astiaan johdetaan 8 moolia  $\text{SO}_2(\text{g})$  ja 6 moolia  $\text{O}_2(\text{g})$ . Tasapainon asetuttua astiassa on 6 moolia  $\text{SO}_3(\text{g})$ . Mikä on reaktion  $2 \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3(\text{g})$  tasapainovakio  $K$ ?
- 2, b) 0,3, c) 6, d) 3

### Vastaukset

1. a, c, d 2. b, c, d 3. a, b, c 4. d 5. c 6. b 7. c 8. c 9. b 10. d

## 7. Happo-emästasyapaino

### Testi 7.1.

1. Sitruhedelmät sisältävät sitruunahappoa, joka on kolmiarvoinen karboksyylihapo. Näiden hedelmien pH on välillä 2 – 3,5. Jos sitruhedelmästä puristetun mehun pH on 3,2, niin mikä on mehun oksoniumionikonsentraatio?
- a)  $[H_3O^+] = 10^{-pH}$  mol/l,
  - b)  $[H_3O^+] = 3 \cdot 10^{-4}$  mol/l,
  - c)  $[H_3O^+] = 6 \cdot 10^{-4}$  mol/l



2. Mikä tai mitkä seuraavista ovat toisiaan vastaavia eli konjugoituja happo-emäspareja?
- a)  $HCl/Cl^-$ ,
  - b)  $H_3O^+/OH^-$ ,
  - c)  $NH_4^+/NH_3$ ,
  - d)  $H_3PO_4/HPO_4^{2-}$
3. Veden autoprotolyysireaktio
- a) osoittaa, että vesi on amfolyytti,
  - b) tuottaa yhtä monta moolia  $H_3O^+$ - ja  $OH^-$ -ioneja,
  - c) tapahtuu kaikissa lämpötiloissa yhtä pitkälle etenevään suuntaan,
  - d) tekee mahdolliseksi sen, että vesikin johtaa sähköä.
4. Liuoksen pH on 6,8. Se on
- a) hyvin hapan,
  - b) hyvin emäksinen,
  - c) lievästi hapan,
  - d) lievästi emäksinen.
5. Sekoitetaan keskenään 50 ml 0,02 M HCl-liuosta ja 25 ml 0,01 M  $Ba(OH)_2$ -liuosta. Näin muodostuneen liuoksen
- a)  $pH = 7,0$ , b)  $pH < 7,0$ , c)  $pH > 7,0$ .

6. 0,25 M NaOH-liuoksen pH on  
a) 0,6, b) 13,4, c) 15,6, d) 13,8.
7. Kun 10 millilitraa 0,10 M HCl-liuosta laimennetaan vedellä 100 millilitraksi liuosta, sen pH  
a) pysyy muuttumattomana,  
b) muuttuu 10-kertaiseksi,  
c) kasvaa yhdellä pH-yksiköllä,  
d) pienenee yhdellä pH-yksiköllä.
8. Vahvan hapon ja heikon hapon vesiliuoksissa on sama happokonsentraatio.  
a) Kummallakin liuoksella on sama pH-arvo,  
b) Kumpikin liuos johtaa yhtä hyvin sähköä,  
c) Heikon hapon liuoksessa  $[\text{OH}^-]$  on suurempi kuin vahvan hapon liuoksessa,  
d) Heikon hapon liuoksessa  $[\text{OH}^-]$  on pienempi kuin vahvan hapon liuoksessa.
9. Kolmen hapon HX, HY ja HZ  $pK_a$ -arvot ovat  $pK_a(\text{HX}) = 2,9$ ,  $pK_a(\text{HY}) = 2,7$  ja  $pK_a(\text{HZ}) = 3,9$ .  
Heikoin happo on  
a) HX, b) HY, c) HZ
10. Etikkahapon happovakio on  $1,8 \cdot 10^{-5}$  mol/l. Mikä on reaktion  $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$  emäsvakion  $K_b$  lukuarvo (25 °C)?  
a)  $5,6 \cdot 10^{-10}$ ,  
b)  $5,6 \cdot 10^{-5}$ ,  
c)  $5,6 \cdot 10^{10}$ ,  
d) Sitä ei voi laskea näiden tietojen perusteella.

### Vastaukset

1. a, c 2. a, c 3. a, b, d 4. c 5. b 6. b 7. c 8. c 9. c 10. a

## Testi 7.2.

1. Oheinen kuva esittää heikon hapon HA titrausta vahvalla emäksellä.

Mitkä seuraavista väitteistä ovat oikeita?

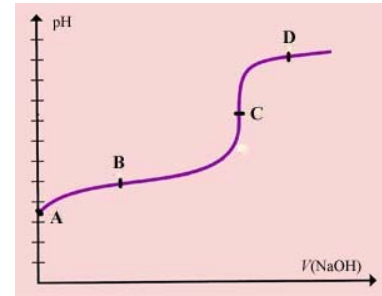
*i* Hapon konsentraatio on suurin pisteessä A.

*ii* Piste B on puskurialueella.

*iii* Piste C:n pH on riippumaton siitä, mitä heikkoa happoa titrataan vahvalla emäksellä.

*iv* Pisteessä D lisätyn emäksen ainemäärä on suurempi kuin hapon ainemäärä titrauksen alussa.

a) *i* ja *ii*, b) *i*, *ii* ja *iii*, c) *i*, *ii* ja *iv*, d) *ii*, *iii* ja *iv*, e) kaikki



2. Fosforihappo  $\text{H}_3\text{PO}_4$  on triproottinen happo. Mikä seuraavista järjestyksistä on oikea?

a)  $K_a(\text{H}_3\text{PO}_4) = K_a(\text{H}_2\text{PO}_4^-) = K_a(\text{HPO}_4^{2-})$

b)  $K_a(\text{H}_3\text{PO}_4) > K_a(\text{H}_2\text{PO}_4^-) > K_a(\text{HPO}_4^{2-})$

c)  $K_a(\text{H}_3\text{PO}_4) < K_a(\text{H}_2\text{PO}_4^-) < K_a(\text{HPO}_4^{2-})$

3. Heikon hapon HA protolyysiaste (ionisoitumisaste)

a) on riippumaton lämpötilasta,

b) on riippumaton liuotteesta,

c) pienenee, kun liuosta laimennetaan,

d) kasvaa, kun liuosta laimennetaan,

e) pienenee, kun liuokseen lisätään natriumasetaattia.

4. Tarkastellaan seuraavien aineiden 0,1-molaarisia vesiliuoksia.

Neutraaleja liuoksia ovat

a)  $\text{NaCl}(\text{aq})$ , b)  $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ , c)  $\text{KF}(\text{aq})$ , d)  $\text{KNO}_3(\text{aq})$ .

5. Millä seuraavista liuoksista on pienin pOH?

a) 0,1 M  $\text{NaHCO}_3$ , b) 0,1 M  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , c) 0,1 M  $\text{NaOH}$ ,

d) 0,1 M  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , e) 0,1 M  $\text{HCl}$

6. Mistä seuraavista liuospareista voidaan valmistaa puskuriliuos?

a)  $\text{NaOH}(\text{aq})$  ja  $\text{HCl}(\text{aq})$

b)  $\text{NaOH}(\text{aq})$  ja  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$

c)  $\text{HCl}(\text{aq})$  ja  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$

d)  $\text{HCl}(\text{aq})$  ja  $\text{NH}_3(\text{aq})$

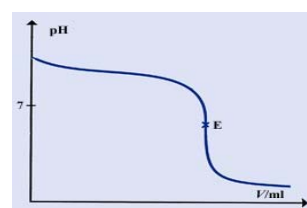
7. Valmistetaan 1,00 litraa liuosta niin, että yhtä suuret tilavuudet 2,0-molaarista ammoniakkin vesiliuosta ja 2,0-molaarista ammoniumkloridiliuosta sekoitetaan keskenään. Mikä on näin muodostuneen liuoksen pH?

Ammoniakin emäsvakio  $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$ .

a) 4,74, b) 9,26, c) 7,00

8. Oheisen titrauskäyrän muodon perusteella voidaan olettaa, että se kuvaa

- a) heikon hapon titrausta vahvalla emäksellä,  
b) vahvan emäksen titrausta vahvalla hapolla,  
c) heikon emäksen titrausta vahvalla hapolla,  
d) heikon emäksen titrausta yhtä heikolla hapolla.



9. 50 millilitraa 0,20 M etikkahappoa titrataan 0,20 M natriumhydroksidilla.

Mikä on ekvivalenttikohdan pH?

$K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$ .

a) 7,00, b) -1,00, c) 1,00, d) 8,87, e) 5,13

10. Metyylipunaisen happovakio on  $pK_a(\text{HInd}) = 5,1$ .

Sen happomuoto on väritään punainen ja emäsmuoto keltainen. Mitkä seuraavista tätä indikaattoria koskevista väitteistä ovat oikeita?

- i* 0,1 M HCl-liuoksessa se on punainen.  
*ii* 0,1 M NaOH-liuoksessa se on keltainen.  
*iii* Liuoksessa, jonka pH on 5,1, sen väri on oranssi.  
*iv* Jos sitä käyttää indikaattorina titrattaessa heikkoa happoa vahvalla emäksellä, värinmuutos tulee ennen kuin saavutetaan titrauksen oikea päätepiste.

- a) *i* ja *ii*, b) *i*, *ii* ja *iii*, c) *i*, *ii* ja *iv*,  
d) *ii*, *iii* ja *iv*, e) kaikki

### Vastaukset

1. c 2. b 3. d, e 4. a, d 5. c 6. b, d 7. b 8. c 9. d 10. e

## 8. Liukoisuustasapaino

### Testi 8.1.

1. Raparperin oksaalihappo  $C_2O_4H_2$

saostaa maidosta niukkaliukoista kalsiumoksalaattia  $C_2O_4Ca$ .

Mitkä seuraavista kalsiumoksalaattia koskevista väitteistä ovat oikeita?

*i*  $K_S(C_2O_4Ca) = [Ca^{2+}] \cdot [C_2O_4^{2-}]$ ,

*ii*  $K_S(C_2O_4Ca) = [Ca^{2+}]^2 \cdot [C_2O_4^{2-}]$ ,

*iii* Kalsiumoksalaatin liukoisuustulon yksikkö on  $(mol/l)^2$ .

a) vain *i*, b) vain *ii*, c) *i* ja *iii*, d) *ii* ja *iii*



2. Mitkä seuraavista voivat muodostaa keskenään heterogeenisen tasapainon?

a) typpi ja vesi, b) typpi- ja happikaasu, c) suola ja vesi

3. Kiinteän suolan ja sen vesiliuoksen väliselle tasapainolle on ominaista, että

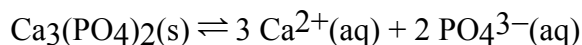
a) se on dynaaminen,

b) tasapainossa liukenemisreaktio ja saostusreaktio tapahtuvat samalla nopeudella,

c) tasapainosysteemiin kuuluvan kiinteän suolan lisääminen tasapainossa olevaan systeemiin ei muuta tasapainoasemaa,

d) tasapainosysteemiin kuulumattoman ionin lisääminen muuttaa aina tasapainoasemaa.

4. Reaktion



tasapainoasema siirtyy oikealle, kun seokseen lisätään

a)  $Ca^{2+}$ -ioneja, b) vettä, c) kiinteää  $Ca_3(PO_4)_2$ -suolaa.

5. Lyijy(II)fluoridin  $PbF_2$  liukoisuustulo  $K_S = 3,3 \cdot 10^{-3} (mol/l)^3$ .

Mikä on lyijy(II)fluoridin liukoisuus  $x$  (mol/l) puhtaaseen veteen?

a)  $x = (\frac{1}{4} \cdot 3,3 \cdot 10^{-3} (mol/l)^3)^{1/3}$ ,

b)  $x = (3,3 \cdot 10^{-3} (mol/l)^3)^{1/3}$ ,

c)  $x = (4 \cdot 3,3 \cdot 10^{-3} (mol/l)^3)^{1/3}$

6. Magnesiumhydroksidin liukoisuus puhtaaseen veteen (25 °C) on  $1,1 \cdot 10^{-4}$  mol/l. Mikä on  $K_S(\text{Mg}(\text{OH})_2)$ ?
- $K_S(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 2 \cdot (1,1 \cdot 10^{-4})^3$  (mol/l)<sup>3</sup>,
  - $K_S(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 4 \cdot (1,1 \cdot 10^{-4})^3$  (mol/l)<sup>3</sup>,
  - $K_S(\text{Mg}(\text{OH})_2) = \frac{1}{4} \cdot (1,1 \cdot 10^{-4})^3$  (mol/l)<sup>3</sup>,
  - $K_S(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 4 \cdot (1,1 \cdot 10^{-4})^2$  (mol/l)<sup>2</sup>
7. Tarkastellaan rauta(III)hydroksidin liukoisuutta ja yhteisen ionin vaikutusta liukoisuuteen. Mitkä seuraavista väitteistä ovat oikeita?
- Rauta(III)hydroksidi liukenee puhtaaseen veteen paremmin kuin puskuriliuokseen, jonka pH on 9,0.
  - Rauta(III)hydroksidin liukoisuustulo pienenee, kun  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ :a liuotetaan 0,1 M  $\text{FeCl}_3$ -liuokseen.
  - Rauta(III)hydroksidia liukenee vähemmän  $\text{FeCl}_3$ -liuokseen kuin puhtaaseen veteen.
- a) *i* ja *ii*, b) *i* ja *iii*, c) *ii* ja *iii*, d) kaikki
8. Liuos on kylläinen, kun suolan ionitulo
- $Q = K_S$ , b)  $Q < K_S$ , c)  $Q > K_S$ .
9. Sekoitetaan keskenään 10 ml 0,0050 M  $\text{AgNO}_3$ -liuosta ja 10 ml 0,00010 M  $\text{NaCl}$ -liuosta.  $K_S(\text{AgCl}) = 1,8 \cdot 10^{-10}$  (mol/l)<sup>2</sup>.
- Saostumaa ei muodostu.
  - Liuoksesta tulee kylläinen, mutta saostumaa ei muodostu.
  - Hopeakloridia saostuu.
10. Mitkä seuraavista bariumhydroksidisaostuman liukenemistä koskevista väitteistä ovat oikeita?
- $\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{s})$  liukenee suolahappoon, koska oksoniumionit neutraloivat hydroksidi-ioneja.
  - Lämpötilan nostaminen lisää  $\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{s})$ :n liukoisuutta, koska sen liukenemisreaktio on endoterminen.
  - Kiinteän  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ :n poistaminen tasapainoseoksesta lisää sen liukenemistä.
- a) vain *i*, b) *i* ja *ii*, c) *i* ja *iii*, d) *ii* ja *iii*, e) kaikki

### Vastaukset

1. c 2. a, c 3. a, b, c 4. b 5. a 6. b 7. b 8. a, c 9. c 10. b