



CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Så fungerar kokainservetter

Downloaded from: <https://research.chalmers.se>, 2024-06-30 16:18 UTC

Citation for the original published paper (version of record):

Öhrström, L., Burks, R. (2024). Så fungerar kokainservetter. *Kemisk Tidskrift*(2): 20-21

N.B. When citing this work, cite the original published paper.

Spår av kokain?
Lidokain? Eller
bensimidazol?
Flera ämnen
kan bilda blå
produkter i ett
test med kobolt-
tiocyanat.



Så fungerar kokain-servetter

Kokainservetter färgas intensivt blå vid kontakt med kokain. Men testet är långt ifrån specifikt. Mycket annat kan ge den blå färgen.

NGEN KOMMER VÄL att hamna i fängelse efter Aftonbladets kokainsvep i Riksdagen tidigare i år – vilket förmodligen är bra med tanke på den komplexa kemi som är inblandad.

Aftonbladetsreportrarna torkade utvalda ytor i Riksdagshuset med så kallade kokainservetter där utvecklingen av en blå färg indikerar att man hittat kokain. Fast färgen kan också bero på dussintals andra föreningar, eftersom den kemiska reaktionen som används i servetterna inte är lika selektiv som namnet antyder.

När man analyserar för droger är sådana preliminära färgtester en viktig del av det analytiska arbetsflödet, men de identifierar inte molekylerna i sig. Färgtestet hjälper den analytiska kemisten att snabbt besluta

vilket bekräftande prov som ska köras, samtidigt som de stöder taktiska beslut när man är under tidspress på till exempel en brottsplats.

Aftonbladet gjorde vad som alltid rekommenderas – efter ett resultat som indikerade kokain skickade man servetterna till ett laboratorium för ytterligare tester.

Det färgtest som dessa kokainservetter använder är fascinerande ur ett kemiskt perspektiv på grund av sin komplexitet, även om testet i sig är enkelt att utföra.

Huvudingrediensen är kobolt(II)tiocyanat, $Co(SCN)_2$, löst i vatten.

En rad modifikationer av det

klassiska testet existerar, inklusive det som kallas Scotts reagens och innehåller kobolttiocyanat löst i en blandning av glycerin och ättiksyra, koncentrerad saltsyra och kloroform. När kobolttiocyanat löses upp i vatten bildas svagt rosa oktaedrisk kobolt(II)-komplex. Tillsätter man vissa aminer men också andra föreningar, bildas tetraedrisk och intensivt ”koboltblå” kobolt(II)-komplex – se figur på nästa sida.

Detta är en variant av ett klassiskt läroboksexempel på det som kallas Le Chateliers princip och jämviktens temperaturberoende. I en typisk klassrumsdemonstration börjar man med intensivt blå tetraklorokoboltat-joner, $[CoCl_4]^{2-}$, lösta i etanol och tillsätter sedan vatten för att bilda blekrosa hexakvacobolt-joner $[Co(H_2O)_6]^{2+}$.

DET FINNS FÖRSTÅS många ämnen som ger en positiv (blå) respons vid exponering för kobolttiocyanatbaserade reagens – något som Aftonbladet också påpekade. Lidokain – även kallat xylokain – är ett bedövningsmedel som först syntetiserades i Sverige av Bengt Lundkvist, Nils Löfgren och Inga Fischer, och som ger ett sådant väl dokumenterat falskt positivt resultat. Både kokain och lidokain ger blå produkter – liksom dussintals andra molekyler – eftersom de bildar föreningar innehållande tetraedrisk kobolt(II) joner. Men vad är det för slags föreningar som bildas?

För kokain har två huvudteorier lagts fram. En utgår från att det tetraedrisk komplexet är en koordinationsförening, där amiddelen av kokainmolekylen binder till koboltjonen med sitt fria elektronpar på kväveatomen. Den andra teorin går ut på att den blå produkten är ett jonpar med

två protonerade kokainiumjoner tillsammans med en tetraedrisk tetratiocyanat-koboltat-jon, $[Co(SCN)_4]^{2-}$. Sådana jonpar är också lösliga i organiska lösningsmedel, precis som de först nämnda neutrala för-

”Det är viktigt att notera begränsningarna hos sådana färgreagens”

eningarna skulle vara. Båda teorierna går att tillämpa på alla organiska baser som ger blå färg med reagens baserade på kobolttiocyanat.

FÖR ATT KUNNA förfina utvecklingen av nya tester med större selektivitet, har vi nyligen studerat kobolttiocyanatbaserade tester för kokain med hjälp av enkristallröntgendiffraktion och spektroskopiska tekniker. Vårt arbete med kokain, lidokain och bensimidazol – den senare en aromatisk bas som bildar grund för många biologiskt aktiva substanser – indikerar att båda teorierna kan stämma, beroende på vilken typ av organisk kvävebas som är inblandad.

Kemiskt sett är kokain den neutrala molekyl som även benämns ”kokain i basform” eller ”fri bas”, vilket är den form av kokain som också populärt kallas crack.

Den pulverformiga vita substansen som vi kan se sniffas i tv-serier och då kallas ”kokain” är i själva verket ett salt av kokain, där kokainiumkatjonen bildat ett salt med en kloridjon.

Kobolttiocyanatbaserade reagens används som test för dessa olika kokainprodukter, men det är viktigt att notera begränsningarna hos sådana färgreagens. De indikerar bara att mer sofistikerade prov bör göras, men är i sig inte tillräckligt selektiva för att bekräfta en förenings identitet. Denna bristande tillförlitlighet, eller snarare bristen på förståelse för vad testen egentligen visar, har lett till ett antal troliga justitiemord, vilket nyligen visats av forskare vid Carey law school vid University of Pennsylvania. Problem som dessa har till exempel lett till att man i Jacksonville, Florida, helt slutat använda Scotts test.

ÄVEN I DE handhållna instrumentens era behöver vi snabba, pålitliga, enkla tester i vår analytiska arsenal. Och precis som med alla verktyg måste vi förstå dess gränser och lämpliga användningsområden. Därför är detta ett fortsatt viktigt forskningsområde.

Dessutom älskar vi alla färgglad kemi, eller hur? ◊

Av Lars Öhrström, professor i oorganisk kemi vid Chalmers, och Raychelle Burks, docent i analytisk kemi vid American university i Washington D.C.

Detta är de blå föreningarna

Det är det blå jonparet lidokainiumtetratiocyanatkoboltat(II), (Hlidokain) $_2[Co(SCN)_4]$ som bildas av lidokain i ett kobolttiocyanat-test, kunde artikelförfattarna nyligen visa.

De isolerade först föreningen från testlösningen och visade sedan dess identitet genom en strukturbestämning med röntgendiffraktion. Jämförande spektroskopiska studier med UV-synlig-, IR- och Raman-spektroskopi på motsvarande, men enst icke-kristallina, blå kokainprodukter antyder att även kokain bildar ett jonpar, kokainiumtetratiocyanatkoboltat(II). Det innebär att färgen kommer från den blå tetratiocyanatkoboltat(II)-jonen.

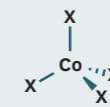
Resultatet rimmar väl med testets bristande selektivitet eftersom ett jonpar rimligen har mindre krav på molekyllär passform än kokain som binder direkt till kobolt. Den aromatiska basen bensimidazol däremot binder direkt till kobolt och bildar den likaledes blå föreningen dibensimidazolbistiocyanatkobolt(II), $[Co(bzim)_2(SCN)_2]$.

Resultaten har presenterats i två artiklar i Journal of forensic science respektive Inorganics.

I kobolttiocyanat-testet ändras lösningen färg från rosa till blått.

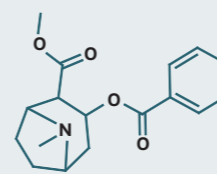


OKTAEDISK, ROSA

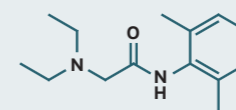


TETRAEDISK, BLÅ

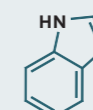
Strukturerna för kokain, lidokain och den aromatiska basen bensimidazol.



KOKAIN



LIDOKAIN



BENSIMIDAZOL

Kokainservetter används för att hitta spår av kokain på ytor.

