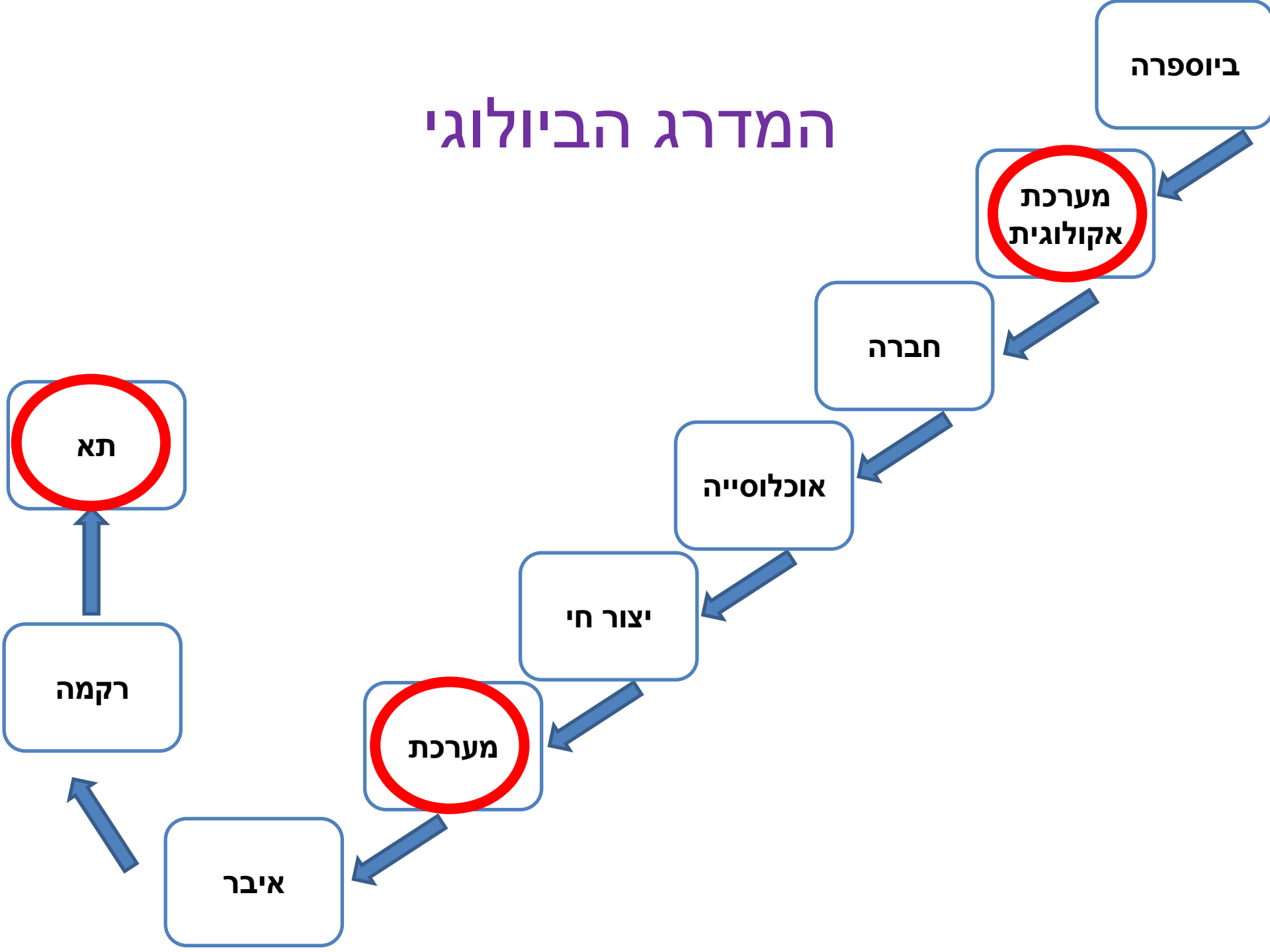
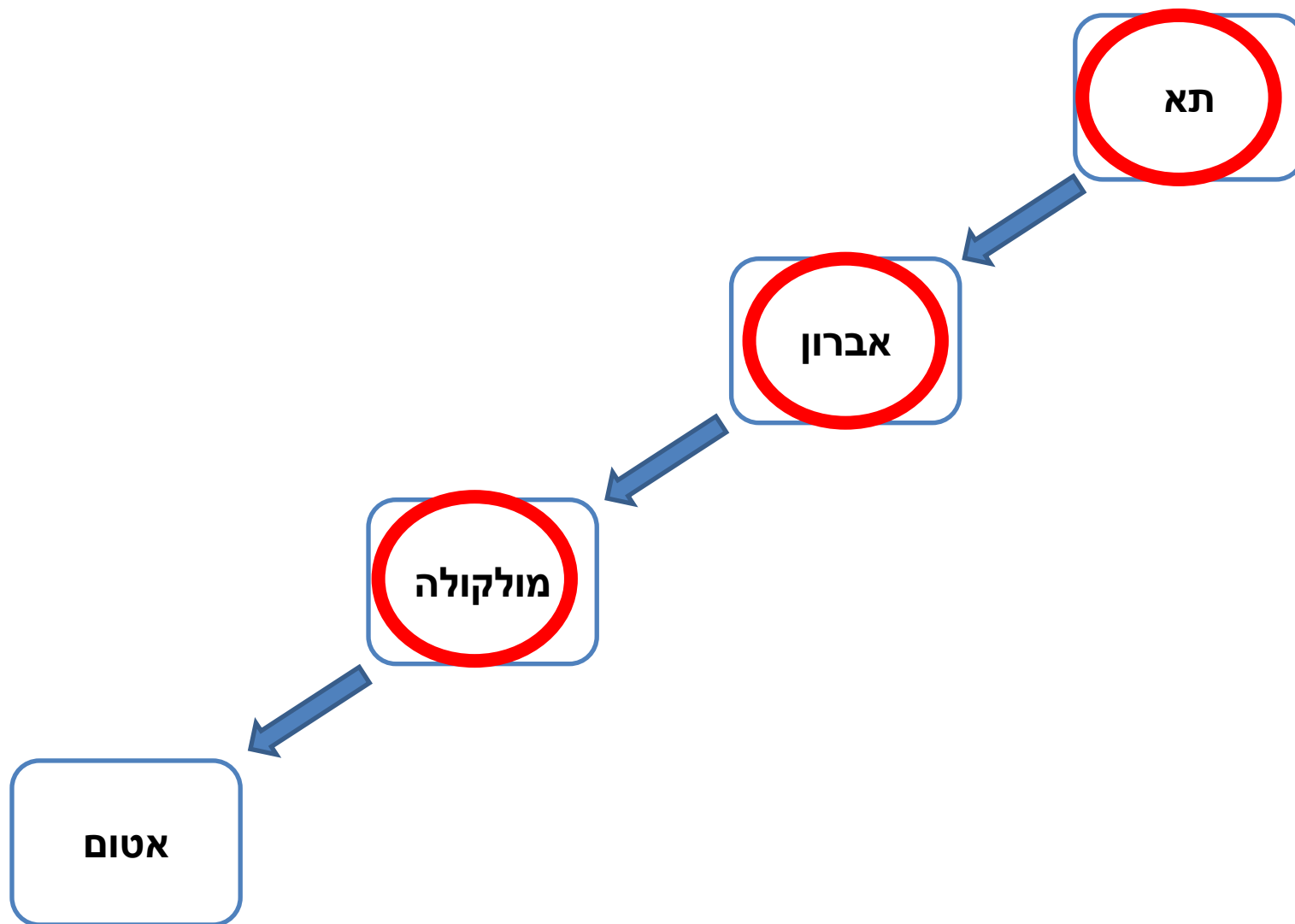


המדרג הביולוגי



המדרג הביולוגי



קשרים כימיים- קשר יוני

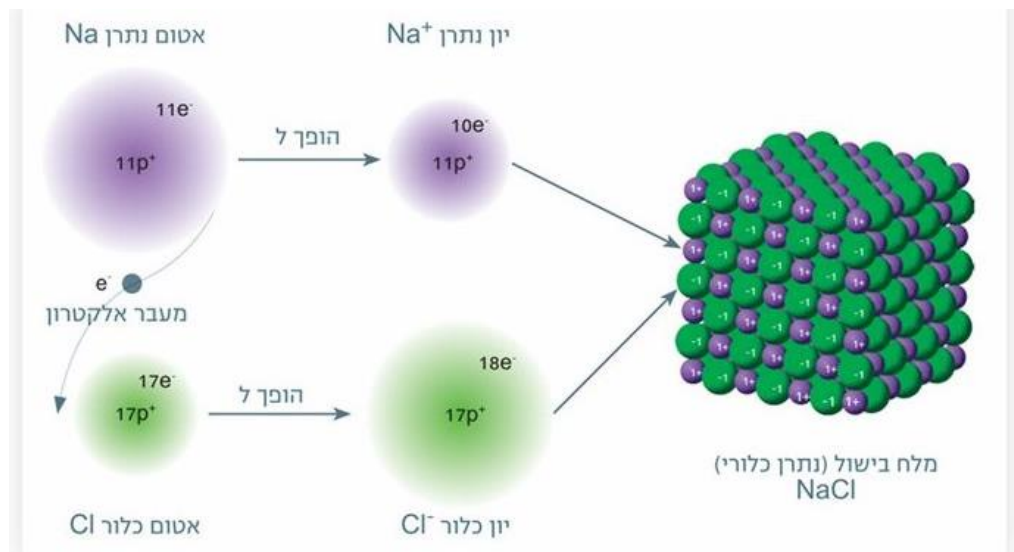
- נוצר בין מתכת לאל מתכת ליצירת מלח.
- אטומי האל-מתכת מקבלים אלקטרון מאטומי המתכת והופכים ליון שלילי.
- אטומי המתכת מוסרים אלקטרון לאטומי האל-מתכת והופכים ליון חיובי.
- בין היונים החיוביים ליונים השליליים קיימת משיכה חשמלית (אלקטרוסטטית).
- בשל המשיכה האלקטרוסטטית נוצר מבנה ענק, גביש, בו כל יון חיובי מוקף ביונים שליליים ולהפך.

הקשר היוני - דוגמא

- לאטומים של נתרן נטייה לתת אלקטרון ולהפוך ליון **חיובי**.
- לאטומים של כלור נטייה לקבל אלקטרון ולהפוך ליון **שלילי**.
- בין היונים החיוביים של הנתרן ליונים השליליים של הכלור נוצרים

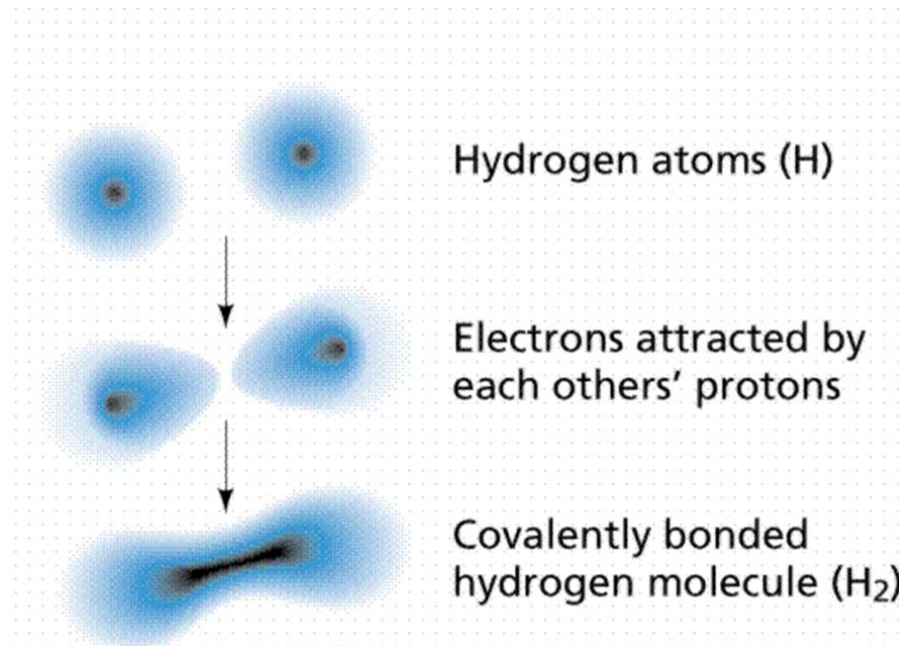
קשרים יונים.

- התרכובת היונית היא מבנה ענק של **גביש נתרן כלורי**.



קשרים כימיים- קשר קוולנטי

- נוצר בין אל מתכת לאל מתכת ליצירת מולקולה.
- שני אטומי האל מתכת משתפים בניהם אלקטרונים.



קשרים כימיים- קשר קוולנטי קוטבי

- קיים דרוג בין היסודות באשר לזיקה שלהם לאלקטרונים.
- לדוגמא לחמצן זיקה גדולה יותר לאלקטרונים מאשר למימן.
- לכן, כאשר חמצן יוצר קשר קוולנטי עם מימן, האלקטרונים המשותפים ימצאו באופן סטטיסטי יותר ליד החמצן מאשר ליד המימן.
- לכן, בקשר כזה ייווצרו שני קטבים: קוטב חיובי וקוטב שלילי.

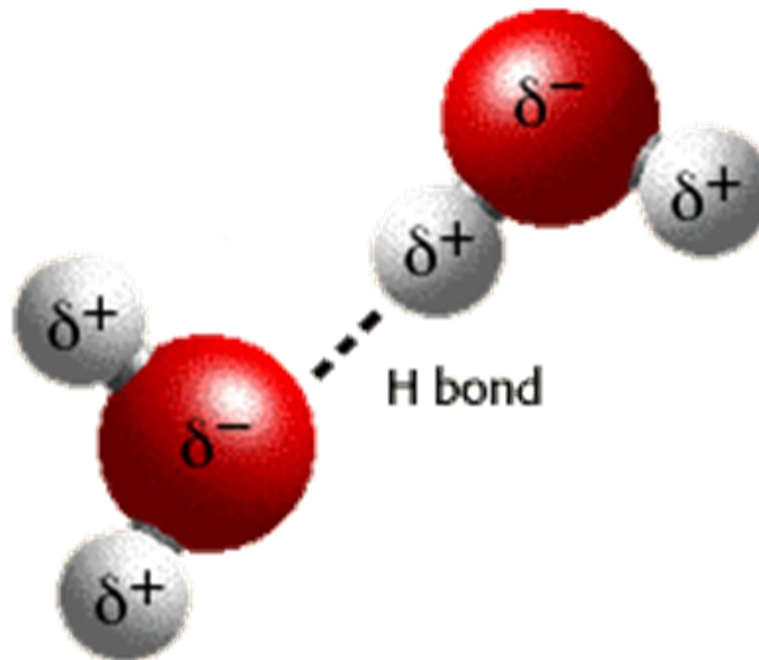
קשרים כימיים- קשר קוולנטי קוטבי

- מולקולת מים נוצרת בין אטום חמצן לשני אטומי מימן.
- באופן סטטיסטי האלקטרונים בשני הקשרים הקוולנטים הללו מצויים יותר ליד מולקולת החמצן מאשר ליד מולקולות המימן.
- כך נוצרים במולקולה קוטב שלילי ושני קטבים חיוביים.



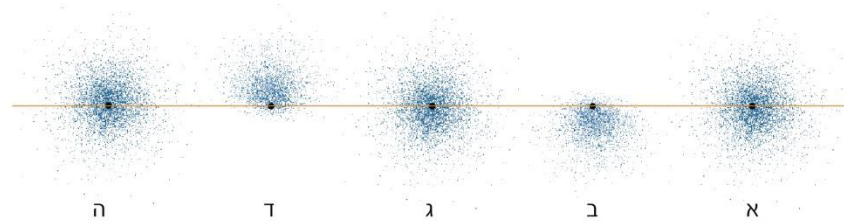
קשרים בין מולקולריים – הקשר המימני

- קיימת משיכה חשמלית בין הקוטב השלילי במולקולת מים אחת לקוטב החיובי במולקולת מים אחרת.
- מסיבה זו נוצרים בין שתי מולקולות המים קשרים בין מולקולריים המכונים קשרי מימן (או גשרי מימן)

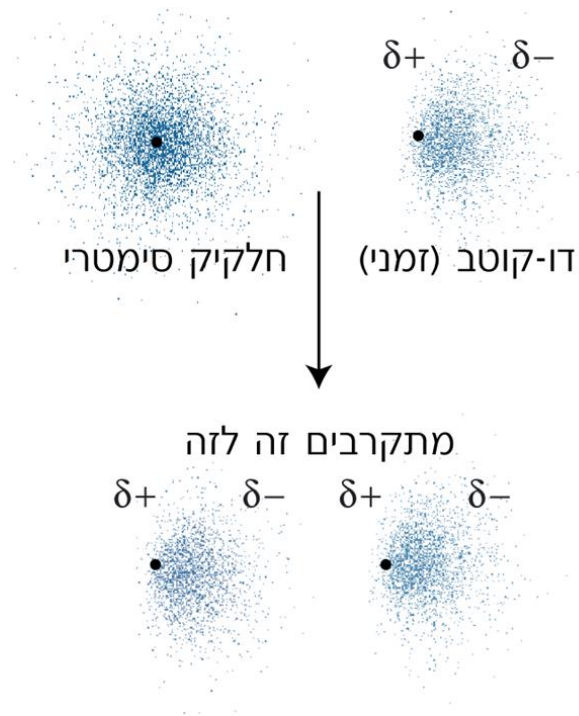


קשרים בין מולקולריים – קשרי ואן דר ואלס

- מכיוון שענן האלקטרונים נע במרחב, נוצרות במולקולות קטבים רגעיים.

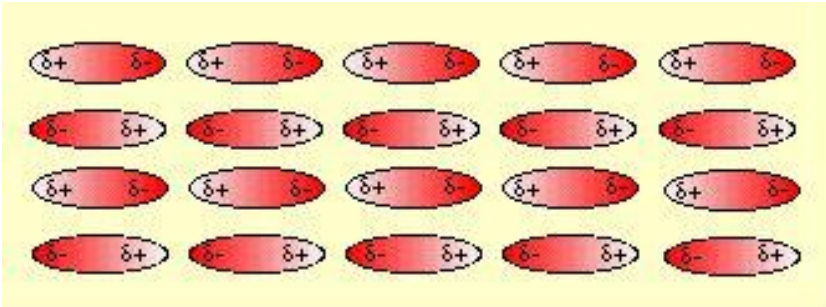


- קיטוב רגעי זה עשוי להשפיע על מולקולות קרובות.



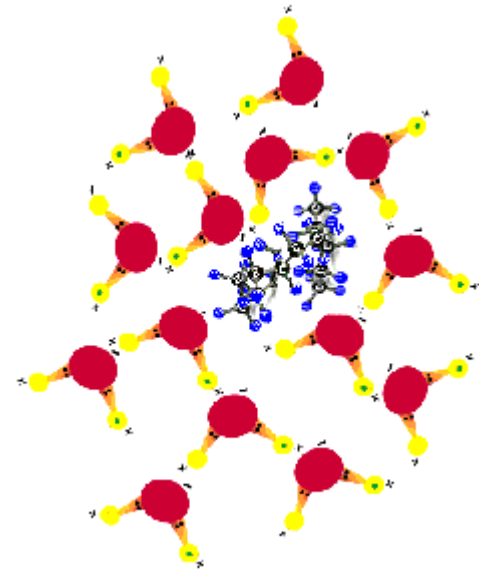
קשרים בין מולקולריים – קשרי ואן דר ואלס

- כאשר מולקולות מתקרבות זו לזו אזור חיובי במולקולה אחת נמשך חשמלית למולקולה שנייה.
- המולקולות, אם יהיו מספיק איטיות, ייצרו קשרים ביניהן, ליצירת צברים של מולקולות.
- במולקולות קוטביות קיימים כוחות ואן-דר-וולס מוגברים: במולקולות אלו קיימים אזורים קבועים על המולקולה בהם קיים מטען חשמלי.



קשרים בין מולקולריים – אינטראקציות הידרופוביות

- בקשרים קוולנטים שאינם קוטביים, המולקולה אינה פולרית.
- כתוצאה מכך למולקולה אין יכולת לצור קשרי מימן עם המים.
- לכן, במקום בו מצויות מולקולות אלו קיימת דחיקה של המים.
- דחיקה זו מכונה אינטראקציות הידרופוביות.



מאילו יסודות אנחנו עשויים?

1 IA		New Original																18 VIIIA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1 H 1.00794		2 IIA																13 IIIA		14 IVA		15 VA		16 VIA		17 VIIA		18 VIIIA		2 K																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
3 Li 6.941		4 Be 9.012182																5 B 10.811		6 C 12.0107		7 N 14.00674		8 O 15.9994		9 F 18.9984032		10 Ne 20.1797		11 Na 22.989770		12 Mg 24.3050		13 Al 26.981538		14 Si 28.0855		15 P 30.973761		16 S 32.066		17 Cl 35.453		18 Ar 39.948		19 K 39.0983		20 Ca 40.078		21 Sc 44.955910		22 Ti 47.867		23 V 50.9415		24 Cr 51.9961		25 Mn 54.938049		26 Fe 55.8457		27 Co 58.933200		28 Ni 58.6934		29 Cu 63.546		30 Zn 65.409		31 Ga 69.723		32 Ge 72.64		33 As 74.92160		34 Se 78.96		35 Br 79.904		36 Kr 83.798		37 Rb 85.4678		38 Sr 87.62		39 Y 88.90585		40 Zr 91.224		41 Nb 92.90638		42 Mo 95.94		43 Tc (98)		44 Ru 101.07		45 Rh 102.90550		46 Pd 106.42		47 Ag 107.8682		48 Cd 112.411		49 In 114.818		50 Sn 118.710		51 Sb 121.760		52 Te 127.60		53 I 126.90447		54 Xe 131.293		55 Cs 132.90545		56 Ba 137.327		57 to 71		72 Hf 178.49		73 Ta 180.9479		74 W 183.84		75 Re 186.207		76 Os 190.23		77 Ir 192.217		78 Pt 195.078		79 Au 196.96655		80 Hg 200.59		81 Tl 204.3833		82 Pb 207.2		83 Bi 208.98038		84 Po (209)		85 At (210)		86 Rn (222)		87 Fr (223)		88 Ra (226)		89 to 103		104 Rf (261)		105 Db (262)		106 Sg (266)		107 Bh (264)		108 Hs (269)		109 Mt (268)		110 Ds (271)		111 Rg (272)		112 Uub (285)		113 Uut (284)		114 Uuq (289)		115 Uup (288)		116 Uuh (292)		117 Uus Ununseptium		118 Uuo Ununoctium		119 Uuh (292)		120 Uuo Ununoctium		121 Uuh (292)		122 Uuo Ununoctium		123 Uuh (292)		124 Uuo Ununoctium		125 Uuh (292)		126 Uuo Ununoctium		127 Uuh (292)		128 Uuo Ununoctium		129 Uuh (292)		130 Uuo Ununoctium		131 Uuh (292)		132 Uuo Ununoctium		133 Uuh (292)		134 Uuo Ununoctium		135 Uuh (292)		136 Uuo Ununoctium		137 Uuh (292)		138 Uuo Ununoctium		139 Uuh (292)		140 Uuo Ununoctium		141 Uuh (292)		142 Uuo Ununoctium		143 Uuh (292)		144 Uuo Ununoctium		145 Uuh (292)		146 Uuo Ununoctium		147 Uuh (292)		148 Uuo Ununoctium		149 Uuh (292)		150 Uuo Ununoctium		151 Uuh (292)		152 Uuo Ununoctium		153 Uuh (292)		154 Uuo Ununoctium		155 Uuh (292)		156 Uuo Ununoctium		157 Uuh (292)		158 Uuo Ununoctium		159 Uuh (292)		160 Uuo Ununoctium		161 Uuh (292)		162 Uuo Ununoctium		163 Uuh (292)		164 Uuo Ununoctium		165 Uuh (292)		166 Uuo Ununoctium		167 Uuh (292)		168 Uuo Ununoctium		169 Uuh (292)		170 Uuo Ununoctium		171 Uuh (292)		172 Uuo Ununoctium		173 Uuh (292)		174 Uuo Ununoctium		175 Uuh (292)		176 Uuo Ununoctium		177 Uuh (292)		178 Uuo Ununoctium		179 Uuh (292)		180 Uuo Ununoctium		181 Uuh (292)		182 Uuo Ununoctium		183 Uuh (292)		184 Uuo Ununoctium		185 Uuh (292)		186 Uuo Ununoctium		187 Uuh (292)		188 Uuo Ununoctium		189 Uuh (292)		190 Uuo Ununoctium		191 Uuh (292)		192 Uuo Ununoctium		193 Uuh (292)		194 Uuo Ununoctium		195 Uuh (292)		196 Uuo Ununoctium		197 Uuh (292)		198 Uuo Ununoctium		199 Uuh (292)		200 Uuo Ununoctium		201 Uuh (292)		202 Uuo Ununoctium		203 Uuh (292)		204 Uuo Ununoctium		205 Uuh (292)		206 Uuo Ununoctium		207 Uuh (292)		208 Uuo Ununoctium		209 Uuh (292)		210 Uuo Ununoctium		211 Uuh (292)		212 Uuo Ununoctium		213 Uuh (292)		214 Uuo Ununoctium		215 Uuh (292)		216 Uuo Ununoctium		217 Uuh (292)		218 Uuo Ununoctium		219 Uuh (292)		220 Uuo Ununoctium		221 Uuh (292)		222 Uuo Ununoctium		223 Uuh (292)		224 Uuo Ununoctium		225 Uuh (292)		226 Uuo Ununoctium		227 Uuh (292)		228 Uuo Ununoctium		229 Uuh (292)		230 Uuo Ununoctium		231 Uuh (292)		232 Uuo Ununoctium		233 Uuh (292)		234 Uuo Ununoctium		235 Uuh (292)		236 Uuo Ununoctium		237 Uuh (292)		238 Uuo Ununoctium		239 Uuh (292)		240 Uuo Ununoctium		241 Uuh (292)		242 Uuo Ununoctium		243 Uuh (292)		244 Uuo Ununoctium		245 Uuh (292)		246 Uuo Ununoctium		247 Uuh (292)		248 Uuo Ununoctium		249 Uuh (292)		250 Uuo Ununoctium		251 Uuh (292)		252 Uuo Ununoctium		253 Uuh (292)		254 Uuo Ununoctium		255 Uuh (292)		256 Uuo Ununoctium		257 Uuh (292)		258 Uuo Ununoctium		259 Uuh (292)		260 Uuo Ununoctium		261 Uuh (292)		262 Uuo Ununoctium		263 Uuh (292)		264 Uuo Ununoctium		265 Uuh (292)		266 Uuo Ununoctium		267 Uuh (292)		268 Uuo Ununoctium		269 Uuh (292)		270 Uuo Ununoctium		271 Uuh (292)		272 Uuo Ununoctium		273 Uuh (292)		274 Uuo Ununoctium		275 Uuh (292)		276 Uuo Ununoctium		277 Uuh (292)		278 Uuo Ununoctium		279 Uuh (292)		280 Uuo Ununoctium		281 Uuh (292)		282 Uuo Ununoctium		283 Uuh (292)		284 Uuo Ununoctium		285 Uuh (292)		286 Uuo Ununoctium		287 Uuh (292)		288 Uuo Ununoctium		289 Uuh (292)		290 Uuo Ununoctium		291 Uuh (292)		292 Uuo Ununoctium		293 Uuh (292)		294 Uuo Ununoctium		295 Uuh (292)		296 Uuo Ununoctium		297 Uuh (292)		298 Uuo Ununoctium		299 Uuh (292)		300 Uuo Ununoctium		301 Uuh (292)		302 Uuo Ununoctium		303 Uuh (292)		304 Uuo Ununoctium		305 Uuh (292)		306 Uuo Ununoctium		307 Uuh (292)		308 Uuo Ununoctium		309 Uuh (292)		310 Uuo Ununoctium		311 Uuh (292)		312 Uuo Ununoctium		313 Uuh (292)		314 Uuo Ununoctium		315 Uuh (292)		316 Uuo Ununoctium		317 Uuh (292)		318 Uuo Ununoctium		319 Uuh (292)		320 Uuo Ununoctium		321 Uuh (292)		322 Uuo Ununoctium		323 Uuh (292)		324 Uuo Ununoctium		325 Uuh (292)		326 Uuo Ununoctium		327 Uuh (292)		328 Uuo Ununoctium		329 Uuh (292)		330 Uuo Ununoctium		331 Uuh (292)		332 Uuo Ununoctium		333 Uuh (292)		334 Uuo Ununoctium		335 Uuh (292)		336 Uuo Ununoctium		337 Uuh (292)		338 Uuo Ununoctium		339 Uuh (292)		340 Uuo Ununoctium		341 Uuh (292)		342 Uuo Ununoctium		343 Uuh (292)		344 Uuo Ununoctium		345 Uuh (292)		346 Uuo Ununoctium		347 Uuh (292)		348 Uuo Ununoctium		349 Uuh (292)		350 Uuo Ununoctium		351 Uuh (292)		352 Uuo Ununoctium		353 Uuh (292)		354 Uuo Ununoctium		355 Uuh (292)		356 Uuo Ununoctium		357 Uuh (292)		358 Uuo Ununoctium		359 Uuh (292)		360 Uuo Ununoctium		361 Uuh (292)		362 Uuo Ununoctium		363 Uuh (292)		364 Uuo Ununoctium		365 Uuh (292)		366 Uuo Ununoctium		367 Uuh (292)		368 Uuo Ununoctium		369 Uuh (292)		370 Uuo Ununoctium		371 Uuh (292)		372 Uuo Ununoctium		373 Uuh (292)		374 Uuo Ununoctium		375 Uuh (292)		376 Uuo Ununoctium		377 Uuh (292)		378 Uuo Ununoctium		379 Uuh (292)		380 Uuo Ununoctium		381 Uuh (292)		382 Uuo Ununoctium		383 Uuh (292)		384 Uuo Ununoctium		385 Uuh (292)		386 Uuo Ununoctium		387 Uuh (292)		388 Uuo Ununoctium		389 Uuh (292)		390 Uuo Ununoctium		391 Uuh (292)		392 Uuo Ununoctium		393 Uuh (292)		394 Uuo Ununoctium		395 Uuh (292)		396 Uuo Ununoctium		397 Uuh (292)		398 Uuo Ununoctium		399 Uuh (292)		400 Uuo Ununoctium		401 Uuh (292)		402 Uuo Ununoctium		403 Uuh (292)		404 Uuo Ununoctium		405 Uuh (292)		406 Uuo Ununoctium		407 Uuh (292)		408 Uuo Ununoctium		409 Uuh (292)		410 Uuo Ununoctium		411 Uuh (292)		412 Uuo Ununoctium		413 Uuh (292)		414 Uuo Ununoctium		415 Uuh (292)		416 Uuo Ununoctium		417 Uuh (292)		418 Uuo Ununoctium		419 Uuh (292)		420 Uuo Ununoctium		421 Uuh (292)		422 Uuo Ununoctium		423 Uuh (292)		424 Uuo Ununoctium		425 Uuh (292)		426 Uuo Ununoctium		427 Uuh (292)		428 Uuo Ununoctium		429 Uuh (292)		430 Uuo Ununoctium		431 Uuh (292)		432 Uuo Ununoctium		433 Uuh (292)		434 Uuo Ununoctium		435 Uuh (292)		436 Uuo Ununoctium		437 Uuh (292)		438 Uuo Ununoctium		439 Uuh (292)		440 Uuo Ununoctium		441 Uuh (292)		442 Uuo Ununoctium		443 Uuh (292)		444 Uuo Ununoctium		445 Uuh (292)		446 Uuo Ununoctium		447 Uuh (292)		448 Uuo Ununoctium		449 Uuh (292)		450 Uuo Ununoctium		451 Uuh (292)		452 Uuo Ununoctium		453 Uuh (292)		454 Uuo Ununoctium		455 Uuh (292)		456 Uuo Ununoctium		457 Uuh (292)		458 Uuo Ununoctium		459 Uuh (292)		460 Uuo Ununoctium		461 Uuh (292)		462 Uuo Ununoctium		463 Uuh (292)		464 Uuo Ununoctium		465 Uuh (292)		466 Uuo Ununoctium		467 Uuh (292)		468 Uuo Ununoctium		469 Uuh (292)		470 Uuo Ununoctium		471 Uuh (292)		472 Uuo Ununoctium		473 Uuh (292)		474 Uuo Ununoctium		475 Uuh (292)		476 Uuo Ununoctium		477 Uuh (292)		478 Uuo Ununoctium		479 Uuh (292)		480 Uuo Ununoctium		481 Uuh (292)		482 Uuo Ununoctium		483 Uuh (292)		484 Uuo Ununoctium		485 Uuh (292)		486 Uuo Ununoctium		487 Uuh (292)		488 Uuo Ununoctium		489 Uuh (292)		490 Uuo Ununoctium		491 Uuh (292)		492 Uuo Ununoctium		493 Uuh (292)		494 Uuo Ununoctium		495 Uuh (292)		496 Uuo Ununoctium		497 Uuh (292)		498 Uuo Ununoctium		499 Uuh (292)		500 Uuo Ununoctium		501 Uuh (292)		502 Uuo Ununoctium		503 Uuh (292)		504 Uuo Ununoctium		505 Uuh (292)		506 Uuo Ununoctium		507 Uuh (292)		508 Uuo Ununoctium		509 Uuh (292)		510 Uuo Ununoctium		511 Uuh (292)		512 Uuo Ununoctium		513 Uuh (292)		514 Uuo Ununoctium		515 Uuh (292)		516 Uuo Ununoctium		517 Uuh (292)		518 Uuo Ununoctium		519 Uuh (292)		520 Uuo Ununoctium		521 Uuh (292)		522 Uuo Ununoctium		523 Uuh (292)		524 Uuo Ununoctium		525 Uuh (292)		526 Uuo Ununoctium		527 Uuh (292)		528 Uuo Ununoctium		529 Uuh (292)		530 Uuo Ununoctium		531 Uuh (292)		532 Uuo Ununoctium		533 Uuh (292)		534 Uuo Ununoctium		535 Uuh (292)		536 Uuo Ununoctium		537 Uuh (292)		538 Uuo Ununoctium		539 Uuh (292)		540 Uuo Ununoctium		541 Uuh (292)		542 Uuo Ununoctium		543 Uuh (292)		544 Uuo Ununoctium		545 Uuh (292)		546 Uuo Ununoctium		547 Uuh (292)		548 Uuo Ununoctium		549 Uuh (292)		550 Uuo Ununoctium		551 Uuh (292)		552 Uuo Ununoctium		553 Uuh (292)		554 Uuo Ununoctium		555 Uuh (292)		556 Uuo Ununoctium		557 Uuh (292)		558 Uuo Ununoctium		559 Uuh (292)		560 Uuo Ununoctium		561 Uuh (292)		562 Uuo Ununoctium		563 Uuh (292)		564 Uuo Ununoctium		565 Uuh (292)		566 Uuo Ununoctium		567 Uuh (292)		568 Uuo Ununoctium		569 Uuh (292)		570 Uuo Ununoctium		571 Uuh (292)		572 Uuo Ununoctium		573 Uuh (292)		574 Uuo Ununoctium		575 Uuh (292)		576 Uuo Ununoctium		577 Uuh (292)		578 Uuo Ununoctium		579 Uuh (292)		580 Uuo Ununoctium		581 Uuh (292)		582 Uuo Ununoctium		583 Uuh (292)		584 Uuo Ununoctium		585 Uuh (292)		586 Uuo Ununoctium		587 Uuh (292)		588 Uuo Ununoctium		589 Uuh (292)		590 Uuo Ununoctium		591 Uuh (292)		592 Uuo Ununoctium		593 Uuh (292)		594 Uuo Ununoctium		595 Uuh (292)		596 Uuo Ununoctium		597 Uuh (292)		598 Uuo Ununoctium		599 Uuh (292)		600 Uuo Ununoctium		601 Uuh (292)		602 Uuo Ununoctium		603 Uuh (292)		604 Uuo Ununoctium		605 Uuh (292)		606 Uuo Ununoctium		607 Uuh (292)		608 Uuo Ununoctium		609 Uuh (29	

Atomic masses in parentheses are those of the most stable or common isotope.

Design Copyright © 1997 Michael Dayan (michael@dayan.com), <http://www.dayan.com/periodic/>

Note: The subgroup numbers 1-18 were adopted in 1984 by the International Union of Pure and Applied Chemistry. The names of elements 112-118 are the Latin equivalents of those numbers.

57 La 138.9055	58 Ce 140.116	59 Pr 140.90765	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.36	63 Eu 151.964	64 Gd 157.25	65 Tb 158.92534	66 Dy 162.500	67 Ho 164.93032	68 Er 167.259	69 Tm 168.93421	70 Yb 173.04	71 Lu 174.967
89 Ac (227)	90 Th 232.0381	91 Pa 231.03588	92 U 238.02891	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)

מאילו יסודות אנחנו עשויים?

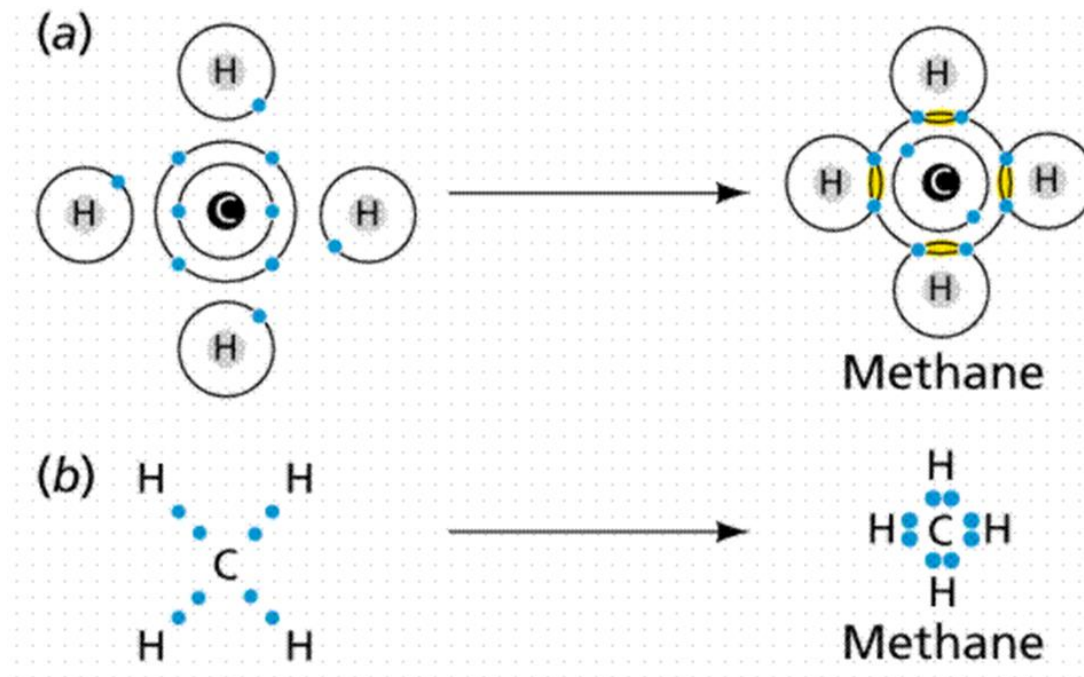
- הגוף החי בנוי מתרכובות פחמן.

- מלבד פחמן מכילות תרכובות אלו מימן, חמצן, חנקן, זרחן וגופרית.

- תרכובות אלו מכונות תרכובות אורגניות.

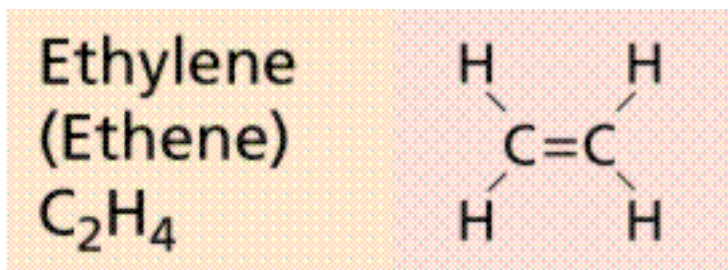
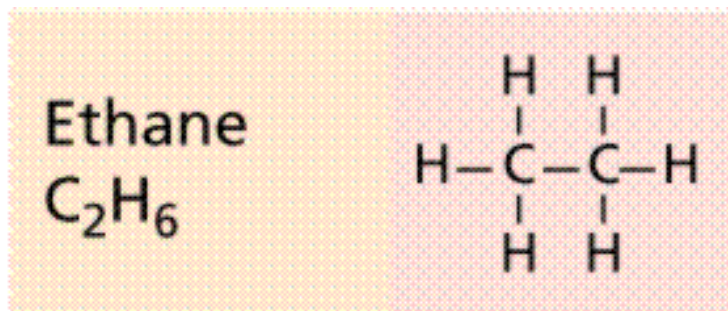
- בעבר בלתי אפשרי היה לצור חומרים אלו מחוץ לגוף החי.

מדוע הגוף החי מורכב דווקא מתרכובות פחמן?



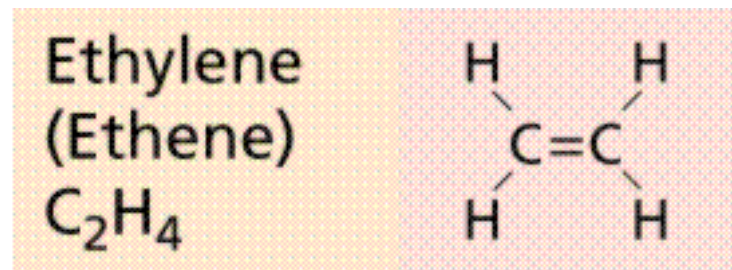
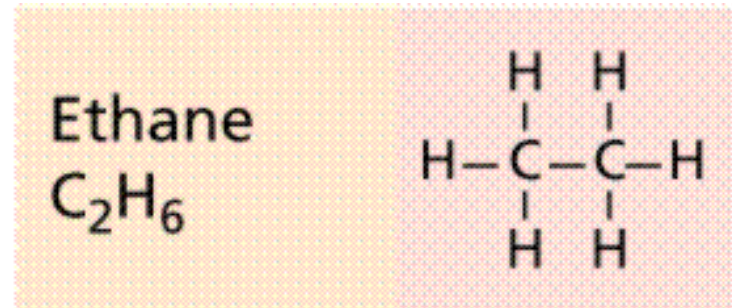
יכולת לצור ארבעה קשרים קוולנטים

מדוע הגוף החי מורכב דווקא מתרכובות פחמן?



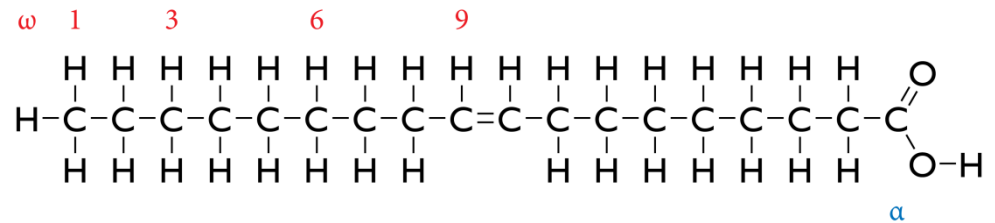
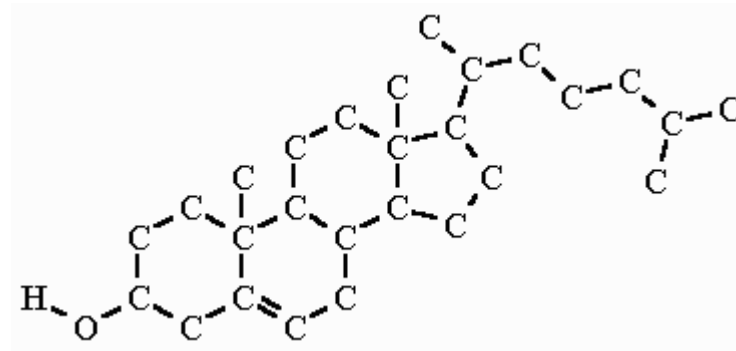
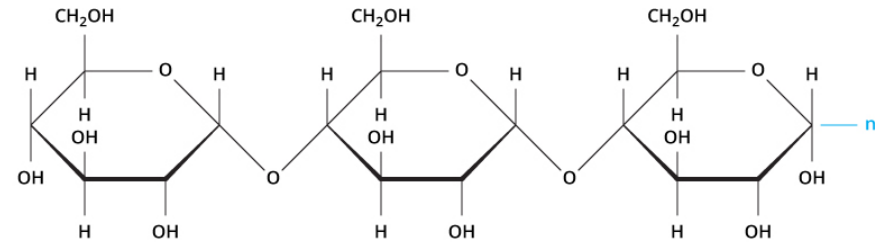
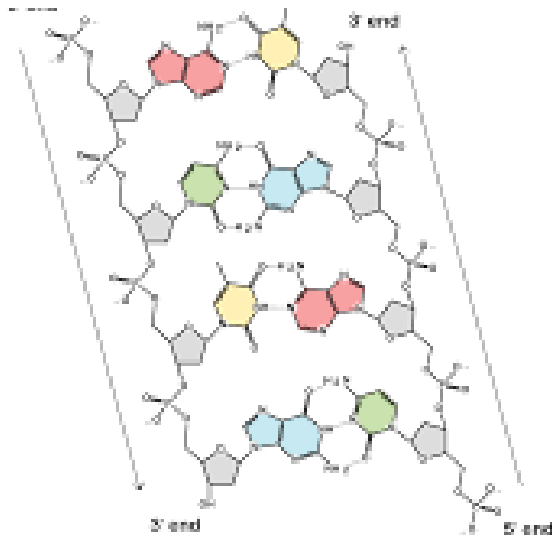
יכולת לצור קשר רגיל או קשר כפול

מדוע הגוף החי מורכב דווקא מתרכובות פחמן?



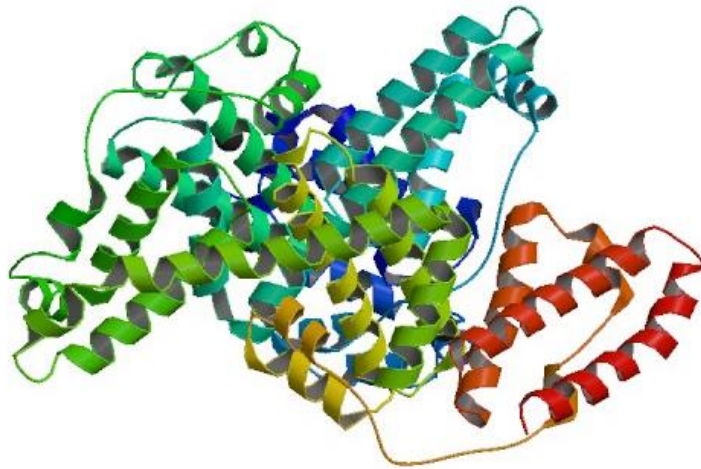
יכולת לצור קשר רגיל או קשר כפול

מדוע הגוף החי מורכב דווקא מתרכובות פחמן?



יכולת לצור קשר מבנים מורכבים: שרשראות ארוכות או טבעות

מדוע הגוף החי מורכב דווקא מתרכובות פחמן?



Bovine serum albumin - ~ 600 amino acids

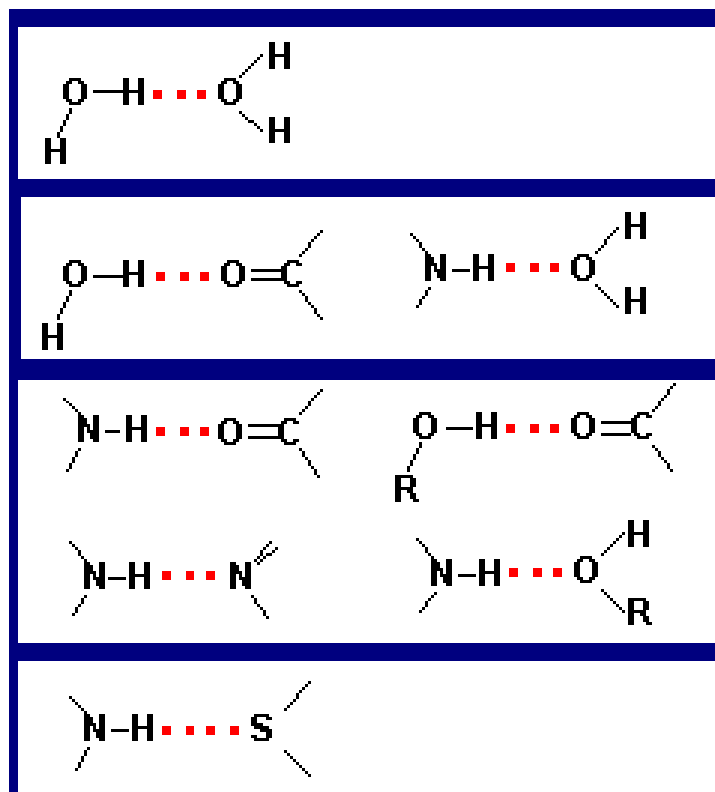
Table 2. Comparative amino acid composition of BSA (freeze

Amino acid (g.kg ⁻¹ prot)	BSA	
	Freeze-dried	Spray-dried
Lys	124	127
Thr	58	58
Val	59	58
Leu	117	120
Ile	25	26
Trp	8*	6*
His	4.3	39
Cys	51	48
Met	10	8
Met + Cys	61	56
Tyr	51	50
Phe	67	69
Phe + Tyr	118	119
Asp	116	119
Ser	50	46
Glu	177	178
Pro	47	49
Gly	24	23
Ala	65	62
Arg	59	55
EAAS ²	73 (Trp)	55 (Trp)

יצירת מולקולות יציבות מצד אחד

וניתנות לפירוק וארגון מחדש מצד שני

מדוע הגוף החי מורכב דווקא מתרכובות פחמן?

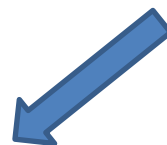


יכולת לצור קשר עם N, O, S, P ← מסיסות במים

מדוע הגוף החי מורכב דווקא מתרכובות פחמן?



הקשר C-H אינו קוטבי



יצירת אינטראקציות הידרופוביות

1 IA New Original												18 VIIIA														
1 H מימן 1.00794	2 He הליום 4.002602																									
3 Li ליתיום 6.941	4 Be בריליום 9.012182											5 B בורן 10.811	6 C פחמן 12.0107	7 N חנקן 14.00674	8 O חמצן 15.9994	9 F פלואור 18.9984032	10 Ne ניאון 20.1797									
11 Na נתרן 22.989770	12 Mg מגנזיום 24.3050	13 Al אלומיניום 26.981538	14 Si סיליקון 28.0855	15 P זרחן 30.973761	16 S גופרית 32.066	17 Cl כלור 35.453	18 Ar ארגון 39.948																			
19 K אשלגן 39.0983	20 Ca סידן 40.078	21 Sc סקנדיום 44.955910	22 Ti טיטניום 47.867	23 V וואנדיום 50.9415	24 Cr כרום 51.9961	25 Mn מנגן 54.938049	26 Fe ברזל 55.8457	27 Co קובלט 58.933200	28 Ni ניקל 58.6934	29 Cu נחושת 63.546	30 Zn אבץ 65.409	31 Ga גליום 69.723	32 Ge גרמניום 72.64	33 As ארסן 74.92160	34 Se סלניום 78.96	35 Br ברום 79.904	36 Kr קריפטון 83.798									
37 Rb רבידיום 85.4678	38 Sr סטרונציום 87.62	39 Y איטריום 88.90585	40 Zr זירקוניום 91.224	41 Nb ניוביום 92.90638	42 Mo מוליבדן 95.94	43 Tc טכניציום (98)	44 Ru רוטניום 101.07	45 Rh רודיום 102.90550	46 Pd פלדיום 106.42	47 Ag כסף 107.8682	48 Cd קדמיום 112.411	49 In אינדיום 114.818	50 Sn בדיל 118.710	51 Sb אנטימון 121.760	52 Te טלוריום 127.60	53 I יוד 126.90447	54 Xe קסנון 131.293									
55 Cs צזיום 132.90545	56 Ba בריום 137.327	57 to 71										72 Hf הפניום 178.49	73 Ta טנטלום 180.9479	74 W טונגסטן 183.84	75 Re רניום 186.207	76 Os אוסמיום 190.23	77 Ir אירידיום 192.217	78 Pt פלטינה 195.078	79 Au זהב 196.96655	80 Hg כספית 200.59	81 Tl תליום 204.3833	82 Pb עופרת 207.2	83 Bi ביסמוט 208.98038	84 Po פולוניום (209)	85 At אסטטין (210)	86 Rn רדון (222)
87 Fr פרנציום (223)	88 Ra רדיום (226)	89 to 103										104 Rf רתרפורדיום (261)	105 Db דובניום (262)	106 Sg סיבירגיום (266)	107 Bh בורהיום (264)	108 Hs האסיום (269)	109 Mt מיטניריום (268)	110 Ds דרמשטייום (271)	111 Rg רוגנטייום (272)	112 Uub אונוניביום (285)	113 Uut אונוניטריום (284)	114 Uuq אונוניקטיום (289)	115 Uup אונוניפטיום (288)	116 Uuh אונוניקסיום (292)	117 Uus אונוניספטיום (291)	118 Uuo אונוניקטום (294)

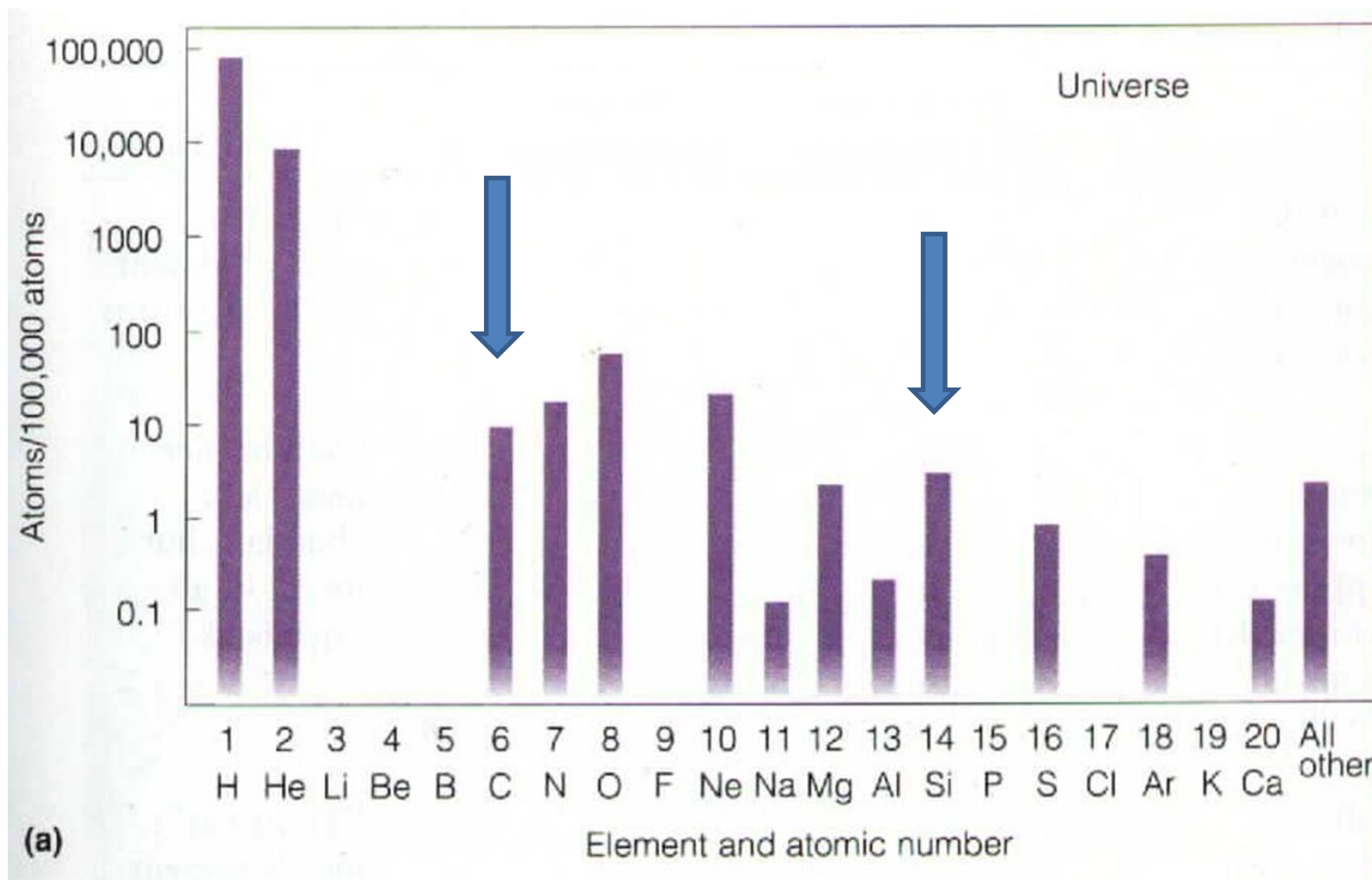
Atomic masses in parentheses are those of the most stable or common isotope.

Design Copyright © 1997 Michael Dayah (michael@dayah.com). <http://www.dayah.com/periodic/>

Note: The subgroup numbers 1-18 were adopted in 1984 by the International Union of Pure and Applied Chemistry. The names of elements 112-118 are the Latin equivalents of those numbers.

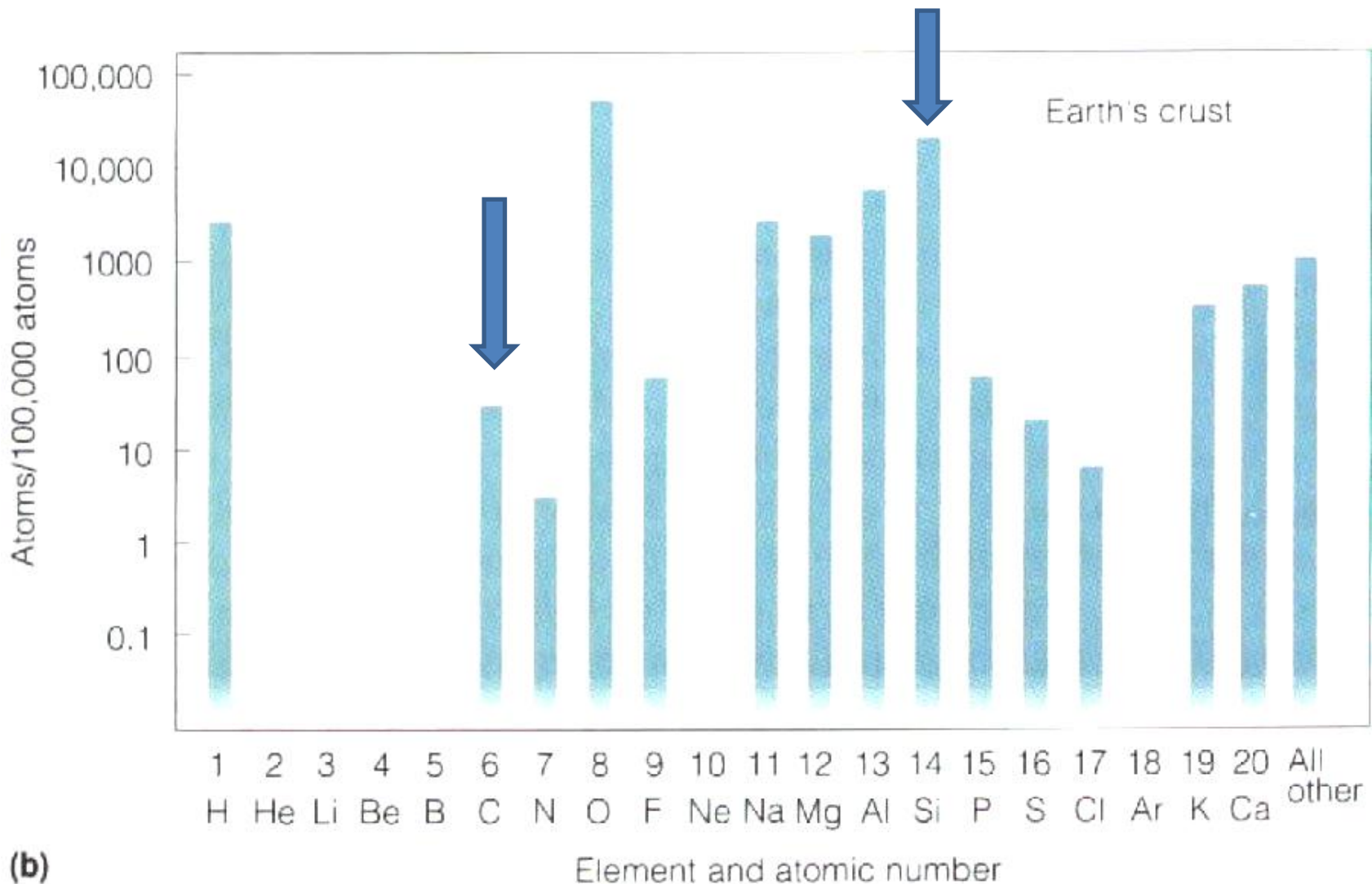
57 La לנתן 138.9055	58 Ce צזיום 140.116	59 Pr פרסאודימיום 140.90765	60 Nd ניאודימיום 144.24	61 Pm פרומטייום (145)	62 Sm סמיום 150.36	63 Eu אירופיום 151.964	64 Gd גדוליניום 157.25	65 Tb טבריום 158.92534	66 Dy דיספרסיום 162.500	67 Ho הולמיום 164.93032	68 Er אירביום 167.259	69 Tm תוליום 168.93421	70 Yb יטרביום 173.04	71 Lu לוציום 174.967
89 Ac אקטיניום (227)	90 Th תוריום 232.0381	91 Pa פרסאקטיניום 231.03688	92 U אורניום 238.02891	93 Np נפטוניום (237)	94 Pu פליוטוניום (244)	95 Am אמריציום (243)	96 Cm קליריום (247)	97 Bk ברקליום (247)	98 Cf קליפורניום (251)	99 Es אינסיטיניום (252)	100 Fm פרמיום (257)	101 Md מנדליביום (258)	102 No נובליום (259)	103 Lr לורנציום (262)

כמות יחסית של היסודות שמרכיבים את היקום



מתוך: מצגת מאת דר' דודסון, מכללת קיי

כמות יחסית של היסודות שמרכיבים את כדור הארץ



מתוך: מצגת מאת דר' דודסון, מכללת קיי