

דוגמאות לשאלות ברמת בגרות בחלק מהנושאים במבנה וקישור לפי תוכנית הלימודים לשנת תשפ"ו

מורות ומורים יקרים,

לאור בקשות העולות מהשטח בסוגיה של השינוי שחל בשנת תשפ"ו בתוכנית הלימודים בנושא מבנה וקישור, אנו מפרסמים מספר שאלות לדוגמה ברמת בגרות בצירוף פתרונות. מבנה השאלות ואורכן לא בהכרח זהה למבנה השאלות בבחינות הבגרות, אם תעשו שימוש בשאלות לצורך ארועי הערכה, חשוב לקחת זאת בחשבון. חלק מהשאלות כוללות גם נושאים נוספים בשל ההקשרים בין הנושאים.

המדריכות והמדריכים לכימיה יסייעו בכל הנדרש, עדיפות תינתן לבתי הספר שהזמינו הדרכה בגפ". אם יש לכם הארות או הערות על התכנים בקובץ – נשמח שתעבירו אותן למייל chemistry@education.gov.il.

בהכנת הקובץ נעשה מאמץ רב לתת קרדיט לחומרים של מורים שונים ולקבל את אישורם לשימוש. במידה ומורים מזהים חומרים מקוריים שלהם, הדבר נעשה בתום לב ונשמח לתת קרדיט. ניתן לפנות בעניין זה למייל: chemistry@education.gov.il.

ב ה צ ל ח ה !!!

שאלות רבות ברירה

1. בטבלה הבאה רשומות נוסחאות של חומרים והמאפיינים המיקרוסקופיים של החומרים. באיזו שורה המאפיין המיקרוסקופי מתאים לנוסחת החומר?

מאפיין מיקרוסקופי	נוסחת החומר	
בין המולקולות יש קשרי מימן, ובין האטומים במולקולה יש קשרים קוולנטיים	CH_3OCH_3	א
בין המולקולות יש אינטראקציות ון-דר-ולס	Br_2	ב
החומר מורכב ממולקולות, שביניהן יש קשרים יוניים	BaI_2	ג
בין המולקולות יש קשר קוולנטי כפול	C_2H_4	ד

2. טמפרטורת היתוך של $\text{SiO}_2(\text{s})$ היא $1,710^\circ\text{C}$. מהו הגורם לכך שטמפרטורת ההיתוך של החומר $\text{SiO}_2(\text{s})$ גבוהה מאוד?
- בין המולקולות של החומר יש קשרי מימן
 - הקשר בין היונים בחומר חזק מאד
 - ענן האלקטרונים של החומר גדול
 - בין האטומים בסריג יש קשרים קוולנטיים

3. מה הגורם המאפשר את הולכת החשמל בנחושת, $\text{Cu}(\text{s})$?
- היונים החיוביים בסריג
 - האלקטרונים הבלתי מאותרים בסריג ("ים האלקטרונים")
 - הקשר המתכתי החזק
 - כוחות המשיכה בין האלקטרונים לפרוטונים

שאלות 4-7 הן שאלות דומות. ניתן להשתמש בהן כבסיס לשאלות עבור טורים שונים באירועי הערכה וכדומה.

4. לפניכם ניסוח נכון של ארבעה תהליכים (i) - (iv) :

- (i) $HBr_{(g)} \rightarrow HBr_{(l)}$
- (ii) $HCl_{(g)} \rightarrow H_{(g)} + Cl_{(g)}$
- (iii) $HBr_{(g)} \rightarrow H_{(g)} + Br_{(g)}$
- (iv) $HBr_{(l)} \rightarrow HBr_{(g)}$

איזה מבין ההיגדים הבאים הוא ההיגד הנכון?

- א. בתהליך (i) ניתקות אינטראקציות ון דר וולס.
- ב. האנרגיה הדרושה לתהליך (ii) גבוהה מהאנרגיה הדרושה לתהליך (iii).
- ג. האנרגיה שנפלטת בתהליך (i) גבוהה מהאנרגיה שמושקעת בתהליך (iv).
- ד. בתהליך (iv) נשברים קשרים קוולנטיים.

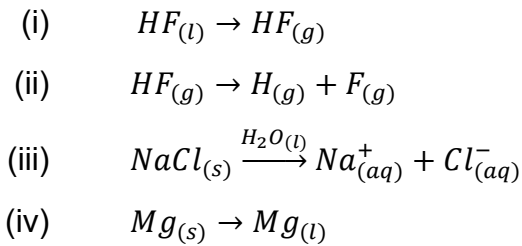
5. לפניכם ניסוח נכון של ארבעה תהליכים (i) - (iv) :

- (i) $HCl_{(g)} \rightarrow HCl_{(l)}$
- (ii) $HCl_{(g)} \rightarrow H_{(g)} + Cl_{(g)}$
- (iii) $HF_{(g)} \rightarrow H_{(g)} + F_{(g)}$
- (iv) $HCl_{(l)} \rightarrow HCl_{(g)}$

איזה מבין ההיגדים הבאים הוא ההיגד הנכון?

- א. בתהליך (i) ניתקות אינטראקציות ון דר וולס.
- ב. בתהליך (iv) נשברים קשרים קוולנטיים.
- ג. האנרגיה שמושקעת בתהליך (iv) גבוהה מהאנרגיה שנפלטת בתהליך (i).
- ד. האנרגיה שדרושה לתהליך (ii) קטנה מהאנרגיה שדרושה לתהליך (iii).

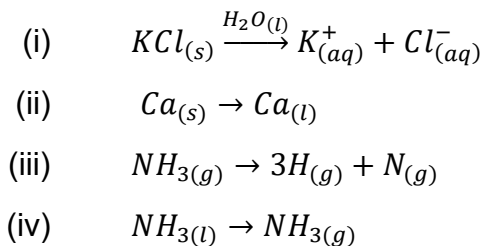
6. לפניכם ניסוח נכון של ארבעה תהליכים (i) - (iv) :



איזה מבין ההיגדים הבאים הוא ההיגד הנכון?

- א. בתהליך (i) נשברים קשרי מימן.
- ב. בתהליך (ii) נשברות אינטראקציות ון-דר-ולס.
- ג. בתהליך (iii) נוצרים קשרים יוניים.
- ד. בתהליך (iv) נשברים קשרים קוולנטיים.

7. לפניכם ניסוח נכון של ארבעה תהליכים (i) - (iv) :



איזה מבין ההיגדים הבאים הוא ההיגד הנכון?

- א. בתהליך (i) נוצרים קשרים יוניים.
- ב. בתהליך (ii) נשברות אינטראקציות ון-דר-ולס.
- ג. בתהליך (iii) נשברים קשרי מימן.
- ד. בתהליך (iv) נשברים קשרים בין מולקולריים.

תשובות לשאלות רבות ברירה: 1 - ב; 2 - ד; 3 - ב; 4 - ב; 5 - ד; 6 - א; 7 - ד

שאלות פתוחות

1. בטבלה שלפניכם מוצגים נתונים על ארבעה חומרים שמסומנים באופן שרירותי באותיות A – D:

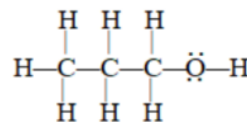
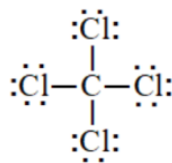
נקודת רתיחה (°C)	מסיסות במים	מוליכות חשמלית במצב נוזל	מוליכות חשמלית במצב מוצק	החומר
97	מצוינת	-	-	A
77	-	-	-	B
1413	מצוינת	+	-	C
118	מצוינת	-	-	D

נוסחאות החומרים שבטבלה הן: CCl_4 , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, CH_3COOH , NaCl

א. התאימו לכל אחד מן החומרים A – D שבטבלה את נוסחת החומר המתאימה.

נקודת רתיחה (°C)	מסיסות במים	מוליכות חשמלית במצב נוזל	מוליכות חשמלית במצב מוצק	החומר	נוסחת החומר
97	מצוינת	-	-	A	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
77	-	-	-	B	CCl_4
1413	מצוינת	+	-	C	NaCl
118	מצוינת	-	-	D	CH_3COOH

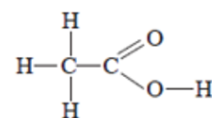
ב. i. רשמו נוסחאות ייצוג אלקטרוניים עבור תרכובות A ו-B.



ii. רשמו נוסחת ייצוג אלקטרוניים לחלקיקים המרכיבים את חומר C.



iii. רשמו ייצוג מלא של נוסחת מבנה עבור תרכובת D.



ג. חומר B אינו מתמוסס במים אך מתמוסס בהקסאן, $C_6H_{14(l)}$.

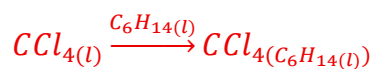
i. הסבירו בקצרה שתי עובדות אלו.

חומר B אינו מתמוסס במים מכיוון שמולקולות CCl_4 לא יוצרות קשרי מימן עם מולקולות המים.

חומר B מסיס בהקסאן מכיוון שמולקולות CCl_4 יכולות ליצור אינטראקציות ון-דר-ולס עם מולקולות הקסאן.

ii. חומר B הוא נוזל בטמפרטורת החדר.

נסחו את תהליך ההמסה של חומר B בהקסאן.



ד. i. ציינו אלו קשרים יש בין החלקיקים של חומר A ואלו קשרים יש בין החלקיקים של חומר B.

בין המולקולות של חומר A יש אינטראקציות ון-דר-ולס וקשרי מימן.

בין המולקולות של חומר B יש אינטראקציות ון-דר-ולס.

ii. באיזה חומר, A או B, הקשרים בין החלקיקים יותר חזקים?

חומר A

iii. ציינו את הגורם / הגורמים לכך שטמפרטורת הרתיחה של חומר A גבוהה מטמפרטורת

הרתיחה של חומר B.

קשרי מימן שבין מולקולות חומר A לעומת אינטראקציות ון-דר-ולס שבין מולקולות חומר B.

ה. i. ציינו אלו קשרים יש בין החלקיקים של חומר D.

בין מולקולות חומר D יש אינטראקציות ון-דר-ולס וקשרי מימן.

ii. באיזה חומר, A או D, הקשרים בין החלקיקים יותר חזקים?

חומר D

iii. ציינו את הגורם / הגורמים לכך שטמפרטורת הרתיחה של חומר D גבוהה מטמפרטורת

הרתיחה של חומר A.

למולקולות חומר D יש יותר מוקדים ליצירת קשרי מימן.

ו. הסבירו את נתוני ההולכה החשמלית של חומר C במצב צבירה מוצק ובמצב צבירה נוזל.

חומר C הוא חומר יוני.

במצב צבירה מוצק היונים אינם ניידים.

במצב צבירה נוזל היונים ניידים.

(כדי שתהיה מוליכות חשמלית נדרשת תנועה של מטענים.)

למורים: מה שכתוב בסוגריים לא נדרש בתשובה של התלמידים.

ז. תלמיד התבקש לכתוב תיאור מיקרוסקופי לתמיסה מימית של חומר C.

להלן התיאור שכתב:

התמיסה של חומר C היא נוזל חסר צבע, המכיל יונים חיוביים ושלייליים. כל יון בתמיסה מוקף במולקולות מים, שביניהן יש קשרי מימן. גם בין היונים למולקולות המים יש קשרי מימן. בין היונים שבתמיסה לבין עצמם יש קשרים יוניים. המולקולות שבתמיסה אינן מסודרות, קרובות זו לזו ומבצעות תנועה וסיבוב.

בתיאור שהתלמיד כתב יש מספר טעויות.

i. העתיקו את החלק בתיאור שאינו מהווה תיאור מיקרוסקופי.

התמיסה של חומר C היא נוזל חסר צבע.

ii. ציינו שתי טעויות שיש בתיאור המיקרוסקופי ותקנו כל אחת מהן.

❖ הטעות – המכיל יונים חיוביים ושלייליים.

התיקון – המכיל יונים חיוביים ושלייליים ומולקולות מים.

❖ הטעות – בין היונים למולקולות המים יש קשרי מימן.

התיקון – בין היונים למולקולות המים יש משיכה חשמלית.

❖ הטעות – בין היונים שבתמיסה לבין עצמם יש קשרים יוניים.

התיקון – בין היונים שבתמיסה לבין עצמם אין קשרים כלל.

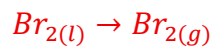
❖ הטעות – המולקולות שבתמיסה אינן מסודרות, קרובות זו לזו ומבצעות תנועה וסיבוב.

התיקון – המולקולות והיונים שבתמיסה אינם מסודרים, קרובים זה לזה ומבצעים תנועה וסיבוב.

2. בטבלה שלפניכם מוצגים ערכי אנתלפיית האידוי (ΔH°_v) עבור שני החומרים בהם עוסקת השאלה:

החומר	אנתלפיית האידוי (kJ/mol)
HF _(l)	25
Br _{2(l)}	30

א. רשמו ניסוח לתהליך האידוי עבור כל אחד מהחומרים: HF_(l) ו- Br_{2(l)}.



ב. ציינו עבור כל אחד מהחומרים, HF_(l) ו- Br_{2(l)}, את שם הקשרים המתנתקים בתהליך האידוי.

בחומר HF_(l) ניתקים קשרי מימן בין המולקולות (ומעט אינטראקציות ון-דר-ולס).

בחומר Br_{2(l)} ניתקות אינטראקציות ון-דר-ולס בין המולקולות.

ג. קבעו על פי הנתונים בטבלה, באיזה חומר, HF_(l) או Br_{2(l)}, הקשרים בין החלקיקים חזקים יותר. בחומר Br_{2(l)} הקשרים בין המולקולות חזקים יותר.

ד. ציינו את הגורם / הגורמים לכך שאנתלפיית האידוי של Br_{2(l)} גבוהה יותר מאנתלפיית האידוי של HF_(l).

מספר האלקטרונים במולקולה / גודל ענן האלקטרונים - 70 אלקטרונים למולקולת Br₂ לעומת

10 אלקטרונים למולקולת HF.

הבהרה למורים: כאשר הגורם הוא גודל ענן האלקטרונים, יש לציין את מספר האלקטרונים בכל מולקולה.

בטבלה שלפניכם מוצגים ערכים של אנתלפיית קשר.

Br – Br	H – F	הקשר
193	562	אנתלפיית הקשר (kJ/mol)

ה. אנתלפיית הקשר Br – Br גבוהה מן הערך של אנתלפיית האידוי של ברום, $Br_{2(l)}$.

לפניכם שלושה היגדים (i)-(iii). עבור כל אחד מהם, ציינו אם הוא נכון או לא נכון.

- (i) אנתלפיית הקשר היא האנרגייה שצריך להשקיע לצורך שבירת הקשרים הבין מולקולריים.
לא נכון
- (ii) הקשרים בין מולקולות הברום חזקים מהקשרים שבין אטומי הברום שבמולקולת הברום.
לא נכון
- (iii) האנרגיה הדרושה לניתוק הקשרים בין אטומי הברום גדולה מהאנרגיה הדרושה לניתוק הקשרים בין מולקולות הברום.
נכון

ו. ציינו את הגורם / הגורמים לכך שהערך של אנתלפיית הקשר H – F גדול מן הערך של אנתלפיית הקשר Br – Br.

- קוטביות הקשר
- רדיוס האטומים המשתתפים בקשר

ז. ציינו שני הבדלים ברמה המיקרוסקופית בין ברום במצב צבירה נוזלי, $Br_{2(l)}$, לבין ברום במצב צבירה גזי, $Br_{2(g)}$.

- בנוזל יש אינטראקציות ון-דר-ולס בין המולקולות ובגז אין קשרים בין המולקולות / בנוזל הקשרים בין המולקולות חזקים יותר ובגז הם זניחים.
 - בנוזל המולקולות מבצעות תנודות וסיבוב ובגז הן מבצעות תנודות, סיבוב ומעתק.
 - בנוזל המולקולות קרובות זו לזו ובגז הן רחוקות זו מזו.
- (תשובה לגבי סדר לא תתקבל מאחר שבשני מצבי הצבירה, גז ונוזל, המולקולות לא מסודרות (אם כי הרבה פחות מסודרות בגז)).

דוגמאות נוספות לשאלות העוסקות בטמפרטורת רתיחה של חומרים מולקולריים

1. השאלה עוסקת ביסודות מימן וברום שהנוסחאות שלהם הן H_2 ו- Br_2 , בהתאמה.

לאיזה מהחומרים, מימן או ברום, טמפרטורת רתיחה גבוהה יותר? הסבירו את קביעתכם. בהסברכם התייחסו לסוג הקשרים בין החלקיקים בשני החומרים, לחומר שהקשרים בין החלקיקים שלו חזקים יותר ולגורם העיקרי לכך שהקשרים בחומר זה יהיו חזקים יותר. (מבוסס על שאלה 14 סעיף ב', בגרות תשפ"ג, 2023)

לברום טמפרטורת רתיחה גבוהה יותר.

הסבר:

בין מולקולות הברום וגם בין מולקולות המימן (במצב נוזל) יש אינטראקציות ון-דר-ולס.


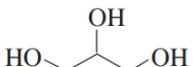
הקשרים בין מולקולות הברום חזקים יותר מאשר הקשרים בין מולקולות המימן.

הגורם לכך שהקשרים בין מולקולות הברום חזקים יותר:

מספר האלקטרונים במולקולה / גודל ענן האלקטרונים - למולקולת ברום יש 70 אלקטרונים ואילו למולקולת מימן יש 2 אלקטרונים.

הבהרה למורים: כאשר הגורם הוא גודל ענן האלקטרונים, יש לציין את מספר האלקטרונים בכל מולקולה.

2. בטבלה נתונים ייצוגים מקוצרים של נוסחאות מבנה עבור החומרים 2-פרופאנול וגליצרול:

2-פרופאנול	גליצרול
	

קבעו אם טמפרטורת הרתיחה של גליצרול גבוהה מטמפרטורת הרתיחה של 2-פרופאנול או נמוכה ממנה. הסבירו את קביעתכם.

בהסברכם התייחסו לסוג הקשרים בין החלקיקים בשני החומרים, לחומר שהקשרים בין החלקיקים שלו חזקים יותר ולגורמים העיקריים לכך שהקשרים בחומר זה יהיו חזקים יותר. (מבוסס על שאלה 13 סעיף ד', בגרות תשפ"א, 2021)

טמפרטורת הרתיחה של גליצרול גבוהה מטמפרטורת הרתיחה של 2-פרופאנול.

הסבר:

בין מולקולות גליצרול וגם בין מולקולות 2-פרופאנול יש גם קשרי מימן וגם אינטראקציות ון-דר-ולס. הקשרים בין מולקולות גליצרול חזקים מהקשרים בין מולקולות 2-פרופאנול.

הגורמים לכך שהקשרים בין מולקולות גליצרול חזקים יותר:

- מספר האלקטרונים במולקולה / גודל ענן האלקטרונים - למולקולת גליצרול יש 50 אלקטרונים ואילו למולקולת 2-פרופאנול יש 34 אלקטרונים.
- למולקולות גליצרול יותר מוקדים ליצירת קשרי מימן.