**Facit till ”TESTA DIG SJÄLV” och ”FINALEN” för kap.12 i Kemiboken**

**v.45, kap. 12.1(s.317):**

**Förklara begreppen**

• Metallbindning: Metallbindning är den speciella typ av bindning som håller ihop atomerna i metaller. Metallbindningen fungerar som en enda stor bindning som håller ihop alla atomerna i en metallbit.

• Smida: Smida betyder att man formar en metall genom att hamra på den.

• Gjuta: Att gjuta en metall betyder att man värmer upp den tills den smälter. Sedan häller man den flytande metallen i en ihålig gjutform. När metallen stelnar får den precis samma form som håligheten i gjutformen.

1. De fyra egenskaper som är typiska för metaller är:

* de leder elektricitet bra
* de leder värme bra
* de har metallglans
* de kan smidas och gjutas

1. Metallbindningen förklarar varför metallerna leder ström. Man kan säga att strömmen går genom bindningen, och då kan den lätt gå genom hela metallbiten.

Metallbindningen förklarar även metallglansen. Ljuset ”studsar” mot bindningen, så att metallen glänser.

Metallbindningen håller ihop metallatomerna ganska starkt, men de kan ändå glida lite åt olika håll. Det är därför som vi kan smida metallerna. Att atomerna kan röra lite på sig förklarar också varför metaller leder värme. När en atom blir varm börjar den vibrera och knuffar då på atomen bredvid som också börjar vibrera. På så sätt sprider sig värmerörelsen snabbt genom metallen.

**v.45, kap. 12.2(s.322):**

**Förklara begreppen**

• Ädel metall: Ädla metaller är metaller som finns som rena metaller i naturen eller i jordskorpan. Några exempel är guld, silver och platina.

• Mineral: Mineraler är de ämnen som bygger upp sten. De allra flesta metaller kan vi bara hitta i form av metalljoner i kemiska föreningar som är mineraler.

• Bergart: En bergart är en blandning av flera mineraler.

• Malm: En malm är en bergart som innehåller så mycket intressanta metalljoner att det lönar sig att bryta den och göra om den till metall.

• Anrikning: Anrikning betyder att man sorterar bort skräpet ur en malm, så att man får en större andel av det mineral som man vill ha.

• Järnverk: Ett järnverk är en industrianläggning där man omvandlar järnmalm till järnmetall.

• Masugn: En masugn är den viktigaste delen i ett järnverk, där själva omvandlingen sker. I masugnen hettar man upp krossad, anrikad järnmalm, tillsammans med kol. Då sker det kemiska reaktioner så att järnjonerna förvandlas till järnatomer. Kolet förvandlas till en blandning av kolmonoxid och koldioxid.

• Råjärn: Råjärn är det järn som man får ut ur masugnen. I råjärnet finns det ungefär 4% kol. Det gör att råjärnet är för hårt för att man ska kunna smida det.

• Stål: Stål är järn som är blandat med lite kol och ibland även andra atomslag. Kolhalten ska vara högst 2%. Stål är hårdare än rent järn. Det beror på att kolatomerna lägger sig som ”kilar” mellan järnatomerna, så att de inte kan glida runt varandra lika lätt.

• Anrikning: Anrikning betyder att man sorterar bort skräpet ur en malm, så att man får en större andel av det mineral som man vill ha.

• Färskning: Färskning är en metod för att sänka kolhalten i råjärn, så att det blir stål. Vid färskning förbränner man en stor del av kolet med hjälp av syrgas.

• Slagg: Slagg är det skräp som blir över när man framställer metall ur malm.

Runt många gruvor finns det gamla slagghögar. När regnvattnet rinner genom högarna tar det med sig giftiga metalljoner och andra föroreningar och sprider dem i naturen och till grundvattnet. Numera använder man slaggen bland annat till vägmaterial och som råvara till glas och cement. På det sättet sparar man både material och pengar, samtidigt som man är snäll mot miljön.

• Tungmetall: Tungmetaller är egentligen alla metaller som väger mer än 5 g/cm3. Det är mer än 50 olika metaller. Men ofta använder man ordet så att man bara menar de tungmetaller som är giftiga och miljöfarliga. Det är framförallt bly, kadmium och kvicksilver. EU har infört lagar som nästan helt förbjuder användning av de här tre tungmetallerna.

1. De sju stegen är:
   * + 1. Malmen bryts i gruvor. Malmen finns i bergrunden nere i marken, så vi måste ta loss smådelar och ta upp till markytan.
       2. Malmen grovkrossas. Då går det lättare att separera de intressanta malmbitarna från skräpet.
       3. Malmen anrikas. Det betyder att skräpet tas bort så att man får en större andel av det mineral som man vill ha.
       4. Kemiska reaktioner gör om metalljonerna till metallatomer. I mineralerna finns metallerna som jonföreningar. För att de ska bli riktiga metaller måste de omvandlas till atomer.
       5. Metallen renas från andra ämnen. Till exempel innehåller råjärn för mycket kolatomer, som gör att den blir för hård att smida.
       6. Vi tillverkar saker av metallen. Det är först då vi får någon nytta av den.
       7. Till slut är sakerna utslitna. Då bör vi lämna dem till återvinning. Då sparar vi på resurserna och minskar riskerna för miljön.
2. I järnmalm finns det framförallt järnjoner och syrejoner (oxidjoner). Eftersom malmen är en blandning av flera mineraler kan det även finns andra atomslag.
3. Malmbrytning och metallframställning påverkar miljön på många olika sätt. Landskapet kan bli fult, och det kan släppas ut farliga ämnen både vid gruvorna och där man tillverkar den färdiga metallen.

När det rinner regnvatten genom slagghögar kan det ta med sig giftiga metalljoner och andra föroreningar och sprida dem i naturen och till grundvattnet.

Numera använder man slaggen bland annat till vägmaterial och som råvara till glas och cement. På det sättet sparar man både material och pengar, samtidigt som man är snäll mot miljön.

På 1970-talet började järn- och stålindustrin att rena rökgaserna. Därför har utsläppen till luften minskat med mer än 98 %. Det är viktigt eftersom det finns mycket svavel i en del malmer. Förr kom en stor del av det ut som svaveldioxid och förvandlades till surt regn. Idag tar man tillvara svavlet och använder det inom kemiindustrin.

1. Det finns åtminstone tre olika skäl:

* Metallen tar slut om vi inte återvinner den.
* Metallen kan skada miljön om vi inte återvinner den.
* Det är oftast både billigare och mer energisnålt att återvinna metall istället för att utvinna ny metall ur malm.

**v.46, kap. 12.3(s.325):**

**Förklara begreppen**

• Järn: Järn är den metall som vi använder allra mest av. Det är också jordens kärna av smält järn som skapar ett magnetfält, så att kompasser fungerar. Det järn som vi använder kommer från jordskorpan, och där finns järnet i form av järnjoner i kemiska föreningar.

• Koppar: Koppar var en av de första metaller som vi människor använde. Det beror på att man kan hitta små mängder koppar i metallform i naturen.

Ren koppar är rödgul, ganska mjuk och leder elektricitet mycket bra. Den används ofta i elledningar, men också till hustak och rörledningar.

Koppar används också i mynt. Våra tiokronorsmynt består av nästan ren koppar, men även i de gamla ”silverkronorna” är det 75 % koppar. De nya en- och tvåkronorna som används från 2016 har istället en kärna av stål som är överdragen med koppar.

• Aluminium: Aluminium är en mycket lätt metall, och det är också enkelt att gjuta, smida och valsa den till olika föremål. Men eftersom den är ganska mjuk måste man blanda i små mängder av andra metaller, som gör den hårdare. Utanpå aluminium finns det alltid ett skikt av aluminiumoxid. Oxiden bildar en tunn, tät hinna som skyddar metallen så att den inte rostar.

Vi använder aluminium till matförpackningar, kastruller, bildelar och flygplan.

Aluminium är det atomslag bland metallerna som det finns mest av i marken. Men det finns bara i form av joner i kemiska föreningar. Det dröjde ända till slutet av 1800-talet innan forskarna hittade en bra metod att framställa aluminiummetall.

• Guld: Guld är mycket sällsynt, men det var ändå den första metall som människor använde. Det beror på att guld är en färdig metall när man hittar det i naturen, och inte en kemisk förening.

Guld används framförallt till smycken. En hel del används också inom elektronikindustrin, eftersom guld leder elektricitet bra och inte påverkas av syret i luften.

• Titan: Titan är en lätt och stark metall. Precis som aluminium får den ett skyddande oxidskikt, som gör att den inte förstörs.

En stor fördel med titan är att kroppen inte uppfattar metallen som främmande och därför inte stöter bort den. Därför används titan till proteser som ersätter slitna och trasiga delar av skelettet, till exempel i höftleder och knän. Man kan också använda titanskruvar för att sätta fast tandproteser i käkbenet.

1. Anledningen till att koppar och guld var de första metaller som människor använde är att man kan hitta dem i naturen i form av metaller. Då behövs det ingen kemisk reaktion i en masugn eller liknande. Andra metaller ingår nästan alltid i kemiska föreningar.
2. När aluminium reagerar med syre bildas det en tunn, tät hinna av aluminiumoxid. Hinnan skyddar metallen så att den inte rostar.
3. Kroppen innehåller ganska mycket av olika sorters metalljoner, som är viktiga för att kroppen ska fungera.

Det finns mest av kalciumjoner – ungefär 1 kg. Största delen finns i skelettet, i form av saltet kalciumfosfat som gör skelettet hårt. Men kalciumjoner fungerar också som ett viktigt signalämne inne i cellerna, som till exempel får musklerna att dra sig samman när man vill röra sig.

Kaliumjoner och natriumjoner gör att vätskan inne i cellerna och mellan cellerna är lagom salt. Inne i cellerna är det kaliumjoner och mellan cellerna är det natriumjoner. Den skillnaden är viktig för att våra nerver ska kunna överföra signaler.

Järnjoner ingår bland annat i det röda blodproteinet hemoglobin, som transporterar syrgas till alla kroppens celler.

1. Här finns det inget svar som är rätt eller fel. Det viktiga är att du har en bra motivering.

**v.46, kap. 12.4(s.328):**

**Förklara begreppen**

• Legering: En legering är en blandning av flera olika metaller eller av en metall och små mängder av en icke-metall. Den mesta metall som vi använder är olika legeringar, för de har ofta bättre egenskaper än rena metaller.

• Brons: Brons är en legering av ungefär 90 % koppar och 10 % tenn. Det var den allra första legering som vi människor lärde oss att framställa. Brons har flera fördelar jämfört med ren koppar. Den är hårdare och smälter lättare än ren koppar. Smält brons är lättflytande och rinner därför ut jämnt i en gjutform. Brons används framförallt i blixtlås och i olika maskindelar. Konstnärer gjuter också ofta statyer av brons.

• Mässing: Mässing är en legering av koppar och zink. Den används bland annat till patronhylsor, skruvar och musikinstrument. På 1800-talet var föremål av mässing statusprylar, och mässingen kallades för ”bondens guld”.

• Olegerat stål: Olegerat stål är stål som bara innehåller järn och kol, alltså inga andra metaller.

• Legerat stål: Legerat stål är stål som utöver järn och kol innehåller minst en annan metall, till exempel krom och nickel.

• Rostfritt stål: Rostfritt stål är en legering som innehåller järn, kol, krom (minst 12%) och nickel. Kromen gör att stålet får en tunn, skyddande hinna av kromoxid, som hindrar stålet från att rosta. Nicklet gör att stålet går lättare att forma.

• Metallglas: Metallglaser är en typ av nya legeringar där atomerna ligger i oordning och inte i ett bestämt mönster. Det gör att legeringarna får speciella egenskaper. Orsaken till att atomerna ligger i oordning är att varje metallglas är en blandning av metallatomer som är väldigt olika stora. Metallglaserna är mycket mer formbara än andra legeringar. Det går till exempel att gjuta väldigt komplicerade former, på samma sätt som med plast. Dessutom är de lättare att smida och valsa än andra legeringar. Samtidigt är metallglaserna starkare än till exempel rostfritt stål. De får inga repor och de kan inte rosta. Det mest kända metallglaset kallas Liquidmetal. Det används bland annat i armbandsur, mobiltelefoner och bärbara datorer.

* 1. Legeringar har ofta bättre egenskaper än rena metaller. En legering är till exempel ofta hårdare än de rena metallerna. Den kan också vara lättare att bearbeta eller tåla syre och vatten bättre än ren metall.

**v.47, kap. 12.5(s.331):**

**Förklara begreppen**

• Korrodera: När en metall korroderar, reagerar den med andra ämnen (ofta syre) och bildar jonföreningar.

När järn korroderar säger vi att det rostar.

• Korrosion: Korrosion är den kemiska reaktionen när en metall reagerar med andra ämnen, alltså korroderar.

• Rost: Rost är en porös järnförening, som bildas när järn reagerar med syre och vatten. Lite förenklat kan vi säga att formeln är Fe(OH)3. När ett föremål har börjat rosta sprider rosten sig snabbt. Det är lätt för vatten och syre att ta sig genom den porösa järnoxiden och angripa järnet som finns under.

• Förzinkning: Förzinkning är ett sätt att skydda en metall mot korrosion. När man förzinkar

Metallen doppar man ner föremålet i smält zink, så att det får ett ytskikt av zink. Zinken får i sin tur ett skikt av zinkoxid, som skyddar mot korrosion.

1. Det är naturligt att järn rostar, eftersom de allra flesta metaller hellre vill ingå i kemiska föreningar än vara i metallform.
2. På Västkusten för luften med sig salt från havet. Dessutom är luften fuktigare. När saltet hamnar på cykeln, drar det till sig fukt från luften. För att järn ska rosta behövs

det både vatten och syre, så därför rostar det lättare på Västkusten.

1. Anledningen till att aluminium inte korroderar är att det bildas en tunn tät hinna av aluminiumoxid, som skyddar resten av metallen.

Krom och zink får också sådana oxidhinnor.

1. Här är tre olika typer av korrosionsskydd: förzinkning, målning och legering.

Förzinkning innebär att man doppar ner föremålet i smält zink, så att det får ett ytskikt av zink. Zinken får i sin tur ett skikt av zinkoxid, som skyddar mot korrosion. Förzinkning används till föremål som inte är så jättestora.

Större föremål kan man måla med målarfärg. Färgen bildar också en skyddande hinna. Målarfärg används till exempel på Eiffeltornet.

När man använder legering som korrosionsskydd, blandar man in en sådan metall som bildar en skyddande oxidhinna. Ett vanligt exempel är rostfritt stål, som innehåller krom. Det gör att det bildas en hinna av kromoxid över hela föremålet. Rostfritt stål används bland annat i matbestick och andra husgeråd och i diskbänkar.

Det viktiga med alla former av korrosionsskydd är att spärra vägen för syre, salt och vatten.

**v.48, kap. 12.6(s.333):**

**Förklara begreppen**

• Ädla metaller: Ädla metaller är metaller som är bättre på att hålla sig kvar som metallatomer och inte lika lätt förvandlas till metalljoner. Det beror på att deras atomer håller fast sina elektroner lite hårdare än andra metallatomer.

• Oädla metaller: Oädla metaller är metaller som väldigt lätt släpper ifrån sig sina elektroner och blir metalljoner.

• Elektrokemisk korrosion: Elektrokemisk korrosion är en typ av korrosion som uppstår därför att två metaller som är olika mycket ädla kommer i kontakt med varandra. Ett exempel är ett tak av kopparplåt som är fastspikat med järnspikar. Mellan spiken och plåten kan det komma in regnvatten. Då börjar den mindre ädla järnspiken att förvandlas till järnjoner och lösas upp.

• Offeranod: En offeranod är en bit av en oädel metall, som skyddar ett föremål av en mindre oädel metall, som inte får korrodera. Ett exempel är de stora bensintankarna av stål som är nergrävda i marken under en bensinmack. För att de inte ska rosta är de kopplade till en offeranod av den mycket oädla metallen magnesium. Då blir det magnesiumbiten som ”offrar sig” och korroderar, medan tankarna är skyddade. På liknande sätt kan fartygsskrov ha offeranoder av zink.

1. Citronbatteriet består av en citron, en järnspik och ett koppargem. Vi stoppar in spiken och gemet i citronen. För att använda batteriet kopplar vi sladdar till en glödlampa mellan gemet och spiken. Då går det en ström genom sladdarna och lampan, så att lampan lyser. Se bilden på sidan 332.

Anledningen är att järn är mer oädelt än koppar. Därför börjar järnatomerna lämna ifrån sig elektroner och blir järnjoner. Det är de elektronerna som blir strömmen genom lampan.

Elektronerna vandrar genom sladdarna och lampan till koppargemet. Kopparn kan inte använda elektronerna, men den lämnar över dem till vätejonerna inne i citronen. Då förvandlas vätejonerna till väteatomer, så att det bildas vätgas. Järnjonerna som bildas kring spiken löses upp i citronsaften.

Reaktionsformeln är:

Fe + Cu + 2 H+ → Fe2+ + Cu + H2

**v.48, Finalen, kap.12**

*Kommentar: Ett sätt att avgöra om ett påstående bygger på naturvetenskap är att tänka efter om påståendet i första hand säger vad någon enskild person tycker. I så fall bygger det inte på naturvetenskap. Ett annat sätt är att tänka efter om det går att visa med en naturvetenskaplig undersökning om påståendet är sant eller falskt. I så fall bygger det på naturvetenskap.*

*En och samma person kan i ett och samma påstående både säga vad han eller hon tycker och ge en motivering eller förklaring till varför det är så. Då får man kolla om det går att visa med en naturvetenskaplig undersökning om motiveringen eller förklaringen är sann eller falsk.*

1. Följande material är rena metaller:

A Järn

B Koppar

E Guld

1. D har rätt. Det finns inga metallklumpar och inga metallatomer i malmen. Metallen finns i form av metalljoner som ingår i jonföreningar. Därför måste man använda kemiska reaktioner där metalljonerna omvandlas till metallatomer.

1 – D En legering kan vara en blandning av metaller.

2 – A En masugn är den anläggning där järnjoner förvandlas till råjärn.

3 – B Korrosion är en reaktion där metallatomer förvandlas till metalljoner så att metallen förstörs.

4 – C En offeranod är ett stycke av en mycket oädel metall som skyddar en mer ädel metall mot korrosion.

* 1. A ska bort. B, C och D handlar om korrosion.
  2. A ska bort. B, C och D är legeringar (Olegerat stål innehåller lite kolatomer utöver järnatomerna, och alltså är det en legering.).

1. A är falskt. Det finns inte metallklumpar i malmen. Istället innehåller den en eller flera kemiska föreningar (mineraler) med metalljoner i.

B är sant.

C är falskt. En blandning av flera metaller kallas en legering. En ädel metall är en metall som är bra på att hålla sig som metall och inte förvandlas till joner så lätt.

D är sant.

E är sant.

F är falskt. Det som gör att rostfritt stål inte rostar är att det är en legering som innehåller krom. Det bildas ett tunt, skyddande skikt av kromoxid på ytan, som gör att syret inte kommer åt järnet i stålet.

1. Alla fyra förklaringarna bygger på naturvetenskap. De fyra första förklaringarna handlar om de faktorer som gör att järn och stål rostar. Det krävs både vatten och syre. Smuts eller salt drar till sig vatten från luften, så att metallen lättare rostar. Om stålet är av sämre kvalitet i Viktors cykel, bygger den förklaringen också på naturvetenskap. Men om ingen har undersökt om det är så, så är det bara en gissning.
   1. Inget av uttalandena har naturvetenskaplig grund, eftersom det handlar om åsikter.
   2. Här finns det inget svar som är rätt eller fel, men det är viktigt att du motiverar ditt val.
2. En fördel är att plast och aluminium inte kan rosta. En annan är att bilen blir lättare så att det inte går åt lika mycket bensin (eller något annat bränsle) när man kör den.

En nackdel är att karossen kanske inte blir lika stark som om den var av stål. Då kan det vara större risk att passagerarna skadas vid en krock. En annan nackdel är att man måste vara noggrannare med att sortera de olika delarna av karossen när bilen skrotas, så att alla materialen kan återvinnas var för sig.

* 1. Du kan ha kommit på många bra svar här. Några viktiga exempel är elledningar, lyftkranar och andra stora maskiner, spik och skruvar, kastruller och stekpannor.
  2. Här är det viktiga att du motiverar varför det är så viktigt att återvinna metaller.