

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. Hjälpmiddel: Miniräknare, tabell- och formelsamling.

Till uppgifterna 1-8 skall du endast ge svar. I uppgift 1- 4 får endast ett alternativ väljas.

Uppgift 1 (2 poäng)

Falu rödfärg framställs genom upphettning av järnsulfat, FeSO_4 , varvid det röda färgämnet bildas. Vid upphettningen bildas dessutom svaveldioxid och svaveltrioxid. Vid analys visar det sig att masshalten järn i färgämnet är 69,9 % järn och resten syre. Vilken empirisk formel har färgämnet?



- a) FeO b) Fe_2O_3 c) Fe_3O_4 d) FeO_2 e) Fe_2O_5

Uppgift 2 (2 poäng)

När metylamin, CH_3NH_2 , reagerar med syrgas bildas koldioxid, kvävgas och vatten. Vilken substansmängd syrgas krävs per mol metylamin?

- a) 2,25 mol O_2 b) 2,50 mol O_2 c) 3,00 mol O_2 d) 4,50 mol O_2 e) 4,75 mol O_2

Uppgift 3 (2 poäng)

Jod, I_2 , reagerar med dubbelbindningar i fettsyror. Varje dubbelbindning adderar en jodmolekyl. Vid undersökning av antalet dubbelbindningar i arakidonsyra ($M = 304,5$ g/mol) fann man att 0,125 g av arakidonsyran reagerar med 0,417 g jod. Hur många dubbelbindningar finns i syran?

- a) 2 st b) 3 st c) 4 st d) 6 st e) 8 st

Uppgift 4 (2 poäng)

Toluen, C_7H_8 , sätts till bensin för att höja oktantalet. Vilket volymförhållande skall det vara mellan luft och gasformig toluen för att toluen skall förbrännas fullständigt till koldioxid och vatten? Volymhalten syre i luft antas vara 20 %.

- a) 9/1 b) 11/1 c) 28/1 d) 33/1 e) 45/1

Uppgift 5 (2 poäng)

Behållare A innehåller 1,0 g vätgas. Behållare B innehåller 1,0 g syrgas. Behållarna har volymen $1,0 \text{ dm}^3$ och temperaturen är 20°C . Vilken eller vilka av nedanstående egenskaper är densamma eller desamma för båda gaserna?

- a) trycket b) substansmängden
c) molekylernas genomsnittliga hastighet d) antalet molekyler
e) molekylernas genomsnittliga rörelseenergi

Uppgift 6 (2 poäng)

Man blandar 325 cm^3 $0,234 \text{ mol/dm}^3$ saltsyra och 375 cm^3 $0,186 \text{ mol/dm}^3$ natriumhydroxidlösning. Beräkna blandningens pH-värde. Svara med en decimal.

Uppgift 7 (6 poäng)

Ämne A är en färglös gas.

- A reagerar vid upphettning med en silverfärgad metall B och bildar en produkt C vars massa är 1,66 gånger större än massan av B.
- När temperaturen överstiger $800\text{ }^{\circ}\text{C}$ reagerar A med ett färglöst och mycket hårt ämne D och bildar en gasformig produkt E vars massa är 3,67 gånger större än massan av D.
- Om man låter förening B brinna i gasen E bildas ett mörkt fint pulver F med samma kemiska formel som D.

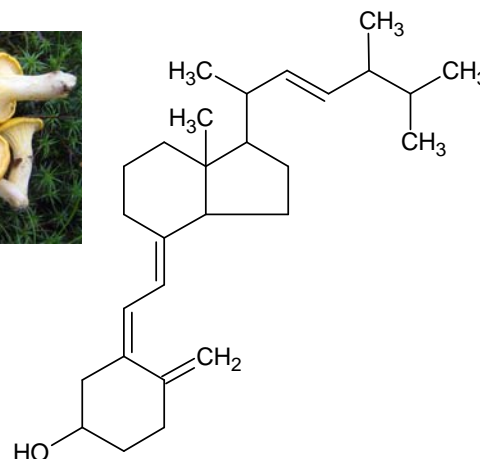
Vilka är ämnena A, B, C, D, E och F?

Uppgift 8 (4 poäng)

Kantareller är relativt rika på D-vitamin.
Strukturformeln för D-vitamin visas till höger.



- Ange molekylformeln för D-vitamin.
- Hur många asymmetriska centra (stereocentra) har D-vitamin?
- I vilket av följande ämnen är D-vitamin inte lösligt?
 - H_2O
 - CH_3COCH_3
 - $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
 - C_5H_{12}
 - $\text{CH}_2(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$



Till uppgifterna 9-11 ska du ge fullständiga lösningar.

Uppgift 9 (5 poäng)

När en sur lösning av kaliumdikromat reagerar med järn(II)joner oxideras dessa till järn(III)joner. Det bildas samtidigt krom(III)joner.

- Skriv reaktionsformel för den reaktion som sker.
- Beräkna den volym $0,175\text{ mol/dm}^3$ kaliumdikromatlösning som åtgår för att oxidera $60,0\text{ cm}^3$ $0,250\text{ mol/dm}^3$ järn(II)sulfatlösning.

Uppgift 10 (6 poäng)

Den egyptiska drottningen Kleopatra önskade bli serverad en pärlande dryck av pärlor (från flodmusslor) upplösta i ättika som en del av sin frukost.

- Skriv en balanserad reaktionsformel för den reaktion där pärlor löses upp i ättika.
- Beräkna substansmängden ättiksyra som ättikan minst ska innehålla för att kunna lösa upp 2,00 g pärlor.

En dag dricker inte Kleopatra sin morgondryck som därför får stå kvar i det brännande solskenet hela dagen. På kvällen innehåller kärlet ett salt med massan 3,52 g.

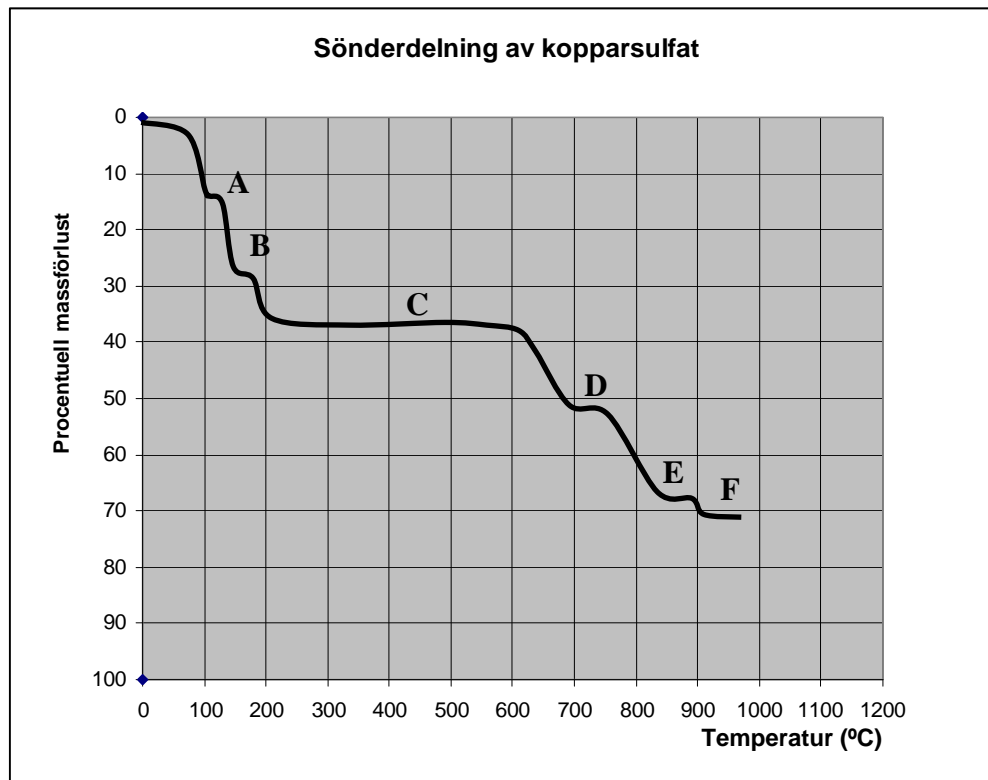
- Beräkna molmassan och ange formeln för detta salt.



Uppgift 11 (7 poäng)

Kopparsulfat är ett giftigt ämne, som förr i tiden användes som kräkmedel. När man upphettar koppar(II)sulfatpentahydrat, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, förändras massan enligt nedanstående diagram. Föreningen sönderfaller i de områden där kurvans lutning är som störst och bildar olika produkter A till F som ses i diagrammet nedan.

- Vid upphettning till $300\text{ }^\circ\text{C}$ avges successivt kristallvatten. Bestäm formler för föreningarna A, B och C.
- Vid ytterligare upphettning sker en mer genomgripande sönderdelning. Förening E är ett svart pulver. Bestäm formeln för förening E.
- Förening D bildas då precis hälften av förening C har sönderfallit till förening E. Bestäm den empiriska formeln för förening D.
- Vid upphettning av E sker en redoxreaktion varvid F bildas. Bestäm formeln för förening F och skriv en reaktionsformel för denna reaktion.



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)

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

Uppgift 3 (2p)

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

Uppgift 4 (2p)

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

Uppgift 5 (2p)

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

Uppgift 6 (2p)

pH = 2,0 2p

Uppgift 7 (6p)

A = syrgas B = magnesium C = magnesiumoxid D = diamant
E = koldioxid F = grafit 1 p för varje korrekt svar 6p

Uppgift 8 (4p)

a) C₂₈H₄₄O 2p

b) 6 asymmetriska centra (stereocentra) 1p

c) a 1p

Uppgift 9 (5p)

a) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ 2p

b) $n(\text{Fe}^{2+}) = 0,060 \cdot 0,250 \text{ mol} = 0,0150 \text{ mol}$
1 mol Fe²⁺ motsvarar (1/6) mol Cr₂O₇²⁻
 $n(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}) = (1/6) \cdot 0,0150 \text{ mol} = 0,00250 \text{ mol}$
 $V(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}) = 0,00250/0,175 \text{ dm}^3 = 0,0143 \text{ dm}^3 = 14,3 \text{ cm}^3$ 3p

Uppgift 10 (6p)

a) $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2(\text{g})$ 2p

b) $n(\text{CaCO}_3) = 2,00/100,09 \text{ mol} = 0,0200 \text{ mol}$
 $n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 2 \cdot 0,0200 \text{ mol} = 0,0400 \text{ mol}$ 2p

c) Det indunstade saltet är kalciumacetat med eventuellt kristallvatten.
 $n(\text{kalciumacetat}) = 0,0200 \text{ mol}$
 $M(\text{kalciumacetat}) = 3,52/0,0200 \text{ g/mol} = 176 \text{ g/mol}$ 1p
Denna molmassa stämmer med Ca(CH₃COO)₂ · H₂O. 1p

Uppgift 11 (7p)

För alla deluppgifter gäller att svaren ska verifieras på något sätt (tex enl. nedan) för att poäng ska ges.

- a) De fem tänkbara salterna och dess molmassor samt procentuell massförlust är:
- | | | | |
|--|----------------------------|--|--|
| $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ | $M = 249,69 \text{ g/mol}$ | | |
| $\text{CuSO}_4 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ | $M = 231,67 \text{ g/mol}$ | $(249,69 - 231,67) / 249,69 \cdot 100\% = 7,2\%$ | |
| $\text{CuSO}_4 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$ | $M = 213,66 \text{ g/mol}$ | 14,4% | |
| $\text{CuSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ | $M = 195,64 \text{ g/mol}$ | 21,7% | |
| $\text{CuSO}_4 \cdot 1 \text{H}_2\text{O}$ | $M = 177,63 \text{ g/mol}$ | 28,9% | |
| CuSO_4 | $M = 159,61 \text{ g/mol}$ | 36,1% | |
- A = $\text{CuSO}_4 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$ B = $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ C = CuSO_4 3p
- b) CuO $M = 79,55 \text{ g/mol}$ 68,1% 1p
- c) Då 1 formelenhet CuSO_4 sönderfaller till 1 formelenhet CuO avges 1 formelenhet SO_3 . Då hälften har sönderfallit har alltså $\frac{1}{2}$ formelenhet SO_3 avgetts. Förening D får alltså den empiriska formeln $\text{CuS}_{0,5}\text{O}_{2,5}$ och med heltalkoefficienter Cu_2SO_5 1p
(mineralet dolerophanit har denna sammansättning).
- d) $2\text{CuO} \rightarrow \text{Cu}_2\text{O} + \frac{1}{2} \text{O}_2$ 1p
 Cu_2O $M = 143,10 \text{ g/mol}$ $(249,69 - \frac{1}{2} \cdot 143,10) / 249,69 \cdot 100\% = 71,3\%$ 1p