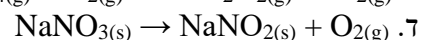
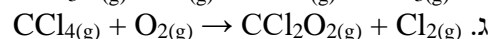
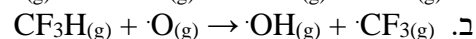


"כימיאדה"
האולימפיאדה הארצית בכימיה
לתלמידי כיתות "ט-ו י"
בבתי-ספר תיכוניים
שלב הגמר
23.04.2009
סטיכי ומטריה וטבלה מחזורית.

חלק א

שאלה 1

אילו מהמשוואות שלהלן אינן תואמות את חוק שימור המסה בצורה המוצגת להלן :



שאלה 2

סמן/י זוג היסודות בעלי תכונות כימיות ופיסיקליות קרובות:

א. Na, K ב. S, F ג. Cl, C ד. Al, Ar

שאלה 3

בתגובה של יוד עם מתכת לא ידועה נוצרת תרכובת MI, שמסתה המולרית קטנה ב- 22 מהמסה המולרית של התחמוצת שלה. זהה/י את המתכת.

א. Cs ב. K ג. Cu ד. Na

שאלה 4

מהי שלישיית היסודות שלגבי אחד מהם ידוע כי הגרעין שלו מכיל שלושה פרוטונים, להבי השני- מספרו האטומי הוא 13 ולגבי השלישי – שהוא בעל 10 אלקטרונים?

א. Li, Al, Ne ב. B, H He ג. Be, C, N ד. O, F, Ar

שאלה 5

חשב/י את מספר אטומי הגופרית (S) ב- $3.20 \cdot 10^{-22} g$ מולקולה אלטרופית (S_x)?

א. 12 ב. 8 ג. 6 ד. 4

שאלה 6

במחקרים מדעיים משתמשים בסולמות טמפרטורה צלסיוס (Celsius) וקלווין (Kelvin). בארה"ב נהוג להשתמש בסולם פרנהייט. בסולם צלסיוס 0°C היא טמפרטורה שבה המים קופאים, ו-100°C היא טמפרטורת רתיחת המים. בסולם פרנהייט נקודות אלה הן 32°F ו-212°C בהתאמה. סולם צלסיוס ופרנהייט נמצאים ביחס הבא: $^{\circ}C = 100/180(^{\circ}F - 32^{\circ}) = 5/9(^{\circ}F - 32^{\circ})$

. (K=°C+273.15)
תחזית מזג האוויר היא שבמשך היום הטמפרטורה תגיע ל-30°C. תאר טמפרטורה זו ב-K וב-°F.

א. 86 °F, 303K . ב. 172 °F, 102.5 K . ג. 43 °F, 202K . ד. 43 °F, 160K

שאלה 7

חשב רדיוס (ב-cm) של כדור מתכת עם מסה $2.00 \cdot 10^2 \text{g}$ אם הוא עשוי מברזל (Fe) בעל צפיפות 7.86g/cm^3 (נפח הכדור מחושב לפי הנוסחה: $V = \frac{4\pi r^3}{3}$; $\pi = 3.14159$)

א. 3.64cm . ב. 0.91cm . ג. 1.82cm . ד. 2.5cm

שאלה 8

קבע/י את דרגות החימצון המינימאלית והמכסימלית של זרחן (P):

א. +5, 0 . ב. +6, -1 . ג. +5, -3 . ד. +4, -2

שאלה 9

השתמשי בטבלת המחזורית, קבע/י איזה יסוד היא האלקטרו-שלילי ביותר:

א. S . ב. Cl . ג. P . ד. F

שאלה 10

דבורה אחת מביאה בכל יציאה מהכוורת כ-40 מיליגרם של נקטר פרחים המכיל 9% גלוקוז ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) ו-12.5% של סוכרוז ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$). כמה מולקולות של גלוקוז וכמה מול של סוכרוז יכולה להביא דבורה לכוורת ביציאה אחת?

א. $0.73 \cdot 10^{-5} \text{mol C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$; $0.6 \cdot 10^{19} \text{molecule C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
ב. $1.46 \cdot 10^{-5} \text{mol C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$; $1.2 \cdot 10^{19} \text{molecule C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
ג. $2.92 \cdot 10^{-5} \text{mol C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$; $2.4 \cdot 10^{19} \text{molecule C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
ד. $3.8 \cdot 10^{-3} \text{mol C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$; $6.02 \cdot 10^{23} \text{molecule C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

שאלה 11

בשריפה מלאה של 2.66 גרם של תרכובת מסוימת נוצרו 1.54 גרם CO_2 ו-4.48 גרם SO_2 . מהי הנוסחה האמפירית של החומר?

א. CS . ב. CS_2 . ג. C_2S . ד. C_3S_4

שאלה 12

המבנה האלקטרוני של יסוד מסויים הוא: $3d^5 4s^1$. קבע/י מהו היסוד.

א. Fe . ב. Pt . ג. Ti . ד. Cr

שאלה 13

איזה יסוד נוצר כתוצאה מהתגובה הגרעינית הבאה: $^{53}_{24}\text{Cr} + ^2_1\text{D} \rightarrow ^1_0\text{n} + ?$

א. Fe . ב. Cr . ג. Mn . ד. Co

שאלה 14

מכניסים את המתכת כרום, Cr(s) לתמיסת ניקל חנקתי, $\text{Ni(NO}_3)_2(\text{aq})$. כתוצאה מכך מתקבל ניקל מתכתי, Ni(s) . כאשר מכניסים כרום, Cr(s) , לתמיסת אלומיניום חנקתי, $\text{Al(NO}_3)_3(\text{aq})$, לא מתרחשת תגובה. מהו הסדר הנכון של כושר המתכות לחזור?

א. $\text{Ni(s)} > \text{Cr(s)} > \text{Al(s)}$ ב. $\text{Al(s)} > \text{Cr(s)} > \text{Ni(s)}$ ג. $\text{Al(s)} > \text{Ni(s)} > \text{Cr(s)}$ ד. $\text{Ni(s)} > \text{Al(s)} > \text{Cr(s)}$

שאלה 15

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?

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

שאלה 16

באיזו שורה דרגת החמצון של המנגן (Mn) היא זהה:

- $\text{MnO}_2, \text{H}_2\text{MnO}_3, \text{Na}_2[\text{MnF}_6]$
- $\text{KMnO}_4, \text{MnCl}_2, \text{MnO}_2$
- $\text{MnO}, \text{MnSO}_4, \text{Na}_2\text{MnO}_4$
- $\text{Mn}_2\text{O}_3, \text{MnS}, \text{HMnO}_4$

שאלה 17

סריג מולקולארי אופייני ל:

- גרפיט
- מלח בישול
- נחושת מתכתית
- קרח

שאלה 18

מהו הסדר הנכון של אנרגיות הקשר במולקולות הבאות?

- $\text{F}_2 > \text{O}_2 > \text{N}_2$
- $\text{O}_2 > \text{N}_2 > \text{F}_2$
- $\text{N}_2 > \text{F}_2 > \text{O}_2$
- $\text{N}_2 > \text{O}_2 > \text{F}_2$

שאלה 19

ציין/י את הערכיות ודרגת החמצון של חנקן (N) בתרכובת HNO_3 .

	א.	ב.	ג.	ד.
ערכיות	3	4	5	5
דרגת החמצן	+3	+5	+4	+3

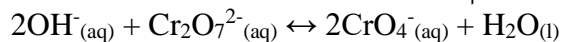
שאלה 20

באיזה מבין התהליכים הבאים יעלה ריכוז התוצרים כאשר יעלו את הלחץ? (החומרים הם גזים)

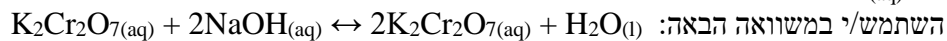


שאלה 21

האניון $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ עובר תהליך דיסוציאציה בתמיסה בסיסית לפי התגובה הבאה :



אם ממיסים 2.92 גרם של $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (s) (המסה המולרית 294 מול/גרם) ב-500 מיליליטר של 1M NaOH, מה יהיה הריכוז של $\text{CrO}_4^{2-}(\text{aq})$ בתמיסה?



א. 0.040 M ב. 0.020 M ג. 0.080 M ד. 0.010 M

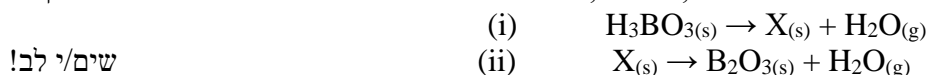
חלק ב.

שאלה 1

בריכת שחייה מכילה 60m^3 של מים. טמפרטורת המים בבריכה 12°C . חשב/י ב- MJ ($M=10^6$) את האנרגיה הנדרשת על מנת לחמם מים בבריכה לטמפרטורת 26°C (יש להתעלם מבריחת החום לסביבה).
($C_p(\text{H}_2\text{O})=75.30\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}, 1.000\text{kg}\cdot\text{l}^{-1}$)
($Q=n\cdot c_p\cdot\Delta T$), צפיפות של מים היא

שאלה 2

חקירת תהליכי פירוק תרמיים בשיטת תרמוגרבימטריה יכולה להוביל למציאת תרכובות חדשות. כך, למשל, חימום של חומצה בורית, H_3BO_3 , חשף את קיומה של תרכובת X. החימום, מסתבר, מתלווה בשני שלבים של איבוד מסה על ידי המוצק:



שם/י לב!

המשוואות (i) ו-(ii) אינן מאוזנות. המסות שנמדדו בניסוי הן כדלקמן:

T, °C	m, g
40	6.2 (H_3BO_3)
100	4.4 (X)
250	3.5 (B_2O_3)

מהי נוסחת תרכובת X?

שאלה 3

על מנת שדלק הטילים יבער ללא חמצן האוויר, הוא מכיל שני מרכיבים: דלק וחומר מחמצן. היחס ביניהם הוא כזה שבטמפרטורה של הלהבה, נפח תוצרי השריפה הגזיים, ביחס למסת הדלק צריך להיות גדול ככל האפשר.

3.1 נסח את התגובה בין רכיבי הדלק: (NH_4NO_3) ו- $(\text{CN}_3\text{H}_6)\text{NO}_3$, כאשר ידוע שבתגובה החנקן כולו יהפוך ל- $\text{N}_2(\text{g})$, המימן ל- $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ והפחמן ל- $\text{CO}_2(\text{g})$.

3.2 איזה מהרכיבים הוא המחמצן ומיהו הדלק?

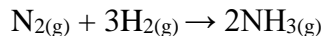
3.3 חשב את הנפח (בתנאי S.T.P.) של תוצרי השריפה של 100גרם תערובת של NH_4NO_3 ל- $(\text{CN}_3\text{H}_6)\text{NO}_3$, (הנה שנוצרים אדי מים).

3.4 כיצד תלוי נפח הגזים בטמפרטורה של הלהבה (לחץ אוויר רגיל).

3.5 רשום נוסחת מבנה לתרכובת $(\text{CN}_3\text{H}_6)\text{NO}_3$. חשב את דרגת החמצון של פחמן, חנקן, מימן וחמצן בתרכובת זה.

שאלה 4

תעשיית כימית תופסת מקום מוביל בתעשיית לאומית. שני החומרים החשובים ביותר- חנקן ($\text{N}_2(\text{g})$) ואמוניה ($\text{NH}_3(\text{g})$) נמצאים בעשירון הראשון של החומרים המיוצרים ביותר. אמוניה מתקבלת כתוצאה מסינתזה של מימן וחנקן:



בהעברת התערובת חנקן ומימן דרך כלי התגובה (מכשיר לקבלת אמוניה) הגיבו 10% של חנקן בלבד. קבע/י את הרכב התערובת הגזית (ב-%) היוצאת מהמכשיר. הניח/י כי הגיבו 100 נפחי חנקן.