

Hjälp till instudering av kemisk bindning Atkins och Jones kapitel 1, 2, 3, 5 och 7.

På följande sidor hittar du instuderingshjälp inför det muntliga förhöret på kemisk bindning. Först anger vi målen vi vill att du uppnår. Dessa är stort sett de samma som du redan har i veckoplaneringen. Förståelsemålen kan lätt omvandlas till motsvarande fråga genom att sätta "förklara" eller "redogör för" innan. Allmänbildningsmålen kräver "bara" att man ska kunna tala om vad det handlar om i stora drag. Utförandemålen kan inte ses som frågor i sig, istället följer exempel på frågor där dessa färdigheter skall användas. En del av de följande frågorna gäller förstås också föreståelsedelen.

Själva förhöret går till på följande sätt:

Du förhörs tillsammans med tre andra teknologer av någon av våra lektionslärare, dock ej någon av som undervisar er grupp (om vi kan undvika det). Du får dra tre frågor och har sedan ca 30 minuter på dig att redogöra för dessa muntlig och med hjälp av en tavla.

Till din hjälp har du ett periodiskt system och en kopia på tabell 2A (Thermodynamic data) i A&J. Miniräknare får du ta med själv.

Förståelsemål:

1. Atomradiers, elektronaffiniteters och jonisationsenergiers periodicitet (i detalj)
2. Innerskal och valensskal
3. Varför oktettregeln finns och varför det finns undantag
4. Varför olika element har olika stabila oxidationstal
5. Resonansstrukturer
6. Lewis syra-bas
7. Elektronegativitet och dess koppling till molekylära egenskaper
8. Polariserbarhet
9. Bindningsstyrka och längd samt relationen däremellan
10. Brister i Lewisstrukturers beskrivning av kemisk bindning
11. VSEPR geometrierna och avvikelserna från idealvinklar
12. Uppkomsten av dipolmoment
13. Skillnad mellan σ och π bindningar
14. Hybridorbitaler
15. Bindande och antibindande orbitaler
16. Relationen mellan molekylorbitaler och Lewisresonansstrukturer
17. Ursprunget till olika typer av intermolekylär växelverkan
18. Tätpackning
19. Termodynamikens första huvudsats - vad betyder den?
20. Inre energi och entalpi – what's the difference?
21. En uppvärmningskurva - vad är det som händer?
22. Dissociationsenergi och bildningsentalpier - hur hänger de ihop och varför gäller Hess lag?
23. Tillståndsfunktioner (tex inre energi eller entalpi).

Allmänbildningsmål:

24. Kvantmekanikens historiska bakgrund
25. Energidiagrammen för kvävgas, syrgas osv.
26. Hur elektronegativitet kan härledas från atomära eller molekylära mätbara storheter
27. IR spektroskopi

28. Viskositet
29. Ytspänning
30. Kristallsystem -finns det ett ändligt antal?
31. Röntgendiffraktion

Utförandemål:

- Enkla beräkningar med partikel i låda modellen
- Bilda elementen och periodiska systemet genom aufbauprincipen
- Skissera atom-orbitaler (s,p,d)
- Enkla beräkningar av elektrostatisk växelverkan mellan joner
- Rita Lewisstrukturer med formell laddning och oxidationstal.
- Förutsäga i vilken ordning atomerna sitter ihop för enkla fall av isomerer.
- VSEPR geometrier, hybridisering (sp^x) och dipolmoment(ja/nej) från dessa Lewisstrukturer.
- Förklara och beräkna bindningsordningar i ett givet molekylorbitaldiagram
- Använda termer som elektronegativitet, atom och jonradier i kemiska resonemang.
- Rangordna intermolekylära krafter och molekyler enl. detta.
- Identifiera och förutsäga vätebindningar
- Göra beräkningar utgående från tätpackningar
- Kunna resonera om hålrum i tätpackningar av anjoner
- Beräkna reaktionsentalpier från tabellvärden
- Beräkna entalpiförändringar med hjälp av värmekapaciteter

Instuderingsfrågor: (Vissa innehåller generella beteckningar X, Y, Z och Q, eller C_xH_y dessa ersätts med riktiga symboler vid förhöret. Beteckningarna A och B behålls dock!)

32. Ange elektronkonfigurationen för X och $X^{n+/-}$
33. Namnge och rita en s, en p och en d orbital.
34. En jonisk förening bildas mellan en katjon A^+ och en anjon B^- . Hur skulle energin hos den joniska bindningen påverkas av följande ändringar;
a) dubbla radien på A^+ , b) ändra laddningen på A^+ till A^{3+}
35. Beryllium bildar en förening med klor som har summaformeln $BeCl_2$. Föreningen är inte vattenlöslig. Hur skulle du bestämma/avgöra om föreningen är jonisk?
36. Jämför enkel, dubbel och trippelbindningar i en molekyl, ge exempel på en av varje. Hur påverkas bindningslängden då man går från enkelbindning till trippelbindning?
37. Myrsyra, $HCOOH$, används som gift av många myrarter. Rangordna bindningarna i molekyl, är C-O eller C=O bindningen starkast? Vilka attraktiva krafter finns mellan två myrsyra molekyler?
38. Avgör i vilken ordning atomerna sitter bundna till varandra i en molekyl av typen XYZ.
39. Använd Lewisstrukturer och VSEPR teori för att beskriva tre olika molekyler av typen XY_n : Är någon av molekylerna en dipol?.
40. Jämför bindningsförhållandena (geometri, elektronernas fördelning över σ - och π -bindningar, hybridisering) i $C_xO_yH_zN_q$ (x,y,q är 1 eller 2, och $x+y+q$ är mindre än eller lika med 4).
41. Beskriv bindningarna i koldioxid och kolmonoxid.
42. Två atomer A och B är bundna till varandra och x-axeln är densamma som bindningsaxel. Visa med figurer vilka av följande orbitalkombinationer (på A resp. B) som kan ge ett bidrag till bindningen: a) $2s$ och $2p_x$; b) $2p_z$ och $2p_z$; c) $2p_y$ och $2s$; d) $2p_x$ och $3d_{xy}$; e) $3d_{xy}$ och $2p_y$
43. Beräkna bindningsordning (bindningstal) i ett givet molekylorbitaldiagram för en X_2 molekyl.
44. Det första steget i nedbrytning av ozon genom industriella klorfluorkolväten är brytandet av en C-Cl bindning. Vilken är den längsta våglängd för en foton som kan klyva en denna bindning? Bindningsenergin är 338 kJ/mol.
45. Bindningsenergin för C-C bindningen är 347 kJ/mol och den för Cl-Cl bindningen är 243 kJ/mol. Vilket av följande värden bör bindningsenergin för C-Cl bindningen ha?

- a) 590 kJ/mol, dvs. summan av de två
- b) 104 kJ/mol, dvs. skillnaden för ovanstående bindningsenergier
- c) 295 kJ/mol, dvs. medelvärdet av de två ovanstående
- d) 339 kJ/mol, ett värde som är större än medelvärdet

46. Väteföreningarna av elementen i grupp 14-17, period 2 och 3, har följande kokpunkter (i grader Celsius) vid atmosfärstryck:

	14	°C	15	°C	16	°C	17	°C
per.2	CH ₄	-164	NH ₃	-33,4	H ₂ O	100,0	HF	19,5
per.3	SiH ₄	-111,8	PH ₃	-87,4	H ₂ S	-60,7	HCl	-84,9

- a) Varför ökar kokpunkten från metan CH₄ till silan SiH₄
 - b) Varför minskar då kokpunkten i de andra grupperna när man går från period 2 till period 3?
47. Vilka av följande par av föreningar XY_n och ZQ_m kan binda till varandra som Lewis syra/bas komplex? Motivera varför. Om du inte tror att de kan bilda ett sådant komplex, vilka andra intermolekylära krafter kan vara betydelsefulla?
48. *Cis*-dikloreten kokar vid 60,3 °C och *trans*-dikloreten vid 47,5 °C. Förklara varför!
49. Pentan och 2,2-dimetylpropan har samma molekylformel C₅H₁₂, men ändå är (vid rumstemperatur) pentan en vätska (kokpunkt, bp 36 °C) och 2,2-dimetylpropan en gas (bp 10 °C). Förklara.
50. Rangordna följand föreningar, som alla har natriumkloridstruktur, efter storleken på deras gitterenergi; KBr, MgO, CaO, BaO, NaCl
51. I en struktur bestående av kubiskt tätpackade anjoner, A²⁻, kan man tänka sig olika motjoner. Beskriv troliga strukturer för: a)relativt stora B²⁺ joner b)relativt små B²⁺ joner c)relativt små B⁺ joner.
52. Beskriv tre sätt att öka den inre enrgin i ett öppet system. Vilka av dessa sätt kan användas i ett slutet system? Kan något användas i ett isolerat system?
53. Vilken av två molekyler har högst värmekapacitet i gasfas (utan att titta i tabellen!), t.ex. NO eller NO₂?
54. Hur mycket värme behövs för att 1) koka upp och 2) koka bort en liter vatten som är 20°C?
55. Beräkna reaktionsvärmets för reaktionen mellan salpetersyra och hydrazin:

$$4 \text{HNO}_3(l) + 5 \text{N}_2\text{H}_4(l) \rightarrow 7 \text{N}_2(g) + 12 \text{H}_2\text{O}(g)$$
56. Beräkna förbränningsvärmets när en mol metangas förbränns fullständigt till vatten och koldioxid.