

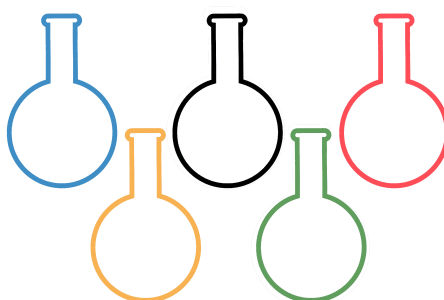
1. UTTAKSPRØVE



til den
1. Nordiske kjemiolympiaden

2016

i København



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 **10** 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

til den
1. nordiske kjemiolympiade

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) Mohrs salt består av ammoniumioner, jern(II)-ioner og sulfationer. Hva er korrekt støkiometrisk sammensetning?
 - A) NH_4FeSO_4
 - B) $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$
 - C) $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$
 - D) $(\text{NH}_4)_3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
- 2) Vi har mettede løsninger av saltene som er nevnt nedenfor. Det tilsettes syre (= H^+ -ioner). I hvilket tilfelle vil løseligheten av saltet endres?
 - A) KCl
 - B) KNO_3
 - C) FeS
 - D) PbI_2
- 3) pH i en mettet kalsiumhydroksidløsning er 12,4. Løseligheten av kalsiumhydroksid er da:
 - A) 0,70 g/L
 - B) 0,93 g/L
 - C) 1,42 g/L
 - D) 1,86 g/L
- 4) En likevekt er eksoterm mot høyre i reaksjonsligningen. Hva er rett påstand om likevekten etter tilføring av varme til reaksjonen?
 - A) Likevekten blir forskjøvet mot venstre
 - B) Likevekten blir forskjøvet mot høyre
 - C) Likevekter blir ikke påvirket av temperatur
 - D) Det er umulig å vite hvilken vei likevekten er forskjøvet
- 5) Hvilken binding er mest ionisk?
 - A) C-H
 - B) N-H
 - C) O-H
 - D) F-H

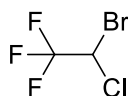
6) Til 100 ml løsning av 1 M AgNO_3 blir det tilsatt 100 ml av en NaBr-løsning. Hva kan konsentrasjonen på NaBr-løsningen maksimalt være for at AgBr ($K_{\text{sp}} = 5,0 \cdot 10^{-13}$) ikke skal felle ut?

- A) $5,0 \cdot 10^{-13}$ M
- B) $2,0 \cdot 10^{-12}$ M
- C) $2,5 \cdot 10^{-13}$ M
- D) $1,0 \cdot 10^{-12}$ M

7) I hvilket skall er de ytterste elektronene i brom?

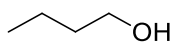
- A) K
- B) L
- C) M
- D) N

8) Bedøvelsesmiddelet halothan er tegnet nedenfor. Hva er det korrekte kjemiske navnet til halothan?

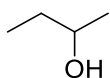


- A) 1-brom-2,2,2-trifluor-1-kloretan
- B) 2-brom-1,1,1-trifluor-2-kloretan
- C) 1,1,1-trifluor-2-brom-2-kloretan
- D) 1,1,1-trifluor-2-klor-2-brometan

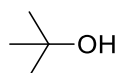
9) Det finnes fire konstitusjonelt isomere butanoler (A-D), som vist nedenfor. Hvilket utsagn nedenfor er korrekt?



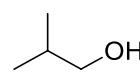
A



B



C



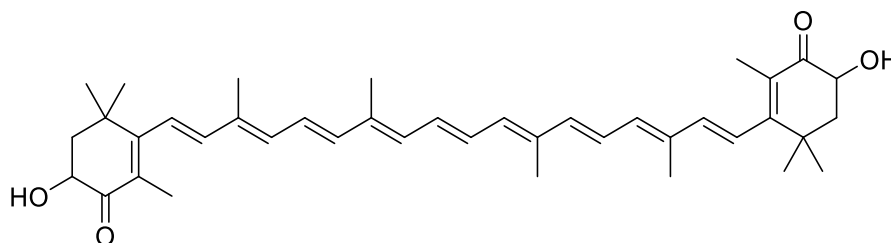
D

- A) De har alle samme kokepunkt.
- B) Det kjemiske navnet for C er 1,1-dimetyletanol.
- C) Behandling av alle butanolene med et oksidasjonsmiddel vil kunne gi to karboksylsyrer, ett keton og en alkohol.
- D) Behandling av alle butanolene med et oksidasjonsmiddel vil kunne gi 2 ketoner og 2 karboksylsyrer.

10) Hvilket utsagn nedenfor vedrørende reaktiviteten til vanlige typer med organiske forbindelser er korrekt?

- A) En karboksylsyre og et amin kan reagere med svovelsyre som katalysator og danne en ester.
- B) Ketoner vil reagere med oksidasjonsmidler under dannelse av karboksylsyrer.
- C) Alkoholer vil gjennom oppvarming med vanntiltrekkende stoffer kunne danne etere.
- D) Alkaner reagerer lett med reduksjonsmidler.

11) Astaxanthin er et karotenoidnaturstoff. Forbindelsen er sterkt farget, og astaxanthin er opphavet til den karakteristiske rødrosa fargen i fiskekjøttet til laks og ørret, samt i skallet til reker, krill og hummer. Hvor mange kirale karbonatomer er det i astaxanthin?



- A) Ingen kirale karbonatomer.
B) Ett kiralt karbonatom.
C) To kirale karbonatomer.
D) Fire kirale karbonatomer.

12) Peter lager en standardløsning av NaOH. Når han skal fylle opp vann i målekolben, tilsetter han litt for mye vann slik at menisken ligger over merket på kolben. Løsningen fylles i byretten og brukes til titrering av en HCl-løsning med ukjent konsentrasjon. Hva vil være sant for den HCl-konsentrasjonen Peter finner i forsøket?

- A) Konsentrasjonen han finner er høyere enn den virkelige konsentrasjonen.
B) Konsentrasjonen han finner er lavere enn den virkelige konsentrasjonen.
C) Konsentrasjonen han finner er lik den virkelige konsentrasjonen.
D) Vi har ikke nok opplysninger til å avgjøre spørsmålet.

13) Klorgass reagerer med hydrogengass i en lukket beholder etter ligningen $\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{HCl}(\text{g})$ samtidig som temperaturen holdes konstant.

Hva skjer med trykket i beholderen mens reaksjonen pågår?

- A) Trykket øker
- B) Trykket minker
- C) Trykket er uendret
- D) Umulig å avgjøre

14) Hva er massen til oksygenatomene i 333,21 g $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18 \text{H}_2\text{O}$?

- A) 60 g
- B) 120 g
- C) 180 g
- D) 240 g

15) For reaksjonen $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\text{l}) \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\text{g})$ har vi følgende termodynamiske data. $\Delta H = 42,8 \text{ kJ/mol}$ og $\Delta S = 120,9 \text{ J/(K}\cdot\text{mol)}$. Hva blir kokepunktet til etanol basert på disse dataene?

- A) Omtrent 81 °C
- B) Omtrent 76 °C
- C) Omtrent 71 °C
- D) Omtrent 66 °C

16) Ranger følgende stoffer etter økende kokepunkt

- A) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} < \text{CH}_3\text{OCH}_3 < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
- B) $\text{CH}_3\text{OCH}_3 < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
- C) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} < \text{CH}_3\text{OCH}_3 < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- D) $\text{CH}_3\text{OCH}_3 < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

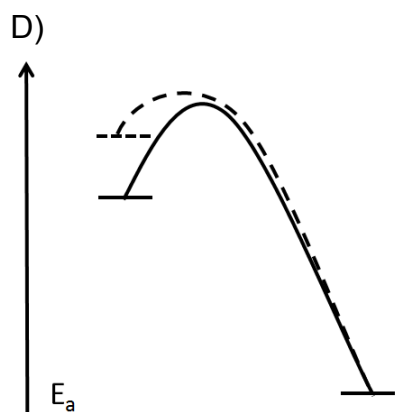
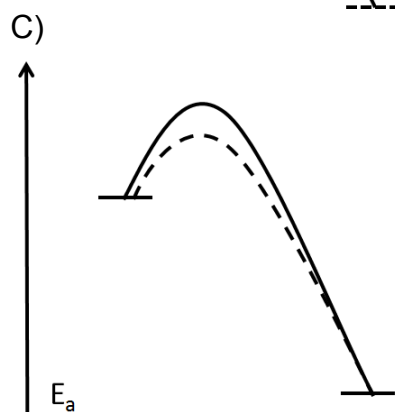
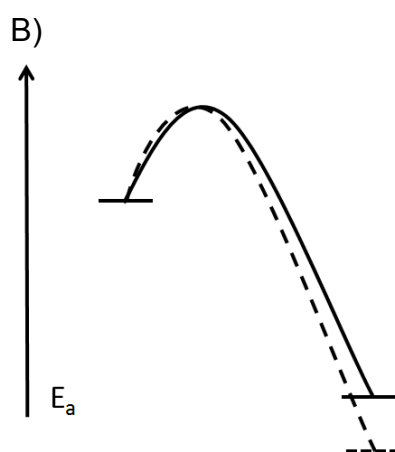
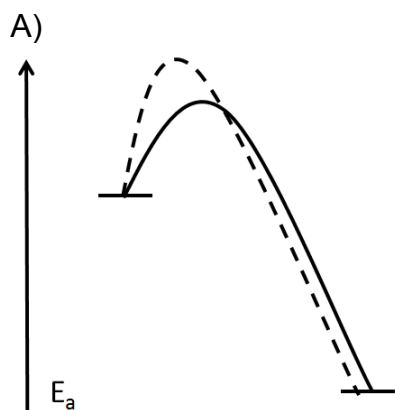
17) I forbindelsen $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ finner vi flere typer kjemisk binding. De to sterkeste i dette stoffet er:

- A) Elektronparbinding og ionebinding
- B) Elektronparbinding og van der Waals krefter/dipolbinding
- C) Hydrogenbinding og ionebinding
- D) Metallbinding og ionebinding

18) En gassblanding som består av klorgass, hydrogengass og hydrogenklorid-gass bobles gjennom vann. Forandrer dette sammensetningen av gassblandingen?

- A) Nei, fordi alle gassene er vannløselige
- B) Nei, fordi ingen av gassene er vannløselige
- C) Ja, prosentinnholdet av klorgass øker
- D) Ja, prosentinnholdet av klorgass minker

19) Hvilken figur inneholder en graf over aktiveringsenergien til en reaksjon (heltrukket) og en katalysert versjon av samme reaksjon (stiplet).



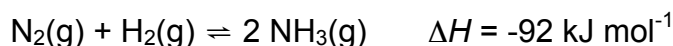
20)Hvilken av følgende forbindelser kan danne hydrogenbindinger med vann, men ikke med andre molekyler av sin egen type i en vannløsning?

- A) HF
- B) CH₃CH₂OH
- C) CH₃NH₂
- D) CH₃OCH₃

21)3,00 g natriumkarbonat løses i 200 mL vann. Hva blir pH i løsningen?

- A) 10,7
- B) 11,2
- C) 11,7
- D) 12,2

22)Haber-Bosch prosessen er en industriell prosess som omdanner nitrogen og hydrogen til ammoniakk, som vist under:



For å forskyve likevekten mot høyre bør man:

- A) Øke temperaturen
- B) Senke temperaturen
- C) Tilsette mindre av reaktantene
- D) Senke trykket

23)Hva er løselighetsproduktet til Ca(OH)₂ ved 80°C når løseligheten er 0,063 g i 100 mL vann ved denne temperaturen.

- A) $6,1 \cdot 10^{-7}$
- B) $2,5 \cdot 10^{-6}$
- C) $5,0 \cdot 10^{-6}$
- D) $7,2 \cdot 10^{-5}$

24)Hva er løseligheten av kvikksølv(II)sulfid i vann ? $K_{\text{sp}}(\text{HgS})=2,0 \cdot 10^{-53}$

- A) $4,5 \cdot 10^{-27} \text{ M}$
- B) $5,1 \cdot 10^{-18} \text{ M}$
- C) $1,0 \cdot 10^{-53} \text{ M}$
- D) $2,2 \cdot 10^{-27} \text{ M}$

25) K_{sp} for BaSO₄ er $1,1 \cdot 10^{-10}$. Hvor mange bariumioner er det i 1 L mettet løsning av saltet?

- A) Omtrent $6 \cdot 10^{15}$
- B) Omtrent $6 \cdot 10^{18}$
- C) Omtrent $6 \cdot 10^{20}$
- D) Omtrent $6 \cdot 10^{23}$

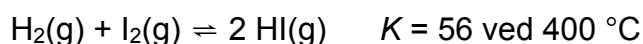
Oppgave 2 (25 poeng, 5 poeng per deloppgave)

- 1) En blanding av tre volumdeler klorgass, Cl_2 , og én volumdel hydrogengass, H_2 , i en lukket glassbeholder ble satt i et lyst rom. Stoffene reagerer og danner gassen hydrogenklorid.

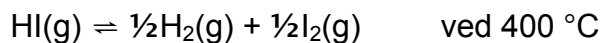
Etter en tid var klorinnholdet i beholderen minsket med 20 %. Nå er sammensetningen av gassblandingen:

- A) 80 % Cl_2 , 10 % HCl , 10 % H_2
- B) 80 % Cl_2 , 15 % HCl , 5 % H_2
- C) 70 % Cl_2 , 20 % HCl , 10 % H_2
- D) 60 % Cl_2 , 30 % HCl , 10 % H_2

- 2) Gitt reaksjonen:



Hva er likevektskonstanten K' for reaksjonen:



- A) 56
- B) 0,02
- C) 7,48
- D) 0,13

- 3) I en eddiksyreløsning er $\text{pH}=4,00$. Hva er forholdet mellom konsentrasjonen av eddiksyre og konsentrasjonen av acetationer, $\frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}$?

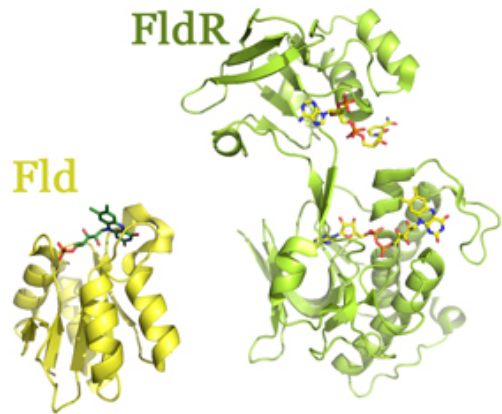
Syrekonstanten for eddiksyre er $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ M}$

- A) 0,18
- B) 5,56
- C) 4,00
- D) 1,80

- 4) I biologiske systemer kan proteiner binde seg til hverandre for å overføre elektroner. Proteinet flavodoksinreduktase (FldR) binder seg til flavodoksin (Fld) for å overføre elektroner. Denne bindingen kan skrives som en dissosiasjonslikevekt:



Dersom du blander 1,0 mL 2,0 mM FldR-løsning og 1,0 mL 0,2 mM Fld-løsning. Hvor stor andel av Fld proteinmolekylene vil da være bundet til FldR?



- A) 10%
B) 52%
C) 97%
D) 100%
- 5) 100 mL mettet løsning av $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ tilsettes et overskudd av $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ -løsning. Det felles ut 77 g BaSO_4 . Hva er løseligheten av det lett løselige saltet målt i mol/L?
- A) 0,16 mol/L
B) 0,33 mol/L
C) 1,6 mol/L
D) 3,3 mol/L