



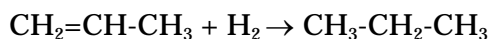
De olika delarna av en uppgift bedöms med en noggrannhet på 1/3 poäng och slutsumman avrundas till hela poäng. Användningen av förklarande bilder och scheman rekommenderas. I skriftliga svar ska även kemiska formler och reaktionslikheter användas. För inexact språkbehandling, slarvigt ritade strukturformler, små räknefel eller inexact användning av närmevärden avdras 1/3-1 p.

1. a) Protonen p^+ är en positivt laddad byggdel av atomkärnan. Dess massa är av samma storleksordning som neutronens massa. Antalet protoner utgör atomens ordningstal (atomnummer) Z .
- b) Isotoper är atomer av samma grundämne med olika antal neutroner i kärnan, dvs. med olika masstal, t.ex. ^{35}Cl och ^{37}Cl .
- c) Ett visst grundämne är ett ämne vars alla atomer har samma ordningstal (atomnummer), t.ex. i alla kloratomers kärna finns det 17 protoner.
- d) En molekyl är en förening av två eller flere atomer där atomerna bundits till varandra med kovalenta bindningar t.ex. CH_4 . (eller: En molekyl är en förening av två eller flere atomer som kan uppträda som en självständig enhet, t.ex. CH_4).
- e) En dubbeljon är en molekyljon som innehåller både en anjon- och katjongrupp, t.ex. $^+\text{H}_3\text{N}-\text{CH}_2-\text{COO}^-$.
- f) Polymerer är makromolekyler som byggs upp av små enheter, monomerer, t.ex. i polyeten har talrika etenenheter bundits till varandra.

Bedömning: Punkterna a - f var och en 1 p.

2. a) Med hydrering förstås att väte binds till en förening. Exempelvis vid hydrering av propen bildas propan:

kat

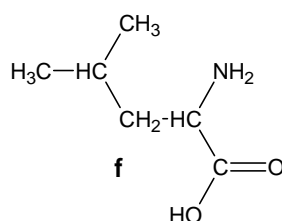
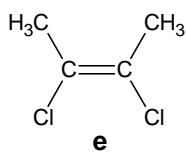
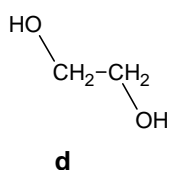
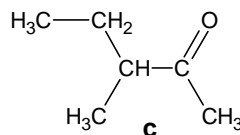
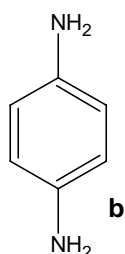
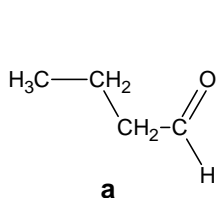


En viktig hydreringsprocess i praktiken är härdningen av fetter.

- b) $2 \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
- c) Kvävgas är ett kemiskt passivt ämne som inte lätt reagerar med andra ämnen. Vid rumstemperatur reagerar kväve inte med väte eller syre och vid höga temperaturer i mycket ringa utsträckning. Därför kan kvävgas tryggt användas för att avlägsna väte ur behållaren.

Bedömning: Punkterna a - c var och en 2 p.

3.



Bedömning: Varje strukturformel 1 p. Här krävs inte att bindningarnas orientering anges.

4. $M(\text{CeO}_2) = 172,12 \text{ g/mol}$, $M(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 90,036 \text{ g/mol}$
 $n(\text{Ce}) = 0,9722 \text{ g} : 172,12 \text{ g/mol} = 0,0056484 \text{ mol}$
 Eftersom det i en mol ceriumoxalat finns 2 mol ceriumatomer och 3 mol oxalatjoner, är
 $n(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) = 3/2 \cdot n(\text{Ce})$
 $n(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) = 3/2 \cdot 0,0056484 \text{ mol} = 0,0084726 \text{ mol}$
 $m(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = n(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) \cdot M(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 0,0084726 \text{ mol} \cdot 90,036 \text{ g/mol} = 0,7628 \text{ g}$
 $m(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 762,8 \text{ mg}$

Bedömning: Korrekta kvoter för substansmängderna 4 p. Resten av beräkningen 2 p.

5. a) I reaktionen bildas vätgas. Reaktionslikheten är
 $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s}) \rightarrow \text{ZnSO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$
 b) Av grafen ses att all zink reagerat efter 6 minuter.
 c) $n(\text{H}_2) = 0,060 \text{ l} : 22,41 \text{ l/mol} = 2,68 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$. Det bildades 2,7 mmol väte.
 d) När temperaturen för reaktionsblandningen höjs försnabbas reaktionen eftersom de partiklar som deltar i reaktionen har högre kinetisk energi än vid lägre temperaturer. När temperaturen höjs ökar antalet kollisioner mellan partiklarna och samtidigt växer proportionen snabba partiklar. Just dessa partiklars kollisioner kan leda till reaktion.
 e) Zinkpulver har en större reaktiv yta än zinkpelletter. Om ytan för ett fast ämne växer så ökar antalet kollisioner med reaktiva partiklar och därmed försnabbas reaktionen.

Bedömning: Punkterna a, b, c och e 1 p. Punkt d 2 p.

6. a) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol} : 0,500 \text{ l} = 2,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$
 b) $[\text{OH}^-] = 1,00 \cdot 10^{-14} (\text{mol/l})^2 : 2,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l} = 5,00 \cdot 10^{-12} \text{ mol/l}$
 c) Önskad $[\text{H}_3\text{O}^+] = 5,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$
 Vid utspädning förblir substansmängden konstant, varvid $c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$
 $2,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l} \cdot 0,500 \text{ l} = 5,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l} \cdot V$
 $V = 2,0 \text{ l}$
 d) Till saltsyralösningen sätts volymen x 0,100M NaOH-lösning. Efter neutralisering är
 $n(\text{OH}^-) = x \cdot 0,100 \text{ M} - 1,00 \text{ mmol}$
 Lösningens totala volym är då $x + 0,500$ liter. Då $\text{pH} = 12,00$ är $[\text{OH}^-] = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$.
 Därvid fås ur ekvationen

$$[\text{OH}^-] = \frac{x \cdot 0,100 \text{ M} - 0,00100 \text{ mol}}{x + 0,500 \text{ l}} = 0,010 \text{ M}$$

 $x = 0,06667 \text{ l} \approx 0,067 \text{ l}$

Bedömning: Punkterna a, b och c 1 p. Punkt d 3 p.

7. a) Ädelgasatomerna binds till varandra via svaga dispersionskrafter (van der Waals krafter). Med undantag av ammoniak är krafterna mellan bildens väteföreningar även av dispersionstyp. Dispersionskrafter uppstår från molekylernas (atomernas) tillfälliga polaritet. Ju större molekyl desto lättare bildar den tillfälliga dipoler. Emedan en ädelgasatom är mindre än en väteförening för ett grundämne från samma period, så är krafterna mellan ädelgasatomerna svagare än krafterna mellan väteföreningarnas molekyler. Därför har ädelgasen en lägre kokpunkt än motsvarande väteförening.
 b) Ammoniak är en liten, kraftigt polär molekyl. Mellan ammoniakmolekylerna förekommer förutom dispersionskrafter kraftiga vätebindningar. För att bryta vätebindningarna krävs mycket energi och därmed är kokpunkten för ammoniak hög jämfört med de andra väteföreningarna. Gruppens andra väteföreningar består av nästan opolära molekyler mellan vilka dispersionskrafterna dominerar. Således inverkar i första hand endast ökningen av molekylstorleken då man går nedåt i gruppen på kokpunkten för dessa föreningar.

Bedömning: Punkterna a och b vardera 3 p.

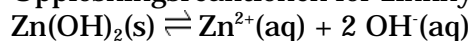
8. I paren B, C och D är molekylerna sinsemellan konstitutionsisomerer (strukturisomerer) (molekylerna har samma molekylformel men atomerna är bundna till varandra på olika sätt). Opolära molekyler är på basis av symmetrin *trans*-2-buten (i par A), 1,4 dibrombensen (i par C), cyklohexan (stolkonformerer i par D).

Bedömning: a) Korrekta konstitutionsisomerer á 1 p. Fel isomer -1 p. b) Opolära strukturer á 2/3 p. Namn á 1/3 p. Fel struktur -1 p.

9. a) $6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} + \text{energi} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2$
 b) I en monosackarid med öppen ked finns förutom alkoholiska hydroxylgrupper funktionella aldehyd- och ketongrupper. I ringform har dessa molekyler förutom hydroxylgrupper en eterbrygga.
 c) Cellulosa hör till polysackariderna och dess molekyler uppbyggs av tusentals glukosenheter till en fiberaktig struktur. I cellulosastrukturen är glukosenheterna (β -glukos) bundna till varandra på annat sätt än i stärkelse (α -glukos).

Bedömning: Punkterna a, b och c var och en 2 p. Det anses förtjänstfullt att fotosyntesen behandlas ur en biologisk synvinkel.

10. a) Upplösningsreaktionen för zinkhydroxid är



$$x \text{ mol/l} \qquad \qquad x \text{ mol/l} \qquad 2x \text{ mol/l}$$

$$[\text{Zn}^{2+}] = x \text{ mol/l} \text{ och } [\text{OH}^-] = 2x \text{ mol/l}$$

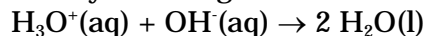
$$K_s(\text{Zn(OH)}_2) = [\text{Zn}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]^2$$

$$1,8 \cdot 10^{-4} (\text{mol/l})^3 = 4x^3 (\text{mol/l})^3$$

$$x = [\text{Zn}^{2+}] = 0,03557 \text{ mol/l} \text{ och } [\text{OH}^-] = 0,07114 \text{ mol/l}$$

$$\text{pOH} = 1,147 \text{ och } \text{pH} = 14,00 - 1,147 = 12,853 \approx 12,85$$

- b) Lösligheten för zinkhydroxid i en saltsyralösning är större än i rent vatten. Detta beror på att i syralösning sker neutralisationen:



På detta sätt försvinner hydroxidjoner ur en mättad lösning av zinkhydroxid. Om en produkt avlägsnas förskjuts jämvikten mot höger (Le Châteliers princip) och mer zinkhydroxid går i lösning.

Bedömning: Punkt a) Ekvationen för löslighetsprodukten 1 p. Beräkning av pH-värdet 3 p. Punkt b) 2 p. Obs. Den numeriska noggrannheten för pH-värdet bestäms av decimalerna.

11. Elektrolys är en forcerad (icke-spontan) process, i vilken den elektriska strömmen åstadkommer en reduktions-oxidationsreaktion vid elektrodena.

Elektrolyscellens uppbyggnad (teckning eller med ord): elektrolyscellen, elektrolytlösning/-smälta, elektroder och den yttre likströmkällan.

Anjorna vandrar till anoden och oxideras, katjonerna vandrar till katoden och reduceras.

En redogörelse för hur ett ämne framställs elektrolytiskt, t.ex. framställning av natrium, magnesium, aluminium, natriumhydroxid, klor eller väte.

Bedömning: Principen för elektrolys, 4 p. Ämnets framställning, 2 p.

- +12. Periodernas och gruppernas (även övergångselementen, lantanoider och aktinoider) uppbyggnads-princip granskad utgående från atomernas elektronstruktur.

Metaller, jonföreningar (katjoner, anjoner) och kovalent bundna föreningar.

Den kovalenta bindningens polaritet. Oxidationstal och jonladdningar. Molekylers form.

Strukturella skillnader som beror på atomradierna, t.ex. CO_2 och SiO_2 .

Bedömning: 0-9 p. Högre poängtal förutsätter en kemiskt mogen och väl motiverad behandling av ämnet.