

1. UTTAKSPRØVE



til den

4. Nordiske kjemiolympiaden 2019

i Helsinki, Finland

og den

51. Internasjonale kjemiolympiaden 2019

i Paris, Frankrike



Tidspunkt: En dag i ukene 40-42

Varighet: 90 minutter.

Hjelpemidler: Lommeregner og Vedlegg 1 til eksamen i kjemi 2.

Maksimal poengsum: 100 poeng.

Oppgavesettet er på **9** 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 2. runde. **Hvis du er blant de ca. 150 beste i 1. runde er det greit at navnet ditt står på den publiserte resultatlisten?**

Sett kryss:

JA

NEI

Oppgave 1 (75 poeng, 3 poeng per deloppgave)

Oppgave nr	Svar
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

Oppgave nr	Svar
8	
9	
10	
11	
12	
13	

Oppgave nr	Svar
14	
15	
16	
17	
18	
19	

Oppgave nr	Svar
20	
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) Kobberkarbonat, CuCO_3 , eksisterer ikke i naturen ettersom det er meget reaktivt med vann. Når vi snakker om kobberkarbonat i kjemien, er det gjerne forbindelsen $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ vi tenker på. Hva er masseprosenten av kobber i $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$?
 - A) 28,7 %
 - B) 51,4 %
 - C) 57,5 %
 - D) 83,6 %
- 2) Hvilken av de resulterende løsningene vil lede elektrisk strøm best dersom like store stoffmengder av følgende stoffer løses i/bobles gjennom 1 L vann?
 - A) Glukose
 - B) Hydrogenkloridgass
 - C) Etanol
 - D) Br_2 -gass
- 3) Kobber(I)oksid, Cu_2O , kan reduseres til metallisk kobber ved hjelp av hydrogengass under oppvarming. Hvor stor masse vann er dannet når 10,00 g kobber er fremstilt ved denne teknikken?
 - A) 1,259 g
 - B) 1,418 g
 - C) 2,835 g
 - D) 5,670 g
- 4) Hvor mange mol ioner (både kationer og anioner) er tilstede i 250 mL av en 4,4 mol/L løsning av natriumsulfat?
 - A) 0,55 mol
 - B) 1,1 mol
 - C) 2,2 mol
 - D) 3,3 mol
- 5) For hvilken av følgende ioneforbindelser er summen av ytterelektroner (valenselektroner) for kationet og anionet *ikke* lik 16?
 - A) NaH
 - B) NaCl
 - C) MgO
 - D) KF

- 6) Hvor stor stoffmengde oksyngengass dannes ved dekomponering av 245 g kaliumklorat (KClO_3)?



- A) 1,50 mol
B) 2,00 mol
C) 2,50 mol
D) 3,00 mol
- 7) Hva er løselighetsproduktet, K_{sp} , til PbCl_2 ved 80 °C når løseligheten er 2,74 g i 100 mL vann ved denne temperaturen?

- A) $9,42 \cdot 10^{-9} (\text{mol/L})^3$
B) $9,82 \cdot 10^{-3} (\text{mol/L})^3$
C) $3,82 \cdot 10^{-3} (\text{mol/L})^3$
D) $3,82 \cdot 10^{-6} (\text{mol/L})^3$

- 8) Noen elever vil titrere eddiksyre med NaOH-løsning. De pipetterer ut 25,00 mL eddiksyre i en Erlenmeyerkolbe som allerede inneholder noen dråper destillert vann. Så gjennomfører de titreringen.

Hva er riktig for konsentrasjonen av eddiksyre de regner ut?

- A) Den utregnede verdien er lik den virkelige verdien.
B) Den utregnede verdien er større enn den virkelige verdien.
C) Den utregnede verdien er lavere enn den virkelige verdien.
D) Umulig å avgjøre ut i fra opplysningene.

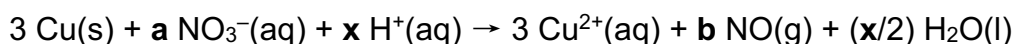
- 9) Hvilket ion har elektronkonfigurasjon 2,8,18?

- A) Co^{2+}
B) Ni^{2+}
C) Cu^{2+}
D) Zn^{2+}

- 10) En elev titrerer en løsning av ammoniakk med HCl-løsning og bruker fenolftalein som indikator. Hva er riktig for konsentrasjonen av ammoniakk eleven regner ut?

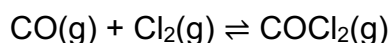
- A) Den utregnede verdien er lik den virkelige verdien.
B) Den utregnede verdien er større enn den virkelige verdien.
C) Den utregnede verdien er lavere enn den virkelige verdien.
D) Umulig å avgjøre ut i fra opplysningene.

11) Hva er riktig verdi for koeffisientene **a**, **b** og **c** når ligningen er balansert?



- A) **a** = 1, **b** = 1, **x** = 2
- B) **a** = 1, **b** = 1, **x** = 4
- C) **a** = 2, **b** = 2, **x** = 4
- D) **a** = 2, **b** = 2, **x** = 8

12) Vi undersøker likevekten nedenfor ved 700 °C og ved 1400 °C. Det viser seg at $K(700\text{ °C}) > K(1400\text{ °C})$. Hvilken påstand er riktig for likevekten?



- A) $\Delta H^\circ > 0$ og $\Delta S^\circ > 0$
- B) $\Delta H^\circ > 0$ og $\Delta S^\circ < 0$
- C) $\Delta H^\circ < 0$ og $\Delta S^\circ > 0$
- D) $\Delta H^\circ < 0$ og $\Delta S^\circ < 0$

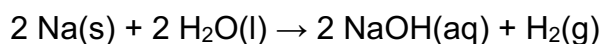
13) Hvilken løsning kan blandes med en base som natronlut uten å gi bunnfall?

- A) $\text{NH}_4\text{Cl(aq)}$
- B) $\text{FeCl}_2(\text{aq})$
- C) $\text{FeCl}_3(\text{aq})$
- D) $\text{NiCl}_2(\text{aq})$

14) Ren etanol har tetthet 0,789 kg/dm³. Hva er konsentrasjonen av etanol i ren etanol?

- A) 16,1 mol/L
- B) 17,1 mol/L
- C) 18,1 mol/L
- D) 19,1 mol/L

15) Hvor mange gram natriummetall må reagere med vann for å danne 250 L hydrogen gass når vi lar det molare volumet til en gass være 24,5 L/mol?



- A) omtrent 235 g
- B) omtrent 350 g
- C) omtrent 470 g
- D) omtrent 940 g

16) Hva blir pH når 200 mL 0,1 mol/L NaOH(aq) blandes med 300 mL 0,2 mol/L HCl(aq)?

- A) 1,1
- B) 1,3
- C) 1,5
- D) 1,7

17) En luftprøve inneholder 408 ppm CO₂. Hva er massen av CO₂ i et rom som er 8,0 m langt, 3,0 m bredt og 2,5 m høyt?

- A) 0,44 g
- B) 4,4 g
- C) 44 g
- D) 440 g

18) Nedenfor er det gitt informasjon om 3 ulike atomer og ioner. Ikke all informasjonen er gitt om hver kjerne. Hvilken av dem er en isotop av natrium?

	Antall p ⁺	Antall n	Nukleontall	Antall e ⁻	Ladning
A	9		19		-1
B		10	20	10	
C		12		10	+1

- A) **A**
- B) **B**
- C) **C**
- D) Ingen av dem

19) Hydrogengass og klorgass kan reagere og danne hydrogenkloridgass. I en beholder føres det inn en viss mengde klorgass og dobbelt så stor masse hydrogengass. Hva finnes i beholderen når reaksjonen er ferdig?

- A) Kun hydrogenklorid
- B) Hydrogenklorid og hydrogen
- C) Hydrogenklorid og klor
- D) Hydrogen og klor

20) En prøve av kalsiumnitrat, Ca(NO₃)₂, viser seg å inneholde forurensninger av silisiumdioksid, SiO₂. 5,0 g av prøven blir undersøkt og viser seg å inneholde 1,0 g kalsium. Hva er masseprosenten av kalsiumnitrat i prøven?

- A) 20 %
- B) 24 %
- C) 73 %
- D) 82 %

21) Vi lager 0,1 mol/L løsninger av de fire stoffene nedenfor. I hvilken løsning er pH høyest?

- A) Na_2SO_4
- B) HCOONa
- C) Na_2HPO_4
- D) NaHCO_3

22) Hvilken forbindelse vil gi en sur løsning i vann?

- A) 2-Klorfenol
- B) 2-Klorbenzaldehyd
- C) Trietylamin
- D) Benzylalkohol (=fenylmetanol)

23) Vi undersøker de fire stoffene 2,3-dimetylpentan, 3-etylpentan, 2,2-dimetylbutan og 2,2,3-trimetylbutan. Hvor mange av stoffene er isomere forbindelser?

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

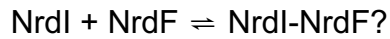
24) En forbindelse består av 40,0 % karbon, 6,7 % hydrogen og 53,3 % oksygen. Hva er den empiriske formelen til stoffet?

- A) CH_4O
- B) CH_2O
- C) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$
- D) CH_4O_2

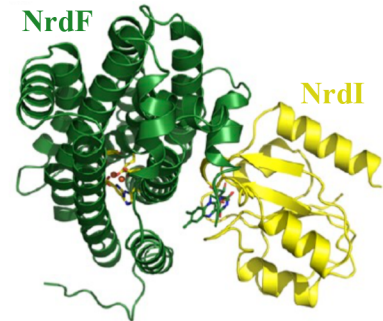
25) I biologiske systemer kan proteiner binde seg til hverandre for å overføre elektroner. For å omdanne RNA byggesteiner til DNA byggesteiner i bakterier binder proteinet NrdI seg til proteinet NrdF for å overføre elektroner. Denne bindingen kan skrives som en dissosiasjonslikevekt:



Hva er likevektskonstanten K' for den tilhørende assosiasjonslikevekten

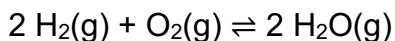


- A) 56 (mmol/L)^{-1}
- B) $0,018 \text{ (mmol/L)}^{-1}$
- C) $1,8 \text{ (mmol/L)}^{-1}$
- D) $0,056 \text{ (mmol/L)}^{-1}$

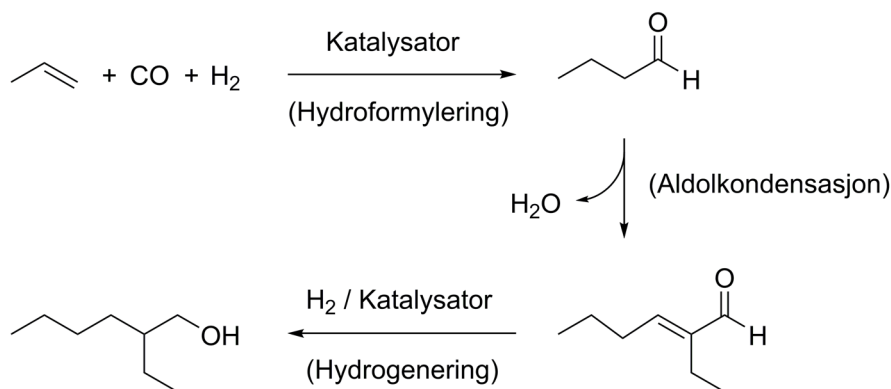


Oppgave 2 (25 poeng, 5 poeng per deloppgave)

- 1) Anta at en beholder inneholder gassene hydrogen, oksygen og vanndamp i likevekt. Trykket i beholderen økes til det dobbelte. Hva vil skje med likevekten?



- A) Likevekten forskyves ikke.
B) Likevekten forskyves mot høyre.
C) Likevekten forskyves mot venstre.
D) Kan ikke avgjøres fordi vi ikke kjenner ΔH og ΔS .
- 2) Det lages mer enn 2 millioner tonn med 2-etylheksanol hvert år for bruk i produksjonen av løsemidler, plastmyknere og tilsetningsstoffer. Forbindelsen lages fra propylen som vist i skjemaet nedenfor. Hva er de korrekte kjemiske navnene til de to mellomproduktene og sluttproduktet?



- A) Butanal, 1-etylheks-2-en-1-al og 2-etylheksan-1-ol.
B) Butanon, 2-etylheks-2-en-1-al og 2-etylheksan-1-ol.
C) Butanal, 2-etylheks-2-en-1-al og 2-etylheksan-1-ol.
D) Butanal, 2-etylheks-2-en-1-al og 2-etylheksan-2-ol.
- 3) 2-Etylheksanol som er laget slik som vist i skjemaet ovenfor er en blanding av to stereoisomerer. Hvilket utsagn nedenfor er riktig?
- A) 2-Etylheksanol har ikke speilbildeisomeri.
B) 2-Etylheksanol har speilbildeisomeri, og fremstillingsmetoden gir kun én av de to mulige stereoisomerene.
C) 2-Etylheksanol dannes som to ulike strukturisomerer.
D) 2-Etylheksanol har speilbildeisomeri, og fremstillingsmetoden gir en blanding bestående av like mengder av de to stereoisomerene.

4) 2-Etylheksanol er et viktig utgangsstoff for produksjon av plastmyknere og smøremidler. Hvilket utsagn nedenfor er riktig?

- A) Forbindelsen har en forgrenet kjemisk struktur, og dette er med på å gi slike myknere og smøremidler lav viskositet og lavt smeltepunkt.
- B) Forbindelsen har en forgrenet kjemisk struktur, og dette er med på å gi slike myknere og smøremidler høy viskositet og høyt smeltepunkt.
- C) Forbindelsen har en helt uforgrenet kjemisk struktur, og dette er med på å gi slike myknere og smøremidler lav viskositet og lavt smeltepunkt.
- D) Forbindelsen har en forgrenet struktur og vil da alltid ha høyt smeltepunkt.

5) Ranger følgende stoffer etter synkende kokepunkt.

- A) $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_3\text{N} > \text{H}_2\text{S} > \text{H}_3\text{P}$
- B) $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S} > \text{H}_3\text{N} > \text{H}_3\text{P}$
- C) $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_3\text{N} > \text{H}_3\text{P} > \text{H}_2\text{S}$
- D) $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S} > \text{H}_3\text{P} > \text{H}_3\text{N}$