

Tentamen 2019-08-19

Del 1 För godkänt betyg (E)

Studenter med godkänd kontrollskrivning gör inte uppgift 1-6

1. Ange antalet neutroner respektive antalet elektroner i ${}_{34}^{78}\text{Se}^{2-}$ 1p
2. Vilken intermolekylär bindning finns i följande ämnen i flytande form?
 - a) ammoniak: NH_3
 - b) koltetraklorid: CCl_4
 - c) Metanol: CH_3OH3p
3. Rita elektronformeln för fosfin, PH_3 1p
4. Man har 20 g av vart och ett av nedanstående ämnen. I vilket fall är antalet molekyler störst?
 - a) Svaveldioxid, SO_2
 - b) Etanol, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
 - c) Jod, $\text{I}_2$1p
5. Den svarta beläggning som bildas på koppar i kontakt med syre är kopparoxid, CuO . Hur stor massa kopparoxid kan bildas av 10,0 g? 2p
Redovisa fullständig lösning.

Härifrån ska alla studenter göra uppgifterna

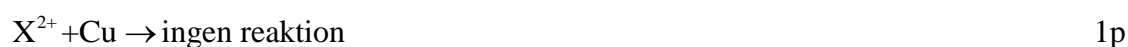
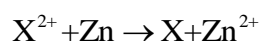
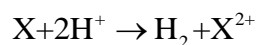
6. Vilket är oxidationstalet för kväve i
 - a) NH_4^+
 - b) NO_3^-
 - c) $\text{NO}_2$2p
7. Vitamin C innehåller 40,92 massprocent kol, 4,58 massprocent väte och 54,4 massprocent syre. Beräkna den empiriska formeln för Vitamin C.
Redovisa fullständig lösning. 2p
8. Saltsyra titreras med natriumhydroxidlösning.
För att neutralisera $0,0200 \text{ dm}^3$ saltsyra går det åt 15,0 ml natriumhydroxidlösning med koncentrationen $0,100 \text{ mol/dm}^3$.
 - a) Skriv reaktionsformeln 1p
 - b) Vilken koncentration har saltsyran? 2p*Redovisa fullständig lösning.*

9. a) Vilken gas bildas då magnesium läggs i saltsyra? 1p

b) Ange reduktionsmedlet. 1p

10. Detta är en bit av spänningsserien: Zn H Cu

Placera in metallen X på rätt plats med hjälp av följande reaktioner:

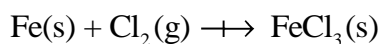


11. Beräkna med hjälp av bildningsentalpi, hur stor värmemängd som utvecklas då 5,0 g vätgas förbränns i syrgas till vattenånga? 1p

12. Rita de tre strukturisomererna av C₅H₁₂ 2p

13. Rita cellschema för en galvanisk cell som består av Cu²⁺/Cu och Al³⁺/Al. 2p

14. Järn(III)klorid kan framställas av järn och klorgas, enligt:



Balansera reaktionsformeln och ange den minsta volym klorgas som behövs för att 4,020 g järn ska reagera och bilda järn(III)klorid. Gasmolvolymer är 25,0 dm³/mol vid aktuell temperatur och tryck.

Redovisa fullständig lösning. 3p

15. a) Skriv reaktionsformeln för fullständig förbränning av propan, C₃H₈ 1p

b) Beräkna med hjälp av förbränningsentalpi vilken massa koldioxid som bildas då energin 20,0 MJ utvecklas?

Redovisa fullständig lösning. 2p

16. Till vilken volym behöver du späda 200 ml saltsyra med pH=1,0, för att få pH=3,0? 1p

Del 2 Överbetygsberättigande del

17. Citronsyrens salter kallas för citrater. Natriumcitrat har formeln $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$. Vilken är formeln för magnesiumcitrat? 1p
18. Förklara varför bensoesyra $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ löser sig dåligt i vatten, men bra i en vattenlösning av natriumhydroxid? 1p
19. Kalciumklorid är hygroskopiskt, d.v.s. det upptar lätt fukt från t.ex. luften. Man bestämde renhetsgraden på ett förorenat och vattenmättad parti kalciumklorid genom att man löste 0,678 g av kalciumklorid i vatten och sedan tillsattes silvernitratlösning i överskott. En fällning bildas med massan 1,56 g. Beräkna hur många procent ren kalciumklorid innehöll provet
Redovisa fullständig lösning 2p
20. Ammoniumdikromat är orange, giftig och sönderdelas enligt:
- $$(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 (\text{s}) \longrightarrow \text{N}_2 (\text{g}) + \text{Cr}_2\text{O}_3 (\text{s}) + 4\text{H}_2\text{O} (\text{g})$$
- Beräkna den totala volymen av de gaser som bildas när 225 g ammoniumdikromat har sönderdelats. Gasens temperatur $103,0^\circ\text{C}$ och trycket $101,3\text{ kPa}$.
 $R = 8,314\text{ J}/(\text{K}\cdot\text{mol})$ 2p
Redovisa fullständig lösning
21. Man blandar butansyra med etanol och svavelsyra som används som katalysator. Det bildas vatten och ett nytt ämne. Namnge och rita kemiska formeln för det bildade ämnet. 2p
22. Cellreaktion: $2\text{Zn}(\text{s}) + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{Zn}(\text{OH})_2 (\text{s}) + \text{elektrisk energi}$.
Skriv reaktion för pluspol 1p
23. Hos vilka av nedanstående ämnen förekommer cis-trans-isomeri?
A) 1,2-diklorbensen
B) 1,2-diklormetan
C) 1,2-dikloreten
D) 1-penten
E) 2-penten 2p
24. Kopparsulfatlösning med volym $50,0\text{ ml}$, koncentration $1\text{ mol}/\text{dm}^3$ och densitet $0,99\text{ g}/\text{cm}^3$ har temperatur 19°C . Man blandar under kraftig omrörning $1,50\text{ g}$ zink i en termos med kopparsulfatlösning. Då höjs lösningens temperatur till 39°C .
Beräkna entalpiändringen för reaktionen när specifik värmekapacitet för lösningen är $4,19\text{ J}/\text{K}\cdot\text{g}$ 2p
Redovisa fullständig lösning

25. Svaveldioxid, i luften som kan bidra till ökad förorening av vår miljö är ett allvarligt problem. Vid ett tillfälle bestämde man svaveldioxidhalten i rökgas. Det skedde på följande sätt: 0,250 m³ rökgas fick bubbla genom en lösning av kaliumpermanganat. Då skedde en reaktion enligt formeln:



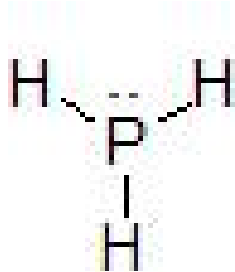
Efter försöket fann att en mol kaliumpermanganat hade minskats till $6,00 \cdot 10^{-4}$ mol.
Vilken massa svaveldioxid fanns i 1,00 m³ rökgas?

2p

Redovisa fullständig lösning

Lösningförslag

1. Svar: 44 neutroner, 36 elektroner.
2. Svar: a) Vätebindning, b) Van der Waals bindning och c) vätebindning
- 3.



4. Det ämne med minsta molmassan, M , ger störst substansmängd, n , då $n=m/M$, där n = substansmängden, m =massan och M =molmassan.
 - a. $M=64,1 \text{ g/mol}$
 - b. $M=46,06 \text{ g/mol}$
 - c. $M=253,8 \text{ g/mol}$

Svar: b

5. Reaktionsformel: $2\text{Cu(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{CuO(s)}$

$$m(\text{Cu})=10,0 \text{ g och } M(\text{Cu})=63,55 \text{ g/mol}$$

$$n(\text{Cu})= m(\text{Cu})/M(\text{Cu})=10,0/63,55 \text{ mol} \approx 0,157 \text{ mol}$$

Enligt reaktionsformeln är $n(\text{Cu}):n(\text{CuO})$ 1:1 och $n(\text{Cu})=n(\text{CuO}) \approx 0,157 \text{ mol}$

$$M(\text{CuO})=(63,55 + 16,00)\text{g/mol}=79,55 \text{ g/mol}$$

$$m(\text{CuO})=n(\text{CuO}) \cdot M(\text{CuO})=0,157 \cdot 79,55 \text{ g}=12,5 \text{ g}$$

Svar: 12,5 g CuO

6. a) -III
b) +V
c) +IV

7. Utgå från 100 g av föreningen.

$$n = m/M$$

$$n(\text{C}) = 40,92/12 = 3,407 \text{ mol}$$

$$n(\text{H}) = 4,58/1,008 = 4,54 \text{ mol}$$

$$n(\text{O}) = 54,5/16 = 3,406 \text{ mol}$$

Välj den minsta n: $n(\text{C})/n(\text{O}) = 1$, $n(\text{H})/n(\text{O}) = 4,54/3,406 = 1,33$ och

$n(\text{O})/n(\text{O}) = 1$ vilket ger $\text{C}_1\text{H}_{1,33}\text{O}_1$ efter att ha multiplicerat indexsiffrorna med 3 får man $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3$ vilket är svaret.

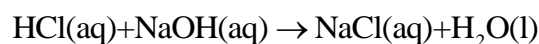
8. $V(\text{NaOH}) = 15,0 \text{ ml} = 0,0150 \text{ dm}^3$

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

$$V(\text{HCl}) = 0,020 \text{ dm}^3$$

$c(\text{HCl})$ sökes

Reaktionsformel:



Vid ekvivalenspunkten är $n(\text{H}_3\text{O}^+) = n(\text{OH}^-)$, ($n(\text{H}_3\text{O}^+) = n(\text{H}^+)$)

$$n(\text{OH}^-) = n(\text{NaOH}) = V(\text{NaOH}) \cdot c(\text{NaOH}) = 0,015 \cdot 0,100 \text{ mol} = 0,0015 \text{ mol}$$

$$\frac{n(\text{HCl})}{n(\text{NaOH})} = \frac{n(\text{H}_3\text{O}^+)}{n(\text{OH}^-)} = \frac{1}{1}$$

$$n(\text{H}_3\text{O}^+) = n(\text{OH}^-) = 0,00150 \text{ mol}$$

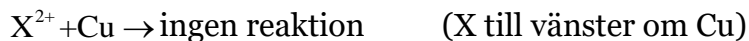
$$n(\text{HCl}) = n(\text{H}_3\text{O}^+) = 0,00150 \text{ mol}$$

$$c(\text{HCl}) = \frac{n(\text{HCl})}{V(\text{HCl})} = \frac{0,00150}{0,020} \text{ mol/dm}^3 = 0,0750 \text{ mol/dm}^3$$

Svar: $c(\text{HCl}) = 0,0750 \text{ mol/dm}^3$

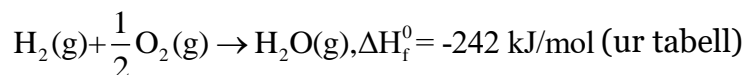
9. a) Vätgas, $\text{H}_2(\text{g})$

b) Magnesium, $\text{Mg}(\text{s})$



Svar: Zn **X** H Cu

11. Reaktionsformel



$$m(H_2) = 5,0 \text{ g}$$

$$M(H_2) = 2,016 \text{ g/mol}$$

$$n(H_2) = \frac{m(H_2)}{M(H_2)} = \frac{5,0}{2,016} \text{ mol} \approx 2,48 \text{ mol}$$

$$n(H_2O) = n(H_2) = 2,48 \text{ mol}$$

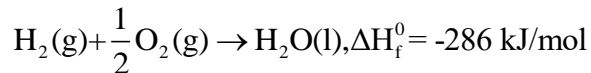
$$\Delta H = n(H_2O) \cdot \Delta H_f^0 = 2,48 \cdot (-242) \text{ kJ} \approx -600 \text{ kJ}$$

Värmet, q, som utvecklas

$$q = -\Delta H = -(-600) \text{ kJ} = 600 \text{ kJ}$$

Svar: Det utvecklas ca 600 kJ i form av värme då 5,0 g vätgas förbränns i syrgas till $H_2O(g)$.

*Vid beräkning utifrån bildningsentalpi för $H_2O(l)$:

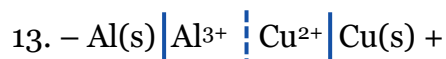
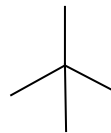
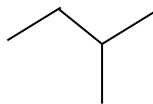
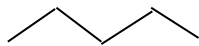


vilket ger:

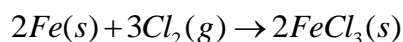
$$\Delta H = n(H_2O) \cdot \Delta H_f^0 = 2,48 \cdot (-286) \text{ kJ} \approx -709 \text{ kJ} \approx -710 \text{ kJ}$$

Svar: Det utvecklas ca 710 kJ värme.

12.



14.

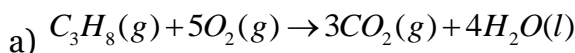


$$n(Fe) = m/M = 4,020/55,85 = 0,072 \text{ mol och}$$

$$n(Cl_2) = 3/2 \cdot n(Fe) = 0,108 \text{ mol}$$

$$V(Cl_2) = V_m \cdot n(Cl_2) = 2,7 \text{ dm}^3 \text{ vilket är svaret.}$$

15.



b) $q = 20,0 \text{ MJ}$

Förbränningsentalpin för propan avläses i tabell: $\Delta H_c^0 = -2219 \text{ kJ/mol}$

$$q = -\Delta H \Leftrightarrow \Delta H = -q$$

$$\Delta H = n(C_3H_8) \cdot \Delta H_c^0$$

$$n(C_3H_8) = \frac{-q}{\Delta H_c^0} = \frac{-20000 \text{ kJ}}{-2219 \text{ kJ/mol}} \approx 9,013 \text{ mol}$$

Ur reaktionsformeln ser vi att

$$n(CO_2) = 3 \cdot n(C_3H_8) = 3 \cdot 9,013 \text{ mol} \approx 27,04 \text{ mol}$$

$$M(CO_2) = (12,01 + 2 \cdot 16,00) \text{ g/mol} = 44,02 \text{ g/mol}$$

$$m(CO_2) = n(CO_2) \cdot M(CO_2) = 27,04 \cdot 44,02 \text{ g} \approx 1190 \text{ g} = 1,19 \text{ kg}$$

Svar: Det bildas 1,19 kg $CO_2(g)$.

16.

$$V_1(HCl) = 200 \text{ ml} = 0,200 \text{ dm}^3$$

$$pH = 1,0 \Rightarrow [H^+]_1 = 10^{-pH} \text{ mol/dm}^3 = 10^{-1,0} \text{ mol/dm}^3 = 0,10 \text{ mol/dm}^3,$$

$$[H^+]_1 = c_1(HCl)$$

$$n_1(HCl) = V_1(HCl) \cdot c_1(HCl)$$

$$n_2(HCl) = n_1(HCl) \text{ konstant vid spädning}$$

$$\text{Vi vill ha } pH = 3,0 \Rightarrow [H^+]_2 = 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 = 0,0010 \text{ mol/dm}^3$$

$$[H^+]_2 = c_2(HCl) = \text{koncentrationen efter spädning}$$

$$V(HCl)_2 = \text{volymen efter spädning}$$

$$V(HCl)_2 = \frac{n_2(HCl)}{c_2(HCl)} = \frac{0,200 \cdot 0,10}{0,0010} \text{ dm}^3 = 20 \text{ dm}^3$$

Svar: Saltsyran skall spädas till volymen 20 dm³, (dvs 19,8 dm³, (20-0,20) dm³ vatten behöver tillsättas.)

17. Svar: Mg₃(C₆H₅O₇)₂

18. Vatten fungerar svagare som bas än hydroxidjonen, vilket resulterar i att fler bensoesyramolekyler protolyseras i natriumhydroxidlösning, vilket ger högre löslighet.



Enligt reaktionsformeln: $n(\text{CaCl}_2) = \frac{1}{2} \cdot n(\text{AgCl})$

$n(\text{AgCl}) = m/M = 1,56/(107,9 + 35,5) = 0,01087866$ mol, då är

$n(\text{CaCl}_2) = 0,0054393$ mol och $m(\text{CaCl}_2) = n \cdot M = 0,0054393 \cdot (40,1 + 71)$ och $m(\text{CaCl}_2) = 0,604309$ g.

Svar: Antal procent ren kalciumklorid som provet innehöll

$= 0,604309 / 0,678 = 89\%$

20. $p \cdot V = n \cdot R \cdot T \longrightarrow V = n \cdot R \cdot T / p$ och $n(\text{ammoniumdikromat}) = m/M$

$= 225 / (14 \cdot 2 + 1,01 \cdot 8 + 52 \cdot 2 + 7 \cdot 16) = 225 / 252,08 = 0,89257$ mol.

$n(\text{summa av utvecklade gaser}) = 5 \cdot n(\text{ammoniumdikromat}) = 5 \cdot 0,89257$

$= 4,462857$ mol $\longrightarrow V = 4,462857 \cdot 8,314 \cdot (273,15 + 103) / 101,3 \cdot 10^3 =$

$0,137776$ m³. Svar $V = 138$ dm³



21. Etylbutanoat och $\text{C}_3\text{H}_7\text{C} \begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ -\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$

22. pluspol reaktion: $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{OH}^-$

23. Svar: C, E

24. $\text{Cu}^{+2} + \text{Zn}(\text{s}) \longrightarrow \text{Cu}(\text{s}) + \text{Zn}^{2+}$

$q = c \cdot m_t \cdot \Delta T$ och $m(\text{kopparsulfatlösning}) = V \cdot \rho = 50 \cdot 10^{-3} \cdot 0,99 \cdot 10^3 = 49,5$ g och

$m(\text{Zn}) = 1,50$ g $\longrightarrow m_t = 49,5 + 1,5 = 51$ g och $q = 4,19 \cdot 51 \cdot (39 - 19) = 4,2738$ kJ

$n(\text{Zn}) = m/M = 1,5/65,4 = 0,0229357798$ mol och $n(\text{kopparsulfat}) = c \cdot V = 1 \cdot 50 \cdot 10^{-3} = 0,05$ mol. Då är $n(\text{Zn})$ det begränsande ämnet.

$n(\text{Zn}) = m/M = 1,5/65,4 = 0,0229357798$ mol ger upphov till 4,2738 kJ och

1 mol Zn ger upphov till $4,2738 / 0,0229357798 = 186,338$ kJ/mol.

Entalpiändringen för reaktionen = - 186 kJ/mol

25. Svar: $5\text{SO}_2 + 2\text{K}^+ + 2\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} + \text{H}^+ \rightarrow 2\text{K}^+ + 5\text{HSO}_4^- + 2\text{Mn}^{2+}$

$$\frac{n(\text{SO}_2)}{n(\text{MnO}_4^-)} = \frac{5}{2}$$

$$n(\text{SO}_2) = 5/2 \cdot n(\text{MnO}_4^-) \text{ och } n(\text{MnO}_4^-) = (1 - 0,0006) = 0,9994 \text{ mol}$$

$$n(\text{SO}_2) = 5/2 \cdot 0,9994 = 2,4985 \text{ mol}$$

$$M(\text{SO}_2) = 64,1 \text{ g/mol}$$

$$m(\text{SO}_2) = n(\text{SO}_2) \times M(\text{SO}_2)$$

$$m(\text{SO}_2) = 2,4985 \cdot 64,1 = 160,1538 \text{ g}$$

Denna massa finns i $0,25 \text{ m}^3$ rökgas. I $1,00 \text{ m}^3$ får vi då:

$$160,1538 \cdot 4 = 640,6154 \text{ g}$$

Svar: 641 gram svaveldioxid fanns i 1 m^3 luft

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