



EKSAMEN I MNKKJ100, GENERELL KJEMI

Nynorsk

Lørdag 15. desember 2001 kl. 0900 – 1500

Tillate hjelpe middel: Bjørn Pedersen: "KjemiData"
Kalkulator

Fagleg kontakt under eksamen: Institutt for kjemi, Gløshaugen, professor Torbjørn Ljones, tlf. 73596226, 72892393 eller 99553989

Svar på alle spørsmåla.

Sensurfrist: 12. januar 2002.

Prosentverdene for dei enkelte oppgåvane syner vektene dei får ved endeleg karakterutrekning.

Oppgåve 1 (17%)

- a) Ut frå ei konsentrert vannløysing med omlag 40 vektprosent NaOH og tettleik $1,43 \text{ g/cm}^3$ skal vi lage 6,0 liter titrerløysing med omlag 0,1 M NaOH. Kor stort volum av den konsentrerte løysinga må vi bruka?

b) For å bestemme den nøyaktige konsentrasjonen på den løysinga vi laga i (a), vil vi nytte titrering mot benzosyre ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$). Anta at $5 \cdot 10^{-3}$ mol benzosyre titreras med 0,1 M NaOH og at totalvolumet ved ekvivalenspunktet er 150 ml. Rekn ut pH i ekvivalenspunktet.

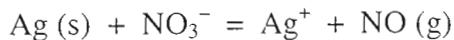
c) Foreslå passande indikatorer for titreringa.

d) Ein utveid mengde på 0,5034 g benzosyre ga eit titrervolum på 38,42 ml av vår NaOH-titrerløysing. Gi konsentrasjonen av titrerløysinga med fire gjeldande siffer.

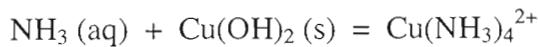
Oppgåve 2 (8 %)

Kompletter og balanser reaksjonslikningane nedanfor. Oppgje under kvar likning moglege endringar i oksidasjonstal ved reaksjon frå venstre mot høgre.

a) Sur løysing:



d) Basisk løysing:



Oppgåve 3 (25%)

Tabellen syner termodynamiske standardverdiar for 298K og 1atm.

	ΔH_f°	S°	ΔG_f°
I ₂ (s)	0	116.70	0
I ₂ (g)	62240	260.58	+19370
HI(g)	25900	206.33	+1247
H ₂ (g)	0	130.59	0

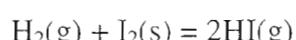
Eining for ΔH_f° og ΔG_f° er J/mol, medan for S° nyttas J/mol K. Gassane reknas som ideale.

- a) Gjer greie for den konvensjonen som leiar til null-verdiane i tabellen, samt konvensjonen for absolutte entropiverde (S°).
- b) Kva for eit uttrykk har ein for dannelsesreaksjonen når HI(g) skipast frå grunnemnene?
- c) Definer og rekn ut ΔG° for den homogene gassreaksjonen



Kva er verdet av likevektskonstanten K_p og K_c ? Er reaksjonen spontan?

- d) Ein har same krava som i pkt. c, men temperaturen er 400K. Nutta tilnærminga $\Delta C_p^\circ = 0$ og rekn ut eit nytt verdi for K_p . Kvifor er tilnærminga rimeleg her?
- e) Når ein byrjar – før likevekt – er H₂ og I₂ gassene til stades i ein lukka beholder med konstant volum, begge partialtrykka er lik 1atm. Gassen HI er ikkje til stade då. Rekn ut likevektsrykka ved 298K. Kva vert verdet av totaltrykket?
- f) Rekn ut likevektskonstanten K_p ved 298K for den heterogene reaksjonen:



Er reaksjonen spontan? Rekn ut K_c og

- g) Når ein byrjar (pkt. f), før likevekt er skipa i ein lukka beholdar med konstant volum, er partialtrykket av H_2 lik 1 atm., medan HI ikkje er til stade då. Rekn ut likevektstrykket av gassane for reaksjonen i pkt. f når overskudd av fast $I_2(s)$ er til stade for 298K. Kva er verdet av totaltrykket? (Her får du løysa 2.gradslikning. Velg rett fortegn!)
- h) Totaltrykket aukast i begge likevektane (pkt. c og pkt. f) – I kva for høve får ein då ei forskyving av likevekta? Korleis? Vil K_p og K_p' endrast når temperaturen samstundes er 298K?

Oppgåve 4 (15 %)

Fylgjande galvaniske celle er gjeven:



- a) Rekn ut standard cellepotensial for ei slik celle og cellepotensialet ved dei gjevne konsentrasjonane (ved 25 °C). Skriv cellereaksjonen. Kva for ein av elektrodane er anode og kva for ein er katode?
- b) Rekn ut likevektskonstanten for cellereaksjonen.
- c) Dei to halvcellene er bundne saman med ei saltbru. Kva er funksjonen til denne?

Oppgåve 5 (15 %)

- a) Definer reaksjonsfart. Kva for einingar vert mykje brukt?

- b) Sjå på reaksjonen med forbrenning av metan:



Dersom metan brenn med ein fart på $0,16 \text{ mol L}^{-1}\text{s}^{-1}$, med kva for ein fart vert karbondioksid og vatn danna?

- c) Gje ei kortfatta generell utgreiing om fenomenet katalyse av kjemiske reaksjonar. Legg vekt på korleis katalysatoren påverkar energibarriieren i reaksjonen.
- d) Reaksjonen $A \rightarrow B + C$ vert karakterisert ved at ein målte halveringstider ved ulike startkonsentrasjonar av A. Ein fann same halveringstider, 18,5 minutter, ved dei ulike verdene av [A]. Kva seier dette om fartsloven for reaksjonen? Rekn ut fartskonstanten for reaksjonen.

Oppgåve 6 (10 %)

- a) Gje elektronkonfigurasjonen til dei fylgjande atomene og ionene: C, Ne, Pb, Pb^{2+} , Pb^{4+} , Mn^{2+} , Sc^{3+} .
- b) Korleis er 1s og 2s orbitalane ulike? Korleis er dei like?
- c) Korleis er forma på ein s orbital ulike frå ein p orbital? Skisser forma på disse orbitaltypane.

Oppgåve 7 (10 %)

- b) Diskuter kjemisk binding i vatnmolekylet. Bindingsvinkelen er $104,5^\circ$. Forklar kvifor denne vinkelen verken er lik 90° , som venta ved direkte overlapp mellom s og p orbitalar, eller tetraedervinkelen $109,5^\circ$, som venta ved overlapp mellom s orbitaler og hybridiserte sp^3 orbitalar.
- c) Hydrogenforbindelsar av grunnstoffa i gruppe VIA, H_2O , H_2S , H_2Se , H_2Te , syner aukande kokepunkt med aukande molekylmasse, med unntak for vatn. Vis med figur og tekst korleis hydrogenbindingar i vatn er årsak til det "unormalt" høge kokepunktet for vatn. Forklar også kvifor denne effekten er større for vatn enn for HF.
