

מה הקשר בין כימיה של תרכובות

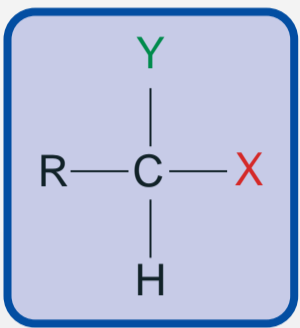
פחמן, Umpolung וויטמין B₁?

רונית ברד, בית-ספר תיכון איזורי, רמלה-לוד

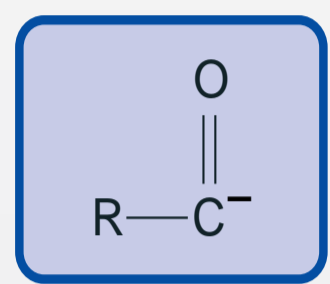
הקדמה: קבלת תוצר רצוי במעבדה אינה פשוטה. אפשר ללמוד מתהליכים המתרחשים בטבע כיצד לכוון תהליך לקבלת תוצר ספציפי ונקי. בפוסטר נציג שיטה המכונה היפוך מטענים, ונדגים שיטה זו בתהליכים טבעיים ושימוש בשיטה זו במעבדה.

Umpolung: (היפוך קוטביות מוגרמנית) שינוי כימי של קבוצה פונקציונלית על מנת להפוך את המטען של קבוצה זו. השינוי מאפשר השתלבות של הקבוצה הפונקציונלית בתגובות שבהן לא יכלה להשתתף לפניו.

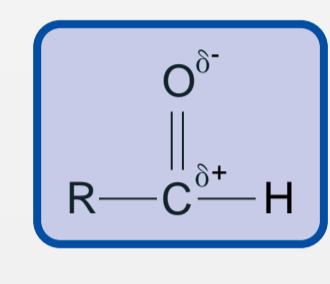
3. Acyl Anion Equivalent



מולקולה בה מיוצב המטען השלילי על אטום הפחמן הקרבובילי. בצורן הזה מוחלף אטום החמצן שקשור לאטום הפחמן בשתי קבוצות אחרות, "דוחפות אלקטרונים".



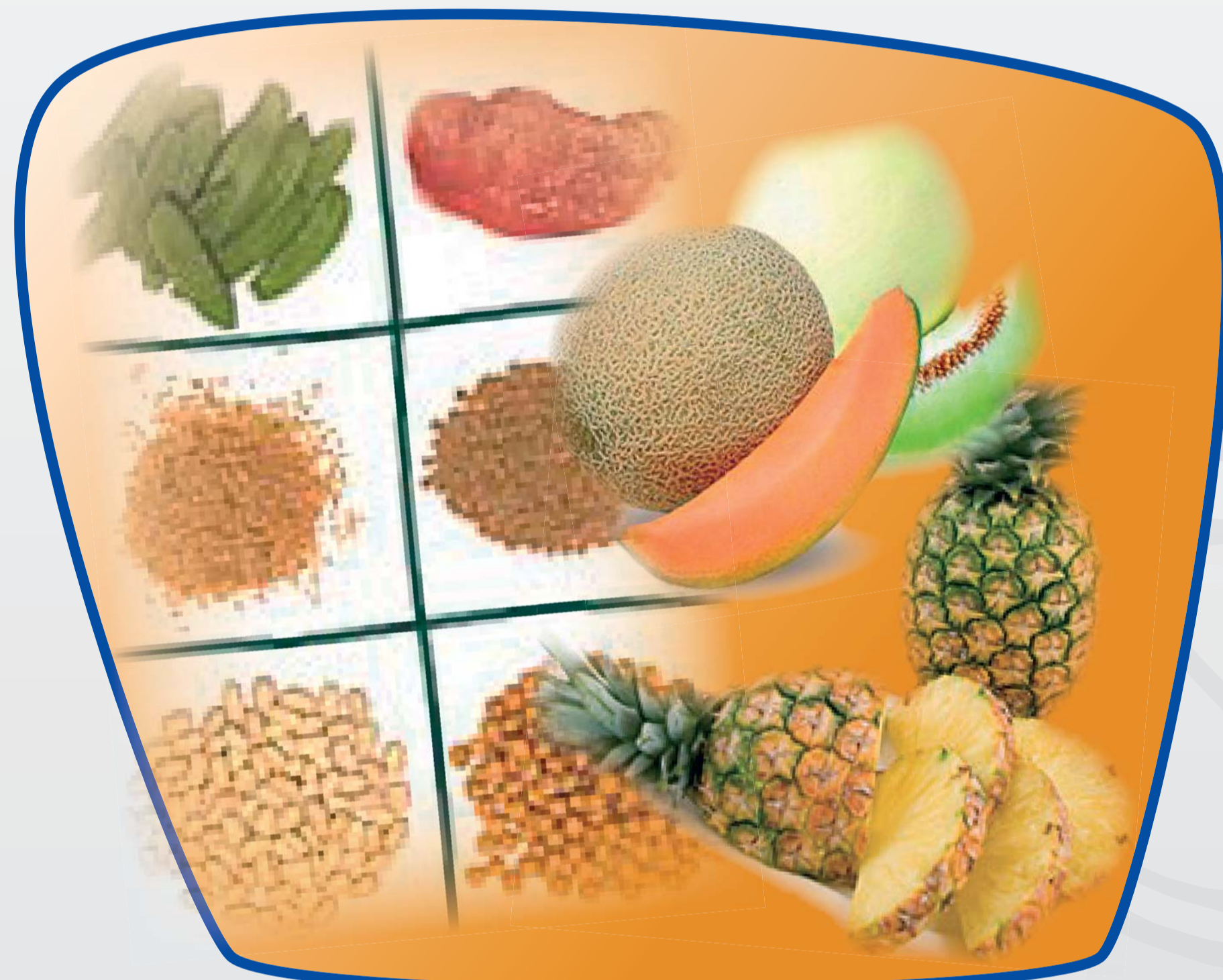
על מנת לייצב מטען שלילי על פחמן קרבובילי, נוכל להחליף את אטום החמצן בקבוצות "דוחפות אלקטרונים" שייצבו מטען שלילי על הפחמן הקרבובילי ויאפשרו את יציאת המיון הקשור לפחמן הקרבובילי וקבלת צורן השקול לאציל אניון (כפי שיוצג בציור 3).



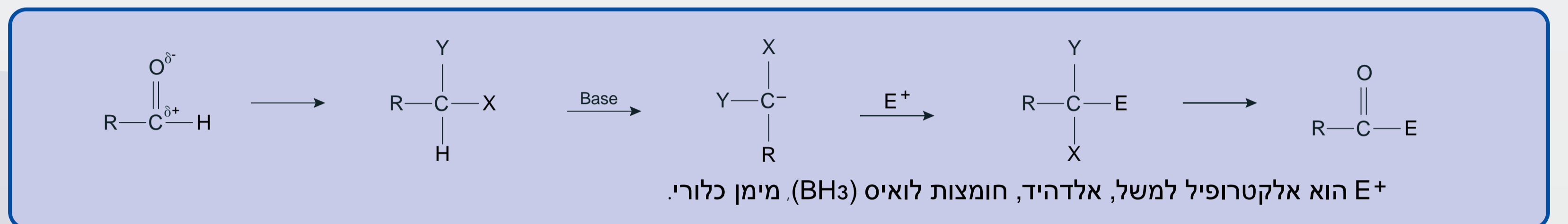
1. Aldehyd

המטען החיובי על הפחמן הקרבובילי נובע מההפרשים באלקטרו שליליות בין אטום החמצן (δ-) ואטום הפחמן (δ+) והקשר הכפול הנוצר ביניהם. הוצאת הפרוטון תביא לקבלת אציל אניון לא יציב ולכן אינה אפשרית.

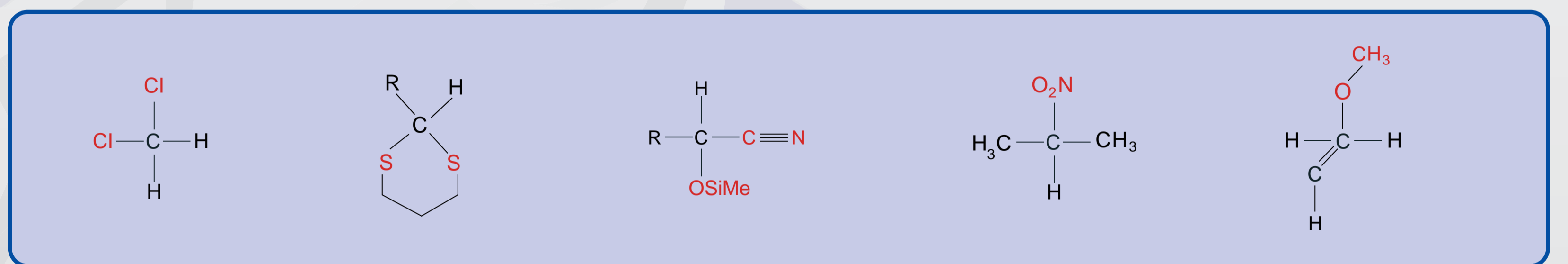
לשימוש באקוויולנט של אציל אניון יש יתרון בסניתיזה אורגנית, (סניתיזה אסימטרית ומניעת תוצרי לוואי), בעוד שאלדהידים יכולים להגיב רק עם חומרים הנחשבים נוקלאופילים. על ידי שימוש ב-Acyl Anion Equivalent-חומר מוצא יהיו יותר אפשרויות תגובה.



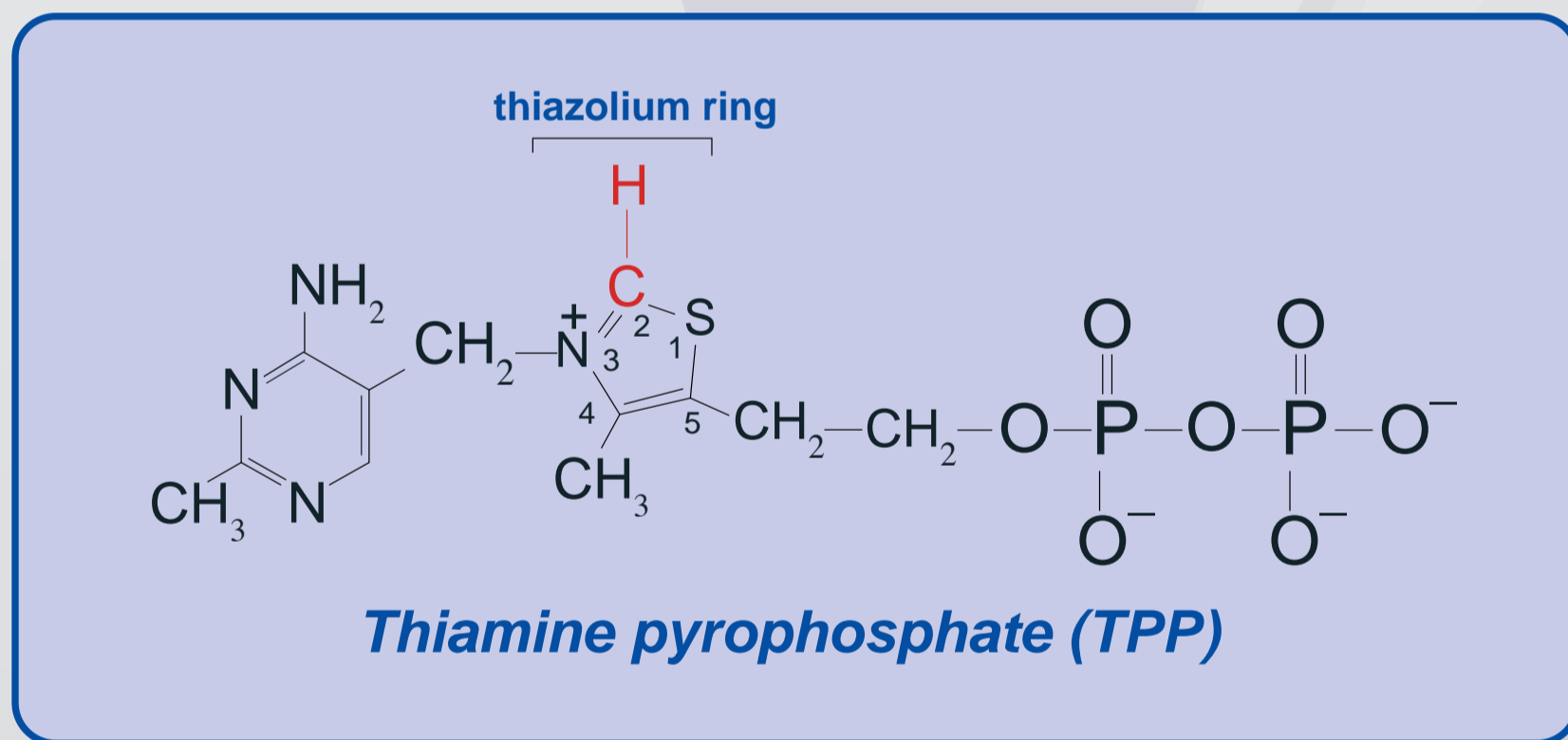
סיכמה כללית להכנת קטונים בעזרת אקוויולנט לאציל אניון



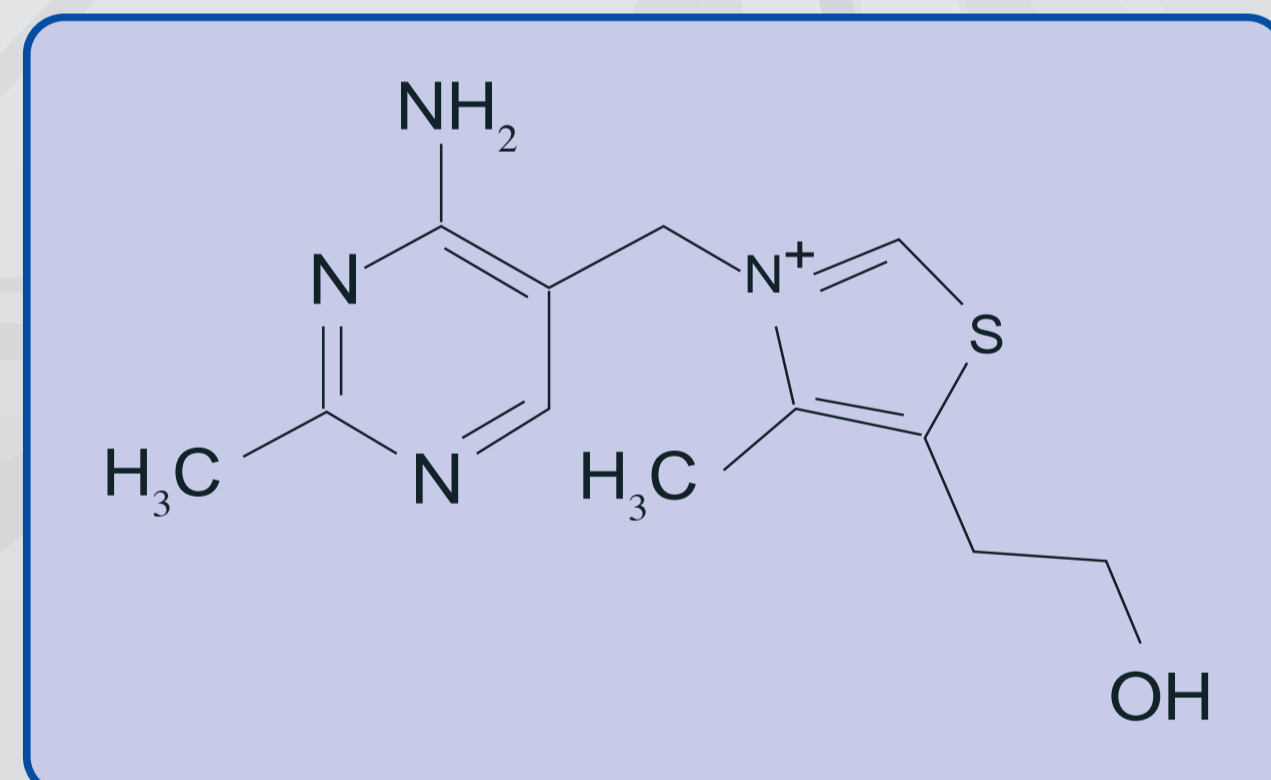
דוגמאות לאקוויולנט לאציל אניון



גם הטבע משתמש באקוויולנטים לאציל אניון לצורך תגובות חיוניות בתאים, שלא היו מתרחשות בדרך אחרת בתנאי הגוף.

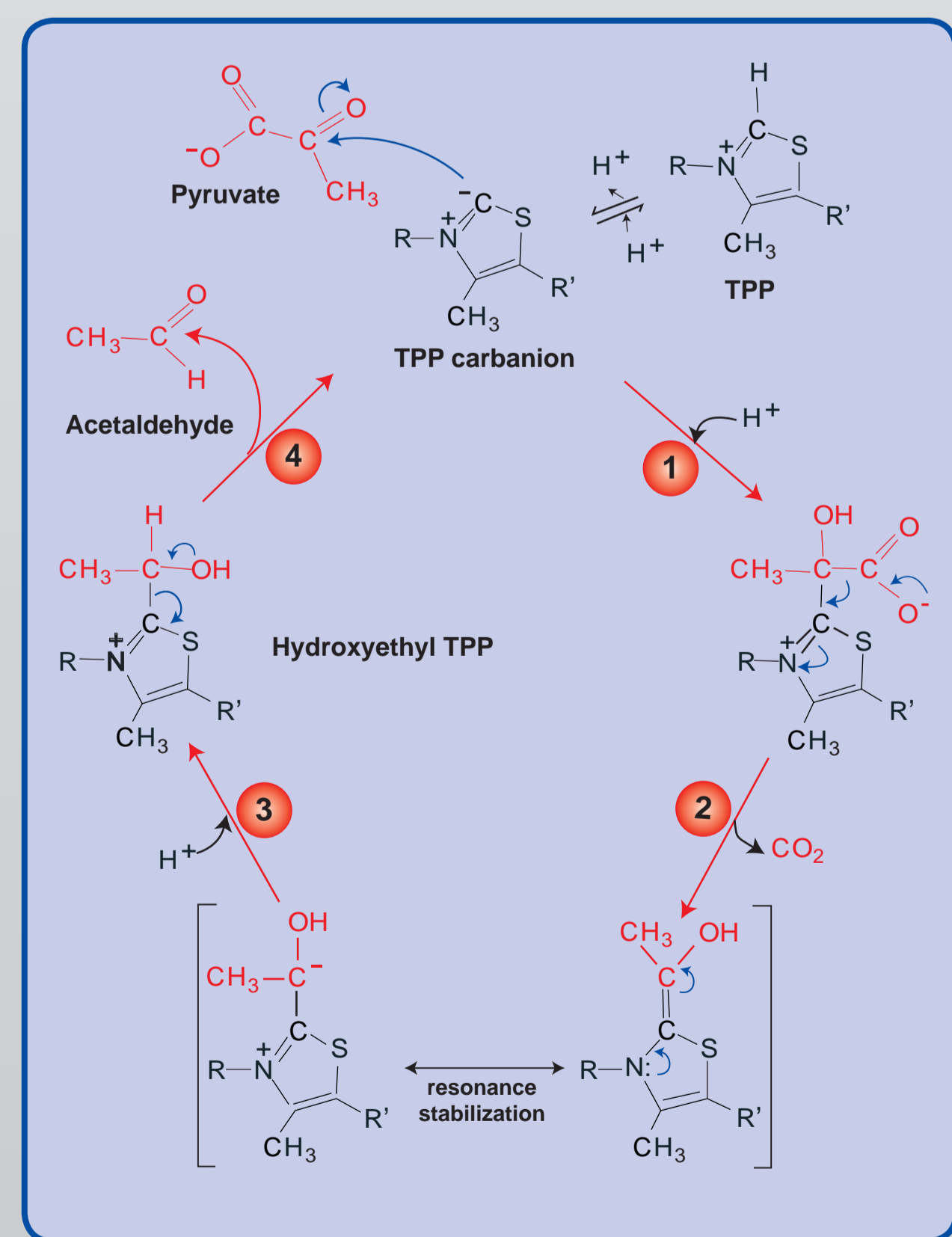


ויטמין B₁ מגיב בתגובה זו כאציל אניון שנקשר לקבוצת הקרבוביל של הפירובט. פירובט הוא יון של חומצה פירובית (CH₃C(=O)COOH). פירובט הוא התוצר הסופי של הגליקוליזה. מולקולת גלוקוז אחת מתפרקת לשתי מולקולות פירובט תוך שחרור אנרגיה היכולה לשמש לפעילויות התא. בתגובה זו ויטמין B₁ מופיע בצורת TPP - תיאמין פירופוספט.



ויטמין B₁ - הוא דוגמה לאקוויולנט של אציל אניון כזה. ויטמין B₁ אינו מיוצר בגוף אך חיוני מאוד לתפקוד תקין של הגוף, בעיקר במוח, ולכן יש לספקו לגוף ממקורות חיצוניים: מזון או תוספי מזון. ויטמין B₁ משתתף בגוף בשלושה תהליכים מרכזיים של פירוק סוכרים. משמש קו-אנזים בשני תהליכים במעגל קרבס, בהם מתרחש פירוק הגלוקוז לצורך יצירת ATP ו-NADH החיוניים לקיומו של הגוף. בתאי המוח, גלוקוז הוא מקור האנרגיה היחיד. מכאן נובעת חשיבותו הגדולה של ויטמין B₁. מחסור בוויטמין B₁ מעכב התרחשות של תהליכים אלה ומביא לפגיעה קשה במוח.

תהליך הפיכת חומצה פירובית לאצטאלדהיד כחלק ממעגל קרבס



פירוט התהליך: ריאקציה זו היא הקשר בין מסלול הגליקוליזה (תהליך המשותף לנשימה אירובית ואנאירובית) ובין מעגל חומצת הלימון (תהליך הנשימה האירובית). שני מסלולים אלה הם מסלולי פירוק של גלוקוז, שבמהלכם נוצרת אנרגיה בצורת ATP שהאורגניזם משתמש בה לקיומו. התכונה המיוחדת של TPP המאפשרת לו להשתתף בתגובה זו היא החומציות הגבוהה יחסית של אטום המימן על הטבעת התיאזולית הפירובט נקשר לטבעת על-ידי התקפת הפחמן שבטבעת התיאזולית ב-TPP, כשהוא טעון מטען שלילי, לאחר קטיפת אטום המימן החומצי. הקישור גורם לשינוי בחלוקת האלקטרונים במולקולה ומזרז יציאה של מולקולת CO₂. לבסוף משתחרר האצטאלדהיד וה-TPP חוזר לצורתו המחומצנת.



סיכום: תחום הכימיה האורגנית טומן בקירבו אפשרויות רבות מאוד ליצירת חומרים מגוונים. למידה מתוך תהליכים המתרחשים בטבע והבנה של מנגנון התגובה מאפשרים לנו ליישם שיטות אלה גם במעבדה, בעזרתם של חוקרים צעירים וותיקים.

הנכם מוזמנים להשתלב כי..... השמיים הם הגבול.