

OSA A Tehtävät 1-24

Jokaiseen seuraavista monivalintatehtävistä liittyy viisi vastausvaihtoehtoa, joista vain yksi on oikea. Kirjoita mielestäsi oikean vaihtoehdon numero sivulla 8 olevaan ruudukkoon A.

Pisteytys: oikea vastaus tuottaa +3 p, vastaamatta jättäminen 0 p ja väärä vastaus -1 p.

Tehtävät 1-12. Yleinen ja epäorgaaninen kemia

1. Tarkastellaan reaktiota $\text{NH}_4\text{Cl}(s) \rightarrow \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ ($\Delta H = +3.5 \text{ kcal/mol}$), joka on saavuttanut lämpötilassa 25°C tasapainoaseman. Tasapainoasema siirtyy reaktiotuotteiden suuntaan (oikealle) kun

- 1) reaktioseoksen lämpötila lasketaan 15°C :een
- 2) reaktioseoksen lämpötila nostetaan 35°C :een
- 3) liotetaan NaCl-kiteitä reaktioseokseen
- 4) lisätään suolahappoa reaktioseokseen
- 5) lisätään vettä reaktioseokseen

2. Jos 0.0050 mol kalsiumhydroksidia liotetaan veteen siten, että liuoksen tilavuus on 1 l , niin liuoksen pH on

- 1) 12.00
- 2) 13.00
- 3) 11.40
- 4) 2.00
- 5) 12.70

3. 25.0 ml 1.50 M typpihappoa ja 50.0 ml 2.50 M natriumhydroksidia sekoitetaan. Olettaen, että reaktio etenee loppuun asti, syntyvän liuoksen koostumus on

	$[\text{HNO}_3]/\text{M}$	$[\text{NaOH}]/\text{M}$	$[\text{NaNO}_3]/\text{M}$
1)	0	1.67	0.50
2)	0	1.17	0.50
3)	1.25	0.75	4.00
4)	1.17	0	0.50
5)	3.33	0	1.67

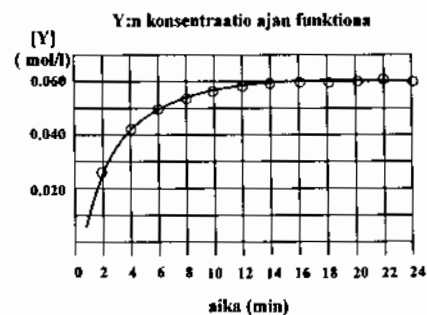
4. Kemiallisessa reaktiossa sidoksia katkeaa ja uusia sidoksia syntyy. Sidoksen vahvuutta kuvaa sidosen energia (yksikkö kJ/mol), jolla tarkoitetaan energiaa, joka tarvitaan sidoksen katkaisemiseen. Sidoksen syntymisessä vapautuu yhtä paljon energiaa kuin sen katkaiseminen vaatii. Kun oheisen taulukon tietojen perusteella arvioidaan reaktion $\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}-\text{O}-\text{O}-\text{H}(\text{g})$ reaktiolämpö, saadaan tulokseksi

sidos	sidosen energia (kJ/mol)
H-H	436
O-O	142
O=O	499
H-O	460

- 1) -127 kJ/mol
- 2) -484 kJ/mol
- 3) -209 kJ/mol
- 4) -841 kJ/mol
- 5) 127 kJ/mol

5. Yhdiste X reagoi kuumennettaessa reaktioyhtälön $\text{X} = 2\text{Y}$ mukaisesti. Yhdisteestä X valmistettiin 0.100 M liuos ja reaktion etenemistä tietyssä lämpötilassa seurattiin mittaamalla Y:n konsentraatio kahden minuutin välein. Mittaustulokset voidaan esittää oheisen kuvaajan muodossa. Kun kuvaajan perusteella lasketaan reaktion $\text{X} = 2\text{Y}$ tasapainovakio, saadaan noin

- 1) 0.051
- 2) 0.090
- 3) 0.860
- 4) 1.500
- 5) 0.038



6. Aniliini on orgaaninen emäs, jonka emäsvakio on 4.2×10^{-10} . Aniliinia vastaavan hapon pK_a :n arvo on silloin

- 1) pienempi kuin 3
- 2) suurempi kuin 3 mutta pienempi kuin 4
- 3) suurempi kuin 4 mutta pienempi kuin 5
- 4) suurempi kuin 5
- 5) noin 9.4

7. Heikon hapon HA (A^- on hapon protolyysissä syntyvä anioni) natriumsuolaa NaA liotetaan veteen. Syntyvässä liuoksessa

- 1) $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{A}^-]$
- 2) $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$
- 3) $[\text{A}^-] = [\text{OH}^-]$
- 4) $[\text{HA}] = [\text{OH}^-]$
- 5) $[\text{Na}^+] = [\text{OH}^-]$

8. Kun liuokseen, joka on valmistettu liuottamalla veteen magnesiumnitraattia ja hopeanitraattia, lisätään sinkkimetallia niin
- 1) sinkki hapettuu ja vain Mg^{2+} pelkistyy
 - 2) sinkki hapettuu ja Mg^{2+} ja Ag^+ pelkistyvät
 - 3) sinkki hapettuu ja vain Ag^+ pelkistyy
 - 4) kemiallista reaktiota ei tapahdu
 - 5) sinkki hapettuu ja nitraatti pelkistyy
9. Liuoksen, joka on valmistettu liuottamalla veteen 0.10 moolia muurahaishappoa (metaanihappoa, $K_a = 1.7 \times 10^{-4}$) ja 0.050 moolia muurahaishapon natriumsuolaa siten, että liuoksen tilavuus on 1 l, vetyionikonsentraatio on noin
- 1) 8.5×10^{-5} mol/l
 - 2) 3.4×10^{-4} mol/l
 - 3) 4.1×10^{-5} mol/l
 - 4) 1.8×10^{-5} mol/l
 - 5) ei mikään vaihtoehdoista 1) - 4)
10. Kun 0.200 g näyte bentsoehappoa (C_6H_5COOH) titrataan bariumhydroksidi ($Ba(OH)_2$)-liuoksella, jonka konsentraatio on 0.120 mol/l, saavutetaan titrauksen ekvivalenttikohdan, kun bariumhydroksidiliuosta on kulunut noin
- 1) 6.82 ml
 - 2) 13.6 ml
 - 3) 17.6 ml
 - 4) 53.2 ml
 - 5) 120.2 ml
11. Reaktioon, jossa 1 mooli metanolia hapettuu (palaat) täydellisesti, liittyvä entalpiamuutos (tuotteet perustilassa) on n.
- 1) -726.5 kJ
 - 2) -440.5 kJ
 - 3) +726.5 kJ
 - 4) +154.8 kJ
 - 5) ei mikään vaihtoehdoista 1) - 4)
12. 230 ml liuosta, jonka konsentraatio oli 0.275 mol/l, säilytettiin avonaisessa astiassa. Kun jonkin ajan kuluttua määritettiin liuoksen konsentraatio uudelleen, havaittiin sen olevan 1.10 mol/l, mikä merkitsee, että liuotinta on säilytyksen aikana haihtunut noin
- 1) 57.5 ml
 - 2) 63.3 ml
 - 3) 172 ml
 - 4) 220 ml
 - 5) 25.6 ml

Tehtävät 13-24. Orgaaninen kemia

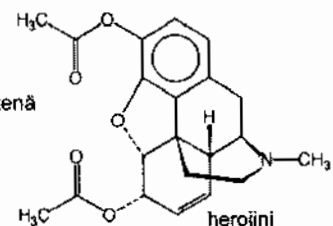
13. Suoraketjuisen hiilivedyn, joka sisältää kuusi hiiliatomia ja yksinkertaisten sidosten lisäksi vain yhden kolmoissidoksen, molekyylikaava on
- 1) C_6H_8
 - 2) C_6H_{10}
 - 3) C_6H_{12}
 - 4) C_6H_{14}
 - 5) C_6H_6
14. Lindaani on insektisidi (hyönteismyrkky), jonka suhdokaava on $CHCl$ ja moolimassa 290.8 g/mol. Lindaanimolekyylissä olevien hiiliatomien lukumäärä on
- 1) 2
 - 2) 3
 - 3) 4
 - 4) 5
 - 5) 6
15. 2-metyylipropenin ja HBr :n välisen reaktion päätuote on
- 1) 2-bromi-2-metyylipropaani
 - 2) 1-bromi-2-metyylipropaani
 - 3) 1-bromi-2-metyylipropeni
 - 4) 2-metyylipropaani
 - 5) 1,2-dibromi-2-metyylipropaani
16. Kun kaksi aminohappoa reagoi siten, että syntyy peptidisidos, niin silloin muodostuu
- 1) esteri
 - 2) amidi
 - 3) asetaali
 - 4) amiini
 - 5) laktoni
17. Molekyylikaavaa C_3H_6O vastaavien orgaanisten yhdisteiden lukumäärä on
- 1) yksi
 - 2) kaksi
 - 3) kolme
 - 4) neljä
 - 5) viisi

18. Orgaaninen yhdiste A voidaan hapettaa yhdisteeksi B. Yhdisteet A ja B voivat reagoida keskenään siten, että syntyy esteri, jonka molekyylikaava on $C_9H_{16}O_2$. Yhdiste A on

- 1) butanaali 2) 1-butanoli 3) 2-butanoli 4) 2-butanoni 5) 3-butanoni

19. Oheinen rakennekaava, joka on kopioitu kemian oppikirjasta, esittää heroïinia, (jota pidetään yhtenä pahimmista huumeista). Rakennekaavan perusteella heroïinin molekyylikaava on

- 1) $C_{19}H_{20}NO_5$ 2) $C_{21}H_{23}NO_5$ 3) $C_{22}H_{25}NO_5$ 4) $C_{23}H_{27}NO_5$ 5) $C_{24}H_{29}NO_5$



20. Optisesti aktiivinen karboksyylihapo, jonka molekyylikaava on $C_6H_{10}O_2$ ja joka kemiallisen testin perusteella sisältää $-CH=CH_2$ -ryhmän ja ainakin yhden $-CH_3$ -ryhmän, reagoi vedyn kanssa katalyytin läsnä ollessa siten, että syntyy optisesti inaktiivinen yhdiste. Karboksyylihapo, johon nämä havainnot sopivat on

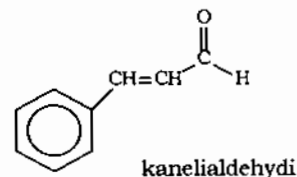
- 1) $CH_2=CH-CH(CH_3)-CH_2-COOH$ 2) $CH_2=CH-CH(CH_2CH_3)-COOH$ 3) $CH_2=CH-CH_2-CH(CH_3)-COOH$
 4) $CH_2=CH-C(CH_3)_2-COOH$ 5) $CH_2=C(CH_3)-C(CH_3)_2-COOH$

21. Toluenin (metyylibentseenin) johdoksia, joiden molekyylikaava on C_7H_7Cl , on kaikkiaan

- 1) yksi 2) kaksi 3) kolme 4) neljä 5) viisi

22. Kun 1 mooli kanelialdehydiä, jonka rakennekaava on ohessa, reagoi täydellisesti katalyytin läsnäollessa 2 moolin kanssa H_2 :ta niin reaktion päätuote on

- 1) 3-fenyylipropenoli 2) 3-fenyylipropanoli 3) 3-fenyylipropanaali
 4) 3-fenyylipropenaali 5) 3-fenyylipropanoni

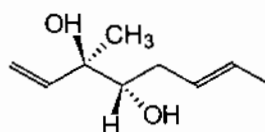


23. Suurin liukoisuus veteen on yhdisteellä, jonka kemiallinen kaava on

- 1) $CH_3C_2H_5$ 2) CH_3OH 3) CH_3CH_2Cl 4) $(CH_3)_2O$ 5) $CH_3(CH_2)_{10}CH_2OH$

24. Oheisen yhdisteen stereokemiaa kuvaava oikein kirjainyhdistelmä

- 1) (1E,6E,3S,4R) 2) (6E,3S,4R) 3) (1Z,6E,3R,4S)
 4) (6E,3R,4S) 5) (1E,6Z,3S,4R)



OSA B Tehtävät 25-32

Jokaiseen seuraavista tehtävistä liittyy neljä väitettä, joista jokainen on joko oikea tai väärä. Merkitse sivulla 8 olevaan ruudukkoon B kirjain O jos väite on mielestäsi oikea ja kirjain V jos se on väärä.

Pisteytys: oikea vastaus +1 p, vastaamatta jättäminen 0 p ja väärä vastaus -1 p.

Yleinen ja epäorgaaninen kemia. Tehtävät 25 - 28

25. Kun diatseeni, N_2H_2 ($\Delta H_f^\circ = -50,0$ kJ/mol), palaa täydellisesti, syntyy vain typpikaasua ja vettä ja kun metaani, CH_4 , palaa täydellisesti, syntyy vain vettä ja hiilidioksidia. Näistä tiedoista ilmenee, että

- 1) molemmat reaktiot ovat eksotermisiä
- 2) diatseenin täydellinen palaminen tuottaa enemmän lämpöä massayksikköä kohti kuin metaanin palaminen
- 3) mooli metaania tarvitsee palaakseen täydellisesti enemmän happea kuin mooli diatseenia
- 4) kun mooli metaania palaa täydellisesti, syntyy enemmän vettä kuin moolin diatseenia palaessa

26. Fosforia voidaan valmistaa kalsiumfosfaatista kuumentamalla, jolloin tapahtuu seuraava reaktio:



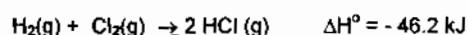
Reaktioyhtälö

- 1) on tasapainotettu, jos $t = 6$ ja $u = 10$
- 2) kuvaa reaktiota, jossa fosforin hapetusluku muuttuu +V:stä 0:aan
- 3) kuvaa reaktiota, jossa pii pelkistyy
- 4) osoittaa, että jos sen kuvaama reaktio menee loppuun, niin yhdestä moolista kalsiumfosfaattia syntyy 2 moolia fosforia (P_4).

27. Aktivoitumisenergia on

- 1) pienin määrä energiaa, jonka reaktion käynnistyminen vaatii
- 2) sama kuin lähtöaineiden ja tuotteiden muodostumislämpöjen erotus
- 3) aina suurempi eksotermiselle kuin endotermiselle reaktiolle
- 4) suoraan verrannollinen molekyylien törmäysten määrään aikayksikössä

28. Alla oleva reaktioyhtälö kuvaa vetykaasun reaktiota kloorikaasun kanssa

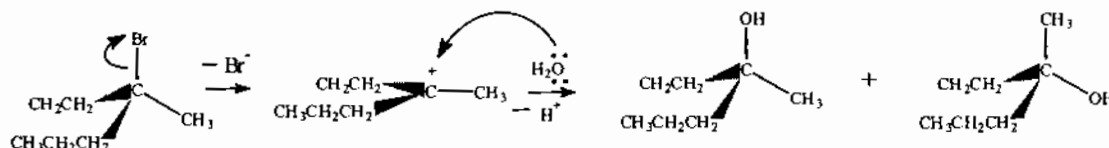


Reaktioyhtälöstä voidaan päätellä, että

- 1) reaktion käänteisreaktion reaktiolämpö on +46,2 kJ/mol
- 2) kun yksi mooli HCl:ia muodostuu, sitoutuu energiaa 23,1 kJ
- 3) HCl:n muodostumislämpö on -46,2 kJ
- 4) reaktio on eksoterminen

Tehtävät 29-32. Orgaaninen kemia

29.

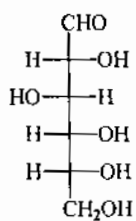


Yllä esitetty reaktioyhtälö kuvaa reaktiota

- 1) joka on unimolekulaarinen nukleofiilinen substituutioreaktio.
- 2) jossa vesi toimii nukleofiilinä.
- 3) jonka reaktiotuotteet muodostavat raseemisen seoksen.
- 4) jossa C-Br-sidos katkeaa homolyttisesti.

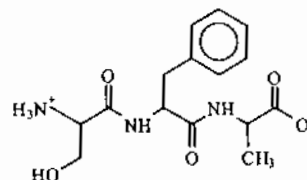
30. Oheinen Fischer-projektiokaava esittää molekyyliä,

- 1) joka on glukoosin avoketjuinen muoto
- 2) jossa on 3 kiraalista hiiliatomia
- 3) jossa C-2:n absoluuttinen konfiguraatio on R
- 4) jolla voi olla korkeintaan 16 stereoisomeeriä



31. Viereinen rakennekaava kuvaa yhdistettä,

- 1) jonka täydellisen happokatalysoidun hydrolyysin tuotteena syntyy kolme erilaista aminohappoa
- 2) jossa on kolme peptidisidosta
- 3) joka esiintyy vesiliuoksissa pääasiassa kahtaisionimuodossa
- 4) jonka täydellisen happokatalysoidun hydrolyysin yksi tuote on systemaattiselta nimeltään 2-aminopropanihappo



32. Oheinen rakennekaava esittää osaa biopolymeeristä, jonka

- 1) täydellisen happokatalysoidun hydrolyysin tuloksena syntyy seos, joka sisältää deoksiriboosia, fosforihappoa ja neljää erilaista emästä
- 2) sekundäärirakenne on α -heliksi (-kierre)
- 3) monomeerit ovat nukleotideja
- 4) primäärirakenne kuvataan emässekvenssinä, joka oheisen rakennekaavan osalta on TGCA

