



55. ročník

2018/2019

ŠKOLNÍ KOLO

Kategorie D

Úvodní informace

DŮLEŽITÉ UPOZORNĚNÍ

Pro účast v soutěži je nutné se registrovat přes webové stránky Chemické olympiády a přihlásit se k řešení vybrané kategorie.

1) Nejsem registrován na webových stránkách ChO:

<https://olympiada.vscht.cz>

Do 3. 2. 2019 se zaregistrujte na webových stránkách ChO a **přihlaste** se na kategorii D Chemické olympiády.

2) Jsem registrován na webových stránkách ChO:

<https://olympiada.vscht.cz>

Do 3. 2. 2019 se přihlaste na kategorii D Chemické olympiády.

Podrobný návod k provedení registrace a přihlášení na soutěžní kategorii naleznete na zmíněných webových stránkách ChO v sekci Organizace ChO pod záložkou Pro studenty.

Učitele prosíme, aby studenty vyzvali k registraci. Pokud student registraci neprovede, členové krajské komise studenta v databázi „neuvidí“ a nebudou ho moci vybrat do krajského kola.

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky ve spolupráci s Českou společností chemickou a Českou společností průmyslové chemie vyhlašují 55. ročník předmětové soutěže

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

2018/2019

kategorie D

pro žáky 8. a 9. ročníků základních škol a odpovídající ročníky víceletých gymnázií

Kompletní informace o Chemické olympiádě (Novinky, Úlohy, Harmonogram, Kontakty, Organizační řád, Výsledky, apod.) jsou uvedeny **na webových stránkách ChO (<https://olympiada.vscht.cz>)**.

Chemická olympiáda je předmětová soutěž z chemie, která si klade za cíl podporovat a rozvíjet talentované žáky. Formou zájmové činnosti napomáhá vyvolávat hlubší zájem o chemii a vést žáky k samostatné práci.

Soutěž je jednotná pro celé území České republiky a pořádá se každoročně. Člení se na kategorie a soutěžní kola. Vyvrcholením soutěže pro kategorii A je účast vítězů Národního kola ChO na Mezinárodní chemické olympiádě (IChO), která se koná každoročně. Nejlepší řešitelé krajských kol mají možnost zúčastnit se oblíbených Letních odborných soustředění ChO – Běstvína (www.bestvina.cz) nebo Běstvinka (www.bestvina.cz/p/bestvinka).

České vysoké školy s chemickými obory obvykle nabízejí prominutí přijímací zkoušky uchazečům, kteří se zúčastnili či se stali úspěšnými řešiteli Krajského nebo Národního kola ChO v kategorii A a E, případně B. Aktuální informace o možnosti prominutí přijímací zkoušky pro konkrétní studijní obor a pro daný školní rok naleznete na internetových stránkách vybrané vysoké školy.

Řada vysokých škol nabízí stipendia pro své studenty z řad účastníků ChO. Informace o takových stipendiích naleznete v aktuálním stipendijním řádu vybrané vysoké školy.

VŠCHT Praha nabízí účastníkům Národního kola ChO Aktivační stipendium. Toto stipendium pro studenty prvního ročníku v celkové výši 30 000 Kč je podmíněno splněním studijních povinností. Stipendium pro nejúspěšnější řešitele nabízí také Nadační fond Emila Votočka při Fakultě chemické technologie VŠCHT Praha. Úspěšní řešitelé Národního kola ChO přijatí ke studiu na této fakultě mohou požádat o stipendium pro první ročník studia. Nadační fond E. Votočka poskytne třem nejúspěšnějším účastníkům kategorie A resp. nejlepšímu účastníkovi z kategorie E stipendium ve výši 10 000 Kč během 1. ročníku studia.¹

Účastníci Národního kola Chemické olympiády kategorie A nebo E, kteří se zapíší do prvního ročníku chemických oborů na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy, obdrží při splnění studijních povinností umožňujících postup do druhého ročníku mimořádné (tzv. motivační) stipendium ve výši 30 000 Kč.²

Celostátní soutěž řídí Ústřední komise Chemické olympiády v souladu s organizačním řádem. Na území krajů a okresů řídí Chemickou olympiádu krajské a okresní komise ChO. Organizátory krajského kola pro žáky středních škol jsou krajské komise ChO ve spolupráci se školami, krajskými úřady a pobočkami České chemické společnosti a České společnosti průmyslové chemie. Na školách řídí školní kola pověřený učitel (garant školního kola).

V souladu se zásadami pro organizování soutěží je pro vedení školy závazné, v případě zájmu studentů o Chemickou olympiádu, uskutečnit její školní kolo, případně zabezpečit účast studentů v této soutěži na jiné škole.

¹ Stipendium bude vypláceno ve dvou splátkách, po řádném ukončení 1. semestru 4 000 Kč, po ukončení 2. semestru 6 000 Kč. Výplata je vázána na splnění všech studijních povinností. Celkem může nadační fond na stipendia rozdělit až 40 000 Kč v jednom roce.

² Podrobnější informace o tomto stipendiu jsou uvedeny na webových stránkách fakulty <http://www.natur.cuni.cz/fakulta/studium/agenda-bc-mgr/predpisy-a-poplatky/stipendia>. Výplata stipendia je vázána na splnění studijních povinností umožňující postup do druhého ročníku.

První kolo soutěže (školní, ŠK) probíhá na školách ve všech kategoriích zpravidla ve třech částech. Jsou to:

- a) studijní (teoretická) část
- b) laboratorní (praktická) část,
- c) kontrolní test školního kola.

Součástí tohoto dokumentu jsou úlohy teoretické a praktické části školního kola pro kategorii D, které jsou ke stažení i na webu ChO. Žáci vypracovávají teoretickou část samostatně doma s případnou pomocí odborné literatury. Praktická část se provádí v laboratoři ve škole po domluvě s učitelem. Obě tyto části lze vypracovávat kdykoli v průběhu stanoveného rozmezí školního kola. Kontrolní test školního kola bude distribuován na školy jako samostatný dokument a píše se formou časově omezené písemné práce v den stanovený v harmonogramu ChO.

Úlohou pedagoga na škole je:

- a) opravit vypracované úkoly soutěžících, zpravidla podle autorského řešení, které bude zasláno na školu (učitel či garant ŠK),
- b) zapsat výsledky školního kola na web ChO a stanovit pořadí soutěžících (garant ŠK)
- c) provést se soutěžícími rozbor chyb.

Harmonogram 55. ročníku ChO pro kategorii D

Teoretická a praktická část školního kola:	říjen 2018 – únor 2019
Přihlášení k řešení úloh ChO kat. D:	10. 9. 2018 – 3. 2. 2019
Kontrolní test školního kola:	4. – 12. 2. 2019 (dle jarních prázdnin)
Zápis výsledků ŠK na web ChO:	4. – 15. 2. 2019

Okresní komise je oprávněna na základě dosažených výsledků ve školním kole vybrat omezený počet soutěžících do okresního kola ChO. Žáci postupující do okresního kola jsou kontaktováni okresní komisí.

Okresní kola: 1. – 5. 3. 2019 (dle jarních prázdnin)

Krajská kola: 21. 3. 2019

Letní odborné soustředění: červenec 2019, Běstvína

Organizátoři vyberou na základě dosažených výsledků v krajských kolech soutěžící, kteří se mohou zúčastnit letního odborného soustředění Chemické olympiády v Běstvině.

Ústřední komise Chemické olympiády děkuje všem učitelům, ředitelům škol a dobrovolným pracovníkům, kteří se na průběhu Chemické olympiády podílejí. Soutěžícím pak přeje mnoho úspěchů při řešení soutěžních úloh.



55. ročník

2018/2019

ŠKOLNÍ KOLO

Kategorie D

ZADÁNÍ TEORETICKÉ ČÁSTI (70 BODŮ)



ZADÁNÍ

Autoři

RNDr. Luděk Míka, Ph.D.

Gymnázium Humpolec

RNDr. Pavel Teplý, Ph.D.

PřF UK, Praha

Recenze

RNDr. Bohuslav Drahoš, Ph.D.

Univerzita Palackého, Olomouc

Mgr. Magda Zemánková

ZŠ Šumice

RNDr. Ing. Petr Distler, Ph.D.

Gymnázium ALTIS, Praha 10

Bylo, nebylo, kdesi na okraji jednoho z ramen galaxie označované jako Mléčná dráha byla jedna naprosto tuctová hvězda. Jediné, co bylo na této hvězdě zvláštní a zajímavé jsou planety, které toto Slunce obíhají.

Ne toto opravdu není začátek olympiády z astronomie, zadání nezavírejte, opravdu budeme studovat chemii. V tomto ročníku chemické olympiády se seznámíme s různými plyny a jejich vlastnostmi. Protože chemických látek, které jsou při normálních podmínkách plynné je příliš mnoho, budeme se zabývat pouze těmi plyny, které se vyskytují v atmosférách planet Sluneční soustavy. Zaměříme se na jejich fyzikální a chemické vlastnosti, způsoby jejich přípravy a jejich reakce. Pro popis různých chemických látek a jejich přeměn je také potřeba si osvojit správnou chemickou mluvu, abyste byli schopni pochopit, co vlastně chemici myslí, když mluví o atomech, molekulách, částicích a tak podobně.

S přáním úspěšného řešení

autoři

„Raketa se snesla z vesmíru. Snesla se z hvězd, z černých výšin zářivých záblesků a mlčenlivých propastí vesmíru. Byla to nová raketa, měla v trupu oheň a v kovových kabinách muže a pohybovala se naprosto bezhlučně ohnivá a žhnoucí. Bylo v ní sedmnáct mužů včetně kapitána. Na ohňském letišti jim shromážděný zástup zavolal na rozloučenou, zamával proti slunci a raketa se vyhoupla z ohromných květů žáru a barev a vydala se do vesmíru na třetí let na MARS!“

Ray Bradbury, Marťanská kronika: Třetí expedice, duben 2000

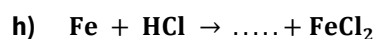
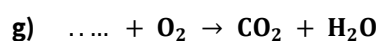
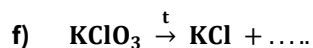
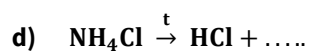
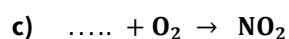
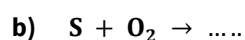
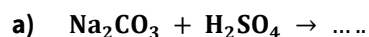
**Úloha 1 Bezpečnostní předpisy MarsCity****13 bodů**

Tímto zahajují 6. schůzku obyvatel MarsCity. Jsou tomu již dva měsíce, co jsme dorazili ze Země a za tu dobu se nám podařilo vybudovat si zde pod kopulí docela útulné městečko. Nezapomeňte, že právě kopuli, která se tyčí nad námi, vděčíme za to, že se po ulicích města můžeme pohybovat bez dýchacích přístrojů a skafandrů, kopule zde udržuje dostatečný tlak a dýchatelnou atmosféru. Uvědomte si prosím, že stroje udržující atmosféru dýchatelnou jsou dimenzované pouze na určité množství lidí a při jejich návrhu se nepočítalo s dalšími aktivitami, které spotřebovávají kyslík. Proto musíme zavést určitá pravidla, jak se máte chovat a bohužel také zakázat určité činnosti, které vedou k tomu, že se množství kyslíku pod kopulí snižuje. Zakázané činnosti jsou následující:

- 1) Z následujících činností vyber ty, které spotřebovávají kyslík a je nutné jejich provádění zakázat:
 - a) grilování masa, na grilu využívající dřevěné uhlí (dřevěné uhlí považujte za čistý uhlík),
 - b) osvětlování pomocí svíček (vosk považujte za sloučeninu $C_{18}H_{38}$),
 - c) toustování chleba v elektrickém toustovači (předpokládejte, že nikdo nemá rád černé tousty),
 - d) pěstování květin (uvažujte květinu v květináči a pouze proces fotosyntézy),
 - e) chov domácích mazlíčků (v módě jsou kaloni, kteří se živí ovocem, tedy glukózou – $C_6H_{12}O_6$),
 - f) výroba alkoholických nápojů kvašením cukru,
 - g) jízda automobilem na vodíkový pohon,
 - h) nadměrné opalování se (tzv. chytání bronzu; bronz je slitina Cu a Zn).
- 2) Činnosti, které jsi v minulé otázce označil(a) jako zakázané, popiš na důkaz jejich škodlivosti chemickou rovnicí.
- 3) Vymysli jednu činnost, kterou byste nemohli provozovat v tomto režimu, a zároveň není na seznamu.
- 4) Vymysli jednu činnost, kterou byste mohli provozovat po uvalení omezení, a zároveň není na seznamu.

**Úloha 2 Bylo nebylo v jedné marsovské laborce...****17 bodů**

Cesta na Mars celé expedici trvalo mnoho dlouhých měsíců. S tím, že nemusí doletět všechny lodě v pořádku, s tím se tak nějak počítalo. Ale že jedním z těch, kteří se na Mars nikdy nepodívají, bude i hlavní chemik, s tím nikdo nepočítal. A tak jste se stali hlavním chemikem a svrchovaným pánem jediné chemické laboratoře na Marsu vy. A k tomu všemu se ještě nepodařilo dovézt ani všechno vybavení v pořádku. Například lahev s kyselinou sírovou se rozbila tak nešťastně, že to musela odnést jedna z nejdůležitějších knih, velká chemická encyklopedie. Zkuste doplnit informace, které v knize chybí.

1) Dopln chemické rovnice, rovnice nezapomeňte vyčíslit.**2) Napiš, co má společného většina chybějících látek.**

**Úloha 3 Pomatený počítač****10 bodů**

Nejen analogové záznamy (rozuměj chemické knihy) utrpěly předlouhou cestou vesmírem. Kosmické záření dobře neudělalo ani záznamům uloženým na pevných discích počítačů. Při hledání informací o různých plynech, se kterými se při práci v chemické laboratoři na Marsu setkáte, jste narazili na následující informace.

1) Rozhodni, zda jsou následující výroky o plynech pravdivé, či nikoli:

- a) **Vodík je nejrozšířenějším prvkem na Zemi.**
- b) **Helium je nejlehčím plynem, používá se proto na plnění pouťových balonků.**
- c) **Methan je hlavní součástí zemního plynu.**
- d) **Amoniak je inertní plyn prakticky nerozpustný ve vodě.**
- e) **Dusík tvoří dvouatomové molekuly, které jsou při laboratorní teplotě mimořádně reaktivní.**
- f) **Kyslík tvoří dvouatomové molekuly, kde jsou kyslíkové atomy svázané dvojnou vazbou.**
- g) **Argon patří mezi tzv. vzácné plyny, v zemské atmosféře se nachází pouze několik tisíc atomů.**
- h) **Suchý led je oxid uhličitý v pevném skupenství, když ho necháme „roztát“ nezbyde po něm loužička kapaliny.**
- i) **Oxid siřičitý je plyn těžší než vzduch vonící po hořkých mandlích.**

2) Napiš, podle čeho jsou seřazeny jednotlivé plyny v předchozím úkolu.



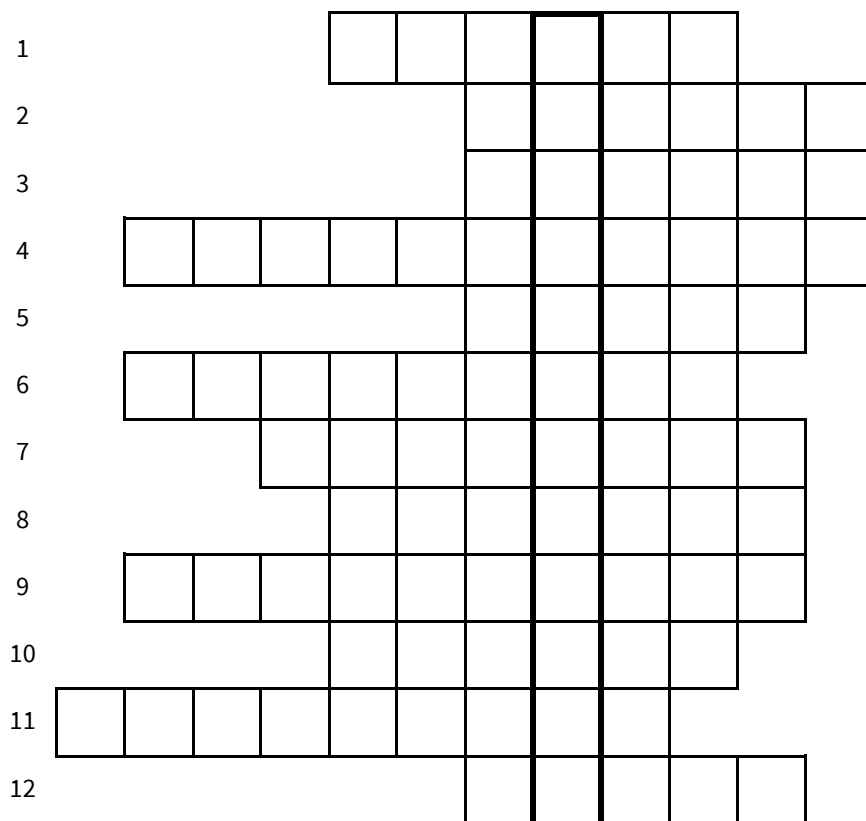
Úloha 4 Křížovka po marsovsku

12 bodů

Když vaši kolegové spolumarťané viděli, jak se od úsvitu do západu slunce lopotíte v laborce, začali se bát, abyste se z té práce nezbláznili. A tak se rozhodli, že vás od práce vyruší, a donutí vás přijít na jiné myšlenky. Jednoho dne od nich přišla následující křížovka.

1) Vyplň všechna políčka v křížovce a napiš tajenku.

- Skupenství charakteristické nestálým objemem a chaotickým pohybem částic, lze stlačit.
- Nejlehčí plyn, který netvoří dvouatomové molekuly.
- Nejvíce zastoupený plyn v atmosféře Země.
- Chemická veličina vyjadřující množství látky ve směsi.
- Vzácný plyn, který najdeme v zemské atmosféře nejčastěji.
- Fyzikální děj, při kterém přechází pevné skupenství přímo do plynného.
- Sloučenina, která umí (především ve vodě) uvolňovat ionty H^+ .
- Pátá planeta sluneční soustavy.
- Fyzikální děj – přechod plynu do kapalného stavu.
- Sloučenina, která umí ionty H^+ přijímat (a často také uvolňovat ionty OH^-).
- Metoda oddělování složek směsi na základě jejich odlišné teploty varu.
- Nestlačitelné skupenství charakteristické pravidelným uspořádáním částic



2) Vysvětli, co tajenka znamená.

3) Napiš a vyčíslí dvě chemické reakce, které by se daly označit tajenkou.

**Úloha 5 Tepelný šok****12 bodů**

Zařízení v našem habitatu na Marsu je sice nové, ale přesto (nebo možná právě proto) se občas objeví nějaká ta malá porucha. Posledně to byla rozbitá klimatizace, což na Zemi možná nevypadá na velký problém, ale tady na Marsu, kde máme ve dne 30 °C a v noci -140 °C je to trochu problém. Takže jsme byli nuceni chodit týden ve vyhřívaných skafandrech.

- 1) **Vyber z následujícího seznamu, které z následujících plynů nebudeme moci za daných podmínek v noci (ano i v noci to v laborce žije) používat v plynné podobě. V laboratoři se uměle udržuje tlak stejný jako je na Zemi (aby se tam dalo vůbec pracovat).**
 - a) kyslík
 - b) amoniak
 - c) helium
 - d) dusík
 - e) oxid uhličitý
 - f) argon
 - g) oxid siřičitý
 - h) oxid uhelnatý
- 2) **Ke každému plynu vybranému v předchozí otázce napiš, v jakém skupenství se bude ve dne a v noci v laboratoři vyskytovat.**
- 3) **Napiš, jak se odborně nazývá proces, kdy se:**
 - a) pevná látka změní na kapalinu
 - b) kapalina na pevnou látku
 - c) kapalina na plyn
 - d) plyn na kapalinu
 - e) pevná látka na plyn
 - f) plyn na pevnou látku

**Úloha 6 Chemický analyzátor****6 bodů**

Jako by těch rozbitých věcí v laboratoři nebylo dost, našli jste další. Chemický analyzátor, je přístroj, který udělá analýzu jakékoli látky či směsi, kterou mu zadáte a dokonce vám dokáže i zjistit, jak která reakce probíhá. Problém ale je, že stroj nereaguje na žádné příkazy pomocí klávesnice. Naštěstí má tento přístroj i hlasový vstup a výstup. A vy místo toho, abyste údaje z analyzátoru zkopírovali pomocí Ctrl+C, Ctrl+V, si je budete muset poslechnout a přepsat. (No asi jste do té klávesnice neměli tak třískat.)

1) Zapiš, pomocí chemických vzorců následující informace:

- a) dva atomy helia
- b) dvouatomová molekula vodíku
- c) dvě molekuly oxidu uhličitého
- d) atom fluoru

2) Napiš, jak byste co nejpřesněji pojmenovali následující:

- a) N_2
- b) $4 NO_2$
- c) Ar
- d) $2 H$

3) Zapiš následující chemickou reakci pomocí chemické rovnice:

„Dvě dvouatomové molekuly vodíku reagují s jednou dvouatomovou molekulou kyslíku za vzniku dvou molekul vody.“

PRACOVNÍ LIST

PRACOVNÍ LIST

Body celkem

Úloha 1 Bezpečnostní předpisy MarsCity

13 bodů

1)

Zakázané činnosti (stačí uvést písmena):

body:

2)

Chemické rovnice:

body:

3)

body:

4)

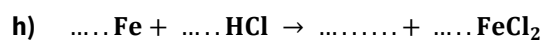
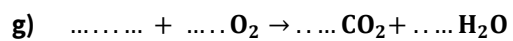
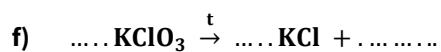
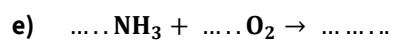
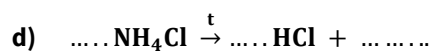
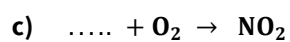
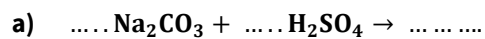
body:



Úloha 2 Bylo nebylo v jedné marsovské laborce...

17 bodů

1)



body:

2)

body:

--

Úloha 3 Pomatený počítač**10 bodů****1)**

Tvrzení	Pravdivost
a) Vodík je nejrozšířenějším prvkem na Zemi.	ANO – NE
b) Helium je nejlehčím plynem, používá se proto na plnění pouťových balonků.	ANO – NE
c) Methan je hlavní součástí zemního plynu.	ANO – NE
d) Amoniak je inertní plyn prakticky nerozpustný ve vodě.	ANO – NE
e) Dusík tvoří dvouatomové molekuly, které jsou při laboratorní teplotě mimořádně reaktivní.	ANO – NE
f) Kyslík tvoří dvouatomové molekuly, kde jsou kyslíkové atomy svázané dvojnou vazbou.	ANO – NE
g) Argon patří mezi tzv. vzácné plyny, v zemské atmosféře se nachází pouze několik tisíc atomů.	ANO – NE
h) Suchý led je oxid uhličitý v pevném skupenství, když ho necháme „roztát“ nezbyde po něm loužička kapaliny.	ANO – NE
i) Oxid siřičitý je plyn těžší než vzduch vonící po hořkých mandlích.	ANO – NE

body:

2)

Řazení plynů:	
---------------	--

body:

Úloha 4 Křížovka po marsovsku

12 bodů

1)

1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				

Tajenka:

body:

2)

Vysvětlení tajenky:

body:

3)

Chemické rovnice (tajenka):

body:

--

Úloha 5 Tepelný šok

12 bodů

1)

Nelze použít:

body:

2)

Skupenství:

body:

3)

- a) pevná látka změní na kapalinu:
- b) kapalina na pevnou látku:
- c) kapalina na plyn:
- d) plyn na kapalinu:
- e) pevná látka na plyn:
- f) plyn na pevnou látku:

body:

--

Úloha 6 Chemický analyzátor

6 bodů

1)

- a) dva atomy helia:
- b) dvouatomová molekula vodíku:
- c) dvě molekuly oxidu uhličitého:
- d) atom fluoru:

body:

2)

- a) N_2 :
- b) $4 NO_2$:
- c) Ar:
- d) $2 H$:

body:

3)

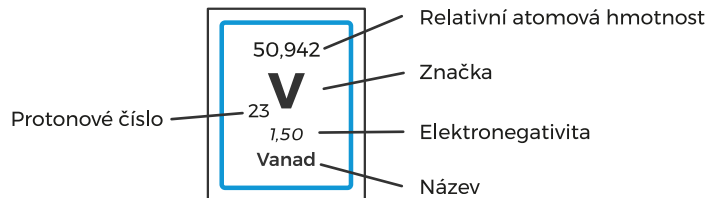
Chemická reakce:

body:



PERIODICKÁ SOUSTAVA PRVKŮ

1 I. A	2 II. A	3 III. B	4 IV. B	5 V. B	6 VI. B	7 VII. B	8 VIII. B	9 VIII. B	10 VIII. B	11 I. B	12 II. B	13 III. A	14 IV. A	15 V. A	16 VI. A	17 VII. A	18 VIII. A
1 1,00794 H 1 2,20 Vodík																	2 4,0026 He Helium
2 6,941 Li 3 0,97 Lithium	4 9,0122 Be 4 1,50 Beryllium											5 10,811 B 5 2,00 Bor	6 12,011 C 6 2,50 Uhlík	7 14,007 N 7 3,10 Dusík	8 15,999 O 8 3,50 Kyslík	9 18,998 F 9 4,10 Fluor	10 20,179 Ne Neon
3 22,990 Na 11 1,00 Sodík	12 24,305 Mg 12 1,20 Hořčík											13 26,982 Al 13 1,50 Hliník	14 28,085 Si 14 1,70 Křemík	15 30,974 P 15 2,10 Fosfor	16 32,06 S 16 2,40 Síra	17 35,453 Cl 17 2,80 Chlor	18 39,948 Ar Argon
4 39,098 K 19 0,91 Draslík	20 40,078 Ca 20 1,00 Vápník	21 44,956 Sc 21 1,30 Skandium	22 47,867 Ti 22 1,30 Titan	23 50,942 V 23 1,50 Vanad	24 51,996 Cr 24 1,60 Chrom	25 54,938 Mn 25 1,60 Mangan	26 55,845 Fe 26 1,60 Želeno	27 58,933 Co 27 1,70 Kobalt	28 58,693 Ni 28 1,70 Nikl	29 63,546 Cu 29 1,70 Měď	30 65,38 Zn 30 1,70 Zinek	31 69,723 Ga 31 1,80 Gallium	32 72,61 Ge 32 2,00 Germanium	33 74,922 As 33 2,20 Arzen	34 78,971 Se 34 2,50 Selen	35 79,904 Br 35 2,70 Brom	36 83,798 Kr Krypton
5 85,468 Rb 37 0,89 Rubidium	38 87,62 Sr 38 0,99 Stroncium	39 88,906 Y 39 1,10 Yttrium	40 91,224 Zr 40 1,20 Zirkonium	41 92,906 Nb 41 1,20 Niob	42 95,95 Mo 42 1,30 Molybden	43 -98 Tc 43 1,40 Technecium	44 101,07 Ru 44 1,40 Ruthenium	45 102,91 Rh 45 1,40 Rhodium	46 106,42 Pd 46 1,30 Palladium	47 107,87 Ag 47 1,40 Stříbro	48 112,41 Cd 48 1,50 Kadmium	49 114,82 In 49 1,50 Indium	50 118,71 Sn 50 1,70 Cín	51 121,75 Sb 51 1,80 Antimon	52 127,60 Te 52 2,00 Tellur	53 126,90 I 53 2,20 Jod	54 131,29 Xe Xenon
6 132,91 Cs 55 0,86 Cesium	56 137,33 Ba 56 0,97 Baryum		72 178,49 Hf 72 1,20 Hafnium	73 180,95 Ta 73 1,30 Tantal	74 183,84 W 74 1,30 Wolfram	75 186,21 Re 75 1,50 Rhenium	76 190,23 Os 76 1,50 Osmium	77 192,22 Ir 77 1,50 Iridium	78 195,08 Pt 78 1,40 Platina	79 196,97 Au 79 1,40 Zlato	80 200,59 Hg 80 1,40 Rtuť	81 204,38 Tl 81 1,40 Thallium	82 207,20 Pb 82 1,50 Olovo	83 208,98 Bi 83 1,70 Bismut	84 -209 Po 84 1,80 Polonium	85 -210 At 85 1,90 Astat	86 -222 Rn Radon
7 -223 Fr 87 0,86 Francium	88 226,03 Ra 88 0,97 Radium		104 261,11 Rf 104 1,20 Rutherfordium	105 262,11 Db 105 1,20 Dubnium	106 263,12 Sg 106 1,20 Seaborgium	107 262,12 Bh 107 1,20 Bohrium	108 270 Hs 108 1,20 Hassium	109 268 Mt 109 1,20 Meitnerium	110 281 Ds 110 1,20 Darmstadtium	111 280 Rg 111 1,20 Roentgenium	112 277 Cn 112 1,20 Kopernicium	113 -287 Nh 113 1,20 Nihonium	114 289 Fl 114 1,20 Flerovium	115 -288 Mc 115 1,20 Moskovium	116 -289 Lv 116 1,20 Livermorium	117 -291 Ts 117 1,20 Tennessin	118 293 Og 118 1,20 Oganesson



6 LANTHANOIDY	138,91 57 1,10 La Lanthan	140,12 58 1,10 Ce Cer	140,91 59 1,10 Pr Praseodym	144,24 60 1,10 Nd Neodym	-145 61 1,10 Pm Promethium	150,36 62 1,10 Sm Samarium	151,96 63 1,00 Eu Europium	157,25 64 1,10 Gd Gadolinium	158,93 65 1,10 Tb Terbium	162,50 66 1,10 Dy Dysprosium	164,93 67 1,10 Ho Holmium	167,26 68 1,10 Er Erbium	168,93 69 1,10 Tm Thulium	173,04 70 1,10 Yb Ytterbium	174,97 71 1,10 Lu Lutecium
7 AKTINOIDY	227,03 89 1,00 Ac Aktinium	232,04 90 1,10 Th Thorium	231,04 91 1,10 Pa Proaktinium	238,03 92 1,20 U Uran	237,05 93 1,20 Np Neptunium	{244} 94 1,20 Pu Plutonium	-243 95 1,20 Am Americium	-247 96 1,20 Cm Curium	-247 97 1,20 Bk Berkelium	-251 98 1,20 Cf Kalifornium	-252 99 1,20 Es Einsteinium	-257 100 1,20 Fm Fermium	-258 101 1,20 Md Mendělevium	-259 102 1,20 No Nobelium	-260 103 1,20 Lr Lawrencium