

En dimmig dag på ett metallåtervinningsverk

SÄKERHET OCH AVFALLSHANTERING

- Använd skyddsglasögon, laboratorierock och skyddshandskar när du utför experimentet. Stänk ska **omedelbart** sköljas med riklig mängd vatten. Kontakta läkare vid behov.
- Salpetersyra är en stark syra. Koncentrerad salpetersyra är starkt frätande och endast läraren får handskas med den.
- Ammoniaklösning är basiskt. Den fräter och irriterar huden.
- När koppar löses upp i salpetersyra frigörs giftigt kvävedioxid. Gör arbetsskedet i **dragskåp**.
- Kopparlösningarna samlas upp som oorganiskt tungmetallavfall.

BERÄTTELSE

Du jobbar på ett metallåtervinningsverk. En kund har hittat i ett förrådshus, som ska rivas, 1200 kilogram gult metallmaterial och hämtar det till metallåtervinningsverket. Återvinningsverket betalar 2 € för varje kilogram koppar som kan återvinnas från metallmaterialet. Kunden uppskattar att materialets kopparhalt är åtminstone 50 %. Vad gör du?

- a) Du testar om kunden tar emot ett erbjudande på 1000 €.
- b) Du bestämmer materialets kopparhalt med hjälp av experimentella metoder.



INLEDANDE FRÅGOR

Trots att koppar är en ädelmetall reagerar den med salpetersyra. Varför? Skriv reaktionen då kopparmetall reagerar med koncentrerad salpetersyra, samt reaktionen mellan kopparmetall och utspädd salpetersyralösning. Hur skiljer sig reaktionerna?

Man använder koppar som ren metall men också i legeringar. Hurdana metallegeringar som innehåller koppar finns det och vad används de till?

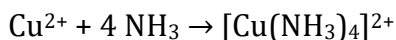
Varför återvinner man koppar och varför vill återvinningsverket betala sina kunder för metallmaterialet som hämtas för återvinning?

BAKGRUND

Koncentrerad salpetersyra oxiderar koppar enligt reaktionen nedan.



Kopparjonerna bildar med ammoniak blåa tetraaminkoppar(II)-joner.



Man kan få reda på metallmaterialets kopparhalt genom att först lösa upp metallen i salpetersyra och sedan blanda salpetersyralösningen i en ammoniaklösning. Ju mera koppar lösningen innehåller, desto starkare är lösningens blåa färg. Styrkan hos lösningens färg kan mätas med hjälp av en spektrofotometer. Man jämför lösningens färgstyrka med färgstyrkan för lösningar vars koncentration man känner till.

REAGENS

- Metallmaterial, t.ex. mässingsspikar
- Koncentrerad salpetersyra
- 5 % ammoniaklösning
- Destillerat eller jonbytt vatten

MATERIAL

- Ett provrör av glas
- Tratt
- 50 ml måttflaska
- Mätcylinder
- Kyvetter och spektrofotometer
- Pipetter
- Våg

UTFÖRANDET AV ARBETET

FRAMSTÄLLNING AV PROVET

Väg upp cirka 0,05 g av metallmaterialet du ska undersöka. Skriv upp massan i tabellen nedan. Sätt den uppvägda metallen i ett provrör i vilken läraren har mätt upp 1 ml koncentrerad salpetersyra. Gör arbetsskedet i dragskåp.

Mät upp 13 ml 5 % ammoniaklösning i en 50 ml måttflaska. När metallen löst upp sig i syran, håll provrörets innehåll med hjälp av en tratt i måttflaskan. Skölj provröret med destillerat eller jonbytt vatten och håll vattnet i måttflaskan. Fyll flaskan till det volumetriska märket med destillerat eller jonbytt vatten.

MÄTNINGAR

Häll upp av standardlösningarna och av metalllösningen du framställt i kyvetter. Undvik att röra kyvettens klara sidor, eftersom fingeravtrycken stör mätningarna. Ställ kyvetterna ett i taget i spektrofotometern och mät lösningarnas absorbans vid 600 nm. Skriv upp resultaten i tabellen nedan.

RESULTAT

	A	c (mg/l)	m(g)
Den utspädda standardlösningen		200	-
Den koncentrerade standardlösningen		1000	-
Metallprovet			

Förhållandet mellan lösningens absorptions och koncentration beskrivs av Lambert-Beers lag

$$A = \epsilon \cdot b \cdot c,$$

där A är lösningens absorptions, ϵ är den molära absorptiviteten (konstant), b är avståndet som ljuset färdas igenom (antas vara konstant) och c är lösningens koncentration. Från formel ser man att lösningens absorptions är direkt proportionell mot lösningens koncentration.

Rita en omvandlingslinje på millimeterpapper med hjälp av standardlösningarnas absorptions och koncentrationer. Du kan också rita linjen med ett lämpligt datorprogram. Avläs från omvandlingslinjen den egna metallösningens koncentration och beräkna kopparhalten i metallmaterialet. Beräkna också hur mycket metallåtervinningsverket borde betala för 1200 kg av metallmaterialet vars kopparhalt du bestämt. Återvinningsverket betalar 2 € för varje kilogram koppar i materialet. Du kan använda dig av ett lämpligt datorprogram i beräkningarna.

SAMMANFATTANDE FRÅGOR

Hur mycket koppar innehåller 1200 kg av metallmaterialet vars kopparhalt du just bestämt? Anta att kopparhalten är konstant genom hela metallmaterialet. Hur mycket borde metallåtervinningsverket betala kunden?



Metallernas värde varierar med tiden. Detta har en inverkan på priset som metallåtervinningsverken kan betala sina kunder: När metallernas värde är högt kan återvinningsverken betala ett högt pris för metallmaterial som hämtas till återvinning, men om värdet är lågt är också priset lågt. Detta kan ha en inverkan på mängden metallmaterial som hämtas för återvinning. Tycker du att det skulle vara fördelaktigt för samhället att stöda metallåtervinningsverken genom att garantera ett högt pris även då när metallernas värde är lågt? Motivera ditt svar.