

Tentamen 2018-01-29

Del 1. Tentamen för godkänt, betyg E

Studenter med godkänd kontrollskrivning gör inte uppgift 1-7

1. Ange antal neutroner och elektroner för atomen ${}^{59}_{27}\text{Co}$ (1p)
2. Rita elektronformeln för en tvåatomig molekyl som är en dipol. (1p)
3. Man har fast jod i en E-kolv. Denna jod upphettas och en lila gas bildas.
 - a) Skriv reaktionsformeln som visar fasövergången. (1p)
 - b) Vad heter den bindningstyp som bryts vid reaktionen? (1p)
4. Magnesium med massan 14 gram reagerar med syre i överskott. (2p)
Hur stor massa magnesiumoxid bildas?
Redovisa fullständig lösning!
5. Man blandar 250 ml av en natriumkloridlösning med (2p)
koncentrationen $0,20 \text{ mol/dm}^3$ med 450 ml av en natriumkloridlösning
med koncentrationen $0,10 \text{ mol/dm}^3$.
Beräkna koncentrationen i den nyblandade natriumkloridlösningen.
Redovisa fullständig lösning!

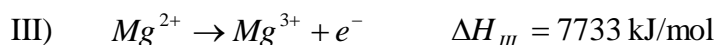
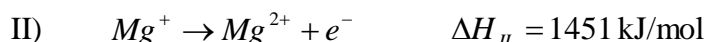
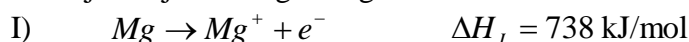
Härifrån gör alla studenter alla uppgifter.

6. Man titrerade 25,0 ml av en svavelsyralösning med en natriumhydroxid- (3p)
lösning med koncentrationen $0,200 \text{ mol/dm}^3$.
Det gick åt 27,8 ml av natriumhydroxidlösningen för att nå ekvivalenspunkten.
Vilken koncentration hade svavelsyralösningen?
Reaktionsformel krävs för full poäng.
Redovisa fullständig lösning!
7. Propen kan genom additionsreaktion addera väteklorid. (2p)
Två produkter är möjliga.
Rita deras strukturformler.
8. Ange oxidationstal för jod i jonen $\text{H}_2\text{IO}_6^{3-}$ (1p)
9. Vid rumstemperatur är butan en gas och oktan en vätska. (1p)
Förklara detta utifrån ett bindningsresonemang.
10. Man förbränner 2,00 kg metan fullständigt. Hur mycket energi avges? (2p)
Redovisa fullständig lösning!

11. Järnstavar placeras i fyra olika lösningar. (2p)
Lösningarna är silverniträt, kopparniträt, zinkniträt och magnesiumniträt.
I vilka fall kan man vänta sig att järnstaven får en beläggning av en annan metall?
12. Rita cellschema för den galvaniska cell som har följande totalreaktion. (2p)
$$\text{Cu}^{2+} + \text{Zn}(s) \rightarrow \text{Cu}(s) + \text{Zn}^{2+}$$
13. Skriv katodreaktionen vid elektrolys av smält koppar(II)klorid. (1p)
14. Beräkna pH-värdet i en saltsyralösning som har (1p)
koncentrationen $0,15 \text{ mol/dm}^3$.
15. Vätgas reagerar med kvävgas och bildar ammoniak. (3p)
Använd bindningsenergies för att beräkna ΔH för reaktionen.
Redovisa fullständig lösning!
16. Skriv en valfri protolysreaktion som ger upphov till en (1p)
basisk vattenlösning.
17. Skriv en valfri redoxreaktion och markera reduktionsmedlet. (1p)
18. Man låter druvsocker i vindruvor jäsa och bilda etanol och koldioxid. (2p)
Den kemiska beteckningen för druvsocker är $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.
Hur stor volym koldioxid bildas om man utgår från $0,50 \text{ kg}$ druvsocker?
Trycket är $101,3 \text{ kPa}$ och temperaturen $21 \text{ }^\circ\text{C}$?
Redovisa fullständig lösning!

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

19. Se följande joniseringsenergieserier.



Förklara det höga värdet i III. (1p)

20. I järnoxiden Fe_3O_4 förekommer järnjoner med två olika oxidationstal. (1p)

Ange de två oxidationstalen och deras exakta förhållande.

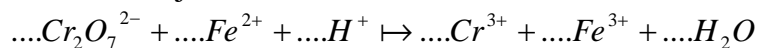
21. Man har en behållare i vilken en alkan i gasform är placerad. (2p)

Temperaturen är 27°C och trycket $101,3 \text{ kPa}$.

Densiteten för gasen är då $1,22 \text{ g/dm}^3$. Vilken är alkanen?

Redovisa fullständig lösning!

22. Balansera följande reaktionsformel. (2p)



23. Silverbestick kan få en beläggning av silversulfid, Ag_2S . (1p)

Om man placerar silverbesticken i en aluminiumbehållare

innehållande vatten med lite natriumklorid löst (för

ledningsförmågans skull) kan man få bort silversulfidbeläggningen.

Skriv en reaktionsformel för förloppet.

24. Då en mol kväveoxid, NO, bildas ur kvävgas och syrgas tas $90,2 \text{ kJ}$ upp. (2p)

Beräkna bindningsenergin för bindningen i kväveoxidmolekylen.

Redovisa fullständig lösning!

25. Ett batteri har totalreaktionen $\text{Zn}(s) + \text{HgO}(s) \rightarrow \text{ZnO}(s) + \text{Hg}(l)$. (1p)

Delreaktionen vid batteriets minuspol ser ut på följande sätt.



Ange delreaktionen vid pluspolen.

26. Ett gasformigt kolväte blandas med luft i överskott i en behållare. (2p)

Blandningen exploderar vid hög temperatur och koldioxid och vattenånga

bildas. Allt av kolvätet har reagerat och lite luft finns fortfarande kvar.

Volymen och trycket i behållaren är oförändrade före och efter reaktion.

Vilket är det gemensamma draget i de kemiska beteckningarna för de

kolväten som detta gäller för?

27. En natriumbit med massan 35 mg läggs i vatten med volymen 225 ml . (3p)

Vattnets pH-värde är $7,00$ från början.

Vilket blir det nya pH-värdet då natriumbiten reagerat fullständigt

med vattnet? Volymen anses vara 225 ml även efter reaktionen.

Sambandet $[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 1,0 \cdot 10^{-14} (\text{mol/dm}^3)^2$, som gäller för alla

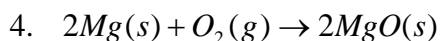
vattenlösningar, kan användas.

Redovisa fullständig lösning!

Lösningsförslag

Anders förslag,

1. 32 neutroner och 27 elektroner.
2. $:C \equiv O:$
3. a: $I_2(s) \rightarrow I_2(g)$ Fasövergången är en sublimering.
b: van der Waalsbindningar bryts.



$$1 \text{ mol} \quad \leftrightarrow \quad 1 \text{ mol}$$

$$m(Mg) = 14 \text{ g}$$

$$M(Mg) = 24,31 \text{ g/mol}$$

$$n(Mg) = \frac{m(Mg)}{M(Mg)}$$

$$n(Mg) = \frac{14}{24,31} \text{ mol} \leftrightarrow n(MgO) = \frac{14}{24,31} \text{ mol}$$

$$M(MgO) = 40,31 \text{ g/mol}$$

$$m(MgO) = n(MgO) \cdot M(MgO)$$

$$m(MgO) = \frac{14}{24,31} \cdot 40,31 \text{ g}$$

$$m(MgO) = 23 \text{ g}$$

Svar: 23 g magnesiumoxid bildas.

5. Substansmängd i lösning 1:

$$n_1 = c_1 \cdot V_1$$

$$c_1 = 0,20 \text{ mol/dm}^3$$

$$V_1 = 0,250 \text{ dm}^3$$

$$n_1 = 0,20 \cdot 0,250 \text{ mol}$$

$$n_1 = 0,050 \text{ mol}$$

Substansmängd i lösning 2:

$$n_2 = c_2 \cdot V_2$$

$$c_2 = 0,10 \text{ mol/dm}^3$$

$$V_2 = 0,450 \text{ dm}^3$$

$$n_2 = 0,10 \cdot 0,450 \text{ mol}$$

$$n_2 = 0,045 \text{ mol}$$

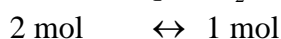
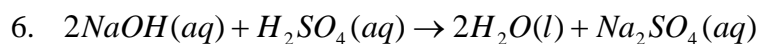
Substansmängd, volym och koncentration i den sammanslagna lösningen.

$$c_{ny} = \frac{n_1 + n_2}{V_1 + V_2}$$

$$c_{ny} = \frac{0,050 + 0,045}{0,250 + 0,450} \text{ mol} / \text{dm}^3$$

$$c_{ny} = 0,14 \text{ mol} / \text{dm}^3$$

Svar: Den nya saltkoncentrationen blir 0,14 mol/dm³.



$$c(\text{NaOH}) = 0,200 \text{ mol} / \text{dm}^3$$

$$V(\text{NaOH}) = 0,0278 \text{ dm}^3$$

$$n(\text{NaOH}) = cV$$

$$n(\text{NaOH}) = 0,200 \cdot 0,0278 \text{ mol}$$

$$n(\text{NaOH}) = 0,00556 \text{ mol} \leftrightarrow n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,00278 \text{ mol}$$

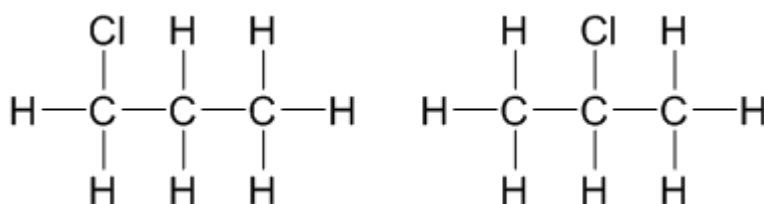
$$V(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,0250 \text{ dm}^3$$

$$c(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{n}{V}$$

$$c(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{0,00278}{0,0250} \text{ mol} / \text{dm}^3$$

$$c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,11 \text{ mol} / \text{dm}^3$$

Svar: Svavelsyralösningen hade koncentrationen 0,11 mol/dm³.



8. +VII

9. Bindningarna mellan molekyler är de som bryts vid förångning.

Både butan och oktan har van der Waalsbindningar.

Har molekylerna stor area blir vdW-bindningarna mellan molekylerna starkare.

Oktanmolekyler, C_8H_{18} , har större molekylarea än butanmolekyler, C_4H_{10} .

Det ger starkare bindningar mellan oktanmolekyler än mellan butanmolekyler.

Oktan är en vätska vid rumstemperatur och butan en gas.

10. Ur tabellen med förbränningsentalpier hämtas $\Delta H_c(\text{CH}_4) = -890 \text{ kJ} / \text{mol}$.

$$m(\text{CH}_4) = 2000 \text{ g}$$

$$M(\text{CH}_4) = 16,042 \text{ g/mol}$$

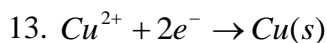
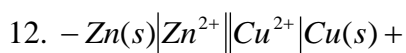
$$n(\text{CH}_4) = \frac{m}{M}$$

$$n(\text{CH}_4) = \frac{2000}{16,042} \text{ mol}$$

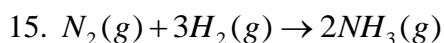
$$\text{Avgiven energi beräknas: } \frac{2000}{16,042} \text{ mol} \cdot 890 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \approx 111 \text{ MJ}$$

Svar: 111 MJ avges.

11. I lösningarna med zinknitrat och magnesiumnitrat.



14. pH-värdet är 0,82.



Bindningar som bryts:

$$1 \text{ mol } \text{N} \equiv \text{N} \quad 945 \text{ kJ}$$

$$3 \text{ mol } \text{H} - \text{H} \quad 3 \cdot 436 \text{ kJ}$$

$$\text{Totalt } 2253 \text{ kJ}$$

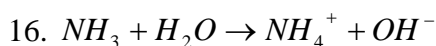
Bindningar som bildas:

$$2 \cdot 3 \text{ mol } \text{N} - \text{H} \quad 2 \cdot 3 \cdot 391 \text{ kJ}$$

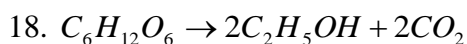
$$\text{Totalt } 2346 \text{ kJ}$$

Skillnaden blir (2346 – 2253) kJ och det är energi som avges.

Svar: $\Delta H = -93 \text{ kJ}$.



17. $2\text{Zn}(s) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{ZnO}(s)$. Zn är reduktionsmedel.



$$1 \text{ mol} \leftrightarrow 2 \text{ mol} \leftrightarrow 2 \text{ mol}$$

$$m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 500 \text{ g}$$

$$M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 180,156 \text{ g/mol}$$

$$n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = \frac{m}{M}$$

$$n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = \frac{500}{180,156} \text{ mol} \leftrightarrow n(\text{CO}_2) = 2 \cdot \frac{500}{180,156} \text{ mol}$$

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

$$T = 294 \text{ K}$$

$$pV = nRT$$

$$V = \frac{nRT}{p}$$

$$V = \frac{2 \cdot \frac{500}{180,156} \cdot 8,314 \cdot 294}{101,3 \cdot 10^3} \text{ m}^3$$

$$V = 0,13 \text{ m}^3$$

$$\text{Svar: } 0,13 \text{ m}^3$$

19. Vid oxidationen i III avges en elektron från en tvåvärt positiv jon som dessutom har åtta elektroner i sitt yttersta skal, L-skalet.

Det kräver mer energi än att avge en elektron från det (ofyllda) M-skalet i I och II.

$$20. \frac{\text{Antal järn(II)joner}}{\text{Antal järn(III)joner}} = \frac{2}{1}$$

21. Utgår från en behållare med volymen $1,00 \text{ dm}^3$.

Massan gas i denna behållare blir då $1,22 \text{ g}$ (då densiteten är $1,22 \text{ g/dm}^3$).

Allmänna gaslagen:

$$pV = nRT$$

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

$$T = 300 \text{ K}$$

$$V = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

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

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

$$n = \frac{101,3 \cdot 10^3 \cdot 1,00 \cdot 10^{-3}}{8,314 \cdot 300} \text{ mol}$$

$$n = 0,04061 \text{ mol}$$

Med hjälp av gasens massa beräknas slutligen molmassan:

$$m = 1,22 \text{ g}$$

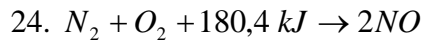
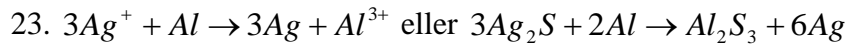
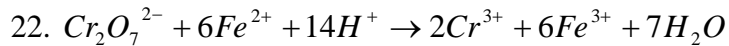
$$n = 0,04061 \text{ mol}$$

$$M = \frac{m}{n}$$

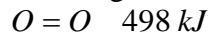
$$M = \frac{1,22}{0,04061} \text{ g/mol}$$

$$M = 30 \text{ g/mol}$$

Svar: Alkanen är etan, C_2H_6



Bindningar som bryts:



Totalt 1443 kJ

Bindningar som bildas

Okänd bindning mellan N och O: 2x

Energi som upptas: 180,4 kJ

Vi får ekvationen

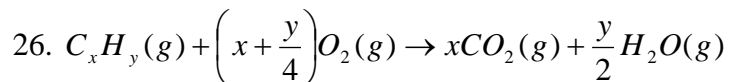
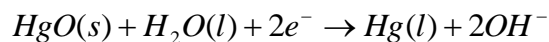
$$1443 = 2x + 180,4$$

$$2x = 1262,6$$

$$x = 631,3 \text{ kJ}$$

Svar: Bindningsenergin är 631 kJ

25. Delreaktion vid pluspolen:



Om vi ska ha samma substansmängd gas i vänsterled som i högerled får vi ekvationen:

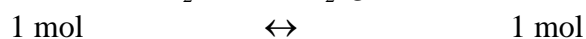
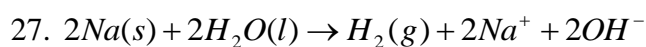
$$1 + \left(x + \frac{y}{4}\right) = x + \frac{y}{2}$$

$$1 + \frac{y}{4} = \frac{y}{2}$$

$$1 = \frac{y}{4}$$

$$y = 4$$

Svar: För kolväten med fyra väten.



$$m(\text{Na}) = 0,035 \text{ g}$$

$$M(\text{Na}) = 22,99 \text{ g/mol}$$

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

$$n(\text{Na}) = \frac{0,035}{22,99} \text{ mol}$$

$$n(\text{Na}) = 0,0015224 \text{ mol} \leftrightarrow n(\text{OH}^-) = 0,0015224 \text{ mol}$$

$$V = 0,225 \text{ dm}^3$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{n(\text{OH}^-)}{V}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{0,0015224}{0,225} \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{OH}^-] = 0,006766 \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 1,0 \cdot 10^{-14}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{1,0 \cdot 10^{-14}}{[\text{OH}^-]}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{1,0 \cdot 10^{-14}}{0,006766} \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,48 \cdot 10^{-12} \text{ mol/dm}^3$$

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$\text{pH} = -\lg 1,48 \cdot 10^{-12}$$

$$\text{pH} = 11,83$$

Svar: pH-värdet blir 11,83.