



KTH Avdelningen för grundläggande naturvetenskap

Kontrollskrivning i KEMI

Kurskod: HF0023/TB0013

Datum: 2023-10-16

Tid: 8.00-10.00

Rättande lärare: Sara Sebelius och Martina Lahmann

Examinator: Sara Sebelius

Skrivningsinformation

Miniräknare: Miniräknare utan symbolhantering tillåten.

Hjälpmiddel: Det periodiska system som medföljer skrivningen.

Allmänt: Kontrollskrivningen kan maximalt ge 20 poäng,

Betygsgränser: För godkänd KS krävs minst 10 p.

Namn och personnummer skall anges på varje inlämnat blad.

Glöm ej att Skriva klass på omslaget.

1. Skriv en kemisk formel för:
 - a) en jonförening
 - b) en molekyl

2p
2.
 - a) Visa elektronfördelningen för en natriumatom.
 - b) Förklara utifrån elektronfördelningen varför natrium bildar envärt positiva joner när metallen reagerar med andra ämnen.

1p
1p
3.
 - a) Vad är den kemiska formeln för aluminiumklorid?
 - b) Hur stor substansmängd kloridjoner innehåller 1 mol av saltet?

1p
1p
4. Skriv en balanserad reaktionsformel, med aggregationsformer, för reaktionen mellan kalium och flytande brom vid rumstemperatur.

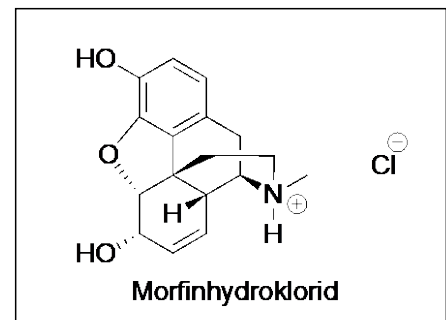
2p
5. Dipolmoment är ett mått på polariteten hos en dipolförening. Rita elektronformeln för valfri dipolförening. Förklara utifrån den tydligt men kortfattat hur dipolmomentet uppkommer.

2p
6. Vid uppvärmning reagerar litium med kväve och bildar litiumnitrid. Hur stor massa litiumnitrid kan som mest bildas från 12,3 g litium och kväve i överskott? **Redovisa fullständig lösning.**

2p

7. Morfin Meda är en vattenlösning av morfinhydroklorid (2,0 g löst i 1,00 dm³) som är ett starkt analgetikum (smärtstillande medel). Vad är koncentrationen av morfinhydroklorid i lösningen? Den kemiska formeln för morfinhydroklorid är C₁₇H₂₀NO₃Cl. **Redovisa fullständig lösning.**

2p



8. Vilken bindning bryts vid var och en av följande fasövergångar:
 - a) NaCl(s) → NaCl(l)
 - b) Hg(l) → Hg(g)
 - c) NH₃(l) → NH₃(g)

2p
9. Tandemalj är ett ca 2-3 mm tjockt genomskinligt mineral som ligger utanpå tandbenet. Tandemalj består av följande ämnen i massprocent inom parentes: Kalcium (39,9%), fosfor (18,5%), syre (41,4%) och väte (0,20%). Bestäm den empiriska formeln för tandemalj. **Redovisa fullständig lösning.**

2p
10. Vid fermentering (jäsnings) omvandlar jäst glukos till etanol och koldioxid enligt nedanstående reaktion.

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$

Hur stor volym koldioxid kan som mest bildas från 5,00 mol glukos. Temperaturen är 23,0 °C och trycket är 101,3 kPa. **Redovisa fullständig lösning.**

2p

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

Lösningförslag

1.

Exempelvis:

a) LiF b) C₃H₆O

2.

Elektronfördelningen för:

a) Na

K	L	M
2	8	1

b) Na⁺

K	L	M
2	8	

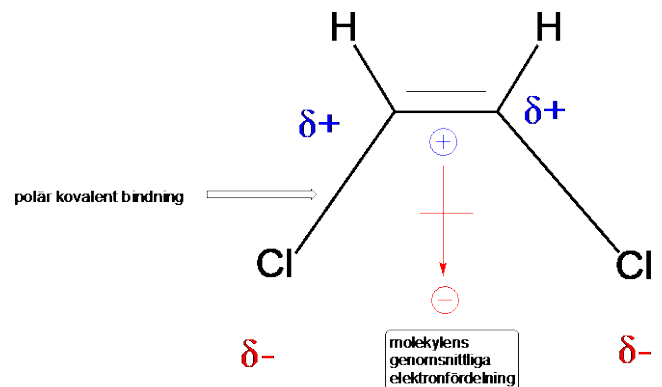
När natrium lämnar en elektron och bildar Na⁺ så får jonen tomt i M-skalet och 8 elektroner i yttersta skalet (L-skalet), dvs Natriumjonen får ädelgasstruktur som är gynnsamt.

3. a) AlCl₃

b) n(Cl⁻) = 3 mol = 3 · n(AlCl₃)

4. 2K_(s) + Br_{2(l)} → 2KBr_(s)

5. En dipol är en molekyl där elektronerna är ojämnt fördelade på så sätt att molekylen får en positiv del och en negativ del. I molekyler med polär kovalent bindning uppkommer en elektronförskjutning med högre elektrontäthet kring det mest elektronegativa elementet. Finns det mer än en polärt kovalent bindning måste även hänsyn tas till molekydens geometri så att hela molekylen totalt sett får en laddningsförskjutning.



6. 6Li + N₂ → 2Li₃N

n = m / M

m(Li) = 12,3 g, M(Li) = 6,94 g/mol => n(Li) = 12,3 / 6,94 = 1,77 mol

$$\frac{n(\text{Li}_3\text{N})}{n(\text{Li})} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3} \Rightarrow n(\text{Li}_3\text{N}) = \frac{1}{3} \cdot n(\text{Li})$$

$$n(\text{Li}_3\text{N}) = \frac{1}{3} \cdot 1,77 = 0,59 \text{ mol}$$

$$m(\text{Li}_3\text{N}) = n(\text{Li}_3\text{N}) \cdot M(\text{Li}_3\text{N}) = 0,591 \cdot 34,83 \text{ g/mol} = 20,6 \text{ g}$$

Svar: som mest bildas 20,6 g Li₃N

7.

1,00 dm³ av lösningen innehåller m = 2,0 g

M = 321,8 g/mol

n = m / M = 2,0 / 321,8 = 6,21 · 10⁻³ mol

V = 1,00 dm³

c = n/V = 6,21 · 10⁻³ / 1,00 dm³ = 6,21 · 10⁻³ mol ≈ 6,2 mmol / dm³

Svar: Koncentrationen av morfinhydroklorid i Morfin Meda är 6,2 mmol / dm³

8.

a) NaCl(s) → NaCl(l) => jonbindning

b) Hg(l) → Hg(g) => metalbindning

c) NH₃(l) → NH₃(g) => vätebindning

9.

Antag 100 g emalj:

n = m / M

M(Ca) = 40,1 g/mol

m(Ca) = 39,9 g

n(Ca) = 0,995 mol

M(P) = 31,0 g/mol

m(P) = 18,5 g

n(P) = 0,597 mol

M(O) = 16,0 g/mol

m(O) = 41,4 g

n(O) = 2,588 mol

M(H) = 1,01 g/mol

m(H) = 0,20 g

n(H) = 0,198 mol

Substansmängdsförhållande (Jämför med n(H) efter det har den minsta substansmängden):

$$\frac{n(\text{Ca})}{n(\text{H})} = \frac{0,995}{0,198} \approx 5$$

$$\frac{n(\text{P})}{n(\text{H})} = \frac{0,597}{0,198} \approx 3$$

$$\frac{n(\text{O})}{n(\text{H})} = \frac{2,588}{0,198} \approx 13$$

Svar: Empirisk formel för emalj: Ca₅P₃O₁₃H

10.

Substansmängdsförhållande: n(C₆H₁₂O₆) = n(CO₂) / 2 ⇒ n(CO₂) = 2 n(C₆H₁₂O₆)

$$n(\text{CO}_2) = 2 \cdot 5,00 \text{ mol} = 10,00 \text{ mol}$$

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

T = 23,0 °C = 295,15 K

P = 101,3 kPa = 101,3 · 10³ Pa

R = 8,314 J/mol K

$$V = 10,00 \cdot 8,314 \cdot 295,15 / 101,3 \cdot 10^3 = 0,242 \text{ m}^3 \approx 242 \text{ dm}^3$$

Svar: Volymen koldioxid som bildas är V = 242 liter

Förslag till 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

1. –
2. a) "lådmodellen" eller Bohrs atommodell är ok.
b) Ädelgasstruktur (ädelgaskonfiguration) allt. tomt yttre skal bör finnas med i svaret.
- 3.
4. -1p om aggregationsformer saknas
-1p för felaktig balansering
- 5.
6. -1p om reaktion saknas eller är felaktigt balanserad (aggregationsformer krävs inte).
-1p fel i beräkning
- 7.
8. Ett fel -1p
Två fel -2p
8. –
9. –
10. –