

## חקר אירוע

## הרדון - סכנה או יתרון?

**מיפוי האירוע מבחינת תוכנו הכימי**

**נושא מרכזי:** רדיואקטיביות

**נושאים:** לשיחה בעקבות קריאת האירוע והפעילות המלווה:

יסודות רדיואקטיביים

סוגי קרינה רדיואקטיבית

תגובה כימית לעומת גרעינית

כיצד ניטור של סכנות הופך ליתרון?

**מיפוי השאלות המלוות מבחינת מיומנויות:**

שאלה	מיומנות
1	יישום ידע כימי
2	ידע כימי
3	יישום ידע כימי
4	ייצוג מידע בדרך גראפית
5	ניתוח מידע והסקת מסקנה
6	ניתוח מידע והסקת מסקנה
7	חשיבה ביקורתית, הבעת דעה מנומקת תוך הבעת טיעונים מנוגדים

**מיפוי המאמר/אירוע והשאלות המלוות**

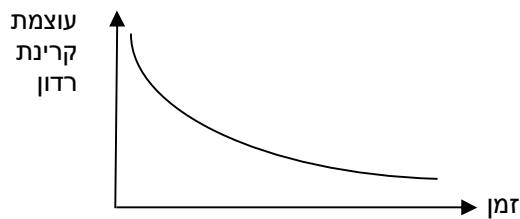
קריטריון	מיפוי
<b>רמת הקושי של המאמר/אירוע:</b>	1
1 - ארוך אך קל לקריאה או קצר וממוקד במידע כימי בסיסי 2 - ארוך, מכיל מידע רב, כימי וכללי 3 - ממוקד בתכנים מתקדמים בכימיה הקשורים ביחידות 4 ו-5.	
<b>רמת הקושי של הפעילות המלווה:</b>	2
1 - מספר מצומצם של שאלות, מעט מיומנויות, התשובות הצפיות הן קצרות וממוקדות 2 - שאלות רבות אך התשובות קצרות וממוקדות ידע כימי, או שאלות מעטות אך מורכבות ומשלבות ידע כימי ומיגוון מיומנויות 3 - מיגוון רחב של שאלות הכוללות מיומנויות רבות	
<b>מידת הבין-תחומיות במאמר/אירוע ובפעילויות המלוות:</b>	2
1 - תחום אחד - המאמר/אירוע והפעילויות ממוקדות בהיבט הכימי בלבד 2 - שני תחומים אך שילוב מצומצם - המאמר/אירוע מתייחס בעיקר לתחום אחד, יש אזכור לתחום/ים נוסף/ים אך השילוב מעורפל ופשטני. הפעילויות המלוות ממוקדות בהיבט הכימי ומעט בהיבטים נלווים 3 - שני תחומים ויותר - שילוב מורכב ומעמיק. במאמר/אירוע יש התייחסות ברורה ומעמיקה למיגוון היבטים משני תחומים ויותר של הנושא/הבעיה המרכזית/ת וכן ניתן ביטוי לשילוב זה בפעילויות המלוות	
	5
	ציון כולל:

## תשובות לשאלות

1. א. הרדון שייך למשפחת הגזים האצילים ולכן אינו פעיל מבחינה כימית.  
 ב. הרדון יציב כימית. כלומר, הוא אינו נוטה להשתתף בתגובות כימיות בהן נוצרים קשרים כימיים, המתייחסים לאלקטרוני הערכיות של האטום. לעומת זאת, הוא עובר התפרקות רדיואקטיביות, בהן מתפרק גרעין האטום ותוצרי הפירוק מסוכנים לבריאותנו.

2. לרדון מספר אטומי 86, כלומר 86 אלקטרונים, 86 פרוטונים ו-136 ניוטרונים (86-222).

1. ביצירת קשר כימי בתגובה כימית משתתפים אלקטרוני הערכיות (האלקטרונים הוולנטיים באטום) ואין כל שינוי בגרעין האטום. בתהליך רדיואקטיבי מתפרק גרעין האטום, חל בו שינוי ומשתחררים ממנו חלקיקים או שמשחררת ממנו קרינה אלקטרומגנטית.



4. משמעות הגרף: כעבור 3 ימים, תרד רמת הקרינה לכדי מחצית לעומת תחילת השבוע. כעבור שבוע, עוצמתה תהייה כרבע לעומת תחילת השבוע, וכך ממשיכה הדעיכה.

5. שינוי בריכוז הרדון כמדד לחיזוי רעידות אדמה, יכול להיות מדד אמין רק באיזורים בהם יש פליטה של קרינת רדון.

6. א. טיעונו של סמנכ"ל המשרד לאיכות הסביבה מסתמך על כך שגז הרדון, הכבד מהאוויר, שוקע קרוב לרצפה, נמוך יותר מגובה הנשימה של התלמידים.  
 ב. התלמידים היו בהחלט חשופים לסכנה ממשית, מכיוון שיש פיזור ומיהול איטי של הגז באוויר. כשמדובר בחריגה כה גדולה מהמותר, גם אם הריכוז אותו שאפו התלמידים היה נמוך מפי 700 מהמותר, עדיין אין ספק שהוא היה גבוה בהרבה מהמותר.

7. הערה – יש להתייחס לכך, שהכותרת העליונה היא סנסציונית יותר וגורמת לבהלה, אך יחד עם זאת היא גם יוצרת הד ציבורי נרחב (פורסמה בעיתון יומי נפוץ מאוד). לעומת זאת, הכותרת השנייה מתונה ושקולה יותר ולכן היא מעוררת הד ציבורי נמוך יותר (פורסמה בעיתון "הארץ", שהוא שקול יותר).

## הרחבה

### קרינה רדיואקטיבית

בהשפעת שדה מגנטי, מתפצלת קרינה ממקור רדיואקטיבי לשלושה מרכיבים שונים:

**קרינת  $\alpha$**  - זרם של חלקיקים טעונים מטען חיובי, שהם למעשה יון חיובי של הליום. לקרינה זו כושר

חדירות נמוך - הקרינה נעצרת על-ידי נייר. סימון:  ${}^2_4a$

**קרינת  $\beta$**  - זרם של אלקטרונים - חלקיקים טעונים מטען שלילי. לקרינה זו כושר חדירות בינוני - הקרינה

נעצרת על-ידי שכבה דקה של אלומיניום. סימון:  ${}^{-1}_0b$  או  ${}^{-1}_0e$

**קרינת  $\gamma$**  - קרינה אלקטרומגנטית - זרם של פוטונים. לא מושפעת משדה מגנטי. לקרינה זו כושר

חדירות גבוה מאוד - הקרינה נעצרת רק על-ידי גושים עבים של עופרת. סימון:  $\gamma$ .

חלקיקים נוספים הנפלים בזמן ביקוע גרעין הם: ניוטרון:  ${}^0_1n$  ו- פוזיטרון:  ${}^1_0e$

### יחידות מקובלות למדידת קרינה רדיואקטיבית

- **בקל (Bq)** - יחידה המתארת את קצב הקרינה הנפלטת ממקור רדיואקטיבי על-ידי מדידת קצב ההתפרקות של החומר הרדיואקטיבי.
- **רנטגן (Roentgen)** - יחידה המודדת את עוצמת שדה הקרינה באוויר. קנה המידה הוא כמות היונים שהקרינה יוצרת ביחידת נפח של אוויר.

### מקורות לקרינה רדיואקטיבית

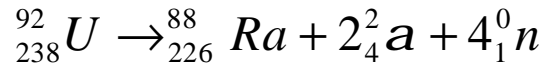
**קרינה קוסמית** - זוהי קרינה שמקורה בחלל החיצון והיא בעלת אנרגיה רבה המורכבת בעיקר מפרוטונים (גרעיני מימן), אשר בעוברם דרך האטמוספירה גורמים לתהליכים כימיים שיוצרים קרינה משנית. קרינה זו חזקה יותר באיזור הקטבים וכן ככל שעולים גבוה מפני כדור הארץ.

**קרינה מהקרע** - קרינה הנוצרת מאיזוטופים רדיואקטיביים טבעיים הנמצאים באדמה ובסלעים, בעיקר תוריום, אורניום ותוצריהם. הרדון הינו תוצר רדיואקטיבי של האורניום והנזק ממנו קשור בעובדה שהוא גז, המצטבר במקומות נמוכים לא מאווררים, ושאיפה שלו גורמת לנזק מכיוון שהוא ממשיך להתפרק בגוף האדם. **קרינה מגוף האדם** - קרינה הנוצרת מהתפרקות איזוטופים רדיואקטיביים טבעיים שהם חלק מהחומרים הבונים את גוף האדם כגון: איזוטופ של אשלגן ושל פחמן.

**קרינה כתוצאה מטיפול ואבחון רפואי** - כל אדם נחשף במהלך חייו לקרינה רדיואקטיבית מסיבה רפואית, בעיקר מצילומי רנטגן.

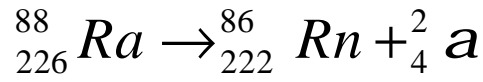
**קרינה ממקורות אחרים** - אנו חשופים לקרינה בכמות קטנה ממקורות רבים כגון: נשורת רדיואקטיבית שמקורה בניסויים בנשק גרעיני, פסולת רדיואקטיבית מכורים ומכוני מחקר, קרינה ממכשיר טלוויזיה, ממחשב, מואנטנות שידור ועוד.

דוגמה לשרשרת התפרקות רדיואקטיבית - קבלת רדון ובנות רדון



אורניום

רדיום



רדיום

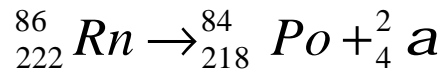
רדון



רדון

ביסמוט

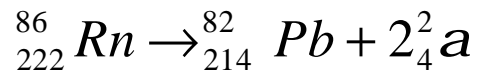
או



רדון

פולוניום

או



רדון

עופרת