

## Nitrosamine Photo Derivatization



انسان از طریق منابع مختلف مانند محیط زیست، غذا یا فراورده‌های آرایشی و بهداشتی شخصی ممکن است در معرض  $N$ -نیتروزآمینها قرار بگیرد. از آنجا که قابلیت بالقوه این مواد در ایجاد سرطان در گونه‌های مختلف حیوانی مشاهده شده است، لذا کاهش احتمال قرار گرفتن در معرض این مواد، از مسائل مهم در حفظ سلامتی انسان به شمار میرود. در بین  $N$ -نیتروزآمینها  $N$ -نیتروزودی اتانول آمین (NDELA) به عنوان آلوده کننده بالقوه فراورده‌های آرایشی و بهداشتی شناخته شده است. روشهای آنالیز متعددی در زمینه آشکارسازی و اندازه گیری حضور (NDELA) در فراورده‌های آرایشی و بهداشتی تدوین شده است. مثالی از این روشها عبارتند از: کروماتوگرافی گازی / آنالیز انرژی حرارتی و کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا جفت شده با اندازه گیری اسپکترومتری جرمی یا جفت شده با فوتولیز همراه با تعیین مقدار به روش رنگ سنجی. در روش اخیر از فناوری های خاصی استفاده میشود تا از اختصاصی بودن آن برای NDELA اطمینان حاصل شده، و با به حداقل رساندن احتمال تشکیل نیتروزآمین ها در حین فرایند ( به عنوان محصول جانبی) امکان تعیین مقدار مواد موجود در فراورده‌های آرایشی و بهداشتی به صورت دقیق فراهم شود.

در این روش آنالیز، کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا با فوتولیز و مشتق سازی پس از ستون ، جفت می شود. تا جدایی و آشکارسازی مقادیر بسیار کم NDELA در مواد اولیه فراورده های آرایشی و بهداشتی یا ماتریکس فراورده با اختصاصی بودن برای NDELA میسر شود.

نیتروز آمین در بخش‌های مختلف نظیر صنایع غذایی، صنایع آرایشی و بهداشتی، داروسازی و دخانیات کاربرد دارد.

## نیتروز آمین موجود در محصولات غذایی

برخی از مواد غذایی نظیر فرآورده‌های گوشتی همانند سوسیس، کالباس، ژامبون، پپرونی، سلامی، بیکن، شیرهای خشک بدون چربی و خوراکی‌هایی از این دست حاوی نیتروز آمین هستند. از این رو همه‌ی ما بدون آن‌که آگهی داشته باشیم در طول روز مقداری نیتروز آمین را وارد بدن می‌کنیم. بنابراین باید تا حد امکان از مصرف فرآورده‌های گوشتی نامطمئن، فست فود، محصولات پروتئینی سرخ شده و خوراکی‌هایی از این قبیل پرهیز نماییم.

برای جلوگیری از فساد باکتریایی و حفظ رنگ گوشت و فرآورده‌های غذایی از نیترات به عنوان ماده‌ی نگهدارنده استفاده می‌کنند. نیتريت‌ها به عنوان نگهدارنده‌های غذایی در فرآورده‌های گوشتی وجود دارند و آمین‌های نوع دوم نیز در اثر تخریب پروتئین‌های گوشت و فساد این مواد ایجاد می‌گردند.

این ماده‌ی شیمیایی نه تنها در فرآورده‌های غذایی بلکه در صنعت کشاورزی نیز کاربرد دارد. البته متأسفانه آب‌های باقی مانده در این صنعت و دیگر صنایع که حاوی نیترات است، وارد آب فاضلاب می‌شود. خوشبختانه بخش اعظم این نیترات‌ها طی فرایند تصفیه‌ی آب از بین می‌رود.

شایان ذکر است که بخشی از این ماده‌ی شیمیایی که میزان آن در حدود پنج درصد است، وارد بدن انسان می‌شود. با ورود نیترات به دستگاه گوارش در معده، روده‌ی بزرگ و مثانه به وسیله‌ی آنزیم ردوکتاز به نیتريت تبدیل می‌شود. نیتريت نیز با اسید آمینه سیستم گوارش ترکیب شده و به نیتروز آمین تبدیل می‌شود.

کارشناسان JECFA یا به عبارتی کارشناسان کمیته‌ی غذا و کشاورزی و همچنین کارشناسان سازمان جهانی بهداشت (WHO) دوز مجازی برای مصرف نیترات اعلام کرده‌اند. در این صورت اگر بیش از حد مجاز اعلام شده در فرآورده‌های گوشتی، سبزیجات و ... از نیترات‌ها استفاده شود، خطرات جدی برای سلامت انسان‌ها به دنبال خواهد داشت.

شایان ذکر است که تولید نیتروز آمین در گروهی از فرآورده‌های گوشتی که به صورت خام و یا بدون تاریخ تولید مشخص به فروش می‌رسند بیشتر است. از این رو تولید کنندگان فرآورده‌های گوشتی باید توجه بیشتری به انتخاب مواد نگهدارنده داشته باشند و همچنین نسبت به درج تاریخ انقضای واقعی مواد دقت کافی نمایند تا این فرآورده‌ها دچار فساد نشوند.

نیتروز آمین در تعدادی از محصولات آرایشی و بهداشتی به صورت ناخالصی وجود دارد. از این گروه از محصولات می‌توان به برخی از شامپوها، لوسیون بدن، نرم کننده‌ی مو، ریمل و مواردی از این قبیل اشاره داشت.

## نیتروز آمین چگونه در برخی از محصولات آرایشی و بهداشتی شکل می‌گیرد؟

زمانی که برخی از محصولات آرایشی و بهداشتی در بردارنده‌ی افزودنی‌های آمینی یا عوامل نیتروسو کننده که در آن یک NO به یک شاخه‌ی کربنی یا دیگر عناصر همانند گوگرد، اکسیژن یا نیتروژن متصل می‌شود، باشند شرایط لازم برای برقراری واکنش بین این ترکیبات فراهم می‌گردد.

نیتروز آمین‌ها نوعی از ترکیبات هستند که بروز اثرات سرطانزایی و جهشزایی آن‌ها در مدل‌های جانوری، در چندین مکان مختلف بافتی و توسط چندین مسیر مختلف اثردهی، نشان داده شده است.

نیتروز آمین ها به طور بالقوه میتوانند در کالاهای مصرفی، محصولات آرایشی و بهداشتی و فرمولاسیون مراقبت شخصی چه در طول تولید و چه در حین انبارش محصول، ایجاد شوند.

تشکیل N - نیتروز آمین ها هنگامی اتفاق میافتد که در شرایط اسیدی، آمین های نوع دوم در کنار یک ماده نیترا ته کننده مانند نیتروس اسید، نیتريت ها یا اکسیدهای نیتروژن، حضور دارند.

تجزیه و تحلیل محصولات آرایشی و بهداشتی، مراقبت شخصی کالاهای مصرفی برای محتوای نیتروز آمین، باید در ارزیابی ایمنی محصول لحاظ شود تا از رعایت مقررات جدید محصولات آرایشی و بهداشتی اطمینان حاصل شود. همچنین ذکر شده است که محصولات آرایشی و بهداشتی با عمر بیش از ۵ سال، دارای غلظت های بالاتر نیتروز آمین ها نسبت به نمونه های جدید محصولات مشابه بوده اند.

این نشان می دهد که تشکیل N - نیتروز آمین ها، ماندگاری محصولات آرایشی و بهداشتی را محدود میکند و باید به عنوان بخشی از ارزیابی ایمنی معمول محصول آرایشی و بهداشتی بررسی شود.

### مشخصات فنی

- ۱- منبع تغذیه 40-220V
- ۲- سنسور دمایی با حساسیت  $\pm 0.1$  درجه
- ۳- Oven با قابلیت تنظیم دما تا ۸۵ درجه
- ۴- میکسر
- ۵- فتولیز

### نیتروز آمین در داروسازی

برخی از داروها نیز شامل ناخالصی هایی از نیتروز آمین ها هستند که البته خاطر نشان می شود که میزان آن برای فرد مصرف کننده چندان نگران کننده نیست. چون مصرف مقدار مجاز از این ترکیب اگر به مدت کوتاه مورد استفاده قرار گیرد، مشکلی ایجاد نخواهد کرد. البته جای امیدواری است که بسیاری از شرکت های داروسازی در تلاشند که میزان اندک وجود نیتروز آمین در برخی از داروها را به کمترین حد خود برسانند.

### نیتروز آمین موجود در دخانیات

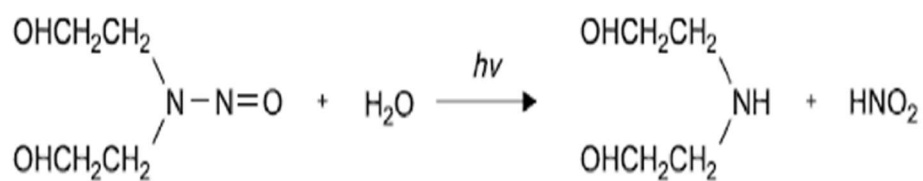
جالب است بدانید که قرار گرفتن در معرض دود دخانیات یکی دیگر از راه های ورود نیتروز آمین به بدن است. از این رو نیتروز آمین موجود در تنباکو، سیگار و مشتقات آن می تواند مضرات زیادی برای بدن داشته باشد. پس تا می توانید از مصرف دخانیات پرهیز نمایید تا بدنی سالم داشته باشید

این سیستم بعد از ستون Hplc قرار گرفته سپس بعد از خروج آنالیت از ستون وارد دستگاه NAP فتولیز میشود و سپس در این مرحله مشتق سازی انجام می شود و بعد از عمل مشتق سازی آنالیت وارد میکسر دستگاه شده و از طرفی دیگر واکنشگر گریس با استفاده از پمپ دوم وارد میکسر شده و با آنالیت مورد نظر پس از میکس شدن وارد بخش آون شده و در آون واکنش صورت گرفته و در نتیجه رنگ ازو تولید شده وارد دتکتور UV شده و آنالیت (نیتروز آمین) شناسایی می شود.

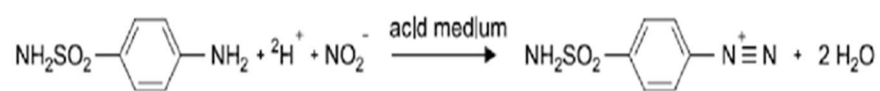
مهمترین نکته در انتخاب یک تجهیز حصول اطمینان از کیفیت و صحت نتایج است ،اندازه گیری نیتروز آمین ها در انواع شامپو و مایع ظرفشویی به روش کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا با دستگاه NAP فتولیز و واکنش نیتريت با واکنشگر گریس برای تشکیل رنگ آزو طبق واکنش زیر انجام می شود در صورتی که دستگاه NAP وجود نداشته باشد واکنش شیمیایی زیر صورت نمی گیرد و ما نمی توانیم نیتروز آمین را با استفاده از Hplc اندازه گیری کنیم.

## فوتولیز و واکنش نیتريت با واکنشگر گريس برای تشکیل رنگ آزو

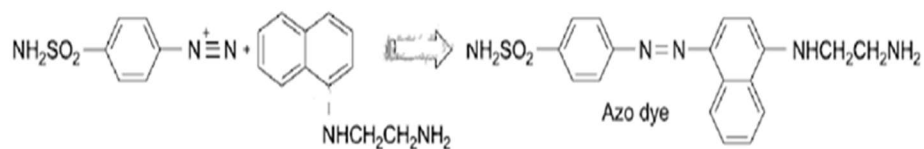
مرحله اول : فوتولیز



مرحله دوم : واکنش دی آزو کردن

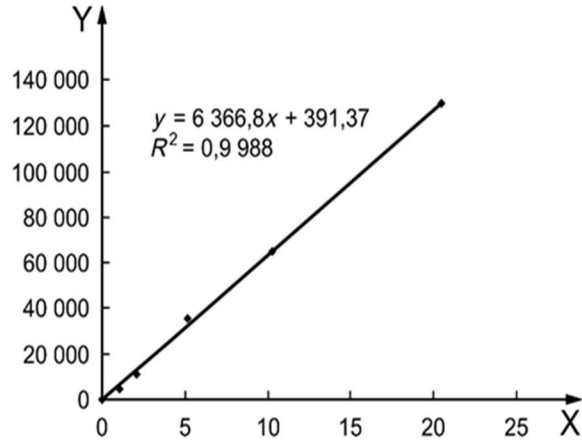


مرحله سوم : واکنش جفت شدن



فوتولیز و واکنش

## Examples of calibration curves and typical chromatograms

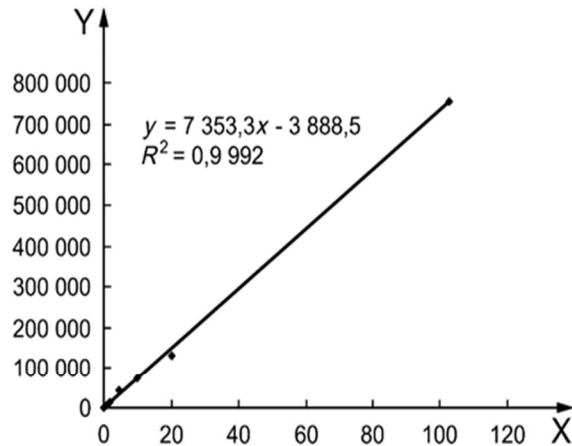


### Key

X NDELA concentration, ng/ml

Y NDELA area

Figure A.1 — Calibration curve showing the linearity of response of NDELA over the concentration range 1 ng/ml to 20 ng/ml

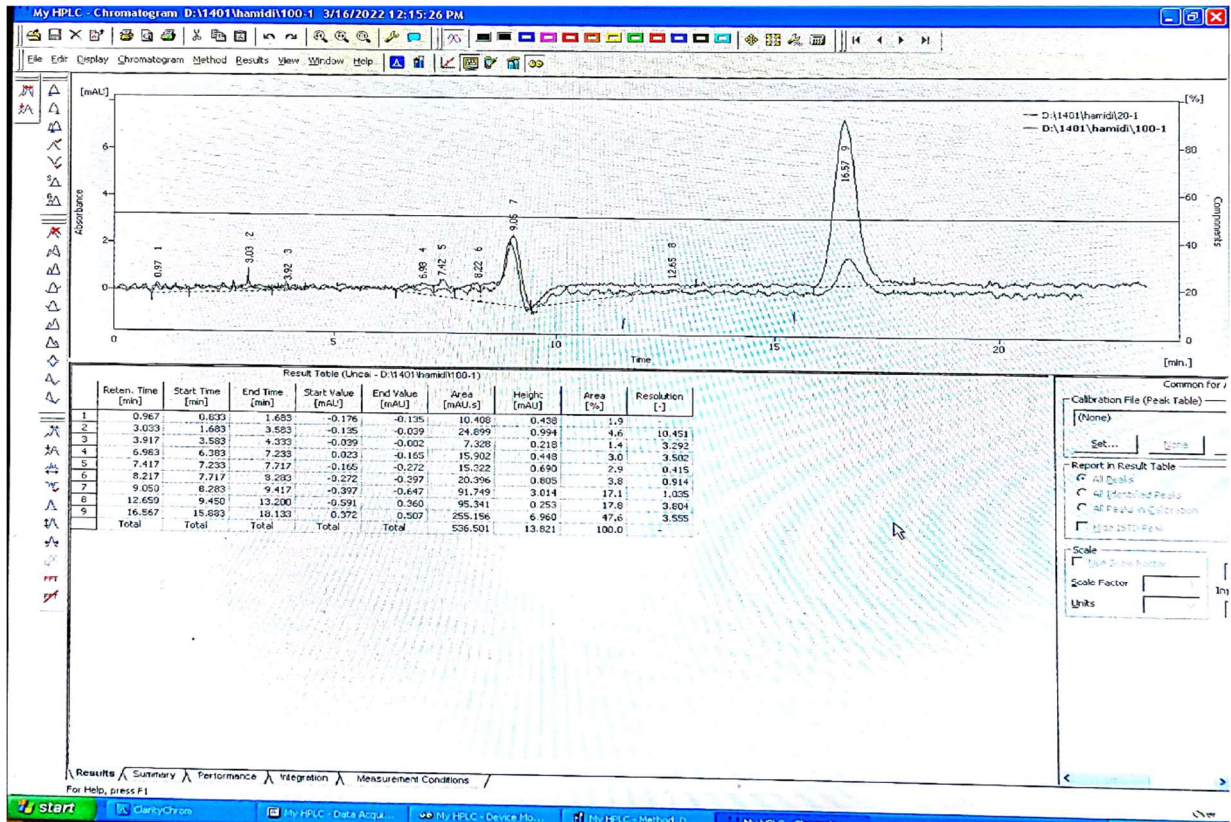


### Key

X NDELA concentration, ng/ml

Y NDELA area

Figure A.2 — Calibration curve showing the linearity of response of NDELA over the concentration range 1 ng/ml to 100 ng/ml



Scanned by CamScanner

Examples of chromatograms of a NDELA standard solution at 100 , 20 ng/ml