

Chemické reakce

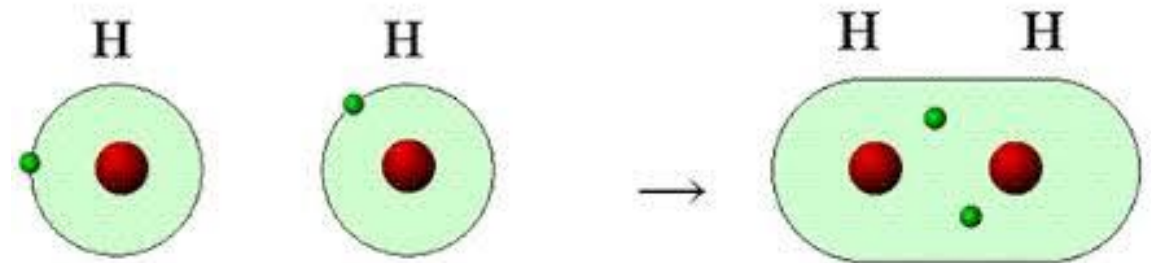
Beránek Pavel 1.KŠPA

Co je to chemická reakce?

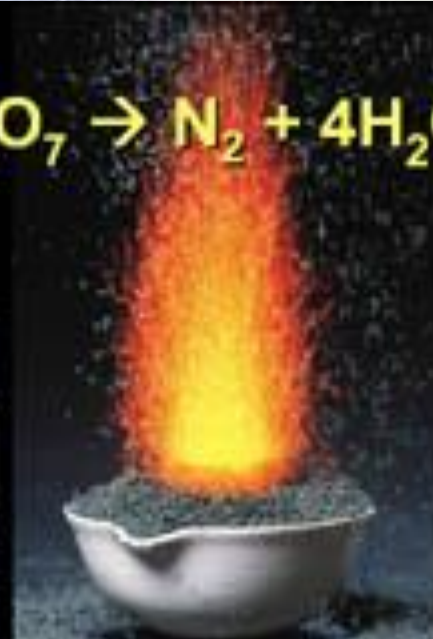
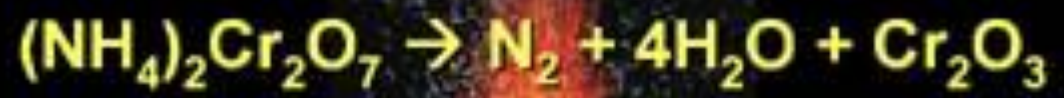
- Chemický proces, při kterém dochází ke změně chemické struktury chemických látek

- Vstupující látky = reaktanty

- Vystupující látky = produkty



- Změna struktury látky je z důvodu vzniku nových vazeb a zániku starých vazeb mezi látkami



Proč jsou chemické reakce důležité

- Chemičtí inženýři pomocí chemických reakcí vytváří ze surovin nové látky
- Občas nám také chemické reakce slouží pro zábavu – generování světla a zvuku pomocí chemické reakce v pyrotechnice
- Inženýři se snaží o co nejefektivnější reakce: maximalizujeme množství produktu, minimalizujeme množství reaktantů/odpadu/vložené energie

Historie studia chemických reakcí

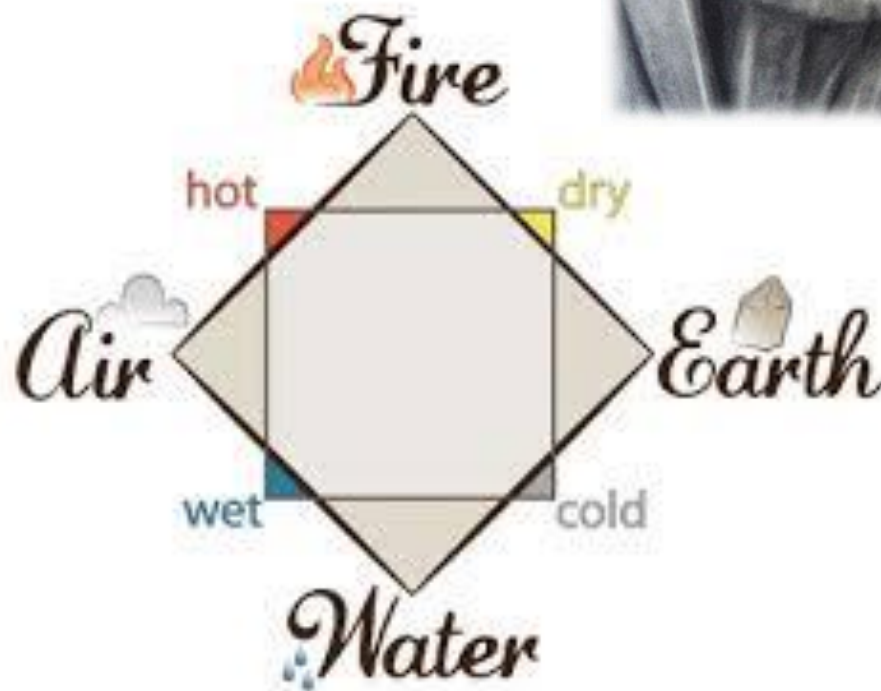
Odjakživa

- Některé chemické reakce známe odjakživa: vzplanutí v ohni, fermentace



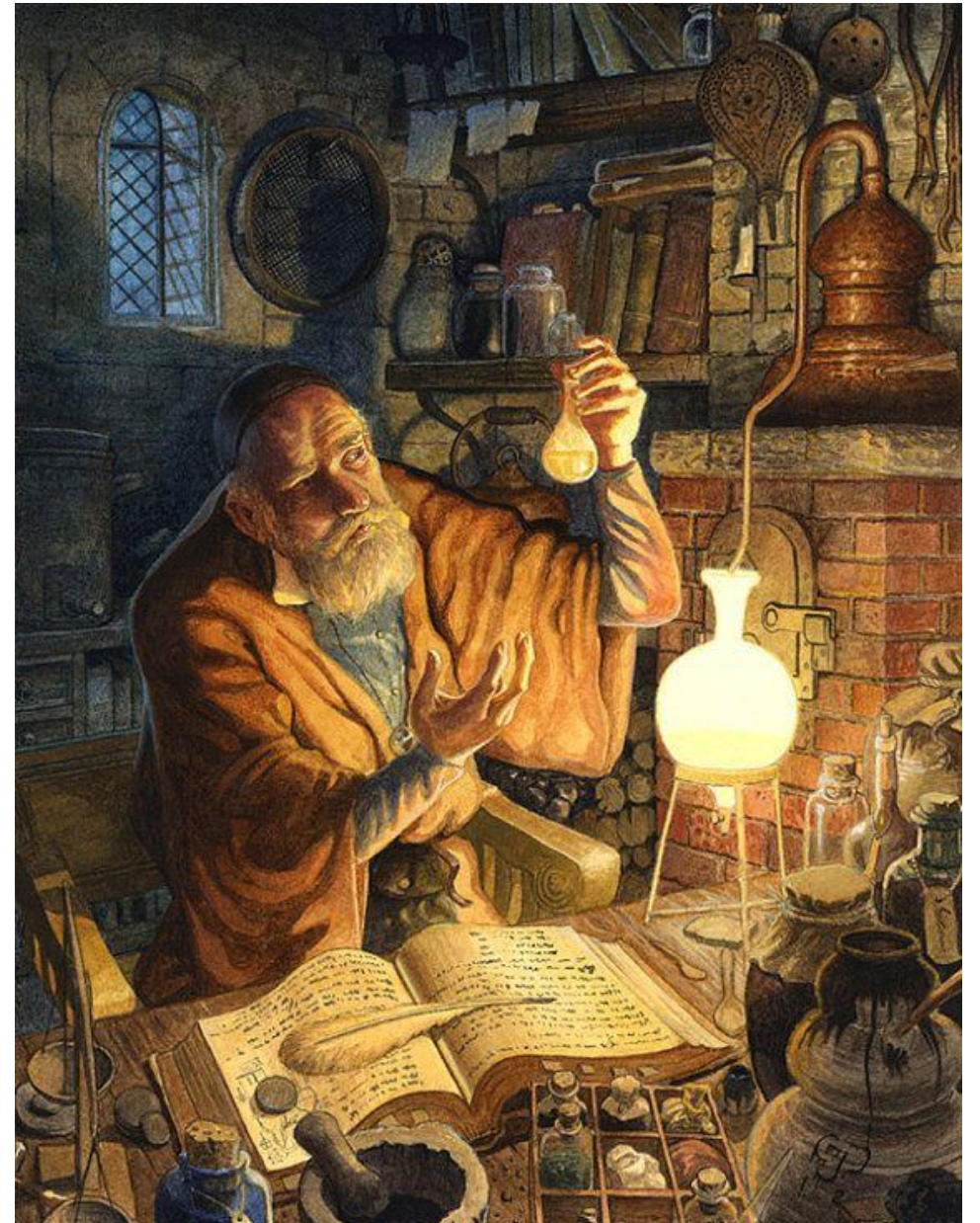
Teorie 4 elementů

- Počáteční teorie o přeměně látek byly vytvářeny starověkými řeky
- Empedocles – teorie 4 elementů
- Každá látka se skládá se 4 elementů (oheň, voda, vzduch, země)



Alchemie

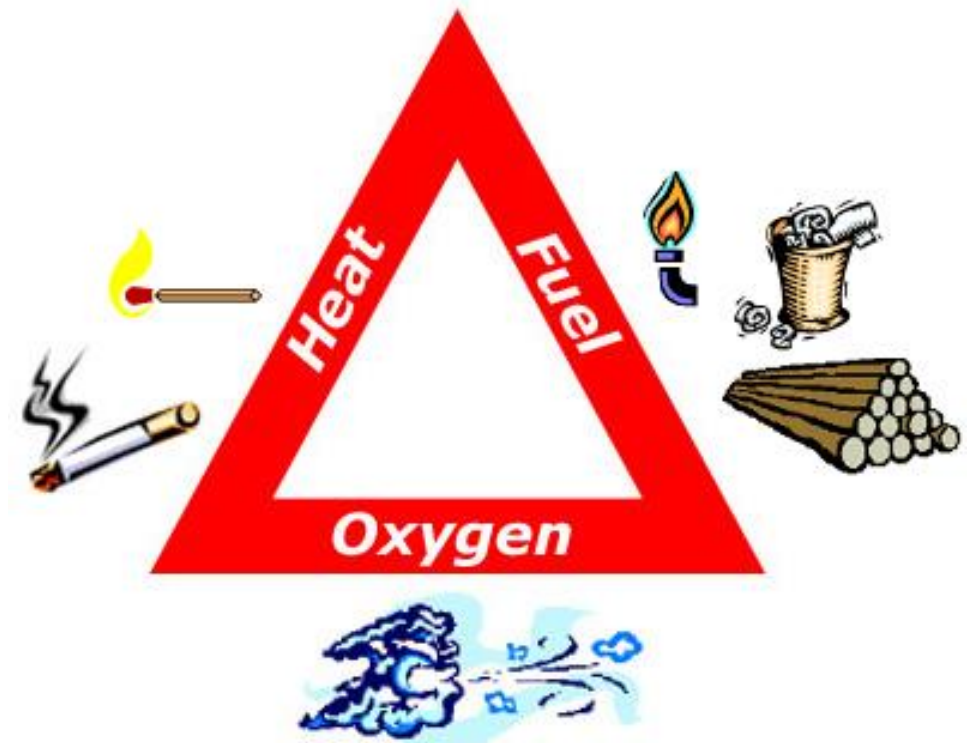
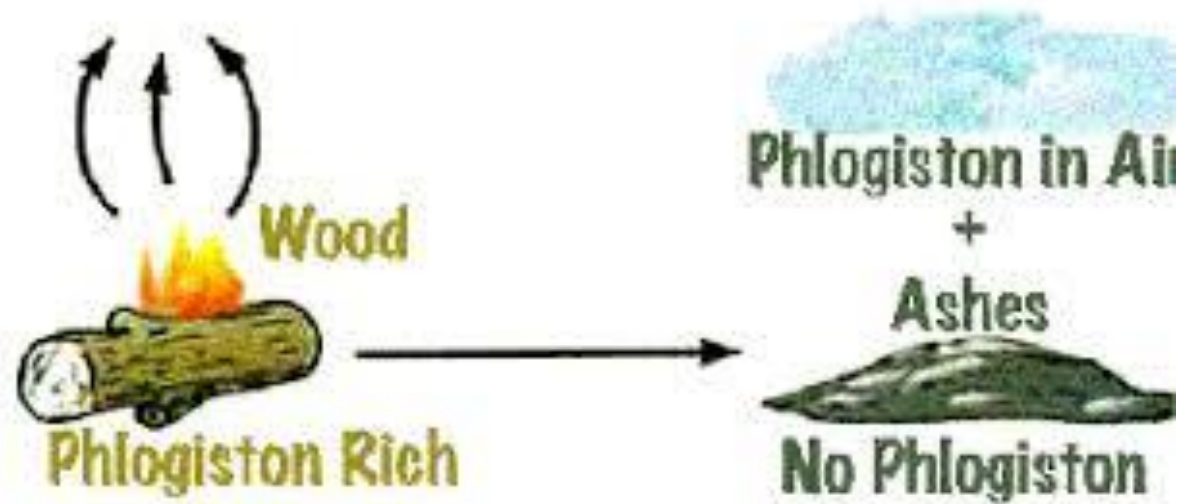
- Ve středověku byly chemické reakce studovány alchemisty – snaha přetvoření látky na zlato
- Také se snažili vytvořit tzv. kámen mudrců



Teorie flogistonu

- Johann Joachim Becher 1667
- Flogiston je látka, kterou obsahují hořlavá tělesa a během procesu hoření se postupně uvolňuje.

- Antoine Lavoisier 1785
- Flogiston neexistuje. Hoření je způsobeno reakcí látky s kyslíkem ve vzduchu.



Historie chemických reakcí v organické chemii

- Lidé si mysleli, že organické látky jsou moc složité a nelze je vytvořit uměle
- Koncept vitalismu: organická látka obsahuje vitální (životní) sílu a tou se liší od anorganických látek
- Friedrich Wöhler 1828: syntéza močoviny z anorganických látek



Dělení chemických reakcí

Ukážeme si pouze některá z nich. Možností dělení je více.

Dělení chemických reakcí (jen vybrané)

1. Dle reakčního mechanismu

- A. Adice
- B. Dekompozice
- C. Jednoduchá Substituce
- D. Podvojná Substituce

2. Dle skupenství

- A. Homogenní
- B. Heterogenní

3. Dle tepelného zabarvení

- A. Exotermické
- B. Endotermické
- C. Atermické

Dělení chemických reakcí (jen vybrané)

4. Podle počtu reagujících molekul

- A. Monomolekulární
- B. Bimolekulární
- C. Trimolekulární

Dělení dle reakčního mechanismu

Pro nás to bude to nejdůležitější dělení. Pamatujte si schémata reakčních mechanismů

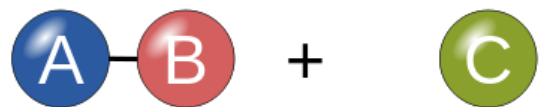
Reakční mechanismy



syntéza



dekompozice



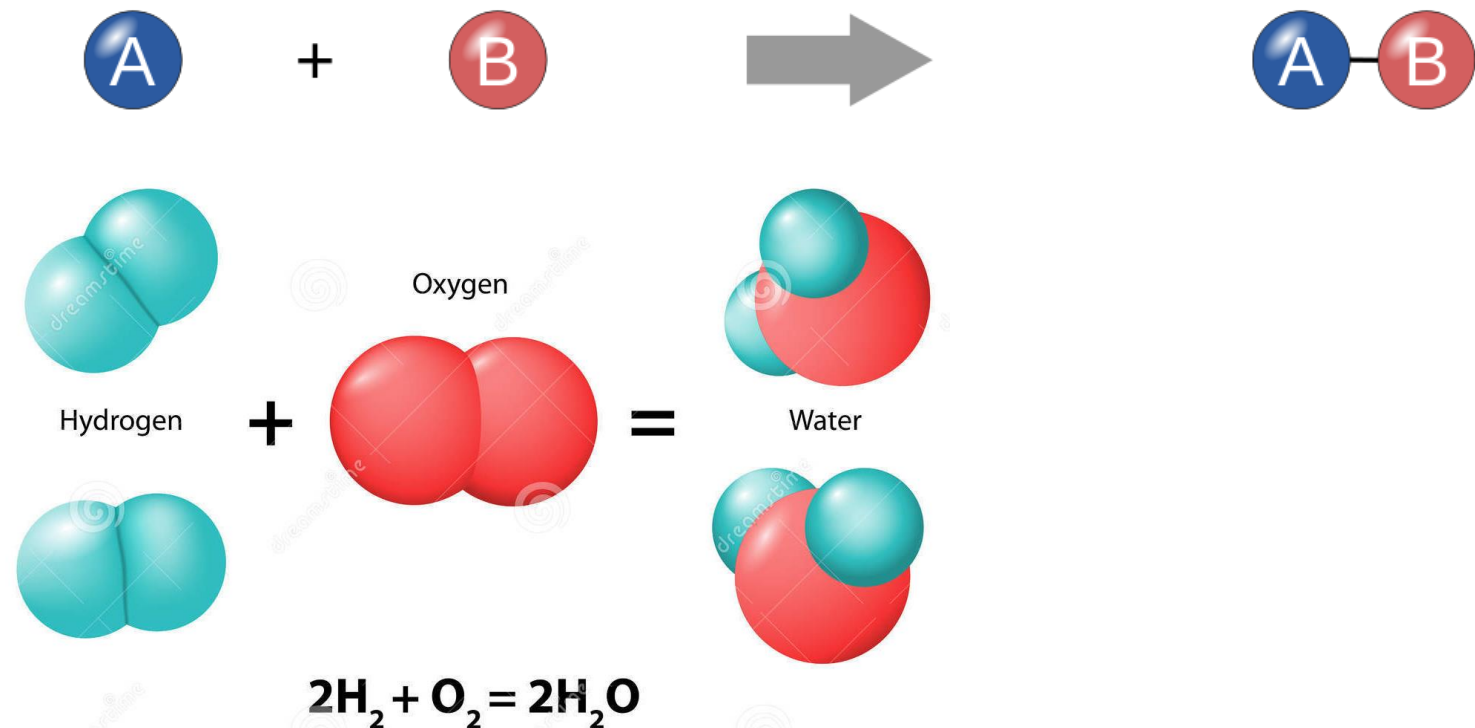
jednoduchá substituce



dvojitá substituce

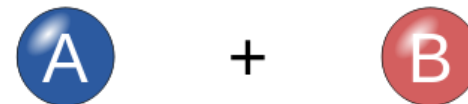
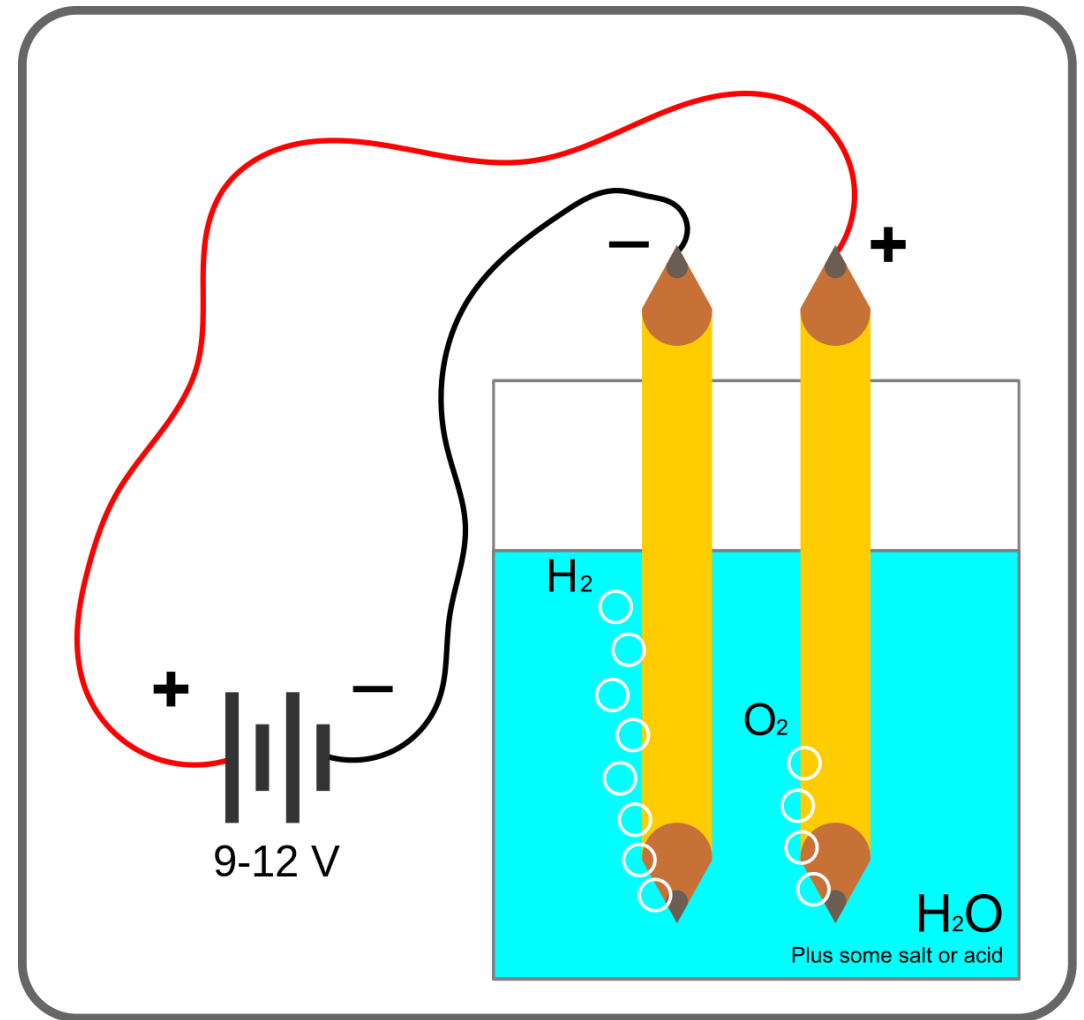
Syntéza

- Dvě nebo více jednoduchých látek se sloučí a vytvoří složitější látku
- Příklad: vodík se smíchá s kyslíkem a vznikne voda



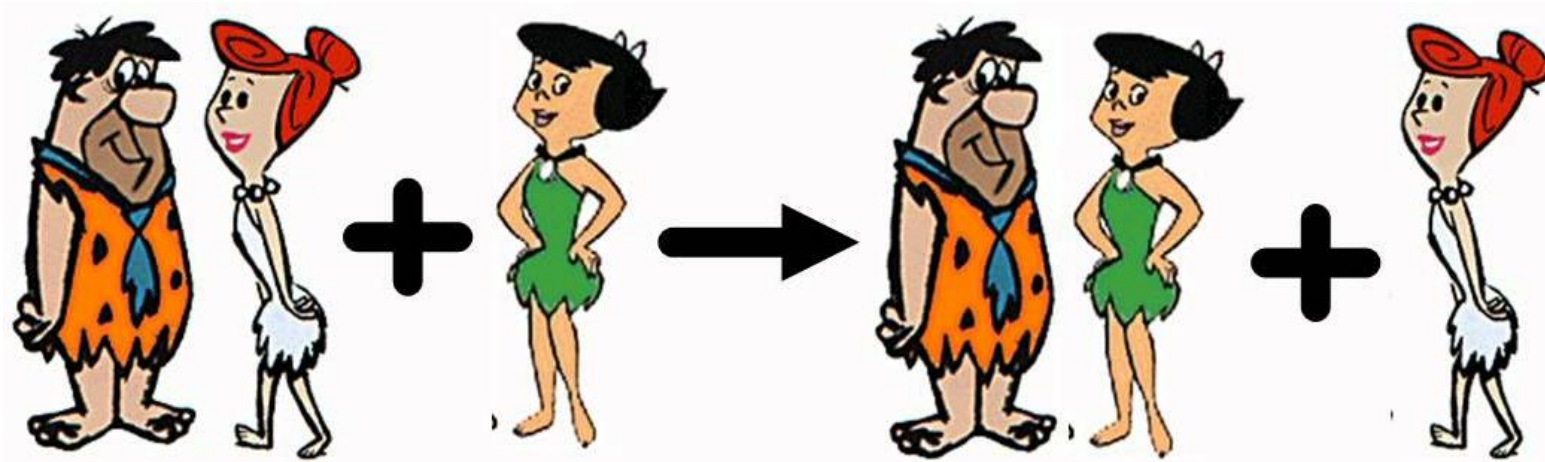
Dekompozice

- Složitá látka se rozpadne na jednoduché látky (opak syntézy)
- Příklad je elektrolýza vody, kdy elektrickým proudem se od sebe odděluje vodík a kyslík



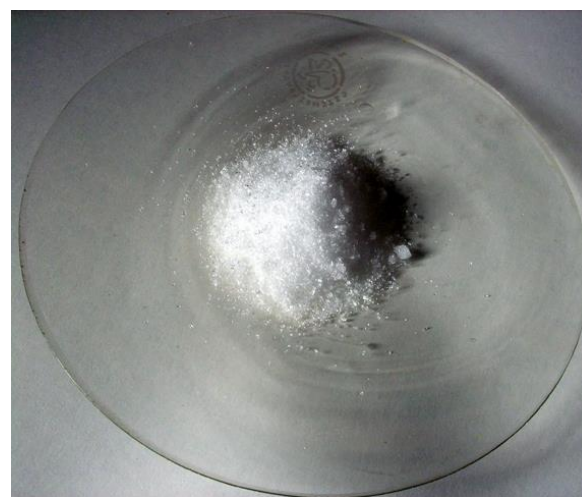
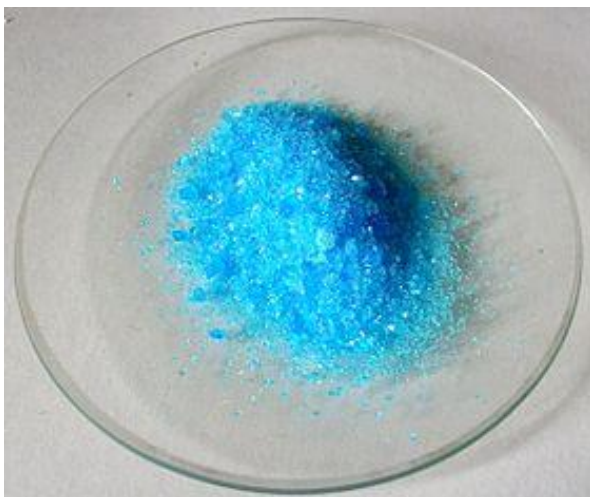
Jednoduchá substituce

- Jedná látka si vymění místo s jinou, která je ve sloučenině



Jednoduchá substituce

- Příklad: Síran měďnatý (modrá skalice) na Síran hořečnatý



Důležitá poznámka: otrávení modrou skalicí

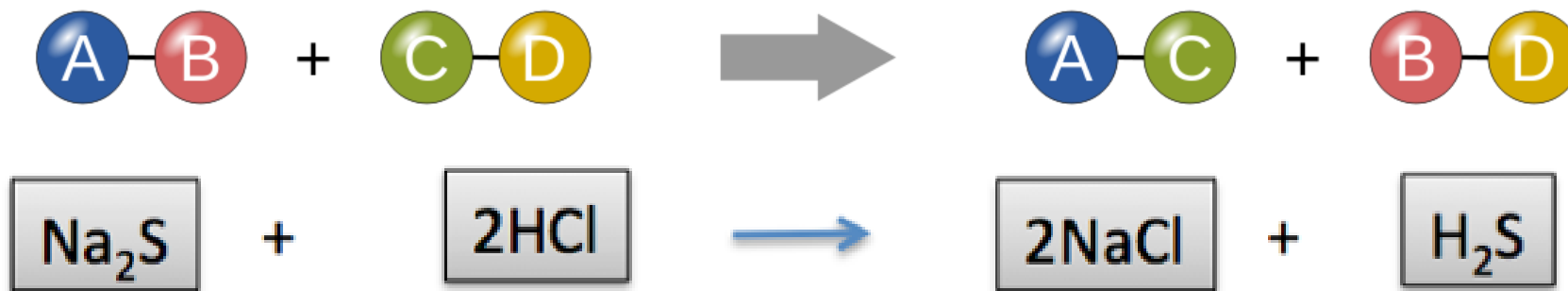
- Při požití: **silné zvracená, průjem s krví**
- Může nastat **smrt** do několika hodin
- Protijed: **mléko** nebo **ferrokyanid draselný** (žlutá krevní sůl – E536) rozpuštěný v půl litru vody
- Toxikovanému vyvoláme zvracení, avšak **max. 10 minut** po intoxikaci
- Zvlášt' nebezpečná je pro **vodní organismy**

Ferrokyanid draselný



Podvojná substituce

- Sulfid sodný (Na_2S) reaguje s kyselinou chlorovodíkovou (HCl) a zamění si vzájemně molekuly
- Záměnou vznikne kuchyňská sůl (NaCl) a sirovodík (H_2S)



Reaktanty

Sulfid sodný



Kyselina chlorovodíková



+

=

Produkty

- Prosím nezkoušejte doma ... se sirovodíkem není sranda

Kuchyňská sůl



+

Sirovodík



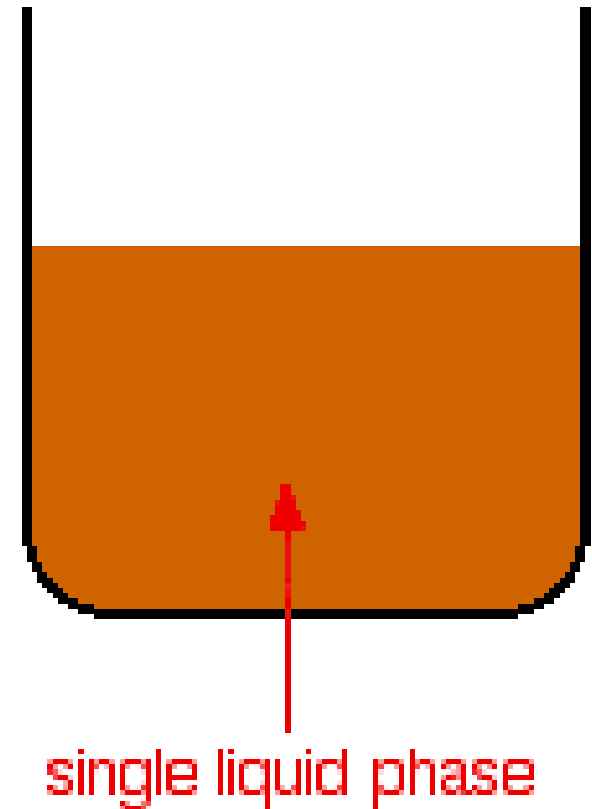
Rozdělení reakcí dle skupenství

Je rozdíl mezi reakcí dvou látek, pokud mají jiná skupenství.

Homogenní reakce

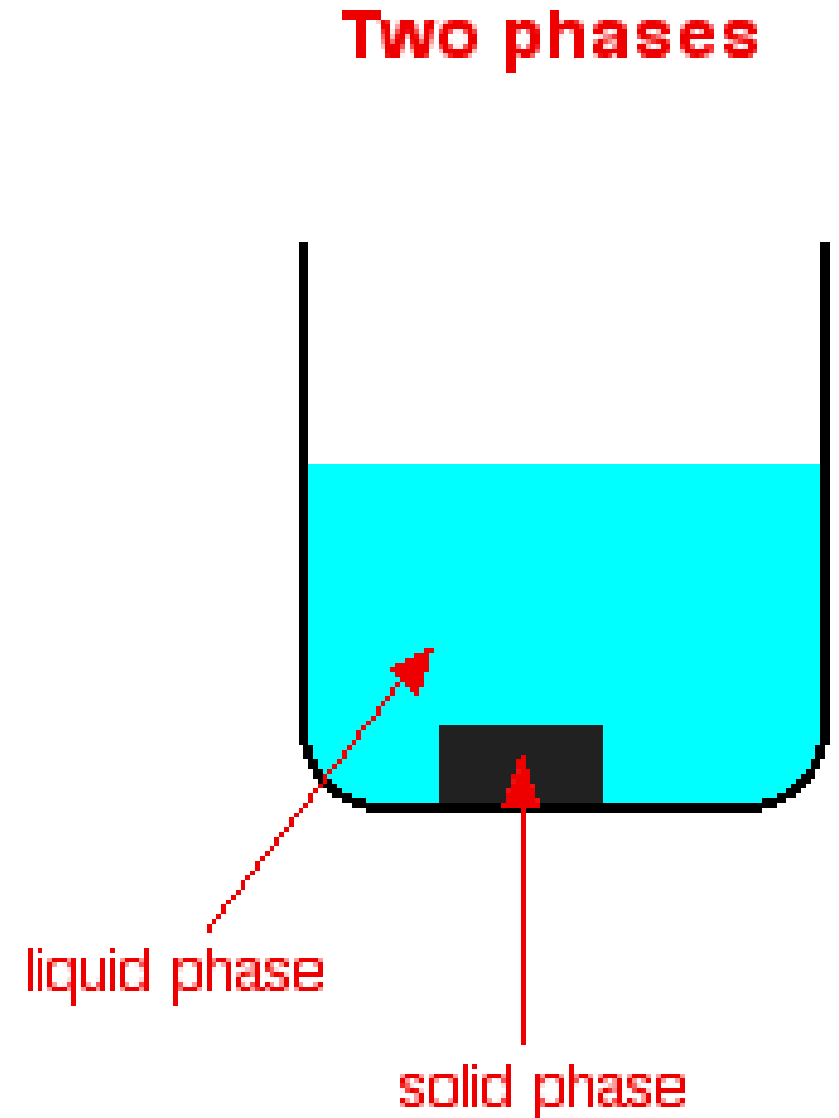
- Reaktanty a produkty jsou ve stejném skupenství (fázi) a mohou se volně míchat
- U látek se zapisuje skupenství písmenky v závorce
 - (s) – solid = pevná látka
 - (l) – liquid = kapalná látka
 - (g) – gas = plynná látka

One phase



Heterogenní reakce

- Reaktanty a produkty jsou v rozdílné fázi a nemohou se volně míchat
- Chemická reakce látek o jiném skupenství probíhá na jejich fázovém rozhraní



Dělení reakcí dle molekularity

Látky se přeměňují rozpadem, srážkou a vícenásobnou srážkou. Je vhodné znát, jak velice pravděpodobné jednotlivé typy reakcí jsou.

Monomolekulární reakce

- Jen jedna látka se účastní chemické reakce – rozpad

- Příklad: Oxid dusičitý

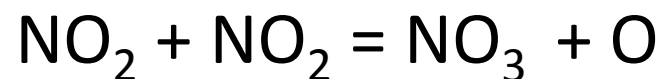
Rozpad Dinitrogen Tetroxide na Nitrogen Dioxide



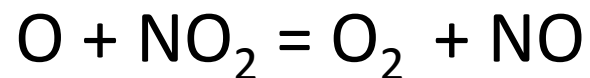
Bimolekulární reakce

- Reakce se účastní 2 látky – nejčastější druh reakce

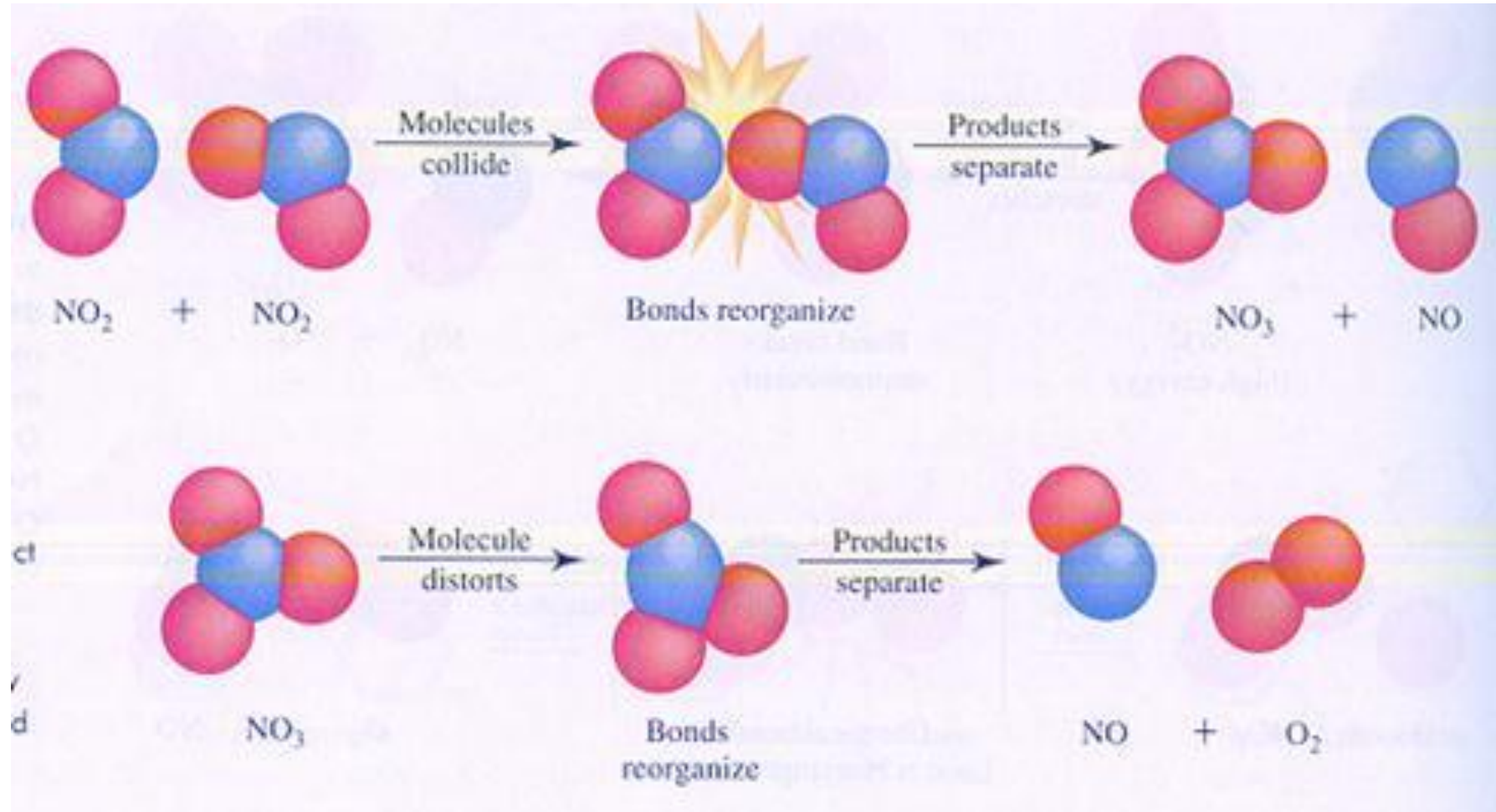
- Srážka dvou oxidů dusičitých = dusičnan + kyslík



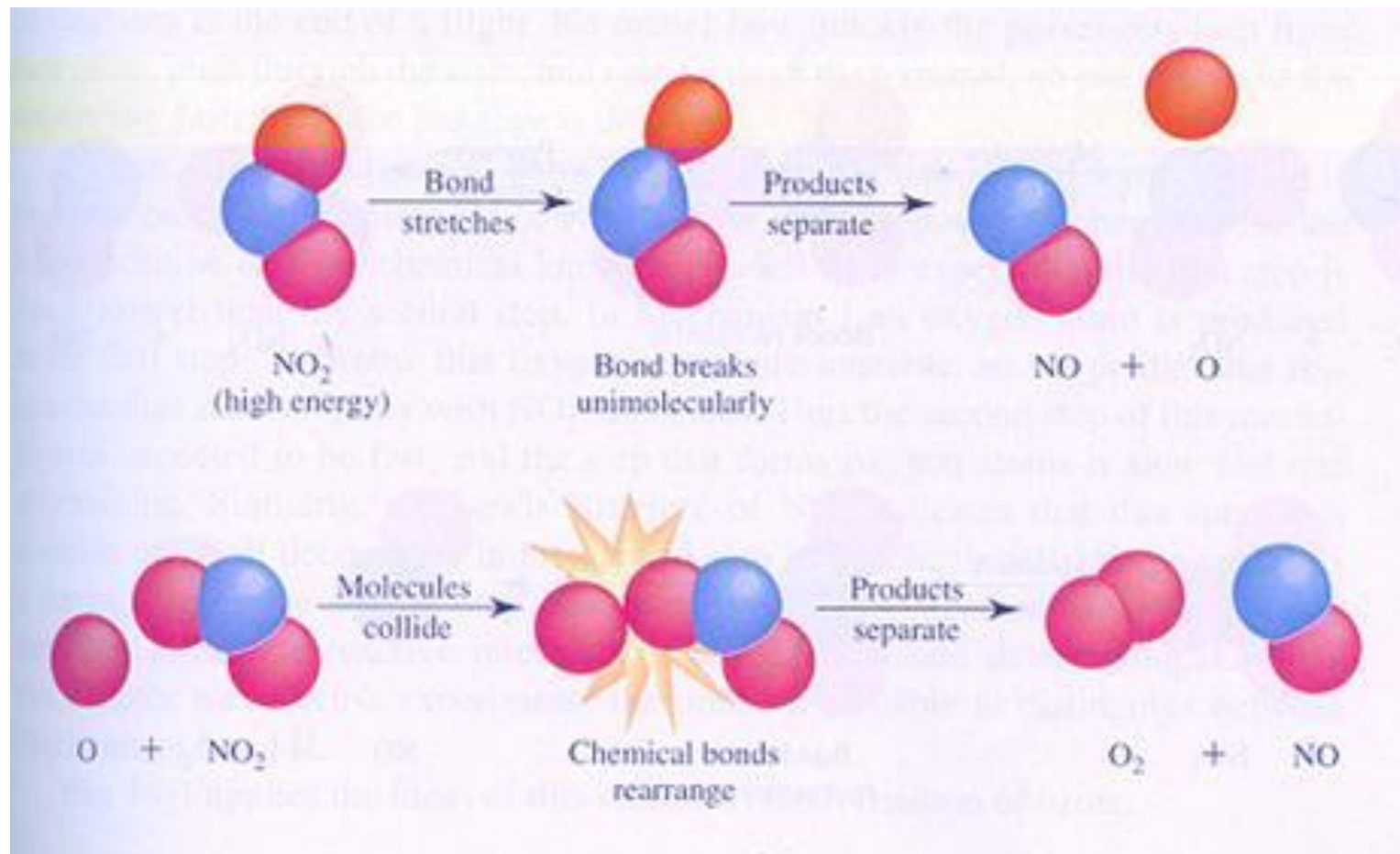
- Srážka kyslíku a oxidu dusičitého = binární molekula kyslíku + oxid dusnatý



Bimolekulární reakce oxidu dusičitého

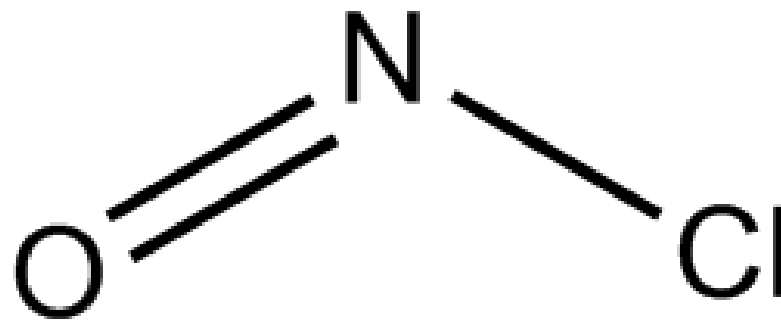


Bimolekulární reakce oxidu dusičitého



Trimolekulární reakce

- Pravděpodobnost srážky 3 a více molekul naráz je velmi nepravděpodobná
- Příklad: $2\text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) = 2\text{NOCl}(\text{g})$
- (Oxid dusnatý + Chlór = Nitrosyl chlorid)



Vyšší řády reakcí

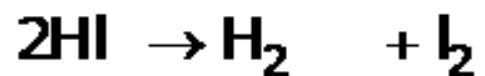
- Téměř nulová pravděpodobnost srážky 4 a více molekul zároveň



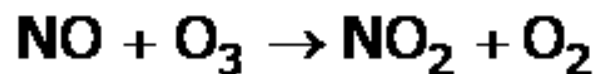
Příklady reakcí na základě molekularity



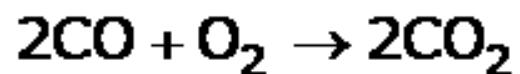
unimolecular



bimolecular



bimolecular



trimolecular

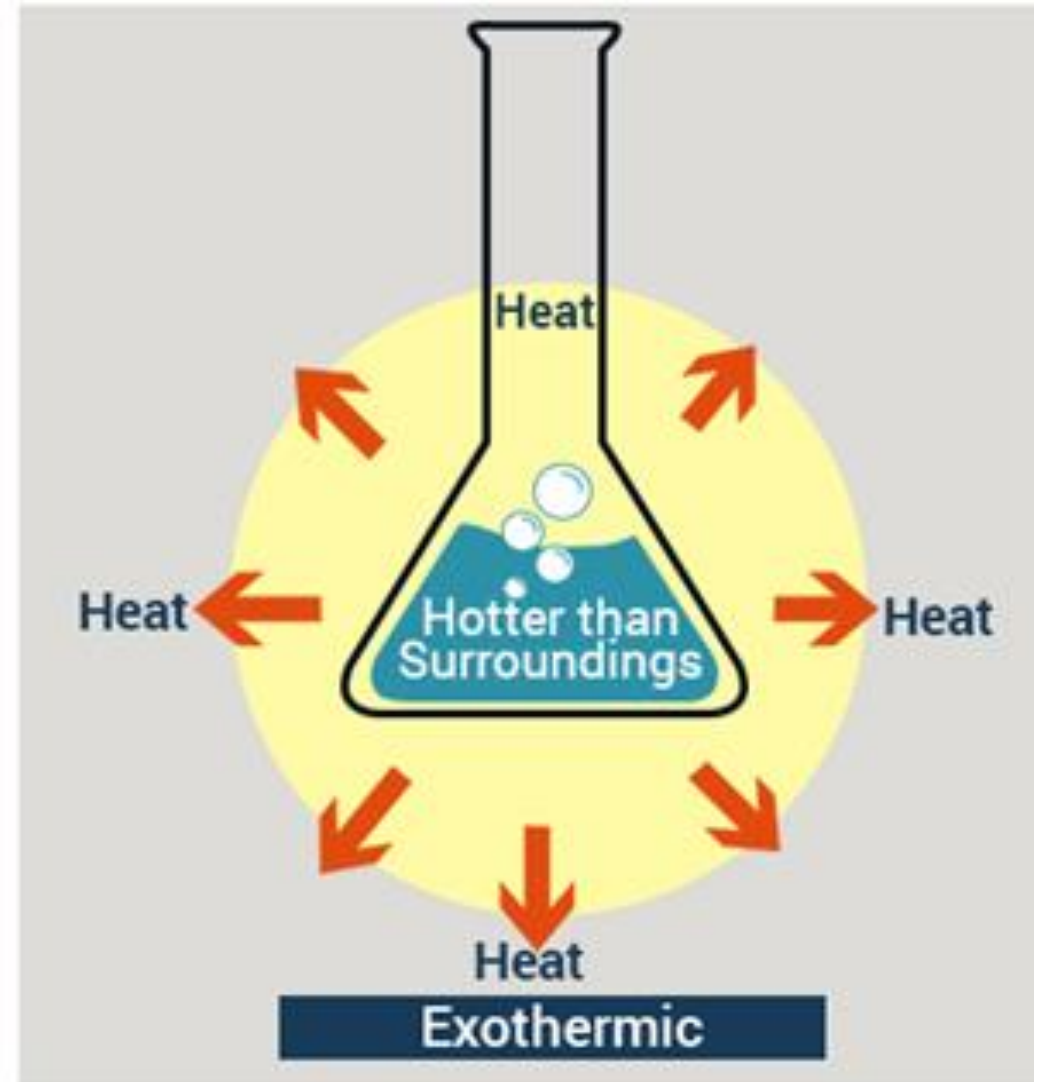


trimolecular

Dělení dle tepelného zabarvení

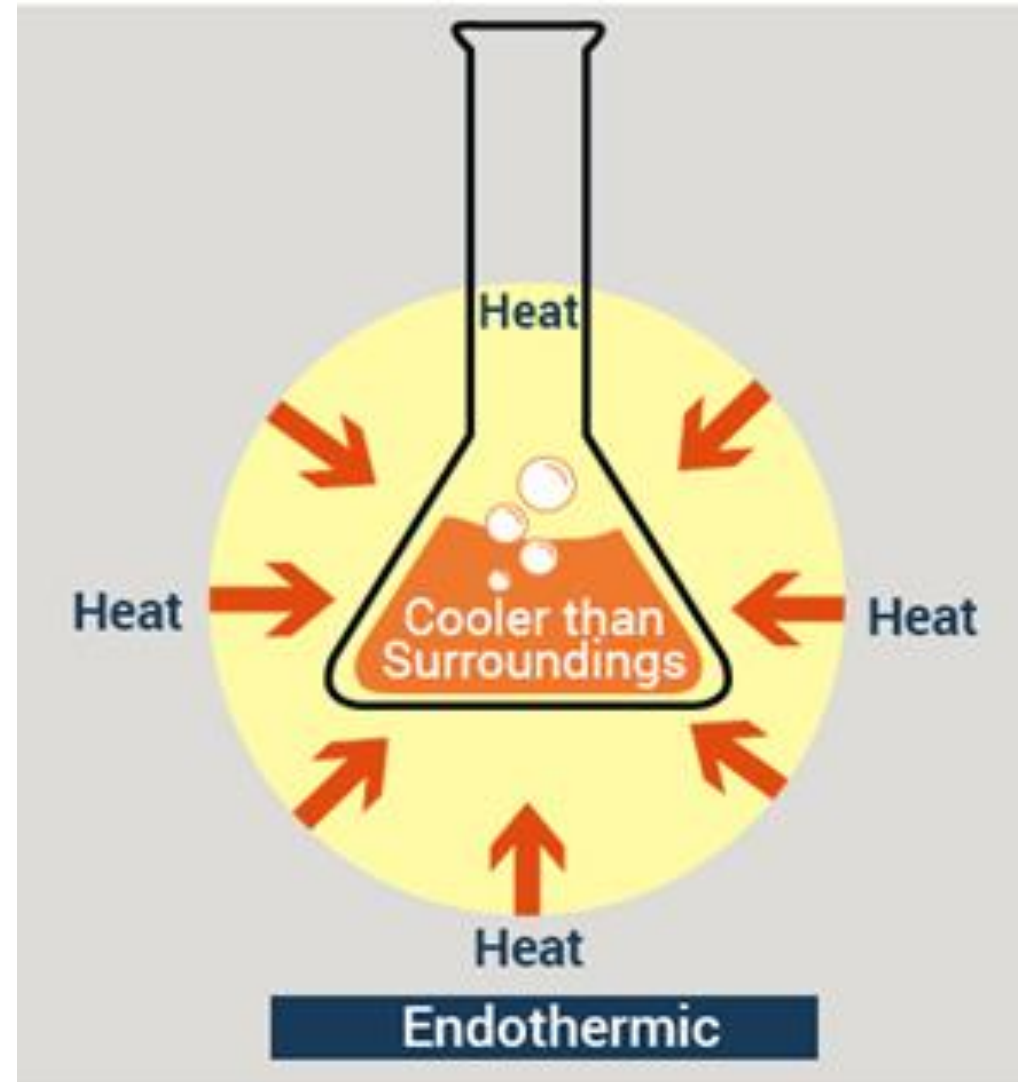
Exotermická reakce

- Energie reaktantů je vyšší než energie produktů
- Teplo se při reakci uvolňuje do okolí
- Hoření, neutralizace, buněčné dýchání



Endotermická reakce

- Energie reaktantů je nižší než energie produktů
- Teplo je nutné do reakce dodat
- Tepelná rozklad uhličitanu vápenatého, fotosyntéza



Atermická reakce

- Teplo se při reakci neuvolňuje ani ho není nutné dodat
- Velmi vzácný jev v přírodě

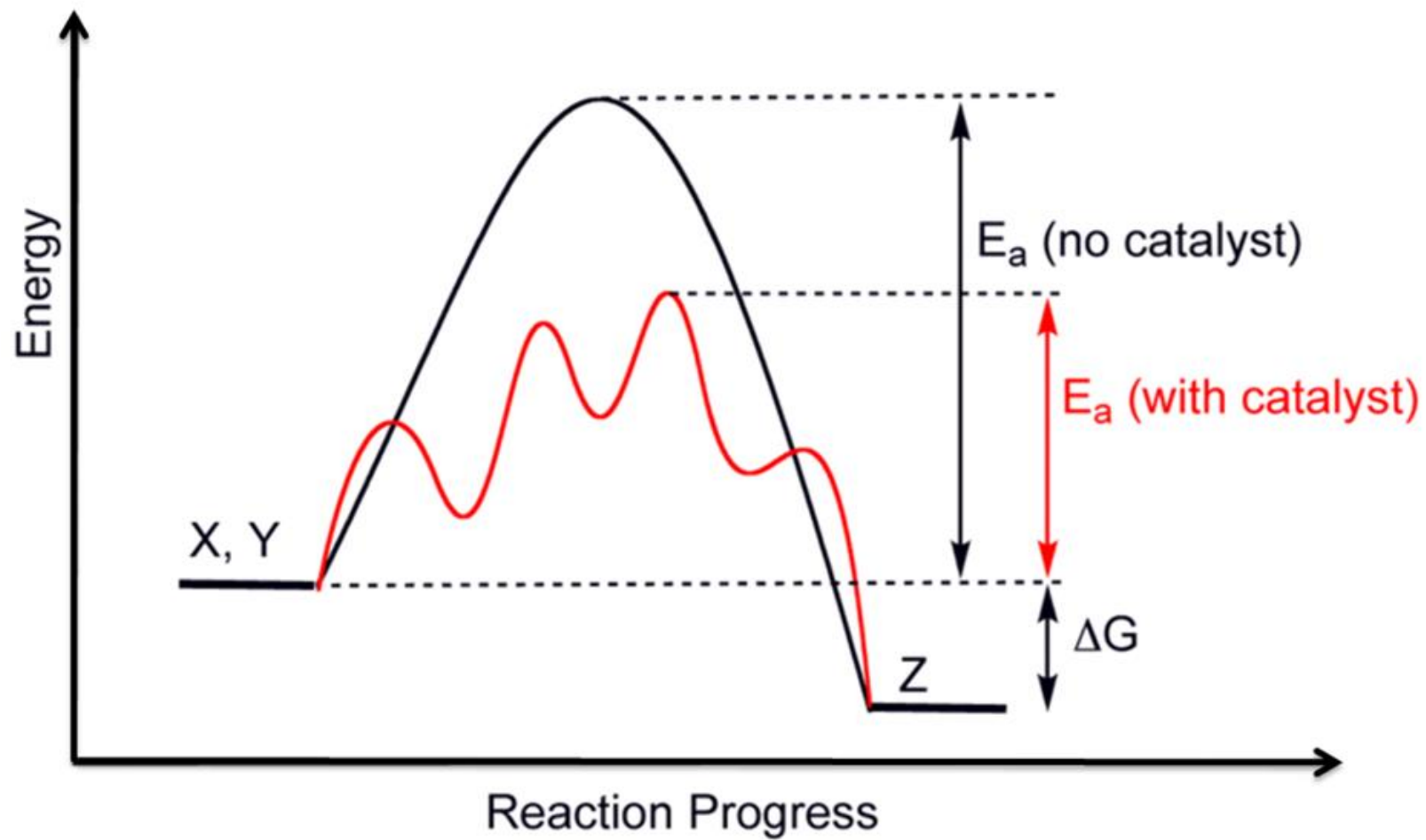
Chemické kinetika

Jeden z nejdůležitějších chemických oborů.

Chemická kinetika

- Je obor zabývající se rychlostí chemických reakcí
- Co ovlivňuje rychlost reakce:
 - Koncentrace reaktantů
 - Skupenství reaktantů
 - Teplota a tlak
 - Katalyzátor (v biochemii to jsou enzymy)

Katalyzátor



Opakování

- 1) Co je to chemická reakce?
- 2) Jak nazýváme látky vstupující do reakce?
- 3) Jak nazýváme látky vystupující z reakce?
- 4) Jakou roli má chemická vazba v chemických reakcích?
- 5) Chemičtí inženýři se snaží optimalizovat reakce tak, aby se minimalizoval ... doplňte ... a maximalizoval ... doplňte....
- 6) Co je to fermentace?
- 7) Čím se zabývali alchymisti?
- 8) Co to byl kámen mudrců?

Opakování

9) Co říká teorie 4 elementů?

10) Co to byl flogiston?

11) Existuje flogiston?

12) První organická látka syntetizována z anorganických látek byla?

13) Co říkal koncept vitalismu?

14) Uveďte 4 reakční mechanismy

15) Napište vzorec pro adici

16) Napište vzorec pro dekompozici

Opakování

- 17) Napište vzorec pro jednoduchou substituci
- 18) Napište vzorec pro dvojnou substituci
- 19) Uvedte praktický příklad adice
- 20) Uvedte praktický příklad dekompozice
- 21) Uvedte praktický příklad jednoduché substituce
- 22) Uvedte praktický příklad dvojně substituce
- 23) Jaké jsou dva protijedy proti modré skalici?
- 24) Reakcí sulfidu sodného a kyseliny chlorovodíkové vznikne?

Opakování

25) Kde probíhá chemická reakce u heterogenního systému? Všude v objemu nebo na rozhraní fází?

26) Kde probíhá chemická reakce u homogenního systému? Všude v objemu nebo na rozhraní fází?

27) Látka označená v chemické reakci jako (g) je v jakém skupenství ?

28) Látka označená v chemické reakci jako (l) je v jakém skupenství ?

29) Látka označená v chemické reakci jako (s) je v jakém skupenství ?

30) Jaký je rozdíl mezi monomolekulární a bimolekulární reakcí?

31) Jaký je rozdíl mezi bimolekulární a trimolekulární reakcí?

Opakování

- 32) Jaký je rozdíl mezi exotermickou a endotermickou reakcí?
- 33) Která z reakcí vyžaduje dodat teplo, aby reakce proběhla?
Atermická, exotermická nebo endotermická?
- 34) Které z reakcí ohřeje své okolí? Atermická, exotermická nebo endotermická?
- 35) Čím se zabývá obor jménem chemická kinetika?
- 36) Uveďte alespoň 3 faktory, mající vliv na rychlost reakce
- 37) K čemu slouží katalyzátor?
- 38) Co to jsou enzymy?