

## דף נוסחאות בקורס : מעבדה בהנדסה ביוטכנולוגית

### חישוב ניצולת תרמודינמית

$$Y_{T\%} = \frac{3.14 \times a \cdot e^{-}}{(M.W. - N) \times 0.9}$$

a - מס' האלקטרונים העוברים בתגובה ( מהחמצן - באופן כללי פי 2 ממס' אטומי החמצן במגיב עם הסובסטרט - אם כי הדבר אינו כלל אצבע ויש לבחון כל משוואת שריפה לגופה )  
N - N=18 - עבור חד ודו סוכרים (משקל מולקולארי של מולקולת מים),  
N=0 עבור סובסטרטים אחרים.  
M.W. -משקלו המולקולארי של הסובסטרט.

### שיטת "סדר הגודל" להערכה כלכלית

הערכת עלות בהווה :

$$C_0 = C_p \times M^*$$

\* מדד כללי לצרכן או מכפלת מדדים ייחודיים במידה וקיימים.

הערכת עלות עתידית :

$$C_F = C_p \times [1 + I]^n$$

הערכת עלות חדשה (משופרת) :

$$C_F = C_p \times [R_p / V]^d$$

C<sub>0</sub> - עלות כיום/קיימת(מיושנת)

C<sub>p</sub> - עלות בעבר

C<sub>F</sub> - עלות עתידית/חדשה (משופרת)

M - יחסי מדדים כלליים

I - שיעור אינפלציה חזוי

n - מס' השנים בעתיד

R<sub>p</sub> - יחסי קצב ייצור

V - נפחים

d - פקטור תיקון [0.5 ≤ d ≤ 1] כאשר במפעלי תסיסה - d=0.75.

### חוק הנרי עבור קביעת מסיסות חמצן :

$$C_L = \frac{P_L}{H} = \frac{P_0 \times [O_2\%]}{H}$$

C<sub>L</sub> - ריכוז החמצן המומס

H - קבוע הנרי (ביחידות המתאימות)

P<sub>L</sub> - הלחץ החלקי של החמצן

P<sub>0</sub> - הלחץ הכללי בסביבת העבודה (אם לא נתון אחרת אז לחץ אטמוספרי)

[O<sub>2</sub>%] - אחוזי החמצן בתערובת הגזים הנכנסת למערכת- אם לא נתון אחרת אז 21% .

### חישוב ניצולת חמצן, לצורך קביעת קצב אוורור :

$$Y_{\%} = \frac{32 \cdot C + 8 \cdot H - 16 \cdot O}{Y_{Mw}} + 1 \cdot (O') - 2.67 \cdot (C') + 1.7 \cdot (N') - 8 \cdot (H')$$

עבור חיידקים :

$$O = 0.19, C = 0.53, N = 0.12, H = 0.07$$

עבור שמרים :

$$O = 0.31, C = 0.47, N = 0.075, H = 0.065$$

חישוב קצב ייצור חום :

$$Q_F \left[ \frac{KCal}{g \cdot hr} \right] = \frac{1}{Y_{x/s}} \cdot \mu \cdot 3.74_{KCal/gO_2}$$

**פרמנטציה רציפה (תרבית בכמוסטאט)**

חישוב קצב מיהול מרבי :

$$D_{max} = \mu_{max} \cdot \left( 1 - \sqrt{\frac{K_S}{S_0 - K_S}} \right)$$

חישוב ריכוז סובסטרט מרבי :

$$S_{max} = \frac{D_{max} \cdot K_S}{\mu_{max} - D_{max}}$$

חישוב ריכוז מיקרואורגניזמים מרבי :

$$x_{max} = Y_{x/s} \cdot \left( S_0 - \frac{D_{max} \cdot K_S}{\mu_{max} - D_{max}} \right)$$

קביעת קצב גידול מרבי בפועל (  $\mu_{max}^{apparent}$  ) :

$$\ln \left( \frac{X}{X_0} \right) = (\mu_{max} - D) \cdot \Delta t$$

הקשר בין קבוע מעבר החמצן לבין סל"ד המאוורר/אימפלר וכד' :

$$K_L a = K \cdot \left( \frac{force}{volume} \right)^{0.4} \cdot (air \ velocity)^{0.5} \cdot \sqrt{RPM}$$

$$K_L a \equiv RPM^\alpha$$

$$\log(K_L a) = \alpha \cdot \log(RPM)$$

K- קבוע המורכב מממדים גאומטריים כמו נפח הפרמנטור, צמיגות המצע וכד'.