

Studenter med godkänd kontrollskrivning gör inte uppgift 1 – 6

1. Ange antalet protoner och antalet neutroner för isotopen kol-14. (1p)
2. Diamant består av kolatomer. Hur många bindningar har varje kolatom i ämnet diamant? (1p)
3. Rita elektronformeln för molekylen NH_3 . (1p)
4. När aluminium och svavel reagerar bildas ett salt. Skriv den kemiska formeln för detta salt. (1p)
5. Du ska tillverka $2,20 \text{ dm}^3$ kopparsulfatlösning med koncentrationen $1,50 \text{ mol/dm}^3$. Hur stor massa av saltet CuSO_4 ska du väga upp ?
Redovisa fullständig lösning. (2p)
6. I vilka två ämnen förekommer jonbindning?
A) kalciumoxid B) svaveldioxid C) koldioxid D) kväveoxid E) natriumoxid (2p)

Härifrån ska alla studenter göra uppgifterna.

7. Ange oxidationstalet för N, kväve, i
 - a) N_2
 - b) N_2O_3
 - c) $\text{N}_2\text{H}_6^{2+}$ (2p)
8. En förening består, i mass-procent, av 43,7% fosfor och 56,3% syre. Undersökningar visade att ämnets molmassa var ca 280 g/mol.
 - a) Bestäm ämnets empiriska formel. (2p)
 - b) Bestäm ämnets molekylformel. (1p)**Redovisa fullständiga lösningar!**
9. I en galvanisk cell finns redoxparen Li^+ / Li och $\text{Au}^{3+} / \text{Au}$.
Skriv reaktionsformeln för cellens totalreaktion. (1p)
10. Ange vätejonkoncentrationen i en lösning där $\text{pH} = 1,60$. (1p)
11. För propan är bildningsentalpin, $\Delta H_f(\text{C}_3\text{H}_8) = -104 \text{ kJ/mol}$.
 - a) Skriv reaktionsformeln för när propan bildas ur grundämnen. (1p)
 - b) Rita ett entalpidiagram för reaktionen.
Begreppen reaktanter, produkter, H och ΔH ska finnas i bilden. (2p)

12. En vanlig typ av gasolflaska heter PC10. Vi antar att den innehåller 10,0 kg ren propan. Förbränningsentalpin, ΔH_c (propan), är för propan -2219 kJ/mol.
Vilken energimängd avges vid förbränning av innehållet i en hel flaska PC10?

Redovisa fullständig lösning.

(2p)



13. Det finns särskilda regler för förvaring av gasol. Exempelvis får den ej finnas i källarförråd då gasen är tung, brandfarlig och svår att ventileras ut vid läckage. Beräkna gasvolymen som bildas om hela innehållet i en PC10 behållare läcker ut. Vi fortsätter att anta att den innehåller 10,0 kg ren propan. Utanför flaskan är trycket 101,3 kPa och temperaturen 25°C .

Redovisa fullständig lösning.

(2p)

14. Massan 2,88 g av kaliumhydroxid, KOH, löstes i vatten till en volym på 25,0 ml. Den neutraliserades sedan med $\text{HNO}_3(\text{aq})$ med koncentrationen $0,200$ mol/dm³.

a) Skriv reaktionsformeln för neutralisationen.

(1p)

b) Beräkna volymen $\text{HNO}_3(\text{aq})$ som krävdes för att neutralisera kaliumhydroxidlösningen.

Redovisa fullständig lösning .

(2p)

15. Rita strukturformel eller streckformel för

a) Cyklopentanol

b) *Cis*-dikloroeten

(2p)

16. *Cis*-dikloroeten bildas som produkt vid en additionsreaktion med reaktanten klor. Rita strukturformel för den ursprungliga organiska reaktanten.. (1p)

17. När saltet natriumacetat, CH_3COONa , löses i vatten blir lösningen basisk.

Skriv reaktionsformeln som visar acetatjonens basiska reaktion. (1p)

18. Vid elektrolys av en ammoniumkloridlösning bildas en giftig gas vid anoden.

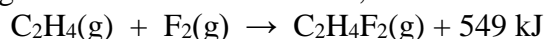
Skriv reaktionsformeln för anodreaktionen.

(1p)

Del 2. För högre betyg (A, B, C, D)

19. Väteperoxid (H_2O_2) är en instabil förening som sönderfaller till vatten och syrgas. Det är syreatomen som vid reaktionen ändras till sina mer normalt förekommande oxidationstal. Skriv denna reaktion med alla oxidationstalen för syre angivna. (2p)

20. Eten reagerar med fluor och bildar 1,2-difluoretan enligt:



Bestäm med hjälp av denna formel och bindningsenergiesur formelsamlingen värdet på bindningsenergin mellan kol och fluor (C-F). (2p)

21. Vid krackning av kolväten sönderdelas långa kolväten till kortare.

Vid en krackning bildades 2,4-dimetyl-pentan samt 2-metyl-1-buten ur en större alkan.

Ange molekylformel för den ursprungliga alkanen. (1p)

22. Vätekarbonatjonen, HCO_3^- , är en amfolyt. Det är även väteoxalatjonen, HC_2O_4^- .

a) Skriv reaktionsformeln (i vattenlösning) mellan dessa två där vätekarbonatjonen reagerar som bas. (1p)

b) I en ny efterföljande reaktion kommer det troligen börja bubbla. Skriv reaktionsformeln för bildandet av gas. (1p)

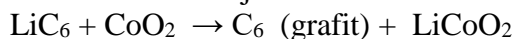
23. Skriv en balansera reaktionsformel för följande reaktion i sur miljö:

Metanol oxideras till metansyra samtidigt som $\text{C}_2\text{O}_7^{2-}$ reduceras till Cr^{3+} .

Det bildas även vatten i reaktionen. (2p)

24. Bilden visar uppbyggnaden av ett litiumjonbatteri.

Totalreaktionen är för just denna:



Delreaktionen vid minuspolen är vid urladdning:



Skriv delreaktionen vid pluspolen vid urladdning. (1p)



25. När 1,0 g av metallerna kalium, kalcium och aluminium får reagera med utspädd saltsyra kommer det att bildas mest vätgas i kärlet med aluminium.

Motivera detta faktum **endast med ord**, alltså **helt utan beräkningar**. (2p)

26. Då syran $\text{HBr}(\text{aq})$ neutraliseras med $\text{NaOH}(\text{aq})$ gäller för reaktionen

att $\Delta H = -57,6 \text{ kJ/mol}$. Ett prov på $20,0 \text{ cm}^3 \text{ HBr}(\text{aq})$ med koncentrationen $0,300 \text{ mol/dm}^3$

sattes till en E-kolv med BTB som indikator. En byrett fylldes med $\text{NaOH}(\text{aq})$ med

koncentrationen $0,250 \text{ mol/dm}^3$ och provet titrerades sedan med denna till

ekvivalenspunkten. Blandningen har vid ekvivalenspunkten den specifika

värmekapaciteten $4,20 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$. Blandningens densitet är $1,10 \text{ kg/dm}^3$.

Både prov och titrervätska hade innan titreringen temperaturen $18,0 \text{ }^\circ\text{C}$.

Vilken temperatur hade blandningen vid ekvivalenspunkten? Antag att inga

värmeförluster sker mellan blandningen och omgivningen.

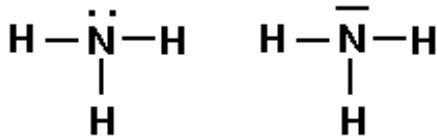
Redovisa fullständig lösning (3p)

Lösningsförslag

1. Den innehåller 6 protoner och 8 neutroner.

2. 4 st bindningar.

3. alternativt



4. Al_2S_3

5. $n(\text{CuSO}_4)$

$$n = c \cdot V$$

$$n = 1,50 \cdot 2,20$$

$$n = 3,30 \text{ mol}$$

$$c = 1,50 \text{ mol/dm}^3$$

$$V = 2,20 \text{ dm}^3$$

$m(\text{CuSO}_4)$

$$m = n \cdot M$$

$$m = 3,30 \cdot 159,6$$

$$m = 526,68$$

$$n = 3,30 \text{ mol}$$

$$M = (63,5 + 32,1 + 4 \cdot 16,0) = 159,6 \text{ g/mol}$$

Svar: massan som behövs är 527 g

6. Svar: A och E

7.

a) 0 (noll)

b) +III

c) -II

8. Antag 100 g av ämnet.

Ger att det då finns 43,7 g fosforatomer och 56,3 g syreatomer.

$n(\text{P})$

$$n = m/M$$

$$m = 43,7 \text{ g} \text{ och } M = 31,0 \text{ g/mol}$$

$$n = 43,7 / 31,0 = 1,409677 \dots \text{mol fosforatomer}$$

$n(\text{O})$

$$n = m/M$$

$$m = 56,3 \text{ g} \text{ och } M = 16,0 \text{ g/mol}$$

$$n = 56,3 / 16,0 = 3,51875 \text{ mol syreatomer}$$

antal syre per fosforatom ges av molförhållandet $n(\text{O}) / n(\text{P}) = 3,51875 / 1,409677 \dots = 2,4961$

dvs 2,5 gånger så många syre ger formeln $\text{PO}_{2,5}$.

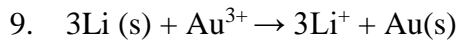
Svar: Omvandlat till heltal ges den empiriska formeln till P_2O_5 .

Molekylformel

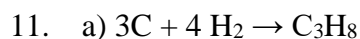
Förhållandet mellan ungefärlig molmassa och molmassa för den empiriska enheten :

$$M_{\text{molekyl}} / M_{\text{empirisk enhet}} = 280 \text{ g/mol} / (2 \cdot 31,0 + 5 \cdot 16,0) \text{ g/mol} = 1,97 \dots \approx 2$$

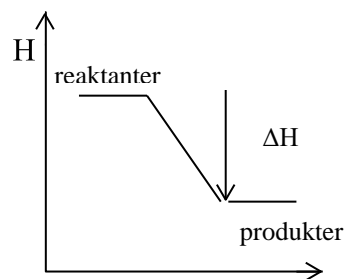
Svar: Molekylen består alltså av två empiriska enheter, P_4O_{10}



10. Svar: Vätejonkoncentrationen är $0,025 \text{ mol/dm}^3$



b)



12. n(propan)

$$n = m / M \quad m = 10,0 \cdot 10^3 \text{ g} \text{ samt } M(\text{propan}) = (3 \cdot 12,0 + 8 \cdot 1,01) = 44,08 \text{ g/mol}$$
$$n = 10,0 \cdot 10^3 / 44,08 = 226,860 \dots \text{ mol}$$

avgiven energi

$$\Delta H_c(\text{propan}) = -2219 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H(\text{totalt}) = n \cdot \Delta H_c(\text{propan}) = 226,86 \dots \cdot (-2219) = -503402,90 \dots \text{ kJ} \approx -503 \text{ MJ}$$

Svar : i den exoterma reaktionen avges 503 MJ

13. Substansmängden har i den förra uträkningen bestämts till $226,86 \dots \text{ mol}$.

Volymen ges av allmänna gaslagen:

$$pV = nRT$$

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

$$T = (25 + 273,15) = 298,15 \text{ K}$$

$$V = nRT / p$$

$$p = 101,3 \cdot 10^3 \text{ Pa}$$

$$V = 226,86 \dots \cdot 8,314 \cdot 298,15 / 101,3 \cdot 10^3$$

$$V = 5,551 \dots \approx 5,55 \text{ m}^3$$

14.



b) n(KOH) som ska neutraliseras

$$n = m / M$$

$$n = 2,88 \text{ (g)} / 56,11 \text{ (g/mol)}$$

$$n = 0,0513277.. \text{ mol KOH}$$

Substansmängdsförhållande

i reaktionen ges att substansmängdsförhållandet $n(\text{KOH}) / n(\text{HNO}_3) = 1$
Går alltså åt 0,0513277... mol HNO_3 .

$$\underline{V(\text{HNO}_3)}$$

$$c = n / V$$

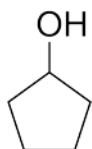
$$V = n / c$$

$$V = 0,0513277... / 0,200 = 0,2566... \approx 0,257 \text{ dm}^3$$

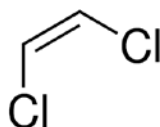
Svar: $0,257 \text{ dm}^3$ (eller 257 ml)

15.

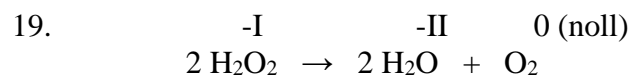
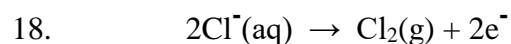
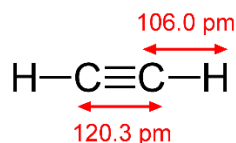
a)



b)



16.



20. Vid 1 mol reaktionen bryts 1 mol C=C bindningar om 612 kJ/mol, och 1 mol F-F bindningar om 158 kJ/mol. Det återbildas 2 mol C-F bindningar om x kJ/mol samt 1 mol C-C bindningar om 347 kJ/mol. Reaktionen ska utmytna i att 549 kJ avges. En exoterm reaktion där produkterna har högre bindningsenergi och partiklarna lägre entalpi, ($\Delta H(\text{reaktion}) = -549 \text{ kJ/mol}$).

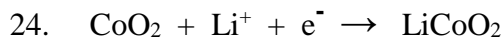
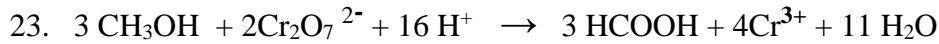
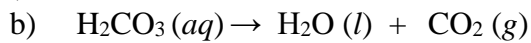
Detta ge ekvationen: $(612 + 158) - (2x + 347) = -549$

$$770 - 2x - 347 = -549$$

$$x = 972 / 2 = 486$$

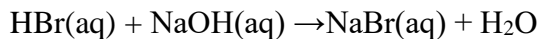
Bindningsenergin för bindningen C-F är 486 kJ/mol.

21. $C_{12}H_{26}$



25. Aluminium är både lättast (=flest atomer i 1 g) och avger flest elektroner (3st) vid reaktionen med syra.

26.



$$n(HBr) = c \cdot V = 0,300 \cdot 0,0200 = 0,00600 \text{ mol}$$

$$\frac{n(NaOH)}{n(HBr)} = \frac{1}{1} \Rightarrow n(NaOH) = 0,00600 \text{ mol}$$

$$V(NaOH) = \frac{n}{c} = \frac{0,0600}{0,250} = 0,240 \text{ dm}^3$$

Totalvolymen för blandningen vid ekvivalenspunkten blir $0,0200 + 0,240 = 0,260 \text{ dm}^3$.
Massan för blandningen blir;

$$m = \rho \cdot V = 1,10 \cdot 0,260 = 0,286 \text{ kg}$$

Den kemiska energin som omsätts vid reaktionen fram till ekvivalenspunkten blir;

$$E = \Delta H \cdot n = -57,6 \cdot 0,00600 = -0,3456 \text{ kJ}$$

Reaktionen är exoterm vilket gör att blandningens temperatur kommer att höjas.
Den termiska energin som omsätts ger temperaturhöjningen.

$$E = c \cdot m \cdot \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{E}{c \cdot m} = \frac{0,3456}{4,20 \cdot 0,286} = 0,286 \text{ K}$$

Blandningens temperatur blir $18,0 + 0,286 = 18,286 \text{ }^\circ\text{C}$.

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