

Del 1. För godkänt betyg (E)**Studenter med godkänd kontrollskrivning gör inte uppgift 1-5**

- I strålningsdrabbade områden ger man personer jodtabletter att äta för att förhindra att de ska riskera ta upp den radioaktiva och farliga jodisotopen som innehåller 78 neutroner. Ange isotopbeteckning, på formen A_ZX , för den radioaktiva jodisotopen. 1p
- Vilka tre av följande molekyler **A-E** är dipoler: 2p
A. CO₂ **B.** H₂O **C.** CH₄ **D.** CO **E.** CH₃F
- Rita elektronformeln för en ammoniakmolekyl. 1p
- När järn framställs ur järn(III)oxid sker följande reaktion:

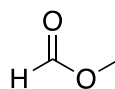
$$\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{C}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g})$$
Hur stor massa kol går åt för att framställa 10,0 kg järn. *Fullständig redovisning krävs.* 2p
- Skriv en balanserad reaktionsformel för den reaktion som sker då propanol, C₃H₇OH, förbränns fullständigt i luft. 2p

Härifrån ska alla studenter göra uppgifterna

- När en sluten behållare med vatten värms upp sker: $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
Ange vilket eller vilka av alternativen **A-D** nedan som är korrekta: 1p
A. Trycket i behållaren kommer att minska.
B. Fasövergången beskriver en kondensation.
C. När fasövergången har skett har alla vätebindningar brutits.
D. Processen ovan är exoterm.
- Du har tre olika ämnen **A-C**. Ange, med kunskap om kemiska bindningar, det ämnet som har den lägsta kokpunkten. Motivera ditt svar kort. 2p
A. HF **B.** CH₃F **C.** CF₄
- På ett laboratorium hade etiketterna på fyra olika vattenlösningar **A, B, C** och **D** fallit bort. Alla lösningar hade samma koncentration och lösningarna var:
 - NaCl (aq)
 - C₆H₁₂O₆, glukos (aq)
 - Na₂SO₄ (aq)
 - NaNO₃ (aq)
För att ta reda på vilken lösning som var vilken gjorde man följande tester:

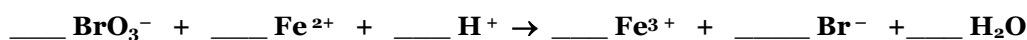
Test	Okända ämnen			
	A	B	C	D
Elektrisk ledningsförmåga	dålig	god	god	god
Reaktion med AgNO ₃ (aq)	ingen fällning	ingen fällning	vit fällning	ingen fällning
Reaktion med Ba(NO ₃) ₂ (aq)	ingen fällning	vit fällning	ingen fällning	ingen fällning

- Vilken av lösningarna **A-D** innehåller glukos (aq)? 1p
- Vilken av lösningarna **A-D** innehåller NaNO₃(aq)? 1p

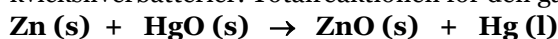


20. Till höger finns en organisk förening:
- Till vilken ämnesklass hör föreningen? 1p
 - Ange en möjlig strukturisomer till föreningen. 1p

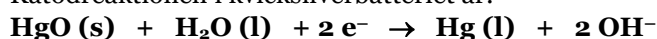
21. Balansera följande redoxreaktion: 2p



22. Många batterier innehåller farliga tungmetaller och man försöker därför att fasa ut dessa miljöfarliga batterier. Ett sådant exempel är knappcellsbatterier som innehåller kvicksilver, s.k. kvicksilverbatterier. Totalreaktionen för den galvaniska cellen i ett kvicksilverbatteri är:



Katodreaktionen i kvicksilverbatteriet är:

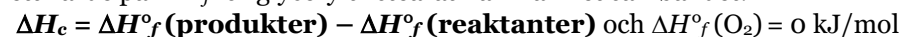


Ange anodreaktionen som sker i knappcellsbatteriet. 1p

23. BH_3 är en så kallad Lewis syra och mycket reaktiv. Rita elektronformeln för BH_3 och motivera väldigt kortfattat, utifrån elektronformeln, anledningen till den höga reaktiviteten. 1p

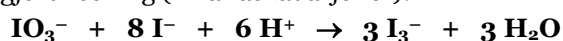
24. Glyceryltristearat, $\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$, är ett mättat fett som människokroppen lagrar i olika vävnader. Då glyceryltristearat förbränns i människans cellandning frigörs en stor mängd energi, nämligen: $\Delta H_c^\circ = -37\,760 \text{ kJ/mol}$ (vid 25°C och normalt lufttryck).

Använd värdet på ΔH_c° för förbränningsreaktionen samt tabellvärden för ΔH_f° för att räkna fram ett värde på ΔH_f° för glyceryltristearat när man vet sambandet:

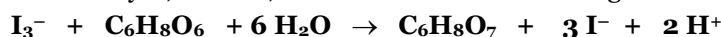


Fullständig redovisning krävs. 2p

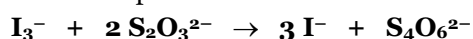
25. Mängden C-vitamin/askorbinsyra i juicer eller frukter kan bestämmas genom att först tillverka en lösning med en hög koncentration av trijodidjoner, I_3^- , genom att KIO_3 får reagera med KI i en surgjord lösning (K^+ är åskådardjoner):



När askorbinsyra, $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$, tillsätts kommer den att reagera med en del av trijodidjonerna enligt:

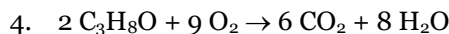
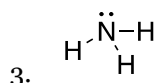
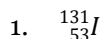


Den mängd av trijodidjoner som blir över och alltså inte har någon askorbinsyra att reagera med, kan bestämmas genom att titreras med natriumtiosulfatlösning, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, (Na^+ är åskådardjoner) tills ekvivalenspunkten nås:



I ett försök analyserades $0,100 \text{ dm}^3$ apelsinjuice. Inledningsvis blandades 25 cm^3 KIO_3 med koncentrationen $0,010 \text{ mol/dm}^3$ med överskott av KI . Till den färdiga lösningen tillsattes sedan $0,100 \text{ dm}^3$ apelsinjuice. Och slutligen titrerades överskottet av jodatjoner med lösning av $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ med koncentrationen $0,100 \text{ mol/dm}^3$. Det gick åt $9,2 \text{ cm}^3$ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ lösning för att nå ekvivalenspunkten. Beräkna massan c-vitamin/askorbinsyra i $0,100 \text{ dm}^3$ apelsinjuice.

Fullständig redovisning krävs. 3p



5. Substansmängdförhållande: $n(\text{C}) / 3 = n(\text{Fe}) / 2 \Rightarrow n(\text{C}) = 3/2 n(\text{Fe})$

$$m(\text{Fe}) = 10,0 \text{ kg} = 10,0 \cdot 10^3 \text{ g}$$

$$M(\text{Fe}) = 55,85 \text{ g/mol}$$

$$n(\text{Fe}) = m / M = 10,0 \cdot 10^3 / 55,85 = 179,05 \text{ mol}$$

$$n(\text{C}) = 3/2 n(\text{Fe}) = 3/2 \cdot 179,05 \text{ mol} = 268,58 \text{ mol}$$

$$m(\text{C}) = n \cdot M = 268,58 \cdot 12,01 = 3225,60 \text{ g}$$

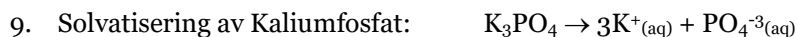
Svar: Det krävs 3,23 kg kol.

6. C

7. A. HF (20°C), C. CH₃F (-78 °C), D. CF₄ (-178 °C), B. F₂ (-188 °C)

I CF₄ vdV-bindningar vilket är den svagaste intermolekylära bindningen för molekyler med någorlunda samma storlek. HF har högst kokpunkt pga sin vätebindning (H-bindning) vilket är en starkare intermolekylär bindning än dipol-dipolbindningen i CH₃F.

8. a) A
b) D



Antag volym V = 1,0 dm³

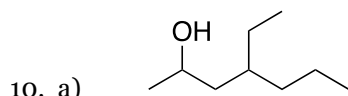
$$n(\text{K}_3\text{PO}_4) = c \cdot V = 0,3 \cdot 1,0 = 0,3 \text{ mol}$$

$$n(\text{K}_3\text{PO}_4) / 1 = n(\text{K}^+) / 3 = n(\text{PO}_4^{3-}) / 1$$

$$[\text{K}^+] = n(\text{K}^+) / V = 3 n(\text{K}_3\text{PO}_4) / V = 3 \cdot 0,3 / 1,0 = 0,9 \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{PO}_4^{3-}] = n(\text{PO}_4^{3-}) / V = n(\text{K}_3\text{PO}_4) / V = 0,3 / 1,0 = 0,3 \text{ mol/dm}^3$$

Svar: $[\text{K}^+] = 0,9 \text{ mol/dm}^3$ och $[\text{PO}_4^{3-}] = 0,3 \text{ mol/dm}^3$



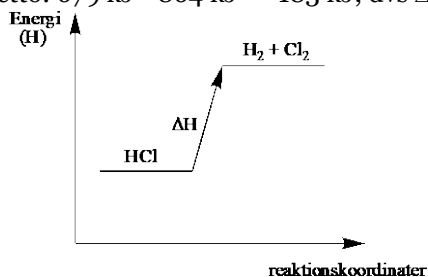
b) 144,3 g/mol

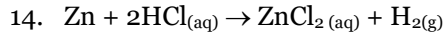
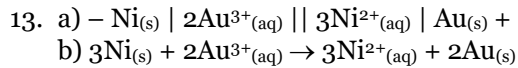
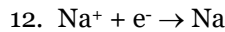
11. a) Bindningar som bryts: 2 x H-Cl, Bindning som bildas: H-H och Cl-Cl.

Energi som åtgår för att bryta bindningar: $432 \text{ kJ/mol} \cdot 2 \text{ mol} = 864 \text{ kJ}$

Energi som frigörs då bindningar bildas: $436 \text{ kJ/mol} \cdot 1 \text{ mol} + 243 \text{ kJ/mol} \cdot 1 \text{ mol} = 679 \text{ kJ}$

Netto: $679 \text{ kJ} - 864 \text{ kJ} = -183 \text{ kJ}$, dvs $\Delta H = +185 \text{ kJ}$. Reaktionen är endoterm, energi förbrukas.





$$n(\text{H}_2) = n(\text{Zn}) = m/M = 5,0 / 65,4 = 0,0765 \text{ mol}$$

$$P V = nRT \Rightarrow V = nRT / P$$

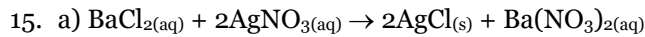
$$P = 100 \text{ kPa} = 100 \cdot 10^3 \text{ Pa}$$

$$T = (273 + 25) \text{ K} = 298 \text{ K}$$

$$R = 8,314 \text{ J/mol K}$$

$$V = 0,0765 \cdot 8,314 \cdot 298 / 100 \cdot 10^3 = 1,89 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\approx 1,9 \text{ dm}^3.$$



$$\text{b) } n(\text{BaCl}_2) = c V = 0,20 \cdot 0,150 = 0,030 \text{ mol}$$

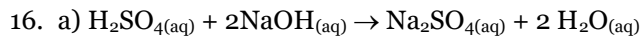
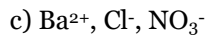
$$n(\text{AgNO}_3) = c V = 0,20 \cdot 0,200 = 0,040 \text{ mol}$$

$$n(\text{BaCl}_2) = n(\text{AgNO}_3) / 2$$

$n(\text{AgNO}_3) / 2 < n(\text{BaCl}_2) \Rightarrow \text{AgNO}_3$ är den begränsande reaktanten.

$$\Rightarrow n(\text{AgCl}) = n(\text{AgNO}_3) = 0,040 \text{ mol}$$

$$m(\text{AgCl}) = n M = 0,040 \cdot 143,3 = 5,73 \text{ g}$$



$$\text{b) } n(\text{NaOH}) = 22,3 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3$$

$$n(\text{NaOH}) = 0,200 \text{ mol/dm}^3$$

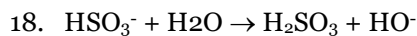
$$n(\text{NaOH}) = c V = 0,200 \cdot 22,3 \cdot 10^{-3} = 4,46 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{Vid ekvivalenspunkten gäller: } n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{NaOH}) / 2 = 4,46 \cdot 10^{-3} / 2 = 2,23 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$c(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) / V(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2,23 \cdot 10^{-3} / 15,0 \cdot 10^{-3} = 0,149 \text{ mol/dm}^3$$

$$\text{Svar: Koncentrationen var } c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,15 \text{ mol/dm}^3$$

17. A, E



19. pH = 2,43 späds till pH = 4,86

$$\text{startkoncentration pH} = 2,43 \Rightarrow [\text{H}^+]_{\text{start}} = 10^{-2,43} = 3,72 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$$

$$\text{antag } V_{\text{start}} = 1,00 \text{ dm}^3 \quad n(\text{H}^+)_{\text{start}} = [\text{H}^+] \cdot V = 3,72 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n(\text{H}^+)_{\text{start}} = n(\text{H}^+)_{\text{slut}}$$

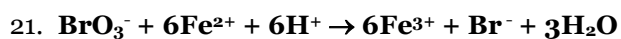
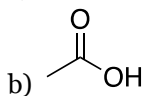
$$\text{slutkoncentration pH} = 4,86 \Rightarrow [\text{H}^+]_{\text{slut}} = 10^{-4,86} = 0,0138 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$$

$$V_{\text{slut}} = n(\text{H}^+)_{\text{slut}} / [\text{H}^+]_{\text{slut}}$$

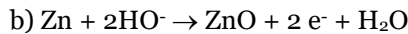
$$V_{\text{slut}} = 3,72 \cdot 10^{-3} / 0,0138 \cdot 10^{-3} = 269 \text{ dm}^3$$

Svar: 1 dm³ av en lösning med pH = 2,43 späds till 270 dm³ för att få pH = 4,86.

20. a) Ester



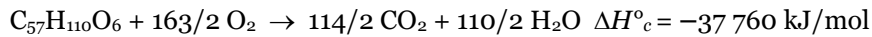
22. a) Zn



23. $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{B}-\text{H} \end{array}$ Molekylen uppfyller inte oktettregeln, den har elektronunderskott.

24. Balanserad formel för förbränning av glyceryltristearat, $\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$ med syrgas
 $2\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6 + 163\text{O}_2 \rightarrow 114\text{CO}_2 + 110\text{H}_2\text{O}$

ΔH°_c gäller för 1 mol $\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$ dvs.



$$\begin{aligned} \Delta H^\circ_c &= \Delta H^\circ_f(\text{produkter}) - \Delta H^\circ_f(\text{reaktanter}) \\ &= 114/2 \Delta H^\circ_f(\text{CO}_2) + 110/2 \Delta H^\circ_f(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) - \Delta H^\circ_f(\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6) \Rightarrow \\ \Delta H^\circ_f(\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6) &= 114/2 \Delta H^\circ_f(\text{CO}_2) + 110/2 \Delta H^\circ_f(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) - \Delta H^\circ_c \end{aligned}$$

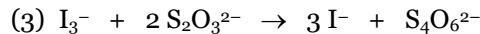
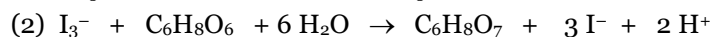
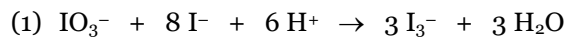
$$\Delta H^\circ_f(\text{CO}_2) = -393,5 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H^\circ_f(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) = -286 \text{ kJ/mol}$$

$$\begin{aligned} \Delta H^\circ_f(\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6) &= 114/2 \cdot (-393,5) + 110/2 \cdot (-286) - (-37\,760) = -22\,429,5 - 15\,730 + 37\,760 \\ &= -399,5 \text{ kJ/mol} \end{aligned}$$

Svar: Bildningsentalpin för glyceryltristearat är $\Delta H^\circ_f(\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6) = -400 \text{ kJ/mol}$

25. Vi har tre kopplade reaktioner:



I reaktion (1) bildas totala mängden I_3^- ($n(\text{I}_3^-)_{\text{total}}$)

Substansmängdsförhållande från reaktion (1): $n(\text{IO}_3^-) = n(\text{I}_3^-)_{\text{total}} / 3 \Rightarrow n(\text{I}_3^-)_{\text{total}} = 3 n(\text{IO}_3^-)$

Mängden askorbinsyra ($n(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6)$) bestäms i reaktion (2) genom reaktion med I_3^- ($n(\text{I}_3^-)_{\text{reagerad}}$)

Substansmängdsförhållande från reaktion (2): $n(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = n(\text{I}_3^-)_{\text{reagerad}}$

Överbliven I_3^- ($n(\text{I}_3^-)_{\text{överskott}}$) bestäms i reaktion (3)

Substansmängdsförhållande från reaktion (3): $n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) / 2 = n(\text{I}_3^-)_{\text{överskott}}$

Då gäller: $n(\text{I}_3^-)_{\text{total}} = n(\text{I}_3^-)_{\text{reagerad}} + n(\text{I}_3^-)_{\text{överskott}}$

$$\Rightarrow n(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = n(\text{I}_3^-)_{\text{reagerad}} = n(\text{I}_3^-)_{\text{total}} - n(\text{I}_3^-)_{\text{överskott}}$$

$$n(\text{I}_3^-)_{\text{total}} = 3 n(\text{IO}_3^-) = 3 c(\text{KIO}_3) \cdot V(\text{KIO}_3) = 3 \cdot 0,010 \cdot 25 \cdot 10^{-3} = 0,75 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n(\text{I}_3^-)_{\text{överskott}} = n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) / 2 = 1/2 \cdot c(\text{KIO}_3) \cdot V(\text{KIO}_3) = 1/2 \cdot 0,100 \cdot 9,2 \cdot 10^{-3} = 0,46 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = n(\text{I}_3^-)_{\text{reagerad}} = n(\text{I}_3^-)_{\text{total}} - n(\text{I}_3^-)_{\text{överskott}} = 0,75 \cdot 10^{-3} - 0,46 \cdot 10^{-3} = 0,29 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{Massan askorbinsyra i provet: } m(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = n(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) M(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = 0,29 \cdot 10^{-3} \cdot 176,1$$

$$= 51,07 \cdot 10^{-3} \text{ g}$$

Svar 0,100 dm³ apelsinjucie innehåller 51 mg askorbinsyra.