

Clausius-Clapeyron Eqn.

Single point or graphical form: $\ln P = (-\Delta H_{\text{vap}}/R)(1/T) + C$

Two point form: $\ln (P_1/P_2) = [-\Delta H_{\text{vap}}/R] [(1/T_1) - (1/T_2)]$

$R = 8.314 \text{ J}/(\text{mol K}) = 0.082056 \text{ L atm.}/(\text{mol K})$

$273.15 \text{ }^\circ\text{C} = 0.00 \text{ K}$

$1 \text{ atm} \equiv 760 \text{ torr (exact)}$

Solids

$\rho \text{ (g/cm}^3\text{)} = \frac{(\# \text{ atoms, molecules, or FU/unit cell}) (\text{MW or FW, g/mol})}{\text{(volume/unit cell, in cm}^3\text{/unit cell)} (N_a, \# \text{ atoms, molecules, or FU/mol)}$

units cancel to g/cm^3

$1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$

$1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$

FU = formula unit

s (side of unit cell) as a function of r (radius), for single-element crystal structures

sc $s = 2r$

bcc $s = 4r / \sqrt{3}$

fcc $s = (\sqrt{8}) r$

for selected ionic species

NaCl structure

4 FU/unit cell

$s = 2(r_{\text{cation}} + r_{\text{anion}})$

CsCl structure

1 FU/unit cell

$s = 2(r_{\text{cation}} + r_{\text{anion}}) / \sqrt{3}$

Bragg Equation

$n\lambda = 2 d \sin\theta$

Colligative Properties

Vapor-Pressure Lowering
(Raoult's Law)

$$P_1 = X_1 P_1^0$$

Henry's Law

$$C_g = k_H P_g$$

Boiling-Point Elevation

$$\Delta T_b = i K_b m$$

Freezing-Point Depression

$$\Delta T_f = i K_f m$$

Osmotic Pressure (π)

$$\pi = i MRT$$

The Periodic Table of the Elements

1A		The Periodic Table of the Elements										8A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
2A												7A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
3A												6A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
4A												5A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
5A												4A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
6A												3A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
7A												2A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
8A												1A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
1 H 1.008	2 He 4.003											3 Li 6.941	4 Be 9.012	5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
11 Na 22.99	12 Mg 24.31	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95	19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 72.61	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3	55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La 138.9	58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm (145)	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac (227)	90 Th (261)	91 Pa (262)	92 U (262)	93 Np (262)	94 Pu (262)	95 Am (262)	96 Cm (262)	97 Bk (262)	98 Cf (262)	99 Es (262)	100 Fm (262)	101 Md (262)	102 No (262)	103 Lr (262)	104 Rn (222)	105 Nh (285)	106 Fl (285)	107 Mc (285)	108 Lv (285)	109 Ts (285)	110 Og (285)	111 Uuh (272)	112 Uub (277)	113 Uut (272)	114 Uuq (272)	115 Uuq (272)	116 Uuq (272)	117 Uuq (272)	118 Uuq (272)	119 Uuq (272)	120 Uuq (272)	121 Uuq (272)	122 Uuq (272)	123 Uuq (272)	124 Uuq (272)	125 Uuq (272)	126 Uuq (272)	127 Uuq (272)	128 Uuq (272)	129 Uuq (272)	130 Uuq (272)	131 Uuq (272)	132 Uuq (272)	133 Uuq (272)	134 Uuq (272)	135 Uuq (272)	136 Uuq (272)	137 Uuq (272)	138 Uuq (272)	139 Uuq (272)	140 Uuq (272)	141 Uuq (272)	142 Uuq (272)	143 Uuq (272)	144 Uuq (272)	145 Uuq (272)	146 Uuq (272)	147 Uuq (272)	148 Uuq (272)	149 Uuq (272)	150 Uuq (272)	151 Uuq (272)	152 Uuq (272)	153 Uuq (272)	154 Uuq (272)	155 Uuq (272)	156 Uuq (272)	157 Uuq (272)	158 Uuq (272)	159 Uuq (272)	160 Uuq (272)	161 Uuq (272)	162 Uuq (272)	163 Uuq (272)	164 Uuq (272)	165 Uuq (272)	166 Uuq (272)	167 Uuq (272)	168 Uuq (272)	169 Uuq (272)	170 Uuq (272)	171 Uuq (272)	172 Uuq (272)	173 Uuq (272)	174 Uuq (272)	175 Uuq (272)	176 Uuq (272)	177 Uuq (272)	178 Uuq (272)	179 Uuq (272)	180 Uuq (272)	181 Uuq (272)	182 Uuq (272)	183 Uuq (272)	184 Uuq (272)	185 Uuq (272)	186 Uuq (272)	187 Uuq (272)	188 Uuq (272)	189 Uuq (272)	190 Uuq (272)	191 Uuq (272)	192 Uuq (272)	193 Uuq (272)	194 Uuq (272)	195 Uuq (272)	196 Uuq (272)	197 Uuq (272)	198 Uuq (272)	199 Uuq (272)	200 Uuq (272)	201 Uuq (272)	202 Uuq (272)	203 Uuq (272)	204 Uuq (272)	205 Uuq (272)	206 Uuq (272)	207 Uuq (272)	208 Uuq (272)	209 Uuq (272)	210 Uuq (272)	211 Uuq (272)	212 Uuq (272)	213 Uuq (272)	214 Uuq (272)	215 Uuq (272)	216 Uuq (272)	217 Uuq (272)	218 Uuq (272)	219 Uuq (272)	220 Uuq (272)	221 Uuq (272)	222 Uuq (272)	223 Uuq (272)	224 Uuq (272)	225 Uuq (272)	226 Uuq (272)	227 Uuq (272)	228 Uuq (272)	229 Uuq (272)	230 Uuq (272)	231 Uuq (272)	232 Uuq (272)	233 Uuq (272)	234 Uuq (272)	235 Uuq (272)	236 Uuq (272)	237 Uuq (272)	238 Uuq (272)	239 Uuq (272)	240 Uuq (272)	241 Uuq (272)	242 Uuq (272)	243 Uuq (272)	244 Uuq (272)	245 Uuq (272)	246 Uuq (272)	247 Uuq (272)	248 Uuq (272)	249 Uuq (272)	250 Uuq (272)	251 Uuq (272)	252 Uuq (272)	253 Uuq (272)	254 Uuq (272)	255 Uuq (272)	256 Uuq (272)	257 Uuq (272)	258 Uuq (272)	259 Uuq (272)	260 Uuq (272)	261 Uuq (272)	262 Uuq (272)	263 Uuq (272)	264 Uuq (272)	265 Uuq (272)	266 Uuq (272)	267 Uuq (272)	268 Uuq (272)	269 Uuq (272)	270 Uuq (272)	271 Uuq (272)	272 Uuq (272)	273 Uuq (272)	274 Uuq (272)	275 Uuq (272)	276 Uuq (272)	277 Uuq (272)	278 Uuq (272)	279 Uuq (272)	280 Uuq (272)	281 Uuq (272)	282 Uuq (272)	283 Uuq (272)	284 Uuq (272)	285 Uuq (272)	286 Uuq (272)	287 Uuq (272)	288 Uuq (272)	289 Uuq (272)	290 Uuq (272)	291 Uuq (272)	292 Uuq (272)	293 Uuq (272)	294 Uuq (272)	295 Uuq (272)	296 Uuq (272)	297 Uuq (272)	298 Uuq (272)	299 Uuq (272)	300 Uuq (272)	301 Uuq (272)	302 Uuq (272)	303 Uuq (272)	304 Uuq (272)	305 Uuq (272)	306 Uuq (272)	307 Uuq (272)	308 Uuq (272)	309 Uuq (272)	310 Uuq (272)	311 Uuq (272)	312 Uuq (272)	313 Uuq (272)	314 Uuq (272)	315 Uuq (272)	316 Uuq (272)	317 Uuq (272)	318 Uuq (272)	319 Uuq (272)	320 Uuq (272)	321 Uuq (272)	322 Uuq (272)	323 Uuq (272)	324 Uuq (272)	325 Uuq (272)	326 Uuq (272)	327 Uuq (272)	328 Uuq (272)	329 Uuq (272)	330 Uuq (272)	331 Uuq (272)	332 Uuq (272)	333 Uuq (272)	334 Uuq (272)	335 Uuq (272)	336 Uuq (272)	337 Uuq (272)	338 Uuq (272)	339 Uuq (272)	340 Uuq (272)	341 Uuq (272)	342 Uuq (272)	343 Uuq (272)	344 Uuq (272)	345 Uuq (272)	346 Uuq (272)	347 Uuq (272)	348 Uuq (272)	349 Uuq (272)	350 Uuq (272)	351 Uuq (272)	352 Uuq (272)	353 Uuq (272)	354 Uuq (272)	355 Uuq (272)	356 Uuq (272)	357 Uuq (272)	358 Uuq (272)	359 Uuq (272)	360 Uuq (272)	361 Uuq (272)	362 Uuq (272)	363 Uuq (272)	364 Uuq (272)	365 Uuq (272)	366 Uuq (272)	367 Uuq (272)	368 Uuq (272)	369 Uuq (272)	370 Uuq (272)	371 Uuq (272)	372 Uuq (272)	373 Uuq (272)	374 Uuq (272)	375 Uuq (272)	376 Uuq (272)	377 Uuq (272)	378 Uuq (272)	379 Uuq (272)	380 Uuq (272)	381 Uuq (272)	382 Uuq (272)	383 Uuq (272)	384 Uuq (272)	385 Uuq (272)	386 Uuq (272)	387 Uuq (272)	388 Uuq (272)	389 Uuq (272)	390 Uuq (272)	391 Uuq (272)	392 Uuq (272)	393 Uuq (272)	394 Uuq (272)	395 Uuq (272)	396 Uuq (272)	397 Uuq (272)	398 Uuq (272)	399 Uuq (272)	400 Uuq (272)	401 Uuq (272)	402 Uuq (272)	403 Uuq (272)	404 Uuq (272)	405 Uuq (272)	406 Uuq (272)	407 Uuq (272)	408 Uuq (272)	409 Uuq (272)	410 Uuq (272)	411 Uuq (272)	412 Uuq (272)	413 Uuq (272)	414 Uuq (272)	415 Uuq (272)	416 Uuq (272)	417 Uuq (272)	418 Uuq (272)	419 Uuq (272)	420 Uuq (272)	421 Uuq (272)	422 Uuq (272)	423 Uuq (272)	424 Uuq (272)	425 Uuq (272)	426 Uuq (272)	427 Uuq (272)	428 Uuq (272)	429 Uuq (272)	430 Uuq (272)	431 Uuq (272)	432 Uuq (272)	433 Uuq (272)	434 Uuq (272)	435 Uuq (272)	436 Uuq (272)	437 Uuq (272)	438 Uuq (272)	439 Uuq (272)	440 Uuq (272)	441 Uuq (272)	442 Uuq (272)	443 Uuq (272)	444 Uuq (272)	445 Uuq (272)	446 Uuq (272)	447 Uuq (272)	448 Uuq (272)	449 Uuq (272)	450 Uuq (272)	451 Uuq (272)	452 Uuq (272)	453 Uuq (272)	454 Uuq (272)	455 Uuq (272)	456 Uuq (272)	457 Uuq (272)	458 Uuq (272)	459 Uuq (272)	460 Uuq (272)	461 Uuq (272)	462 Uuq (272)	463 Uuq (272)	464 Uuq (272)	465 Uuq (272)	466 Uuq (272)	467 Uuq (272)	468 Uuq (272)	469 Uuq (272)	470 Uuq (272)	471 Uuq (272)	472 Uuq (272)	473 Uuq (272)	474 Uuq (272)	475 Uuq (272)	476 Uuq (272)	477 Uuq (272)	478 Uuq (272)	479 Uuq (272)	480 Uuq (272)	481 Uuq (272)	482 Uuq (272)	483 Uuq (272)	484 Uuq (272)	485 Uuq (272)	486 Uuq (272)	487 Uuq (272)	488 Uuq (272)	489 Uuq (272)	490 Uuq (272)	491 Uuq (272)	492 Uuq (272)	493 Uuq (272)	494 Uuq (272)	495 Uuq (272)	496 Uuq (272)	497 Uuq (272)	498 Uuq (272)	499 Uuq (272)	500 Uuq (272)	501 Uuq (272)	502 Uuq (272)	503 Uuq (272)	504 Uuq (272)	505 Uuq (272)	506 Uuq (272)	507 Uuq (272)	508 Uuq (272)	509 Uuq (272)	510 Uuq (272)	511 Uuq (272)	512 Uuq (272)	513 Uuq (272)	514 Uuq (272)	515 Uuq (272)	516 Uuq (272)	517 Uuq (272)	518 Uuq (272)	519 Uuq (272)	520 Uuq (272)	521 Uuq (272)	522 Uuq (272)	523 Uuq (272)	524 Uuq (272)	525 Uuq (272)	526 Uuq (272)	527 Uuq (272)	528 Uuq (272)	529 Uuq (272)	530 Uuq (272)	531 Uuq (272)	532 Uuq (272)	533 Uuq (272)	534 Uuq (272)	535 Uuq (272)	536 Uuq (272)	537 Uuq (272)	538 Uuq (272)	539 Uuq (272)	540 Uuq (272)	541 Uuq (272)	542 Uuq (272)	543 Uuq (272)	544 Uuq (272)	545 Uuq (272)	546 Uuq (272)	547 Uuq (272)	548 Uuq (272)	549 Uuq (272)	550 Uuq (272)	551 Uuq (272)	552 Uuq (272)	553 Uuq (272)	554 Uuq (272)	555 Uuq (272)	556 Uuq (272)	557 Uuq (272)	558 Uuq (272)	559 Uuq (272)	560 Uuq (272)	561 Uuq (272)	562 Uuq (272)	563 Uuq (272)	564 Uuq (272)	565 Uuq (272)	566 Uuq (272)	567 Uuq (272)	568 Uuq (272)	569 Uuq (272)	570 Uuq (272)	571 Uuq (272)	572 Uuq (272)	573 Uuq (272)	574 Uuq (272)	575 Uuq (272)	576 Uuq (272)	577 Uuq (272)	578 Uuq (272)	579 Uuq (272)	580 Uuq (272)	581 Uuq (272)	582 Uuq (272)	583 Uuq (272)	584 Uuq (272)	585 Uuq (272)	586 Uuq (272)	587 Uuq (272)	588 Uuq (272)	589 Uuq (272)	590 Uuq (272)	591 Uuq (272)	592 Uuq (272)	593 Uuq (272)	594 Uuq (272)	595 Uuq (272)	596 Uuq (272)	597 Uuq (272)	598 Uuq (272)	599 Uuq (272)	600 Uuq (272)	601 Uuq (272)	602 Uuq (272)	603 Uuq (272)	604 Uuq (272)	605 Uuq (272)	606 Uuq (272)	607 Uuq (272)	608 Uuq (272)	609 Uuq (272)	610 Uuq (272)	611 Uuq (272)	612 Uuq (272)	613 Uuq (272)	614 Uuq (272)	615 Uuq (272)	616 Uuq (272)	617 Uuq (272)	618 Uuq (272)	619 Uuq (272)	620 Uuq (272)	621 Uuq (272)	622 Uuq (272)	623 Uu