**"כימיאדה"**

**האולימפיאדה הארצית בכימיה**

**לתלמידי כיתות י"א ו-י"ב**

**בבתי ספר תיכוניים**

**שלב ב'**

**14.1.2015**

**חלק א'**

1. באיזו שורה דרגת החמצון של המנגן היא זהה:

א. MnO2, H2MnO3, Na2[MnF6] ב. KMnO4, MnCl2, MnO2

ג. MnO, MnSO4, Na2MnO4 ד. Mn2O3, MnS, HMnO4

2. מהי כמות החום הנוצרת בכלי המכיל 13.4 גר' גפרית דו-חמצנית ו- 15 גר' חמצן, ב-1 אטמ' ו K273, שמתרחשת בו תגובה ההבאה:



נתון כי ערך האנתלפיה ל-1 מול חומר הינו 198 kJ -.

א. 198 kJ ב. -99 kJ

ג. -21 kJ ד. -41 kJ

3. במהלך אלקטרוליזה של תמיסת CuSO4(aq) נוצרים ליד האלקטרודות האנרטיות:

א. Cu, SO2, ב. Cu, O2 ג. Cu, H2 ד. H2, O2

4. נתונה התגובה ההבאה:



מהן הטענות הנכונות עבור הצורונים בתגובה (אשר לא בהכרח רשומים במפורש)?

1. HNO2 חומצת ברונסטד, בסיס ברונסטד

2. חומצת לואיס,  בסיס לואיס

3.  חומצת ברונסטד, בסיס ברונסטד

4. HNO2 חומצת לואיס,חומצת ברונסטד

5.  חומצת לואיס,  בסיס לואיס

א. 1, 2,3 ב. 1,3,4 ג. 4,5 ד. 1,3,5

5.לאיזו מולקולה יש היברידיזציה לא נכונה?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| א. |  | ב. |  |
| ג. |  | ד. |  |

6. 1.00 מול גז אידאלי ב 292 K ו- 3.00 אטמ' מתפשט מ-5.00 ל' ל-20.00 ל' וללחץ סופי של 1.20 אטמ'. ההתפשטות הינה איזוטרמית הפיכה, ומתבצעת בעבודה של-3 kJ . מהי כמות החום q והשינוי באנרגיה הפנימית בתהליך זה?

א. q = -3 kJ, ΔE= -6kJ ב. q = 3 kJ, ΔE= 0 kJ

ג. q = 0 kJ, ΔE= -3 ד. q = -3 kJ, ΔE= 0 kJ

7. לפניכם כמה היערכויות אפשריות של רמת הערכיות של אטום ניטרלי מסוים. מהו היסוד ואיזו היערכות מייצגת את רמת היסוד שלו?

א. Mg, היערכות מס' 2 ב. Al, היערכות מס' 3 ג. Ca, היערכות מס' 4 ד. K, היערכות מס' 1

8. להלן נתונים המבנים ההבאים:





איזה מהמבנים לעיל הוא הדיאסטריאומר (diastereomer) של B :

****

א. 2 ו-4 ב.2 ו-3 ג. 4 ד. 1

9. מהי מסת יוני Ba2+ בתמיסת Ba(OH)2(aq) אם pH התמיסה הוא 12.3 ונפח התמיסה הינו 4 מ"ל:

א. 5.5 mg ב. 1.1 mg ג. 11 mg ד. 55 mg

10. קבע/י את דרגת החמצון של המתכת בתרכובת: + [Pt(NO) (CO) (CN) (OH)]

א. Pt+3 ב. Pt+2 ג. Pt+4 ד. Pt0

11. כתוב את המשוואה התרמוכימית של בערת 1 מול פרופן C3H8 .

 בהינתן כי אנתלפיית התגובה התקנית היא H = -2,220kJΔ, ואנטלפיות ההתהוות התקניות ב-25oC של פחמן דו חמצני ומים נתונות:

  , ,

חשב את אנתלפיית ההתהוות התקנית של פרופאן.

א. -104 kJ/mol ב. -208 kJ/mol ג. -10.4 kJ/mol 4. -20.8 kJ/mol

12. קבעו לפי המבנה המולקולרי, איזו חומצה בכל אחד מהזוגות הבאים היא החזקה יותר:

1.  ו-  2. ו-  3.  ו-

א. 1- , 2- , 3-

ב. 1-, 2-, 3- 

ג. 1-, 2-, 3- 

ד. , 2-, 3-

13. נתון תרשים תא



רשום את תגובת התא הספונטנית (בתנאים תקניים). נתון כי , מה נכון?

1. היכולת של לחמצן גבוהה מהיכולת של לחמצן

2.  הינו תוצר חיזור, ואילו  הוא המחמצן

3.  הינו תוצר חיזור של גז מימן

4. האלקטרודה המשמשת כקטודה תורמת 0.34V לכא"מ התקני של התא

5. האלקטרודה המשמשת כאנודה תורמת 0.34V לכא"מ התקני של התא

6. אלקטרודת מימן מכילה צמד בעל פוטנציאל חיזור חיובי קטן, ולכן בעל יכולת משיכת אלקטרונים גבוהה.

א. 1,2,5 ב. 3,4,6 ג. 2,3,4 ד. 1,3,4

14. המסיסות המולרית של כסף כרומטי, היא . קבעו את הערך של Ksp לכסף כרומטי. (לפתרון היעזר תחילה במשוואה הכימית של שיווי המשקל).

א.  ב.  ג.  ד. 

15. איזה נוקליד מתקבל בדעיכת של 

א.  ב. גרעיני הליום (4He) בלבד ג.  ד. 

**חלק ב'- שאלות פתוחות**

**שיווי משקל כימי**

1.ניתן לקבל חנקן חמצני (NO) ע"י תגובה של חנקן ביחד עם חמצן:



קבוע שיווי המשקל בטמפרטורה של 2300K עבור התגובה הוא: 

1. מכינים תערובת של שלושת הגזים בטמפרטורה של 2300K בכלי של 1 ליטר בריכוזים של:



האם התגובה נמצאת בש"מ? אם לא, לאיזה כיוון התגובה תתקדם כדי להגיע לש"מ?

1. מצא את הריכוזים בשיווי משקל עבור המצב ההתחלתי המתואר בסעיף א'. צייר גרף של הריכוזים של החומרים המשתתפים בתגובה כפונקציה של הזמן מהמצב ההתחלתי (זמן אפס) ועד להגעה לשיווי משקל.
2. האם ריכוזי שיווי המשקל מהסעיף הקודם ישתנו כתוצאה מהוספת 0.005 מול של חמצן לכלי? אם כן חשב את ריכוזי החומרים בשיווי המשקל החדש שייווצר.
3. צייר גרף של הריכוזים של החומרים המשתתפים בתגובה כפונקציה של הזמן מהמצב בסעיף ג ועד להגעה לשיווי משקל חדש.

**נוזלים, מוצקים ודיאגרמת פאזות**

נתונות דיאגרמות פאזות של שני חומרים שונים, A ו-B, אשר הנקודות המשולשות של שניהם הן בעלות ערכי טמפרטורה ולחץ זהים.

A

B

T

P

 חומר A– קו רציף, חומר B– קו מנוקד.

- 1 אטמ'

1. לאיזה חומר (A או B) כוחות משיכה בין מולקולאריים חזקים יותר? נמקו.
2. לאיזה חומר לחץ האדים מעל הנוזל גדול יותר? האם זה תלוי בטמפרטורה?
3. בהנחה וחומר B הוא אתנול-מכניסים לכלי שנפחו הכולל0.5 ליטר, 100 מ"ל אתנול ( (C2H5OH, יוצרים ואקום וסוגרים את הכלי. מעבירים את הכלי לתנור בטמפרטורה של 37oC ומחכים עד להשגת ש"מ בין הפאזה הנוזלית לפאזה הגזית.מה תהיה כמות האתנול בגרמים בפאזה הגזית בכלי? (הניחו שהשינוי בנפח הנוזל זניח) נתונים:

**הקשר הכימי והמבנה המוקולרי**

3. נתונות המולקולות (ניטרליות ומיוננות) הבאות של זרחן:



1. ציירו מבני לואיס ומטען פורמלי עבור הצורונים לעיל.
2. ציירו את המבנה המרחבי של המולקולות.
3. לאילו מהמולקולות לעיל יש מומנט דיפול?
4. באיזה מהמולקולות ניתן להחליף את הזרחן בחנקן? מדוע? ציירו את המבנים המרחביים המתקבלים בצורונים בהם הוחלף החנקן עם הזרחן.

**המערכה המחזורית**

בליעה אטומית היא שיטה [ספקטרוסקופית](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A1%D7%A4%D7%A7%D7%98%D7%A8%D7%95%D7%A1%D7%A7%D7%95%D7%A4%D7%99%D7%94) לקביעה איכותית וכמותית של זהות ה[אטומים](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%90%D7%98%D7%95%D7%9D) בתערובת כלשהי ב[מצב צבירה](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%9E%D7%A6%D7%91_%D7%A6%D7%91%D7%99%D7%A8%D7%94) [גזי](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%92%D7%96). השיטה מתבססת על [ספקטרום הבליעה](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A1%D7%A4%D7%A7%D7%98%D7%A8%D7%95%D7%9D_%D7%91%D7%9C%D7%99%D7%A2%D7%94) הייחודי לכל יסוד בחומר. בתנאים מסוימים ניתן לגרום ליוניזציה של אטומים אחדים באמצעות המכשיר לבליעה אטומית. בניסוי שכזה מדדו את אנרגיית היינון הראשונה והשנייה של Rb ו- Sr. הממצאים מוצגים בטבלה הבאה:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| אנרגית יינון שניה | אנרגית יינון ראשונה | האטום |
| 2653 kJ/mol$\frac{KJ}{mol}$ | 402.9 kJ/mol$\frac{KJ}{mol}$ | Rb |
| 1064.2 kJ/mol$\frac{KJ}{mol}$ | 548.8 kJ/mol$\frac{KJ}{mol}$ | Sr |

* 1. מדוע אנרגית היינון הראשונה של Sr גדולה מאנרגית היינון הראשונה של Rb?
	2. מדוע אנרגית היינון השנייה של Rb גדולה מאנרגית היינון השניה של Sr ?
	3. מדוע אנרגית היינון השנייה של Sr גדולה מאנרגית היינון הראשונה של Rb?
	4. לפניכם סידרת אטומי מתכת: Ba, Cs, SrGa, Ge, Ca, . ברצוננו ליינן אטומים אלו באמצעות המכשיר לבליעה אטומית. דרגו את האטומים על פי סדר אנרגית היינון הראשונה שלהם.
	5. רשמו את הקונפיגורציה האלקטרונית של אטום המנגן, Mn. בהנחה וניתן ליינן באמצעות מכשיר לבליעה אטומית את המתכת מנגן, הסבירו את נטייתו ליצור קטיון דו ערכי, Mn+2 ואת נטייתו ליצור את היון Mn+7.

**בהצלחה**