

Del 1.

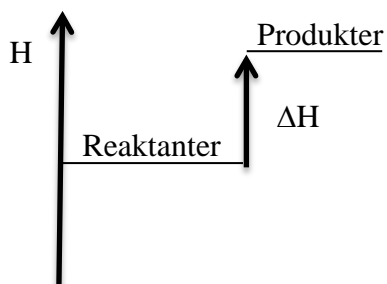
För betyg E

1. Hur många neutroner innehåller $^{33}\text{S}^{2-}$? 1p
2. Vilket alternativ innehåller flest syreatomer?
A 0,30 mol Al_2O_3 B 0,40 mol CO_2
C 0,20 mol $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ D 0,10 mol $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 1p
3. Vilka av följande ämnen är uppbyggda av molekyler?
A kväve B koldioxid C magnesiumoxid
D mässing E metan 1p
4. Vilken typ av bindning bryts då
a) uran smälter 1p
b) metanol kokar 1p
5. I cellandningen förbränner kroppen glukos, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, med hjälp av syre. I reaktionen bildas koldioxid, vatten och energi.
a) Skriv en balanserad reaktionsformel för cellandningen. 1p
b) Hur stor massa vatten bildas då kroppen förbränner 50,0 g glukos? 2p
Redovisa fullständig lösning.

Härifrån ska alla studenter göra uppgifterna.

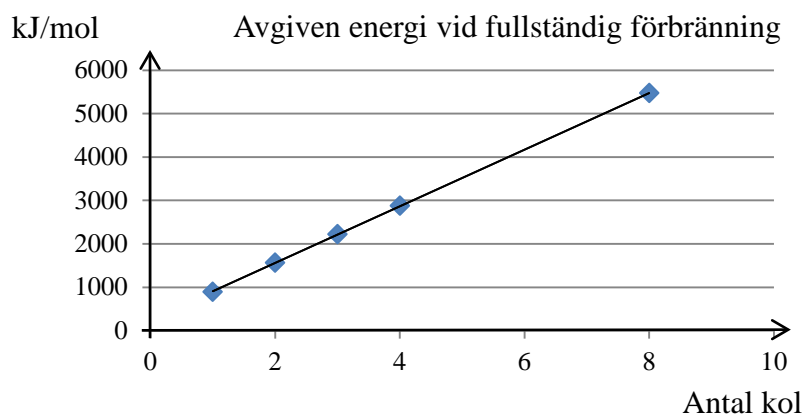
6. Man vill göra 250 cm^3 lösning med aluminiumjonkoncentrationen $0,0150 \text{ mol/dm}^3$.
Vilken massa aluminiumsulfat, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, ska man väga upp? 2p
Redovisa fullständig lösning.
7. Mängden nickeljoner i ett prov kan bestämmas genom elektrolys.
Elektrolysen får pågå så länge att alla nickeljoner reagerar och elektroden där detta sker ökar då i vikt med 1,18 g.
a) Vilken elektrod ökar i vikt? 1p
b) Hur stor substansmängd nickeljoner fanns från början i provet? 1p
8. Vid ett försök att bestämma molmassan för ett gasformigt kolväte samlade man upp gasen över vatten.
Gasens massa var 2,31 g och dess volym $1,00 \text{ dm}^3$.
Antag att trycket var 101 kPa och temperaturen 21°C .
Beräkna gasens molmassa. 3p
Redovisa fullständig lösning.

9. Bilden nedan visar ett förenklat entalpiediagram.



- Skriv en reaktionsformel för en reaktion som har ett liknande entalpiediagram. 1p
10. Skriv formeln för järn(II)nitrat. 1p
11. Vilket oxidationstal har järn i $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$? 1p
12. En lösning av salpetersyra har $\text{pH} = 2,00$.
Man tar $10,0 \text{ cm}^3$ av denna lösning och för över till en mätkolv med volymen 1000 mL och späder till märket med vatten.
Vad blir den nya lösningens pH -värde? 2p
Redovisa fullständig lösning.
13. När koldioxid löser sig i vatten bildas kolsyra, H_2CO_3 .
Skriv reaktionsformeln för protolysen av kolsyra (första steget). 1p
14. Rita strukturformler och namnge två isomerer av klorbutan. 2p
15. a) Skriv reaktionsformel för reaktionen då kalium reagerar med vatten.
Det bildas en gas och lösningen blir basisk. 1p
b) Vilket atomslag är oxidationsmedel i reaktionen? 1p
16. Proteinet botulinumtoxin, som också är känt under namnet Botox, är ett av de mest giftiga ämnen som är kända. Ämnet har en dödlig dos på endast $1,0 \text{ ng}/(\text{kg kroppsvikt})$.
Det räcker med drygt 500 gram av ämnet för att döda hela jordens befolkning!
Molekylformeln för botulinumtoxin är $\text{C}_{6760}\text{H}_{10447}\text{N}_{1743}\text{O}_{2010}\text{S}_{32}$.
Vilket antal molekyler botulinumtoxin krävs för att döda en människa på 75 kg ? 1p

17. Diagrammet nedan visar hur mycket energi som frigörs i form av värme då några alkaner av olika längd förbränns fullständigt.



- a) Skriv en balanserad reaktionsformel för fullständig förbränning av heptan. 1p
- b) Uppskatta med hjälp av diagrammet ovan ett värde på förbränningsentalpin, ΔH_c , för heptan. 1p
- c) Beräkna det teoretiska värdet på ΔH_c för heptan med hjälp av bindningsenergies. 2p
- Redovisa fullständig lösning.**

Del 2

Uppgifter för högre betyg (A, B, C och D)

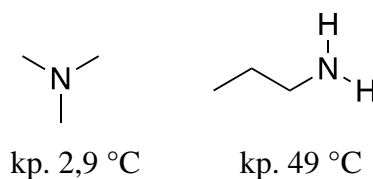
18. När en rymdraket ska skickas ut i rymden används fast ammoniumperklorat, NH_4ClO_4 , som bränsle i starttraketen. Om man hettar upp ammoniumperklorat faller det sönder och bildar kväve, vattenånga, väteklorid och syre.



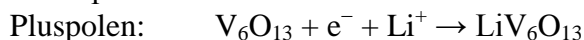
- a) Skriv en reaktionsformel, med aggregationsformer, för reaktionen. 1p
- b) Beräkna volymen gas som bildas av 5,00 ton ammoniumperklorat. 2p
- Temperaturen antas vara 1500 °C och trycket 10,0 MPa.

Redovisa fullständig lösning.

19. Vilken är den största bidragande faktorn till kokpunktsskillnaden mellan det två strukturisomererna av $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$. 1p



20. I ett uppladdningsbart litiumbatteri sker följande reaktioner vid **urladdning**:



Skriv totalreaktionen för **uppladdning** av batteriet.

1p

21. Elektrolys av natriumkloridlösning, $\text{NaCl}(\text{aq})$, är en viktig industriell metod för framställning av klorgas och natriumhydroxid.

Skriv katodreaktionen för elektrolysen.

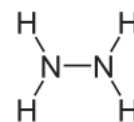
1p

22. Till 15,0 mL saltsyra med koncentrationen $0,250 \text{ mol/dm}^3$ tillsätter man 20,0 mL NaOH-lösning med koncentrationen $0,180 \text{ mol/dm}^3$.

Vilket pH-värde får den lösning som bildas?

1p

23. För hydrazin, N_2H_4 , är bildningsentalpin $\Delta H_f = 94 \text{ kJ/mol}$ och bindningsenergin för bindningen N – H är 388 kJ/mol . Beräkna med hjälp av detta bindningsenergin för N – N i hydrazin.



Hydrazin

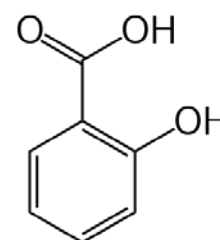
2p

Redovisa fullständig lösning.

24. Salicylsyra är en naturligt förekommande organisk förening som finns i små mängder i många växter.

Om salicylsyra får reagera med ättiksyra i närvaro av svavelsyra som katalysator bildas acetylsalicylsyra som bland annat har smärtstillande egenskaper.

Om salicylsyra däremot får reagera med metanol i närvaro av svavelsyra som katalysator bildas metylsalicylat som används som smakämne i tuggummi och godis eftersom det har en smak som liknar pepparmynta och grönymynta.



Salicylsyra

a) Vilka funktionella grupper finns i salicylsyra?

1p

b) Rita strukturformeln för acetylsalicylsyra och metylsalicylat. De två ämnena innehåller samma funktionella grupp och tillhör sålunda samma ämnesklass. Markera tydligt vilken strukturformel som är vilken.

2p

25. Hur många gram kaliumpermanganat, KMnO_4 , behövs för att i sur lösning oxidera alla järnjoner i 6,25 g kristalliserad järn(II)sulfat, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$?

När kaliumpermanganat verkar som oxidationsmedel reduceras permanganatjonen till manganatjon, Mn^{2+} .

3p

Redovisa fullständig lösning.

Svar och lösningsförslag

- 17 st
- C
- A, B och E
- a) Metallbindning b) Vätebindning
- a) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) + 6\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 6\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

b) $m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 50,0 \text{ g}$

$$M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 180,16 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = \frac{50,0}{180,16} \text{ mol} = 0,2777 \text{ mol}$$

$$\frac{n(\text{H}_2\text{O})}{n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)} = \frac{6}{1} \Rightarrow n(\text{H}_2\text{O}) = 6 \cdot n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 6 \cdot 0,2777 = 1,666 \text{ mol}$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 18,02 \text{ g/mol}$$

$$m = M \cdot n \Rightarrow m(\text{H}_2\text{O}) = 1,666 \cdot 18,02 \text{ g} \approx 30,0 \text{ g}$$

Svar: 30,0 g

6. $n = V \cdot c$

$$V = 250 \text{ cm}^3 = 0,250 \text{ dm}^3$$

$$c = 0,0150 \text{ mol/dm}^3$$

$$n(\text{Al}^{3+}) = 0,250 \cdot 0,0150 \text{ mol} = 3,75 \text{ mmol}$$

$$\frac{n(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3)}{n(\text{Al}^{3+})} = \frac{1}{2} \Rightarrow n(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 0,5 \cdot n(\text{Al}^{3+}) = 0,5 \cdot 3,75 \text{ mmol} = 1,875 \text{ mmol}$$

$$M(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 342,17 \text{ g/mol}$$

$$m = M \cdot n$$

$$m(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 342,17 \cdot 1,875 \cdot 10^{-3} \text{ g} = 0,641 \text{ g}$$

Svar: 0,641 g

7. a) katoden b) 0,020 mol

8.

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow n = \frac{pV}{RT} \text{ där}$$

$$p = 101 \text{ kPa} = 1,01 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$V(\text{gas}) = 1,00 \text{ dm}^3 = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$R = 8,31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$T = 21^\circ\text{C} = 294,15 \text{ K}$$

$$n(\text{gas}) = \frac{1,01 \cdot 10^5 \cdot 1,00 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 294,15} = 0,0413 \text{ mol}$$

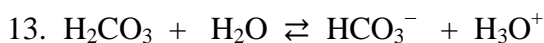
$$m(\text{gas}) = 2,31 \text{ g}$$

$$M = \frac{m}{n} \Rightarrow M(\text{gas}) = \frac{2,31}{0,0413} \text{ g/mol} \approx 56 \text{ g/mol}$$

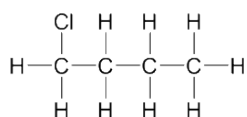
Svar: 56 g/mol

9. T. ex fotosyntesen: $6\text{H}_2\text{O} + 6\text{CO}_2 + \text{energi} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$
 10. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$
 11. +III

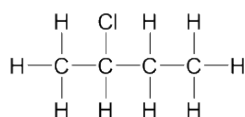
12. $\text{pH} = 2,00 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-2,00} \text{ mol/dm}^3$
 spädning från 10,0 mL till 1000 mL \Rightarrow spädningsfaktor $10/1000 = 0,01$
 Ny koncentration: $[\text{H}^+] = 10^{-2,00} \cdot 0,01 \text{ mol/dm}^3 = 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$
 $[\text{H}^+] = 10^{-4} \text{ mol/dm}^3 \Rightarrow \text{pH} = -\lg(10^{-4}) = 4,00$



14. T. ex



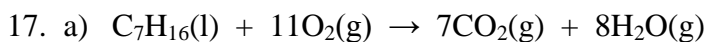
1-klorbutan



2-klorbutan

15. a) $2\text{K}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{KOH}(\text{aq})$
 b) H i vatten oxiderar K och är alltså oxidationsmedel.

16. $3,0 \cdot 10^{11} \text{ st}$



- b) $\Delta H_c \approx -4800 \text{ kJ/mol}$

- c) Bindningar som bryts:

C – C $6 \cdot 347 \text{ kJ}$

C – H $16 \cdot 413 \text{ kJ}$

O = O $11 \cdot 498 \text{ kJ}$

$14\,168 \text{ kJ}$

- Bindningar som bildas:

C = O $14 \cdot 805 \text{ kJ}$

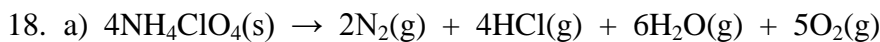
O – H $16 \cdot 464 \text{ kJ}$

$18\,694 \text{ kJ}$

Det krävs $14\,168 \text{ kJ}$ för att bryta bindningar och det frigörs $18\,694 \text{ kJ}$ då bindningar bildas.

$\Delta H_c = (14\,168 - 18\,694) \text{ kJ/mol} = -4\,526 \text{ kJ/mol}$

Svar: $\Delta H_c = -4\,526 \text{ kJ/mol}$



b) $m(\text{NH}_4\text{ClO}_4) = 5,00 \text{ ton} = 5,00 \cdot 10^6 \text{ g}$

$M(\text{NH}_4\text{ClO}_4) = 116,49 \text{ g/mol}$

$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n(\text{NH}_4\text{ClO}_4) = \frac{5,00 \cdot 10^6}{116,49} \text{ mol} \approx 42920 \text{ mol}$

$\frac{n(\text{gas})}{n(\text{NH}_4\text{ClO}_4)} = \frac{17}{4} \Rightarrow n(\text{gas}) = \frac{17}{4} \cdot n(\text{NH}_4\text{ClO}_4) = \frac{17}{4} \cdot 42920 \text{ mol} \approx 182416 \text{ mol}$

$p \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow V = \frac{nRT}{p}$ där $p = 10,0 \text{ MPa} = 1,00 \cdot 10^7 \text{ Pa}$

$R = 8,31 \text{ Jmol}^{-1}\text{K}^{-1}$

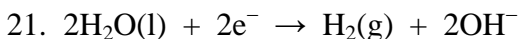
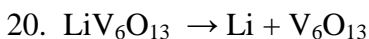
$T = 1500^\circ\text{C} = 1773 \text{ K}$

$n(\text{gas}) = 182416 \text{ mol}$

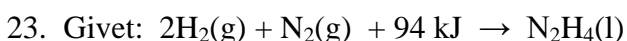
$$V = \frac{182416 \cdot 8,31 \cdot 1773}{1,00 \cdot 10^7} \approx 269 \text{ m}^3$$

Svar: Totala volymen gas blir 269m³

19. I den isomer där väte sitter bundet till kväveatomen finns vätebindning mellan molekylerna. I den andra isomeren är det vdW-bindning mellan molekylerna.



22. $\text{pH} = 1,456$



Bindningar som bryts:



$\underline{\hspace{1.5cm}} \quad 1 \ 817 \text{ kJ}$

Bindningar som bildas:



$\underline{\hspace{1.5cm}} \quad 1 \ 552 + x \text{ kJ}$

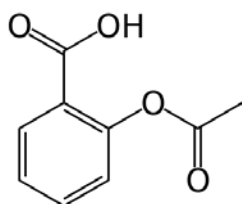
Detta ger:

$$\Delta H_f = (1 \ 817 - (1 \ 552 + x)) \text{ kJ/mol} = 94 \text{ kJ} \Rightarrow 265 - x = 94 \Rightarrow x = 171$$

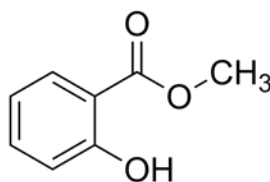
Svar: 171 kJ/mol

24. a) En hydroxylgrupp (hydroxigrupp), en karboxylgrupp och en aromatgrupp (bensenring).

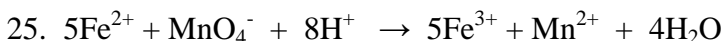
b)



Acetylsalicylsyra



Metylsalicylat



$m(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 6,25 \text{ g}$

$M(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 278,032 \text{ g/mol}$

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = n(\text{Fe}^{2+}) = \frac{6,25}{278,032} \text{ mol} \approx 0,0225 \text{ mol}$$

$$\frac{n(\text{MnO}_4^-)}{n(\text{Fe}^{2+})} = \frac{1}{5} \Rightarrow n(\text{MnO}_4^-) = \frac{1}{5} \cdot n(\text{Fe}^{2+}) = 0,2 \cdot 0,0225 \text{ mol} = 0,004496 \text{ mol}$$

$n(\text{KMnO}_4) = 0,004496 \text{ mol}$

$M(\text{KMnO}_4) = 158,04 \text{ g/mol}$

$m = M \cdot n \Rightarrow m(\text{KMnO}_4) = 0,004496 \cdot 158,04 \text{ g} \approx 0,711 \text{ g}$

Svar: 0,711g

Rättningsmall

Allmänt:

Felaktigt/saknat bokstavssamband	-1p/gång
Fel antal värdesiffror i svaret (utanför intervallet +/- en värdesiffra)	-1p andra gången
Delsvar för mycket avrundat, vilket leder till fel värde i svaret	-1p andra gången
Avrundningsfel	-1p/gång
Felaktig/utebliven enhet i svaret	-1p/gång
Felaktigt/ej visat substansmängdsförhållande	-1p/gång

1. -
2. -
3. -
4. -
5. a) -
b) Fel substansmängd glukos -1p
Fel massa p.g.a felbalanserad reaktionsformel men rätt
utifrån reaktionsformeln given i a) inget avdrag
6. Fel substansmängd aluminiumsulfat -1p
7. -
8. Fel enhet på storheter insatt i gaslagen -1p/gång
9. Skriver reaktionen för en fasövergång inget avdrag
10. -
11. -
12. Beräknar spänningsfaktorn på något sätt men sedan fel -1p
13. Skriver enkelpil inget avdrag
14. Två korrekta, strukturformler eller namn +1p
Fyra korrekta, strukturformler och namn, krävs för 2p
15. a) -
b) -
16. -
17. a) -
b) Svarar utanför intervallet (i kJ/mol) $-4900 \leq \Delta H_c \leq -4500$ -1p
c) Fel tecken på ΔH_c i övrigt korrekt -1p
18. a) -
b) Rätt substansmängd gas sedan fel -1p
19. Båda bindningstyperna måste nämnas för full poäng.
20. Totalreaktions utan e^- krävs för poäng.
21. -
22. -
23. Fel tecken på ΔH_f ger 0p
24. a) Om inte bensenringen nämns inget avdrag
b) -
25. Rätt balanserad reaktionsformel +2p

