Zeitschrift: Protar

Herausgeber: Schweizerische Luftschutz-Offiziersgesellschaft; Schweizerische Gesellschaft der Offiziere des Territorialdienstes

Band: 4 (1937-1938)

Heft: 7

Artikel: Détection générale des gaz de guerre

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-362617

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Il ne fait aucun doute que cette innovation trouverait sa répercussion dans la vie civile de la nation. Et le citoyen comprendrait alors mieux les motifs pour lesquels, la nation entièrement mobilisée, doit se préserver des effets d'attaques aériennes. C'est une idée, semble-t-il, à reprendre, tout spécialement à cette époque où l'on parle beaucoup du «sens de l'air» à inculquer au peuple suisse.

Détection générale des gaz de guerre [1]

M. André Kling, directeur du laboratoire municipal de Paris, conseiller de la défense passive, a présenté récemment à l'Académie de médecine [2]) une méthode simple permettant de déceler la présence, en très faibles doses, des gaz d'agression, dans les atmosphères où ils peuvent se trouver, avant qu'ils ne soient dangereux et quand il est temps encore, ou bien d'aérer le refuge ou de l'évacuer.

En raison du très grand intérêt que présente cette méthode générale de détection, comme élément essentiel du problème de la défense passive des populations civiles, nous détachons de cette importante communication scientifique les considérations suivantes qui mettent en pleine lumière la simplicité d'un procédé colorimétrique utilisable par des non-initiés:

... Les propriétés agressives qui constituent la raison d'emploi des armes chimiques peuvent se répartir en trois catégories:

Première catégorie. Elle groupe des produits dont les effets se manifestent immédiatement et pour des taux de concentration en général faibles. Ces taux, qui correspondent à ce qu'on nomme les seuils d'agressivité, sont assez éloignés de ceux pour lesquels leur action devient génératrice d'accidents graves, ou tout au moins durables. C'est le cas des produits tels que les lacrymogènes, les sternutatoires, les irritants (éther bromacétique, bromure de benzyle, chlorarsines, etc.).

Vis-à-vis de tels produits, les réactions défensives des sujets se manifestent déjà pour des atmosphères dans lesquelles ces produits ne se trouvent qu'à des teneurs de l'ordre de quelques fractions de milligramme par mètre cube, c'est-à-dire pour des teneurs qui n'éveillent, chez les sujets exposés à leur action, que des réflexes pénibles (larmoiements, toux, éternuements, etc.) lesquels disparaissent plus ou moins rapidement, en tout cas sans laisser de séquelles, dès que ces sujets sont soustraits à l'action de ces atmosphères agressives. Pour des produits de ce genre, les effets graves et durables ne s'observent que chez des sujets soumis à des atmosphères qui les contiennent à des concentrations relativement importantes.

Deuxième catégorie. Les propriétés agressives des produits de cette catégorie se manifestent immédiatement, pour des concentrations relativement faibles. Les réactions qu'ils provoquent de la part des sujets sur lesquels ils ont agi sont permanentes, les concentrations dangereuses qui leur sont propres sont assez rapprochées de celles qui correspondent aux seuils d'agressivité; en outre, leurs produits de mortalité sont beaucoup plus faibles que ceux des représentants de la première catégorie.

Troisième catégorie. Pour les produits qu'elle groupe, les propriétés agressives ne se manifestent qu'avec un certain retard et seulement lorsque se sont déjà établies les lésions spécifiques. En conséquence, ce ne sera qu'au moment où apparaissent lesdites lésions (érythème et vésication) que les sujets s'apercevront qu'ils ont été atteints. Ces lésions sont durables; en outre, leur importance est considérable en regard de la quantité de produit agressif qui les a déterminées.

*

De l'examen de ce tableau récapitulatif des effets produits par les différentes substances agressives, nous pouvons tirer les conclusions suivantes:

1° L'action des produits réunis dans la première catégorie semble être sous la dépendance de phénomènes de nature physico-chimique, et lesdits produits ne paraissent pas contracter, avec les éléments des tissus, des combinaisons chimiques, puisque le sujet, lorsqu'il est soustrait à leur action, élimine peu à peu l'agent agressif et revient progressivement à l'état normal sans que — tout au moins s'il n'a été soumis qu'à l'action de concentrations relativement faibles — il en résulte pour lui la production de séquelles. En somme, des produits de ce genre semblent agir sur les éléments nerveux des sujets pour provoquer de leur part des réflexes douloureux d'une façon analogue, mais inverse, de celle suivant laquelle agissent les anesthésiques, qui, eux, paralysent des réflexes, en particulier ceux que provoquent les impressions douloureuses. Il y a lieu, du reste, de noter que les propriétés générales des produits appartenant à cette catégorie (éther bromacétique, chloropicrine, bromure de xylile, etc.) les rapprochent de produits tels que le chloroforme (la chloropicrine CCl_3NO_2 ne diffère du chloroforme CCl_3H que par la substitution du groupement NO_2 à un atome d'H). Les uns et les autres sont, en effet, insolubles dans l'eau, solubles dans les lipoïdes, qui les abandonnent ensuite par simple évaporation. Ils ne

[1]) D'après la *Revue internationale de la Croix-Rouge*, Genève 1938, n° 230.

[2]) Voir *Bulletin de l'Académie de médecine*, séance du 11 janvier 1938, Tome 119, n° 2, p. 75, «Méthode générale et rationnelle de détection des gaz de guerre».

réagissent que très faiblement avec l'eau et les solutions aqueuses dont les valeurs du p_H sont voisines de 7; ils présentent une certaine inertie réactionnelle, etc., etc.

On peut donc, sans absurdité, admettre que les mécanismes d'action des produits appartenant à cette première catégorie sont analogues à ceux qui régissent ceux des anesthésiques volatils.

2° La deuxième catégorie de notre classification réunit des substances qui provoquent presque instantanément des effets durables et non réversibles. On en déduit que c'est par processus chimique qu'agissent ces produits. J'ai montré ultérieurement que c'est à la faveur de combinaisons que contractent ces produits avec le cholestérol contenu dans les lipoïdes cellulaires que se produisent les lésions, en particulier celles de l'appareil pulmonaire.

Les produits agressifs qui appartiennent à cette catégorie sont des agents à forte réactivité chimique, le plus souvent des produits halogénés dans la molécule desquels l'halogène se manifeste fortement réactif, en particulier vis-à-vis des substances dans la molécule desquelles se trouve le groupement OH (ce qui est le cas du cholestérol). Pour cette raison, les produits qui se trouvent dans ces conditions réagissent presque instantanément sur l'eau, avec mise en liberté de l'acide halogéné et, par conséquent, avec modification du p_H de cette eau.

3° Les produits qui se rangent dans la troisième catégorie du tableau de notre classification nouvelle sont également des produits qui agissent chimiquement sur les éléments des cellules et qui, par conséquent, provoquent des lésions durables; mais ces lésions n'apparaissent qu'avec retardement.

J'ai indiqué antérieurement que c'est vraisemblablement à la faveur de combinaisons, ou associations moléculaires, desdits produits avec le cholestérol des lipoïdes cellulaires que se forment ces lésions. Mais les vitesses avec lesquelles prennent naissance ces combinaisons, ou ces associations, ne sont pas très grandes en sorte que ce n'est qu'au bout d'un certain temps que lesdites combinaisons, ou associations, apparaissent à l'intérieur des cellules. Les agents agressifs appartenant à cette catégorie peuvent donc pénétrer à l'intérieur des cellules et ce n'est qu'au bout d'un certain temps après qu'ils y sont entrés que se produisent les réactions qu'ils sont aptes à fournir avec les éléments de ces cellules et que, par conséquent, se manifestent les effets de ces réactions. C'est ainsi, par exemple, que l'hydrolyse de l'ypérite ne s'effectuant qu'avec une certaine lenteur, il est tout à fait logique d'admettre que les combinaisons ou associations que cette ypérite peut contracter avec des substances hydroxilées ne se formeront qu'assez lentement.

De tout ce qui vient d'être exposé, il résulte qu'une détection, ayant en vue la protection des individus, doit avant tout porter son effort vers la caractérisation des produits susceptibles de provoquer des lésions graves et permanentes. En conséquence, cette détection doit surtout s'attacher à déceler les produits agressifs appartenant aux deux dernières catégories dont il vient d'être question. J'ai pensé que semblable résultat pouvait être obtenu en utilisant l'aptitude à l'hydrolyse que manifestent ces produits et, avec le concours d'un certain nombre de mes collaborateurs (MM. Maurice Rouilly, René Schmutz, etc.), j'ai élaboré une méthode qui repose sur le principe suivant: Si l'on fait passer de l'air, non souillé de produits agressifs et ne contenant seulement que les éléments normaux gazeux de l'atmosphère (O, Az, CO_2, etc.) dans de l'eau teintée par l'indicateur dit «Bleu de bromophénol», on ne constate aucune modification de la couleur de cette eau. Mais si, au contraire, cet air renferme, même à des doses extrêmement faibles, un produit agressif hydrolysable, le p_H de l'eau se modifie et lorsque la valeur de ce p_H vient à s'abaisser au-dessous de 4, il se produit un virage du bromophénol qui passe du bleu au jaune. Ce virage caractérise donc dans l'air la présence d'une matière hydrolysable.

Nous avons dit ci-dessus que, parmi les substances agressives envisagées, il en était qui s'hydrolisaient rapidement et d'autres plus lentement. Or, il est de toute nécessité, lorsqu'on effectue une détection, de l'opérer assez rapidement pour que le sujet qu'elle intéresse soit averti qu'il va être soumis à l'action d'un produit agressif avant que ce produit n'ait déjà exercé son action spécifique sur son organisme. Dans le but d'atteindre ce résultat, j'ai accru la rapidité de l'hydrolyse des produits agressifs en utilisant les deux moyens suivants:

1° En substituant à l'eau pure une eau contenant une quantité suffisante d'alcool, nous avons, en effet, remarqué, mes collaborateurs et moi, que dans un milieu hydroalcoolique la sensibilité de la réaction d'hydrolyse était fortement accrue (en raison de la solubilisation plus grande du produit agressif dans l'eau alcoolisée que dans l'eau pure);

2° en chauffant, dans un tube de platine, le courant gazeux avant son passage dans la solution de bromophénol bleu.

Dans ces conditions, en effet, les substances lentement ou difficilement hydrolysables, voire celles non hydrolysables dans les conditions de l'expérience, subissent une décomposition qui met en liberté une certaine quantité d'hydracide, lequel provoque le virage de l'indicateur.

Cette méthode nous a fourni d'excellents résultats et elle nous a permis de déceler les produits agressifs contenus dans les atmosphères à des taux

inférieurs, ou tout au plus égaux, à ceux qui correspondent au seuil de leur agressivité.[3])

Description de l'appareil.[4])

La méthode décrite ci-dessus est appliquée dans un appareil qui comporte:

1° Le tube à pyrogénation et son réfrigérant;
2° le barboteur;
3° le système d'aspiration;
4° la réserve de réactif.

1° *Système de pyrogénation:* Le chauffage du tube de platine est réalisé par une rampe, alimentée à l'acétylène dissous. La bouteille d'acétylène, d'une contenance de 250 litres, type Magondeaux, est munie d'un robinet à pointeau, un second robinet intercalé sur le trajet bouteille-rampe sert à assurer un réglage plus précis du débit du gaz.

Le tube de platine, de 2 mm de diamètre intérieur, comporte une portion rectiligne de 10 cm, chauffée sur 6 cm de sa longueur; elle est suivie d'une partie incurvée en U plongeant dans un récipient contenant 90 cm³ d'eau, laquelle sert à assurer le refroidissement des gaz avant leur arrivée dans le barboteur.

2° *Le barboteur:* Il est muni, à sa partie supérieure, d'un entonnoir gradué à 2 et 3 cm³, et d'un robinet rodé, destiné à son remplissage; à la partie inférieure d'un robinet rodé pour en effectuer la vidange. Le tube d'entrée des gaz, pénétrant jusqu'au fond du barboteur, se termine par un renflement percé de cinq petits trous.

3° *La pompe d'aspiration:* C'est une pompe démultipliée, du type excentré à palettes, qui permet d'obtenir un débit de 300 litres-heure.

4° *La réserve de réactif:* Elle est constituée par un flacon en verre neutre, d'une capacité voisine de deux litres. Une poire en caoutchouc, dont est muni ce flacon-réservoir, facilite le garnissage du barboteur.

Préparation du réactif. On forme le sel monosodique constituant l'indicateur par addition, à 0,1 g de bromophénol, de 3 cm³ de soude N/20. On broie le mélange dans un mortier et on le dilue à 250 cm³, par addition d'eau, afin d'obtenir une solution à 0,04 g % (préparation de Clarke).

Cette solution sera ensuite diluée au 1/10, dans l'alcool à 95° et on amènera le réactif aux conditions optima de sensibilité par addition de quelques gouttes d'acide sulfurique N/100, de telle sorte que, 4 gouttes de cet acide étant versées dans 20 cm³ de réactif, y déterminent un virage du bleu violet primitif au vert jaune.

Sensibilité de la méthode. Les atmosphères toxiques employées pour les essais ont été réalisées dans une chambre de 12 m³, munie d'un ventilateur. Le volume calculé du produit toxique a été versé, goutte à goutte, dans une petite capsule plate placée ensuite sur un réchaud électrique en fonctionnement. Après quoi on a fait tourner pendant quelques minutes le ventilateur afin d'homogénéiser l'atmosphère.

L'appareil étant branché, par l'intermédiaire d'un tuyau de caoutchouc, sur un tube en verre pénétrant à l'intérieur de la chambre, on a mesuré le temps nécessaire à faire virer, du bleu violet au vert jaune, les 2 ou 3 cm³ d'indicateur placés dans le barboteur.

Les résultats obtenus ont été les suivants:

	Milligrammes par mètres cubes		
1° Surpalite	20 : 1' 13"	10 : 2' 13"	5 : 3' 30"
2° Ypérite	25 : 1'	15 : 1' 40"	5 : 3' 10"
3° Bromure de benzyle	30 : 3'	20 : 3' 45"	10 : 4'
4° Chloropicrine . . .	20 : 15"	—	5 : 2'
	Temps nécessaire à produire les virages		

Ainsi qu'on le voit, cette méthode permet, non seulement de détecter rapidement les produits agressifs des deux dernières catégories ci-dessus mentionnées, mais également les produits de la première catégorie. Elle est donc tout à fait générale. Nous rappellerons néanmoins qu'en ce qui concerne certains produits de la première catégorie, ce seront les réactions organoleptiques plus sensibles que les réactions chimiques, qui préviendront de la présence dans l'air, de traces de ces agents agressifs, lorsque leurs taux y seront inférieurs à ceux que l'analyse chimique peut espérer déceler.

---

[3]) L'ordre de grandeur des quantités de gaz à mettre en jeu pour obtenir une variation sensible du p_H est très faible. C'est ainsi que, pour faire varier le p_H du bleu de bromophénol de la valeur 4,7 à la valeur 3,1 pour laquelle s'effectue le virage du bleu au jaune, il suffit d'ajouter, à 2 cm³ de solution alcoolique, 0,02 cm³ d'acide chlorhydrique N/100, ce qui correspond à: 0,0071 mg de chlore, 0,0098 mg de phosgène, 0,011 mg de chloropicrine.

[4]) Nous avons abandonné gracieusement à l'industrie la libre construction dudit appareil.