

1. UTTAKSPRØVE



til den

7. nordiske kjemiolympiaden i Stockholm

og

57. Internasjonale kjemiolympiaden i Dubai, De forente arabiske emirater



Dag: En dag i uke 40-42.

Varighet: 90 minutter.

Hjelpemidler: Lommeregner og "Tabeller og formler i kjemi".

Maksimal poengsum: 100 poeng.

Oppgavesettet er på **8** sider (inklusive forsiden og svarark)
og har **25 delspørsmål** som gir **4 poeng** hver.

www.kjemiolympiaden.no

SVARARK

1. UTTAKSPRØVE

NAVN: _____

Vi legger ut resultatliste med de 50 beste i 1. runde samt alfabetisk liste over de ca 150 som går videre til runde 2. **Hvis du er blant de 150 beste i 1. runde er det greit at navnet ditt står på resultatlista?**

Sett kryss:

JA	☐
----	--------------------------

NEI	☐
-----	--------------------------

Poengberegning (100 poeng, 4 poeng per deloppgave)

Oppgave nr	Svar
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Oppgave nr	Svar
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

Oppgave nr	Svar
21	
22	
23	
24	
25	

Poeng = _____ • 4 = _____

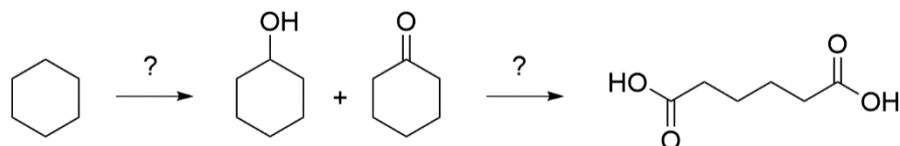
Oppgaver (4 poeng per deloppgave)

Hvert av spørsmålene i denne oppgaven skal besvares ved å angi bokstavkoden til det alternativet som er korrekt. *Kun ett svar* er korrekt for hvert spørsmål.

- 1) En mettet løsning bariumhydroksid er 0,23 mol/L. Hva er løseligheten til bariumhydroksid i gram per 100 mL?
 - A) 35 g
 - B) 3,5 g
 - C) 3,9 g
 - D) 39 g
- 2) Hva er pH i en 0,023 mol/L løsning av bariumhydroksid?
 - A) 1,3
 - B) 7,0
 - C) 12,4
 - D) 12,7
- 3) Gitt de organiske forbindelsene I-IV
 - I: $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$
 - II: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$
 - III: $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$
 - IV: CH_3COCH_3Hvilke(n) forbindelse(r) inneholder to tetraedriske karbonatomer og et karbonatom med plan geometri?
 - A) I, II, III og IV
 - B) I og IV
 - C) I og III
 - D) Bare IV
- 4) Hva er IKKE riktig for en katalysator?
 - A) Aktiviseringsenergien er lavere med katalysator tilstede
 - B) Katalysatoren forbrukes ikke i reaksjonen
 - C) Katalysator tilstede øker reaksjonsfarten
 - D) Energiforskjellen mellom reaktanter og produkter er større med katalysator tilstede
- 5) Hvor mange elektroner har fosfor P i ytterste skall?
 - A) 2
 - B) 3
 - C) 5
 - D) 15

- 6) Hva er det korrekte kjemiske navnet til FeO ?
- A) Jernoksid
 - B) Jern(I)oksid
 - C) Jern(II)oksid
 - D) Jern(III)oksid
- 7) Hvilken forbindelse har høyest kokepunkt?
- A) O_2
 - B) Ar
 - C) H_2O
 - D) CH_4
- 8) Hva dannes om Na-metall blandes med vann?
- A) Na reagerer ikke med vann.
 - B) Na^- og H^+ -ioner, som løses i vannet, samt O_2 .
 - C) Na^+ og O^{2-} -ioner, som feller ut, samt H_2 .
 - D) Na^+ og OH^- -ioner, som løses i vannet, samt H_2 .
- 9) Et såkalt dobbeltsalt inneholder to eller flere forskjellige kationer eller anioner. Hva er den kjemiske formelen til dobbeltsaltet kaliumaluminiumsulfat?
- A) KAlSO_4
 - B) $\text{K}_3\text{Al}(\text{SO}_4)_2$
 - C) $\text{KAl}_2(\text{SO}_4)_3$
 - D) $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$
- 10) Hvilket av følgende grunnstoffer i 4. periode har like mange elektroner i det ytterste hovedskallet (valensskallet) som i det ytterste underskallet av det nest ytterste hovedskallet?
- A) K
 - B) Fe
 - C) Ti
 - D) Ni
- 11) Med protolysegraden til en syre, mener man prosentandelen av syremolekylene som har protolysert ved likevekt. I hvilket av scenariene under har vi med den sterkeste syren å gjøre?
- A) En startkonsentrasjon på 0,20 mol/L gir en protolysegrad på 20%
 - B) En startkonsentrasjon på 0,010 mol/L gir en protolysegrad på 50%
 - C) En startkonsentrasjon på 0,0050 mol/L gir en protolysegrad på 60%
 - D) $K_a = 10^{-4}$

- 12) Hydrogen (H_2), jod (I_2) og hydrogenjodid (HI) er i likevekt med hverandre i en reaksjonsbeholder med konstant volum. Hydrogen- og jodkonsentrasjonene blir så doblet, mens hydrogenjodidkonsentrasjonen blir økt med 50%. I hvilken netto retning vil reaksjonen gå for å nå likevekt igjen?
- A) Mot hydrogen- og jod-siden
 B) Mot hydrogenjodid-siden
 C) Ikke i noen av retningene, for reaksjonen vil fremdeles være i likevekt
 D) Det er ikke mulig å avgjøre uten å vite størrelsen på likevektskonstanten
- 13) Hvilken type svak binding er den dominerende (sterkeste) mellom hydrogenjodidmolekyler?
- A) Hydrogenbinding
 B) Permanent dipol-permanent dipol-binding
 C) Permanent dipol-indusert dipol-binding
 D) Kortlivet dipol-indusert dipol-binding (London dispersjonskrefter)
- 14) Adipinsyre (heksandisyre) er et viktig utgangsstoff i produksjonen av noen typer nylon, som er et velkjent varemerke for polyamider. Innen petrokjemisk industri lages adipinsyre fra sykloheksan, med sykloheksanol og sykloheksanon som to sentrale mellomprodukter. Hvilken beskrivelse av prosessen er korrekt?

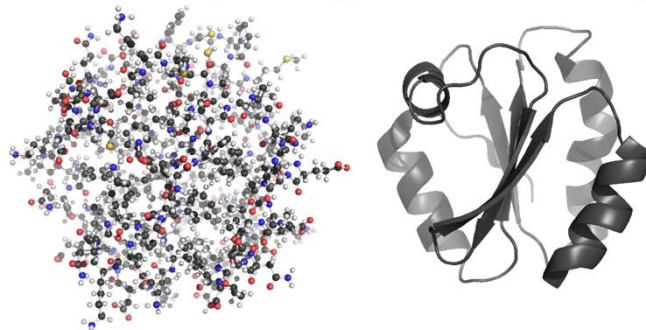


- A) Sykloheksanol og sykloheksanon lages som en blanding fra sykloheksan gjennom en oksidasjonsreaksjon ved hjelp av luft. Blandingen oksideres deretter til adipinsyre ved hjelp av hydrogengass.
- B) Sykloheksanol og sykloheksanon lages som en blanding fra sykloheksan gjennom en reduksjonsreaksjon ved hjelp av hydrogengass. Blandingen oksideres deretter til adipinsyre ved hjelp av salpetersyre.
- C) Sykloheksanol og sykloheksanon lages som en blanding fra sykloheksan gjennom en reduksjonsreaksjon ved hjelp av luft. Blandingen oksideres deretter til adipinsyre ved hjelp av salpetersyre.
- D) Sykloheksanol og sykloheksanon lages som en blanding fra sykloheksan gjennom en oksidasjonsreaksjon ved hjelp av luft. Blandingen oksideres deretter til adipinsyre ved hjelp av salpetersyre.
- 15) Hvor mange orbitaler kan et atom ha elektroner i i det tredje skallet (M-skallet)?
- A) 9
 B) 18
 C) 10
 D) 16

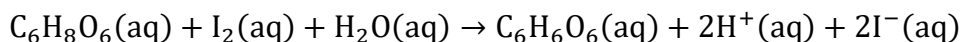
- 16) Hva er navnet på Na_3PO_4 ?
- A) Natriumfosfitt
 - B) Natriumtetrafosfat
 - C) Natriumfosfat
 - D) Natriumtrifosfat
- 17) Hva er en mulig forklaring på at BaSO_4 ikke løser seg i vann?
- A) Det må brytes sterkere bindinger i vann enn de vann kan danne til BaSO_4 .
 - B) Det dannes svakere bindinger til vann enn de som eksisterer i det faste stoffet.
 - C) De svake bindingene mellom molekylene i stoffet er for sterke til at vann kan bryte dem.
 - D) BaSO_4 er upolart.
- 18) En kjemiker lager en løsning ved å blande like volum av en 0,1 mol/L svak syre med en 0,1 mol/L svak base. K_a for syren er $1,0 \cdot 10^{-10}$. K_b for basen er $1,0 \cdot 10^{-3}$ Velg den riktige påstanden under
- A) pH i løsningen er større enn 7
 - B) Det er umulig å vite noe om pH når vi blander svak syre med svak base
 - C) pH i løsningen er 7
 - D) pH i løsningen er mindre enn 7
- 19) For en gitt reaksjon er $\Delta H = -174 \text{ kJ/mol}$. Hvilken påstand er riktig?
- A) Reaksjonen vil kreve varme
 - B) Reaksjonen vil avgi varme
 - C) Reaksjonen er varmenøytral
 - D) Vi kan ikke avgjøre om reaksjonen krever eller avgir varme uten også vite reaksjonens hastighet
- 20) For å nøytralisere en blanding av HCl (25,6 mL, 0,135 M) og NaOH (32,7 mL, 0,115 M), trengs 14,3 mL av:
- A) 0,242 M NaOH
 - B) 0,0213 M NaOH
 - C) 0,263 M HCl
 - D) 0,0213 M HCl

- 21) For å bestemme konsentrasjonen til proteiner kan vi måle hvor mye lys proteinet absorberer ved 280 nm. Hva er konsentrasjonen til en løsning av proteinet tioredoksin dersom vi måler en absorbans på 0,30 ved 280 nm? Lysveien som lyset går igjennom proteinprøven i dette forsøket er 0,20 cm, og proporsjonalitetsfaktoren til tioredoksin ved 280 nm er $6990 \text{ cm}^{-1} (\text{mol/L})^{-1}$.

Tioredoksin vist som kulepinnemodell og på forenklet form som brukes i biokjemi

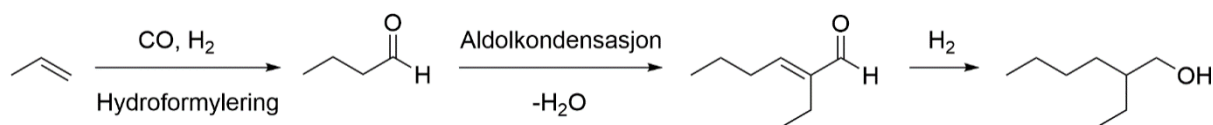


- A) $2,1 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$
 B) $9,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$
 C) $3,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$
 D) $4,7 \cdot 10^3 \text{ mol/L}$
- 22) I en analyse av en type C-vitamin-tablett ble det brukt iodometrisk titrering (standardløsning $0,0500 \text{ mol/L I}_2(\text{aq})$) for å finne innholdet av C-vitamin ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$). En tablett med vekt 1,05 g ble løst opp i en liten mengde vann før det ble titrert mot standardløsningen. Reaksjonen mellom C-vitamin og jod er gitt under. Titreringsvolumet ved ekvivalenspunktet var 22,71 mL. Hva var masseprosenten til C-vitamin i tablettene?



- A) 0,0952 %
 B) 0,019 %
 C) 9,52 %
 D) 19,0 %
- 23) Standard entalpiforandringen når karbon i form av grafitt forbrennes til karbondioksid, er $-393,5 \text{ kJ/mol}$. Når 2,0 mol karbon i form av grafitt omdannes til karbon i form av diamant under standard betingelser og konstant trykk, tas det opp 3,8 kJ varme fra omgivelsene. Hvor mye varme avgis til omgivelsene når 1,0 mol karbon i form av diamant forbrennes under standard betingelser og konstant trykk?
- A) 389,7 kJ
 B) 391,6 kJ
 C) 395,4 kJ
 D) 397,3 kJ

- 24) 2-Etylheksanol er en alkohol som blant annet brukes industrielt som utgangsstoff for produksjon av myknere til plast. Syntese av 2-etylheksanol etter den såkalte aldol-prosessen er vist nedenfor (aldolkondensasjon betyr her at to molekyler aldehyd reagerer med hverandre). Hvilken beskrivelse av prosessen er korrekt?



- A) Hydroformylering av propen gir butanal, som gjennom aldolkondensasjon og påfølgende reduksjon gir 2-etylheksanol, en forbindelse som ikke er kiral.
- B) Hydroformylering av propen gir butanal, som gjennom aldolkondensasjon og påfølgende oksidasjon gir 2-etylheksanol, en kiral forbindelse.
- C) Hydroformylering av propen gir butanal, som gjennom aldolkondensasjon og påfølgende reduksjon gir 2-etylheksanol, en kiral forbindelse.
- D) Hydroformylering av propen gir propanal, som gjennom aldolkondensasjon og påfølgende reduksjon gir 2-etylheksanol.
- 25) Koffein er et alkaloid som forekommer naturlig i kaffe og te. Det brukes som et tilsetningsstoff i energidrikker. Koffein inneholder xantin som et strukturelement, en heterosyklisk forbindelse med fem karbonatomer og fire nitrogenatomer. En elementanalyse av en prøve med koffein viser at det har følgende sammensetning: 49,48% karbon, 5,19% hydrogen, 28,85% nitrogen og 16,48% oksygen. Hvilket utsagn er korrekt?
- A) Den kjemiske formelen til koffein kan være $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$.
- B) Den kjemiske formelen til koffein kan være $\text{C}_8\text{H}_8\text{N}_4\text{O}_2$.
- C) Den empiriske formelen til koffein er ikke $\text{C}_4\text{H}_5\text{N}_2\text{O}$.
- D) Den empiriske formelen til koffein er $\text{C}_4\text{H}_5\text{N}_2\text{O}_2$.