

"כימיה" - האולימפיאדה הארצית בכימיה לתלמידי כיתות י"א ו- י"ב
בטכניון
שלב ב', 16.01.2013
פתרון

חלק א'

שאלה/תשובה	א	ב	ג	ד
1		+		
2				+
3			+	
4				+
5		+		
6		+		
7		+		
8	+			
9		+		
10				+
11			+	
12				+

חלק ב'

1. א. אקסותרמי
 ב.

$$q_{\text{calorimeter}} = 4.90 \text{ kJ/}^{\circ}\text{C} * (28.33 \text{ }^{\circ}\text{C} - 24.92 \text{ }^{\circ}\text{C})$$

$$q_{\text{calorimeter}} = 16.7 \text{ kJ}$$

$$q_{\text{rxn}} = -q_{\text{calorimeter}} = -16.7 \text{ kJ}$$

$$\text{mol sucrose} = 1.010 \text{ g} * [1 \text{ mol}/(12*12.0107 \text{ g} + 22*1.00794 \text{ g} + 11*15.9994 \text{ g})]$$

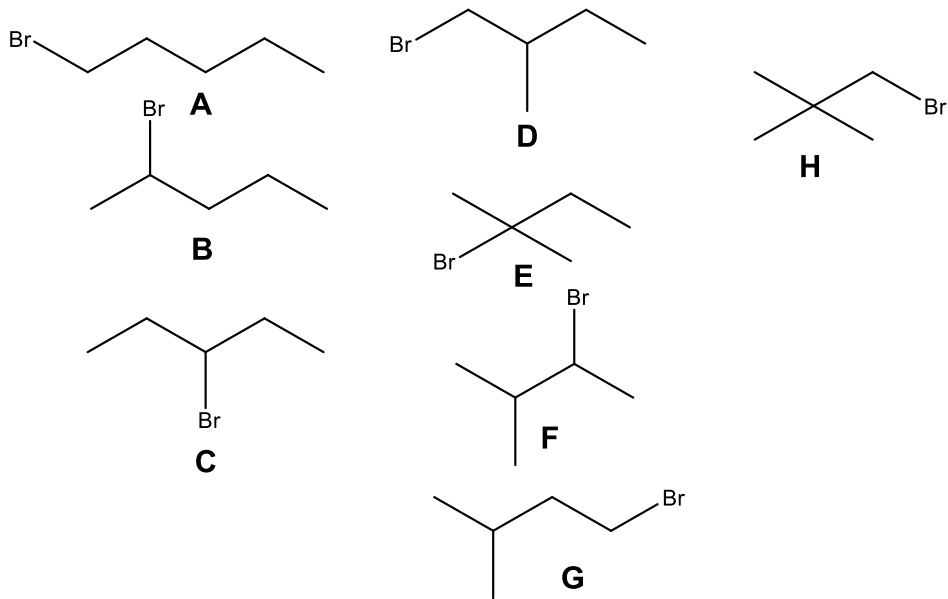
$$\text{mol sucrose} = 1.010 \text{ g} * 1 \text{ mol}/(342.2965 \text{ g}) = 2.951 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\Delta H_{\text{rxn}} = q_{\text{rxn}}/\text{mol} = -16.7 \text{ kJ}/(2.951 \times 10^{-3} \text{ mol}) = -5660 \text{ kJ/mol}$$

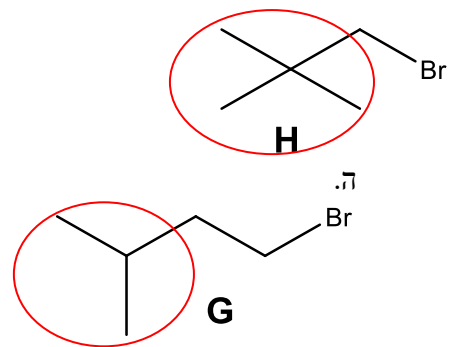
ג.

$$5660 \text{ kJ/mol} * 1 \text{ mol}/342.2965 \text{ g} * 100 \text{ g} * 1 \text{ kcal}/4.184 \text{ kJ} = 395 \text{ kcal}/100 \text{ g}$$

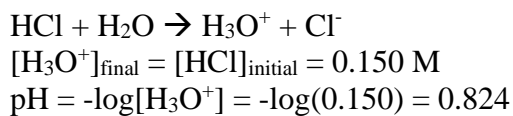
2. א. ישנם 8 איזומרים



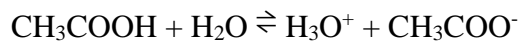
ב. איזומרים B, D, F בעלי פעילות אופטית.
 ג. איזומרים B, D, F בעלי פעילות אופטית.
 ד.



3. א. חומצת HCl מתפרקת כמעט לגמרי בתמיסה מימית:



ב. חומצה אצטית היא חומצה חלשה:



בשיווי משקל:

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

	$[\text{CH}_3\text{COOH}]$	$[\text{H}_3\text{O}^+]$	$[\text{CH}_3\text{COO}^-]$
התחלתי	0.150 M		
שינוי	- x	+ x	+ x
סופי	0.150 M - x	x	x

$$K_a = 1.8 \cdot 10^{-5} = \frac{x^2}{(0.150 - x)}$$

ניתן להניח ש $x \ll 0.150 \text{ M}$

$$x = \sqrt{(1.8 \cdot 10^{-5} \cdot 0.150)} = 1.6 \cdot 10^{-3} \text{ M} = [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(1.6 \cdot 10^{-3}) = 2.8$$

	[CH ₃ COOH]	[H ₃ O ⁺]	[CH ₃ COO ⁻]
התחלתי	0.150 M	0.150 M	
שינוי	- x	+ x	+ x
סופי	0.150 M - x	0.150 M + x	x

$$K_a = \frac{[H_3O^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

$$K_a = 1.8 \cdot 10^{-5} = \frac{x(0.150 + x)}{(0.150 - x)}$$

ניתן להניח ש $x \ll 0.150 M$, לכן $x \approx 0 \approx 0.150 M - x$

$$1.8 \cdot 10^{-5} M = x$$

$$[H_3O^+] = 0.150 M + x = 0.150 M$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log(0.150) = 0.824$$

7. a. לפי משוואת הנדרסון-הסלבאלך, ה pH של תמיסת בופר הוא:

$$pH = pK_a + \log\left[\frac{[A^-]}{[HA]}\right]$$

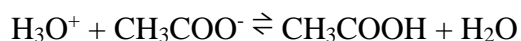
כאשר A^- הוא הבסיס המצומד לחומצה החלשה HA .

$$pK_a = -\log K_a = -\log(1.8 \cdot 10^{-5}) = 4.74$$

$$pH = 4.74 + \log(0.700 M / 0.700 M)$$

$$pH = 4.74$$

b.



	CH ₃ COOH	H ₃ O ⁺	CH ₃ COO ⁻
התחלתי	0.700 mol		0.700 mol
הוספו		0.150 mol	
שינוי	+0.150	-0.150 mol	-0.150 mol
סופי	0.850 mol	≈ 0	0.550 mol

$$pH = pK_a + \log\left[\frac{[A^-]}{[HA]}\right]$$

$$pH = 4.74 + \log(0.550 M / (0.850 M)) = 4.55$$