TOMISLAV PINTER

1899 - 1980



1981

JUGOSLAVENSKA AKADEMIJA ZNANOSTI I UMJETNOSTI, ZAGREB
SPOMENICA PREMINULIM AKADEMICIMA – SVEZAK 13



Wirt

TOMISLAV PINTER

1899–1980

ZAGREB 1981

JUGOSLAVENSKA AKADEMIJA ZNANOSTI I UMJETNOSTI
SPOMENICA PREMINULIM AKADEMICIMA – SVEZAK 13

Uredio

Akademik VILKO NIČE

RAZRED ZA MATEMATIČKE, FIZIČKE I TEHNIČKE ZNANOSTI

SPOMENICA

posvećena preminulom Tomislavu Pinteru, izvanrednom članu
Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti u Zagrebu

KOMEMORACIJA

održana 23. prosinca 1980. u palači Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti

Tomislavu Pinteru — im memoriam

Govor akademika *Drage Grdenića,* profesora Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Znanstveni rad Tomislava Pintera

Izlaganje prof. dr *Smiljka Ašpergera,* člana suradnika Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti

Popis radova Tomislava Pintera

Komemoracija

Tomislavu Pinteru

izvanrednom članu Jugoslavenske akademije
znanosti i umjetnosti

održana 22. prosinca 1980. u palači Akademije

Akademik *Drago Grdenić*

TOMISLAVU PINTERU — IN MEMORIAM

Kad sam upoznao Tomislava Pintera, bio je skoro dva puta stariji od mene. Bilo je to početkom 1942. godine, prvih dana veljače, kad je on u svojoj četrdeset i trećoj godini, pun životne snage, čeznuo za ostvarenjem svojih naučnih zamisli i svoje osobne sreće. Na žalost, društvene i političke prilike okrutno su se opirale jednom i drugom. Pintera sam u mašti povezivao s Franom Bubanovićem, kemičarom mojih dječačkih provincijskih snova, čije su knjige i članci bili moje omiljeno štivo. To je samo povećavalo moju tremu prije prvog susreta s Pinterom. Ugled nekog čovjeka uvijek je prepreka zbliženju s njime, pa je i mene sputavao osjećaj poštovanja prema poznatom učenjaku i sveučilišnom nastavniku. Međutim, kao po nekoj rezonanciji, razumjeli smo se već u samom početku razgovora, a zatim, za nekoliko dana, sprijateljili smo se kao da se već dugo znamo. Razlika dobi među nama kao da je iščezla. To je potvrđivalo njegovu svježinu i bliskost mladima, pa je naše prijateljstvo bilo više njegova nego moja zasluga. Primio me u svoj laboratorij za suradnika na kratko vrijeme, a postali smo prijatelji do kraja života.

Već na samom početku mojih sjećanja ističem tu osobinu Pinterova karaktera za koju bi riječ neposrednost bila dobra, ali ne i dovoljna. Neposrednost u razgovoru pratila je pronicljivost, istraživanje sugovornika otvorenom igrom pitanja i odgovora, koju bi prekidao srdačnim smijehom, čak praskom smijeha svojoj doskočici, ublažio tako ozbiljnost razgovora, ali bi se temi opet vratio ili bi odabrao novu. Bio je to njemu svojstven pristup sugovorniku kojim je otkrivao njegovu naklonost da bi, ako je postojala, podijelio s njim mišljenje o pitanjima nauke, filozofije ili politike.

S Pinterom me upoznao Krešimir Balenović, tada »asistent vježbenik« na Kemijskom institutu Filozofskog fakulteta na Strossmayerovu trgu. U tom sam institutu kao student i demonstrator pomagao Baleno-

viću u istraživanju triterpena iz elemi-smole i trebalo je da diplomiram krajem školske godine 1940/41. No okupacija me zatekla u funkciji predsjednika Kluba studenata kemije »Mendeljejev«, pa sam lišen studentskih prava i nisam mogao pristupiti diplomskom ispitu. Tokom ljeta i jeseni 1941. mogao sam još nekako nastaviti svojim bavljenjem u Kemijskom institutu, što mi je dobro dolazilo da prikrijem svoje sve veće sudjelovanje u narodnooslobodilačkom pokretu. Ali, početkom 1942. nije to više išlo, pa je trebalo naći sredinu u kojoj bih bio nepoznat. Trebalo je da mi Pinter u svom laboratoriju pruži zaštitu, da mogu, ako zatreba, organima okupacijskih vlasti odgovoriti na pitanje gdje boravim i što radim. Kao demonstratoru-volonteru Medicinsko-kemijski institut na Šalati postao mi je utočište koje mi je obećavalo razmjernu sigurnost.

Moj rad u laboratoriju, osim svakidašnjih poslova, trebalo je da se sastoji iz eksperimenta na području kojim se Pinter bavio. Na žalost, to je ostalo na počecima jer se naša istraživačka suradnja pretvorila u ilegalnu pomoć narodnooslobodilačkom pokretu po svim pravilima konspiracije.

Neka mi bude oprošteno što iznosim toliko autobiografskih momenata kad govorim o svojim sjećanjima na Tomislava Pintera. Ali trebalo je da u tim sjećanjima smjestim i okolnosti pod kojima sam ga upoznao i s njime radio. Time sam htio istaknuti još jednu crtu njegova karaktera koja se jasno i nedvojbeno pokazala za vrijeme našeg drugovanja. Bila je to hrabrost, ona hrabrost kojom se čeka opasnost. Onako teško pokretan, oslonjen na štap ili pak za stolom uz knjigu redovito u bijelom ogrtaču, uvijek je u pripremi imao izliku, bio je spreman da se suoči s opasnošću, vjerovao je u spasonosni slučaj, u sreću. Njegova odlučnost i hrabrost u drugim prilikama, osobito onda kad bi otvoreno rekao ono što misli, također je poznata svima iz njegove bliske okoline.

Zaštita što mi ju je pružio Pinter slabila je kako je naša aktivnost u pokretu rasla. Sigurnosti nije bilo, a moja naučna suradnja svela se na nekoliko eksperimenata. Ipak, i to je bilo dovoljno da upoznam Pintera kao kemičara.

Godine 1940. u članku objavljenom u »Farmaceutskom vjesniku« opisao je Pinter novu metodu za dokazivanje i određivanje vrlo malih količina žive, koja se temeljila na katalitičkoj reakciji živina iona na raspad heksacijanoferata (II) u vodenoj otopini. Sedam godina ranije opisao je Pinter novu metodu za dobivanje koloidnog željezo(II)-sulfida koja se također temeljila na raspadanju heksacijanoferata (II). Reakcija je bila otprije poznata kao pojava, a opisana kao svojstvo otopine »žute krvne soli«, kako su nekad zvali kalijev heksacijanoferat (II). Reakcija je reverzibilna dok se iz ravnoteže ne ukloni cijanidni ion. Jednom ga Pinter uklanja sumporom, po odavno poznatoj, upravo klasičnoj reakciji na-

stajanja tiocijanata, ali primijeniti je ovdje, bilo je zaista pinterovski duhovito i tu je njegov originalni prilog. Dio željezo(II)-iona ostaje slobodan za vezanje sa sulfidnim ionima i stvara se stabilna koloidna otopina željeznog sulfida. Drugi put uklanja cijanidni ion živinim, pa željezni ioni, oksidirani kisikom iz zraka, prave s heksacijanoferatom(II) topljivo berlinsko modrilo od kojeg sva otopina začas pomodri. Ali otopina je kisela, živin se ion odvoji od cijanida i njegova uloga postaje katalitična. Dovoljna je izvanredno mala količina živinih iona pa da se pojavi modra boja. Pošto je boja berlinskog modrila vrlo intenzivna, Pinterova reakcija je vrlo osjetljiva; njome se može dokazati živa u razrjeđenju 1 prema 13 i po milijuna dijelova. Djelovanje živinih soli na raspad heksacijanoferata bilo je također već ranije poznato, ali trebalo je na nj gledati očima Pintera da se ustanovi homogena kataliza živinim ionom. U nas u to vrijeme bio je to dokaz poznavanja teorije elektrolitičke disocijacije i kemijske ravnoteže i njezine stvaralačke primjene u tumačenju kemijske reakcije. Kad bismo usporedili radove naših kemičara koji su u to vrijeme radili na kemiji otopina, Pinter bi sigurno bio vodeći. Tada toga nismo bili svjesni, jer je kemija u nas na tom području bila u velikom zaostatku.

Ne mogu reći kako je Pinter došao na to da ispituje katalitičko djelovanje živinog iona na raspad heksacijanoferata (II). Žao mi je što se toga ne sjećam. Nije isključeno da mi je pričao o tome. U vrijeme kad sam ga upoznao, bilo je još po laboratoriju tikvica i cilindera ispunjenih modrom otopinom, a posude s otopinama žute krvne soli bile su izložene suncu u prozorskim okvirima. U spomenutom radu iz 1940. godine Pinter ističe da se katalitičke reakcije uvode za mikroanalitičko određivanje metala, na primjer bakra, i to opet pomoću raspada nekih kompleksa željeza. Podučen primjerom preparacije koloidnog željeznog sulfida, mogao je doći na ideju da otpočne pokus s otopinom kalijeva heksacijanoferata, ali zašto je od metala odabrao baš živu, to on određeno ne kaže.

Povjesničar koji bi se oslonio na dokumente, a to bi mu jedino preostalo kad više ne bi bilo ni jednog živog svjedoka, posegnuo bi za člankom objavljenim u »Liječničkom vjesniku« od veljače 1942. u kojem Pinter opisuje primjenu svoje katalitičke reakcije na dokaz žive u mokraći. Utvrdio bi tada da se ukazala potreba za brzom i jednostavnom kliničkom metodom, pa je Pinter odlučio da je pronađe. I tako marljivo radeći našao ju je i objavio u »Farmaceutskom vjesniku«. Međutim, to ne bi bilo u Pinterovu stilu. Ne samo da Pinter nije u svom prvom članku spomenuo kliničku analizu žive, ne samo da nije napisao da ga je primjena na to potaknula, nego je njegov pristup istraživanju bila težnja za otkrivanjem zakonitosti u pojavama.

Nisam time htio reći da Pinter nije imao pred očima primjenu nauke. Naprotiv, kao profesor studentima medicine isticao je korist od nauke kao njezino društveno opravdanje, a njegova je želja bila da svojim naučnim radom učini nešto korisno. Plodovi nauke su nova znanja, a ona se uvijek mogu korisno primijeniti. Tako je primjena Pinterove reakcije u kliničkoj praksi bila plod njegova bavljenja naukom. Za nj je to bilo veliko zadovoljstvo i na tu primjenu bio je veoma ponosan.

Dogodilo se da sam došao Pinteru baš u vrijeme kad je bio zaokupljen kemijom žive. Zanimalo ga je sve o živi. Te veljače bio je u pripremi i spomenuti članak u »Liječničkom vjesniku«, pa je sve bilo u znaku organoživinih diuretika i Pinterove metode za dokazivanje žive u mokraći pacijenata koji su ih dobili injekcijom. U to vrijeme nisam ništa znao o organoživinim spojevima. Metal mi se u spojevima uvijek pojavljivao u ionskom obliku, pa me je iznenadila kovalentna priroda živine veze s ugljikom. Pinter je bio fasciniran nesimetričnim organoživinim spojevima u kojima je živa, da tako kažem, na jednu stranu kovalentna a na drugu ionska. On je to smatrao energijski povoljnijim ili, u antropomorfnom opisivanju, tako čestom među kemičarima, povoljnijem za živu. Pa i živini diuretici su takvi, njih desetak u to vrijeme u primjeni.

Pinter kao neumorni čitač naišao je u tekućoj periodici na opis Ramanova spektra živina acetamida, u kojem autori nisu mogli objasniti pojavu dviju frekvencija pripisanih vezi dušik — vodik. Pinter je bio uvjeren da je to zbog nesimetrije molekule, da se živa vezala jednom valencijom za ugljik, a drugom za dušik. Bilo je to moguće sudeći po načinu kako se živin acetamid priređuje, ali sve do tada poznati podaci o tom spoju nisu bili u prilog takvu tumačenju. Ipak molekulska struktura živina acetamida nije bila određena, pa je vrijedilo pokušati.

Sačuvao sam laboratorijski dnevnik u koji sam bilježio svoj rad kod Pintera. Veoma je kratak. Na dan 23. veljače 1942. priredio sam živin acetamid po Schölleru i Schrauthu, a zatim četiri dana kasnije po Markovnikovu. Sjećam se da je Pinter to sa zanimanjem pratio. Danom 9. ožujka 1942, kad sam zabilježio da sam živin acetamid prelio eterskom otopinom diazometana i dobio talog žut poput živina oksida s nešto žutih kristalića, prestaje dnevnik. U istoj bilježnici on se nastavlja tek 16. listopada 1945. preparacijom živina acetamida. Slijedi ispitivanje onog žutog produkta za koji sam ubrzo utvrdio da je strahovito eksplozivan, poput praskave žive.

Dolazio sam u laboratorij da s Pinterom izmijenim vijesti. Bio sam zaokupljen porukama i prijenosom ilegalnog materijala. Tomo, kako smo zvali Pintera, žalio se na »svoje kurje oči« zbog kojih ne može u partizane. Ljeto godine 1942. bilo je za me nemirno kao nikada prije. U partizane sam otišao u rujnu, a da Pinter o tome nije ništa znao. Ne

sjećam se našeg zadnjeg susreta prije moga nestanka iz grada. Ali zato se sjećam našeg sastanka nakon povratka u Zagreb u kolovozu 1945. Na žalost, u sjećanju nedostaju riječi, ostala je samo slika srdačnog zagrljaja i Pinterov eksplozivni smijeh.

Svršetak rata, oslobođenje i stvaranje naše nove države, događaji su koji ostavljaju duboke utiske. Povoljni izgledi za ostvarenje naših ideala o nauci i njezinoj neophodnosti u socijalističkom društvu bili su nam snažan poticaj. Odani nauci, ostali smo joj vjerni i vratili joj se puni planova. Pinter se vraća svojoj reakciji, ali ovaj put ispituje njezine posljedice u organizmu pokusne životinje da bi odredio pojačanu toksičnost heksacijanoferata u prisutnosti žive. Radio je to zajedno s Pavlom Sternom, koji je tada bio asistent na Farmakološkom zavodu, a uskoro zatim naš istaknuti farmakolog, danas već petu godinu pokojni profesor Medicinskog fakulteta u Sarajevu. Upoznao sam ga kod Pintera i na moje iznenađenje razgovarali smo o živinu acetamidu. Pinter je, naime, odabrao upravo taj živin spoj za toksikološke pokuse, mislim zbog njegove velike topljivosti u vodi. Tom sam se prilikom opet osvjedočio o Pinterovu velikom poznavanju biokemije i iznenadila me njegova upućenost u mehanizam biokemijskih reakcija. Doduše, prije trideset pet godina nisu te reakcije bile tako poznate kao danas, ali za fizikalnog kemičara, koji mi se do tada predstavio kao vrsni poznavalac termodinamike i fizike, bilo je to neočekivano. Živin je acetamid, dakle, opet bio na redu, a u spomenutom članku Pinter ga predstavlja čitaocu njegovom općenito prihvaćenom kemijskom formulom dodavši »no čini se da struktura tog spoja nije sasvim razjašnjena«.

Što se mene tiče tiče, vratio sam se živinu acetamidu najviše zbog toga da doznam što je onaj žuti eksplozivni spoj. Bio je to »moj« spoj, za nj se još u kemiji nije znalo, pa kad mu odredim sastav i predložim formulu, bit će to moj prvi prilog nauci. Zato sam se prihvatio posla neobičnim žarom i svako slobodno vrijeme, a bilo ga je malo, provodio sam u laboratoriju. Bilo je to opet u Kemijskom institutu Filozofskog fakulteta na Strossmayerovu trgu, gdje sam bio postavljen za asistenta i vodio praktikum za prve poslijeratne studente kemije. Moju želju da riješim tu formulu poticali su također izgledi za odlazak u Moskvu na specijalizaciju. I riješio sam je. Žuti eksplozivni spoj bio je merkurirani diazometan, no polimer, jer se formula s dvostrukom vezom između žive i ugljika u to vrijeme više nije smjela pretpostaviti. U reakciji s diazometanom acetamid se oslobodio i mogao sam ga kvantitativno dokazati. Usput da spomenem, ovo moje prvo otkriće još nisam objavio. Godine 1971. spoj je dobiven na Sveučilištu u Marburgu, ali na drugi način.

Prema tome, živin acetamid je ipak simetričan i Pinterova se pretpostavka nije potvrdila. Svoje sam istraživanje opisao onako kako se to radi za naučnu publikaciju, a rukopis dao Pinteru na čitanje. Prihvatio je moje tumačenje, ali je zaključio da još uvijek ima nešto što nam je nepoznato, u prvom redu njegova molekulska struktura.

U Moskvi, kamo sam konačno otišao u jesen 1946, naučio sam kako se određuje molekulska struktura pomoću difrakcije rendgenskih zraka na kristalu. Poslije povratka godine 1948. na živin acetamid nisam zaboravio, ali tek godine 1968. odredili smo mu Boris Kamenar i ja kristalnu i molekulsku strukturu. Pintera je naša publikacija veoma obradovala: vodikovim mostovima u kristalu mogla se objasniti dvojnost ramanskih frekvencija. Struktura također dobro objašnjava ponašanje živina acetamida u vodenoj otopini, što je Pintera najviše i zanimalo.

Ovdje je prilika da kažem kako je istraživanje živina acetamida na Pinterov prijedlog odredilo moj naučni put od tada pa sve do danas, punih tridesetpet godina. Nakon mnogih eksperimenata i intenzivnog čitanja literature o organoživinim spojevima tokom zime 1945. pa sve do jeseni 1946. u mojoj se mašti kao želja jasno pojavila adresa mog moskovskog školovanja: Aleksandr Nikolajevič Nesmejanov i suradnici u Institutu organske kemije A. N. SSSR. Po dolasku u Moskvu, u listopadu 1946, pred službenikom zaduženim za razmještaj dvadesetorice jugoslavenskih »aspiranata« po brojnim naučnim centrima, bilo je veoma važno odlučno i jasno obrazložiti svoju želju o području i mjestu specijalizacije. Tu mi je želju ispunio sam Nesmejanov nakon razgovora sa mnom. Bez obzira na to što sam tamo učio rendgensku strukturnu analizu u Aleksandra Isaakoviča Kitajgorodskoga, a manje se bavio kemijom, organoživini spojevi, na koje me je uputio Pinter, otvorili su mi vrata jedne od najboljih naučnih sredina u SSSR i na svijetu. Na tome sam Pinteru bio i ostajem uvijek veoma zahvalan.

U opisu ove epizode opet sam izložio autobiografske momente. Učinio sam to radi toga da istaknem još jednu odliku Pinterove ličnosti kojom je on tako sugestivno na me djelovao. To je njegova naučna skeptičnost kojom traži provjeravanje svake tvrdnje ili podatka, pa i onda kad su općenito usvojeni. Pinter se često bavio time da isproba mogu li dokazi u prilog nekom tumačenju, navedeni u kemijskoj literaturi odoljeti njegovim protudokazima. Bila mu je to najmilija intelektualna zabava. Otuda i njegova sklonost bavljenju fundamentalnim pitanjima kemije i fizike, onim pitanjima koja studenti ili praktični stručnjaci smatraju riješenima, jer su rješenja u udžbenicima opisana kao konačna. Pinter se bavi jednadžbom stanja realnih plinova, kritičnim tlakom, univarijantnim fluidnim sistemima, parahorom, osmotskim tlakom, katalizom, ali sve u onom općenitom smislu.

Općenito postavljena pitanja o zbivanjima u prirodi ujedno su i filozofska pitanja, pitanja nazora na svijet. Takvu pristupu problemima bio je Pinter veoma sklon. Odnos prirodnih nauka i filozofije bila mu je omiljena tema. O njoj nije samo čitao ili razgovarao, nego je držao predavanja, pisao članke i rasprave.

Pintera kao filozofa najmanje sam upoznao. U prilikama našeg prvog poznanstva naši razgovori, kad nisu bili naučni, bili su politički, ali rijetko filozofski. Nisam ga navodio na razgovor o fizikalnoj slici svijeta, o kauzalnosti i kvantnoj mehanici, o problemima spoznaje i dosegu prirodnih zakona, teme koje je on najviše volio. Nisam mu mogao biti sugovornik na tom području. On je filozofiju izvanredno poznavao. Bio je veoma načitan, osobito je dobro poznava Macha. Kritizirao je njegovu filozofiju, a da nije poznavao Lenjinov »Materijalizam i empiriokriticizam«. Pojava prvog prijevoda toga djela u nas uskoro poslije oslobođenja potaknula ga je da se opet vrati toj temi.

Najpotpuniji prikaz Pinterova rada i djelovanja do sada napisao je Mihovil Proštenik. Bilo je to u povodu Pinterove šezdeset pete godišnjice. Ocjenu Pinterove filozofije, što ju je tu dao Proštenik, odobrio je sam Pinter. Uzimam iz tog prikaza ove dijelove: »Profesor Pinter je marksist s izrazitom sklonosti za spoznajno teorijske probleme, za bitne probleme spoznavanja uvjeta u kojima se odigravaju sve manifestacije života... Problem neiscrpnosti svijeta od Demokrita i Pascala do Engelsa i Lenjina jest tema kojoj se isplati posvetiti život... Profesor Pinter misli da uopće ne postoji poteškoća u prihvaćanju teorije odraza i uvjerenja da je čovjek kreativna ličnost kojoj je dužnost da svoju kreativnu moć upotrijebi za mijenjanje svijeta u duhu Marxova humanizma. Rješenje je opet ista čarobna riječ: neiscrpnost svijeta.« Običnim riječima to bi značilo: optimizam, vjera u čovjeka i u njegove mogućnosti da nađe sklad u društvu i ravnotežu s prirodom. Vedar pogled u budućnost, vjera u svoje mogućnosti i mogućnosti drugih bila je glavni sadržaj njegova nazora na svijet. Takav će ostati u sjećanju svima onima koji su ga poznavali.

Neka je slava Tomislavu Pinteru!

Dr *Smiljko Ašperger*, redoviti profesor,
Farmaceutsko-biokemijski fakultet
Sveučilišta u Zagrebu

ZNANSTVENI RAD TOMISLAVA PINTERA

Poštovani predsjedniče, poštovani akademici i uzvanici!

Rado sam se odazvao pozivu organizatora ove komemorativne sjednice da govorim o znanstvenom radu pokojnog profesora Pintera. Za mene je to draga obaveza jer je znanstveni rad profesora Pintera djelovao stimulativno na moj rad u mojim prvim istraživalačkim danima.

Kako bismo dobili što objektivniju sliku o značenju znanstvenog doprinosa profesora Pintera, potrebno je da se podsjetimo kakvo je bilo stanje u znanosti na području kemije u nas oko godine 1924. Tada je, naime, Pinter počeo samostalno istraživati, kao asistent u Zavodu za kemiju Medicinskog fakulteta u Zagrebu, kojemu je Zavodu bio predstojnik profesor Fran Bubanović. Samostalne istraživaoce, koji su u to vrijeme kontinuirano radili i publicirali, moglo bi se nabrojiti na prste jedne ruke. Na kemijskom odsjeku Filozofskog fakulteta bio je u to doba uspješan istraživalac profesor N. A. Pušin, koji je došao u Zagreb poslije oktobarske revolucije. Bavio se termodinamikom binarnih sustava. Profesor Pušin bio je prvi i praktički jedini učitelj Tomislava Pintera. Godine 1926. Pinter je obranio svoju doktorsku disertaciju pod naslovom »O viskozitetu u sistemima binarnih organskih tekućih smjesa«. Dijelovi te disertacije objavljeni su u zajednici s profesorom Pušinom u dvije publikacije u tada vodećem njemačkom kemijskom časopisu »Zeitschrift für physikalische Chemie«. Sav daljnji istraživalački rad Pintera potpuno je samostalan. Nema sumnje da je i profesor Fran Bubanović, naš najveći popularizator kemije, i uz Frana Tućana naš najveći popularizator znanosti uopće, utjecao na Pintera, pomogavši mu da se formira u učenjaka širokih interesa na području prirodnih znanosti. Međutim, u znanstvenom radu Pinter se, nakon što jer doktorirao, uzdizao praktički potpuno sam. Oko 1925. bilo je još nekoliko Pinterovih vršnjaka koji su tada počeli

znanstveno djelovati u područjima fotokemijske kinetike, elektrokemije, primjenā kemije u zdravstvu i nekim drugim strukama. Pinterovo mjesto je u svakom slučaju među prvim pionirima našeg znanstvenog istraživanja u kemiji.

Pinterov je zadatak bio osobito težak. Osamljen je u istraživanju, a ta osamljenost još je povećana bolešću koja iz godine u godinu smanjuje njegovu i onako malu pokretljivost. Uvjeti za eksperimentalni rad vrlo su skromni. Samo je želja za istraživanjem velika. Odluka koju Pinter mora donijeti je logična. Treba najviše raditi za pisaćim stolom, teorijski. Što se tiče eksperimentalnog rada, taj se mora dati lako izvesti, a problematika mora biti zanimljiva i važna.

Od teorijskih radova profesora Pintera detaljnije ću prikazati samo one koji se tiču problematike vezane uz jednadžbu stanja realnih plinova i problematike zavisnosti volumena čistih tekućina o temperaturi.

Pinter proučava sve poznate jednadžbe stanja plinova i tekućina. Najpoznatija je van der Waalsova jednadžba, a po izjavi Nernsta Wohlova jednadžba četvrtog stupnja konačna je riječ u problematici jednadžbi stanja. Za Pintera sve te jednadžbe stanja, kao što su npr.: Sackurova jednadžba za osmotski tlak

$$P = \frac{RT}{V - b}$$

Lorentzova jednadžba za realne plinove

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right) V = RT\left(1 - \frac{b}{V}\right)$$

i van der Waalsova jednadžba

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)\left(V - b\right) = RT$$

kao i druge jednadžbe stanja, samo su različiti oblici jednadžbi 1, 2, 3 . . . n-tog stupnja, kako slijedi:

$$P \cdot V = RT \qquad \text{0. stupanj}$$

$$P(V - b) = RT \qquad \text{1. „}$$

$$P(V - b) = RT - \frac{a}{V} \qquad \text{2. „}$$

$$P(V - b) = RT - \frac{a}{V} + \frac{c}{V^2} \qquad \text{3. „}$$

$$P(V - b) = RT - \frac{a}{V} + \frac{c}{V^2} - \frac{d}{V^3} \qquad \text{4. „}$$

$$P(V - b) = RT - \frac{a}{V} + \frac{c}{V^2} - \frac{d}{V^3} + \frac{r}{V^{n-1}} \qquad \text{n. „}$$

pri čemu jednadžba n-tog stupnja ima (n+1) konstanti. Tako se supstitucijom P = RT/V u Pinterovu jednadžbu 2. stupnja dobiva Lorentzova jednadžba. Van der Waalsova se jednadžba, opet, može pisati kao kubna jednadžba

$$V^3 - \left(b + \frac{RT}{P}\right) V^2 + \frac{a}{P} V - \frac{ab}{P} = 0$$

ili

$$P(V - b) = RT - \frac{a}{V} + \frac{ab}{V^2}$$

gdje je ab = c, a to je Pinterova jednadžba 3. stupnja. Poznato je da pri temperaturi nižoj od kritične van der Waalsova jednadžba daje 3 rješenja, dok pri kritičnoj temperaturi (T_c) imamo samo jedno rješenje. Za T_c Pinter daje ove relacije:

$$P = \frac{RT}{V - b} - \frac{a}{V^2}$$

$$\left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_{T_c} = - \frac{RT_c}{(V_c - b)^2} + \frac{2a}{V_c^3} = 0$$

$$\left(\frac{\partial^2 P}{\partial V^2}\right)_{T_c} = \frac{2RT_c}{(V_c - b)^3} - \frac{6a}{V_c^4} = 0$$

iz kojih slijedi

$$V_c = 3b;\ T_c = \frac{8a}{27Rb};\ P_c = \frac{a}{27b^2}$$

ili općenito

$$b = \frac{V_c}{n};\ a = \binom{n}{2} P_c V_c^2;\ \frac{RT_c}{P_c V_c} = \frac{n^2 - 1}{n}$$

gdje je n stupanj plinske jednadžbe.

Na taj način Pinter je izrazio koeficijente plinske jednadžbe n-tog stupnja pomoću kritičnih veličina T_c, V_c i P_c.

Kao nastavak svog tretmana van der Waalsove jednadžbe Pinter publicira 1953. u časopisu »Die Naturwissenschaften« vrlo originalan rad o primjeni toplinske jednadžbe stanja van der Wallsova plina na kritičnu točku. Pinter polazi od opće energetske jednadžbe

$$E_g = E_{kin} + E_{pot}$$

odnosno

$$E_g - E_o = \int_o^{T_c} C_v dT + E_{pot}$$

ako se energetska jednadžba primjenjuje na kritične uvjete. E_0 je energija nulte točke (koja se u kasnijem razmatranju zanemaruje), a C_v molarna toplina pri konstantnom volumenu. Van der Waalsovu jednadžbu Pinter primjenjuje u obliku

$$p \cdot V = \frac{RTV}{V-b} - \frac{a}{V}.$$

Ako se ta jednadžba primijeni na kritične uvjete, tj. umjesto p, V i T piše se p_c, V_c i T_c, a koeficijenti *a* i *b* izraze pomoću kritičnih veličina ($a = 3P_cV_c^2$; $b = \frac{V_c}{3}$) dobiva se van der Waalsova jednadžba u obliku

$$P_cV_c = \frac{3}{2}RT_c - 3P_cV_c.$$

Svi članovi tako modificirane jednadžbe imaju dimenzije energije. Uvede li se pojam kritičnog koeficijenta S definiranog jednadžbom

$$S = RT_c/(P_cV_c),$$

dobiva se za $V_c = 3b$, $T_c = 8a/27Rb$, $P_c = a/27b^2$, vrijednost

$$S = \frac{8}{3} = 2{,}67.$$

Pinter dalje izvodi

$$P_cV_c = \frac{RT_c}{S} = \frac{3}{8}RT_c.$$

Pomoću ovih izraza van der Waalsova jednadžba poprima oblik

$$\frac{3}{8}RT_c = \frac{3}{2}RT_c - \frac{9}{8}RT_c.$$

Tu jednadžbu Pinter uspoređuje s toplinskom jednadžbom stanja, u kojoj je E_0 zanemaren, tj. s

$$E_g = \int_0^{T_c} C_v dT + E_{pot}$$

odnosno s

$$E_g = \frac{3}{2}RT_c + E_{pot}$$

ako se C_v smatra molarnom toplinom plemenitog plina, koja je neovisna o temperaturi i sadrži samo tri stupnja slobode kinetičke energije translacije. Ako se tako postupi, van der Waalsova jednadžba i toplinska jednadžba stanja daju isti iznos za kinetičku energiju, tj. $\frac{3}{2}RT_c$. Na taj na-

ćin dolazi Pinter do vrijedna opažanja da molarna toplina C_v za »van der Waalsov plin« poprima, pri kritičnim uvjetima, vrijednost C_v idealnog plina. Taj rezultat je u skladu i s drugim opažanjima. Tako plemeniti plinovi imaju kritične koeficijente koji su najbliži vrijednosti 2,67 — a to je vrijednost kritičnog koeficijenta »van der Waalsova plina«. Iz van der Waalsove jednadžbe, primijenjene na kritične uvjete, slijedi da se kinetička energija (E_{kin}), potencijalna energija (E_{pot}) i ukupna energija (E_g)odnose kao 4:3:1. Tako argon pri kritičnoj temperaturi ($T_k = 150{,}8$ K) ima ukupnu energiju

$$E_g = 62{,}36 \times 10^{-22}\text{J} - 46{,}76 \times 10^{-22}\text{J} = 15{,}60 \times 10^{-22}\text{J}.$$

Pinter nadalje pokazuje da Lennard-Jonesova jednadžba daje za potencijalnu energiju dviju molekula argona pri kritičnoj temperaturi od 150,8 K i srednjoj udaljenosti molekula od r = 56,3 nm vrijednost $E_{pot} = -3{,}21 \times 10^{-22}$ J. Ta vrijednost razlikuje se za približno jedan red veličine od E_{pot} iz van der Waalsove jednadžbe ($-46{,}76 \times 10^{-22}$ J). Pinter dolazi do zaključka da van der Waalsova jednadžba daje, kao što i treba očekivati, samo dobro kvalitativno slaganje s iskustvom.

Rad na problematici osnovne jednadžbe stanja za zavisnost volumena čistih tekućina o temperaturi rezultirao je većim brojem vrijednih publikacija. Pinter postavlja tvrdnju da se do zakonitosti o zavisnosti volumena tekućine o temperaturi ne može doći promatranjem isključivo tekuće faze, već je potrebno promatrati tekućinu i paru te tekućine kao jedinstven sustav, za koji vrijede posebne zakonitosti. U časopisu »Zeitschrift für Elektrochemie« izlazi 1937. njegov rad, gdje primjenom L. Cailletetove i E. Mathiasove jednadžbe o srednjoj gustoći plinske i tekuće faze u univarijantnim sustavima pokazuje da postoji identitet jednadžbi koje govore o zavisnosti volumena tekućina o temperaturi. Jednadžbu »ravne srednje linije« Cailleteta i Mathiasa, poznatu u njemačkoj literaturi kao »Gleichung der geraden Mittellinie«, a u engleskoj literaturi pod nazivom »the law of the rectilinear diameter«, Pinter primjenjuje na kritične uvjete. Ako se, naime, gustoća zasićene pare označi s *d*, a gustoća tekućine tog univarijantnog sustava sa s, onda je srednja gustoća $D = \frac{1}{2}(d + s)$ linearna funkcija temperature

$$D = -bT + a.$$

Kod kritičnih uvjeta vrijedi

$$d_c = -bT_c + a$$

odnosno

$$\frac{D}{d_c} = 1 + \frac{bT_c}{d_c}\left(1 - \frac{T}{T_c}\right).$$

Pinter pokazuje da izraz $\frac{bT_c}{d_c}$ mora imati istu vrijednost za sve univarijantne sisteme i da je gustoća u kritičnoj točki

$$d_c = b(C - 1)T_c$$

gdje smisao konstante C slijedi iz Daviesove jednadžbe za koeficijent dilatacije

$$\frac{1}{V}\frac{dV}{dT} = \frac{1}{CT_c - T}.$$

Pinter dalje izvodi da je reducirana gustoća D/d_c dana izrazom

$$\frac{D}{d_c} = \frac{C - T/T_c}{C - 1}$$

i pokazuje da je $C \cong 2$ za »normalne tekućine« (kao benzen, fluoro-, kloro-, bromo- i jodo-benzen; MeOH; EtOH; PropOH; CH_3COOH). Kod jako asociranih tekućina $C > 2$, dok tekućine s velikim molekulama (više masne kiseline i eteri) imaju $C < 2$.

Služeći se gornjim jednadžbama i literaturnim podatkom za kritičnu gustoću žive $d_c^{Hg} = 5{,}0\,kg\,dm^{-3}$ (šta se relativno lako eksperimentalno određuje), Pinter je izračunao kritičnu temperaturu žive i dobio vrijednost $T_c^{Hg} = 1736\,K$.

Eksperimentalno istraživanje profesora Pintera vezano je uz kemiju kompleksnih cijanida, napose cijanida željeza (II). Profesor Pinter bio je obuzet tom kemikalijom, za koju mi je jednom prilikom rekao da je nepredvidiva u svom ponašanju i zato krajnje zanimljiva. Pinter je uočio veliku stabilnost heksacijanoferat(II) iona, ali i njegovu labilnost u ultravioletnom svjetlu, ili pak u prisutnosti tragova Hg^{2+} i Au^{3+} iona. Posljedica te labilnosti je i pojačana toksičnost kalijeva heksacijanoferata(II) u prisutnosti malih količina Hg^{2+} iona, ili pak smanjena aktivnost vodikovih iona u vodenim otopinama spomenutog kompleksa. Mnogo toga što je profesor Pinter uočio i u principu diskutirao pokazalo se točnim i danas je detaljno razrađeno. Cijanidni ligand vezan je na metal sigma vezom. Zbog negativnog elektromernog efekta cijanidne skupine pomiče se elektronska gustoća, pod određenim uvjetima, u smjeru dušika cijanidne skupine. Tako se oslobađa ugljikova p-orbitala za π vezivanje s okupiranim orbitalama metala t_{2g} simetrije. Takvo metal $\rightarrow$ ligand π vezivanje daje cijanidnom ligandu dodatnu stabilnost. Zbog smanjene elektronske gustoće na metalu stabiliziraju se svi ostali ligandi u takvim oktaedarskim kompleksima. Kao ulazni ligand, cijanid pokazuje veliku polarizabilnost, što dovodi do takozvanog mekog približavanja (soft approach) tog liganda metalnom centru, tj. približavanja sa smanjenom elektronskom gustoćom na ugljiku, a povećanom na dušiku. Svi ti feno-

meni ovisit će o mediju. U polarnom mediju (voda i otopine elektrolita) pomak elektronske gustoće bit će u smjeru tog medija. U apolarnom otapalu smjer pomaka elektronske gustoće bit će obrnut. Budući da je teško predvidjeti sve faktore koji će utjecati na pomak elektronske gustoće u smjeru molekula otapala ili pak metalnog iona, teško je predvidjeti i reaktivnost kompleksnih cijanida. Pinter je te osobitosti cijanida, kao »pumpe« za elektrone s ventilima u smjeru metala i otapala, uočio još pred nekih 25 godina. Međutim, potpuno razumijevanje problema vezano je uz razvoj molekularno-orbitalne teorije, koja je tada bila u začetku.

Mehanizam katalitičkog djelovanja Hg^{2+} iona na brzinu disocijacije CN^- liganda iz heksacijanoferat(II) iona i praktička primjena te katalitičke reakcije u submikroanalitičkom području bili su subjekt istraživanja profesora Pintera kroz čitav njegov istraživalački vijek. On je pokazao da merkuri ion participira u prijelaznom stanju kompleksa u obliku $[(NC)_5Fe^{II} \ldots CN(Hg^{2+})]^{4-}$. Cijanid se eliminira kao $Hg(CN)^+$, a katalizator, merkuri ion, regenerira u reakciji s protonom: $Hg(CN)^+ + H^+ \rightarrow Hg^{2+} + HCN$. Katalitičko djelovanje merkuri iona i ultravioletnog svjetla Pinter detaljno analizira 1955. u časopisu »Kolloid Zeitschrift«, a 1962. u »Zeitschrift für physikalische Chemie«. Veći broj publikacija profesora Pintera, u suradnji s profesoricom Vinkom Karas-Gašparec, ima analitičku primjenu baziranu na katalitičkom raspadu kompleksnih cijanida željeza(II).

Tako su u časopisu Croat. Chem Acta (1956) Pinter i Karas-Gašparec publicirali metodu za dokazivanje fero iona u vodenim otopinama heksacijanoferat(II) iona, nastalih djelovanjem ultravioletnog svjetla, ili zbog katalitičkog djelovanja merkuri iona. Katalitičko djelovanje merkuri iona, ili pak fotokataliza, dovodi do raspada heksacijanoferata(II) i stvaranja fero iona. Kisik iz zraka oksidira fero u feri ione, a feri ioni daju s prisutnim heksacijanoferatom(II) topljivi plavi kompleks, tzv. berlinsko modrilo. Na temelju mjerenja intenziteta apsorpcije svjetla otopina berlinskog modrila izradili su Pinter i Dresner metodu za kvantitativno određivanje merkuri iona u koncentracijama 5 do 50 $\mu g/cm^3$ i rad publicirali u časopisu »Microchimica Acta« (1955). Kao daljnji nastavak tih istraživanja Pinter i Karas-Gašparec publicirali su u Croat. Chem. Acta (1958) jednu novu varijantu fotometrijskog određivanja merkuri iona u vodenim otopinama, koja se temelji na reakciji dekompozicijom stvorenih fero iona s 1,1-fenantrolinom ili α, α'-dipiridilom. Spomenutim reakcijama nastaju topljivi crveni kompleksi sastava $[Fe(dipiridil)_3]^{2+}$, odnosno $[Fe(fenantrolin)_3]^{2+}$. Intenziteti apsorpcija tih kompleksa, u određenom reakcijskom vremenu, ovise o koncentraciji merkuri iona u otopini, pa se nepoznate male količine merkuri iona određuju iz baždarnih krivulja.

Pinter i Karas-Gašparec iskoristili su katalitičko djelovanje merkuri iona na raspad heksacijanoferat(II) iona, heksacijanoferat(III) iona i aquapentacijanoferat(II) iona za kvantitativno određivanje tih triju kompleksa. Sva tri kompleksa raspadaju se u kiselom mediju do fero iona, koji s prisutnim 1,10-fenantrolinom daje spomenuti crveni kompleks. Metoda se osniva na mjerenju apsorpcije svjetla tog kompleksa u prisutnosti malih količina L-askorbinske kiseline da spriječi oksidaciju Fe^{2+} u Fe^{3+}. Tom se metodom mogu sva tri spomenuta kompleksa cijanida odrediti u koncentracijama do 10^{-5} mol dm^{-3}. Autori su rad publicirali u časopisu Croat. Chem. Acta (1962). Iste godine publicirali su Pinter i Karas-Gašparec u »Zeitschrift für Physikalische Chemie« kinetičku studiju totalnog raspada heksacijanoferat(II) iona, pod utjecajem ultravioletnog svjetla, u kiselim otopinama, u prisutnosti 1,10-fenantrolina. Brzina reakcije praćena je na temelju mjerenja apsorpcije crvenog $[Fe(fenantrolin)_3]^{2+}$ kompleksa, koji je i konačni reakcijski produkt. Kinetički rezultati su u skladu sa slijedećim mehanizmom:

$$[HFe(CN)_6]^{3-} \xrightarrow{h\upsilon} 5CN^- + HCN + Fe^{2+}$$

$$Fe^{2+} + 3Phen \rightarrow [Fe(Phen)_3]^{2+}$$

$$5H^+ + 5CN^- \rightarrow 5HCN.$$

Posljednji rad Pintera, koji ću spomenuti, opet je u suradnji s Karas-Gašparec, a odnosi se na analogno djelovanje ultravioletnog svjetla i merkuri iona na raspad heksacijanoferata(II) i vodikova peroksida. Rad je publiciran u časopisu »Kolloid-Zeitschrift« (1955). Ustanovljeno je da razrijeđena otopina kalijeva heksacijanoferata(II), pod utjecajem ultravioletnog svjetla razgrađuje vodikov peroksid u otopini. U mraku heksacijanoferat(II) ioni nemaju utjecaja na razgradnju vodikova peroksida. Međutim, kad reakcija u svjetlu započne, ona se nastavlja i u mraku. Pinter i Karas-Gašparec našli su da se djelovanje svjetla može potpuno zamijeniti merkuri ionima. Smjesa kalijeva heksacijanoferata(II) i merkuri iona počinje razgrađivati vodikov peroksid, a razgradnja se nastavlja i onda kad su merkuri ioni potpuno uklonjeni dodatkom kazeina. Autori pretpostavljaju stvaranje nekog katalizatora pod utjecajem ultravioletnog svjetla, ili merkuri iona, kojeg se katalitičko djelovanje nastavlja u odsutnosti svjetla, odnosno u odsutnosti merkuri iona.

Znanstveni rezultati koje sam iznio predstavljaju izbor iz znanstvenog opusa profesora Pintera, koji je znatno opsežniji i ima 35 znanstvenih radova. Publicistički rad profesora Pintera obuhvaća i veći broj filozofskih i stručnih rasprava. Profesor Pinter je pisac i većeg broja udžbenika (vidi popis knjiga), od kojih osobito treba istaknuti njegov udžbe-

nik »Fizikalna kemija«, koji je doživio tri izdanja i popunjavao prazninu u vrijeme kad je literatura fizikalne kemije na hrvatskom jeziku bila vrlo oskudna.

Studij mehanizma katalitičkog djelovanja Hg^{2+} iona još je uvijek jednako aktualan. Naša znanja o karakteru prijelaznog stanja i reakcijskih intermedijera u reakcijama disocijativnog tipa stečena su studijima asistirane eliminacije klorida sa Hg^{2+} na $[Co^{III}(NH_3)_5Cl]^{2+}$ kompleksnom ionu u procesu hidrolize (akvacije) u prisutnosti sulfata, odnosno nitrata. Danas se zna da svaka od tih reakcija ima svoje definirano prijelazno stanje u kojem participiraju Hg^{2+}, $HgSO_4$, $Hg(SO_4)_2^{2-}$ ili $HgNO_3^+$, prema uvjetima reakcije. Očito je da je rad profesora Pintera prethodio tim radovima.

Profesor Pinter dobio je mnoga priznanja za znanstveni i društveni rad. Njegov odnos prema kolegama nije se zato ništa promijenio. Sjećam se kako sam jednom prilikom nazvao profesora Pintera i zamolio ga za razgovor. Pitao sam ga kad bi bilo zgodno da dođem, a on je odgovorio: »Uvijek je zgodno, ja sam uvijek u Zavodu, nikad ne izostajem, nikad nisam bolestan. Vi to morate razumjeti, ja volim kad mi ljudi dođu, kad ja već ne mogu drugima.«

Ako bismo u jednoj jednostavnoj rečenici željeli sažeti djelovanje profesora Pintera, bila bi to, po mom izboru, ona rečenica koju je napisao Tolstoj u noveli »Smrt Ivana Iljiča«, opisujući izgled Iljičeva nepomična i smirena lica, čiji izraz je kazivao da je »ono što je trebalo učiniti učinjeno i učinjeno kako valja«.

S tim mislima i uvjerenjem zadržimo Tomislava Pintera u našem sjećanju.

Popis radova Tomislava Pintera*

* Prema: M. Proštenik, *Croat. Chem. Acta.* C1—C4, **53** (1980).

ZNANSTVENI RADOVI

1. T. Pinter, O viskozitetu u sistemima binarnih organskih tekućih smjesa, *Doktorska disertacija,* Zagreb 1926.
2. N. A. Puschin und T. Pinter, Viskosität binärer Systeme mit Guajakol als Komponente, *Z. Physik. Chem. Abt. A* **142** (1929) 211.
3. N. A. Puschin und T. Pinter, Die Viskosität der Mischungen von Aethylacetat mit Piperidin, *Z. Physik. Chem. Abt. A* **151** (1930) 135.
4. A. Režek und T. Pinter, Ein Beitrag zur Kenntnis der Mineralwässer von Rogaška Slatina. II. Katalytische Wirkung, *Pharm. Monatsh.* **14** (133) H 9.
5. T. Pinter, Dvije nove metode za dobivanje koloidskog željeznog sulfida, *Farm. vjesnik* **23** (1933) 900.
6. T. Pinter, Über die Reihe der Zustandsgleichungen, *Acta Phys. Pol.* **4** (1935) 23.
7. T. Pinter, Über die Prüfung des Theorems der korrespondierenden Zustände durch die Gleichung der geraden Mittellinie, *Z. Elektrochem.* **43** (1937) 669.
8. T. Pinter, O utjecaju merkuriiona na alkalijske ferocijanide. O novoj mikrokatalitičkoj reakciji na živu, *Farm. vjesnik* **30** (1940) 923.
9. T. Pinter, Die Anwendung der algebraischen Analyse auf die van der Waalsche Zustandsgleichung. Die neue Zustandsgleichung und die Diskrepanz zwischen dem »kritischen« und »inflexions« Punkte, *Arhiv Kem. Thenol.* **14** (1940) 93.
10. T. Pinter, i I. Ruždić, O kemiji organskih živinih diuretika i dokazu žive u urinu novom mikroreakcijom, *Liječnički vjesn.* **64** (1942) 48.
11. T. Pinter i P. Stern, O pojačanju toksiciteta kalijevog ferocijanida sa malim dozama živinih spojeva, *Liječnički vjesn.* **68** (1946) 5.
12. T. Pinter, O novoj definiciji opće plinske konstante i jedinice topline, *Arhiv. Kem.* **21** (1949) 143.
13. T. Pinter i B. Stančić, Bilješka o ravnoteži kromat-bikromat u vodenoj otopini, *Farm. glas.* **5** (1949) 200.
14. T. Pinter, Fizikalna kemija univarijantnih fluidnih sistema. II. O vezama univarijantnog Cantorovog kvocijenta sa jednadžbama Mac Leoda, Katayame i Sugdena, *Glas. Hem. druš. Beograd* **15** (1950) 147.
15. T. Pinter, Fizikalna kemija univarijantnih fluidnih sistema. III. O osnovama parahora i o izvodu sličnih temperaturnih invarijanata, *Glas. Hem. druš. Beograd,* jubilarni broj (1951) 233.
16. T. Pinter, Über die Anwendung der kalorischen Zustandsglechung eines van der Waalschen Gases auf den kritischen Punkt, *Naturwissenschaften* **40** (1953) 505.
17. T. Pinter, Physikalische Chemie univarianter fluiden Systeme. IV. Über den Dampfdruck im kritischen Punkte, *Arhiv Kem.* **25** (1953) 195.
18. T. Pinter, D. Taškovska und V. Karas, Die Urease und ihre Aktivatoren als die Inhibitoren der Schwermetallkatalyse, *Biochem. Z.* **325** (1954) 239.

19. T. Pinter, O slijedovima jednadžaba stanja, specijalno o jednadžbama nultog, prvog i drugog stepena, *Farm. glas.* **10** (1954) 100.
20. T. Pinter, i I. Berkeš, O smanjenju aktiviteta vodikovih iona u vodenim otopinama kalijeva ferocijanida *Farm. glas.* **10** (1954) 116.
21. T. Pinter i M. Munk-Weinert, O utjecaju merkuri-iona na fermentativno djelovanje kvasca u kiselim otopinama kalijeva ferocijanida, *Farm. glas.* **10** (1954) 120.
22. T. Pinter und H. Dresner, Über die quantitative Bestimmung von Quecksilber-(II)-Ionen durch katalytische Zersetzung von Ferrocyanid, *Mikrochim. Acta* 1955, 476.
23. T. Pinter und V. Karas, Über die analoge Wirkung des Lichtes und der Mercuri-Ionen auf die Zersetzung des Ferrocyanides und des Wasserstoffsuperoxydes, *Kolloid-Z.* **142** (1955) 107.
24. T. Pinter, Über den kleinsten das Sieden verhindernden Druck, *Naturwissenschaften* **42** (1955) 602.
25. T. Pinter und V. Karas, Über den Nachweis des Ferro-Ions in wässerigen Pentacyanoaquo- und Hexacyanoferrat-(II)-Lösungen, das unter Einfluss des Lichtes und der Mercuri-Ionen entsteht, *Croat. Chem. Acta* **28** (1956) 107.
26. T. Pinter und V. Hankonyi, Über die katalytisch beschleunigende Wirkung der L-Ascorbinsäure auf die Landoltsche und ähnliche Reaktionen, *Chem. Ber.* **90** (1957) 746.
27. T. Pinter, Über eine neue Gesetzmässigkeit im Bereiche der Volumverhältnisse univarianter fluider Systeme *Congrès International de Chimie Pure et Appliquèe, Paris* **1957,** *Rèsumés des Communications,* Tome **I,** p. 91.
28. V. Karas und T. Pinter, Über eine neue Methode zur photometrischen Bestimmung der Mikromengen der Quecksilber-(II)-Ionen in wässerigen Lösungen. I. *Croat. Chem. Acta* **30** (1958) 141.
29. V. Karas-Gašparec und T. Pinter, Die Anwendung der totalen Dekomposition des Kaliumhexacyanoferrats(II) in der quantitativen Analyse. II. Die photometrische Bestimmung der Mikromengen der Auri-Ionen, *Croat. Chem. Acta* **31** (1961) 69.
30. V. Karas-Gašparec und T. Pinter, Die Anwendung der totalen Dekomposition des Kaliumhexacyanoferrats(II) in der quantitativen Anallyse. III. Die photometrische Bestimmung der Mikromengen des Phenanthrolins und des Bipyridyls. *Croat. Chem. Acta* **34** (1962) 25.
31. V. Karas-Gašparec und T. Pinter, Die Anwendung der totalen Dekomposition des Kaliumhexacyanoferrats(II) in der quantitativen Analyse. IV. Die photometrische Bestimmung der Mikromengen des Hexacyanoferrats(II), des Hexacyanoferrats(III) und des Aquopentacyanoferrats(II)-Ionen, *Croat. Chem. Acta* **34** (1962) 131.
32. V. Karas-Gašparec und T. Pinter, Die Kinetik der totalen Zersetzung der sauren, wässerigen, Hexacyanoferrat-(II)-Lösungen mit 1,10-Phenanthrolin als Komplexbildner. II. Die Kinetik der photochemischen Bildung des Eisen-(II)-Phenanthrolin-komplexes, *Z. Physik. Chem.* **220** (1962) 327.
33. T. Pinter, Über einen osmotischen Abweichungskoeffizienten, *Naturwissenschaften* **49** (1962) 231.

34. Z. Jandrić, V. Karas-Gašpareci T. Pinter, Termodinamička i analitička istraživanja raspodjele mirisne tvari između dvije faze. I. Spektrofotometrijsko određivanje mikrokoličina timola u različitim otapalima, *Acta Pharm. Jug.* **17** (1967) 197.
35. T. Pinter, Osmoza, otapanje i prenos topline kao simultani proces, *Rad Jug. akad. znanosti i umjetnosti* **343** (1968) 221.

IZBOR OSTALIH ČLANAKA

1. Machovi spoznajno-teorijski nazori i razvoj nove fizike, *Almanah savremenih problema,* **2** (1933) 1.
2. Razvoj pojma nesigurnosti (teoretska pogreška) u fizici i kemiji, *Almanah savremenih problema* **3** (1937) 83.
3. Lenjin i fizika na početku XX stoljeća, *Almanah Bošković* 1950, 222.

O prostoru i vremenu i o kretanju kao jedinstvu njihova kontinuiteta i diskontinuiteta:

4. I. dio: Prostor, vrijeme i kretanje u povijesti filozofije, *Pogledi* 1952, 21.
5. II. dio: Prostor, vrijeme i kretanje u fizici. Specijalna i opća teorija relativnosti, *Pogledi* 1953, 160.
6. III. dio: Učenje dijalektičkog materijalizma o prostoru i vremenu i o kretanju. O problemima kontinuiteta i diskontinuiteta, *Pogledi* **1953,** 385.

POPIS KNJIGA

1. T. Pinter, Koloidska kemija proteina, u F. Bubanović, Kemija, knjiga druga, I. Organska kemija, II. Biokemija, Naklada »Farmaceutskog vjesnika«, Zagreb 1931.
2. F. Bubanović, T. Pinter i M. Mladenović, Kemija, knjiga treća, I. Kemijske analitičke vježbe, II. Kemijska analiza mokraće, Naklada »Farmaceutskog vjesnika«, Zagreb 1930.
3. T. Pinter, Galvanski članci, koloidno stanje materije, kapilarna kemija, izračunavanje stehiometrijskih primjera, u F. Bubanović, Kemija, knjiga prva, I. Teorijski ili opći dio, II. Anorganska kemija, Naklada »Farmaceutskog vjesnika«, Zagreb 1930.
4. T. Pinter, Fizikalna kemija za medicinare, Školska knjiga, Zagreb 1951.
5. F. Bubanović i T. Pinter, Praktikum medicinske kemije, svezak I: Anorganski, organski i opći dio, V. izdanje, Školska knjiga, Zagreb 1952.

6. F. Bubanović i T. Pinter, Praktikum medicinske kemije, svezak II: Biokemijski dio, V. izdanje, Školska knjiga, Zagreb 1952.
7. T. Pinter, Fizikalna kemija za medicinare, II. izdanje, Medicinska knjiga, Beograd i Zagreb 1958.
8. V. Karas-Gašparec i T. Pinter, Praktikum kemije za studente medicine I. godine, Školska knjiga, Zagreb 1964.
9. V. Karas-Gašparec i T. Pinter, Organska kemija za studente medicine I. godine, Medicinska naklada, Zagreb 1967.
10. T. Pinter, Fizikalna kemija, III. izdanje Medicinska knjiga, Beograd i Zagreb 1968.

SPOMENICA PREMINULIM AKADEMICIMA

TOMISLAV PINTER

1899—1980

IZDAVAČ:
JUGOSLAVENSKA AKADEMIJA ZNANOSTI I UMJETNOSTI, ZAGREB

ZA IZDAVAČA:
HRVOJE POŽAR

OPREMA:
EDO KOVAČEVIĆ

TEHNIČKI UREDNIK:
ŽELJKO ZLATIĆ

LEKTOR:
MILE MAMIĆ

KOREKTOR:
ŽELJKO ZLATIĆ

STROJOSLAGAR:
SLAVKO MLADINOVIĆ

METEUR:
MARINKA PAVOR

TISKANJE DOVRŠENO U LISTOPADU 1981.

NAKLADA 1000

TISAK:
GRAFIČKI ZAVOD HRVATSKE, ZAGREB