

Del 1. För betyg E

Studenter med godkänd kontrollskrivning/bonusmoment 1 gör inte uppgift 1 – 3

1. Vissa ämnen har liknande fysikaliska och kemiska egenskaper. Vilka två ämnen i listan nedanför förväntas ha liknande egenskaper? 1 p

Ca, Si, I, P, Sr, Al

2. Tabellen nedanför beskriver atomer av två grundämnen. Komplettera tabellen. 2 p

Symbol	Elektroner	Protoner	Neutroner	Masstal
^{79}Se			45	
	56			137

3. Rita elektronformel för vattenmolekylen. 1 p

Studenter med godkänd kontrollskrivning/bonusmoment 2 gör inte uppgift 4-5

4. Ange kemisk formel för följande ämnen:

- a. Bariumhydroxid
- b. Kaliumsulfat
- c. Aluminiumkarbonat

2 p

5. Vilka av följande ämnen löser sig bra i vatten?

- A. CH_3OH
- B. BaSO_4
- C. KNO_3
- D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- E. AgCl

2 p

Häriifrån ska alla studenter göra uppgifterna.

6. Vilka bindningar bryts när följande övergångar sker:

- a. $\text{NH}_3 (\text{l}) \rightarrow \text{NH}_3 (\text{g})$
- b. $\text{NaCl} (\text{s}) \rightarrow \text{NaCl} (\text{aq})$
- c. $\text{CO} (\text{l}) \rightarrow \text{CO} (\text{g})$ 2 p

7. Till en reaktion behövs 25 g kalciumfosfat, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

- a. Beräkna den substansmängd för kalciumfosfat som ska användas till reaktionen. 1 p
- b. Ange antal formelenheter $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ som ingår i 2,5 mol kalciumfosfat. 1 p

8. Cellscheman beskriver hur galvaniska element fungerar. Ange ett cellschema för ett zink-koppar-element. 1 p

9. Vanadinsalter finns i många olika färger ofta beroende på vanadins oxidationstal. Ange oxidationstal för vanadin i följande exempel:

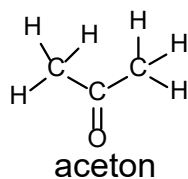
- a. V_2O_3 b. $\text{V}(\text{NO}_3)_5$ c. VO_2 2 p

10. När saltsyra titreras med bariumhydroxid sker en reaktion.

- a. Skriv en balanserad reaktionsformel för denna reaktion. 1 p
- b. Bestäm koncentration för hydroxidjoner som finns kvar när lika volym av $0,05 \text{ mol/dm}^3$ bariumhydroxid och $0,04 \text{ mol/dm}^3$ saltsyra blandas. Observera att blandningens totala volym blir dubbelt så stor. 1 p

11. På laboratorium finns en flaska med $\text{HCl}(\text{aq})$. På etiketten står att koncentrationen är $0,15 \text{ mol/dm}^3$. Ange lösningens pH värde. 1 p

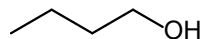
12. Aceton är en organisk förening som används ibland till rengöring. Den är löslig i vatten.



Förklarar med hjälp av molekylstrukturen varför lösligheten i vatten är bra. 1 p

13. Det finns många organiska föreningar.

- a. Namnge följande organiska förening:

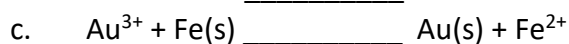


1 p

- b. Rita streckformeln för pentansyra.

1 p

14. Skriv balanserade reaktionsformler till reaktionerna nedanför. Varje reaktion sker spontant. Ange korrekt reaktionsriktning med en reaktionspil som går åt rätt håll.



2 p

15. Om 1 mol salpetersyra blandas med 1 mol natriumhydroxid i vatten och man sedan kokar bort allt vatten, kvarstår det ett vitt pulver. Vilket är ämnet som bildas? Ange dess kemiska namn eller formel.

1 p

16. Vid en fullständig förbränning av oktan, C_8H_{18} , bildas koldioxid och vatten, $\text{H}_2\text{O(l)}$.

- a. Skriv reaktionsformeln för förbränningen. 1 p

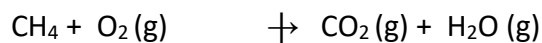
- b. Beräkna den volym av koldioxid som bildas vid förbränning av 305 g oktan.

Gasmolvolum vid rådande betingelser är $25 \text{ dm}^3/\text{mol}$.

2 p

Redovisa fullständig lösning.

17. Förbränningen av metan sker enligt följande obalanserade reaktionsformel:



- a. Rita ett energidiagram för reaktionen. 1 p

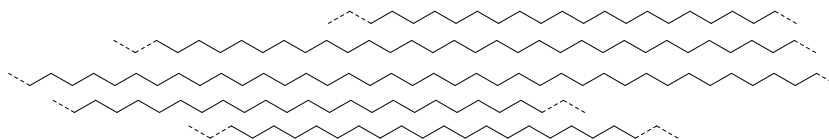
- b. Beräkna ΔH för reaktionen med hjälp av bindningsenergies. 2 p

Redovisa fullständig lösning.

Del 2

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

18. Många plastpåsar är gjorda av polymeren polyeten som är en polymer som består av mycket långa kolvätekedjor (se figur nedan). Teoretiskt borde en fullständig återvinning till bränslet oktan (C_8H_{18}) vara möjligt. Skulle återvinningsprocessen vara exoterm eller endoterm? Motivera! 1 p



19. Välj rätt ämnesklass för utgångsämne X i följande reaktion: 1 p



A. Alkan B. Alken C. Alkyn D. Ester

20. Rita en valfri molekyl som har summaformeln $C_4H_8O_2$. Din ritade molekyl ska vara en dipol. Sätt ut δ^+ och δ^- på rätt ställe i din dipol. 1 p

21. På vissa sprayburkar finns det en varningstext: "Kan sprängas vid uppvärmningen". Trycket på en sprayburk uppges med 150 kPa vid 25 °C. Vad blir trycket vid uppvärmning till 450 °C? 1 p

22. Genom ett fel inom produktionen blev zinknitrat, förorenad med zinkklorid. För att uppskatta skadan, löstes 2,87 g av den förorenade zinknitraten i vatten. Detta titrerades med silvernitrat med koncentration 0,130 mol/dm³. Det krävdes 2,95 cm³ för att bilda en fällning av alla kloridjoner i provet. Beräkna massprocent zinkklorid i det förorenade provet. 2 p

Redovisa fullständig lösning.

23. Reaktionen mellan fosfor och fluorgas ger fosforpentafluorid (PF₅). När reaktionen genomfördes med 25,0 g fosfor och 75,00 g fluorgas, isolerades 41,8 g PF₅.

a. Vilket ämne är begränsande i reaktionen? 2 p

b. Beräkna utbytet för PF₅. 1 p

Redovisa fullständig lösning.

24. Några droppar BTB tillsattes till 15 ml kalciumhydroxid av okänd koncentration. Lösningen titrerades med saltsyrasyralösning tills grön färg erhöles. Det hade krävts 17,5 ml av 0,105 mol/dm³ saltsyra för att få färgomslag men en oerfaren laborant titrerade för snabbt och tillsatte 20,0 ml saltsyra.

Vilket pH har lösningen efter titrering?

1 p

25. Kaliumklorat, KClO₄, behövs för att i sur lösning (HCl) oxidera alla järnjoner i kristalliserad järn(II)sulfat, FeSO₄ · 7H₂O. Under reaktionen verkar kloratjonen som oxidationsmedel. Det bildas klorgas och järnjonerna oxideras till Fe³⁺ i järnklorsulfat. Skriv en balanserad redoxreaktion för reaktionen.

2 p

26. Till 50,0 ml av en zinksulfatlösning med koncentration 0,250 mol/dm³ tillsattes 3,25 g magnesium. Lösningens temperatur steg då från 18,5 °C till 38,5 °C. Zinksulfatlösningens densitet är 3,74 g/cm³. Den specifika värmekapaciteten för lösningen är 4,19 J/g · K. Beräkna entalpiändringen ΔH för reaktionen.

3 p

Redovisa fullständig lösning.


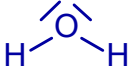
Lösningförslag

Del 1

1. **Ca** och **Sr** (grupp 2 ämnen)
- 2.

Symbol	⁷⁹ Se	¹³⁷ Ba
Protoner	34	56
Elektroner	34	56
Neutroner	45	81
Masstal	79	137

3. Ba(OH)_2 , K_2SO_4 , $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$

4. a)   (vänster: elektronformel, höger: strukturformel/sträckformel accepteras om fria elektronpar visas korrekt)

5.

A. CH_3OH ✓
B. BaSO_4
C. KNO_3 ✓
D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ —
E. AgCl

6. a. Vätebindning
b. Jonbindning (i vattnet bryts också vätebindningar men ges inga poäng för)
c. dipol-dipolbindning

7. a. $25/310.18 = 0,080598\dots$ dvs ungefär 0,08 mol.
b. 2,5 mol är ungefär $151 \cdot 10^{22}$ formelenheter.

8. $\ominus \text{Zn(s)} | \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) || \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) | \text{Cu(s)} \oplus$

9. a) V (III) b) V (V) c) V (IV)

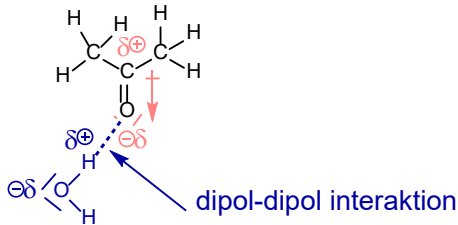
10. a. $2 \text{HCl (aq)} + \text{Ba(OH)}_2 \text{(aq)} \rightarrow \text{BaCl}_2 \text{(aq)} + 2 \text{H}_2\text{O}$

b. $c(\text{OH}^-) = 0,03 \text{ mol/dm}^3$

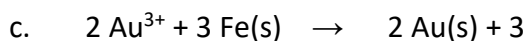
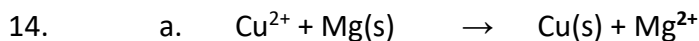
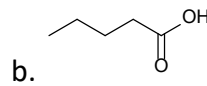
11. $c(\text{HCl}) = 0,15 \text{ mol/dm}^3$. - $\lg(c) \approx 0,823\dots$ och $\text{pH} \approx 0,82$
svaret: $\text{pH } 0,82$

12. Aceton är en dipol och kan växelverka med vattenmolekyler som också är dipoler.

acetone



13. a. 1-butanol



Fe^{2+}

15. Natriumnitrat

16. a.



b. Eftersom volymmätningen sker vid $25 \text{ }^\circ\text{C}$ kommer vattnet vara i vätskeform och därmed ignoreras dess volym vid beräkning. Volymkoldioxid söks, alltså beräknas substansmängd koldioxid först:

$$M(\text{C}_8\text{H}_{18}) = 114,18 \text{ g/mol} \text{ och } n(\text{C}_8\text{H}_{18}) = m/M = 305/(114,18) = 2,671 \text{ mol}$$

$$\text{molförhållandet är } 1:8 \text{ eller } n(\text{CO}_2) = 8 \cdot n(\text{C}_8\text{H}_{18})$$

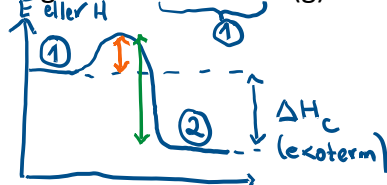
$$\text{då är } n(\text{CO}_2) = 8 \cdot 2,671 \text{ mol} = 21,37 \text{ mol}$$

Gasmolvolymer för koldioxid är enligt uppgiften $V_m(\text{CO}_2) = 25 \text{ dm}^3/\text{mol}$:

$$V_m(\text{CO}_2) = V(\text{CO}_2) / n(\text{CO}_2) \text{ och därmed } V(\text{CO}_2) = V_m(\text{CO}_2) \cdot n(\text{CO}_2).$$

$$\text{Då är } V(\text{CO}_2) = 25 \text{ dm}^3/\text{mol} \cdot 21,37 \text{ mol} = 534 \text{ dm}^3. \text{ Svar: } V(\text{CO}_2) = 0,53 \text{ m}^3$$

17. a. Entalpidiagram för $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{g})$



↑ bindningar bryts
↓ bindas
-||-
 ΔH_c negativt värde (här)

b. Beräkna ΔH för reaktionen med hjälp av bindningsenergies



$\Delta H = \sum (\text{energi in för att bryta bindningar}) - \sum (\text{energi som avges när bindningar bildas})$

Energi för bindningar som bryts i kJ/mol

för bindningar som bildas i kJ/mol

$$1 \text{ mol } (4 \cdot \text{C-H}) = 4 \cdot 413 = 1652$$

$$1 \text{ mol } (\text{CO}_2) = 2 \cdot 805 = 1610$$

$$2 \text{ mol } (\text{O=O}) = 2 \cdot 498 = 996$$

$$2 \text{ mol } (\text{H}_2\text{O}) = 4 \cdot (\text{O-H}) = 4 \cdot 464 = 1856$$

$$1652 + 996 = 2648$$

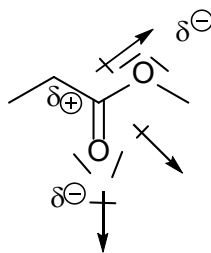
$$1610 + 1856 = 3466, \text{ energi frigörs}$$

$$\Delta H = 2648 - 3466 = -818 \text{ kJ vilket är svaret.}$$

Del 2

18. Processen borde vara endoterm eftersom det krävs energi för att bryta många kovalenta bindningar.

19. B. Alken



molekylens delladdningar har en riktning

20.

det finns fler korrekta strukturer

21. Vi har: $p_1 = 150 \text{ kPa} = 150\,000 \text{ Pa}$, $T_1 = 25 \text{ }^\circ\text{C} = 298 \text{ K}$
 $p_2 = ? \text{ kPa} =$ $T_2 = 450 \text{ }^\circ\text{C} = 723 \text{ K}$

Eftersom varken n eller V kan ändras (sprayburken förändras inte) är n och V konstant.

$$pV = nRT$$

$$p_1 = T_1 \cdot nR/V$$

$$p_2 = T_2 \cdot nR/V$$

$$p_1 / (T_1 \cdot R) = n/V$$

$$p_2 / (T_2 \cdot R) = n/V$$

och därmed

$$p_1 / (T_1 \cdot R) = p_2 / (T_2 \cdot R)$$

och därmed

$$p_2 = T_2 \cdot p_1 / T_1$$

$$723 \cdot 150\,000 / 298 = 364 \text{ kPa}$$

22. Vi har $m(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \text{ och } \text{ZnCl}_2) = 2,87 \text{ g}$ $c(\text{AgCl}) = 0,130 \text{ mol/dm}^3$

$$V(\text{AgCl}) = 2,95 \text{ ml} = 0,00295 \text{ dm}^3$$

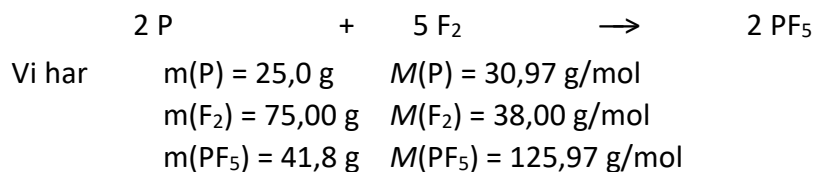
$$M(\text{zinknitrat}) = 189,4 \text{ g/mol } M(\text{zinkklorid}) = 136,3 \text{ g/mol}$$

$$n(\text{Cl}^-) = c(\text{AgCl}) \cdot V(\text{AgCl}) = 0,0003835 \text{ mol} = 3,835 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\text{förhållandet är } \frac{1}{2} \text{ därmed } n(\text{zinkklorid}) = \frac{1}{2} \cdot 0,0003835 \cdot 136,3 = 0,0261 \text{ g}$$

$$\text{Massprocent: } 100\% \cdot m(\text{ZnCl}_2) / m(\text{total}) = 0,91\%$$

23.



- a. $n(\text{P}) = m/M = 25,0/30,97 = 0,80723... \text{ mol}$
 $n(\text{F}_2) = m/M = 75,00/38,00 = 1,97368... \text{ mol}$
molförhållandet fosfor/fluorgas är $n(\text{P}) = 2/5 \cdot n(\text{F}_2)$
dvs 1 mol fosfor + 2,5 mol F_2 ger 1 mol PF_5 . Det behövs 2,5 ggr $n(\text{P})$ av fluorgasen.
Om all fosfor ska förbrukas behövs $n(\text{P}) \cdot 2,5 = 0,80723 \cdot 2,5 = 2,018 \text{ mol}$ fluorgas.
Eftersom det finns bara ungefär 1,97 mol fluorgas är begränsande.
- b. Utbyte: $n(\text{F}_2)/2,5 = n(\text{PF}_5)_{\text{max}} = 1,97368/2,5 = 0,78947... \text{ mol}$ PF_5 kan bildas med 100% utbyte. $n(\text{PF}_5)_{\text{isolerat}} = 41,8/125,97 = 0,3318... \text{ mol}$
 $100\% \cdot n(\text{PF}_5)_{\text{isolerat}}/n(\text{PF}_5)_{\text{max}} = 100\% \cdot 0,3318.../0,78947... = 42,0\%$ blev utbytet

24. Vi har: $V(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 0,015 \text{ dm}^3$ $V(\text{HCl}) = 0,0175 \text{ dm}^3$ $c(\text{HCl}) = 0,105 \text{ mol/dm}^3$

Substansmängd från övertitrering:

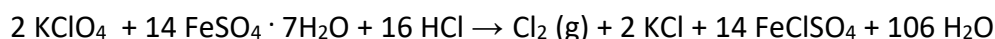
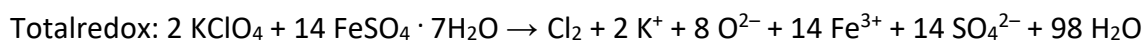
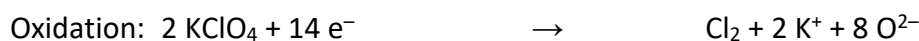
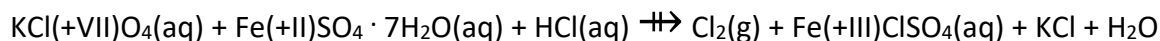
$$n(\text{HCl}_{\text{öt}}) = n(\text{H}^+) = c \cdot V = 0,105 \cdot 0,0025 = 2,652 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

Efter titreringen är den totala volymen lika med: $20 \text{ ml} + 15 \text{ ml} = 35 \text{ ml} = 0,035 \text{ dm}^3$

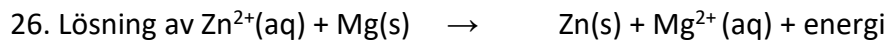
$$c(\text{HCl}_{\text{öt}}) = n_{\text{öt}}/V_{\text{total}} = 2,652 \cdot 10^{-4} / 0,035 = 0,0075 \text{ mol/dm}^3$$

$$\text{pH} = -\log(0,0075). \text{ Svar pH} = 2,12$$

25.



(alla salter och HCl är aq)



OBS c nedanför står för värmekapacitet

$n(\text{Mg}) = m/M = 3,25 / 24,3 = 0,13374\dots$ mol och Zn är $n = c \cdot V = 0,25 \cdot 50 \cdot 10^{-3} = 0,0125$ mol

Zn är det begränsande ämnet.

$m(\text{ZnSO}_4) = \text{densitet} \cdot V = 3740 \cdot 0,05 = 187$ g och $m_{\text{total}} = 187 + 3,25 = 190,25$ g

$q = c \cdot m \cdot \Delta t = 4,19 \cdot 190,25 \cdot 20 = 15,94295\dots$ kJ

0,0125 mol avger 15,94... kJ och 1 mol Zn avger X kJ

då är $X = 15,94295\dots / 0,0125 = 1275,436$ kJ. Svar $\Delta H = - 1,28$ MJ/mol

Rättningsmall

Allmänt:

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

1. -	(1 p)
2. 3 korrekt ifyllda celler	+1 p
3. -	(1 p)
4. 3 korrekta	2 p
2 korrekta	1 p
0 eller 1 korrekt svar	0 p
5. 2 korrekta svar	2 p
1 korrekta svar	1 p
varje inkorrekt svar	-1 p
6. 3 korrekta	2 p
2 korrekta	1 p
0 eller 1 korrekt svar	0 p
7. -	(2 p)
8. plus/minuspol måste finnas, aggregationstillstånd behövs inte för poängen	(1 p)
9. 2 korrekta svar	2 p
1 korrekta svar	1 p
10. -	(1+1 p)
11. -	(1 p)
12. ordet dipol måste förekomma i svaret eller visas tydligt med figur	(1 p)
13. a. 1-butanol, butanol, butan-1-ol	1 p
b. elektronformel	-1 p
14. 3 korrekta svar med rätt riktning och balanserad formel	2p
eller 2 korrekta	1 p
0 eller 1 korrekt svar	0 p
Alla tre reaktioner i rätt riktning (spontana)	+ 1 p
15. -	(1 p)
16. a. -	(1 p)
b. korrekt $n(\text{CO}_2)$	+ 1 p
17. a. Diagram ska visa energi koordinat, reaktander högre än produktsida, ΔH visas med ordet exoterm med negativt tecken $-\Delta H$	1 p
b. energi för brutna och bildade bindningar är korrekt beräknade	+ 1 p
Felaktigt tecken i svaret	- 1 p
18. ordet endoterm finns utan någon form av rimlig förklaring	0 p

19. – (1 p)
20. molekylen måste vara korrekt och dipol visas tydligt 1 p
21. – (1 p)
22. $n(\text{Cl}^-)$ och $n(\text{zinkklorid})$ är korrekta + 1 p
23. a. Korrekta beräkningar utifrån rimlig reaktionsformel + 1 p
b. – (1 p)
24. – (1 p)
25. korrekt totalredoxreaktion + 1 p
aggregationstillstånd krävs bara för klorgas
26. – 1 p