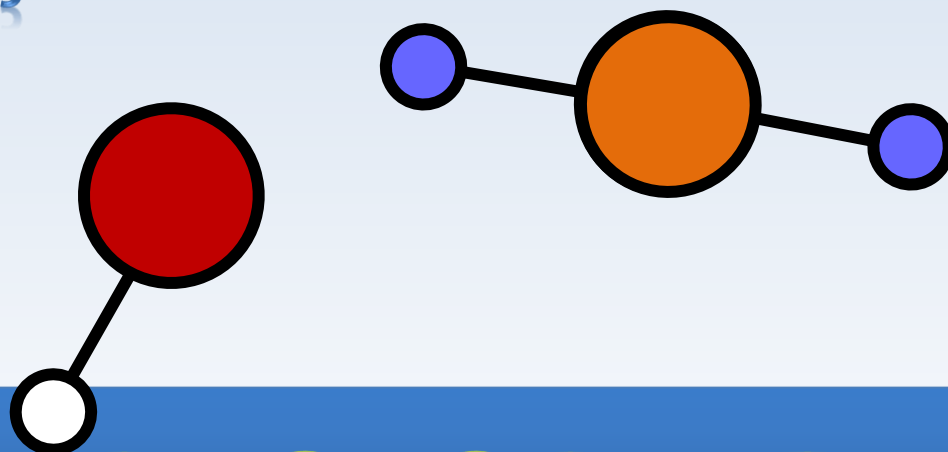
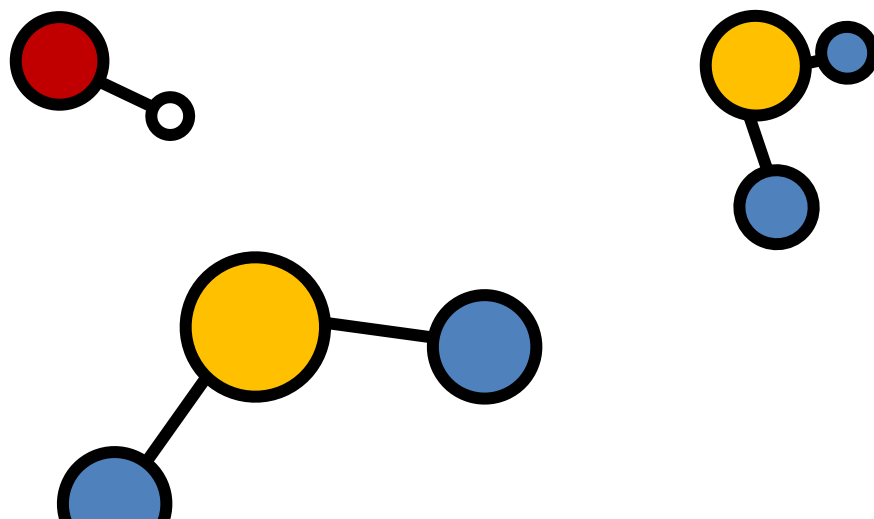




חומצות ובסיסים



כיצד נגדיר חומצה? 

כיצד נגדיר בסיס? 

נכיר את יון ההידרוניום ואת יון ההידרוקסיד 

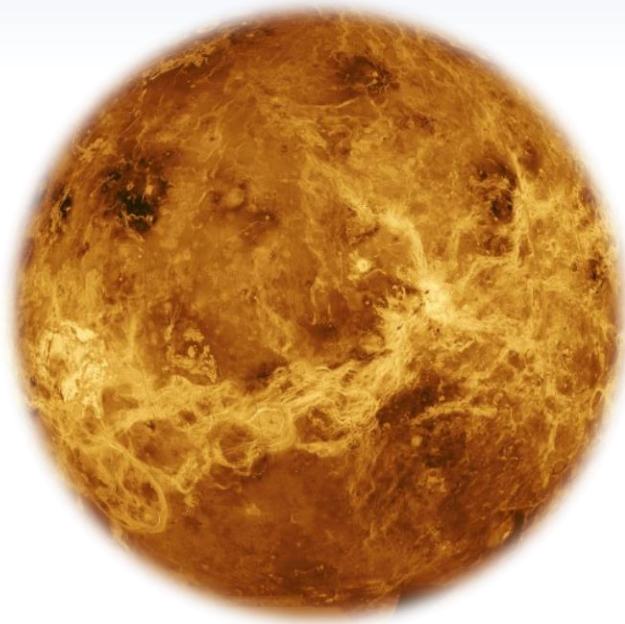
מה אנחנו צריכים כבר לדעת?

המימן באטום וכיון פרוטון חיובי 

אלקטרושליליות 

תגובות המסה של חומרים יוניים (קלי תמס) 

קשר קוולנטי וקשר סמיפולרי (קואורדנטיבי) 

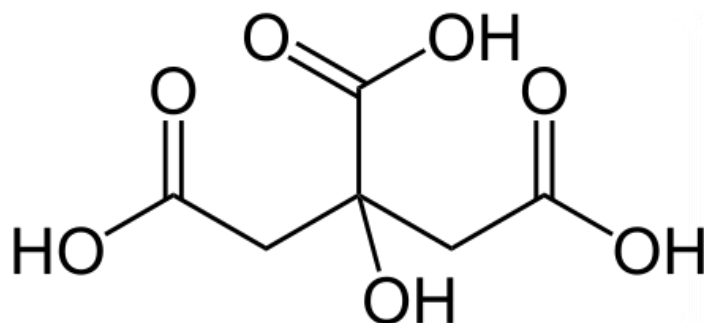
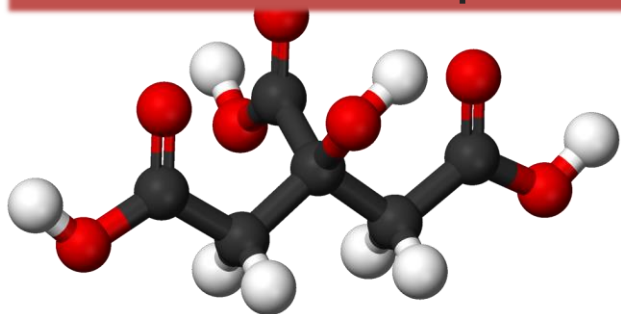


האטמוספירה של נגה דחוסה בעננים של
חומצה גופרתית.

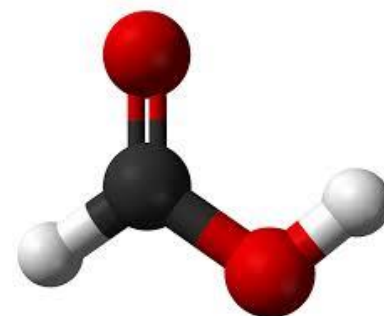
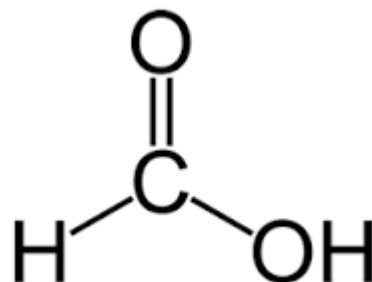
איפה אנחנו פוגשים חומצות ובסיסים כאן בכדור
הארץ, בחיי היום יום?

אילו חומצות ובסיסים אתם מכירים?

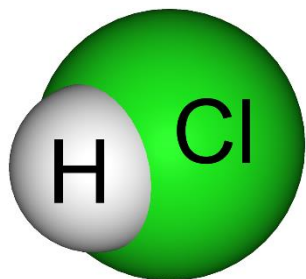
החומציות של לימון ותפוז מגיעה מ**חומצת הלימון (החומצה הציטרית)** שהיא חומצה חלשה. החומצה נמצאת במגוון פירות וירקות



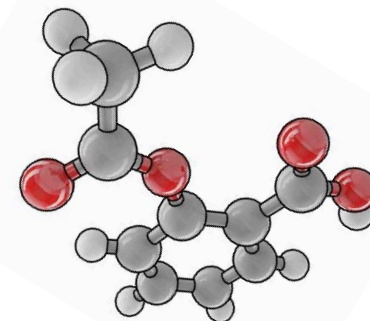
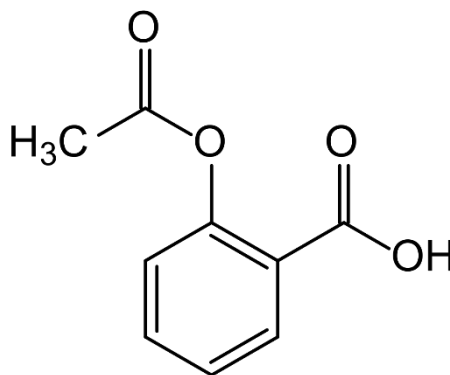
עקיצת הנמלה צורבת בגלל ההפרשה של **חומצת נמלים (חומצה פורמית)**, שהיא חומצה אורגנית חלשה (הקטנה ביותר), HCO_2H



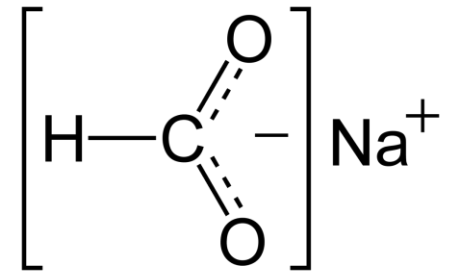
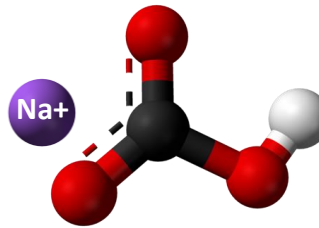
בגוף האדם מופרשת **חומצת מלח** בקיבה, שם היא משמשת להרג חיידקים ולהפעלת אנזימים מסוימים. כשרירית הקיבה נפגעת, עלולה החומצה המלחית לאכל את רקמת הקיבה ולגרום לצרבת ולאולקוס.



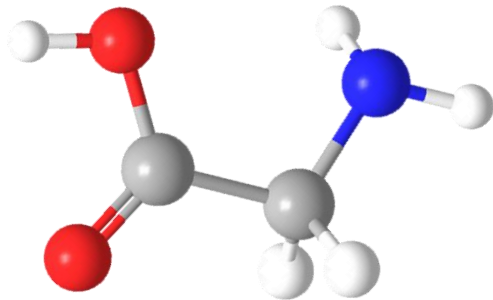
אספירין הוא **חומצה חלשה** המשככת כאבים כבר יותר מ-100 שנים



סודה לשתייה (נתרן מימן פחמתי), המשמשת באפיה ובניקוי, היא מלח של חומצה פחמתית, ומתנהגת כבסיס חלש.

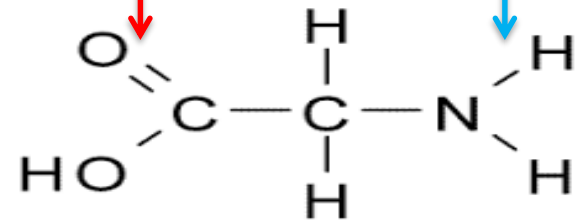


החומצה האמינית גליצין היא אחת מ-20 חומצות האמינו המרכיבות את החלבונים.



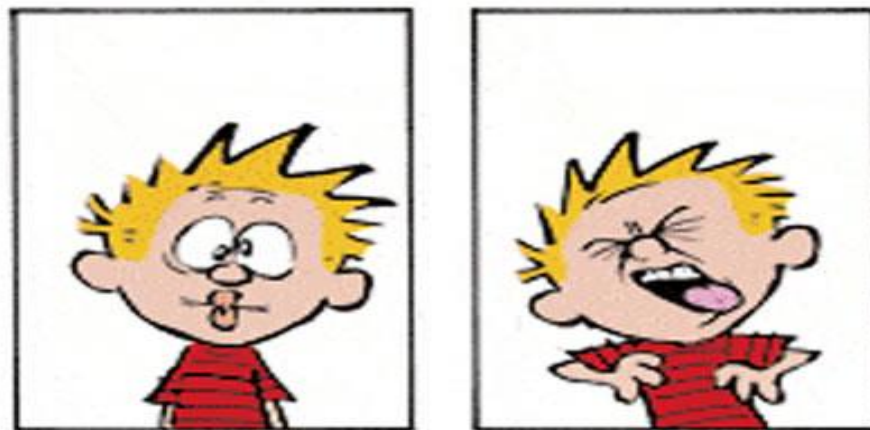
הקצה הקרבוקסילי

הקצה האמיני



הגדרות של חומצות ובסיסים

ראשוני הכימאים כינו בשם חומצות חומרים שטעמם חמוץ,
ובסיסים כחומרים שהתאפיינו במגע סבוני.



Acids taste Bases taste

נשתמש,
בהתאם לצורך,
בשתי הגדרות
אלה

1. הגדרת אהרניוס – 1884 בערך
2. הגדרת בرونסטד - לאורי – בשנת 1923
3. הגדרת לואיס – 1923 (לא נרחיב בנושא)

סוונטה אוגוסט ארhenius
Svante August Arrhenius
1927 – 1859



זוכה פרס נובל
לכימיה (1903)

התאוריה האלקטרוליטית
של דיסוציאציה.

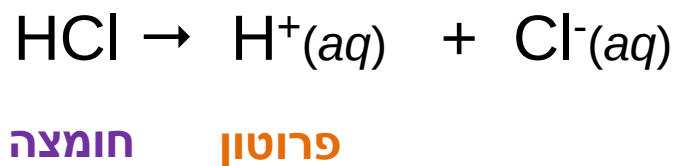
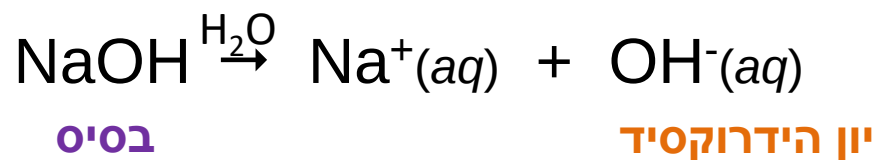
ממייסדי הכימיה
הפיזיקלית

סוונטה ארhenius – כימאי שוודי

הראשון שהציע הגדרה לחומצות ובסיסים.

"חומצות הם חומרים שמתפרקים במים ליצירת יוני H^+

ובסיסים הם חומרים שמתפרקים במים ויוצרים יוני OH^- "



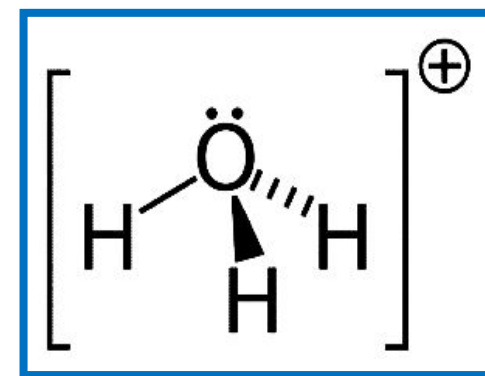
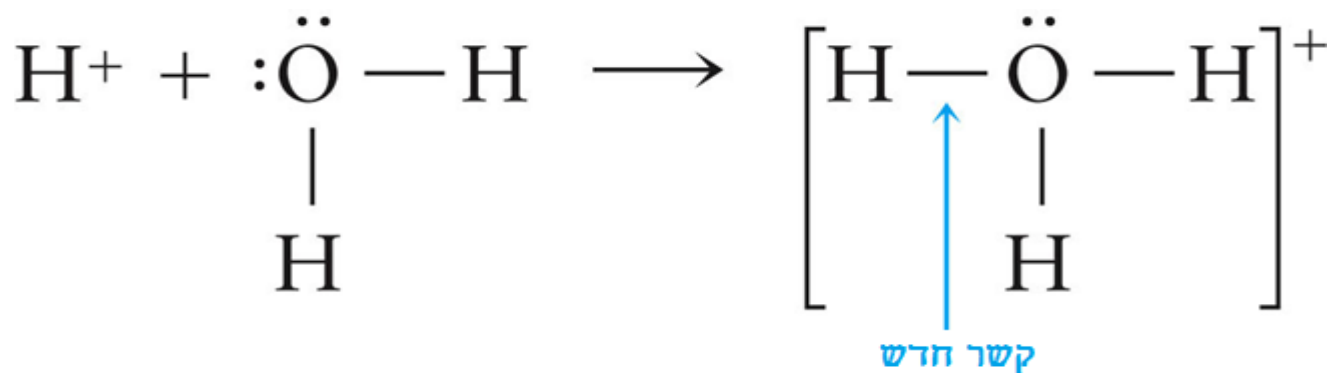
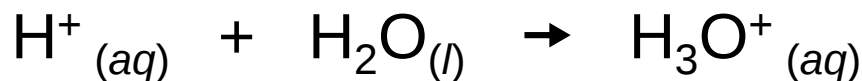
אהרניוס לא ידע שיוני H^+ (פרוטונים) חופשיים אינם קיימים במים.

פרוטונים נקשרים למולקולות המים ויוצרים יון ההידרוניום $H_3O^+_{(aq)}$.

הקשר שנוצר הוא קשר קוולנטי הנוצר בדרך אחרת ממה שלמדנו, והנקרא:

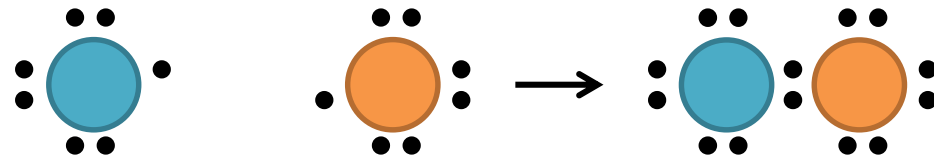
קשר קואורדינטיבי (קשר סמי-פולרי) בו זוג האלקטרונים הקושרים מקורם

באטום אחד בלבד של מולקולת המים (החמצן במקרה זה).

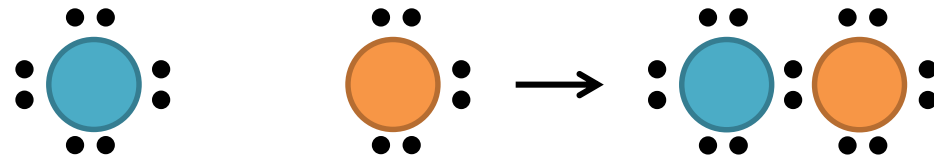


יון ההידרוניום

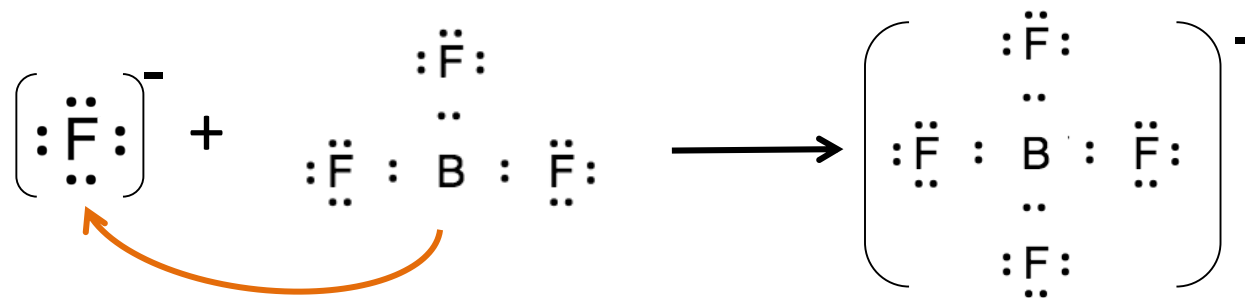
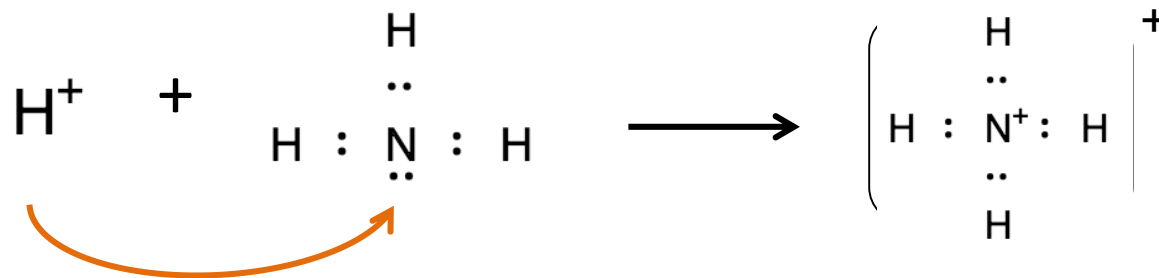
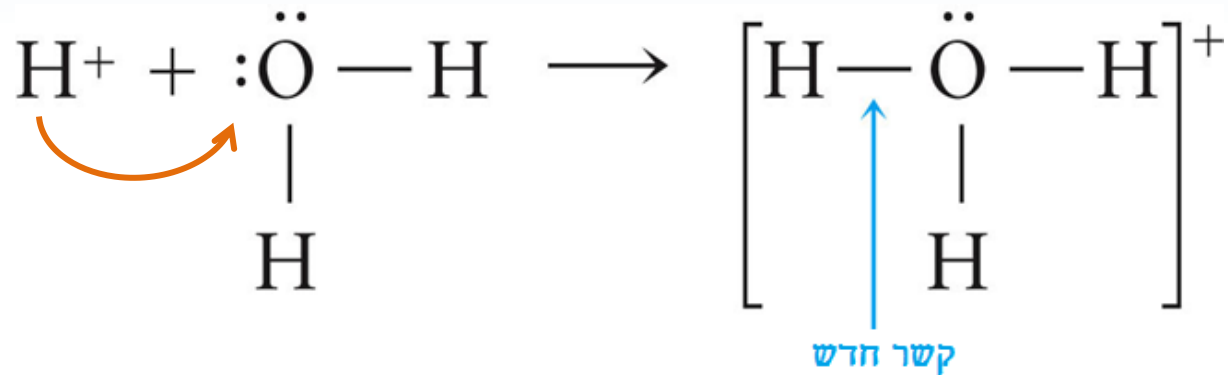
בקשר קוולנטי קיים שיתוף אלקטרונים בין שני אטומים,
כאשר מקור זוג האלקטרונים הקושר הוא בשני האטומים
(אחד מכל אטום):



בקשר קואורדינאטיבי קיים שיתוף אלקטרונים בין שני אטומים,
כאשר מקור זוג האלקטרונים הוא באטום אחד מבין השניים:



דוגמאות לקשרים קואורדינאטיבים (סמיפולריים)



Thomas Martin Lowry



תומס מרטין לאורי (1874-1936)

Johannes Nicolaus Brønsted

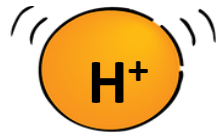


ג'והנס ניקולאוס ברונסטד (1879-1947)

שני המדענים (ברונסטד - בדנמרק ולאורי - באנגליה) הגיעו למסקנה, באופן עצמאי, שחומצות תורמות פרוטון ואילו בסיסים מקבלים פרוטון.

חומצה מוסרת פרוטון H^+

בסיס מקבל פרוטון H^+



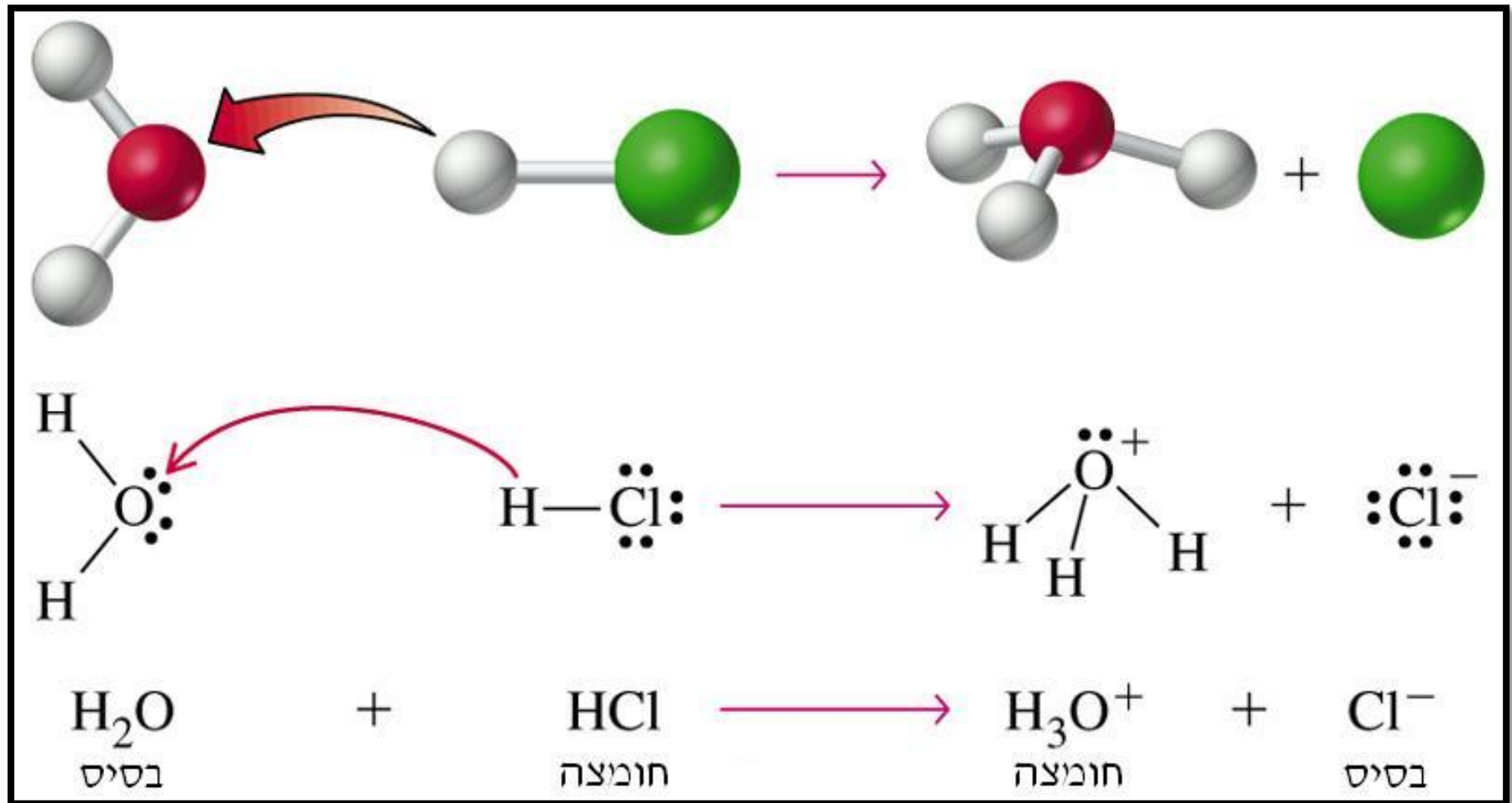
חומצה



בסיס

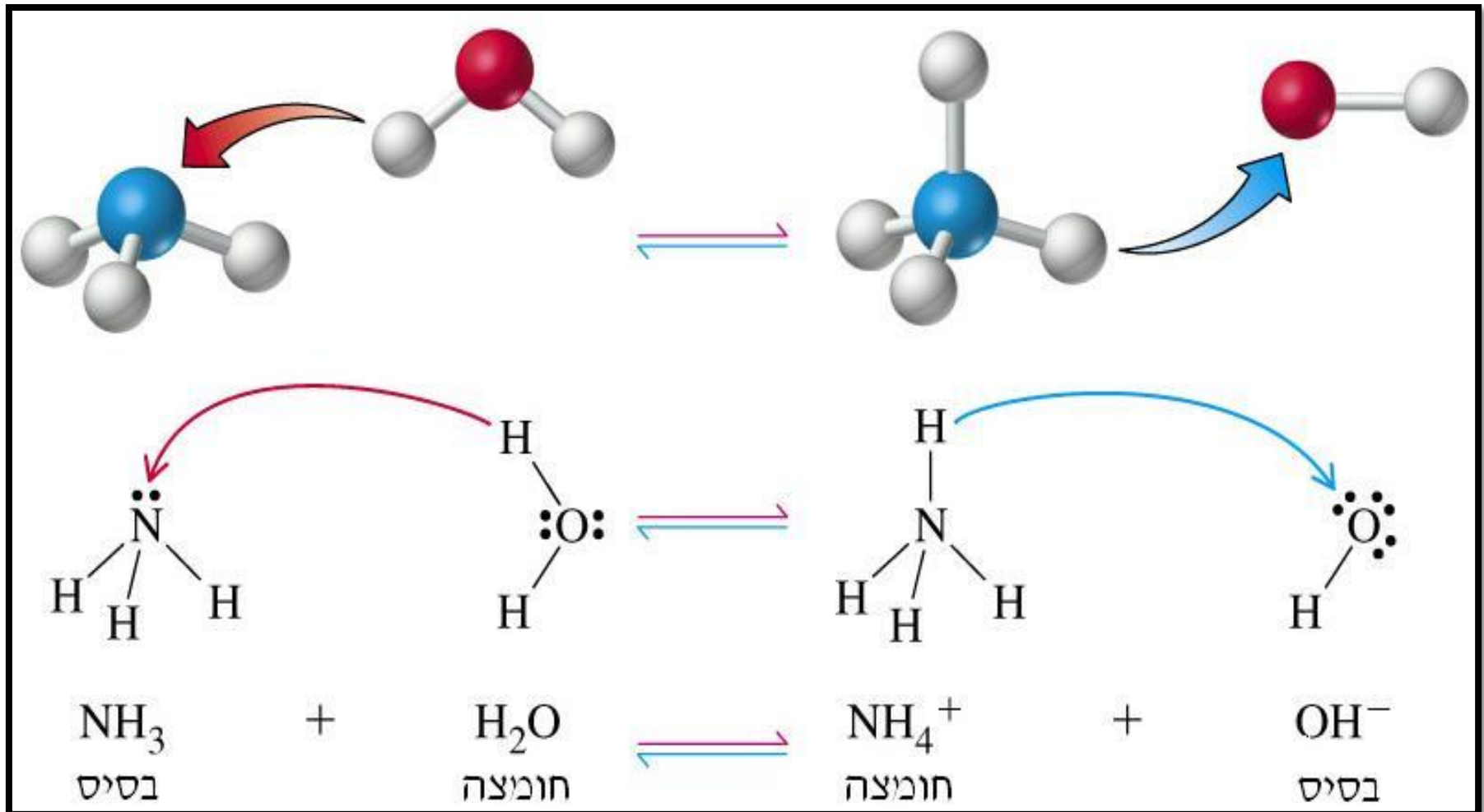
הגדרת ברונסטד-לאורי לחומצה

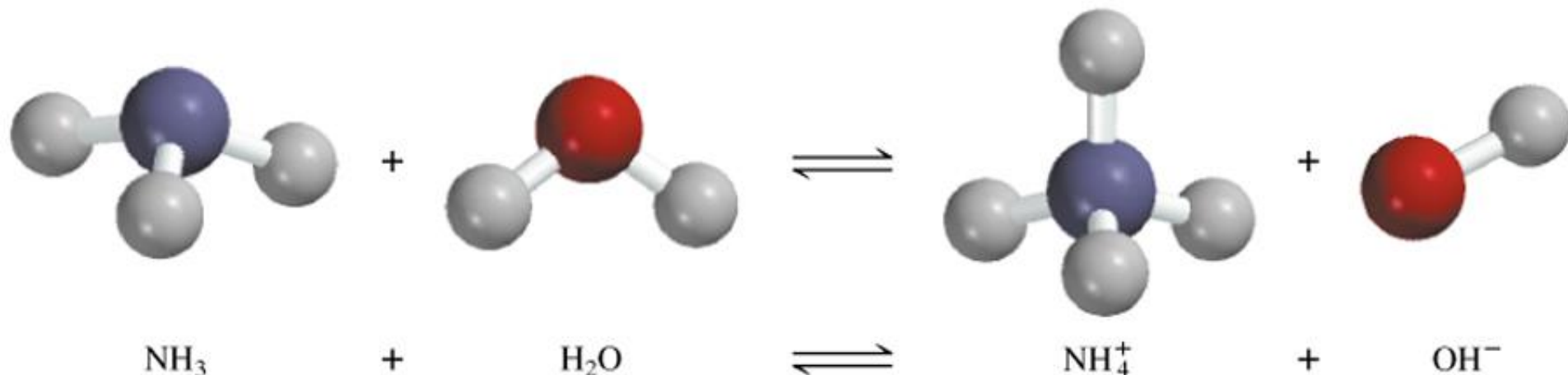
חומר המוסר פרוטון, H^+ בתמיסה.



הגדרת ברונסטד-לאורי לבסיס

חומר המקבל פרוטון, H^+ בתמיסה.





בסיס

חומצה

חומצה
מצומדת

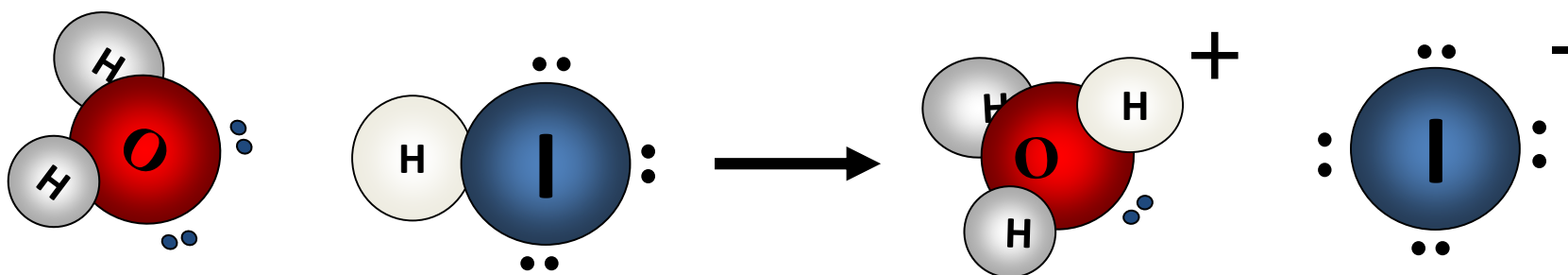
בסיס
מצומד

הבסיס
לאחר שהגיב

שארית
החומצה

חץ לשני הכיוונים מעיד על תגובה המתרחשת לשני הכיוונים (תגובה הפיכה)

התבוננו בתגובה הבאה: מיהו הבסיס ומיהי החומצה?



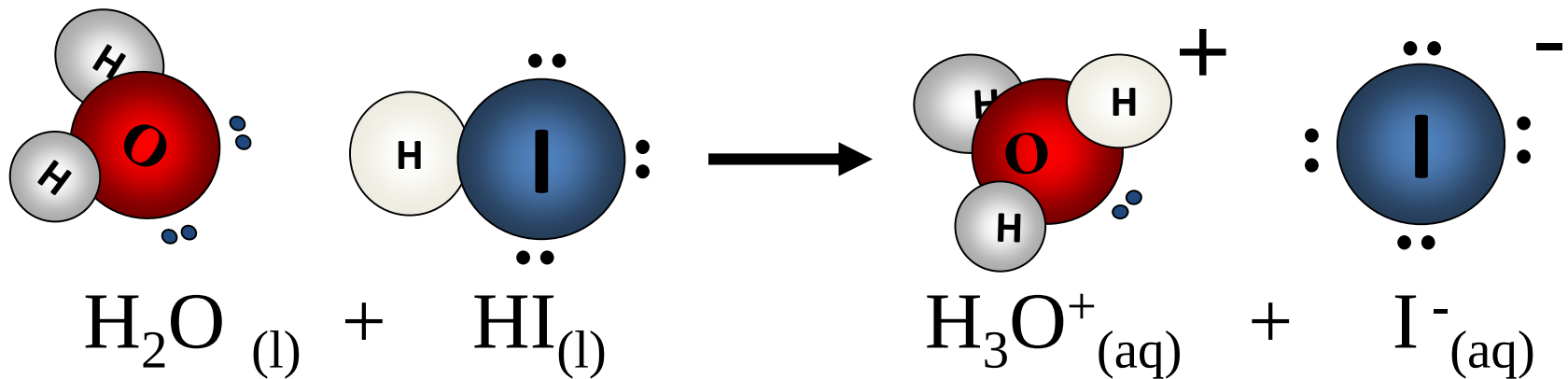
א. HI היא הבסיס

ב. HI היא החומצה

ג. המים הם החומצה

ד. זו אינה תגובת חומצה בסיס

התבוננו בתגובה הבאה: מיהו הבסיס ומיהי החומצה?



המים מגיבים כבסיס (מקבלים H^+)

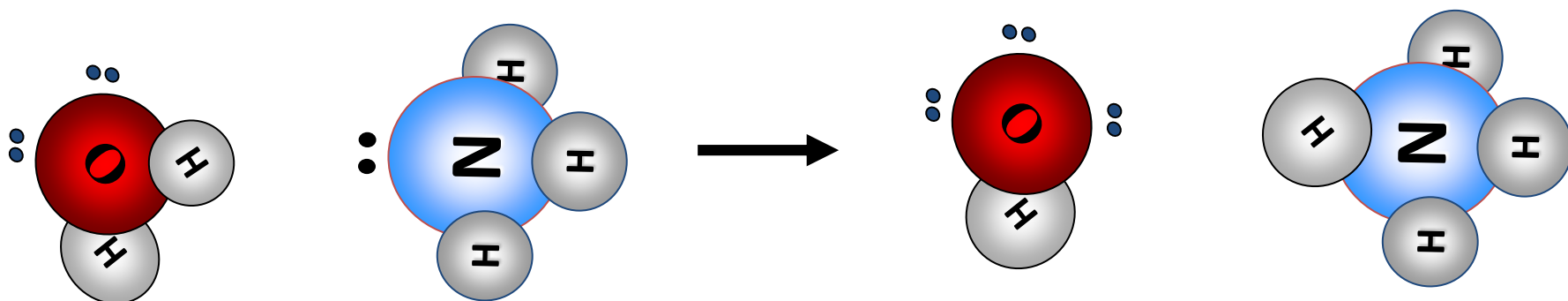
ב. HI היא החומצה

א. HI היא הבסיס

ד. זו אינה תגובת חומצה בסיס

ג. המים הם החומצה

התבוננו בתגובה הבאה: מיהו הבסיס ומיהי החומצה?



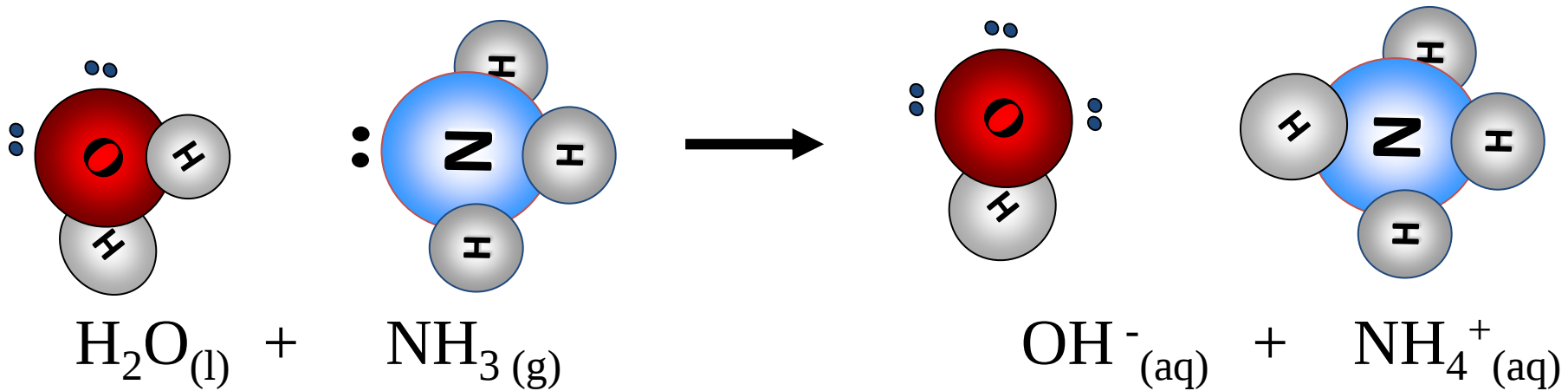
א. NH_3 היא הבסיס

ב. NH_3 היא החומצה

ג. המים הם הבסיס

ד. זו אינה תגובת חומצה בסיס

התבוננו בתגובה הבאה: מיהו הבסיס ומיהו החומצה?



המים מגיבים כחומצה (מוסרים H^+)

ב. NH_3 היא החומצה

א. NH_3 היא הבסיס

ד. זו אינה תגובת חומצה בסיס

ג. המים הם הבסיס

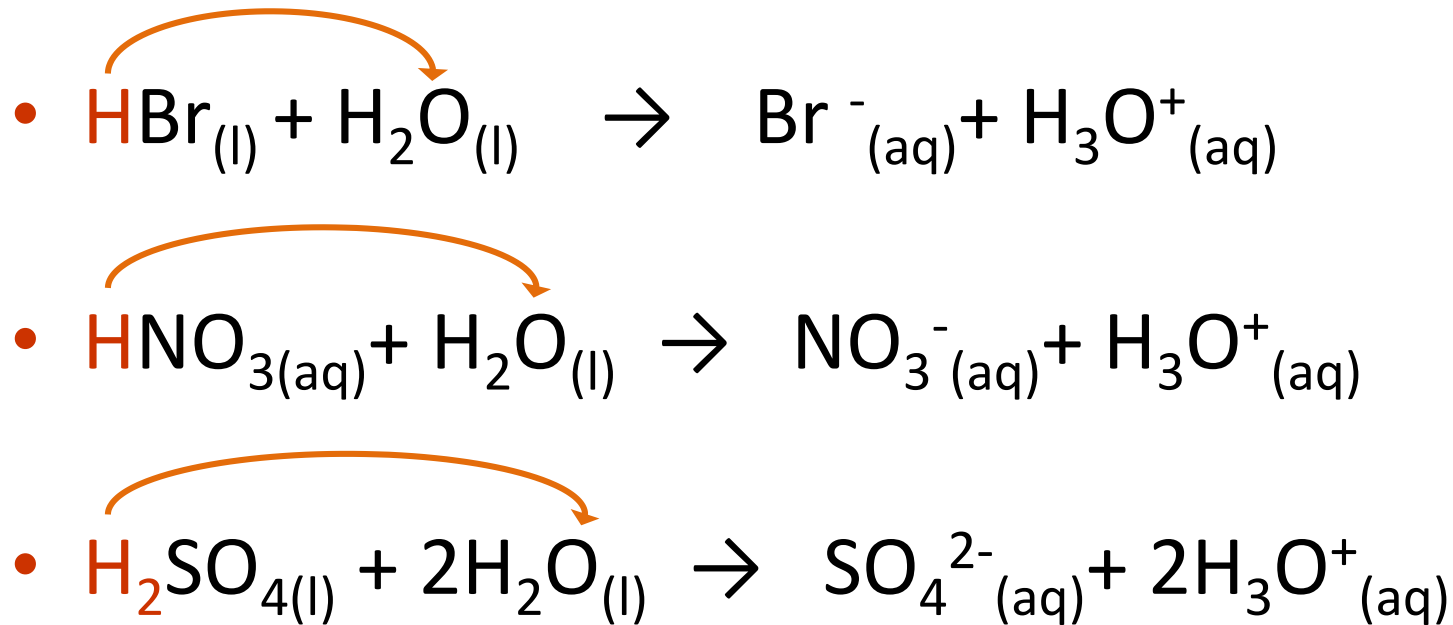
כאשר מתרחשות תגובות חומצה-בסיס עם מים, המים יתנהגו או כבסיס או כחומצה:

- $\text{HBr}_{(l)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{Br}^{-}_{(aq)} + \text{H}_3\text{O}^{+}_{(aq)}$
- $\text{HNO}_{3(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{NO}_3^{-}_{(aq)} + \text{H}_3\text{O}^{+}_{(aq)}$
- $\text{H}_2\text{SO}_{4(l)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{SO}_4^{2-}_{(aq)} + 2\text{H}_3\text{O}^{+}_{(aq)}$

בתגובות הללו, המים מגיבים כ:

א. בסיס ב. חומצה ג. לא חומצה ולא בסיס

כאשר מתרחשות תגובות חומצה-בסיס עם מים, המים יתנהגו או כבסיס או כחומצה:



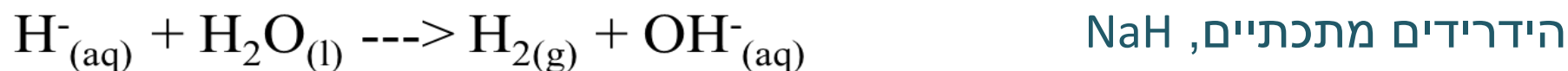
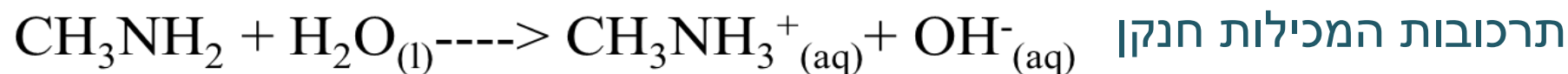
בתגובות הללו, המים מגיבים כ:

ג. לא חומצה ולא בסיס

ב. חומצה

א. בסיס

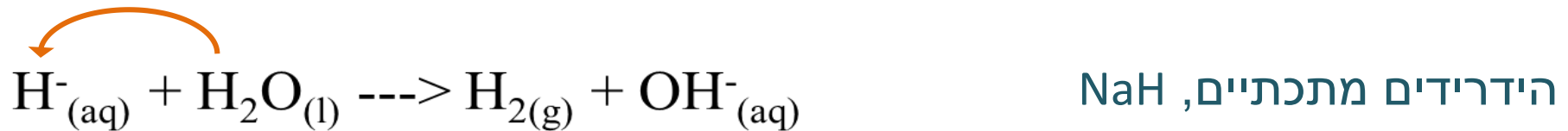
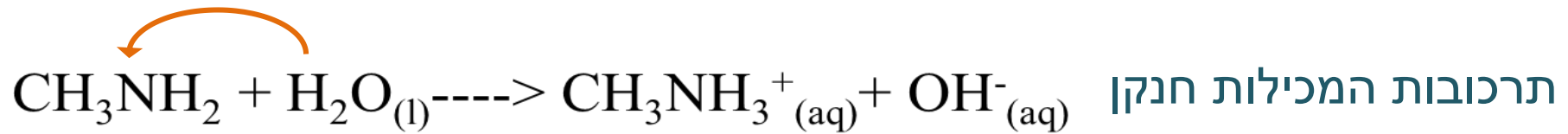
נתונות התגובות:



בתגובות הללו, המים מגיבים כ:

א. בסיס ב. חומצה ג. לא חומצה ולא בסיס

נתונות התגובות:



בתגובות הללו, המים מגיבים כ:

ג. לא חומצה ולא בסיס

ב. חומצה

א. בסיס



משחררות יוני H^+ (יון הידרוניום H_3O^+) במים

טעמן חמוץ

גורמות לשיתוך (קורוזיה) של מתכות (מגיבות עם מתכות)

הן מתמוססות במים לקבלת יונים חופשיים בתמיסה-

מוליכות חשמל בתמיסה מימית (אלקטרוליטים)

דוגמאות:



מימן יודי



מימן כלורי



מימן ברומי



חומצה חנקתית

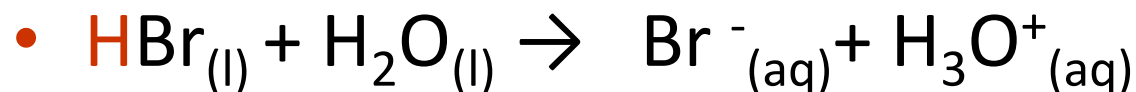


חומצה
גופריתית

חומצות מאופיינות על ידי מספר המימנים החומציים

חומצה מאופיינת על ידי מספר הפרוטונים שהיא מסוגלת למסור.
במילים אחרות: מספר המימנים החומציים שיש במבנה החומצה.

חומצה חד-פרוטית (HA)



חומצה דו-פרוטית (H_2A)



חומצה תלת-פרוטית (H_3A)



חומצות דו ותלת פרוטיות מגיבות עם המים בשלבים - קודם המימן הראשון ייתרם, אחר כך המימן השני ולבסוף המימן השלישי.



משחררים יוני OH^- (יון הידרוקסידי) במים

טעמם מר

הם מוליכים חשמל בתמיסה מימית - אלקטרוליטים

מגיבים עם חומצות ליצירת מלח (חומר יוני) ומים

בעלי תחושה של חלקלקות. סבונים רבים מכילים בסיסים.

דוגמאות:



אלומיניום
הידרוקסידי



בריום הידרוקסידי



אשלגן הידרוקסידי

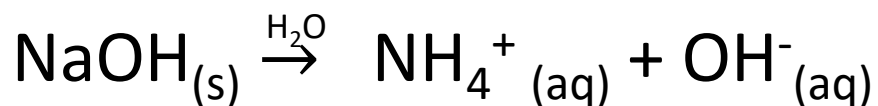
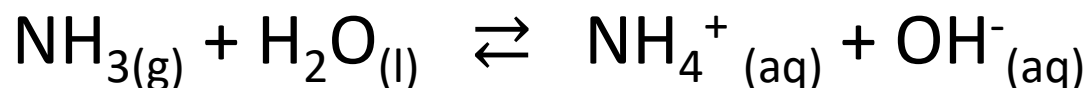


נתרן הידרוקסידי

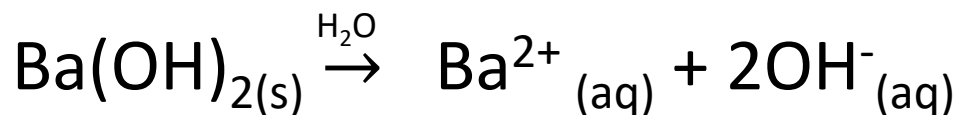
בסיסים מאופיינים על ידי מספר יוני ההידרוקסיד

בסיסים מאופיינים לפי מספר יוני ההידרוקסיד OH^- שהם יוצרים או מכילים

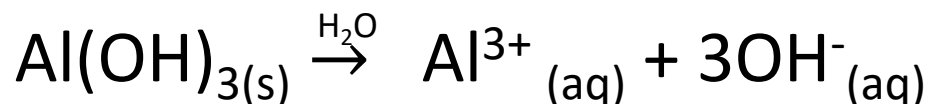
בסיס חד-ערכי - בסיס המכיל או יוצר למול חומר 1 מול יוני ההידרוקסיד



בסיס דו-ערכי - בסיס המכיל או יוצר למול חומר 2 מול יוני ההידרוקסיד



בסיס תלת-ערכי - בסיס המכיל או יוצר למול חומר 3 מול יוני ההידרוקסיד

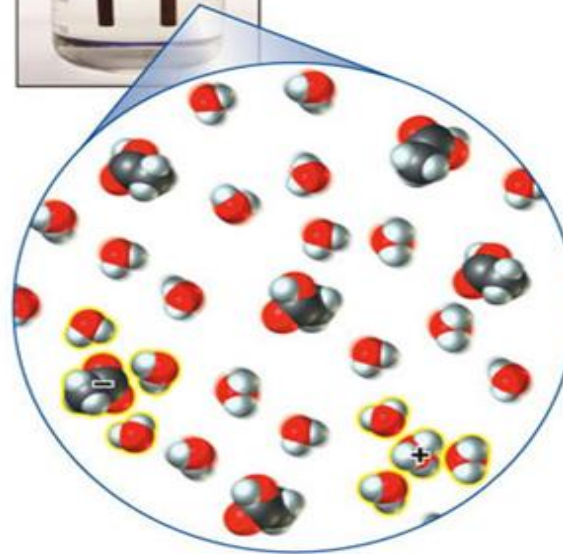
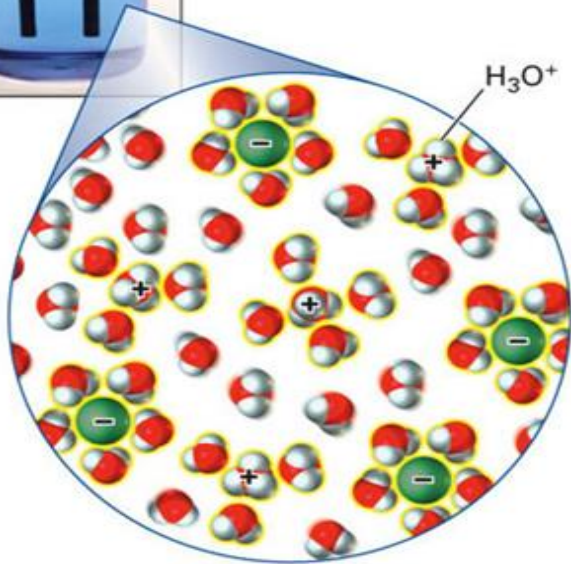


אלקטרוליטים

חומצה חזקה
אלקטרוליט חזק



חומצה חלשה
אלקטרוליט חלש



KEY


Water
molecule


Hydronium
ion


Chloride
ion


Acetate
ion


Acetic acid
molecule

אלקטרוליטים

הם חומרים

שמתפרקים

בתמיסה ליונים

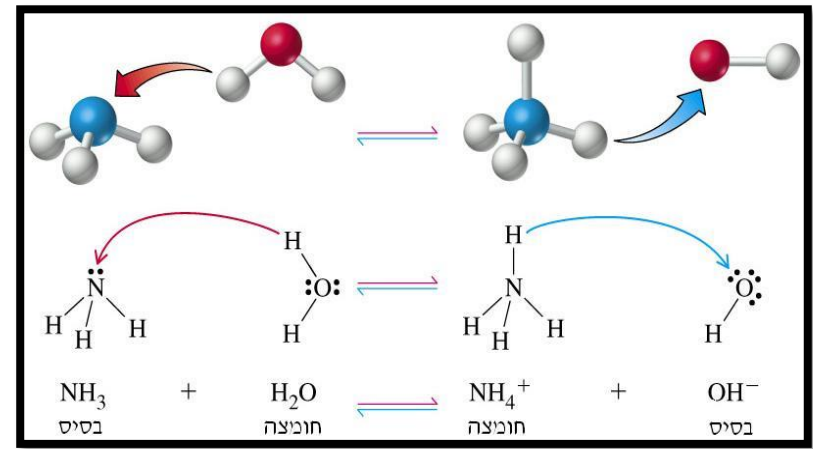
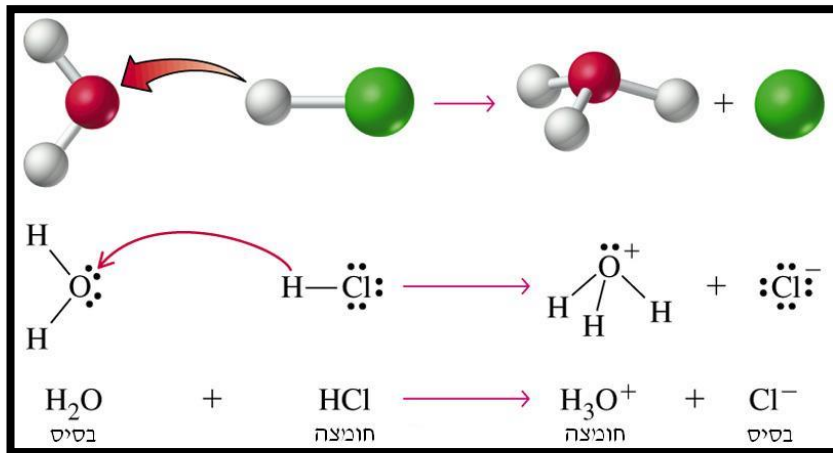
ולכן הם גם

מוליכים חשמל

חומצות ובסיסים

הם אלקטרוליטים

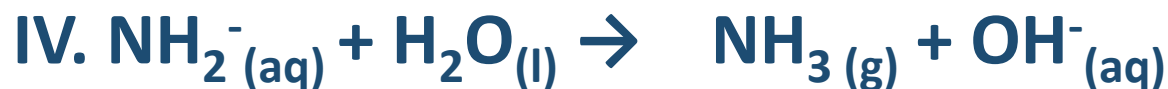
תגובת חומצה-בסיס – תגובה בה נמסרים ונקלטים פרוטונים H^+



לא כל תגובה בה נמצא יון הידרוניום או יון הידרוקסיד,
תהיה תגובת חומצה-בסיס.

יש לוודא שהיה מעבר פרוטונים בתגובה

נתונות התגובות הבאות:



(ג). אילו מהתגובות הללו הן תגובות חומצה-בסיס?

ב. כל התגובות

א. תגובות IV, III, II

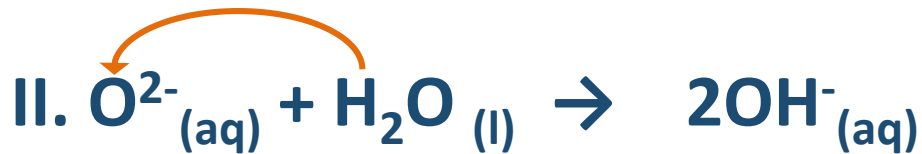
ד. תגובות I ו-II

ג. אף אחת מהתגובות

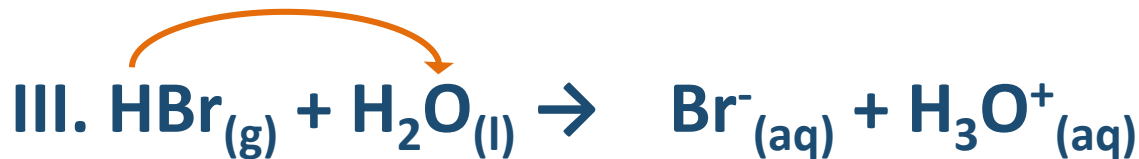
נתונות התגובות הבאות:



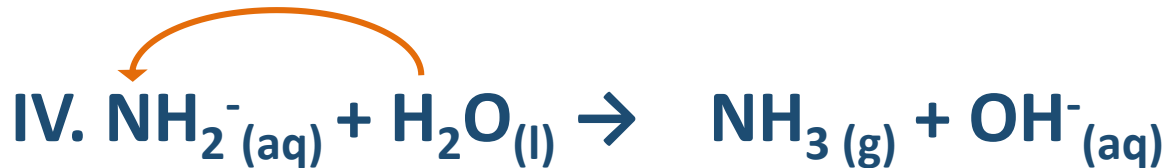
בתגובה I (תהליך המסה במים של חומר יוני) לא היה מעבר פרוטון



המים - חומצה



המים - בסיס



המים - חומצה

אילו מהתגובות הללו הן תגובות חומצה-בסיס?

א. תגובות IV, III, II

ב. כל התגובות

ד. תגובות I ו-II

ג. אף אחת מהתגובות



פרוטון הוא יון מימן חיובי והוא מועבר בתגובות חומצה-בסיס



בסיסים וחומצות מוגדרים אחד ביחס לשני בתגובה נתונה:



ייתכן וחומר יגיב כחומצה בתגובה אחת וכבסיס בתגובה אחרת.

המים יכולים לתפקד הן כחומצה והן כבסיס (כתלות בחומר השני בתגובה)



חומצות ובסיסים משחררים יונים בתמיסה מימית ולכן תמיסותיהם



מוליכות חשמל (תמיסות אלקטרוליט)

