

Πρὸς τοῦτοις προεκηρύχθη ἡ ἐκλογὴ ἑνὸς προσέδρου μέλους ἀντιπροσώπου τῶν Θεολογικῶν ἐπιστημῶν. Δηλώσεις δι' αὐτὴν θέλουσι γίνεσθαι δεκταὶ ἐντὸς 15 ἡμερῶν.

ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ ΜΗ ΜΕΛΩΝ

ΦΥΣΙΚΗ: Ἡ Ἀμεσὸς Χρησιμότης τῆς Ἡλιακῆς θερμότητος, ὑπὸ κ. Γ. Κωνσταντινίδου*. Ἀνεκοινώθη ὑπὸ κ. Κ. Μαλιέζου.

ΕΦΗΡΜΟΣΜΕΝΗ ΧΗΜΕΙΑ.—II. Der heutige Stand des Nitroglycerines.

Zusatz- und Ersatzstoffe,* von Herrn **Phokion Naoum**. Ἀνεκοινώθη ὑπὸ τοῦ κ. Ἀλεξ. Χ. Βουργάζου.

Rund 60 Jahre sind es nunmehr her, dass das Nitroglycerin, dessen überlegene Eigenschaften in einem früheren Aufsatze geschildert wurden, bezw. die aus ihm hergestellten Sprengstoffe an die Seite des alten Schwarzpulvers traten, dasselbe überflügeln und bei vielen bergmännischen und sonstigen sprengtechnischen Arbeiten verdrängen. Seit dieser Zeit sind zwar an die Seite der Dynamite eine Reihe anderer Typen brisanter Sprengmittel getreten, die sich für bestimmte Anforderungen des Bergbau- oder Steinbruchbetriebes besonders eignen, wie z. B. die Ammonsalpetersprengstoffe, die durch besondere Handhabungssicherheit ausgezeichnet sind, die Chlorat- und Perchloratsprengstoffe, schliesslich auch in begrenztem Umfang die sog. Oxyliquite auf Basis des flüssigen Sauerstoffs, oder die zugleich hochbrisanter und gegen mechanische und Flammeneinwirkung wenig empfindlichen aromatischen Nitrokörper (z. B. Pikrinsäure und Trinitrotoluol), die besonderen militärischen Zwecken dienen.

Die Ammonsalpetersprengstoffe haben sich überall da besonders bewährt, wo die hochbrisanter zertrümmernde Wirkung nicht das Haupterfordernis der Sprengarbeit ist, sondern eine mehr schiebende Wirkung vorgezogen wird, wie z. B. im Salzbergbau und bei der Gewinnung von Werksteinen, wo auch noch viel Sprengsalpeter oder Schwarzpulver gebraucht wird.

Auch im Kohlenbergbau haben sich die Ammonsprengstoffe in

* Θὰ δημοσιευθῇ εἰς ἐπόμενον τεύχος.

* ΦΩΚΙΩΝΟΣ ΝΑΟΥΜ.—II. Ἡ παρούσα θέσις τῆς νιτρογλυκερίνης. Σύμβλητα καὶ ἀντέμβλητα.

der abgeschwächten Form der Wetter-Sprengstoffe als besonders zweckmässig erwiesen.

Aber gerade im Kohlenbergbau, der ganz besondere Eigenschaften von den Sprengmitteln verlangt und in Deutschland ein Hauptkonsument derselben ist, hat sich das Nitroglycerin in gewisser Beziehung als unentbehrlich erwiesen, sei es nun als Grundsubstanz der plastischen Wetter-Sprengstoffe, die im Nebengestein nicht zu entbehren sind, oder als, wenn auch geringer Zusatz, der die Detonation und Übertragung der zur Erzielung der Wettersicherheit abgeschwächten Ammonsprengstoffe erst sicherstellt.

Andererseits haben die Dynamite überall da ihren Vorrang behauptet, wo es gilt, die härtesten Erze und Gesteine zu sprengen und durch das Urgestein der Gebirgsmassive Verkehrswege zu bahnen.

Ein kurzer Überblick über die wichtigsten Eigenschaften charakteristischer Vertreter der erwähnten Sprengstofftypen mag die geschilderte Überlegenheit des Nitroglycerines zahlenmässig dartun:

TABELLE I.

Sprengstoff	Explosions- wärme in Kal. p. kg	Specif. Energie kg/cm ²	Praktisch anwendbare Dichte	Detonationsge- schwindigkeit m p. Sec.	Brisanz wert
Nitroglycerin	1485	9300	1.60	7400	110000
Sprenggelatine	1560	10200	1.50	8000	123000
65% iges Gelatine-Dynamit	1180	7420	1.60	6500	78000
Schiessbaumwolle	1025	7500	1.30	6300	61400
Pikrinsäure	1000	6400	1.69	7100	77000
Trinitrotoluol	950	5800	1.59	6700	62000
Ammonsalpeter Sprengstoffe:					
Ammonit 1	940	8260	1.10	5150	47000
Ammonit 5 (Mit Alluminium)	1240	8770	1.12	5100	50000
Chloratsprengstoff 1	1250	5930	1.57	5350	59000
Perchloratsprengstoff 1	1020	5760	1.39	4900	39000
Schwarzpulver	665	2800	1.20	400	1350

Es hat auch nicht an solchen Versuchen gefehlt, die für die praktische Anwendung besonders günstige plastische Form der gelatinösen Nitroglycerinsprengstoffe und die damit verbundene hohe Dichte bei anderen Sprengstofftypen und mit anderen Mitteln zu erzielen. Man bediente sich zu diesem Zwecke flüssiger aromatischer Nitrokörper, wie Nitrobenzol, oder

mit mehr Aussicht auf Erfolg flüssiger eutektischer Gemische höherer Nitrierungsstufen des Toluols, die ebenso wie Nitroglycerin mit Collodiumwolle Gelatinen liefern. Doch sind derartige Gelatinen, deren Energieinhalt naturgemäss den der Nitroglyceringelatine bei weitem nicht erreicht, sehr insensibel und liefern, selbst mit den ihren Sauerstoff so leicht abgebenden Chloraten als Sauerstofflieferanten vermischt, keine Sprengstoffe von praktisch ausreichender Detonationsfähigkeit. Sprengstoffe wie Kinetit und Gelatine-Cheddit mussten daher zum Misserfolg verurteilt sein.

Um nun aber die bisherige Monopolstellung des Nitroglycerines auch innerhalb der Gruppe der explosiven Salpetersäureester zu verstehen, muss man es mit seinen Homologen bezw. den anderen bekannten Salpetersäureestern der mehrwertigen Alkohole vergleichen. Von Nitrocellulose, Nitrozucker und Nitrostärke war bereits die Rede. Abgesehen von geringerer Energie und teilweise teurerer Herstellung und geringerer chemischer Stabilität weisen diese Explosivstoffe auch im übrigen nicht alle Vorzüge des Nitroglycerines auf.

Als erster Ester in der Reihe der Homologen verdient zunächst das Methylnitrat Erwähnung, das mit 1490 Kal. per kg dem Nitroglycerin an Energieinhalt völlig ebenbürtig ist. Es ist auch bezüglich Einfachheit der Gewinnung, Wohlfeilheit des Ausgangsmaterials (Methylalkohol) und Leistung als Sprengstoff dem Nitroglycerin völlig gleichwertig. Sein niedriger Siedepunkt indessen (65°) und seine hohe Flüchtigkeit schliessen seine Verwendung für die meisten praktischen Zwecke aus.

Auf die weiteren Homologen sowie auf die Salpetersäureester einfacher Glycerinderivate (wie Monochlorhydrin, Acetylgycerin, Formylgycerin, Diglycerin) und ferner auf die niedrigeren Glycerinnitrate (Dinitrogycerin) hat zuerst vom Jahre 1903 an das Studium des Problemes der ungefrierbaren Dynamite, das bereits erwähnt wurde, die Aufmerksamkeit gelenkt.

Durch die praktische Anwendung von Salpetersäureestern wie Tetranitrodiglycerin und Dinitrochlorhydrin als 30% iger Zusatz zum Nitroglycerin, um dieses ungefrierbar zu machen, sowie durch die Herstellung eines gelatinösen, ungefrierbaren und handhabungssicheren Ammonsalpetersprengstoffes (des Gelatine-Astralites, heute Ammon-Gelatine) auf Basis von gelatiniertem Dinitrochlorhydrin seitens der Dynamit-Aktien-Gesellschaft vorm. Alfred Nobel und C^o., eines Sprengstoffes, der an

Kraftleistung dem Gelatine-Dynamit völlig ebenbürtig ist, wurde damals zuerst die Monopolstellung des Nitroglycerines, als des einzigen Sprengöles, das die Herstellung hochbrisanter plastischer Sprengmittel gestattete, bis zu einem gewissen Grade erschüttert.

Einige Jahre später aber gab die Öl- und Fettknappheit und damit der Glycerinmangel, den der Weltkrieg für die von der überseeischen Zufuhr abgeschnittenen Mittelmächte mit sich brachte, den Chemikern der letzteren ernsteste Veranlassung, sich nicht nur um die Gewinnung des Glycerines aus anderweitigen Quellen zu bemühen, die ja auch alsbald durch die Sulfitvergärung des Zuckers zu Glycerin gelang, sondern auch alle etwaigen Ersatzmöglichkeiten des Nitroglycerines erneut ins Auge zu fassen.

Die weiteren Salpetersäureester, die etwa im Zusammenhang mit Nitroglycerin betrachtet werden könnten und deren technische Anwendung als Explosivstoffe ins Auge gefasst werden kann, seien nun zunächst mit ihren wichtigsten Daten dem Nitroglycerin gegenüber und nebeneinander gestellt:

TABELLE II.*

Sprengstoff	Stickstoff- gehalt o/o	Sauerstoff- bilanz o/o	Spec. Gewicht	Explosions- wärme, Kal. per Kg. H ₂ O als Gas	Bleibblockaus- bauchung nach Trauzl in cem Wasserbesatz
Nitroglycerin	18.50	+ 3.5	1.60	1485	600
Dinitroglycerin	15.38	—17.6	1.51	1201	500
Dinitrochlorhydrin	13.97	—19.9	1.54	1053	475
Acetyldinitroglycerin	12.50	—42.8	1.41	657	200
Formyldinitroglycerin	13.33	—22.9	ca. 1.5	1009	ca. 450
Tetranitrodiglycerin	16.18	—18.5	ca. 1.5	1262	ca. 500
Methylnitrat	18.20	—10.4	1.21	1490	615
Aethylnitrat	15.40	—61.5	1.12	713	345
Nitroglykol	18.42	± 0.0	1.50	1581	650
Trimethylenglykoldinitrat	16.88	—28.9	1.39	1138	540
Propylenglykoldinitrat	16.88	—28.9	1.37	1109	540
Nitroerythrit	18.56	+ 5.3	ca. 1.6	1414	ca. 600
Nitroisobutylglycerintrinitrat	19.59	± 0.0	1.68	1600	ca. 600
Nitropentaerythrit	17.74	—10.1	1.73	1403	560
Nitromannit	18.58	+ 7.1	1.60	1376	560

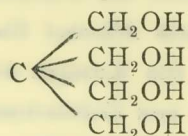
Die Rolle, die das Dinitroglycerin, Dinitrochlorhydrin und Tetranitrodiglycerin als Bestandteile ungefrorener Dynamite gespielt haben, und

* Näheres über Eigenschaften und Bedeutung dieser Salpetersäureester siehe: Naoum, Nitroglycerin und Nitroglycerinsprengstoffe, Abschnitt II.

teilweise noch spielen, wurde bereits erwähnt. Acetyldinitrolycerin und Formyldinitrolycerin wurden eine kurze Zeit lang in Italien zum gleichen Zwecke verwendet, aber wegen zu teurer Herstellung wieder aufgegeben. Ebenso haben Methylnitrat und Äthylnitrat wegen ihrer Flüchtigkeit und Trimethylenglykoldinitrat sowie Propylenglykoldinitrat wegen ihres zu hohen Herstellungspreises nur theoretische aber z. Z. keine technische Bedeutung.

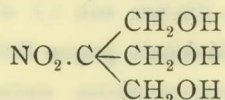
Immerhin zeigt die Zusammenstellung, dass das Nitrolycerin hinsichtlich seiner günstigen Zusammensetzung und seines hohen Energiebetrages durchaus nicht allein steht unter den explosiven Salpetersäureestern, ja dass es noch nicht einmal den energiereichsten unter ihnen darstellt.

Von diesen 15 hochexplosiven Estern sind 12 Flüssigkeiten bzw. Sprengöle von verschieden grosser Viscosität und nur 3 bei gewöhnlicher Temperatur feste krystallinische Körper, nämlich Nitroerythrit, Nitromannit und Nitropentaerythrit, alle drei hochbrisante energiereiche Sprengstoffe. Nitroerythrit und Nitromannit scheiden wegen der Seltenheit und des hohen Preises ihrer Ausgangsprodukte, Erythrit und Mannit, eines 4-wertigen bzw. 6-wertigen dem 3-wertigen Alkohol Glycerin homologen Alkoholes, für eine praktische Verwendung bzw. als Konkurrenten des Nitrolycerines vorläufig aus. Auch das Nitropentaerythrit, der 4-fache Salpetersäureester des Pentaerythrits:



welches durch Condensation von einem Molecül Acetaldehyd mit 4 Molecülen Formaldehyd unter Bildung von einem Molecül Ameisensäure gewonnen wird, ist in der Herstellung vorläufig noch zu kostspielig, um als Sprengstoff oder Sprengstoffkomponente in ernsthaften Wettbewerb mit Nitrolycerin treten zu können.

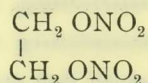
Dasselbe gilt für das Nitroisobutylglycerintrinitrat, ein an Sprengkraft dem Nitrolycerin völlig gleichwertiges Sprengöl, den 3-fachen Salpetersäureester des Nitroisobutylglycerines:



welches durch Kondensation von einem Molecül Nitromethan mit 3 Molecülen Formaldehyd erhalten wird. Bei Auffindung einer hinreichend

wohlfeilen Herstellungsmethode für Nitromethan käme angesichts der durch die Fortschritte der katalytischen Synthese bereits eingetretenen Verbilligung des Formaldehyds dieses Produkt für eine technische Anwendung evtl. in Frage.

Es verbleibt nummehr von allen diesen Estern für die weitere Betrachtung nur noch das Nitroglykol bezw. Aethylenglykoldinitrat:



welches bei weitem die grösste chemische Ähnlichkeit mit Nitroglycerin aufweist und als Konkurrent desselben seit der Zeit des Weltkrieges im Brennpunkt des Interesses steht.

Der erste Vorschlag, Nitroglykol als Sprengstoffbestandteil zu verwenden, findet sich im deutschen Patent 179789 der Dynamit-Aktien-Gesellschaft vom Jahre 1904, wonach es als Zusatz zum Nitroglycerin zur Verhinderung des Gefrierens der Dynamite verwendet werden sollte. Doch kam es mangels einer wirtschaftlichen Gewinnungsweise für das in der Natur nicht vorkommende Glykol damals nicht zu einer praktischen Verwertung dieses sehr zweckmässigen Vorschlages.

Erst der Glycerinknappheit des Weltkrieges verdankte der technische Prozess der Glykolsynthese aus Alkohol über Äthylen und Äthylenchlorid seine Ausbildung. Während des Krieges sind dann beträchtliche Mengen Glykol nach dem Verfahren von Goldschmidt und Matter erzeugt und an die Sprengstoff-Industrie geliefert worden, die es genau wie Glycerin mit derselben Nitriersäure und mit derselben Fabrikationseinrichtung nitrierte und das Nitroglykol teils für sich, teils in Mischung mit Nitroglycerin als vollwertigen Ersatz des letzteren zu Bergwerkssprengstoffen verarbeitete.

Das Nitroglykol ist entsprechend seiner grossen stöchiometrischen Ähnlichkeit dem Nitroglycerin auch besonders bezüglich seines Sprengstoffcharakters durchaus wesensverwandt. Sein Energieinhalt und seine Detonationsgeschwindigkeit sind sogar noch etwas grösser als die des Nitroglycerines, während die Dichte mit 1,5 etwas geringer ist. Es hat die Vorzüge geringerer Empfindlichkeit gegen Schlag und Reibung und eines sehr tief liegenden Erstarrungspunktes, andererseits den Nachteil einer höheren Flüchtigkeit, die sich schon bei gewöhnlicher Temperatur fühlbar macht und die physiologischen Unzuträglichkeiten des Nitroglycerines

(Kopfschmerz beim Einatmen der Dämpfe) erhöht. Andererseits bildet es mit Collodiumwolle schneller und bei niedrigerer Temperatur als Nitroglycerin eine Gelatine, sodass sich Belästigungen der Arbeiterschaft durch die Dämpfe im praktischen Betriebe leicht vermeiden lassen.

Mit der Freigabe des Glycerines in Deutschland nach beendetem Krieg trat zunächst das Interesse für Glykol wieder mehr in den Hintergrund, bis es sich vor wenigen Jahren neu belebt hat. Die Synthese desselben hat inzwischen erhebliche Fortschritte gemacht sodass, es heute je nach der Marktlage und Preisgestaltung des Glycerines mit diesem in ernsthaften Wettbewerb treten kann. In Deutschland wird das Glykol heute nach verschiedenen Verfahren fabriziert, vor allem von der I. G. Farbenindustrie Aktien-Gesellschaft, ferner in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, wo äthylenhaltige Naturgase zur Verfügung stehen, während sonst das Äthylen in reinstem Zustande durch Überleiten von Alkoholdämpfen über auf 350° erhitztes Aluminiumoxyd gewonnen wird. Auch aus sog. Crackgas wird Äthylen gewonnen, doch ist es hierbei von unerwünschten Homologen (Propylen und Butylen) begleitet.

Aus dem Äthylen wird entweder durch Behandlung mit Chlor Äthylenchlorid erzeugt, welches durch milde alkalische Verseifung im Autoklaven in Glykol verwandelt wird, oder es wird durch Anlagerung von unterchloriger Säure Chlorhydrin hergestellt, welches entweder direkt zu Glykol verseift oder auf dem Umwege über Äthylenoxyd durch katalytische Wasseranlagerung in Glykol übergeführt werden kann.

Glykol stellt nicht nur für die Sprengstoff-Industrie einen vollwertigen Ersatz für das unentbehrliche Glycerin dar, sondern ebenso als Kühlmittel für Motorkühler, wo ein geringerer Zusatz desselben zum Kühlwasser bereits das Gefrieren des letzteren hintanhält.

Die Erzeugungskosten für Glykol sind bereits heute so gesunken, dass seine Produktion dem Hochschrauben der Glycerinpreise und der Glycerinspekulation eine Schranke entgegengestellt hat und dass das Glykol als Preisregulator für das Glycerin funktioniert.

In Amerika verwendet die Sprengstoffindustrie das Nitroglykol bereits in grossem Umfang als Zusatz zum Nitroglycerin, um ungefrorenes Sprengöl zu erzeugen, anstelle des bisher zu demselben Zwecke dort verwendeten Gemisches von Nitroglycerin und Tetranitrodiglycerin.

Dasselbe gilt für Schweden und Norwegen und auch in Deutschland hat man damit begonnen.

Man kann also heute von einem Ende des Glycerinmonopoles bzw. Nitroglycerinmonopoles für die Sprengstoffindustrie sprechen.

In allerletzter Zeit sind Versuche vorgenommen worden, weitere Salpetersäureester mehrwertiger Alkohole, deren Gewinnung durch die Fortschritte der chemischen Synthese wirtschaftlich geworden ist, zum teilweisen Ersatz des Nitroglycerines heranzuziehen. Über den Erfolg dieses Verfahrens, das vorläufig noch geheim ist, wird voraussichtlich in einiger Zeit in einem Nachtrag zu dieser Mitteilung berichtet werden können.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Ἀπὸ 60 ἤδη ἐτῶν ἡ νιτρογλυκερίνη καὶ αἱ ἐξ αὐτῆς διαρρηκτικαὶ ὑλαι ἐπεβλήθησαν εἰς τὰ τεχνικὰ ἔργα ὀρυχείας ἐν γένει.

Ἐκτοτε παραλλήλως πρὸς αὐτὰς ἐφηρμόσθησαν διάφοροι θραυστικαὶ ὑλαι πρὸς τε ὀρυκτικὰ καὶ πολεμικὰ ἔργα. Οὕτως αἱ ἀμμωνιακαί, ἐγένοντο αἱ κυρίως ἐκρηκτικαὶ ὑλαι ἀσφαλείας. Ἐν τούτοις ἡ δυναμίτις ὡς πλαστικὴ ὕλη ἀσφαλείας ἐφαρμόζεται πάντοτε πρὸς ἀνατίναξιν τῶν σκληροτάτων πετρωμάτων καὶ ὀρυκτῶν. Αἱ διάφοροι ἄλλαι ἐκρηκτικαὶ πηκταὶ ὑπολείπονται τὴν ἐνέργειαν τῆς πηκτώδους νιτρογλυκερίνης.

Ἐκ τῶν νιτρικῶν ἐστέρων τὸ νιτρικὸν μεθύλιον εἶναι εἰς ἐνέργειαν καὶ ἀπόδοσιν ἰσότιμον πρὸς τὴν νιτρογλυκερίνην, ἀλλὰ τὸ σχετικῶς ταπεινὸν σημεῖον βρασμοῦ (65°) καὶ ἡ μεγάλη αὐτοῦ πτητικότης τὸ ἀποκλείουσι τῶν πλείστων πρακτικῶν ἐφαρμογῶν. Ἔτεροι νιτρικοὶ ἐστέρες τῆς γλυκερίνης καὶ τῶν παραγῶγων αὐτῆς ἐκρησίουσαν ἤδη ὡς σύμβλητα τῆς νιτρογλυκερίνης πρὸς ταπεινώσιν τοῦ σημείου τῆς πήξεως αὐτῆς. Ἡ παρασκευὴ κυρίως τῆς ἀμμωνιοποιητῆς, ὕλης ἀσφαλοῦς, δυσπήκτου καὶ τὴν ἰσχὺν ἰσοτίμου πρὸς τὴν πηκτώδη δυναμίτιδα, ἐκλόνησέ πως τὴν ἄλλοτε μονοπωλιακὴν θέσιν τῆς νιτρογλυκερίνης, ἐν τῇ παρασκευῇ πλαστικῶν διαρρηκτικῶν ὑλῶν.

Ἡ ὡς ἐκ τῆς ἐκρήξεως τοῦ μεγάλου πολέμου ἐπελθοῦσα εἰς τὰς κεντρικὰς δυνάμεις ἔνδεια γλυκερίνης, ἔφερε πρὸς τὴν μέθοδον τῆς παρασκευῆς αὐτῆς διὰ ζυμώσεως τοῦ σακχαροῦ παρουσίᾳ θειωδῶν ἀλάτων, ἀλλὰ καὶ πρὸς ἐπινόησιν διαφόρων ἀντεμβλήτων, ὧν τὰ κυριώτερα δεδομένα ἐν συγκρίσει πρὸς τὴν νιτρογλυκερίνην ἐμφαίνονται ἐν τῇ πίνακι II. Ἐκ τῶν 15 ἀναφερομένων νιτροσωμάτων τὰ 12 εἰσὶ ρευστὰ τὰ δὲ 3 κρυσταλλικὰ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, ἥτοι ὁ νιτροερυθρίτης, ὁ νιτρομαννίτης καὶ ὁ νιτροπενταερυθρίτης, ἐξόχως μὲν θραυστικαὶ ὑλαι ἀλλὰ καὶ βαρύτιμοι ἐν σχέσει πρὸς τὴν νιτρογλυκερίνην, ἐπίσης δὲ καὶ ἡ πρὸς αὐτὴν ἴσης ἐκρηκτικῆς ἰσχύος τρινιτρικὴ νιτροῖσοδουτυλικὴ γλυκερίνη.

Ἐξ ὅλων τῶν νιτροεστέρων τὴν μέζονα χημικὴν σχέσιν πρὸς τὴν νιτρογλυκε-

ρίνην ἔχει τὸ ἀπὸ τῆς ἐποχῆς τοῦ τελευταίου πολέμου συναγωνιζόμενον αὐτὴν νιτρογλυκόλιον. Τὸ σῶμα τοῦτο ὑπὸ ἔποψιν ἐνεργείας καὶ ταχύτητος ἐκπυρσοκροτήσεως ὑπερέχει κατὰ τι τῆς νιτρογλυκερίνης, εἶναι ἥττον εὐαίσθητον ὡς πρὸς τὴν κροῦσιν καὶ τὴν τριβὴν καὶ πῆγνυται εἰς λίαν ταπεινὸν σημεῖον. Εἶναι ὅμως πτητικώτερον τῆς νιτρογλυκερίνης καὶ ἀπὸ τῆς συνήθους θερμοκρασίας προκαλεῖ εἰσπνεόμενον δυσφορίαν. Σχηματίζει ἐξ ἄλλου μετὰ τοῦ κολλοδιοδάμβακος πηκτὴν ταχύτερον καὶ εἰς ταπεινοτέραν θερμοκρασίαν ἢ ἡ νιτρογλυκερίνη, ἐπομένως ὀχλεῖ διὰ τῶν ἀτμῶν αὐτοῦ ὀλιγώτερον τοὺς ἐργάτας.

Ἡ σύνθεσις τοῦ γλυκολίου ἐτελειοποιήθη μετὰ τὸν πόλεμον μέχρι σημείου, ὥστε νὰ ἀποτελῇ τοῦτο σήμερον ἐπικίνδυνον τῆς γλυκερίνης συναγωνιστήν. Σκευάζεται δὲ νῦν ἐξ οἰνοπνεύματος, ὕπερ τρέπεται εἰς αἰθυλένιον καὶ εἶτα χλωραιθυλένιον, ἐξ οὗ διὰ σαπωνοποιήσεως ὑπὸ πίεσιν λαμβάνεται τὸ γλυκόλιον. Εἶτε τρέπεται τὸ αἰθυλένιον διὰ προσθήκης ὑποχλωριώδους ὀξέος εἰς χλωρυδρίνην, ἐξ ἧς γεννᾶται τὸ γλυκόλιον εἶτε ἀμέσως διὰ σαπωνοποιήσεως, εἶτε ἐμμέσως διὰ τοῦ ὀξειδίου τοῦ αἰθυλενίου, κατόπιν καταλυτικῆς ἐπ' αὐτοῦ προσαρμογῆς ὕδατος. Ἐν ταῖς Ἑνωμέναις Πολιτείαις τὸ αἰθυλένιον λαμβάνεται ἐκ γηγενῶν ὕδρογονανθρακούχων ἀερίων, καὶ ὀλιγώτερον καθαρὸν ἐκ τῶν διὰ πυρολύσεως τοῦ ἀκαθάρτου πετρελαίου παραγομένων ἀερίων. Ἐν καθαρωτάτῃ δὲ καταστάσει παρασκευάζεται διὰ διαβιβάσεως ἀτμῶν οἰνοπνεύματος δι' ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου ἐν θερμοκρασίᾳ 350°.

Ἡ ἀμερικανικὴ Βιομηχανία τῶν ἐκρηκτικῶν ὕλων χρησιμοποιεῖ ἤδη τὸ νιτρογλυκόλιον ἀντὶ τῆς τετρανιτροδιγλυκερίνης ὡς σύμβλητον τῆς νιτρογλυκερίνης καὶ ὅπως καταστήσῃ αὐτὴν δύσπηκτον. Ὁμοίᾳ δ' ἐφαρμογῇ ἐπιτελεῖται νῦν ἐν Σουηδίᾳ, Νορβηγίᾳ, καὶ Γερμανίᾳ, εἰς τρόπον ὥστε νὰ θεωρῇται σήμερον λήξασα ἡ ἄλλοτε μονοπωλιακὴ, οὕτως εἰπεῖν, θέσις τῆς νιτρογλυκερίνης ἐν τῇ τέχνῃ τῶν ἐκρηκτικῶν ὕλων.

Τέλος ἐπὶ τῇ βάσει τῶν προόδων τῆς χημικῆς συνθέσεως κατωρθώθη ἡ οἰκονομικὴ παραγωγὴ ἐτέρων τινῶν νιτρικῶν ἐστέρων τῶν πολυατομικῶν πνευμάτων, οἷτινες δύνανται νὰ χρησιμεύσωσι πρὸς μερικὴν ἀντικατάστασιν τῆς νιτρογλυκερίνης. Ὡς πρὸς τὴν ἐπιτυχίαν τῶν μεθόδων τούτων, αἱ ὁποῖαι πρὸς τὸ παρὸν τηροῦνται μυστικάι, θέλουσιν ἐν καιρῷ ἐκτεθῇ συμπληρωματικῶς τὰ δέοντα.