

ارائه یک روش رنگ سنجی برای شناسایی متانول در نوشیدنی‌های مختلف

علی رفیع زاده^۱، لیلا پورمحمد^۲، شهاب شریعتی^۲، ابراهیم میرزاجانی^۳

چکیده

سابقه و هدف: وجود متانول در انواع نوشیدنی‌ها باعث بروز مشکلات و نگرانی‌های مختلفی شده است. لذا ارائه یک روش کیفی آسان به منظور تشخیص متانول در نوشیدنی‌های مختلف ضروری به نظر می‌رسد. در این تحقیق، یک روش جدید با کاربری بسیار آسان، کم‌خطر، حساس و دقیق، مبتنی بر کاربرد واکنش گر رنگی کروموتروپیک اسید برای تشخیص کیفی متانول در انواع نوشیدنی‌ها ارائه شده است.

مواد و روش‌ها: اساس کلی مطالعه بر تبدیل متانول به فرمالدئید و ایجاد کمپلکس کاملاً اختصاصی بنفش رنگ بین فرمالدئید و کروموتروپیک اسید در محیط به شدت گرم و اسیدی استوار بود. در این تحقیق، دو سری محلول با غلظت‌های ۱، ۵، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ میلی گرم در لیتر متانول در آب مقطر و ۱۰، ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۴۰۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر متانول در اتانول ۶۰ درجه تهیه شدند تا حد تشخیص روش پیشنهادی مشخص شود.

یافته‌ها: در غلظت‌های به ترتیب بیشتر از ۱۰ mg/L در محلول آبی و ۵۰۰ mg/L در اتانول ۶۰ درجه، پاسخ آزمایش مثبت و تغییر رنگ به بنفش مشهود بود. بنابراین، حد تشخیص این روش برای شناسایی متانول در محلول‌های فاقد اتانول ۱۰ mg/L و در محلول‌های ۶۰ درجه اتانول ۵۰۰ mg/L تعیین شد. کاربرد مقادیر اندک و محاسبه شده مواد واکنش گر در محیط کم آب، باعث حذف حرارت شده بود.

استنتاج: روش پیشنهادی می‌تواند به آسانی و در زمانی بسیار کوتاه، بدون نیاز به امکانات خاص آزمایشگاهی و دانش فنی بالا، متانول را به صورت کیفی در انواع نوشیدنی‌ها شناسایی کند و از این رو می‌تواند، به عنوان یک روش شبه کنترلی برای تشخیص کیفی متانول در انواع نوشیدنی‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: متانول، شناسایی کیفی، کروموتروپیک اسید

مقدمه

شرب ناآگاهانه آن ایجاد شده است (۲). جداسازی کامل متانول از اتانول مقدور نمی‌باشد، از این رو، همواره، متانول به عنوان یک فرآورده ناخواسته جانبی به همراه

متانول ماده سودمندی است که کاربردهای صنعتی و خانگی فراوانی در زندگی امروز دارد (۱). با این حال، مشکلاتی در ارتباط با سلامت افراد جامعه به دنبال

مؤلف مسئول: علی رفیع زاده - رشت، پل تالش، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، دانشکده پرستاری و مامایی، آزمایشگاه فیزیولوژی E-mail: mpalirafizadeh@gmail.com

۱. گروه پرستاری و مامایی، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت

۲. گروه شیمی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت

۳. گروه بیوشیمی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گیلان

تاریخ دریافت: ۸۹/۸/۱۶ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۸۹/۱۰/۲۵ تاریخ تصویب: ۹۰/۲/۸

اتانول یافت می‌شود (۳،۲). متانول در عرقیات گیاهی نیز وجود دارد و مواردی از تاری دید منجر به کوری به دنبال نوشیدن بعضی از آن‌ها گزارش شده است (۲). در حال حاضر، از روش‌های پرهزینه‌ای مانند کروماتوگرافی گازی و کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا برای اندازه‌گیری مستقیم متانول استفاده می‌کنند که قابل استفاده در آزمایشگاه‌های عمومی نمی‌باشند (۷-۴). روش‌های شیمیایی زیادی برای اندازه‌گیری فرمالدئید وجود دارند (۴) که می‌توانند برای شناسایی غیرمستقیم متانول استفاده شوند (۷). در روش بسیار دقیق، حساس و کم‌هزینه کروماتروپیک اسید، فرمالدئید حاصل از اکسایش متانول تحت تاثیر حرارت، در محیط به شدت اسیدی با کروماتروپیک اسید واکنش داده و یک کمپلکس بنفش رنگ کاملاً اختصاصی به وجود می‌آورد که با هیچ الکل یا آلدئید دیگری ایجاد نمی‌شود و در طول موج ۵۷۰ تا ۵۸۰ نانومتر دارای جذب است (۴، ۸-۶). اما، این روش دارای مشکلات کاربردی مانند استفاده از حجم نسبتاً زیاد سولفوریک اسید داغ و غلیظ و خطرات ناشی از آن می‌باشد (۹). در نتیجه، به نظر می‌رسد، ارائه یک روش مناسب با دقت و حساسیت بالا و نیز، کاربری آسان که بتواند در شناسایی کیفی متانول و پیشگیری از مسمومیت ناشی از آن مفید واقع شود، ضروری است.

مواد و روش‌ها

اساس کلی آزمایش بر تبدیل متانول به فرمالدئید و ایجاد کمپلکس کاملاً اختصاصی بنفش رنگ بین فرمالدئید و کروماتروپیک اسید در محیط به شدت گرم و اسیدی استوار بود. این روش از حساسیت و اختصاصیت ۱۰۰ درصد برخوردار است (۳، ۱۰).

کلیه مواد شیمیایی مورد استفاده در این تحقیق (پتاسیم پرمنگنات، سولفوریک اسید، سدیم هیدروژن سولفیت و کروماتروپیک اسید) با درجه خلوص تجزیه‌ای از شرکت مرک آلمان تهیه شده و بدون

هیچ گونه خالص‌سازی بیشتر مورد استفاده قرار گرفت. ابتدا، محلول‌های آبی $2/5 \text{ w/v}$ درصد پتاسیم پرمنگنات، $2/5 \text{ v/v}$ درصد سولفوریک اسید، 5 w/v درصد سدیم هیدروژن سولفیت و 1 w/v درصد کروماتروپیک اسید در آب مقطر تهیه و سپس، مقدار $0/5 \text{ ml}$ نمونه در داخل یک لوله آزمایش ریخته و به ترتیب $50 \mu\text{l}$ از محلول‌های پرمنگنات پتاسیم و سولفوریک اسید به آن افزوده شد. یک دقیقه فرصت داده شد تا واکنش‌های شیمیایی انجام پذیرند. در مرحله بعد، با افزودن $50 \mu\text{l}$ از محلول سدیم هیدروژن سولفیت، مخلوط داخل لوله آزمایش رنگ‌بری شده و سپس، $50 \mu\text{l}$ از محلول آبی کروماتروپیک اسید و 1 ml سولفوریک اسید غلیظ به داخل لوله آزمایش اضافه شده و نتیجه به صورت منفی (عدم تغییر رنگ) و مثبت (ظهور رنگ بنفش) مشخص گردید. همچنین، در این تحقیق، دو سری محلول با غلظت‌های ۱، ۵، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ میلی گرم در لیتر متانول در آب مقطر و ۱۰، ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ میلی گرم در لیتر متانول در اتانول ۶۰ درجه تهیه شدند تا حد تشخیص روش پیشنهادی مشخص شود.

یافته‌ها و بحث

مطابق نتایج به دست آمده، در غلظت‌های به ترتیب بیشتر از 10 mg/L در محلول آبی و 500 mg/L در اتانول ۶۰ درجه از متانول، پاسخ آزمایش مثبت و تغییر رنگ به بنفش مشهود بود. به منظور کنترل بیشتر، هر کدام از محلول‌های آبی و الکلی حاوی غلظت‌های مختلف متانول ۱۰ بار در یک روز و طی ۵ روز مختلف مورد آزمایش قرار گرفتند که در همه موارد، نتایج به دست آمده یکسان و تکرارپذیر بود. بنابراین، حد تشخیص این روش برای شناسایی متانول در محلول‌های فاقد اتانول 10 mg/L و در محلول‌های ۶۰ درجه اتانول 500 mg/L تعیین شد. از مزایای مهم روش پیشنهادی، حذف حرارت و مشکلات کاربردی

آزمایشگاهی و دانش فنی بالا از دیگر مزایای روش پیشنهادی می باشد.

سپاسگزاری

از کمک های پارک علم و فناوری گیلان و مسئولین محترم آن که جهت انجام این تحقیق مساعدت های فراوان نمودند، تقدیر می گردد.

ناشی از آن است که با به حداقل رسیدن مقدار آب محیط و سولفوریک اسید غلیظ امکان پذیر شده است. در این حالت، حرارت لازم برای انجام واکنش نهایی بین کروموتروپیک اسید و فرمالدئید، از واکنش سولفوریک اسید غلیظ و اندک آب موجود در محیط تامین می شود. همچنین، کوتاهی زمان واکنش و نیز عدم نیاز به امکانات و تجهیزات

References

1. Chen SH, Wu HL, Yen CH, Wu SM, Lin SJ, Kou HS. Trace determination of methanol in water-ethanol solution by derivatization and high-performance liquid chromatography. *J Chromato A* 1998; 799(1-2): 93-99.
2. Karimi G, Hassanzadeh M, Shahihdi N, Samiee Z. Determination of methanol in distilled herbaceous drinks produced in mashhad by spectrophotometric method. *Faslnameh Giahan Daroe* 1386; 25(7): 57-59. (Persian).
3. Taghaddossnejad F. *Clinical Toxicology and Poisoning Diagnosis and Treatment*. 1985; pp. 164-167 (Persian).
4. Quanmin L, Huanhuan Z. Study of methanol catalyzed reaction between sodium 1, 2-apthoquine-4-sulfonate and hydroxyl on and its application in the determination of methanol. *Spectrochim Acta A Mol Biomol Spectrosc* 2008; 71(1): 245-251.
5. Garcia de Maria C, Manzano T, Duarte R, Alonso A. Selective flow-injection determination of methanol using immobilized enzyme reactors. *Anal Chim Acta* 1995; 309(1-3): 241-250.
6. Wu MC, Jiang CM, Ho YY, Shen SC, Chang HM. Convenient quantification of methanol in juices by methanol oxidase in combination with basic fuchin. *Food Chem* 2007; 100(1): 412-418.
7. Savary BJ, Nuñez A. Gas chromatography-mass spectrometry method for determining the methanol and acetic acid contents of pectin using headspace solid-phase microextraction and stable isotope dilution. *J Chromatogr A* 2003; 31(1017): 151-159.
8. Ashraf AM, Ahmed TM, Zakaria MHM, Khaled FF. Highly sensitive and selective catalytic determination of formaldehyde and acetaldehyde. *Talanta* 2008; 74: 578-585.
9. Official Method of Analysis of AOAC International. Chapter 26. 15th ed, Williams Company. USA; 1995. P: 15.
10. Fagnani E, Melios CB, Pezza L, Pezza HR. Chromotropic acid-formaldehyde reaction in strongly acidic media. The role of dissolved oxygen and replacement of concentrated sulphuric acid. *Talanta* 2003; 60(1): 171-176.