

Amino acid	Three-letter code	Single-letter code	Structure
Alanine	Ala	A	$\text{HOOC}-\text{CH}(\text{H}_2\text{N})-\text{CH}_3$
Arginine	Arg	R	$\text{HOOC}-\text{CH}(\text{H}_2\text{N})-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NHC}(\text{NH}_2)=\text{NH}$
Asparagine	Asn	N	$\text{HOOC}-\text{CH}(\text{H}_2\text{N})-\text{CH}_2\text{CONH}_2$
Aspartic acid	Asp	D	$\text{HOOC}-\text{CH}(\text{H}_2\text{N})-\text{CH}_2\text{COOH}$
Cysteine	Cys	C	$\text{HOOC}-\text{CH}(\text{H}_2\text{N})-\text{CH}_2\text{SH}$
Glutamic acid	Glu	E	$\text{HOOC}-\text{CH}(\text{H}_2\text{N})-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
Glutamine	Gln	Q	$\text{HOOC}-\text{CH}(\text{H}_2\text{N})-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CONH}_2$
Glycine	Gly	G	$\text{HOOC}-\text{CH}(\text{H}_2\text{N})-\text{H}$
Histidine	His	H	$\text{HOOC}-\text{CH}(\text{H}_2\text{N})-\text{CH}_2-\text{Imidazole}$
Isoleucine	Ile	I	$\text{HOOC}-\text{CH}(\text{H}_2\text{N})-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$
Leucine	Leu	L	$\text{HOOC}-\text{CH}(\text{H}_2\text{N})-\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$
Lysine	Lys	K	$\text{HOOC}-\text{CH}(\text{H}_2\text{N})-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$
Methionine	Met	M	$\text{HOOC}-\text{CH}(\text{H}_2\text{N})-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SCH}_3$
Phenylalanine	Phe	F	$\text{HOOC}-\text{CH}(\text{H}_2\text{N})-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_5$
Proline	Pro	P	$\text{HOOC}-\text{CH}(\text{H}_2\text{N})-\text{C}_4\text{H}_7\text{NH}$
Serine	Ser	S	$\text{HOOC}-\text{CH}(\text{H}_2\text{N})-\text{CH}_2\text{OH}$
Threonine	Thr	T	$\text{HOOC}-\text{CH}(\text{H}_2\text{N})-\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$
Tryptophan	Trp	W	$\text{HOOC}-\text{CH}(\text{H}_2\text{N})-\text{CH}_2-\text{Indole}$
Tyrosine	Tyr	Y	$\text{HOOC}-\text{CH}(\text{H}_2\text{N})-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4\text{-OH}$
Valine	Val	V	$\text{HOOC}-\text{CH}(\text{H}_2\text{N})-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$

Figure 1.2 The structures of the 20 essential amino acids.