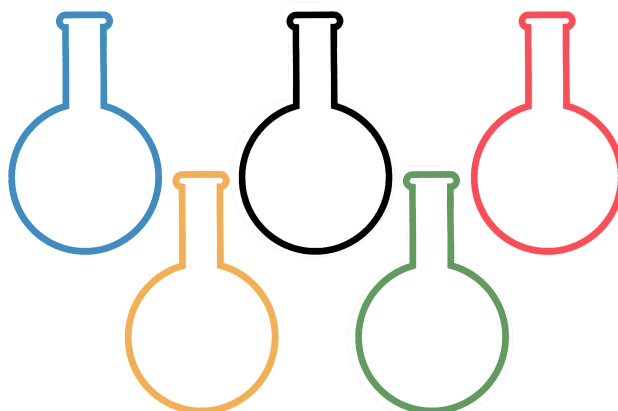


1. UTTAKSPRØVE



til den
47. internasjonale kjemiolympiaden 2015
i Baku, Aserbajdsjan



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 **25** deloppgaver med 4 poeng hver

www.kjemiolympiaden.no

SVARARK

1. UTTAKSPRØVE

til den

47. internasjonale kjemiolympiaden i Baku, Aserbajdsjan

NAVN: _____

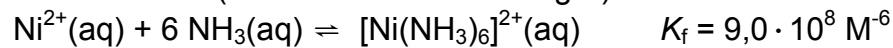
Oppgave nr	Svar	Oppgave nr	Svar	Oppgave nr	Svar
1		11		21	
2		12		22	
3		13		23	
4		14		24	
5		15		25	
6		16			
7		17			
8		18			
9		19			
10		20			

Antall rette svar: _____

Poengsum = _____ • 4 = _____

Hvert av spørsmålene skal besvares ved å angi bokstavkoden til det alternativet du mener er korrekt i tilhørende svarboks på svararket. *Kun ett svar er korrekt for hvert spørsmål. Hver oppgave gir 4 poeng for korrekt svar.*

- 1) Gitt likevekten under, hvilken av følgende tilsetninger vil føre til at likevekten forskyves mot venstre (se bort fra volumendringer).



- A) Tilsetning av fast NaOH
 B) Tilsetning av fast NaCl
 C) Tilsetning av fast NiCl₂
 D) Tilsetning av fast Na₂SO₄
- 2) Mange av enzymene i biologiske systemer trenger å få tilført elektroner for å kunne utføre sin katalytiske reaksjon. Slik er det også med enzymet ribonukleotidreduktase som omdanner RNA byggesteiner til DNA byggesteiner. For å utføre overføringen binder proteinet NrdI seg til NrdF. Bindingen av NrdI til NrdF kan skrives som en likevekt:



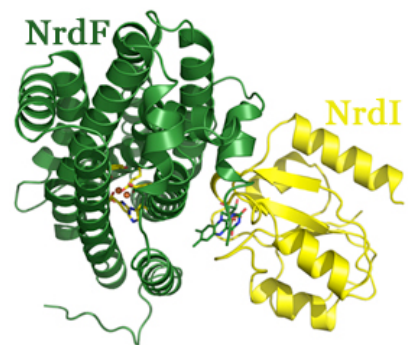
Dersom du blander 0,10 mM av NrdI og 0,10 mM av NrdF, hva er konsentrasjonen av NrdI-NrdF komplekset ved likevekt?

- A) 0,15 mM
 B) 0,068 mM
 C) 0,034 mM
 D) 0,10 mM
- 3) Hvor sterkt NrdI og NrdF binder seg til hverandre varierer mellom forskjellige organismer. Gitt likevekten:



Dersom K_d minker, hvordan vil det påvirke mengden av NrdI-NrdF komplekset ved likevekt gitt de samme startmengdene av NrdI og NrdF som over?

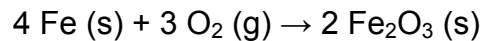
- A) Øke
 B) Minke
 C) Uforandret, men likevekten innstiller seg raskere
 D) Uforandret, men likevekten innstiller seg saktere



Figuren viser 3D strukturen til NrdI-NrdF komplekset (dvs. hvordan polypeptidryggraden i proteinmolekylet bukker seg).

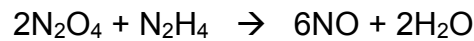
- 4) En løsning maursyre ($K_a = 1,7 \cdot 10^{-4}$) har $[H^+] = 2,3 \cdot 10^{-3}$ mol/L. Hva er konsentrasjonen av maursyra i mol/L?
- A) $7,2 \cdot 10^{-2}$ mol/L
 - B) $3,3 \cdot 10^{-2}$ mol/L
 - C) $5,3 \cdot 10^{-6}$ mol/L
 - D) $3,9 \cdot 10^{-7}$ mol/L
- 5) Hva er løseligheten av magnesiumhydroksid i 0,10 M NaCl-løsning ?
- A) $5,6 \cdot 10^{-11}$ M
 - B) $5,6 \cdot 10^{-10}$ M
 - C) $2,4 \cdot 10^{-6}$ M.
 - D) $1,1 \cdot 10^{-4}$ M
- 6) Ved reduksjon av en karboksylsyre er det mulig å få dannet følgende forbindelser:
- A) Aldehyder og primære alkoholer
 - B) Ketoner og sekundære alkoholer
 - C) Primære og sekundære alkoholer
 - D) Aldehyder og ketoner
- 7) Anta at du har 0,1 mol/L løsninger av HF, HCl, KF og KCl. Rangér løsningene etter *stigende* pH.
- A) HF, HCl, KF, KCl
 - B) HCl, HF, KF, KCl
 - C) HCl, HF, KCl, KF
 - D) HF, HCl, KCl, KF
- 8) Hvilken bindingstype finner vi mellom kalium og selen i forbindelsen kaliumselenid, K_2Se ?
- A) Kovalent binding
 - B) Polar kovalent binding
 - C) Ionebinding
 - D) Metallbinding
- 9) Hvilket av disse stoffene har høyest kokepunkt:
- A) CH_4
 - B) CH_3F
 - C) CH_3-CH_3
 - D) CH_3Br

- 10) I et forsøk legges 5,58 g jern i et lukket kammer ved romtemperatur. Jernet antennes og reagerer med luften etter reaksjonsligningen



Hvor stort må kammeret være for at alt jernet skal kunne reagere?

- A) Omtrent 1,8 liter
B) Omtrent 0,8 liter
C) Omtrent 8,8 liter
D) Omtrent 4,8 liter
- 11) Dinitrogentetroksid og hydrazin (N_2H_4) reagerer og danner nitrogenmonoksid etter følgende ligning



Dersom 15,5 g dinitrogentetroksid og 4,68 g hydrazin reagerer, hva er den største mulige massen nitrogenmonoksid som kan dannes?

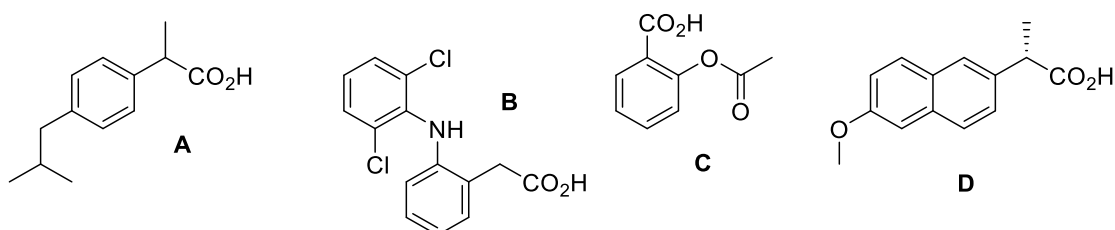
- A) 4,38 g
B) 5,04 g
C) 15,2 g
D) 26,2 g
- 12) Er det i prinsippet mulig for en reaksjon å være spontan under et gitt sett med reaksjonsbetingelser, dersom reaksjonen under disse betingelsene er endoterm og graden av uorden i systemet avtar som følge av reaksjonen?
- A) Nei, det er prinsipielt umulig for en slik reaksjon å være spontan.
B) Ja, en slik reaksjon vil alltid være spontan.
C) Ja, dersom temperaturen er riktig.
D) Ja, men bare dersom en katalysator er tilstede.
- 13) Du gjør en gravimetrisk analyse av mengden kvikksølv(II)ioner, og har felt det ut som kvikkølv(II)hydroksid. Hvilken av følgende løsninger ville du vasket bunnfallet med for å få mest nøyaktig bestemmelse av mengden kvikksølv.
- A) Destillert vann
B) Natriumkloridløsning.
C) Saltsyreløsning
D) Natriumhydroksidløsning

14) Forbindelsene A og B reagerer med hverandre og danner C i henhold til følgende reaksjonsligning: $A(aq) + 2B(aq) \rightarrow C(aq)$. Når konsentrasjonen av B er tre ganger så stor som konsentrasjonen av A, og konsentrasjonen av C er like stor som summen av konsentrasjonene av A og B, er reaksjonen i likevekt. Hvilken av følgende hendelser vil kunne gjøre at reaksjonen når likevekt, dersom konsentrasjonen av A til å begynne med er like stor som før, mens konsentrasjonene av B og C begge er dobbelt så store som konsentrasjonen av A?

- A) Mer A og B blir dannet på bekostning av C.
- B) Det er ikke nødvendig at noe skjer, fordi reaksjonen er i likevekt også i det andre tilfellet.
- C) Mer C blir dannet på bekostning av A og B.
- D) Halvparten av A og B tilstede blir selektivt fjernet fra reaksjonsblandingen.

15) De kjemiske strukturene for de aktive virkestoffene i legemidlene Aspirin[®], Ibux[®], Naproxen[®] og Voltaren[®] er angitt nedenfor. Alle tilhører gruppen med ikke-steroid antiinflammatoriske legemidler. Ut fra opplysningene nedenfor skal du identifisere hvilke strukturer som er tilknyttet hvilke legemidler:

- De aktive virkestoffene i Ibux[®] og Naproxen[®] inneholder et kiralt karbonatom, men det gjør ikke virkestoffene i Aspirin[®] og Voltaren[®].
- Det aktive virkestoffet i Naproxen[®] inneholder en eterfunksjonalitet, men dette er ikke tilfellet for Ibux[®].
- Det aktive virkestoffet i Aspirin[®] vil kunne hydrolysere i en basisk vannløsning, men dette er ikke tilfellet for virkestoffet i Voltaren[®].

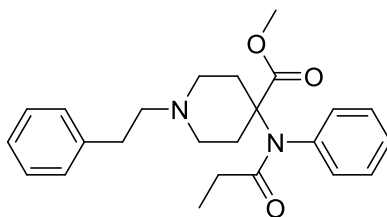


- A) **A** = Naproxen[®], **B** = Voltaren[®], **C** = Aspirin[®], **D** = Ibux[®]
- B) **A** = Aspirin[®], **B** = Voltaren[®], **C** = Ibux[®], **D** = Naproxen[®]
- C) **A** = Ibux[®], **B** = Naproxen[®], **C** = Voltaren[®], **D** = Aspirin[®]
- D) **A** = Ibux[®], **B** = Voltaren[®], **C** = Aspirin[®], **D** = Naproxen[®]

16) Det er plass til $2n^2$ elektroner i et elektronskall med hovedkvantetall n . Det innerste skallet ($n = 1$) kalles K-skallet, det neste ($n = 2$) L-skallet o.s.v. Hvor mange elektroner er det i M-skallet til et Ca^{2+} ion?

- A) 10
- B) 8
- C) 2
- D) 0

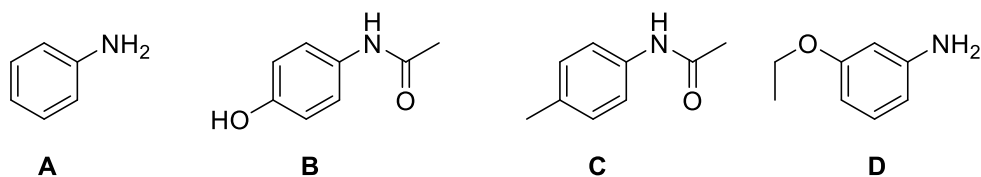
- 17) Carfentanil er det sterkeste opioid som fremstilles kommersielt. Den kjemiske strukturen til carfentanil er tegnet nedenfor. Hvor mange kirale karbonatomer inneholder carfentanil?



- A) Ingen kirale karbonatomer
 B) Ett kiralt karbonatom.
 C) To kirale karbonatomer.
 D) Tre kirale karbonatomer.
- 18) Kobbersulfat finnes med mange forskjellige mengder krystallvann. Alt krystallvann forsvinner ved oppvarming til 600 °C. En prøve hadde et massetap på 31% ved oppvarming til 600 °C. Hva var støkiometrien til den opprinnelige forbindelsen?
- A) $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 B) $\text{CuSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
 C) $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
 D) $\text{CuSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
- 19) De kjemiske forbindelsene acetanilid og fenacetin ble markedsført som febernedsettende og smertestillende legemidler i henholdsvis 1886 og 1888. Acetanilid ble etterhvert trukket tilbake fra markedet på grunn av farlige bivirkninger, men fenacetin ble det første syntetiske legemiddel som ble solgt i store kvanta. I løpet av 1940-årene ble man klar over at de begge ble metabolisert til paracetamol i kroppen, og at det var dette stoffet som var ansvarlig for de analgetiske og betennelsesdempende virkningene.



Fremstilling av paracetamol fra acetanilid i laboratoriet er ingen triviell oppgave, men fremstilling av fenacetin fra paracetamol er derimot svært enkelt. Hvilken struktur nedenfor representerer da sannsynligvis paracetamol?



- A) **A**
- B) **B**
- C) **C**
- D) **D**

- 20) Et salt A undersøkes, og man finner følgende sammensetning: 38,67 % kalium, 13,85 % nitrogen og 47,48 % oksygen. Kraftig oppvarming omdanner saltet til en ny forbindelse, B, med denne sammensetningen: 45,85 % kalium, 16,47 % nitrogen og 37,66 % oksygen. (De nevnte tall er masseprosjenter.)

Dataene stemmer med følgende reaksjonsligning:

- A) $K(NO_3)_2 \rightarrow KNO_3 + NO_2 + \frac{1}{2} O_2$
- B) $KNO_3 \rightarrow KNO_2 + O_2$
- C) $2 KNO_3 \rightarrow 2 NO + K_2O$
- D) $2 KNO_2 \rightarrow K_2NO_3 + NO$

- 21) Glukonsyre er en svak, organisk syre som blant annet brukes som surhetsregulator i matvarer. K_a -verdien er $1,41 \cdot 10^{-4}$ M. 1,36 g glukonsyre løses og fortynnes til 50 mL løsning, og det titreres med 0,200 M NaOH-løsning. Ved ekvivalenspunktet er 34,7 mL NaOH forbrukt. Dette viser at molmassen til glukonsyre er

- A) 69 g/mol
- B) 139 g/mol
- C) 196 g/mol
- D) 214 g/mol

- 22) Glukonsyre er en enprotisk syre. Bruk dataene som er gitt i forrige oppgave, og beregn pH-verdien i ekvivalenspunktet

- A) 7,9
- B) 8,4
- C) 8,9
- D) 11,5

- 23) En vandig løsning inneholder bare natriumioner (0,50 mol/L), magnesiumioner (1,0 mol/L) og nitrater. Hva er konsentrasjonen av nitrat?

- A) 1,5 mol/L
- B) 2,0 mol/L
- C) 2,5 mol/L
- D) 3,0 mol/L

24) Hvilken av disse reaksjonene gir størst økning i entropi (alle reaksjoner skjer ved standard betingelser):

- A) $2 \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$
- B) $\text{Br}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{BrCl}(\text{g})$
- C) $2 \text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{CO}_2(\text{g})$
- D) $2 \text{NO}(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$

25) klasse skal titrere en sterk syre med NaOH(aq). Læreren har gitt dem en syre som de aller først fortynner 10 ganger med vann ved hjelp av en målekolbe. De tar ut 25,00 mL av den fortynnede løsningen ved hjelp av en fullpipette, tilsetter en passende indikator og titrerer den sterke basen.

Når de så regner ut konsentrasjonen av den opprinnelige syren, får noen av elevene **for lavt** svar. Hvilken av disse mulige feilene vil gi for lavt svar?

- A) Under fortynningen ble det ikke fylt opp nok vann, slik at menisken endte opp under streken på kolben.
- B) Elevene brukte en pipette med et volum på 30,00 mL når de pipetterte ut syre til titreringen.
- C) NaOH-løsningen hadde stått lenge uten kork og reagert med CO₂ fra luften.
- D) Det var luftbobler i pipetten da elevene tok ut 25,00 mL syre.