البـــــاب التاســـــع

أمثلـــة محلولـــة وأسئلـــة عامـــة

مثـــــال (١) :

دخل فوتون الأشعة السينية ذو الطول الموجي **150 pm** إلى الجـــزء الداخلي لذرة . وتسبب في طرد إلكترون . وقد تم قياس ســـرعة الإلكتـــرون المطرود حيث كانت تساوي $\mathbf{1.14 \times 10^{7}\ ms^{-1}}$ فكم هي طاقـــة ربـــط هـــذا الإلكترون في الذرة .

الحـــــل :

حساب قانون حفظ الطاقة :

$$h\nu = \phi + \frac{1}{2} m\nu^{2}$$

حيث **hν** هي طاقة الفوتون وتكتب أيضًا بالشكل $h\frac{c}{\lambda}$ والآن :

$$(6.6 \times 10^{-34}\ Js)\left(\frac{2.9 \times 10^{8}\ ms^{-1}}{150 \times 10^{-12}\ m}\right) = \phi + \frac{1}{2}$$

$$(9.1 \times 10^{-31}\ kg)(2.14 \times 10^{7}\ ms^{-1})$$

ومنها نحصل على :

$$\phi = 11.04 \times 10^{-16}\ J = 6.9\ keV$$

مثـــــال (٢) :

بأي عامل ستتغير سرعة إلكترون في مدار بور لذرة الهيدروجين إذا ازدادت قيمة عدد الكم الرئيسي **(n)** إلى الضعف .

obeikandl.com

الحـــل :

بالاعتماد على فرضيات بوهر يمكن اشتقاق معادلة إيجـاد نـصف القطر (**r**) للمدارات وسنكتفي هنا بذكر النتيجة :

$$r = \frac{n^2h^2}{4\pi^2 mZe^2}$$

ومنها يتضح أن **r** تتناسب مع n^2 (حيـث بقيـة الحـدود جميعهـا ثوابت) وبذا فإن **r** ستتضاعف أربع مرات إذا تضاعفت **n** .

ومـن فرضـية بـوهر الخامـسة ($mvr = nh / 2\pi$) يمكننـا أن نـستنتج أن الـسرعة **v** ينبغـي أن تـنخفض للنـصف عنـدما تتضاعف قيمة **n** .

مثـــال (٣) :

إذا كان طول موجي دي بروجلي لجسيم يعطي بـ $\lambda = \frac{h}{p}$ حيث **p** هو عزم الجسيم فاثبت أن مدار بوهر لذرة شبيهة الهيدروجين يمتلك محيطًـا مساويًا لعدد صحيح مضروبًا في طول موجي دي بروجلي لإلكترون يمتلـك ذلك العزم **p** .

الحـــل :

وفقًا لفرضية بوهر الخامسة :

$$mvr = n\frac{h}{2\pi}$$

وبعد ترتيبها تصبح : $2\pi r = \frac{nh}{mv} = n\frac{h}{p}$

(حيث **p** الزخم ويساوي **mv**) والآن وفقًا لفرضـية دي بروجلـي $\left(\lambda = \frac{h}{p}\right)$ يمكننا كتابة المحيط ($2\pi r$) بالشكل التالي : $2\pi r = n\lambda$

obeikandl.com

مثـــــال (٤) :

من المعادلة الموجية تعطي طاقة إلكترون فـــي صـــندوق (أحـــادي الاتجاه) بالصيغة التالية :

$$E_x = \frac{n^2 h^2}{8ma^2}$$

فإذا أخذنا **a** على أساس أنها تمثل طول رابطة كربـــون – كربـــون وعوضنا عن ثابت بلانك **h** وكتلة الإلكترون **m** بما يساويهما فإننا سنحـــصل على طاقة ترقية إلكترون من **n = 1** إلى **n = 2** .

وقد وجدت أنها تناظر ضوءًا ذا طـــول مـــوجي حـــوالي **170 A^o** . والآن إذا طبقنا هذا النموذج على نظام يتضمن روابط مزدوجة متبادلة فـــإن التطويرات الرئيسية هنا هي أن إلكترون واحد من كل ذرة كربون سيـــشغل أقل مستويات الطاقة وبالتأكيد سيكون طول الصندوق مساويًا لـــ **xa** حيث **x** هي عدد ذرات الكربون . احسب الطول الموجي للضوء الممـــتص والـــلازم لإعطاء الحالة المتهيجـــة الأولـــى لنمـــوذج أو سلـــسلة متبادلـــة الـــروابط المزدوجة وتتضمن **12** ذرة كربون .

الحـــــل :

$$E = \frac{h}{8ma^2} n^2$$

في حالة رابطـــة **C – C** منفـــردة (أو صـــندوق أحـــادي الاتجـــاه وطوله **a**) نكتب المعادلة أعلاه بالصيغة المبسطة التالية :

$$E = E\, n^2$$

وعندئذ فإن **ΔE** (الطاقة اللازمـــة لانتقـــال إلكتـــرون مـــن **a = 1** إلى **n = 2**) ستكون .

$$\Delta E = A\,(2^2 - 1^2) = 3A$$

obeikandl.com

أو : $A = \Delta E / 3$

أما في حالة السلسلة المتكونة من **12** ذرة كربون فإن إلكترونات باي الاثنا عشر الموجودة ستملأ المستويات الست الأولى (إلكترونان متعاكسي البرم في كل مستوى طاقي) وبذا فإن الانتقال للحالة المتهيجة الأولى سيشمل انتقال إلكترون من المستوى الطاقي الأخير أي من $n = 6$ إلى $n = 7$.

وهكذا فأمامنا الآن صندوق أكبر طوله **'a** وهو يساوي .

$$a' = xa = 12a$$

وتصبح الطاقة لهذا النموذج كالآتي :

$$E' = A' n^2$$

حيث إن :

$$A' = \frac{h^2}{8ma'^2} n^2 = \frac{h^2 n^2}{8m(12a)^2} = \frac{A}{12^2}$$

ويمكننا أن نكتب للانتقال الإلكتروني من $n = 6$ إلى $n = 7$ ما يلي :

$$\Delta E' = A'(7^2 - 6^2) = 13A' = 13\left(\frac{A}{12^2}\right) = \frac{13}{144} A$$

وبما أن $A = \frac{\Delta E}{3}$ إذا سيكون :

$$\Delta E' = \left(\frac{13}{144}\right)\left(\frac{\Delta E}{3}\right) = 0.03(\Delta E)$$

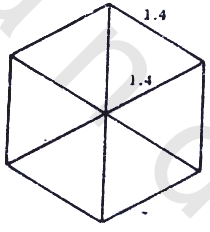
وطالما أنه للضوء : يتناسب الطول الموجي عكسيًا مع الطاقة عندئذ فالطول الموجي المطلوب سيساوي $\frac{170 \text{ أنجستروم}}{0.03}$ أو **5700** أنجستروم .

مثـــــال (٥) :

وجد أن طاقة الحالة المستقرة لإلكترون محدد لـــصندوق (أحـــادي الاتجاه وطوله $1.4A^o$) تناظر ضوءًا ذا طول مـــوجي A^o **700** . ولنأخـــذ البنزين على درجة التقريب على أساس أنه صندوق ثنائي الاتجاه معطيًا شكل سداسي منتظم وطول الرابطة **C – C** فيه تساوي A^o **1.4** وبذا فـــإن جانـــب الـــصندوق ســـيكون A^o **2.8** احـــسب الطـــول المـــوجي للانتقـــال مـــن الحالة المستقرة إلى الحالة المتهيجة الأولى في البنزين معتبرًا أن الإلكترونات باي (π) هي المشتركة فقط .

الحـــــل :

كما هو مبين من الشكل أدناه :



نجد أن السداسي المنتظم يمكن تركيب من ســـتة مثلثـــات متـــساوية الأضلاع بحيث إن ضلع كل منها A^o **1.4** وأن الصندوق الذي يحـــوي هـــذا السداسي سيكون له جانب طوله A^o **2.8** .

إن معادلتي الطاقة لجسيم في صندوق أحادي وثنائي الاتجاه هما :

$$E_1 = \frac{h^2}{8ma^2} n^2$$

$$E_2 = \frac{h^2}{8ma^2} (n_1^2 + n_2^2)$$

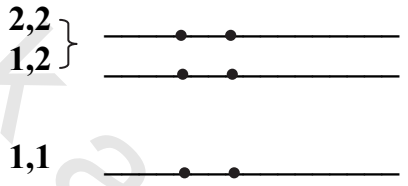
obeikandl.com

ومن المعلومات المتوفرة يمكننا أن نعرف E_1 للحالـــة حيـــث $n = 1$ و $a = 1.4\ A^o$ وعندئذ فإن E_2 (لحالة الصندوق ثنائي الاتجاه وذو الطـــول $2.8\ A^o$) ستكون :

$$E_2 = \frac{h^2}{8m(a')^2}(n_1^2 + n_2^2) = \frac{h^2}{8m(2a)^2}(n_1^2 + n_2^2)$$

$$= \frac{E_1}{4}(n_1^2 + n_2^2)$$

أما تسلسل المستويات الطاقية فهو موضح أدناه :



ويتبين أن الإلكترونات أي الست للبنزين ستملأ المستويات (1 , 1) و (2 , 2) و (1 , 2) وعندئذ فالانتقال الأول سيكون من المستوى (1 , 2) أو (1 , 2) إلى المستوى (2 , 2) .

$$E_{(2,1)} = \frac{E_1}{4}(2^2 + 1^2) = \frac{E_1}{4}(5)$$

$$E_{(2,2)} = \frac{E_1}{4}(2^2 + 2^2) = \frac{E_1}{4}(8)$$

$$\Delta E = \frac{E_1}{4}(8 + 5) = \frac{E_1}{4}(3)$$

وطالما أن الطول الموجي يتناسب عكسيًا مع الطاقة عندئذ فإن الطول الموجي المناظر سيكون $700 \times \frac{3}{4}$ وتساوي $930\ A^o$.

obeikandl.com

مثـــــال (٦) :

إن الدالة الذاتية ψ لإلكترون **1s** لذرة شبيهة الهيدروجين تعطي كالآتي : $\psi = (const)e^{-Ze/a}$ (حيث تشير **const** إلى كمية ثابتة) وإن **a** هو نصف قطر مدار بوهر الأول للهيدروجين . اثبت أن نصف القطر الذي عنده توجد أقصى احتمالية لإيجاد إلكترون **1s** (في أي اتجاه) هي $r_{max} = a / Z$.

الحـــــل :

إن احتمالية إيجاد إلكترون في وحدة حجم عند مسافة **r** تعطي بواسطة ψ^2 ولكن الاحتمالية (**p**) لإيجاده عند مسافة **r** بغض النظر عن الاتجاه يعطى بواسطة $4\pi^2\psi^2$ و هذه الاحتمالية الأخيرة تكتب كالآتي :

$$P = 4\pi^2\psi^2 = (const)r^2 \left(e^{-Zr/a}\right)^2$$

وعند جعل $\frac{dP}{dr}$ تساوي صفرًا فإننا سنحصل على :

$$\frac{dp}{dr} = 0 = (const)[2re^{-2Zr/a} - r^2 2(Z/a)e^{-2Zr/a}]$$

$$= (const)2re^{-2Zr/a}(1 - Zr/a)$$

ومنها نحصل على :

$$Zr / a = 1$$

أو :

$$r = a / Z$$

مثـــــال (٧) :

وجد أن قيم ثابت القوة (**k**) لروابط **HF , HCl , Cl – C , C – C** هي **10 , 5 , 3.5 , 5** (بوحدات 10^5 **dyn / cm**) على التوالي . بين كيف سيكون تسلسلها

إذا أريد ترتيبها بدلالة زيادة العدد الموجي لامتصاص التذبذب الأول .

(ملاحظة يمكن افتراض أن كلا من المواد أعلاه هي جزيئة ثنائية الذرة) .

الحل :

إن التغير الطاقي وبالتالي العدد الموجي العائد للانتقال التذبذبي الأول يتناسب مع $\left(\frac{k}{\mu}\right)^{1/2}$ حيث μ هي الكتلة المصححة .

وتقريبًا نكتب الكتلة المصححة بالمول لـ **C – C , C – Cl , HCl , HF** كالآتي :

$$\mu_{HF} = \frac{1 \times 18}{1 + 18} \approx 1 \qquad \mu_{HCl} = \frac{1 \times 36}{1 + 36} \approx 6$$

$$\mu_{Cl-C} = \frac{36 \times 12}{36 + 12} = 9 \qquad \mu_{C-C} = \frac{12 \times 12}{12 + 12} = 6$$

والآن نكتب النسبة $\frac{k}{\mu}$ للمواد المذكورة كالآتي :

$$\frac{k_{HF}}{\mu_{HF}} = \frac{10}{1} = 10$$

$$\frac{k_{HCl}}{\mu_{HCl}} = \frac{5}{1} = 5$$

$$\frac{k_{Cl-C}}{\mu_{Cl-C}} = \frac{3.5}{9} = 0.4$$

$$\frac{k_{C-C}}{\mu_{C-C}} = \frac{5}{6} = 0.8$$

وهذا فإن التسلسل وفقًا لزيادة العدد الموجي سيكون :

C – Cl, C – C, HCl , HF

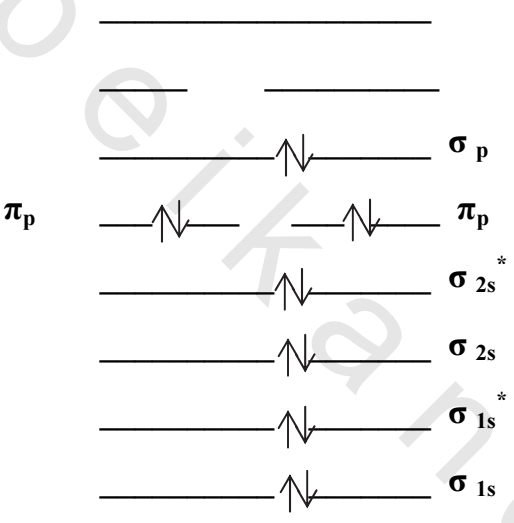
→ زيادة العدد الموجي

obeikandl.com

مثـــــال (٨) :

ارسم مخطط الأوربيتال الجزيئي لـــ CN^- وضع الإلكترونـــات فـــي الأوربيتالات المناسبة وأعطي رتبـــة الرابطـــة وعـــدد الإلكترونـــات غيـــر المزدوجة.

الحـــــل :



يمتلك أيون CN^- أربعة عشر إلكترونًا .

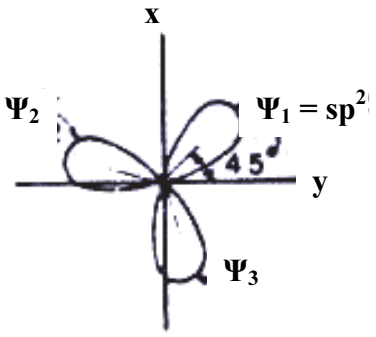
أما رتبة الرابطة **p** فهي :

$$P = \frac{N_B - N_{AB}}{2} = \frac{10 - 4}{2} = 3$$

ولا يوجد إلكترونات غير مزدوجة .

مثـــــال (٩) :

ما هي الدالات الضرورية لوصـــف الأوربيتـــال SP^2 الهجـــين وأن $\psi_4 = P_z$ وهو عمودي على الأوربيتال SP^2 الهجين .



الحـــل :

$$\psi_1 = \frac{1}{\sqrt{3}}\phi_S + c_{1x}\phi_x + c_{1y}\phi_y$$

$$\psi_2 = \frac{1}{\sqrt{3}}\phi_S + c_{2x}\phi_x + c_{2y}\phi_y$$

$$\psi_3 = \frac{1}{\sqrt{3}}\phi_S + c_{3x}\phi_x + c_{3y}\phi_y$$

$$c_{1x} = c_{1y}$$

$$\frac{1}{3} + c_{1z}^2 + c_{1y}^2 = 1$$

ومنها نحصل على :

$$c_{1x} = \frac{1}{\sqrt{3}} = c_{1y}$$

$$\psi_1 = \frac{1}{\sqrt{3}}\phi_S + \frac{1}{\sqrt{3}}\phi_x + \frac{1}{\sqrt{3}}\phi_y$$

$$\psi_2 = \frac{1}{\sqrt{3}}\phi_S + c_{2x}\phi_x + c_{2y}\phi_y$$

$$\psi_3 = \frac{1}{\sqrt{3}}\phi_S + c_{3x}\phi_x + c_{3y}\phi_y$$

obeikandl.com

$$c_{2y} = c_{3x}$$

$$c_{3y} = c_{2x} \qquad \tan 15^{O} = \frac{c_{2x}}{-c_{2y}} = 0.268$$

إذا :

$$c_{2x} = -\,0.268\, c_{2y}$$

$$\frac{1}{\sqrt{3}} + (-\,0.268\, c_{2y})^{2} + c_{2y}^{2} = \phi_y$$

ومنها نحصل على :

$$c_{2y} = -\,0.789 \quad , \quad c_{2x} = -\,0.268\, c_{2y} = 0.211$$

$$c_{3x} = -\,0.789 \quad , \quad c_{3y} = 0.211$$

وتصبح الدالات كالآتي :

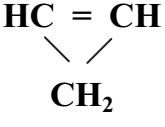
$$\psi_1 = \frac{1}{\sqrt{3}}\,\phi_s + \frac{1}{\sqrt{3}}\,\phi_x + \frac{1}{\sqrt{3}}\,\phi_y$$

$$\psi_2 = \frac{1}{\sqrt{3}}\,\phi_s + 0.211\,\phi_x - 0.789\,\phi_y$$

$$\psi_3 = \frac{1}{\sqrt{3}}\,\phi_s - 0.789\,\phi_x + 0.211\,\phi_y$$

مثـــــال (١٠) :

أنجز حساب هيكل على السايكلوبروبين .



الحـــــل :

$$\begin{vmatrix} \alpha - E & \beta & \beta \\ \beta & \alpha - E & \beta \\ \beta & \beta & \alpha - E \end{vmatrix} = 0$$

obeikandl.com

وإذا عوضنا عن $\frac{\alpha - E}{\beta}$ بـــ **x** فتصبح المحددة بالشكل التالي :

$$\begin{vmatrix} x & 1 & 1 \\ 1 & x & 1 \\ 1 & 1 & x \end{vmatrix} = 0$$

وحلها يعطي :

x = 1 , x = 1 , x = - 2

$E_2 = E_3 = \alpha - \beta$ **for x = 1**

$E_1 = \alpha + 2\beta$ **for = - 2**

* * *

obeikandl.com

أسئلـــــة عامـــــة

١- يبعث الصوديوم ضوءًا أصفر ذا طول موجي **550 nm** فما هـو عـدد الفوتونات التي يبعثها في كل ثانية إذا كانت قدرته تـساوي واط واحـد (واط واحد = جول بالثانية) ؟

الجواب : $2.7 \times 10^{18}\ s^{-1}$) .

٢- ظهر الخط الطيفي ذا أكبر طول موجي في سلسلة معينـة فـي الطيـف الذري للهيدروجين عند **656.3 nm** فما هي السلسلة ؟

(حيث إن : $R_H = 109677\ cm^{-1}$) .

(الجواب : سلسلة بالمر) .

$\psi_{(r)} = N\exp(-r/a)$ حيث **a** هو نصف قطر مـدار بـور الأول لذرة الهيدروجين فأوجد ثابت التناسق **N** .

(الجواب : $N = \left(\frac{1}{\pi a^3}\right)^{1/2}$)

٤- صندوق مكعب بطول $10\ A^o$ ويحتوي على جانبه **8** إلكترونات . طبـق نظرية جسيم في صندوق البسيطة لحساب ΔE لأول حالة متهيجـة فـي مثل هذا النظام .

(الجواب : $\Delta E = 1.13\ eV$) .

٥- إذا كانت طاقة الحالة المستقرة لإلكترون في صندوق (أحـادي الاتجـاه وطوله $3\ A^o$) هي حوالي $100\ kcal\ mol^{-1}$ والمطلوب هو لأي حجـم (أو لأي طول) من صندوق ثلاثي الاتجاه ستكون طاقة الحالة المستقرة مساوية لمعدل الطاقة الحركية $\left(E_{kin} = \frac{3}{2}RT\right)$ للإلكترون عند 25^oe .

(الجواب : $54\ A^o$) .

obeikandl.com

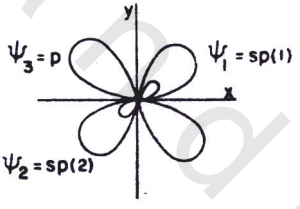
٦- إذا كانت قيمتا ثابت القوة للرابطتين **H – Cl , D – Cl** حوالي متساويتين وإن تردد الامتصاص للانتقال من **v = 0** إلى **v = 1** لـــ **HCl** يحدث عند **2890 cm^{-1}** فاحسب تردد الامتصاص لنفس النوع من الانتقال ولكن مع **D – Cl** .

(الجواب : **2080 cm^{-1}**) .

٧- ركب مخطط الأوربيتال الجزيئي لـــ **NO** ومن ثم عين رتبـــة الآصـــرة وعدد الإلكترونات غير المزدوجة وأي من **NO** أو **NO^+** يكـــون أكثـــر استقرارًا .

(الجواب : رتبة الربطة هي **2.5** وعدد الإلكترونات غيـــر المزدوجـــة هـــو واحد) .

٨- ركب أوربيتالات **sp** الهجينة من **2p , 2s** للشكل التالي :



٩- أنجز حساب هيكل للبيوتادايين .

* * *

obeikandl.com

المصطلحـــات العلميـــة

Borwnian motion	الحركة البراونية
Collision diameter	قطر التصادم
Compression factor	عامل الانضغاطية
Critical temperature	درجة الحرارة الحرجة
Diffusion coefficient	معامل الانتشار
Effusion	اندفاق
Hard spheres	كرات صلدة
Ideal gas	غاز مثالي
Mean free path	معدل المسار الحر
Mole fraction	الكسر المولي
Molecular collision	التصادم الجزيئي
Partial pressure	الضغط الجزيئي
Real gas	غاز حقيقي
Reduced temperature	درجة الحرارة المختزلة
Self-diffusion coefficient	معامل الانتشار الذاتي
Speed	انطلاق (سرعة لا اتجاهية)
Thermal conducitivity	الإيصالية الحرارية
Thermal motion	الحركة الحرارية
Transport properties	الخصائص الانتقالية
Vector quantity	كمية متجهة
Velocity	سرعة اتجاهية
Viscosity	اللزوجة
Activated complex theory	نظرية المعقد الفعال (المعقد المنشط)
Activation energy	طاقة التنشيط
Ative centers	مراكز نشطة

obeikandl.com

Apparent rate constant	ثابت السرعة الظاهري
Autocatalytic reactions	تفاعلات مخفزة ذاتيًا
Branching chain	التفاعل المتسلسل المتشعب
Catalysis	تحفيز
Catalytic poisons	مسممات التحفيز
Chain-carrier	حامل السلسلة
Chain reactions	التفاعلات المتسلسلة
Chemisorption	امتزاز كيميائي
Collision theory	نظرية التصادم
Complex reactions	التفاعلات المعقدة
Consecutive reactions	التفاعلات المتعاقبة
Degeneracy	انحلال
Dielectric constant	ثابت العزل الكهربائي
Diffusion-controlled reation	تفاعلات الانتشار السائد
Dilatometer	جهاز قياس التمدد
Elementary reaction	التفاعل الأساسي (الأولى)
Encounter	مجابهة
Energized molecule	جزيئة طاقية
Flow method	طريقة الجريان
Free-radical chains	سلاسل الجذور الحرة
Frequency factor	عامل التردد
Half-life	عمر النصف
Head – on collision	تصادم رأسي
Heterogeneous reaction	تفاعل غير متجانس
Homogeneous reaction	تفاعل متجانس
Inhibitor	مانع

obeikandl.com

Intermediate componud	مركب وسطي
Loosely bound complex	معقد ضعيف الترابط
Moment of inertia	عزم القصود الذاتي
Overall order	الرتبة الكلية
Parallel reactions	التفاعلات المتوازية
Promoters	معززات
Pseudo order	الرتبة الكاذبة
Rate constant	ثابت السرعة
Rate-determining-step approximation	طريقة الخطوة المحددة للسرعة
Reaction coordinate	إحداثي التفاعل
Reaction mechanism	ميكانيكية التفاعل
Reaction molecularity	جزيئية التفاعل
Relaxation method	طريقة التراخي
Reversible reactions	التفاعلات المتعاكسة
Solvent cage effect	تأثير القفص المذيب
Specific catalysis	تحفيز نوعي
Static method	طريقة الركود
Steady – state approximation	طريقة الحالة المستقرة
Steric factor	عامل فراغي
Symmetry number	عدد التماثل (أو التناظر)
Threshold energy	طاقة العتبة
Tightly bound complex	معقد قوي الترابط
Transition state	حالة انتقالية
Transmission coefficient	معامل النفاذية
Trial method	طريقة المحاولة
Turnover number	عدد التحولي
Zero – order	الرتبة صفر

obeikandl.com

Angular velocity	السرعة الزاوية
Bound layer	الطبقة الارتباطية
Boyant force	قوة الطفو
Centripetal acceleration	تعجيل الجذب الأرضي
Colloidal electrolytes	الإلكتروليتات الغروية
Dispersed phase	الحالة المتشتتة
Donan equilibrium	توازن دونان
Drift speed	السرعة الانتقالية
Electric mobilities of ions	الانتقالات الكهربائية للأيونات
Electrolysis	التحلل الكهربائي
Electro-Osmotic pressure	الضغط الأزموزي الكهربائي
Equivalent conductance	التوصيل المكافئ
Intrinsic viscosity	اللزوجة الذاتية
Ionic product of water	الحاصل الأيوني للماء
Ionic strength	الشدة الأيونية
Irreversible processes	العمليات غير العكوسية
Jumping mechanism	ميكانيكية القفز
Lyophilic colloids	غرويات ميالة للمذيب
Lyopobic colloids	غرويات كارهة للمذيب
Molar conductance	التوصيل المولاري
Moving – boundary method	طريقة الحد الفاصل المتحرك
Partial specific volume	الحجم الجزئي النوعي
Primary hydration number	عدد التميؤ الأولى
Reduced viscosity	اللزوجة المختزلة
Relative viscosity	اللزوجة النسبية
Reynolds number	عدد رينولد

obeikandl.com

Sedimentation coefficient	معامل الركود
Semipermeable membrane	غشاء شبه نفاذ
Sparingly soluble salts	أملاح شحيحة الذوبان
Specific resistance	المقاومة النوعية
Stern potential	جهد ستيرن
Streamline flow	الجريان الانسيابي
Transference number	العدد الانتقالي
Turbulent flow	الجريان المضطرب
Amalgam electrode	قطب مملغم
Autoprotolysis	تفكك بروتوني ذاتي
Concentration cells	خلايا تركيزية
Deflection	انحراف
Electro chemical cells	خلايا كهروكيميائية
Electrolyte cells	خلايا إلكتروليتية
Electromotive force	القوة الدافعة الكهربائية
Exchange current density	كثافة تيار التبادل
Galvanic cell	خلية جلفانية
Gas electrode	قطب الغاز
Glass electrode	قطب الزجاج
Liquid junction potential	جهد التقاء السائل
Mean activity	معدل الفعالية
Membrane equilibrium	توازن غشائي
Null point	نقطة الخمود
Over voltage	الفولتية الإضافية
Potentiometer	جهاز قياس الجهد
Reduction-oxidation electrode	قطب أكسدة – اختزال

obeikandi.com

Reference electrode	قطب موجي
Salt bridge	جسر ملحي
Solubility product	حاصل الإذابة
Terminals	أطراف توصيل
Transfer coefficient	معامل الانتقال
Working batlery	بطارية تشغيل
Average value	معدل القيمة
Binding energy	طاقة الربط
Black body radiation	أشعة الجسم الأسود
Bohr orbit	مدار بوهر
Bond order	رتبة الرابطة
Bonding orbital	أوربيتال ترابطي
Conservative system	نظام محافظ
Coordinate system	نظام إحداثي
Coulomb integral	تكامل كولومبي
Delocalization energy	طاقة اللاتمركز
Determinant	المحددة
Diatomic molecules	جزيئات ثنائية الذرة
Effective nuclear charge	الشحنة النووية الفعالة
Eigen function	دالة ذاتية
Electron correlation	الترابط الإلكتروني
Free particle	جسيم حر
Hamiltonian operator	مؤثر هاملتوني
Harmonic oscillator	المهتز التوافقي
Heisenberg uncertainty principle	قاعدة اللادقة لهيزنبرك
Hermitian operator	مؤثر هيرميني

obeikandl.com

Huckel molecular orbital theory	نظرية الأوربيتال الجزئي لهيكل
Hybrid orbitals	أوربيتالات هجينية
Lagrangian function	دالة لاجرنج
Linear combination	اتحاد خطي
Many-electron atoms	ذرات متعددة الإلكترونات
Node	عقدة
Normalization	عملية تناسق
Overlap integral	تكامل التداخل
Pauli exclusion principle	مبدأ باولى للاستثناء
Perturbation method	طريقة الاضطراب
Photoelectric effect	التأثير الكهروضوئي
Postulates	فرضيات
Rigid rotator	دوار صلد
Valence-bond theory	نظرية رابطة – التكافؤ
Variation method	طريقة التغيير
Speed	انطلاق
Thermal conductivity	إيصالية حرارية
Molecular collision	تصادم جزيئي
Brownian motion	حركة براونية
Thermal motion	حركة حرارية
Transport properties	خصائص انتقالية
Critical temperature	درجة الحرارة الحرجة
Reduced temperature	درجة الحرارة المختزلة
Velocity	سرعة اتجاهية
Partial pressure	ضغط جزئي
Compression factor	عامل الانضغاطية

obeikandi.com

Real gas	غاز حقيقي
Ideal gas	غاز مثالي
Collision diameter	قطر التصادم
Hard spheres	كرات صلدة
Mole fraction	كسر مولي
Vector quantity	كمية متهجة
Viscosity	لزوجة
Diffusion coefficient	معامل الانتشار
Self-diffusion coefficient	معامل الانتشار الذاتي
Mean free path	معدل المسار الحر
Reaction coordinate	إحداثي التفاعل
Chemisorption	امتزاز كيميائي
Degeneracy	انحلال
Solvent cage effect	تأثير القفص المذيب
Catalysis	تحفيز
Specific catalysis	تحفيز نوعي
Head-on-collision	تصادم رأسي
Elementary reaction	تفاعل أساسي
Heterogeneous reaction	تفاعل غير متجانس
Homogeneous reaction	تفاعل متجانس
Chain reaction	تفاعل متسلسل
Branching chain	تفاعل متسلسل متشعب
Diffusion – controlled reactions	تفاعلات الانتشار السائد
Consecutive reactions	تفاعلات متعاقبة
Reversible reactions	تفاعلات متعاكسة
Parallel reactions	تفاعلات متوازية

osekkandi.com

Outocatalytic reactions	تفاعلات محفزة ذاتيًا
Complex reactions	تفاعلات معقدة
Rate constant	ثابت السرعة
Apparent rate constant	ثابت السرعة الظاهري
Dielectric constant	ثابت العزل الكهربائي
Energized molecule	جزيئة طاقية
Reaction molecularity	جزيئة التفاعل
Dilatometer	جهاز قياس التحدد
Transition state	حالة انتقالية
Chain – carrier	حالة السلسلة
Zero – order	رتبة صفر
Pseudo – order	رتبة كاذبة
Overall order	رتبة كلية
Free – radical chains	سلاسل الجذور الحرة
Activation energy	طاقة التنشيط
Threshold energy	طاقة العتبة
Relaxation method	طريقة التراخي
Flow method	طريقة الجريان
Steay-state approximation	طريقة الحالة المستقرة
Rate-determining-step approximation	طريقة الخطوة المحددة للسرعة
Static method	طريقة الركود
Trail method	طريقة المحاولة
Steric factor	عامل فراغي
Frequency factor	عامل التردد
Turnover number	عدد التحول
Symmetry number	عدد التماثل
Moment of inertia	عزم القصور الذاتي

obeikandl.com

Half – life	عمر النصف
Inhibitor	مانع
Encounter	مجابهة
Active centers	مراكز نشطة
Intermediate compound	مركب وسطي
Transmission coefficient	معامل النفاذية
Promoters	معززات
Loosely bound complex	مقعد ضعيف الترابط
Tightly bound complex	مقعد قوي الترابط
Reaction mechanism	ميكانيكية التفاعل
Collision theory	نظرية التصادم
Activated complex theory	نظرية المعقد الفعال
Sparingly soluble salts	أملاح شحيحة الذوبان
Electric mobilities of ions	انتقالات كهربائية للأيونات
Centripetal acceleration	تعجيل الجذب الأرضي
Electrolysis	تحلل كهربائي
Donan equilibrium	توازن دونان
Equivalent conductance	توصيل كهربائي
Molar conductance	توصيل مولاري
Streamline flow	جريان انسيابي
Turbulent flow	جريان مضطرب
Stern potential	جهد ستيرن
Ionic product of water	حاصل الأيوني للماء
Dispersed phase	حالة متشتتة
Partial specific volume	حجم جزء نوعي
Drift speed	سرعة انتقالية

Angular velocity	سرعة زاوية
Ionic strength	شدة أيونية
Bound layer	طبقة ارتباطية
Moving-boundary method	طريقة الحد الفاصل المتحرك
Electro-osmotic pressure	ضغط أزموزي كهربائي
Transference number	عدد انتقالي
Primary hydration number	عدد التميؤ الأولي
Reynold's number	عدد رينولد
Irreversible processes	عمليات غير عكوسية
Lyophobic colloids	غرويات كارهة للمذيب
Lyophilic colloids	غرويات ميالة للمذيب
Semipermeable membrane	غشاء شبه نفاذ
Boyant force	قوة الطفو
Intrinsic viscosity	لزوجة ذاتية
Reduced viscosity	لزوجة مختزلة
Relative viscosity	لزوجة نسبة
Sedimentation coefficient	معامل الركود
Specific resistance	مقاومة نوعية
Jumping mechanism	ميكانيكية القفز
Terminals	أطراف توصيل
Deflection	انحراف
Working battery	بطارية تشغيل
Autoprotolysis	تفكك بروتوني ذاتي
Membrane equilibrium	توازن غشائي
Potentiometer	مجهاد
Salt bridge	جسر ملحي

obeikandl.com

Liquid junction potential	جهد التقاء السائل
Solubility product	حاصل الإذابة
Electrolyte cells	خلايا إلكتروليتية
Concentration cells	خلايا تركيزية
Electrochemical cells	خلايا كهروكيميائية
Galvanic cell	خلية جلفانية
Over voltage	فولتية إضافية
Reduction-oxidation electrode	قطب أكسدة – اختزال
Glass electrode	قطب الزجاج
Gas electrode	قطب الغاز
Reference electrode	قطب مرجعي
Amalgam electrode	قطب مملغم
Electromotive force	قوة دافعة كهربائية
Exchange current density	كثافة تيار التبادل
Transfer coefficient	معامل الانتقال
Mean activity	معدل الفعالية
Null point	نقطة الخمود
Black body radiation	أشعة الجسم الأسود
Bonding orbital	أوربيتال تأصري
Hybrid orbitals	أوربيتالات مهجنة
Photoelectric effect	تأثير كهروضوئي
Electron correlation	ترابط إلكتروني
Overlap integral	تكامل التداخل
Coulomb integral	تكامل كولومبي
Free particle	جسيم حر
Diatomic molecules	جزيئات ثنائية الذرة

obeikandi.com

Eigen function	دالة ذاتية
Lagrangian function	حالة لاجرند
Rigid rotator	دوار صلد
Many-electron atoms	ذرات متعددة الإلكترونات
Bond order	رتبة الرابطة
Effective nuclear charge	شحنة نووية فعالة
Binding energy	طاقة الربط
Delocalization energy	طاقة اللاتمركز
Perturbation method	طريقة الاضطراب
Veriation method	طريقة التغيير
Node	عقدة
Normalization	عملية تناسق
Postulates	فرضيات
Heisenberg uncertainty principle	قاعدة اللادقة لهاينزبرج
Pault exclusion principle	مبدأ بولي للاستثناء
Determinant	محددة
Bohr orbit	مدار بوهر
Average value	معدل القيمة
Harmonic oscillator	مهتز توافقي
Hamiltonian operator	مؤثر هاملتوني
Hermitian operator	مؤثر هيرميتي
Coordinate system	نظام إحداثي
Conservative system	نظام محافظ
Valence-bond theory	نظرية رابطة التكافؤ
Huckel molecular orbital theory	نظرية الأوربيتال الجزيئي للهيكل

* * *

obeikandl.com