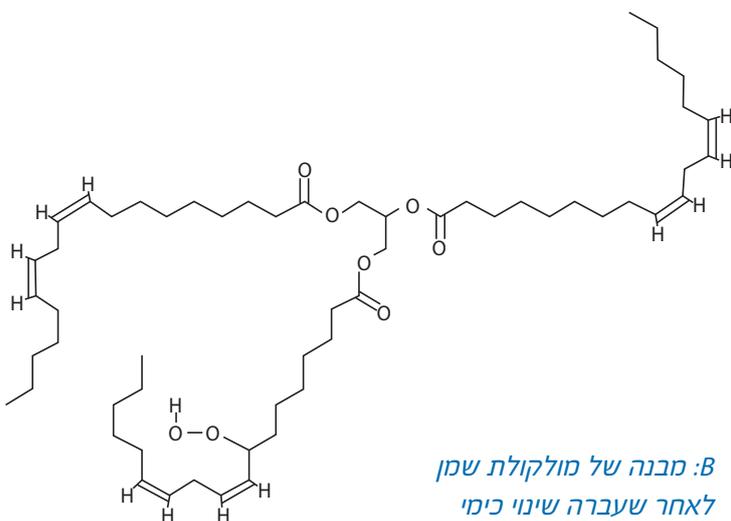
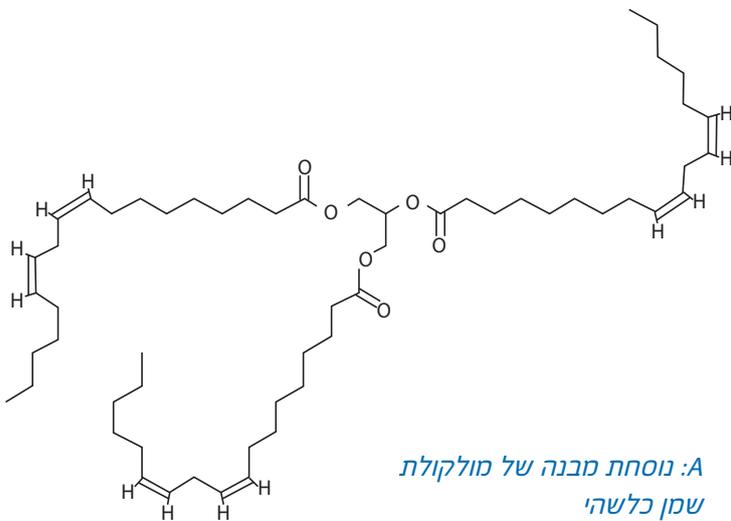


# מדוע הצבע הצהוב הופך בציוריו של ון-גוך לצבע חום?

רותי שטנגר\*



חלק מהצבעים העזים בציוריו של ון-גוך השתנו במהלך מאה השנים שחלפו מאז שהתמונות צוירו. שינויים אלה נגרמו על ידי תגובות חמצון-חיזור של הצבענים (הפיגמנטים) שבהם השתמש ון-גוך. בחלק מהתמונות, כמו בתמונת החמניות המפורסמת, הצבעים הצהובים הופכים לחומים.

מחקרים שונים ניסו להבין את המנגנונים של שינויי הצבעים, כדי לשמר את הצבעים ולמנוע את המשך השתנותם. במחקרים שנערכו על הצבענים הצהובים התגלה כי ון-גוך השתמש בצבען כרום-צהוב המכיל את היון  $\text{CrO}_4^{2-}$ . במהלך השנים הפכו יוני  $\text{CrO}_4^{2-}$  ל- $\text{Cr}_2\text{O}_3$ .

1. האם תהליך זה הוא תגובת חמצון או חיזור? נמקו.

הצבע שבשפופרת מכיל בנוסף לצבען גם שמנים וחומרים נוספים.

יוני  $\text{CrO}_4^{2-}$  מגיבים עם השמנים ליצירת  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  ותוצרים נוספים.

לפניכם נוסחת מבנה של מולקולת שמן כלשהי, A ונוסחת מבנה של מולקולת שמן לאחר שעברה שינוי כימי, B.

2. א. רשמו נוסחה מקוצרת לכל אחת משלוש

החומצות השומניות המרכיבות את מולקולת השמן A.

ב. רשמו נוסחה מולקולרית של חומר A ושל חומר B.

ג. האם ייתכן כי חומר B התקבל בתגובה של A

עם  $\text{CrO}_4^{2-}$ ? נמקו<sup>1</sup>.

\* רותי שטנגר עוסקת בפיתוח חומרים עבור נחשון-כימיה, מטח, ויועצת מדעית ופדגוגית בפרויקט "טבע הכימיה" של פר"ח מטעם מכון דוידסון לחינוך מדעי, מכון ויצמן למדע.

1 בחומר B קשר פראוקסידי O-O. דרגת החמצון של אטומי החמצן המשתתפים בקשר זה היא-א-1.

## מקורות:

<http://www.haaretz.co.il/hasite/spages/1216799.html?more=1>

<http://www.scienceinschool.org/2011/issue19/vangogh#monico>

<http://indianapublicmedia.org/amomentofscience/chemistry-work-van-gogh-doomed-sunflower-painting/>

<http://www.telegraph.co.uk/culture/art/art-news/8324883/Van-Goghs-yellow-sunflowers-are-turning-brown.html>

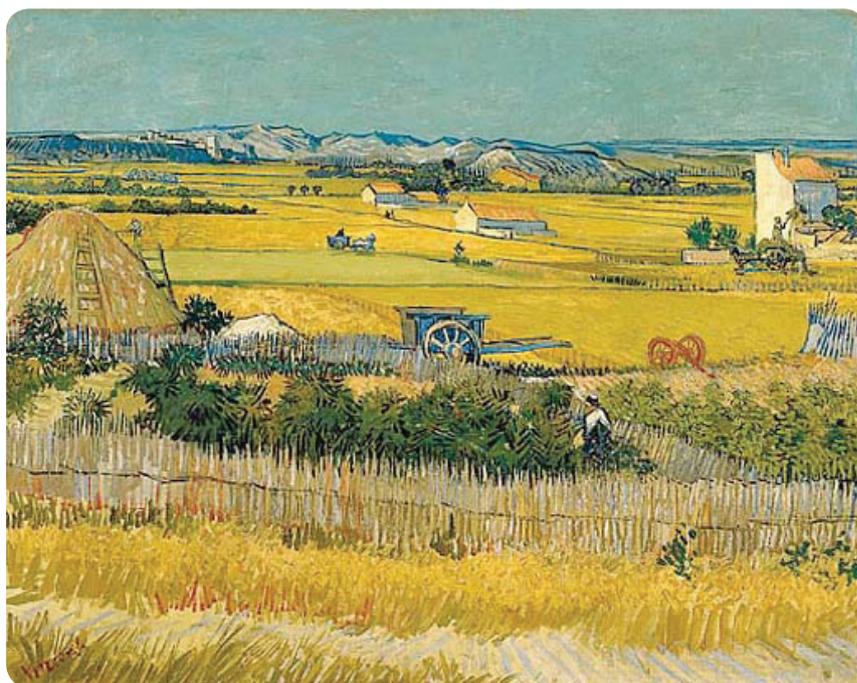
<http://newslite.tv/2011/02/15/why-van-goghs-yellow-works-are.html>

כדי לקבל גוונים צהובים בהירים, ערבב ון-גוך צבע צהוב עם צבע לבן. יוני גפרית,  $S^{-2}$ , הנמצאים בצבע הלבן הגיבו אף הם עם יוני  $CrO_4^{-2}$  בתגובת חמצון-חיזור לקבלת  $Cr_2O_3$ .

3. האם יוני  $S^{-2}$  יכולים לשמש בתגובות כימיות כמחזר בלבד, כמחמצן בלבד או גם כמחזר וגם כמחמצן? נמקו.

התערובת של כרום צהוב, של התוצר  $Cr_2O_3$  שהוא בעל צבע ירוק, ושל התוצרים המתקבלים מהשמנים, יוצרים את שכבת הצבע החומה המכסה את הצבע הצהוב בציורים.

4. במוזאון שומרים את התמונות בתנאים מיוחדים המאטים את תגובות החמצון-חיזור של הצבענים בתמונות. האם הטמפרטורה במוזאון צריכה להיות נמוכה או גבוהה? נמקו.



”הבציר” ון גוך 1888 באדיבות Van Gogh Museum