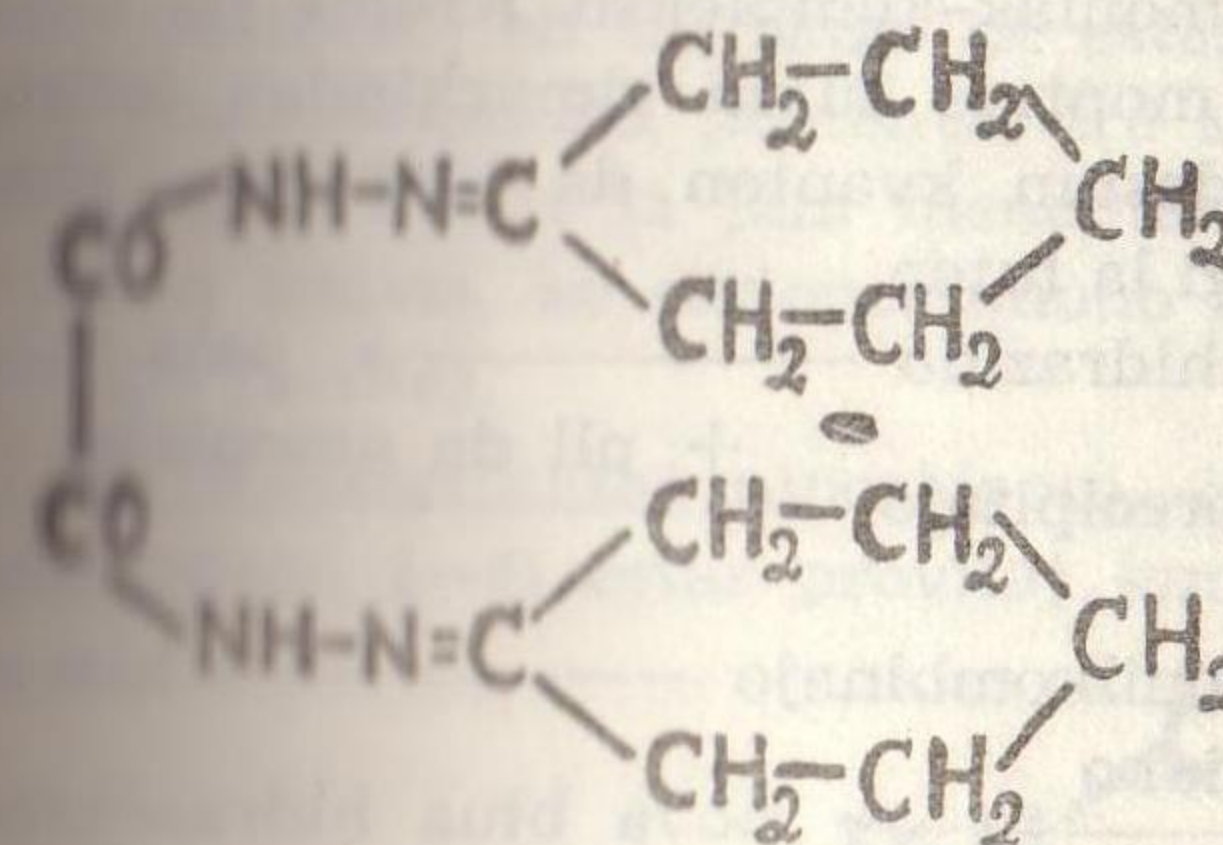


4. BRUNT, N. A., Verfkroniek (1960), 33, 93
5. HUDSON, J. C., Schweiz. Archiv (1958), 46
6. HUDSON, J. C., J. F. Stanners and A. G. B. Miller, The surface preparation of ship plate (outer bottom painting) for painting. Paper read before the Institute of Naval Architects, Jan. 1959.
7. Comptes Rendus, 2-ième Congres FATIPEC, Noordwijk, eldonajo de Vereniging voor Verf- en Vernisresearch (V. V. V. R.), Amsterdam. Parolado de R. Marpon, blz. 30.
8. d'Ans, J. und H. J. Schuster, Farbe und Lack 61, (1955), 456.
9. Asbeck, W. R. and M. van Loo, Ind. Engg. Chem. (1949), 1470.
10. Mayne, J. E. O., Journal O. C. C. A., 40 (1957), 183.
11. British Iron and Steel Research Association (B. I. S. R. A.), The Fight against Rust (1952).
12. Vossnack, E. en J. H. Visscher, Schip en Werf, 24 (1957) 31.
13. Koenecke, D. F., Off. Dig. 32 (1960), 71
14. Sloof, G. W., Bedrijf en Techniek 13 (1958), 748.

547.5 : 541.124

**FRI LA UZO DE OKSALILHIDRAZIDO KIEL REAGILO POR CERTAJ
KARBONILKOMBINAĴOJ
(De Gustav Nilsson, Svedio)**

Oksalilhidrazido, la dihidrazido de oksalata acido, $H_2N.NH.CO.CO.NH.NH_2$, montras plurajn interesajn kvalitojn. Jam Curtius (1), estante la unua, kiu preparis ĝin, trovis, ke ĝi facile reagas kun aldehidoj kaj ketonoj donante normalajn dihidrazonojn. Nur malmultaj tiaj hidrazonoj estis poste priskribitaj, ĝis kiam antaŭ iom da jaroj la nuna aŭtoro trovis, ke pluraj tiaspecaj kombinaĵoj montras la rimarkindan kvaliton de intense bluan koloron kun kupraj (II) saloj en malforte alkalaj solvaĵoj (2). Studinte diversajn kombinaĵojn de tiu ĉi tipo, oni povis speciale rekomendi la cikloheksanon-derivaĵon



Bis-cikloheksanon-
oksalil-
dihidrazono, (*)

kiu konvenan reagilon por determini kupron laŭkvante (3). Kvankam diversloke troviĝas pluraj artikoloj pri la apliko de tiu ĉi metodo (4), ĝis nun tamen ne aperis priskribo kiamaniere utiligi la saman reagon por detekti karbonilkombinaĵojn. Bedaŭrinde la aŭtoro ne, havis kaj ankoraŭ ne havas eblon zorge prilabori tiun ĉi temon, sed esperante ke aliaj esploristoj troviĝas en pli favora situacio, li volas simple skizi la bazon de tiuj kolorreagoj kaj prezenti kelkajn provizorajn rezultojn.

Ni rigardu unue la fundamentajn reagojn en la sistemo oksalilhidrazido, kupra (II) salo kaj karbonilkombinaĵo. — Se oni aldonas kon-

(*) Por tiu ĉi reagilo la aŭtoro proponas la nomon »Kuprazono«.

centritan solvaĵon de oksalilhidrazido al ne tro diluita solvaĵo de kupra (II) sulfato, oni vidas la aperon de pale blua, ŝlimforma precipitaĵo. La medio, en kiu aperas tiu precipitaĵo, estas iom acideta, kaj la blua substanco, pri kiu jam menciis Jensen kaj Bak (5), enhavas sulfatan jonon. Notinde estas, ke ĝi montras certajn jonŝanĝajn kvalitojn. Se oni reagigas la hidrazidon kun kupra (II) sulfato ĉe iom pli alta pH uzante amoniakon aŭ natrian hidroksidon kiel alkaliiga substanco, aperas pure verda precipitaĵo, kiu estas sensulfata. Ĝi siavice solviĝas en pluaj kvantoj de la menciitaj alkaloj kaj donas verdajn solvaĵojn, komparu Hofmann kaj Ehrhardt (6). Tiu koloro jam ek de la komenco havas flavetan aŭ brunetan nuancon, kaj ĝi iom post iom fariĝas pli bruneta, evidente sub la influo de oksigeno de la aero, komparu G. Nilsson (7). La menciitaj faktoj do montras, ke en alkalaj solvaĵoj — kondiĉe ke sufiĉe da hidrazido ĉeestas — la koloro neniam estas blua. Tio ankaŭ signifas, ke aldonante hidrazidon al la konata blua solvaĵo el kupra (II) salo + amoniako, oni ricevas verdan solvaĵon. Ĝia kolorintenso estas de la sama magnitudo kiel tiu de la originala blua solvaĵo. Se oni nun dum la analizo utiligas kupran salon nur en tre malgranda koncentriteco (ofte malpli ol 0,1 gramoj da kristaligita sulfato en litro), la alkala hidrazidenhava solvaĵo montras nur malforte verdan koloron. Tute alia sin prezentas la afero, se oni unue reagigas la hidrazidon kun konvena karbonilkombinaĵo kaj poste aldonas kupran salon kaj amoniakon. Tiam aperas blua koloro, kies intenso estas multoble pli granda ĉe la sama kvanto da kupro ol tiu de la kupro-amoniak-komplekso. Krome tiu nova blua hidrazonenhava komplekso ne montras tujan rimarkindan kolorŝanĝon, se oni aldonas ankoraŭ modestan kvanton da hidrazido. Eble ke skizo povas pli bone ol vortoj klarigi la tuton.

A. Kupra (II) salo (sulfato) + oksalilhidrazido —————→ pale blua kombinaĵo + amoniako —————→ verda precipitaĵo + pli da amoniako —————→ verda solvaĵo.

B. Oksalilhidrazido + konvena karbonilkombinaĵo —————→ hidrazono + kupra (II) salo + amoniako —————→ nova blua hidrazonenhava komplekso.

Estas uzata la esprimo »konvena karbonilkombinaĵo«. Tio ja signifas, ke ne ĉiuj aldehidoj kaj ketonoj donas la reagon. Pro malfacilaj laborkondiĉoj la aŭtoro ne povas prezenti kompletan solvon de tiu ĉi problemo. Sed provizore eblas skizi kelkajn faktojn, kiuj estas facile konstateblaj, kaj laŭ kiuj oni povas daŭrigi la esplorkonon. Por esti konvena la koncerna karbonilkombinaĵo antaŭ ĉio devas formi normalan hidrazonon kun oksalilhidrazido, ĉar estas la hidrazonoj, kiuj donas la intense bluan koloron kun kupraj (II) saloj. Sed hidrazonforma kvalito sole ne sufiĉas. Ekz. benzaldehido, cinamaldehido kaj furfuralo tre facile

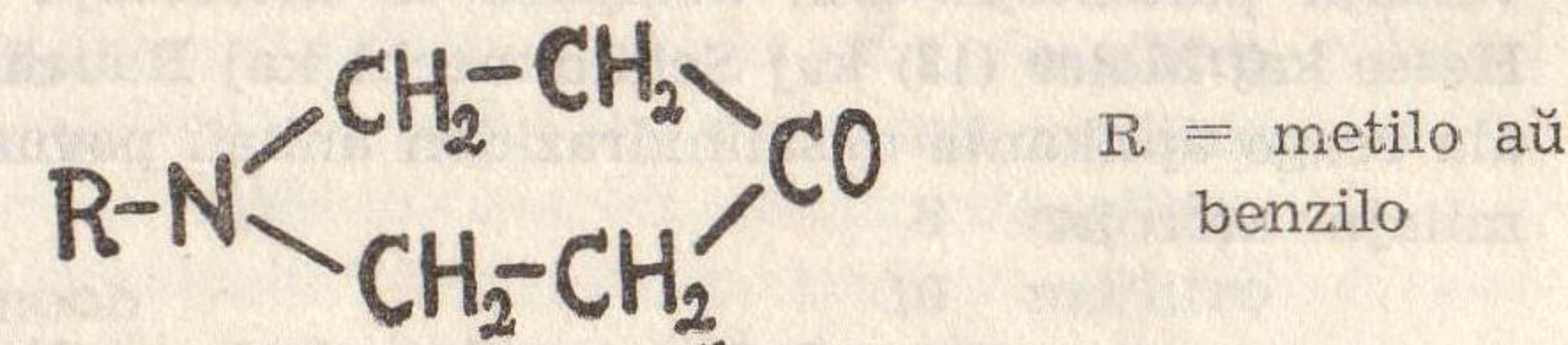
donas hidrazonojn, sed tiuj hidrazonoj ne donas la bluan kolorreagon. Ŝajnas esti tiel, ke la karbona skeleto en la proksimo de la > CO-grupo devas havi certan strukturon por ke tiu speciala reago kun kupro okazu. Esprimante la aferon plej simple oni povas diri, ke karbona atomo najbara al la > CO-grupo devas ne esti ligita al alia karbona atomo per duobla ligilo. Jen kelkaj ekzemploj: La ĵus menciita cinamaldehido, $C^6H^5CH = CH.CHO$, ne donas la reagon sed hidrocinalaldehido, $C_6H_5.CH_2.CHO$ bone reagis. Plue oni povas kompari benzalacetoneon, $C_6H_5.CH = CH.CO.CH_3$ kiu ne reagis, kun benzilacetono, $C_6H_5.CH_2C/H_2CO$ CH_3 , kiu reagis; krome la nereageman acetofenonon, $C_6H_5.CO.CH_3$ kun la reagemaj fenilacetono, $C_6H_5.CH_2.CO.CH_3$.

Ketonoj havante la skeleton $— CH_2.CO.C < \frac{R_1}{R_2}$ (kie R_1 kaj R_2 estas alkilradikaloj) ankoraŭ ne estas zorge studitaj, sed ĉiuokaze ŝajnas esti tiel, ke branĉita karbona skeleto sur loko, kiun montras la formulo, ne estas favora.

Necesas akcenti, ke kelkfoje povas esti malfacile en plej simpla maniero determini, ĉu iu certa karbonilkombinaĵo reagis aŭ ne. La reago mem estas delikata, kaj ĉeestantaj reagemaj malpuraĵoj ŝajnigi reagon de mem ne reagemaj substanco. Por esti tute certa oni devas uzi nur garantie purajn kemiaĵojn aŭ unue prepari la koncernajn hidrazonojn, bone purigi ilin kaj provi nur la purajn produktojn.

Ketona grupo en ringo ankaŭ povas esti konvena, sed la nombro de karbonatomoj en tiu ringo ne estas egala. Simpla 6-membra ringo-ketono, cikloheksanono, prezentas tre konvenan kombinaĵon, kiu kun oksalilhidrazido donas la jam menciitan reagilon por kupro. Pluraj eksperimentoj pruvis, ke ciklopentanono kaj cikloheptanono estas konsiderinde malpli favoraj.

Du *N*-substituitaj piperidonoj, *N*-metilpiperidono (—4) kaj *N*-benzilpiperidono (—4) estas provitaj kun pozitiva rezulto. Jen ilia strukturo:



Ankoraŭ unu kondiĉo devas esti plenumita por ke oni havu bluan, tre delikatan reagon. Nome alia aktiva grupo ne devas esti en tia proksimo de la > CO-grupo, ke ĝi povas partopreni en la formado de kompleksaj kombinaĵoj kun metaloj. Oni ekzemple facile povas reagigi oksalilhidrazidon kun mono-oksimoj de diversaj 1,2-diketonoj, kun piridin-2-aldehido kaj kun piruvata acido, $CH_3.CO.COOH$, sed la produktoj, kvankam ili sendube reagis kun kuprosaloj ne donas la intense bluan kombinaĵon. Levulinata acido, $CH_3.CO.CH_2.CH_2.COOH$, aliflanke, en

kiu la karbonilgrupo kaj la karboksilgrupo estas disigitaj per du $-\text{CH}_2-$ grupoj, tamen reagis en normala maniero.

Kombinaĵoj havante plurajn $> \text{CO}$ -grupojn en unu molekulo estas malmulte studitaj rilate sian sintenon al oksalilhidrazido. Dum provizoraj eksperimentoj faritaj de la aŭtoro montriĝis, ke glioksalo kaj diaacetilo facile reagis kun tiu hidrazido, sed la produktoj ne donas bluan kolor-reagan kun kupro. Jam antaŭ multaj jaroj Bülow (8) esploris la reagon inter oksalilhidrazido kaj acetoniacetono (n-heksan-2,5-diono) kaj trovis, ke la produkto estas derivaĵo de dimetilpirolo.

Estas menciinde ankaŭ ĉi tie, ke oksalilhidrazido en ĉeesto de granda kvanto da malmultaj alifataj aldehidoj (neniam kun ketonoj) kun kupra (II) salo kaj amoniako donas alispecan violkoloran reagon, kiun la aŭtoro jam priskribis (9) kaj kiun Gran (10) utiligis por laŭkvanta detekto de kupro. Tiu reago estas simpla kaj praktika, kiam oni volas detekti malgrandajn kvantojn de la metalo. Por detekti karbonilkombinaĵojn ĝi nature ne estas konvena. Jacobsen, Langmyhr kaj Selmer-Olsen (11) esprimas la opinion, ke la violkolora komplekso ricevita post aldono de granda eksceso da acetaldehido al la pure blua solvaĵo de la kupro-»Kuprazon«-kombinaĵo havas analogan strukturon kun la originala cikloheksanondevena komplekso. La nuna aŭtoro tre dubas pri tio.

Malgraŭ la supre menciitaj esceptoj troviĝas tamen granda nombro da aldehidoj kaj ketonoj, kiuj donas la »normalan« bluan kolorreagon kun oksalilhidrazido + kuprosaloj. Tiajn karbonilkombinaĵojn oni trovas en nombro da teknikaj solviloj aŭ kiel dezirata parto aŭ kiel malpuraĵo. Krome ili troviĝas en granda nombro da plantoj, en nutraĵo, ekz. pano kaj en trinkaĵoj, ekz. alkoholaĵo, biero, fruktosukoj. Ofte ili manifestas sian ĉeeston per specialaodoro. Interesa estas la fakto, ke facile vaporigemaj substancoj, inter ili karbonilkombinaĵoj, evidente ludas gravan rolon en la vivo de la plantoj, povante aŭ forpeli aŭ allogi diversajn parazitojn. Oni komparu la interesajn laborojn de Tokin (12), Hesse kaj Meier (13) kaj Schildknecht kaj Rauch (14). Supozeble la aktuala reago aplikante oksalilhidrazidon ankaŭ povas esti uzata por studi similajn aferojn.

Labormaniero kaj rezultoj.

Generala regulo estas, ke la reago inter oksalilhidrazido, karbonilkombinaĵo kaj kupra (II) salo devas okazi en akva solvaĵo. Tamen, dependante de la krudmaterialo ktp. oni devas aranĝi la reagokondiĉojn en iom malsimilaj manieroj.

Se oni disponas grandan kvanton da karbonilkombinaĵo, ekz. kiam oni volas esplori la limojn de la reago, aŭ kiam oni volas demonstracii la ĉeeston de tiaj kombinaĵoj en akva distilajo de diversaj plantoj, jena laboromaniero estas rekomendata:

Al 6 ĝis 8 mililitroj de la provota akva solvaĵo en ordinara provtubo aldonu 1 mililitron da saturita solvaĵo de oksilhidrazido. La hidrazida solvaĵo enhavas 2,3 gramojn da hidrazido po litro, komparu G. Nilson (7). Aldonu ankoraŭ 2 ĝis 3 gutojn da pura koncentrita acetata acido kaj bone miksu. Varmigu la miksaĵon singarde kaj tenu ĝin ĉe temperaturo de 50 ĝis 70° C dum proksimume 15 minutoj. La tempo necesa dependas de la karbonilkombinaĵo; aldehidoj reagis rapide, kelkaj ketonoj malrapide. Lasu malvarmiĝi aŭ malvarmigu per fluanta akvo. Kiam la miksaĵo atingis ordiniran temperaturon, aldonu 1 mililitron da diluita solvaĵo de kupra sulfato, enhavante 0,25 gramojn da kristaligita salo en unu litro. Miksu bone kaj aldonu diluitan amoniakon malrapide kaj zorge atentante, ke la miksaĵo fariĝu nur malforte alkala. De tempo al tempo kontrolu per indikatora papero, provante atingi pH 8 ĝis 8,5. Se ĉe estas grandaj kvantoj da »konvenaj« karbonilkombinaĵoj, blua koloro rapide aperas, sed se temas nur pri malgrandaj kvantoj, la miksaĵo ricevas bluan nuancon nur post iom da tempo. Je foresto de la koncernaj aldehidoj kaj ketonoj la miksaĵo restas flavete verda. En kazo de pozitiva reago oni povas fari ekstran kontrolon per plua aldono de malgranda kvanto da hidrazidsolvaĵo. Se ĉio estas en ordo, la blua koloro ne konsiderinde ŝanĝiĝas. Ofte kiam oni pro malrapida reago devas restigi la provon dum longa tempo en la provtubo, aperas verda precipitaĵo sur ĝia fundo. Tiukaze oni povas dekanti la ĉefan parton de la likvaĵo en puran provtubon kaj prijuĝi ĝin tie.

Aplikante la ĵus priskribitan labormanieron je puraj karbonilkombinaĵoj en akva solvaĵo kaj uzante proksimume 8 mililitrojn da solvaĵo en ordinarioj provtuboj la aŭtoro ricevis jenan rezulton:

Karbonilkombinaĵo.	La plej malgranda koncentriteco, ĉe kiu la reago ankoraŭ estas perceptebla
1. Acetaldehido	1 mg/litro
2. Propilaldehido	0,5 mg/litro
3. Acetono	8 mg/litro
4. Ciklopentanono	10 mg/litro
5. Cikloheksanono	2 mg/litro
6. 3-Metil-cikloheksanono	3 mg/litro
7. Cikloheptanono	pli ol 25 mg/litro
8. N-metil-piperidono (—4)	2,5 mg/litro
9. N-benzil-piperidono (—4)	5 mg/litro

La piperidonoj malrapide reagis. Rimarkinda estas ankaŭ la granda diferenco inter ciklopentanono, cikloheksanono kaj cikloheptanono. La aŭtoro ankoraŭ ne povas kontentige klarigi tiun ĉi fenomenon. Malsimila rapido de hidrazonformado povas esti unu kaŭzo; alia povas esti, ke

diversaj jam formitaj hidrazonoj ne estas egale bonaj reagiloj por kupro. Sendube estus fruktodona laboro per helpo de kolorometro individue esplori la plej bonan reagokondiĉon por ĉiu aparta kombinaĵo.

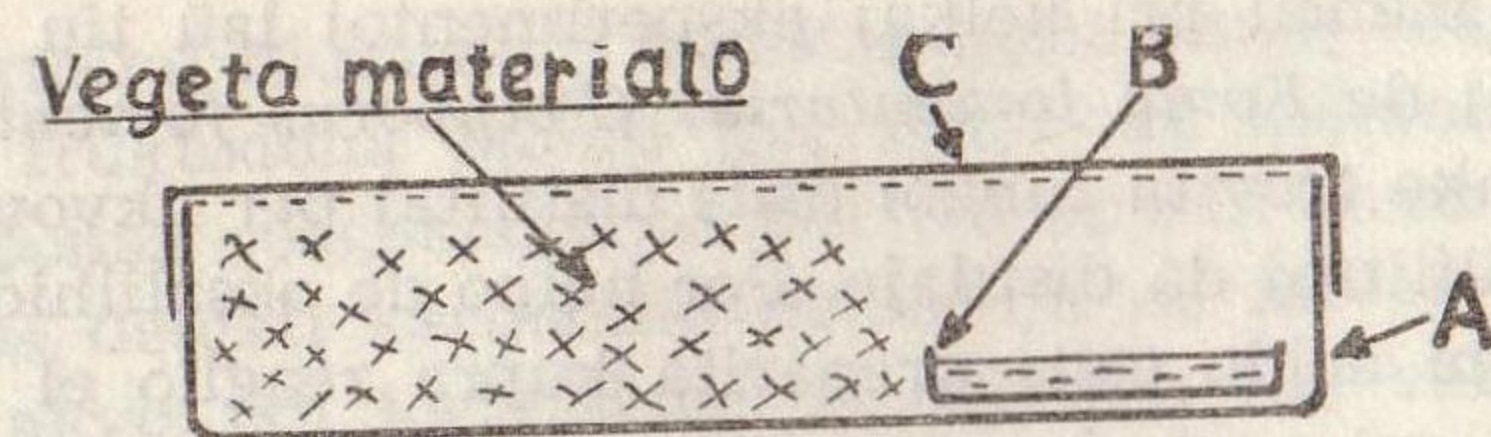
Se oni volas detekti karbonilkombinaĵojn en likvaĵoj, kiuj ne estas mikseblaj kun akvo, oni forte skuas la acidetan kaj varmetan solvaĵon de la hidrazido kun la koncerna likvaĵo. Ne estas rekomendinde uzi ekz. etanolon por ricevi nur unu fazon, ĉar ĉiu speco de komerca etanolo donas pli malpli fortan reagon de karbonilkombinaĵoj. Se oni supozas, ke la atendita karbonilkombinaĵo estas pli vaporigema ol la ĉefa parto de la analizota likvaĵo, oni distilas tiun likvaĵon uzante efikan kondensilon de Liebig kaj utiligas la unuan parton de la distilaĵo por analizo laŭ la menciita maniero. Oni tiamaniere povas montri, ke multaj solviloj, alkoholoj, eteroj, klorumitaj hidrokarbidoj ktp. enhavas facile detekteleblajn kvantojn da karbonilkombinaĵoj. koncerne alifatajn alkoholojn oni povas konstati, ke eĉ tiuj de analiza kvalito donas klare pozitivan reagon. Distilaĵo de biero kaj de diversspecaj nefalsitaj fruktsukoj ankaŭ pozitive reagis, sed aliflante entute ne aŭ nur tre malforte reagis distilaĵo de »coca-cola« kvankam ĝi havas fruktsimilan odoron.

Granda nombro da eksperimentoj estas faritaj por montri ĉeeston de karbonilkombinaĵoj en plantoj kaj en materialo el la vegeta regno. Diversaj metodoj estas uzataj. Unue la aŭtoro metis la koncernajn partojn de plantoj en frakciigan flakonon ligitan al efika kondensilo de Liebig, verŝis sufiĉan kvanton da akvo sur la vegetan materialon kaj varmigus la flakonon per gasa brulilo (metodo numero 1). La unua parto de la distilaĵo poste estis analizata en la priskribita maniero. Tiu metodo jam donis intersajn rezultojn. Oni povis montri, ke forte odorantaj partoj de arboj, herboj kaj fruktoj donas distilaĵon, kiu ĝenerale forte reagis (intense blua koloro), sed ke aliflanke, malforte odorantaj partoj ofte donas malforte reagantan distilaĵon. Ekz. en printempo kolektitaj freŝaj folioj de betulo (*Betula alba*), florantaj branĉetoj de marĉa ledumo (*Ledum palustre*) kaj de ordinara sorbarbo (*Sorbus aucuparia*) donas tre forte reagantan distilaĵon, sed folioj de tusilago (*Tussilago farfara*) donas malforte reagantan. Ŝeloj de pomoj, piroj kaj oranĝoj ankaŭ estas materialo, per kiu oni bone povas montri la reagon. Kelkaj specoj de fungoj, *Lepiota procera*, *Cantharellus aurantiacus*, *Armillaria mellea* kaj *Polyporus betulinus* ankaŭ estas provitaj laŭ tiu ĉi metodo kaj donis sufiĉe fortan koloron. Tamen, aplikante la metodon numero 1 oni povas riski, kvankam malofte, ke oni trovvarmigas parteton de la materialo. Por eviti tion la metodo numero 2 estis uzata. La aranĝo estas simila al tiu de la metodo numero 1, sed oni ne verŝis akvon sur la materialon en la flakonon kaj ne hejtis rekte per flamo sed enkondukis centgradan akvovaporon en la flakonon kun plantopartoj. Tio ja estas la ordinara metodo, kiam oni distilas per akvovaporo en organika laboratorio. La aŭtoro

volas speciale mencii pri kelkaj eksperimentoj laŭ tiu ĉi metodo. Dum la unua pecetoj de *Foma fomentarius* (*Polyporus fomentarius*) (sur mortanta betultrunko trovita fungo) estis distilitaj per akvovaporo ĝis ricevo de 20 ĝis 25 mililitroj da distilaĵo. Per helpo de oksalilhidrazido + kelkaj gutoj da acetata acido estis preparita kupra reagilo el tiu distilaĵo. La reagil-solvaĵon oni poste koncentrigis en malprofunda kapsolo en milda varmo. Per ĝia helpo oni povis tre klare montri ĉeeston de kupro en cindro de alia parto de la sama fungo. Pri la enhavo de karbonilkombinaĵoj en la koncerna fungo jam menciis Kudrzycka - Bieloszabska (15). Dum alia tre simila eksperimento estis uzataj pecetoj de la fungo *Lenzites sepiaria*. El la distilaĵo oni preparis kupran reagilon en la ordinara maniero, kaj la jam uzitajn pecetojn oni sekigis kaj cindrigis. Per la koncentrigita reagilo oni ankaŭ povis detekti kupron en la koncerna cindro.

Pluaj eksperimentoj temis pri humo. Tiu humo, estante nigra aŭ preskaŭ nigra, estis kolektita en arbaro de miksitaj koniferaj kaj foliaj arboj kaj enhavis kelkajn ne plene humiĝintajn partojn. Ĝi havis odoron »de humo«, sed dum eksperimento laŭ metodo numero 3 (spontana distilado ĉe ordinara temperaturo, vidu malsupre) ĝi donis post 24-ĝis 50-hora ekspono apenaŭ percepteblan reagon. Distilante ĝin per akvovaporo oni tamen ricevis distilaĵon, kiu tre forte reagis. Rimarkinda do estas la granda diferenco inter la kvantoj de karbonilkombinaĵoj, kiuj liberigas ĉe 20° kaj ĉe 100°. Ne estas loko por detale pridiskuti tiun temon ĉi tie, sed eblaj klarigoj povas esti, ke en humo troviĝas ĉefe malfacile vaporigemaj karbonilkombinaĵoj, aŭ ke la koncerna materialo, estante miksaĵo de labilaj substancoj, konsiderinde malkombiniĝas jam en ĉeesto de centgrada akvovaporo liberigante aldehidojn kaj ketonojn.

Nature humo ne estas la sola materialo, kiu facile malkombiniĝas, kaj pro tio estas dezirinde provi eviti aplikon de varmo entute. Cetere la esploroj de Tokin (12) klare montras, ke en fermita ujo vegeta materialo jam ĉe ordinara temperaturo povas forte efiki je certaj mikroorganismoj. Tiuj faktoj inter alie igis la aŭtoron provi, ĉu per helpo de oksalilhidrazido oni ankaŭ povus detekti karbonilkombinaĵojn, kiuj spontane liberigas de la materialo ĉe ordinara temperaturo (20° C). Jam la unuaj eksperimentoj en tiu direkto prezentis klaran sukceson, kaj jen sekvas mallonga priskribo de la koncerna aranĝo (metodo numero 3). La bone pecigitan (tranĉitan, tondiĝan aŭ muelitan) materialon oni metas en ne tro malprofundan Petri-kapsolon A (vidu la figuron numero 3!), en kiu troviĝas alia plata kaj malgranda kapsolo B kun la reagilsolvaĵo. Tiu lasta konsistas el kelkaj gutoj da iom diluita solvaĵo de oksalilhidrazido + 1 aŭ 2 gutetoj da acetata acido. Oni kovras per la kovrilo C kaj restigas la tuton en trankvilo dum la dezirata tempo (kutime inter 3 kaj 24 horoj).



Dume la elvaporigintaj karbonilkombinaĵoj parte reagis kun la hidrazid溶vaĵo. Poste oni elprenas la malgrandan kapsolon kaj apartigas ĝian enhavon al du aŭ tri mikrokriseloj aŭ al kavaĵoj sur blanka porcelana plato. Oni aldonas po unu aŭ du gutojn da kupra solvaĵo kaj poste tre singarde alkaliigas per amoniako laŭ jam farita priskribo. Tiu labormaniero en mikroskalo laŭ Feigl (16) ne nur estas preferinda sed necesa, kiam oni volas prilabori modestajn kvantojn da vegeta materialo. Uzante tiun tondon la aŭtoro faris multnombrajn eksperimentojn pri la sinteno de verdaj folioj, floroj, fungoj kaj kelkaj legomoj. Diversspeca materialo donas la reagon kun tre malsimila rapido kaj intenso. Interesa fakto estas, ke pluraj fungoj, *Cantharellus cibarius*, *Lactarius torminosus*, *Pholiota mutabilis*, *Foma fomentarius* (*Polyporus fomentarius*) kaj aliaj donas fortan reagon, kvankam mankas al ili klorofilo. Same la senklorofila *Monotropa hypopitys* kontentige reagis. Pecigitaj terpomoj, karotoj kaj kukumoj ankaŭ montras reagon, malgraŭ tio, ke ilia odoro ne estas tre evidenta. Memkompreneble oni ne povas atendi, ke ĉiam estas rekta rilato inter forta odoro kaj reago, ĉar la odorantaj substancoj ja povas esti de alia naturo ol karbonilkombinaĵoj. — Plue oni facile povas montri, ke pano estas reagema. Tiucele oni simple metas freŝan pantranĉaĵon sur la reagilenhavan mikrokapsolon B, kovras per C kaj restigas dum kelkaj horoj. La reagil溶vaĵon en B oni poste analizas en la ordinara maniero. Notinde estas, ke freŝa kaj aroma pano rapide donas forte reagantan solvaĵon. Kelkaj eksperimentoj plue estas faritaj por montri la aperon de karbonilkombinaĵoj el ĝermantaj semoj. Oni povas uzi la aranĝon laŭ metodo numero 3, sed la kapsolo A estu prefere pli alta ol ordinara Petri-kapsolo. Tie oni ĝermigas la koncernajn semojn en sablo aŭ en sablo + humo kaj en ĉeesto de humideco. Tiaspeca eksperimento tre bone sukcesas, kiam oni ĝermigas blankajn pizojn. Oni tiam povas plurfoje el la »varmkulturejo« elpreni mikrokapsolojn kun kupra reagilo, precipe kiam la ĝermoj jam estas grandaj kaj verdaj.

Ankoraŭ estas frue fari vastajn konkludojn el la multnombraj eksperimentoj pri vegeta materialo. Inter alie necesas unue zorge kaj se eble laŭkvante esplori la sintenon de pluaj karbonilkombinaĵoj al oksalilhidrazido + kuprosalaj. Speciale interesa povus esti studi heksenalon, $\text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} = \text{CH} \cdot \text{CHO}$, kiun oni ja ofte trovas inter la vaporigemaj substancoj de la plantoj. Oni povas starigi plurajn demandojn pri tiu aldehido, ekz. ĉu ĝi mem donas la priskribitan reagon (laŭ jam prezentita hipotezo de la aŭtoro ĝi devas esti nereagema), aŭ ĉu ĝi eble

facile povus transformiĝi en reagemajn aldehidojn. Ĉiuokaze oni ĉi tie havas novan metodon por studi vaporigemajn substancojn el vegeta materialo. — Ĉar komplete mankas al la aŭtoro ekonomia eblo detale kaj laŭkvante esplori la koncernajn aferojn, li lasas tion al aliaj intersemuloj.

Fine la aŭtoro volas esprimi sian elkoran dankon al sinjoroj inĝ. S. Alexandersson, Svedio, kaj d-ro D. R. Duncan, Anglio, kiuj havis la afablon tralegi kaj korekti la manuskripton.

LITERATURO

- (1) Th. Curtiuf, Journ. prakt. Chem. (2) 51, 194 (1895).
- (2) G. Nilsson, Acta Chem. Scand. 4, 205 (1950).
- (3) C. U. Vetlesen kaj G. Gran, Svensk Papperstidning 55, 212 (1952).
- (4) Vidu esz. R. E. Peterson kaj M. E. Bollier, Analyt. Chemistry 27, 1195 (1955);
L. J. A. Haywood kaj P. Sutcliffe, The Analyst 81, 651 (1956);
T. R. Williams kaj R. R. T. Morgan, Chem. and Industry 1954, 461;
C. U. Vetlesen, Analyt. Chim. Acta 16, 268 (1957);
Pri komparo inter oksalilhidrazido (kaj derivaĵoj) kaj aliaj reagiloj por kupro, vidu B. Tuck kaj E. M. Osborn, The Analyst 85, 105 (1960).
- (5) K. A. Jensen kaj B. Bak, Zeitschrift f. anorg. Chem. 228, 83 (1936).
- (6) K. A. Hofmann kaj U. Ehrhardt, Ber. d. deutsch. chem. Ges. 46, 1457 (1913).
- (7) G. Nilsson, Scientia Revuo 3, 151 (1952).
- (8) C. Bülow, Ber. d. deutsch. chem. Ges. 38, 3914 (1905).
- (9) G. Nilsson, Zeitschr. f. analyt. Chemie 153, 161 (1956).
- (10) G. Gran, Analyt. Chim. Acta 14, 150 (1956).
- (11) E. Jacobsen, F. J. Langmyhr kaj A. R. Selmer-Olsen, Analyt. Chim. Acta 24, 579 (1961).
- (12) B. P. Tokin, Phytonzide, VEB Verlag Volk und Gesundheit, Berlin 1956.
- (13) G. Hesse kaj R. Meier, Angewandte Chemie 62, 502 (1950).
- (14) H. Schildknecht kaj G. Rauch, Zeitschrift für Naturforschung 16 b, 301, 422 (1961).
- (15) F. W. Kudrzycka-Bielszabska, Chem. Abstr. 1953, 8838.
- (16) F. Feigl, Qualitative Analyse mit Hilfe von Tüpfelreaktionen, Leipzig 1938.