Musterlösung zur Aufgabe 6, S. 23 (Löslichkeit von Salzen)

(6) (a) (i) NaCl ($Na^+ + Cl^-$) (ii) Na_2S ($2\ Na^+ + S^{2-}$) (iii) MgO ($Mg^{2+} + O^{2-}$)

NaCl und Na_2S weisen das gleiche Kation (Na^+) auf, welches deshalb nicht weiter betrachtet werden muss. NaCl ist besser löslich als Na_2S, da das Cl^--Ion bei ähnlicher Grösse weniger stark geladen ist als das S^{2-}-Ion. Gemäss Coulomb-Gesetz sind dadurch die Anziehungskräfte (Coulomb-Kräfte) zwischen den Cl^--Ionen im Verband geringer, wodurch sich die Chlorid-Ionen leichter durch Ion-Dipol-Wechselwirkung von den Wassermolekülen aus dem Verband lösen lassen als Sulfid-Ionen.

Beim Magnesiumoxid ($Mg^{2+} + O^{2-}$) liegen zweifach geladene Ionen vor, was die Anziehungskräfte zwischen den Ionen im Gitter massiv erhöht. MgO ist deshalb kaum wasserlöslich.

Die unterschiedliche Ionengrösse kannst du bei Ionen aus benachbarten Perioden vernachlässigen: Beide Ionensorten wären aber beim MgO kleiner als die Ionensorten bei NaCl und Na_2S, was die Coulomb-Kraft zusätzlich verstärkt. Erklärung: Cl^--Ionen und S^{2-}-Ionen sind unmittelbar benachbart im PSE und weisen somit die gleiche Anzahl Schalen und damit eine vergleichbare Grösse auf. Das O^{2-}-Ion hat jedoch eine Schale weniger und ist somit kleiner als die Cl^--Ionen und S^{2-}-Ionen (vgl. auch Ionenradien auf der S. 31).

(b) (i) $CaCl_2$ ($Ca^{2+} + 2\ Cl^-$) (ii) CaO ($Ca^{2+} + O^{2-}$) (iii) $MgCl_2$ ($Mg^{2+} + 2\ Cl^-$)

$CaCl_2$ vs. $MgCl_2$: Das Anion ist bei beiden Salzen dasselbe (Cl^-), die Kationen haben dieselbe Ladung. Das Ca^{2+}-Ion ist jedoch bei gleicher Ladung mit 4 Schalen grösser ist als das Mg^{2+}-Ion (3 Schalen), wodurch geringere Coulomb-Kräfte beim Calciumsalz resultieren. $CaCl_2$ ist deshalb besser löslich als $MgCl_2$.

$MgCl_2$ vs. CaO: Das Ca^{2+}-Ion ist bei gleicher Ladung grösser als das Mg^{2+}-Ion. Das O^{2-}-Ion ist stärker geladen <u>und</u> kleiner als das Cl^--Ion. Das Anion beeinflusst deshalb stärker die Coulomb-Kraft als das Kation. CaO ist deshalb schlechter löslich als $MgCl_2$.
Merke: Unterschiede in der Ionenladung beeinflussen die resultierenden Coulomb-Kräfte stärker als unterschiedliche Ionengrössen.

Gitterkräfte:	(i) $CaCl_2$	<	(iii) $MgCl_2$	<	(ii) CaO
Wasserlöslichkeit:	(i) $CaCl_2$	>	(iii) $MgCl_2$	>	(ii) CaO