

Číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0565
Číslo materiálu	VY_32_INOVACE_345_PSP a chemická vazba
Název školy	 Masarykova střední škola zemědělská a Vyšší odborná škola, Opava, příspěvková organizace
Autor	Mgr. Hana Glatterová
Průřezové téma	Člověk a svět práce, informační a komunikační technologie
Tematický celek	Chemie
Ročník	1.
Datum tvorby	7. 10. 2012
Datum a místo ověření	10. 10. 2012 chemie 1. Za
Druh učebního materiálu	Pracovní list
Anotace	<p>Obsah materiálu je zpracován do sady otázek a úkolů. Žák má také příležitost pracovat např. s grafem či osou hodnot.</p> <p>Slouží žákovi k individuální nebo skupinové práci – otázky vedou žáka k induktivně-deduktivnímu myšlení, procvičení řešení praktických úkolů na základě poznané teorie, poskytuje „nové“ informace a možnost utvrzení základů učiva v daném tematickém celku, poskytuje zpětnou vazbu o zvládnutí klíčových momentů.</p> <p>Materiál svým obsahem a rozsahem odpovídá ŠVP pro učební obory obor Zahradník (41-52-H/01) a Zemědělec - farmář (41-51-H/01).</p> <p>Výsledky vzdělávání: Žák popíše charakteristické vlastnosti nekovů, kovů a jejich umístění v periodické soustavě prvků, vysvětlí podstatu chemické vazby, definuje jednotlivé typy chemické vazby na základě její polarity.</p>
Klíčová slova	<i>Periodická soustava prvků, elektronegativita, kovy, nekovy, chemická vazba, násobnost vazby, vazba jednoduchá, dvojná a trojná, polarita vazby, vazba kovalentní nepolární, kovalentní polární a vazba iontová, rozdíl elektronegativit, ionty, kation a anion, vazebná (valenční) čárka, oxidační číslo, speciální vlastnosti kovů, speciální názvy skupin kovů, rozpustnost.</i>
Metodický pokyn	<ul style="list-style-type: none"> • S materiálem může pracovat žák individuálně nebo ve skupině. • Učitel práci žáků rozdělí do tří časově omezených fází (viz skupiny otázek), což žákům oznámí úvodem. Na závěr každé fáze učitel žákům zapůjčí vytištěná správná řešení a vyzve je, aby si své odpovědi podle těchto zdrojů opravili. • Třetí fázi lze žákům zadat ve výuce celou nebo zvolit její část k vypracování v rámci domácího úkolu. • Něco je v otázkách již záměrně zodpovězeno – dané úseky slouží k předání informací či nápovědě. • Po ukončení práce žáků jim učitel rozdá vzorové odpovědi a vyzve je, aby si své zápisy v pracovních listech opravili či doplnili. • V závěru poskytne učitel žákům prostor pro dotazy, nakonec učivo společně se žáky stručně shrne. • Pracovní listy jsou určeny k vytištění pro praktickou činnost žáků; jsou tedy spotřebním materiálem, obdrží je každý žák a pracuje do nich, listy mu zůstávají jako učební materiál. • Další učební pomůckou je „chemická část“ Matematických, fyzikálních a chemických tabulek a vzorců pro střední školu, Jiřího Mikulčáka a kol., 2003, z vydavatelství Prometheus (str. 192-196). • Časová dotace: 1 vyučovací hodina

Materiál je z vlastních zdrojů autora.

Elektronový obal, periodická soustava prvků (dále jen PSP) a chemická vazba

OTÁZKY A ÚKOLY I – PSP a užitečné údaje

1. Víme, že existuje souvislost mezi složením a stavbou elektronového obalu a polohou prvku v PSP. Připomeňme si dále, že ve skupinách shora dolů narůstá atomům počet vrstev. Která právě dvě z následujících tvrzení jsou pravdivá? Odvoďte z poznaných faktů.

Ve skupinách shora dolů se projevuje následující:

- Roste velikost atomů, a tak roste i vzdálenost valenční vrstvy od jádra.
 - Velikost atomů klesá.
 - Na odtržení elektronů z valenční sféry je nutná vyšší energie, proto sílí snaha elektrony z valenční sféry neodštěpovat, ale naopak doplňovat.
 - Klesá schopnost jader poutat valenční elektrony.
2. Připomeňme si, co ještě víme: V periodách zleva doprava se počet vrstev nemění, za to narůstá počet kladných protonů v jádře a záporných elektronů v obalu. Dodejme ještě poznatek z fyziky o tom, že opačné náboje se přitahují. Z následujících tvrzení nyní vyberte právě dvě pravdivá!

V periodách zleva doprava se projevuje následující:

- Klesá velikost atomů v důsledku silnějšího působení jádra na elektronový obal.
 - Výrazně roste velikost atomů.
 - Sílí snaha poutat valenční elektrony
 - Klesá schopnost jader poutat valenční elektrony.
3. O velikosti snahy poutat elektrony nás informuje hodnota tzv. elektronegativity.

Elektronegativita (ozn. X) je schopnost vázaného atomu přitahovat elektrony chemické vazby.

(O chemické vazbě v tomto materiálu později.)

Pamatujte si: Čím je hodnota X větší, tím je schopnost atomu prvku přitahovat elektrony větší.

Sledujme nyní pouze prvky v hlavních skupinách, tj. I.A až VIII.A:

- a) Zjistěte (např. z PSP) hodnoty elektronegativity vybraných prvků a výsledky svého zjištění zapište do následující tabulky! (Zapisujte k $X_A = \dots$, kde X je symbol pro elektronegativitu a index A zastupuje značku daného prvku, tj. např. $X_{Cl} = 2,8$, což znamená, že elektronegativita chlóru má hodnotu 2,8.)

číslo periody	Vybraní zástupci prvků – zde i v PSP uspořádání zleva doprava				
2.	$X_{Li} =$	$X_{Be} = 1,47$	$X_B = 2,01$	$X_N =$	$X_F =$
4.	$X_K = 0,91$	$X_{Ca} =$	$X_{Ga} = 1,82$	$X_{As} = 2,20$	$X_{Br} =$
6.	$X_{Cs} =$	$X_{Ba} =$	$X_{Tl} =$	$X_{Bi} =$	$X_{At} = 1,96$

- b) Na základě zjištěných hodnot (viz tabulka výše) vyvoďte závěr: Jak se v hlavních skupinách obecně mění hodnoty elektronegativity prvků v jednotlivých periodách zleva doprava?

Dokončete: Hodnoty X zleva doprava ...

- c) Na základě zjištěných hodnot (viz tabulka výše) vyvoďte závěr: Jak se v hlavních skupinách obecně mění hodnoty elektronegativity prvků v jednotlivých skupinách shora dolů?

Dokončete: Hodnoty X shora dolů ...

4. Co je to kovalentní vazba a jaké jiné typy chemických vazeb rozlišujeme?

Chemické vazby dělíme podle *tří různých hledisek*. Podívejme se na dvě z nich. Zapamatujme si:

❖ Podle násobnosti chemické vazby rozlišujeme

- **vazbu jednoduchou** (jeden vazebný elektronový pár)
- **vazbu dvojnou** (dva vazebné elektronové páry)
- **vazbu trojnou** (tři vazebné elektronové páry)

❖ Podle polarity chemické vazby rozlišujeme

- vazbu kovalentní, a to:
 - **kovalentní nepolární**, v níž rozdíl elektronegativit mezi vázanými atomy je menší než 0,4
 - **kovalentní polární**, v níž rozdíl těchto elektronegativit je v intervalu 0,4 až 1,7
- **iontová**, kdy rozdíl elektronegativit je větší než 1,7

5. Co je to polarita vazby?

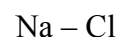
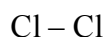
(Slovo polarita souvisí s pojmem pól.) Sledujeme-li dva vázané atomy, můžeme pozorovat, že vazebný pár není vazebnými partnery vždy sdílen souměrně. To závisí na rozdílu schopnosti vazebných partnerů přitahovat valenční elektrony. Jak již víme, číselným vyjádřením této schopnosti je elektronegativita.

S rostoucím rozdílem elektronegativit roste posun elektronů k jádru elektronegativnějšího prvku, tj. prvku s vyšší elektronegativitou. (Vazebný elektronový pár se vychýlí k jedné ze dvou stran, tedy k jednomu ze dvou pólů.)

6. Doplňte správně následující schéma:



7. Na základě rozdílu elektronegativit (označujeme ΔX) charakterizujte vazby Cl – Cl, H – Cl, Na – Cl z hlediska jejich polarit – zařaďte je do správné skupiny.



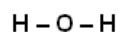
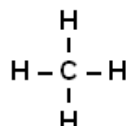
$$\Delta X = 2,83 - 2,2 = 0,63$$

kovalentní polární

8. Atom a molekula jsou navenek elektroneutrální částice, tj. nevykazují žádný náboj. Dojde-li však mezi částicemi k přesunu elektronů, jako je tomu u iontové vazby, kdy si v podstatě jeden z atomů zařadí do své valenční sféry elektron elektropozitivnějšího prvku, vzniknou **ionty** – **záporný anion** (*s přebytkem elektronů v obalu vzhledem k počtu protonů v jádře*) a **kladný kation** (*s menším počtem elektronů v obalu než je protonů v jádře*). Podstatou iontové chemické vazby jsou elektrostatické přitažlivé síly mezi vzniklými ionty. Zapisujeme: Na^+Cl^- .

9. Jak znázorníme kovalentní vazbu?

Jednoduchou kovalentní vazbu (tedy sdílený vazebný elektronový pár) můžeme vyjádřit tzv. **vazebnou** neboli **valenční čárkou**. Zapisujeme ji např. mezi značky vázajících se prvků, kde značky prvků zastupují pozice vázajících se atomů. Na tyto „čárky“ se pravděpodobně pamatujete v souvislosti se strukturálními vzorci. Prohlédněte si následující ukázky:



9. Co je to oxidační číslo? **Oxidační číslo** je definováno jako *náboj*, který by byl přítomen na atomu určitého prvku, kdyby elektrony každé vazby, která z něj vychází, byly přiděleny elektronegativnějšímu z obou vazebných partnerů.

OTÁZKY A ÚKOLY III – kovy, nekovy a jejich charakteristické vlastnosti

Při řešení následující části v případě potřeby využijte informačních zdrojů (MFCH tabulek a internetu). ☺

- Zkuste vypočítat nebo aspoň odhadnout: **Kolik procent tvoří kovy vzhledem ke všem prvkům?**
a) víc jak 95 % b) necelých 30 % c) 50 % d) přibližně 80 %
- Kovy** jsou za normálních teplot **pevné látky**. Existuje *ale jedna výjimka* (za normální teploty *kapalina*). Tou výjimkou je (zakroužkujte):
a) zlato b) sodík c) brom d) rtuť e) olovo
- Pro kovy je typický malý počet elektronů v poslední vrstvě a malé elektronegativity**. Důsledkem toho je speciální druh vazby mezi atomy kovů, tzv. **vazba kovová**. Tato vazba pak podmiňuje **speciální vlastnosti kovů**. Které z následujících tvrzení *není* pravdivé?
a) V uzlových bodech krystalové mřížky kovů jsou umístěny kationy kovů, valenční elektrony jsou „od původních atomů uvolněny“ (jsou tzv. delokalizovány) a mohou se mezi nimi volně pohybovat. (Mluví se o tzv. elektronovém plynu.)
b) Mezi typické vlastnosti kovů patří kovový lesk, tažnost, kujnost, elektrická a tepelná vodivost. Kovy mohou vytvářet slitiny.
c) Kování nebo tváření je umožněno delokalizací vazebných elektronů, neboť jednotlivé vrstvy krystalové mřížky se díky nim po sobě mohou posouvat.
d) Ve sloučeninách s jinými prvky vytvářejí zásadně aniony.
- Měď, stříbro, zlato, platina patří mezi:
a) alkalické kovy c) ušlechtilé kovy
b) kovy alkalických zemin d) těžké kovy
- Naučte se hledat v tabulkách. V MFCH tabulkách (J. Mikulčák, 2003, Prometheus: str. 216-217) **vyhledejte hustotu**:
a) železa t.t.(Fe) = b) hliníku t.t.(Fe) = c) olova t.t.(Fe) =
- Mezi lehké kovy, tj. kovy s menší hustotou, patří:
a) Au, Ag, Pt c) Fe, Zn, Al
b) Al, Na, Mg d) Fe, Ni, Pb
- Které tvrzení *je* pravdivé? **Vodík H** je do I.A zařazen proto, že:
a) je to kov, konkrétně alkalický kov, podobně jako sodík nebo draslík.
b) má v poslední sféře jeden elektron, a je tam tedy zařazen přesto, že je vodík nekov.
- Které tvrzení *je* pravdivé? **Nekovy**:
a) se ve sloučeninách mohou vyskytovat jako kationy i jako aniony
b) se mohou ve sloučeninách vyskytovat jak v kladných, tak v záporných oxidačních číslech
c) atomy nekovů se mezi sebou váží především iontovými vazbami
- Sloučeniny obsahující pouze nepolární typ vazeb se výborně rozpouštějí ve vodě. Je toto tvrzení pravdivé?
a) ano b) ne
- Naučte se hledat v tabulkách. V MFCH tabulkách (J. Mikulčák, 2003, Prometheus: str. 192-196) **vyhledejte rozpustnost vybraných látek ve vodě**; uvědomte si navíc: **voda obsahuje polární vazby O – H**:
a) acetonu ...
b) toluen ...
c) kyselina benzoová ...

Elektronový obal, periodická soustava prvků (dále jen PSP) a chemická vazba

OTÁZKY A ÚKOLY I – PSP a užitečné údaje

1. Víme, že existuje souvislost mezi složením a stavbou elektronového obalu a polohou prvku v PSP. Připomeňme si dále, že ve skupinách shora dolů narůstá atomům počet vrstev. Která právě dvě z následujících tvrzení jsou pravdivá? Odvoďte z poznanych faktů.

Ve skupinách shora dolů se projevuje následující:

- Roste velikost atomů, a tak roste i vzdálenost valenční vrstvy od jádra.
 - Velikost atomů klesá.
 - Na odtržení elektronů z valenční sféry je nutná vyšší energie, proto sílí snaha elektrony z valenční sféry neodštěpovat, ale naopak doplňovat.
 - Klesá schopnost jader poutat valenční elektrony.
2. Připomeňme si, co ještě víme: V periodách zleva doprava se počet vrstev nemění, za to narůstá počet kladných protonů v jádře a záporných elektronů v obalu. Dodejme ještě poznatek z fyziky o tom, že opačné náboje se přitahují. Z následujících tvrzení nyní vyberte právě dvě pravdivá!

V periodách zleva doprava se projevuje následující:

- Klesá velikost atomů v důsledku silnějšího působení jádra na elektronový obal.
 - Výrazně roste velikost atomů.
 - Sílí snaha poutat valenční elektrony
 - Klesá schopnost jader poutat valenční elektrony.
3. O velikosti snahy poutat elektrony nás informuje hodnota tzv. elektronegativity.

Elektronegativita (ozn. X) je schopnost vázaného atomu přitahovat elektrony chemické vazby.

(O chemické vazbě v tomto materiálu později.)

Pamatujte si: Čím je hodnota X větší, tím je schopnost atomu prvku přitahovat elektrony větší.

Sledujme nyní pouze prvky v hlavních skupinách, tj. I.A až VIII.A.

- a) Zjistěte (např. z PSP) hodnoty elektronegativity vybraných prvků a výsledky svého zjištění zapište do následující tabulky! (Zapisujte k $X_A = \dots$, kde X je symbol pro elektronegativitu a index A zastupuje značku daného prvku, tj. např. $X_{Cl} = 2,8$, což znamená, že elektronegativita chlóru má hodnotu 2,8.)

číslo periody	Vybraní zástupci prvků – zde i v PSP uspořádání zleva doprava				
2.	$X_{Li} = 0,97$	$X_{Be} = 1,47$	$X_B = 2,01$	$X_N = 3,07$	$X_F = 4,10$
4.	$X_K = 0,91$	$X_{Ca} = 1,04$	$X_{Ga} = 1,82$	$X_{As} = 2,20$	$X_{Br} = 2,74$
6.	$X_{Cs} = 0,86$	$X_{Ba} = 0,97$	$X_{Tl} = 1,44$	$X_{Bi} = 1,67$	$X_{At} = 1,96$

- b) Na základě zjištěných hodnot (viz tabulka výše) vyvoďte závěr: Jak se v hlavních skupinách obecně mění hodnoty elektronegativity prvků v jednotlivých periodách zleva doprava?

Dokončete: Hodnoty X zleva doprava **rostou**...

- c) Na základě zjištěných hodnot (viz tabulka výše) vyvoďte závěr: Jak se v hlavních skupinách obecně mění hodnoty elektronegativity prvků v jednotlivých skupinách shora dolů?

Dokončete: Hodnoty X shora dolů **klesají**...

OTÁZKY A ÚKOLY III – kovy, nekovy a jejich charakteristické vlastnosti

Při řešení následující části v případě potřeby využijte informačních zdrojů (MFCH tabulek a internetu). ☺

- Zkuste vypočítat nebo aspoň odhadnout: **Kolik procent tvoří kovy vzhledem ke všem prvkům?**
a) víc jak 95 % b) necelých 30 % c) 50 % d) **přibližně 80 %**
- Kovy** jsou za normálních teplot **pevné látky**. Existuje *ale jedna výjimka* (za normální teploty *kapalina*). Tou výjimkou je (zakroužkujte):
a) zlato b) sodík c) brom d) **rtuť** e) olovo
- Pro kovy je typický malý počet elektronů v poslední vrstvě a malé elektronegativity**. Důsledkem toho je speciální druh vazby mezi atomy kovů, tzv. **vazba kovová**. Tato vazba pak podmiňuje **speciální vlastnosti kovů**. Které z následujících tvrzení *není* pravdivé?
a) V uzlových bodech krystalové mřížky kovů jsou umístěny kationy kovů, valenční elektrony jsou „od původních atomů uvolněny“ (jsou tzv. delokalizovány) a mohou se mezi nimi volně pohybovat. (Mluví se o tzv. elektronovém plynu.)
b) Mezi typické vlastnosti kovů patří kovový lesk, tažnost, kujnost, elektrická a tepelná vodivost. Kovy mohou vytvářet slitiny.
c) Kování nebo tváření je umožněno delokalizací vazebných elektronů, neboť jednotlivé vrstvy krystalové mřížky se díky nim po sobě mohou posouvat.
d) **Ve sloučeninách s jinými prvky vytvářejí zásadně aniony.**
- Měď, stříbro, zlato, platina patří mezi:
a) alkalické kovy c) **ušlechtilé kovy**
b) kovy alkalických zemin d) těžké kovy
- Naučte se hledat v tabulkách. V MFCH tabulkách (J. Mikulčák, 2003, Prometheus: str. 216-217) **vyhledejte hustotu**:
a) železa t.t.(Fe) = **7 900 g.m⁻³** b) hliníku t.t.(Fe) = **2 700 g.m⁻³** c) olova t.t.(Fe) = **11 300 g.m⁻³**
- Mezi lehké kovy, tj. kovy s menší hustotou, patří:
a) Au, Ag, Pt c) Fe, Zn, Al
b) **Al, Na, Mg** d) Fe, Ni, Pb
- Které tvrzení *je* pravdivé? **Vodík H** je do I.A zařazen proto, že:
a) je to kov, konkrétně alkalický kov, podobně jako sodík nebo draslík.
b) **má v poslední sféře jeden elektron, a je tam tedy zařazen přesto, že je vodík nekov.**
- Které tvrzení *je* pravdivé? **Nekovy**:
a) se ve sloučeninách mohou vyskytovat jako kationy i jako aniony
b) **se mohou ve sloučeninách vyskytovat jak v kladných, tak v záporných oxidačních číslech**
c) atomy nekovů se mezi sebou váží především iontovými vazbami
- Sloučeniny obsahující pouze nepolární typ vazeb se výborně rozpouštějí ve vodě. Je toto tvrzení pravdivé?
a) ano b) ne
- Naučte se hledat v tabulkách. V MFCH tabulkách (J. Mikulčák, 2003, Prometheus: str. 192-196) **vyhledejte rozpustnost vybraných látek ve vodě**; uvědomte si navíc: **voda obsahuje polární vazby O – H**:
a) acetonu **velmi rozp.**
b) toluen **nerozp.**
c) kyselina benzoová **málo rozp.**