

1. UTTAKSPRØVE



til den
54. Internasjonale kjemiolympiaden 2022
i Tianjin, Kina

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 **2** oppgaver:

Oppgave **1** har 25 delspørsmål (3 poeng for hvert)

Oppgave **2** har 5 delspørsmål (5 poeng for hvert)

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	
-----	--

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 = _____

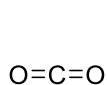
Oppgave 1 (75 poeng, 3 poeng per deloppgave)

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.

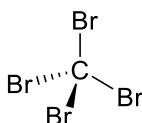
- 1) Hva er den kjemiske formelen til litiumoksid?
 - A) Li_2O
 - B) LiO
 - C) LiO_2
 - D) Li_2O_3
- 2) Hva er det korrekte kjemiske navnet til Fe_2O_3 ?
 - A) Jernoksid
 - B) Jern(II)oksid
 - C) Jern(III)oksid
 - D) Jern(II)oksid(III)
- 3) Du skal lage en 0,100 mol/L løsning av et fast stoff. Når du veier opp det faste stoffet på vekten, havner litt fast stoff utenfor veieskipet og rett på vekten uten at du legger merke til det. Hva har det å si for den løsningen du lager?
 - A) Konsentrasjonen er lavere enn den ønskede.
 - B) Konsentrasjonen blir lik den ønskede.
 - C) Konsentrasjonen blir høyere enn den ønskede.
 - D) Kan ikke avgjøres når vi ikke vet hvilket stoff det er.
- 4) Hvilken type binding finner vi mellom S og O i Na_2SO_4 ?
 - A) Ionebinding
 - B) Polar kovalent binding
 - C) Upolar kovalent binding
 - D) Metallbinding
- 5) Isotopen ^{221}Fr sender ut alfa-partikler som en del av den radioaktive nedbrytningen. Alfa-partikkelen inneholder 2 protoner og to nøytroner. Hva er riktig symbol for kjernen som er igjen etter prosessen?
 - A) ^{217}Bi
 - B) ^{219}Bi
 - C) ^{217}At
 - D) ^{219}At
- 6) Hvilke to atomer/ioner har samme elektronkonfigurasjon, dvs. samme antall elektroner i de forskjellige hoved- og underskallene?
 - A) Mg^{2+} og Na
 - B) Se^{2-} og Kr
 - C) F og Br
 - D) Rb^+ og Ar

- 7) Hvilken av følgende typer bindinger koster det vanligvis mest energi å bryte?
- Dipol-dipol binding
 - Hydrogenbinding
 - Van der Waals binding
 - Kovalent binding
- 8) Hvilken av følgende forbindelser har størst løselighet i vann?
- CH_3OH
 - SiO_2 (en nettverksforbindelse)
 - $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_2\text{OH}$
 - CCl_4 (har samme molekylgeometri som CH_4)
- 9) Hvilken type sterk binding er det mellom gullatomene og kloratomene i forbindelsen gull(III)klorid?
- Upolar kovalent binding
 - Polar kovalent binding
 - Metallbinding
 - lonebinding

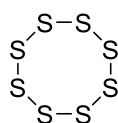
- 10) Hvilket av følgende molekyler er polart?



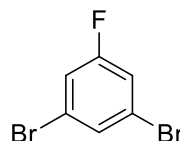
1



2



3



4

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
- 11) Gassene **A**, **B** og **C** inngår i følgende likevekt: $\text{A(g)} + \text{B(g)} \rightleftharpoons \text{C(g)}$. Likevektskonstanten (uten enheter) ved 25 °C er $K = 10$. Ved 100 °C er $K = 50$. Hvilken påstand er riktig?
- Likevekten er homogen og endoterm mot høyre.
 - Likevekten er homogen og eksoterm mot høyre.
 - Likevekten er heterogen og endoterm mot høyre.
 - Likevekten er heterogen og eksoterm mot høyre.
- 12) Gitt følgende likevekt: $\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CaCO}_3(\text{s})$. Hvilken av tilsetningene under fører til at likevekten forskyver seg mot venstre?
- Tilsetning av CaCO_3 (s)
 - Tilsetning av CaSO_4 (s)
 - Tilsetning av HCl (aq)
 - Tilsetning av Na_2CO_3 (aq)

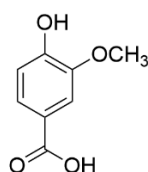
- 13) Hydrogenfosfationet er den korresponderende basen til dihydrogenfosfationet, H_2PO_4^- . Hva er den kjemiske formelen til natriumsaltet dannet med hydrogenfosfat?
- A) Na_2HPO_4
 B) NaHPO_4
 C) NaH_2PO_4
 D) Na_3PO_4
- 14) 48,60 g magnesium reagerer med saltsyre etter ligningen $\text{Mg(s)} + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$. Gitt standard betingelser for trykk og temperatur (1 atm, 25 °C), hvor mange liter gass dannes?
- A) 22,4 L
 B) 24,5 L
 C) 48,6 L
 D) 49,0 L
- 15) Under er en ubalansert versjon av reaksjonen som skjer når ammoniumnitrat dekomponerer fullstendig. Hva er de riktige koeffisientene for den balanserte likningen?
- $$\mathbf{A} \text{ NH}_4\text{NO}_3(\text{s}) \rightarrow \mathbf{B} \text{ N}_2(\text{g}) + \mathbf{C} \text{ H}_2\text{O} + \mathbf{D} \text{ O}_2$$
- A) **A** = 1, **B** = 1, **C** = 2, **D** = 1
 B) **A** = 2, **B** = 2, **C** = 4, **D** = 2
 C) **A** = 2, **B** = 2, **C** = 4, **D** = 1
 D) **A** = 1, **B** = 1, **C** = 2, **D** = 2
- 16) 100,0 mL av en 0,500 mol/L CaBr_2 -løsning og 50,0 mL av en 1,00 mol/L NaBr -løsning blandes. Hva er konsentrasjonen av bromidioner i den resulterende løsningen?
- A) 0,500 mol/L
 B) 0,667 mol/L
 C) 0,750 mol/L
 D) 1,00 mol/L
- 17) En prøve hydrert manganklorid ($\text{MnCl}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) med masse 1,00 g varmes opp slik at den blir helt vannfri. Massen er da 0,636 g. Hva er n ?
- A) 1
 B) 2
 C) 3
 D) 4

- 18) Sølv(I)oksid (Ag_2O) dekomponerer til sølv og oksygen under oppvarming. Den molare massen til sølv(I)oksid er 232 g/mol. Hvor stor stoffmengde oksyngengass produseres når 4,64 g sølv(I)oksid dekomponerer?
- A) 0,0100 mol
B) 0,0200 mol
C) 0,0400 mol
D) 0,0800 mol
- 19) Løseligheten av PbCl_2 i vann ved 100 °C er 3,67 g pr. 100 mL. Hva er løselighetsproduktet til dette saltet i vann ved 100 °C?
- A) $9,2 \cdot 10^{-3}$
B) $1,7 \cdot 10^{-5}$
C) $2,3 \cdot 10^{-3}$
D) $1,7 \cdot 10^{-2}$
- 20) Ved standard betingelser er K_{sp} for BaF_2 lik $1,84 \cdot 10^{-7}$. Hva er løseligheten til BaF_2 ?
- A) 0,0314 g/100 mL
B) 0,0628 g/100 mL
C) 0,314 g/100 mL
D) 0,628 g/100 mL
- 21) Kreosot er et oljeaktig materiale som lages fra trevirke eller steinkull. Stoffet ble tidligere mye brukt til impregnering av jernbanesviller og består av en rekke organiske forbindelser. En viktig bestanddel av kreosot fra trevirke er de såkalte kresolene, et hevdnavn for de ulike strukturisomerene av hydroksymetylbenzen, $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$. Hvor mange kresoler finnes det?
- A) Det finnes én kresol
B) Det finnes to kresoler
C) Det finnes tre kresoler
D) Det finnes fire kresoler
- 22) En annen vanlig bestanddel av kreosot fra trevirke er de såkalte xylenolene, som er de ulike strukturisomerene av hydroksydimetylbenzen, $(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}_3\text{OH}$. Hvor mange xylenoler finnes det?
- A) Det finnes tre xylenoler
B) Det finnes fire xylenoler
C) Det finnes seks xylenoler
D) Det finnes åtte xylenoler

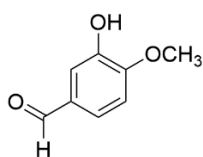
23) Hva tror du generelt løser seg best i vann av henholdsvis xylener (dimetylbenzen), xyenoler (hydroksydimetylbenzen) og fenol (hydroksybenzen)?

- A) Xyenoler løser seg best, etterfulgt av xylener og deretter fenol.
- B) Fenol løser seg best, etterfulgt av xyenoler og deretter xylener.
- C) Xylener løser seg best, etterfulgt av fenol og deretter xyenoler.
- D) Fenol løser seg best, etterfulgt av xylener og deretter xyenoler.

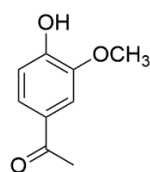
24) Kreosot fra trevirke inneholder typisk også forbindelsen guajakol, et hevdnavn for 1-hydroksy-2-metoksybenzen. Guajakol kan brukes som utgangsstoff i fremstillingen av vanillin, et viktig aromastoff i vaniljestenger. Vanillin kan lages ved å innføre en aldehydgruppe i posisjon 4 (i forhold til hydroksylgruppen) i guajakol. Hvilken av strukturene nedenfor er vanillin?



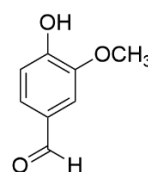
1



2



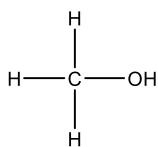
3



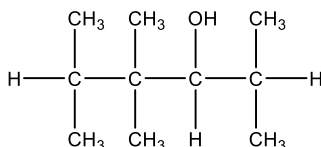
4

- A) Forbindelse 1 er vanillin.
- B) Forbindelse 2 er vanillin.
- C) Forbindelse 3 er vanillin.
- D) Forbindelse 4 er vanillin.

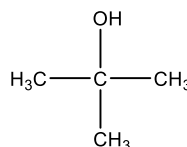
25) Hvilket av følgende molekyler kan IKKE oksideres?



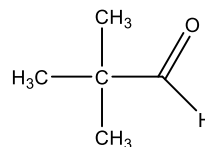
1



2



3



4

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4

Oppgave 2 (25 poeng, 5 poeng per deloppgave)

1) Kationer løst i vann kan fungere som svake syrer i vann, det gjelder særlig for små ioner med høy ladning, slik som for eksempel Cr^{3+} . Syrekonstanten K_a til reaksjonen $\text{Cr}^{3+}(\text{H}_2\text{O})_6 \rightarrow \text{Cr}^{3+}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{OH})^- + \text{H}^+$ er $6,6 \cdot 10^{-4}$. Hva blir da pH i en 1 mol/L løsning av $\text{CrCl}_3(\text{aq})$?

- A) 6,60
- B) 3,30
- C) 3,18
- D) 1,59

- 2) En beholder inneholder karbonmonoksid, oksygen og karbondioksid i sine standardtilstander (deltrykk på 1 bar). Hva må temperaturen være for at det ved konstant trykk og temperatur skal bli dannet mer karbondioksid i beholderen? For reaksjonen $2\text{CO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{CO}_2\text{(g)}$ er $\Delta H^\circ = -566,0 \text{ kJ/mol}$ og $\Delta S^\circ = -173,0 \text{ J/K mol}$.
- A) Større enn 3272°C
 B) Det vil dannes mer CO_2 ved alle temperaturer
 C) Mindre enn 3272 K
 D) Mindre enn $3,272 \text{ K}$
- 3) Gitt følgende likevekt
- $$\text{N}_2\text{(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_3\text{(g)}$$
- Du har en blanding av $\text{N}_2\text{(g)}$, $\text{H}_2\text{(g)}$ og $\text{NH}_3\text{(g)}$ i likevekt i en lukket beholder, og tilsetter så litt H_2 og en ny likevekt innstiller seg ved samme temperatur. Hvilken påstand er riktig for den nye likevekten sammenlignet med den opprinnelige?
- A) H_2 -trykket har minket
 B) N_2 -trykket har minket
 C) NH_3 -trykket har minket
 D) Både H_2 - og N_2 -trykket har minket
- 4) Stoffene **A**, **B**, **C** og **D** inngår i følgende likevekt: $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C} + 2\text{D}$, $K = 0,32$. Konsentrasjonene ved et gitt tidspunkt er $[\text{A}] = 0,40 \text{ mol/L}$, $[\text{B}] = 0,50 \text{ mol/L}$, $[\text{C}] = 0,10 \text{ mol/L}$ og $[\text{D}] = 0,80 \text{ mol/L}$. Hvilken påstand er rett?
- A) Systemet er i likevekt
 B) Systemet er ikke i likevekt; det vil dannes mer av **C** og **D**
 C) Systemet er ikke i likevekt; det vil dannes mer av **A** og **B**
 D) Kan ikke avgjøre om systemet er i likevekt eller ikke
- 5) En $0,1 \text{ mol/L}$ løsning av en svak syre tilsettes først $0,1 \text{ mol/L}$ sterk base i et volum tilsvarende halvparten av syrens volum, og deretter det samme volumet en gang til. Hvilken påstand er korrekt med tanke på pH i løsningen før, underveis og etter tilsetting av base?
- A) $\text{pH} < 7$, deretter $\text{pH} = 7$ og til slutt er $\text{pH} > 7$
 B) $\text{pH} < 7$, deretter $\text{pH} < 7$ og til slutt er $\text{pH} > 7$
 C) $\text{pH} < 7$, deretter $\text{pH} < 7$ og til slutt er $\text{pH} = 7$
 D) Kan ikke avgjøres uten å kjenne syrens syrekonstant (K_a)