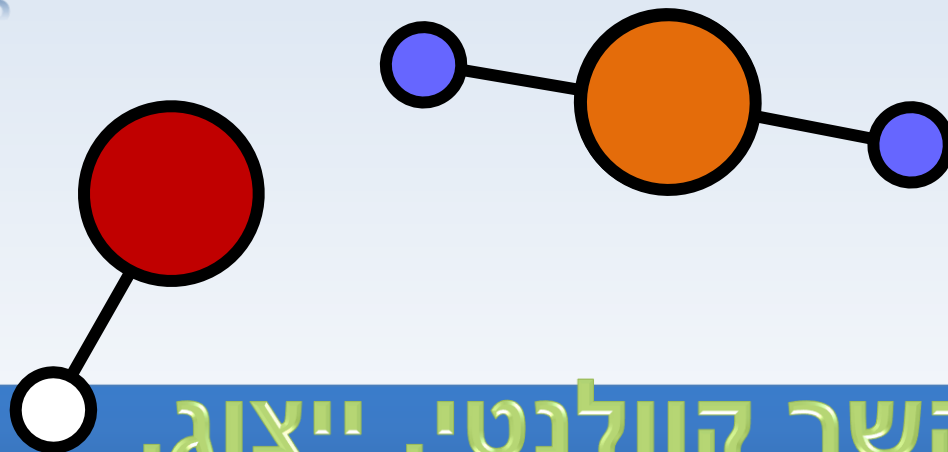
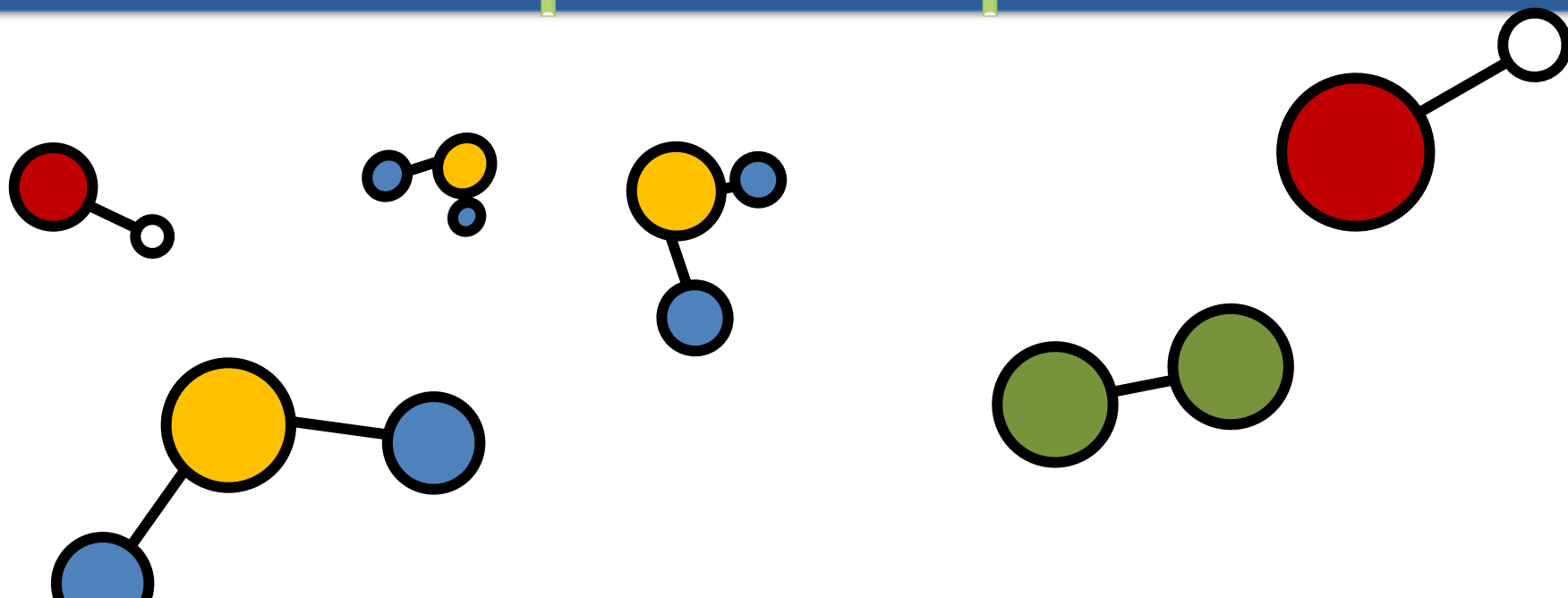




תרגול קשר קוולנטי, ייצוג, צורות וקבוצות פונקציונליות



נתרגל זיהוי קשרים קוולנטיים 

נזהה קשרים קוולנטיים טהורים וקוטביים, יחידים, 

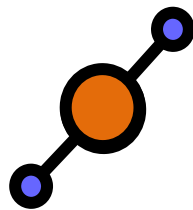
כפולים ומשולשים

נתרגל זיהוי וסימון קבוצות פונקציונליות 

נתרגל את כתיבת נוסחאות המבנה: מקוצרות ומלאות 

נתרגל צורות גיאומטריות של מולקולות 

מה אנחנו צריכים כבר לדעת?



סוגי הקשר קוולנטי 

לדוגמה: * יחיד, כפול, משולש

היערכות אלקטרונית של אטומים ויונים 

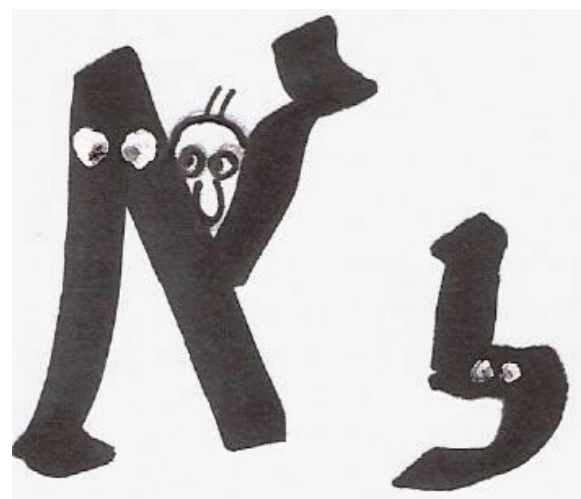
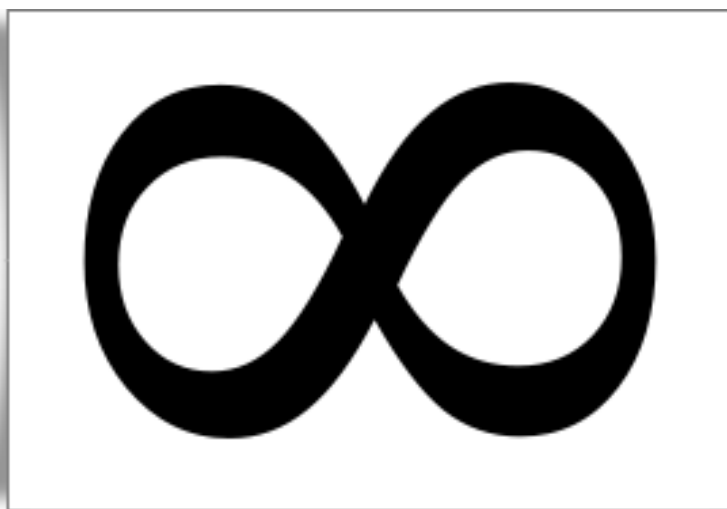
נוסחת ייצוג אלקטרונית של אטומים בודדים
לדוגמה: * עבור אטום החמצן 

אלקטרושליליות וקוטביות 

ייצוג מולקולות: נוסחה מולקולרית, נוסחות מבנה
מקוצרות ומלאות, נוסחת ייצוג אלקטרונית 

כאשר אל-מתכות שונות יוצרות קשר קוולנטי, מדובר על היווצרות **מולקולות** של תרכובת ולא של יסוד.

חומרים מולקולריים **אינם סריגיים**.
אין להם מבנה אינסופי - מולקולה היא סופית.



נוסחות ייצוג אלקטרוניות עבור מולקולות

במולקולות גדולות ומורכבות יש חשיבות לרישום מדויק של מספר האלקטרונים הערכיים.

המולקולה:	$C_2H_2Br_2$	האטומים:	C	H	Br
מספר אלקטרוני הערכיות (לאטום):			4	1	7

נוסחות ייצוג אלקטרוניות עבור מולקולות

במולקולות גדולות ומורכבות יש חשיבות לרישום מדויק של מספר האלקטרונים הערכיים.

המולקולה:	$C_2H_2Br_2$	האטומים:	C	H	Br
מספר אלקטרוני הערכיות (לאטום):			4	1	7
מספר אלקטרוני הערכיות (למולקולה):			2×4	2×1	2×7
			8	2	14
סה"כ אלקטרוני ערכיות:	24				

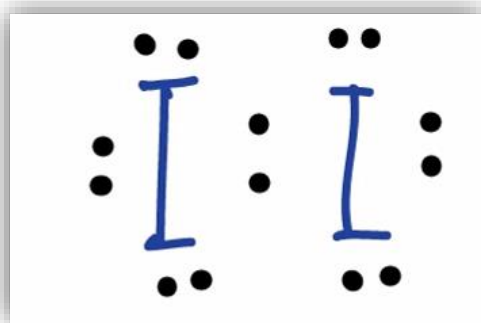
נוסחות ייצוג אלקטרוניות עבור מולקולות

Br	H	C	האטומים:	$C_2H_2Br_2$	המולקולה:
2.8	2.1	2.5	ערכי אלקטרושליליות:		
14	2	8	מספר אלקטרוני הערכיות (לאטום):		
24			סה"כ אלקטרוני ערכיות:		

הפחמן הוא הכי פחות אלקטרושלילי ויכול ליצור הכי הרבה קשרים. נמקם את שני הפחמנים כאטומים מרכזיים, ונקשור אל כל אחד מהם שני אטומים (ייתכנו 2 אפשרויות):



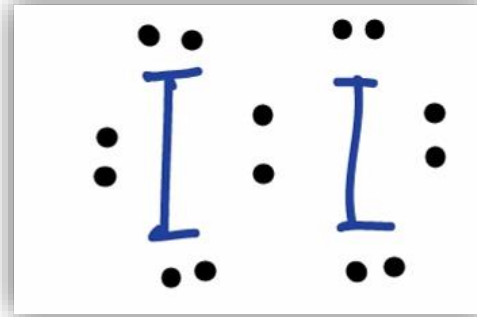
נוסחת הייצוג האלקטרונית הנכונה עבור מולקולת יוד, $I_{2(s)}$ היא:



א. נכון

ב. לא נכון

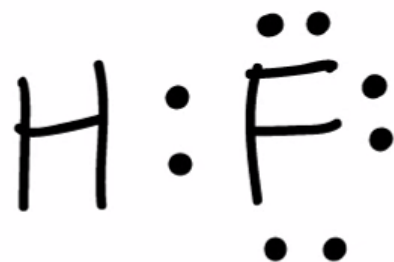
נוסחת הייצוג האלקטרונית הנכונה עבור מולקולת יוד, $I_{2(s)}$ היא:



א. נכון

ב. לא נכון

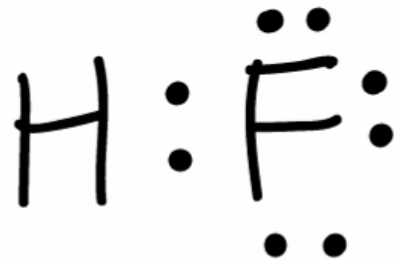
המולקולה מימן פלואורי, HF היא בעלת נוסחת ייצוג אלקטרונית:



בחר את התשובה הנכונה ביותר:

- א. מימן פלואורי היא מולקולה לא קוטבית.
- ב. מימן הוא בעל הקוטב השלילי במולקולת המימן הפלואורי.
- ג. מימן הוא בעל הקוטב החיובי במולקולת המימן הפלואורי.
- ד. פלואור הוא בעל הקוטב החיובי במולקולת המימן הפלואורי.

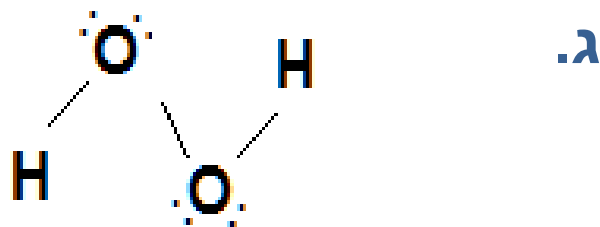
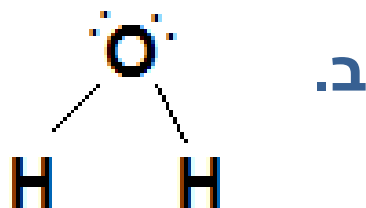
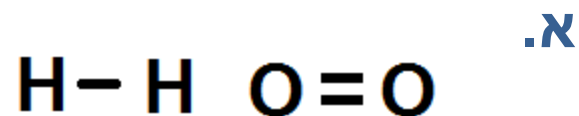
המולקולה מימן פלואורי, HF היא בעלת נוסחת ייצוג אלקטרונית:



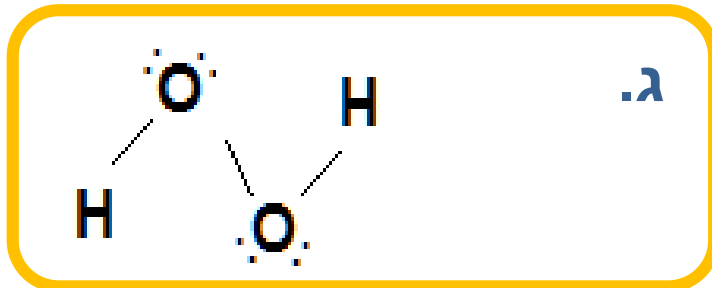
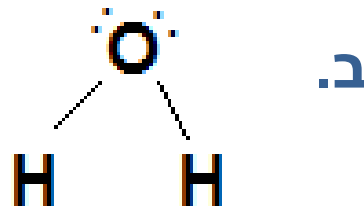
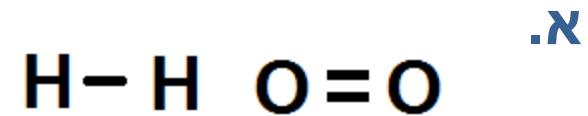
בחר את התשובה הנכונה ביותר:

- א. מימן פלואורי היא מולקולה לא קוטבית.
- ב. מימן הוא בעל הקוטב השלילי במולקולת המימן הפלואורי.
- ג. מימן הוא בעל הקוטב החיובי במולקולת המימן הפלואורי.
- ד. פלואור הוא בעל הקוטב החיובי במולקולת המימן הפלואורי.

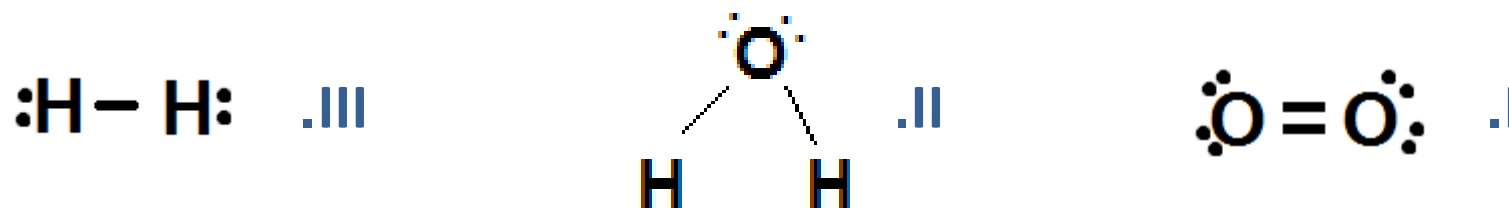
המולקולה של מי החמצן היא H_2O_2 .
נוסחת המבנה עבור מי-חמצן היא:



המולקולה של מי החמצן היא H_2O_2 .
נוסחת המבנה עבור מי-חמצן היא:



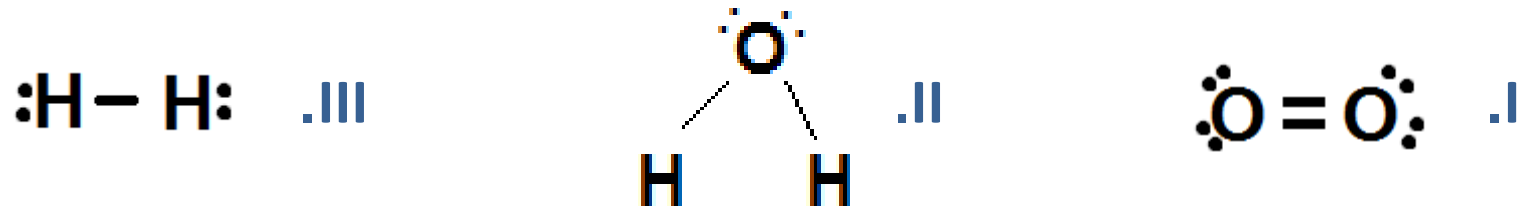
איזו/אילו מנוסחות הייצוג האלקטרוניות היא/הן הנכונה/ות?



א. I בלבד. ב. II בלבד. ג. I, II בלבד.

ד. I, III בלבד ה. כל צורות הייצוג נכונות

איזו/אילו מנוסחות הייצוג האלקטרוניות היא/הן הנכונה/ות?



ג. א, ו בלבד.

ב. ו בלבד.

א. ו בלבד.

ה. כל צורות הייצוג נכונות

ד. א, ו בלבד

שאלה 3: מבנה האטום, תכונות מחזוריות, וחומרים יוניים

א. רשום נוסחאות ייצוג אלקטרוניות לאטום מגנזיום ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ ולאטום כלור ${}^{35}_{17}\text{Cl}$.

ב. העתק את הטבלה למחברתך והשלם אותה.

שם החלקיק	סימול כימי	מספר הפרוטונים	מספר האלקטרונים	מספר הנויטרונים	המטען החשמלי של החלקיק
אטום מגנזיום	${}^{24}_{12}\text{Mg}$				
אטום כלור	${}^{35}_{17}\text{Cl}$				
יון מגנזיום					
יון כלור					

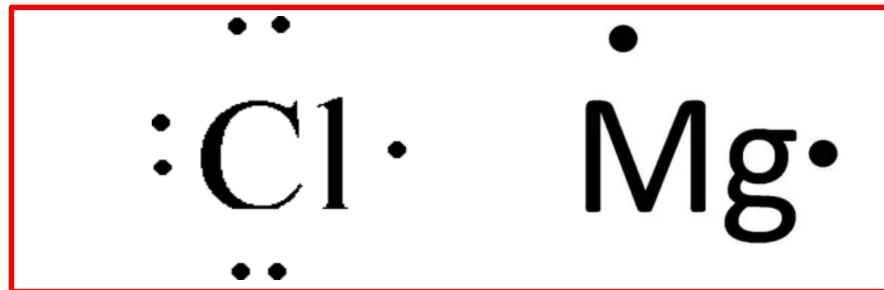
התרכובת מגנזיום כלורי משמשת ברפואה כחומר משלשל, ובתעשיית המזון כחומר מסמך.

ג. i. רשום הערכות אלקטרונית ליון המגנזיום.

ii. רשום הערכות אלקטרונית ליון הכלור.

א. רשום נוסחאות ייצוג אלקטרוניות לאטום מגנזיום ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ ולאטום כלור ${}^{35}_{17}\text{Cl}$.

א. רשום נוסחאות ייצוג אלקטרוניות לאטום מגנזיום ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ ולאטום כלור ${}^{35}_{17}\text{Cl}$.



ב. העתק את הטבלה למחברתך והשלם אותה.

שם החלקיק	סימול כימי	מספר הפרוטונים	מספר האלקטרונים	מספר הנויטרונים	המטען החשמלי של החלקיק
אטום מגנזיום	${}^{24}_{12}\text{Mg}$				
אטום כלור	${}^{35}_{17}\text{Cl}$				
יון מגנזיום					
יון כלור					

שאלה 5- פתרון

ב. העתק את הטבלה למחברתך והשלם אותה.

שם החלקיק	סימול כימי	מספר הפרוטונים	מספר האלקטרונים	מספר הנויטרונים	המטען החשמלי של החלקיק
אטום מגנזיום	${}^{24}_{12}\text{Mg}$	12	12	12	0
אטום כלור	${}^{35}_{17}\text{Cl}$	17	17	18	0
יון מגנזיום	${}^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$	12	10	12	2+
יון כלור	${}^{35}_{17}\text{Cl}^{-}$	17	18	18	1-

התרכובת מגנזיום כלורי משמשת ברפואה כחומר משלשל, ובתעשיית המזון כחומר מסמך.

ג. i. רשום הערכות אלקטרונית ליון המגנזיום.

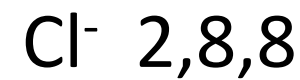
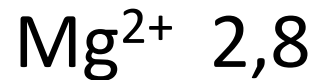
ii. רשום הערכות אלקטרונית ליון הכלור.

שאלה 5- פתרון

התרכובת מגנזיום כלורי משמשת ברפואה כחומר משלשל, ובתעשיית המזון כחומר מסמיק.

ג. i. רשום הערכות אלקטרונית ליון המגנזיום.

ii. רשום הערכות אלקטרונית ליון הכלור.



נוסחת מבנה של מולקולות רב-אטומיות

לפנינו נוסחת מבנה של מולקולה רב-אטומית בשם סרוטונין.



למולקולה יש שם

ונוסחא מולקולרית

ונוסחת מבנה

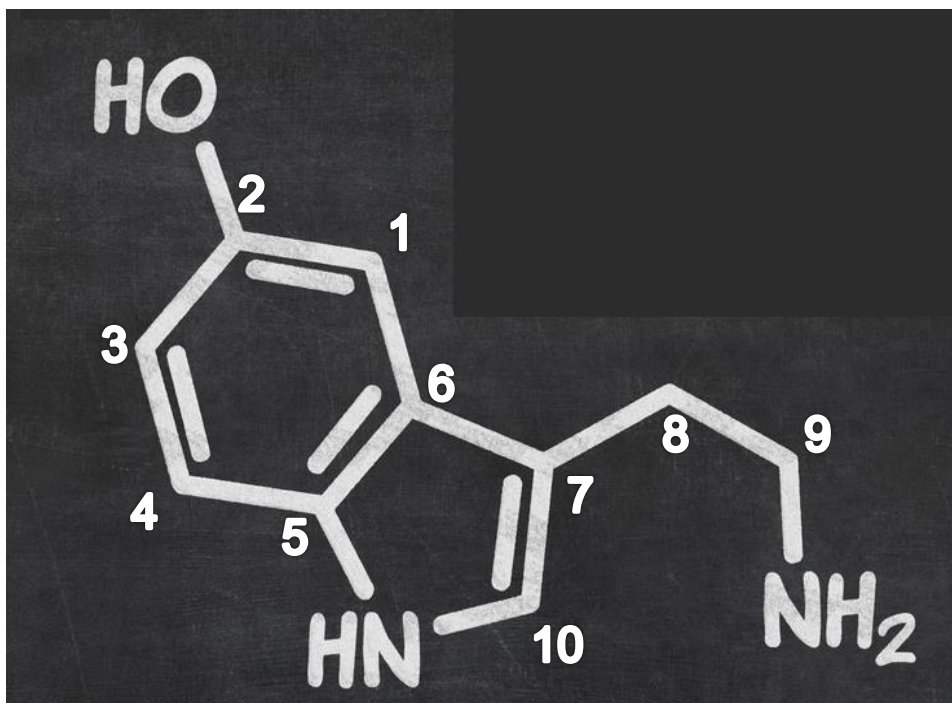
כיצד נוכל לנתח ולהבין את מבנה המולקולה?

נוסחות מבנה של מולקולות רב-אטומיות

כל קודקוד מסמל אטום פחמן.
קו יחיד מסמל קשר קוולנטי יחיד.
קו כפול מסמל קשר קוולנטי כפול.

נמספר את מספר הפחמנים:

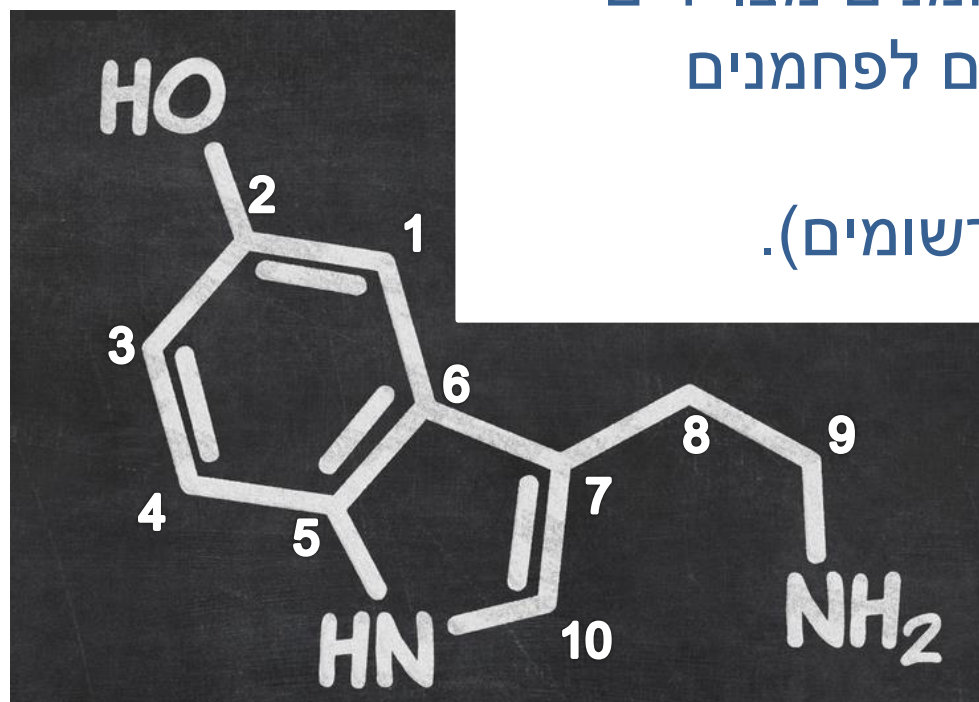
מהו מספר הקשרים שיכול
הפחמן ליצור?
האם כל הפחמנים מנצלים
את מלוא יכולת הקישור שלהם?



נוסחות מבנה מקוצרות וקבוצות פונקציונליות

נוסחת מבנה מן הצורה הזאת נקראת: "**נוסחת מבנה מקוצרת**".
היא מתארת רק את הדברים החיוניים להבנת מבנה המולקולה ללא פירוט.

מימנים שאינם קשורים לפחמנים מצויירים
במבנה ואילו כאלה הקשורים לפחמנים
אינם מופיעים באיור כלל.
(הם קיימים כמובן, אך לא רשומים).



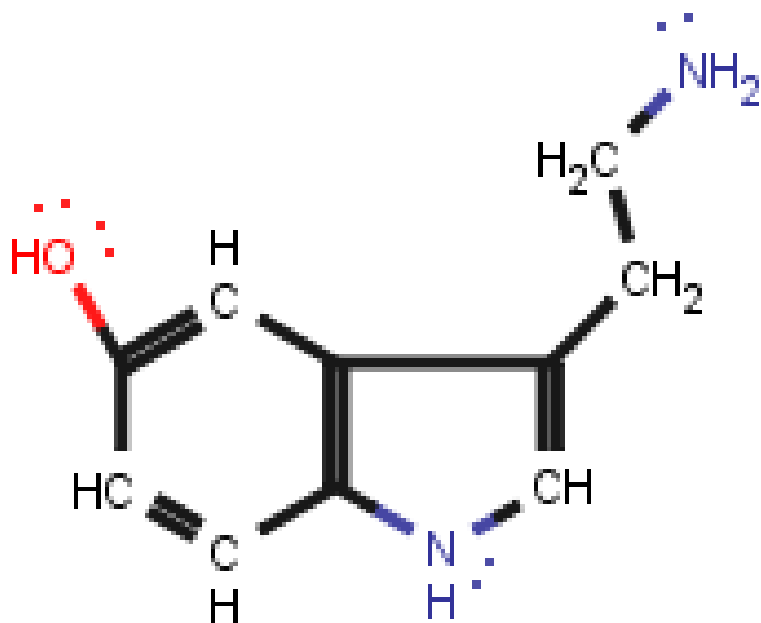
קבוצות אלה נקראות:
קבוצות פונקציונליות.
הם בדרך כלל, מספקים
מידע לגבי תכונות
החומר ותפקידו.

נוסחות מבנה מקוצרות וקבוצות פונקציונליות

קבוצות פונקציונליות הנמצאות במולקולת הסרוטונין הם:

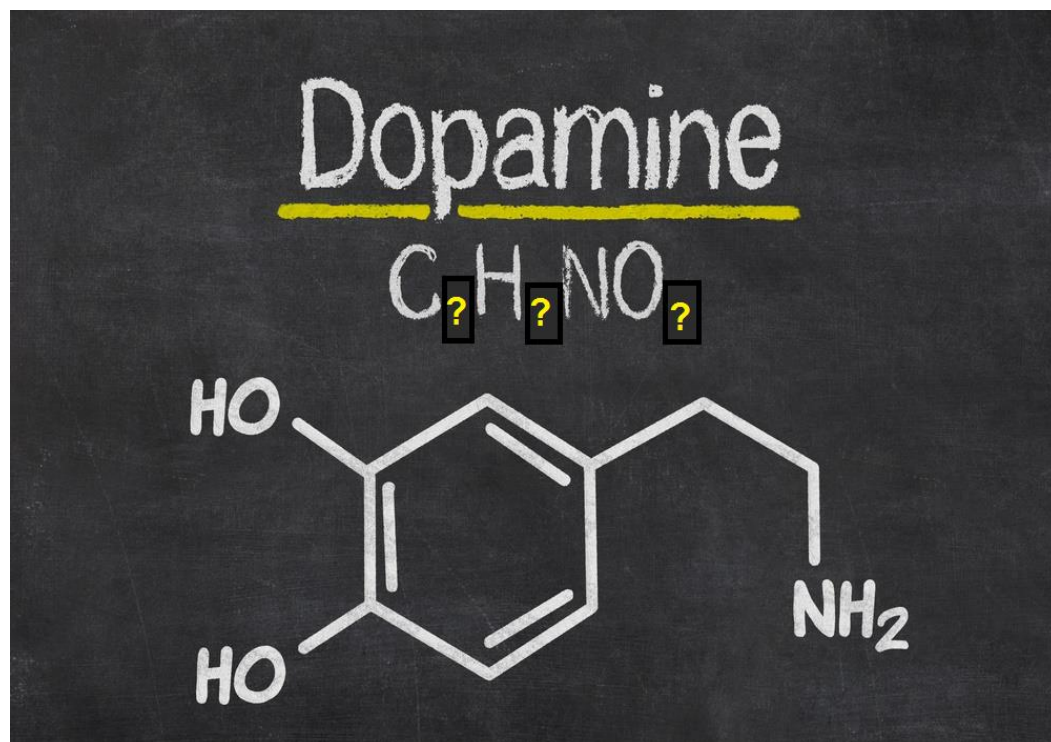
1. קבוצה כהלית OH
2. קבוצות אמין NH, NH₂
3. קשר כפול =

קיים קשר קוולנטי בין המימן לאטום בקבוצה הפונקציונלית.



בנוסחת מבנה מלאה של סרוטונין,
נראה את כל האטומים מצויירים.

לפניכם מולקולה בשם דופאמין.
מהי הנוסחה המולקולרית של מולקולה זו?



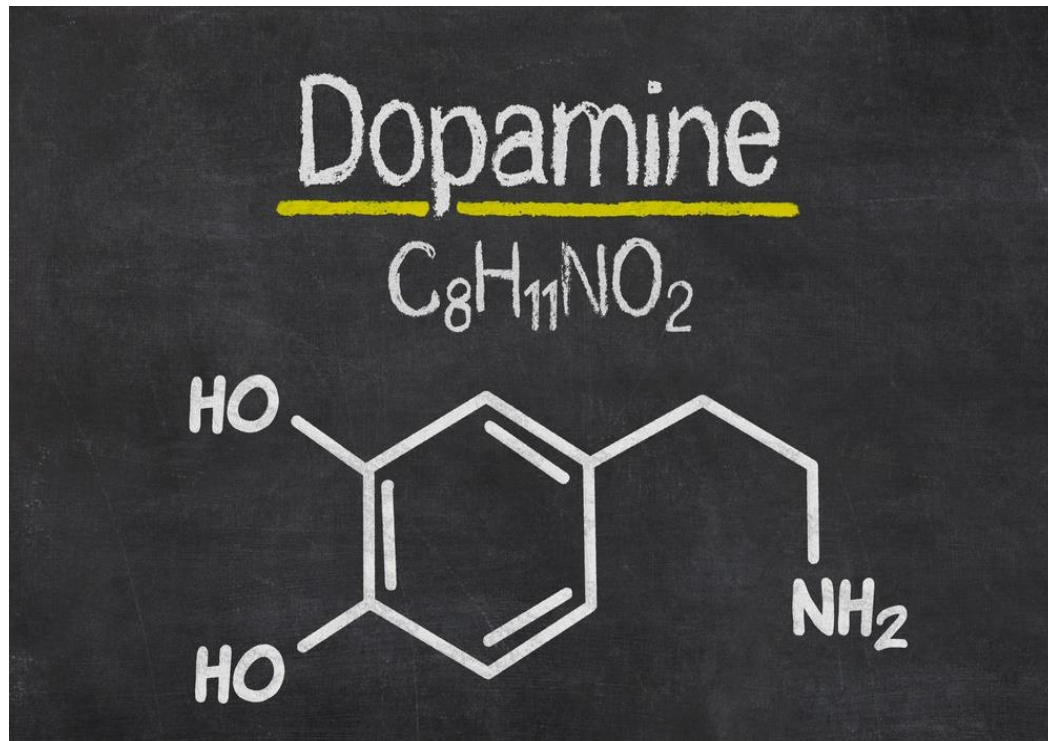
א. $CHNO$

ב. $C_8H_4NO_2$

ג. $C_{11}H_4NO_2$

ד. $C_8H_{11}NO_2$

לפניכם מולקולה בשם דופאמין.
מהי הנוסחא המולקולרית של מולקולה זו?



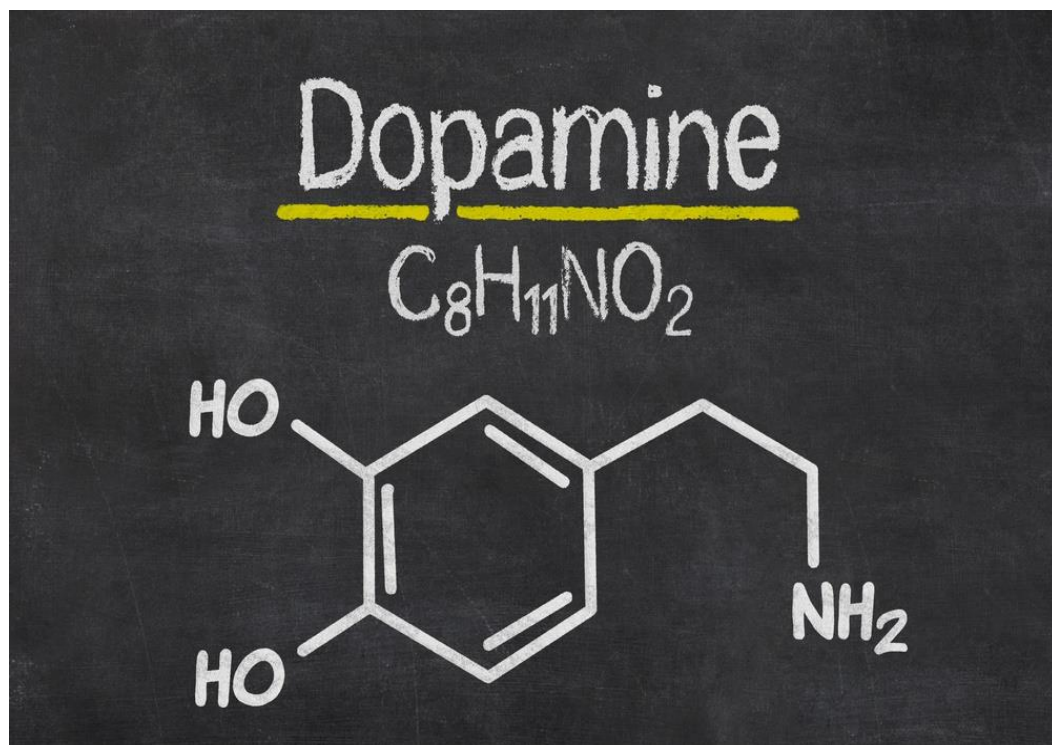
א. $CHNO$

ב. $C_8H_4NO_2$

ג. $C_{11}H_4NO_2$

ד. $C_8H_{11}NO_2$

לפניכם מולקולה בשם דופאמין.
כמה קשרים כפולים יש במולקולה זו?



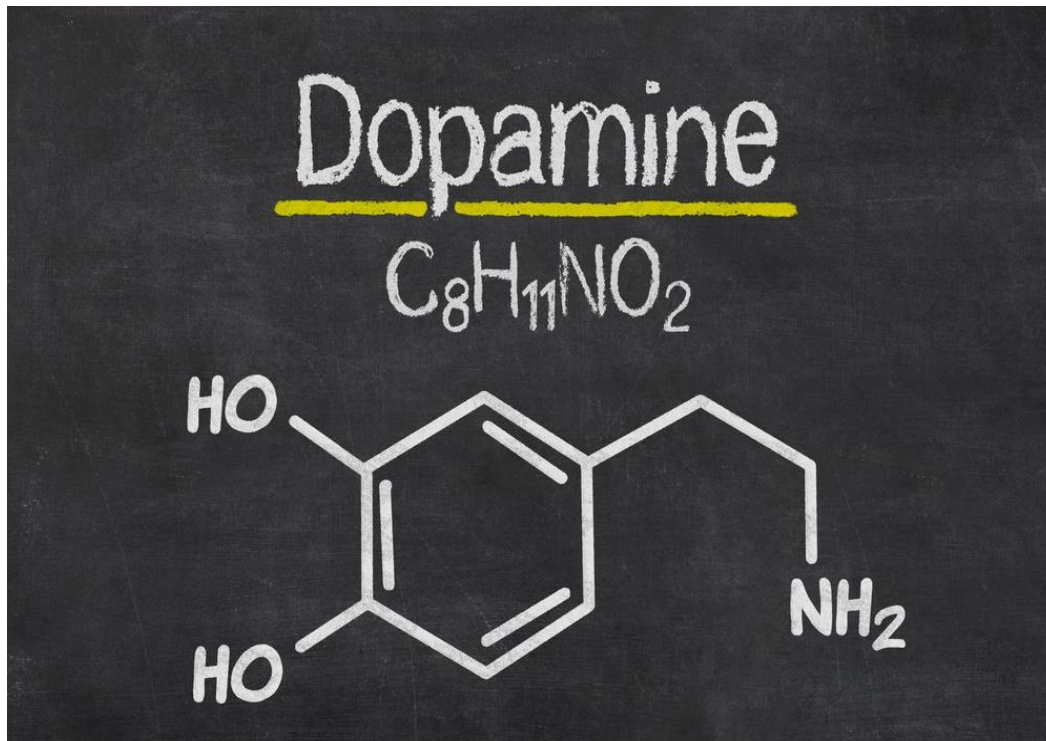
א. 0

ב. 1

ג. 2

ד. 3

לפניכם מולקולה בשם דופאמין.
כמה קשרים כפולים יש במולקולה זו?



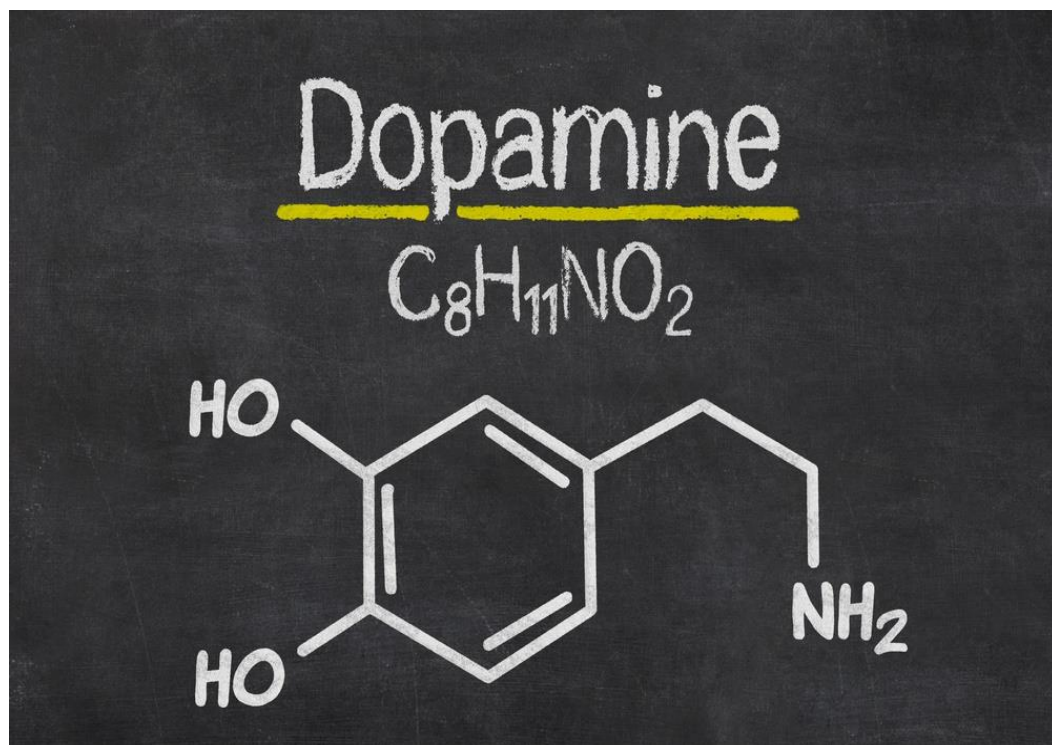
א. 0

ב. 1

ג. 2

ד. 3

בדופאמין יש 2 קבוצות כהליות (OH).
לאילו אטומים קשור החמצן בקבוצות אלה?

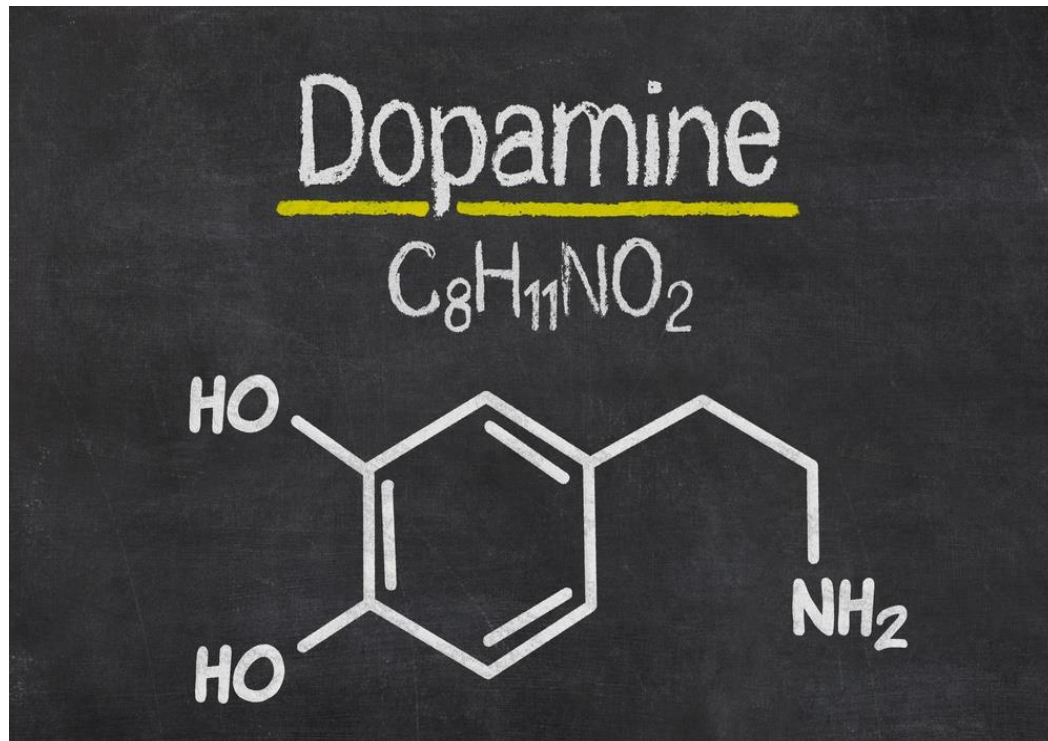


א. H ו-C

ב. שני אטומי H

ג. שני אטומי C

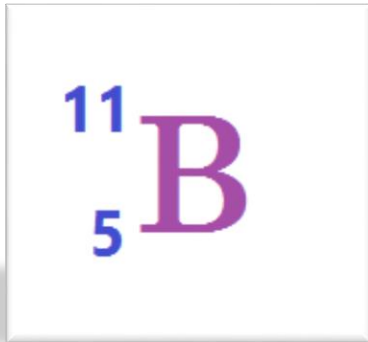
בדופאמין יש 2 קבוצות כהליות (OH).
לאילו אטומים קשור החמצן בקבוצות אלה?



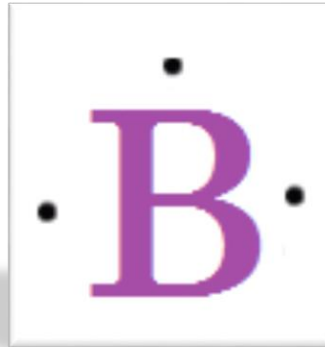
א. H ו-C

ב. שני אטומי H

ג. שני אטומי C



אטום הבור נמצא בטור השלישי ובשורה השניה.
הבור הוא אל-מתכת.



נוסחת הייצוג האלקטרונית
עבור אטום הבור היא:

כאשר הבור יוצר קשר קוולנטי עם אל-מתכות אחרות, הוא
ממלא רק 6 אלקטרונים ולא 8 אלקטרונים.

הדבר מאפשר לבור להתנהג באופן מיוחד.

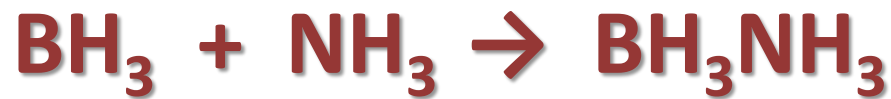
מהן הצורות הגיאומטריות של כל מגיבי התגובה הבאה?



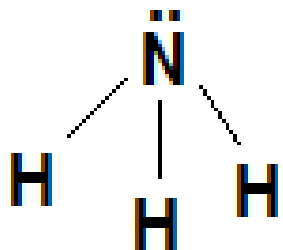
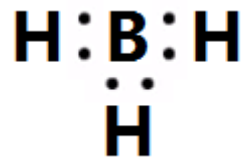
(הראשון BH_3 ואילו השני NH_3)

- א. משולש מישורי / פירמידה משולשת
- ב. פירמידה משולשת / משולש מישורי
- ג. טטראדר / פירמידה משולשת
- ד. פירמידה משולשת / טטראדר

מהן הצורות הגיאומטריות של כל מגיבי התגובה הבאה?



(הראשון BH_3 ואילו השני NH_3)



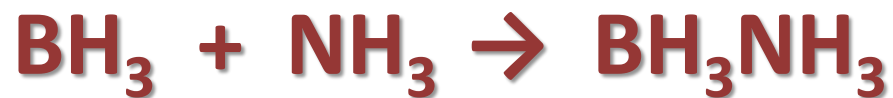
א. משולש מישורי / פירמידה משולשת

ב. פירמידה משולשת / משולש מישורי

ג. טטראדר / פירמידה משולשת

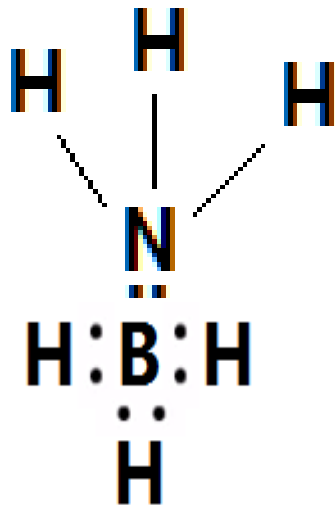
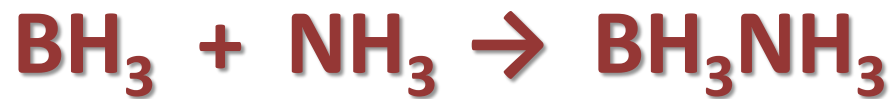
ד. פירמידה משולשת / טטראדר

מהן הצורה הגיאומטריות של אטום הבור בתוצר התגובה?



- א. משולש מישורי
- ב. פירמידה משולשת
- ג. טטראדר

מהן הצורה הגיאומטריות של אטום הבור בתוצר התגובה?



א. משולש מישורי

ב. פירמידה משולשת

ג. טטראדר

הקשר הקוולנטי

משיכה חשמלית בין גרעינים חיוביים ואלקטרוני הקשר השליליים.

חוזק הקשר הקוולנטי

גורמים משפיעים:

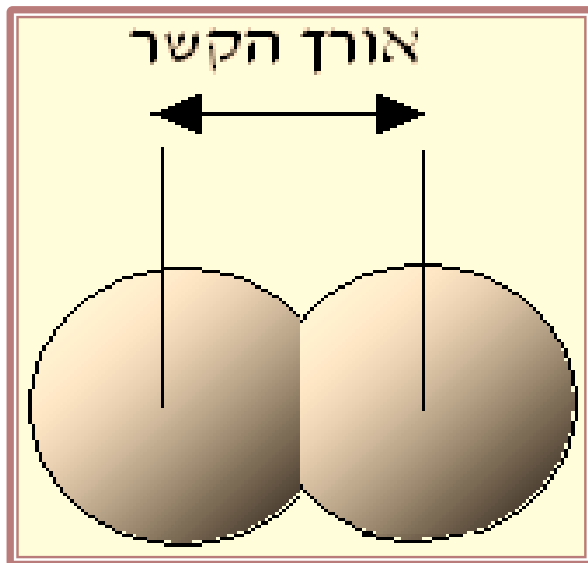
- א. אורך הקשר
- ב. קוטביות הקשר
- ג. סדר הקשר

א. אורך הקשר

המרחק בין גרעיני האטומים הקשורים בקשר.

לפי חוק קולון, ככל שהאטומים קרובים זה לזה והמרחק

ביניהם קטן - הכוח שבו הם נמשכים זה לזה - חזק יותר .



באיור הבא מיוצג אורך הקשר
על ידי החץ:

כיצד משתנה אורך הקשר במורד משפחת ההלוגנים (טור 7)?

א. גדל (יותר רמות אלקטרוניות- נפח אטומי גם גדל)

ב. קטן (יותר פרוטונים בגרעין- משיכה חזקה- לכן קטן)

ג. נותר ללא שינוי (כולם הלוגנים).

כיצד משתנה אורך הקשר במורד משפחת ההלוגנים (טור 7)?

א. גדל (יותר רמות אלקטרוניות- נפח אטומי גם גדל)

ב. קטן (יותר פרוטונים בגרעין- משיכה חזקה- לכן קטן)

ג. נותר ללא שינוי (כולם הלוגנים).

א. קוטביות הקשר

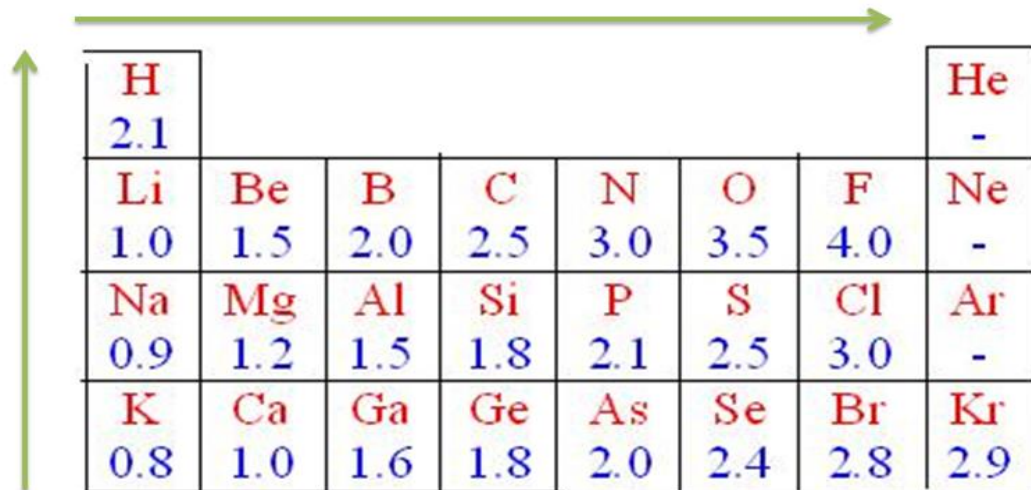
קשר קוולנטי הינו קוטבי, אם קיים הפרש באלקטרושליליות של האטומים המעורבים בקשר.

אלקטרושליליות:
מדד למשיכת גרעין האטום את אלקטרוני הקשר.

א. קוטביות הקשר

קשר קוולנטי הינו קוטבי, אם קיים הפרש באלקטרושליליות של האטומים המעורבים בקשר.

אלקטרושליליות:
מדד למשיכת גרעין האטום את אלקטרוני הקשר.



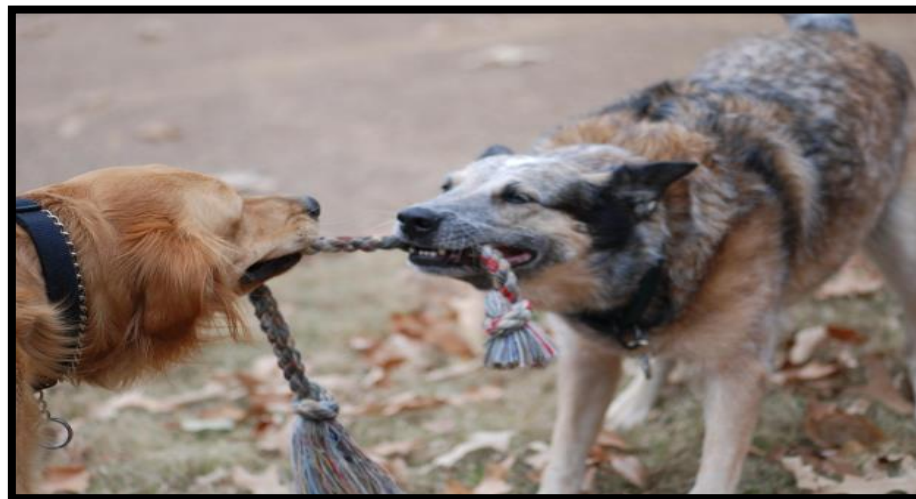
H 2.1							He -
Li 1.0	Be 1.5	B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0	Ne -
Na 0.9	Mg 1.2	Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0	Ar -
K 0.8	Ca 1.0	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8	Kr 2.9

טבלת אלקטרושליליות:

חוזק קשר קוולנטי קוטבי < חוזק קשר קוולנטי טהור *

הסיבה - בנוסף למשיכה בין אלקטרוני הקשר לגרעיני האטומים המעורבים בקשר - ישנה משיכה בין שני האטומים בשל מטען חשמלי חלקי מנוגד: לאחד מהאטומים יש מטען חלקי δ^- ואילו לשני יש מטען חלקי δ^+ .

*(כאשר ההבדלים באורכי קשר הם זניחים)



נתונות שתי מולקולות: פלואור, F_2 ומימן כלורי, HCl .
באיזו מולקולה קיים קשר קוולנטי קוטבי?

א. F_2

ב. HCl

נתונות שתי מולקולות: פלואור, F_2 ומימן כלורי, HCl .
באיזו מולקולה קיים קשר קוולנטי קוטבי?

א. F_2

ב. HCl

נתונים החלקיקים הבאים (בעלי קשר זהה באורכו):

$F-F$ (מולקולה) וגם $C-O$ (חלק ממולקולה).

איזה קשר חזק יותר?

א. $F-F$

ב. $C-O$

נתונים החלקיקים הבאים (בעלי קשר זהה באורכו):

$F-F$ (מולקולה) וגם $C-O$ (חלק ממולקולה).

איזה קשר חזק יותר?

א. $F-F$

ב. $C-O$

ג. סדר הקשר

מספר זוגות האלקטרונים הקושרים – אחד, שניים או שלושה.
במילים אחרות: סוג הקשר הקוולנטי - יחיד, כפול או משולש

חוזק קשר קוולנטי...

משולש < כפול < יחיד

שכל שמספר זוגות אלקטרוני הקשר גדל פועלים יותר כוחות
משיכה בין אלקטרוני הקשר לגרעינים של שני האטומים
המעורבים בקשר.

נתונות המולקולות הבאות: פלואור- F_2 , חמצן- O_2 , חנקן- N_2 .

באיזו מולקולה יש להשקיע אנרגיה רבה יותר בכדי לנתק
(לשבור) את האטומים זה מזה?

א. F_2

ב. O_2

ג. N_2

נתונות המולקולות הבאות: פלואור- F_2 , חמצן- O_2 , חנקן- N_2 .

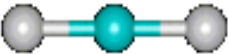
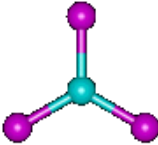
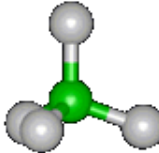
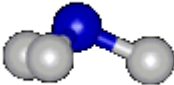
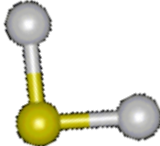
באיזו מולקולה יש להשקיע אנרגיה רבה יותר בכדי לנתק
(לשבור) את האטומים זה מזה?

ג. N_2

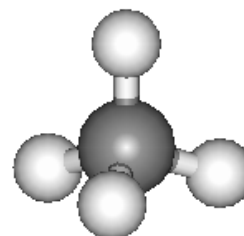
ב. O_2

א. F_2

צורות גיאומטריות של מולקולות

מבנה	מודל	מס' אטומים הקשורים לאטום מרכזי (אם יש)	מס' זוגות e^- לא קושרים על האטום המרכזי	זווית בין האטומים	דוגמא
קווי		2	0	180°	CS_2 HCN
משולש מישורי		3	0	120°	H_2CO BH_3
טטרהאדר		4	0	109.5°	CH_4 CH_2F_2
פירמידה משולשת		3	1	107.5°	NH_3 $PHCl_2$
זוויתי		2	2	104.5°	H_2O , $HOCl$

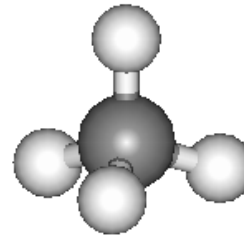
נתונה המולקולה הטטרהדרלית הבאה:



האם הקשר **C-H** הינו קשר קוטבי?

- א. כן. טטרהדר תמיד קוטבי.
- ב. לא. המולקולה איננה קוטבית וכך גם הקשרים בה.
- ג. לא. ארבעת האטומים הקשורים לאטום המרכזי - זהים.
- ד. כן. לשני האטומים בקשר יש ערך אלקטרושליליות שונה.

נתונה המולקולה הטטרהדרלית הבאה:



האם הקשר **C-H** הינו קשר קוטבי?

- א. כן. טטרהדר תמיד קוטבי.
- ב. לא. המולקולה איננה קוטבית וכך גם הקשרים בה.
- ג. לא. ארבעת האטומים הקשורים לאטום המרכזי - זהים.
- ד. כן. לשני האטומים בקשר יש ערך אלקטרושליליות שונה.

בטבלה שלפניך מוצג מידע על המבנה המרחבי של ארבע מולקולות.

HCN	CS ₂	CH ₂ O	BF ₃	המולקולה
קווית	קווית	מישורית משולשת	מישורית משולשת	המבנה המרחבי של המולקולה

לאילו מבין המולקולות הנתונות יש דו-קוטב קבוע?

- א. HCN - CS₂ ב. CH₂O - BF₃
- ג. HCN - CH₂O ד. CS₂ - BF₃

בטבלה שלפניך מוצג מידע על המבנה המרחבי של ארבע מולקולות.

HCN	CS ₂	CH ₂ O	BF ₃	המולקולה
קווית	קווית	מישורית משולשת	מישורית משולשת	המבנה המרחבי של המולקולה

לאילו מבין המולקולות הנתונות יש דו-קוטב קבוע?

ב. CH₂O - BF₃

א. HCN - CS₂

ד. CS₂ - BF₃

ג. HCN - CH₂O