



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



NÁZEV OPERAČNÍHO PROGRAMU: Výzkum, vývoj a vzdělávání

PRIORITNÍ OSA: 3 - Rovný přístup ke kvalitnímu předškolnímu, primárnímu
a sekundárnímu vzdělávání

NÁZEV PROJEKTU: PŘÍRodovědné Oborové Didaktiky A praktikující učitel

REGISTRAČNÍ ČÍSLO PROJEKTU: CZ.02.3.68/0.0./0.0/16_011/0000669

REALIZACE PROJEKTU: 1. 1. 2017 - 31. 12. 2019

Tento projekt je spolufinancován EU.

Název pracovního listu: Kovy (dílo 3 – finální)

Autor: Mgr. Jan Hruška

Cílová skupina žáků: ↑ (nadání žáci)

přiroda

přiroda

přiroda

přiroda

přiroda

KOVY – Beketovova řada

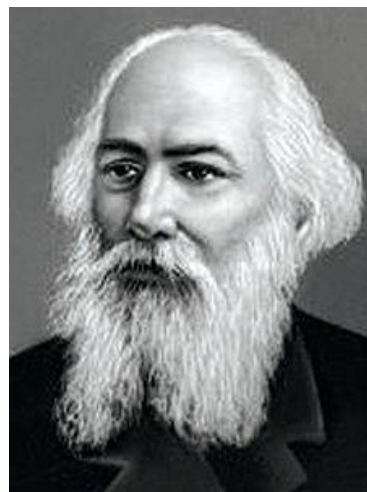
Než začneme, tvůj vyučující ukáže experiment, který trvá déle. Jeho výsledek zhodnotíš v úloze 3. Tak pozorně sleduj, ať vyvodíš správný závěr.

...

A teď pěkně od začátku. Kdyby se nám podařilo získat alespoň přibližnou představu o **struktuře** kovů, dokázali bychom odhadnout jejich **vlastnosti** (pevnost, tvrdost, vodivost, ...) a **reaktivitu**. Jako na zlatém podnose máme tyto informace naservírovány v tzv. Beketovově řadě kovů. Na základě této řady zvládneš říct, který kov s nějakou látkou reaguje, či nereaguje. Nebo který se rozpustí v kyselině. Nebo odhadneš, které kovy korodují a které ne. A to vše aniž by ses o daných kovech konkrétně učil. Stačí pochopit pana Beketova, který nám několik zákonitostí shrnul pěkně dohromady a hned víc obrovské množství informací o všech kovech. Člověk nemusí být velký matematik, aby si spočítal, že když 80 % všech prvků periodické soustavy jsou právě kovy, tak dobře znát Beketovovu řadu se opravdu vyplatí.

Beketovova řada kovů

Ruský chemik N. Nikolajevič Beketov seřadil prvky do řady **sestupně** dle ochoty **uvolňovat** elektrony (od nejreaktivnějšího k méně reaktivním). Žádný čistý kov totiž nikdy od nikoho elektrony nepřijme (nemůže se vyskytovat jako aniont nebo v záporném oxidačním stavu).



Zkrácená verze Beketovovy řady kovů vypadá takto:

K	Na	Ca	Mg	Al	Zn	Fe	Pb	H	Cu	Ag	Hg	Pt	Au
---	----	----	----	----	----	----	----	---	----	----	----	----	----

Úkol 1

Zakroužkuj v Beketovově řadě prvek, který se od ostatních výrazně odlišuje.

1. pravidlo vyplývající z Beketovovy řady

Kovy stojící NALEVO od vodíku snadno tvoří kationty
(protože velmi ochotně uvolňují své valenční elektrony, jsou reaktivnější než prvky napravo).

Úkol 2

Rozděl kovy na ušlechtilé a neušlechtilé a napiš, které v přírodě najdeme převážně vázané ve sloučeninách a které můžeme očekávat i ryzí?

K Na Ca Mg Al Zn Fe Pb H Cu Ag Hg Pt Au

..... kovy
v přírodě se vyskytují převážně

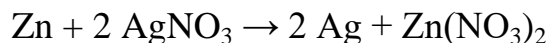
..... kovy
v přírodě se vyskytují převážně

Dále si vyzkoušíš určování jak, s čím a jestli vůbec dané kovy reagují.

2. pravidlo vyplývající z Beketovovy řady

Libovolný kov je schopen vytěsnit všechny kovy ležící od něj napravo z roztoku jejich solí.

Např. vložíme-li čistý zinek do roztoku dusičnanu stříbrného, získáme čisté stříbro a dusičnan zinečnatý.



Zároveň díky tomuto pravidlu víme, že stříbro s roztokem dusičnanu zinečnatého nereaguje.

Úkol 3

Přeškrtni z nabídnutých reakcí tu, která neproběhne, a napiš vyčíslenou rovnici té reakce, která poběží. Zároveň v ní vyznač oxidační čísla všech prvků. Svou odpověď si ověř pozorováním pokusu ze začátku hodiny.

Reakce 1

10% roztok FeSO_4
+
měděný drátek (Cu)

Reakce 2

10% roztok CuSO_4
+
železný hřebík (Fe)

..... + \rightarrow +

Pozn.: Tyto sírany jsou ti možná známé: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ se nazývá modrá skalice a $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ zelená skalice. Vázané vody se však při rozpouštění uvolní a reakce se tak účastní jen molekuly síranu.

Úkol 4

Rozhodni, zda budou reakce probíhat. Pokud ano, napiš produkty, pojmenuj je a rovnice vyčíslí.

Pro správné určení produktů si uveďme, v jakých oxidačních stavech se jednotlivé kovy nejběžněji vyskytují.

Kov	Al	Cu	Fe	Zn
Běžný ox. stav	+III	+II	+II	+II



Reakce kovů s kyselinami

3. pravidlo vyplývající z Beketovovy řady

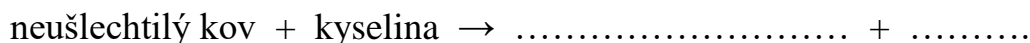
Neušlechtilé kovy vytěsňují z kyselin vodík H_2 . Ušlechtilé kovy tuto schopnost nemají.

Toto pravidlo tě jistě nepřekvapí, protože je důsledkem 2. pravidla. Vodík totiž leží v Beketovově řadě napravo od neušlechtilých kovů.

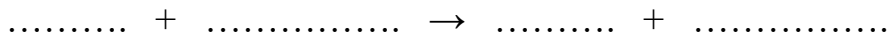
Neušlechtilé kovy a kyseliny

Úkol 5

Zapiš obecně, co vzniká při reakci neušlechtilého kovu a kyseliny.

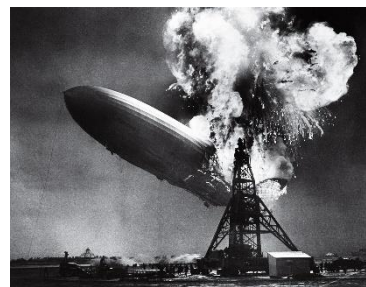


Uveď konkrétní příklad reakce kyseliny chlorovodíkové a zinku.



Navrhni jednoduchý způsob, jak pomocí jednoho z produktů dokázat, že reakce opravdu probíhá.

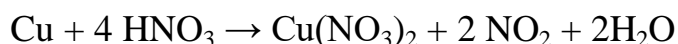
Napovím, že tato reakce v roce 1937 způsobila tragickou nehodu vzducholodě Hindenburg.



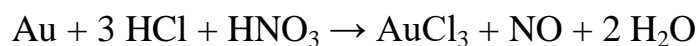
Ušlechtilé kovy a kyseliny

Podle Beketovovy řady by ušlechtilé kovy s kyselinami neměly reagovat. A v drtivé většině případů tomu tak skutečně je. Existuje však několik výjimek. Tyto reakce však nejsou vytěsňovací. Nikdy při nich nevzniká vodík!

Některé ušlechtilé kovy reagují s kyselinami, které mají silné oxidační účinky (HNO_3 , H_2SO_4 , HClO_3 , ...), takže dokáží zvýšit oxidační číslo kovu. Příkladem je reakce mědi s koncentrovanou kys. dusičnou:

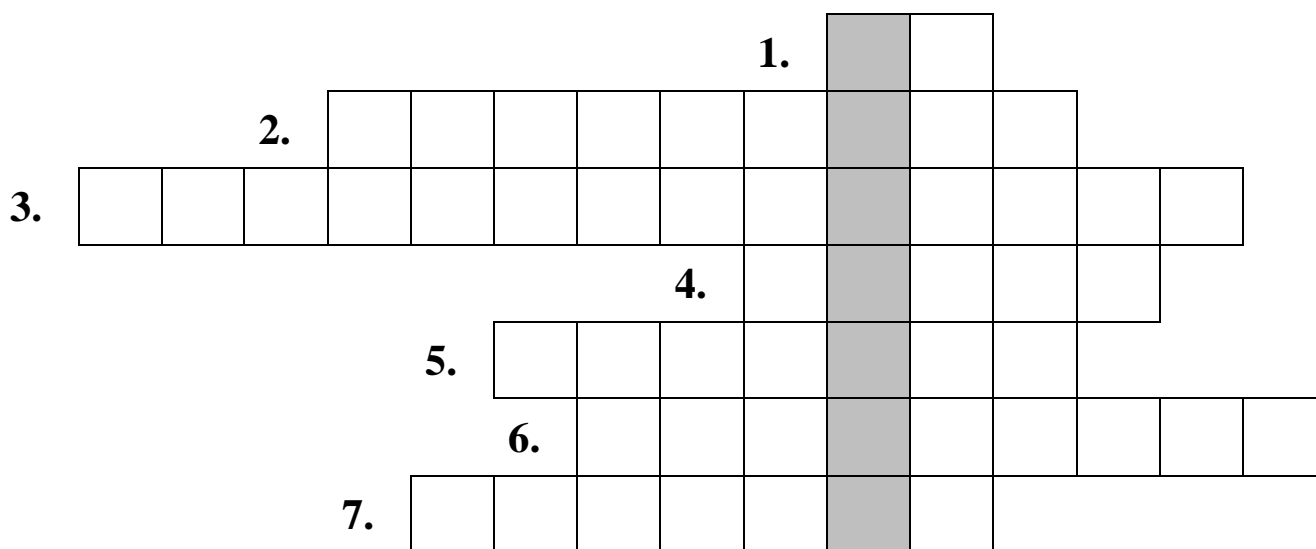


Pro zajímavost zmíníme ještě jednu reakci ušlechtilého kovu s kyselinou. Zlato je velice odolný kov, který by nejradši s ničím nereagoval (všimni si, že v Beketovově řadě leží úplně napravo). Existuje však směs kyselin, ve které jej lze rozpustit. Jedná se o tzv. lučavku královskou, což je směs koncentrované kyseliny chlorovodíkové HCl (36%) a kyseliny dusičné HNO₃ (68%) v objemovém poměru 3:1.



Souhrnné opakování (křížovka)

Ruský chemik, který seřadil kovy dle jejich reaktivity, se jmenoval (viz tajenka) Nikolajevič Beketov.



- 1) Sodík.
- 2) Jak nazýváme kovy, které leží v Beketovově řadě napravo od vodíku?
- 3) Lučavka královská je z větší části tvořena kyselinou
- 4) Vzniká vždy při reakci kyseliny a neušlechtilého kovu a rozděluje kovy na ušlechtilé a neušlechtilé.
- 5) Prvek, který je schopen vytěsnit sodík z jeho sloučeniny.
- 6) V Beketovově řadě leží úplně nalevo kovy z I.A skupiny, kterým říkáme kovy.
- 7) Neušlechtilý kov při reakci s kyselinou zvýší své oxidační číslo. Říkáme, že se

Úkol 6 – doplň do textu:

Už víš, že největší část periodické soustavy prvků (přibližně 80 %) je tvořena Je až neuvěřitelné, že přestože jsou všechny vázány stejným způsobem, vazbou, mají hodně rozdílné vlastnosti.

Vezměme si teplotu tání. Taková, kterou najdeš v teploměrech, je za normální teploty (teplota tání je přibližně $-39\text{ }^{\circ}\text{C}$). Oproti tomu třeba wolfram bys musel zahřát na více než $3400\text{ }^{\circ}\text{C}$, abys jej roztavil. Proto taky našel uplatnění v klasických, kde tenké vlákno musí odolat vysokým teplotám vznikajícím při průchodu elektrického proudu.

Nebo si vezměme tvrdost. Sodík a jiné kovy rozkrájíš dokonce i plastovým nožem. Ale zkus to s titanem, vanadem nebo dokonce chromem - plastovým nožem je ani neškrábneš.

A co hustota? Lithium má skoro poloviční hustotu vody (ale nezkoušej, jestli plave, protože s vodou prudce reaguje). Na druhé straně je třeba olovo, to má velkou hustotu! Ale ne největší, tu má osmium. Má tak velkou hustotu, že kdyby kovář vytvaroval naplněnou 1,5 l PET lahev osmia, vážila by skoro 34 kg. To je více než PET lahví naplněných vodou.

Také bychom mohli zapřemýšlet nad výskytem v přírodě. Hliník je 3. nejrozšířenější prvek v zemské kůře (první je, druhý je). Na druhé straně je iridium, které je tak vzácné, že na jednu částici iridia v zemské kůře připadá miliarda jiných částic. Takže pánové, až budete chtít udělat dojem na přítelkyni, můžete jí říct, že je pro vás drahá a vzácná jako iridium.

Ve vyjmenovávání rozdílných vlastností bychom mohli pokračovat ještě dlouho. A to ani nezmiňujeme, že kromě těchto extrémních případů vždy existují kovy, které jsou „něco mezi tím“. Nemysli si ale, že kovy nemají nic společného. Kromě zmíněné kovové vazby, která dělá kov kovem, tady máme ze základních vlastností elektrickou vodivost, nerozpustnost ve vodě, kujnost nebo tažnost.

Jedná se o opravdu zajímavou skupinu prvků a teď si můžeš říct, že o ní už ledacos víš.