

## Nouveaux livres - Buchbesprechungen - Recensioni - Reviews

### Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie

Dritte Auflage

Herausgegeben von Dr. WILHELM FOERST

3. Band. 851 Seiten

(Urban & Schwarzenberg, München, Berlin und Wien 1953)

Ganzleinen DM 108.-

In der Neubearbeitung der Ullmannschen Enzyklopädie beginnt mit dem dritten Band der eigentliche lexikalische Teil des Werkes. Er enthält – von Abietinsäure bis Arsenverbindungen – annähernd ausschliesslich Bezeichnungen von Stoffen und Stoffgruppen als Stichworte, da alles Grundsätzliche in zwei systematischen Bänden über chemischen Apparatebau und Verfahrenstechnik (Band 1) und Betrieb und Laboratorium (Band 2, noch nicht erschienen) vereinigt ist. Aber auch innerhalb des lexikalischen Teiles ist darauf geachtet worden, Verwandtes noch stärker zusammenzufassen, ist doch die Zahl der Artikel von 186 im entsprechenden Abschnitt der früheren Auflage auf 72 zurückgegangen, während die Stichworte mit blossen Hinweisen auf andere, trotz Weglassungen, von 52 auf 77 zugenommen haben. Dem dadurch erreichten grossen Vorteil kompakter, lehrbuchartiger Darstellungen steht ein gewisser Nachteil in der Anordnung gegenüber, indem die Hinweisstichworte zwischen den viele Seiten langen Artikeln fast verschwinden. Durch Einfügung der Hinweise in das jedem Band vorangestellte Stichwortverzeichnis könnte diese Unbequemlichkeit schon vor der programmgemäss erst in fünf Jahren erfolgenden Herausgabe des Registerbandes leicht überwunden werden.

Die Stichworte als Ausgangspunkte der einzelnen Artikel betreffen fast immer, gemäss dem Titel des Werkes, Stoffe von technischer Bedeutung. Nur vereinzelt sind auch technisch bedeutungslose Grundkörper wichtiger Stoffklassen aufgenommen. Im Inhalt

aber gehen die Texte in verschiedener Beziehung weit über das Technische hinaus. Einmal enthalten sie oft einleitend rein Wissenschaftliches in Form von theoretischen Überlegungen und Abschnitten über Begriffe und Methoden der allgemeinen und physikalischen Chemie. Vor allem aber werden unter vielen Stichwörtern auch deren Derivate sowie verwandte Stoffe beschrieben, die nur von wissenschaftlichem Interesse sind. So enthält ein über 100 Seiten starker, ausgezeichneter Artikel Angaben über Eigenschaften und Gewinnung von 211 Alkaloiden, von denen nur rund drei Dutzend technisch hergestellt und ausschliesslich zu Heilzwecken verwendet werden. Damit wird eine wissenschaftliche Vollständigkeit angestrebt, die man von einer technischen Enzyklopädie nicht erwartet.

Die Sucharbeit nach Einzelheiten wird dem Benutzer des Werkes leicht gemacht durch gleichförmigen Aufbau der Texte, der, trotz der Tatsache, dass annähernd gleichviel Autoren wie besprochene Stichworte zu verzeichnen sind, weitgehend erreicht werden konnte durch Anwendung des Schemas: Definitionen, Geschichtliches, Eigenschaften, Vorkommen, Darstellung, Qualität und Analyse, Verwendung, Toxikologie, Derivate, Wirtschaftliches, Literatur. Je nach Bedeutung der einzelnen Stoffe fallen dabei einzelne Rubriken weg, die Reihenfolge bleibt jedoch erhalten. Im Zentrum der Betrachtung steht immer die Herstellung. Bei gross-technischen Produkten, wie Azetylen, Ammoniak, Aluminium, Anthrachinon-Farbstoffe, Antibiotika, um nur die wichtigsten zu nennen, sind mehrere der angewandten Fabrikationsverfahren ausführlich beschrieben und mit Flussbildern und Apparatezeichnungen belegt. Diese Texte haben den Charakter von Monographien angenommen. Sie werden, wie etwa der hervorragende Artikel über Antibiotika, für viele über den Wert als Datensammlung hinaus, als Einführung in ein neues Arbeitsgebiet dienen können.

R. ROMETSCH

## Informations - Informationen - Informazioni - Notes

### STUDIORUM PROGRESSUS

#### Problems of Gas Exchange in the Lungs

*A method of studying CO<sub>2</sub> transfer*<sup>1</sup>

By K. BUCHER<sup>2</sup>, L. DETTLI<sup>2</sup> and F. GRÜN<sup>3</sup>

Ever since KROGH *et al.*<sup>4</sup> carried out their classical research the general text book opinion concerning gas exchange in the lungs has been that this is achieved exclusively by diffusion. This supposition is based upon

calculations showing that the difference in the gas pressure between the blood and alveoli should let at least as much gas to diffuse as actually does pass through and that therefore diffusion alone may suffice to explain the gaseous exchange. With such calculations the barrier—which hereafter we shall call the membrane—between the alveolar air and blood is considered as water, at least as far as diffusion is concerned.

There are different factors inducing us to approach this old problem from—as we think—a new angle. For one, it does not necessarily follow, because an hypothesis may sufficiently explain a phenomenon, that this represents the actual state of affairs. Or, the fact that the calculations made here concern, in the case of oxygen, only its absorption and, in the case of carbon dioxide, only its excretion. This may be irrelevant for oxygen but not for carbon dioxide, because this latter substance is not merely a byproduct but performs certain physiological functions. There are situations in which the body would

<sup>1</sup> Based on a lecture held at the 19th International Physiological Congress in Montreal, Canada, 1953.

<sup>2</sup> Department of Pharmacology, University of Basle.

<sup>3</sup> Department of Physical Chemistry, University of Basle.

<sup>4</sup> M. KROGH, J. Physiol. 49, 271 (1915) and other papers.

even require protection against the loss of carbon dioxide, i.e. carbon dioxide retention could be desirable<sup>1</sup>. We therefore asked ourselves in what respect the lung could possibly contain mechanisms which serve to control the elimination of  $\text{CO}_2$ .

In tackling this problem we determined to investigate first of all the function of the membrane with regards to the transfer of  $\text{CO}_2$ . It is obvious that in investigating such transfer patterns knowledge of the dimensions of the membrane is an absolute necessity. However, it is in just this respect that study of  $\text{CO}_2$ -transfer in the lung presents great difficulties. Namely, observations and conclusions—at least as regards thickness and expansion of the membrane—contain so many uncertainties<sup>2</sup> that the data necessary for quantitative treatment are almost impossible to make.

In consideration of this difficulty we made the following supposition. If there exist in the membrane mechanisms which are able to regulate carbon dioxide passage it may be assumed that a transfer of  $\text{CO}_2$  from the blood into the alveoli—that is, in the normal direction—will somehow or other follow a somewhat different pattern than a transfer in the opposite direction from the alveoli into the blood stream. If so, suitable experiments comparing these transfers must be devised, in which the dimensions of the membrane can be kept constant for passage in either direction. Then conclusions concerning the mechanism of gas transfer in the lungs could be drawn whereby these dimensions can be ignored.

On the basis of this supposition our first goal during our investigation was to develop a pattern of research which fulfilled the following conditions:

First, carbon dioxide passage through the membrane should be able to be directed at will from blood to alveoli and vice versa. In principle this goal can be attained by using radioactive  $\text{C}^{14}\text{O}_2$  as explained schematically in figure 1.

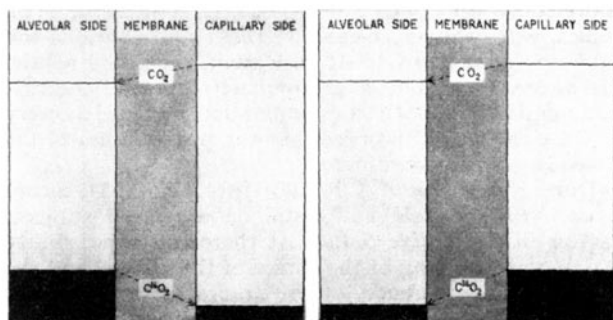


Fig. 1.—The  $\text{CO}_2$  pressure gradient between the pulmonary capillary blood and the alveolar air normally is about 2 mm Hg (indicated by the slope of the upper arrow). If we add to the blood  $\text{C}^{14}\text{O}_2$  (diagram on the right), we attain a pressure gradient in the same normal direction for the radioactive carbon dioxide, i.e., the carbon dioxide which we actually measure and trace. If, however, we add the  $\text{C}^{14}\text{O}_2$  to the alveolar air (diagram on the left), we obtain under the otherwise exactly same conditions (as regards the total  $\text{CO}_2$  present) a pressure gradient in the opposite direction.

The other condition is to keep the dimensions of the membrane constant, whether the  $\text{CO}_2$ -transfer occurs in one or the other direction. This condition was easy to meet—at least on the isolated lungs—and for the time being we are doing our work only on these. All that is

necessary is to keep constant the residual air, tidal air, frequency of respiration, pressure in the pulmonary artery and the rate of blood flow. Then the dimensions of the membrane may also be assumed to be the same and therefore cease to be a possible disturbing factor.

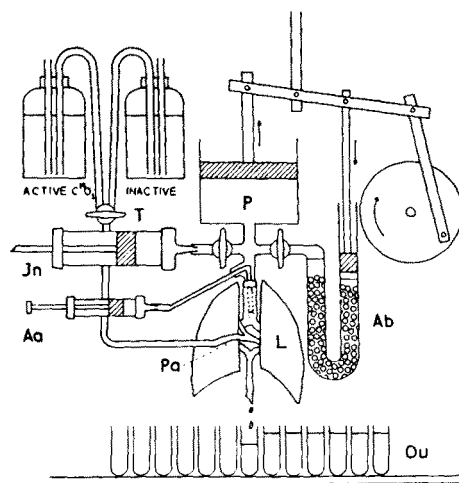


Fig. 2.—Scheme of arrangement. For description see text.

The arrangement of our method is depicted by figure 2: The isolated lung taken from a rabbit weighing about 2.5 kg is made to breathe by means of the pump arrangement *P* (frequency 100/min, piston stroke 20 ml and dead space to tracheal bifurcation 3.5 ml). Since the system is closed the lung can be maintained to any desired state of inflation. The perfusion fluid flows under constant pressure into the pulmonary artery *Pa* and leaves through the left auricle. Only buffered solutions containing  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , and  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  without the addition of blood are used. The perfusion fluid contains—according to the position of the tap *T*—either the inactive or the radioactive carbon dioxide.

Furthermore provision is made for the removal of samples of alveolar air (at *Aa*), for the collection of samples of the outflowing fluid (*Ou*), for injection of air with or without radioactive  $\text{CO}_2$  (*In*), and then—above all—for continuous absorption of  $\text{CO}_2$  from the alveolar air (*Ab*). The absorber *Ab* consists of a U-shaped tube filled with glass beads and  $1/10^{\text{th}}$  normal sodium hydroxide. The alkaline solution is moved up and down, by means of the respiratory pump itself, so that with every breath a certain definite amount of alveolar air, e.g. 1 ml, is completely freed of  $\text{CO}_2$ . The simultaneous determination of  $\text{C}^{14}\text{O}_2$  in the alveolar air ( $c^{\text{alv}}$ ) and the outflowing ( $c^{\text{cap}}$ ) and absorbing solutions is carried out according to a method previously described<sup>1</sup>.

Figure 3 depicts a typical experiment. After setting up the preparation we first perfuse with inactive solution for about 2 min. Then by turning the tap *T* perfusion with active solution begins. The experiment starts at this exact moment (time 0 in Fig. 3). At the same time the absorber is turned on and the injection apparatus *In* is set into motion. This latter supplies air at constant speed to replace the amount of alveolar air (e.g. 1 ml/min) which is taken periodically for the determination of  $c^{\text{alv}}$ . Thereby the lung inflation remains constant throughout the whole experiment. As expected the radioactivity of both the out-flowing solution and alveolar air is raised.

<sup>1</sup> Y. HENDERSON, *Adventures in Respiration* (Williams Wilkins Co., Baltimore, 1938).

<sup>2</sup> H. v. HAYEK, *Die menschliche Lunge* (Springer, Berlin, 1953).

<sup>1</sup> L. DETTLI, F. GRÜN, G. RITZEL, and K. BUCHER, *Helv. Physiol. Acta* 11, 122 (1953).