

1. UTTAKSPRØVE



til den

43. Internasjonale Kjemiolympiaden 2011

i Ankara, Tyrkia



Dag: En dag i ukene 40-42.

Varighet: 90 minutter.

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

Maksimal poengsum: 100 poeng.

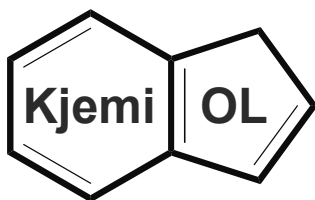
Oppgavesettet er på **9** sider (inklusive forside og svarark)
og har **2** oppgaver:

Oppgave **1** har 25 delspørsmål à 3 poeng

Oppgave **2** har 5 delspørsmål à 5 poeng

**Oppgavene besvares på svararket på side 2
og hele oppgaveheftet skal leveres inn.**

Følg oss på www.kjemiolympiaden.no og på Facebook: [Kjemi-OL](#)
Resultater legges ut her når de er klare



SVARARK

1. UTTAKSPRØVE



til den

43. Internasjonale Kjemiolympiaden 2011 i Ankara, Tyrkia

NAVN: _____

Oppgave 1 (75 poeng, 3 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 = _____ • 3 = _____

Oppgave 2 (25 poeng, 5 poeng per deloppgave)

Oppgave nr	Svar
1	
2	
3	
4	
5	

Poeng = _____ • 5 = _____

SUM = _____

Oppgave 1 (75 poeng, 3 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) Hvilken av følgende forbindelser vil gi en løsning som leder strøm når den løses opp i vann?
 - A) CO_2
 - B) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
 - C) O_2
 - D) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

- 2) Hvilken type bindinger (målt i energi) er det som hovedsakelig brytes når vann fordampes?
 - A) Elektronparbindinger (kovalente bindinger)
 - B) Ionebindinger
 - C) Hydrogenbindinger
 - D) van der Waals bindinger

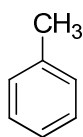
- 3) Hvilken av følgende reaksjonsligninger beskriver oppløsningen av kalsiumklorid i vann:
 - A) $\text{CaCl}_2(\text{s}) \rightarrow \text{Ca}^+(\text{aq}) + \text{Cl}_2^-(\text{aq})$
 - B) $\text{CaCl}_2(\text{s}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cl}_2^{2-}(\text{aq})$
 - C) $\text{CaCl}_2(\text{s}) \rightarrow \text{Ca}^+(\text{aq}) + 2 \text{Cl}^{2-}(\text{aq})$
 - D) $\text{CaCl}_2(\text{s}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{Cl}^-(\text{aq})$

- 4) Hva er forholdet mellom massene til yttrium (Y) og barium (Ba) i superlederen $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$? ($m_{\text{Yt}}/m_{\text{Ba}}$)
 - A) ca. 0,16
 - B) ca. 0,32
 - C) ca. 0,50
 - D) ca. 3,09

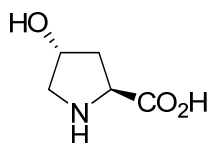
- 5) En løsning A (170 mL 0,43 mol/L NaNO_3) og en løsning B (390 mL 0,18 mol/L $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$) blandes sammen. Hva er konsentrasjonen av NO_3^- i den ferdige løsningen?
 - A) 0,26 M
 - B) 0,31 M
 - C) 0,38 M
 - D) 0,61 M

- 6) Hvilket av følgende molekyler har *ikke* en tilnærmet tetraedrisk molekylstruktur?
- A) CH_2Cl_2
 - B) SiH_4
 - C) CH_3Br
 - D) PCl_5
- 7) Hvilket av følgende halogener kan oksidere kloridioner til klorgass?
- A) Fluor
 - B) Brom
 - C) Jod
 - D) Astat
- 8) Hvilket stoff har permanent dipol-permanent dipol bindinger mellom molekylene?
- A) CO_2
 - B) CH_4
 - C) C i form av buckminsterfulleren ("fotballmolekylet")
 - D) CHBr_3
- 9) Pyridin er en base med $K_b = 1,62 \cdot 10^{-9}$ M. Hva blir pH i en 0,1 M løsning av Pyridin i vann?
- A) 8,4
 - B) 9,1
 - C) 7,9
 - D) 10,3
- 10) Hva skjer med løseligheten av AgCl(s) i vann når vi tilsetter en løsning av NaCl(aq)
- A) Den forblir uforandret
 - B) Den øker
 - C) Den minsker
 - D) Det avhenger av pH i løsningen om den øker eller minker
- 11) Tidligere var det vanlig å bruke difluordiklormetan (CCl_2F_2), solgt under varemerkenavnet Freon 12, som drivgass i spraybokser. Hvor mange molekyler Freon 12 er det i 100 gram av denne gassen?
- A) ca. $8,27 \cdot 10^3$
 - B) ca. $4,98 \cdot 10^{23}$
 - C) ca. $0,827 \cdot 10^{-3}$
 - D) ca. 100 000

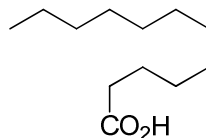
- 12) Hva vil volumet av 100 gram Freon 12 være ved 15 °C gitt at tettheten av gassen ved denne temperaturen er 5,11 kg/m⁻³?
- A) 5,11 dm³
 B) 5,11 · 10⁻² m³
 C) 19,6 · 10⁻¹ m³
 D) 19,6 dm³
- 13) Konsentrert saltsyre inneholder 37 vekt% HCl og har en tetthet på 1,18 g/mL. Hva er molariteten til konsentrert saltsyre?
- A) 12,0 mol/L
 B) 10,1 mol/L
 C) 0,012 mol/L
 D) 32,3 mol/L
- 14) Hvilket alternativ nedenfor inneholder kun svært sterke syrer?
- A) H₂SO₄, HCl, HCO₂H
 B) H₂SO₄, CH₃CO₂H, HNO₃
 C) H₂SO₄, HCl, HClO₄
 D) HCO₂H, HNO₃, HCl
- 15) Hvilken av følgende fire forbindelser vil antagelig løse seg best i vann?



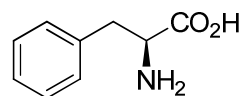
A



B



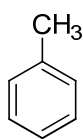
C



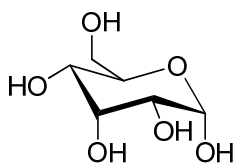
D

- A) **A**
 B) **B**
 C) **C**
 D) **D**

- 16) Hvilken av følgende fire forbindelser vil frigi mest varme per kilo stoff ved fullstendig forbrenning i luft til CO_2 og H_2O ?



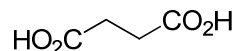
A



B



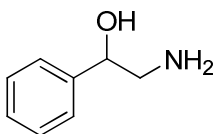
C



D

- A) **A**
 B) **B**
 C) **C**
 D) **D**
- 17) Hvor mange isomerer finnes med molekylformel $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ (inkludert stereoisomerer (optiske isomerer med kirale karbonatomer)).
- A) 3
 B) 4
 C) 7
 D) 8
- 18) I den balanserte ligningen $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow 2 \text{X} + 3 \text{CaSO}_4$ står **X** for
- A) H_2O
 B) $\text{Al}(\text{OH})_3$
 C) Al
 D) $\text{Al}_2(\text{OH})_3$
- 19) Formelen for metylacetat (metyletanat) er:
- A) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$
 B) $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$
 C) $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$
 D) CH_3COCH_3
- 20) En ispose for å kjøle ned områder på kroppen for å unngå hevelser ved skader blir kald fordi en pose med vann punkteres slik at fast ammoniumnitrat (NH_4NO_3) løses opp i vannet. Denne reaksjonen krever energi fra omgivelsene. Hvordan går det med entropien til omgivelsene i denne prosessen?
- A) Avtar
 B) Øker
 C) Forblir uendret
 D) Først øker den så lenge posen er kald, deretter synker den igjen

- 21) Metanol dannes ved følgende reaksjon
 $\text{CO (g)} + 2 \text{H}_2 \text{(g)} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH (g)} + \text{varme}$
Hvilken betingelse vil favorisere et høyt utbytte av metanol?
- A) Lav temperatur og lavt trykk
B) Lav temperatur og høyt trykk
C) Høy temperatur og lavt trykk
D) Høy temperatur og høyt trykk
- 22) Manganklorid med krystallvann, $\text{MnCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ inneholder 46 prosent (masseprosent) krystallvann. Støkiometrisk formel for stoffet blir da:
- A) $\text{MnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
B) $\text{MnCl}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
C) $\text{MnCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
D) $\text{MnCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
- 23) Man ønsker å fremstille 4,500 mol PCl_3 ved reaksjon mellom klorgass (Cl_2) og fosfor (P_4). Hvor mange mol Cl_2 trengs?
- A) 2,250 mol
B) 3,000 mol
C) 4,500 mol
D) 6,750 mol
- 24) To løsninger av to sterke syrer, A og B, hver på 1,0 L og med pH på henholdsvis 4,0 og 6,0 blandes i et stort kar. Hva blir pH i blandingen?
- A) 4,3
B) 5,0
C) 5,3
D) 5,7
- 25) Hvor mange kirale karbonatomer finnes i dette molekylet?

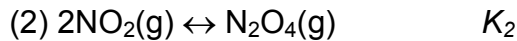
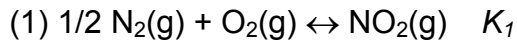


- A) 0
B) 1
C) 2
D) 3

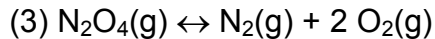
Oppgave 2 (25 poeng, 5 poeng per deloppgave)

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) De to likevektsreaksjonene nedenfor har hver sin likevektskonstant K_1 og K_2 .



En tredje likevekt fremkommer ved å sette sammen de to første likevektene:



Hva blir verdien til likevektskonstanten til den sammensatte ligningen (3), uttrykt ved K_1 og K_2 ?

- A) $K_1 K_2$
B) $(K_1)^2 K_2$
C) $\frac{1}{K_1 (K_2)^2}$
D) $\frac{1}{(K_1)^2 K_2}$

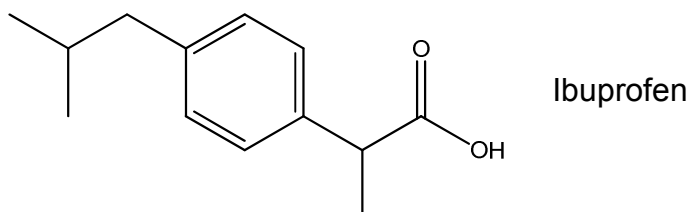
- 2) I en rustfri beholder med volum 10,0 L leder man inn 0,50 mol CO og 0,50 mol vanddamp, og varmer opp til 500 °C. Ved denne temperaturen er $K = 4,0$ for reaksjonen $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$. Hvor mange prosent av den opprinnelige CO har reagert?

- A) 3,3 %
B) 33 %
C) 55 %
D) 66 %

- 3) Vi ser på prosessen der kalsiumkarbonat (kalkstein) dekomponerer til CaO (brent kalk) og karbondioksid. Vi lar reaksjonen gå ved vanlig atmosfæretrykk. $\Delta H = 178 \text{ kJ/mol}$ og $\Delta S = 161 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$. Hvilket utsagn er korrekt:

- A) Reaksjonen er spontan ved 300 K fordi varme avgis.
B) Reaksjonen er spontan ved 300 K fordi entropien øker i prosessen.
C) Reaksjonen er spontan ved 1200 K fordi entropibidraget dominerer over entalpien.
D) Reaksjonen er ikke spontan fordi reaksjonen er endoterm.

Ibuprofen (molar masse 206,3 g/mol og $K_a=6,31 \cdot 10^{-6}$) er et såkalt ikkesteroid antiinflammatorisk legemiddel. Det er reseptfritt, og brukes hovedsakelig som et smertestillende og febernedsettende legemiddel. I Norge markedsføres legemiddelet som *Ibux*, *Ibumetin*, *Brufen*, *Ibuprofen* og *Ibuprox*. Legemiddelet foreligger i tablettform, og hver tablett kan inneholde 50, 100, 200, 400, 600 eller 800 mg ibuprofen. Mengden av ibuprofen i en tablett kan bestemmes ved syre-base titrering. (Vi antar at tablettene løses helt i den oppgitte vannmengden, og at ingen av de andre stoffene i tablettene er syrer eller baser)



- 4) En ibuprofen tablett ble løst i 1,00 L vann, og 25,0 mL av denne løsningen titrert mot en 0,27 mM NaOH standardløsning med et forbruk på 22,44 mL til endepunktet. Hva er mengden ibuprofen i tablettene?
- A) 50 mg
 - B) 100 mg
 - C) 200 mg
 - D) 400 mg
- 5) Hva blir pH i en løsning med volum 1L når en enkelt ibuprofentablett løses opp?
- A) 7,4
 - B) 5,4
 - C) 4,4
 - D) 2,4