

accuserait une augmentation d'une valeur de 2 à 3 fois celle trouvée normalement après 20 minutes pour le sérum sanguin (première phase). Cette grande activité cholinestérasique diminue généralement très brusquement à partir de la troisième à la cinquième minute, pour faire place à une activité très faible qui se poursuit ainsi pendant toute la durée de la détermination (deuxième phase, 1).

b) A la concentration de 100 mg % d'acétylcholine, la cholinestérase des globules manifeste encore, au début, une activité très intense, mais toutefois moins accusée et de plus courte durée (2 minutes) qu'en présence de substrat à 200 mg %. L'activité cholinestérasique de la deuxième phase est légèrement plus élevée que la moyenne des valeurs obtenues à de plus fortes concentrations de substrat (2).

c) A la concentration de 50 mg % d'acétylcholine, la première phase d'activité cholinestérasique fait défaut et l'hydrolyse de l'acétylcholine est uniforme pendant toute la durée de l'expérience. La valeur de la cholinestérase (20') est plus élevée que dans le cas précédent (3).

d) A la concentration de 3 à 4 mg % d'acétylcholine, (4 et 5), qui suivant B. MENDEL et D. B. MUNDELL¹ ainsi que B. MENDEL et H. RUDNEY² serait la concentration optimale pour l'activité de la cholinestérase spécifique des globules, nous avons observé à nouveau deux phases d'activité bien marquées. Au début de l'expérience, l'activité est à nouveau très prononcée, sans atteindre en moyenne celle observée aux fortes concentrations d'acétylcholine; la durée de la première phase est d'autre part plus longue. La deuxième phase est caractérisée par une activité cholinestérasique très faible. Quand nous comparons l'hydrolyse qui se poursuit pendant 20 minutes sous l'action de la cholinestérase du sérum à celle des globules (en additionnant les deux phases), nous remarquons qu'en moyenne les chiffres observés sont assez rapprochés. Mais si nous n'envisageons que la première phase, nous devons conclure à une plus forte activité cholinestérasique des globules, qui atteint 2 à 3 fois la valeur de celle du sérum, aux fortes concentrations (200 mg %) et deux fois la valeur de celle du sérum aux faibles concentrations d'acétylcholine (3 à 4 mg %).

De ces expériences sur les globules rouges nous pouvons conclure que l'hypothèse émise par B. MENDEL et D. B. MUNDELL et B. MENDEL et H. RUDNEY, à savoir qu'à la concentration de 3 mg % d'acétylcholine, l'activité cholinestérasique des globules rouges serait optimale, alors qu'elle serait minimale à de fortes concentrations, doit être partiellement rejetée.

Nos expériences démontrent, en effet, qu'à de fortes concentrations d'acétylcholine, l'activité de la cholinestérase des globules est très marquée au début, mais est inhibée après 3 à 5 minutes, tandis qu'aux concentrations de 4 mg % d'acétylcholine, elle est moins prononcée au début et n'est inhibée qu'après 10 minutes en moyenne. Nous ne pouvons donc pas conclure à une activité minimale de cette cholinestérase en présence d'une concentration de 200 mg % d'acétylcholine, même pas après 20 minutes d'hydrolyse, les valeurs de l'hydrolyse globale se rapprochent sensiblement de celles observées après 20 minutes à la concentration de 4 mg %.

L'activité cholinestérasique optimale des globules rouges se manifeste donc à deux concentrations, à savoir 200 mg % et 3 mg % d'acétylcholine, mais elle est globalement maximale aux fortes concentrations de 200 mg %.

¹ B. MENDEL et D. B. MUNDELL, loc. cit.

² B. MENDEL et H. RUDNEY, loc. cit.

L'inhibition très brusque de l'activité cholinestérasique des globules rouges après une première phase de forte activité, inhibition qu'on peut mettre en évidence aussi bien aux fortes concentrations qu'aux faibles, se manifeste à un moment où la choline, formée pendant la réaction atteint la même concentration dans les deux cas. L'effet inhibiteur de la choline *in vitro* sur la cholinestérase est connu (R. AMMON¹) et nous pouvons le confirmer. Pour vérifier si l'hydrolyse très active de l'acétylcholine aux fortes concentrations de substrat, observée pendant la première phase en présence des globules rouges était bien due à une réaction enzymatique, nous avons fait quelques essais avec la prostigmine. Les expériences effectuées *in vitro* nous permettent de conclure que l'activité hydrolytique des globules rouges très accusée pendant la première phase, est bien due à un ferment (la cholinestérase) puisque celle-ci est inhibée par la prostigmine. Nous avons d'autre part administré par voie intraveineuse, 0,5 mg de prostigmine à un chien de 11 kg. Nous avons prélevé un échantillon de sang, juste avant l'injection, et un second échantillon 5 minutes après l'injection de prostigmine. Les cholinestérases des globules et du sérum sont complètement inhibées par la prostigmine administrée chez l'animal.

H. CASIER et A. L. DELAUNOIS

Institut J. F. HEYMANS de Pharmacodynamie de l'Université de Gand, le 1^{er} mars 1946.

Summary

By means of a technic published in this journal (2, 66 [1946]), it has been observed that the activity of the pseudo-choline esterase of the serum is highest in presence of high concentrations of acetylcholine.

The true choline esterase of the red corpuscles has her optimal activity at concentrations of 200 mg % acetylcholine. This high activity of these choline esterase is only going on during 3 to 5 minutes; after this period an inhibition occurs. At lower substrate concentrations (50 mg % acetylcholine) the difference in activity in the first and second phase is becoming less pronounced and the curve of the choline esterase activity becomes a straight line. At the small substrate concentration (4 mg % acetylcholine) again a primary higher choline esterase activity has been observed.

Choline inhibits *in vitro* the activity of the choline esterase. Prostigmine inhibits also *in vivo* and *in vitro*, the choline esterase of serum and globules.

¹ R. AMMON, *Ergebn. Enzymforsch.* 9, 35 (1943).

Eine Produktdarstellung für das Deckungskapital

Die Differentialgleichung für den Barwert der während höchstens n Jahren kontinuierlich zahlbaren Leibrente «1»,

$$\frac{d a_{x+t:n-t}}{dt} - (\delta + \mu_{x+t}) a_{x+t:n-t} + 1 = 0,$$

lässt sich nach Elimination der Zinsintensität δ bei gleichzeitiger Einführung der Intensität der Prämie $P_{x+t:n-t}$ schreiben als

$$\frac{d a_{x+t:n-t}}{dt} - a_{x+t:n-t} [\mu_{x+t} - P_{x+t:n-t}] = 0.$$

Wird in diesem Ausdruck nach der Intensität der Sterblichkeit μ_{x+t} aufgelöst und in die Definitions-

gleichung für die t -jährige Überlebenswahrscheinlichkeit eingesetzt, so folgt für das Deckungskapital¹ der gemischten Versicherung «1»

$$\frac{l_{x+t}}{l_x} = \frac{1}{1 - {}_tV_{x:\overline{n}|}} e^{-\int_0^t P_{x+\lambda:\overline{n-\lambda}|} d\lambda} \quad (1)$$

In der diskontinuierlichen Betrachtungsweise besteht zu (1) eine absolute Parallele. Aus der Differenzengleichung des Deckungskapitals der gemischten Versicherung «1»,

$$\Delta {}_tV_{x:\overline{n}|} = i [{}_tV_{x:\overline{n}|} + P_{x:\overline{n}|}] + P_{x:\overline{n}|} - q_{x+t} [1 - {}_{t+1}V_{x:\overline{n}|}],$$

folgt bei Auflösung nach p_{x+t} und nach Einführung der Prämie $P_{x+t:\overline{n-\lambda}|}$

$$p_{x+t} = \frac{1 - {}_tV_{x:\overline{n}|}}{1 - {}_{t+1}V_{x:\overline{n}|}} [1 - (1+i)P_{x+t:\overline{n-\lambda}|}]$$

und damit

$$\frac{l_{x+t}}{l_x} = \frac{1}{1 - {}_tV_{x:\overline{n}|}} \prod_{\lambda=0}^{t-1} [1 - (1+i)P_{x+\lambda:\overline{n-\lambda}|}]. \quad (2)$$

Gleichung (2) ist geeignet, das Deckungskapital zusammengesetzter Versicherungsformen — gemischte Versicherung auf verbundene Leben, Versicherung anormaler Risiken — näherungsweise durch das Deckungskapital einfacher Versicherungsformen — gemischte Versicherung auf ein Leben, Versicherung normaler Risiken — darzustellen. Ebenso läßt sich eine Näherungsformel für das Deckungskapital bei Variation des Zinsfußes angeben.

E. ZWINGGI

Versicherungstechnische Abteilung des mathematischen Seminars der Universität Basel, den 18. März 1946.

Summary

The author derives from the differential equation for the annuity and from the difference equation for the value of the policy several relations, which allow to represent approximately the value of composed forms of insurances by the value of simple forms of insurances; likewise, it is easy to render formally the influence of a variation of the rate of interest.

¹ Diese Gleichung kann man auch unmittelbar aus der Differentialgleichung für das Deckungskapital erhalten; vgl. E. ZWINGGI: Ein Multiplikationssatz für das Deckungskapital. Mitt. der Vereinigung schweiz. Versicherungsmathematiker, 45, 375—383 (1945).

Crystal Structure of Barium Titanium Oxide at different Temperatures

Barium titanium oxide (barium titanate) has a structure of the well-known perovskite type. It has however been shown recently (MEGAW¹ 1945, ROOKSBY² 1945) that it is not strictly cubic, but tetragonal. Its unit cell is derived from the ideal cubic by a small change of dimensions without change of atomic parameters. It has a transition temperature about 120° C, above which it becomes cubic with the ideal perovskite structure.

The occurrence of the tetragonal structure is puzzling and difficult to explain on existing evidence. The ideal cubic structure would require anomalous ionic "radii" for one or other of the cations (MEGAW³ 1946) and

hence some modification is to be expected; but the tetragonal modification actually assumed does nothing to remedy the anomaly. Moreover, the retention of the small cell implies that the tetragonal symmetry is inherent in the individual coordination polyhedra surrounding the cations, and is not merely a consequence of their relative arrangement.

The only possible explanation seems to be the existence of a set of bonds of tetragonal symmetry in the lattice, superimposed on the mainly ionic forces. For the origin of these bonds only tentative suggestions can be put forward, though it seems likely that they are facilitated by the abnormally large volume available to the Ti ion. They may be covalent Ti—O bonds of the kind dealt with by PAULING and HUGGINS¹ (1934), or perhaps Ti—Ti bonds of the sort discussed by KLEMM² (1939); there is not sufficient experimental evidence to be clear on this point. However, the existence of the bonds, as apart from their nature, is a direct deduction from the structure.

The changes in the structure with temperature have been investigated experimentally. Powder photographs were taken in a 19 cm high-temperature camera at intervals of a few degrees over a range including the transition point; and some rough experiments were also made at low temperatures, approximately −78° C and −183° C. Measurements of the high-temperature photographs, using a modified Bradley-Jay extrapolation, gave the cell dimensions, axial ratio, and linear thermal expansions along and perpendicular to the tetrad axis; from the low-temperature photographs, rough estimates of the axial ratio could be made.

The unit cell retains its identity throughout the transition. The axial lengths vary continuously with temperature, though not linearly, the variation becoming more rapid near the transition point. While the linear expansion coefficients along and perpendicular to the axis are large and of opposite sign and vary with temperature, the volume expansion coefficient is small, positive, and constant within the accuracy of measurement. There is no discontinuous change either of linear spacing or of volume detectable at the transition point, but there is a sharp discontinuity in the linear expansion coefficients and probably (though not certainly) in the volume expansion coefficient, whose value for the cubic structure is approximately three times what it is for the tetragonal.

Coexistence of cubic and tetragonal structures, in proportions depending on the temperature, occurs over a range of some degrees near the transition point. This may be effected by local stresses which facilitate or hinder, according to their direction, the change between two structures whose energy difference is very small in this range. There is a close resemblance here to what happens in ammonium chloride (DINICHERT³ 1944).

Below room temperature, there is a decrease of axial ratio, suggesting that the structure may have a second transition point somewhere below −183° C and become cubic again. The change is likely to be of the same general nature as that at the upper transition point. The occurrence of a double transition of a similar kind is met with in Rochelle salt (UBBELOHDE and WOODWARD⁴ 1945).

All these features suggest a typical λ-point change. The specific heat has not been determined, but the

¹ L. PAULING and M. L. HUGGINS, Z. Krist. 87, 205 (1934).

² W. KLEMM, Z. Elektrochem. 45, 583 (1939).

³ P. DINICHERT, Helv. phys. acta 17, 389 (1944).

⁴ A. R. UBBELOHDE and I. WOODWARD, Nature 155, 170 (1945).

¹ H. D. MEGAW, Nature 155, 484 (1945).

² H. P. ROOKSBY, Nature 155, 484 (1945).

³ H. D. MEGAW, Proc. phys. Soc. (1946).