stoff bezahlt. Der rohe Chilisalpeter enthält 90 bis 95 % salpetersaures Natrium oder 14,8 bis 16 % Stickstoff. 100 kg kosten etwas über 17 M.

In der Technik wird der Chilisalpeter zur Gewinnung der **Salpetersäure** und des **Kalisalpeters** verwendet. Die Mutterlauge, die nach dem Auskristallisieren des Chilisalpeters verbleibt, ist jodhaltig und bildet die hauptsächlichste Quelle für die Gewinnung von **Jod**.

Phosphorit ist der Sammelname für eine Reihe von Mineralen, die sich durch einen großen Gehalt an phosphorsaurem Kalzium auszeichnen. Bedeutend für den Handel ist der Floridaphosphorit mit etwa 80 % an genanntem Salze, während die ehedem wichtigen Lahnphosphorite wegen der billigen Preise der ausländischen nur noch in geringem Maße benutzt werden, außerdem sind sie schlecht zu brauchen. Der in Wasser unlösliche Phosphorit wird durch Behandeln mit Schwefelsäure löslich gemacht und kommt als aufgeschlossener Phosphorit oder **Superphosphat** in der Landwirtschaft zu Düngezwecken zur Verwendung. Ferner werden aus Phosphorit **Phosphorsäure** und **Phosphor** gewonnen.

Monazit wird besonders als Monazitsand zur Erzeugung von salpetersaurem Cer und salpetersaurem Thor verarbeitet. Wichtige Monazitlager sind auf der Insel Alcobaca (Provinz Bahia) und in Nordkarolina. Die genannten Salze dienen zur Herstellung von **Glühkörpern für Gasglühlicht**, indem man mit ihrer Lösung die sogenannten Strümpfe, die aus dünnem Baumwollgewebe bestehen, tränkt. Beim Verbrennen der Strümpfe wird das Gewebe vernichtet, und die Salze werden zerlegt, sodaß die Oxyde beider Metalle zurückbleiben. In den Glühkörpern sind 99 % Thordioxyd und 1 % Cerdioxyd enthalten. Die Leuchtkraft der Glühstrümpfe beruht auf der Eigenschaft des Cerdioxyds beim Glühen ein blendend weißes Licht auszustrahlen; somit dient das Thordioxyd nur als feuerbeständiger Stoff zur Aufnahme des Cerdioxyds.

---

5. Chemische Erzeugnisse.

Aus der bedeutenden Menge von chemischen Erzeugnissen ist hier nur eine ausgewählte Reihe zusammengestellt, wobei die auf Seite 2 angegebene Einteilungsweise zugrunde gelegt worden ist. Auf die Gewinnungsweise der nachfolgenden Waren ist nicht eingegangen worden, da diese in das Gebiet der chemischen Technologie gehört.*)

1. Elemente, einfache Stoffe, werden als Metalle und Nichtmetalle unterschieden. Da die Metalle einen besonderen Abschnitt bilden,

*) Einführung in die chemische Technologie für Fachschulen von Dr. R. Sachße bei B. G. Teubner.

handelt es sich hier nur um einige Nichtmetalle, von denen eins, der Schwefel, bereits bei den chemischen Rohstoffen erwähnt worden ist.

Jod besteht aus schwarzgrauen, metallglänzenden Tafeln von unangenehmem Geruch. Es wird unter anderem in Form von Verbindungen (Jodkalium) in der Photographie gebraucht.

Brom ist eine braunrote Flüssigkeit von sehr unangenehmem Geruche, die gleichfalls in Form von Salzen in der Photographie und Heilkunde gebraucht wird. Jod- und Bromkalium bestehen aus weißen Kristallen.

Phosphor ist ein gelber, wachsweicher Stoff von knoblauchartigem Geruche, der in Form von Stangen in den Handel kommt. Er schmilzt bei 44° und entzündet sich bei 60° von selbst, weshalb er unter Wasser aufbewahrt werden muß. Phosphor ist ein stark wirkendes Gift, ein Stückchen von der Größe einer Stecknadelkuppe wirkt bereits tödlich. Wegen der Feuergefährlichkeit und großen Giftigkeit des Phosphors und der damit verbundenen Gefahren für die Arbeiter darf in Deutschland vom 1. Januar 1907 die Herstellung der Zündwaren aus Phosphor nicht mehr betrieben werden, auch ihre Einfuhr darf nicht mehr stattfinden, dasselbe gilt vom 1. Januar 1908 an für den Verkauf solcher Waren. An ihre Stelle sollen Reichszündhölzer, die nach dem Schwieningschen Verfahren hergestellt sind, treten.

Antimon ist ein silberweißer, spröder, metallähnlicher Stoff von großblättrigem Gefüge, der besonders aus dem Grauspießglanz gewonnen wird. Ein gutes Kennzeichen für Antimon sind farnkrautähnliche Zeichnungen auf seiner Oberfläche. Er kommt in Form von Kuchen in den Handel und dient als Zusatz zu Legierungen (Britanniametall, Letternmetall) Im Handel wird auch antimonium crudum angetroffen, darunter wird eine strahlig-kristallinische Masse verstanden, die beim Ausschmelzen des spießglanzhaltigen Gesteines behufs Antimongewinnung erhalten wird. Diese Ware besteht wie das Mineral aus Schwefelantimon und findet in der Tierheilkunde und Feuerwerkerei Verwendung.

Arsen ist ein stahlgrauer blättrig-kristallinischer Stoff mit schwachem Metallglanz. Es wird aus dem weißen Arsenik erhalten, der einerseits beim Rösten arsenhaltiger Erze (Arsenkies) gewonnen wird und ein Nebenerzeugnis verschiedener Hüttenwerke bildet. Arsen ist ebenso wie seine Verbindungen außerordentlich giftig. Da es mit anderen Metallen gemischt, Legierungen von bedeutender Härte entstehen läßt, benutzt man es zu Schrotmetall. Der weiße Arsenik ist Arsentrioxyd, also eine Sauerstoffverbindung des Arsens, wird zum Haltbarmachen von Tierbälgen, zur Herstellung des Schweinfurtergrüns und zum Entfärben des Glases verwendet. Das geruchlose und geschmacklose Mehl gab besonders früher, als man es zur Vergiftung der Ratten oft benutzte, zu Vergiftungsfällen Veranlassung.

2. Säuren sind Verbindungen der Nichtmetalloxyde mit Wasser, also Schwefel — Schwefeloxyd (genau Schwefeltrioxyd) — Schwefelsäure. Stickstoff — Stickstoffoxyd (genau Stickstoff-

pentoxyd) — Stickstoffsäure (genannt Salpetersäure, weil sie aus dem Salpeter gewonnen wird). Die vom Chlor entsprechend abgeleitete Chlorsäure ist als solche ohne Bedeutung, wohl aber eine andere, die Chlorwasserstoffsäure (Salzsäure). Die im Handel vorkommenden Säuren sind Auflösungen der eigentlichen Säuren in Wasser und besitzen oft Verunreinigungen, die teilweise färbend wirken. So ist beispielsweise die Schwefelsäure eine farblose, ölige Flüssigkeit, die bei niederer Temperatur zu einer Kristallmasse erstarrt. Von dieser eigentlichen Säure enthält die rohe Schwefelsäure nur 78 bis 98%. Ebenso enthält die gewöhnliche Salpetersäure nur etwa 52 bis 78% der eigentlichen Salpetersäure.

Schwefelsäure wird in verschiedenen Reinheitsgraden im Handel angetroffen, und zwar unterscheidet man **rohe**, **gereinigte** (arsenfreie) und **chemisch reine** Schwefelsäure. Der Gehalt an Schwefelsäure wird mit der Senkspindel nach Baumé bestimmt. Konzentrierte Säure zeigt 66° Bé, besitzt die Dichte 1,84 und etwa 98% eigentliche Säure. Die Schwefelsäure ist eine der stärksten Säuren; sie findet ausgiebige Verwendung in der Technik und spielt darin eine so wichtige Rolle, daß sie als Grundlage der chemischen Großindustrie gelten kann. Man benutzt sie zur Gewinnung anderer Säuren, der Soda, des Alaunes, Superphosphates und als Hilfsmittel verschiedener Gewerbe.

Beim Verwenden der Schwefelsäure ist besonders darauf zu achten, daß zwecks Verdünnung der Säure diese in das Wasser gegossen wird, nicht aber das Wasser in die Säure, um die durch Aufspritzen der Säure möglichen Gefahren zu verhüten. Die sogenannte **rauchende Schwefelsäure** ist eine Auflösung des gasförmigen Schwefeltrioxydes in wasserfreier Schwefelsäure.

Salpetersäure wird aus Chilisalpeter durch Behandeln mit Schwefelsäure gewonnen und im Handel sehr verschieden in Bezug auf Reinheitszustand und Prozentgehalt angetroffen. Man unterscheidet

gewöhnliche mit 36° Bé (= 52,8% eigentliche Säure),
„ „ 40° Bé (= 61,92% „ „),
„ „ 45° Bé (= 78,40% „ „);
gereinigte (chlorfreie) mit 36°, 40°, 45° Bé;
chemisch reine, die unter Angabe der Dichte verkauft wird.

Außerdem gibt es **rote** und **gelbe rauchende Salpetersäure**, worunter eine Lösung von Stickstofftetroxyd in gewöhnlicher Salpetersäure verstanden wird.

Man verwendet die Salpetersäure zur Herstellung von Sprengmitteln (Nitrozellulose, Nitroglyzerin, dem wirksamen Bestandteil des Dynamits, Pikrinsäure), von Nitrobenzol in der Anilinfabrikation und zum Ätzen der Metalle in der Kupferstecherei.

Salzsäure ist die aus Kochsalz durch Behandeln mit Schwefelsäure gewonnene Säure und stellt eine Auflösung des gasförmigen Chlorwasserstoffes in Wasser vor. Sie wird als **rohe**, **chlorfreie und**

wasserhelle, schwefelsäurefreie und **arsenfreie** Säure mit 20° Bé, außerdem als **chemisch reine** unter Angabe der Dichte verkauft.

Die chemisch reine besitzt beispielsweise bei 1,165 Dichte 20,3 Bé oder 32,49% Chlorwasserstoff. Man verwendet die Salzsäure in der Technik zur Gewinnung von Chlor und Chlorverbindungen, außerdem dient sie als Hilfsmittel verschiedener Gewerbe.

Kohlensäure ist uns von Mineralwässern und Brauselimonaden her bekannt, aus denen sie gasförmig als wasserfreie Kohlensäure (= Kohlendioxyd) entweicht. Das Kohlendioxyd wird verflüssigt in Stahlzylindern in den Handel gebracht und zur Herstellung künstlicher Mineralwässer, zum Betriebe der Bierdruckapparate und für Kohlensäurebäder benutzt. Auch in der chemischen Technik findet es Verwendung, so zur Gewinnung der Ammoniaksoda und bei der Zuckerfabrikation.

3. Laugen werden auch Basen genannt, sie bilden die Grundlagen für die Salze. Sie werden wie die Säuren zumeist in Lösung verwendet. Ätznatron und Ätzkali sind feste Stoffe, ihre Ableitung von dem entsprechenden Metall (Seite 2) ist folgende: Natrium — Natriumoxyd (Natron) — Ätznatron; Kalium — Kaliumoxyd (Kali) — Ätzkali. Die dritte wichtige Base, das Ätzammoniak, ist eine Auflösung des gasförmigen Ammoniaks, einer Verbindung des Stickstoffes mit Wasserstoff, in Wasser.

Ätznatron kaustische Soda, kommt in reinem Zustande in Form kleiner weißer Stangen in den Handel, die technische Ware ist unrein und bildet eine weiße harte Masse, die in verlöteten Blechzylindern in den Handel kommt. In Wasser gelöst, wird sie als **technische Natronlauge** mit 36° Bé und 40° Bé geliefert 100 kg davon kosten 14 beziehungsweise 15 M. Die **chemisch reine Natronlauge** wird unter Angabe der Dichte verkauft.

Man verwendet den Ätznatron in der Seifensiederei, zum Bäuchen der Garne und Gewebe vor ihrem Bleichen mit Chlor und in der Zellulosefabrikation (Natronzellulose).

Ätzkali ist ein dem zuvor erwähnten ähnlicher Stoff, findet aber wegen seines höheren Preises eingeschränkte Verwendung Seine Lösung in Wasser wird als **technische Kalilauge** mit 36°, 40° und 50° Bé zum Preise von etwa 28 bis 45 M für 100 kg geliefert, die **chemisch reine Kalilauge** mit 17° Bé (35 bis 40 M für 100 kg), 36° Bé und 40° Bé.

Ätzammoniak ist in wasserfreiem Zustande ein Gas, das im verflüssigten Zustande in Stahlzylindern in den Handel gelangt und zur Herstellung von Kunsteis verwendet wird. In wäßriger Lösung wird es unter der Benennung Ammoniakflüssigkeit oder **Salmiakgeist** als technische und chemisch reine Ware in den Handel gebracht und nach ihrer Dichte bewertet:

0,960	Dichte	9,91	%	wasserfreies	Ammoniak,
0,910	„	24,99	„	„	„
0,900	„	28,33	„	„	„
0,880	„	32,50	„	„	„

Von der technischen Ware mit 0,960 D. kosten 100 kg 17 M, von der chemisch reinen 21 M.

Man verwendet den Salmiakgeist in der Farbenfabrikation und Färberei, Kattundruckerei und Bleicherei und anderen Gewerben, außerdem in der Heilkunde und im Hause Zur Gewinnung von Ammoniaksoda wird unreiner Salmiakgeist in großen Mengen gebraucht.

4. Salze entstehen durch Vereinigung von Säuren und Laugen. Die aus den zuvor angeführten Säuren und Laugen gebildeten Salze sind die wichtigsten.

Soda ist kohlensaures Natrium, das durch Mischen von Natronlauge und Kohlensäure erhalten werden kann. Die technische Gewinnung der Soda geschieht nach drei Verfahren aus Kochsalz, und man unterscheidet dementsprechend Leblancsoda, Ammoniaksoda und elektrolytische Soda. Die Soda kommt in verschiedener Beschaffenheit im Handel vor: **kristallisierte Soda** wird in Säcken von 100 kg einschließlich Sack zu 6,50 M und in Fässern von ungefähr 400 kg einschließlich Faß zu 7 M für 100 kg. geliefert. Die **kalzinierte** (entwässerte) Soda mit 98 % reiner Soda kostet einschließlich Faß 11,75 M. Außerdem ist noch gereinigte und chemisch reine Soda im Handel. Abgesehen von ihrer Verwendung im Hause wird Soda zur Herstellung von Glas und Seife gebraucht, ferner in der Färberei, Bleicherei, Papierfabrikation und anderen Industriezweigen.

Sulfat ist schwefelsaures Natrium und bildet ein Zwischenerzeugnis bei der Leblancsodagewinnung. Es wird in der Heilkunde (Glaubersalz) und in der Glas- und Ultramarinfabrikation verwendet.

Antichlor ist unterschwefligsaures Natrium, es wird in der Bleicherei von Faserstoffen und Papier benutzt, um das den Fasern anhaftende Chlor zu entfernen, ferner in der Photographie als Fixiersalz, da es Chlor- und Bromsilber zu lösen vermag.

Borax ist borsaures Natrium, das in einigen Seen in Indien und Kalifornien gewonnen und als Tinkal bezeichnet wird. Der Tinkal wird durch Umkristallisieren gereinigt. Die größte Menge wird künstlich aus Borazit und Borkalk gewonnen. Man unterscheidet gewöhnlichen oder prismatischen Borax, der aus farblosen säulenförmigen Kristallen besteht und Juwelierborax oder oktaedrischen Borax, der aus unregelmäßigen Brocken oder tafelförmigen Stücken besteht und weniger Kristallwasser enthält als der erstgenannte. Beim Erhitzen bläht sich der Borax auf und geht unter Wasserverlust in den gebrannten Borax, eine glasartige Masse, über. Man gebraucht ihn zur Herstellung von Emaillen, beim Löten der Metalle und im Hause.

Potasche ist kohlensaures Kalium und besteht aus einer weißen, krümeligen Masse, die an der Luft durch Aufnahme von Wasser zerfließt. Sie wird aus verschiedenen Rohstoffen gewonnen, von denen die Staßfurter Abraumsalze die wichtigsten sind. Ihr Name rührt von der früheren, jetzt untergeordnet betriebenen Gewinnungsweise aus Holzasche her, wobei die durch Auslaugen derselben gewonnene Lösung eingedampft und die erhaltene feste Masse in Töpfen

(pot) weiß geglüht wurde. Der Wert dieser Ware richtet sich nach ihrem Gehalte an kohlensaurem Kalium. Sie dient in der Seifensiederei (Schmierseife) und in der Glasfabrikation (Kaliglas)

Kalisalpeter, salpetersaures Kalium, wird in seiner größten Menge aus Chilisalpeter und Chlorkalium erzeugt und dann als Konversionssalpeter bezeichnet. Er wird zu Schießpulver, in der Feuerwerkerei und in der Glasfabrikation verwendet.

Chromkali, rotes chromsaures Kalium, besteht aus orangeroten, giftigen Kristallen, ist wichtig für Beizen in der Färberei, auch wird es zur Gewinnung künstlicher Farben, in der Photographie und beim Chromsäureelemente gebraucht.

Gelbes Blutlaugensalz ist eine Verbindung aus Eisen, Kalium und Zyan, die aber ungiftig ist. Es besteht aus durchscheinenden, gelben, tafelförmigen Kristallen und wird in der Färberei, in der Photographie und zur Darstellung von Berlinerblau, Zyankalium und Blausäure gebraucht.

Salmiak, Chlorammonium, bildet eine faserig-kristallinische Masse oder ein weißes Pulver und wird aus dem ammoniakhaltigen Gaswasser durch Einleiten von Salzsäure (Base + Säure = Salz) gewonnen. Er wird in der Farbenfabrikation und beim Zeugdruck verwendet, ferner beim Löten, Verzinnen und Verzinken und zum Füllen der Leclanchéelemente.

Schwefelsaures Ammoniak wird in Gasanstalten durch Behandeln des Gaswassers mit Schwefelsäure gewonnen (Base + Säure = Salz), dient als rohes Salz mit durchschnittlich 20 % Stickstoff als Kunstdüngemittel und tritt als heimisches Erzeugnis mit dem fremdländischen Chilisalpeter in Wettbewerb.

Alaun ist der Sammelname für eine Reihe von Doppelverbindungen, von denen die aus schwefelsaurem Kalium und schwefelsaurem Aluminium die wichtigste ist. Diese wird auch Kaliumalaun genannt und besteht aus farblosen Kristallen. Man verwendet ihn in der Heilkunde, in der Gerberei und beim Leimen (Harzen) des Papiers. Der Natriumalaun ist ebenfalls farblos, der Chromalaun aber dunkelviolett gefärbt; beide benutzt man in der Färberei, Gerberei und zur Herstellung von wasserdichten Stoffen.

Chlorkalk ist ein weißes lockeres Pulver, das als wirksamen Bestandteil unterchlorigsaures Kalzium (mit Chlorkalzium als Doppelsalz) enthält. Aus der Luft zieht es leicht Wasser an und erscheint dann zusammengebacken; darauf ist beim Aufbewahren dieser Ware zu achten. Es ist ein wichtiges Bleich- und Desinfektionsmittel.

Eisenvitriol, schwefelsaures Eisenoxydul, besteht aus hellgrünen Kristallen, die an der Luft durch Verwittern braun werden. Es wird in der Färberei zum Schwarzfärben, mit Tannin zur Bereitung von Tinte, zur Gewinnung von Berlinerblau und zur Desinfektion verwendet.

Kupfervitriol, schwefelsaures Kupferoxyd, besteht aus durchsichtigen blauen Kristallen, die beim Erhitzen auf 200° weiß ge-

brannt werden können, und ist giftig. Er findet in der Galvanotechnik (z. B. zur Herstellung von Buchdruckgalvanos), zu Elementen, zur Herstellung künstlicher Erdfarben, sowie in der Färberei und zum Imprägnieren von Holz Verwendung. Jn der Landwirtschaft ist dieses Salz gleichfalls von Bedeutung, so bekämpft man mit seiner Lösung durch Beizen der zur Aussaat bestimmten Körner den Getreidebrand und in Form der Bordelaiser Brühe, einer Mischung aus Ätzkalk, Vitriol und Wasser, viele andere Pflanzenkrankheiten (Kartoffelkrankheit, Blattfallkrankeit des Weinstockes, Schorfkrankheit des Kernobstes).

---

6. Erdfarben.

Man unterscheidet natürliche und künstliche Erdfarben. Die natürlichen erfahren vor ihrer Verwendung eine einfache Vorbereitung, die in Schlämmen oder Mahlen, bisweilen auch in Glühen besteht, die künstlichen dagegen werden auf chemischem Wege meist als Niederschläge gewonnen. Besonders lohnend ist die künstliche Gewinnung, wenn es sich um wertvolle Naturfarben handelt, so wird beispielsweise der schon im Altertum als Malerfarbe benutzte Lasurstein künstlich dargestellt und als Ultramarin in den Handel gebracht, ebenso gab die Kenntnis von der Zusammensetzung des Zinnobers schon frühzeitig zu seiner künstlichen Herstellung Veranlassung. Die Erdfarben dienen fast ausschließlich zum Anstrich.

1. Weiße Farben können durch ihr Verhalten gegen Salzsäure unterschieden werden: Baritweiß ist darin unlöslich, während Zinkweiß ohne und Bleiweiß mit Aufbrausen in Salzsäure löslich sind.

Baritweiß, Permanentweiß, ist schwefelsaures Barium, das als Schwerspat (Dichte 4,6) in der Natur vorkommt und fein gemahlen in den Handel gebracht wird, gewöhnlich aber künstlich aus Bariumsalzlösungen durch Fällen mit Schwefelsäure gewonnen und dann meist in Form eines zähen Teiges gehandelt wird. Wegen seiner Unveränderlichkeit an der Luft verdrängt es das Bleiweiß immer mehr.

100 kg fein gemahlener Schwerspat kosten 8 M,
100 „ gefälltes Baritweiß (blanc fixe) kosten 25 M.

Zinkweiß ist ein zartes, lockeres Pulver, das aus Zinkoxyd besteht und aus Zink durch Verbrennen an der Luft und in anderer Weise gewonnen wird. Vor Bleiweiß hat es den Vorzug, daß es durch schwefelwasserstoffhaltige Luft nicht gebräunt wird. Auch das Zinksulfid, gemischt mit schwefelsaurem Barium, dient als weiße Farbe, die als Lithopone in den Handel kommt.

100 kg Zinkweiß 40 bis 50 M;
100 „ Lithopone 21 bis 35 M.