

**Descent in symmetry and subgroups**

The following tables show the correlation between the irreducible representations of a group and those of some of its subgroups. In a number of cases more than one correlation exists between groups. In  $C_s$  the  $\sigma$  of the heading indicates which of the planes in the parent group becomes the sole plane of  $C_s$ ; in  $C_{2v}$  it becomes must be set by a convention); where there are various possibilities for the correlation of  $C_2$  axes and  $\sigma$  planes in  $D_{4h}$  and  $D_{6h}$  with their subgroups, the column is headed by the symmetry operation of the parent group that is preserved in the descent.

$C_{2v}$	$C_2$	$C_s$ $\sigma(zx)$	$C_s$ $\sigma(yz)$
$A_1$	A	$A'$	$A'$
$A_2$	A	$A''$	$A''$
$B_1$	B	$A'$	$A'$
$B_2$	B	$A''$	$A''$

$C_{3v}$	$C_3$	$C_s$
$A_1$	A	$A'$
$A_2$	A	$A''$
E	E	$A' + A''$

$C_{4v}$	$C_{2v}$ $\sigma_v$	$C_{2v}$ $\sigma_d$
$A_1$	$A_1$	$A_1$
$A_2$	$A_2$	$A_2$
$B_1$	$A_1$	$A_2$
$B_2$	$A_2$	$A_1$
E	$B_1 + B_2$	$B_1 + B_2$

[Other subgroups:  $C_4$ ,  $C_2$ ,  $C_6$ ]

$D_{3h}$	$C_{3h}$	$C_{3v}$	$C_{2v}$ $\sigma_h \rightarrow \sigma_v$	$C_s$ $\sigma_h$	$C_s$ $\sigma_v$
$A'_1$	$A'$	$A_1$	$A_1$	$A'$	$A'$
$A'_2$	$A'$	$A_2$	$B_2$	$A'$	$A''$
$E'$	$E'$	E	$A_1 + B_2$	$2A'$	$A' + A''$
$A''_1$	$A''$	$A_2$	$A_2$	$A''$	$A''$
$A''_2$	$A''$	$A_1$	$B_1$	$A''$	$A'$
$E''$	$E''$	E	$A_2 + B_1$	$2A''$	$A' + A''$

[Other subgroups:  $D_3$ ,  $C_3$ ,  $C_2$ ]

$D_{4h}$	$D_{2d}$ $C_2' (\rightarrow C_2')$	$D_{2d}$ $C_2'' (\rightarrow C_2'')$	$D_{2h}$ $C_2'$	$D_{2h}$ $C_2''$	$D_2$ $C_2'$	$D_2$ $C_2''$	$C_{4h}$	$C_{4v}$	$C_{2v}$ $C_2, \sigma_v$	$C_{2v}$ $C_2, \sigma_d$
$A_{1g}$	$A_1$	$A_1$	$A_g$	$A_g$	$A$	$A$	$A_g$	$A_1$	$A_1$	$A_1$
$A_{2g}$	$A_2$	$A_2$	$B_{1g}$	$B_{1g}$	$B_1$	$B_1$	$A_g$	$A_2$	$A_2$	$A_2$
$B_{1g}$	$B_1$	$B_2$	$A_g$	$B_{1g}$	$A$	$B_1$	$B_g$	$B_1$	$A_1$	$A_2$
$B_{2g}$	$B_2$	$B_1$	$B_{1g}$	$A_g$	$B_1$	$A$	$B_g$	$B_2$	$A_2$	$A_1$
$E_g$	$E$	$E$	$B_{2g} + B_{3g}$	$B_{2g} + B_{3g}$	$B_2 + B_3$	$B_2 + B_3$	$E_g$	$E$	$B_1 + B_2$	$B_1 + B_2$
$A_{1u}$	$B_1$	$B_1$	$A_u$	$A_u$	$A$	$A$	$A_u$	$A_2$	$A_2$	$A_2$
$A_{2u}$	$B_2$	$B_2$	$B_{1u}$	$B_{1u}$	$B_1$	$B_1$	$A_u$	$A_1$	$A_1$	$A_1$
$B_{1u}$	$A_1$	$A_2$	$A_u$	$B_{1u}$	$A$	$B_1$	$B_u$	$B_2$	$A_2$	$A_1$
$B_{2u}$	$A_2$	$A_1$	$B_{1u}$	$A_u$	$B_1$	$A$	$B_u$	$B_1$	$A_1$	$A_2$
$E_u$	$E$	$E$	$B_{2u} + B_{3u}$	$B_{2u} + B_{3u}$	$B_2 + B_3$	$B_2 + B_3$	$E_u$	$E$	$B_1 + B_2$	$B_1 + B_2$

Other subgroups:  $D_4, C_4, S_4, 3C_{2h}, 3C_s, 3C_2, C_i, (2C_{2v})$

$D_6$	$D_{3d}C_2''$	$D_{3d}C_2'$	$D_{2h}$ $\sigma_h \rightarrow \sigma(xy)$ $\sigma_v \rightarrow \sigma(yz)$	$C_{6v}$	$C_{3v}$ $\sigma_v$	$C_{2v}$ $C_2'$	$C_{2v}$ $C_2''$	$C_{2h}$ $C_2$	$C_{2h}$ $C_2'$	$C_{2h}$ $C_2''$
$A_{1g}$	$A_{1g}$	$A_{1g}$	$A_g$	$A_1$	$A_1$	$A_1$	$A_1$	$A_g$	$A_g$	$A_g$
$A_{2g}$	$A_{2g}$	$A_{2g}$	$B_{1g}$	$A_2$	$A_2$	$B_1$	$B_1$	$A_g$	$B_g$	$B_g$
$B_{1g}$	$A_{2g}$	$A_{1g}$	$B_{2g}$	$B_2$	$A_2$	$A_2$	$B_2$	$B_g$	$A_g$	$B_g$
$B_{2g}$	$A_{1g}$	$A_{2g}$	$B_{3g}$	$B_1$	$A_1$	$B_2$	$A_2$	$B_g$	$B_g$	$A_g$
$E_{1g}$	$E_g$	$E_g$	$B_{2g} + B_{3g}$	$E_1$	$E$	$A_2 + B_2$	$A_2 + B_2$	$2B_g$	$A_g + B_g$	$A_g + B_g$
$E_{2g}$	$E_g$	$E_g$	$A_g + B_{1g}$	$E_2$	$E$	$A_1 + B_1$	$A_1 + B_1$	$2A_g$	$A_g + B_g$	$A_g + B_g$
$A_{1u}$	$A_{1u}$	$A_{1g}$	$A_u$	$A_2$	$A_2$	$A_2$	$A_2$	$A_u$	$A_u$	$A_u$
$A_{2u}$	$A_{2u}$	$A_{2g}$	$B_{1u}$	$A_1$	$A_1$	$B_2$	$B_2$	$A_u$	$B_u$	$B_u$
$B_{1u}$	$A_{2u}$	$A_{1u}$	$B_{2u}$	$B_1$	$A_1$	$B_1$	$B_1$	$B_u$	$A_u$	$B_u$
$B_{2u}$	$A_{1u}$	$A_{2u}$	$B_{3u}$	$B_2$	$A_2$	$A_1$	$A_1$	$B_u$	$B_u$	$A_u$
$E_{1u}$	$E_u$	$E_u$	$B_{2u} + B_{3u}$	$E_1$	$E$	$A_1 + B_1$	$A_1 + B_1$	$2B_u$	$A_u + B_u$	$A_u + B_u$
$E_{2u}$	$E_u$	$E_u$	$A_u + B_{1u}$	$E_2$	$E$	$A_2 + B_2$	$A_2 + B_2$	$2A_u$	$A_u + B_u$	$A_u + B_u$

Other subgroups:  $D_6, 2D_{3h}, C_{6h}, C_6, C_{3h}, 2D_3, S_6, D_2, C_3, 3C_2, 3C_g, C_i$

$T_d$	$T$	$D_{2d}$	$C_{3v}$	$C_{2v}$
$A_1$	$A$	$A_1$	$A_1$	$A_1$
$A_2$	$A$	$B_1$	$A_2$	$A_2$
$E$	$E$	$A_1 + B_1$	$E$	$A_1 + A_2$
$T_1$	$T$	$A_2 + E$	$A_2 + E$	$A_2 + B_1 + B_2$
$T_2$	$T$	$B_2 + E$	$A_1 + E$	$A_1 + B_2 + B_1$

Other subgroups:  $S_4, D_2, C_3, C_2, C_s$ .

$O_h$	$O$	$T_d$	$T_h$	$D_{4h}$	$D_{3d}$
$A_{1g}$	$A_1$	$A_1$	$A_g$	$A_{1g}$	$A_{1g}$
$A_{2g}$	$A_2$	$A_2$	$A_g$	$B_{1g}$	$A_{2g}$
$E_g$	$E$	$E$	$E_g$	$A_{1g} + B_{1g}$	$E_g$
$T_{1g}$	$T_1$	$T_1$	$T_g$	$A_{2g} + E_g$	$A_{2g} + E_g$
$T_{2g}$	$T_2$	$T_2$	$T_g$	$B_{2g} + E_g$	$A_{1g} + E_g$
$A_{1u}$	$A_1$	$A_2$	$A_u$	$A_{1u}$	$A_{1u}$
$A_{2u}$	$A_2$	$A_1$	$A_u$	$B_{1u}$	$B_{1u}$
$E_u$	$E$	$E$	$E_u$	$A_{1u} + B_{1u}$	$E_u$
$T_{1u}$	$T_1$	$T_2$	$T_u$	$A_{2u} + E_u$	$A_{2u} + E_u$
$T_{2u}$	$T_2$	$T_1$	$T_u$	$B_{2u} + E_u$	$A_{1u} + E_u$

Other subgroups:  $T$ ,  $D_4$ ,  $D_{2d}$ ,  $C_{4h}$ ,  $C_{4v}$ ,  $2D_{2h}$ ,  $D_3$ ,  $C_{3v}$ ,  $S_6$ ,  $C_4$ ,  $S_4$ ,  $3C_{2v}$ ,  $2D_2$ ,  $2C_{2h}$ ,  $C_3$ ,  $2C_2$ ,  $S_2$ ,  $C_s$

$R_3$	$O$	$D_4$	$D_3$
S	$A_1$	$A_1$	$A_1$
P	$T_1$	$A_2 + E$	$A_2 + E$
D	$E + T_2$	$A_1 + B_1 + B_2 + E$	$A_1 + 2E$
F	$A_2 + T_1 + T_2$	$A_2 + B_1 + B_2 + 2E$	$A_1 + 2A_2 + 2E$
G	$A_1 + E + T_1 + T_2$	$2A_1 + A_2 + B_1 + B_2 + 2E$	$2A_1 + A_2 + 3E$
H	$E + 2T_1 + T_2$	$A_1 + 2A_2 + B_1 + B_2 + 3E$	$A_1 + 2A_2 + 4E$