

1. UTTAKSPRØVE



til den
44. Internasjonale Kjemiolympiaden 2012
i Washington DC, USA



Dag: 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 – til sammen 75 poeng

Oppgave **2** har 5 delspørsmål – til sammen 25 poeng

Oppgaveheftet skal leveres inn sammen med svararket

www.kjemiolympiaden.no

SVARARK

1. UTTAKSPRØVE

til den

44. Internasjonale Kjemiolympiaden 2012 i Washington, USA

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) Hvilket av følgende molekyler er en dipol?
A) SO_2
B) CO_2
C) $\text{H}_2\text{C}=\text{C}=\text{CH}_2$
D) 1,4-diklorbenzen
- 2) Løseligheten av AgI(s) vil helt sikkert være større i
A) $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ enn i vann
B) vann enn i KI(aq)
C) KI(aq) enn i vann
D) syre enn i vann
- 3) Vi betrakter likevekten $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}(\text{g})$ der reaksjonen mot høyre er endoterm. Vi forskyver likevekten mot høyre ved å.
A) senke temperaturen
B) øke trykket
C) minske konsentrasjonen av NO
D) bruke katalysator
- 4) En reaksjon $A \rightarrow B$ har en aktiveringsenergi på 100,0 kJ/mol. Etter å ha tilsatt en katalysator er aktiveringsenergien redusert til 60,0 kJ/mol. Hva har samtidig skjedd med aktiveringsenergien for den motsatte reaksjonen $B \rightarrow A$?
A) endringen kan ikke avgjøres uten å gjøre forsøk
B) den har økt med 40 kJ/mol
C) den er uendret
D) den er redusert med 40 kJ/mol
- 5) Løselighetsproduktet for saltet MX_2 er $K_{\text{sp}} = 4,0 \cdot 10^{-12} (\text{mol/L})^2$. Hva blir $[\text{M}^{2+}]$ i en mettet vannløsning av saltet?
A) $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$
B) $1,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$
C) $2,0 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$
D) $4,0 \cdot 10^{-12} \text{ mol/L}$

6) Et naturlig forekommende stoff inneholder bare grunnstoffene C, H og O. Det har følgende sammensetning: 60,00 % C, 4,48 % H. Hva er empirisk formel?

- A) C_2H_2O
- B) $C_3H_4O_2$
- C) $C_4H_4O_2$
- D) $C_9H_8O_4$

7) En reaksjon er termodynamisk spontan ved 298 K, men ikke ved høyere temperatur. Hvilket utsagn er korrekt ved 298 K:

- A) ΔG , ΔH og ΔS er alle negative
- B) ΔG , ΔH og ΔS er alle positive
- C) ΔG og ΔH er positive og ΔS er negativ
- D) ΔG og ΔS er negative og ΔH er positiv

8) 1,00 gram NH_4Cl og 1,00 gram $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$ løses i 100 mL vann. pH i løsningen blir:

- A) 8,55
- B) 8,95
- C) 9,23
- D) 11,5

9) Tabellen viser data om fire atomer eller ioner **A – D**:

	A	B	C	D
Antall protoner	10	10	11	10
Antall nøytroner	10	10	11	11
Antall elektroner	10	11	10	10

Hvilket av disse utsagnene er sant:

- A) C er et kation og A er et nøytralt atom av samme grunnstoff
 - B) A og B er nøytrale atomer, C og D er ioner
 - C) A, B og C er nøytrale atomer, D er et ion
 - D) A og D er isotoper av samme grunnstoff
- 10) Når 15,0 kg karbon i form av kull forbrenner fullstendig i luft, dannes 55,0 kg CO_2 . Hvor mye oksygen går med for å danne 100,0 kg CO_2 fra forbrenning av kull?
- A) 40,0 kg
 - B) 72,7 kg
 - C) 85,0 kg
 - D) 45,0 kg

11) Norske 5-kroninger består av 75 masseprosent kobber og 25 masseprosent nikkel. Hva er forholdet $n_{\text{Cu}}:n_{\text{Ni}}$, mellom stoffmengdene i mynten?

- A) ca 0,36
- B) ca 2,77
- C) ca 3,25
- D) ca 4,00



12) Hva mener vi i kjemien med utsagnet "A er en sterkere syre enn B"?

- A) A er en bedre protondonor enn B
- B) A er en bedre protonakseptor enn B
- C) A er mer etsende enn B
- D) A reagerer generelt mer voldsomt med andre stoffer enn B

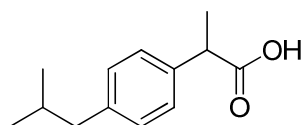
13) Hva er oksidasjonstilstanden til jern i forbindelsen K_2FeO_4 ?

- A) + II
- B) + III
- C) + V
- D) + VI

14) Hvilken av følgende stoffer vil frigjøre mest varme (per kg) ved forbrenning?

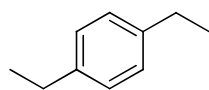
- A) Heksan (C_6H_{14})
- B) Glukose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)
- C) Butanol ($\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$)
- D) Etylacetat ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5$)

15) Hvor mange kirale karbonatomer finnes i dette molekylet (ibuprofen)?

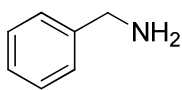


- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4

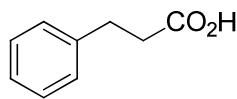
16) Hvilket molekyl nedenfor vil løse seg best i en sur ($\text{pH} = 0$) vandig løsning?



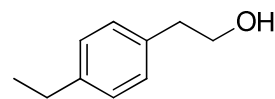
1



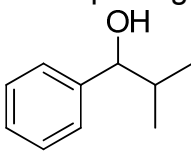
2



3



4

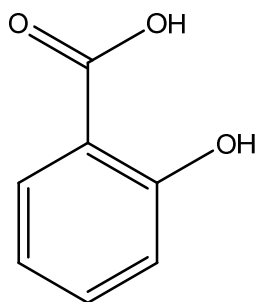
- A) Molekyl **1**
B) Molekyl **2**
C) Molekyl **3**
D) Molekyl **4**
- 17) Hvor mange volum ren oksyngengass trengs for å forbrenne ett volum med ren acetylgengass (etyn) fullstendig til vann og CO_2 ?
- A) 1,0 volum
B) 1,5 volum
C) 2,0 volum
D) 2,5 volum
- 18) Hvilket av følgende grunnstoffer er mest oksiderende?
- A) Jod (I_2)
B) Klor (Cl_2)
C) Fluor (F_2)
D) Brom (Br_2)
- 19) Koboltklorid med krystallvann, $\text{CoCl}_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}$, inneholder 45,4 % (masseprosent) krystallvann, hvor x er et ukjent heltall. Den støkiometriske formelen for saltet er:
- A) $\text{CoCl}_2 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$
B) $\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$
C) $\text{CoCl}_2 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
D) $\text{CoCl}_2 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$
- 20) Vi ser på følgende forbindelse:
- 
- Forbindelsen oksideres med et stort overskudd av et oksidasjonsmiddel. Hvilken funksjonell gruppe vil vi finne i produktet?
- A) Aldehyd
B) Karboksylsyre
C) Sekundær alkohol
D) Keton
- 21) Likevekten av en endoterm reaksjon vil forskyves mot mer produktdannelse dersom
- A) Det tilsettes en effektiv katalysator
B) Temperaturen senkes
C) Et eller flere av produktene fjernes under reaksjonen
D) Det er ikke mulig å påvirke mengden av produkt som dannes

- 22) Hvilket utsagn er **ikke** sant om en katalysator?
- A) En katalysator øker reaksjonshastigheten til reaksjonen den katalyserer
 - B) En katalysator gjør eksoterme reaksjoner mer eksoterme og endoterme reaksjoner mer endoterme
 - C) En katalysator påvirker ikke størrelsen på likevektskonstanten til reaksjonen den katalyserer
 - D) En (ideell) katalysator blir ikke brukt opp som følge av reaksjonen den katalyserer
- 23) Enkle estere kan lages ved å behandle en blanding av en karboksylsyre og en alkohol med konsentrert svovelsyre. Hva er det korrekte navnet på esteren vi får ved å reagere pentansyre med butanol?
- A) Pentybutanat
 - B) Butylpentanat
 - C) Butenylpenten
 - D) Pentenylbuten
- 24) Hvilket av alternativene representerer en korrekt rangering av hydrokarbonene oktan, propan, dodekan og metan etter avtagende kokepunkt?
- A) Metan, propan, dodekan, oktan
 - B) Propan, oktan, dodekan, metan
 - C) Dodekan, propan, metan, oktan
 - D) Dodekan, oktan, propan, metan
- 25) Hvilket av følgende salter vil gi størst entropi (uorden) ved oppløsning av 0,1 mol i 1 L vann
- A) PbCl_2
 - B) Na_2SO_3
 - C) KCl
 - D) K_3PO_4

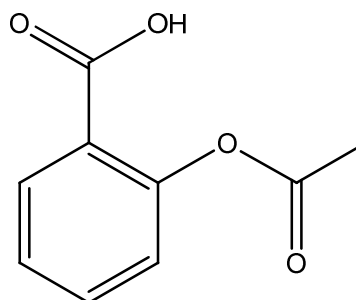
Oppgave 2 (25 poeng, 5 poeng per deloppgave)

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.

Delspørsmål 1 og 2 handler om de organiske syrene salisylsyre og acetylsalisylsyre. Salisylsyre brukes blant annet mot kviser, mens acetylsalisylsyre brukes som smertestillende i legemidler som Dispril, Aspirin og Globoid.

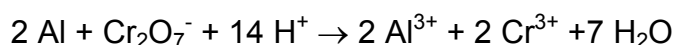


salisylsyre



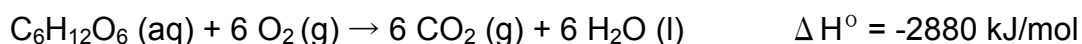
acetylsalisylsyre

- 1) Løseligheten av salisylsyre i vann er 0,20 g per 100 mL. Hva er pH i en mettet løsning av salisylsyre? Syrekonstanten til salisylsyre er $1,1 \cdot 10^{-3}$.
A) 2,96
B) 2,40
C) 2,84
D) 2,46
- 2) Du har en 0,017 M løsning av acetylsalisylsyre og tilsetter gradvis 0,050 M natriumhydroksidløsning. Hva er pH når mengden natriumhydroksid tilsatt er lik halvparten av den opprinnelige mengden acetylsalisylsyre som var i løsningen? Syrekonstanten K_a til acetylsalisylsyre er $3,3 \cdot 10^{-4}$.
A) 3,48
B) 3,30
C) 5,25
D) 1,76
- 3) Hvor mange mL av en 0,10 M natriumdikromatløsning må tilsettes for å oksidere 0,27 g aluminium?. Reaksjonsligningen er:



- .
- A) 100 mL
 - B) 50 mL
 - C) 10 mL
 - D) 5,0 mL

- 4) 20,0 g NaOH ble løst opp i 1 L vann. 100 mL av denne løsningen ble tatt ut og fortynnet til 500 mL. 20 mL av denne løsningen ble tatt ut og fortynnet til 80 mL. 30 mL av denne løsningen ble pipettert ut for å brukes i en titrering. Hva er konsentrasjonen av NaOH i løsningen som blir brukt i pipetteringen?
- A) 0,100 M
B) 0,050 M
C) 0,025 M
D) 0,010 M
- 5) Oksidasjon av glukose tilfører mye energi til biologiske prosesser:



Denne prosessen skjer i flere steg inne i cellene, men likningen over beskriver totalreaksjonen for denne prosessen med den tilhørende entalpiendringen per mol glukose som forbrennes. Anta at 30% av denne energien er tilgjengelig for muskelarbeid. Hvor mye glukose trengs dersom en person på 60 kg skal gå opp en trapp med 11 meter høydeforskjell, dersom vi grovt regner med at alt muskelarbeid går med til endring av potensiell energi? Hint: $\Delta E_{\text{pot}} = m g \Delta h$, hvor m er masse, g er gravitasjonskonstanten ($9,81 \text{ m / s}^2$) og h er høydeforskjellen. Husk også at 1 Newtonmeter ($\text{Nm} = \text{kg m / s}^2$) er det samme som 1 Joule.

- A) 41,2 gram
B) 13,2 gram
C) 4,0 gram
D) 1,35 gram