



KTH Enheten för grundläggande naturvetenskap

Tentamen A:1 i KEMI

Kurskod: HF0023/TB0013

Datum: 2023-12-11

Tid: 8.00-12.00

Rättande lärare: Sara Sebelius och Martina Lahmann

Examinator: Sara Sebelius

Tentamensinformation

Miniräknare: Miniräknare utan symbolhantering tillåten.

Hjälpmedel: "Formler och Tabeller" från Natur och Kultur (grön/blå) samt det periodiska system som medföljer tentamen.

Allmänt: Tentamen består av två avsnitt:
Del 1 med uppgift 1 – 15, kan ge maximalt 30 poäng, men du kan endast tillgodo göra dig 20 poäng. Del 2 med uppgift 16 – 24, kan ge maximalt 15 poäng. Denna del, del 2, rättas bara om du uppnått minst 20 poäng på del 1.

Bonus: Studenter med godkänd KS löser ej uppgift 1 – 4.

Betygsgränser: För betyg E krävs minst 20 p på Del 1.
För betyg D krävs minst 20 p på Del 1 och minst 3 p på Del 2.
För betyg C krävs minst 20 p på Del 1 och minst 6 p på Del 2.
För betyg B krävs minst 20 p på Del 1 och minst 9 p på Del 2.
För betyg A krävs minst 20 p på Del 1 och minst 12p på Del2.
Namn och personnummer skall anges på varje inlämnat blad.

Glöm ej att Skriva klass på omslaget.

Del 1. För betyg E

Studenter med godkänd kontrollskrivning gör inte uppgift 1 – 4

1. Rita elektronformeln för NH_3 . 1p
2. Stearin har formeln $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$.
Skriv reaktionsformeln för då ett stearinljus brinner.
Vid reaktionen med syrgas bildas koldioxid och vatten. 2p
3. En magnesiumkloridlösning bereds genom att 1,20 g av saltet vägs upp och späds med vatten till volymen 250 cm^3 .
 - a) Ange molmassan för magnesiumklorid. 1p
 - b) Ange koncentrationen av magnesiumklorid i lösningen. 2p

Redovisa fullständig lösning!
4. Två saltlösningar blandas och en fällning och en ny saltlösning bildas. 2p
Skriv en reaktionsformel för en sådan reaktion. Aggregationsformer krävs.

Härifrån ska alla studenter göra uppgifterna.

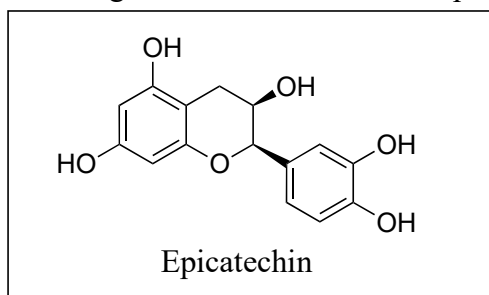
5. En salpetersyralösning med volymen $25,0 \text{ cm}^3$ och koncentrationen $0,150 \text{ mol/dm}^3$ neutraliseras med en natriumhydroxidlösning med koncentrationen $0,100 \text{ mol/dm}^3$.
 - a) Skriv reaktionsformeln för neutralisationen 1p
 - b) Beräkna volymen natriumhydroxidlösning som går åt. 2p

Redovisa fullständig lösning!
6. Zinksulfat med kristallvatten med den totala massan 2,000 g upphettades så att allt kristallvatten gick bort. Saltets massa minskade då med 0,877 g.
Bestäm antalet kristallvatten x i $\text{ZnSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$. 2p
Redovisa fullständig lösning!
7. När magnesium reagerar med syre bildas 18,0 g magnesiumoxid. 2p
Ange hur mycket energi som omsätts och om denna energi avges eller upptas.
 $\Delta H_f^\circ(\text{MgO}) = -602 \text{ kJ/mol}$.
8. Två olika kopparsulfatlösningar hälldes samman. 2p
Den ena lösningen hade volymen 56 ml och koncentrationen $0,15 \text{ mol/dm}^3$. Den andra lösningen hade volymen 39 ml och koncentrationen $0,50 \text{ mol/dm}^3$.
Vad blir koncentrationen av kopparsulfat i den nya lösningen?
Redovisa fullständig lösning!

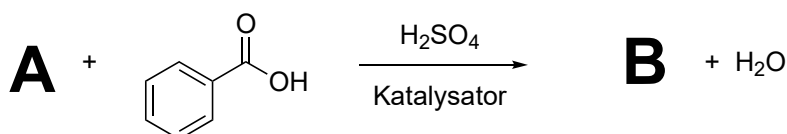
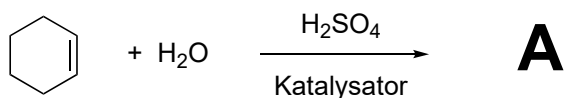
9. Vilken eller vilka av följande metaller kan användas för att framställa metalliskt silver ur en silvernitratlösning? 1p
A) Koppar B) Platina C) Aluminium D) Guld
10. Metan reagerar med syrgas och bildar koldioxid och vatten. 3p
Beräkna ΔH i kJ/mol metan för reaktionen med hjälp av bindningsenergier.
Redovisa fullständig lösning!
11. Vätebromid, HBr, adderas till *trans*-2-penten. 1p
a. Rita strukturformeln för *trans*-2-penten. 1p
b. Namnge de två strukturisomerer som bildas. 1p
12. Man har fem lösningar med samma koncentration. Rangordna dessa lösningar med avseende på pH-värde. 2p
Börja med den lösning som har lägst pH-värde.
A) Salpetersyra
B) Natriumklorid
C) Ammoniak
D) Natriumhydroxid
E) Ättiksyra
13. Ange oxidationstalet för kväve i en 1p
a) Ammoniakmolekyl b) Nitratjon c) Kvävemolekyl
14. Vilka bindning bryts när följande ämnen smälter? 2p
a. Vätefluorid
b. Fluor
c. Natriumfluorid
15. Vilket eller vilka av följande ämnen är lösliga i vatten? 2p
A) Heptan
B) Natriumklorid
C) Silverklorid
D) Metanol
E) Silver

Del 2 Uppgifter för högre betyg (A, B, C och D)

16. Skriv en balanserad reaktionsformel för den redoxreaktion som sker då kol reagerar med nitratjoner i sur miljö. Kvävedioxid, koldioxid och vatten bildas som produkter i reaktionen. 2p
17. Förklara varför glycerol (1,2,3-propantriol) har betydligt högre kokpunkt än 1-propanol. 1p
18. En galvanisk cell är uppbyggd på följande sätt:
Halvcellen vid den negativa polen består av en platinaelektrod, vätgas och en sur vattenlösning.
Halvcellen vid den positiva polen består av en platinaelektrod och en vattenlösning av kobolt(II)joner och kobolt(III)joner.
Skriv reaktionsformel för reaktionen som sker vid den positiva polen. 1p
19. En legering av koppar och aluminium behandlas med saltsyra. När 0,350 g av legeringen reagerade bildades det 415 cm³ vätgas. Temperaturen var 25,0 °C och trycket 101 kPa.
Beräkna massprocent aluminium i legeringen.
Svara i hela massprocent.
Redovisa fullständig lösning! 3p
20. Hur stor massa kaliumjodid kan bildas då 15 gram kalium får reagera med 78 gram jod?
Redovisa fullständig lösning! 2p
21. En vattenlösning av en stark syra har pH-värdet 3,50.
Lösningen späds med vatten till den dubbla volymen.
Beräkna det nya pH-värdet. 1p
22. Epicatechin är en relativt komplex organisk förening som bland annat ger rött vin sin karaktäristiska strävhet.
Hur många väteatomer innehåller Epicatechin? 1p



23. När cyklohexen får reagera med vatten i närvaro av en syra-katalysator 2p
(här svavelsyra) bildas additionsprodukten **A**. Produkten **A** får sedan reagera med bensoesyra, åter igen i närvaro av en syra-katalysator, varpå förening **B** bildas. Rita strukturerna för förening **A** och **B**.



24. Hydrazin är en mycket energirik färglös vätska med 2p
molekylformeln N_2H_4 som bland annat används som bränsle i rymdraketer.
Fördelen med hydrazin är att det är ett så kallat enkomponentsbränsle.
Det som skiljer enkomponentsbränslen från andra bränslen är att de kan frigöra sin energi utan tillskott av oxideringsmedel som tex. syre och kan således användas under vatten eller i vakuum.
När hydrazin används som raketbränsle sönderfaller det till kvävgas och vätgas i en exoterm reaktion.
Hydrazin kan framställas genom oxidation av ammoniak med väteperoxid enligt **Reaktion 1**.

Reaktion 1



Entalpiförändringen i en reaktion kan beräknas enligt:

$$\Delta H = \sum \Delta H_f^\circ(\text{Produkter}) - \sum \Delta H_f^\circ(\text{Reaktanter})$$

Använd nedanstående bildningsentalpier, entalpin för **Reaktion 1** samt bindningsenergi i Tabell och Formelsamlingen för att uppskatta bindningsstyrkan för kväve-kväve bindningen i hydrazin.

Redovisa fullständig lösning!

$$\Delta H_f^\circ(\text{NH}_3(\text{g})) = -46,1 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}_2(\text{l})) = -188 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) = -242 \text{ kJ/mol}$$

Genomsnittlig bindningsstyrka för en generell N-H bindning $BE(\text{N-H}) = 388 \text{ kJ/mol}$

Formelblad: Grundämnenas periodiska system (atomnummer, symboler och atommassor)

1 H 1,01																	2 He 4,00
3 Li 6,94	4 Be 9,01											5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2
11 Na 23,0	12 Mg 24,3											13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc (99)	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	*57 La 138,9	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,9	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	**8 9 Ac (227)															

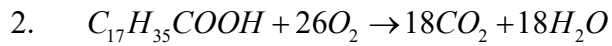
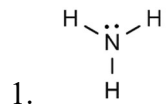
*	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm (145)	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0
**	90 Th (232)	91 Pa (231)	92 U 238,0	93 Np (237)	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (249)	99 Es (254)	100 Fm (253)	101 Md (256)	102 No (256)	103 Lr (257)

Gasernas allmänna tillståndslag..... $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$
 Allmänna gaskonstanten..... $R = 8,314 \text{ J} \cdot (\text{mol} \cdot \text{K})^{-1}$
 Avogadros konstant..... $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Den elektrokemiska spänningsserien:

...K,...Ba,...Ca,...Na,...Mg,...Al,...Mn,...Zn,...Fe,...Ni,...Sn,...Pb,...H,...Cu,...Hg,...Ag,...Pt,...Au

Lösningsförslag



3.

$$m(\text{MgCl}_2) = 1,20 \text{ g}$$

$$M(\text{MgCl}_2) = 95,21 \text{ g/mol}$$

$$n(\text{MgCl}_2) = \frac{m}{M}$$

$$n(\text{MgCl}_2) = \frac{1,20}{95,21} \text{ mol}$$

$$n(\text{MgCl}_2) = 0,012604 \text{ mol}$$

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

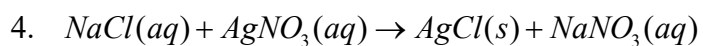
$$c(\text{MgCl}_2) = \frac{n}{V}$$

$$c(\text{MgCl}_2) = \frac{0,012604}{0,250} \text{ mol/dm}^3$$

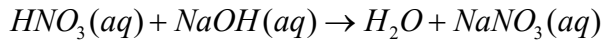
$$c(\text{MgCl}_2) = 0,0504 \text{ mol/dm}^3$$

a) Svar: Molmassan är 95,2 g/mol

b) Svar: Koncentrationen är 0,0504 mol/dm³



5.



$$c(\text{HNO}_3) = 0,150 \text{ mol} / \text{dm}^3$$

$$V(\text{HNO}_3) = 0,0250 \text{ dm}^3$$

$$n(\text{HNO}_3) = cV$$

$$n(\text{HNO}_3) = 0,150 \cdot 0,0250 \text{ mol}$$

$$n(\text{HNO}_3) = 0,00375 \text{ mol}$$

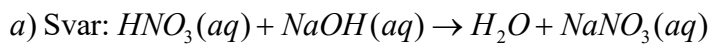
$$n(\text{NaOH}) = 0,00375 \text{ mol}$$

$$c(\text{NaOH}) = 0,100 \text{ mol} / \text{dm}^3$$

$$V(\text{NaOH}) = \frac{n}{c}$$

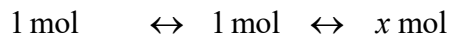
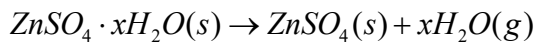
$$V(\text{NaOH}) = \frac{0,00375}{0,100} \text{ dm}^3$$

$$V(\text{NaOH}) = 0,0375 \text{ dm}^3$$



b) Svar: 37,5 ml

6.



$$m_{\text{före}} = 2,000 \text{ g}$$

$$m(\text{ZnSO}_4) = 1,123 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 0,877 \text{ g}$$

$$M(\text{ZnSO}_4) = 161,46 \text{ g} / \text{mol} \quad M(\text{H}_2\text{O}) = 18,016 \text{ g} / \text{mol}$$

$$n(\text{ZnSO}_4) = \frac{m}{M}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m}{M}$$

$$n(\text{ZnSO}_4) = \frac{1,123}{161,46} \text{ mol} \quad n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{0,877}{18,016} \text{ mol}$$

$$n(\text{ZnSO}_4) = 0,006955 \text{ mol} \quad n(\text{H}_2\text{O}) = 0,04868 \text{ mol}$$

$$\frac{n(\text{H}_2\text{O})}{n(\text{ZnSO}_4)} = \frac{0,04868}{0,006955} \text{ vilket ger } n(\text{H}_2\text{O}) = 7 \cdot n(\text{ZnSO}_4)$$

Svar: $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, dvs $x = 7$

7. 270 kJ avges till omgivningen.

8. Lösning 1:

$$V_1 = 0,056 \text{ dm}^3$$

$$c_1 = 0,15 \text{ mol/dm}^3$$

$$n_1 = c_1 \cdot V_1$$

$$n_1 = 0,15 \cdot 0,056 \text{ mol}$$

$$n_1 = 0,0084 \text{ mol}$$

Lösning 2:

$$V_2 = 0,039 \text{ dm}^3$$

$$c_2 = 0,50 \text{ mol/dm}^3$$

$$n_2 = c_2 \cdot V_2$$

$$n_2 = 0,50 \cdot 0,039 \text{ mol}$$

$$n_2 = 0,0195 \text{ mol}$$

Ny lösning:

$$n_{ny} = n_1 + n_2$$

$$n_{ny} = (0,00840 + 0,0195) \text{ mol}$$

$$V_{ny} = V_1 + V_2$$

$$V_{ny} = (0,056 + 0,039) \text{ dm}^3$$

$$c_{ny} = \frac{n_{ny}}{V_{ny}}$$

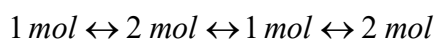
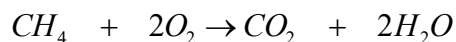
$$c_{ny} = \frac{0,00840 + 0,0195}{0,056 + 0,039} \text{ mol/dm}^3$$

$$c_{ny} = 0,29 \text{ mol/dm}^3$$

$$\text{Svar: } 0,29 \text{ mol/dm}^3$$

9. A och C

10.



Bindningar som bryts:

4 mol C-H: 4 mol gånger 413 kJ/mol, dvs 1652 kJ

2 mol O=O: 2 mol gånger 498 kJ/mol, dvs 996 kJ

Totalt blir det 2648 kJ

Bindningar som bildas:

2 mol C=O: 2 mol gånger 805 kJ/mol, dvs 1610 kJ

4 mol O-H: 4 mol gånger 464 kJ/mol, dvs 1856 kJ

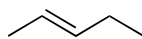
Totalt blir det 3466 kJ.

$$\Delta H = \text{Tillförd energi} - \text{Avgiven energi}$$

$$\Delta H = (2648 - 3466) = -818 \text{ kJ}$$

Svar: $\Delta H = -818 \text{ kJ}$

11. a.



b. 2-brompentan och 3-brompentan

12. A, E, B, C, D

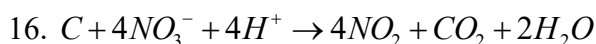
13. a. -III

b. +V

c. 0

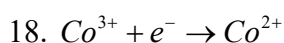
14. a. Vätebindningar b. van der Waalsbindningar c. Jonbindningar

15. B och D

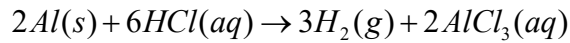


17. I molekyler av alkoholer binder en OH-grupp till en annan OH-grupp i grannmolekylen – detta med vätebindningar.

Molekyler av glycerol och propanol innehåller båda tre kol. Glycerol har tre OH-grupper per molekyl när propanol endast har en. Med tre OH-grupper per molekyl uppstår **fler vätebindningar** mellan molekylerna jämfört med om bara en OH-grupp finns per molekyl. Fler vätebindningar mellan molekylerna är kräver mer energi för att brytas och därav den högre kokpunkten för glycerol.



19.



Substansmängden vätgas beräknas med hjälp av gaslagen:

$$pV = nRT$$

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

$$V = 415 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

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

$$T = 298,15 \text{ K}$$

$$n = \frac{pV}{RT}$$

$$n = \frac{101 \cdot 10^3 \cdot 415 \cdot 10^{-6}}{8,314 \cdot 298,15} \text{ mol}$$

$$n(H_2) = 0,016909 \text{ mol}$$

$$n(Al) = \frac{2}{3} \cdot n(H_2)$$

$$n(Al) = \frac{2}{3} \cdot 0,016909 \text{ mol}$$

$$M(Al) = 26,98 \text{ g} / \text{mol}$$

$$m(Al) = nM$$

$$m(Al) = \frac{2}{3} \cdot 0,016909 \cdot 26,98 \text{ g}$$

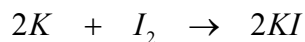
$$m(Al) = 0,304 \text{ g}$$

Massprocent aluminium beräknas:

$$\frac{0,304}{0,350} = 0,87 \text{ dvs } 87 \text{ massprocent.}$$

Svar: 87 massprocent aluminium.

20.



$$m(K) = 15 \text{ g} \qquad m(I_2) = 78 \text{ g}$$

$$M(K) = 39,10 \text{ g/mol} \quad M(I_2) = 253,8 \text{ g/mol}$$

$$n(K) = \frac{m}{M} \qquad n(I_2) = \frac{m}{M}$$

$$n(K) = \frac{15}{39,10} \text{ mol} \qquad n(I_2) = \frac{78}{253,8} \text{ mol}$$

$$n(K) = 0,3836 \text{ mol} \qquad n(I_2) = 0,3073 \text{ mol}$$

Substansmängdförhållandet mellan kalium och jod är 2:1, vilket säger oss att det behövs dubbelt så stor substansmängd kalium som jod. Har vi det?

Nej, 0,3836 mol är mindre än två gånger 0,3073 mol.

Således är kalium begränsande reaktant.

Då substansmängdförhållandet mellan kalium och kaliumjodid är 2:2 får vi:

$$n(KI) = 0,3836 \text{ mol}$$

$$M(KI) = 166 \text{ g/mol}$$

$$m(KI) = nM$$

$$m(KI) = 0,3836 \cdot 166 \text{ g}$$

$$m(KI) = 64 \text{ g}$$

En liten kontroll: Är produktens massa mindre än summan av reaktanternas massor?

Vänster led: 15 g plus 78 g, dvs 93 g

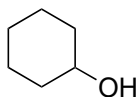
Höger led: 64 g

Det ser bra ut och vi ser att det vid reaktionens slut finns 29 g jod kvar.

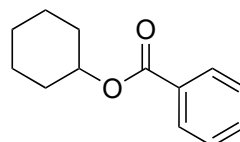
Svar: 64 g kaliumjodid bildas.

21. Det nya pH-värdet blir 3,80

22. Fjorton väteatomer.



A



B

23.

24.

$$\Delta H_f^\circ(\text{NH}_3(\text{g})) = -46,1 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}_2(\text{l})) = -188 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) = -242 \text{ kJ/mol}$$

Genomsnittlig bindningsstyrka för en generell N-H bindning $\text{BE}(\text{N-H}) = 388 \text{ kJ/mol}$

$$\Delta H = \sum \Delta H_f^\circ(\text{Produkter}) - \sum \Delta H_f^\circ(\text{Reaktanter}) \Rightarrow$$

$$-387 + 280$$

$$\Delta H = \Delta H_f^\circ(\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})) + 2 \Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) - (2 \Delta H_f^\circ(\text{NH}_3(\text{g})) + \Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}_2(\text{l}))) \Rightarrow$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})) = -\Delta H + 2 \Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) - 2\Delta H_f^\circ(\text{NH}_3(\text{g})) - \Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}_2(\text{l})) \Rightarrow$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})) = 107 + 2(-242) - 2(-46,1) - (-188) \Rightarrow$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})) = 97,0 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H = \sum \text{BE}(\text{brutna bindningar}) - \sum \text{BE}(\text{skapade bindningar}) \Rightarrow$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})) = \text{BE}(\text{N}_2) + 2\text{BE}(\text{H}_2) - \text{BE}(\text{N-N}) - 4\text{BE}(\text{N-H}) \Rightarrow$$

$$\text{BE}(\text{N-N}) = \text{BE}(\text{N}_2) + 2\text{BE}(\text{H}_2) - 4\text{BE}(\text{N-H}) - \Delta H_f^\circ(\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})) \Rightarrow$$

$$\text{BE}(\text{N-N}) = 945 + 2 \cdot 436 - 4 \cdot 388 - 96,8 = 168,2 \text{ kJ/mol} \approx 168 \text{ kJ/mol}$$

Svar: Bindningsstyrkan mellan kväveatomerna i hydrazin uppskattas till $\text{BE}(\text{N-N}) = 168 \text{ kJ/mol}$.

Rättningsmall

Allmänt:

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

Uppgiftsspecifika kommentarer:

1. Fungerar med såväl streck som parvisa prickar.
2. Någon koefficient felaktig men alla formler rätt. -1p.
Någon formel felaktig (O istället för O₂, exempelvis...) -2p
3. Om b) är rätt utifrån ett felaktigt svar i a) dras inget poäng i b).
4. Aggregationsformer viktiga så att fällning framgår, annars -1p
5. Fel syra/bas, i övrigt korrekt
6. Svarar inte med heltal för x, i övrigt korrekt. -1p
Provar ett antal heltalsvärden och styrker med beräkningar att 7 är rätt OK
7. 1 poäng för värdet, 1 poäng för "avges"
8. Felaktig beteckning för kopparsulfat -0p
9. Varje enskilt fel -1p
10. Använder "Hprodukter – Hreaktanter" fel, men allt korrekt beräknat. -1p
11. Varje fel vid namn eller strukturformel -1p
12. Varje enskilt fel -1p
13. Varje enskilt fel -1p
14. Varje enskilt fel -1p
15. Varje enskilt fel -1p
16. Redoxbalansering korrekt +1p
17. För poäng krävs "vätebindningar".
18. -
19. Korrekt massa aluminium, därefter fel +1p
20. Rätt, men tydlig motivering kring begränsande reaktant saknas/felaktig -1p
21. -
22. -
23. -
24. 1 poäng per korrekt strukturformel.