

**Názov vyučovacej hodiny:** Hybridizácia a tvary molekúl

**Meno a priezvisko učiteľa:** Mgr. Ľudmila Klementisová

<b>Názov školy:</b>	Gymnázium Jozefa Herdu Trnava
<b>Predmet:</b>	chémia
<b>Ročník:</b>	tretí (seminár)
<b>Tematický celok:</b>	Chemická väzba
<b>Téma hodiny:</b>	Hybridizácia a tvary molekúl
<b>Cieľ:</b>	<p>Kognitívne ciele</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• definovať hybridizáciu</li><li>• vysvetliť <math>sp^3</math>, <math>sp^2</math> a <math>sp</math> hybridizáciu na príkladoch etánu, etylénu a acetylénu</li><li>• určiť tvar molekúl týchto zlúčenín na základe typu hybridizácie</li></ul> <p>Výchovné ciele</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• vedieť prezentovať nadobudnuté vedomosti</li><li>• predvídať reaktivitu, typy reakcií a vlastnosti typické pre alkány, alkény, alkíny</li><li>• pestovať v žiakoch pozitívny vzťah k chémii</li></ul>
<b>Medzipredmetové vzťahy:</b>	matematika, fyzika

<b>Požiadavky na zručnosti žiakov:</b>	práca s interaktívnou tabuľou		
<b>Požiadavky na zručnosti učiteľa:</b>	ovládanie PC, práca s internetom, s digitálnym obsahom Planéta vedomostí, dataprojektorom a interaktívnou tabuľou		
<b>počet minút</b>	<b>činnosť</b>	<b>pomôcky</b>	<b>metódy a formy</b>
<b>3</b>	organizačné činnosti – zápis učiva do triednej knihy, kontrola dochádzky		
<b>7</b>	diagnostická časť – preverovanie vedomostí - frontálne opakovanie pomocou online úloh/cvičení motivácia - oboznámenie žiakov s témou vyučovacej hodiny	notebook, PSP, dataprojektor, Planéta vedomostí	riešenie úloh motivačný rozhovor
<b>27</b>	expozičná časť - výklad učiva pomocou online prezentácie	notebook, dataprojektor, Planéta vedomostí	výklad, riadený rozhovor
<b>6</b>	frontálne opakovanie pomocou online úloh/cvičení prehlbovanie nových pojmov	notebook, dataprojektor, Planéta vedomostí	riešenie úloh zhrnutie učiva formou otázok
<b>2</b>	zadanie domácej úlohy	notebook, dataprojektor	

<b>Téma:</b>	Hybridizácia a tvary molekúl
<b>Typ hodiny:</b>	Hodina základného typu s využitím Planéty vedomostí
<b>Forma vyučovania:</b>	Hromadná, práca s celou triedou
<b>Metóda vyučovania:</b>	kombinovaná

**Výchovno – vzdelávacie ciele:**

Na konci vyučovacej hodiny budú žiaci ovládať pojem hybridizácia, budú schopní vysvetliť rozdiel medzi  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$  hybridizáciou a zároveň dokážu priradiť jednotlivé typy hybridizácie ku konkrétnym molekulám zlúčenín. Na základe získaných vedomostí budú vedieť predpokladať tvar molekuly metánu, etylénu a acetylénu podľa teórie hybridizácie.

**Pojmy:** excitovaný stav atómu,  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$  hybridizácia

**Pomôcky:** digitálny obsah, IKT, PSP

**Postup a obsah vyučovania**

**Zápis do triednej knihy.**

**Frontálne opakovanie:**

1. Elektrónová konfigurácia atómov. Vypracovať cvičenie (tri prvky).

Späť :: Kurz "Chémia SŠ - učiteľ" :: 4. Elektrónová konfigurácia atómu

Elektrónová konfigurácia atómu

Elektrónová konfigurácia atómov

Horčík,  $_{12}\text{Mg}$ :

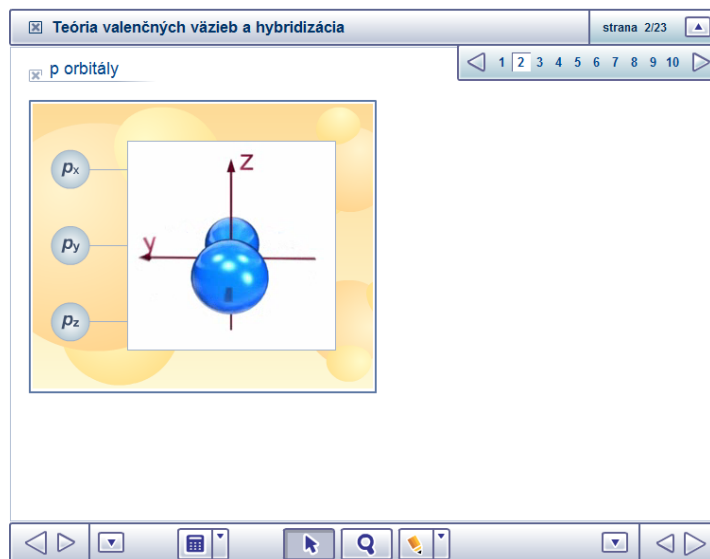
1s 2s 2p 3s 3p 4s

Počet nespárených elektrónov:

2. Porovnať energiu orbitálov.
3. Zopakovať si tvary orbitálov s (gul'ovitý) a  $p_x$ ,  $p_y$ ,  $p_z$  (tvar „osmičky“ súmernej podľa osí x, y, z).
4. Ako vzniká väzba sigma? Znázorniť rámcovými diagramami na molekule HF.
5. Ako vzniká väzba pí? Znázorniť rámcovými diagramami na molekule  $\text{O}_2$ .

## obrázok PV – orbitály p

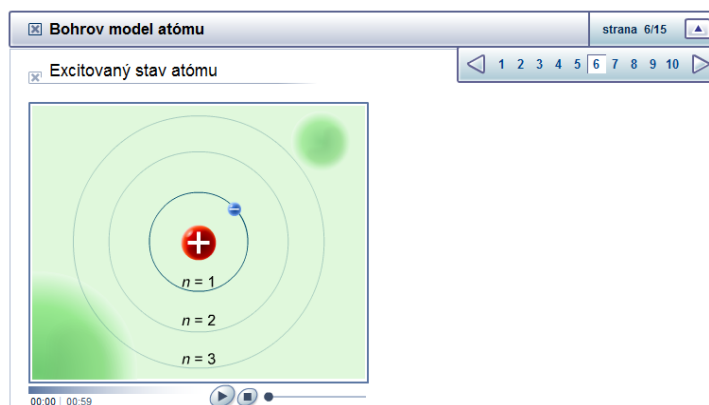
Spät' :: Kurz 'Chémia SŠ - učiteľ' :: 8. Teória valenčných väzieb a hybridizácia



### **Motivácia:**

Uvedené zápisy elektrónovej konfigurácie používame na vyjadrenie štruktúry atómu v základnom stave. V prvom ročníku ste sa strelili aj s pojmom vzбудený stav atómu. Zopakujme si to na animácii.

### animácia PV



Porovnajme si elektrónové konfigurácie v obidvoch stavoch na príklade atómu uhlíka. Zapište elektrónovú konfiguráciu valenčnej vrstvy atómu uhlíka v základnom stave.

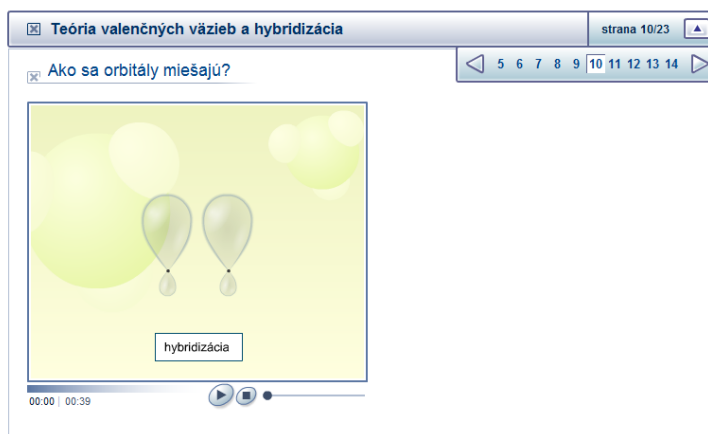
- žiak príde k tabuli napísať elektrónovú konfiguráciu valenčnej vrstvy atómu uhlíka
- ďalší žiak napíše na tabuľu elektrónovú konfiguráciu valenčnej vrstvy atómu uhlíka v excitovanom (vzбудenom) stave

Jednou z teórií, ktorá vysvetľuje tvar molekúl, je aj teória hybridizácie. Existuje mnoho definícií, ktoré vysvetľujú pojem hybridizácia. Nám postačí pre túto vyučovaciu hodinu jednoduché vysvetlenie = je to miešanie orbitálov. Ako sa orbitály miešajú?

### animácia PV

- zdôrazním pojem hybridné orbitály = zmiešané orbitály
- hybridizácia = miešanie orbitálov

Spät' :: Kurz 'Chémia SŠ - učiteľ' :: 8. Teória valenčných väzieb a hybridizácia

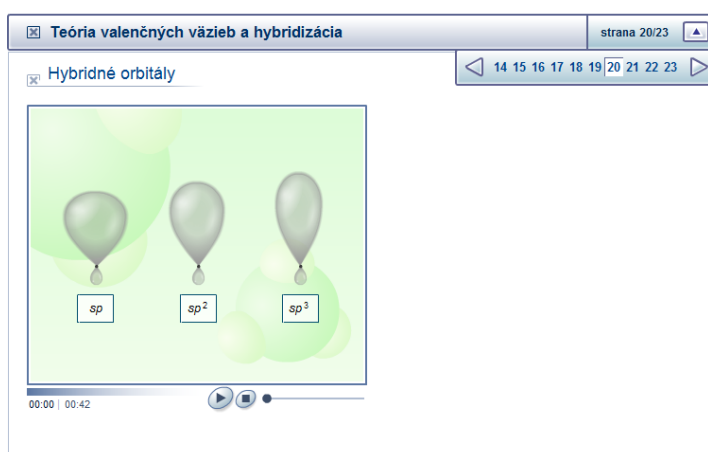


Aké hybridné orbitály poznáme a ako vznikajú?

### animácia PV

- animáciu priebežne zastavujem a zdôrazním koľko hybridných orbitálov vzniká miešaním pôvodných orbitálov ( $sp^3$  hybridizácia – vznik štyroch  $sp^3$  hybridných orbitálov, atď)

Spät' :: Kurz 'Chémia SŠ - učiteľ' :: 8. Teória valenčných väzieb a hybridizácia



Teraz si ukážeme, ako súvisí tvar molekúl s typmi hybridizácie na konkrétnych molekulách. Prvou bude molekula metánu.

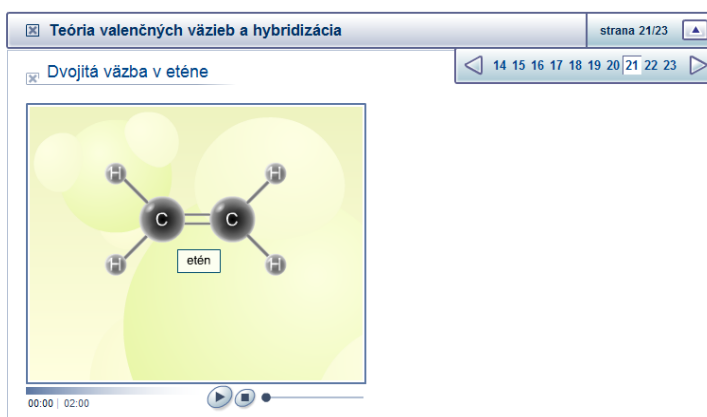
### animácia PV



- stále sa vraciam k zápisu elektrónovej konfigurácie valenčnej vrstvy C na tabuli
- animáciu priebežne zastavujem, zdôrazním energetickú rozdielnosť orbitálov
- poukážem na vznik energeticky rovnocenných orbitálov (vznikajú 4 ekvivalentné  $sp^3$  hybridné orbitály, majú rovnaký tvar)
- orbitály smerujú do vrcholov tetraédra, kontrolná otázka – väzbový uhol

Druhou molekulou bude etén.

### animácia PV



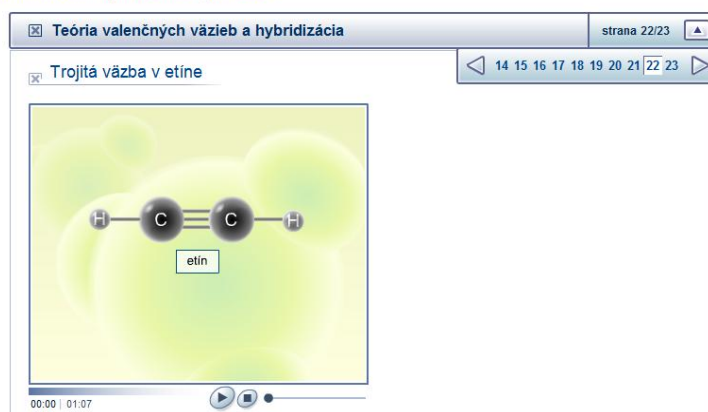
- zdôrazňujem prítomnosť jedného nehybridizovaného orbitálu p
- poukazujem na usporiadanie troch hybridných orbitálov v jednej rovine, rovnostranný trojuholník
- štvrtý orbitál je kolmý na túto rovinu
- pozastavím sa pri vzniku štyroch sigmy väzieb

- Akú úlohu bude zohrávať pri vzniku väzby nehybridizovaný p orbitál? Vznik väzby pí.
- molekula je rovinná, kontrolná otázka - väzbové uhly

Poslednou molekulou bude acetylén.

### animácia PV

Spät' :: Kurz 'Chémia SŠ - učiteľ' :: 8. Teória valenčných väzieb a hybridizácia



- zdôrazňujem prítomnosť dvoch nehybridizovaných orbitálov p
- poukazujem na vznik sigma väzieb
- nehybridizované orbitály sú navzájom na seba kolmé. Ako sa budú podieľať na vzniku väzieb medzi atómami uhlíka?
- väzbové uhly v molekule etínu

Zhrnieme si väzbové uhly v molekulách.

### obrázok

- jednoduchá väzba
- dvojité väzba
- trojitá väzba

Organické molekuly strana 13/25

Typ hybridizácie atómov uhlíka

$109.5^\circ$

$sp^3$

Precvičme si učivo na cvičeniach.

### cvičenie 1

Teória valenčných väzieb a hybridizácia strana 14/23

Miešanie atómových orbitálov 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23

i

<input type="radio"/> Jeden s orbitál sa lineárne kombinuje s dvomi $p$ orbitálmi.	<input type="radio"/> Vytvorí sa dva hybridné $sp$ orbitály.
<input type="radio"/> Jeden s orbitál sa lineárne kombinuje s jedným $p$ orbitálom.	<input type="radio"/> Vytvorí sa štyri hybridné $sp^3$ orbitály.
<input type="radio"/> Jeden s orbitál sa lineárne kombinuje s tromi $p$ orbitálmi.	<input type="radio"/> Vytvorí sa tri hybridné $sp^2$ orbitály.

### cvičenie 2

Teória valenčných väzieb a hybridizácia strana 23/23

Hybridizácia a viacnásobné väzby 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23

i

$sp^2$ $sp^2$ $sp^3$	$sp^2$ $sp$ $sp^2$	$sp^3$ $sp^2$
$sp$ $sp^2$ $sp^3$		

### cvičenie 3

Späť :: Kurz 'Chémia SŠ - učiteľ' :: 8. Teória valenčných väzieb a hybridizácia

Teória valenčných väzieb a hybridizácia strana 12/23

Miešanie atómových orbitálov: sp hybridizácia ◀ 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 ▶

**Pravidlá hybridizácie:**

Počet hybridných orbitálov  od počtu atómových orbitálov, ktoré sa podieľajú na hybridizácii. Energia hybridných orbitálov je .

Energia hybridného orbitálu  energie(a) atómových orbitálov, ktoré sa podieľajú na hybridizácii.

Hybridný orbitál môže obsahovať maximálne  elektrón(y).

Hybridné orbitály tvoria väzby  orbitálov iných atómov. Hybridné orbitály  tak ako elektrónové páry v modeli VSEPR. Hybridné orbitály  obsahovať voľné elektrónové páry.

### cvičenie 4

Späť :: Kurz 'Chémia SŠ - učiteľ' :: 85. Organické molekuly

Organické molekuly strana 16/25

Typy hybridizácií a valenčné uhly ◀ 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 ▶

Počet atómov uhlíka	Typ hybridizácie	Valenčný uhol
1	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>	-
3	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4	<input type="text"/>	<input type="text"/>
5	<input type="text"/>	<input type="text"/>
6	<input type="text"/>	<input type="text"/>

$\text{HC}\equiv\overset{1}{\text{C}}-\overset{2}{\text{C}}-\overset{3}{\text{C}}-\overset{4}{\text{C}}=\overset{5}{\text{C}}-\overset{6}{\text{C}}\text{H}_3$

$sp$	$180^\circ$
$sp^3$	$109,5^\circ$
$sp^2$	$120^\circ$

Na záver ešte jeden pohľad na hybridizáciu. Klik na <http://www.mhhe.com/physsci/chemistry/essentialchemistry/flash/hybrv18.swf>

Nakoniec zadám domácu úlohu.

Pokúste sa vysvetliť tvar molekuly pomocou teórie hybridizácie aj na molekule anorganickej zlúčeniny – molekuly  $\text{BeCl}_2$ .