

Vodík

Výskyt: 89 % vesmír;
0,88 % Země (tj. 15,4 at. %), Zemská kůra 0,15 %

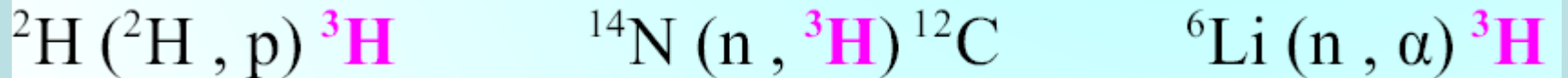
Izotop	H	D	T
	99,844 %	0,0156 %	
atomová hmotnost	1,007825	2,014102	3,016049
jaderná stabilita	stabilní	stabilní	$T_{1/2}=12,35$ let
teplota tání C	-259,193	-254,65	-252,53
teplota varu C	-252,76	-249,48	-248,11
disociační teplo [kJ/mol]	435,88	443,35	446,9

Pozn.: $^2\text{H} \equiv \text{D}$; $^3\text{H} \equiv \text{T}$

Deuterium a tritium

Deuterium se získává elektrolýzou vody

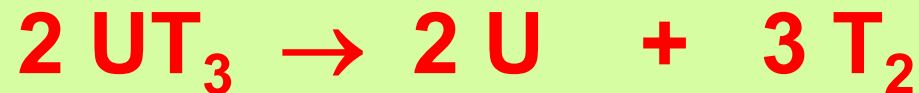
Jaderné reakce vedoucí ke vzniku **tritia**



používá se k výrobě tritia

Skladování plynného tritia: ve formě **UT₃**

Jeho tepelný rozklad při 400 °C vede k uvolnění plynného tritia



Izotopový efekt

Vyskytuje se u sloučenin, kde došlo k náhradě izotopu prvku izotopem jiné hmotnosti – změna hmotnosti částice pak má vliv na fyzikální vlastnosti sloučeniny, např. **změny frekvence vibrace vazeb, změna rychlosti chemických reakcí, změny t.v. a t.t. apod.**

Právě u vodíku jsou izotopové efekty nejvýraznější (největší změna hmotnosti při přechodu od lehkého vodíku k deuteriu, příp. tritiu).

Značení sloučenin deuteriem nebo tritiem

Značení (ať specifické či nespecifické) sloučenin těžšími izotopy vodíku vede ke vzniku sloučenin, které umožňuje sledovat osud tohoto izotopu v reakcích či nejrůznějších procesech a poznat tak jejich mechanismus.

Provádí se nejčastěji stykem dané sloučeniny se sloučeninou, která obsahuje těžší izotop vodíku – **izotopická výměna**.

Toto značení bývá často nespecifické

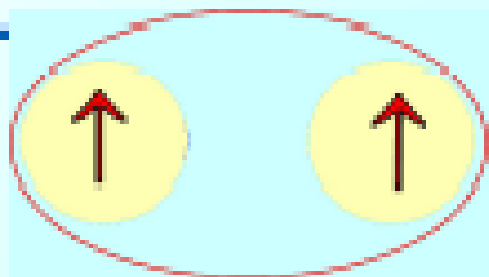


Specifické značení (izotop vodíku se u organické sloučeniny s více atomy vodíku nachází na žádaném místě)

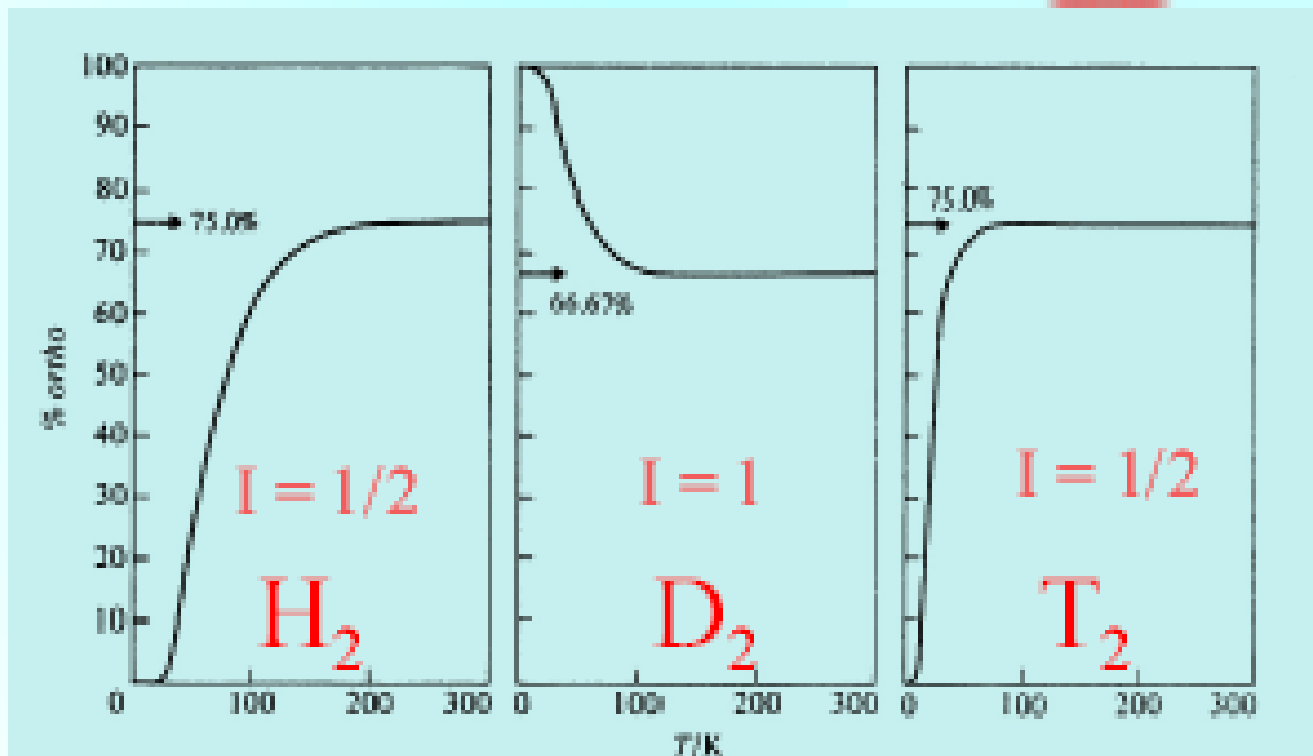
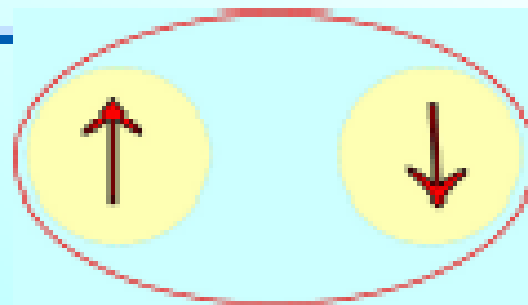
⇒ **vyžaduje speciální a cílené syntetické přístupy.**

Jaderné izomery izotopů vodíku

ortho-



para-

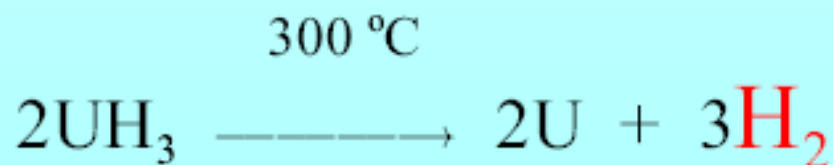
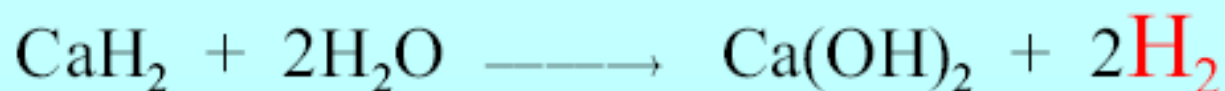
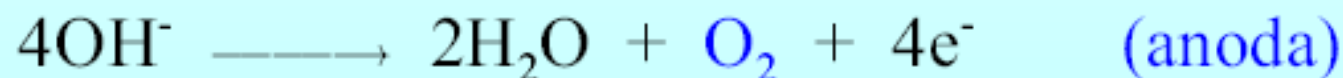
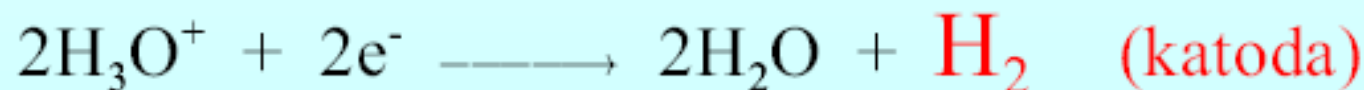
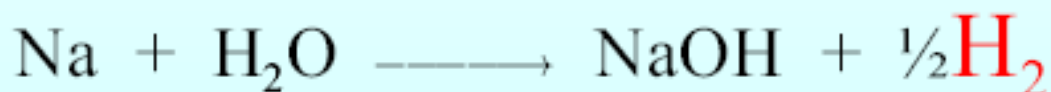


Pozn. Přeměna ortho → para je mírně exotermická ⇒ problémy s uskladněním kapalného vodíku

Příprava vodíku

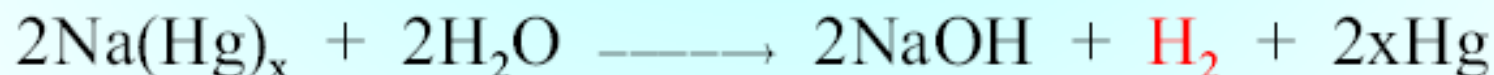
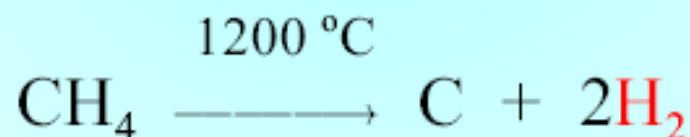
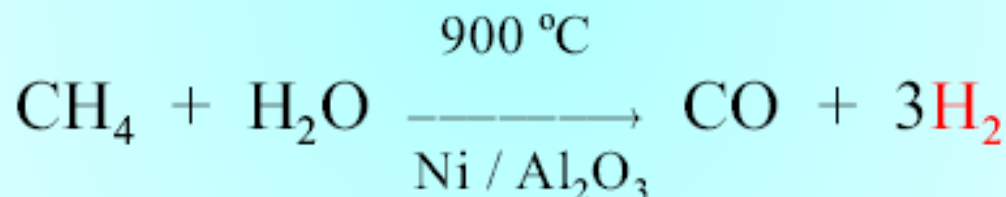
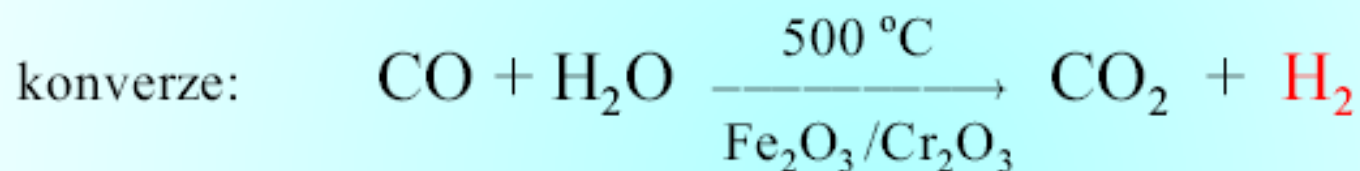
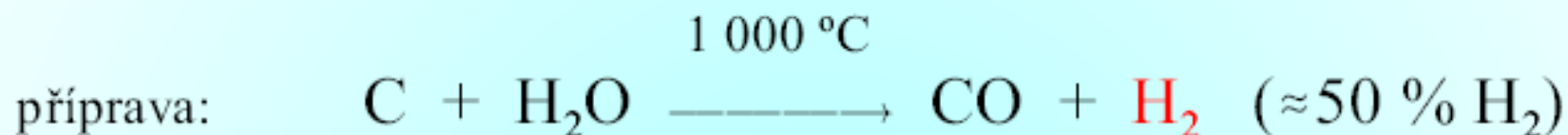


vodík : "in statu nascendi"



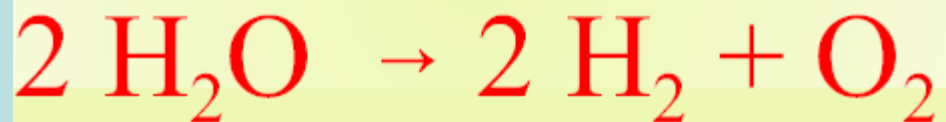
Výroba vodíku

vodní plyn

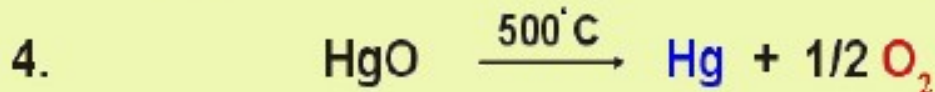
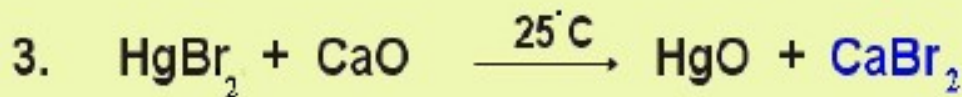
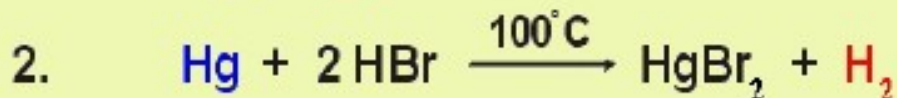
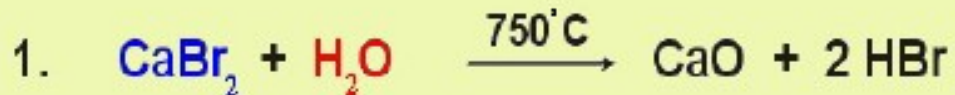


(rozklad sodíkového amalgámu při výrobě hydroxidu sodného)

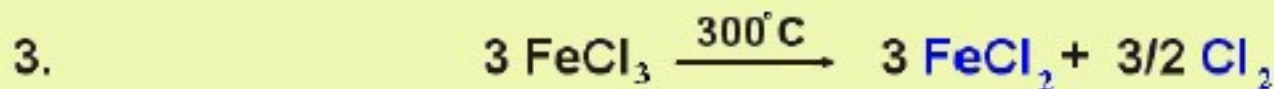
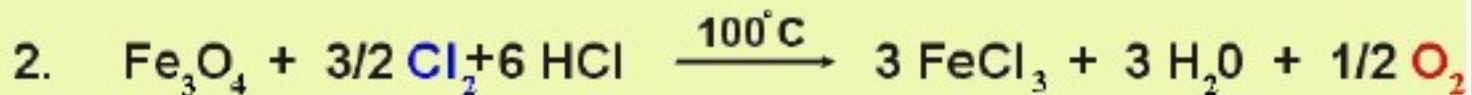
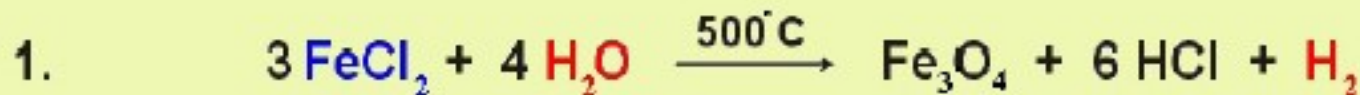
Chemický (neektrolytický) rozklad vody na její komponenty jako potenciální zdroj vodíku



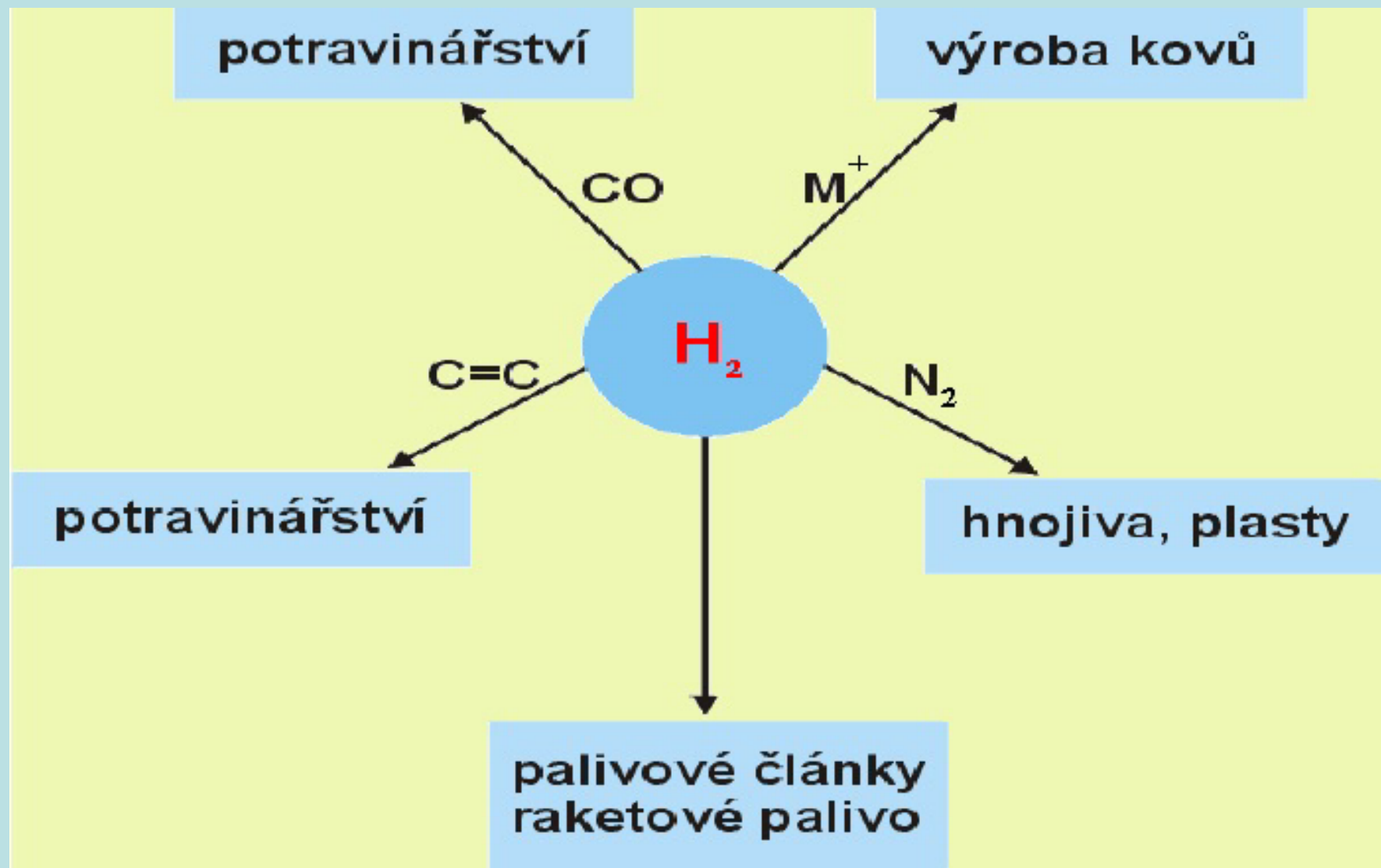
Posloupnost 1



Posloupnost 2



Použití vodíku



Vztah mezi vazbou iontovou, kovovou a kovalentní

IONTOVÁ



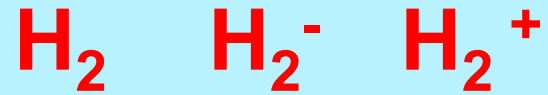
lokalizace e^-

polarita



Vazebné možnosti vodíku

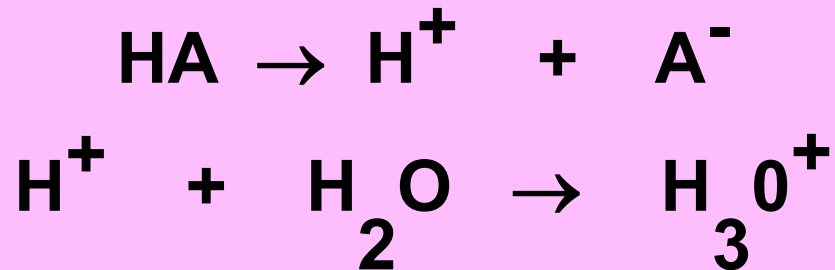
a) Tvorba molekulárních částic:



b) Tvorba atomových částic:

($1,5 \cdot 10^{-3}$ pm, pro srovnání běžné rozměry atomů jsou 50 - 220 pm)

H^+ např. jako důsledek disociace kyselin, je velmi reaktivní a zpravidla hledá partnera pro stabilizaci

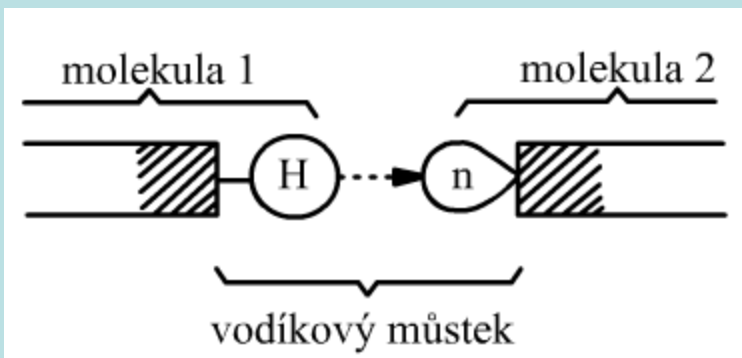


H^- vyskytuje se v procesu disociace iontových hydridů v tavenině, např. NaH

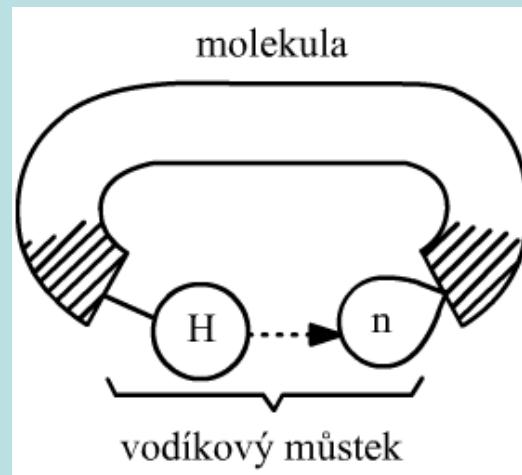
c) Tvorba vodíkových můstků:



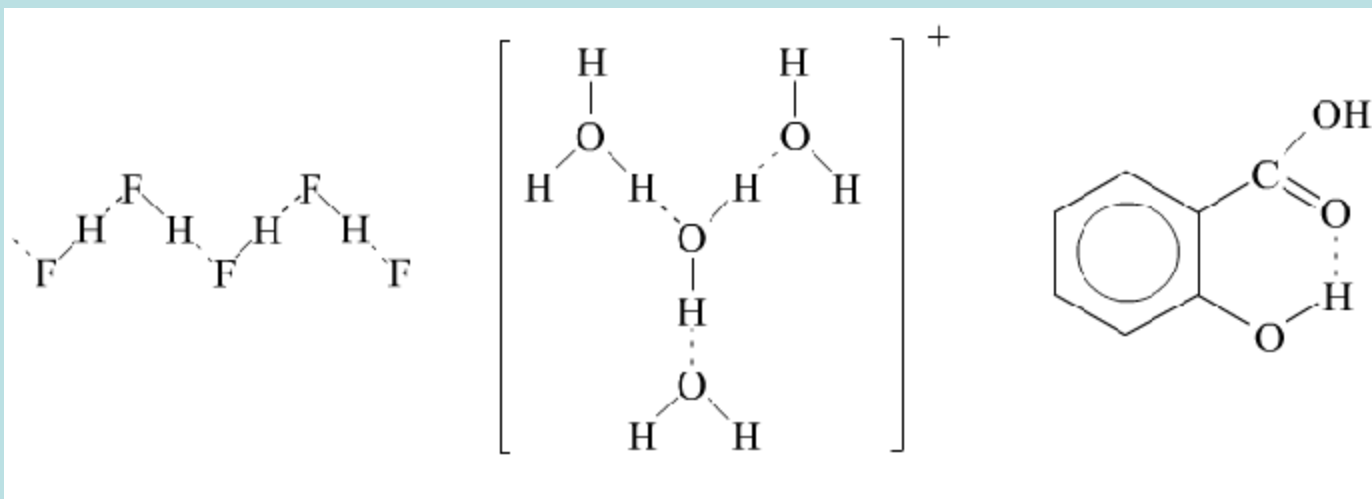
mají energii 10 – 60 kJ.mol⁻¹



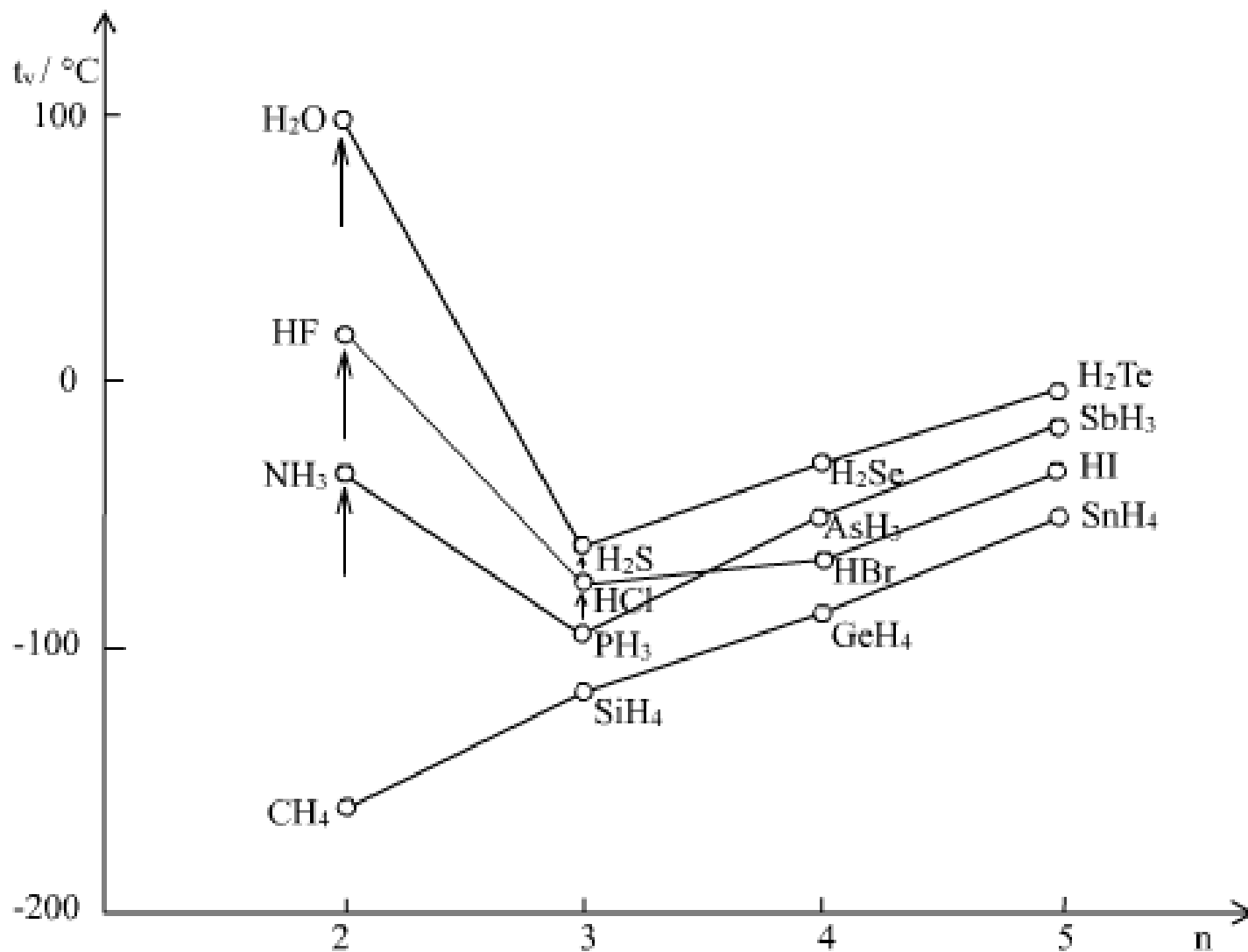
intermolekulární



intramolekulární



Teplota varu některých binárních sloučenin vodíku jako důsledek existence vodíkových můstků



Reaktivita vodíku

a) Redukční vlastnosti (typické)



b) Oxidační vlastnosti (pouze při vzniku iontových hydridů)



Binární sloučeniny vodíku (hydridy)

Iontové - 1., 2. a 3. skupina, LnH_2 ($\text{Ln}^{\text{III}}\text{H}_2\text{e}^-$)

Přechodné - 4. a 5. skupina, LnH_3

Kovové - Cr, Ni, Pd, ... (tuhé roztoky)

Kovalentní

Molekulové H_2O , NH_3 ,

Polymerní Be, Mg, 12. a 13. skupina

Iontové hydridy mají výrazné redukční vlastnosti (podobně jako samotný sodík)

