



משרד החינוך
Ministry of Education



נבחרות ישראל
במדעים



מדעני העתיד
המרכז לקידום מחוננים ומצטיינים



"כימיאדה" - האולימפיאדה הארצית בכימיה לתלמידי כיתות י"א-י"ב

בבתי ספר תיכוניים, שלב א', מועד א1.

26.10.2021

משך זמן הבחינה 90 דקות. נא לסמן את התשובה הנכונה בדף התשובות בלבד.

פתרון:

שאלה	תשובה
1	ד
2	ב
3	ג
4	ג
5	ב
6	ה
7	א
8	ד
9	ד
10	ב
11	ב
12	א
13	ב
14	ב
15	א
16	ב
17	ד
18	ב
19	ד
20	א



משרד החינוך
Ministry of Education



נבחרות ישראל
במדעים



מדעני העתיד
המרכז ללימודים מתקדמים ומצטיינים

הפקולטה לכימיה
ע"ש שוליך



Faculty of Chemistry
SCHULICH

טכניון – מכון טכנולוגי לישראל

Technion, Israel Institute of Technology

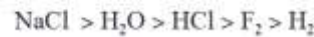
פתרון מלא:

שאלה 1. ד

NaCl - חומר יוני, כוחות בינמולקולריים של יון-יון
HCl – חומר מולקולרי, קשרים בינמולקולריים של דיפול-דיפול
Br₂ – חומר מולקולרי, קשרים בינמולקולריים של דיפול מושרה-דיפול מושרה
H₂O - חומר מולקולרי, קשרים בינמולקולריים של קשרי מימן
F₂ – חומר מולקולרי, קשרים בינמולקולריים של דיפול מושרה-דיפול מושרה
חוזק הקשרים נקבע לפי:



ל-H₂ מסה מולרית קטנה מזו של F₂



שאלה 2. ב

ליסוד Bi 83 אלקטרונים, ליסוד Pb 82 אלק' כמו Bi⁺

המרחק של אלק' ערכיות בשני החומרים מהגרעין זהה אך המשיכה החשמלית לגרעין שונה. Bi מושך חזק יותר את אלק' הערכיות לגרעין חזק יותר כיוון שלו מטען גרעיני גדול יותר ולכן ליסוד 82 אנרגיית יינון נמוכה יותר.

שאלה 3. ג

למי הרדיוס גדול ביותר Ba, Be, Ra, B

רדיוס אטומי																			
Ra > Ba > Be > B																			
1	2													13	14	15	16	17	18
1A	2A													3A	4A	5A	6A	7A	8A
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
H	He	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar		
1.00794	4.00260	6.941	9.01224	10.811	12.0107	14.0064	15.9994	18.9984	20.1797	22.9897	24.304	26.9815	28.0855	30.9738	32.06	35.453	39.948		
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr		
39.0983	40.078	44.9559	47.88	50.9419	51.9961	54.938	55.845	58.9332	58.9332	63.546	65.38	69.723	72.6305	74.9216	78.96	79.904	83.80		
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54		
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe		
85.4678	87.62	88.9059	91.224	92.9064	95.94	98.906	101.07	101.07	106.36	107.868	112.411	114.818	117.259	121.757	127.6	126.905	131.29		
39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56		
Cs	Ba	*La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Ba		
132.905	137.327	138.905	178.49	180.948	183.84	186.207	190.23	193.22	195.08	196.967	200.59	204.384	207.2	208.980	(209)	(210)	(210)		
87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104		
Fr	Ra	*Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt											
(223)	(226)	(227)	(261)	(262)	(263)	(264)	(265)	(266)	(267)	(268)	(269)	(270)	(271)	(272)	(273)	(274)	(275)		
*Lanthanide series		58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71				
*Actinide series		90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103				
		Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr				
		232.0377	231.036	238.0289	237.048	244.040	244.040	247.070	247.070	251.108	252.083	257.105	258.105	262.109	263.109	267.103	268.103		



משרד החינוך
Ministry of Education



נבחרות ישראל
במדעים



מדעני העתיד
המרכז לקידום מחוננים ומצטיינים

הפקולטה לכימיה
ע"ש שוליך



Faculty of Chemistry
SCHULICH

טכניון – מכון טכנולוגי לישראל

Technion, Israel Institute of Technology

שאלה 4.ג

למי אנרגיית יינון קטנה ביותר? Ga, Se, Sc, S

אנרגיית יינון

S > Se > Ga > Sc

1	2											13	14	15	16	17	18
1A	2A											3A	4A	5A	6A	7A	8A
1	2											13	14	15	16	17	18
H	He											Al	Si	P	S	Cl	Ar
1.00794	4.00260											26.9815	28.0855	30.9738	32.06	35.4527	39.9481
3	4	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar		
6.941	9.01218	10.3639	12.0107	14.0064	15.9994	18.9984	20.1797	22.9898	24.3047	26.9815	28.0855	30.9738	32.06	35.4527	39.9481		
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
39.0983	40.078	44.9559	47.88	50.9418	51.9961	54.9381	55.847	58.9332	58.9332	63.546	65.38	69.723	72.61	74.9216	78.96	79.904	83.80
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
85.4678	87.62	88.9058	91.224	92.9064	95.94	98	101.07	102.906	106.42	107.868	112.411	114.818	118.710	121.757	127.46	126.904	131.29
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
132.905	137.327	138.906	178.49	180.948	183.84	186.207	190.23	193.22	195.08	196.967	200.59	204.383	207.2	208.98	209	210	222
87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112						
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt									
223	226.025	227.028	261	262	263	263	263	263	263	263	263						
*Lanthanide series		58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71		
		Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
		140.116	140.908	144.24	144.91	150.36	151.965	157.25	158.925	162.50	164.930	167.26	168.934	173.04	174.967		
*Actinide series		89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	
		Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		
		232.038	231.036	238.029	237.048	244	244	244	247	247	251	252	257	259	260		

שאלה 5.ב



$$m_{\text{all}} = 36.0\text{g}$$

$$m_{\text{O}_2} = 8.4\text{g}$$

$$M_{\text{O}_2} = 32\text{g/mol}$$

$$\%w/w_{\text{KClO}_3} = ?$$

$$n_{\text{KCl}} = n_{\text{KClO}_3} = \frac{2}{3}n_{\text{O}_2} = \frac{2}{3} \frac{m_{\text{O}_2}}{M_{\text{O}_2}} = 0.175\text{mol}$$

$$m_{\text{KClO}_3} = n_{\text{KClO}_3} \cdot M_{\text{KClO}_3} = 21.446\text{g} \rightarrow$$

$$\%w/w_{\text{KClO}_3} = \frac{m_{\text{KClO}_3}}{m_{\text{all}}} \cdot 100\% = 59.6\%$$

שאלה 6.ה

כדי לחזר יותר Fe_2O_3 לברזל טהור נחפש את הגורמים להעדפת התגי הישירה. הוספת אחד המגיבים

וסילוק אחד מהתוצרים יגרמו להעדפת התגי הישירה כלומר ליצירת יותר Fe_2O_3 . מאחר ובתגובה מ-3

מולי גז נוצרים 3 מולי גז ($\Delta n=0$) אזי הפעולות של שינוי הלחץ/נפח לא ישפיעו על כיוון התגי.



משרד החינוך
Ministry of Education



נבחרות ישראל
במדעים



מדעני העתיד
המרכז לקידום מחוננים ומצטיינים

הפקולטה לכימיה
ע"ש שוליך

טכניון – מכון טכנולוגי לישראל



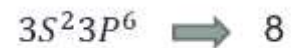
Faculty of Chemistry
SCHULICH

Technion, Israel Institute of Technology

שאלה 7. א



$$n = 3, \quad l = 2$$



שאלה 8. ד

6+	XeF ₆
2+	XeF ₂
6+	HXeO ₄ ⁻
2+	Xe ₂ F ₃ ⁺
8+	XeO ₃ F ₂

שאלה 9. ד

- א. לא נכון. מספר האניונים גדול פי 2 ממספר הקטיונים.
 ב. לא נכון. הרדיוס היוני הולך וקטן כי המטען הגרעיני הולך וגדל ומספר הרמות האלקטרוניות נותר ללא שינוי.
 ג. לא נכון. ספקטרום בליעה של חומר, המתקבל ע"י העברת אור דרך החומר, מראה את אורכי הגל של הקרינה הנבלעת ע"י מולקולות החומר.
 ד. נכון. ארסן הוא אל מתכת ובתגובה (עם מתכות) הוא מקבל שלושה אלקטרונים ומגיע לקונפיגורציה אלקטרונית של קריפטון.
 ה. לא נכון. כאשר מדובר על המראה מדובר על שינוי מצב צבירה ממוצק לגז.

חלק ב'

שאלה 10. ב

אנרגיית הקשר C=C צפויה להיות נמוכה מ- 740 kJ/mol מאחר שהקשר פחמן פחמן אינו קשר קוטבי. ככל שקשר קוטבי יותר הוא חזק יותר.



משרד החינוך
Ministry of Education



נבחרות ישראל
במדעים



מדעני העתיד
המרכז לקידום מחוננים ומצטיינים



שאלה 11. ב

אנרגיית הקשר C-O תהיה נמוכה מ- 740 kJ/mol . הסיבה, הקשר חלש יותר. הוא קשר יחיד הכולל זוג אחד של אלקטרונים משותפים בעוד שבקשר הכפול משותפים 2 זוגות של אלקטרונים.

שאלה 12. א

הקשר C-O יהיה ארוך מהקשר C=O, מאחר שהוא חלש יותר.

שאלה 13. ב

על פי תגובה 1 - עליית ריכוז SO_2 מביאה ליצירת חומצה H_2SO_3 . על פי תגובה 2, חומצה זו מגיבה עם מים, מי הגשם, מביאה לשחרור יוני הידרוניום. עלייה בריכוז יוני הידרוניום H_3O^+ גורמת לירידת ה-pH, לעלייה בחומציות המים = גשם חומצי.

שאלה 14. ב

על פי תגובה (3) עופרת מגיבה עם יוני ההידרוניום ועוברת תהליך חמצון. תהליך החמצון, במהלכו העופרת מחזרת והופכת לקטיוני עופרת, מה שגורם לבלייה בצינור העופרת מה שפוגע במבנה הצינור הישן. בנוסף לכך בתגובה משתחרר גז מימן הגורם לעליית הלחץ בצינור ועלול לגרום לפיצוץ.

שאלה 15. א

על פי השורה האלקטרוכימית הנתונה, הנחושת, בניגוד לעופרת, מחזרת פחות טוב מהעופרת ומהמימן ולכן בתגובה עם יוני הידרוניום לא תתרחש תגובה. לכן, צינורות נחושת יהיו עמידים בפני בליה ותהליכי חמצון.

שאלה 16. ב

שימוש בצנרת פלסטיק מהווה תחליף, הגנה בפני קורוזיה. פלסטיק לא יעבור קורוזיה בהשפעת יוני ההידרוניום.



משרד החינוך
Ministry of Education



נבחרות ישראל
במדעים



מדעני העתיד
המרכז לקידום מחוננים ומצטיינים

הפקולטה לכימיה
ע"ש שוליך

טכניון – מכון טכנולוגי לישראל



Faculty of Chemistry
SCHULICH

Technion, Israel Institute of Technology

שאלה 17. ד

ציפוי הצינורות במתכת מחזרת בעלת כושר לחזר טוב משל העופרת ומשל הברזל.

שאלה 18. ב

תגובה 1	SO _{2(g)}	H ₂ O _(l)	H ₂ SO _{3(aq)}
m	m=250μgr=0.00025gr		
Mw	Mw=64gr/mol		
n	n=m/Mw=0.25/64= 0.0000039mol		n= 0.0000039mol 3.9×10 ⁻⁶ mol

תגובה 2	H ₂ O _(l)	H ₂ SO _{3(aq)}	H ₃ O ⁺ _(l)	HSO ₃ ⁻ _(aq)
n		n= 0.0000039mol	n= 0.0000039mol	
V			V=0.76liter	
C			C=n/v=0.0000039/0.76= 0.00000514M = 5.14×10 ⁻⁶ M	



משרד החינוך
Ministry of Education



נבחרות ישראל
במדעים



מדעני העתיד
המרכז לקידום מחוננים ומצטיינים

הפקולטה לכימיה
ע"ש שוליוך

טכניון – מכון טכנולוגי לישראל



Faculty of Chemistry
SCHULICH

Technion, Israel Institute of Technology

שאלה 19. ד

תגובה 3	Pb(s)	$2\text{H}_3\text{O}^+(\text{l})$	$\text{Pb}^{2+}(\text{aq})$	$\text{H}_2(\text{g})$	$2\text{H}_2\text{O}$
c		0.000005M			
V		0.1 L			
n	$n= 0.00000025\text{mol}$	$n= 0.0000005\text{mol}$	$n= 0.00000025\text{mol}$		
Mw			$Mw=207\text{gr/mol}$		
m			$m=n \times Mw=0.00005175\text{g}$		

שאלה 20. א

ה- pH של מי הגשמים יעלה בעקבות המסת הסלעים שכן בתגובה חלה ירידה במספר מולים של יוני ההידרוניום.