ملخص للمراجعة
Revision Summary

• C : سرعة انتشار الموجات الكهرومغناطيسية في الفراغ.

$$C = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

• υ التردد : عدد الدورات في الثانية الواحدة ووحدته (هرتز) CPS(Hz).

• υ' العدد الموجي : عدد الموجات لكل سنتيمتر ووحدته مقلوب السنتيمتر آي cm^{-1}.

• λ الطول الموجي : المسافة بين قمتين متتاليتين.

$$C = \lambda\upsilon \qquad \lambda = \frac{1}{\upsilon'} \qquad \lambda = \frac{C}{\upsilon}$$

• E : طاقة الأشعة الكهرومغناطسية.

$$E = h\,\upsilon = h\,\frac{C}{\lambda} = hc\,\upsilon'$$

علماً بأن $E_e = 10^3\, E_v = {}_{10}{}^{6}\, E_r$

حيث h ثابت بلانك.

• التردد في حالة ذبذبة المد، مثل C – H، يساوي:

$$\upsilon' = \frac{1}{2\pi c}\sqrt{\frac{f}{\mu}} \text{ cm}^{-1}$$

حيث μ هي الكتلة المختزلة وتساوي:

obeikandl.com

$$\mu = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$$

و m_1 هي كتلة الذرة الأولى وm_2 هي كتلة الذرة الثانية و f هو ثابت القوة.

- عدد ذبذبات الجزيء الأساسية تساوي:

  أ - $3N - 6$ في حالة الجزيء غير الخطى.

  ب - $3N - 5$ في حالة الجزيء الخطى.

- لكي تمتص المجموعة الجزيئية الأشعة الكهرومغناطيسية يجب حدوث تغير في عزم ثنائي القطب للمجموعة أثناء التذبذب. وتعتمد شدة امتصاص هذه المجموعة على مقدار التغير في عزم ثنائي القطب حسب العلاقة التالية.

$$A \alpha \left(\frac{d\mu}{dr}\right)^2$$

حيث A هي الامتصاصية وμ عزم ثنائي القطب و r هي المسافة بين الذرات .هذه هي قاعدة الانتقاء من وجهة نظر الميكانيكا الكلاسيكية. والقانون الذي يحكم الانتقالات بين مستويات الطاقة للمتذبذب التوافقي ثنائي الذرة هو $\Delta v = \pm 1$. حيث v العدد الكمي التذبذبي.

- الروابط الأيونية لا تمتص الأشعة تحت الحمراء بينما تمتصها الروابط التساهمية.

- تنقسم الذبذبات الأساسية إلى ذبذبات مد وذبذبات انحناء وتنقسم ذبذبات المد إلى تماثلية ولا تماثلية، ويقال لذبذبة المد أنها أحادية الرابطة أو ثنائية الرابطة أو ثلاثية الرابطة حسب عدد الروابط. وتكون ذبذبة الانحناء في المستوى أو خارج المستوى. أنواع ذبذبة الانحناء هي:

  أ- ذبذبة التواء ب- ذبذبة تمايل ج- ذبذبة تمرجح د- ذبذبة لي.

- يعتمد تردد المد على شدة الرابطة وكتلة كل من الذرتين في نهايتي الرابطة. و يكون تردد الرابطة X-H أعلى من ترددات الرابطة X - Y حيث X، Y يمثلان ذرة الكربون، الأكسجين أو النيتروجين. وتزداد قيمة التردد بزيادة عدد الروابط أي أن:

$$\upsilon_{x \equiv y} > \upsilon_{x = y} > \upsilon_{x - y}$$

- ذبذبات الانحناء خارج المستوي C - H في المركبات غير المشبعة يظهر لها أشرطة قوية في المدى cm^{-1} 1000 - 600. وهذه الذبذبات ذات أهمية خاصة في التعرف على نموذج الإحلال في مركبات الكينات وحلقة البنزين.

- تظهر أشرطة امتصاص ذبذبة المد C-H في المدى من cm^{-1} 3200-2700 :

a- تظهر أشرطة امتصاص ذبذبة المد C-H بعد cm^{-1} 3000 عندما تكون ذرة الكربون غير مشبعة أو في حالة وجود مركبات تحتوى على هالوجينات.

b - تظهر هذه الأشرطة قبل cm^{-1} 3000 عندما تكون ذرة الكربون مشبعة.

C - تظهر هذه الأشرطة قبل وبعد cm^{-1} 3000 عندما تكون ذرة الكربون مشبعة وغير مشبعة.

d - ظهور شريط عند حوالي cm^{-1} 1455 يدل على وجود CH_3 و/ أو CH_2.

e - ظهور شريط بالقرب من cm^{-1} 1375 يدل على وجود $C - CH_3$.

f - ظهور شريط متوسط الشدة عند حوالي cm^{-1} 725يدل على وجود سلسلة من أربعة أو أكثر من مجموعات المثيلين المتجاورة.

g - وجود أو عدم وجود أشرطة امتصاص عند cm^{-1} 1500، cm^{-1} 1600 يدل على وجود أو عدم وجود المركبات العطرية.

h - وجود شريط متوسط الشدة في المنطقة من cm^{-1} 1610−1650 يشير إلي وجود مركبات الأليفين .

j - وجود شريط ضعيف الشدة عند حوالي cm^{-1} 2210 أو شريط متوسط الشدة عند cm^{-1} 3250 أو شريط متوسط الشدة عند cm^{-1} 2115 يدل على مشتقات الأسيتيلين.

- تظهر أشرطة امتصاص مجموعة C = O دائماً قوية وتستخدم ترددتها في التعرف على نوع مركب الكربونيل. ويعتمد موضع الأشرطة على قيمة السالبية الكهربائية للذرات المتصلة بمجموعة الكربونيل.

- تتميز أطياف الكحوليات والفينولات بوجود امتصاص قوي في المنطقة أعلى من cm^{-1} 3000 وكذلك في منطقة البصمة، وهذه الامتصاصات تابعة لترددات المد O-H و C-O على التوالي.

- لاحظ أن تردد ذبذبة O - H يعتمد على شدة الترابط الهيدروجيني. و تردد ذبذبة المد N-H في الأمين الأولى والثانوي يظهر في نفس منطقة امتصاص تردد ذبذبة المد O-H ويتأثر أيضاً بالترابط الهيدروجيني، ولكن اتساع شريط امتصاص N - H يظهر دائماً أضيق من اتساع شريط امتصاص O-H ويمكن كذلك الرجوع إلى منطقة امتصاص ذبذبة الانحناء N - H حيث يظهر للأمين الأولى شريط امتصاص فى المنطقة $1580 - 1650\ cm^{-1}$.

- يمكن التعرف على مركب الإيثر في المركبات التي تحتوي على الأكسجين باستبعاد C=O و O - H والدليل الوحيد القوى على وجود الايثر هو وجود امتصاص قوى في المنطقة $1000 - 1250\ cm^{-1}$ الناتج من امتصاص الرابطة C - O.

- يستدل على وجود مجموعة النيترو من ظهور الشريطين القويين بالقرب من $1370cm^{-1}$ و $1550\ cm^{-1}$. يظهر للمجموعتين N=N، C=Nأشرطة امتصاص إما ضعيفة أو متوسطة الشدة بالقرب من $1600\ cm^{-1}$ناتجة عن تمدد الرابطة.

- تمتص مجموعة C ≡N عند التردد $2250\ cm^{-1}$.

- يمكن التعرف على RS-Hمن وجود شريط ضعيف ناتج عن تردد المد SH بالقرب من $2500cm^{-1}$.

- يمكن تمييز مركبات الكيتونات والألدهايد من تردد ذبذبة المد C-H للمجموعةCHO. وأهم الملامح المميزة لهذه المجموعات تردد ذبذبة المد C=O. والترابط الهيدروجيني والاقتران، و[في حالة الكيتونات] زاوية الرابطة C - C-CO تلعب دوراً كبيراً في هذه الحالة.

- تظهر أشرطة امتصاص مجموعة الكربونيل في مركبات الأميد عند ترددات منخفضة.

- توجد ترددات ذبذبة مد الكربونيل في أحماض الكربوكسيل عند ترددات منخفضة نسبياً، لأنها توجد في معظم حالات القياس على هيئة جزيئات ثنائية الذرة ذات روابط هيدروجينة [Hydrogen bonded dimer].

- كما تظهر أشرطة ذبذبة المد O - H عريضة جداً لدرجة أنها يمكن أن تغطى منطقة ذبذبة المد C - H. ويظهر لأيونات الكربوكسيلات شريطا امتصاص أحدهما تماثلي والآخر لا تماثلي.

- تظهر أشرطة ذبذبة مد مجموعة الكربونيل في مركبات الإستر عند ترددات أعلى من ترددات نفس المجموعة في مركبات الكيتون ولكن أشرطة امتصاص C= O لهذه المركبات تظهر في نفس المنطقة. ويساعد على التفريق بينهما ظهور شريط امتصاص قوى لذبذبة المد C- O في منطقة البصمة لمركبات الإستر.

- أما أشرطة امتصاص C = O لهالوجينات حمض الكربوكسيل فتظهر عند ترددات عالية بينما تظهر أشرطة امتصاص نفس المجموعة للألهيدرايد عند نهاية منطقة امتصاص مجموعة الكربونيل.

- لاتتفق مادتان في طيف امتصاصهما. لكل مادة طيف وحيد خاص بها يميزها عن أطياف المواد الأخرى.

- وجود شريط امتصاص في منطقة ما لا يؤكد وجود مجموعة وظيفية معينة ولكن عدم وجود امتصاص في منطقة ما يؤكد عدم وجود المجموعات التى من المحتمل أن تمتص في هذه المنطقة.

- أشرطة امتصاص المواد غير العضوية قليلة وعريضة.

- ومعرفة الخواص الفيزيقية للمادة المجهولة مثل اللون، ودرجة الانصهار وكذلك مصدر العينة يساعد على التعرف عليها.

- من أهم نتائج اللاتوافق ظهور أشرطة ضعيفة عن مضاعفات الترددات الأساسية وتراكبها أو الفرق بينها.

- تظهر الأشرطة الساخنة عند درجات الحرارة العالية.

- ليس من الضروري استخدام جميع الأشرطة التي تظهر في تفسير الطيف، لأن بعض الأشرطة ربما تنشأ عن مضاعفات ترددات الذبذبات الأساسية أو تراكبها أو الفرق بينها، كما تنتج بعض الأشرطة نتيجة التزاوج بين الذبذبات الأساسية، لذلك لايمكن تصنيف هذه الأشرطة لمجموعات وظيفية معينة.

- تظهر أشرطة H_2O عند حوالي cm^{-1} 1645،3350.

- يظهر في طيف البلمرات عدد أشرطة أقل و أضعف من عدد وشدة الأشرطة في طيف المونومر.

obeikandl.com

أسئلة عامة

1- يختلف شكل طيف المادة الصلبة المسجلة على هيئة مسحوق في أقراص بروميد البوتاسيوم عن طيفها المسجل كمسحوق في زيت معدني Mull ما هي أسباب حدوث هذه الاختلافات؟.

2- كيف يمكنك تحديد نوع و موضع الإحلال في مشتقات حلقة البنزين؟.

3- عرف ظاهرة رنين فرمى واشرح السبب في حدوثها.

4- اذكر متى يحدث الشريط الساخن؟.

5- اشرح أصل الأطياف الجزيئية.

6- ماهى النتائج المترتبة على وجود اللاتوافق؟.

7- ما الفرق بين تردد المد وتردد الانحناء؟.

8- اذكر الطرق التي يمكن استخدامها في تحضير العينة قبل قياس طيف امتصاصها.

9- اكتب نبذة عن تأثير الرابطة الهيدروجينية على أطياف الأشعة تحت الحمراء.

10- تمتلك هالوجينات الهيدروجين ترددات الذبذبات الأساسية التالية :

HI (2309.5 cm^{-1})، HBr (2649.7 cm^{-1})،

HCl (2966.9 cm^{-1})، HF (4141.3 cm^{-1}) .

أوجد ثابت القوة للروابط هيدروجين وهالوجين. وإذا استبدل الهيدروجين في الهالوجينات السابقة بالديبوتيريوم، فما هي ترددات الذبذبات الأساسية لهالوجينات الديوتيريوم؟.

11- رتب ترددات الذبذبات التالية من الأعلى الى الأقل:

a- مد C- H　　d- انحناء CH_2

b- مد C-D　　e- مد C = C

c- مد C = C　　f- انحناء H C

12- عند أي درجة حرارة يكون عدد الجزيئات في المستوى التذبذبي V=1 مساويا لنصف عدده في المستوى التذبذبي V= 0؟ علما بأن التذبذب الأساسي لهذا الجزيء يظهر عند 4395 cm^{-1} .

13- أثبت أن ثابت الدوران B يساوى $\frac{h}{8\pi^2 IC}$، حيث h ثابت بلانك وI عزم القصور الذاتي وC سرعة الضوء.

14- اثبت أن الطيف الدوراني الخاص للجزيء ثنائي الذرة يتكون من سلسلة من الخطوط ذات الأعداد الموجية 2 B، 4 B، 6 B مع وجود فاصل ثابت بين الأعداد الموجية مقداره 2B.

15- اثبت كيف يمكن حساب عزم القصور الذاتي للجزيء ثنائي الذرة من الطيف الدوراني الخالص له؟

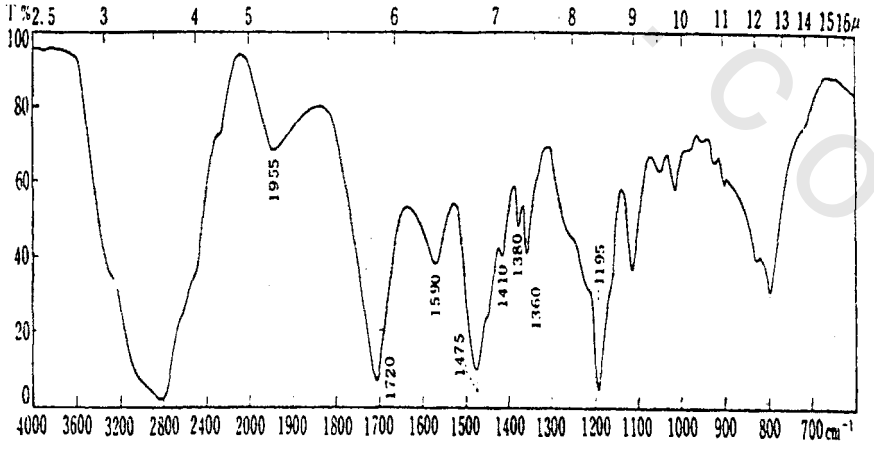
16- اذكر العوامل الخارجية التي تؤثر على ترددات الأنماط التذبذبية للجزيئات المركبة.

17- اذكر العوامل الداخلية التي تؤثر على ترددات الأنماط التذبذبية للجزيئات المركبة.

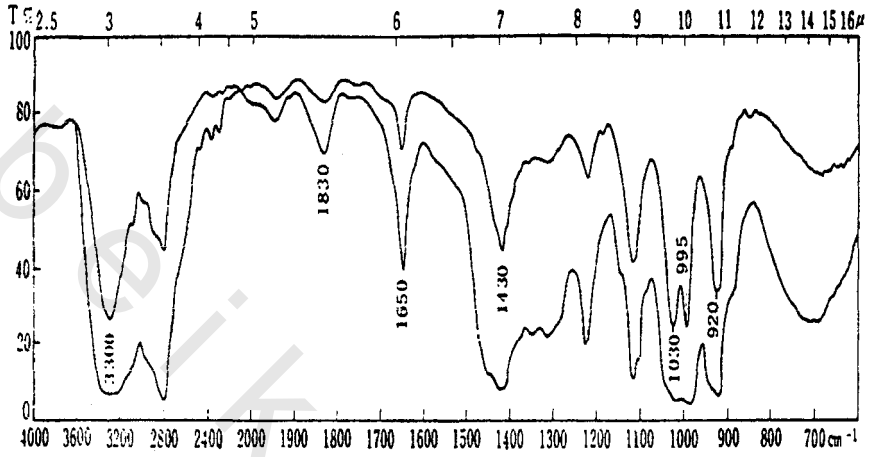
18- اذكر كيف يمكن قياس سمك الخلية المستخدمة لقياس طيف السوائل وهى خالية؟

19- اذكر كيف يمكن قياس عمق النفاذ في العينة في حالة قياس أطياف الانعكاس الكلى الموهن؟.

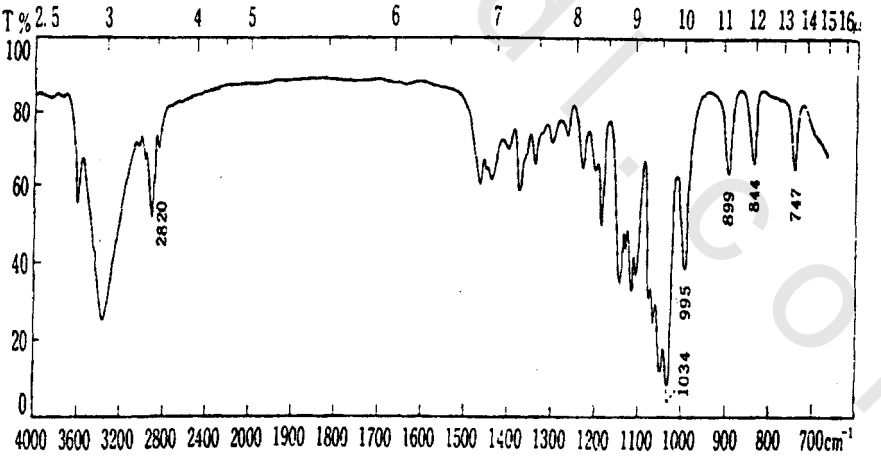
20 – استنتج اسم المركب للصيغة الكيميائية $C_6H_{13}O_2N{\cdot}HCl$ للطيف التالي.



21 – استنتج اسم المركب للصيغة الكيميائية $C_3H_6O_2$ للطيف التالي.



22 – اذكر نوع المركب الذي يعطي الطيف التالي.



obeikandl.com

المراجع

1. Bellamy, L.J., The Infrared Spectra of Complex Molecules, Methuen, London (vol. 1, 3rd edn., 1975; Vol. 2, 1980).

2. Cross, A.D. and Jones, R.A., Introduction to Practical Infrared Spectroscopy, Butterwoths, London (3rd edn, 1969).

3. Willian Kemp, Organic Spectroscopy, 3rd edition, Chapman &Hall (1991).

4. Robert P. Bauman, Absorption Spectroscopy, John Wiley & Sons, Inc., New York (1963).

5. Hill R.R. and Rendell D.A.E., The Interpretation of Infrared Spectra, Heyden & Son L.t.d., (1975).

6. Rao C.N.R., Chemical Applications of Infrared Spectroscopy, Academic Press New York and London (1963).

7. Siester H.W. and Holland-Moritz K., Infrared and Raman Spectroscopy of Polymers, Mareel Dekker, Inc., New York and Basel (1980).

8. Dudley H. Williams and Lan Fleming, Spectroscopic Methods in Organic Chemistry, McGraw Hill Book Company (U.K.) England (1964).

obeikandl.com

الثوابت الأساسية
Constants

$C= 3x\ 10^{8}$ m/s	سرعة الضوء	Velocity of light
$\mu_0 = 1.256x10^{-6}\ Hm^{-1}$	نفاذية الفراغ	Permeability of space
$\epsilon_0 = 8.85x\ 10^{-12}\ Fm^{-1}$	سماحية الفراغ	Permitivity of space
$G = 6.67x10^{-1}\ Nm^2/Kg^2$	ثابت الجاذبية	Gravitational constant
$K = 1.38x10^{-23}\ J/K$	ثابت بولتزمان	Boltzman constant
$-e = -1.602x10^{-19}\ C$	شحنة الإلكترون	Electron charge
$m_e = 9.11x10^{-31}\ Kg$	كتلة الإلكترون	Electron mass
$m_p = 1.675x10^{-27} Kg$	كتلة البروتون	Proton mass
$R_H = 1.1x10^{7}\ /m$	ثابت رايدبرج	Rydberg constant
$h = 6.626x10^{-34}\ Js$	ثابت بلانك	Planks constant
$N=6.02x10^{23}\ mol^{-1}$	عدد أفوجادرو	Avogadro's number
$R=8.314JK^{-1}mol^{-1}$	ثابت الغاز للجرام الجزيء	Gas constant
$a.m.u.=1.66x10^{-27}Kg$	وحدة الكتلة الذرية	Atomic mass unit

كسور ومضاعفات
الوحدات

الكسر	المعامل	الرمز
10^{-1}	Deci	d
10^{-2}	Centi	C
10^{-3}	mili	m
10^{-6}	micro	u
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	pico	p

10^{-15}	femto	f
10^{-18}	atto	a

المعاملات	البادئة	الرمز
10	deka	da
10^{2}	hecto	h
10^{3}	kilo	k
10^{6}	mega	M
10^{9}	giga	G
10^{12}	tetra	T
10^{15}	peta	P
10^{18}	exa	E

obeikandl.com

Dictionary

-A-	
Absolute	مطلق
Absorb	يمتص
Absorbance	امتصاصية
Absorption	امتصاص
Absorption band	شريط الامتصاص
Absorption spectrum	طيف الامتصاص
Absorptivity	معامل الامتصاص
Acid	حامض
Adsorption	امتزاز
Alifatic	أليفاتية
Alkane	ألكينات
Alkene	ألكانات
Alkyl	ألكايل
Alternating	متناوب
Alternator	مناوبة
Amorphous	غير متبلور
Amplifier	المضخم
Amplitude	السعة
Amplitude of vibration	سعة الذبذبة
Analyser	محلل
Analysis	تحليل
Anharmonic oscillator	مذبذب لا توافقي
Anharmonicity	ألا توافق
Apparent	ظاهري
Aromatic	عطري

obeikandl.com

Asymmetry	لاتماثلى
Atom	ذرة
Atomic number	العدد الذرى
Attenuated total reflectance	الانعكاس الكلى الموهن
Attenuation	توهين
Attenuator	موهن
automatic controller	منظم أوتوماتيكي
Avogadro's number	عدد أفوجادرو
-B -	
Band	شريط
Band spectrum	الطيف الشريطي
Barrier	حاجز
Base	قاعدة
Bending	انحناء
Beam of light	حزمة ضوئية
Bond	رابطة
Broad	عريض
Bound electron	إلكترون مقيد
-C-	
Cell	خلية
Chain	سلسلة
Characteristics	خصائص
Charge	شحنة
Charge carrier	حاملة الشحنات
Coefficient	معامل
Coherent	مترابط
Cohesion	تماسك

obeikandl.com

Collimator	مجمع
Comparison spectrum	طيف المقارنة
Compressible	قابل للانضغاط
Concept	مفهوم
Conduction	توصيل
Covalent bond	رابطة تساهمية
Crystalline material	مادة متبلورة
-D-	
Data	بيانات
Decay	انحلال
Deconvolution	فك المطويات
Definition	تعريف
Deformation	إلتواء
Density	كثافة
Derivative	مشتق
Destruction	هدام
Detection	كشف
Detector	كاشف
Deviation	انحراف
Dielectric	عازل
Diffraction	حيود
Diffuse	انتشار
Dilution	تخفيف
Dimension	أبعاد
Dipole	ثنائي القطب
Dipole moment	عزم ذى القطبين
Disc	قرص

obeikandl.com

Discharge Tube	أنابيب تفريغ
Displacement	ازاحة
Dissociation	تفكك
Dissolve	يذيب
Distortion	تشويه
Distribution	توزيع
Donor	مانح
Doublet	ثنائية
-E-	
Electro magnetic spectrum	طيف كهرومغنطيسي
Electromagnetic waves	موجات كهر ومغناطيسية
Electron	إلكترون
Electron shell	قشرة إلكترونية
Electron spin	لف الإلكترون
Electron transition	انتقال إلكتروني
Electronic band spectra	أطياف الشرائط الإلكترونية
Electrostatic induction	تأثير كهروستاتيكي
Elongation	استطالة
Emission	انبعاث
Emulsion	مستحلب
Energy	طاقة
Energy levels	مستويات الطاقة
Enlarged	مكبر
Evaporation	تبخير
Excited	مستثار
Experiment	تجربة

obeikandi.com

-F-	
Factor	عامل
Falling	ساقط
Field of plane mirror	مجال مرآة مستوية
Film	غشاء
Filter	مرشح
Fine	دقيق
Fixed axis of rotation	محور ثابت للدوران
Force	قوة
Force constant	ثابت القوة
Free vibration	ذبذبات حرة
Frequency	تردد
Fundamental	أساسي
-G-	
Gas	غاز
Grain	حبة
Grating	محزوز
-H-	
Half	نصف
Half band width	قيمة عرض نصف الشريط
Heavy hydrogen	هيدروجين ثقيل
Homogeneous	متجانس
Humidity	رطوبة
Hyper fine spectrum	طيف فائق الدقة
-I -	
Impurity	شائبة
Incidence	سقوط

obeikandl.com

Incident light	ضوء ساقط
Index of refraction	معامل الانكسار
Indicator	دليل
Inert gas	غاز خامل
Infra-red	تحت الحمراء
Intensity	شدة
Interaction	تفاعل
Interference	تداخل
Invisible	غير مرئي
-J-	
Junction	وصلة
Joule	جول
-K-	
Kilocalorie	كيلو سعر
Kaysler	وحدة مقلوب السنتيمتر
Kilogram	كيلوجرام
-L-	
Lamp	مصباح
Lattice	شبكة
Length	طول
Linkage	ارتباط
Line spectrum	طيف خطى
Level	مستوى
Laser beam	شعاع ليزري

obeikandl.com

-M-	
Machine	آلة
Magnification	تكبير – تضخيم
Magnitude	مقدار
Mass	كتلة
Matter	مادة
Mechanism	ميكانيكية
Medium	وسط
Membrane	غشاء
Method	طريقة
Microscope	مجهر
Microscopic	مجهري
Microwave	موجات دقيقة
Migration of ions	هجرة الأيونات
Millimicron	ملي ميكرون
Mineralogy	علم المعادن
Mirror	مرآة
Miscibility	امتزاجية
Mixture	مخلوط
Mobility	تحركيه
Moderator	ملطف
Modification	تعديل
Modulus	معامل
Molecule	جزيء
Monochromatic	وحيد اللون
Monovalent	أحادى التكافؤ
Motion	حركة
Metallic bond	رابطة فلزية

obeikandl.com

Magnification	**تكبير**
Monochromatic light	**ضوء أحادى اللون**
-N-	
Near	**قريب**
Negative	**سالب**
Neutral	**متعادل**
Neutral molecule	**جزيء متعادل**
Non-polar	**لا قطبي**
Normal spectrum	**طيف عادى**
Nuclear	**نووي**
Nuclear energy	**طاقة نووية**
Nuclei	**نوى**
Nucleus	**نواة**
-O-	
Object	**شئ**
Ohm	**أوم**
Opacity	**عتامة**
Opaque	**معتم**
Open circuit	**دائرة مفتوحة**
Orbit	**مدار**
Orbital	**مدارى**
Orbital electron	**إلكترون مدارى**
Original	**أصلى**
Oscillation	**ذبذبة**
Oscillator	**متذبذب**
Out of plane	**خارج المستوى**

obeikandl.com

Output	ناتج
Overlapping	تراكب
Overtones	توافقيات
Optical path	مسار الضوء
Order	ترتيب
-P-	
Pole	قطب
Potential	جهد
Pressure	ضغط
Phase	طور
Phase change	تحول طوري
Partial	جزئي
Plane of vibration	مستوى الاهتزاز
Parallel ray	شعاع متوازي
Perfect	مثالي
Particle	جسيم
Period	دورة
Permeability	نفاذية
Phenomenon	ظاهرة
Piston	مكبس
Plane mirror	مرآة مستوية
Plank constant	ثابت بلانك
Plutonium	بلوتونيوم
Point source	مصدر نقطي
Polar	قطبي
Polar molecule	جزيء قطبي
Polar solvent	مذيب قطبي

obeikandl.com

Pole strength	قوة القطب
Polished	مصقول
Positive pole	قطب موجب
Potential diagram	حاجز الجهد
Primary	أولى
Prism	منشور
Probable error	خطأ محتمل
Propagation of light	انتشار الضوء
Pulse	نبضة
Pump	مضخة
Pure spectrum	طيف نقى
-Q-	
Qualitative	وصفى
Quantitative	كميَ
Quantization	تكمية
Quantized	مكماة
Quantum numbers	أعداد كمية
Quanta	كمات
-R-	
Radiation	إشعاع
Random	عشوائي
Range of Penetration	مدى الإختراق
Rare earth element	عناصر الأرض
Reduced mass	الكتلة المختزلة
Recorder	مسجل
Refractive index	معامل انكسار

obeikandl.com

Region	منطقة
Resonance	رنين
Resolution	تحليل
Resolving Power	قوة التحليل
Restoring force	القوة الرادة (المرجعة)
Rigid	صلد
Rocking vibration	ذبذبة تمرجح
Rotator	دوار
Rotation	دوران
Rule	قاعدة
-S-	
Sample	عينة
Secondary	ثانوي
Selection rule	قانون الإنتقاء
Sector mirror	مرآة مقطعة
Sensitive	حساس
Substitution	إحلال
Single	مفرد
Single bond	رابطة أحادية
Simple harmonic motion	حركة توافقية بسيطة
Signals	إشارات أو ومضات
Slit	شق
Sharp	حاد
Shoulder	كتف
Short waves	موجات قصيرة
Strong	قوى
Specular	منظاري

obeikandl.com

Spectrophotometer	**مطياف**
Spectra	**أطياف**
Spectrum	**طيف**
Spring	**زنبرك**
Solid	**جامد**
Solution	**محلول**
Solvent	**مذيب**
Solute	**مذاب**
Source	**مصدر**
Stretching vibration	**ذبذبة مد**
Scattering	**إسقطارة**
Scheme	**مخطط**
Shear strength	**قوة القص**
Solid	**جامد**
Solid stale	**الحالة الصلبة**
Spectral notation	**الرموز الطيفية**
Spectroscopy	**علم الأطياف**
Spin	**اللف الذاتي**
Splitting	**إنفصام**
Stale	**حالة**
Strain	**إنفعال**
Stress	**إجهاد**
Symmetry	**تناظر (تماثل)**
System	**نظام**
-T-	
Tertiary	**ثالوثي**
Thermal radiation	**أشعة حرارية**

obeikandl.com

Thermocouple	إزدواج حراري
Transform	يحول
Transition	انتقال
Transparent	متفذ
Transmittance	نفاديه
Trivalent	ثلاثي التكافؤ
Tetragonal	مربع قائم
Thin film	غشاء رقيق
Triclinic	ثلاثي الميل
Trigonal	ثلاثي التناظر
-V-	
Vibration	ذبذبة
Velocity of light	سرعة الضوء
Vision	رؤية
Visible	مرئي
Vapour phase	طور البخار
-W-	
Wavelength	طول الموجه
Wave numbth	عدد موجي
Wave amplitude	سعة الموجة
Wave function	دالة الموجة
Weak	ضعيف
Wagging vibration	ذبذبة تمايل

obeikandl.com