

הידרובורציה בשרות האדם

לילך סלע, על-יסודי, משגב

מבוא

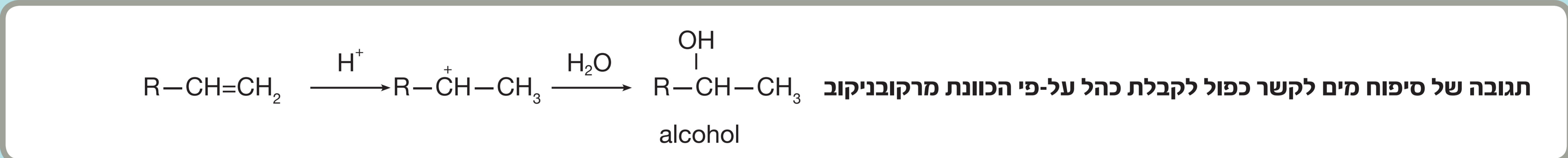
כימיה אורגנית היא ענף של הכימיה העוסק בחקר חומרים אורגניים (חומרים המבוססים על פחמן ומימן). החומרים האורגניים הם המרכיבים העיקריים ביצורים חיים ועל כן הכימיה האורגנית מהווה בסיס חשוב לתרבות ולתהליכים ביוכימיים המתרחשים בגופם של יצורים חיים. אחד התחומים שהכימיה האורגנית עוסקת בו היא הסינתזה האורגנית, היכולת ליצור חומר מורכב מחומר פשוט במשפחת החומרים האורגניים. השיטות הרבות שפותחו עם השנים על-ידי כימאים מאפשרות את יצירתם של חומרים חשובים שיכולים לסייע לתפקוד האדם – כמו תרופות, וכן יצירת חומרי טבע שלא הייתה אפשרות להכינם בעבר באמצעים מעבדתיים.

כוהלים

הכהלים הם תרכובות אורגניות C_xH_yOH בעלות הקבוצה הפונקציונלית הידרוקסיל (OH). הכהלים נבדלים זה מזה באורך השרשרת הפחמינית, במיקום ובמספר קבוצות ההידרוקסיל. תכונות הכהלים נובעות ממבנה המולקולות. קבוצת ה-OH מאפשרת יצירת קשרי מימן ולכן כהלים בעלי שרשרת פחמינית קצרה, או כהלים בעלי כמה קבוצות OH יהיו מסיסים במים. במשפחת הכהלים נכללים אלפי כהלים ולהם שימושים שונים.

קבלת כוהל בתהליך סיפוח

אחת התגובות הנפוצות להכנת כהל מאלקן היא סיפוח מים לקשר כפול בסביבה חומצית: על פי הכוונת מרקובניקוב – קבוצת ה-OH תסתפח לאטום הפחמן היותר מותמר (אטום אליו קשורות קבוצות אלקיל). ע"פ המנגנון המוצע נוצר תוצר ביניים שהוא קרבוקטיון, תוצר זה יציב יותר כאשר יש סביב האטום הטעון חיובית קבוצות בעלות אלקטרו שליליות נמוכה (קבוצות אלקיל הן קבוצות "דוחפות" אלקטרונים ובכך מייצבות מטען חיובי).



כדי לקבל כהל בהכוונת אנטי-מרקובניקוב יש לבצע תהליך אחר – תהליך ההידרובורציה.

מנגן ההידרובורציה

משיכה בין אלקטרוני ה- π של הקשר הכפול לאטום הבורון האלקטרופילי

נוצרת חפיפה בין אורביטל P של בורון לבין אורביטל π של

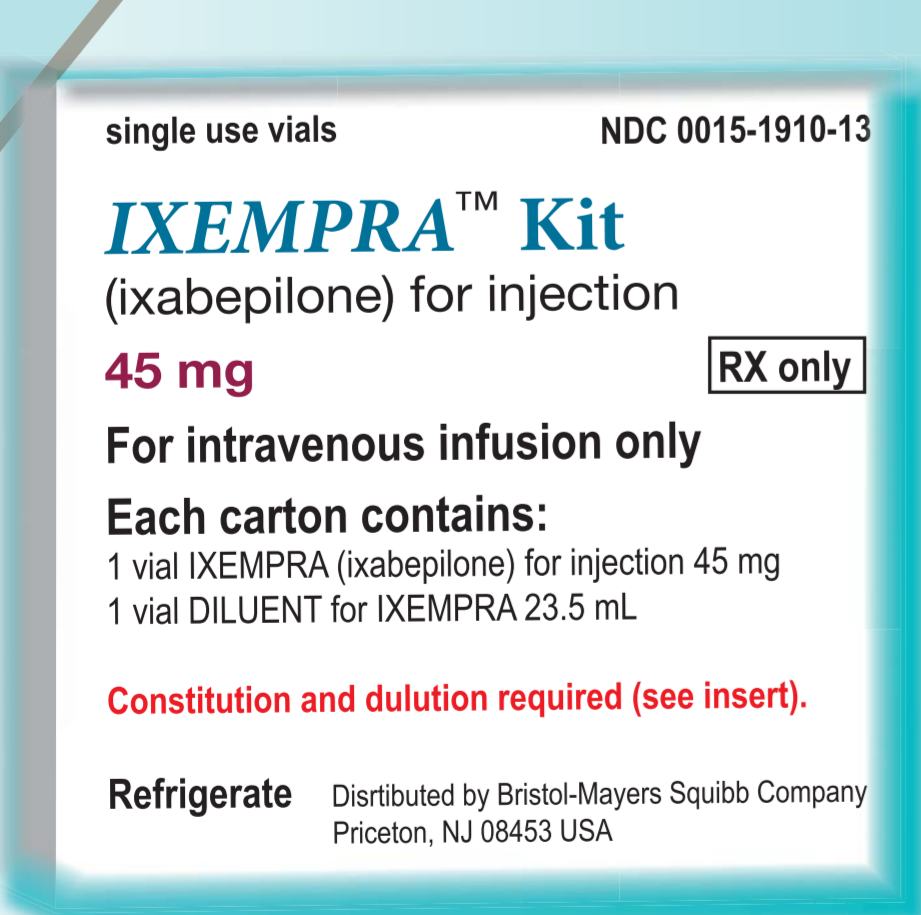
הידרובורציה

הרברט בראון, כימאי מארצות הברית, קיבל פרס נובל על הפיתוח והשימוש בתרכובות מבוססות בורון וזרחן, כמגיבים בסינתזה אורגנית. תגובת ההידרובורציה מבוססת על סיפוח בורון לקשר כפול. לבורן (BH_3) יש מחסור באלקטרונים ולכן הוא משמש כחומצת לואיס (נוטה לקבל אלקטרונים). אטום הבורון יוצר קשר קואורדינטיבי עם הפחמן, ואטום המימן יוצר קשר עם הפחמן השכן. שתי הקבוצות H ו- BH_2 נקשרות מאותו הכיוון של הקשר הכפול (syn).

לדוגמה:

הידרובורציה בשרות האדם

תרופות המיוצרות בתהליך ההידרובורציה.

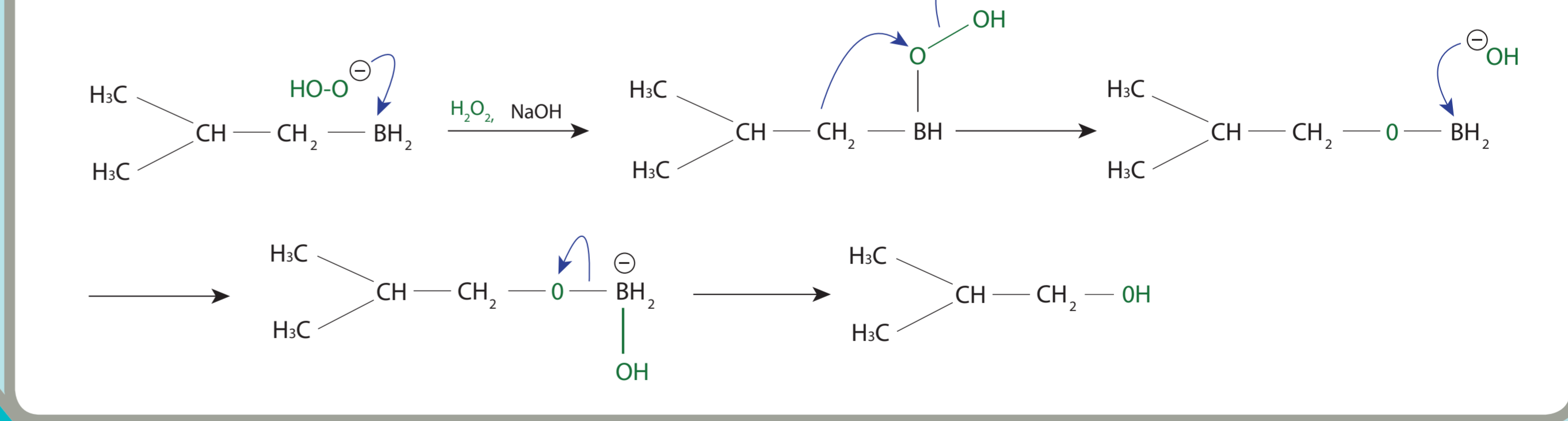


טיפול כימותרפי נגד סרטן: שם גנרי: IXEMPRA™

תרופה אנטי-פטריתית

ובטולין

יצירת כוהל לאחר תגובת ההידרובורציה



סיכום

תהליך ההידרובורציה הוא תהליך חשוב ליצירת כהלים בהכוונת אנטי-מרקובניקוב וביצירת חומרים נוספים כמו אמינים, אלדהידים קטונים וכו'. שימוש בראגנטים מסויימים של בור כמו IPc_2BH מאפשר קבלת חומרים כיראליים שהם חשובים מאוד בייחוד בתעשיית התרופות. אולם ההידרובורציה היא רק תהליך אחד מתהליכים רבים המאפשרים פיתוח חומרים חדשים לתועלת האדם ולבריאותו. החוקרים העוסקים בכימיה אורגנית ממשיכים בניסיונות לפתח חומרים חדשים ולבדוק את יעילותם. חשוב להמשיך ולהתעמק בתחום הכימיה האורגנית מפני שהתחום המוביל בפיתוח תרופות וחומרי טבע. הנושאים הרבים והמגוונים מושכים מידי שנה סטודנטים נוספים להצטרף ללימודים בתחום ולהמשיך ולהיות חוקרים ומפתחים מצליחים.