

# 1. UTTAKSPRØVE



til den

2. Nordiske kjemiolympiaden 2017

i Stockholm

og den

49. Internasjonale kjemiolympiaden 2017

i Nakhon Pathom, Thailand



**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 **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](http://www.kjemiolympiaden.no)

# SVARARK

## 1. UTTAKSPRØVE

### 2. nordiske kjemiolympiade og 49. internasjonale kjemiolympiade

NAVN: \_\_\_\_\_

Vi legger ut resultatliste med poengsum for de 50 beste i 1. runde på våre hjemmesider, samt alfabetisk liste over de ca. 150 som går videre til 2. runde. De resterende resultatene publiseres ikke. **Hvis du er blant de ca. 150 beste i 2. runde er det greit at navnet ditt står på den publiserte lista?**

Sett kryss:

JA	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------

NEI	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------

### Oppgave 1 (75 poeng, 3 poeng per deloppgave)

Oppgave nr	Svar	Oppgave nr	Svar	Oppgave nr	Svar	Oppgave nr	Svar
1		8		14		20	
2		9		15		21	
3		10		16		22	
4		11		17		23	
5		12		18		24	
6		13		19		25	
7							

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.

- Hvilken av følgende forbindelser er mest løselig i vann?
  - $C_2H_6$
  - $C_2H_5OH$
  - $C_2H_5Cl$
  - $CH_3OCH_3$
- Hvilket av følgende par av forbindelser er ikke et syre-base-par?
  - HCl og  $H^+$
  - $CH_3COOH$  og  $CH_3COO^-$
  - $H_2O$  og  $H_3O^+$
  - $NH_3$  og  $NH_2^-$
- Hvilket grunnstoff reagerer raskt med vann og danner en gass?
  - Aluminium
  - Karbon
  - Litium
  - Magnesium
- 3,00 g natriumkarbonatdekahydrat løses i 200 mL vann. Hva blir pH i løsningen?
  - 7,0
  - 9,8
  - 11,5
  - 12,6
- Massen av O-atomer i  $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$  er 80 g. Hva er massen av hele saltet?
  - 55 g
  - 110 g
  - 477 g
  - 1430 g

6. Hva er elektronkonfigurasjonen til  $\text{Sr}^{2+}$ -ionet?
- A. 2, 8, 18, 8
  - B. 2, 8, 18, 8, 4
  - C. 2, 8, 16, 8, 2
  - D. 2, 8, 18, 8, 2
7. Når et elektron i et eksitert hydrogenatom hopper fra M-skallet til L-skallet, sendes det ut rødt lys med bølgelengde 656 nm. Dersom et elektron i et hydrogenatom hopper fra N-skallet til L-skallet, vil bølgelengden på lyset være
- A. Større enn 656 nm
  - B. Lik 656 nm
  - C. Mindre enn 656 nm
  - D. Umulig å avgjøre fra opplysningene i oppgaven
8. Kadmium er et svært giftig metall og finnes blant annet i avløpsvann. Kadmium danner den tungtløselige forbindelsen  $\text{Cd}(\text{OH})_2$ . Løselighetsproduktet til  $\text{Cd}(\text{OH})_2$  er  $K_{\text{sp}} = 5,9 \cdot 10^{-15} \text{ (mol/L)}^3$ . Hva er løseligheten til  $\text{Cd}(\text{OH})_2$  i vann?
- A.  $1,1 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$
  - B.  $1,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$
  - C.  $3,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$
  - D.  $5,9 \cdot 10^{-15} \text{ mol/L}$
9. Hva er løseligheten til magnesiumhydroksid i 0,010 mol/L NaOH ved 25 °C?  $K_{\text{sp}} = 5,6 \cdot 10^{-12} \text{ (mol/L)}^3$ .
- A.  $1,8 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$
  - B.  $1,1 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$
  - C.  $5,6 \cdot 10^{-10} \text{ mol/L}$
  - D.  $5,6 \cdot 10^{-8} \text{ mol/L}$
10. Løselighetsproduktet til sølvsulfitt er  $K_{\text{sp}} = 1,51 \cdot 10^{-14} \text{ (mol/L)}^3$ . Hva er konsentrasjonen av sølvioner i en mettet løsning av sølvsulfitt?
- A.  $1,56 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$
  - B.  $2,47 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$
  - C.  $3,12 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$
  - D.  $4,95 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$

11. Kamfer er et fast stoff som brukes som tilsetning i eteriske oljer; stoffet er også løselig i vegetabiliske oljer, men ikke vann. Det betyr at kamfer er

- A. En molekylær forbindelse
- B. En metallisk forbindelse
- C. En ionisk forbindelse
- D. En nettverksforbindelse

12. Ranger følgende stoffer etter økende kokepunkt.

- A.  $\text{H}_2\text{O} < \text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{Se} < \text{H}_2\text{Te}$
- B.  $\text{H}_2\text{O} < \text{H}_2\text{Te} < \text{H}_2\text{Se} < \text{H}_2\text{S}$
- C.  $\text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{Se} < \text{H}_2\text{Te} < \text{H}_2\text{O}$
- D.  $\text{H}_2\text{Te} < \text{H}_2\text{Se} < \text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{O}$

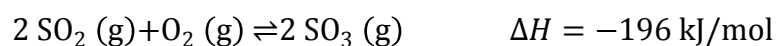
13. I en eddiksyreløsning er  $\text{pH} = 3,2$ . Hva er konsentrasjonen av eddiksyre?

- A. 0,02 mol/L
- B. 0,05 mol/L
- C. 0,08 mol/L
- D. 0,20 mol/L

14. Kathrine skal lage en løsning av kobber(II)sulfat og har regnet ut at hun trenger 1,25 g av stoffet. Hun bruker et veieskip, veier ut den riktige mengde, overfører til en målekolbe og lager ferdig løsningen i den. Senere ser hun at det har havnet litt kobber(II)sulfat på vekten mens hun veide. Hvordan vil dette påvirke konsentrasjonen i den ferdige løsningen?

- A. Løsningen har den konsentrasjonen Kathrine ønsket.
- B. Løsningen har høyere konsentrasjon enn det Kathrine ønsket.
- C. Løsningen har lavere konsentrasjon enn det Kathrine ønsket.
- D. Vi har ikke nok opplysninger til å avgjøre spørsmålet.

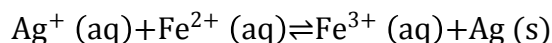
15. Svovelsyre kan bli fremstilt fra svovel etter kontaktmetoden. Et trinn i denne prosessen er:



Man kan forskyve likevekten mot høyre ved å:

- A. Tilsette en katalysator
- B. Øke temperaturen
- C. Minske tilførselen av  $\text{O}_2$
- D. Øke trykket

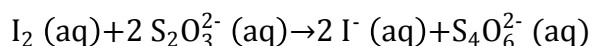
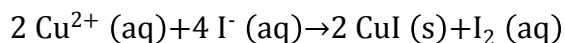
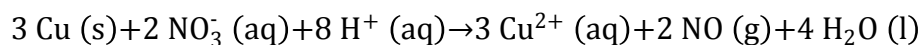
16. Den følgende likevekten oppstår når man blander en løsning av sølvnitrat med en løsning av jern(II)nitrat:



Hvilken av endringene under vil gjøre at fast sølv feller ut?

- A. Tilsette jern(III)nitrat-løsning
- B. Tilsette jern(II)nitrat-løsning
- C. Tilsette NaCl (s)
- D. Øke trykket i reaksjonsbeholderen

17. I laboratoriet gjøres ofte reaksjoner som går over flere trinn slik at produktet fra ett trinn brukes videre i neste trinn. Nedenfor er vist de tre trinnene i en slik sekvens:



Hvor mange mol  $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$  dannes når vi starter med 1,0 mol Cu?

- A. 0,25 mol
- B. 0,33 mol
- C. 0,50 mol
- D. 0,67 mol

18. For reaksjonen  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH} (\text{l}) \rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{OH} (\text{g})$  vet vi at  $\Delta H = 47,5 \text{ kJ/mol}$ . Videre vet vi kokepunktet til forbindelsen er  $97 \text{ }^\circ\text{C}$ . Hva er  $\Delta S$  for denne reaksjonen basert på opplysningene i oppgaven?

- A.  $128 \text{ J/(K}\cdot\text{mol)}$
- B.  $1,28 \text{ kJ/(K}\cdot\text{mol)}$
- C.  $12,8 \text{ J/(K}\cdot\text{mol)}$
- D.  $1,28 \text{ J/(K}\cdot\text{mol)}$

19. Hvor mange forskjellige halogenerte alkaner med formel  $\text{C}_2\text{FBr}_2\text{Cl}_3$  finnes?

- A. 6
- B. 5
- C. 4
- D. 3

20. På en flaske konsentrert hydrogenklorid er konsentrasjonen oppgitt til 38 %, og tettheten 1,184 g/mL. Hvor mange kloratomer er det i 1,0 L av denne løsningen?
- A.  $3,9 \cdot 10^{24}$
  - B.  $6,2 \cdot 10^{24}$
  - C.  $1,8 \cdot 10^{24}$
  - D.  $7,4 \cdot 10^{24}$
21. Riktig navn på forbindelsen  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$  er:
- A. Butyletanon
  - B. Etylbutanol
  - C. Etylbutanat
  - D. Butyletanat
22. Oksalsyre er en toprotisk syre. 25 mL 0,012 mol/L oksalsyreløsning titreres mot 0,0075 mol/L NaOH-løsning. Hvor mange mL NaOH-løsning trengs for å nøytralisere syren fullstendig?
- A. 20 mL
  - B. 25 mL
  - C. 40 mL
  - D. 80 mL
23. Hvilket av alternativene er riktig for reaksjonen hvor hydrogengass brenner i luft?
- A.  $\Delta H < 0$  og  $\Delta S > 0$
  - B.  $\Delta H > 0$  og  $\Delta S > 0$
  - C.  $\Delta H < 0$  og  $\Delta S < 0$
  - D.  $\Delta H > 0$  og  $\Delta S < 0$
24. To løsninger av sterke syrer, A og B, hver på 0,50 L med pH på henholdsvis 3,0 og 6,0 blandes i et stort kar. Hva blir pH i blandingen?
- A. 3,0
  - B. 3,3
  - C. 4,3
  - D. 4,5

25. Hvilken formel er feil?

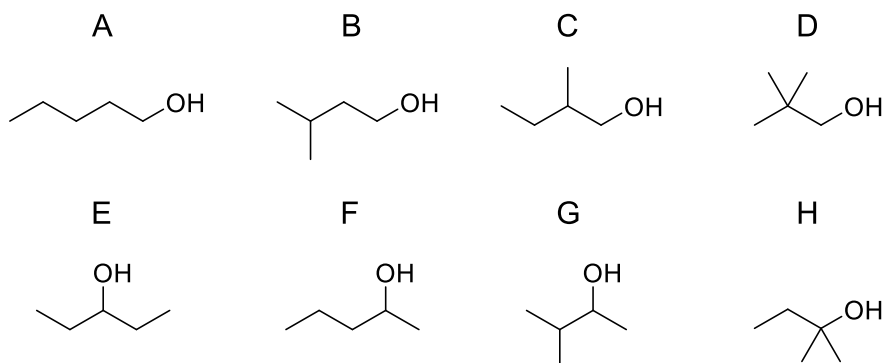
- A.  $\text{MgCO}_3$
- B.  $\text{Be}(\text{HSO}_4)_2$
- C.  $\text{Ca}(\text{SO}_4)_2$
- D.  $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$

## Oppgave 2 (25 poeng, 5 poeng per deloppgave)

1. Dersom hvert av saltene nedenfor har samme løselighetsprodukt ( $K_{sp}=1,0 \cdot 10^{-2}$ ), hvilket salt er minst løselig i rent vann?

- A. XY
- B.  $\text{XY}_2$
- C.  $\text{X}_2\text{Y}$
- D.  $\text{X}_2\text{Y}_3$

2. En amylalkohol er en av 8 isomere alkoholer med sumformel  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ . Navnet amylalkohol brukes også om blandinger av flere slike isomere. De 8 amylalkoholene (A-H) er tegnet nedenfor. Hvilket utsagn er korrekt?



- A. Amylalkoholene C, F og G inneholder kirale karbonatomer.
  - B. Amylalkoholene B, C, F og G inneholder kirale karbonatomer.
  - C. Amylalkoholene C, E, F og G inneholder kirale karbonatomer.
  - D. Amylalkoholene E, F og G inneholder kirale karbonatomer.
3. Ta utgangspunkt i de 8 amylalkoholene tegnet i oppgaven ovenfor. De har alle kokepunkter i intervallet 100-140 °C. Hvilket utsagn er korrekt?
- A. Amylalkoholene D og H har kokepunkt i den øvre delen av intervallet, mens A og B har kokepunkt i den nedre delen.
  - B. Amylalkoholen F har høyest kokepunkt, mens H har lavest.
  - C. Amylalkoholene A og B har kokepunkt i den øvre delen av intervallet, mens D og H har kokepunkt i den nedre delen.
  - D. Amylalkoholen A har høyest kokepunkt, mens F har lavest.

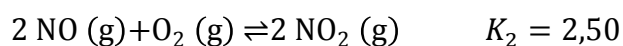
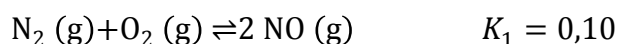


4. Såkalt fuselolje er et biprodukt ved gj ringen av sukkerholdige råvarer til alkoholholdige drikkevarer. Fuselolje består av mange stoffer, men enkelte amyalkoholer er blant de viktigste av disse. Spesielt to av de 8 mulige amyalkoholene, såkalt isoamyalkohol og aktiv amyalkohol, er fremtredende i fuselolje. Denne oppgaven går ut på å identifisere disse to amyalkoholene ut fra de 8 kandidatene (A-H, se strukturer i oppgaven ovenfor) og ved hjelp av opplysningene nedenfor:

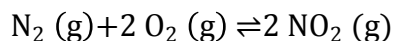
- Begge amyalkoholene kan danne aldehyder ved oksidasjon.
- Ingen av de to amyalkoholene er 2,2-dimetylpropan-1-ol

Hvilken påstand er riktig?

- A. De to amyalkoholene i fuselolje er A og D.  
B. De to amyalkoholene i fuselolje er B og C.  
C. De to amyalkoholene i fuselolje er C og D.  
D. De to amyalkoholene i fuselolje er E og G.
5. Vi ser på to likevekter med oppgitt likevektskonstant ved en bestemt temperatur.



Hva blir likevektskonstanten for totalreaksjonen (nedenfor)?



- A. 2,60  
B. 25,0  
C. 0,04  
D. 0,25