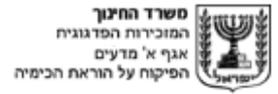




מינהלת סל"מ
המרכז הישראלי לחינוך מדעי-טכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שליס



- מאגר שאלות בנושא "מבנה האטום":**
- ◆ **שאלות ותשובות מבחינות הבגרות בכימיה תשנ"ח-תשע"ז בנושא "מבנה האטום".**
 - ◆ **שאלות ותשובות נוספות בנושא.**
- כל השאלות והתשובות מעובדות ומותאמות לתוכנית הלימודים 30-70.**
- הוכן ע"י מיכאל קויפמן

יעוץ: זיוה בר-דב
אפריל 2018

החוברת מכילה את השאלות מבחינות הבגרות בכימיה תשנ"ח-תשע"ז, עם תשובות מפורטות. לרוב השאלות מוצגות שאלות נוספות שמרחיבות ומעמיקות את נושאי השאלות מבחינות הבגרות.

להוסיף תוכן עיניינים

שאלה 1ב', בגרות תשע"ז 2017, שאלון 037381

בעת האחרונה הצליחו מדענים ליצור באופן מלאכותי ארבעה יסודות חדשים שהמספרים האטומיים שלהם: 113, 115, 117 ו-118. היסוד שמספרו האטומי 118 נמצא בטבלה המחזורית מתחת ליסוד רדון, ${}^{86}\text{Rn}$. לפניך ארבעה היגדים 1-4. מהו ההיגד הלא נכון?

1. ארבעת היסודות החדשים נמצאים באותו טור בטבלה המחזורית.

2. לאטומים של ארבעת היסודות החדשים יש מספר שווה של רמות אנרגיה מאוכלסות.

3. לאטום של היסוד שמספרו האטומי 118, יש 8 אלקטרונים ברמת האנרגיה הגבוהה ביותר.

4. ארבעת היסודות החדשים נמצאים באותה שורה בטבלה המחזורית.

הנימוק

התשובה הנכונה היא 1 - ההיגד לא נכון. ארבעת היסודות החדשים נמצאים באותה שורה ולא באותו טור. היות והאטום של היסוד שמספרו האטומי 118 נמצא בטור 8, היסודות האחרים נמצאים לפניו באותה שורה. היגדים 2 ו-4 נכונים: היסודות נמצאים באותה שורה, ובאטומי היסודות האלה יש אותו מספר של רמות אנרגיה מאוכלסות. היגד 3 נכון: אטום של היסוד שמספרו האטומי 118 נמצא בטור של ראדון, ${}^{86}\text{Rn}$, טור הגזים האצילים, באטום של היסוד 8 אלקטרונים ברמת האנרגיה הגבוהה ביותר.

שאלה 3 בגרות תשע"ז 2017, שאלון 037381

(חלק מהסעיפים מתייחסים לתכונות חומרים)

פתיח לשאלה

השאלה עוסקת ביסוד מימן ובאחדים משימושו.

סעיף א'

ליסוד מימן שלושה איזוטופים טבעיים ולהם שמות שונים: מימן, H, דאוטריום, D, וטריטיום, T. הסימול של אטום מימן הוא ${}^1_1\text{H}$.

אטום D כבד פי 2 מאטום H, ואילו אטום T כבד פי 3 מאטום H.

תת-סעיף i

רשום את הסימול של אטום D ושל אטום T.

התשובה:

תת-סעיף ii

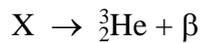
דאוטריום: ${}^2_1\text{H}$ (או: ${}^2_1\text{D}$)

טריטיום: ${}^3_1\text{H}$ (או: ${}^3_1\text{T}$)

רק אחד משלושת האיזוטופים H, D ו-T פולט קרינה רדיואקטיבית.

נסמן איזוטופ זה באות X .

לפניך ניסוח התהליך שבו איזוטופ X פולט קרינה רדיואקטיבית.



קבע מהו האיזוטופ של היסוד מימין המסומן באות X . נמק.

התשובה:

קביעה:



נימוק:

כאשר גרעין של אטום רדיואקטיבי פולט קרינת β , המספר האטומי עולה ב- 1 ומספר המסה אינו משתנה (בסיום התהליכים המתרחשים בגרעין נויטרון נהפך לפרוטון ואלקטרון).

אנ:

כאשר גרעין של אטום רדיואקטיבי פולט קרינת β , יש שינוי במספר האטומי ואין שינוי במספר המסה.



אנ:

סעיף ב'

טמפרטורת הרתיחה, T_b , של מימן נוזלי, $\text{H}_2(l)$, היא נמוכה מאוד, $T_b = 20 \text{ K}$. הסבר מדוע.

התשובה:

המספר הכולל של האלקטרונים (אנ: ענן האלקטרונים) במולקולות של מימן הוא קטן מאוד (במולקולה אחת יש רק 2 אלקטרונים).

במצב נוזל, בין המולקולות של מימן יש אינטראקציות ון-דר-ואלס חלשות מאוד.

נדרשת אנרגיה מעטה כדי להפריד את המולקולות זו מזו.

לכן טמפרטורת הרתיחה של מימן היא נמוכה מאוד (קרובה לאפס מוחלט).

סעיף ג'

משתמשים בגז מימן, $\text{H}_2(g)$, כדי למנוע פליטה לאוויר של תרכובות גפרית רעילות בעת שרפת חומרי דלק שמופקים מנפט גולמי.

בחומרי דלק אלה יש תרכובות גפרית, כגון פנטאן-תיול, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2\text{SH}(l)$.

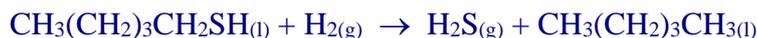
בתנאים מתאימים, מימן מגיב עם פנטאן-תיול.

תוצרי התגובה הם מימן גפרי, $\text{H}_2\text{S}(g)$, ופנטאן, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3(l)$.

תת-סעיף i

נסח ואזן את התגובה בין $\text{H}_2(g)$ לבין $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2\text{SH}(l)$.

התשובה:



תת-סעיף ii

קבע אם בתגובה זו $\text{H}_{2(g)}$ מגיב כמחמצן או כמחזור. נמק.

התשובה:

קביעה:

המימן מגיב כמחזור.

נימוק:

במהלך התגובה דרגת החמצון של אטומי המימן עולה מ- $\textcircled{0}$ במגיב ל- $\textcircled{+1}$ בתוצר.

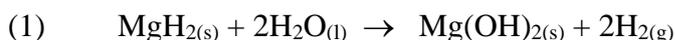
אנ:

בתגובה זו אטומי H במולקולות H_2 מאבדים אלקטרונים.

סעיף ד'

גז מימן, $\text{H}_{2(g)}$, יכול לשמש גם חומר דלק למכוניות.

אפשר להפיק $\text{H}_{2(g)}$ בתגובה בין מגנזיום מימני, $\text{MgH}_{2(s)}$, לבין מים, $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$, על פי תגובה (1).



תת-סעיף i

קבע אם בתגובה (1) יש מעבר של אלקטרונים. נמק.

התשובה:

קביעה:

בתגובה (1) יש מעבר של אלקטרונים.

נימוק:

(תגובה (1) היא תגובת חמצון-חיזור).

בתגובה (1) יש שינויים בדרגות החמצון של אטומי מימן.

אנ:

במהלך התגובה דרגת החמצון של אטומי המימן משתנה מ- $\textcircled{-1}$ במגיב - ביוני H^- ב- $\text{MgH}_{2(s)}$ ל- $\textcircled{0}$ בתוצר.

אנ:

במהלך התגובה דרגת החמצון של אטומי המימן משתנה מ- $\textcircled{+1}$ במגיב - באטומי H ב- $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ ל- $\textcircled{0}$ בתוצר.

תת-סעיף ii

מדענים מציעים להשתמש ב- $MgH_2(s)$ כ"חומר אחסון" שממנו יופק מימן.
חשב את המסה של $MgH_2(s)$ הדרושה לקבלת 10,000 ליטר $H_2(g)$. פרט את חישוביך.
נתון: בתנאי התגובה הנפח של 1 מול גז הוא 25 ליטר.

התשובה:

$$\frac{10,000 \text{ liter}}{25 \frac{\text{liter}}{\text{mol}}} = 400 \text{ mol} \quad \text{מספר המולים של } H_2(g) \text{ ב- } 10,000 \text{ ליטר:}$$

$$200 \text{ mol} \quad \text{על פי יחס המולים בניסוח התגובה מ- } 1 \text{ מול } MgH_2(s) \text{ מקבלים } 2 \text{ מול } H_2(g). \\ \text{מספר המולים של } MgH_2(s) \text{ שהגיבו:}$$

$$26 \frac{\text{gr}}{\text{mol}} \quad \text{המסה המולרית של } MgH_2(s):$$

$$200 \text{ mol} \times 26 \frac{\text{gr}}{\text{mol}} = 5,200 \text{ gr} = 5.2 \text{ kg} \quad \text{המסה של } MgH_2(s) \text{ הדרושה:}$$

שאלה 1, בגרות תשע"ו 2016, שאלון 037381

נתונים שניים מבין האיזוטופים של אשלגן, ^{39}K ו- ^{41}K .
מהו ההיגד הנכון?

- המטען הגרעיני של האיזוטופ ^{41}K גדול מן המטען הגרעיני של האיזוטופ ^{39}K .
- מספר האלקטרונים באיזוטופ ^{41}K גדול ממספר האלקטרונים באיזוטופ ^{39}K .
- המסה של האיזוטופ ^{41}K גדולה מן המסה של האיזוטופ ^{39}K .**
- הרדיוס של האיזוטופ ^{41}K גדול מן הרדיוס של האיזוטופ ^{39}K .

הנימוק

התשובה הנכונה היא ג.
מספר המסה של אטום הוא סכום של מספר פרוטונים ומספר נויטרונים בגרעין.
מספר המסה של אטום ^{41}K גדול ממספר המסה של אטום ^{39}K , לכן המסה של האיזוטופ ^{41}K גדולה מן המסה של האיזוטופ ^{39}K .
מסיח א אינו נכון, כי המטען הגרעיני של אטום נקבע על ידי מספר פרוטונים בגרעין, שבאטומים הנתונים הוא שווה (19 פרוטונים).
מסיח ב אינו נכון, כי מספר האלקטרונים באטומים הנתונים הוא שווה (19 אלקטרונים).
מסיח ד אינו נכון, כי רדיוס אטומי באטומים הנתונים הוא שווה (רדיוס אטומי תלוי במטען הגרעיני ובמספר האלקטרונים באטום). התלמידים המעטים שטעו לא מקשרים בין גודל האטום לבין מספר האלקטרונים באטום.

שאלה 2, בגרות תשע"ו 2016, שאלון 037381

מדרגים שלושה אטומים על פי אנרגיית היינון שלהם.

מהו הדירוג הנכון?

א. $F > Ne > Cl$

ב. $Ne > F > Cl$

ג. $F > Cl > Ne$

ד. $Ne > Cl > F$

הנימוק

התשובה הנכונה היא ב.

גורמים המשפיעים על אנרגיית יינון:

(1) המרחק בין גרעין האטום לבין האלקטרון שהאנרגיה שלו היא הגדולה ביותר - הוא נמצא ברמת האנרגיה הגבוהה ביותר. ככל שמרחק זה גדול יותר, אנרגיית האלקטרון גדולה יותר, המשיכה בין האלקטרון היוצא לבין גרעין האטום חלשה יותר, ואנרגיית היינון נמוכה יותר.

(2) מספר פרוטונים בגרעין האטום. ככל שמספר פרוטונים בגרעין גדול יותר, המשיכה בין האלקטרון היוצא לבין גרעין האטום חזקה יותר, ואנרגיית היינון גבוהה יותר.

השפעת הגורם הראשון על אנרגיית יינון גדולה מזו של הגורם השני, שאליו מומלץ להתייחס כשמשווים בין אנרגיות יינון של שני אטומים, שבהם המרחק בין גרעין לאלקטרון שיוצא מן האטום דומה.

מספר פרוטונים בגרעין של אטום Ne גדול ממספר פרוטונים בגרעין של אטום F. המשיכה בין האלקטרון היוצא מאטום Ne לבין גרעין האטום חזקה יותר, ואנרגיית היינון גבוהה יותר. (המרחק בין גרעין לאלקטרון שיוצא מן האטום דומה בשני האטומים.) אנרגיית היינון של אטום F גבוהה מזו של אטום Cl, כי באטום F יש שתי רמות אנרגיה מאוכלסות באלקטרונים ובאטום Cl יש שלוש רמות אנרגיה מאוכלסות באלקטרונים. המרחק בין גרעין של אטום F לבין האלקטרון שיוצא קטן יותר, המשיכה בינו לבין גרעין האטום חזקה יותר, לכן יש להשקיע אנרגיה גדולה יותר כדי להוציא אלקטרון מן אטום F. המסיחים אינם נכונים, כי הם תוצאה של חוסר ניתוח הכולל השפעה של שני הגורמים על אנרגיית יינון.

שאלה 1ב', בגרות תשע"ה 2015, שאלון 037303

קבע מהו המשפט הנכון בנוגע לאנרגיית היינון הראשונה (E_1) של מגנזיום, Mg, ואנרגיית היינון הראשונה (E_1) של סידן, Ca.

1. E_1 של Mg גבוהה מ- E_1 של Ca, כי באטום Mg אלקטרוני הערכיות

נמצאים ברמת אנרגיה נמוכה יותר.

2. E_1 של Mg גבוהה מ- E_1 של Ca, כי בגרעין של אטום Mg יש מספר קטן

יותר של פרוטונים.

3. E_1 של Mg נמוכה מ- E_1 של Ca, כי באטום Mg אלקטרוני הערכיות נמצאים ברמת אנרגיה נמוכה יותר.
4. E_1 של Mg נמוכה מ- E_1 של Ca, כי בגרעין של אטום Mg יש מספר קטן יותר של פרוטונים.

הנימוק:

גורמים המשפיעים על אנרגיית יינון:

- (1) המרחק בין גרעין האטום לבין האלקטרון שהאנרגיה שלו היא הגדולה ביותר - נמצא ברמת האנרגיה הגבוהה ביותר. ככל שמרחק זה גדול יותר, אנרגיית האלקטרון גדולה יותר, המשיכה בין האלקטרון היוצא לבין גרעין האטום חלשה יותר, ואנרגיית היינון נמוכה יותר.
- (2) מספר פרוטונים בגרעין האטום. ככל שמספר פרוטונים בגרעין גדול יותר, המשיכה בין האלקטרון היוצא לבין גרעין האטום חזקה יותר, ואנרגיית היינון גבוהה יותר. השפעת הגורם הראשון (מרחק מהגרעין) על אנרגיית יינון גדולה מזו של הגורם השני (המטען של הגרעין), שאליו מומלץ להתייחס כשמשווים בין אנרגיות יינון של שני אטומים, שבהם המרחק בין גרעין לאלקטרון שיוצא מן האטום דומה. התשובה הנכונה היא 1.

אנרגיית היינון הראשונה של אטום מגנזיום גבוהה מזו של אטום סידן, כי באטום Mg יש שלוש רמות אנרגיה מאוכלסות ובאטום Ca יש ארבע רמות אנרגיה מאוכלסות. המרחק בין גרעין אטום Mg לבין האלקטרון שיוצא קטן יותר, המשיכה בינו לבין גרעין האטום חזקה יותר, לכן יש להשקיע אנרגיה גדולה יותר כדי להוציא אלקטרון מן האטום. מסיח 2 אינו נכון. הקביעה נכונה, אך ההסבר שגוי. מסיחים 3 ו-4 אינם נכונים, כי הקביעות וההסברים אינם מתאימים למגמות בהשתנות של אנרגיית יינון בהתאם למיקום האטומים בטבלה המחזורית ובהתאם לגורמים המשפיעים על אנרגיית יינון.

שאלה נוספת

עבור כל אחד מהמשפטים שלפניך קבע אם הוא נכון או לא נכון.
תקן כל משפט שאינו נכון.

1. אנרגיית היינון של אשלגן, K, נמוכה מאנרגיית היינון של ברום, Br, כי המטען הגרעיני של אטום ברום גדול מהמטען הגרעיני של אטום אשלגן.
2. אנרגיית היינון של חמצן, O, נמוכה מאנרגיית היינון של גפרית, S, כי רמת האנרגיה שממנה יוצא אלקטרון באטום חמצן קרובה יותר לגרעין.
3. אנרגיית היינון של אלומיניום, Al, גבוהה מאנרגיית היינון של בור, B.
4. אנרגיית יינון עולה
←
Ar K Rb
5. אנרגיית היינון של נתרן, Na, גבוהה מאנרגיית היינון של ניאון, Ne, כי רמת האנרגיה שממנה יוצא אלקטרון באטום נתרן רחוקה יותר מהגרעין.
6. ליתיום מגיב עם פלואור, בתגובה נוצרת תרכובת יונית על ידי מעבר אלקטרונים מאטומי פלואור לאטומי ליתיום.
7. בתרכובת $\text{CaCl}_2(s)$, לכל יון סידן יש היערכות אלקטרוניים כמו לאטום ארגון, Ar.
8. ליון חמצן, O^{2-} , יש היערכות אלקטרוניים כמו לאטום ניאון, Ne.
9. המטען של יון אלומיניום הוא $1+$ וליון זה יש היערכות אלקטרוניים כמו לאטום ניאון, Ne.
10. לאטומי היסודות בטור השני במערכה המחזורית יש נטייה להגיע להיערכות אלקטרוניים של אטומי גז אציל, על ידי מסירת אלקטרונים והפיכה ליונים עם מטען $2+$.
11. ביון חיובי יש תמיד יותר נויטרונים מאשר אלקטרוניים.
12. ביון שלילי יש יותר אלקטרוניים מאשר פרוטונים.

התשובה:

1. המשפט נכון.
2. המשפט אינו נכון.
אנרגיית היינון של חמצן, O, גבוהה מאנרגיית היינון של גפרית, S, כי רמת האנרגיה שממנה יוצא אלקטרון באטום חמצן קרובה יותר לגרעין.
3. המשפט אינו נכון.
אנרגיית היינון של אלומיניום, Al, נמוכה מאנרגיית היינון של בור, B.
4. נכון.
5. לא נכון.
אנרגיית היינון של נתרן, Na, נמוכה מאנרגיית היינון של ניאון, Ne, כי רמת האנרגיה שממנה יוצא אלקטרון באטום נתרן רחוקה יותר מהגרעין.
6. לא נכון.
ליתיום מגיב עם פלואור, בתגובה נוצרת תרכובת יונית על ידי מעבר אלקטרוניים מאטומי ליתיום לאטומי פלואור.

7. נכון.
8. נכון.
9. לא נכון.

המטען של יון אלומיניום הוא $3+$ וליון זה יש היערכות אלקטרוניים כמו לאטום ניאון, Ne.

10. נכון.
11. לא נכון.

ביון חיובי יש תמיד יותר פרוטונים מאשר אלקטרונים.

12. נכון.

שאלה 1א', בגרות תשע"ד 2014, שאלון 037303

האותיות a, b, c, d מסמלות אטומים של ארבעה יסודות הנמצאים באותה שורה בטבלה המחזורית. בטבלה שלפניך מוצג מספר אלקטרוני הערכיות באטומים אלה.

מספר אלקטרוני הערכיות	האטום
1	a
2	b
6	c
7	d

מהי הקביעה הנכונה?

1. **הרדיוס של אטום a גדול מהרדיוס של אטום b.**

2. אטום b יכול להתקשר לאטום c בקשר קוולנטי כפול.
3. אנרגיית היינון של אטום c גבוהה מאנרגיית היינון של אטום d.
4. היערכות האלקטרוניים באטום d היא 2, 5.

הנימוק:

התשובה הנכונה היא 1.

אטומי היסודות הנתונים נמצאים באותה שורה (מחזור) בטבלה המחזורית. רדיוס אטומי קטן לאורך השורה, מפני שהמטען הגרעיני של אטומים עולה. מספר הפרוטונים בגרעין של אטום a קטן ממספר הפרוטונים בגרעין של אטום b, לכן כוחות המשיכה בין גרעין לאלקטרונים באטום a חלשים יותר. כתוצאה מכך הרדיוס של אטום a גדול מהרדיוס של אטום b.
מסיח 2 אינו נכון, כי אטום b הוא אטום של מתכת מטור שני (כגון מגנזיום) ואטום c הוא אטום של אל-מתכת מטור שישי, כגון חמצן. תרכובת, שיכולה להיווצר מהיסודות b ו-c, היא תרכובת יונית והקשרים שקיימים בה הם קשרים יוניים בין יונים חיוביים b^{2+} ליונים שליליים c^{2-} .
מסיח 3 אינו נכון, כי אנרגיית היינון הראשונה של אטומי היסודות עולה לאורך השורה. מספר הפרוטונים בגרעין של אטום c קטן ממספר הפרוטונים בגרעין של אטום d, לכן כוחות המשיכה

בין הגרעין של אטום c חלשים יותר מאלה שבאטום d . כתוצאה מכך אנרגיית היינון של אטום c נמוכה מאנרגיית היינון של אטום d .

מסיה 4 אינו נכון, כי היערכות האלקטרוניים באטום d צריכה להסתיים בספרה 7 - מספר אלקטרוני ערכיות באטום זה.

שאלה נוספת

האותיות a , b , c , d מסמלות אטומים של ארבעה יסודות הנמצאים באותה שורה בטבלה המחזורית.

א. בטבלה I שלפניך מוצג מספר אלקטרוני הערכיות באטומים הנתונים. השלם את הטבלה.

אטום היסוד	מספר אלקטרוני ערכיות באטום	מספר הטור בטבלה המחזורית שבו נמצא היסוד	היסוד הוא מתכת או אל-מתכת
a	1		
b	2		
c	6		
d	7		

ב. טבלה II שלפניך מתייחסת לתרכובות הנוצרות בתגובות בין היסודות הנתונים. השלם את הטבלה .

יסודות שמגיבים ביניהם ליצירת התרכובת	נוסחת התרכובת שנוצרת בתגובה	החלקיקים שמהם מורכבת התרכובת	סוגי הקשרים הקיימים בין חלקיקי התרכובת
a מגיב עם c			
a מגיב עם d			
b מגיב עם c			
b מגיב עם d			
c מגיב עם d			

התשובה:

א.

אטום היסוד	מספר אלקטרוני ערכיות באטום	מספר הטור בטבלה המחזורית שבו נמצא היסוד	היסוד הוא מתכת או אל-מתכת
a	1	1	מתכת
b	2	2	מתכת

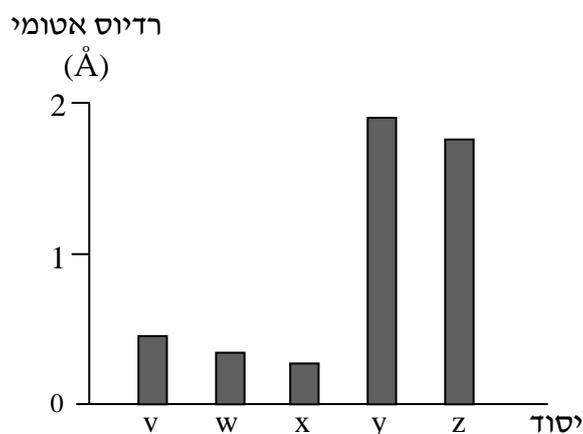
אל-מתכת	6	6	c
אל-מתכת	7	7	d

ב.

סוגי הקשרים הקיימים בין חלקיקי התרכובת	החלקיקים שמהם מורכבת התרכובת	נוסחת התרכובת שנוצרת בתגובה	יסודות שמגיבים ביניהם ליצירת התרכובת
יוני	יונים a^+ , c^{2-}	a_2c	a מגיב עם c
יוני	יונים a^+ , d^-	ad	a מגיב עם d
יוני	יונים b^{2+} , c^{2-}	bc	b מגיב עם c
יוני	יונים b^{2+} , d^-	bd_2	b מגיב עם d
אינטראקציות ון-דר-ואלס - בין מולקולות התרכובת בנוזל ובמוצק. קשרים קוולנטיים - בין אטומים בתוך מולקולות.	מולקולות cd_2	cd_2	c מגיב עם d

שאלה 1א', בגרות תשע"ג 2013, שאלון 037303

חמישה יסודות שמספריהם האטומיים עוקבים מסומנים באותיות v, w, x, y, z .
 בדיאגרמה שלפניך מוצגים הרדיוסים של אטומי היסודות האלה ביחידות אורך אנגסטרם (\AA).



מהי הקביעה הנכונה?

1. היסודות z-v נמצאים באותה שורה בטבלה המחזורית.
2. היסוד z הוא יסוד ממשפחת הגזים האצילים.
3. **היסוד y הוא יסוד ממשפחת המתכות האלקליות.**
4. מספר אלקטרוני הערכיות באטום של יסוד v קטן ממספר אלקטרוני הערכיות באטום של יסוד z.

הנימוק:

התשובה הנכונה היא 3.

רדיוס אטומי של אטומי היסודות קטן לאורך השורה (המחזור) בטבלה המחזורית, כשמתקדמים משמאל לימין, מפני שמספר הפרוטונים בגרעיני האטומים עולה - המטען הגרעיני עולה. לכן כוחות המשיכה הפועלים באטום בין הגרעין לאלקטרונים מתחזקים והרדיוס האטומי קטן. רדיוס אטומי של אטומי היסודות בטור גדל, מפני שגדל מספר רמות האנרגיה באטום. על פי הגרף הנתון הרדיוס האטומי של אטומי היסוד y גדול בהרבה מזה של אטומי היסוד x. המסקנה: היסודות הנתונים נמצאים בשתי שורות של הטבלה המחזורית. היסוד x נמצא בטור השמיני בשורה העליונה והיסוד y נמצא בטור הראשון - במשפחת המתכות האלקליות, בשורה התחתונה. ערכי הרדיוס האטומי של שאר היסודות הנתונים מתאימים לקביעה זו:

מספר הטור בטבלה המחזורית								
ראשון	שני	שלישי	רביעי	חמישי	שישי	שביעי	שמיני	
					v	w	x	שורה עליונה
y	z							שורה תחתונה

* התלמידים צריכים לציין את הגורמים המשפיעים ולא יידרשו לנמק - על פי תוכנית 70-30.

שאלה נוספת 1

- יסוד X נמצא בשורה השלישית (במחזור השלישי) בטבלה המחזורית. לאטום של יסוד X שני אלקטרוני ערכיות. יסוד X מגיב עם יסוד Y שנמצא בשורה השנייה בטבלה המחזורית. הנוסחה של תוצר התגובה היא XY_2 .
- קבע עבור כל אחד מההיגדים שלפניך אם הוא נכון או לא נכון. נמק כל קביעה.
- א. XY_2 היא תרכובת יונית. בתרכובת זו מספר אלקטרונים בכל אחד מהיונים שווה.
- ב. XY_2 היא תרכובת יונית. בתרכובת זו מספר האלקטרונים ביון חיובי קטן ממספר האלקטרונים ביון שלילי.
- ג. לאטום של יסוד Y יש 9 אלקטרוני ערכיות.
- ד. לאטום של יסוד Y יש 7 אלקטרוני ערכיות.

התשובה:

- א. ההיגד נכון. XY_2 היא תרכובת יונית, ביון חיובי של $X (Mg^{2+})$ 10 אלקטרונים וביון שלילי של $Y (F^-)$ גם 10 אלקטרונים
- ב. ההיגד לא נכון - על פי הנימוק בסעיף א'.
- ג. ההיגד לא נכון. לפי מיקומו בטבלה המחזורית, לאטום Y יש 7 אלקטרוני ערכיות. על פי נוסחת התרכובת XY_2 , Y נמצא בטור 7. מספר הטור מעיד על מספר אלקטרוני הערכיות.
- ד. ההיגד נכון - על פי הנימוק בסעיף ג'.

שאלה נוספת 2

ארבעה יסודות, שמספריהם האטומיים עוקבים, מסומנים באותיות a, b, c, d . ליסוד d המספר האטומי הגדול ביותר. יסוד b הוא הלוגן. מהי הקביעה הנכונה?

1. נוסחת התרכובת של יסוד a עם מימן היא aH_2 .
2. מספר האלקטרונים באטום של יסוד a גדול ממספר האלקטרונים באטום של יסוד b .
3. נוסחת התרכובת של a עם b היא a_2b .
4. נוסחת התרכובת של d עם חמצן היא dO .

הנימוק:

התשובה הנכונה היא 1.

סידור של היסודות הנתונים בטבלה מחזורית:

מספר הטור בטבלה המחזורית								
1	2	3	4	5	6	7	8	
					a	b	c	שורה עליונה
d								שורה תחתונה

לאטום של יסוד a חסרים 2 אלקטרונים כדי להגיע למצב יציב (היערכות אלקטרונים באטום של גז אציל). לאטום מימן חסר אלקטרון אחד כדי להגיע למצב יציב (היערכות אלקטרונים באטום של גז אציל He). לכן נוסחת התרכובת של יסוד a עם מימן היא aH_2 .

היגד 2 לא נכון: יסודות מסודרים בטבלה מחזורית לפי עלייה במספר אטומי, כלומר לפי עלייה במספר פרוטונים. באטום ניטרלי מספר אלקטרונים שווה למספר פרוטונים, לכן מספר האלקטרונים באטום של יסוד a קטן ממספר האלקטרונים באטום של יסוד b .

היגד 3 לא נכון: לאטום של יסוד a חסרים 2 אלקטרונים כדי להגיע למצב יציב (היערכות אלקטרונים באטום של גז אציל). לאטום של יסוד b חסר אלקטרון אחד כדי להגיע למצב יציב. לכן נוסחת התרכובת תהיה ab_2 .

היגד 4 לא נכון: לאטום של יסוד d חסר אלקטרון אחד כדי להגיע למצב יציב (היערכות אלקטרונים באטום של גז אציל). לאטום של חמצן חסרים שני אלקטרונים כדי להגיע למצב יציב. לכן נוסחת התרכובת תהיה d_2O .

שאלה נוספת 3

מהו ההיגד הנכון?

1. ככל שרדיוס אטומי גדול יותר אלקטרושליליות האטום גדולה יותר.
2. ככל שרדיוס אטומי גדול יותר אלקטרושליליות האטום נמוכה יותר.
3. אלקטרושליליות תלויה במטען הגרעין בלבד.
4. לאורך השורה בטבלה המחזורית רדיוס אטומי קטן, לכן לגזים אצילים אלקטרושליליות גבוהה ביותר בשורה.

הנימוק:

ההיגד הנכון הוא 2. ערך של אלקטרושליליות היא ביטוי לנטייה של האטום למשוך אלקטרונים משותפים. ככל שרדיוס אטומי גדול יותר כוח משיכה שפועל בין הגרעין לבין האלקטרונים קטן יותר, ולכן אלקטרושליליות האטום נמוכה יותר.

היגד 1 לא נכון: על פי הנימוק להיגד 2.

היגד 3 לא נכון: אלקטרושליליות האטום תלויה גם במטען הגרעין.

היגד 4 לא נכון: לאורך השורה רדיוס אטומי קטן, כי גדל מטען הגרעין, בעוד שמספר רמות אנרגיה לא משתנה. אם זאת, שאטומים של גזים אצילים נמצאים במצב יציב והם לא נוטים ליצור קשרים כימיים, לכן לחלק מגזים אצילים אין ערכי האלקטרושליליות.

שאלה 1א', בגרות תשע"ב 2012, שאלון 037303

האותיות **a**, **b**, **c**, **d** הן סמלים שרירותיים, המייצגים ארבעה יסודות בעלי מספרים אטומיים עוקבים במערכה המחזורית. לאטום של יסוד **c** יש אלקטרון ערכיות אחד. N מסמל אטום חנקן. מהי הנוסחה הנכונה?

a_3c_2	.1	5%
b_3N_2	.2	12%
da	.3	3%
d_3N_2	.4	80%

הנימוק:

סידור היסודות הנתונים לפי מיקומם האפשרי במערכה המחזורית - שיוכם לטורים המתאימים.

טור 1	טור 2	טור 3	טור 4	טור 5	טור 6	טור 7	טור 8
						a	b
c	d						

על פי נתוני השאלה, יסוד **c**, של אטום שיש לו אלקטרון ערכיות אחד, שייך לטור הראשון במערכה המחזורית. לפיכך לאטום של יסוד **d** יש שני אלקטרוני ערכיות, והוא שייך לטור השני. היונים, הנוצרים מאטומי המתכות מטור השני, הם בעלי מטען $+2$ בתרכובות יוניות. יוני החנקן הם בעלי מטען -3 בתרכובות יוניות. לכן נוסחת התרכובת היא d_3N_2 .

שאלה נוספת 1

ארבעה יסודות, שמספריהם האטומיים עוקבים, מסומנים באותיות a, b, c, d. ליסוד d המספר האטומי הגדול ביותר. יסוד b הוא הלוגן. מהי הקביעה הנכונה?

1. **הרדיוס של אטום היסוד c קטן מהרדיוס של אטום היסוד d.**
2. מספר האלקטרונים באטום של יסוד a גדול ממספר האלקטרונים באטום של יסוד b.
3. מבין אטומי היסודות a, b, c, d, לאטום של יסוד d המספר הגדול ביותר של אלקטרוני הערכיות.
4. אלקטרוני הערכיות של אטומי היסודות a, b, c, d נמצאים באותה רמת אנרגיה.

הנימוק:

התשובה הנכונה היא 1.

סידור היסודות הנתונים לפי מיקומם האפשרי במערכת המחזורית - שיוכם לטורים המתאימים.

טור 1	טור 2	טור 3	טור 4	טור 5	טור 6	טור 7	טור 8
					a	b	c
d							

לפי כך, יסוד d נמצא בשורה שאחרי השורה שבה נמצא אטום c, ולכן לאטום של יסוד c יש פחות רמות אנרגיה והרדיוס שלו קטן יותר מאשר לאטום של יסוד d.

היגד 2 אינו נכון: יסודות מסודרים בטבלה המחזורית לפי עלייה במספר אטומי, כלומר לפי עלייה במספר פרוטונים. באטום מספר אלקטרונים שווה למספר פרוטונים, לכן מספר האלקטרונים באטום של יסוד a קטן ממספר האלקטרונים באטום של יסוד b.

היגד 3 אינו נכון: מספר הטור שבו נמצא היסוד מעיד על מספר האלקטרונים ברמת הערכיות (מלבד מתכות המעבר). לכן מבין אטומי היסודות a, b, c, d לאטום של יסוד d המספר הקטן ביותר של אלקטרוני הערכיות.

היגד 4 אינו נכון: אלקטרוני ערכיות נמצאים ברמה האחרונה (מלבד מתכות מעבר). יסוד d נמצא בשורה שאחרי השורה, שבה נמצאים יסודות a, b, c, וזה מעיד על כך שאלקטרוני ערכיות של אטומי היסודות a, b, c לא נמצאים באותה רמת אנרגיה כמו אלקטרוני הערכיות באטום של יסוד d.

שאלה נוספת 2

ארבעה יסודות, שמספריהם האטומיים עוקבים, מסומנים באותיות a, b, c, d, נמצאים בשורה שנייה בטבלה המחזורית. ליסוד d המספר האטומי הגדול ביותר. יסוד b הוא הלוגן. מהי הקביעה הנכונה?

1. בתרכובת, המתקבלת בתגובה בין a ל-b, לאטום של יסוד b מטען חלקי שלילי.
2. בתרכובת, המתקבלת בתגובה בין a ל-d, לאטום של יסוד d מטען חלקי חיובי.
3. יסוד המורכב מאטומי c פעיל מאוד.
4. בתרכובת, המתקבלת בתגובה בין a ל-b, לאטום של יסוד b מטען חלקי חיובי.

הנימוק:

התשובה הנכונה היא 1.

סידור היסודות הנתונים לפי מיקומם האפשרי במערכת המחזורית - שיוכם לטורים המתאימים.

טור 1	טור 2	טור 3	טור 4	טור 5	טור 6	טור 7	טור 8
H							He
					a (O)	b (F)	c (Ne)
d (Na)							

לפי כך, אלקטרושליליות של אטומי יסוד b גדולה מזו של אטומי יסוד a, ולכן בקשר קוולנטי ביניהם לאטום של b מטען חלקי שלילי.

היגד 2 אינו נכון: הפרש באלקטרושליליות של היסודות a ו-d גדול מאוד, ולכן בתרכובת, המתקבלת בתגובה בין היסודות האלו, יהיה קשר יוני וליוני יסוד d יהיה מטען חיובי ולא מטען חלקי חיובי.

היגד 3 אינו נכון: יסוד c נמצא בטור 8, כלומר הוא גז אציל עם פעילות כימית נמוכה מאוד (רמת הערכיות מלאה ואטום נמצא במצב יציב).

היגד 4 אינו נכון: על פי הנימוק לתשובה הנכונה - היגד 1.

שאלה 1א', בגרות תשע"א 2011, שאלון 037303

לפניך ארבעה היגדים, I – IV, הנוגעים לאטומים של יסודות במערכה המחזורית:

- I. לאטומים של היסודות הנמצאים בטור השני, יש מספר זהה של אלקטרוני ערכיות.
- II. באטומים של היסודות הנמצאים בטור השני, האלקטרונים מאכלסים מספר זהה של רמות אנרגיה.
- III. לאטומים של היסודות הנמצאים במחזור השני (בשורה השנייה), יש מספר זהה של אלקטרוני ערכיות.
- IV. באטומים של היסודות הנמצאים במחזור השני, האלקטרונים מאכלסים מספר זהה של רמות אנרגיה.

מה הם ההיגדים הנכונים?

1. היגדים I ו-III בלבד

2. היגדים I ו-IV בלבד

3. היגדים II ו-III בלבד

4. היגדים II ו-IV בלבד

הנימוק:

- היגד I נכון: לאטומים של יסודות הנמצאים באותו טור יש אותו מספר אלקטרוני ערכיות ברמת האנרגיה הגבוהה ביותר או, במילים אחרות, מספר אלקטרוני ערכיות זהה.
- היגד II אינו נכון: באטומים של יסודות הנמצאים באותו טור מספר רמות האנרגיה שונה, הוא עולה כאשר עוברים ממחזור למחזור לאורך הטור.
- היגד III אינו נכון: לאטומים של יסודות שנמצאים באותו מחזור, יש מספר שונה של אלקטרוני ערכיות, על פי מספר הטור בו הם נמצאים.
- היגד IV נכון: באטומים של היסודות הנמצאים באותו מחזור, יש מספר זהה של רמות אנרגיה.

שאלה נוספת 1

אזה מן ההיגדים שלפניך מתאר נכון את רמת האנרגיה, שבה יש 8 אלקטרוני ערכיות?

1. רמת אנרגיה מלאה היא רק רמה שיש בה 8 אלקטרוני ערכיות.
2. רמת אנרגיה אחרונה באטום של גז אציל מכילה תמיד 8 אלקטרוני ערכיות.
3. **רמת האנרגיה, שבה יש 8 אלקטרוני ערכיות, יכולה להיות באטום, ביון חיובי וביון שלילי.**
4. רמת אנרגיה, שיש בה 8 אלקטרוני ערכיות, מתקבלת רק כאשר אטומים משלימים את הרמה על ידי קבלת אלקטרונים.

הנימוק:

התשובה הנכונה היא 3 .

היערכות האלקטרונים עם 8 אלקטרונים ברמת אנרגיה אחרונה קיימת באטומים של גזים אצילים (מלבד אטום He). כמו כן, היא יכולה להתקבל על ידי איבוד או קבלת אלקטרונים:

- כאשר אטום מאבד את כל האלקטרונים מרמה האחרונה והופך ליון חיובי, שבו יש היערכות אלקטרונים של גז אציל, הנמצא בשורה הקודמת במערכת המחזורית.
- כאשר אטום משלים את רמת הערכיות שלו, מתקבלת היערכות אלקטרונים של גז אציל, הנמצא באותה השורה במערכת המחזורית מחזורית.

היגד 1 אינו נכון: מספר מקסימלי של אלקטרונים ברמה נקבע לפי הנוסחה: $N = 2n^2$. לכן, רמה ראשונה מלאה מכילה 2 אלקטרונים, שנייה - 8 אלקטרונים, שלישית 18 אלקטרונים וכו'. היגדים 2 ו-4 אינם נכונים: היערכות של 8 אלקטרונים ברמה האחרונה יכולה להתקבל על ידי איבוד או קבלת אלקטרונים, על פי הנימוק לתשובה הנכונה - היגד 3 .

שאלה נוספת 2

כאשר מנדלייב בנה את הטבלה המחזורית, הוא השאיר בה מספר מקומות ריקים וחזה שבמקומות האלו צריכים להיות יסודות שעדיין לא התגלו. מאוחר יותר חזונו התממש, היסודות האלו התגלו ותכונותיהם היו מאוד קרובות לתכונות שחזה מנדלייב על סמך מיקום היסודות בטבלה המחזורית. המספרים האטומיים של היסודות האלו היו 31 ו-32. אילו המקומות האלו לא היו נשארים ריקים נוסחת הכלוריד של היסוד, שמספרו היה 31, הייתה:



הנימוק:

התשובה הנכונה היא 2.

אילו המקומות האלו לא היו נשארים ריקים, לאחר היסוד Zn היה צריך למקם את היסוד As (בטור 3), ולפי המיקום הזה, נוסחה התרכובת הייתה AsCl_3 .

נוסחה 1 אינה נכונה: על פי הנימוק לנוסחה הנכונה 2.

נוסחאות 3 ו-4 אינן נכונות, כי לפי המספר האטומי לאחר היסוד Zn היה צריך למקם את

היסוד As .

שאלה 1א', בגרות תש"ע 2010, שאלון 037303

בטבלה שלפניך מוצגים נתונים על חמישה אטומים שסומנו באופן שרירותי באותיות a, b, c, f, g .

מספר מסה	מספר אטומי	האטום
20	10	a
24	11	b
24	12	c
32	16	f
35	16	g

מהי הקביעה הנכונה?

1. אנרגיית היינון הראשונה של אטום **a** היא הנמוכה ביותר.
2. האטומים **b** ו-**c** הם איזוטופים.
3. המטען הגרעיני של אטום **f** קטן מהמטען הגרעיני של אטום **g**.
4. **לאטומי f ו-g יש אותו רדיוס.**

הנימוק:

התשובה הנכונה - 4.

אטומי **f** ו-**g** הם איזוטופים. המטען הגרעיני שלהם זהה - בגרעינים שלהם יש מספר זהה של פרוטונים ובאטומים - מספר זהה של אלקטרונים ומספר שווה של רמות אנרגיה. לכן לאטומים אלה יש אותו רדיוס אטומי - המרחק בין האלקטרונים שברמת האנרגיה החיצונית לבין הגרעין זהה. השוני הוא במספר הנויטרונים (מספר מסה שונה).

מסיה 1 אינו נכון.

מיקום האטומים הנתונים במערכת המחזורית:

							$\begin{matrix} 20 \\ 10 \\ \mathbf{a} \end{matrix}$
$\begin{matrix} 24 \\ 11 \\ \mathbf{b} \end{matrix}$	$\begin{matrix} 24 \\ 12 \\ \mathbf{c} \end{matrix}$				$\begin{matrix} 32 \\ 16 \\ \mathbf{f} \\ 35 \\ 16 \\ \mathbf{g} \end{matrix}$		

אנרגיית היינון הראשונה של אטום **a** היא הגבוהה ביותר בין האטומים הנתונים, כי המרחק בין גרעין האטום לאלקטרון שעוזב את האטום כתוצאה מהשקעת אנרגיית יינון, הוא הקטן ביותר (אלקטרון זה נמצא ברמת האנרגיה השנייה). לכן כוחות המשיכה בין הגרעין לבין אלקטרון זה חזקים ביותר.

מסיה 2 אינו נכון. האטומים **b** ו-**c** אינם איזוטופים, כי מספר הפרוטונים בגרעינים שלהם שונה.

מסיה 3 אינו נכון. אטומי **f** ו-**g** הם איזוטופים - בגרעינים שלהם יש מספר זהה של פרוטונים, ז.א. המטען הגרעיני שלהם זהה.

שאלה נוספת

אנרגיית היינון הראשונה של נתרן, Na, גבוהה מאנרגיית היינון הראשונה של אשלגן, K. מהי הסיבה לכך?

1. המטען הגרעיני של אטום נתרן גדול מהמטען הגרעיני של אטום אשלגן.

2. נתרן פעיל יותר מאשלגן.

3. **אטום נתרן קטן מאטום אשלגן.**

4. כאשר מוציאים אלקטרון מאטום נתרן ואלקטרון מאטום אשלגן, מתקבלים יונים. המטען של יון נתרן גדול מהמטען של יון אשלגן.

הנימוק:

התשובה הנכונה היא 3.

אנרגיית יינון ראשונה של אטום היסוד תלויה ברדיוס האטום (ככל שרדיוס האטום גדול יותר משיכת האלקטרונים ברמת האנרגיה האחרונה לגרעין חלשה יותר, ויש להשקיע פחות אנרגיה כדי להוציא אלקטרון מן האטום) ובמטען הגרעין (ככל שמטען הגרעין גדול יותר משיכת האלקטרונים ברמת האנרגיה האחרונה לגרעין חזקה יותר, ויש להשקיע יותר אנרגיה כדי להוציא אלקטרון מן האטום). השפעת רדיוס האטום גדולה יותר מאשר השפעת מטען הגרעין.

יסוד Na ויסוד K נמצאים באותו הטור בטבלה המחזורית, כלומר אלקטרון ערכיות באטום K נמצא יותר רחוק מהגרעין מאשר אלקטרון ערכיות באטום Na. כיוון שרדיוס האטום משפיע יותר על ערך אנרגיית יינון מאשר מטען הגרעין, אנרגיית היינון הראשונה של נתרן, Na, גבוהה מאנרגיית היינון הראשונה של אשלגן, K.

קביעה 1 אינה נכונה - על פי הנימוק לקביעה הנכונה - 3.

קביעות 2 ו-4 לא קשורות להסבר התופעה.

שאלה 1א', בגרות תשס"ט 2009, שאלון 037303

ארבעה יסודות, שמספריהם האטומיים עוקבים, מסומנים באותיות a , b , c , d . ליסוד d המספר האטומי הגדול ביותר. יסוד b הוא הלוגן. מהי הקביעה הנכונה?

1. הרדיוס של אטום היסוד c קטן מהרדיוס של אטום היסוד d .
2. מספר האלקטרונים באטום של יסוד a גדול ממספר האלקטרונים באטום של יסוד b .
3. מבין אטומי היסודות a , b , c , d , לאטום של יסוד d המספר הגדול ביותר של אלקטרוני הערכיות.
4. אלקטרוני הערכיות של אטומי היסודות a , b , c , d נמצאים באותה רמת אנרגיה.

הנימוק:

סידור היסודות הנתונים לפי מיקומם האפשרי במערכת המחזורית - שיוכם לטורים המתאימים.

טור 1	טור 2	טור 3	טור 4	טור 5	טור 6	טור 7	טור 8
					a	b	c
d							

התשובה הנכונה היא 1.

מספר רמות אנרגיה באטום היסוד c קטן ממספר רמות אנרגיה באטום היסוד d , לכן הרדיוס של אטום היסוד c קטן מהרדיוס של אטום היסוד d . המסיח 2 אינו נכון. המספר האטומי של יסוד a קטן מהמספר האטומי של יסוד b . לכן מספר האלקטרונים באטום של יסוד a קטן ממספר האלקטרונים באטום של יסוד b . המסיח 3 אינו נכון. היסוד d נמצא בטור הראשון, לכן לאטום שלו יש אלקטרון ערכיות אחד. לאטומים של שאר היסודות יש יותר אלקטרוני ערכיות. המסיח 4 אינו נכון. אלקטרוני ערכיות של אטומי היסוד d נמצאים ברמת אנרגיה גבוהה יותר מאשר אלקטרוני ערכיות של שאר היסודות.

שאלה נוספת 1

האותיות a, b, c, d הן סמלים שרירותיים, המייצגים ארבעה יסודות בעלי מספרים אטומיים עוקבים במערכה המחזורית. לאטום של יסוד c יש אלקטרון ערכיות אחד. אות N מסמלת אטום חנקן. מהי הנוסחה הנכונה?

1. a_3c_2
2. b_3N_2
3. da
4. **d_3N_2**

הנימוק:

סידור היסודות הנתונים לפי מיקומם האפשרי במערכה המחזורית - שיוכם לטורים המתאימים.

טור 1	טור 2	טור 3	טור 4	טור 5	טור 6	טור 7	טור 8
						a	b
c	d						

התשובה הנכונה היא 4 .

התרכובת, שמתקבלת בתגובה בין יסוד d לבין חנקן, היא תרכובת יונית, המורכבת מיוני d^{2+} ויוני N^{3-} (לכל יון היערכות אלקטרונית של גז אציל). לכן נוסחת התרכובת היא d_3N_2 .
 מסיח 1 אינו נכון: התרכובת, שמתקבלת בתגובה בין יסוד a לבין יסוד c, היא תרכובת יונית, המורכבת מיוני c^+ ויוני a^- (לכל יון היערכות אלקטרונית של גז אציל). לכן נוסחת התרכובת הנכונה היא ca .

מסיח 2 אינו נכון: יסוד b הינו גז אציל, לא יוצר תרכובת עם חנקן.
 מסיח 3 אינו נכון: התרכובת, שמתקבלת בתגובה בין יסוד a לבין יסוד d, היא תרכובת יונית, המורכבת מיוני d^{2+} ויוני a^- (לכל יון היערכות אלקטרונית של גז אציל). לכן נוסחת התרכובת הנכונה היא da_2 .

שאלה נוספת 2

האותיות a, b, c, d הן סמלים שרירותיים, המייצגים ארבעה יסודות בעלי מספרים אטומיים עוקבים במערכה המחזורית. יסוד c הוא גז אציל. מהו ההיגד הנכון?

1. היון הנפוץ של היסוד b הוא b^{2-} .
2. תרכובת, הנוצרת בתגובה בין יסוד a לבין יסוד b, מוליכה חשמל במצב נוזל.
3. הרדיוס האטומי של אטום היסוד d קטן מן הרדיוס האטומי של אטום היסוד a.
4. נוסחת התחמוצת של יסוד d היא d_2O .

הנימוק:

סידור היסודות הנתונים לפי מיקומם האפשרי במערכה המחזורית - שיוכם לטורים המתאימים.

טור 1	טור 2	טור 3	טור 4	טור 5	טור 6	טור 7	טור 8
					a	b	c
d							

התשובה הנכונה היא 4.

התרכובת, שמתקבלת בתגובה בין יסוד d לבין חמצן, היא תרכובת יונית, המורכבת מיוני d^+ ויוני O^{2-} (לכל יון היערכות אלקטרונית של גז אציל). לכן נוסחת התרכובת היא d_2O .
מסיח 1 אינו נכון: לאטום של יסוד b יש 7 אלקטרוני ערכיות. לאטום b חסר אלקטרון אחד כדי להגיע להיערכות אלקטרונית באטום של גז אציל. לכן היון הנפוץ הוא b^- .
מסיח 2 אינו נכון: התרכובת, שמתקבלת בתגובה בין יסוד a לבין יסוד b, היא תרכובת מולקולרית, אשר לא מוליכה חשמל במצב נוזל (וגם לא במצב מוצק), כי אין בה חלקיקים ניידים טעונים.
מסיח 3 אינו נכון: יסוד d נמצא בשורה אחת אחרי השורה שבה נמצא יסוד a. מספר השורה מעיד על מספר רמות אנרגיה באטום, כלומר באטום היסוד d יש יותר רמות אנרגיה מאשר באטום היסוד a. לכן הרדיוס האטומי של אטום היסוד d גדול מן הרדיוס האטומי של אטום היסוד a.

שאלה 1א', בגרות תשס"ח 2008 שאלון 037303

X ו-Y הם שני יסודות עוקבים (לאו דווקא באותו מחזור) במערכת המחזורית.

ליסוד Y מסה מולרית גדולה מהמסה המולרית של יסוד X.

לשני היסודות מסה מולרית קטנה מ-35 גרם למול.

מהי הקביעה הנכונה תמיד:

1. לאטום של Y יש יותר רמות אנרגיה מאשר לאטום של X.
2. לאטום של Y יש יותר אלקטרונים ברמת האנרגיה האחרונה מאשר לאטום של X.
3. **בגרעין האטום של Y יש פרוטון אחד יותר מאשר בגרעין האטום של X.**
4. בגרעין האטום של Y יש נויטרון אחד יותר מאשר בגרעין האטום של X.

הנימוק:

התשובה הנכונה היא 3.

יסודות בטבלה המחזורית מסודרים לפי עלייה במספר פרוטונים. כיוון ש-X ו-Y הם יסודות עוקבים, בגרעין האטום של Y יש פרוטון אחד יותר מאשר בגרעין האטום של X. מסיח 1 אינו נכון: לא תמיד לאטום של Y יש יותר רמות אנרגיה מאשר לאטום של X. קביעה זו נכונה רק אם יסודות X ו-Y נמצאים במחזורים שונים במערכת המחזורית. מסיח 2 אינו נכון: לא תמיד לאטום של Y יש יותר אלקטרונים ברמת האנרגיה האחרונה מאשר לאטום של X. קביעה זו נכונה רק אם יסודות X ו-Y נמצאים באותו מחזור במערכת המחזורית. מסיח 4 אינו נכון: יסודות במערכת המחזורית מסודרים לפי עלייה במספר פרוטונים. הבדלים במספר נויטרונים באטומים של יסודות עוקבים יכולים להיות שונים (גם לאטומי איזוטופים של אותו יסוד מספר נויטרונים שונה).

שאלה נוספת 1

האותיות a, b, c, d הן סמלים שרירותיים, המייצגים ארבעה יסודות בעלי מספרים אטומיים עוקבים במערכה המחזורית. יסוד c הוא גז אציל. מהו המשפט הנכון?

1. אנרגיית היינון של b גדולה מזו משל a.

2. הרדיוס האטומי של אטום היסוד b גדול מהרדיוס האטומי של אטום היסוד a.

3. הנוסחה של הכלוריד של b היא bCl_2 .

4. הנוסחה של ההידריד של d היא dH_3 .

הנימוק:

סידור היסודות הנתונים לפי מיקומם האפשרי במערכה המחזורית - שיוכם לטורים המתאימים.

טור 1	טור 2	טור 3	טור 4	טור 5	טור 6	טור 7	טור 8
					a	b	c
d							

התשובה הנכונה היא 1.

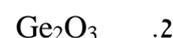
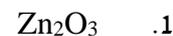
לפי כך, לאטומים של יסודות a ו-b יש אותו מספר רמות אנרגיה. אנרגיית היינון הראשונה של אטומי היסודות עולה לאורך השורה. על פי חוק קולון, מספר הפרוטונים בגרעין של אטום b גדול ממספר הפרוטונים בגרעין של אטום a, לכן כוחות המשיכה בין האלקטרון שיוצא לבין הגרעין של אטום b חזקים יותר מאלה שבאטום a. כתוצאה מכך אנרגיית היינון של אטום c גבוהה מאנרגיית היינון של אטום a.

מסיח 2 אינו נכון: שני היסודות נמצאים באותה השורה, לאטומים שלהם יש אותו מספר רמות אנרגיה, אך לאטום של יסוד b מטען הגרעין גדול יותר. לכן משיכת האלקטרונים באטום של יסוד b לגרעין תהיה חזקה יותר ועקב כך רדיוס האטום יהיה קטן יותר.

מסיח 3 אינו נכון: לאטום של יסוד b וגם לאטום של יסוד כלור יש להשלים אלקטרון אחד כדי להגיע למצב יציב (היערכות אלקטרונית של אטום גז אציל). לכן נוסחת התרכובת ביניהם היא bCl . מסיח 4 אינו נכון: יסוד d נמצא בטור הראשון, לכן במהלך יצירת תרכובת עם מימן, כדי להגיע למצב יציב, כל אטום שלו מאבד אלקטרון אחד (היערכות אלקטרונית של גז אציל). כדי להגיע למצב יציב, כל אטום מימן מקבל אלקטרון אחד. לכן נוסחת ההידריד של d היא dH .

שאלה נוספת 2

כאשר מנדלייב בנה את הטבלה המחזורית, הוא השאיר בה מספר מקומות ריקים וחזה שבמקומות האלו צריכים להיות יסודות שעדיין לא התגלו. מאוחר יותר חזונו התממש, היסודות האלו התגלו ותכונותיהם היו מאוד קרובות לתכונות שחזה מנדלייב על סמך מיקום היסודות בטבלה המחזורית. המספרים האטומיים של היסודות האלו היו 31 ו-32. אילו המקומות האלו לא היו נשארים ריקים, נוסחת התחמוצת של היסוד, שמספרו היה 31 הייתה:



הנימוק:

התשובה הנכונה היא 4.

אילו המקומות האלו לא היו נשארים ריקים, לאחר היסוד Zn היה צריך למקם את היסוד As (בטור 3), ולפי המיקום הזה, נוסחה התרכובת הייתה As_2O_3 .
נוסחאות 1, 2 ו-3 אינן נכונות, כי לפי המספר האטומי לאחר היסוד Zn היה צריך למקם את היסוד As .

שאלה נוספת 3

X , Y ו- Z הם יסודות בעלי מספרים אטומיים עוקבים במערכה המחזורית. יסוד Y הוא גז אציל. מהי הקביעה הנכונה?

1. נוסחת התרכובת של יסוד Z עם חמצן היא ZO .

2. התרכובת של יסוד X עם יסוד Z מוליכה חשמל במצב נוזל.

3. הרדיוס האטומי של אטום יסוד Z קטן מהרדיוס האטומי של אטום יסוד Y .

4. נוסחת ההידריד של יסוד X היא X_2H .

הנימוק:

התשובה הנכונה היא 2.

סידור היסודות הנתונים לפי מיקומם האפשרי במערכה המחזורית - שיוכם לטורים המתאימים.

טור 1	טור 2	טור 3	טור 4	טור 5	טור 6	טור 7	טור 8
						X	Y
Z							

לפי המיקום של היסודות במערכה המחזורית, התרכובת של יסוד X עם יסוד Z היא תרכובת יונית. הנוסחה האמפירית של התרכובת היא ZX. בתהליך ההיתוך התרכובת היונית מתפרקת ליונים:



במצב נוזל של התרכובת היא מכילה יונים ניידים, ולכן מוליכה חשמל. מסיח 1 אינו נכון: יסוד Z נמצא בטור הראשון. לכל אטום שלו יש אלקטרון ערכיות אחד. בתגובה עם חמצן, כל אטום של Z מאבד אלקטרון וכל אטום חמצן מקבל שני אלקטרונים. לכן נוסחת התרכובת של יסוד Z עם חמצן היא Z_2O , ולא הנוסחה שמופיעה במסח. מסיח 3 אינו נכון: יסוד Z נמצא בשורה שאחרי השורה שבה נמצא יסוד Y. לכן לאטום של יסוד Z יש יותר רמות אנרגיה מאשר לאטום של יסוד Y, ולפיכך הרדיוס האטומי של אטום היסוד Z גדול יותר.

מסיח 4 אינו נכון: יסוד X נמצא בטור השביעי. לכל אטום שלו יש 7 אלקטרוני ערכיות. בתגובה עם מימן, כדי לקבל מבנה של גז אציל, כל אטום של X משלים אלקטרון וכל אטום מימן משלים אלקטרון. לכן נוסחת התרכובת של יסוד X עם מימן היא HX, ולא הנוסחה שמופיעה במסח.

שאלה 1' בגרות תשס"ז 2007 שאלון 918651

מהי הקביעה הנכונה?

1. לחלקיק I^+ יש יותר אלקטרונים מאשר לחלקיק I .
2. לחלקיק I^+ יש יותר פרוטונים מאשר לחלקיק I^- .
3. לשלושת החלקיקים I^- , I , I^+ יש אותו מספר אלקטרונים.
4. לשלושת החלקיקים I^- , I , I^+ יש אותו מספר פרוטונים.

הנימוק:

כל שלושת החלקיקים הם חלקיקים של אותו היסוד, לכן יש להם אותו מספר פרוטונים. (ביצירת יונים מאטומים אין שינוי במספר פרוטונים).

מסיח 1 אינו נכון: יון חיובי נוצר מאטום עקב איבוד אלקטרונים, לכן מספר אלקטרונים ביון I^+ קטן ממספר אלקטרונים באטום I .

מסיח 2 אינו נכון - על פי הנימוק לתשובה הנכונה.

מסיח 3 אינו נכון: יון חיובי נוצר מאטום עקב איבוד אלקטרונים, לכן מספר אלקטרונים ביון I^+ , לכן מספר אלקטרונים ביון I^+ קטן ממספר אלקטרונים באטום I . יון שלילי נוצר מאטום עקב

קבלת אלקטרונים, לכן מספר אלקטרונים ביון I^- גדול ממספר אלקטרונים באטום I .

שאלה נוספת 1

מהי הקביעה הנכונה?

1. כאשר אטום F מקבל אלקטרון, הוא הופך לאטום Ne .
2. כאשר אטום F מקבל אלקטרון, הוא הופך לחלקיק עם היערכות אלקטרונים של אטום Ne .
3. כאשר אטום F מקבל אלקטרון, הוא הופך לאיזוטופ אחר של F .
4. כאשר אטום F מוסר פרוטון, הוא הופך ליון F^- .

הנימוק: התשובה הנכונה היא 2.

היערכות האלקטרונים באטום F היא 2,7. כאשר אטום F מקבל אלקטרון, הוא הופך ליון F^- עם היערכות האלקטרונים 2,8. זוהי היערכות האלקטרונים באטום Ne . מסיח 1 אינו נכון: כאשר אטום F מקבל אלקטרון, הוא הופך ליון F^- , ולא לאטום Ne . (אין שינוי במספר פרוטונים בגרעין של אטום F , לכן הוא לא הופך לאטום של יסוד אחר.)

מסיח 3 אינו נכון: כאשר אטום F מקבל אלקטרון, הוא הופך ליון F^- , ולא לאיזוטופ אחר של פלואור. אטומי איזוטופים של אותו יסוד שונים זה מזה במספר נויטרונים.

מסיח 4 אינו נכון: הפיכת אטום ליון שלילי מתרחשת על ידי קבלת אלקטרונים. שינוי במספר פרוטונים בגרעין האטום תהפוך אותו לאטום של יסוד אחר.

שאלה נוספת 2

מהו ההיגד הנכון?

1. חלקיקים, שבהם מספר פרוטונים גדול ממספר האלקטרונים, יכולים ליצור קשרים קוולנטיים.
2. חלקיקים, שבהם מספר פרוטונים גדול ממספר האלקטרונים, יכולים ליצור קשרי מימן.
3. חלקיקים, שבהם מספר פרוטונים קטן ממספר האלקטרונים, יכולים ליצור קשר מתכתי.
4. **חלקיקים, שבהם מספר פרוטונים גדול ממספר האלקטרונים, יכולים ליצור קשר מתכתי.**

הנימוק:

התשובה הנכונה היא 4.

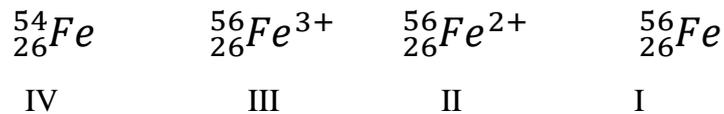
חלקיקים, שבהם מספר פרוטונים גדול ממספר האלקטרונים, הם יונים חיוביים. בקשר מתכתי משתתפים יונים חיוביים של מתכות ואלקטרונים לא מאותרים. מס' 1 אינו נכון: חלקיקים, שבהם מספר פרוטונים גדול ממספר אלקטרונים, הם יונים חיוביים והם יוצרים קשרים יוניים ומתכתיים (העשרה): הם יכולים להשתתף גם בקשר קוולנטי - קשרים קואורדינטיביים).

מס' 2 אינו נכון: חלקיקים, שבהם מספר פרוטונים גדול ממספר האלקטרונים, הם יונים חיוביים שלא יוצרים קשרי מימן, כי להיווצרות קשרי מימן צריכים להתקיים שני תנאים: נוכחות אטומי מימן "חשופים" מאלקטרונים וזוגות אלקטרונים לא קושרים.

מס' 3 אינו נכון: חלקיקים שבהם מספר פרוטונים קטן ממספר האלקטרונים הם יונים שליליים. אטומי מתכות לא יוצרים יונים שליליים.

שאלה 1א', בגרות תשס"ו 2006 שאלון 918651

נתונים חלקיקים I, II, III, IV :



מהי הקביעה הנכונה?

1. לחלקיקים I, II, III, IV יש אותו מספר אלקטרונים.

2. לחלקיקים I ו-IV יש מספר נויטרונים שונה.

3. לחלקיקים I ו-II יש מספר נויטרונים שונה.

4. לחלקיקים II ו-III יש מספר פרוטונים שונה.

הנימוק:

התשובה הנכונה היא 2.

לכל החלקיקים הנתונים מספר פרוטונים שווה. לחלקיקים I, II, III אותו מספר נויטרונים - 30,

רק לחלקיק IV מספר נויטרונים 28.

מסיח 1 אינו נכון: לכל החלקיקים מספר פרוטונים שווה (26), אך מספר אלקטרונים שונה:



מסיח 3 אינו נכון: מספר המסה 56 הנו המספר הכולל של פרוטונים ונויטרונים בגרעין, לפיכך מספר

הנויטרונים בשני החלקיקים: $56 - 26 = 30$.

מסיח 4 אינו נכון: כל החלקיקים הם חלקיקים של אותו יסוד Fe עם אותו מספר פרוטונים 26.

שאלה נוספת 1

נתונים ארבעה חלקיקים:



לאילו מהחלקיקים אותו מספר אלקטרונים ואותו מספר נויטרונים.

1. I ו-II

2. I ו-III

3. I ו-IV

4. לכולם

הנימוק:

מספר במסה הינו סכום פרוטונים ונויטרונים. מטען חיובי של יון נקבע על פי מספר אלקטרונים שהוסרו מהאטום. לפיכך:

מספר אלקטרונים	מספר נויטרונים	מספר פרוטונים	מספר המסה	חלקיקים
10	12	11	23	$^{23}\text{Na}^+$
10	11	10	21	^{21}Ne
10	12	12	24	$^{24}\text{Mg}^{2+}$
12	11	12	23	$^{23}\text{Mg}^{2+}$

שאלה נוספת 2

X ו-Y הם שני יסודות שונים במחזור השני בטבלה המחזורית. נוסחאות התחמוצות שלהם (תרכובות עם חמצן) הן XO ו-YO. מהו המשפט הנכון?

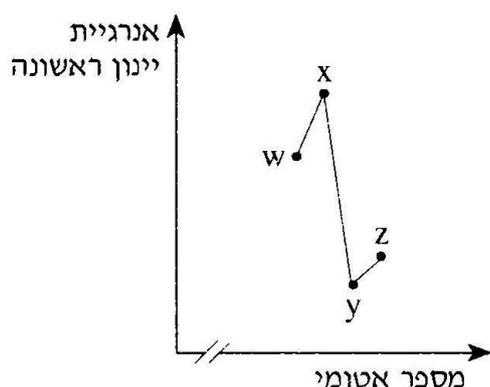
1. בטמפרטורת החדר שתי התחמוצות נמצאות במצב צבירה גז.
2. בטמפרטורת החדר שתי התחמוצות נמצאות במצב צבירה נוזל.
3. בטמפרטורת החדר אחת התחמוצות נמצאת במצב צבירה נוזל והשנייה במצב צבירה גז.
4. אחת התחמוצות חייבת להיות מוצקה בטמפרטורת החדר.

הנימוק:

התשובה הנכונה היא 4.

אחד היסודות נמצא בטור השני והוא מתכת. היסוד האחר נמצא בטור השישי והוא אל מתכת. לכן אחת מן התרכובות היא תרכובת יונית והיא מוצקה בטמפרטורת החדר.

שאלה 1ב, בגרות תשס"ג 2003 שאלון 928651



הגרף שלפניך מתאר את אנרגיות היינון הראשונות של ארבעה יסודות עוקבים במערכה המחזורית: w, x, y, z (האותיות w, x, y, z הם סימולים שרירותיים). מהי נוסחת התחמוצת (תרכובת עם חמצן) של יסוד y ?

1. y_2O

2. yO

3. yO_2

4. y_2O_3

הנימוק:

התשובה הנכונה היא 1.

גורמים המשפיעים על אנרגיית יינון:

(1) המרחק בין גרעין האטום לבין האלקטרון שהאנרגיה שלו היא הגדולה ביותר - הוא נמצא ברמת האנרגיה הגבוהה ביותר. ככל שמרחק זה גדול יותר, אנרגיית האלקטרון גדולה יותר, המשיכה בין האלקטרון היוצא לבין גרעין האטום חלשה יותר, ואנרגיית היינון נמוכה יותר.

(2) מספר פרוטונים בגרעין האטום. ככל שמספר פרוטונים בגרעין גדול יותר, המשיכה בין האלקטרון היוצא לבין גרעין האטום חזקה יותר, ואנרגיית היינון גבוהה יותר.

השפעת הגורם הראשון על אנרגיית יינון גדולה מזו של הגורם השני, שאליו מומלץ להתייחס כשמשווים בין אנרגיות יינון של שני אטומים, שבהם המרחק בין גרעין לאלקטרון שיוצא מן האטום דומה.

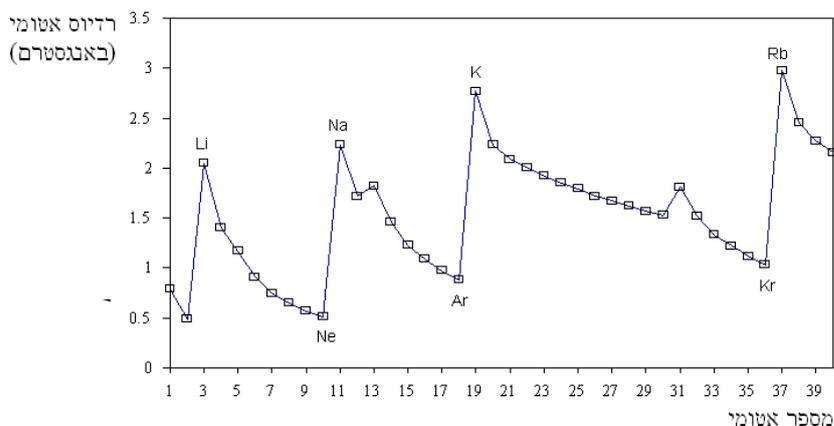
על סמך הנאמר לעיל אנו מזהים שהיסוד y שייך לטור I, לכן מטען היון שנוצר y^+ .

חמצן ממוקם בטור VI, לכן מטען היון שנוצר O^{2-} .

נוסחת התחמוצת של יסוד y היא y_2O .

שאלה נוספת 1

נתון גרף המתאר את אנרגיית היינון כפונקציה של המספר האטומי.



מהו ההיגד הנכון:

1. בתרכובת, שנוצרה בתגובה בין יסוד מספר 3 ליסוד מספר 9, יחס המולים בין

החלקיקים הוא 1:1.

2. בתרכובת, שנוצרה בתגובה בין יסוד מספר 2 ליסוד מספר 8, יחס המולים בין

החלקיקים הוא 1:2.

3. בתרכובת, שנוצרה בתגובה בין יסוד מספר 2 ליסוד מספר 8, יחס המולים בין

החלקיקים הוא 1:3.

4. יחס המולים בין החלקיקים בתרכובת אינו קשור למיקום היסודות, שמהם נוצרה

התרכובת, בגרף הנתון.

הנימוק:

התשובה הנכונה היא 1.

כאשר מתקדמים לאורך המחזור המטען הגרעיני של אטומי היסודות עולה ואנרגיית היינון עולה. כאשר יורדים בטור המרחק בין גרעין האטום לאלקטרון החיצוני גדל, כוחות משיכה נחלשים ואנרגיית היינון יורדת.

על סמך הנאמר לעיל אנו מזהים שהיסוד השלישי הוא Li והיסוד התשיעי הוא F. בתרכובת שנוצרה היא יונית. אטום של Li מוסר אלקטרון אחד והופך ליון Li^+ ואטום של F מקבל

אלקטרון אחד והופך ליון F^- . לכן יחס מולים בין החלקיקים הוא 1:1.

היגדים 2 ו-3 אינם נכונים - יסוד 2 הוא גז אציל הליום שלא יוצר קשרים כימיים.

היגד 4 לא נכון - מיקום היסודות בגרף הוא מיקומם בטבלה המחזורית שקובע את יחס המולים בתרכובת.

שאלה נוספת 2

הגרף שלפניך מתאר את אנרגיות היינון הראשונות של ארבעה יסודות עוקבים במערכה המחזורית w, x, y, z : האותיות w, x, y, z הם סימולים שרירותיים.



1. נוסחת התרכובת בין X ל-Y היא XY
2. יסוד Y מוליך זרם חשמלי במצב מוצק ובמצב נוזלי.
3. נוסחת התרכובת בין Z לחמצן Z_2O
4. תרכובת בין Y לחמצן מוליכה חשמל במצב מוצק.

הנימוק:

התשובה הנכונה היא 2.

לפי מיקום על הגרף אפשר לזהות: W - יסוד מטור 7, X - יסוד מטור 8, Y - יסוד מטור 1, Z - יסוד מטור 2. לפי כך, יסוד Y הוא מתכת אלקלית. במתכות יש אלקטרונים ניידיים גם במצב מוצק וגם במצב נוזל.

היגד 1 אינו נכון: יסוד X הוא גז אציל, לא יוצר תרכובת עם מתכת אלקלית.

היגד 3 אינו נכון: יסוד Z נמצא בטור שני, לאטום שלו יש שני אלקטרוני ערכיות ולכן בתרכובת יונית עם חמצן המטען של היון שלו 2^+ ונוסחת התרכובת היא ZO.

היגד 4 אינו נכון: יסוד Y - מתכת אלקלית אשר עם חמצן יוצרת תרכובת יונית. בתרכובת יונית במצב מוצק יש חלקיקים בעלי מטען חשמלי (יונים) אך הם אינם ניידיים, ולכן תרכובת זו לא מוליכה זרם חשמלי במצב מוצק.

שאלה 1א', בגרות תשס"ב 2002 שאלון 918651

מהו המשפט הנכון?

1. אנרגיית היינון הראשונה של ^{55}Cs גבוהה מזו של ^{87}Fr .
2. אנרגיית היינון הראשונה של ^{55}Cs נמוכה מזו של ^{87}Fr .
3. אנרגיית היינון הראשונה של ^{55}Cs שווה לזו של ^{87}Fr .
4. אי-אפשר לדעת מראש לאיזה מבין שני היסודות יש אנרגיית יינון ראשונה גבוהה יותר, כי ^{87}Fr הוא רדיואקטיבי.

הנימוק:

התשובה הנכונה היא 1.

גורמים המשפיעים על אנרגיית יינון:

- (1) המרחק בין גרעין האטום לבין האלקטרון שהאנרגיה שלו היא הגדולה ביותר - הוא נמצא ברמת האנרגיה הגבוהה ביותר. ככל שמרחק זה גדול יותר, אנרגיית האלקטרון גדולה יותר, המשיכה בין האלקטרון היוצא לבין גרעין האטום חלשה יותר, ואנרגיית היינון נמוכה יותר.
 - (2) מספר פרוטונים בגרעין האטום. ככל שמספר פרוטונים בגרעין גדול יותר, המשיכה בין האלקטרון היוצא לבין גרעין האטום חזקה יותר, ואנרגיית היינון גבוהה יותר. השפעת הגורם הראשון על אנרגיית יינון גדולה מזו של הגורם השני, שאליו מומלץ להתייחס כשמשווים בין אנרגיות יינון של שני אטומים, שבהם המרחק בין גרעין לאלקטרון שיוצא מן האטום דומה.
- אנרגיית היינון של אטום Cs גבוהה מזו של אטום Fr, כי באטום Cs יש פחות רמות אנרגיה מאוכלסות באלקטרונים מאשר באטום Fr. המרחק בין גרעין של אטום Cs לבין האלקטרון שיוצא קטן יותר, המשיכה בינו לבין גרעין האטום חזקה יותר, לכן יש להשקיע אנרגיה גדולה יותר כדי להוציא אלקטרון מן אטום Cs.
- המסיחים אינם נכונים, כי הם תוצאה של חוסר ניתוח הכולל השפעה של שני הגורמים על אנרגיית יינון.

שאלה נוספת 1

אנרגיית היינון הראשונה של ${}^4\text{Be}$ היא 9.3 eV . אנרגיית היינון הראשונה של ${}^{11}\text{Na}$ היא 5.1 eV .
על סמך הנתונים האלה ניתן לצפות שאנרגיית היינון הראשונה של ${}^{12}\text{Mg}$ היא:

- 1. 4.2 eV
- 2. 7.6 eV
- 3. 9.3 eV
- 4. 10.1 eV

הנימוק:

התשובה הנכונה היא 2.

גורמים המשפיעים על אנרגיית יינון:

- (1) המרחק בין גרעין האטום לבין האלקטרון שהאנרגיה שלו היא הגדולה ביותר - הוא נמצא ברמת האנרגיה הגבוהה ביותר. ככל שמרחק זה גדול יותר, אנרגיית האלקטרון גדולה יותר, המשיכה בין האלקטרון היוצא לבין גרעין האטום חלשה יותר, ואנרגיית היינון נמוכה יותר.
 - (2) מספר פרוטונים בגרעין האטום. ככל שמספר פרוטונים בגרעין גדול יותר, המשיכה בין האלקטרון היוצא לבין גרעין האטום חזקה יותר, ואנרגיית היינון גבוהה יותר.
- אנרגיית היינון של אטום Be גבוהה מזו של אטום Mg, כי באטום Be יש פחות רמות אנרגיה מאוכלסות באלקטרונים מאשר באטום Mg. המרחק בין גרעין של אטום Be לבין האלקטרון שיוצא קטן יותר, המשיכה בינו לבין גרעין האטום חזקה יותר, לכן יש להשקיע אנרגיה גדולה יותר כדי להוציא אלקטרון מאטום Be.
- מספר הפרוטונים בגרעין של אטום Mg גדול מזה של אטום Na, המשיכה בין האלקטרון היוצא לבין גרעין האטום של Mg חזקה יותר, לכן יש להשקיע אנרגיה גדולה יותר כדי להוציא אלקטרון מאטום Mg.
- המסיחים אינם נכונים, כי הם תוצאה של חוסר ניתוח הכולל השפעה של שני הגורמים על אנרגיית יינון.

שאלה נוספת 2

אנרגיית היינון הראשונה של בריום, ^{56}Ba , גבוהה מזו של צזיום, ^{55}Cs , מפני שלאטום בריום יש יותר:

1. פרוטונים
2. רמות אנרגיה
3. אלקטרונים
4. נויטרונים

הנימוק:

התשובה הנכונה היא 1.

גורמים המשפיעים על אנרגיית יינון:

(1) המרחק בין גרעין האטום לבין האלקטרון שהאנרגיה שלו היא הגדולה ביותר - הוא נמצא ברמת האנרגיה הגבוהה ביותר. ככל שמרחק זה גדול יותר, אנרגיית האלקטרון גדולה יותר, המשיכה בין האלקטרון היוצא לבין גרעין האטום חלשה יותר, ואנרגיית היינון נמוכה יותר.

(2) מספר פרוטונים בגרעין האטום. ככל שמספר פרוטונים בגרעין גדול יותר, המשיכה בין האלקטרון היוצא לבין גרעין האטום חזקה יותר, ואנרגיית היינון גבוהה יותר.

מספר הפרוטונים בגרעין של אטום Ba גדול מזה של אטום Cs, המשיכה בין האלקטרון היוצא לבין גרעין האטום של Ba חזקה יותר, לכן יש להשקיע אנרגיה גדולה יותר כדי להוציא אלקטרון מאטום Ba.

על פי הנימוק, המסיחים 2-4 אינם נכונים.

שאלה 1ה', בגרות תשס"ב 2002 שאלון 928651

האותיות W, X, Y, Z הן סימולים שרירותיים, המייצגים ארבעה יסודות בעלי מספרים אטומיים עוקבים (המספר האטומי של W הוא הנמוך ביותר). לאטום שסימולו Y יש 8 אלקטרוני ערכיות.

הנוסחאות של הכלורידים של שלושה מיסודות אלה הן: WCl_2, XCl, ZCl .
מהו המשפט הנכון?

1. כל הכלורידים שנוסחאותיהם נתונות הם חומרים יוניים.

2. רק הכלוריד WCl_2 הוא חומר יוני.

3. רק הכלוריד XCl הוא חומר יוני.

4. רק הכלוריד ZCl הוא חומר יוני.

הנימוק:

התשובה הנכונה היא 4.

על סמך הנתון של- Y יש 8 אלקטרוני ערכיות, נסיק שהוא נמצא בטור 8 במערכה המחזורית.

אופי הכלוריד	מספר טור במערכה המחזורית	יסוד
מולקולרי	6	W
מולקולרי	7	X
-	8	Y
יוני	1	Z

שאלה נוספת 1

האותיות W , X , Y , Z הן סימולים שרירותיים, המייצגים ארבעה יסודות בעלי מספרים אטומיים עוקבים (המספר האטומי של W הוא הנמוך ביותר). לאטום שסימולו Y יש 8 אלקטרוני ערכיות. איזה מן ההיגדים שלפניך אינו נכון?

1. נוסחת התרכובת בין W לבין Z היא W_2Z .

2. חומר Y אינו מוליך חשמל בתנאי החדר.

3. בתנאי החדר חומר Z הוא מוצק שמוליך חשמל.

4. בתגובה של חומר X עם מתכת נוצר חומר יוני.

הנימוק:

על סמך הנתון של- Y יש 8 אלקטרוני ערכיות, נסיק שהוא נמצא בטור 8 במערכת המחזורית.

יסוד	מספר טור במערכת המחזורית	מוליכות חשמלית בתנאי החדר
W	6	לא מוליך
X	7	לא מוליך
Y	8	לא מוליך
Z	1	מוליך

התשובה הנכונה היא 1, כי הנוסחה הנתונה אינה נכונה.

הנוסחה הנכונה של התרכובת בין W לבין Z היא W_2Z .

בתגובה בין מתכת Z לבין מתכת W נוצר חומר יוני, המורכב מיוני Z^+ ויוני W^{2-} .

מסיח 2 אינו נכון, כי ההיגד בו נכון: חומר Y הוא גז אציל ואינו מוליך חשמל.

מסיח 3 אינו נכון, כי ההיגד בו נכון: חומר Z הוא מתכת. בתנאי החדר הוא מוצק שמוליך חשמל.

מסיח 4 אינו נכון, כי ההיגד בו נכון: חומר X הוא אל מתכת. הוא מגיב עם מתכת ובתגובה

נוצר חומר יוני.

שאלה נוספת 2

האותיות X , Y , Z הן סימולים שרירותיים, המייצגים ארבעה יסודות בעלי מספרים אטומיים עוקבים (המספר האטומי של X הוא הנמוך ביותר). יסוד Y הוא גז אציל. איזה מן ההיגדים שלפניך הוא ההיגד הנכון?

1. נוסחת התרכובת בין Z לבין חמצן היא ZO .

2. התרכובת בין X ל- Z מוליכה חשמל במצב נוזל.

3. הרדיוס האטומי של אטום Z קטן מזה של Y .

4. נוסחת התרכובת בין X לבין מימן היא XH_2 .

הנימוק:

התשובה הנכונה היא 2.

על סמך הנתון ש- Y הוא גז אציל נסיק:

מספר טור במערכה המחזורית	יסוד
7	X
8	Y
1	Z

חומר X הוא אל מתכת. הוא מגיב עם מתכת Z , ובתגובה נוצר חומר יוני. חומר יוני מוליך חשמל במצב נוזל, כי הוא מורכב מיונים ניידים Z^+ ו- X^- .

מסיח 1 אינו נכון, כי נוסחת התרכובת בין Z לבין חמצן היא Z_2O . זוהי חומר יוני המורכב מיוני Z^+ ויוני O^{2-} .

מסיח 3 אינו נכון, כי הרדיוס האטומי של אטום Z גדול מזה של Y . באטום Z יש יותר רמות אנרגיה מאשר באטום Y .

מסיח 4 אינו נכון, כי נוסחת התרכובת בין X לבין מימן היא HX . זהו הידריד מולקולרי שביצירתו כל אחד מאטומי X וכל אחד מאטומי מימן תרם אלקטרון אחד לקשר קוולנטי, ונוצרות מולקולות HX .

שאלה 1א', בגרות תשס"א 2001, שאלון 918651

הכינו את התחמוצת Na_2O מהאיזוטופ ^{18}O .

כמה פרוטונים, כמה נויטרונים וכמה אלקטרונים יש ליוני החמצן בתרכובת זו?

1. 8 פרוטונים, 8 נויטרונים, 10 אלקטרונים.
2. 8 פרוטונים, 10 נויטרונים, 6 אלקטרונים.
3. 8 פרוטונים, 10 נויטרונים, 8 אלקטרונים.
4. 8 פרוטונים, 10 נויטרונים, 10 אלקטרונים.

הנימוק:

התשובה הנכונה היא 4.

על פי המספר האטומי ניתן להסיק כי ליון החמצן 8 פרוטונים.

מספר המסה 18 הנו המספר הכולל של פרוטונים ונויטרונים בגרעין, לפיכך מספר הנויטרונים הוא 10.

נתון כי התרכובת מכילה יוני חמצן. החמצן יוצר יונים שליליים בעלי מטען -2, (היערכות

האלקטרונים הדומה לזו של הגז האציל הקרוב ביותר), כלומר ליוני החמצן שני אלקטרונים יותר

ממספר הפרוטונים בגרעין - 10 אלקטרונים.

שאלה נוספת 1

מהאיזוטופ ^{17}O הכינו את התחמוצות הבאות: Fe_2O_3 , CaO , Na_2O .

כמה פרוטונים, כמה נויטרונים וכמה אלקטרונים יש ליוני החמצן בכל התרכובות האלה?

1. 8 פרוטונים, 8 נויטרונים, 10 אלקטרונים.
2. 8 פרוטונים, 9 נויטרונים, 6 אלקטרונים.
3. 8 פרוטונים, 10 נויטרונים, 8 אלקטרונים.
4. 8 פרוטונים, 9 נויטרונים, 10 אלקטרונים.

הנימוק:

התשובה הנכונה היא 4.

על פי המספר האטומי ניתן להסיק כי ליון החמצן 8 פרוטונים.

מספר המסה 17 הנו המספר הכולל של פרוטונים ונויטרונים בגרעין, לפיכך מספר הנויטרונים הוא 9.

נתון כי התרכובות מכילות יוני חמצן. החמצן יוצר יונים שליליים בעלי מטען -2, (היערכות

האלקטרונים הדומה לזו של הגז האציל הקרוב ביותר), כלומר ליוני החמצן שני אלקטרונים יותר

ממספר הפרוטונים בגרעין - 10 אלקטרונים.

שאלה נוספת 2

הכינו את התחמוצת CaO מהאיזוטופ ^{18}O .

בתרכובת זו:

1. פרוטונים ונויטרונים נמצאים בתוך היונים, ואלקטרונים בין היונים.
2. פרוטונים ואלקטרונים נמצאים בתוך היונים, ונויטרונים בין היונים.
3. נויטרונים ואלקטרונים נמצאים בתוך היונים, ופרוטונים בין היונים.
4. **פרוטונים, נויטרונים ואלקטרונים נמצאים בתוך היונים.**

הנימוק:

התשובה הנכונה היא 4.

פרוטונים ונויטרונים נמצאים בתוך הגרעינים של היונים.

$\text{CaO}_{(s)}$ הוא חומר יוני שבו פועלים כוחות משיכה חשמליים (קשרים יוניים) בין יונים חיוביים

ושליליים, כך שאלקטרונים נמצאים בתוך היונים.

שאלה נוספת 3

הכינו מים, $H_2O(l)$, מהאיזוטופים 2H ו- ^{18}O .

א. כמה פרוטונים, כמה נויטרונים וכמה אלקטרונים יש במולקולה של מים:

1. 8 פרוטונים, 8 נויטרונים, 8 אלקטרונים.

2. 9 פרוטונים, 9 נויטרונים, 9 אלקטרונים.

3. 10 פרוטונים, 10 נויטרונים, 10 אלקטרונים.

4. 10 פרוטונים, 12 נויטרונים, 10 אלקטרונים.

ב. מהי שייכות האלקטרונים במולקולה של מים:

1. 6 אלקטרונים שייכים לאטום חמצן ו-2 אלקטרונים שייכים לאטומי מימן.

2. 8 אלקטרונים שייכים לאטום חמצן ו-2 אלקטרונים משותפים.

3. 8 אלקטרונים שייכים לאטום חמצן, 2 אלקטרונים שייכים לאטומי מימן ו-2 אלקטרונים משותפים.

4. 6 אלקטרונים שייכים לאטום חמצן ו-4 אלקטרונים משותפים.

הנימוק:

א.

התשובה הנכונה היא 4.

על פי המספר האטומי ניתן להסיק כי באטום חמצן יש 8 פרוטונים, בכל אחד משני אטומי מימן יש

פרוטון אחד. סה"כ במולקולת המים יש 10 פרוטונים.

מספר המסה הוא המספר הכולל של פרוטונים ונויטרונים בגרעין. לפיכך מספר הנויטרונים בגרעין החמצן

הוא 8 ובגרעין של כל אחד מאטומי מימן הוא 1. סה"כ במולקולת המים יש 12 פרוטונים.

במולקולת המים יש 8 אלקטרונים שמקורם באטום חמצן ו-2 אלקטרונים שמקורם באטומי מימן.

סה"כ במולקולת המים יש 10 אלקטרונים.

ב.

באטום חמצן יש 8 אלקטרונים. ביצירת קשרים קוולנטיים עם אטומי מימן הוא תורם 2 אלקטרונים.

באטום מימן יש אלקטרון אחד. ביצירת קשרים קוולנטיים של שני אטומי מימן עם אטום חמצן כל אטום

מימן תורם אלקטרון אחד. לכן במולקולת המים יש 4 אלקטרונים המשתתפים בקשרים קוולנטיים

ו-6 אלקטרונים שייכים לאטום חמצן.

שאלה 1ב', בגרות תשס"א 2001, שאלון 918651

המספר האטומי של חלקיק מסוים הוא 20.

היערכות האלקטרונים בחלקיק זה היא 8, 8, 2. מהו החלקיק?

1. Ca

2. Ar

3. Ca^{2+}

4. S^{2-}

הנימוק:

התשובה הנכונה היא 3.

על פי המספר האטומי ניתן להסיק שמדובר ביסוד סידן. לחלקיק הנדון בשאלה 20 פרוטונים ועל פי

היערכות האלקטרונים - 18 אלקטרונים. כלומר, החלקיק מכיל שני פרוטונים יותר ממספר

האלקטרונים ומטענו יהיה $2+$.

מסיח 1 אינו נכון, כי באטום Ca יש 20 אלקטרונים.

מסיח 2 אינו נכון, כי מספר האטומי של Ar הוא 18.

מסיח 4 אינו נכון, כי מספר האטומי של S הוא 16.

שאלה נוספת 1

חלקיקים איזואלקטרוניים הם חלקיקים עם אותה היערכות אלקטרונים.

ציין את התשובה הלא נכונה:

חלקיקים איזואלקטרוניים יכולים להיות:

1. **אטומים של יסודות שונים.**

2. יונים חיוביים של יסודות שונים.

3. יונים שליליים של יסודות שונים.

4. אטומים, יונים חיוביים ויונים שליליים של יסודות שונים.

הנימוק:

התשובה הלא נכונה היא 1.

כאשר אטום מוסר את אלקטרוני הערכיות, מתקבל יון חיובי עם היערכות אלקטרונים של גז אציל הקרוב במערכה המחזורית.

כאשר אטום מצרף את אלקטרוני הערכיות, מתקבל יון שלילי עם היערכות אלקטרונים של גז אציל הקרוב במערכה המחזורית.

לכן חלקיקים איזואלקטרוניים יכולים להיות אטומים, יונים חיוביים ויונים שליליים של יסודות שונים.

תשובה 1 לא נכונה, כי לאטומים שונים היערכות אלקטרונים שונה. לדוגמה:

לאטום O 8 אלקטרונים. היערכות אלקטרונים 2, 6, 2
 לאטום F 9 אלקטרונים. היערכות אלקטרונים 2, 7, 2
 לאטום Ne 10 אלקטרונים. היערכות אלקטרונים 2, 8, 2
 לאטום Na 11 אלקטרונים. היערכות אלקטרונים 2, 8, 1, 2
 לאטום Mg 12 אלקטרונים. היערכות אלקטרונים 2, 8, 2, 2
 תשובות 4-2 נכונות.

ליון O^{2-} 10 אלקטרונים. היערכות אלקטרונים 2, 8, 2
 ליון F^- 10 אלקטרונים. היערכות אלקטרונים 2, 8, 2
 לאטום Ne 10 אלקטרונים. היערכות אלקטרונים 2, 8, 2
 ליון Na^+ 10 אלקטרונים. היערכות אלקטרונים 2, 8, 2
 ליון Mg^{2+} 10 אלקטרונים. היערכות אלקטרונים 2, 8, 2

שאלה נוספת 2

לאיזו שלישיית חלקיקים יש אותה היערכות אלקטרונים?

1. N^{3-} , F^- , Mg

2. P^{3-} , Ca^{2+} , K

3. **S^{2-} , Ar, K^+**

4. P, N^{3-} , Mg^{2+}

הנימוק:

התשובה הנכונה היא 3.

מסיה 4			תשובה 3			מסיה 2			מסיה 1			תשובה
P	N^{3-}	Mg^{2+}	S^{2-}	Ar	K^+	P^{3-}	Ca^{2+}	K	N^{3-}	F^-	Mg	חלקיק
15	10	10	18	18	18	18	18	19	10	10	12	מספר אלקטרונים
2,8,5	2,8	2,8	2,8,8	2,8,8	2,8,8	2,8,8	2,8,8	2,8,8,1	2,8	2,8	2,8,2	היערכות אלקטרונים

שאלה נוספת 3

מהו ההיגד הנכון?

1. בין יוני היסודות מהטור השני במערכה המחזורית לבין יוני היסודות מהטור השביעי יכולים להיווצר רק קשרים קוולנטיים.
2. **בין יוני היסודות מהטור השני במערכה המחזורית לבין יוני היסודות מהטור השביעי יכולים להיווצר רק קשרים יוניים.**
3. בין יוני היסודות מהטור השני במערכה המחזורית לבין יוני היסודות מהטור השביעי יכולים להיווצר גם קשרים קוולנטיים וגם קשרים יוניים.
4. בין יוני היסודות מהטור השני במערכה המחזורית לבין יוני היסודות מהטור השביעי יכולים להיווצר רק קשרי מימן.

הנימוק:

התשובה הנכונה היא 2.

בין יוני מתכות לבין יוני ההלוגנים נוצרים קשרים יוניים.

שאלה 1ב', בגרות תש"ס 2000 שאלון 918651

נתון החלקיק $^{197}_{79}\text{Au}$. מהי הקביעה הנכונה לגבי החלקיק Au^{3+} ?

- יש בו 76 פרוטונים, ו-115 נויטרונים.
- יש בו 76 פרוטונים, ו-79 אלקטרונים.
- יש בו 79 פרוטונים, ו-118 נויטרונים.**
- יש בו 79 פרוטונים, ו-82 אלקטרונים.

הנימוק:

התשובה הנכונה היא 3.

השימוש בסימון זהה "Au" גם ליון וגם לאטום מבהיר כי מספר הפרוטונים ביון Au^{3+} גם הוא 79 כמו באטום Au הנתון. מכיוון שמספר המסה הנתון (סכום פרוטונים ונויטרונים) הוא 197, ניתן לחשב את מספר הנויטרונים: $197 - 79 = 118$.

שאלה נוספת 1

נתון החלקיק $^{197}_{79}\text{Au}$. מהי הקביעה הנכונה לגבי החלקיק Au^{3+} ?

- החלקיק הוא אטום עם מטען הגרעין $+3$.
- בחלקיק יש יותר פרוטונים מאשר אלקטרונים.**
- החלקיק יכול ליצור קשרים קוולנטיים עם שלושה אטומי כלור.
- החלקיק יכול ליצור קשרים קוולנטיים עם שלושה יוני כלור.

הנימוק:

התשובה הנכונה היא 2.

בהשוואה לאטום, ביון Au^{3+} חסרים שלושה אלקטרונים. מסיח 1 אינו נכון. Au^{3+} הוא יון ולא אטום. המטען הוא מטען היון ולא מטען הגרעין. מטען הגרעין הוא $+79$ ושווה לזה של אטום. מסיח 3 אינו נכון. Au^{3+} הוא יון ולא יוצר קשרים קוולנטיים עם אטומים. מסיח 4 אינו נכון. Au^{3+} הוא יון ולא יוצר קשרים קוולנטיים עם יוני כלור (אלא קשרים יוניים).

שאלה נוספת 2

נתון החלקיק $^{197}_{79}\text{Au}$. מהי הקביעה הנכונה לגבי החלקיק Au^{3+} ?

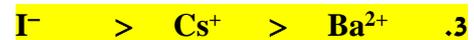
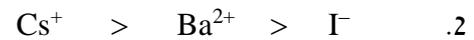
1. החלקיק נמצא בשריג יוני בלבד.
2. החלקיק נמצא גם בשריג יוני וגם בשריג מתכתי.
3. החלקיק נמצא גם בשריג מולקולרי וגם בשריג אטומרי.
4. החלקיק מתקבל לאחר קבלת שלושה אלקטרונים על ידי אטום.

הנימוק:

- התשובה הנכונה היא 2 .
- יונים חיוביים של מתכות נמצאים גם בשריג יוני, בו הם קשורים ליונים שליליים בקשרים יוניים, וגם בשריג מתכתי, בו הם נמצאים בים אלקטרוניים וקשורים אליהם בקשר מתכתי. לכן מסיחים 1 ו-3 אינם נכונים.
- מסיח 4 אינו נכון, כי החלקיק מתקבל לאחר איבוד שלושה אלקטרונים על ידי אטום.

שאלה 1ג', בגרות תש"ס 2000 שאלון 918651

מדרגים חלקיקים הנמצאים במצב גז, על פי כמות האנרגיה הדרושה כדי להוציא אלקטרון מן החלקיק. מהו הדירוג הנכון?



* שאלה זו היא מעבר לתכנית 30-70. נא להתייחס לשאלה זו כאל העמקה.

הנימוק:

גורמים המשפיעים על כמות האנרגיה, הדרושה כדי להוציא אלקטרון מן החלקיק הטעון, דומים לגורמים המשפיעים על אנרגיית יינון:

(1) המרחק בין גרעין האטום לבין האלקטרון שהאנרגיה שלו היא הגדולה ביותר - הוא נמצא ברמת האנרגיה הגבוהה ביותר. ככל שמרחק זה גדול יותר, אנרגיית האלקטרון גדולה יותר, המשיכה בין האלקטרון היוצא לבין גרעין האטום חלשה יותר, ואנרגיית היינון נמוכה יותר.

(2) מספר פרוטונים בגרעין האטום. ככל שמספר פרוטונים בגרעין גדול יותר, המשיכה בין האלקטרון היוצא לבין גרעין האטום חזקה יותר, ואנרגיית היינון גבוהה יותר.

השפעת הגורם הראשון על אנרגיית יינון גדולה מזו של הגורם השני, שאליו מומלץ להתייחס כשמשווים בין אנרגיות יינון של שני אטומים, שבהם המרחק בין גרעין לאלקטרון שיוצא מן האטום דומה.

מספר פרוטונים בגרעין של אטום Ne גדול ממספר פרוטונים בגרעין של אטום F. המשיכה בין האלקטרון היוצא מאטום Ne לבין גרעין האטום חזקה יותר, ואנרגיית היינון גבוהה יותר. (המרחק בין גרעין לאלקטרון שיוצא מן האטום דומה בשני האטומים.)

Ba^{2+}	Cs^+	I^-	החלקיק
56	55	53	מספר פרוטונים בגרעין
54	54	54	מספר אלקטרונים

מכיוון שהוצאת אלקטרון מכל אחד מהחלקיקים הנ"ל מחייבת השקעת אנרגיה הגדולה מכוח המשיכה החשמלי שמפעיל הגרעין החיובי על האלקטרון, ברור כי מטען גרעיני גדול יותר יחייב השקעת אנרגיה רבה יותר.

שאלה 1א', בגרות תשנ"ט 1999 שאלון 918651

לפניך נתונים על ההרכב של שני חלקיקים, המסומנים באופן שרירותי באותיות X ו-Y.

מספר פרוטונים	מספר אלקטרונים	מספר נויטרונים	
17	17	18	X
17	18	20	Y

מהי הקביעה הנכונה?

1. המספר האטומי של חלקיק Y גדול מזה של חלקיק X.
2. חלקיק X הוא יון חיובי.
3. הסימול של חלקיק X הוא ${}_{17}^{34}\text{X}$.
4. שני החלקיקים הם איזוטופים של אותו יסוד.

הנימוק:

התשובה הנכונה היא 4.

בשני החלקיקים יש אותו מספר פרוטונים ומספר שונה של נויטרונים, לכן הם איזוטופים של אותו יסוד.

על פי נתוני הטבלה, מסיחים 1-3 אינם נכונים.

שאלה 1א', בגרות תשנ"ח 1998 שאלון 918651

נתונים שני חלקיקים: ${}^{39}\text{K}^+$, ${}^{40}\text{Ca}^+$

מהו המשפט הנכון?

1. לשני החלקיקים אותו מספר אלקטרונים.
2. לשני החלקיקים אותו מספר פרוטונים.
3. לשני החלקיקים אותו מטען גרעיני.
4. לשני החלקיקים אותו מספר נויטרונים.

הנימוק:

התשובה הנכונה היא 4.

מספר המסה הוא סכום של מספר פרוטונים ומספר נויטרונים. מספר פרוטונים בגרעין האטום הוא מספר אטומי. מספר פרוטונים באטום (וביון) אשלגן הוא 19 ובאטום (וביון) סידן הוא 20. לכן לשני החלקיקים אותו מספר נויטרונים.

מסיחים 1-3 אינם נכונים, כי מדובר ביונים של יסודות שונים.