

E K S A M E N

Emnekode:	KJ-111
Emnenavn:	Generell kjemi
Dato:	12. desember 2011
Varighet:	0900 – 1300
Antall sider inkl. vedlegg	5
Vedlegg:	1) Det periodiske system, 2) Spenningsrekken.
Tillatte hjelpemidler:	Kalkulator med tomt minne; ChemicaData, Tabell og formelsamling for generell kjemi, Jan Sire, Fagbokforlaget (uten notater).
Merknader:	Alle oppgaver vektet likt

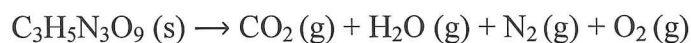
Oppgave 1**Fra laboratorieaktiviteten:**

- Vi blander 7 mL 0,100 M $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ med 12 mL 0,100 M K_2CrO_4 . Det vil bli en utfelling av det gule faste stoffet $\text{PbCrO}_4(\text{s})$. Hva blir netto ionelikning for reaksjonen? Hvor mange gram $\text{PbCrO}_4(\text{s})$ vil dannes i reaksjonen?
- Beregn pH i en buffer-løsning som lages ved å blande 40 mL 0,20 M CH_3COOH og 40 mL 0,20 M CH_3COONa . For CH_3COOH , $K_a = 1,74 \cdot 10^{-5}$.
- Til buffer-løsningen i b) tilsetter vi 0,004 mol NaOH uten at volumet endres. Hva blir pH i løsningen etter tilsetning av denne sterke basen?
- En galvanisk celle består av en kobberelektrode nedsenket i 1,00 M $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ og en magnesiumelektrode nedsenket i 1,00 M MgSO_4 . De to halvcellene er forbundet med en saltbro. Skisser cellen, angi cellediagrammet, angi balansert totalreaksjon for cellen, og beregn standard cellepotensial (E°_{celle}) for cellen.

Oppgave 4

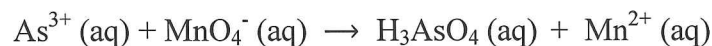
Om molforhold, konsentrasjon, støkiometri og gasser

- a) En ren kjemisk forbindelse er ved kjemisk analyse funnet å bestå av 52,1 vekt % C, 13,1 vekt % H og resten O₂. Finn forbindelsens empiriske formel?
- b) Konsentrert hydrogenbromid (HBr) inneholder 48 vekt % HBr og resten vann. Tettheten til løsningen er 1,50 kg/L. Beregn molariteten til HBr, og molbrøken for HBr og vann i løsningen.
- c) Hvor mange liter gass dannes ved eksplosjon av 2,00 g nitroglyserin, C₃H₅N₃O₉, om eksplosjonstemperaturen blir 2000 °C og det ytre trykket kan settes til 1,00 atm? Reaksjonen må først balanseres.



$$R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

- d) Balanser følgende reaksjonslikning ved hjelp av metoden med halvreaksjoner. Reaksjonen finner sted i surt miljø.



Grunnstoffenes Periodiske System

		18																
												2 He helium 4.003						
1	1 H hydrogen 1.008											17						
2	3 Li litium 6.941	4 Be beryllium 9.012											8 O oksygen 16.00	9 F fluor 19.00				
3	11 Na natrium 22.99	12 Mg magnesium 24.31											16 S svovel 32.07	17 Cl klor 35.45	18 Ar argon 39.95			
4	19 K kalium 39.10	20 Ca kalsium 40.08	21 Sc scandium 44.96	22 Ti titan 47.88	23 V vanadium 50.94	24 Cr krom 52.00	25 Mn mangan 54.94	26 Fe jern 55.85	27 Co kobolt 58.93	28 Ni nikkel 58.69	29 Cu kopper 63.55	30 Zn sink 65.39	31 Ga gallium 69.72	32 Ge germanium 72.61	33 As arsen 74.92	34 Se selen 78.96	35 Br brom 79.90	36 Kr krypton 83.80
5	37 Rb rubidium 85.47	38 Sr strontium 87.62	39 Y yttrium 88.91	40 Zr zirkon 91.22	41 Nb niob 92.91	42 Mo molybden 95.94	43 Tc technetium (99)	44 Ru ruthenium 101.1	45 Rh rhodium 102.9	46 Pd palladium 106.4	47 Ag sølv 107.9	48 Cd kadmium 112.4	49 In indium 114.8	50 Sn tinn 118.7	51 Sb antimon 121.8	52 Te tellur 127.6	53 I iod 126.9	54 Xe xenon 131.3
6	55 Cs cesium 132.9	56 Ba barium 137.3	57 La lantan 138.9	72 Hf hafnium 178.5	73 Ta tantal 180.9	74 W wolfram 183.8	75 Re rhenium 186.2	76 Os osmium 190.2	77 Ir iridium 192.2	78 Pt platina 195.1	79 Au gull 197.0	80 Hg kvikksølv 200.6	81 Tl talium 204.4	82 Pb bly 207.2	83 Bi vismut 209.0	84 Po polonium (210)	85 At astat (210)	86 Rn radon (222)
7	87 Fr francium (223)	88 Ra radium (226)	89 Ac actinium (227)	104 Unq (261)	105 Unp (262)	106 Unh (263)	107 Uns (262)	108 Uno (265)	109 Une (267)	110								

* Lantanidene

** Actinidene

58 Ce cerium 140.1	59 Pr praseodym 140.9	60 Nd neodym 144.2	61 Pm promethium (145)	62 Sm samarium 150.4	63 Eu europium 152.0	64 Gd gadolinium 157.2	65 Tb terbium 158.9	66 Dy dysprosium 162.5	67 Ho holmium 164.9	68 Er erbitium 167.3	69 Tm thulium 168.9	70 Yb ytterbium 173.0	71 Lu lutetium 175.0
-----------------------------	--------------------------------	-----------------------------	---------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	---------------------------------	------------------------------	---------------------------------	------------------------------	-------------------------------	------------------------------	--------------------------------	-------------------------------

90 Th thorium 232.0	91 Pa protactinium 231.0	92 U uran 238.0	93 Np neptunium (237)	94 Pu plutonium (239)	95 Am americium (243)	96 Cm curium (247)	97 Bk berkeлий (247)	98 Cf californium (252)	99 Es einsteinium (252)	100 Fm fermium (257)	101 Md mendelevium (256)	102 No nobelium (259)	103 Lr lawrencium (260)
------------------------------	-----------------------------------	--------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	-----------------------------	-------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------

§ Uftalen av edelgassene fra neon til radon følger regelen om trykk på første stavelse, og at -on uttales -ån

Tabell 19

Standard reduksjonspotensialer (spenningsrekken)

Halvreaksjon	E°/V
$F_2 + 2e^- \rightarrow 2F^-$	+2.87
$O_3 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow O_2 + H_2O$	+2.07
$S_2O_8^{2-} + 2e^- \rightarrow 2SO_4^{2-}$	+2.05
$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow 2H_2O$	+1.78
$Au^+ + e^- \rightarrow Au$	+1.69
$Pb^{4+} + 2e^- \rightarrow Pb^{2+}$	+1.67
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$	+1.51
$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$	+1.36
$O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$	+1.23
$NO_3^- + 2H^+ + e^- \rightarrow NO_2 + H_2O$	+0.80
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	+0.80
$Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$	+0.77
$MnO_4^{2-} + 2H_2O + 2e^- \rightarrow MnO_2 + 4OH^-$	+0.60
$I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$	+0.54
$O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$	+0.40
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	+0.34
$Sn^{4+} + 2e^- \rightarrow Sn^{2+}$	+0.15
$AgBr + e^- \rightarrow Ag + Br^-$	+0.07
$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$	0

Tabell 19, forts.

Standard reduksjonspotensialer (spenningsrekken)

$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$	0
$Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe$	-0.04
$Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb$	-0.13
$Sn^{2+} + 2e^- \rightarrow Sn$	-0.14
$AgI + e^- \rightarrow Ag + I^-$	-0.15
$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$	-0.23
$Co^{2+} + 2e^- \rightarrow Co$	-0.28
$PbSO_4 + 2e^- \rightarrow Pb + SO_4^{2-}$	-0.36
$Cd^{2+} + 2e^- \rightarrow Cd$	-0.40
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$	-0.44
$Cr^{3+} + 3e^- \rightarrow Cr$	-0.74
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$	-0.76
$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$	-0.83
$Mn^{2+} + 2e^- \rightarrow Mn$	-1.18
$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$	-1.66
$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$	-2.36
$Na^+ + e^- \rightarrow Na$	-2.71
$K^+ + e^- \rightarrow K$	-2.93
$Li^+ + e^- \rightarrow Li$	-3.05

E K S A M E N

Emnekode: KJ-111
Emnenamn: Generell kjemi

Dato: 12. desember 2011
Lengde: 0900 – 1300

Talet på sider inkl. vedlegg: 5
Vedlegg: 1) Det periodiske system, 2) Spenningsrekka.
Tillatte hjelpemidler: Kalkulator med tomt minne; ChemicaData, Tabell og formelsamling for generell kjemi, Jan Sire, Fagbokforlaget (uten notater).

Merknader: Alle oppgaver vektas likt

Oppgave 1**Frå laboratorieaktiviteten:**

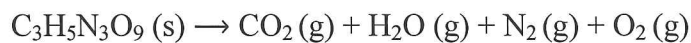
- Vi blander 7 mL 0,100 M $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ med 12 mL 0,100 M K_2CrO_4 . Det vil bli ein utfelling av det gule faste stoffet $\text{PbCrO}_4(\text{s})$. Kva blir netto ionelikning for reaksjonen? Kor mange gram $\text{PbCrO}_4(\text{s})$ vil bli danna i reaksjonen?
- Berekn pH i ein buffer-løysning som lages ved å blande 40 mL 0,20 M CH_3COOH og 40 mL 0,20 M CH_3COONa . For CH_3COOH , $K_a = 1,74 \cdot 10^{-5}$.
- Til buffer-løysninga i b) tilset vi 0,004 mol NaOH utan at volumet endrast. Kva blir pH i løysninga etter tilsetning av denne sterke basen?
- En galvanisk celle består av ein kopar-elektrode nedsenka i 1,00 M $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ og en magnesium-elektrode nedsenka i 1,00 M MgSO_4 . Dei to halvcellene er forbundet med ei saltbru. Skisser cella, angi cellediagrammet, angi balansert totalreaksjon for cella, og berekn standard cellepotensial (E°_{celle}) for cella.



Oppgave 4

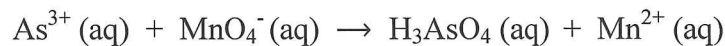
Om molforhold, konsentrasjon, støkiometri og gassar

- a) Ein rein kjemisk forbindelse er ved kjemisk analyse funnet å bestå av 52,1 vekt % C, 13,1 vekt % H og resten O₂. Finn forbindelsens empiriske formel?
- b) Konsentrert hydrogenbromid (HBr) inneheld 48 vekt % HBr og resten vatn. Tettleiken til løysninga er 1,50 kg/L. Berekn molariteten til HBr, og molbrøken for HBr og vatn i løysninga.
- c) Kor mange liter gass dannast ved eksplosjon av 2,00 g nitroglyserin, C₃H₅N₃O₉, om eksplosjonstemperaturen blir 2000 °C og det ytre trykket kan setjast til 1,00 atm? Reaksjonen må først balanserast.



$$R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

- d) Balanser følgjande reaksjonslikning ved hjelp av metoden med halvreaksjonar. Reaksjonen finner sted i surt miljø.



Grunnstoffenes Periodiske System

												13	14	15	16	17		18		
1	1	2										5	6	7	8	9	10	He helium 4.003		
	H hydrogen 1.008											B bor 10.81	C karbon 12.01	N nitrogen 14.01	O oksygen 16.00	F fluor 19.00	Ne § neon 20.18			
2		3	4										13	14	15	16	17	18		
		Li litium 6.941	Be beryllium 9.012									Al aluminium 26.98	Si silisium 28.09	P fosfor 30.97	S svovel 32.07	Cl klor 35.45	Ar argon 39.95			
3			11	12	13	14	15	16	17	18	19	20								
			Na natrium 22.99	Mg magnesium 24.31																
4					21	22	23	24	25	26	27	28	29	30						
					Sc scandium 44.96	Ti titan 47.88	V vanadium 50.94	Cr krom 52.00	Mn mangan 54.94	Fe jern 55.85	Co kobolt 58.93	Ni nikkel 58.69	Cu kopper 63.55	Zn sink 65.39	Ge germanium 72.61	As arsen 74.92	Se selen 78.96	Br brom 79.90	Kr krypton 83.80	
5																				
6																				
7																				

* Lantanidene

** Actinidene

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce cerium 140.1	Pr prasodym 140.9	Nd neodym 144.2	Pm promethium (145)	Sm samarium 150.4	Eu europium 152.0	Gd gadolinium 157.2	Tb terbium 158.9	Dy dysprosium 162.5	Ho holmium 164.9	Er erbjium 167.3	Tm thulium 168.9	Yb ytterbium 173.0	Lu lutetium 175.0

90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th thorium 232.0	Pa protactinium 231.0	U uran 238.0	Np neptunium (237)	Pu plutonium (239)	Am americium (243)	Cm curium (247)	Bk berkelium (247)	Cf californium (252)	Es einsteinium (252)	Fm fermium (257)	Md mendelevium (256)	No nobelium (259)	Lr lawrencium (260)

§ Uttalen av edelgassene fra neon til radon følger regelen om trykk på første stavelse, og at -on uttales -ån

Tabell 19 Standard reduksjonspotensialer (spenningsrekken)		E°/V
Halvreaksjon		
$F_2 + 2e^- \rightarrow 2F^-$		+2.87
$O_3 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow O_2 + H_2O$		+2.07
$S_2O_8^{2-} + 2e^- \rightarrow 2SO_4^{2-}$		+2.05
$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow 2H_2O$		+1.78
$Au^+ + e^- \rightarrow Au$		+1.69
$Pb^{4+} + 2e^- \rightarrow Pb^{2+}$		+1.67
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$		+1.51
$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$		+1.36
$O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$		+1.23
$NO_3^- + 2H^+ + e^- \rightarrow NO_2 + H_2O$		+0.80
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$		+0.80
$Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$		+0.77
$MnO_4^{2-} + 2H_2O + 2e^- \rightarrow MnO_2 + 4OH^-$		+0.60
$I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$		+0.54
$O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$		+0.40
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$		+0.34
$Sn^{4+} + 2e^- \rightarrow Sn^{2+}$		+0.15
$AgBr + e^- \rightarrow Ag + Br^-$		+0.07
$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$		0

Tabell 19, forts. Standard reduksjonspotensialer (spenningsrekken)		E°/V
$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$		0
$Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe$		-0.04
$Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb$		-0.13
$Sn^{2+} + 2e^- \rightarrow Sn$		-0.14
$AgI + e^- \rightarrow Ag + I^-$		-0.15
$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$		-0.23
$Co^{2+} + 2e^- \rightarrow Co$		-0.28
$PbSO_4 + 2e^- \rightarrow Pb + SO_4^{2-}$		-0.36
$Cd^{2+} + 2e^- \rightarrow Cd$		-0.40
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$		-0.44
$Cr^{3+} + 3e^- \rightarrow Cr$		-0.74
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$		-0.76
$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$		-0.83
$Mn^{2+} + 2e^- \rightarrow Mn$		-1.18
$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$		-1.66
$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$		-2.36
$Na^+ + e^- \rightarrow Na$		-2.71
$K^+ + e^- \rightarrow K$		-2.93
$Li^+ + e^- \rightarrow Li$		-3.05