

## דוגמאות לשאלות ברמת בגרות בנושא המצב הגזי לפי תוכנית הלימודים תשפ"ו

מורות ומורים יקרים,

לאור בקשות העולות מהשטח בסוגיה של הוראת הנושא המצב הגזי ובפרט הנושאים שנוספו או שונו בתוכנית הלימודים בשנת תשפ"ו, אנו מפרסמים שתי דוגמאות לשאלות ברמת בגרות בנושא בצירוף הצעה לפתרון.

השאלה הפתוחה שבקובץ מבוססת על שאלה מבגרות תשע"ו (2016). רוב פתרון השאלה לקוח מחוברת ניתוח שאלות מבחינות הבגרות בכימיה שנמצאת באתר המרכז הארצי למורי כימיה. לצורך תרגול נוסף, מומלץ להעזר [בחוברות ניתוח שאלות הבגרות בנושא סטוכיומטריה](#).

במידה ויש לכם הארות או הערות – נשמח שתעבירו אותן למדריכות לכימיה. המדריכות לכימיה יסייעו בכל הנדרש, עדיפות תינתן לבתי הספר שהזמינו הדרכה בגפ"ן.

**ב ה צ ל ח ה !!!**

שאלה ברמת בגרות, מבוססת על שאלה 14, בגרות תשע"ו 2016, שאלון 037303.  
נעשו שינויים והתאמות כדי להתאים לתוכנית הלימודים המעודכנת לשנת תשפ"ו.

סעיף א'

שני כלים סגורים A ו-B, שנפחם שווה, מכילים תערובת של חנקן,  $N_2(g)$ , וחמצן,  $O_2(g)$ .  
שני הכלים נמצאים באותה טמפרטורה.

בכלי A יש 0.02 מול  $N_2(g)$  ו-0.08 מול  $O_2(g)$ .

בכלי B יש 0.08 מול  $N_2(g)$  ו-0.02 מול  $O_2(g)$ .

קבע עבור כל אחד מן ההיגדים I ו-II שלפניך, אם הוא נכון או לא נכון. נמק כל קביעה.

I הלחץ של תערובת הגזים בכלי A גדול מן הלחץ של תערובת הגזים בכלי B.

II המסה של תערובת הגזים בכלי A גדולה מן המסה של תערובת הגזים בכלי B.

התשובה:

היגד I - לא נכון.

נימוק:

בכל אחד משני הכלים יש אותו מספר מולים של גז (0.1 מול).

לשני הכלים אותו נפח והם נמצאים באותה טמפרטורה, ולכן (על פי השערת אבוגדרו)

הלחץ של תערובת הגזים בשני הכלים שווה.

היגד II - נכון.

נימוק:

מספר המולים הכולל של גז בכל אחד משני הכלים שווה.

המסה המולרית של  $O_2(g)$  גדולה מהמסה המולרית של  $N_2(g)$ .

בכלי A מספר המולים של  $O_2(g)$  גדול ממספר המולים של  $N_2(g)$ , ולכן המסה של תערובת הגזים

בכלי A גדולה מהמסה של תערובת הגזים בכלי B.

א.ו:

המסה של תערובת הגזים בכלי A:

$$0.02 \text{ mol} \times 28 \frac{\text{gr}}{\text{mol}} + 0.08 \text{ mol} \times 32 \frac{\text{gr}}{\text{mol}} = 3.12 \text{ gr}$$

המסה של תערובת הגזים בכלי B:

$$0.08 \text{ mol} \times 28 \frac{\text{gr}}{\text{mol}} + 0.02 \text{ mol} \times 32 \frac{\text{gr}}{\text{mol}} = 2.88 \text{ gr}$$

על פי החישוב, המסה של תערובת הגזים בכלי A גדולה מהמסה של תערובת הגזים בכלי B.

\*בתהליך החישוב אין חובה להציב יחידות, אך מומלץ לתרגל חלק מהתרגילים עם היחידות, כדי לתת לתלמידים אפשרות לבקרה על התשובה מזווית אחרת (כפי שמודגם בפתרון).

סעיף ב'

בדרך כלל ממלאים צמיגים של מכוניות באוויר, שהיא תערובת גזים המכילה בעיקר חנקן,  $N_2(g)$ , וחמצן,  $O_2(g)$ .

ת-סעיף i

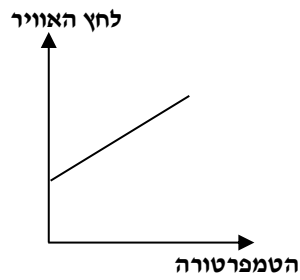
כאשר ממלאים את הצמיג באוויר, לחץ האוויר בתוך הצמיג עולה. הסבר מדוע. בתשובתך הנח כי לא חל שינוי בנפח הצמיג ובטמפרטורת האוויר.

התשובה:

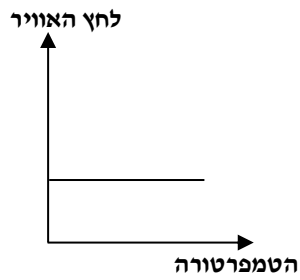
כאשר ממלאים את הצמיג באוויר עולה מספר המולים של מולקולות הגז בצמיג. (אין שינוי בנפח הצמיג או בטמפרטורת הגז בצמיג.)  
לפי משוואת הגזים האידיאליים, ככל שמספר המולים (של מולקולות הגז) גדול יותר, כך הלחץ עולה.

ת-סעיף ii

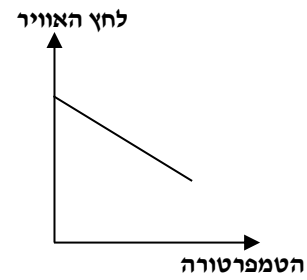
במהלך הנסיעה הטמפרטורה של האוויר בצמיג עולה. קבע איזה מבין הגרפים I-III שלפניך הוא תיאור סכמתי נכון של לחץ האוויר בצמיג כתלות בטמפרטורה במהלך הנסיעה. נמק על פי משוואת הגזים האידיאליים. בתשובתך הנח כי לא חל שינוי בנפח הצמיג.



III



II



I

התשובה:

גרף III .

נימוק:

לפי משוואת הגזים,  $PV=nRT$ , ניתן לראות שבנפח קבוע יש יחס ישר בין הטמפרטורה ובין הלחץ.

סעיף ג'

אפשר למלא צמיגים של מכוניות בגז חנקן,  $N_2(g)$ , במקום באוויר.

חשבו את הלחץ של צמיג שהוכנסו לתוכו 56 גרם חנקן.

נתון כי נפח הצמיג הוא 25 ליטר והטמפרטורה בתוכו היא  $32^{\circ}C$ .

התשובה:

המסה המולרית של  $N_2(g)$ :

מספר המולים של  $N_2(g)$  בצמיג:

$$28 \frac{gr}{mol}$$

$$\frac{56 \cancel{gr}}{28 \cancel{gr}} = 2 \text{ mol}$$

הטמפרטורה בצמיג (בקלווין):

$$32 + 273 = 305K$$

הלחץ של הצמיג:

$$(PV = nRT)$$

$$\left( P = \frac{nRT}{V} \right) = \frac{2 \cancel{mol} \times 0.082 \frac{\cancel{liter} \cdot atm}{\cancel{mol} \cdot K} \cdot 305 \cancel{K}}{25 \cancel{liter}} = 2 atm$$

סעיף ד'

יתרון נוסף למילוי צמיגים ב-  $N_2(g)$  הוא שבזמן תאונה הגז שבצמיגים אינו מגיב עם דלק המכונית, שהוא תערובת של פחמימנים.

ערכו ניסוי שבו אחד מן הפחמימנים המצויים בדלק מגיב עם חמצן,  $O_2(g)$ .

לכלי סגור הכניסו 20 מ"ל של פחמימן במצב גז ו- 160 מ"ל של  $O_2(g)$ .

הגזים הגיבו בשלמות. נוצרו 100 מ"ל פחמן דו-חמצני,  $CO_2(g)$ , ו- 120 מ"ל אדי מים,  $H_2O(g)$ .

הנפחים של כל הגזים נמדדו בתנאים שווים של טמפרטורה ולחץ.

קבע מהי הנוסחה המולקולרית של הפחמימן. נמק.

התשובה:

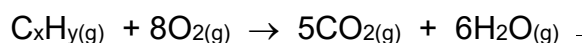
נוסחת הפחמימן היא  $C_5H_{12}$ .

נימוק:

(על פי השערת אבוגדרו) באותם תנאים של לחץ וטמפרטורה, יחסי הנפחים של המגיבים והתוצרים במצב גז שווים ליחסי המולים (יחסי המקדמים) בניסוח התגובה.

$C_xH_y(g)$	$O_2(g)$	$CO_2(g)$	$H_2O(g)$	
20	160	100	120	נפח הגז (מ"ל)
1	8	5	6	יחסי המולים

הניסוח המאוזן של התגובה:



$$x = 5 \quad y = 12$$

ולכן הנוסחה המולקולרית של הפחמימן:  $C_5H_{12}$

## שאלה רבת ברירה:

אמוניום דיכרומט,  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{s})$ , מתפרק בחום.

נתון ניסוח התגובה:



לכלי ריק וסגור שנפחו 400 מ"ל הכניסו 1.26 גרם אמוניום דיכרומט.

חיממו את הכלי לטמפרטורה של  $225^\circ\text{C}$ .

התגובה התרחשה במלואה והטמפרטורה נשמרה קבועה לאורך כל התהליך ובסיומו.

מהו יהיה הלחץ בכלי, ביחידות של אטמוספירה (atm), בסיום התגובה?

א. 0.5 atm

ב. 1.2 atm

ג. 2.6 atm

ד. 3.1 atm

## התשובה הנכונה היא ג'.

הסבר (אינו נדרש ואינו נבדק בשאלות סגורות בבחינות הבגרות):

כדי למצוא את הלחץ שמפעילים הגזים שבתוצר, יש לחשב את מספר המולים הכולל של כל הגזים

שנוצרו ולהשתמש במשוואת הגזים האידיאליים,  $PV=nRT$ .

בשאלה הנתונה הגזים הנוצרים הם חנקן ומים בלבד ולכן החומר  $\text{Cr}_2\text{O}_3(\text{s})$  לא דורש תתיחסות

בחישוב.

חישוב באמצעות טבלה של מספר מולי הגז שנוצרו:

$(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{s})$	$\text{Cr}_2\text{O}_3(\text{s})$	$\text{N}_2(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	יחידות	גדלים
1	1	1	4		יחס מולים
1.26				gr	מסה
252				$\frac{\text{gr}}{\text{mol}}$	מסה מולרית
0.005		0.005	0.02	mol	מספר מולים

מספר המולים הכולל של הגזים שנוצרו:

$$n = 0.005 \text{ mol} + 0.02 \text{ mol} = 0.025 \text{ mol}$$

המרת הגדלים  $V$  ו- $T$  עבור ההצבה במשוואת הגזים האידיאליים:

$$V = \frac{400}{1000} = 0.4 \text{ liter}$$

$$T [K] = 225 + 273 = 498 K$$

חישוב הלחץ באמצעות משוואת הגזים האידיאליים:

$$P = \frac{nRT}{V} = \frac{0.025 \text{ mol} \times 0.082 \frac{\text{liter} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \times 498 K}{0.4 \text{ liter}} \approx 2.6 \text{ atm}$$