

Das Pikrolonat krystallisierte aus Alkohol in fahlgelben Prismen vom Smp. 231°.

3,847 mg Subst. gaben 7,942 mg CO₂ und 1,562 mg H₂O

C ₁₈ H ₁₇ O ₅ N ₅	Ber. C	56,39	H	4,47%
	Gef. „	56,34	„	4,54%

cis-Cyclopentano-3,4-piperidin (Va).

130 mg Cyclopenteno-3,4-pyridin wurden mit einem Katalysator aus 70 mg Platin-oxyd in 10 cm³ Eisessig hydriert. Nach Aufnahme der berechneten Wasserstoffmenge wurde wie üblich aufgearbeitet.

Die freie Base wurde zweimal in einem Kragenkolben fraktioniert, wobei sie bei 11 mm und 80° Badtemperatur überging.

3,800 mg Subst. gaben 10,659 mg CO₂ und 4,032 mg H₂O

C ₈ H ₁₅ N	Ber. C	76,74	H	12,09%
	Gef. „	76,55	„	11,87%

Das Pikrat bildete blassgelbe Nadeln und schmolz nach dreimaligem Umlösen aus Methanol bei 143—144°.

3,816 mg Subst. gaben 6,636 mg CO₂ und 1,722 mg H₂O

C ₁₄ H ₁₈ O ₇ N ₄	Ber. C	47,45	H	5,12%
	Gef. „	47,46	„	5,05%

trans-Cyclopentano-3,4-piperidin (Vb).

200 mg Cyclopenteno-3,4-pyridin wurden in 10 cm³ siedendem absolutem Alkohol mit 800 mg Natrium reduziert. Die freie Base destillierte in einem Kragenkolben bei 10 mm und einer Badtemperatur 80—85° und wurde in das Pikrat übergeführt. Nach dreimaligem Umlösen aus wässrigem Methanol schmolzen die blassgelben Nadeln bei 158° und gaben mit dem isomeren cis-Pikrat eine starke Schmelzpunktserniedrigung.

3,786 mg Subst. gaben 6,656 mg CO₂ und 1,776 mg H₂O

C ₁₄ H ₁₈ O ₇ N ₄	Ber. C	47,45	H	5,12%
	Gef. „	47,98	„	5,25%

Die Analysen wurden in unserer mikroanalytischen Abteilung von Hrn. *W. Manser* ausgeführt.

Organisch-chemisches Laboratorium
der Eidg. Techn. Hochschule, Zürich.

140. Über die Absorption von Gasblasen I

von A. Guyer und X. Pfister.

(25. VI. 46.)

Die Absorption von Kohlendioxyd in niederen Flüssigkeitssäulen.

Eine der einfachsten Methoden, ein Gas zu absorbieren, besteht darin, dasselbe in Form von Blasen in der Absorptionsflüssigkeit zu zerteilen. Dabei ist neben den Eigenschaften des Gases und der Flüssigkeit die Blasengrösse entscheidend für die Güte der Absorption. Man nimmt gewöhnlich an, dass ein um so besserer Absorptions-

grad erhalten wird, je kleiner die erzeugten Blasen sind. Diese Annahme ist aber nicht ohne weiteres zutreffend, da Blasen verschiedener Grösse wechselnde Gestalt und verschiedene Steiggeschwindigkeiten haben.

Viele in der Literatur zitierte, die Absorption von Gasblasen betreffende Arbeiten¹⁾ haben den Nachteil, dass die Dimensionen der erzeugten Blasen nicht gemessen wurden. Aus der Betrachtung der nur auf die Zeit-, nicht auf die Oberflächeneinheit bezogenen Absorptionsgeschwindigkeit kann man zwar Einblicke in den Mechanismus der Absorption gewinnen, aber mit einer höheren Absorptionsgeschwindigkeit braucht im Falle der Blasenabsorption keineswegs auch ein höherer Absorptionsgrad verbunden zu sein, da hiefür ausserdem noch die Blasengrösse und die Steiggeschwindigkeit bestimmend sind. Es wurde daher im folgenden versucht, durch Ermittlung der sowohl auf die Zeit-, als auch auf die Oberflächeneinheit bezogenen Absorptionsgeschwindigkeit einerseits Einblick in die Vorgänge der Absorption von Gasblasen zu erhalten und andererseits Unterlagen für die Beurteilung der Wirksamkeit der Blasenabsorption zu beschaffen.

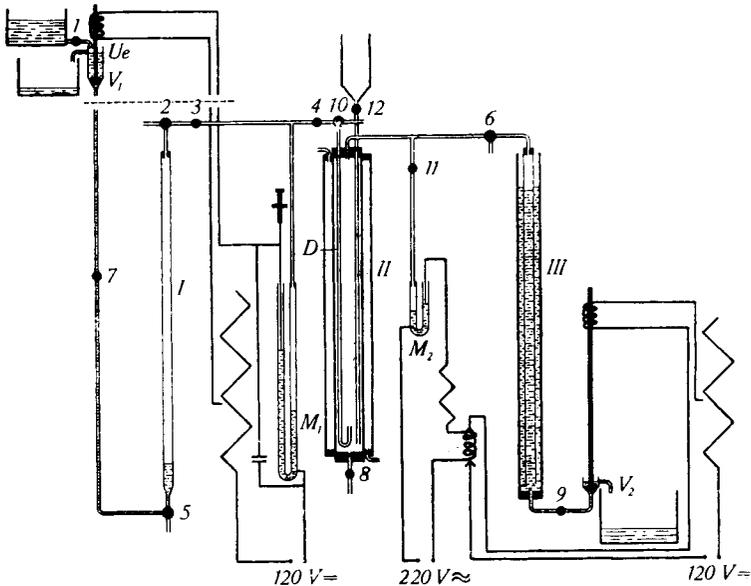


Fig. 1.
Absorptionsapparat.

Die Untersuchung wurde mit Hilfe der in Fig. 1 dargestellten Apparatur vorgenommen.

¹⁾ Eine Zusammenfassung und Besprechung der Literatur findet sich in X. Pfister, Diss. E.T.H. 1946.

Das zu absorbierende, in der Bürette I befindliche Gas wurde unter konstantem Druck über das Drosselventil 4 durch die Düse D in die Absorptionsflüssigkeit perlen gelassen. Der Druck wurde durch das Kontaktmanometer M_1 und das elektromagnetische Ventil V_1 konstant gehalten. Das nicht absorbierte Gas sammelte sich oberhalb der Absorptionsflüssigkeit an und verdrängte ein gleiches Volumen in der als pneumatische Wanne ausgebildeten Bürette III. Auch hier wurde durch ein mit verdünnter Kochsalzlösung beschicktes Manometer M_2 und ein über ein Relais gesteuertes elektromagnetisches Ventil V_2 konstanter Druck und zwar praktisch Atmosphärendruck aufrechterhalten.

Zur Ausführung eines Versuches wurde in das mit Luft ausgespülte Absorptionsrohr II durch den bis auf den Boden reichenden Tropftrichter das Absorptionsmittel von unten her eingefüllt. Nur auf diese Weise konnten an der Oberfläche der Absorptionsflüssigkeit gleiche Bedingungen und damit reproduzierbare Resultate erreicht werden. Nach halbstündigem Stehen zwecks Einstellung des Temperaturngleichgewichtes (Thermostatwasser von 20° C) wurden die elektromagnetischen Ventile in Funktion gesetzt, und sobald das Gas nach Drehen des Dreiweghahnes 10 nicht mehr ins Freie, sondern in das Absorptionsmittel strömte, wurde mit den Messungen begonnen. Es erfolgte immer im Moment eines Schliessungsfunkens am Kontaktmanometer M_1 nacheinander die Ablesung der Zeit und des Standes der Flüssigkeitssäulen in Bürette I und III. Von Zeit zu Zeit wurde ausserdem die Blasenfrequenz ermittelt, indem die während eines Zeitraumes von 20 bis 30 Sekunden erzeugten Blasen gezählt wurden. Die in Rohr I abgelesenen, unter einem Überdruck stehenden Gasmengen wurden auf Atmosphärendruck umgerechnet. Aus diesen und den in Rohr III abgelesenen Gasmengen ergaben sich durch Subtraktion die absorbierten Gasmengen. Die Messungen wurden in ein Koordinatensystem mit der Zeit als Abszisse eingetragen, und aus den erhaltenen Kurven wurde die Absorptionsgeschwindigkeit und die Strömungsgeschwindigkeit in $\text{cm}^3/\text{Minute}$ bestimmt. Mittels Division dieser Werte durch die pro Minute erzeugte Anzahl Blasen konnte schliesslich die pro Blase total absorbierte Gasmenge W_t bzw. das Blasenvolumen M_0 erhalten werden.

Betrachtet man nun eine im Absorptionsgefäss aufsteigende Gasblase, so lassen sich drei Phasen der Absorption unterscheiden, die durch die Art der Berührung zwischen Gasphase und Flüssigkeit gekennzeichnet sind. Die erste Phase umfasst die bei der Bildung der Blase absorbierte Gasmenge. Die zweite Phase stellt die eigentliche Blasenabsorption dar und umfasst die beim Aufsteigen der Blase durch die Flüssigkeit aufgenommene Gasmenge. Die dritte Phase endlich ist durch die beim Übergang der Blase an der Flüssigkeitsoberfläche stattfindende Absorption gegeben. Die Summe der Anteile der drei Absorptionsphasen stellt das primäre Versuchsergebnis, nämlich die pro Blase total absorbierte Gasmenge, dar.

Indem nun unter sonst gleichen Bedingungen die Höhe der Flüssigkeitssäule variiert wurde, resultierten Absorptionswerte, die sich voneinander nur durch einen während des Aufsteigens der Blase erfahrenen Absorptionsmehrwert unterschieden unter der Voraussetzung, dass die Absorption bei der Blasenbildung und beim Übergang der Blase an der Flüssigkeitsoberfläche auch bei verschiedener Höhe der Flüssigkeitssäule dieselbe war. Diese Voraussetzung war umso eher erfüllt, je kleiner die Differenz der zu vergleichenden Flüssigkeitssäulen und je geringer die Absorptionfähigkeit der Flüssigkeit war und je besser eine konstante und in einer Versuchsserie gleiche Blasenfrequenz eingehalten wurde. Es konnte daher bei

Versuchen in einer kleinen Kolonne durch Extrapolation der pro Blase total absorbierten Gasmenge nach der Flüssigkeitshöhe Null auf der einen Seite der auf das Aufsteigen der Blase entfallende Absorptionsanteil und auf der andern Seite der Absorptionsanteil bei der Bildung und beim Übergang der Blase an der Oberfläche der Flüssigkeitssäule erhalten werden.

Wird das Blasenvolumen in der angegebenen Art bestimmt, so ist in ihm neben dem tatsächlich beim Loslösen der Blase vorhandenen Volumen noch die bei ihrer Bildung absorbierte Gasmenge enthalten. Diese kann ermittelt werden, indem das Volumen von unter gleichen Bedingungen erzeugten Luftblasen mit demjenigen von Kohlendioxydblasen verglichen wird. Der Unterschied der beiden Volumina war nun bei Wasser und Alkalicarbonatlösungen so gering, dass er vernachlässigt werden konnte; in stärkeren Absorptionsmitteln wurde er aber beträchtlich.

An der Oberfläche der Flüssigkeitssäule war bei der geschilderten Versuchsanordnung die Absorption viel grösser als bei blossem Überleiten des Gases über eine gleich grosse Oberfläche beobachtet werden konnte. Der Grund dafür war der, dass durch die platzenden Blasen stets neue Wunden in die Oberfläche gerissen wurden.

Die Versuche wurden in einem Absorptionsrohr von 3 cm Innendurchmesser ausgeführt. Diese Rohrweite erwies sich als genügend groß, da bei der eigentlichen Blasenabsorption in einem 16 cm weiten Rohr dieselben Werte erhalten wurden.

Bezeichnet W das während der Zeit Θ aus einer Blase absorbierte Volumen, A die Oberfläche der Blase und K die Absorptionsgeschwindigkeit (= pro Oberflächen- und Zeiteinheit absorbiertes Gasvolumen), so gilt:

$$dW/d\Theta = A \cdot K \quad (1)$$

Bedeutet M das Volumen der Blase zur Zeit Θ und M_0 das Anfangsblasenvolumen zur Zeit $\Theta = 0$, so gilt:

$$W = M_0 - M \quad (2)$$

Der Zusammenhang zwischen Oberfläche und Volumen der Blase ist für Kugel- und Rotationsellipsoidformen gegeben durch:

$$A = c \cdot M^{2/3} \quad (3)$$

worin im Falle der Kugel $c = 4,836$ ist.

Aus (1), (2) und (3) folgt die Differentialgleichung:

$$-dM/d\Theta = c \cdot K \cdot M^{2/3}, \quad (4)$$

deren Lösung unter Berücksichtigung von (2) die Gleichung

$$W = M_0 - \left(\sqrt[3]{M_0} - \frac{c}{3} \cdot K \cdot \Theta \right)^3 \quad (5)$$

ergibt.

Mit Gleichung (5) kann die Absorptionsgeschwindigkeit K (in $\text{cm}^3/\text{sec. cm}^2$) aus der beim Aufsteigen der Blase absorbierten Gasmenge W berechnet werden, sofern man für das betrachtete Wegstück konstante Absorptionsgeschwindigkeit voraussetzt.

Es wurde nun die Absorptionsgeschwindigkeit von Kohlendioxyd in Wasser für verschiedene Anfangsblasenvolumina ermittelt. Die Grösse M_0 der Gleichung (5) ergab sich direkt aus dem

geschilderten Versuchsgang. Die Berührungszeit folgte aus der Höhe der Flüssigkeitssäule und der Steiggeschwindigkeit der Blasen. Letztere wurde photographisch gemessen, indem die Blasenbahn mittels einer Kamera und einer vorgeschalteten, mit einem halbkreisförmigen Ausschnitt versehenen und rotierenden Scheibe aufgenommen wurde. Auf der Platte entstand ein unterbrochener Blasenweg, durch dessen Ausmessung unter Berücksichtigung der Tourenzahl der Scheibe die Blaugeschwindigkeit bestimmt werden konnte. Die ermittelten Steiggeschwindigkeiten sind in Fig. 2 dargestellt.

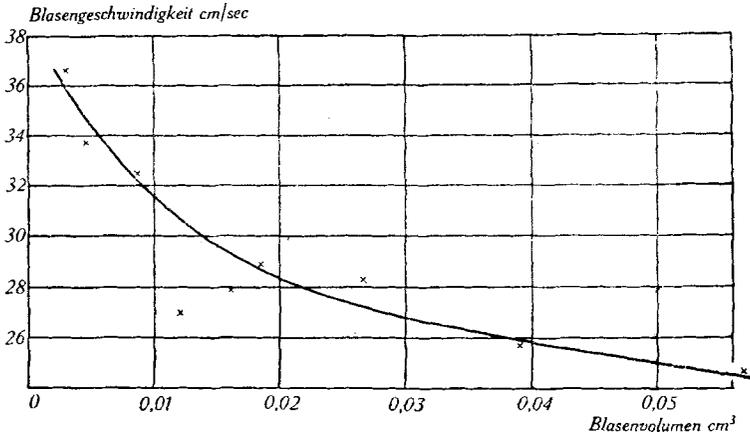


Fig. 2.

Blaugeschwindigkeit als Funktion der Blaugewösse.

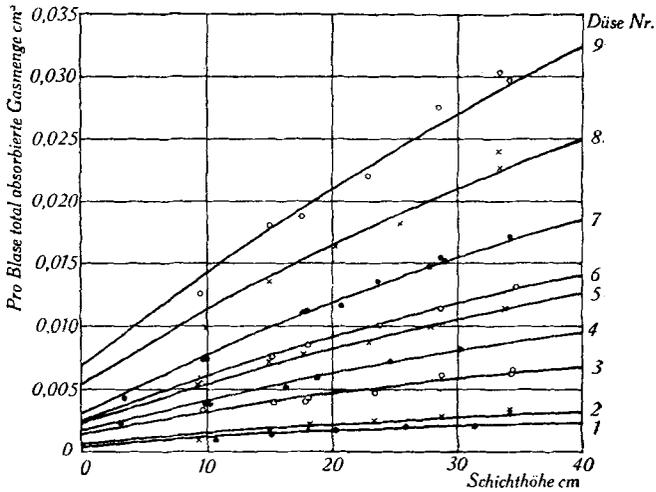


Fig. 3.

Absorption von Kohlendioxyd in Wasser.

Zur Bestimmung der Grösse W der Gleichung (5) wurde für jedes untersuchte Anfangsblasenvolumen M_0 die pro Blase total absorbierte Gasmenge W_t als Funktion der Schichthöhe gemessen und in Fig. 3 dargestellt. Zuzufolge der Schwankungen der gemessenen Werte waren für eine bestimmte Blasengrösse etwas verschiedene Kurvenlagen und daher auch etwas verschiedene Ordinatenabschnitte W_s möglich. Wurde aber die mit den beobachteten Punkten am besten übereinstimmende Kurve gezogen und die so erhaltenen Ordinatenabschnitte mit dem Blasenvolumen verglichen, so konnte sofort eine Proportionalität dieser Grössen erkannt und daher die richtige Kurvenlage ausgewählt werden. Durch Subtraktion des Ordinatenabschnittes von der Grösse W_t wurde für jede Flüssigkeitshöhe die beim Aufsteigen der Blase absorbierte Gasmenge W und endlich mit Gleichung (5) die Absorptionsgeschwindigkeit ermittelt. Die Mittel der für ein bestimmtes Anfangsblasenvolumen erhaltenen Absorptionsgeschwindigkeiten sind in Fig. 4 dargestellt.

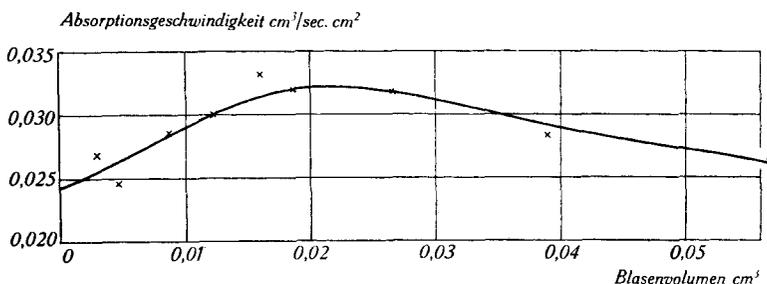


Fig. 4.

Absorptionsgeschwindigkeit von Kohlendioxyd als Funktion der Blasengrösse.

Die Absorptionsgeschwindigkeit nimmt von kleinen Blasen ausgehend zu. Parallel dazu wurde ein Übergang der Blasenform von der Kugelgestalt zu Rotationsellipsoidformen beobachtet. Da *Adenay* und *Becker*¹⁾ am Kopfe von in engen Röhren aufsteigenden grossen Blasen eine 7,5 mal grössere Absorptionsgeschwindigkeit als auf deren Seite festgestellt hatten, erscheint ein kausaler Zusammenhang zwischen dem beobachteten Verlauf der Absorptionsgeschwindigkeit und der Blasenform durchaus möglich. Bei grösseren Blasen nimmt die Absorptionsgeschwindigkeit wieder ab; gleichzeitig wurde aber auch eine starke Schaukelbewegung dieser rotationsellipsoidförmigen Blasen beobachtet.

Für die Beurteilung der Wirksamkeit der Blasenabsorption ist der Absorptionsgrad massgebend. In Fig. 5 ist der Absorptionsgrad von Kohlendioxydblase in einer 20 cm hohen Wassersäule für verschiedene Fälle mittels Gleichung (5) berechnet und als Funktion des Anfangsblasenvolumens dargestellt. Kurve I stellt den Absorptionsgrad unter Voraussetzung von bei allen Blasengrössen gleicher Absorptions- und Blasengeschwindigkeit und somit als Folge des alleinigen Einflusses der spezifischen Oberfläche dar. Dabei sind der Berechnung Werte zu Grunde gelegt, die für Blasen von $0,05 cm^3$ und weit darüber hinaus Geltung haben.

¹⁾ *Adenay* und *Becker*, *Phil. Mag.* **38**, 317 (1919); **39**, 385 (1920).

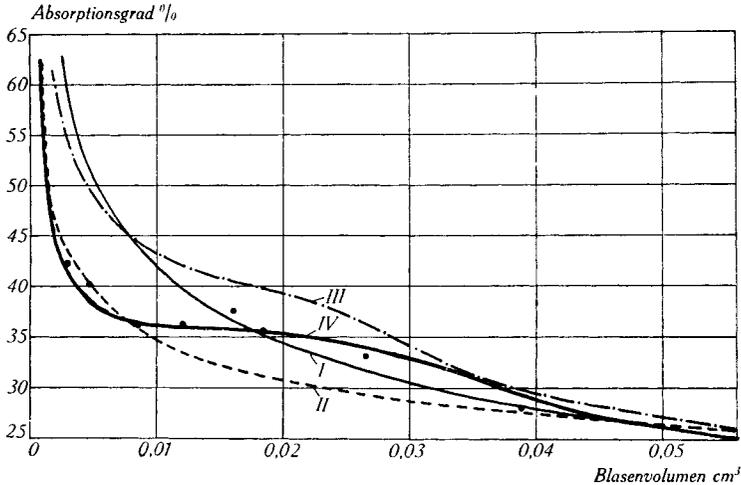


Fig. 5.

Absorptionsgrad von Kohlendioxyd in Wasser.

Wird nun neben der Änderung der spezifischen Oberfläche auch der funktionelle Zusammenhang zwischen Blasengeschwindigkeit und Blasengrösse berücksichtigt, so resultiert gemäss Kurve II ein kleinerer Absorptionsgrad, da die Blasengeschwindigkeit von grossen nach kleinen Blasen hin zunimmt.

Wenn man aber die Blasengeschwindigkeit konstant hält und dafür die Absorptionsgeschwindigkeit verändert, so erhält man Kurve III.

Der tatsächliche Absorptionsgrad (Kurve IV) weist nun bis zu ziemlich kleinen Blasen hinab mit der Vergleichskurve I praktisch übereinstimmende Werte auf. Zwar nimmt die Blasengeschwindigkeit schon früher zu, aber die dadurch bewirkte Verminderung des Absorptionsgrades wird durch die Zunahme der Absorptionsgeschwindigkeit gerade kompensiert. Für noch kleinere Blasen, für die der Absorptionsgrad an und für sich als Folge des Einflusses der spezifischen Oberfläche beträchtlich zunehmen sollte, bleibt der tatsächliche Absorptionsgrad längere Zeit konstant. In diesem Bereich wird die Wirkung der spezifischen Oberfläche sowohl durch die Abnahme der Absorptionsgeschwindigkeit als auch durch die Zunahme der Blasengeschwindigkeit paralytisiert. Erst bei sehr kleinen Blasen steigt der Absorptionsgrad auf einmal stark an, der Einfluss der spezifischen Oberfläche hat den übrigen Variablen den Vorrang abgelaufen.

Für kleine Blasen ist demnach bis zu ca. 0,004 cm³ hinab die Änderung des Absorptionsgrades nur geringfügig. Die bekannten Jenaer Glasfritten 33 c G Nrn. 00 und 1 arbeiten praktisch oberhalb dieses Grenzwertes¹⁾. Erst die Nummern 2, 3 und 4 sind daher in bezug auf die Absorptionsfähigkeit wesentlich wirksamer.

¹⁾ Guyer und Peterhans, Helv. 26, 1107 (1943).

Um den Einfluss des Reaktionsvermögens auf die Blasenabsorption zu untersuchen, wurden Versuche mit verschiedenen Absorptionsmitteln bei gleichbleibender Blasengrösse durchgeführt. Statt die Absorptionsgeschwindigkeit zu berechnen, wurden die Ordinatenabschnitte W_s und die durch reine Blasenabsorption aufgenommenen Kohlendioxidvolumina W direkt miteinander verglichen. Letztere stellen nämlich ein Mass für die Absorptionsgeschwindigkeit von aufsteigenden Blasen dar, wenn, wie dies hier der Fall war, das Anfangsblasenvolumen, die Blaugeschwindigkeit und die Flüssigkeitshöhe praktisch denselben Wert aufweisen.

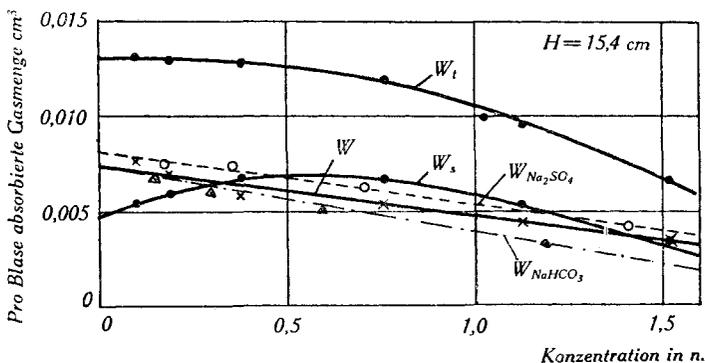


Fig. 6.

Absorption von Kohlendioxyd in Sodalösung.

Fig. 6 gibt die Werte W_t , W und W_s für Natriumcarbonatlösungen bei einer Flüssigkeitshöhe von 15,4 cm als Funktion der Konzentration wieder. Die durch reine Blasenabsorption pro Blase aufgenommenen Gasvolumina W nehmen linear mit der Konzentration ab. Ein analoger Kurvenverlauf wurde für die Absorption von Kohlendioxyd in Lösungen des ähnlich gebauten Natriumsulfates festgestellt. Ausserdem wurde beobachtet, dass in Neutralsalzlösungen die Absorptionsgeschwindigkeit gegenüber Wasser nur soweit erniedrigt war als die Kohlendioxyd-Löslichkeit herabgesetzt war. Da eine gewisse Additivität der Ionen bezüglich der Wirkung auf die Gaslöslichkeit feststeht, darf eine ungefähr gleich grosse Kohlendioxyd-Löslichkeit in Natriumsulfat- und Natriumcarbonatlösungen angenommen werden. Dann müssen in äquivalenten Lösungen die durch reine Blasenabsorption aufgenommenen Kohlendioxydvolumina ungefähr gleich sein, wenn unmittelbar bei der Absorption nur Lösungsvorgänge und keine Reaktionsvorgänge beteiligt sind. Zusätzliche Absorption durch Reaktion müsste in Carbonatlösungen höhere Werte ergeben. Dass nun gemäss Fig. 6 die in Sodalösung absorbierten Gasvolumina sogar etwas niedriger waren als in Natriumsulfatlösungen, beweist, dass zusätzliche Absorption durch Reaktion zum mindesten nur sehr gering war.

Hydrogencarbonatlösungen üben einen Kohlendioxydpartialdruck aus, der um so höher ist, je konzentrierter die Lösung ist, und der der Absorption entgegenwirkt. Die Absorptionsgeschwindigkeit nimmt nun in Carbonat- wie in Hydrogencarbonatlösungen mit der Konzentration ab, weil die Gaslöslichkeit abnimmt. In Hydrogencarbonatlösungen tritt aber zusätzlich der Einfluss des Kohlendioxydpartialdruckes der Lösung hinzu und die Absorptionsgeschwin-

digkeit muss nochmals tiefer werden, und zwar um so tiefer, je grösser die Konzentration ist. Mit zunehmender Konzentration divergieren daher die Kurven der absorbierten Gasmengen immer mehr, wie dies durch Fig. 6 gezeigt wird.

Dass in Carbonatlösungen die an und für sich vorhandene Reaktionsfähigkeit nicht zur Geltung kommen kann, hat seinen Grund darin, dass die relative Berührungszeit zwischen Blase und den an ihr vorbeigleitenden Schichten zu kurz ist, andererseits die Reaktionsgeschwindigkeit nur mässig ist.

An der Oberfläche der Flüssigkeitssäule ist dagegen die Berührungszeit des sich ansammelnden Gases gross. Ein Teil des daselbst gelösten Kohlendioxydes wird durch Reaktion verbraucht und dadurch die Möglichkeit zu neuer Gasaufnahme geschaffen. Der durch Reaktion verbrauchte Anteil ist abhängig von der Menge des vorhandenen Carbonates und des gelösten Kohlendioxydes. In verdünnten Lösungen, wo entsprechend der grösseren Gaslöslichkeit die Menge des gelösten Kohlendioxydes relativ gross ist, nimmt daher der durch Reaktion verbrauchte Anteil und damit die gesamte an der Oberfläche absorbierte Kohlendioxydmenge mit der Konzentration an Carbonat zu, in konzentrierteren Lösungen dagegen wieder ab, weil die Menge des gelösten Kohlendioxydes infolge abnehmender Löslichkeit kleiner wird. Die Kurve der Ordinatenabschnitte W_s , die der Hauptsache nach die auf eine einzelne Blase entfallende Absorption an der Oberfläche der Flüssigkeitssäule wiedergibt, durchläuft also ein Maximum. Der Verlauf der W - und der W_s -Kurve ist charakteristisch für den Unterschied zwischen dem Blasenabsorptionsverfahren und irgend einem Absorptionsverfahren, das auf einer grösseren relativen Berührungszeit der beiden Phasen beruht.

Analoge Verhältnisse wurden bei der Absorption von Kohlendioxydblase in Kaliumcarbonatlösungen festgestellt.

Wird nun die Absorption, ausgehend von reinen Alkalicarbonatlösungen, fortgesetzt, so nimmt der Hydrogencarbonatgehalt der Lösung ständig zu. Die reine Blasenabsorption muss dabei nach dem Vorhergehenden so lange konstant sein, als der Kohlendioxydpartialdruck der Lösung noch nicht wirksam ist, d. h. bis etwa 70% des Carbonates in Hydrogencarbonat übergeführt sind. Darauf muss infolge dieses Umstandes die Absorptionsgeschwindigkeit absinken. Tatsächlich wiesen die beim Aufsteigen der Blase in Kaliumcarbonat-hydrogencarbonatlösungen absorbierten Gasmengen W gemäss Fig. 7 als Funktion des Hydrogencarbonatgehaltes einen derartigen Verlauf auf.

Die Ordinatenabschnitte W_s nehmen im Gegensatz hiezu mit zunehmendem Hydrogencarbonatumwandlungsgrad zuerst ab, um dann einige Zeit konstant zu bleiben und zuletzt wieder stark abzusinken. Das erste Teilstück ist durch die Abnahme der Reaktionsgeschwindigkeit

keit, das letzte durch die zusätzliche Zunahme des Kohlendioxidpartialdruckes bedingt. Das Mittelstück ist durch die besondere Art des noch nicht völlig geklärten Reaktionsmechanismus zwischen Kohlendioxid und Kaliumcarbonat verursacht.

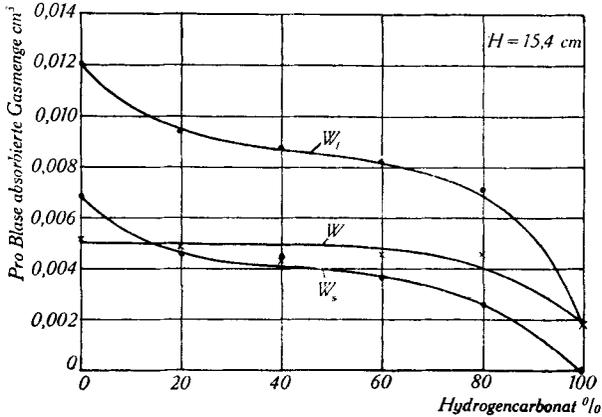


Fig. 7.

Absorption von Kohlendioxid in 2-n. K_2CO_3 - $KHCO_3$ -Mischungen.

In Triäthanolaminlösungen steigen gemäss Fig. 8 die eigentlichen Blasenabsorptionswerte W mit der Konzentration entgegen den Carbonatlösungen an. Dies deutet darauf hin, dass auch bei der eigentlichen Blasenabsorption Reaktionsvorgänge teilhaben, die um so bedeutender sind, je konzentrierter die Lösung ist. Die Reaktionsgeschwindigkeit ist so gross, dass auch während der kurzen relativen Berührungszeit eine Reaktion zwischen Blase und den vorbeifliessenden Schichten stattfinden kann. Ganz entsprechend sind die Ordinatenabschnitte W_s sehr gross.

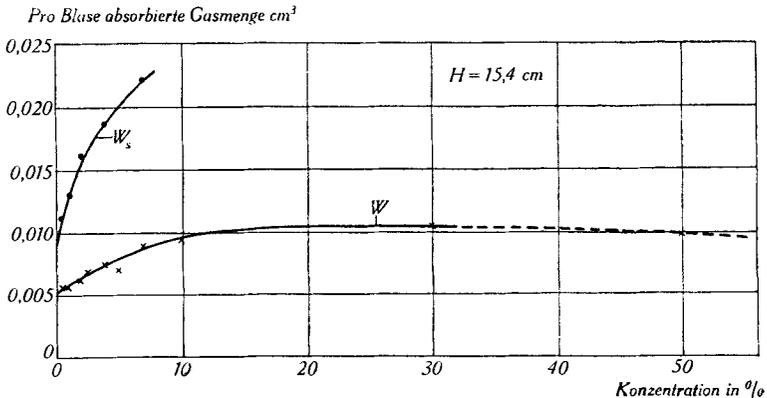


Fig. 8.

Absorption von Kohlendioxid in Triäthanolaminlösung.

Noch stärker steigt die Absorptionsgeschwindigkeit in Lösungen von Natriumhydroxyd und Natriumglykokollat mit der Konzentration an (Fig. 9), was wiederum auf eine mit der Blasenabsorption verbundene Reaktion schliessen lässt.

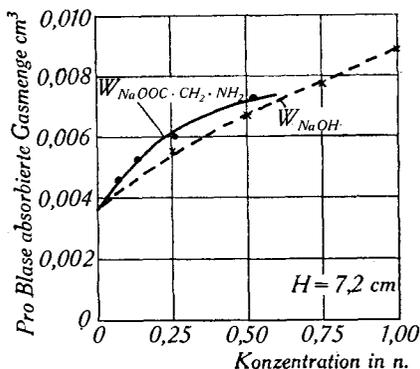


Fig. 9.

Absorption von Kohlendioxyd in Natriumhydroxyd- und Natriumglykokollatlösungen.

Demnach sind für die Güte der blasenförmigen Absorption von reinen Gasen die Blasengrösse, die Gaslöslichkeit und die Geschwindigkeit einer eventuellen Reaktion ausschlaggebend.

Zürich, Technisch-chemisches Laboratorium
der Eidg. Techn. Hochschule.

141. Zur Kenntnis der Triterpene.

(107. Mitteilung¹⁾).

Über die Lage der zweiten Hydroxylgruppe im Manila-diol

von O. Jeger, Cl. Nisoli und L. Ruzicka.

(25. V. 46.)

In der vorangehenden Abhandlung haben wir bewiesen, dass dem Manila-diol $C_{30}H_{50}O_2$ die Struktur eines Oxy- β -amyrins mit unbekannter Lage eines Hydroxyls zukommt¹⁾. Um die Lage dieser Gruppe zu bestimmen, haben wir nun versucht, das Manila-diol mit einer anderen Dioxy-Verbindung der β -Amyrin-Reihe — der Echino-

¹⁾ 106. Mitt., Helv. **29**, 1124 (1943).