الفصل الثاني عشر

Chapter Tweleve

بعض المواضيع المتفرقة

Miscellaneous Topics

obeikandl.com

obeikandl.com

مقدمة

ستدرس في هذا الفصل بعض المواضيع المتفرقة كالمعامل الحراري ومعامل للتنفس ومعامل النتح ومعدل النتح... الخ.

المعامل الحراري (Temperature Coefficient (Q_{10}))

ان درجة الحرارة تؤثر على اغلب العمليات الفسيولوجية (الفيزياوية والكيمياوية والحيوية) وقد وجد ان معدل العملية الفسيولوجية يزداد كلما ازدادت درجة الحرارة بمقدار عشرة درجات مئوية (ضمن حدود معينة) بسبب زيادة الطاقة الحركية للجزيئات وزيادة احتمال تصادم الجزيئات وزيادة معدل تفاعلها. ويعبر عن تأثير درجة الحرارة على العمليات الفسيولوجية بالمعامل الحراري (Q_{10}) الذي يساوي مايأتي:

$$Q_{10} = \frac{T_1 \text{ at } (T+10\ C)}{K_2 \text{ at } T\ C} \quad \ldots(١-١٢)$$

حيث ان (Q_{10}) هو المعامل الحراري (وحدة مجردة):

وان K_1 هو معدل العملية الفسيولوجية في الدرجة الحرارية العالية.

وان K_2 هو معدل العملية الفسيولوجية في الدرجة الحرارية الواطئة.

وان لم يكن بالامكان قياس العملية الفسيولوجية في درجات حرارية متباعدة بعشرة درجات مئوية عندئذ تستعمل المعادلة الآتية:

$$\log Q_{10} = \frac{10}{T_2 - T_1} \log \frac{K_2}{K_1} \quad \ldots(٢-١٢)$$

حيث ان Q_{10} هو المعامل الحراري.

وان **log** هو اللوغاريتم.

وان T_2 هي الدرجة الحرارية المئوية العالية.

وان T_1 هي الدرجة الحرارية المئوية الواطئة.

وان K_2 هو معدل العملية الفسيولوجية في الدرجة الحرارية العالية.

وان K_1 هو معدل العملية الفسيولوجية في الدرجة الحرارية الواطئة.

مثال (١٢-١)

قيست عملية التنفس في درجة حرارة **25** م° فكان معدل العملية **7000 micro mole** CO_2 **released / hr / g F. W.** وفي درجة حرارة **20** م° كان معدل العملية

يعادل 5000 micro mole CO_2 released / hr / g F. W. احسب الـ Q_{10}.

الحـــل

$$\log Q_{10} = \frac{10}{T_2 - T_1} \log \frac{K_2}{K_1}$$

$$\log Q_{10} = \frac{10}{25 - 20} \log \frac{7000}{5000}$$

$$\log Q_{10} = \frac{10}{2} \log \frac{7}{5}$$

$$\log Q_{10} = 2 \log \frac{7}{5}$$

$$\log Q_{10} = 2 (\log 7 - \log 5)$$

$$\log Q_{10} = 2 (0.85 - 0.70)$$

$$\log Q_{10} = 2 \times 0.15$$

$$\log Q_{10} = 0.30$$

$$Q_{10} = \text{antilog } 0.30 = 2$$

اهمية الـ Q_{10}

يمكن معرفة نوعية العملية الفسيولوجية فيما إذا كانت فيزياويـــة او كيمياويـــة او حيوية من قياس الـ Q_{10} للعملية. وقد وجد ان الـ Q_{10} للعمليات الفيزياوية يعـــادل ١ – ٥ و ١ بينما الـ Q_{10} للعمليات الحيوية يعادل ٢– ٥ و٢ كما في الجدول المرقم (١٢–١).

معامل التنفس Respiratory Quotient (R. Q.)

عند اكسدة الكاربوهيدرات كالسكريات البسيطة او الثنائية (السكروز) او المضاعفة (النشأ) اكسدة تامة في التنفس فنجد ان وزن جزيئي واحد 1 mole من CO_2 المتحرر يعادل وزن جزيئي واحد (1 mole) من الأوكـسجين المستهلك ويطلق على النســـبة بينمـــا بمعـــامل التنفس. أي ان:

$$R.Q. = \frac{CO_2}{O_2} \qquad \ldots\ldots(١٢-٣)$$

جدول رقم (١٢-١): قيم الـ Q_{10} لبعض العمليات المتاثرة بدرجات الحرارة.

العملية الفسيولوجية	Q_{10}
انتشار جزيئات الماء (فيزياوية)	١- ٥ و١
حركة الماء في غلاف البذرة (فيزياوية)	١- ٥ و١
تفاعلات التحلل المائي الانزيمي (حيوية)	٢- ٥ و٢
التنفس (حيوية)	٢- ٢,٥
التركيب الضوئي (حيوية)	٢- ٣

وقد درس معامل ا لتنفس في كثير من الخلايا والانسجة النباتية الحية.

مثال (١٢-٢)

ماهو معامل تنفس الانسجة الغنية بسكر الكلوكوز او الكاربوهيدرات كحبوب الحنطة والشعير..... الخ.

الحل

عند اكسدة سكر الكلكوز بالتنفس يحدث الآتي:

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O \quad \ldots(١٢-٤)$$

$$R.Q. = \frac{6\ CO_2}{6\ O_2} = 1$$

مثال (١٢-٣)

ماهو معامل تنفس الأنسجة الغنية بالدهون كبذور السمسم والكتان ؟

الحل

لنفرض ان احد الدهون هو الحامض الدهني **($C_{18}H_{34}O_2$ Oleic Acid)** وعند تاكسده بالتنفس يحدث الآتي:

$$C_{18}H_{34}O_2 + 25.5\,O_2 \rightarrow 18CO_2 + 17H_2O \qquad ...(٥-١٢)$$

$$\text{R. Q.} = \frac{18\,CO2}{25.5\,O2} = 0.71$$

ويذكر ان المواد الدهنية تعتبر مختزلة وفقيرة في محتواها الاوكسجيني لذلك تتطلب الاوكسجين الكثير لاكسدتها مما يقلل من معامل تنفسها.

مثال (١٢-٤)

ماهو معامل تنفس الانسجة الغنية بالبروتينات كبذور الفاصوليا واللوبيا... الخ.

الحل

لنفرض احد مكونات البروتين هو الحامض الاميني **Valine** وعند اكسدته بالتنفس يحدث الآتي:

$$CH_3-CH(CH_3)-CH(NH_2)-COOH + 6O_2 \rightarrow 5CO_2 + 4H_2O + NH_3 \qquad ....(٦-١٢)$$

$$\text{R. Q.} = \frac{5\,CO_2}{6\,O_2} = 0.8$$

ويذكر ان البروتينات تعتبر مختزلة وفقيرة في محتواها الأكسجيني لذلك تتطلب الاوكسجين الكثير لاكسدتها مما يقلل معامل تنفسها.

مثال (١٢-٥)

ماهو معامل تنفس الانسجة الغنية بالاحماض العضوية المؤكسدة مثل الحامض **Citric Acid** في ثمرة الطماطة.

الحل

عند اكسدة الحامض **Citric Acid** بالتنفس يحدث الآتي:

$$\begin{array}{l} CH_2_COOH \\ | \\ HO_C_COOH \\ | \\ CH_2_COOH \end{array} + 4.5\,O_2 \rightarrow 6\,CO_2 + 4\,H_2O \quad ..(٧-١٢)$$

$$R.Q. = \frac{6CO_2}{4.5O_2} = 1.3$$

ومن الجدير ذكره ان الاحماض العضوية المؤكسدة مثل **Citrate** و**Malate** تعتبر غنية في محتواها الاوكسجيني لذلك يلاحظ ازدياد قيمة معامل تنفسها، كما ان الجدول (١٢-١) يوضح معامل تنفس بعض المواد الحيوية.

جدول رقم (١٢-٢) معامل التنفس لبعض المواد الحيوية

المادة الحيوية	R. Q.
١- الاحماض العضوية	اكثر من الواحد
٢- الكاربوهيدرات	واحد
٣- البروتينات	٨٠- ٩٩ و٠
٤- الشحوم	٥٠ و٠ - ٧٠ و٠

اهمية معامل التنفس

يعطينا فكرة عن نوعية المواد الغذائية المخزونة في النسيج النباتي (البذور والثمار والدرنات والجذور والاوراق) فيما إذا كانت كاربوهيدرات او بروتينات او دهون او حوامض عضوية.

معامل النتح والاحتياج المائي للنبات(T. C.)

Transpiration Coefficient or Water Requirement by Plant

هو مقدار الماء باللتر او الغرام الذي يفقده النبات بالنتح لغرض بناء غرام واحد من المادة الجافة للنبات أي ان:

$$T.C. = \frac{T}{D.W.} \quad \ldots.(١٢-٨)$$

حيث ان **T. C.** هو معامل النتح (وحدة مجردة).

وان **T** هو النتح الكلي خلال موسم حياة النبات بالغرام او سم^{٣} او لتر.

وان **D. W.** هو الوزن الجاف للنبات في نهاية حياته بالغرام.

هذا وان الجدول المرقم (١٢-٣) يوضح معامل النتح لبعض النباتات.

جدول رقم (١٢-٣): معامل النتح لبعض النباتات.

النبات	معامل النتح
الذرة الصفراء	٣٤٩
البنجر السكري	٤٤٣
الحنطة	٤٩١
الشعير	٥٢٧
البطاطا	٥٧٥
البرسيم	٦٩٨
الكتان	٧٨٣

اهمية معامل النتح

يفيد في دراسة احتياج النباتات للماء (المقننات المائية).

مثال (١٢- ٦)

إذا كان النتح الكلي لنبات ما يعادل **300** كيلو غرام ماء وان وزن النبات الجاف هو كيلو غرام واحد. احسب معامل النتح.

$$T.C. = \frac{T}{D.W.}$$

$$T.C. = \frac{300}{1} = 300$$

obeikandl.com

٩-النتح النسبي Relative Transpiration

هو نسبة وزن الماء المفقود بالنتح من سطح نباتي إلى وزن المتبخر من سطح مساوٍ له بالمساحة أي ان:

$$R.\ T.\ = \frac{W_p}{W_a} \qquad \ldots.(٩-١٢)$$

حيث ان **R. T** هو النتح للنسبي (وحدة مجردة).

وان **Wp** هو وزن الماء المنتوج من النبات/ الساعة/ **100** سم^{٢} مساحة ورقية.

وان **Wa** هو وزن الماء المتبخر من السطح/ الساعة/ **100** سم^{٢} مساحة.

وان فائدته هي مقارنة كمية الماء المفقود بوحدة الزمن من الجسم النباتات الحي بسطح غير حي مساوٍ له في المساحة.

معامل النتح Transpiration

هي كمية الماء المفقود بالنتح من النبات بوحدة الزمن وبوحدة المساحة من الاوراق او وحدة الوزن من الجسم النباتي. أي أن:

$$\text{Transpiration Rate} = \frac{T}{A \times H} \qquad \ldots.(١٠-١٢)$$

حيث ان **T** هي كمية الماء الكلية المفقودة بالنتح من النبات بالغرام او اللتر او السم^{٣}.

وان **A** هي المساحة الورقية او الوزن الجاف الكلي للنبات سم^{٣} او غم.

وان **H** هو الزمن باليوم او الاسبوع او الساعة.

علاقة سرعة النتح بمعامل التوصيل الهيدروليكي للماء (للرطوبة) وجهد الماء في الورقة والتربة

لقد وجد ان جهد ماء الورقة يعادل الآتي:

$$\psi\ \text{leaf} = \frac{S}{H} \qquad \ldots.(١٢-١٣)$$

حيث **leaf** ψ هو جهد ماء الورقة النباتية بالضغط او البار. وان **S** هي سرعة النتح في

obeikandl.com

النبات بوحدة لتر/ الساعة. وان **H** هو معامل التوصيل الهيدروليكي للمـــاء **Hydraulic Conductivity Coefficient of Water** بوحدة لتر/ ساعة. ضغط جـــوي او لـــتر/ ساعة. بار.

مثال (١٢-٧)

ان سرعة النتح في نبات ماهي **1** لتر/ ساعة وان جهد ماء التربة المتري (الحبيبـــي) (ψ **m**) يعادل **0.5 atm** -. والضغط الازموزي للمحلول التربة يعادل **1.5 atm** فاذا كـــان معامل التوصيل الهيدروليكي للماء من الجذر حتى الورقة يعادل **2.0 liter/ atm. Hr** احسب جهد الماء في الورقة ـني تحصل عليه من التربة.

$$\psi \pi = -\pi = -1.5 \text{ atm}$$

$$\psi \text{ soil} = \psi \text{ m} + \psi \text{m}$$

$$\psi \text{ soil} = -0.5 - 1.5 = -2 \text{ atm}$$

$$\psi \text{leaf} = \frac{S}{H} = \frac{1 \text{ liter/ hr}}{0.2 \text{ liter/ hr. atm}}$$

$$\psi \text{leaf} = 1 \frac{\text{liter}}{\text{hr}} \times \frac{\text{hr. atm}}{0.2 \text{ liter}} = 5 \text{ atm}$$

$$\psi \text{ leaf} = -5 \text{ atm}$$

$$\psi \text{I Total} = \psi \text{ leaf} + \psi \text{ soil}$$

$$= -5 + (-2) = -7 \text{ atm}$$

معدل التمثيل الصافي Mean Net Asdsimilation Rate

وهو معدل الزيادة في الوزن الجاف للنبات في كل من وحدة الزمن ووحدة المساحة الورقية أي أن:

$$\overline{NAR} = \frac{W_i - W_{i-1}}{A_i - A_{i-1}} \times \frac{\ln A_i - \ln A_{i-1}}{T_i - T_{i-1}} \quad \ldots(١٢-١١)$$

حيث ان $\overline{NAR}$ هو معدل التمثيل الصافي للنبات بوحدة غم وزن جاف/ سم^2/ اسبوع.

وان **W** هو وزن النبات الجاف بالغرام.

وان **A** هي المساحة الورقية للنبات بالسم^{2}.

وان **T** هو الوقت بالاسبوع او الشهر.

وان **i** هو رقم القياس.

ويذكر ان معدل التمثيل الصافي يعتبر مقياسا غير مباشر للتركيب الضوئي ولاجل قياسه يجب توفر مايلي:

١- العديد من النباتات المتماثلة بالعمر والنمو.

٢- اجراء مالايقل عن قياسين في زمنين متعاقبين.

مثال (١٢-٨)

ان الوزن الجاف لنبات مافي الاسبوع الرابع هو **100** غم ومساحته الورقية **1000** سم^{2} والوزن الجاف لنبات اخر من نفس الصنف في الاسبوع الخامس هو **180** غم ومساحته الورقية **2000** سم^{2}. احسب $\overline{NAR}$.

الحل

$$\overline{NAR} = \frac{W_i - W_{i-1}}{A_i - A_{i-1}} \times \frac{\ln A_i - \ln A_{i-1}}{T_i - T_{i-1}}$$

$$\overline{NAR} = \frac{180 - 100}{2000 - 1000} \times \frac{\ln 2000 - \ln 1000}{5 - 4}$$

$$\overline{NAR} = \frac{80}{1000} \times \frac{\ln 2000 - \ln 1000}{5 - 4}$$

$$\overline{NAR} = \frac{8}{100} \times 2.3 \log 2000 - 2.3 \log 1000$$

$$\overline{NAR} = \frac{8}{100} \times 2.3 (\log 2000 - \log 1000)$$

$$\overline{NAR} = \frac{8}{100} \times 2.3 (\log 2 \times 1000 - \log 1000)$$

obeikandl.com

$$\overline{NAR} = \frac{8}{100} \times 2.3 \ (\log 2 + \log 1000 - \log 1000)$$

$$\overline{NAR} = \frac{8}{10} \times 2.3 \times 0.3$$

$$\overline{NAR} = \mathbf{0.055\ g\ /\ weak\ /\ cm^2}$$

obeikandl.com

الأسئلة

(١٢-١) في احدى التجارب انبتت البذور في 32 م° و12 م° وقيست الـ Q_{10} لمعدل التنفس فكانت تساوي (2): فاذا كان معدل تحوير CO_2 في 12م° هو 1000 ملغم CO_2/ الساعة/ غرام ومعدل استهلاك الاوكسجين في 32 م° هو 600 ملغم O_2/ الساعة/ الغرام. احسب الـ R. Q.

(١٢-٢) نبات رقم (١) مساحته الورقية 2000 سم^2 ومعامل نتحه 400 ونسبة الماء فيه 90 % ووزنه الطازج 10000 غم وعمره 100 يوم بينما النبات رقم (2) مساحته الورقية 1800 سم^2 ومعامل نتحه 200 ونسبة الماء فيه 90 % ووزنه الطازج 10000 غم وعمره 50 يوما. فايهما ينتج بمعدل اسرع.

(١٢-٣) نبات ذو معامل نتح 400 ونسبة الماء في النبات 90 % وان وزن النبات الرطب 10000 غم وكان عمر النبات 100 يوم. احسب معدل النتح مقاسا بعدد غرامات الماء/ اليوم/ غم وزن جاف.

(١٢-٤) قيس معدل تنفس بعض البذور في 20 م° و25 م° فكان 5000 ملغم اوكسجين/ الساعة/ غم وكذلك 7000 ملغم اوكسجين/ الساعة/ غم على التوالي. وبطريقة اخرى كان معدل تحرير CO_2 في 20 م° و25 م° هو 5000 و6000 ملغم CO_2/ الساعة/ غم. احسب الـ Q_{10} للقياس الاول واحسب الـ R. Q. لتنفس البذور في كل من درجتي الحرارة.

(١٢-٥) قيست عملية التركيب الضوئي في درجة حرارة 20 م° و25 م° وكانت الـ Q_{10} للعملية بـ (4). احسب نسبة معدل العملية في الدرجة الحرارية الواطئة إلى الدرجة الحرارية العالية.

(١٢-٦) اعطيت الـ Q_{10} لتنفس بذور بعض النباتات في درجة حرارة 27 م° و32 م° بـ (2). احسب معدل تحرير CO_2 في درجة حرارة 32 م° علما بأن معدل تحرير CO_2 في درجة حرارة 27 م° هو 5000 ملغم CO_2/ الساعة/ غرام وزن طازج من النسيج.

(١٢-٧) في احدى التجارب قيس معدل تنفس بذور احدى النباتات في درجتي الحرارة 30 م° و10 م° وكانت قيمة Q_{10} تعادل (2) فاذا كان معدل استهلاك الاوكسجين في

درجة حرارة 10م° هو 3000 مايكرومول/ الساعة/ غم وزن طازج وان معدل تحرير CO_2 في درجة حرارة 30 م° هو 8000 مايكرومول/ الساعة/ غم وزن طازج. مانوعية المواد الغذائية المخزونة في البذور ؟

(١٢-٨) قمت بتقدير معامل التنفس R. Q. لبذور النباتات اثناء نضجها على النبات فكانت 1.31 ثم قمت بتكرار القياس اثناء انبات البذور فوجدته 0.69.

أ- لماذا حدث هذا التغير.

ب- ما طبيعة المواد الغذائية المخزونة في كلا الحالتين.

(١٢-٩) في احدى التجارب قيس معدل التركيب الضوئي لنبات ما في درجة حرارة 25 م° و20 م° وذلك بقياس فعالية الانزيم Ribulose Diphosphate Carboxylase فكا معدل تثبيت CO_2 من قبل الانزيم يعادل 7000 micro mole CO_2/ hr/ micro mole Enzyme وكذلك 5000 micro mole CO_2/ hr/ micro mole Enzyme في درجتي الحرارة 25 و20 على التوالي. احسب الـ Q_{10} لعملية التركيب الضوئي.

(١٢-١٠) ماذا يستدل من معامل تنفس الحامض العضوي ($C_4H_8O_2$).

(١٢-١١) سكر ذو R. Q. تساوي واحد واحتاج السكر إلى 12 مول من الاوكسجين لاكسدته التامة إلى CO_2 والماء. مانوعية هذا السكر.

(١٢-١٢) ان الوزن الجاف لنبات ما في الاسبوع الخامس هو 8.222 غم ومساحته الورقية هي 171.39 سم^2 والوزن الجاف لنبات اخر من نفس الصنف في الاسبوع السادس هو 27.755 غم ومساحته الورقية 513.407 سم^2. احسب الـ NAR.

(١٢-١٣) المساحة الورقية لنبات ما في الاسبوع الخامس من عمره هي 1000 سم^2 ووزنه الجاف 100 غم وان المساحة الورقية لنبات اخر من نفس الصنف في الاسبوع السادس هي 2000 سم^2. احسب الزيادة في الوزن علما بأن معدل التمثيل الصافي (NAR) هو 0.055 غم/ سم^2/ اسبوع.

(١٢-١٤) نبات رقم (١) مساحته الورقية 2000 سم^2 ومعامل نتحه 400 ونسبة الماء فيه 90 % ووزنه الطازج 2000 غم وعمره 100 يوم بينما النبات رقم(2) مساحته الورقية 1500 سم^2 ومعامل 400 ونسبة الماء فيه 85 % ووزنه الطازج 10000 غم وعمره 100 يوم. ايهما ينتج بمعدل أسرع.

(١٢-١٥) قيست عملية التنفس في درجة حرارة 10 م° و30 م° وكانت Q_{10} للعملية

تساوي (2) مانسبة معدل العملية في الدرجة الحرارية الدافئة إلى العالية.

(١٢-١٦) ان مجموع جهد الماء بين الورقة للنبات ما والتربة هو **5 atm**- وان جهد ماء التربة هو **2 atm**- وفي هذه التربة نبات ينتح بسرعة **1** لتر/ ساعة احسب معامل التوصيل الهايدروليكي للماء.

(١٢-١٧) ان مجموع جهد الماء بين الورقة والتربة هو (**5 atm** -) وان الجهد المتري لماء التربة هو (**0.6 atm** -) وكان تركيز محلول التربة هو **0.05M** في درجة حرارة **20** م° فاذا كانت سرعة النتح للنبات المزروع في هذه التربة هو **1 liter / hr** احسب معامل التوصيل الهيدروليكي للماء من التربة حتى الورقة. افرض ان α تعادل **2**.

(١٢-١٨) نبات ذرة ارتفاعه **1.5** متر يفقد الماء بعملية النتح بسرعة **1** لتر/ ساعة قيس معامل التوصيل الرطوبي للنبات فوجد بانه يساوي **0.1** لتر/ ساعة/ بار. كان هذا النبات مزروع في تربة جهدها الجيبي (ψ_m) يساوي **20.3** بار. قيست درجة انجماد محلول التربة فوجد بانها تساوي **0.2**- م. ماهو الجهد المائي الذي يجب ان تكونه الاوراق العليا من النبات لكل تحصيل على الماء... بين ذلك بالحسابات اللازمة.

(١٢-١٩) نبات ذرة مزروع في تربة جهدها المائي (ψ_{soil}) يساوي **2**- بار والجهد المائي لخلايا الاوراق **12**- بار، ماهي سرعة النتح المتوقعة للنبات تحت الظروف الطبيعية اذا كان معامل التوصيل الرطوبي الكلي **(Ho)** للنبات يساوي **0.1** لتر/ ساعة/ بار.

(١٢-٢٠) نبات ذرة ارتفاعه **2** متر يفقد الماء بسرعة **5** لتر/ ساعة. قيس معامل التوصيل الرطوبي للنبات فوجد بأنه يساوي **0.1** لتر/ بار/ ساعة. كان النبات مزروع في تربة رملية جهدها الجيبي (ψ_m) يساوي **1**- بار وقد اضيفت إلى التربة محلول ملح الطعام تركيزه **0.2** مول في **20** م° . ماهو الجهد الذي يجب ان تكون الاوراق العليا لكي تحصل على الماء وتكون خلاياها منتفخة بضغط مقداره **1** بار.

(١٢-٢١) في احدى التجارب قيست الـ Q_{10} لاكسدة الحامض العضوي $C_4H_4O_5$ في درجتي الحرارة **10** م° و T_2 م° فكانت تساوي **(4)**. فاذا كان معدل استهلاك الاوكسجين في درجة حرارة T_2 هو **2500** مايكرومول/ الساعة/ الغرام.

ومعدل تحرير CO_2 في درجة حرارة **20** م° هو **4060** مايكرومول/ الساعة/ الغرام. احسب درجة الحرارة العالية T_2.

قائمة المصطلحات

Subject List

Absorption Coefficient	معامل الامتصاص
Activation energy	طاقة التنشيط
Active Sites	المواقع الفعالة
Active Transport	النقل النشط
Anion	الايون السالب
Anode	القطب الموجب
Background	الخلفية
Biological Transport	النقل البايولوجي
Buffer Capacity	سعة المحلول المنظم
Buffer Solution	المحلول المنظم
Cation	الايون الموجب
Cathode	القطب السالب
Competitive Inhibitor	المثبط التنافسي
Complex	المركب الوسطي المعقد
Coupled Reactions	التفاعلات المقترنة
Curie	وحدة النشاط الاشعاعي
Dialysis	الانتشار الغشائي للذائبات
Diffraction	الانتشار الضوئي

obeikandl.com

Diffusion Pressure Deficit	نقص الضغط الانتشاري
Dissociation constant	ثابت التحلل
Donnan equilibrium	اتزان دونان
Electrical Conductivity	التوصيل الكهربائي
Ethalpy	الحرارة الداخلية
Entropy	العشوائية
Enzyme activity	فعالية الانزيم
Enzyme unit	الوحدة الانزيمية
Free energy	الطاقة الحرة
Free space	الفراغ الحر
Freezing point Depression	انخفاض نقطة الانجماد
Hypertionc solution	المحلول زائد الازموزية
Hypotonic solution	المحلول ناقص الازموزية
Ideal gas	الغاز المثالي
Inner space	الفراغ الداخلي
Interference	التداخل
Ionic Strength	القوة الايونية
Ionization	التأين
Isoelectric point	نقطة التعادل الكهربائي
Isotonic Solution	المحلول سوى الازموزية

obeikandl.com

Isotones	النظائر المشعة
Light energy	الطاقة الضوئية
Macromolecules	الجزيئات العملاقة
Molar Rotation	الدوران الجزيئي
Mole Fraction	الكسر المولي
Molecular activity	النشاط الجزيئي
Net assimilation Rate	معدل التمثيل الصافي
Non Competitive inhibitor	المثبط غير التنافسي
Observed Rotation	الدوران الملحوظ
Opposed Reactions	التفاعلات المتعاكسة
Optical Density	الكثافة الضوئية
Order kinetics Reaction	رتبة ديناميكية التفاعلات
Osmosis	التنافذ
Osmotic pressure	الضغط الازموزي
Outer Space	الفراغ الخارجي
Passive Transport	النقل الحر
pH	الرقم الهيدروجيني
Photon	مقدار من الطاقة الضوئية
Photoexcitation	التهيج الضوئي
Physical Transport	النقل الفيزيائي

obeikandl.com

Plasmolysis	الانقباض (البلزمة)
Polarization	الاستقطاب
Product	ناتج التفاعل
Quantum	مقدار من الطاقة الضوئية
Quenching	الاطفاء (الانطفاء)
Radiant energy	الطاقة الاشعاعية
Redox potential	الطاقة الاختزالية
Reflection	الانعكاس
Refraction	الانكسار
Respiratory Quotiont (R. Q.)	معامل التنفس
Sedimentation equilibium	توازن الترسيب
Sedimentation velocity	سرعة الترسيب
Self Absorption	الامتصاص الذاتي
Semipermeable membrance	الغشاء نصف الناضح
Sequential Reactions	التفاعلات التعاقبية
Simultaneous Reactions	التفاعلات المتزامنة
Sepecific activity	النشاط النوعي
Specific Rotation	الدوران النوعي
Spectrophotometor	المطياف
Substrate	المادة المتفاعلة

obeikandl.com

Temperature coefficient	المعامل الحراري
Transmission	الاختراق
Transpiration coefficient	معامل النتح
Transpiration Rate	معدل النتح
Tur ;or pressure	الضغط الانتفاخي
Vapour pressure	الضغط البخاري
Water potential	جهد الماء

obeikandl.com

Albers, R. S. 1967. Biochemical Aspects of Active Transport. Ann. Rev. Biochem. 36: 7.7.

Andrews, D. H. 1970. Introductory Physical Chemistry. McGraw – Hill Co. New York.

Arditti, J. and D. Dunn. 1969. Experimental Plant Physiology. Holt, Rinehart and Winston Co. London.

Barrow, G. M. 1974. Physical Chemistry for thr Life Science. McGraw – Hill Co. New York.

Bidwell, R. G. S. 1974. Plant Physiology. Macmillan Co. New York.

Bonner, J. and A. W. Galston. 1952 Principles of Plant Physiology. Freeman Co. San Francisco. California.

Castellan, G. W. 1971. Physical Chemistry. Addison Wesley Co. Reading Mass. U. S. A.

Cohen, G. N. 1968. Regulation of Cell Metabolism. Holt, Rinehart and Winston. New York.

Conn, E. E. and P. K. Stumpf. 1967. Outline of Biochemistry. Wiley Co. New York.

Conn, E. E. P. K. Stumpf, G. Bruening and R. H. Dot. 1987. Outline of Biochemistry Wiley Co. New York.

Costes, J. H. 1970. Physical Principles and Techniques of Protein Chemistry. Academic Press. New York.

Curtis, O. F. and D. G. Glark. 1950. an Introduction to Plant Physiology. McGraw – Hill Co. New York.

Devlin, R. M. 1975. Plant Physiology. 3rd ed. Van Nostrand Reinhold Co. New York.

obeikandl.com

Fitter, A. H. and R. K. M. Hay. 1981. Environmental Physiology of Plants, Academic Press. New York.

Giese, A. C. 1962. Cell Physiology. Saunders Co. London.

Greulach, V. A. 1973. Plant Function and Structure. Macmillan Co. New York.

King, F L. 1964. How Chemical Reactions Occur. Benjamin Co. New York.

Klotz, I. 1964. Introduction to Chemical Thermodynamics. Benjamin. Co. New York.

Landsberg, J. J. and C. V. Cutting. 1977. Environmental Effects on Crop Physiology. Academic Press. New York.

Levitt, J. 1974. Introduction to Plant Physiology. Mosby Co. Sant Louis.

Meyer' B. S. and D. B. Anderson. 1952. Plant Physiology. Van Nostrand Co. New York.

Milthorpe. F. L. and J. Moorby. 1979. An Introduction to Crop Physiology. Cambridge University Press. London.

Morris, J. G. 1974. A Biologist's Physical Chemisty. Arnold Co.

Murray, R. K., D. K. Granner, P. A. Mayes and V. W. Rodwell. 1996. Harper's Biochemistry Prentice – Hall international Co. U. S. A.