

קובץ תרגילים

סטודנטים לכימיה - לקראת שנה א'

נושאים לתרגול:

1. סטוכיומטריה והמצב הגזי
2. חימצון-חיזור וחומצות-בסיסים

כתבה וערכה: ד"ר דורית בר

בסוף הקובץ מופיעה טבלה מחזורית

סטוכיומטריה והמצב הגזי

שאלה מספר 1

- הכניסו לכלי המכיל תמיסת $0.5M \text{HCl}_{(aq)}$, 12 גרם ברזל מתכתי, $\text{Fe}_{(s)}$. נפלט גז מימן, $\text{H}_{2(g)}$, והתקבלה תמיסת $\text{FeCl}_{3(aq)}$.
- א. נסח תהליך מתאים ואזן אותו.
- ב. כמה גרם תמיסת ברזל כלורי התקבלו? פרט חישוביך.
- ג. מהו נפח תמיסת החומצה שהגיבה? פרט חישוביך.
- ד. I. נסח תהליך המסה של החומר היוני שהתקבל.
II. מהו ריכוז הקתיונים וריכוז האניונים בתמיסה? פרט חישוביך.

שאלה מספר 2

- הוסיפו פרופאנול, $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}_{(l)}$, למים.
- א. הסבר מדוע לפרופאנול מסיסות טובה במים ונסח תהליך המסה.
- ב. בשריפה של התערובת התקבלו 0.3×10^{23} מולקולות פחמן דו-חמצני.
- I. נסח תהליך שריפה של פרופאנול.
- II. כמה מול פרופאנול הגיבו? פרט חישוביך.
- III. כמה גרם חמצן הגיבו? פרט חישוביך.

שאלה מספר 3

- המיסו במים $\text{K}_3\text{PO}_{4(s)}$, והתקבלה 150 מ"ל תמיסה המכילה $0.4M \text{K}^+_{(aq)}$.
- א. נסח תהליך המסה של המוצק במים.
- ב. מהי מסת המוצק? פרט חישוביך.

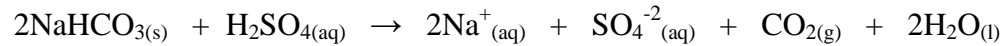
שאלה מספר 4

- נלקחו 12 גרם אתר $\text{CH}_3\text{OCH}_3_{(g)}$.
- שליש מהכמות המיסו במים.
- א. I. נסח תהליך המסה של האתר במים והסבר מדוע לאתר מסיסות טובה במים.
II. מהו ריכוז התמיסה, אם התקבלה תמיסה בנפח 200 מ"ל? פרט חישוביך.
- את שארית האתר המיסו ב- $\text{CH}_3\text{CCl}_3_{(l)}$.
- ב. I. נסח תהליך המסה של האתר.
II. כמה מולקולות אתר המיסו? פרט חישוביך.

III. התקבלה תמיסה בריכוז 0.8M. מהו נפח התמיסה? פרט חישוביך.

שאלה מספר 5

מכניסים לארלנמייר 8 גרם סודה לשתייה מוצקה ו-100 מ"ל תמיסת חומצה גופרתית. מתרחשת התגובה:



סוגרים את פתח הארלנמייר בעזרת בלון, ואחרי זמן קצר הבלון מתנפח.

א. I. הסבר מדוע הבלון מתנפח? התייחס למבנה המיקרוסקופי של החומר.

II. אחרי זמן, מכניסים את הארלנמייר לאמבט המכיל מי-קרח. האם הבלון יתנפח או יתכווץ? הסבר.

ב. I. מהו נפח הגז שנוצר? נפח מולארי בתנאי הניסוי שווה ל-30 ליטר. פרט חישוביך.

II. מהו ריכוז תמיסת החומצה שהגיבה? פרט חישוביך. פרט חישוביך.

שאלה מספר 6

שרפו 50 מ"ל $\text{C}_4\text{H}_8(\text{g})$ והתקבלו $\text{CO}_2(\text{g})$ ואדי מים.

הנח כי במהלך השריפה הלחץ והטמפרטורה נשארו ללא שינוי.

א. I. נסח את התהליך המתרחש ואזן אותו.

II. האם במהלך השריפה נפח הגזים עלה, ירד או נשאר ללא שינוי?

III, לאחר זמן טמפרטורת הגזים ירדה. האם נפח הגזים עלה, ירד או נשאר ללא שינוי? הסבר.

ב. מהו נפח החמצן שהגיב? הסבר תשובתך.

ג. מהו נפח כל הגזים שהתקבלו בתום התגובה? הסבר תשובתך.

שאלה מספר 7

במיכל שנפחו 3 ליטר הכניסו 8 גרם גז צחוק, $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$.

א. מהו הריכוז המולארי של הגז? פרט חישוביך.

ב. למיכל הראשון מחובר מיכל נוסף בנפח 6 ליטר: פתחו מחיצה בין המיכלים וחיברו אותם.

מהו הריכוז המולארי של הגז לאחר חיבור המיכלים? הסבר תשובתך.

שאלה מספר 8

כימאים בדקו את ריכוז $\text{CO}_2(\text{g})$ המומס בבקבוק קוקה-קולה בנפח 1.5 ליטר.

הם חיממו היטב וניערו את הבקבוק, ואספו לתוך בלון 10 ליטר $\text{CO}_2(\text{g})$. מה היה ריכוז הגז בכלי (הנח כי כל

הגז הוצא מהבקבוק)? הסבר תשובתך.

נפח מולארי של גז בתנאי הניסוי שווה ל-40 ליטר.

שאלה מספר 9

נתונים שני כלים בתנאי לחץ וטמפרטורה שווים: בראשון 2 גרם $\text{CH}_4(\text{g})$ ובשני 2 גרם חמצן, $\text{O}_2(\text{g})$.
האם הנפח של הכלי הראשון גדול/ קטן/ שווה לנפח של הכלי השני? הסבר.

שאלה מספר 10

ניתן להמתיק משקה בעזרת סוכרוז ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) או בעזרת גלוקוז ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$).

I. להמתקת כוס תה ראשונה הוסיפו שתי כפיות המכילות 8 גרם סוכרוז. נפח המשקה הממותק היה 200 מיליליטר.

מהו הריכוז המולארי של הסוכר במשקה? פרט חישוביך.

II. להמתקת כוס תה שנייה, נלקחו 8 גרם גלוקוז. האם הריכוז המולארי של הגלוקוז בכוס השנייה היה גדול/קטן/שווה לריכוז המולארי בכוס הראשונה? נפח המשקה הממותק בכוס השנייה היה 200 מיליליטר. נמק ללא חישובים.

III. בשתי הכוסות נמדדו אחוזים משקליים של הסוכר במשקה. האם האחוז המשקלי של כוס התה הראשונה גדול/קטן/שווה לאחוז המשקלי של הסוכר בכוס התה השנייה? נמק.

בתהליך פוטוסינתזה מקבלים גלוקוז וחמצן, ממים ופחמן דו-חמצני.

I. נסח תהליך מתאים ואזן אותו.

II. מהי מסת הפחמן הדו-חמצני, הנדרשת לקבלת כמות הגלוקוז בה השתמשו להמתקת התה (העזר בנתונים מסעיף ב)? פרט חישוביך.

III. מהו נפח החמצן המתקבל בתהליך? פרט חישוביך.

נפח מולארי בתנאי הניסוי שווה ל- 20 ליטר.

שאלה מספר 11

מכניסים לכלי סגור היטב 10 גרם $\text{N}_2(\text{g})$ ו- 9×10^{23} מולקולות $\text{CO}(\text{g})$. נפח מולארי בתנאי הניסוי (לחץ 1 אטמוספירה וטמפרטורה השווה ל- 25°C) שווה ל- 25 ליטר.

א. חשב את נפח הגזים בכלי. פרט חישוביך.

ב. שינו את נפח הכלי ל- 50 ליטר. האם הלחץ אחרי שינוי הנפח בכלי גדול/ קטן/ שווה ל- 1 אטמוספירה? נמק.

פרק ג': חימצון-חיזור וחומצות-בסיסים לאחר סינון

שאלה מספר 12

ענה על סעיפים א-ג. בכל סעיף סמן את הסעיף הנכון.

א. כאשר אטום הופך ליון שלילי (אניון) הוא:

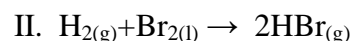
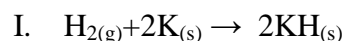
1. עובר תגובת חיזור 2. מוסר פרוטון 3. מוסר אלקטרון 4. עובר תגובת חמצון

ב. בטבלה שלפניך ארבע תמיסות מימיות וערכי ה- pH מתאימים.

באיזו שורה בטבלה מוצגים ערכי ה- pH המתאימים לתמיסות הנתונות?

$KCl_{(aq)}$	$HCOOH_{(aq)}$	$CH_3OH_{(aq)}$	$CH_3NH_2_{(aq)}$	
pH=7	pH>7	pH<7	pH=7	1.
pH<7	pH=7	pH>7	pH=7	2.
pH=7	pH<7	pH=7	pH>7	3.
pH>7	pH=7	pH=7	pH<7	4.

ג. נתונים שני תהליכים המתארים תגובה של מימן $H_2(g)$:



איזהו המשפט הנכון:

1. בתגובה I המימן מחמצן ובתגובה II המימן מחזור

2. בתגובה I המימן מחזור ובתגובה II המימן מחמצן.

3. בשתי התגובות המימן מחזור.

4. בשתי התגובות המימן מחמצן

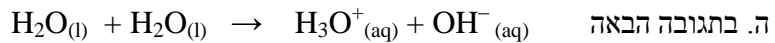
ד. נתונה תמיסה מימית של התרכובת BrOH עבודה נמדד $pH=1.0$. איזה משפט נכון?

1. החומר BrOH הוא חומצה חזקה.

2. החומר BrOH הוא בסיס חזק.

3. החומר BrOH אינו חומצה ואינו בסיס.

4. התמיסה המימית של התרכובת BrOH מכילה יוני הידרוקסיד, $OH^-(aq)$.



המים מגיבים כ-:

1. חומצה בלבד
2. בסיס בלבד
3. גם חומצה וגם בסיס
4. לא חומצה ולא בסיס

ו. הכניסו לכלי אחד 0.25 גרם $\text{H}_2\text{SO}_{4(l)}$ והוסיפו מים עד לנפח של 200 מ"ל. הוסיפו לכלי 200 מ"ל תמיסת

$0.4\text{M HI}_{(aq)}$. במהלך הוספת התמיסה:

- I. ה-pH עלה
- II. ה-pH ירד
- III. ה-pH גדול מ-7
- IV. ה-pH קטן מ-7

אלו היגדים נכונים?

- I + III II + III I + IV II + IV

ח. נתונים שני כלים: לכלי A הכניסו 4 גרם $\text{H}_2(g)$ ולכלי B הכניסו 4 גרם $\text{He}(g)$.

(בשני כלים הגזים נמצאים באותם תנאי לחץ וטמפרטורה).

מהו המשפט הנכון?: שאלה בסטכיו

1. בשני הכלים אותו מספר אטומים.
2. בכלי A יש 6×10^{23} מולקולות.
3. בכלי B יש 6×10^{23} אטומים.
4. בכלי A יש $2 \times 6 \times 10^{23}$ אטומים.

ט. בתגובה של ברזל $\text{Fe}(s)$ עם חמצן $\text{O}_2(g)$ מתקבלת תחמוצת $\text{Fe}_3\text{O}_4(s)$

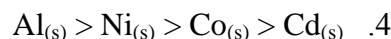
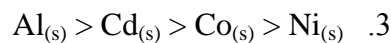
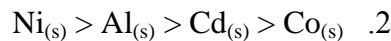
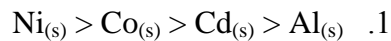
לקבלת 2 מול של תחמוצת דרושים:

1. 2 מול Fe ו-4 מול O_2
2. 2 מול Fe ו-6 מול O_2
3. 3 מול Fe ו-4 מול O_2
4. 6 מול Fe ו-4 מול O_2

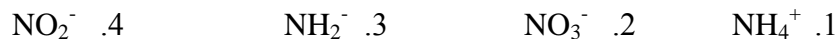
י. ניתן לאחסן תמיסה המכילה יוני $\text{Co}^{+2}_{(aq)}$ בכלי עשוי ניקל, $\text{Ni}(s)$, אך לא בכלי עשוי אלומיניום, $\text{Al}(s)$.

ניתן לאחסן תמיסה המכילה $\text{Cd}^{+2}_{(aq)}$ בכלי עשוי קובלט, $\text{Co}(s)$, אך לא בכלי עשוי אלומיניום, $\text{Al}(s)$.

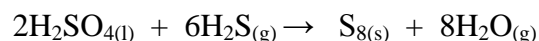
מהו הדירוג הנכון של המתכות לפי הכושר היחסי שלהן לחזור?



יא. באיזה יון יכול החנקן לשמש גם כמחמצן וגם כמחזור:



יג. בתהליך שניסוחו הוא:



איזהו המשפט הנכון ?

1. אטומי גופרית עברו חיזור ואטומי מימן עברו חימצון

2. אטומי מימן עברו חיזור ואטומי גופרית עברו חימצון

3. אטומי גופרית רק עברו חיזור

4. חלק מאטומי הגופרית עברו חיזור וחלק מהם עברו חימצון.

שאלה מספר 13

רשום דרגות חימצון בחלקיקים הבאים:

א. של הכלור: HClO_2 , ClO_3^{-1} , Cl_2 , HCl , Cl_2O , HClO_4 , KClO

ב. של החנקן: NO_2^{-1} , NO_2 , N_2 , N_2O_3 , NH_3 , N_2O_5 , NO_3^{-1}

שאלה מספר 14

1. אכילת מזון גורמת לירידה ב-pH בפה: חיידקים מפרקים את שיירי המזון ויוצרים חומצה לקטית

$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$, ה-pH בחלל הפה לאחר אכילה שווה ל-4.8.

א. נסח תגובה של חומצה לקטית בפה.

בקיבה מופרשת חומצה כלורית חזקה HCl , ובהתאם ה-pH בקיבה הוא בסביבות 2

ב. נסח תגובה שבאמצעותה אפשר להסביר את ה-pH הנמוך בקיבה.

ג. I. העזר בערכי pH של שתי החומצות, וקבע אלו חלקיקים נמצאים בחלל הפה בו חומצה לקטית מגיבה,

ובקיבה בה חומצה כלורית מגיבה. הסבר.

II. ציין שני הבדלים בין שתי התמיסות.

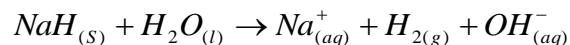
הפרשה מוגברת של חומצה בקיבה גורמת לעתים לצרבת. אפשר לטפל בצרבת באמצעות תרופות נוגדות צרבת. סוג מסוים של תרופות אלו מכיל סודה לשתייה, $\text{NaHCO}_3(\text{s})$.
 ד. הסבר כיצד עוזרות תרופות שמכילות סודה לשתייה להקלה בתחושת הצרבת. לפניך ניסוח תהליך מתאים.



במטרה לקבוע את כמות החומר הפעיל $\text{NaHCO}_3(\text{s})$ בתרופה ביצעו הניסוי הבא:
 לתרופה זו הוסיפו 35 מ"ל תמיסת HCl בריכוז 0.2M. החומרים הגיבו בשלמות.
 ה. I. כיצד אפשר לקבוע במעבדה שהתגובה התרחשה בשלמות?
 II. חשב את מספר מולי HCl שהגיבו עם החומר הפעיל? פרט חישוביך.
 III. חשב את מסת החומר הפעיל $\text{NaHCO}_3(\text{s})$ בתרופה. פרט חישוביך.

שאלה מספר 15

א. לפניך תהליך מאוזן המתאר תגובה של נתרן הידרידי במים:



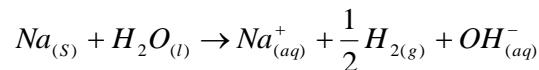
I. האם התגובה היא חימצון חיזור?

אם כן- איזה חומר עובר חימצון ואיזה חומר עובר חיזור? נמק.

II. האם התגובה היא חומצה בסיס?

אם כן- איזה חומר חומצה ואיזה חומר בסיס? נמק.

ב. נתונה תגובה שנייה:



I. האם התגובה היא חימצון חיזור?

אם כן- איזה חומר עובר חימצון ואיזה חומר עובר חיזור? נמק.

II. האם התגובה היא חומצה בסיס?

אם כן- איזה חומר חומצה ואיזה חומר בסיס? נמק.

ג. בשתי התגובות נמדד נפחו של גז המימן שהשתחרר

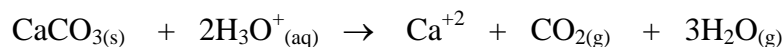
התגובה התרחשה בתנאי החדר – נפח מולארי של גז שווה ל- 25 ליטר.

I. מהו נפח המימן המתקבל בתגובה של 46 גרם נתרן $\text{Na}_{(\text{s})}$? פרט חישוביך.

II. כמה גרם נתרן הידריד $\text{NaH}_{(\text{s})}$ יש להוסיף למים, כדי לקבל נפח זהה של מימן שהתקבל בתגובה

של 46 גרם נתרן $\text{Na}_{(\text{s})}$ במים? פרט חישוביך.

ד. כאשר מוסיפים חומר נוגד אבנית לקומקום, האבנית נעלמת ונפלט גז. להלן התהליך המתרחש:



I. האם התגובה היא חומצה בסיס? אם כן- זהה את החומצה ואת הבסיס.

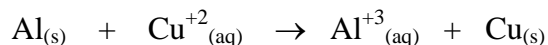
II. האם התגובה היא חימצון חיזור? אם כן- זהה את המחמצן ואת המחזור.

שאלה מספר 16

מכניסים לכלי המכיל מים מעט נחושת כלורית, $\text{CuCl}_{2(s)}$.

א. נסח תהליך המסה של המוצק.

מוסיפים לתמיסה לוחית אלומיניום, $\text{Al}_{(s)}$ במסה 8 גרם, ומתרחשת התגובה הבאה:

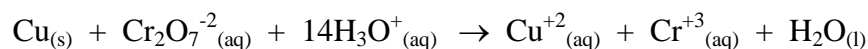


I. אזן את התגובה

II. בתום התגובה נותרו 2.3 גרם $\text{Al}_{(s)}$ שלא הגיבו. כמה מול אלקטרונים עוברים? פרט חישוביך.

ב. את הנחושת המתכתית שהתקבלה מנקים היטב ומכניסים לכלי המכיל תמיסה חומצית ויוני כרום. להלן ניסוח תהליך

מאוזן בחלקו של התגובה המתרחשת:



I. כמה מול אלקטרונים עוברים ממול $\text{Cr}_2\text{O}_7^{-2}_{(aq)}$?

II. אזן את התגובה.

שאלה מספר 17

בשני כלים סגורים בלחץ וטמפרטורה קבועים, נתונים שני חומרים, בכלי A 2 גרם $\text{CO}_{2(g)}$

ובכלי B 2 גרם חנקן, $\text{N}_{2(g)}$.

לפניך שלושה היגדים. עבור כל היגד קבע אם נכון או לא נכון ונמק.

א. בכלי A יש יותר מולקולות.

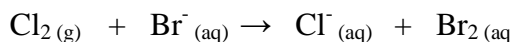
ב. בכלי A יש יותר אטומים.

ג. בכלי A הלחץ גדול יותר.

שאלה מספר 18

א. בבדיקות שחיה נוצרים כלורידים כתוצאה מתגובת חמצון-חיזור בין גז כלור המשמש לחיטוי המים לבין יוני ברומ מומסים.

נתון ניסוח לא מאוזן של התגובה בין גז כלור לבין יוני ברומ .



I. און את התגובה וקבע דרגות חמצון עבור כל החלקיקים המשתתפים בתגובה .

II. זהה את המחצן ואת המחזור .

III. כמה מול אלקטרונים עוברים בתגובה בה נוצרים 88.75 טון יוני כלור? פרט חישוביך.

שאלה מספר 19

אחת התרכובות החשובות ביותר בתעשייה הכימית היא החומצה הגפרתית H_2SO_4 . החומצה מופקת בתעשייה בשלושה שלבים :

תוצרים	מגיבים	שלבים
גז גפרית דו חמצנית	גפרית (S_8) וחמצן	שלב 1
גז גפרית תלת חמצנית	גז גפרית דו חמצנית + חמצן	שלב 2
חומצה הגפרתית $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{l})$	גפרית תלת חמצנית + מים	שלב 3

א. רשום ניסוח מאוזן לכל אחד משלושת שלבי ההפקה של חומצה גפרתית .

בשלב הראשון משתמשים ב- 300 ק"ג גופרית . ידוע שנפח של מול גז הוא 25 ליטר.

ב. I. כמה ליטר חמצן דרושים לתגובה מלאה של הגופרית? פרט חישוביך.

II. האם התגובה היא תגובת חמצון-חיזור? אם כן- זהה את החומר העובר חמצון. אם לא- נמק.

בהנחה שכל גז הגופרית הדו חמצנית שנוצר בשלב הראשון המשיך להגיב בשלב השני.

ג. כמה ליטר חמצן נדרשו לקבלת גז גפרית תלת חמצנית? פרט חישוביך.

בהנחה שכל גז הגופרית התלת חמצנית שנוצר בשלב השלישי המשיך להגיב ליצירת חומצה גופרתית.

ד. I. כמה מולי חומצה גופרית התקבלו?

II. האם בשלב זה התרחשה תגובת חמצון חיזור? הסבר.

שאלה מספר 20

כאשר ממסים במים נחושת כלורית, $\text{CuCl}_2(\text{s})$, מתקבלת תמיסה כחולה בגלל נוכחות יוני נחושת, $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$.

כאשר ממסים במים אלומיניום כלורי, $\text{AlCl}_3(\text{s})$, מתקבלת תמיסה חסרת צבע.

א. רשום תהליך ההמסה של $\text{AlCl}_3(\text{s})$ במים.

ב. ביצעו ניסוי: טבלו לוחית אלומיניום, $\text{Al}(\text{s})$, בתמיסה מימית של נחושת כלורית, $\text{CuCl}_2(\text{aq})$.

התרחשה תגובה.

I. נסח ואזן את התגובה שהתרחשה בעזרת מציאת דרגות חמצון.

II. ציין את המחמצן ואת המחזור בתגובה שהתרחשה.

III. תלמיד טען כי יוני אלומיניום מחמצנים טוב יותר כי המטען החשמלי שלהם הוא הגבוה ביותר (+3).

האם צדק? נמק.

עבודה מהנה!!!

Periodic Table of the Elements

1 hydrogen 1 H 1.0079	2 helium 2 He 4.0026											13 boron 5 B 10.811	14 carbon 6 C 12.011	15 nitrogen 7 N 14.007	16 oxygen 8 O 15.999	17 fluorine 9 F 18.998	18 neon 10 Ne 20.180	
3 lithium 3 Li 6.941	4 beryllium 4 Be 9.0122											13 aluminum 13 Al 26.982	14 silicon 14 Si 28.086	15 phosphorus 15 P 30.974	16 sulfur 16 S 32.065	17 chlorine 17 Cl 35.453	18 argon 18 Ar 39.948	
11 sodium 11 Na 22.990	12 magnesium 12 Mg 24.305	3 scandium 21 Sc 44.956	4 titanium 22 Ti 47.867	5 vanadium 23 V 50.942	6 chromium 24 Cr 51.996	7 manganese 25 Mn 54.938	8 iron 26 Fe 55.845	9 cobalt 27 Co 58.933	10 nickel 28 Ni 58.693	11 copper 29 Cu 63.546	12 zinc 30 Zn 65.39	13 gallium 31 Ga 69.723	14 germanium 32 Ge 72.61	15 arsenic 33 As 74.922	16 selenium 34 Se 78.96	17 bromine 35 Br 79.904	18 krypton 36 Kr 83.80	
19 potassium 19 K 39.098	20 calcium 20 Ca 40.078	39 yttrium 39 Y 88.906	40 zirconium 40 Zr 91.224	41 niobium 41 Nb 92.906	42 molybdenum 42 Mo 95.94	43 technetium 43 Tc [98]	44 ruthenium 44 Ru 101.07	45 rhodium 45 Rh 102.91	46 palladium 46 Pd 106.42	47 silver 47 Ag 107.87	48 cadmium 48 Cd 112.41	49 indium 49 In 114.82	50 tin 50 Sn 118.71	51 antimony 51 Sb 121.76	52 tellurium 52 Te 127.60	53 iodine 53 I 126.90	54 xenon 54 Xe 131.29	
37 rubidium 37 Rb 85.468	38 strontium 38 Sr 87.62	57-70 lanthanide series	71 lutetium 71 Lu 174.97	72 hafnium 72 Hf 178.49	73 tantalum 73 Ta 180.95	74 tungsten 74 W 183.84	75 rhenium 75 Re 186.21	76 osmium 76 Os 190.23	77 iridium 77 Ir 192.22	78 platinum 78 Pt 195.08	79 gold 79 Au 196.97	80 mercury 80 Hg 200.59	81 thallium 81 Tl 204.38	82 lead 82 Pb 207.2	83 bismuth 83 Bi 208.98	84 polonium 84 Po [209]	85 astatine 85 At [210]	86 radon 86 Rn [222]
55 caesium 55 Cs 132.91	56 barium 56 Ba 137.33	89-102 actinide series	103 lawrencium 103 Lr [262]	104 rutherfordium 104 Rf [261]	105 dubnium 105 Db [262]	106 seaborgium 106 Sg [266]	107 bohrium 107 Bh [264]	108 hassium 108 Hs [269]	109 meitnerium 109 Mt [268]	110 darmstadtium 110 Ds [271]	111 roentgenium 111 Rg [272]	112 unubium 112 Uub [277]	113 ununtrium 113 Uut [284]	114 ununquadium 114 Uuq [289]	115 ununpentium 115 Uup [288]	116 ununhexium 116 Uuh [292]	117 ununseptium 117 Uus [291]	118 ununoctium 118 Uuo [294]

■ Lanthanide series

■ Actinide series

lanthanum 57 La 138.91	cerium 58 Ce 140.12	praseodymium 59 Pr 140.91	neodymium 60 Nd 144.24	promethium 61 Pm [145]	samarium 62 Sm 150.36	europium 63 Eu 151.96	gadolinium 64 Gd 157.25	terbium 65 Tb 158.93	dysprosium 66 Dy 162.50	holmium 67 Ho 164.93	erbium 68 Er 167.26	thulium 69 Tm 168.93	ytterbium 70 Yb 173.04
actinium 89 Ac [227]	thorium 90 Th 232.04	protactinium 91 Pa 231.04	uranium 92 U 238.03	neptunium 93 Np [237]	plutonium 94 Pu [244]	americium 95 Am [243]	curium 96 Cm [247]	berkelium 97 Bk [247]	californium 98 Cf [251]	einsteinium 99 Es [252]	fermium 100 Fm [257]	mendelevium 101 Md [258]	nobelium 102 No [259]