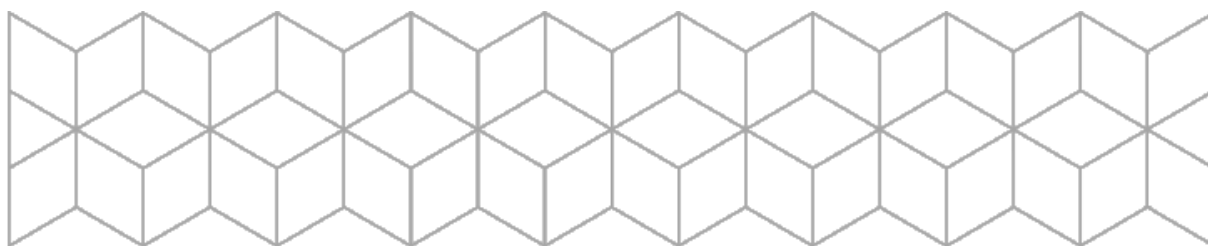


EKSAMEN

Emnekode: IRK 10013	Emnenavn: Generell kjemi
Dato: 11.12.2018 Sensurfrist: 02.01.2019	Eksamenstid: 09:00 – 13:00
Antall oppgavesider: 5 Antall vedleggsider: 3	Faglærer: Birte J. Sjursnes – mobil: 472 62 307 Oppgaven er kontrollert: Ja
Hjelpemidler: «Book of data» eller andre godkjente formelsamlinger Godkjent kalkulator	
Om eksamensoppgaven: ALLE SVAR SKAL BEGRUNNES (vis beregninger, ikke bare svaret)! Alle hovedoppgaver teller likt	
Kandidaten må selv kontrollere at oppgavesettet er fullstendig	



- Vedlegg 1: Det periodiske system til bruk etter behov (2 stykker, det «gamle» som har vært gitt før og ett nytt med elementnavn).
- Vedlegg 2: Oksidasjonstilstander til bruk i oppgave 1a)

Oppgave 1

a) Angi manglende navn eller formel

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| 1) KBr | 4) Ammoniumhydroksid |
| 2) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ | 5) Jern(III)oksid |
| 3) N_2O | 6) Dinatriumhydrogenfosfat |

b) For hvilke av følgende forbindelser er hydrogenbinding en viktig intermolekylær kraft? Begrunn hvorfor – hvorfor ikke.

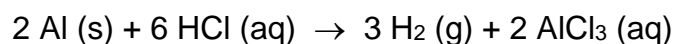
CH_4 (metan), CH_3OH (metanol), NH_3 (ammoniakk) og CHCl_3 (kloroform)

c) Identifiser følgende:

- 1) Et kation med 3 plussladninger (M^{3+}) og 23 elektroner.
- 2) To grunnstoffer som i grunntilstand har to uparede elektroner i 2p.
- 3) Et kation med 3 plussladninger som har følgende elektronkonfigurasjon:
 $1s^2 2s^2 2p^6$

Oppgave 2

a) Vi har følgende reaksjon mellom aluminium og saltsyre



Oppgitt: $M_m(\text{Al}) = 26,98 \text{ g/mol}$

- 1) Hvor mange mol H_2 (g) blir dannet fra 0,500 mol Al (s)?
- 2) Hvor mange mol H_2 blir dannet når 5,00 g Al (s) tilsettes 500 mL 0,500 M HCl?

- b) 1) Hvor mange gram NaCl trengs for å lage 500,0 mL 0,5000 M NaCl-løsning?
Oppgitt: $M_m(\text{NaCl}) = 58,44 \text{ g/mol}$
- 2) 0,2440 g av en enprotisk syre trenger 20,00 mL 0,1000 M NaOH for å bli fullstendig nøytralisert. Beregn molar masse for syren.
- c) 1) 230,0 mL 0,2750 M CaCl_2 henses på en varm plate over natten. Neste morgen er konsentrasjonen 1,100 M. Hvor stort volum vann har fordampet?
- 2) Ren salpetersyre har en tetthet på 1,513 g/mL. Beregn molar konsentrasjon.
Oppgitt: $M_m(\text{HNO}_3) = 63,01 \text{ g/mol}$

Oppgave 3

- a) Vi har følgende likevekt: $2 \text{NO}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$

En beholder på 1,00 liter ble fylt med 8,00 mol $\text{NO}_2 (\text{g})$ ved en bestemt temperatur.

Etter at reaksjonen var kommet til likevekt ble konsentrasjonen til $\text{O}_2 (\text{g})$ bestemt til 1,00 M.

Beregn verdien av likevektskonstanten K_c ved denne temperaturen.

- b) Vi har følgende likevekt: $2 \text{SO}_3 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$

Reaksjonen er endoterm, dvs. $\Delta H > 0$ (positiv).

Angi hvordan likevekten påvirkes av endringene under (likevekt mot høyre, venstre eller ingen endring). Begrunn svarene.

- 1) Fjerner $\text{SO}_2 (\text{g})$.
- 2) Øker trykket ved å redusere volumet.
- 3) Øker trykket ved å tilsette Ar (g).
- 4) Øker temperaturen.

Tilslutt: Vil likevektskonstanten øke, minke eller forbli uendret ved en temperaturøkning? Begrunn svaret.

Oppgave 4

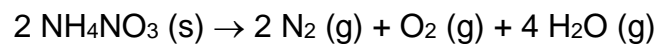
Oppgitt: $PV = nRT$

Gasskonstanten: $R = 0,0821 \frac{L \times atm}{mol \times K}$

1 atm = 760 mmHg

0°C = 273,15K

- a) Ammoniumnitrat dekomponerer eksplosjonsaktig når det varmes opp. Reaksjonsligning er:



Beregn totalt volum gass ved 125°C og 748 mmHg som produseres ved total dekomponering av 1,55 kg ammoniumnitrat.

Oppgitt: $M_m (\text{NH}_4\text{NO}_3) = 80,04 \text{ g/mol}$

- b) En beholder fylles med en ideell gass til trykket er 40,0 atm ved 0°C. Hva vil trykket i beholderen bli hvis den varmes opp til 125°C?

- c) Vi har følgende løsninger:

- 1) Rent vann
- 2) En løsning av glukose i vann hvor X_{glukose} er 0,01 (ikke-elektrolytt)
- 3) En løsning av NaCl i vann hvor X_{NaCl} er 0,01
- 4) En løsning av CaCl₂ i vann hvor X_{CaCl_2} er 0,01

Svar på følgende:

- 1) Hvilken løsning har høyest kokepunkt?
- 2) Hvilken løsning har høyest smeltepunkt?

Det skal ikke gjøres noen beregninger, men svarene skal begrunnes.

Oppgave 5

- a) Du skal lage 1,00 liter 0,600 M eddiksyre-acetat buffer ($\text{CH}_3\text{COOH} - \text{CH}_3\text{COO}^-$) med $\text{pH} = 4,90$.

Beregn molar konsentrasjon av eddiksyre (CH_3COOH) og acetat (CH_3COO^-) i bufferen.

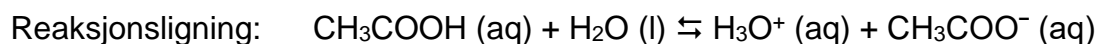
Oppgitt: Bufferligning (Henderson-Hasselbalch): $\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{[\text{baseform}]}{[\text{syreform}]}$

hvor baseform og syreform er konjugert syre-basepar i bufferen.

$$K_a (\text{eddiksyre}) = 1,80 \times 10^{-5}$$

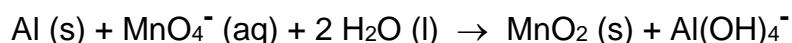
- b) Etter at du har laget bufferen i a) ønsker du å endre pH for bufferen fra 4,90 til 4,74 (bufferens $\text{p}K_a$ -verdi). Angi om du må bruke NaOH eller HCl for å gjøre dette, og beregn hvor mange mol du må tilsette bufferen i a) for å oppnå endringen i pH. Anta ingen volumendring ved tilsats av NaOH / HCl.
- c) Du finner en målekolbe på laboratoriet som er merket «Eddiksyre», men det står ikke hvilken konsentrasjon løsningen i målekolben har. Du måler pH og finner at den er 2,65. Beregn konsentrasjonen til eddiksyreløsningen. Du kan anta at dissosiasjonsgraden er neglisjerbar.

Oppgitt: $K_a (\text{eddiksyre}) = 1,80 \times 10^{-5}$



Oppgave 6

- a) Vi har følgende redoksreaksjon:



Skriv halvreaksjoner for oksidasjons- og reduksjonsreaksjon (trenger ikke å være balansert med hensyn på oksygen og hydrogen) med angivelse av:

- 1) Oksidasjonstall for aluminium og mangan før og etter reaksjon
- 2) Katode og anode
- 3) Oksidasjonsmiddel og reduksjonsmiddel

- b) Elektrolyse av en løsnning av et metallnitrat, $M(\text{NO}_3)_2$ i 325 minutter med 20,0 A gir 227 gram metall. Beregn molar masse for metallet og angi hvilket metall det er.

Oppgitt: $A = \text{C/s}$ $(1 \text{ Ampere} = 1 \frac{\text{Coulomb}}{\text{sekund}})$

Det forbrukes 96500 C for å overføre 1 mol elektroner

- c) Molar løselighet for MgF_2 i rent vann er $1,56 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$. Beregn K_{sp}

Vedlegg 1: Det periodiske system

Main groups																		Main groups																	
1																		18																	
1A																		8A																	
1		2		Transition metals												13		14		15		16		17		18									
H 1.00794		He 4.00260														B 10.81		C 12.011		N 14.0067		O 15.9994		F 18.998403		Ne 20.1797									
3		4														5		6		7		8		9		10									
Li 6.941		Be 9.01218														Al 26.98154		Si 28.0855		P 30.97376		S 32.066		Cl 35.453		Ar 39.948									
11		12														13		14		15		16		17		18									
Na 22.98977		Mg 24.305		Transition metals												Al 26.98154		Si 28.0855		P 30.97376		S 32.066		Cl 35.453		Ar 39.948									
19		20														31		32		33		34		35		36									
K 39.0983		Ca 40.078														Ga 69.72		Ge 72.61		As 74.9216		Se 78.96		Br 79.904		Kr 83.80									
37		38														49		50		51		52		53		54									
Rb 85.4678		Sr 87.62														In 114.82		Sn 118.710		Sb 121.757		Te 127.60		I 126.9045		Xe 131.29									
55		56														81		82		83		84		85		86									
Cs 132.9054		Ba 137.33														Tl 204.383		Pb 207.2		Bi 208.9804		Po (209)		At (210)		Rn (222)									
87		88																114				116				118									
Fr (223)		Ra 226.0254																(289)				(289)				(293)									
21		22														26		27		28		29		30		31									
Sc 44.9559		Ti 47.88														Fe 55.847		Co 58.9332		Ni 58.69		Cu 63.546		Zn 65.39		Ga 69.72									
39		40														44		45		46		47		48		49									
Y 88.9059		Zr 91.224														Ru 101.07		Rh 102.9055		Pd 106.42		Ag 107.8682		Cd 112.41		In 114.82									
57		58														76		77		78		79		80		81									
*La 138.9055		Hf 178.49														Os 190.2		Ir 192.22		Pt 195.08		Au 196.9665		Hg 200.59		Tl 204.383									
89		90														108		109		110		111		112		113									
*Ac 227.0278		Rf (261)														Hs (269)		Mt (268)				111		112		113									
*Lanthanide series																		Main groups																	
58																		66																	
Ce 140.12																		Dy 162.50																	
59																		67																	
Pr 140.9077																		Ho 164.9304																	
60																		68																	
Nd 144.24																		Er 167.26																	
61																		69																	
Pm (145)																		Tm 168.9342																	
62																		70																	
Sm 150.36																		Yb 173.04																	
63																		71																	
Eu 151.96																		Lu 174.967																	
64																		72																	
Gd 157.25																																			
65																		73																	
Tb 158.9254																																			
66																		74																	
Dy 162.50																																			
67																		75																	
Ho 164.9304																																			
68																		76																	
Er 167.26																																			
69																		77																	
Tm 168.9342																																			
70																		78																	
Yb 173.04																																			
71																		79																	
Lu 174.967																																			
72																		80																	
73																		81																	
74																		82																	
75																		83																	
76																		84																	
77																		85																	
78																		86																	
79																		87																	
80																		88																	
81																		89																	
82																		90																	
83																		91																	
84																		92																	
85																		93																	
86																		94																	
87																		95																	
88																		96																	
89																		97																	
90																		98																	
91																		99																	
92																		100																	
93																		101																	
94																		102																	
95																		103																	
96																		104																	
97																		105																	
98																		106																	
99																		107																	
100																		108																	
101																		109																	
102																		110																	
103																		111																	
104																		112																	
105																		113																	
106																		114																	
107																		115																	
108																		116																	
109																		117																	
110																		118																	
111																		119																	
112																		120																	
113																		121																	
114																		122																	
115																		123																	
116																		124																	
117																		125																	
118																		126																	
119																		127																	
120																		128																	
121																		129																	
122																		130																	
123																		131																	
124																		132																	
125																		133																	
126																		134																	
127																		135																	
128																		136																	
129																		137																	
130																		138																	
131																		139																	
132																		140																	
133																		141																	
134																		142																	
135																		143																	
136																		144																	
137																		145																	
138																		146																	
139																		147																	
140																		148																	
141																		149																	
142																		150																	
143																		151																	
144																		152																	
145																		153																	
146																		154																	
147																		155																	
148																		156																	
149																		157																	
150																		158																	
151																		159																	
152																		160																	
153																		161																	
154																		162																	
155																		163																	
156																		164																	
157																		165																	
158																		166																	
159																		167																	
160																		168																	
161																		169																	
162																		170																	
163																		171																	
164																		172																	
165																		173																	
166																		174																	
167																		175																	
168																		176																	
169																		177																	
170																		178																	
171																		179																	
172																		180																	
173																		181																	
174																		182																	
175																		183																	
176																		184																	
177																		185																	
178																		186																	
179																		187																	
180																		188																	
181																		189																	
182																		190																	
183																		191																	
184																		192																	
185																		193																	
186																		194																	
187																		195																	
188																		196																	
189																		197																	
190																		198																	
191																		199																	
192																		200																	
193																		201																	
194																		202																	
195																		203																	
196																		204																	
197																		205																	
198																		206																	
199																		207																	
200																		208																	
201																		209																	
202																		210																	
203																		211																	
204																		212																	
205																		213																	
206																		214																	
207																		215																	
208																		216																	
209																		217																	
210																		218																	
211																		219																	
212																		220																	
213																		221																	
214																		222																	
215																		223																	

Vedlegg 2: Oksidasjonstilstander for grunnstoffer

Grunnet omgjøring av tabell til svart-hvitt så er metaller i hvitt og ikke-metaller i grått. De mest stabile oksidasjonstilstander som før var i rødt er nå i svart, fet og understreket.

1A	2A	3B	4B	5B	6B	7B	8B			1B	2B	3A	4A	5A	6A	7A	8A
1 H <u>+1</u> <u>-1</u>																	2 He
3 Li <u>+1</u>	4 Be <u>+2</u>											5 B <u>+3</u>	6 C <u>+4</u> +2 -4	7 N <u>+5</u> +4 +3 +2 +1 <u>-3</u>	8 O +2 -0.5 -1 <u>-2</u>	9 F <u>-1</u>	10 Ne
11 Na <u>+1</u>	12 Mg <u>+2</u>											13 Al <u>+3</u>	14 Si <u>+4</u> -4	15 P <u>+5</u> +3 -3	16 S <u>+6</u> <u>+4</u> +2 <u>-2</u>	17 Cl +7 +6 +5 +4 +3 +2 +1 <u>-1</u>	18 Ar
19 K <u>+1</u>	20 Ca <u>+2</u>	21 Sc <u>+3</u>	22 Ti <u>+4</u> +3 +2	23 V <u>+5</u> +4 +3 +2	24 Cr <u>+6</u> +5 +4 <u>+3</u> +2	25 Mn <u>+7</u> +6 <u>+4</u> +3 <u>+2</u>	26 Fe <u>+3</u> <u>+2</u>	27 Co <u>+3</u> <u>+2</u>	28 Ni <u>+2</u>	29 Cu <u>+2</u> <u>+1</u>	30 Zn <u>+2</u>	31 Ga <u>+3</u>	32 Ge <u>+4</u> -4	33 As +5 <u>+3</u> -3	34 Se <u>+6</u> +4 <u>-2</u>	35 Br +5 +3 +1 <u>-1</u>	36 Kr <u>+4</u> <u>+2</u>
37 Rb <u>+1</u>	38 Sr <u>+2</u>	39 Y <u>+3</u>	40 Zr <u>+4</u>	41 Nb <u>+5</u> <u>+4</u>	42 Mo <u>+6</u> +4 +3	43 Tc <u>+7</u> +6 +4	44 Ru +8 +6 +4 <u>+3</u>	45 Rh +4 <u>+3</u> +2	46 Pd +4 <u>+2</u>	47 Ag <u>+1</u>	48 Cd <u>+2</u>	49 In <u>+3</u>	50 Sn <u>+4</u> <u>+2</u>	51 Sb +5 <u>+3</u> -3	52 Te <u>+6</u> +4 <u>-2</u>	53 I +7 +5 +1 <u>-1</u>	54 Xe <u>+6</u> <u>+4</u> <u>+2</u>
55 Cs <u>+1</u>	56 Ba <u>+2</u>	57 La <u>+3</u>	72 Hf <u>+4</u>	73 Ta <u>+5</u>	74 W <u>+6</u> +4	75 Re <u>+7</u> +6 +4	76 Os <u>+8</u> <u>+4</u>	77 Ir <u>+4</u> <u>+3</u>	78 Pt <u>+4</u> <u>+2</u>	79 Au <u>+3</u> <u>+1</u>	80 Hg <u>+2</u> <u>+1</u>	81 Tl <u>+3</u> <u>+1</u>	82 Pb +4 <u>+2</u>	83 Bi +5 <u>+3</u>	84 Po <u>+2</u>	85 At <u>-1</u>	86 Rn