

Ben ($\frac{p}{d} \cdot \text{Zeit}$) für die gesamten Stoffe dicht beieinander. Nach Über- schreiten des Knieks setzt sich der lineare Verlauf bei allen Kurven über einige Stunden fort.

Für „Mipolam“ zeigte O₂ ein ähnliches Verhalten, während hier N₂ den normalen Kurvenverlauf ergab.

Aus den beiden linearen Anteilen der Druckanstiegskurven erhält man zwei Permeationskonstanten, die sich um einen Faktor 2 bis 3 unterscheiden.

Die Erscheinung deutet auf einen Sorptionseffekt in oder auf der Oberfläche der Folie hin.

H. POPPA, Mosbach und Gießen: *Elementarvorgänge beim Polieren von Glas.*

Es wurde der technische Elementarvorgang im Übergangsreich von Licht- und Elektronenmikroskop verfolgt. Die entwickelte Methode gestattet es, die gleiche Stelle des Präparates immer wieder auf den Schirm des Elektronenmikroskopes zu bringen („Zielpräparationsmethode“) und so die Veränderung bestimmter Oberflächenstrukturen während des Polierprozesses zu beobachten. Untersucht wurden neun Gläser, deren eine Gruppe chemisch stark, die andere nicht angreifbar (Tafelglas) war und daher auch im Gegensatz zur ersten Gruppe keinerlei Zuschmierungen im Verlauf des Prozesses zeigte. Die Abtragung der Oberflächenschicht wurde teilweise mittels eines Interferenzmikroskops durch Tiefenmessungen verfolgt, teils auf Grund von Abschätzungen aus der Schattenlänge bei bekanntem Verdampfungswinkel.

Bei dem chemisch empfindlichen SK-16-Glas erschienen die Poliergrübchen mit Abbauprodukten ausgefüllt, was sich darin zeigte, daß bei Ätzung neue Risse in großer Zahl aufraten, die als nur zugeschmierte, aber bereits vorher vorhandene Poliergrübchen zu deuten waren. Auch körnige Auslegungen der Grübchen verschwanden bei Ätzung mit HCl. Der primäre Prozeß ist nach dem Ergebnis der Untersuchungen offenbar eine reine Abtragung. Die Auslegung und Verschmierung der Poliergrübchen ruft dann einen mikroskopischen Glättungseffekt hervor. Um zu zeigen, daß das Wasser wesentlich bei der Bildung der Verschmierungsschichten ist, wurde ein Glas trocken poliert; es war weder ausgeglichen noch verschmiert.

F. W. GECK, Gießen: *Absorptionsspektren von NaCl und NaCl/AgCl nach Elektronenbestrahlung.*

NaCl- und NaCl/AgCl-Mischkristalle wurden zwischen -170°C bis +200°C mit Elektronen beschossen und dann bei Zimmertemperatur die Absorptionsspektren gemessen. Diese zeigten neben den Absorptionsbanden, die auch durch Röntgenbestrahlung hervorgerufen werden, zusätzliche Banden, die sonst nur bei additiver Verfärbung im Na-Dampf entstehen. In den nach Elektronenbeschuß bei -170°C bzw. bei +25°C aufgenommenen Absorptionsspektren des reinen NaCl fällt auf, daß die R- und M-Banden bei 6100 bzw. 7400 Å wesentlich stärker herauskommen als nach Röntgenbestrahlung. Neben der allgemein stärkeren Verfärbung bei der höheren Temperatur tritt neben der F₁-Bande bei 3800 Å eine neue Absorption F₀ auf, die sich auch bei Elektronenbestrahlung bei -170°C noch nicht zeigt. Bei +150°C ist die F₁- auf Kosten der F₀-Bande völlig verschwunden.

Bei Bestrahlung von NaCl bei +150°C erscheint bei 6100 Å an Stelle von R- und M-Bande eine offenbar durch Überlagerung beider zu erklärende (Seitz) neue Bande, die von additiv verfärbten Kristallen her als R'-Bande bekannt ist. Der Kristall ist tiefblau. Bei Erwärmung auf 330°C schlägt die Farbe nach Violett um, die R'-Bande verschwindet. Stattdessen taucht bei 5700 Å eine relativ scharfe Bande K₁ auf, die ebenfalls von additiver Verfärbung her bekannt ist und durch kleinste Na-Kolloide mit metallischer Bindung hervorgerufen wird. Ihre Lage ist nach der Mieschen Theorie recht genau berechenbar. Zusammen mit der Kolloid-Bande K₁ ist knapp unterhalb 2000 Å eine weitere Absorption zu beobachten, die als Störung der Grundgitterabsorption des NaCl bei Anwesenheit von kolloidalem Na gedeutet werden kann. Mit steigender Temperatur lagern sich die kleinen Kolloide zu größeren Aggregaten zusammen, die neben der schwächer werdenden K₁-Bande eine neue Bande bei 6300 Å (K₂) bewirken. Oberhalb 6500 Å bleibt der Kristall völlig aus.

Ähnliche Versuche an Mischkristallen NaCl/AgCl mit 4,3% AgCl ergaben, bei -170°C bestrahlte, eine relativ zum reinen NaCl sehr geringe Verfärbung. Bei Zimmertemperatur spielte eine ähnliche Rolle wie beim reinen NaCl die F₁-Bande hier eine neue Bande E₁ bei 3900 Å. Bei Bestrahlung bei +150°C tritt starke Verfärbung ein, es erscheint eine breite neue Bande (G), die mit der R'-Bande des reinen NaCl in Analogie zu setzen ist, außerdem eine der F₀-Bande entsprechende E₀-Bande. Die dunkelrote Farbe eines solchen Kristalls schlägt bei Temperung auf 480°C plötzlich in Gelb um, es tritt eine scharfe Bande bei 4325 Å auf, die auf kleinste Ag-Kolloide zurückzuführen ist, und deren Lage sich ebenfalls aus der Mieschen Theorie ergibt.

Nordwestdeutsche Physikalische Gesellschaft

Münster, 24.-27. April 1957

Aus den Vorträgen:

W. PITTSCH, Düsseldorf: *Übermikroskopische Beobachtungen an dünnen Eisenschichten.*

In dünnen, bei Raumtemperatur auf Kollodium aufgedampften und nach dem Ablösen bei etwa 600°C geglühten Eisenschichten findet eine Sammelkristallisation statt, bei der sich mit zunehmender Schichtdicke einzelne Tropfenkristalle, längere Kristallketten oder geschlossene Kristallschichten bilden. Bei dieser Glühtemperatur sind die entstandenen Kristalle noch so dünn, daß sie von 80 kV-Elektronen gut durchstrahlt werden. Daher können Korngrenzenstrukturen unmittelbar beobachtet und in einzelnen Fällen mit Versetzungsanordnungen in Verbindung gebracht werden.

H.-G. NÖLLER und W. BÄCHLER, Köln: *Faktionierung und Entgasung in Öldiffusionspumpen zur Erreichung extrem niedriger Totaldrücke.*

Der Treppengrad der Fraktioniereinrichtung wurde bei verschiedenen geometrischen Anordnungen des Siedekessels gemessen. Hierzu wurde eine Mischung von Tetrachlordiphenyl und Mineralöl verwendet. Die Konzentration des leichtflüchtigen Tetrachlordiphenyls in den drei Stufen der Pumpe wurde refraktometrisch bestimmt. Der Einfluß des Treppengrades sowie einer zusätzlichen Reinigung des Treibmittels durch Entgasen auf das Endvakuum wurde ermittelt. Eine wirksame Entgasung gelingt in einer Pumpe, bei der das an den Wänden herablaufende Kondensat vor Erreichen des Siederaumes wieder aufgeheizt wird. Es ergibt sich, daß eine wirksame Fraktionierung und eine gute Entgasung stattfinden muß, um sowohl mit chemisch einheitlichen Treibmitteln (z.B. Narcoil 40) als auch mit Mineralölgemischen (z. B. Öl K) Totaldrücke von etwa 10⁻⁷ Torr zu erreichen. Bei besonderen Vorsichtsmaßnahmen (sorgfältige Reinigung des Rezipienten, Vermeidung der üblichen Gummi- oder Kunststoffdichtungen) erreicht man wesentlich niedrigere Drücke. Auf diese Weise wurde bei Verwendung von Aluminium-Dichtringen und leitungswassergekühltem Ölänger (Baffle) ein Totaldruck von 3·10⁻⁸ Torr gemessen (luftgecktes Ionisationsmanometer).

R. MATEJEC, Leverkusen: *Leitfähigkeitsmessungen an Halogensilberkristallen.*

Es wurde die elektrische Störleitung von verschiedenen vorbehandelten, reinen oder auch mit definierten Fremdstoffzusätzen versuchten Einkristallen zwischen -183°C und +20°C untersucht. Wenn man den Logarithmus der gemessenen Leitfähigkeit gegen 1/T aufträgt, so erhält man eine Störleitungskurve, welche man in eine Reihe von geradlinigen Teilkurven zerlegen kann; eine dieser Teilgeraden konnte der Wanderung der Silberionen-Lücken (Ag₀⁻), eine andere der Wanderung der Zwischengitter-Silberionen (Ag₀⁺) zugeordnet werden. Die Neigung der einzelnen Teilgeraden ergibt direkt die für die Wanderung der entsprechenden Störstellen sorte erforderliche Aktivierungsenergie, während die Absolutlage der Teilgeraden ein Maß für die entsprechende Störstellenkonzentration ist. Man hat damit eine elegante Methode, Änderungen der (Ag₀⁻)- und der (Ag₀⁺)-Konzentrationen in den Halogensilber-Kristallen durch photochemische Reaktionen, durch Fremdstoffzusätze usw. zu untersuchen sowie auch die Einstellung von Fehlordinungsgleichgewichten, an denen die Störstellen Ag₀⁺ und Ag₀⁻ beteiligt sind, zu verfolgen.

Daneben konnten noch geradlinige Teilkurven gefunden werden, welche elektronischen Störtermen zuzuordnen sind (Störterme, welche erst durch Belichtung mit Elektronen besetzt werden und auch solche, die durch Einbau von S²⁻-Ionen im Kristall entstehen). Es wurde ferner nachgewiesen, daß aus dem Halogensilber-Kristall Zwischengitter-Silberionen am Silber-Keimen adsorbiert werden, und daß beim photographischen Elementarprozeß die im Halogensilber-Kristall gebildeten Photoelektronen praktisch nur mit solchen an Ag-, Ag/Ag₂S- und Au-Reiskeimen adsorbierten Silberionen unter Silber-Bildung kombinieren können.

Außerdem wurde für Halogensilber-Kristalle, die sich im Kontakt mit einer wässrigen Lösungssubstanz befinden, ein Gleichgewicht zwischen der Konzentration der Zwischengitter-Silberionen im Kristall und der Konzentration der in der wässrigen Phase gelösten Silber-Ionen nachgewiesen.

A. HINZPETER, Hannover: *Meßverfahren für die Radioaktivität von Niederschlägen mit Ionenaustauscher.*

Zur Überwachung der atmosphärischen Radioaktivität auf ⁹⁰Sr mit normalen Labormitteln (Fensterzählrohr) bietet sich z. Zt. nur die Messung der β-Aktivität und Beobachtung ihrer momentanen Halbwertszeit. Auf Grund der ungestörten Zerfallskurve

der Spaltprodukte ist der momentanen Halbwertzeit ein bestimmter ^{90}Sr -% -Gehalt der Aktivität zugeordnet, der für den Fall der Vermischung von Spaltprodukten verschiedenen Lebensalters nur einen Minimalgehalt darstellt.

Aus Gründen der Meßgenauigkeit und der tragbaren Meßzeit ist eine Anreicherung der Aktivität in der Regenwasserprobe unvermeidlich. Für den Laborbetrieb hierfür geeigneter als die Eindampfmethode ist das Ionenaustauscher-Verfahren, welches sich sogar im Praktikum durchführen ließe.

Zur Extraktion der Aktivität von 1 l Regenwasser werden 300 mg stark saures (Kationen-)Austauscherharz verwendet (Lewatit S 100 von Bayer-Leverkusen), dieses zu Teilchengrößen von $15\text{--}75\ \mu$ gemahlen, $\frac{1}{2}$ h in 1 l Wasserprobe gerührt, abfiltriert und unter kalium-geeichtem Fensterzählrohr gemessen. Bei einem Arbeitsgang finden sich 90 % der Aktivität im Austauscher.

Meßergebnisse: Ionenaustauscher-Werte im Mittel 3 % höher als Findampfungswerte.

Aus 6monatiger Messung der Niederschlagsaktivitäten von September 1956 bis März 1957 ergab sich eine spezifische Gesamtaktivität der Niederschläge in den ersten Tagen nach der Gewinnung um 10^{-10}C/l im Monatsmittel und eine monatlich niedergegangene Gesamtaktivität von $2\cdot10^{-9}\text{C/m}^2$ bis $9\cdot10^{-9}\text{C/m}^2$ (März 1957). In Großstadt-Wasserversorgungen wurden $1\text{--}2\cdot10^{-12}\text{C/l}$ gefunden.

H. RÖMER und C. v. FRAGSTEIN, Köln: Absorption feinteiliger Goldsole.

Es wurde die Wellenlängenabhängigkeit der optischen Absorption feinteiliger Goldsole im Sichtbaren und im Ultraviolet untersucht. Die elektronenmikroskopisch bestimmte Teilchengröße lag zwischen 1,5 und 20 μm . Nach der Mieschen Theorie hätte sich — unter der Voraussetzung, daß die Werte der optischen Konstanten unabhängig von den geometrischen Dimensionen der Probe sind — das optische Verhalten in dem genannten Teilchengrößenbereich praktisch unabhängig von der Teilchengröße ergeben müssen. Im Gegensatz dazu zeigte sich aber, daß das charakteristische Absorptionsmaximum bei etwa 520 μm systematisch mit abnehmender Teilchengröße abgebaut wird. Das läßt darauf schließen, daß sich die Werte der optischen Konstanten mit abnehmender Teilchengröße ändern. Dieser Effekt (Anomalie der optischen Konstanten) wurde bisher nur an dünnen Schichten untersucht, bei denen die Bestimmung der optischen Konstanten im allgemeinen durch die schlechte Struktur der Schichten sehr erschwert wird. Die Bestimmung der optischen Konstanten an einem Metallsol ist frei von diesem Nachteil. In der vorliegenden Untersuchung wurde allerdings zunächst nur die Absorption der Goldsole gemessen. Zur Bestimmung der beiden Größen n und x von Gold muß noch eine Messung des Brechungsquotienten des Goldsoles oder eine solche des Absolutwertes des Streuvermögens hinzutreten.

[VB 916]

Physikalische Gesellschaft Württemberg-Baden-Pfalz

26.—28. April 1957 in Tübingen

Aus den Vorträgen:

R. MAUSHART, Karlsruhe: Art und Beweglichkeit positiver Ionen in Gasmischungen aus Stickstoff, Sauerstoff und Wasserdampf.

In einer Meßröhre, die mit dem zu untersuchenden Gasgemisch gefüllt ist, befindet sich ein Plattenkondensator, an dessen Platten das homogene elektrische Feld angelegt ist. Am einen Ende der Meßröhre sind in genau gemessenem Abstand zwei Löcher, durch die α -Teilchen parallel zur Röhrenachse und senkrecht zum elektrischen Feld eingeschossen werden. Die von den α -Teilchen in einem am anderen Ende der Meßröhre angebrachten Szintillationszähler ausgelösten Impulse stoßen die Zeitaufschaltung eines Oszilloskop an. Die Ankunft der Ionen an den Platten des Kondensators wird durch einen Impuls in senkrechter Richtung auf dem Oszilloscophirmsichtbar gemacht. Es wird also die Laufzeit der Ionen gemessen. Zur Ausschaltung störender Randeffekte wird die Differenz der Laufzeiten der in den beiden α -Einschlußkanälen gebildeten Ionen für die Berechnung der Beweglichkeiten herangezogen. Die Meßanordnung gestattet die Beweglichkeit positiver Ionen bis herab zu E/p -Werten von 0,2 Volt/cm·Torr mit 3 % Genauigkeit zu bestimmen.

Die Auswertung ergibt, daß in reinem Sauerstoff auch bei niedrigsten E/p -Werten nur einfache O_2^+ -Ionen vorhanden sind, während in reinem Stickstoff auch ein N_4^+ -Komplex gebildet werden kann. Wasserdampfzusätze zu Stickstoff und Sauerstoff und zu Gemischen beider Gase ergaben Beweglichkeiten, die den Schluß zulassen, daß die Primär-Ionen ihre Ladung auf Wassermolekülen übertragen. Die so gebildeten Wasser-Ionen bilden dann mit einer neutralen Wassermolekül einen labilen Komplex.

R. MÜHLEISEN, Weißnau: Einfaches elektrisches Verfahren zur Messung der Konzentration der Kondensationskerne in Luft.

Die Größenverteilung der Kondensationskerne reicht von Teilchen mit Radien von 10^{-7} bis 10^{-3} cm. Sie hat ein Maximum bei $r = 3\cdot10^{-6}$ cm und fällt zu größeren Radien hin rasch ab. Berechnet man die Durchbruchsfeldstärke für geladene Teilchen in Abhängigkeit vom Radius, so ergibt sich, daß nur Teilchen mit einem Radius größer als $2,9\cdot10^{-6}$ eine Elementarladung tragen können. Teilchen mit r größer als $3,8\cdot10^{-6}$ cm können zwei Elementarladungen tragen. Da aber die Zahl der Kerne mit größeren Radien rasch abnimmt, ergibt sich, daß die überwiegende Zahl der Kondensationskerne schon mit einer Elementarladung maximal aufgeladen ist. D. h. daß ein angenehmer linearer Zusammenhang zwischen der Zahl der Kondensationskerne in 1 cm^3 Luft und der maximal erreichbaren elektrischen Raumladungsdichte ρ besteht. Die Raumladungsdichte ρ wird in üblicher Weise mit einem Schwefelfilter und angeschlossenem Elektrometer gemessen. Die Konzentration der Kondensationskerne ergibt sich dann einfach als ρ/e (e = Elementarladung). Die maximal erreichbare Aufladung wird durch eine einfache Koronaentladung erzielt. — In einem 2 m^3 großen Raum ergab die beschriebene Messung für Frischluft 32000 Keime/ cm^3 , nach einem Zigaretten-Zug 240000 und nach zwei Zügen 500000 Keime/ cm^3 .

G. MÖLLENSTEDT und L. Y. HUANG, Tübingen: Eine neue Bildzeugungsmethode für Röntgenstrahlen.

Bei der Röntgenmikroradiographie wird das Objekt direkt auf den Film gelegt. Je nach der Absorption im Objekt wird der Film mehr oder weniger geschwärzt. Bei extrem kleinen Brennfleck der Röntgenstrahlen bestimmt die Korngröße des Films das Auflösungsvermögen. Die Photoschicht läßt sich durch eine strukturierte Folie aus einer 200 Å dicken Silber- und einer 600 Å dicken Kaliumchlorid-Schicht ersetzen. Die in der Silber-Schicht ausgelösten Elektronen erzeugen in der KCl-Schicht Sekundärelektronen. Die mit der Geschwindigkeit Null austretenden Elektronen werden durch ein elektrostatisches Immersionsobjektiv in der üblichen Weise abgebildet. Röntgenmikroskopische Bilder von Metalldünnschichten und Diatomeen zeigen eine Auflösung von 3000 Å. Die theoretisch abschätzbare Auflösungsgrenze mit dieser Bildwandlerfolie dürfte bei 500 Å liegen.

W. DIETRICH, Tübingen: Spektrometrie mit Primärelektronen geringer Energiebreite.

Bei der Untersuchung der Energieverluste von Elektronen in Festkörpern braucht man Elektronen hoher Energie, damit die Körper überhaupt durchdringen werden können. Die Auflösung diskreter Energieverluste hängt von der Energietreue der primären Elektronen ab. Die bereits bekannten anomalen, von der Stromdichte abhängigen Energieverbreiterungen wurden durch Messungen mit einem elektrostatischen Geschwindigkeitsanalysator bestätigt. Durch vergleichende Messungen an Wolfram- und Bariumoxyd-Kathoden konnte nachgewiesen werden, daß sich bei gleicher Strahlstromdichte die Energieverbreiterungen ungefähr wie die absoluten Temperaturen verhalten. Bei sehr geringen Strahlstromdichten konnten die Anregungsstufen der Edelgase Helium, Neon, Argon und Krypton als Testobjekte im Energiespektrum von 35 keV-Elektronen mit einer Auflösung von 0,25 eV sichtbar gemacht werden.

O. PICCIONI, Genf: Recent Experiments on Antinucleons.

Vortr. berichtete von den erfolgreichen Bemühungen, die Ausbeute an Antiprotonen durch Verbesserung der Apparatur zu erhöhen. Antiprotonen entstehen beim Zusammenstoß von Protonen einer Energie von $6\cdot10^9\text{ eV}$ mit einem Be-Target im Bevatron. Auf Grund ihrer negativen Ladung werden sie durch das Magnetfeld des Bevatrons nach außen abgelenkt. Sie durchlaufen zur Fokussierung mehrere magnetische Linsen und zur Messung ihres Impulses einen magnetischen Analysator. Gleichzeitig wird durch sechs Szintillationszähler ihre Laufzeit und damit ihre Geschwindigkeit gemessen. Aus Impuls und Geschwindigkeit ergibt sich die Masse der Teilchen, so daß es möglich ist zwischen den negativen Pionen und den Antiprotonen zu unterscheiden. Die Szintillationszähler müssen ein Zeitaufloßungsvermögen von $2\cdot10^{-9}\text{ sec}$ haben, damit sicher zwischen Pionen und Antiprotonen unterschieden werden kann. Der Untergrund besteht aus 50000 Pionen pro 1 Antiproton. Während die ersten Experimente mit etwa 20 Antiprotonen pro Tag durchgeführt wurden, konnte inzwischen die Ausbeute auf 5000 pro Tag gesteigert werden. Beim Zusammenstoß von Antiprotonen mit Protonen können neben elastischen Stößen auch (und zwar viel häufiger) unelastische mit Umwandlungen in Neutron und Antineutron, sowie in Pionen auftreten. Dabei zeigt es sich, daß die Bildung vieler Teilchen mit kleinen kinetischen Energien viel wahrscheinlicher ist als die Bildung