

האולימפיאדה הארצית בכימיה תשפ"ג לתלמידי כיתות ט-י

תלמידי תיכון - מועד א 2.11.2022

משך המבחן: 90 דקות. 20 שאלות. 5 נק כל שאלה.

חומר עזר מותר: מחשבון

PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS																			
1A												13		14	15	16	17	18	
1	2											3	4	5	6	7	8	9	10
H	2A											3A	4A	5A	6A	7A	8A		
1.008												5	6	7	8	9	10		
												B	C	N	O	F	Ne		
												10.81	12.01	14.01	16.00	19.00	20.18		
3	4											13	14	15	16	17	18		
Li	Be											Al	Si	P	S	Cl	Ar		
6.941	9.012											26.98	28.09	30.97	32.07	35.45	39.95		
11	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12								
Na	Mg	3B	4B	5B	6B	7B	8B	8B	8B	1B	2B								
22.99	24.31											31	32	33	34	35	36		
												Ga	Ge	As	Se	Br	Kr		
39.10	40.08	44.96	47.88	50.94	52.00	54.94	55.85	58.93	58.69	63.55	65.39	69.72	72.61	74.92	78.96	79.90	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		
85.47	87.62	88.91	91.22	92.91	95.94	(98)	101.1	102.9	106.4	107.9	112.4	114.8	118.7	121.8	127.6	126.9	131.3		
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		
132.9	137.3	138.9	178.5	180.9	183.8	186.2	190.2	192.2	195.1	197.0	200.6	204.4	207.2	209.0	(209)	(210)	(222)		
87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118		
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	(Uut)	Fl	(Uup)	Lv	(Uus)	(Uuo)		
(223)	(226)	(227)	(261)	(262)	(263)	(262)	(265)	(266)	(281)	(272)	(285)	(284)	(289)	(288)	(293)	(294)	(294)		
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						
140.1	140.9	144.2	(145)	150.4	152.0	157.3	158.9	162.5	164.9	167.3	168.9	173.0	175.0						
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						
232.0	231.0	238.0	(237)	(244)	(243)	(247)	(247)	(251)	(252)	(257)	(258)	(259)	(262)						

$$N_A = 6.022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

1. אורך הקשר במולקולה H_2 הוא $0.74 \text{ \AA}$ בעוד שאורך הקשר במולקולה O_2 הוא $1.21 \text{ \AA}$. הסיבה העיקרית לכך הינה :
 א. אלקטרוני הערכיות של H נמצאים בקליפה הראשונה בעוד שאלו של O נמצאים בקליפה השנייה.
 ב. ב H_2 יש קשר בודד בעוד שב- O_2 יש קשר כפול.
 ג. ב- O_2 יש זוגות אלקטרוניים בלתי קושרים בעוד שב- H_2 אין זוגות בלתי קושרים.
 ד. האלקטרושליליות של O גדולה מזו של H.

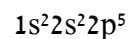
2. כמה מולים של אלקטרוניים עברו במהלך התגובה הבאה :



אם ידוע ש 1 מול של חמצן הגיבו במלואם?

- א. 12 מול
 ב. 6 מול
 ג. 3 מול
 ד. 4 מול

3. ידוע שלצורון מסוים הקונפיגורציה האלקטרונית הבאה :



מהו מצב החמצון של הצורון?

- א. 0
 ב. +1
 ג. -1
 ד. לא ניתן לדעת

4. מתוך ארבעת הצורונים הבאים : BF_3 , PF_3 , SiF_5^- , IF_2^-

מהי התשובה הנכונה, בחרו :

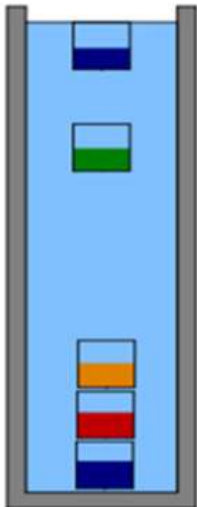
- א. לשניים יש מומנט דיפול
 ב. לשלושה יש מומנט דיפול
 ג. לארבעה יש מומנט דיפול
 ד. לאחד יש מומנט דיפול

5. שני גזים אידאליים פחמן דו-חמצני (CO_2) וארגון (Ar) נמצאים כל אחד בכלי אחר וכל אחד נמצא בתנאי STP. כל גז תופס נפח של 10 ליטר. מהו המשפט הנכון מבין המשפטים הבאים :

- א. יש פי 3 יותר מולקולות פחמן דו חמצני מאשר אטומי ארגון
 ב. מספר מולקולות הפחמן הדו חמצני שווה למספר אטומי ארגון
 ג. המהירות הממוצעת של החלקיקים בכל אחד מהכלים שווה
 ד. המסה של שני הגזים שווה

6. מהו המספר המקסימלי של אלקטרונים להם יכול להתאים סט המספרים הקוונטיים הבאים: $l=2, n=3$?

- א. 4
- ב. 6
- ג. 8
- ד. 10



7. מדחום גלילאו הוא מד טמפרטורה, המבוסס על כושר הציפה של גופים שונים בהתאם לצפיפות שלהם. כאשר גוף כלשהו נמצא בתוך נוזל הוא ישקע אם צפיפותו גדולה מצפיפות הנוזל ויצוף אם צפיפותו קטנה מצפיפות הנוזל.

באיור הנתון, ישנו מכשיר המורכב מגליל זכוכית המלא במים ובתוכו נמצאו מספר גולות זכוכית זהות לחלוטין, כאשר כל גולה מולאה במסה שונה של חומר מסוים. מכיוון שצפיפות המים יורדת עם העלייה בטמפרטורה, גולות שונות תשקענה ותצופנה בהתאם לטמפרטורה

מהי ההגבלה לטמפרטורה המקסימאלית אותה ניתן למדוד בעזרת מדחום גלילאו (בתהליך בו מעלים טמפרטורה):

- א. טמפרטורה בה הגולה הקלה ביותר מתחילה לשקוע
- ב. טמפרטורה בה הגולה הכבדה ביותר מתחילה לצוף
- ג. טמפרטורה בה כל הגולות שוקעות
- ד. טמפרטורה בה מחצית מהגולה תשקענה

8. במתקנים ביתיים משתמשים בפילטרים הפועלים לפי עקרון של אוסמוזה הפוכה לצורך טיהור מי שתייה. אוסמוזה הפוכה כוללת ממברנה ובתוכה חורים בגודל ננומטרי.

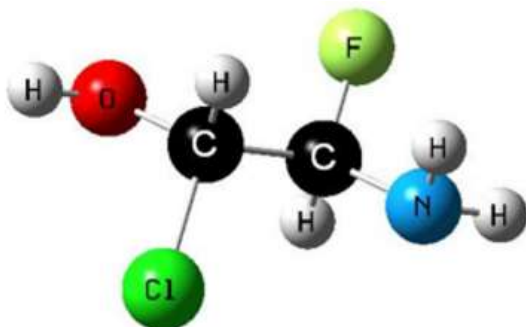
כאשר מסוננים מי השתייה דרך הממברנה, מולקולות המים עוברות דרך ננו-חורים ותרכובות גדולות יותר נתקעות בהם.

מבין היונים הבאים: F^- , K^+ , S^{2-} , Ca^{+2}

רק שניים יצליחו לחדור דרך הננו-ממברנה. השניים הללו הם:

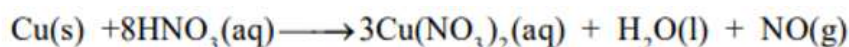
- א. K^+ , F^-
- ב. S^{2-} , F^-
- ג. Ca^{+2} , F^-
- ד. Ca^{+2} , S^{2-}

9. איזה קשר במולקולה הבאה הוא הפולרי ביותר? נתון כי האלקטרושליליות של פחמן היא 2.5 ושל מימן 2.1. כמו כן, נתון שהפרש האלקטרושליליות (בערך מוחלט) בין הפלואור לחמצן הוא 0.5.



- א. הקשר בין פחמן לפלואור
- ב. הקשר בין פחמן מימן
- ג. הקשר בין חמצן מימן
- ד. הקשר בין פחמן כלור

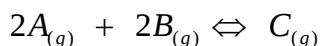
10. מול אחד של נחושת Cu הוסף לתמיסה המכילה 4 מול של HNO_3 אשר מגיבים לפי התגובה הלא מאוזנת הבאה:



מהו הגורם המגביל וכמה מול NO נוצרים?

- א. הגורם המגביל הוא הנחושת ונוצרו 1.5 מול NO
- ב. הגורם המגביל הוא HNO_3 ונוצרו 2 מול NO
- ג. הגורם המגביל הוא הנחושת ונוצרו 2/3 מול NO
- ד. הגורם המגביל הוא HNO_3 ונוצרו 0.5 מול NO

11. מול אחד של גז אידיאלי A ומול אחד של גז אידיאלי B הוכנסו למערכת ריקה והגיבו אחד עם השני. התגובה מתוארת על ידי המשוואה הבאה:



לאחר שהמערכת מגיעה לשיווי משקל, כמות המולים של C חייבת לקיים את התנאי הבא:

- א. $0 < n_c < 0.5$
- ב. $0.5 < n_c < 1$
- ג. $1 < n_c < 1.5$
- ד. $1.5 < n_c < 2$

12. מי מבין זוגות הסמלים הבאים מייצג שני איזוטופים של אותו היסוד?

- א. ${}^7_3\text{E}$ ו- ${}^3_2\text{E}$
- ב. ${}^{66}_{28}\text{E}$ ו- ${}^{57}_{28}\text{E}$
- ג. ${}^{186}_{74}\text{E}$ ו- ${}^{186}_{74}\text{E}$
- ד. ${}^{70}_{34}\text{E}$ ו- ${}^{70}_{33}\text{E}$

13. למי מהיונים הבאים אין קונפיגורציה אלקטרונית של גז אציל?

ד. Br^-

ג. S^{-2}

ב. Ba^{+2}

א. Sn^{+2}

14. CH_3NH_2 הוא גז בטמפרטורת החדר, CH_3OH נוזל בטמפרטורת החדר, NH_4Cl מוצק בטמפרטורת החדר. מהו ההסבר למצבי הצבירה השונים של החומרים?

א. קשרי המימן בין מולקולות NH_4Cl רבים יותר וקשרי המימן בין מולקולות CH_3OH הם חזקים יותר מאשר בין מולקולות החומר CH_3NH_2 , כי הקשר H-O הוא קוטבי יותר מהקשר N-H.

ב. קשרי ואן דר ואלס בין מולקולות החומר NH_4Cl הם החזקים ביותר כי המולקולה בעלת מסה מולרית הגדולה ביותר.

ג. קשרי המימן בין מולקולות החומר NH_4Cl הם רבים יותר וגם קשרי ואן דר ואלס הם החזקים ביותר בהשוואה לשאר החומרים.

ד. החומר NH_4Cl הוא חומר יוני. קשרי המימן בין מולקולות החומר CH_3OH חזקים יותר מאשר בין מולקולות החומר CH_3NH_2 , כי הקשר H-O הוא קוטבי יותר מהקשר N-H.

15. מי מהמשפטים הבאים נכון:

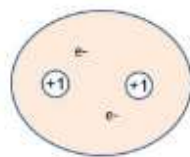
א. Al^+ , Mg^{2+} ו-Si יש את אותו מספר אלקטרונים.

ב. H ו- He^+ בעלי אותה מסה

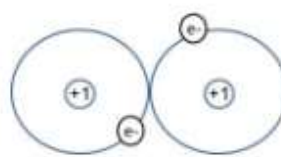
ג. Li^+ , Be^{2+} ו- B^{3+} בעלי אותו מספר אלקטרונים

ד. Li^+ , Be^{2+} ו- B^{3+} בעלי אותו מספר פרוטונים

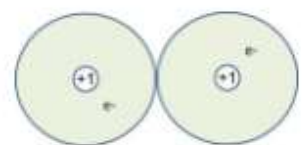
16. מהו התיאור הנכון לקשר קוולנטי במולקולת מימן?



ג.



ב.



א.

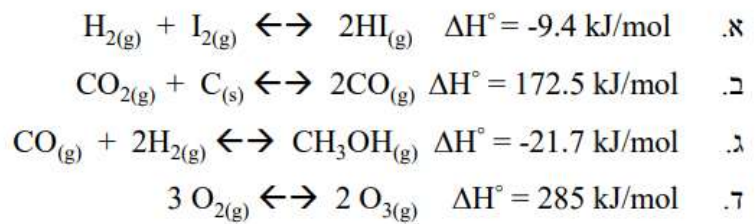
א. אפשרות א'

ב. אפשרות ב'

ג. אפשרות ג'

ד. כל התשובות אינן נכונות

17. באיזה מהתהליכים הבאים תהיה עדיפות לקבלת התוצר בלחצים גבוהים ובטמפרטורות גבוהות?



18. המבנה המרחבי של BeH_2 ו- NH_3 הוא :

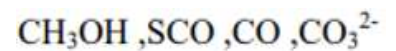
א. ליניארי ופירמידה משולשת בהתאמה

ב. זוויתי ומישורי בהתאמה

ג. זוויתי וטטרהדרלי בהתאמה

ד. ליניארי ומישורי בהתאמה

19. סדרו את המולקולות הבאות לפי אורך קשר עולה בין פחמן וחמצן :



א. $\text{CH}_3\text{OH} > \text{SCO} > \text{CO} > \text{CO}_3^{2-}$

ב. $\text{CH}_3\text{OH} > \text{CO}_3^{2-} > \text{SCO} > \text{CO}$

ג. $\text{CO} > \text{CH}_3\text{OH} > \text{SCO} > \text{CO}_3^{2-}$

ד. $\text{CO}_3^{2-} > \text{CH}_3\text{OH} > \text{SCO} > \text{CO}$

20. באיזו תרכובת מהתרכובות הבאות הקשר פחמן-פחמן הוא בעל אנתלפיית הקשר הגבוהה ביותר?

א. C_2H_6

ב. C_2H_4

ג. C_2H_2

ד. C_3H_6

בהצלחה!