

Provet omfattar 8 uppgifter, till vilka du endast ska ge svar, samt 3 uppgifter, till vilka du ska ge fullständiga lösningar.

**Inga konstanter och atommassor ges i problemtexten. Dessa hämtas vid behov ur tabell.**

Du får poäng för korrekt löst deluppgift, även om du inte behandlat hela uppgiften.

Provtid: 180 minuter. Hjälpmedel: Miniräknare, tabell- och formelsamling.

**Till uppgifterna 1-8 skall du endast ge svar. Endast ett alternativ får väljas.**

Många bär och frukter innehåller organiska syror, t.ex. vinsyra, citronsyra och askorbinsyra, som ger en frisk syrlig smak. När man kokar sylt av bär enligt traditionell metod sätter man till rätt mycket socker, som ger sötma och även verkar konserverande. Syrligheten kan man reglera genom tillsats av citronsyra eller vinsyra. Ofta tillsätter man också konserveringsmedel, t.ex. bensoesyra, som för övrigt finns naturligt i lingon och hjortron. Ett recept på blåbärsylt ser du nedan.



### RECEPT- Blåbärsylt.

1,0 kg blåbär

0,50 kg socker ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ )

0,50 g natriumbensoat ( $C_6H_5COO^-Na^+$ )

2,0 g citronsyra ( $C_6H_8O_7$ )

Koka allt i 2 minuter. Tillsätt ev. lite vatten för lösare sylt. Häll upp sylten i väl rengjorda burkar och sätt på lock.

### Uppgift 1 (2 poäng)

Vilken koncentration har citronsyran om man efter kokningen fått 1,4 liter sylt?

- a)  $0,010 \text{ mol/dm}^3$    b)  $0,0074 \text{ mol/dm}^3$    c)  $0,14 \text{ mol/dm}^3$    d)  $2,2 \text{ mol/dm}^3$    e)  $0,022 \text{ mol/dm}^3$

### Uppgift 2 (2 poäng)

Citronsyra är en svag syra som vi här kan beteckna HA. Vilken av följande koncentrationsordning har jonerna eller molekylerna i en lösning av HA?

- a)  $[H_3O^+] = [A^-] > [HA] > [OH^-]$                       b)  $[H_3O^+] = [A^-] = [HA] = [OH^-]$   
 c)  $[HA] > [H_3O^+] = [A^-] > [OH^-]$                       d)  $[HA] > [A^-] > [H_3O^+] > [OH^-]$   
 e)  $[HA] > [A^-] > [H_3O^+] = [OH^-]$

### Uppgift 3 (2 poäng)

Vilken är protolysgraden (% protolyserad HA) i en  $0,010 \text{ mol/dm}^3$  HA-lösning om  $K_a = 4,9 \cdot 10^{-10} \text{ mol/dm}^3$ ?

- a) 0,0022%      b) 0,022%      c) 0,22%      d) 2,2%      e) 4,9%

### Uppgift 4 (2 poäng)

Vilken av dessa  $0,1 \text{ mol/dm}^3$  lösningar har högst pH-värde?

- a) natriumkarbonat      b) natriumklorid      c) ammoniumkarbonat  
 d) ammoniumklorid      e) citronsyra

### Uppgift 5 (2 poäng)

Man väger upp 54 g av en svavelfluorid med molekylformeln SF<sub>x</sub>. Denna portion innehåller  $3,0 \cdot 10^{23}$  molekyler. Vilket är värdet på x?

- a) 2                      b) 3                      c) 4                      d) 5                      e) 6

### Uppgift 6 (2 poäng)

Vilken av nedanstående gaser kommer att färga en vattenlösning av kaliumjodid mörkbrun?

- a) H<sub>2</sub>                      b) CO<sub>2</sub>                      c) NH<sub>3</sub>                      d) Cl<sub>2</sub>                      e) N<sub>2</sub>

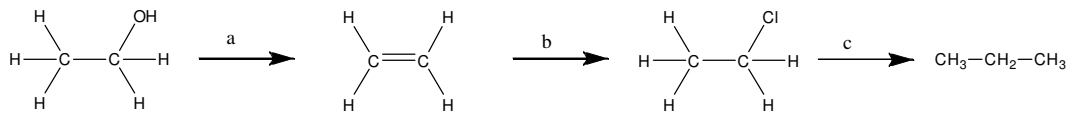
### Uppgift 7 (2 poäng)

Vilken molekyl kan vara en stereoisomer?

- a) CHF=CHF      b) F<sub>2</sub>C=CCL<sub>2</sub>      c) CH<sub>2</sub>F-CHF<sub>2</sub>      d) CF<sub>3</sub>-CH<sub>3</sub>      e) CH<sub>2</sub>F-CHCl<sub>2</sub>

### Uppgift 8 (2 poäng)

Vilka olika reaktionstyper visas nedan?



- a) Substitution, elimination, elimination      b) Elimination, elimination, substitution  
c) Addition, elimination, substitution      d) Addition, substitution, elimination  
e) Elimination, addition, substitution

### Till uppgifterna 9-11 ska du ge fullständiga lösningar.

### Uppgift 9 (7 poäng)

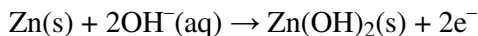
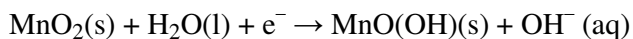
Polyvinylklorid (PVC) framställs genom polymerisering av monokloreten. Formeln för PVC kan skrivas som  $[-\text{CH}_2-\text{CHCl}-]_n$ . I PVC-plast är polymeren blandad med andra ämnen som t. ex. mjukgörare. För att bestämma hur mycket ren PVC som finns i en plastslang förbränns en bit av slangen fullständigt i luft. Förbränningsgaserna bubblas genom en vattenlösning som därefter titreras med natriumhydroxid. Metylorange fungerar som indikator. När man förbränner 0,460 g plast åtgår vid titreringen  $22,55 \text{ cm}^3$   $0,2000 \text{ mol/dm}^3$  natriumhydroxid.

- a) Skriv strukturformel för monokloreten.  
b) Skriv en balanserad reaktionsformel för fullständig förbränning av en monomerenhet av PVC.  
c) Beräkna masshalten ren PVC i plastslangen, uttryckt i procent.  
d) Ftalater är estrar av ftalsyra (1,2-bensendikarboxylsyra) och används som mjukgörare i plast. Skriv strukturformeln för dietylftalat.

### Uppgift 10 (6 poäng)

De vanliga icke-uppladdningsbara batterierna är så kallade alkalibatterier. Namnet kommer från att kaliumhydroxid används som elektrolyt (strömledare) i batteriet.

Reaktionen som sker skrivs ofta enligt följande halvcellsreaktioner:



- Skriv en balanserad reaktionsformel för batteriet då ström levereras.
- Vilket oxidationstal har mangan i  $\text{MnO}(\text{OH})(\text{s})$ ?

När batteriet är totalt urladdat har det förbrukats totalt 12,9 g fast Zn.

- Beräkna massan av  $\text{MnO}_2$  som förbrukats under urladdningen.

### Uppgift 11 (11 poäng)

För att identifiera en tvåkomponentslegering behandlades ett prov på 1,000 g med saltsyra. Då skedde ingen reaktion.

- Vilken slutsats kan man dra när man ser att legeringen inte reagerar med saltsyra?

Därefter behandlades legeringen med salpetersyra varvid den löstes helt. Det bildades en mörkbrun gas med stark doft.

- Vilken gas bildades?

Till lösningen tillsattes saltsyra. Då bildades en vit fällning. Fällningen filtrerades av från lösningen och hade massan 1,229 g. Fällningen kunde lösas i ammoniak. Vid tillsats av metanal till ammoniaklösningen bildades en speglande beläggning i provröret. Resten av filtratet delades i två delar. Den ena delen blev mörkblå vid tillsats av ammoniak och den andra ljusblå vid tillsats av utspädd svavelsyra.

- Vilka två metaller bestod legeringen av?
- Skriv reaktionsformler för bildning av den vita fällningen, upplösningen av fällningen i ammoniak samt bildningen av metallbeläggningen vid reaktionen med metanal.
- Beräkna masshalterna för beståndsdelarna i legeringen, uttryckta i procent.

Med tanke på provets omfattning och svårighetsgrad görs inga avdrag för olämpligt antal gällande siffror i svar. Räknefel som inte leder till uppenbar katastrof tolereras också. Om ett resultat i en deluppgift ska användas i följande deluppgifter, ges full poäng på den senare deluppgiften, även om ett felaktigt ingångsvärde använts, såvida inte resultatet är uppenbart orimligt. Utelämnade aggregationsstillstånd i reaktionsformler ger ej poängavdrag.

**Uppgift 1 (2p)**

b alla övriga alternativ såväl som flera valda alternativ ger 0p 2p

**Uppgift 2 (2p)**

c alla övriga alternativ såväl som flera valda alternativ ger 0p 2p

**Uppgift 3 (2p)**

b alla övriga alternativ såväl som flera valda alternativ ger 0p 2p

**Uppgift 4 (2p)**

a alla övriga alternativ såväl som flera valda alternativ ger 0p 2p

**Uppgift 5 (2p)**

c alla övriga alternativ såväl som flera valda alternativ ger 0p 2p

**Uppgift 6 (2p)**

d alla övriga alternativ såväl som flera valda alternativ ger 0p 2p

**Uppgift 7 (2p)**

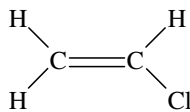
a alla övriga alternativ såväl som flera valda alternativ ger 0p 2p

**Uppgift 8 (2p)**

e alla övriga alternativ såväl som flera valda alternativ ger 0p 2p

**Uppgift 9 (7p)**

a) 1p



b)  $2\text{CH}_2\text{-CHCl} + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{HCl}$  1p

c) Titrerreaktion:  $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

Vid titrerings slutpunkt (metylorange har ett  $\text{pK}_a$  på 3,7) har den upplösta koldioxiden inte reagerat med hydroxidjonerna. Detta sker först när alla vätejoner från vätekloriden reagerat. Denna motivering krävs inte för full poäng.

$$n(\text{NaOH}) = (22,55 \cdot 10^{-3} \cdot 0,200) = 4,510 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

1 mol NaOH motsvarar 1 mol HCl motsvarar 1 mol PVC-monomer

$$n(\text{PVC-monomer}) = 4,510 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

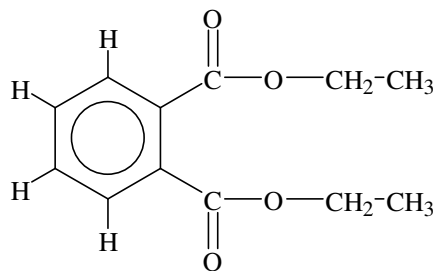
$$M(\text{PVC-monomer}) = 62,494 \text{ g/mol}$$

$$m(\text{PVC-monomer}) = 4,510 \cdot 10^{-3} \cdot 62,494 = 0,2818 \text{ g}$$

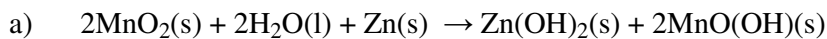
$$\text{Masshalt PVC i plasten: } (0,2818 / 0,460) \cdot 100\% = 61,3\%$$

3p

d)



2p

**Uppgift 10 (6p)**

2p

b) +III

1p

c)  $m(\text{Zn}) = 12,9 \text{ g}$ 

$$n(\text{Zn}) = (12,9/65,39) \text{ mol} = 0,1973 \text{ mol}$$

1 mol Zn motsvarar 2 mol  $\text{MnO}_2$ 

$$n(\text{MnO}_2) = 2 \cdot n(\text{Zn}) = 2 \cdot 0,1973 \text{ mol} = 0,3946 \text{ mol}$$

$$m(\text{MnO}_2) = (0,3946 \cdot 86,938) \text{ g} = 34,3 \text{ g}$$

3p

**Uppgift 11 (11p)**

a) Legeringen innehåller inte några oädla metaller.

1p

b)  $\text{NO}_2$ 

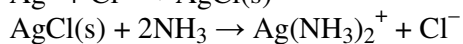
1p

c) koppar och silver

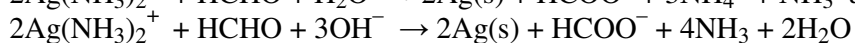
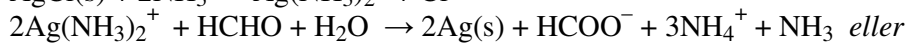
2p



1p



1p



2p

e) 1 mol  $\text{AgCl}$  motsvarar en mol  $\text{Ag}$ 

$$m(\text{AgCl}) = 1,229 \text{ g}$$

$$n(\text{Ag}) = n(\text{AgCl}) = (1,229/143,35) \text{ mol} = 8,573 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$m(\text{Ag}) = 8,573 \cdot 10^{-3} \cdot 107,9 \text{ g} = 0,9251 \text{ g}$$

$$\text{Masshalt silver i legeringen: } (0,9251/1,000) \cdot 100\% = 92,5\%$$

$$\text{Masshalt koppar i legeringen: } 100\% - 92,5\% = 7,5\%$$

3p