

The means are discussed by which the organism is able to delay this loss of optical purity; and it is shown that all possible means to do so are indeed used by the organism. As these means can delay but never completely avoid the decay of optical purity, this decay, even if it be slow, i.e. *an ageing of optical purity, is a necessity in the course of the life of a living organism*. As a loss of optical purity must disturb the normal meta-

bolism, this must, even if no other events occur, limit the individual life.

Experimental evidence which would check the prediction of a decay of optical purity with age is incomplete; in several instances, however, the experimental technique permits us to detect and to follow the occurrence of finite small amounts of "undesired" antipodes, e.g. of some amino acids in the proteins of living organisms.

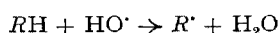
Brèves communications - Kurze Mitteilungen Brevi comunicazioni - Brief Reports

Les auteurs sont seuls responsables des opinions exprimées dans ces communications. - Für die kurzen Mitteilungen ist ausschliesslich der Autor verantwortlich. - Per le brevi comunicazioni è responsabile solo l'autore. - The editors do not hold themselves responsible for the opinions expressed by their correspondents.

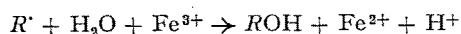
Radical Yields in X-Irradiated Aqueous Solutions

The chemical effects of high energy radiations in aqueous systems are interpreted as due largely to the ultimate formation of the species H and HO. The yields of these products per unit of energy absorbed (= G per 100 e.v.) can in principle be obtained by measuring the extent of oxidation or reduction of suitable solutes. However, with most solutes the products of reduction by H may be re-oxidized by HO' and *vice-versa*, so that to measure the total amount of H and HO' it is necessary to use a solute with which both react *entirely* to give measurable products. Formic acid¹ and hydrogen peroxide² have been used to this end.

We find that the effect of both radicals can be measured in solutions containing certain oxidizable organic compounds together with Cu²⁺ and/or Fe³⁺. In general a molecule RH will be oxidized to R':



It has been shown³ that Fe³⁺ (and more efficiently Cu²⁺) will oxidize both organic radicals:



and hydrogen atoms⁴ $H + Fe^{3+} \rightarrow H^+ + Fe^{2+}$. Provided the concentrations of RH and Fe³⁺ are sufficiently high to eliminate all reactions of R', H and HO' other than those above, then the Fe²⁺ formed will equal the sum of the H and HO' produced initially, i.e. $G_{Fe^{2+}} = G_H + G_{HO}$. The fact that hydrogen peroxide is usually produced does not affect this conclusion since it reacts with Fe²⁺ to give HO' which, by the above reactions, regenerates Fe²⁺. Hence the only change is in the amount of RH oxidized.

A criterion that all HO', H and R' does in fact react with RH or Fe³⁺ is that ultimately, at sufficiently high [RH] and [Fe³⁺], $G_{Fe^{2+}}$ should become constant. The following values of $G_{Fe^{2+}}$ were obtained when deaerated

solutions containing 0.1 N H₂SO₄, 5×10^{-4} M Fe³⁺, 2×10^{-3} M Cu²⁺ and the organic compound were irradiated with 190 kV X-rays at about 700 r/min (based on 15.6 for the Fricke dosimeter).

Table I

Compound	Concentration M	$G_{Fe^{2+}}$
Ethyl Alcohol	0.07	5.5
Methyl Alcohol	0.10	5.5
Formic Acid	0.10	5.4
Ether	0.10	5.6
Ethyl Acetate	0.06	5.6
Benzene	0.01	5.5

These yields were obtained with low doses so that the Fe²⁺ did not exceed ca. 10^{-4} M. The same values of

Table II

Compound	Concentration M $\times 10^2$	$10^3[Cu^{2+}]$	$G_{Fe^{2+}}$
Acetic Acid	5.0	2.0	2.4
	2.5	2.0	2.5
	5.0	5.0	3.3
Acetone	13	2.0	0.44
	26	2.0	0.61
	13	5.0	0.89
Succinic Acid	12	2.0	3.7
	24	2.0	3.7
	12	5.0	5.0
Triethylamine	3.0	2.0	3.2
	6.0	2.0	3.8
	3.0	5.0	4.0
Methacrylic Acid	4.0	5.0	1.7
	2.0	5.0	1.3
	4.0	2.0	1.3
Urea	7.0	5.0	1.4
	3.5	5.0	1.1
	7.0	2.0	0.9

¹ E. J. HART, J. Amer. chem. Soc. 76, 4198 (1954).

² F. S. DANTON and J. ROWBOTTOM, Trans. Faraday Soc. 49, 1160 (1953).

³ J. H. BAXENDALE and J. MAGEE, Trans. Faraday Soc. 51, 205 (1955).

⁴ J. H. BAXENDALE and D. SMITHIES, J. chem. Phys. 23, 604 (1955).

$G_{Fe^{2+}}$ were obtained with twice the above solute concentrations or with $5 \times 10^{-3} M$ Cu^{2+} . With other compounds changes in these concentrations alter $G_{Fe^{2+}}$ as shown in Table II.

These yields are invariably lower, indicating that the Cu^{2+} and/or the organic compound concentrations are not high enough to react with all the intermediates. It is possible that in some cases the Fe^{2+} produced may compete with RH for $HO\cdot$ or with Fe^{3+} or Cu^{2+} for $R^{\cdot 1}$, and probably accounts for the equilibria previously reported on similar systems². These complications must be absent in the first group of compounds since we find the yields independent both of the dose and of Fe^{2+} added initially. Hence we conclude that here $G_{Fe^{2+}}$ is a measure of $G_H + G_{HO}$ and is 5.5 in these conditions.

J. H. BAXENDALE and D. SMITHIES

Chemistry Department, University of Manchester,
June 17, 1955.

Résumé

La valeur de $G_H + G_{OH}$ peut être obtenue en utilisant des solutions aqueuses de certains composés organiques contenant Cu^{2+} et/ou Fe^{3+} . Les ions métalliques sont réduits par H et par les radicaux produits par l'oxydation des composés organiques par $OH\cdot$. A concentration convenable des réactifs, on a : $G_{Fe^{2+}} = G_H + G_{OH}$.

¹ J. H. BAXENDALE and J. MAGEE, Trans. Faraday Soc. 51, 205 (1955).

² C. VERMEIL and M. COTTIN, J. chem. Phys. 51, 24 (1954).

Action d'une dose unique de rayons X, administrée en irradiation totale ou locale, sur les acides nucléiques de la moelle osseuse chez le rat blanc¹

Au cours de recherches antérieures, nous avons constaté que pour une même dose de rayons X et pour une même zone cutanée la réduction de l'activité hexokinase de la peau était plus considérable après une irradiation corporelle totale qu'à la suite d'une irradiation locale². De même avons-nous noté que la diminution du phosphore acido-soluble total, de l'A.T.P. et du phosphagène de la peau est plus importante après une irradiation de l'animal total que dans l'irradiation locale toujours pour une même dose de rayons X³.

Devant ces faits, il nous a paru intéressant de rechercher si dans le cas des cellules de la moelle osseuse particulièrement sensibles au rayonnement l'irradiation corporelle totale provoque également des effets plus accusés que l'irradiation locale. Afin d'apprécier quantitativement l'action des rayons X sur la moelle, nous avons étudié comme par le passé⁴ l'évolution des acides pentose- et désoxypentosenucléiques (APN. et ADN.) qui fournissent respectivement les indications essentielles sur la masse cytoplasmique et la masse nucléaire.

Nos essais ont porté sur un total de 100 rats blancs de souche WISTAR d'un poids variant entre 180 et 300 g. Ces animaux issus d'une souche rigoureusement homo-

gène étaient groupés en lots du même sexe et d'une même portée pour chaque expérience. Dans une première série d'essais qui portait sur un total de 76 rats, 40 animaux ont subi une irradiation totale de 700 r en dose unique (Tension: 180 kV. Filtre: 1 Cu. Distance foyer-rat: 45 cm. Débit: 25 r par minute). 36 autres sujets ont servi comme témoins. Dans une deuxième série d'expériences, 24 animaux ont subi une irradiation identique (Tension: 172 kV. Sans filtre. Distance foyer-rat: 45 cm. Débit: 200 r par minute), mais sur les membres gauches seulement, le corps de l'animal ayant été protégé contre les rayons X par un revêtement en plomb. Les membres droits du même sujet servaient de témoins pour apprécier l'effet des rayons. Les animaux ont été sacrifiés par saignée à des intervalles s'étendant de 2 à 21 jours après l'irradiation. Les os longs des membres postérieurs ont été prélevés rapidement et portés à moins 30 degrés. Une fois congelés, les os ont été fendus longitudinalement et les fragments mis dans de l'acide trichloracétique à 7% glacé. La moelle qui coagule rapidement dans ces conditions, a été ensuite séparée des os, puis lavée trois fois à l'acide trichloracétique à 7%, l'eau et l'alcool et enfin délipidée par un traitement à l'alcool et l'éther bouillants. Les acides nucléiques ont été déterminés après séparation selon la technique de SCHMIDT et THANNHAUSER¹ par le dosage des pentoses selon BIAL et MEJBAUM² et des bases puriques et pyrimidiques par absorption dans l'ultraviolet à 2600 Å pour l'APN., par la détermination du phosphore selon BRIGGS³ et des désoxypentoses selon DISCHE⁴ pour l'ADN. Afin d'éviter les erreurs d'interprétation que peuvent induire les déterminations des teneurs en acides nucléiques quand les autres constituants des tissus varient également, nous avons retenu les chiffres correspondant aux quantités absolues d'acides nucléiques de la moelle des os longs. Nous nous sommes assurés antérieurement que la quantité absolue en acides nucléiques d'un groupe d'os longs chez des animaux du même sexe, d'une même portée issus de notre souche, est très voisine, et qu'il en est de même pour les pattes droites et gauches d'un même animal.

Les résultats de nos essais sont consignés dans les Figures 1 et 2.

Action d'une dose unique de rayons X sur les acides nucléiques de la moelle osseuse (700 r).

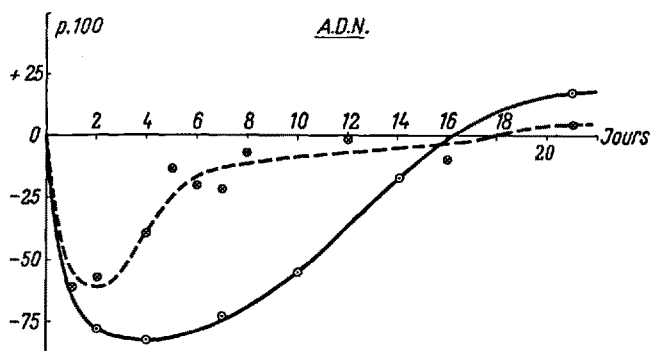


Fig. 1. Action d'une dose unique de rayons X (700 r) administrée en irradiation totale et locale sur les acides désoxyribonucléiques (ADN.) de la moelle osseuse des membres postérieurs chez le rat. Résultats exprimés en pour-cent des valeurs témoins.

----- Irradiation unilatérale ——— Irradiation corporelle totale

¹ Travail effectué avec le concours matériel de l'Institut National d'Hygiène.

² P. MANDEL et J. RODESCH, J. Physiol. 47, 234 (1955).

³ J. RODESCH et P. MANDEL, C. r. Soc. Biol. (1955), sous presse.

⁴ P. MANDEL et J. RODESCH, Symposium de Radiobiologie (Liège 1954). — P. MANDEL, P. METAIS, CH. M. GROS et R. VOEGTLIN, C. r. Acad. Sci. 233, 1685 (1951).

¹ G. SCHMIDT et S. J. THANNHAUSER, J. biol. Chem. 161, 83 (1945).

² W. MEJBAUM, Z. physiol. Chem. 258, 117 (1939).

³ A. P. BRIGGS, J. biol. Chem. 53, 13 (1922).

⁴ Z. DISCHE, Microchem. 2, 4 (1930).