

Periodická tabulka chemických prvků

Skupiny prvků – polokovy

[illegible]

Tabulku, ve které jsou jednotlivé druhy atomů seřazeny podle jejich atomového čísla a atomové struktury, nazýváme **periodická tabulka chemických prvků**.

Často používáme také zkrácený název: *periodická tabulka*.

Periodická tabulka zobrazuje všechny známé atomy, ze kterých je složena veškerá hmota vesmíru. Můžeme ji přirovnat k abecedě, ve které pouhých 26 písmen v různých kombinacích tvoří tisíce slov. Podobně přibližně 100 druhů atomů uspořádaných v periodické tabulce vytváří v různých kombinacích miliony rozmanitých látek, ze kterých je složena veškerá hmota vesmíru.

Na sestavení periodické tabulky má zásluhu ruský chemik Dmitrij Ivanovič Mendělejev, který v roce 1869 publikoval její první verzi se všemi tehdy známými prvky.

PERIODICKÁ SOUSTAVA CHEMICKÝCH PRVKŮ

The periodic table is color-coded by groups: Group 1 (blue), Group 2 (orange), Groups 13-17 (green, light blue, light blue, light blue, yellow), Group 18 (dark blue), and the f-block (purple). Red arrows point to elements 1, 2, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000.

Logo: antessoripedia.org

Jednotlivé sloupce v periodické tabulce označujeme **skupiny**.

Periodická tabulka má 18 sloupců – skupin.

Všechny prvky v jednom sloupci mají ve své valenční vrstvě stejný počet elektronů, proto reagují podobným způsobem a mají podobné vlastnosti.

Prvky s podobnými vlastnostmi vytvářejí také další seskupení, která mají svá skupinová označení, jako například kovy, přechodné kovy, nekovy a další.

PERIODICKÁ SOUSTAVA CHEMICKÝCH PRVKŮ

1																	18																
1	H																	He															
2																																	
2	Li	Be															B	C	N	O	F	Ne											
3																	Al	Si	P	S	Cl	Ar											
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr															
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe															
6	Cs	Ba	Ln	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn															
7	Fr	Ra	An	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og															
																			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
																			Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

Prvky, které v rámci 13. až 16. skupiny vytvářejí v periodické tabulce zubatou diagonální hranici mezi kovy a nekovy, nazýváme **polokovy**.

Pojmenování skupiny souvisí s vlastnostmi zastoupených prvků – mají vlastnosti kovů i nekovů. To znamená, že někdy reagují jako typické kovy, jindy jako nekovy. Nekovům se podobají tím, že jejich oxidy jsou kyselinotvorné. Kovům se podobají tím, že jsou za určitých podmínek, především při vyšších teplotách, elektricky vodivé.

Do této skupiny patří prvky: Bor (B), Křemík (Si), Germanium (Ge), Arzen (As), Selen (Se), Antimon (Sb) a Tellur (Te).

Jedná se o zvláštní skupinu prvků, která se vyznačuje širokou škálou chemických a fyzikálních vlastností. Neexistuje však žádná vlastnost, podle které by bylo možné jednoznačně určit, že je prvek polokov.

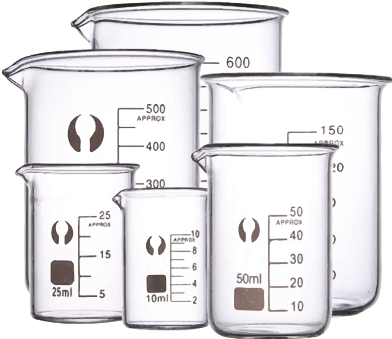
Některé polokovy jsou polovodiče – chovají se jako vodiče nebo izolanty podle toho, jaké další látky se k nim přidají. Mají využití v moderní elektronice.

 Bor 10,81

5 **B**

Borum

2
3



The image displays a collection of five laboratory beakers of different capacities, arranged in a cluster. The beakers are marked with volume measurements in milliliters (ml). From left to right, the beakers are: a 10ml beaker with markings at 2, 4, 6, 8, and 10; a 25ml beaker with markings at 5, 15, and 25; a 50ml beaker with markings at 10, 20, 30, 40, and 50; a 100ml beaker with markings at 30, 40, 50, and 60; and a 250ml beaker with markings at 100, 200, and 300. Each beaker features a logo consisting of two stylized, facing circles. The beakers are rendered in a light purple color with black outlines and measurement markings.

Bor – Borum (B)

Bor se vyskytuje ve dvou formách – jako amorfni a krystalický. Krystalický bor je velmi tvrdý, po uhlíku (diamantu) je druhým nejtvrdším prvkem periodické tabulky. Má šedočernou barvu, slabý kovový lesk, vysokou teplotu tání i varu a je téměř nereaktivní. Amorfni bor je hnědá práškovitá pevná látka, která při zvýšené teplotě reaguje s kyslíkem, uhlíkem, dusíkem, halogeny a sírou. Bor a jeho sloučeniny intenzivně zbarvují plamen do zelena.

Čistý bor se v přírodě nevyskytuje, nachází se však v mnoha sloučeninách jako součást vyvřelých a usazených hornin, v malém množství také v mořské vodě či v sopečných plynech.

Bor se používá při konstrukci jaderných reaktorů a regulačních tyčí jako pohlcovač neutronů. Směs neodymu, železa a boru se využívá k výrobě magnetů. Sloučeniny boru, uhlíku a křemíku se pro svou mimořádně vysokou tvrdost používají jako brusné materiály a k pancéřování tanků. Významné místo patří sloučeninám boru ve sklářství a keramice při výrobě odolného varného kuchyňského i laboratorního skla a glazur. Ohebná vlákna z borového skla zpevňují tenké televizní a počítačové LCD obrazovky. Sloučeniny boru nacházejí uplatnění také v medicíně, pyrotechnice, při výrobě pracích prostředků i insekticidů.

	Křemík	
	Si	28,085
14		
	<i>Silicium</i>	
		2 8 4

Křemík – Silicium (Si)

Křemík se vyskytuje ve dvou formách. V amorfní formě je to hnědý prášek, v krystalické formě je to tmavošedý, mírně lesklý polokov, který je křehký a snadno se láme.

Po kyslíku je druhým nejvíce zastoupeným prvkem v zemské kůře. V přírodě se křemík nejčastěji vyskytuje ve formě oxidu křemičitého, jehož hlavním zdrojem jsou písek, křemen, křemenec, pazourek a živec. Téměř čistý oxid křemičitý se mineralogicky označuje jako křišťál, fialově zbarvený je ametyst, žlutý je citrín, růžový růženín, hnědá je záhněda a jaspis má několik barevných variant. Amorfní formou oxidu křemičitého je opál, polodrahokam s různými barevnými variantami.

Křemík patří mezi biogenní prvky, mimořádně důležitý je například pro rozsivky, u nichž tvoří hlavní složku jejich schránek.

Sloučeniny křemíku se využívají při výrobě skla a stavebních materiálů a představují také důležitou součást jílu, z nichž se vyrábí keramika a porcelán. Křemík nachází využití v elektronice, tvoří základ součástek, jako jsou mikroprocesory, diody, tranzistory či fotovoltaické články. Důležitou sloučeninou křemíku je také silikon, který má všestranné využití. Křemík se používá i k výrobě aerogelů – lehkých, ale odolných materiálů s pestrými možnostmi využití.



Germanium

72,630

32 Ge

Germanium2
8
18
4

Germanium – Germanium (Ge)

Germanium je křehký, stříbrobílý polokov. V pevném skupenství se chová jako polovodič, v kapalném skupenství je germanium kovem, podobně jako například rtuť.

V zemské kůře je germanium poměrně vzácným prvkem. V horninách se vyskytuje pouze jako příměs v rudách zinku a stříbra, ve stopovém množství je však přítomno také ve více nalezištích uhlí.

Objevil ho v roce 1886 německý chemik Clemens A. Winkler, téměř dvacet let poté, co ruský chemik Dmitrij Ivanovič Mendělejev předpověděl jeho existenci a základní vlastnosti. Prvek je pojmenován podle latinského názvu Německa – Germania.

Největší uplatnění nachází germanium v polovodičovém průmyslu. Jeho sloučeniny se také používají při výrobě optických vláken, k úpravě skla v širokoúhlých objektivách fotoaparátů, v oblasti termovizní optiky – ve vojenských infračervených naváděcích systémech, v zařízeních pro noční vidění či v protipožárních systémech. Nachází se také v mikročipech mobilních telefonů a v senzorech pro navigaci v automobilech.

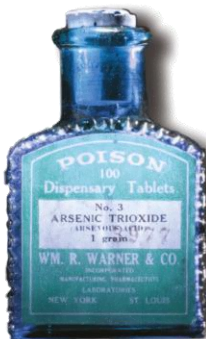


Arsen

74,922

33 **As**

Arsenicum



2

8

18

5

Arsen – Arsenicum (As)

Arsen je křehký, toxický polokov. Vyskytuje se ve čtyřech barevných alotropických modifikacích: jako žlutý, šedý, hnědý a černý arsen.

V zemské kůře je poměrně vzácným prvkem. Nachází se v několika minerálech, z nichž mnohé se vyznačují výraznými barvami, například auripigment, realgar, arsenopyrit a löllingit. V přírodě se vyskytuje také čistý arsen, který má šedou barvu s kovovým leskem.

Ze sloučenin je nejznámější oxid arsenitý, známý jako arsenik. Jedná se o historicky nejznámější jed. Pro otravu má téměř ideální vlastnosti – je jedovatý, dobře rozpustný ve vodě, bez chuti a bez zápachu. Odedávna se používal k přípravě nástrah na hlodavce nebo při lovu kožešinové zvěře. Příznaky akutní otravy u člověka jsou bolest břicha, nevolnost, zvracení a třes. Při požití menší dávky nebo při dlouhodobé otravě nastupují příznaky apatie, zvracení, průjem a později dehydratace a selhání ledvin.

V současnosti nachází arsen a jeho sloučeniny uplatnění v polovodičovém průmyslu, v oblasti metalurgie jako součást speciálních slitin olova a arsenu, v pyrotechnice i ve vojenském průmyslu při výrobě chemických zbraní.



Selen

78,971

34 **Se***Selenium*2
8
18
6

Selen – Selenium (Se)

Selen je poměrně vzácný prvek. V čistém stavu se vyskytuje ve dvou krystalických formách: šedý selen je tvrdý, křehký a lesklý polokov, zatímco tmavě červený selen má podobu červeného prášku.

Zastoupení selenu v zemské kůře je velmi malé. Selen obvykle doprovází síru a tellur v jejich rudách. Proto se také zpravidla získává z odpadů vznikajících při zpracování těchto prvků. Příležitostně se v přírodě vyskytuje i čistý selen.

Prvek objevil v roce 1817 švédský chemik Jöns Jacob Berzelius. Název pochází z řeckého slova seléné, které znamená Měsíc. Prvek byl tak pojmenován proto, že se v přírodě často vyskytuje společně s chemicky podobným tellurem.

Selen, jeho četné sloučeniny (selenidy) i slitiny selenu s jinými prvky nacházejí uplatnění především díky svým polovodičovým vlastnostem. Selen je citlivý na světlo, proto se používá k výrobě fotovoltaických článků, které vyrábějí energii ze světla. Nachází se také v laserových tiskárnách a kopírkách ve světlocitlivých válcích, které umožňují samotný tisk. Sloučeniny selenu se používají také k barvení skla a keramiky na červenou a růžovo.



Antimon

121,76

51 Sb

Stibium

2

8

18

18

5

Antimon – Stibium (Sb)

Antimon je křehký polokov stříbrobílé barvy s namodralým odstínem a kovovým leskem. Špatně vede elektrický proud i teplo. Kromě kovové formy existují také amorfní formy – černý a žlutý antimon.

Současný název prvku pochází z řeckého slova anti-monos, které znamená „není sám“. Už staří Řekové si všimli, že antimon se v přírodě jen zřídka vyskytuje v ryzí formě. Většinou se nachází ve směsi s jinými kovy, někdy i se zlatem, ale především v olověných, měděných a stříbrných rudách. Jeho hlavním zdrojem je však minerál antimonit.

Latinský název pochází z řeckého slova stibi, kterým se ve starověkém Řecku označoval třpytivý prášek sulfidu antimonitého, používaný jako černý make-up k barvení obočí a očních víček. Dnes se tato sloučenina využívá jako přísada do zápalek, v pyrotechnice a také při výrobě barviv.

Antimon se používá také jako přísada do několika slitin. Nejznámější jsou tvrdé olovo a písmařská slitina, ze které se odlévají nejen tiskařská písma, ale i zvony. Přídavek antimonu obvykle tvoří jen malou část, která zlepšuje vlastnosti základních slitin – zvyšuje pevnost a odolnost vůči chemickým vlivům. Další využití nachází antimon v elektronickém průmyslu, v medicíně i při výrobě kaučuku.



Tellur
127,60
52 **Te**
Tellurium



2
8
18
18
6

Tellur – Tellurium (Te)

Čistý tellur existuje ve dvou formách. Jako hnědý prášek nebo jako poměrně křehká, stříbřitá pevná látka s kovovým leskem.

Tellur je jeden z deseti nejvzácnějších prvků, které se na naší planetě vyskytují. Obvykle doprovází síru a selen v jejich rudách, ale také kovy, jako například nikl (melonit), olovo (altait), zlato a stříbro (calaverit, sylvanit).

Byl objevený v roce 1782 Franz Josef Müller von Reichenstein. V té době ho nazýval metallum problematicum (problematický kov) nebo aurum paradoxum (paradoxní zlato). Současný název je odvozen z latinského názvu pro Zemi – Tellus.

Tellur nachází využití v polovodičovém průmyslu a v metalurgii, kde zlepšuje mechanické a chemické vlastnosti slitin. Jeho sloučeniny se používají při výrobě fotovoltaických článků, gumy a speciálních druhů skla, například pro optická vlákna, která mohou přenášet mnohem větší množství informací než měděné kabely.

Tellur a jeho těkavé sloučeniny jsou z hlediska působení na lidské zdraví toxické. Způsobují nevolnost, zánět průdušek a zánět plic. V případě otravy se tellur z těla vylučuje ve formě dimethyltelluridu, což je plyn se zápachem podobným česneku.

Montessori definiční materiál
Periodická tabulka chemických prvků
Skupiny prvků – polokovy

Zpracovala: Mgr. Martina Gymerová

Ilustrovala: Boris Gymerický, Mária Veselovská

Přeložila: Mgr. Jarmila Zatloukalová

Odborní garanti: Mgr. Zuzana Kostřicová, Mgr. Milan Růžička

Vydali:

Občanské sdružení PERSONA, Vrančovičova 29, Bratislava, <http://ozpersona.sk/>

Základní škola ZaHRAda, Riegrova 312, 666 01 Tišnov, <https://skolazahrada.cz/>

Výhradní zodpovědnost za obsah této publikace nesou autoři a nedá se ztotožnit s oficiálním stanoviskem Evropské Unie.

BEZPLATNÁ PUBLIKACE

Více inspirací a materiálů naleznete na <http://www.montessoripedia.org/>.

