

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

1. Ange antalet elektroner för Fe^{2+} . (1p)
2. a) Balansera följande reaktionsformel (1p)
$$\text{.....Al} + \text{.....O}_2 \longrightarrow \text{.....Al}_2\text{O}_3$$

b) Beräkna massan aluminiumoxid som bildas ur 3,5 g aluminium om syre är i överskott. *Redovisa fullständig lösning!* (2p)
3. Ange bindningstyp mellan atomerna i följande ämnen. (2p)
 - a) MgCl_2
 - b) HCl
 - c) mässing
4. Vilket av ämnena nedan (1 gram av respektive ämne) innehåller störst substansmängd kväve? (1p)
 - A) NO
 - B) NO_2
 - C) N_2O
5. Rita elektronformeln för kvävgas, N_2 . (1p)

Härifrån ska alla studenter göra uppgifterna!

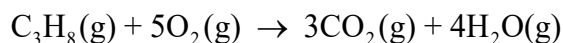
6. a) Skriv en valfri redoxreaktion. (1p)
b) Ange reduktionsmedlet i den reaktionen. (1p)
7. Rita cellschemat för följande reaktion (2p)
$$\text{Zn(s)} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{Ag(s)}$$
8. 48,2 g oktan förbränns fullständigt i luft.
 - a) Rita ett entalpiediagram för reaktionen. (2p)
 - b) Beräkna avgiven energi från förbränningen. (2p)*Redovisa fullständig lösning!*

9. Sätt ut oxidationstal och balansera nedanstående reaktionsformel. (2p)
 $\text{.....H}_2\text{O} + \text{.....SO}_2 + \text{.....I}_2 \longrightarrow \text{.....H}_2\text{SO}_4 + \text{.....HI}$
Redovisa fullständig lösning!
10. Saltsyra med volymen 25,0 cm³ titreras med 0,010 mol/dm³ kalciumhydroxidlösning. 19,7 cm³ kalciumhydroxidlösning gick åt för att neutralisera syran.
a) Skriv en balanserad reaktionsformel för neutralisationen. (1p)
b) Beräkna syrans ursprungliga koncentration. (2p)
Redovisa fullständig lösning!
c) Beräkna syrans ursprungliga pH. (1p)
11. Hur stor volym koldioxid bildas när 2,7 kg kolsyreis, CO₂ (s), sublimerar? Vid rådande tryck och temperatur är gasernas molvolym 24,5 dm³/mol. (2p)
Redovisa fullständig lösning
12. Diklorpropan kan förekomma i fyra isomerer. Rita strukturformeln för alla. (2p)
13. När alkoholer reagerar med karboxylsyror i närvaro av en katalysator bildas vatten och en annan ämnesgrupp. Vilken? (1p)
14. Beräkna ΔH för nedanstående reaktion
- $$3 \text{ H}_2 (\text{g}) + \text{N}_2 (\text{g}) \longrightarrow 2 \text{ NH}_3 (\text{g})$$
- a) med hjälp av bindningsenergierna (2p)
b) med hjälp av bildningsentalpin för ammoniak (1p)

Del 2. För högre betyg

15. Blodet buffrar genom bl.a. syra/bas-paret $\text{H}_2\text{CO}_3 / \text{HCO}_3^-$ vid $\text{pH} \approx 7.4$
Skriv reaktionsformeln för den reaktion som sker då en syra påverkar blodet.
(1p)

16. Propan brinner i syrgas enligt formeln:



Vilka av nedanstående påståenden är korrekta beträffande reaktionen i en blandning av 4 dm^3 propan och 15 dm^3 syrgas? Alla volymer är jämförda vid samma temperatur och tryck och reaktionen anses förlöpa fullständigt.

Vid reaktionen bildas:

- A 3 dm^3 koldioxid B 9 dm^3 koldioxid C 12 dm^3 koldioxid
D 4 dm^3 vattenånga E 12 dm^3 vattenånga

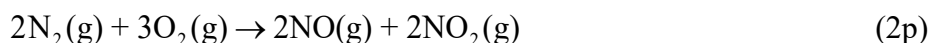
Efter reaktionens slut är totala gasvolymen:

- F 7 dm^3 G 12 dm^3 H 13 dm^3 I 20 dm^3 J 22 dm^3
(2p)

17. Olika sorters fiskar kräver olika syrehalt i vattnet. Foreller kräver en högre syrehalt i vattnet jämfört med gäddor. Foreller vill ha så mycket som 13 g/m^3 medan gäddor klarar sig med 3 g/m^3 .
Vilken koncentration syre löst i vatten behöver foreller? (1p)

18. Vilken massa av metan behövs för att värma 100 g vatten från 20°C till 45°C ?
Redovisa fullständig lösning. (2p)

19. När luftens kväve och syre reagerar i förbränningsmotorer bildas giftiga kväveoxider NO_x (NO_x är samlingsnamn för NO och NO_2) enligt nedanstående formel. Hur stor volym NO_x kan bildas ur $1,00 \text{ m}^3$ luft? Luft innehåller 78 vol-% kvävgas och 21 vol-% syrgas.
Tryck och temperatur är konstanta. *Redovisa fullständig lösning!*



20. Järn av massan $2,0 \text{ gram}$ reagerade med överskott av svavel till järn(II)sulfid. Till den bildade föreningen sattes koncentrerad saltsyra varvid den illaluktande gasen divätesulfid, samt fast järn(II)klorid, bildades. Hur stor massa divätesulfid bildades?
Redovisa fullständig lösning. (2p)

21. En förening med molekylformeln C_3H_5Cl uppvisar *cis-trans*-isomeri och adderar vätebromid. Rita strukturformlerna för de två möjliga produkterna ? (2p)

22. a) Massan 1,00 g kalksten, som innehåller bl.a. kalciumkarbonat, löstes i 60,0 ml saltsyra med koncentrationen $0,450 \text{ mol/dm}^3$. Koldioxid, vatten och en lösning av kalciumklorid bildades.
Skriv reaktionsformeln. (1p)

b) Saltsyran var i överskott. Överskottet bestämdes genom titrering med natriumhydroxidlösning med koncentrationen $0,500 \text{ mol/dm}^3$. 16,00 ml av basen gick åt för att nå ekvivalenspunkten.
Hur många massprocent av kalkstenen utgjordes av rent kalciumkarbonat?
Redovisa fullständig lösning! (2p)

Lösningsförslag

1. Svar: 24 elektroner

2. a) $4 \text{ Al} + 3 \text{ O}_2 \longrightarrow 2 \text{ Al}_2\text{O}_3$

b)

	4 Al	$+ 3 \text{ O}_2$	$\longrightarrow$	$2 \text{ Al}_2\text{O}_3$
molförh.	4	: 3 :		2
m:	3,5 g	överskott		
M:	26,98 g/mol			
n:	$n = m/M =$			$n(\text{Al}_2\text{O}_3) = n(\text{Al})/2$
	$3,5/26,98 =$			$n(\text{Al}_2\text{O}_3) = 0,1297/2 = 0,06486 \text{ mol}$
	0,1297 mol			
M:				101,96 g/mol
m:				$m = n \cdot M = 0,06486 \cdot 101,96 = 6,6134 \text{ g} \approx$
				<u>6,6 g</u>

3. Ange bindningstyp mellan följande formelenheter.

- a) jonbindning
- b) polär kovalent bindning
- c) metallbindning

4. C) N_2O

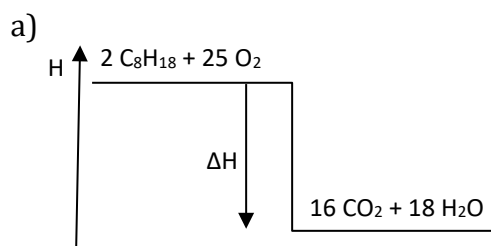
5. $|\text{N} \equiv \text{N}|$

6. a) $2 \text{ Al} + 3 \text{ Cl}_2 \longrightarrow 2 \text{ AlCl}_3$.

b) aluminium

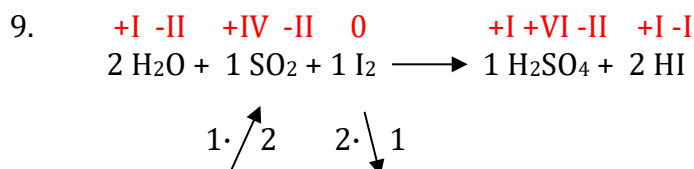
7. $\ominus \text{ Zn (s)} \mid \text{Zn}^{2+} \text{ (aq)} \parallel \text{Ag}^+ \text{ (aq)} \mid \text{Ag (s)} \oplus$

8.

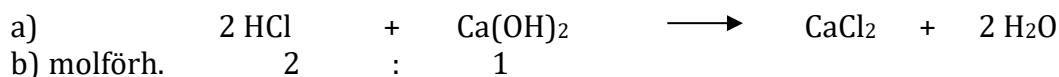


b) $m(\text{C}_8\text{H}_{18}) = 48,2 \text{ g}$
 $M(\text{C}_8\text{H}_{18}) = 114,22 \text{ g/mol}$
 $n = m/M = 48,2/114,22 = 0,422 \text{ mol}$

$\Delta H_c(\text{C}_8\text{H}_{18}) = -5470 \text{ kJ/mol}$
 $\Delta H = \Delta H_c \cdot n = -5470 \cdot 0,422 = -2308,2 \approx \underline{\underline{-2310 \text{ kJ}}}$



10.



b) molförh. 2 :

1

V: $19,7 \text{ cm}^3 = 0,0197 \text{ dm}^3$

c: $0,010 \text{ mol/dm}^3$

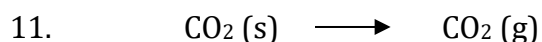
n: $n = c \cdot V = 0,010 \cdot 0,0197 = 0,000197 \text{ mol}$

$n(\text{HCl}) = 2 \cdot n(\text{Ca(OH)}_2) =$
 $2 \cdot 0,000197 = 0,000394 \text{ mol}$

V: $25,0 \text{ cm}^3 = 0,025 \text{ dm}^3$

c: $c = n/V = 0,000394/0,025 =$
 $= 0,01576 \approx \underline{\underline{0,016 \text{ mol/dm}^3}}$

c) $c(\text{HCl}) = 0,01576 \text{ mol/dm}^3$
 $[\text{H}^+] = 0,01576 \text{ mol/dm}^3$
 $\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log 0,01576 = \underline{\underline{1,80}}$



m: $2,7 \text{ kg} = 2\,700 \text{ g}$

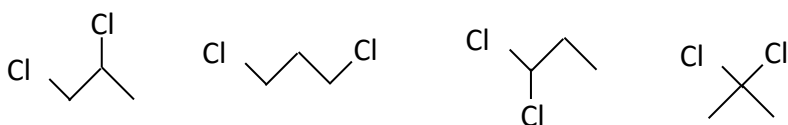
M: $44,01 \text{ g/mol}$

$n = m/M = 2\,700/44,01 = 61,35 \dots \text{ mol}$

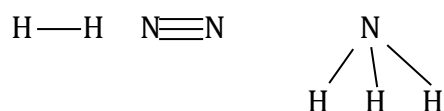
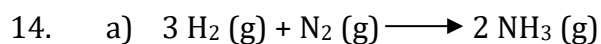
$V_m: 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}$

$V(\text{CO}_2) = V_m \cdot n = 24,5 \cdot 61,35 \dots = 1\,503,067 \dots \approx \underline{\underline{1\,500 \text{ dm}^3}} = \underline{\underline{1,5 \text{ m}^3}}$

12.



13. ester

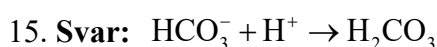


$$\Delta H = 3 \cdot 436 + 945 - 2 \cdot 3 \cdot 391 = \underline{\underline{-93 \text{ kJ}}}$$

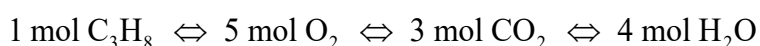
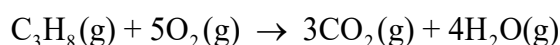
b)

$$\Delta H_f(\text{NH}_3) = -46 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H = \Delta H_f \cdot n = (-46) \cdot 2 = \underline{\underline{-92 \text{ kJ}}}$$



16. Reaktionsformel:



Molvolymeren är konstant vid samma temperatur och tryck, $\frac{V}{n} = \frac{RT}{p} = \text{konstant}$, vilket

gör att vi kan jämföra gasvolymerna på samma sätt som vi kan jämföra substansmängdsförhållandet.

Ekvivalenta mängder gasvolym:



Vilket medför att syrgas är utbytesbestämmande reaktant.



15 dm³ O₂(g) har reagerat med 3 dm³ C₃H₈(g). Det återstår 1 dm³ C₃H₈(g) i reaktionskärlet.

Den totala gasvolymen i kärlet efter reaktionens slut utgörs av produkternas gasvolym samt den gasvolym propan som ej reagerat.

$$V_{\text{tot}} = V(\text{propan oreagerat}) + V(\text{koldioxid}) + V(\text{vattenånga}) = (1 + 9 + 12) \text{ dm}^3 = 22 \text{ dm}^3$$

Svar: De korrekta påståendena är B, E och J.

17. Lösning:

$$\text{Syrehalt} = 13 \text{ g/m}^3 = 1,3 \cdot 10^{-2} \text{ g/dm}^3$$

$$\text{Utgå från } V(\text{vatten}) = 1,0 \text{ dm}^3$$

$$\text{Vi får då } m(\text{O}_2) = V(\text{vatten}) \cdot \text{syrehalt} = 1,0 \cdot 1,3 \cdot 10^{-2} \text{ g}$$

$$n(\text{O}_2) = \frac{m(\text{O}_2)}{M(\text{O}_2)} = \frac{1,3 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 16,00} \text{ mol}$$

$$c(\text{O}_2) = \frac{n(\text{O}_2)}{V(\text{vatten})} = \frac{\frac{1,3 \cdot 10^{-2}}{32,00}}{1,0} \approx 4,1 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$$

$$\text{Svar: } c(\text{O}_2) \approx 4,1 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$$

18. Lösning:

Den värme som åtgår för att värma 100 g vatten från 20 °C till 45 °C är

$$q = m \cdot c_w \cdot \Delta T, \text{ där } m = 100 \text{ g}, c_w = 4,18 \text{ J/(g} \cdot \text{K)}, \Delta T = T_{\text{slut}} - T_{\text{start}} = 25 \text{ K}$$

$$q = 100 \cdot 4,18 \cdot 25 \text{ J} = 10450 \text{ J} = 10,45 \text{ kJ}$$

$$n_{\text{metan}} = -\frac{q}{\Delta H_c}, \text{ där } q = 10,45 \text{ kJ och } \Delta H_c = -890 \text{ kJ/mol}$$

$$n_{\text{metan}} = \frac{10,45}{890} \text{ mol } (\approx 0,012 \text{ mol})$$

$$m_{\text{metan}} = n(\text{CH}_4) \cdot M(\text{CH}_4) = \frac{10,45}{890} \cdot (12,0 + 4 \cdot 1,01) \approx 0,19 \text{ g}$$

$$\text{Svar: } m_{\text{metan}} \approx 0,19 \text{ g}$$



$$\frac{n(\text{NO})}{n(\text{O}_2)} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{n(\text{NO}_2)}{n(\text{O}_2)} = \frac{2}{3}$$

V: $0,78 \text{ m}^3$ $0,21 \text{ m}^3$
begränsande ämne

$$n(\text{NO}) = 2 \cdot n(\text{O}_2)/3$$

$$n(\text{NO}_2) = 2 \cdot n(\text{O}_2)/3$$

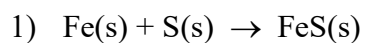
För gaser gäller att en mol av en gas har samma volym som en mol av vilken gas som helst vid samma tryck och temperatur. $\Rightarrow$

V: $V(\text{NO}) = 2 \cdot V(\text{O}_2)/3 =$ $V(\text{NO}_2) = 2 \cdot V(\text{O}_2)/3 =$
 $= 2 \cdot 0,21/3 = 0,14 \text{ m}^3$ $= 2 \cdot 0,21/3 = 0,14 \text{ m}^3$

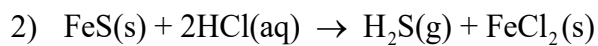
$$V(\text{NO}_x) = V(\text{NO}) + V(\text{NO}_2) = 0,14 + 0,14 = \underline{\underline{0,28 \text{ m}^3}}$$

20. Lösning:

Reaktionsformler:



Substansmängdsförhållande $\frac{n(\text{FeS})}{n(\text{Fe})} = \frac{1}{1} = 1$ dvs $n(\text{FeS}) = 1 \cdot n(\text{Fe})$



Substansmängdsförhållande $\frac{n(\text{H}_2\text{S})}{n(\text{FeS})} = \frac{1}{1} = 1$ vilket ger

Substansmängdsförhållande $\frac{n(\text{H}_2\text{S})}{n(\text{Fe})} = \frac{\frac{n(\text{H}_2\text{S})}{n(\text{FeS})}}{\frac{n(\text{FeS})}{n(\text{Fe})}} = \frac{1}{1} = 1$

Vilket ger $n(\text{H}_2\text{S}) = 1 \cdot n(\text{Fe})$

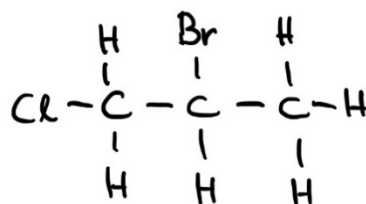
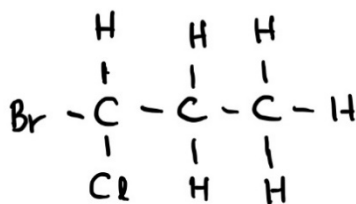
Givet $m(\text{Fe}) = 2,0 \text{ g}$

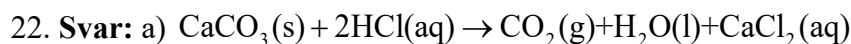
$$n(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{M(\text{Fe})} = \frac{2,0}{55,8} \text{ mol} = n(\text{H}_2\text{S})$$

$$m(\text{H}_2\text{S}) = n(\text{H}_2\text{S}) \cdot M(\text{H}_2\text{S}) = \frac{2,0}{55,8} \cdot (2 \cdot 1,01 + 32,1) \approx 1,2 \text{ g}$$

Svar: Det bildas 1,2 g $\text{H}_2\text{S(g)}$.

21.





Lösning:

b) **Givet:**

$$m(\text{kalksten}) = 1,00 \text{ g}$$

$$c(\text{HCl}) = 0,450 \text{ mol/dm}^3$$

$$V(\text{HCl}) = 60,0 \text{ ml} = 0,0600 \text{ dm}^3$$

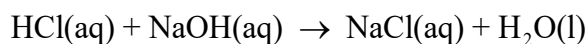
Överskott av HCl titrerades till ekvivalenspunkt med

$$V(\text{NaOH}) = 16,00 \text{ ml} = 0,01600 \text{ dm}^3$$

$$c(\text{NaOH}) = 0,500 \text{ mol/dm}^3$$

Söks: massprocent CaCO_3 i kalkstenen.

Den reaktion vi studerar är neutralisationsreaktionen



$$\text{Substansmängdsförhållandet } \frac{n(\text{HCl})}{n(\text{NaOH})} = \frac{1}{1} = 1 \text{ dvs } n(\text{HCl}) = 1 \cdot n(\text{NaOH})$$

Substansmängden saltsyra från början:

$$n(\text{HCl})_{\text{start}} = c(\text{HCl}) \cdot V(\text{HCl}) = 0,450 \cdot 0,0600 \text{ mol} = 0,0270 \text{ mol}$$

Substansmängden titrerad NaOH(aq) till överskottet HCl(aq) är

$$n(\text{NaOH}) = c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH}) = 0,500 \cdot 0,01600 \text{ mol} = 0,00800 \text{ mol}$$

Vilket ger substansmängden överskott saltsyra

$$n(\text{HCl})_{\text{överskott}} = n(\text{NaOH}) = 0,00800 \text{ mol}$$

Den substansmängd saltsyra som reagerat med kalciumkarbonat i reaktionen



$$\text{är då } n(\text{HCl}) = n(\text{HCl})_{\text{start}} - n(\text{HCl})_{\text{överskott}} = (0,0270 - 0,00800) \text{ mol} = 0,0190 \text{ mol}$$

Substansmängdsförhållandet

$$\frac{n(\text{CaCO}_3)}{n(\text{HCl})} = \frac{1}{2} \text{ dvs } n(\text{CaCO}_3) = \frac{1}{2} \cdot n(\text{HCl}) = \frac{1}{2} \cdot 0,0190 \text{ mol} = 0,00950 \text{ mol}$$

$$m(\text{CaCO}_3) = n(\text{CaCO}_3) \cdot M(\text{CaCO}_3) = 0,00950 \cdot (40,1 + 12,0 + 3 \cdot 16,0) \text{ g} = 0,95095 \text{ g}$$

Masshalten kalciumkarbonat i procent

$$\text{massprocent CaCO}_3 = \frac{m(\text{CaCO}_3)}{m(\text{kalksten})} \cdot 100\% = \frac{0,95095}{1,00} \cdot 100 \% = 95,1 \%$$

Svar: Massprocent $\text{CaCO}_3 = 95,1 \%$

Rättningsmall

Allmänna avdrag

Felaktigt/utelämnat bokstavssamband	-1p/gång
Felaktig/utelämnad enhet i svaret	-1p/gång
Avrundningsfel	-1p/gång
Fel antal värdesiffror (+/- 1 tillåten)	-1p andra gången
Fel värde/fel enhet insatt i samband	-1p/gång
Felaktigt/ ej visat substansmängdförhållande	-1p/gång

Uppgiftsspecifika rättningsnormer

1	-	
2 a	-	
2b		
3	3R 2p, 2R 1p, allt annat 0p	
4	-	
5	-	
6a	-	
6b	-	
7	avsaknade/omkastade poltecken omkastade celler -1p	-1p
8a	-0,5 p för utelämnade av reaktanter, produkter, H eller ΔH , avrundning nedåt	
8b	-	
9	-1p för varje fel	
10a	-	
10b	Rätt substansmängd HCl	+1p
10c	-	
11	-	
12	0,5 p för varje rätt, avrundning nedåt	
13	-	
14a	fel tecken i svaret/omkastad beräkning -1p	
14b	-	
15	-	
16	-	
17	-	
18	-	
19	Beräknar endast volym NO eller volym NO ₂	-1p
20	För varje reaktionsformel som saknas	-1p
	Substansmängdsförhållandet, $\frac{n(\text{H}_2\text{S})}{n(\text{Fe})}$, skrivs i ett steg	-1p
21	För varje felaktig strukturformel	-1p
22	a) -	
	b) Beräknat $n(\text{HCl})$ som reagerar med kalciumkarbonat korrekt, (0,0190 mol)	+1p