

الورقة الكاملة لقوانين الكيمياء

الكيمياء النووية

| | |
|--|---|
| <p>الطاقة المنتشرة عند تشكل النواة (سالبة)</p> $C=3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ <p>حيث $\Delta E = \Delta m.c^2$ تقاس بالـ (J)</p> <p>طاقة ارتباط النواة: تساوي بالقيمة وتعاكس بالإشارة الطاقة المنتشرة</p> | <p>في التحولات النووية تذكر دوماً</p> <p>مصونية العدد الذري والعدد الكتلي</p> |
| <p>النقص في كتلة الشمس (سالبة)</p> $\Delta m = \frac{\Delta E}{C^2}$ <p>تقاس بالـ Kg</p> | <p>عمر النصف للمادة المشعة</p> $t_{\frac{1}{2}} = \frac{t \text{ (الزمن الكلي للتحول الإشعاعي)}}{n \text{ (عدد مرات تكرار النصف)}}$ |
| <p>للتحويل من دقيقة للمئوية تضرب بـ 60</p> <p>للتحويل من ساعة للمئوية تضرب بـ 3600</p> <p>للتحويل من يوم للمئوية تضرب بـ 24×3600</p> | |

الغازات

| | |
|--|---|
| <p>قانون شارل (p=const)</p> $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \text{const}$ | <p>قانون بويل (T=const)</p> $P_1 V_1 = P_2 V_2 = \text{const}$ |
| <p>قانون أفوغادرو</p> $\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2} = \text{const}$ | <p>قانون غاي لوساك (V=const)</p> $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} = \text{const}$ |
| <p>قانون الغازات العام</p> $PV = nRT$ | <p>حجم المول الواحد لأي غاز في الشرطين النظاميين 22.4 L</p> <p>الشرطين النظاميين (t=0°C , P=1atm)</p> |
| <p>عدد مولات الغاز n</p> <p>كتلة المادة (m) عدد جزيئات الغاز</p> <p>ن تقاس بالـ mol</p> <p>الكتلة المولية (M) عدد أفوكادرو</p> $n = \frac{\text{عدد جزيئات الغاز}}{\text{عدد أفوكادرو}} = \frac{m}{M}$ | <p>في عينة غازية يكون:</p> $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} = \text{const}$ |
| <p>كثافة الغاز: $d = \frac{PM}{RT}$ تقاس بالـ g.L⁻¹</p> $d = \frac{m}{V} = \frac{m}{\frac{nRT}{p}} = \frac{P \cdot m}{nRT} = \frac{P \cdot m}{M RT} = \frac{PM}{RT}$ | <p>كتلة المادة m تقاس بالـ g</p> <p>m = n(عدد المولات) × M(الكتلة المولية)</p> |
| <p>الضغط الجزئي لغاز</p> $P_i = X_i \cdot P_t$ <p>حيث $X_i = \frac{n_i}{n_t}$ الكسر المولي</p> | <p>قانون دالتون (الضغط الكلي لمزيج من الغازات)</p> $P_t = P_1 + P_2 + P_3 + \dots = n_1 \frac{RT}{V} + n_2 \frac{RT}{V} + n_3 \frac{RT}{V} + \dots$ $= (n_1 + n_2 + n_3) \frac{RT}{V} \Rightarrow P_t = n_t \frac{RT}{V}$ |

| | |
|--|--|
| | قانون غراهام في الانتشار والتسرب $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$ |
| تحويل الحجم من اللتر L إلى m ³ بضرب بـ 10 ⁻³ وتحويل الحجم من m ³ إلى اللتر L بضرب بـ 10 ³ | تحويل الحجم من اللتر L إلى m ³ بضرب بـ 10 ⁻³ ومن الم ³ إلى اللتر L بضرب بـ 10 ³ |
| تحويل درجة الحرارة من °C إلى K $T(K) = t(^{\circ}C) + 273$ | تحويل الضغط من atm إلى Pa بضرب بـ 10 ⁵ ومن Pa إلى atm بضرب بـ 10 ⁻⁵ |
| ملاحظة مهمة: في القانون العام للغازات يجب أن يكون: إما: $p(\text{atm}) \cdot V(\text{L}) \cdot R(0.082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{k}^{-1})$ أو: $p(\text{Pa}) \cdot V(\text{m}^3) \cdot R(8.314 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{k}^{-1})$ | تحويل الضغط من Pa إلى KPa بضرب بـ 10 ³ تحويل الكتلة من g إلى Kg بضرب بـ 10 ³ |

ملاحظات مفيدة لحل المسائل: (1) لمعرفة الغاز المتبقي بعد نهاية تفاعل غازين نحسب عدد مولات كل غاز والغاز الذي يكون عدد مولاته أكبر هو الغاز المتبقي.

(2) عند طلب حساب الضغط بعد نهاية تفاعل مزيج غازي نستخدم قانون الغازات العام وننتبه إلى أن عدد المولات n هي عدد المولات المتبقية عند انتهاء التفاعل.

(3) عند طلب حساب عدد مولات غاز مجهول ضمن مزيج غازي: نحسب ضغط الغاز المجهول وذلك بطرح ضغوط مزيج الغازات من الضغط الكلي ثم نحسب عدد مولات الغاز المجهول.

سرعة التفاعل الكيميائي

| | |
|--|--|
| $m\text{A} + n\text{B} \longrightarrow p\text{C} + q\text{D}$ السرعة الوسطية لتفاعل كيميائي بالـ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{S}^{-1}$: $v_{\text{avg}} = -\frac{1}{m} \frac{\Delta[\text{A}]}{\Delta t} = -\frac{1}{n} \frac{\Delta[\text{B}]}{\Delta t} = +\frac{1}{p} \frac{\Delta[\text{C}]}{\Delta t} = +\frac{1}{q} \frac{\Delta[\text{D}]}{\Delta t}$ | تغير تركيز مادة A خلال تغير الزمن $\frac{\Delta[\text{A}]}{\Delta t} = \frac{[\text{A}]_2 - [\text{A}]_1}{t_2 - t_1}$ |
| $m\text{A}_{(g)} + n\text{B}_{(g)} \longrightarrow p\text{C} + q\text{D}$ $v = K[\text{A}]^m \times [\text{B}]^n$ K ثابت سرعة التفاعل: تتعلق قيمته بطبيعة المواد المتفاعلة ودرجة الحرارة | $m\text{A} + n\text{B} \longrightarrow p\text{C} + q\text{D}$ السرعة الوسطية لاختفاء A أو B $v_{\text{avg}} = -\frac{\Delta[\text{A}]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[\text{B}]}{\Delta t}$ السرعة الوسطية لتشكيل C أو D $v_{\text{avg}} = +\frac{\Delta[\text{C}]}{\Delta t} = +\frac{\Delta[\text{D}]}{\Delta t}$ |
| عند مزج محلول مادتين A و B نحسب التركيز الجديد C ₂ للمادة بالعلاقة: (بعد المزج) $C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$ (قبل المزج) | $2\text{A} + \text{B} \longrightarrow p\text{C} + q\text{D}$ رتبة التفاعل هي: مجموع أسس تراكيز المواد المتفاعلة في عبارة سرعة التفاعل رتبة التفاعل: الرتبة الثالثة |

| | |
|--|--|
| <p>عند توقف التفاعل الكيميائي فإن سرعة التفاعل: $v=0$</p> <p>تنبيه: التراكيز السالبة مرفوضة</p> | <p>$3A_{(eq)} + B_{(eq)} \rightarrow 2C_{(eq)}$</p> <p>تراكيز ابتدائية $[A]_0$ $[B]_0$ 0</p> <p>تراكيز بعد زمن $[A]_0 - 3x$ $[B]_0 - x$ $+ 2x$</p> <p>الجزء المتفكك من المادة المتفاعلة هو الجزء المظلل باللون الأصفر</p> |
| <p>ثابت التوازن الكيميائي</p> | |
| <p>باعتبار التفاعل المباشر والعكسي أوليا: $mA + nB \rightleftharpoons pC + qD$</p> <p>فإن عبارة سرعة التفاعل المباشر والعكسي: $v_1 = k_1[A]^m[B]^n$ $v_2 = k_2[C]^p[D]^q$</p> <p>عند التوازن $v_1 = v_2$ أي أن: $k_1[A]^m[B]^n = k_2[C]^p[D]^q$</p> <p>بالتالي: $\frac{k_1}{k_2} = \frac{[C]^p[D]^q}{[A]^m[B]^n}$ حيث أن النسبة $\frac{k_1}{k_2}$ مقدار ثابت نرمز له بالرمز k_c.</p> <p>$k_c = \frac{[C]^p[D]^q}{[A]^m[B]^n}$ ثابت التوازن الكيميائي بدلالة التراكيز:</p> | |
| <p>العلاقة بين K_p و K_c: $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$</p> <p>حيث: $\Delta n = n_2 - n_1$</p> <p>n_2 عدد المولات الغازية الناتجة، n_1 عدد المولات الغازية المتفاعلة</p> | <p>$mA_{(g)} + nB_{(g)} \rightleftharpoons pC_{(g)} + qD_{(g)}$</p> <p>ثابت التوازن الكيميائي بدلالة التراكيز: $K_c = \frac{K_1}{K_2} = \frac{[C]^p[D]^q}{[A]^m[B]^n}$</p> <p>ثابت التوازن بدلالة الضغوط الجزئية: $K_p = \frac{P_{(C)}^p P_{(D)}^q}{P_{(A)}^m P_{(B)}^n}$</p> |
| <p>$2A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons 3C_{(g)}$</p> <p>حاصل التفاعل $Q = \frac{[C]^3}{[A]^2[B]}$</p> | <p>حاصل التفاعل Q</p> <p>$Q < K_c$: تراكيز المواد الناتجة أقل من تراكيزها في حالة التوازن فيرجح التفاعل المباشر على العكسي للوصول إلى حالة التوازن.</p> |
| <p>التركيز C:</p> <p>$C = \frac{n(\text{عدد المولات})}{V(\text{الحجم})} = \frac{m(\text{الكتلة})}{V(\text{الحجم})}$</p> | <p>$Q > K_c$: تراكيز المواد الناتجة أكبر من تراكيزها في حالة التوازن فيرجح التفاعل العكسي على المباشر للوصول إلى حالة التوازن.</p> <p>$Q = K_c$: التفاعل في حالة توازن.</p> |
| <p>عند خفض الضغط يحتل التوازن فيرجح التفاعل في اتجاه زيادة الضغط أي نحو تشكل عدد أكبر من المولات الغازية.</p> <p>عند زيادة الضغط يحتل التوازن فيرجح التفاعل في اتجاه نقصان الضغط أي نحو تشكل عدد أقل من المولات الغازية.</p> <p>إذا كانت عدد المولات الغازية متساوية في طرفي المعادلة لا يؤثر تغير الضغط على حالة التوازن.</p> | <p>عند زيادة تركيز إحدى مواد الجملة المتوازنة يحتل التوازن فيرجح التفاعل في الاتجاه الذي ينقص فيه تركيز هذه المادة.</p> <p>عند نقصان تركيز إحدى مواد الجملة المتوازنة يحتل التوازن فيرجح التفاعل في الاتجاه الذي يزداد فيه تركيز هذه المادة.</p> |

| | |
|---|--|
| <p>عندما يرجح التفاعل المباشر بتأثير تغير درجة الحرارة تزداد قيمة ثابت التوازن بسبب زيادة كمية المواد الناتجة ونقصان كمية المواد المتفاعلة.</p> <p>عندما يرجح التفاعل العكسي بتأثير تغير درجة الحرارة تنقص قيمة ثابت التوازن بسبب نقصان كمية المواد الناتجة وزيادة كمية المواد المتفاعلة.</p> | <p>زيادة درجة الحرارة يخلل التوازن فيرجح التفاعل الماص للحرارة.</p> <p>خفض درجة الحرارة يخلل التوازن فيرجح التفاعل الناشر للحرارة.</p> <p>$\Delta H > 0$ التفاعل ماص للحرارة $\Delta H < 0$ التفاعل ناشر للحرارة</p> |
| $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g) \quad K_{C1}$ $nA(g) + nB(g) \rightleftharpoons nC(g) + nD(g) \quad K_{C2} = (K_{C1})^n$ | <p>عند إضافة حفاز إلى تفاعل متوازن فإنه يسرع الوصول إلى حالة التوازن ولا يؤثر على قيمة ثابت التوازن.</p> |
| $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g) \quad K_{C1}$ $C(g) + F(g) \rightleftharpoons G(g) + A(g) \quad K_{C2}$ $B(g) + F(g) \rightleftharpoons G(g) + D(g) \quad K_C = K_{C1} \cdot K_{C2}$ | $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g) \quad K_{C1}$ $C(g) + D(g) \rightleftharpoons A(g) + B(g) \quad K_{C2} = \frac{1}{K_{C1}}$ |
| <p>ملاحظة مهمة: عند بدء التفاعل تكون تراكيز المواد المتفاعلة عظمى وتراكيز المواد الناتجة معدومة وبعد حدوث التفاعل تتناقص تراكيز المواد المتفاعلة وتزداد تراكيز المواد الناتجة.</p> | |

الحموض والأسس

| | | | | | | | | | |
|---|--|--------------------|---------------------|----------------------|--------|---------------------|----------------------|--------------------|---------------------|
| <p>درجة تأين الحمض α</p> <p>$\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a}$ حيث C_a: التركيز الابتدائي للحمض.</p> | <p>ثابت تأين الماء في الدرجة $25^\circ C$</p> <p>$K_w = [H_3O^+][OH^-] = 10^{-14}$</p> | | | | | | | | |
| <p>في الحمض أحادي الوظيفة الحمضية (HCl, HNO_3) يكون: $[H_3O^+] = C_a$</p> <p>في الحمض ثنائي الوظيفة الحمضية (H_2SO_4) يكون: $[H_3O^+] = 2C_a$</p> | <p>درجة تأين الأسس α</p> <p>$\alpha = \frac{[OH^-]}{C_b}$ حيث C_b: التركيز الابتدائي للأساس.</p> | | | | | | | | |
| <p>تكتب درجة التأين كنسبة مئوية: $\alpha \times 100\%$</p> | <p>في الأسس أحادي الوظيفة الأساسية ($NaOH, KOH$) يكون: $[OH^-] = C_b$</p> <p>في الأسس ثنائي الوظيفة الحمضية $Ca(OH)_2$ يكون: $[OH^-] = 2C_b$</p> | | | | | | | | |
| <p>الأس الهيدروكسيدي: $POH = -\log[OH^-]$</p> <p>$[OH^-] = 10^{-POH}$</p> | <p>الأس الهيدروجيني: $PH = -\log[H_3O^+]$</p> <p>$[H_3O^+] = 10^{-PH}$</p> | | | | | | | | |
| <p>من خواص اللوغاريتمات:</p> <p>$\log(x \cdot y) = \log x + \log y$</p> <p>$\log x^n = n \log x$</p> | <p>$PH + POH = 14$</p> | | | | | | | | |
| <p>في المحاليل الأساسية</p> | <p>في المحاليل الحمضية</p> | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td>$[H_3O^+] < 10^{-7}$</td> <td rowspan="2">PH < 7</td> <td rowspan="2">$[OH^-] > [H_3O^+]$</td> <td>$[H_3O^+] > 10^{-7}$</td> <td rowspan="2">PH > 7</td> <td rowspan="2">$[H_3O^+] > [OH^-]$</td> </tr> <tr> <td>$[OH^-] > 10^{-7}$</td> <td>$[OH^-] < 10^{-7}$</td> </tr> </table> | $[H_3O^+] < 10^{-7}$ | PH < 7 | $[OH^-] > [H_3O^+]$ | $[H_3O^+] > 10^{-7}$ | PH > 7 | $[H_3O^+] > [OH^-]$ | $[OH^-] > 10^{-7}$ | $[OH^-] < 10^{-7}$ | |
| $[H_3O^+] < 10^{-7}$ | PH < 7 | | | $[OH^-] > [H_3O^+]$ | | | $[H_3O^+] > 10^{-7}$ | PH > 7 | $[H_3O^+] > [OH^-]$ |
| $[OH^-] > 10^{-7}$ | | $[OH^-] < 10^{-7}$ | | | | | | | |

| في الأوساط المعدلة | |
|---|---|
| <p> $[H_3O^+] = 10^{-7}$ $[OH^-] = 10^{-7}$ PH=7 $[H_3O^+] = [OH^-]$ </p> | |
| <p>ثابت تأين الأساس الضعيف K_b أحادي الوظيفة الأساسية</p> $B + H_2O \rightleftharpoons BH^+ + OH^-$ $K_b = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B]}$ <p>بازدياد قيمة K_b تزداد قوة الأساس الضعيف</p> | <p>ثابت تأين الحمض الضعيف K_a أحادي الوظيفة الحمضية</p> $HA + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + A^-$ $K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]}$ <p>بازدياد قيمة K_a تزداد قوة الحمض الضعيف</p> |
| $B + H_2O \rightleftharpoons BH^+ + OH^-$ $K_b = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B]}$ <p>من معادلة تأين الأساس نجد: $[BH^+] = [OH^-]$ وبإهمال القيمة الضعيفة المتأينة من الأساس يمكن أن نعتبر: $[B] = C_b$ نعوض في علاقة K_b:</p> $K_b = \frac{[OH^-]^2}{C_b} \Rightarrow [OH^-] = \sqrt{C_b K_b}$ | $HA + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + A^-$ $K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]}$ <p>من معادلة تأين الحمض نجد: $[H_3O^+] = [A^-]$ وبإهمال القيمة الضعيفة المتأينة من الحمض يمكن أن نعتبر: $[HA] = C_a$ نعوض في علاقة K_a:</p> $K_a = \frac{[H_3O^+]^2}{C_a} \Rightarrow [H_3O^+] = \sqrt{C_a K_a}$ |
| <p>كتلة الحمض (أو الأساس): $m = C.V.M$</p> | <p>تركيز أيونات الهيدرونيوم لحمض ضعيف: $[H_3O^+] = \sqrt{C_a K_a}$ تركيز أيونات الهيدروكسيد لأساس ضعيف: $[OH^-] = \sqrt{C_b K_b}$</p> |
| <p>للتحويل من: $g.L^{-1} \xrightarrow[\div \text{الكتلة المولية}]{\times \text{الكتلة المولية}} moL.L^{-1}$</p> | <p>عند تمديد محلول مادة ما بالماء نحسب التركيز الجديد C_2 للمادة بعد التمديد: (بعد التمديد) $C_1.V_1 = C_2.V_2$ (قبل التمديد)</p> |
| <p>ملاحظات مفيدة لحل المسائل: (1) الجزء المتأين من الحمض الضعيف أو الأساس الضعيف X يهمل لصغره في علاقة K_a أو K_b. (2) عند إضافة محلول يحتوي أيون مشترك مع محلول ثاني فيجب أن ننتبه إلى أن تركيز الأيون المشترك سوف يزداد مما يضعف من تأين المركب الضعيف التآين. (3) عند تمديد حمض قوي أو أساس قوي نحسب مباشرة التركيز الجديد للحمض أو الأساس ومن ثم pH أو pOH المحلول. (4) عند تمديد حمض ضعيف أو أساس ضعيف نحسب أولاً التركيز الجديد للحمض الضعيف أو الأساس الضعيف ومن ثم نحسب التركيز الجديد لأيونات الهيدرونيوم أو أيونات الهيدروكسيد وبعدها نحسب pH أو pOH المحلول. (5) عند تمديد محلول بالماء (وبعد استخدام العلاقة $C_1V_1 = C_2V_2$) ولحساب الحجم المضاف من الماء نطرح الحجم البدائي من الحجم النهائي للمحلول.</p> | |

المحاليل المائية للأملاح

(ثابت جداء الذوبان) $Q=K_{sp}$ (الجداء الأيوني) المحلول الملحي مشبع

$Q > K_{sp}$ المحلول فوق مشبع

$Q < K_{sp}$ المحلول غير مشبع

الأملاح الذوابة هي: أملاح الصوديوم والبوتاسيوم والنترات

حلمهة ملح ناتج عن حمض قوي وأساس ضعيف (NH_4NO_3)

إمهاة $NH_4NO_3(s) \xrightarrow{H_2O} NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq)$

حلمهة $NH_4^+(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_3(aq) + H_3O^+(aq)$

$$K_h = \frac{[NH_3][H_3O^+]}{[NH_4^+]}$$

المحلول الملحي الناتج ذو صفة حمضية $PH < 7$

$$K_h \cdot K_b = K_w = 10^{-14}$$

ثابت جداء الذوبان K_{sp} (مقياس لقابلية ذوبان الملح في الماء)

$Ag_2CO_3(s) \rightleftharpoons 2Ag^+(aq) + CO_3^{2-}(aq)$

$$K_{sp} = [Ag^+]^2 \cdot [CO_3^{2-}]$$

حلمهة ملح ناتج عن حمض ضعيف وأساس ضعيف (CH_3COONH_4)

إمهاة $CH_3COONH_4(s) \xrightarrow{H_2O} NH_4^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$

حلمهة $CH_3COO^-(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons CH_3COOH(aq) + OH^-(aq)$

جمع المعادلتين

حلمهة $NH_4^+(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_3(aq) + H_3O^+(aq)$

$NH_4^+(aq) + CH_3COO^-(aq) \rightleftharpoons CH_3COOH(aq) + NH_3(aq)$

$$K_h = \frac{[NH_3][CH_3COOH]}{[NH_4^+][CH_3COO^-]}$$

$K_a = K_b$

$K_b > K_a$

$K_a > K_b$

فالوسط معتدل

فالوسط أساسي

فالوسط حمضي

$$K_h \cdot K_a \cdot K_b = K_w = 10^{-14}$$

حلمهة ملح ناتج عن حمض ضعيف وأساس قوي ($NaCN$)

إمهاة $NaCN(s) \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq) + CN^-(aq)$

حلمهة $CN^-(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons HCN(aq) + OH^-(aq)$

$$K_h = \frac{[HCN][OH^-]}{[CN^-]}$$

المحلول الملحي الناتج ذو صفة أساسية $PH > 7$

$$K_h \cdot K_a = K_w = 10^{-14}$$

ملاحظات مفيدة لحل المسائل: (1) الجزء المتحلّم من الملح X يهمل لصغره في علاقة K_h .

(2) عند إضافة محلول يحوي أيون مشترك مع محلول ملحي فيجب أن نتنبه إلى أن تركيز الأيون المشترك سوف يزداد مما يضعف من تأين الملح.

المعايرة الحجمية

عند معايرة محلول حمضي بمزيج من أساسين فإن:

$$(الأساس) C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2 + C_3 \cdot V_3$$

عند معايرة حمض أو أساس وعند تساوي عدد المولات فإن:

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

انصحك بالاستعانة بملف الملخص الشامل لتفاعلات المعايرة على قناتنا على التيلغرام:

قناة فراس قلعه جي للفيزياء والكيمياء

$$m = C \cdot V \cdot M \text{ : (أو الأساس)}$$

الكيمياء العضوية

سر نجاحك في نظري ومسائل العضوية الحفظ الجيد والمتقن للصيغ الكيميائية وكتابتها بالشكل الصحيح.

| ال | $\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{—H}$ | $\text{R—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{—H}$ | الألدهيد | اسم اللاحقة | صيغة الزمرة الوظيفية | الصيغة العامة | الصف |
|------|---|--|----------|----------------|---|--|----------------------|
| ون | $\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{—R'}$ | $\text{R—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{—R'}$ | الكيتون | ونيك | $\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{—OH}$ | $\text{R—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{—OH}$ | الحمض الكربوكسيلي |
| ول | —OH | R—OH | الغول | وات | $\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{—O—R}$ | $\text{R—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{—O—R}$ | الإستر |
| أمين | —NH_2 | R—NH_2 | الأمين | أميد | $\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{—NH}_2$ | $\text{R—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{—NH}_2$ | الأميد |
| إيتر | —OR' | R—O—R' | الإيتر | | | | |

انصحك بالاستعانة بملف الورقة الكاملة للصيغ نصف المنشورة والهيكلية للمركبات العضوية

على قناتنا على التيلغرام: قناة فراس قلعه جي للفيزياء والكيمياء

انتهى البحث

ندعوكم للانضمام إلى قناتنا على التيلغرام:

قناة فراس قلعه جي للفيزياء والكيمياء