תרכובות הפחמן – סיכום(דגש על קבוצות פונקציונליות)

תרכובות פחמן הן תרכובות שבנויות על שלד של אטומי פחמן, לעתים בתוספת אטומים אחרים.

איזומרים – מולקולות בעלות נוסחות מולקולריות זהות ונוסחות מבנה שונות. תרכובות הפחמן יכולות ליצור איזומרים, ומספר האיזומרים משתנה לפי מספר האפשרויות לסידור האטומים במולקולות.

בפירוט הקבוצות הפונקציונליות שרשרת אטומי פחמן תירשם כ- R .

פחמימנים

תרכובות הפחמן הפשוטות ביותר – **פחמימנים** - הן תרכובות הבנויות מפחמן ומימן בלבד. בין מולקולות הפחמימנים קיימים קשרי ואן-דר-ולס. מולקולות אלה אינן קוטביות. טמפרטורות ההיתוך והרתיחה שלהן נמצאות ביחס ישר לגודל ענן האלקטרונים. הן אינן משתלבות במבנה המים ולכן אינן מתמוססות במים ,אלא רק בממסים אורגניים בהם קיימים כוחות ואן-דר-ולס בין המולקולות.

1. אלקאנים - הפחמימנים הפשוטים ביותר הם **האלקאנים**. **באלקאנים** כל אטומי הפחמן קשורים ל- 4 אטומים מסביבם בסימטריה של טטראדר. כל קשרי הפחמן "רוויים" על-ידי מימנים או על-ידי אטומי פחמן אחרים, ולכן נקראים האלקאנים "פחמימנים רוויים".

לאלקאנים נוסחה אמפירית $\mathbf{C_nH_{2n+2}}$ (n = מספר טבעי).

האלקאנים מהווים שורה של תרכובות, בהן שונה הרכבה של כל תרכובת מקודמתה בקבוצת האטומים CH_2 . שורת תרכובות מסוג זה נקראת **שורה הומולוגית**.

2. אלקנים - **אלקנים** (אולפינים) הם פחמימנים בלתי רוויים, המכילים קשר כפול C=C בשרשרת. איזור זה במולקולה שטוח, כאשר מסביב לכל אטום פחמן סימטריה של משולש מישורי.

3. אלקינים - **אלקינים** הם פחמימנים בלתי רוויים, המכילים קשר משולש C≡C בשרשרת. איזור זה במולקולה קווי.

משפחות נוספות של חומרים (לפי הקבוצות הפונקציונליות

4. אלקיל הלידים R-X - תרכובות פחמן בהן אחד או יותר מאטומי המימן הוחלף באטום הלוגן. האזור אליו קשור אטום ההלוגן עשוי להיות קוטבי (לפי צורת המולקולה). בין המולקולות קיימים כוחות ואן-דר-ולס מוגברים (בהתאם לקוטביות).

אלקיל הלידים אינם מסיסים במים. הם אינם משתלבים במבנה קשרי המימן שקיים במים. הם מתמוססים היטב בממסים אורגניים.

5. כהלים R-OH - תרכובות פחמן בהן אחד או יותר מאטומי המימן הוחלף בקבוצה הידרוקסילית - OH-. האזור אליו קשורה הקבוצה הזו הינו קוטבי. בין מולקולות הכהל קיימים כוחות ואן-דר-ולס באזור הפחמימני וקשרי מימן באזור הקבוצה הכוהלית (OH–).

לכהלים טמפרטורות היתוך ורתיחה גבוהות במידה ניכרת, יחסית לאלקאן ממנו נגזר הכהל.

לכהלים מסיסות טובה במים כאשר השייר הפחמימני קצר. המסיסות הולכת ויורדת עם עליית מס' אטומי הפחמן בשרשרת. לכהלים מסיסות הולכת ועולה בממסים אורגניים אחרים עם עליית השייר הפחמימני.

6. **אתרים**, R_1-O-R_2 - אתרים הם איזומרים של כהלים. הקבוצה הפונקציונלית בחומרים אלה היא אטום חמצן הקשור לשני שיירים פחמניים משני צידיו. המולקולות של האתרים קוטביות, בגלל הצורה דמוית ה-V מסביב לחמצן. בין המולקולות קיימים כוחות ואן-דר-ולס מוגברים. לכן לאתרים טמפ' היתוך ורתיחה נמוכות יותר מהכהלים האיזומריים שלהם.

לאתרים מסיסות נמוכה במים. כאשר השרשרת הפחמנית שקשורה לאטום החמצן קצרה מאד, אטום החמצן של האתר משתלב במבנה קשרי המימן של המים באמצעות אטום החמצן.

לאתרים מסיסות טובה בממסים אורגניים.

7. אלדהידים וקטונים -

חומרים אלה מאופיינים בקבוצה הקרבונילית,

```
   O
   ||
   C
  / \
```

קבוצה זו קוטבית, ובאזור שלה צורת המולקולה היא משולש מישורי.

כאשר הקבוצה הקרבונילית ממוקמת בקצה המולקולה החומר נקרא **אלדהיד**.

```
O
||
R-C-H
```

כאשר הקבוצה הקרבונילית ממוקמת בתוך המולקולה, החומר נקרא **קטון** (מינימום 3 אטומי פחמן).

```
O
||
R1-C-R2
```

השיירים הפחמניים משני צידי הקבוצה הקרבונילית יכולים להיות זהים או שונים.

המולקולות של האלדהידים והקטונים קוטביות, בגלל הקבוצה הקרבונילית. בין המולקולות קיימים כוחות ואן-דר-ולס מוגברים. לכן לאלדהידים ולקטונים טמפ' היתוך ורתיחה נמוכות יותר מלכהלים בעלי שרשרת פחמנית זהה.

לאלדהיהים ולקטונים מסיסות נמוכה במים. כאשר השרשרת הפחמנית שקשורה לאטום החמצן קצרה מאד, אטום החמצן משתלב במבנה קשרי המימן של המים באמצעות אטום החמצן.

לאלדהיהים ולקטונים מסיסות טובה בממסים אורגניים.

8. **חומצות קרבוכסיליות**, R-COOH - בין מולקולות החומצה הקרבוכסילית קיימים כוחות ואן-דר-ולס באזור הפחמימני וקשרי מימן באזור הקבוצה הקרבוכסילית.

לחומצות הקרבוכסיליות טמפ' היתוך ורתיחה גבוהות מהכהלים המקבילים, בזכות מס' קשרי מימן רבים יותר בין המולקולות.

לחומצות הקרבוכסיליות מסיסות טובה במים, הן בזכות קשרי המימן והן בזכות תגובתן עם המים כחומצות חלשות. יש להן מסיסות טובה גם בממסים אורגניים. המסיסות במים יורדת ככל שהשייר הפחמני גדל.

9. **אסטרים** R_1-CO-O-R_2 - בין מולקולות האסטרים קיימים כוחות ואן-דר-ולס מוגברים.

המסיסות שלהם במים זניחה. למרות הימצאות אטומי החמצן במולקולה, השיירים הפחמימנים לא מאפשרים שילוב האסטרים במבנה קשרי המימן של המים. הם מתמוססים היטב בממסים אורגניים.

10. **אמינים**, R_1R_2-NH – R-NH_2 בין מולקולות האמינים קיימים כוחות ואן-דר-ולס באזור הפחמימני וקשרי מימן באזור הקבוצה האמינית.

לאמינים טמפ' היתוך ורתיחה נמוכות מהכהלים המקבילים, משום שקשרי המימן חלשים יותר.

לאמינים מסיסות טובה במים, הן בזכות קשרי המימן והן בזכות התגובה עם המים כבסיסים חלשים. מסיסות טובה גם בממסים אורגניים. המסיסות במים יורדת ככל שהשייר הפחמני גדל, ומספר קשרי המימן קטן.

11. . אמידים,

$$R_1-\overset{\overset{O}{||}}{C}-NH_2 \qquad R_1NH-\overset{\overset{O}{||}}{C}-R_2$$

בין מולקולות האמידים קיימים כוחות ואן-דר-ולס באזור הפחמימני וקשרי מימן באזור הקבוצה האמידית.

לאמידים טמפ' היתוך גבוהות ומסיסות במים בזכות קשרי המימן. המסיסות במים יורדת ככל שהשייר הפחמימני גדל, ומספר קשרי המימן קטן.

חומרים שמתמוססים במים נקראים **חומרים הידרופיליים**.

חומרים שאינם מתמוססים במים נקראים **חומרים הידרופוביים**.

לסיכום:

חומרים הידרופוביים	חומרים הידרופיליים
אלקאנים	כהלים ✋
אלקנים	חומצות קרבוכסיליות ✋
אלקינים	אמינים ✋
אלקיל הלידים	אמידים ✋
אתרים✱	
אלדהידים✱	
קטונים✱	
אסטרים	

✱ - לפי גודל השייר הפחמימני. השתלבות במבנה המים יתאפשר רק כאשר השייר הפחמימני קצר מאד.

✋ -לפי גודל השייר הפחמימני. למרות שמולקולות אלה יוצרות קשרי מימן ביניהן, המים יתערבבו עם החומר רק אם ייווצרו מספיק קשרי מימן בין החומר לבין מולקולות המים. ככל שהשרשרת הפחמימנית גדלה, כך קטן הסיכוי ,שמולקולות המים יתערבבו עם המולקולות הנתונות ,כיוון שחלק גדול מהן אינו יוצר קשרי מימן. כאשר השייר הפחמימני ארוך, מועדפים קשרי ואן-דר-ולס בין המולקולות ואין התמוססות במים.