



**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](http://www.bestvina.cz)) nebo Běstvinka ([www.bestvina.cz/p/bestvinka](http://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 zažádat 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.<sup>1</sup>*

*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.<sup>2</sup>*

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.

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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

<b>Teoretická a praktická část školního kola:</b>	říjen 2018 – únor 2019
Přihlášení k řešení úloh ChO kat. D:	10. 9. 2018 – 3. 2. 2019
<b>Kontrolní test školního kola:</b>	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 Běstvěně.

*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

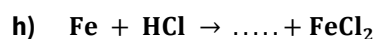
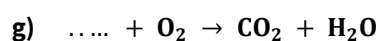
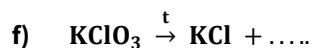
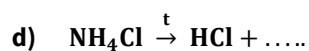
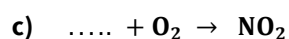
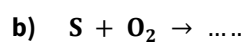
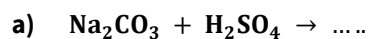
**Úloha 1 Bezpečnostní předpisy MarsCity****13 bodů**

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.**



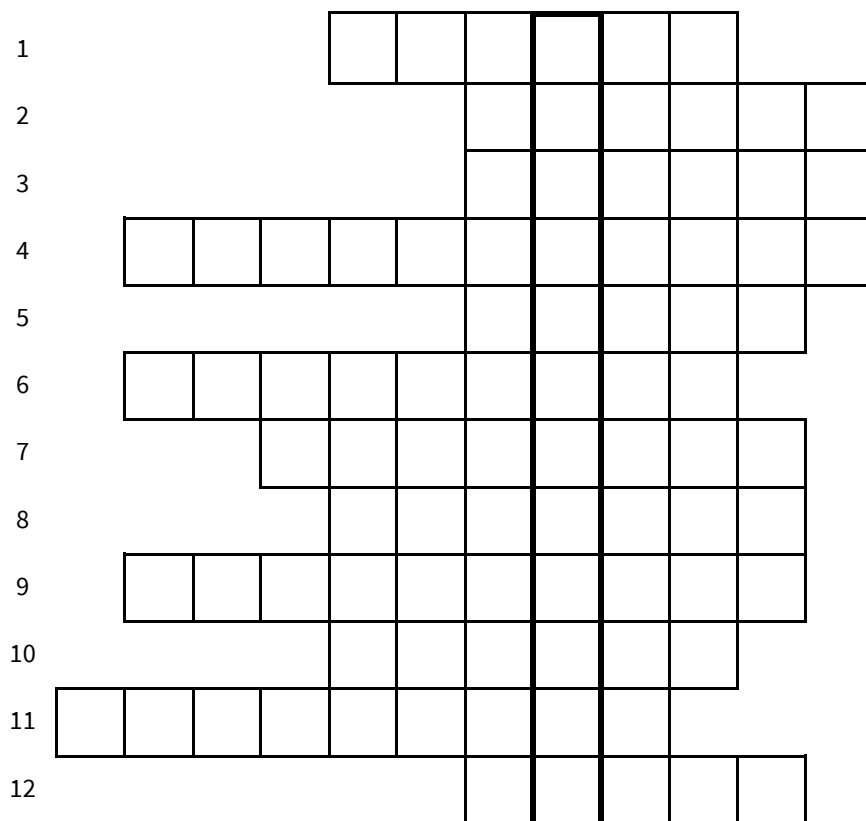
## Úloha 4 Křížovka po marsovsku

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:**

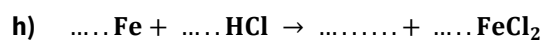
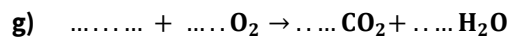
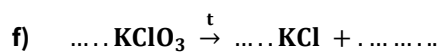
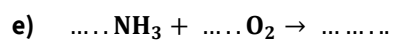
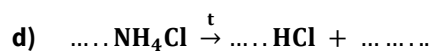
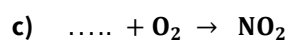
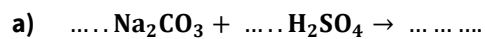
4)

**body:**

--

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

1)

**body:**

2)

**body:**

--

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

<b>Tvrzení</b>	<b>Pravdivost</b>
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

<b>body:</b>
--------------

**2)**

Řazení plynů:	
---------------	--

<b>body:</b>
--------------

--

**Úloha 4 Křížovka po marsovsku**

**12 bodů**

1)

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

Tajenka: .....

<b>body:</b>
--------------

2)

Vysvětlení tajenky:
---------------------

<b>body:</b>
--------------

3)

Chemické rovnice (tajenka):
-----------------------------

<b>body:</b>
--------------



--

**Úloha 5      Tepelný šok**

**12 bodů**

**1)**

Nelze použít:

<b>body:</b>
--------------

**2)**

Skupenství:

<b>body:</b>
--------------

**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:

<b>body:</b>
--------------

--

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

Diagram illustrating the structure of an element box (Vanadium, V):

- Relativní atomová hmotnost: 50,942
- Značka: **V**
- Protonové číslo: 23
- Elektronegativita: 1,50
- Název: Vanad

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