

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

<i>Předmět:</i>	<i>Ročník:</i>	<i>Vytvořil:</i>	<i>Datum:</i>
<b>CHEMIE</b>	<b>PRVNÍ</b>	<b>Mgr. Tomáš MAŇÁK</b>	<b>25. říjen 2012</b>
<i>Název zpracovaného celku:</i>			
<b>PERIODICKÁ SOUSTAVA PRVKŮ</b>			

**PERIODICKÁ SOUSTAVA PRVKŮ** (periodic table of the elements)

konec 18. a počátek 19. století – známo přibližně 30 prvků – pokusy zařadit chemické prvky do systému – obsahovaly mnoho výjimek a nepřesností

S rozvojem chemie vzrůstal počet známých prvků a poznatků o nich a vyskytla se potřeba uspořádat je do určitého systému.

**Dmitrij Ivanovič Mendělejev** (1834 – 1907) – v roce **1869** uspořádal 63 tehdy známých prvků do **periodické soustavy prvků**. Tabulka vyjadřovala pravidelně se opakující podobnosti prvků v závislosti na rostoucí atomové hmotnosti prvků:

- vodorovně – rostoucí atomové hmotnosti
- svisle – prvky podobných chemických vlastností.

Předpověděl existenci 11-ti prvků, vyhradil jim v PS volná místa a s obdivuhodnou přesností odhadl jejich relativní atomové hmotnosti a vlastnosti jejich významných sloučenin (Ge, Ga). Upřesnil atomové hmotnosti některých prvků (Ce, Th, La). Vztahy mezi prvky v periodické soustavě vyjádřil i slovně ⇒ **periodický zákon** – vlastnosti prvků a jejich sloučenin jsou periodickou funkcí jejich atomových vah (periodic law)



D. I. Mendělejev (1834 – 1907)

Dnes: **Vlastnosti prvků jsou periodickou funkcí jejich protonových čísel!**

Na úpravě tabulky Mendělejeva a o všeobecné přijetí periodické soustavy prvků se zasloužil i český chemik **Bohuslav Brauner**, Mendělejevův přítel a spolupracovník.

Periodický zákon patří k nejvýznamnějším přírodním zákonům.

**Grafickým vyjádřením periodického zákona je periodická soustava prvků.** Nejpoužívanější je její dlouhá forma. Obsahuje:

**7 period** (řádků) – arabské číslice 1 až 7 nebo písmena K až Q

Do 6. perody za prvek  ${}_{67}\text{La}$  patří skupina 14 prvků zvaných *lanthanoidy*.

Do 7. perody za prvek  ${}_{89}\text{Ac}$  patří skupina 14 prvků zvaných *aktinoidy*.

V rámci přehlednosti a zjednodušení jsou *lanthanoidy* a *aktinoidy* vyčleněny z tabulky a uvádějí se jako dvě samostatné řady prvků ve spodní části periodické soustavy.

(číslo perody označuje počet elektronových vrstev v obalu atomu prvku a shoduje se s nejvyšším hlavním kvantovým číslem prvku)

**16 skupin** (18 sloupců IUPAC) – I. A až VIII. A

– I. B až VIII. B

} nověji arabské číslice 1 až 18

Prvky skupiny A ..... nepřechodné prvky (hlavní) ..... s, p-prvky

Prvky skupiny B ..... přechodné prvky (vedlejší) ..... d-prvky

Lanthanoidy a aktinoidy ..... vnitřně přechodné prvky ..... f-prvky

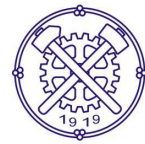
(číslo hlavní skupiny, ve které prvek leží, označuje počet elektronů ve valenční vrstvě tohoto prvku a nejvyšší možnou hodnotu kladného oxidačního čísla daného prvku, kromě kyslíku, fluoru a vzácných plynů)



evropský  
sociální  
fond v ČR



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vžité názvy některých skupin:

I. A	<b>Alkalické kovy</b>	Li, Na, K, Rb, Cs, Fr
II. A	<b>Kovy alkalických (žiravých) zemin</b>	Ca, Sr, Ba, Ra
VI. A	<b>Chalkogeny</b> (rudotvorné)	O, S, Se, Te, Po
VII. A	<b>Halogeny</b> (solitvorné)	F, Cl, Br, I, At
VIII. A	<b>Vzácné</b> (netečné, inertní) <b>plyny</b>	He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn
VIII. B	<b>Platinové kovy</b>	Ru, Rh, Pd, Os, Ir, Pt
Prvky za ${}_{92}\text{U}$ s $Z > 92$ v 7. periodě	<b>Transurany</b>	

Jednotlivé skupiny se často označují podle svého prvního prvku (prvky skupiny mědi).

Prvky v periodách obsahují 2, 8, 8, 18, 18, 32 a zatím 26 z předpokládaných 32 prvků 7. periody.

**Zařazení prvku do periodického systému je důsledek elektronového uspořádání jejich atomů.** Svou roli zde sehrávají valenční elektrony.

Valenční elektrony v atomech nepřechodných prvků jsou všechny umístěny v orbitalech **ns** a **np**.  
Valenční elektrony v atomech přechodných prvků jsou všechny umístěny v orbitalech **ns** a **(n-1)d**.

## VZTAHY A ZÁKONISTI V PERIODICKÉ SOUSTAVĚ PRVKŮ

- RŮST PROTONOVÉHO ČÍSLA**  
V periodách jsou prvky seřazeny podle rostoucího protonového čísla.  
(velikost atomu v dané periodě se zmenšuje s rostoucím Z, s výjimkou vzácných plynů)
- RŮST RELATIVNÍCH ATOMOVÝCH HMOTNOSTÍ**  
S rostoucím Z v periodách rostou relativní atomové hmotnosti  $A_r$  jednotlivých prvků.  
(existuje pár výjimek: Co – Ni, Te – I aj.)
- KOVY – NEKOVY**  
Každá perioda začíná kovem a končí nekovem. Hranici mezi oblastí kovů a nekovů vyznačují B, Si, As, Te, At.  
(Většina prvků v PSP jsou kovy – zhruba 75 % všech prvků; za NP se vyskytují v pevném skupenství, kromě rtuti; vedou teplo a elektrický proud. Nekovy jsou plynné, kapalné i pevné, jsou křehké, nevedou teplo ani elektrický proud. Přejed mezi nimi tvoří polokovy, které vzhledem připomínají kovy, ale vlastnostmi spíše nekovy – úhlopříčná hranice mezi kovy a nekovy.)
- POČET PRVKŮ V PERIODÁCH**  
Počet prvků v periodě je roven dvojnásobku počtu orbitalů, které se v atomech prvků příslušné periody zaplňují.
- POČET ELEKTRONŮ V ATOMECH**  
Všechny atomy prvků téže periody mají shodný počet elektronových vrstev, který je roven číslu periody.  
(např.: atomy všech prvků 3. periody mají elektrony uspořádány ve třech vrstvách K, L, M)
- CHEMICKÁ PODOBNOST PRVKŮ**  
Prvky ve skupinách pod sebou mají podobné chemické vlastnosti.  
(důvodem je shodný počet valenčních elektronů umístěných v týchž typech orbitalů; elektronová struktura atomů těchto prvků)  
I. A skupina 1 valenční elektron  $ns^1$   
II. A skupina 2 valenční elektrony  $ns^2$   
III. A skupina 3 valenční elektrony  $ns^2 np^1$   
Počet valenčních elektronů je v atomech nepřechodných prvků (s výjimkou He) roven číslu skupiny, v níž je daný prvek zařazen.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 7. ELEKTRONEGATIVITA

Elektronegativita v periodách roste s rostoucím **Z**, ve skupinách A klesá s rostoucím **Z**.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Periodická soustava prvků

**Legenda:**

- 8 - číslo skupiny
- II, III - oxidací číslo
- železo - chemická značka
- 26 - protonové číslo
- 55,85 - molární hmotnost v jednotkách g/mol atomů

**Barevnost tabulky:**

- kovy
- alkalické kovy
- kovy alkalických zemin
- polokovy
- nekovy
- vzácné plyny

**Poznámky:**

- \* U prvků jsou zařazena jen nejběžnější oxidační čísla (např. u Xe a Kr jsou známa i jiná oxidační čísla než nula).
- + Hodnoty elektronegativity jsou uvedeny podle Alreda a Rochova a zaokrouhleny většinou na jedno desetinné místo.
- + Hodnoty molárních hmotností prvků se vztahují na mol atomů daných prvků a jsou vyjádřeny na čtyři platné číslice, i když u většiny prvků jsou známy hodnoty přesnější; údaj v kulaté závorce přísluší nejstabilnějšímu radioaktivnímu prvku.

www.fortuna.cz    UŽITEČNÉ NOVINKY PRO VAŠI ŠKOLU    www.spn.cz

zdroj: <http://vsedoskoly.jex.cz/menu/chemie>

## Periodická soustava prvků

skupiny	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	I. A	II. A	III. B	IV. B	V. B	VI. B	VII. B	VIII. B			I. B	II. B	III. A	IV. A	V. A	VI. A	VII. A	VIII. A
1	H																	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											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	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	Ac	Unq	Unp	Unh	Uns	Uno	Une	Uun	Uuu	Uub						

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

**Legenda:**

- vodík
- alkalické kovy
- kovy alkalických zemin
- kovy
- polokovy
- nekovy
- vzácné plyny

zdroj: [http://xantina.hyperlink.cz/prvky/tab\\_prvku.html](http://xantina.hyperlink.cz/prvky/tab_prvku.html)



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Úkoly:

- 1) Vyhledejte v periodické soustavě prvků následující dvojice prvků a rozhodněte, zda mají podobné chemické vlastnosti:
- dusík, kyslík
  - uhlík, křemík
  - zinek, měď
  - stříbro, zlato

- 2) Z následujících prvků: S, P, Na, Cl, K, Ca, Al, Ba, O, vyberte ty, které patří mezi:
- vzácné plyny
  - halogeny
  - kovy alkalických zemin
  - alkalické kovy
  - chalkogeny.

Které z těchto prvků nepatří do žádné z uvedených skupin prvků?

.....

.....

- 3) Zjistěte, o který prvek se jedná:
- Prvek se nachází z 1. periodě a I. A skupině. ....
  - Prvek s latinským názvem Ferrum. ....
  - Prvek má v jádře 19 protonů. ....
  - Prvek tvoří 78% vzduchu. ....

- 4) Doplňte tabulku.

Prvek	Skupenství	Prvek	Skupenství
Ne		Zn	
Pb		Hg	
K		Br (molekula Br <sub>2</sub> )	
O (molekula O <sub>2</sub> )		Xe	

- 5) Co vyjadřuje barevné rozlišení prvků v periodické soustavě prvků?

.....

.....

- 6) Vyjmenujte tři charakteristické vlastnosti příslušné kovům a tři nekovům.

.....

.....

- 7) U následujících atomů  ${}_4\text{B}$ ,  ${}_9\text{F}$ ,  ${}_{12}\text{Mg}$ ,  ${}_{16}\text{S}$ ,  ${}_{20}\text{Ca}$ ,  ${}_{38}\text{Sr}$ .

- zapište zkrácený zápis jejich elektronové konfigurace,
- uveďte orbitály, v nichž jsou rozmístěny valenční elektrony,
- určete počet valenčních elektronů,
- vyberte atomy, které mají shodný počet valenčních elektronů, v týchž typech orbitalů.

.....

.....

- 8) V kolika vrstvách jsou umístěny elektrony atomu olova? Kolikátá vrstva elektronového obalu tohoto atomu je valenční?

.....

- 9) Kolik valenčních elektronů mají atomy halogenů?

.....



evropský  
sociální  
fond v ČR



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



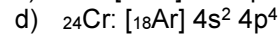
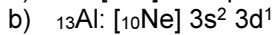
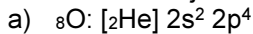
## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

10) Všechny kovy v PSP, až na jedinou výjimku, tvoří pevné skupenství. Který kov je i za NP kapalný a kde se s ním můžete setkat?

.....

.....

11) Které z následujících zápisů jsou chybné?



12) O který prvek se jedná, jestliže jeho atom má:

a) 5 valenčních elektronů a patří do 3. periody

b) valenční elektrony v orbitalu  $4s^2$

c) elektrony ve třech vrstvách a přitom má 7 valenčních elektronů

13) Uveďte název a symbol prvku 4. periody, jehož atomy:

a) mají 7 valenčních elektronů v orbitalech  $4s$  a  $4p$

b) obsahuje 35 protonů

c) obsahuje celkem 40 protonů a elektronů

14) Jaký je vztah mezi počtem valenčních elektronů v atomech daného prvku a číslem skupiny?

.....

15) Uveďte názvy a symboly tří vzácných plynů, přechodných kovů, halogenů, nepřechodných kovů, nekovů, alkalických kovů, chalkogenů, lanthanoidů, polokovů.

.....

.....

16) Z atomů *Al*, *Zn*, *Si*, *B*, *C*, *Sn*, vyberte ty, které mají:

a) shodný počet elektronových vrstev

b) shodný počet valenčních elektronů umístěných v týchž typech orbitalů

.....

.....

17) Doplňte tabulku:

Název prvku	Symbol prvku	Protonové číslo Z	Číslo periody	Označení skupiny	Počet valenčních elektronů
vodík					
			1.	VIII.A	
		5			
	C				
			2.		7
hliník					
	Si				
			3.	V.A	
argon					
		19			
			4.		2

18) Vyberte správná tvrzení:

a) Sodík a vápník jsou umístěny v téže skupině periodické soustavy prvků.

b) Atomy uhlíku a křemíku obsahují 4 valenční elektrony.

c) Atomy prvků 5. periody mají elektrony rozmístěny v pěti elektronových vrstvách.

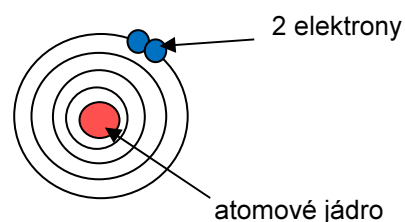
## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- d) V periodické soustavě prvků jsou prvky uspořádány podle rostoucí hmotnosti svých atomů.
- e) Prvky v periodách PSP mají podobné vlastnosti, protože valenční elektrony jejich atomů mají stejné hlavní kvantové číslo.
- f) Podobné vlastnosti mají prvky ve skupinách PSP, protože mají stejný počet valenčních elektronů.
- g) Počet prvků v periodách periodické soustavy určuje protonové číslo atomů prvků.

19) Ve svém systému Mendělejev předpověděl existenci v té době neznámých prvků, které nazval ekaaluminium (za hliníkem) a ekasilicium (za křemíkem). Které prvky takto označil?

.....

20) Na obrázku je znázorněn model atomu prvku, ve kterém jsou zakresleny jen jednotlivé slupky a valenční elektrony. O který prvek se jedná?



.....

21) Kolik prvků je :

- a) v 1. periodě .....
- b) ve 2. periodě .....
- c) ve 3. periodě .....

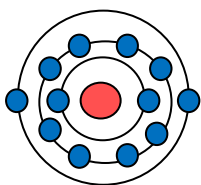
Které skupiny periodické soustavy prvků mají tyto názvy:

- A. alkalické kovy .....
- B. kovy alkalických zemin .....
- C. vzácné plyny .....

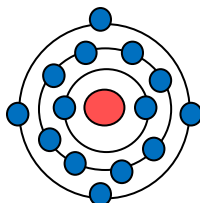
22) Které prvky patří do stejné skupiny, vybarvěte stejnou barvou.

Sn	K	Ca	He
Mn	Fe	Co	Ni
Hg	Pt	H	Ba
As	Br	O	F

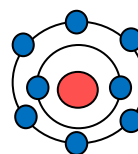
23) Které prvky znázorňují uvedené modely?



.....



.....



.....



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Použitá literatura a internetové zdroje:

- J. Blažek, J. Fabini: Chemie pro studijní obory SOŠ a SOU nechemického zaměření, SPN 2005  
M. Benešová, H. Satrapová: Odmaturuj z chemie, Didaktis 2002  
J. Banýr, P. Beneš a kol.: Chemie pro střední školy, SPN 2001  
J. Vlček: Základy středoškolské chemie, J. Vlček 2003  
V. Pumper, M. Adamec, P. Beneš, V. Scheuerová: Základy přírodovědného vzdělávání pro SOŠ a SOU – CHEMIE, Fortuna 2010  
V. Flemr, B. Dušek: Chemie (obecná a anorganická) I pro gymnázia, SPN 2001  
J. Mach, I. Plucková, J. Šibor: Chemie – úvod do obecné a anorganické chemie – učebnice, Nová škola 2010  
J. Mach, I. Plucková: Chemie – úvod do obecné a anorganické chemie – pracovní sešit, Nová škola 2010  
J. Škoda, P. Doulík: Chemie 8 – učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia, Fraus 2006  
J. Pánek, P. Doulík, J. Škoda: Chemie 8 – pracovní sešit pro základní školy a víceletá gymnázia, Fraus 2006  
P. Doulík, J. Škoda, B. Jodas, E. Bieliková, J. Kolková: Chemie 8 – příručka učitele pro základní školy a víceletá gymnázia, Fraus 2006  
J. Vacík a kol.: Přehled středoškolské chemie, SPN 1990  
Výukové materiály a úlohy a cvičení jsou autorsky vytvořeny pro učební materiál.  
<http://vsedoskoly.jex.cz/menu/chemie>  
[http://xantina.hyperlink.cz/prvky/tab\\_prvku.html](http://xantina.hyperlink.cz/prvky/tab_prvku.html)  
[www.google.cz](http://www.google.cz)