(八) *N*-Substituted benzyl-6-methyl-2,3,4,9-tetrahydrofuro[2,3-*b*]-quinolin-3,4-dione (109-123) 之合成

N-Benzyl-6-methyl-2,3,4,9-tetrahydrofuro[2,3-*b*]quinolin-3,4-dione (109)之合成

取化合物 35（2.15g，0.01mole）**懸著於** DMF 30 ml **中，加入無水** K_2CO_3（1.38 g，0.01 mole）**加熱（約** 70-80℃）**使之溶解，加入** benzyl chloride（11.3g，0.1mole），**反應** 1 **小時後加入冰水中，以** $CHCl_3$ **萃取，取** $CHCl_3$ **層，以無水** $MgSO_4$ **乾燥，減壓濃縮後，收集沉殿物以短程矽膠管柱層析**（$CHCl_3$/EtOH）**沖提，再以** MeOH **及** $CHCl_3$ **做再結晶，得白色棉絮狀結晶，為化合物 109** (1.95 g, 63.93 %)，mp：205~208℃。**光譜數據如下：**MS *m/z*: 305; IR (KBr) cm^{-1}: 1728.8（C_3=O）, 1605.3（C_4=O）; UV λ_{max} nm (MeOH) (log ε): 243（4.87）; ^{1}H-NMR (DMSO-d_6) δ: 2.36 (3H, s, C_6-C$\underline{H}_3$) , 4.91 (2H, s, H-2), 5.55 (2H, s, H-10), 7.29-7.35 (5H, m, Ar-H), 7.50-7.52 (2H, m, H-7, H-8), 7.99 (1H, s, H-5) ; ^{13}C-NMR (DMSO-d_6) δ: 20.43（C_6-$\underline{C}H_3$）, 46.37（C-10）, 76.14（C-2）, 100.34（C-3a）, 117.16（C-8）, 126.60（C-13, C-15）, 126.85（C-12, C-16）, 127.98（C-4a）, 129.09（C-6, C-14）, 134.38（C-5）, 134.53（C-7）, 135.17（C-11）, 136.20（C-8a）, 171.49（C-9a）, 174.41（C-4）, 191.20（C-3）.

N-*o*-Methylbenzyl-6-methyl-2,3,4,9-tetrahydrofuro[2,3-*b*]quinolin-3,4-dione（110）之合成

取化合物 35（2.15g，0.01mole）**和** *o*-methylbenzyl chloride（12.7g，0.1mole）**為原料，比照化合物 109 的合成法及處理步驟，得化合物 110**（1.85g，57.99 %），mp：263-265℃。**光譜數據如下：**MS *m/z*: 319; IR (KBr) cm^{-1} : 1721.0（C_3=O）, 1605.3（C_4=O）; UV λ_{max} nm (MeOH) (log ε): 244 (4.78）; ^{1}H-NMR (DMSO-d_6) δ: 2.38 (3H, s, C_{12}-C$\underline{H}_3$), 2.45 (3H, s, C_6-C$\underline{H}_3$), 4.86 (2H, s, H-2), 5.48 (2H, s, H-10), 6.63 (1H, d, J=7.5 Hz, H-13), 7.07 (1H, t, J=7.6 Hz, H-15), 7.17 (1H, t, J=6.8 Hz, H-14), 7.26-7.33 (2H, m, H-8, H-16), 7.46-7.51 (1H, m, H-7), 8.02 (1H, d, J=1.8 Hz, H-5) ; ^{13}C-NMR (DMSO-d_6) δ: 18.90（C_{12}-$\underline{C}H_3$）, 20.46（C_6-$\underline{C}H_3$）, 44.87（C-10）, 76.12（C-2）, 100.35（C-3a）, 117.13（C-8, C-4a）, 124.23（C-15）, 126.58（C-6, C-14, C-16）, 127.57（C-13）, 130.68（C-5）, 132.82（C-7）, 134.49（C-11）, 135.32（C-12）, 136.40（C-8a）, 171.56（C-9a）, 174.60（C-4）, 191.09（C-3）.

N-*m*-Methylbenzyl-6-methyl-2,3,4,9-tetrahydrofuro[2,3-*b*]quinolin-3,4-dione（111）之合成

取化合物 35（2.15g，0.01mole）**和** *m*-methylbenzyl chloride（12.7g，0.1mole）**為原料，比照化合物 109 的合成法及處理步驟，得化合物 111**（1.74g，54.54 %），mp：128-130℃。**光譜數據如下：**MS *m/z*: 319; IR (KBr) cm^{-1} : 1728.8（C_3=O）, 1605.3（C_4=O）; UV λ_{max} nm (MeOH) (log ε): 245 (4.59); ^{1}H-NMR (DMSO-d_6) δ: 2.25 (3H, s, C_{13}-C$\underline{H}_3$), 2.36 (3H, s, C_6-C$\underline{H}_3$) , 4.91 (2H, s, H-2), 5.50 (2H, s, H-10), 7.11-7.22 (4H, m, Ar-H), 7.50 (2H, d, J=1.5 Hz, H-7, H-8), 7.98 (1H, s, H-5) ; ^{13}C-NMR (DMSO-d_6) δ: 20.43（C_6-$\underline{C}H_3$）, 21.18（C_{13}-$\underline{C}H_3$）, 46.39（C-10）, 76.14（C-2）, 100.32（C-3a）, 117.17（C-8）, 123.87（C-4a）, 126.59（C-6, C-16）, 127.25（C-14）,

128.68（C-15）, 129.01（C-12）, 134.39（C-5）, 134.52（C-7）, 135.12（C-11）, 136.27（C-13）, 138.43（C-8a）, 171.52（C-9a）, 174.42（C-4）, 191.25（C-3）.

N-p-Methylbenzyl-6-methyl-2,3,4,9-tetrahydrofuro[2,3-*b*]quinolin-3,4-dione（112）之合成

取化合物 35（2.15g，0.01mole）**和** *p*-methylbenzyl chloride（12.7g，0.1mole）**為原料，比照化合物 109 的合成法及處理步驟，得化合物 112**（2.01，63.00 %），mp：204-206℃。**光譜數據如下：**MS *m/z*: 318.7 ; IR (KBr) cm^{-1} : 1721.0（C_3=O）, 1613.0（C_4=O）; UV λ_{max} nm (MeOH) (log ε): 244 (4.74); ^{1}H-NMR (DMSO-d_6) δ: 2.23 (3H, s, C_{14}-C<u>H</u>$_3$), 2.35 (3H, s, C_6-C<u>H</u>$_3$), 4.90 (2H, s, H-2), 5.49 (2H, s, H-10), 7.13 (2H, d, J=8.0 Hz, H-13, H-15), 7.23 (2H, d, J=7.9 Hz, H-12, H-16), 7.50 (1H, m, H-7, H-8), 7.97 (1H, s, H-5), ^{13}C-NMR (DMSO-d_6) δ: 20.42（C_6-<u>C</u>H$_3$）, 20.84（C_{14}-<u>C</u>H$_3$）, 46.19（C-10）, 76.12（C-2）, 100.28（C-3a）, 117.20（C-8）, 126.57（C-4a, C-6）, 126.89（C-12, C-16）, 129.64（C-13, C-15）, 132.12（C-5）, 134.34（C-11）, 134.50（C-7）, 136.19（C-14）, 137.29（C-8a）, 171.48（C-9a）, 174.36（C-4）, 191.26（C-3）.

N-m-Methoxybenzyl-6-methyl-2,3,4,9-tetrahydrofuro[2,3-*b*]quinolin-3,4-dione（113）之合成

取化合物 35（2.15g，0.01mole）**和** *m*-methoxybenzyl chloride（14.3g，0.1mole）**為原料，比照化合物 109 的合成法及處理步驟，得化合物 113**（2.07g，61.79 %），mp：127-129℃。**光譜數據如下：**MS *m/z*: 335; IR (KBr) cm^{-1} : 1721.0（C_3=O）, 1605.3（C_4=O）; UV λ_{max} nm (MeOH) (log ε): 244 (4.76); ^{1}H-NMR (DMSO-d_6) δ: 2.36 (3H, d, J=1.7 Hz, C_6-C<u>H</u>$_3$), 3.75 (3H, d, J=1.1 Hz, C_{13}-OC<u>H</u>$_3$), 4.67 (2H, d, J=2.8 Hz, H-2) , 5.42 (2H, s, H-10), 6.73-6.85 (3H, m, H-12, H-14, H-16), 7.19-7.32 (3H, m, H-7, H-8, H-15), 8.16 (1H, s, H-5) ; ^{13}C-NMR (DMSO-d_6) δ: 20.39（C_6-<u>C</u>H$_3$）, 46.77（C-10）, 55.07（O<u>C</u>H$_3$）, 75.29（C-2）, 100.11（C-3a）, 112.14（C-14）, 112.77（C-8）, 115.77（C-12）, 117.93（C-16）, 126.55（C-4a）, 127.42（C-6）, 130.21（C-15）, 134.06（C-5）, 134.84（C-7）, 135.30（C-11）, 135.94（C-8a）, 160.01（C-13）, 172.19（C-9a）, 174.08（C-4）, 190.29（C-3）.

N-p-Methoxybenzyl-6-methyl-2,3,4,9-tetrahydrofuro[2,3-*b*]quinolin-3,4-dione（114）之合成

取化合物 35（2.15g，0.01mole）**和** *p*-methoxybenzyl chloride（14.3g，0.1mole）**為原料，比照化合物 109 的合成法及處理步驟，得化合物 114**（2.24g，66.86 %），mp：228-229℃。**光譜數據如下：**MS *m/z*: 335; IR (KBr) cm^{-1} : 1713.3（C_3=O）, 1605.3（C_4=O）; UV λ_{max} nm (MeOH) (log ε): 243（4.89）; ^{1}H-NMR (DMSO-d_6) δ: 2.36 (3H, s, C_6-C<u>H</u>$_3$) , 3.69 (3H, d, J=6.6 Hz, C_{14}-OC<u>H</u>$_3$), 4.91 (2H, s, H-2), 5.47 (2H, s, H-10), 6.88 (2H, d, J=8.7 Hz, H-12, H-16), 7.29 (2H, d, J=8.6 Hz, H-13, H-15), 7.56 (2H, m, H-7, H-8), 7.98 (1H, m, H-5) ; ^{13}C-NMR (DMSO-d_6) δ: 20.43（C_6-<u>C</u>H$_3$）; 45.88（C-10）, 55.32（O<u>C</u>H$_3$）, 76.11（C-2）, 100.29（C-3a）, 114.47（C-13, C-15）, 117.26（C-8）, 126.57（C-4a）, 126.66（C-6）, 126.95（C-11）, 128.45（C-12, C-16）, 134.34（C-5）, 134.50（C-7）, 136.16（C-8a）, 159.03（C-14）, 171.48（C-9a）,

174.32（C-4）, 191.22（C-3）.

N-o-Fluorobenzyl-6-methyl-2,3,4,9-tetrahydrofuro[2,3-*b*]quinolin-3,4-dione（115）之合成

取化合物 35（2.15g，0.01mole）**和** *o*-fluorobenzyl chloride （13.1g，0.1mole）**為原料，比照化合物 109 的合成法及處理得化合物 115**（1.96g，60.68 %），mp：242-243℃。**光譜數據如下：**MS *m/z*: 323; IR (KBr) cm^{-1} : 1721.0（C_3=O）, 1605.3（C_4=O）; UV λ_{max} nm (MeOH) (log ε): 244（4.62）; ^{1}H-NMR (DMSO-d_6) δ: 2.36 (3H, s, C_6-C$\underline{H}_3$), 4.89 (2H, s, H-2), 5.58 (2H, s, H-10), 7.11-7.31 (4H, m, Ar-H), 7.49 (2H, d, J=1.9 Hz, H-7, H-8), 7.99 (1H, s, H-5) ; ^{13}C-NMR (DMSO-d_6) δ: 20.42（C_6-$\underline{C}H_3$）, 40.98（C-10）, 76.20（C-2）, 100.43（C-3a）, 115.73（C-8）, 116.15（C-13）, 116.67（C-4a）, 121.91（C-11）, 122.18（C-15）, 125.19（C-6）, 126.63（C-14）, 128.53（C-5）, 130.33（C-16）, 134.52（C-7）, 134.60（C-8a）, 136.15（C-12）, 171.15（C-9a）, 174.61（C-4）, 191.13（C-3）.

N-m-Fluorobenzyl-6-methyl-2,3,4,9-tetrahydrofuro[2,3-*b*]quinolin-3,4-dione（116）之合成

取化合物 35（2.15g，0.01mole）**和** *m*-fluorobenzyl chloride（13.1g，0.1mole）**為原料，比照化合物 109 的合成法及處理步得化合物 116**（2.05g，63.47 %），mp：243-245℃。**光譜數據如下：**MS *m/z*: M^+(323) ; IR (KBr) cm^{-1} : 1721.0（C_3=O）, 1605.3（C_4=O）; UV λ_{max} nm (MeOH) (log ε): 244 (4.77); ^{1}H-NMR (DMSO-d_6) δ: 2.36 (3H, s, C_6-C$\underline{H}_3$) , 4.90 (2H, s, H-2), 5.56 (2H, s, H-10) , 7.11-7.40 (4H, m, Ar-H), 7.50 (2H, d, J=1.0 Hz, H-7, H-8), 7.98 (1H, s, H-5) ; ^{13}C-NMR (DMSO-d_6) δ: 20.40（C_6-$\underline{C}H_3$）, 45.89（C-10）, 76.17（C-2）, 100.42（C-3a）, 114.19（C-8）, 115.10（C-14）, 116.99（C-12）, 122.87（C-4a）, 126.62（C-6, C-16）, 131.07（C-5）, 131.24（C-5）, 134.41（C-7）, 134.58（C-11）, 136.10（C-8a）, 138.17（C-13）, 171.52（C-9a）, 174.46（C-4）, 191.26（C-3）.

N-p-Fluorobenzyl-6-methyl-2,3,4,9-tetrahydrofuro[2,3-*b*]quinolin-3,4-dione（117）之合成

取化合物 35（2.15g，0.01mole）**和** 4-fluorobenzyl chloride（13.1g，0.1mole）**為原料，比照化合物 109 的合成法及處理步驟，得化合物 117**（2.58g，79.88 %），mp：277-279℃。**光譜數據如下：**MS *m/z*: 323; IR (KBr) cm^{-1} :1721.0（C_3=O）, 1605.3（C_4=O）; UV λ_{max} nm (MeOH) (log ε): 244（4.83）; ^{1}H-NMR (DMSO-d_6) δ: 2.35 (3H, s, C_6-C$\underline{H}_3$), 4.90 (2H, s, H-2), 5.53 (2H, s, H-10), 7.18 (2H, m, H-13, H-15), 7.38~7.52 (4H, m, H-7, H-8, H-12, H-16), 7.97 (1H, s, H-5) ; ^{13}C-NMR (DMSO-d_6) δ: 20.41（C_6-$\underline{C}H_3$）, 45.71（C-10）, 76.15（C-2）, 100.37（C-3a）, 115.70（C-8）, 116.12（C-4a）, 117.08（C-6）, 126.64（C-13, C-15）, 129.09（C-5）, 129.25（C-11）, 131.34（C-12, C-16）, 134.40（C-7）, 134.58（C-8a）, 136.09（C-14）, 171.50（C-9a）, 174.40（C-4）, 191.23（C-3）.

***N-o*-Chlorobenzyl-6-methyl-2,3,4,9-tetrahydrofuro[2,3-*b*]quinolin-3,4-dione (118）之合成**

取化合物 35（2.15g，0.01mole）**和** *o*-chlorobenzyl chloride（14.7g，0.1mole）**為原料，比照化合物 109 的合成法及處理步驟，得化合物 118**（1.88g，55.46 %），mp：265-267℃。**光譜數據如下：**MS *m/z*: 339; IR (KBr) cm^{-1} :1713.3（C_3=O）, 1613.0（C_4=O）; UV λ_{max} nm (MeOH) (log ε): 244（4.67）; ^{1}H-NMR (DMSO-d_6) δ: 2.37 (3H, s, C_6-C$\underline{H}_3$), 4.87 (2H, s, H-2), 5.55 (2H, s, H-10), 6.69 (1H, d, J=7.5 Hz, H-16), 7.19-7.38 (3H, m, Ar-H), 7.48-7.59 (2H, m, H-7, H-8), 8.02 (1H, m, H-5) ; ^{13}C-NMR (DMSO-d_6) δ: 20.44（C_6-$\underline{C}H_3$）， 44.73（C-10）, 76.25（C-2）, 100.51（C-3a）, 116.68（C-8）, 126.56（C-4a）, 126.72（C-15）, 127.30（C-6）, 128.09（C-14）, 129.77（C-13）, 130.01（C-5）, 131.67（C-16）, 132.17（C-12）, 134.63（C-7）, 134.74（C-11）, 136.23（C-8a）, 171.57（C-9a）, 174.65（C-4）, 191.13（C-3）.

***N-m*-Chlorobenzyl-6-methyl-2,3,4,9-tetrahydrofuro[2,3-*b*]quinolin-3,4-dione （119）之合成**

取化合物 35（2.15g，0.01mole）**和** *m*-chlorobenzyl chloride（14.7g，0.1mole）**為原料，比照化合物 109 的合成法及處理步驟，得化合物 119**（1.98g，58.41 %），mp：226-228℃。**光譜數據如下：**MS *m/z*: 339; IR (KBr) cm^{-1} : 1713.3（C_3=O）, 1605.3（C_4=O）; UV λ_{max} nm (MeOH) (log ε): 245（4.62）; ^{1}H-NMR (DMSO-d_6) δ: 2.36 (3H, s, C_6-C$\underline{H}_3$), 4.90 (2H, s, H-2), 5.56 (2H, s, H-10), 7.34-7.50 (6H, m, Ar-H, H-7, H-8), 7.99 (1H, s, H-5) ; ^{1}H-NMR (DMSO-d_6) δ: 20.43（C_6-$\underline{C}H_3$）, 45.83（C-10）, 76.20（C-2）, 100.47（C-3a）, 117.01（C-8）, 125.47（C-4a）, 126.65（C-6, C-16）, 126.84（C-14）, 128.07（C-12）, 131.00（C-15）, 133.77（C-5）, 134.47（C-13）, 134.63（C-7）, 136.11（C-11）, 137.79（C-8a）, 171.54（C-9a）, 174.50（C-4）, 191.28（C-3）.

***N-p*-Chlorobenzyl-6-methyl-2,3,4,9-tetrahydrofuro[2,3-*b*]quinolin-3,4-dione （120）之合成**

取化合物 35（2.15g，0.01mole）**和** *p*-chlorobenzyl chloride（14.7g，0.1mole）**為原料，比照化合物 109 的合成法及處理步驟，得化合物 120**（2.12g，62.54 %），mp：262-264℃。**光譜數據如下：**MS *m/z*: 339; IR (KBr) cm^{-1} : 1721.0（C_3=O）, 1605.3（C_4=O）; UV λ_{max} nm (MeOH) (log ε): 245（4.67）; ^{1}H-NMR (DMSO-d_6) δ: 2.36 (3H, s, C_6-C$\underline{H}_3$), 4.90 (2H, s, H-2), 5.55 (2H, s, H-10), 7.38 (4H, s, Ar-H), 7.50 (2H, s, H-7, H-8), 7.98 (1H, s, H-5) ; ^{13}C-NMR (DMSO-d_6) δ: 20.42（C_6-$\underline{C}H_3$）, 45.76（C-10）, 76.17（C-2）, 100.38（C-3a）, 117.06（C-8）, 126.64（C-4a, C-6）, 128.89（C-13, C-15）, 129.04（C-12, C-16）, 132.64（C-5）, 134.26（C-14）, 134.44（C-11）, 134.63（C-7）, 136.09（C-8a）, 171.51（C-9a）, 174.44（C-4）, 191.22（C-3）.

***N*-*o*-Nitrobenzyl-6-methyl-2,3,4,9-tetrahydrofuro-[2,3-*b*]quinolin-3,4-dione（121）之合成**

取化合物 35（2.15g，0.01mole）**和** *o*-nitrobenzyl chloride（15.8g，0.1mole）**為原料，比照化合物 109 的合成法及處理步驟，得化合物 121**（1.78g，50.86 %），mp：275-280℃。**光譜數據如下：**MS *m/z*: 350; IR (KBr) cm^{-1} :1721.0（C_3=O）, 1613.0（C_4=O）; UV λ_{max} nm (MeOH) (log ε): 244 (4.79); ^{1}H-NMR (DMSO-d_6) δ: 2.38 (3H, s, C_6-C<u>H</u>$_3$), 4.84 (2H, s, H-2), 5.91 (2H, s, H-10), 7.03 (1H, m, H-16), 7.46 (2H, m, H-7, H-8), 7.57-7.62 (2H, m, H-14, H-15), 8.02 (1H, s, H-5), 8.26 (1H, m, H-13) ; ^{13}C-NMR (DMSO-d_6) δ: 20.45（C_6-<u>C</u>H_3）, 45.14（C-10）, 76.23（C-2）, 100.59（C-3a）, 117.18（C-8）, 125.99（C-4a）, 126.65（C-13）, 127.16（C-6）, 129.26（C-14, C-16）, 130.57（C-5）, 134.53（C-11）, 134.77（C-15）, 134.98（C-7）, 136.27（C-8a）, 147.34（C-12）, 171.56（C-9a）, 174.86（C-4）, 191.16（C-3）.

***N*-*m*-Nitrobenzyl-6-methyl-2,3,4,9-tetrahydrofuro[2,3-*b*]quinolin-3,4-dione（122）之合成**

取化合物 35（2.15g，0.01mole）**和** *m*-nitrobenzyl chloride（15.8g，0.1mole）**為原料，比照化合物 109 的合成法及處理步驟，得化合物 122**（2.02g，57.71 %），mp：272-274℃。**光譜數據如下：**MS *m/z*: 350; IR (KBr) cm^{-1} : 1713.3（C_3=O）, 1605.3（C_4=O）; UV λ_{max} nm (MeOH) (log ε): 243（4.94）; ^{1}H-NMR (DMSO-d_6) δ: 2.37 (3H, s, C_6-C<u>H</u>$_3$), 4.90 (2H, s, H-2), 5.71 (2H, s, H-10), 7.51-7.70 (4H, m, H-7, H-8, H-15, H-16), 8.00 (1H, s, H-5), 8.30 (1H, s, H-12) ; ^{13}C-NMR (DMSO-d_6) δ: 20.42（C_6-<u>C</u>H_3）, 45.71（C-10）, 76.25（C-2）, 100.53（C-3a）, 116.97（C-8）, 122.05（C-4a, C-14）, 123.00（C-12）, 126.75（C-6）, 130.72（C-15）, 133.23（C-5）, 134.55（C-7）, 134.73（C-16）, 136.07（C-11）, 137.61（C-8a）, 148.29（C-13）, 171.56（C-9a）, 174.61（C-4）, 191.25（C-3）.

***N*-*p*-Nitrobenzyl-6-methyl-2,3,4,9-tetrahydrofuro[2,3-*b*]quinolin-3,4-dione（123）之合成**

取化合物 35（2.15g，0.01mole）**和** *p*-nitrobenzyl chloride（15.8g，0.1mole）**為原料，比照化合物 109 的合成法及處理步驟得化合物 123**（2.25g，64.28%），mp：292-294℃。**光譜數據如下：**MS *m/z*: 350; IR (KBr) cm^{-1} : 1721.0（C_3=O）, 1605.3（C_4=O）; UV λ_{max} nm (MeOH) (log ε): 245（4.69）; ^{1}H-NMR (DMSO-d_6) δ: 2.36 (3H, s, C_6-C<u>H</u>$_3$), 4.89 (2H, s, H-2), 5.71 (2H, s, H-10), 7.48 (2H, s, H-7, H-8), 7.60 (2H, d, J=8.6Hz, H-12, H-16), 8.00 (1H, s, H-5), 8.18 (2H, d, J=8.7Hz, H-13, H-15) ; ^{13}C-NMR (DMSO-d_6) δ: 20.42（C_6-<u>C</u>H_3）, 45.97（C-10）, 76.24（C-2）, 100.49（C-3a）, 116.91（C-8）, 124.15（C-4a, C-13, C-15）, 126.73（C_6）, 128.12（C-12, C-16）, 134.51（C-5）, 134.75（C-7）, 136.07（C-8a）, 143.00（C-11）, 147.29（C-14）, 171.55（C-9a）, 174.56（C-4）, 191.20（C-3）.