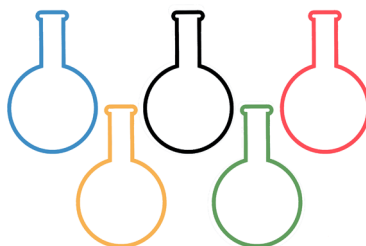


1. UTTAKSPRØVE



til den
3. Nordiske kjemiolympiaden 2018
i Oslo
og den
50. Internasjonale kjemiolympiaden 2018
i Bratislava, Slovakia & Praha, Tsjekkia



Tidspunkt: 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 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 = _____ · 3 = _____

SUM = _____

Oppgave 1 (25 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) Når ligningen $\text{Mg}_3\text{N}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{NH}_3$ balanseres, blir summen av de fire koeffisientene i ligningen:
 - A) 6
 - B) 9
 - C) 11
 - D) 12
- 2) Like masser av de to gassene hydrogen og oksygen føres inn i en lukket beholder hvor gassene reagerer med hverandre. Når reaksjonen er ferdig, inneholder beholderen:
 - A) Vann, hydrogen og oksygen
 - B) Vann og hydrogen
 - C) Vann og oksygen
 - D) Bare vann
- 3) Hvilken av disse egenskapene øker fra venstre mot høyre i periodesystemet i perioden fra natrium til klor?
 - A) Atomradius
 - B) Tettheten
 - C) Elektronegativiteten
 - D) Antall fylte elektronskall
- 4) Naftalen er et fast stoff som brukes som råstoff i kjemisk industri. Det er løselig i blant annet eter og benzen, men ikke i vann. Det betyr at naftalen er:
 - A) En nettverksforbindelse
 - B) En molekylær forbindelse
 - C) Et metall
 - D) En ioneforbindelse
- 5) Hvilken av disse stoffene vil lede strøm best?
 - A) Kvikksølv
 - B) Destillert vann
 - C) 15 % eddiksyre
 - D) 50:50 blanding av etanol og vann.

- 6) Hvilken type binding er årsak til at H_2O er væske, mens H_2S er en gass ved romtemperatur?
- A) Kovalente bindinger
 - B) Hydrogenbindinger
 - C) Ionebindinger
 - D) Dipolbindinger/van der Waals bindinger
- 7) Gassene CO_2 , SO_3 , H_2 , HCl bobles gjennom hver sin beholder med vann. Hvor mange av løsningene blir sure?
- A) 1
 - B) 2
 - C) 3
 - D) 4
- 8) Noen elever vil bestemme løsningsentalpien for NH_4NO_3 . De heller en viss mengde fast NH_4NO_3 i vann i en isoporkopp og setter et termometer i bunnen av koppen uten å røre noe særlig. Det faste stoffet løses derfor bare i den nederste delen av vannet. Så noterer elevene temperaturnedgangen termometeret viser.
- Hva er riktig for løsningsentalpien de regner ut?
- A) Den utregnede verdien er større enn den virkelige verdien.
 - B) Den utregnede verdien er lavere enn den virkelige verdien.
 - C) Den utregnede verdien er lik den virkelige verdien.
 - D) Umulig å avgjøre ut i fra opplysningene.
- 9) Hvilket metall reagerer kraftigst med vann?
- A) Na
 - B) K
 - C) Mg
 - D) Ca
- 10) En elev skal bestemme konsentrasjonen i eddiksyre i en løsning. 25,00 mL pipetteres ut og titreres mot en standardløsning av natriumhydroksid med fenolftalein som indikator. Hvilken feil vil gi en for lav eddiksyrekonsentrasjon?
- A) Litt av eddiksyren ble sølt ut før den ble tilsatt titreringskolben.
 - B) NaOH-løsningen har stått lenge og absorbert CO_2 fra luften.
 - C) Endepunktet ble notert når løsningen var sterkt rød, ikke lyst rosa.
 - D) Eddiksyren ble blandet ut med litt rent vann i titreringskolben før titreringen med NaOH startet.

11) Metanol kan oksideres av oksygen til formaldehyd:



Hvilket av følgende tiltak vil øke reaksjonshastigheten mest?

- A) Senke temperaturen og tilsette vanndamp
- B) Øke temperaturen og tilsette en katalysator
- C) Øke temperaturen og senke trykket
- D) Senke temperaturen og tilsette en katalysator

12) Hvilken 0,1 mol/L løsning av saltene under er mest *basisk*?

- A) NaNO_3
- B) NaClO
- C) NaHSO_4
- D) NaHCO_3

13) Grafitt og diamant er to allotroper av karbon. Nedenfor er noen opplysninger om de to allotropene.

	Grafitt	Diamant
ΔH (dannelsesentalpi)	0 kJ/mol	1,9 kJ/mol
ΔS	5,74 J/K	2,38 J/K

Ut ifra disse termodynamiske dataene: Vil diamanter være evig ved romtemperatur, eller vil de av seg selv gradvis omdannes til grafitt?

- A) De vil gradvis omdannes til grafitt
- B) De vil forbli diamanter
- C) Noen av dem vil omdannes til grafitt, men ikke alle
- D) Det er umulig å avgjøre fra opplysningene

14) Den molare løseligheten for CaCrO_4 i vann er $1,0 \cdot 10^{-2}$ mol/L. Hva er løselighetsproduktet, K_{sp} , for saltet?

- A) $1,0 \cdot 10^{-2} (\text{mol/L})^2$
- B) $1,0 \cdot 10^{-4} (\text{mol/L})^2$
- C) $1,0 \cdot 10^{-6} (\text{mol/L})^2$
- D) $1,0 \cdot 10^{-8} (\text{mol/L})^2$

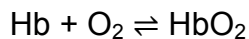
15) pH i en mettet løsning av $\text{Ni}(\text{OH})_2$ er 9,5. Hva er K_{sp} for saltet?

- A) $1,0 \cdot 10^{-9} (\text{mol/L})^3$
- B) $5,1 \cdot 10^{-10} (\text{mol/L})^3$
- C) $3,3 \cdot 10^{-14} (\text{mol/L})^3$
- D) $1,6 \cdot 10^{-14} (\text{mol/L})^3$

16) Hva er løseligheten til magnesiumhydroksid i 0,010 M NaOH?

- A) $5,6 \cdot 10^{-8}$ mol/L
- B) $5,6 \cdot 10^{-10}$ mol/L
- C) $5,6 \cdot 10^{-12}$ mol/L
- D) $3,1 \cdot 10^{-21}$ mol/L

17) Hemoglobin (Hb) er et protein som finnes i røde blodceller. Proteinet frakter O_2 fra lungene til vevet i kroppen. Hemoglobin binder O_2 i en reversibel reaksjon:



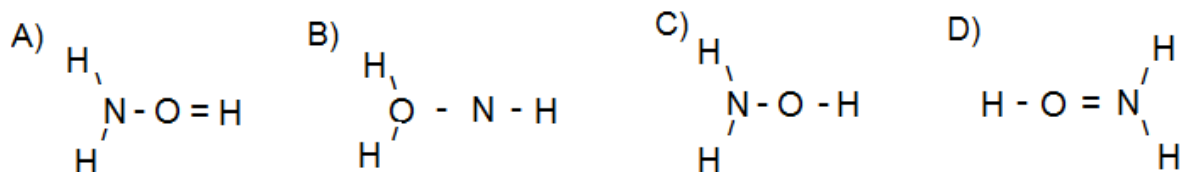
Hvilket av utsagnene under er korrekt?

- A) Likevekten endres ikke hvis lufttrykket blir lavere.
- B) Likevekten forskyves mot høyre hvis lufttrykket blir lavere.
- C) Likevekten forskyves mot venstre hvis lufttrykket blir lavere.
- D) Likevekten endres bare når vevet danner CO_2 .

18) Hvilket av disse stoffene gir sur løsning i vann?

- A) CaCl_2
- B) NaHCO_3
- C) Fe_2O_3
- D) NH_4NO_3

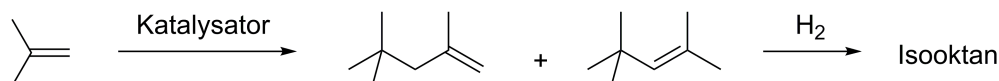
19) En mulig strukturformel for molekylet med formel H_3NO er:



20) Dersom en reaksjon er ikke-spontan ved bestemte reaksjonsbetingelser, vil det være mulig å lage en katalysator som gjør reaksjonen spontan ved de samme betingelsene?

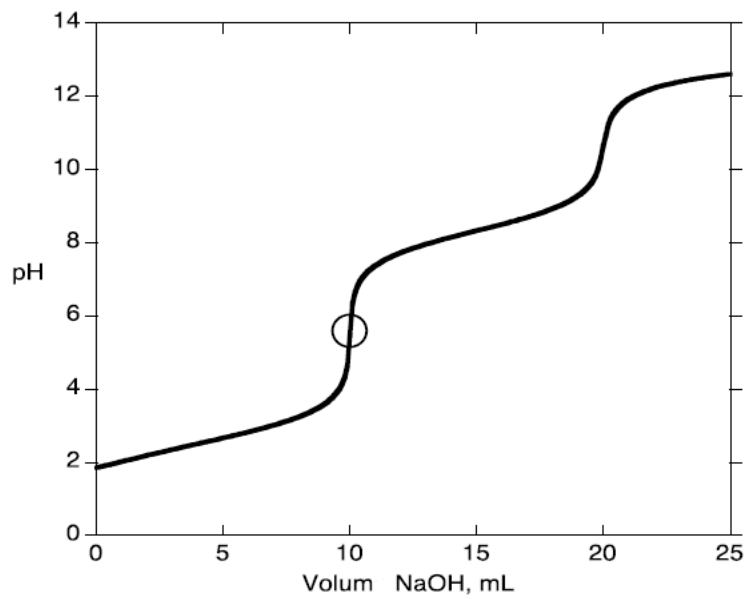
- A) Nei, det er umulig
- B) Ja, det er alltid mulig
- C) Ja, men bare hvis reaksjonen er eksoterm
- D) Ja, men bare hvis reaksjonen er endoterm

- 21) Isooktan (C_8H_{18}) er en vanlig betegnelse brukt om en spesifikk oktanisomer. Denne oktanisomeren brukes som en standard for bestemmelse av oktantal for bensinblandinger – et mål for motorbrennstoffers motstand mot selvtenning. Isooktan kan lages gjennom dimerisering av isobutylene (2-metylpropen), etterfulgt av hydrogenering. Prosessen er tegnet nedenfor. Hva er det korrekte kjemiske navnet til isooktan?



- A) 2-Metylpentan
 B) 2,2-Dimetylpentan
 C) 2,2,4-Trimetylpentan
 D) 2,4,4-Trimetylpentan
- 22) Ta utgangspunkt i strukturen til isooktan som utledet fra reaksjonsskjemaet ovenfor. Isooktan er en fargeløs væske med kokepunkt $99,3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Hvilket utsagn er korrekt?
- A) Isooktan har høyere kokepunkt enn oktan.
 B) Isooktan har lavere kokepunkt enn oktan.
 C) Isooktan og oktan har identisk kokepunkt fordi de er isomerer.
 D) Isooktan har høyest kokepunkt av alle oktanisomerer fordi det er så termodynamisk stabilt og industrielt viktig.
- 23) Navnet pentan kan referere til ulike strukturisomerer med molekylformel C_5H_{12} . Hvilket utsagn er korrekt?
- A) Det finnes tre isomerer, og de kalles ofte pentan, isopentan og neopentan
 B) Det finnes fire isomerer, og de kalles ofte pentan, isopentan, neopentan og amylpentan
 C) Det finnes tre isomerer, og de systematiske navnene er pentan, 3-metylbutan og 2,2-dimetylpropan
 D) Det finnes fire isomerer, og de systematiske navnene er pentan, 2-metylbutan, 3-metylbutan og 2,2-dimetylpropan
- 24) En forbindelse består av 20 % karbon, 6,7 % hydrogen, 46,7 % nitrogen og 26,6 % oksygen. Hva er den empiriske formelen til stoffet?
- A) CH_3N_2O
 B) $C_2H_8N_2O_4$
 C) CH_3NO
 D) CH_4N_2O

25) En 0,100 mol/L løsning av den svake syren H_2SeO_3 titreres med 1,00 mol/L NaOH-løsning. Titrerkurven er vist nedenfor. I hvilke(n) form(er) er minst 10 % av seleniumet ved punktet markert med en sirkel på kurven?



- A) Bare H_2SeO_3
- B) Både H_2SeO_3 og HSeO_3^-
- C) Bare HSeO_3^-
- D) Både HSeO_3^- og SeO_3^{2-}

Oppgave 2 (25 poeng, 5 poeng)

1) Vi betrakter molekylene: SF₂, SF₆, CO, CO₂. Hvilke av disse molekylene er dipoler?

- A) Alle
- B) Bare CO
- C) Bare CO og SF₂
- D) Bare CO₂ og SF₂

2) Hvor mange mol vann er det per mol kalsiumnitrat med krystallvann når vanninnholdet er 30,5 %?

- A) 2
- B) 3
- C) 4
- D) 5

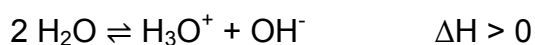
3) Hvilken av følgende reaksjoner kan tenkes å være spontan ved romtemperatur, men ikke-spontan ved en høyere temperatur?

- A) C₃H₈ (l) + 5 O₂ (g) → 3 CO₂ (g) + 4 H₂O (g) + *varme*
- B) O₂ (g) + 2 F₂ (g) + *varme* → 2 OF₂ (g)
- C) 2 CO (g) + O₂ (g) → 2 CO₂ (g) + *varme*
- D) CaCO₃ (s) + *varme* → CaO (s) + CO₂ (g)

4) Du lager to løsninger ved å (A) blande 1 del 1 M HCl med 1 del 2 M NaOH, og (B) 1 del 1 M HCl med 2 deler 1 M NaOH. Hva blir pH i de to løsningene?

- A) A har pH = 13,7 og B har pH = 13,5
- B) A har pH = 14,0 og B har pH = 14,0
- C) A har pH = 7,0 og B har pH = 14,0
- D) Kan ikke avgjøres uten å vite volumene.

5) Vannets egenprotolyse er en endoterm prosess:



Ved 25 °C er pH i rent vann 7,00. Hva er pH i rent vann ved 60 °C?

- A) pH = 7,00
- B) pH > 7,00
- C) pH < 7,00
- D) Kan ikke avgjøres fra disse opplysningene.