

Zadání 4. kola Přírodovědné ligy 2023/2024

Kovy známé i méně známé aneb metalové kolo je tu

(autorka: Petra Lorenzová)

Milí ligisté 😊,

jak už název napovídá, v chemickém kole Přírodovědné ligy se letos zaměříme na kovy. Protože kovy tvoří většinu prvků, prozkoumáme pouze některé z nich, a to zejména z hlediska jejich výskytu, vlastností a použití. V tajence křížovky si připomeneme vědce, který zdůrazňoval, že pro chemika je nezbytné znát alespoň základy fyziky, že chemické vlastnosti závisí na vlastnostech fyzikálních a naopak. Také se budeme lehce zabývat chemickou analýzou, která pomáhá určovat složení neznámých vzorků. Prozkoumáme z hlediska barevnosti nejednu chemickou reakci a procvičíme si jednoduché chemické výpočty, které nám pomáhají určit množství určitého prvku ve sloučenině. Hodně úspěchu!!!

1. ÚKOL: HÁDANKY (celkem 24B.)

Vyřeš následující hádanky, každá z nich ukrývá jeden kov. Do připravené tabulky napiš vždy český a latinský název, značku a protonové číslo daného kovu.

- Stříbrolesklý, magnetický kov, druhý nejrozšířenější kov v zemské kůře, hojně zastoupen i ve vesmíru, objev výroby a využití byl jedním ze základních momentů vzniku současné civilizace, nejvíce se používá ve směsích s jinými prvky.
- Červenohnědý měkký kov, druhý nejlepší vodič, v období římské říše se těžil hlavně na Kypru, jeho sloučeniny s oxidačním číslem +II barví plamen modře nebo zeleně (v závislosti na charakteru sloučeniny), je součástí krevního barviva v hemolymfě měkkýšů.
- Stříbřitě bílý měkký kov, dá se krájet nožem, musí být uchováván pod petrolejem, vyskytuje se hojně v zemské kůře, mořských vodách i živých organismech, ale pouze ve sloučeninách, při hoření jeho soli barví plamen žlutě.
- Má modrošedou barvu, je velmi tvrdý, ale křehký, je prvkem s největší známou hustotou, jeho kyslíkatá sloučenina s oxidačním číslem +VIII je jedovatá a velmi nepříjemně zapáchá, nicméně tato sloučenina našla využití i v daktyloskopii (při snímání otisků prstů).
- Je to šedý tvrdý kov, na svůj objev čekal až do roku 1844, odolává jak klasickým kyselinám, tak i lučavce královské, reaktivním se stává až při zvýšené teplotě, pouhé 0,1 % tohoto kovu v titanové slitině zvýší její odolnost vůči korozi 100x, používá se jako katalyzátor řady významných chemických reakcí.
- Tento stříbřitě bílý, tvrdý, avšak křehký kov je elektricky i tepelně středně dobře vodivý, v přírodě se nachází převážně ryzí, nejčastěji v okolí míst dopadu meteoritů, hlavní naleziště představuje Sibiř a J-Afrika, svůj název získal podle charakteristického duhového odlesku, na základě teoretických výpočtů bylo zjištěno, že by tento prvek mohl tvořit sloučeniny s oxidačním číslem +IX – dokonce pro toto oxidační číslo byla vymyšlena i koncovka – utý.

Hledaný kov	Český název	Latinský název	Značka	Protonové číslo	
a)					(4B.)
b)					(4B.)
c)					(4B.)
d)					(4B.)
e)					(4B.)
f)					(4B.)

2. ÚKOL: KŘÍŽOVKA (celkem 21B.)

Vyřeš jednotlivé body křížovky. Veškeré pojmy, které hledáš, jsou spjaty s kovy. V tajence křížovky (vyznačena zeleně) nalezněš příjmení ruského vědce, pedagoga, fyzikálního chemika, který přednášel na univerzitách v Petrohradě a Charkově. Na základě reakcí s kyselinami rozdělil kovy na ušlechtilé a méně ušlechtilé. Podle vzájemných reakcí je pak seřadil do řady, která pak byla po něm pojmenována.

1.																			
2.																			
3.																			
4.																			
5.																			
6.																			
7.																			

- Slitina mědi a cínu. (3B.)
- Samovolné postupné rozrušení kovů nebo nekovových materiálů vlivem chemické nebo elektrochemické reakce s okolním prostředím. (3B.)
- Zařízení na výrobu surového železa. (3B.)
- Stříbro se snadno slučuje s H_2S za vzniku Ag_2S – projevuje se jako stříbrných předmětů. (3B.)
- Látka, která vstupuje do chemické reakce a vystupuje z ní nezměněná, zvyšuje pravděpodobnost, že se daná reakce uskuteční. (3B.)
- Proces výroby oceli spočívající ve snižování obsahu C, Si, Mn, P oxidací vzdušným kyslíkem. (3B.)
- Jedna z metod povrchové úpravy kovů. (3B.)

3. ÚKOL: KOVY A JEJICH REAKTIVITA (celkem 17B.)

Prostuduj si níže uvedenou elektrochemickou řadu napětí kovů, rozmístění jednotlivých kovů v řadě a seznam se s pravidly, podle kterých můžeme posoudit, zda konkrétní reakce může či nemůže proběhnout. Na základě toho odpověz na následující otázky.

Elektrochemická řada napětí kovů

Li K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Co Ni Sn Pb H Cu Ag Hg Pt Au

- otázka: Podle čeho jsou seřazeny kovy v řadě? (2B.)

2. otázka: Kde se v řadě kovů nacházejí kovy UŠLECHTILÉ a kde kovy NEUŠLECHTILÉ? (4B.)
3. otázka: Jak je to s REDUKČNÍMI schopnostmi prvků v řadě? (2B.)
4. otázka: Které kovy umístěné v řadě jsou schopné vytěsnit VODÍK z kyseliny? (2B.)
5. Rozhodni ANO nebo NE, podle toho, zda následující reakce může či nemůže proběhnout. Pokud ANO, doplň pravou stranu rovnice (doplň, co při reakci vzniká). (7B.)



4. ÚKOL: BAREVNÉ REAKCE sloučenin kovů (celkem 13B.)

POKUS – LABORATORNÍ SOPKA / SOPKA NA STOLE

Sloučeniny kovů jsou **různě barevné** v závislosti na tom, ve kterém oxidačním čísle se daný kov ve sloučenině nachází. Například sloučeniny chromu jsou – Cr^{+II} **modré**, Cr^{+III} **zelené**, Cr^{+IV} **žluté**. V následujícím odkazu najdete **video** pokusu, ve kterém se z krásně **oranžové látky** stane látka **tmavě zelená** a celá reakce soptí podobně jako sopka. Na video se podívejte a vyřešte níže uvedené úkoly.

<https://www.youtube.com/watch?v=Kg-jNwjKaEE>

- a) Zapiš pomocí chemické rovnice pozorovanou reakci. (5B.)
- b) Zapiš názvy výchozí látky i všech produktů. (6B.)
- c) Vyznač pod zápis rovnice, která z látek je oranžová a která tmavě zelená. (2B.)

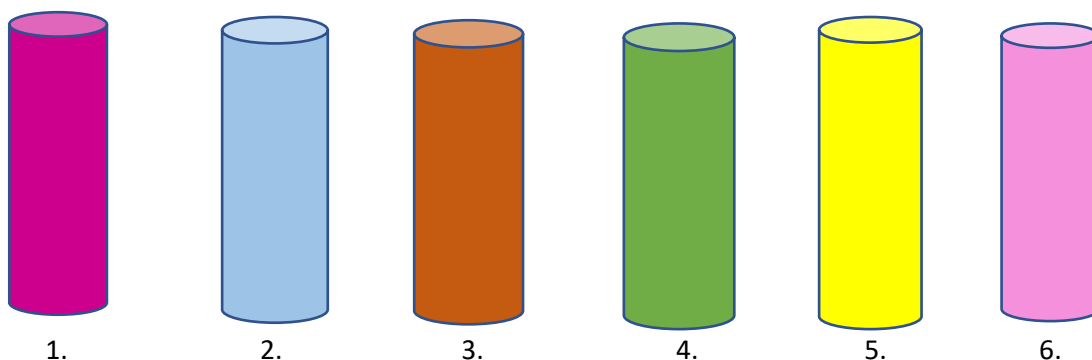
5. ÚKOL: CHEMICKÁ ANALÝZA – SPECIFICKÉ ZBARVENÍ IONTŮ KOVŮ (celkem 12B.)

Kvalitativní analytickou chemii využijeme v podstatě kdekoli, kde potřebujeme zjistit přesné složení vzorku. Můžou to být například těžké kovy a pesticidy v potravinách, znečištění vod nebo půdy průmyslovými hnojivy. K důkazu látky potřebujeme činidlo, tedy látku, která reaguje s analytem za vzniku pozorovatelného signálu. Některé kationty a anionty mají v roztoku **specifické zbarvení**. Barvu roztoku nemůžeme brát jako definitivní důkaz přítomnosti daného iontu, ale můžeme si tím svůj výsledek ověřit.

ÚKOL: Přiřaď vybrané ionty kovů k příslušnému zbarvení roztoku v jednotlivých zkumavkách.

(za každou správně přiřazenou dvojici 2B.)





6. ÚKOL: KOVY VE VÝPOČTECH (celkem 13B.)

Při chemické analýze naprosto neznámé sloučeniny lze zjistit pouze zastoupení jednotlivých prvků ve vzorku. Teprve podle jejich vzájemného poměru lze vypočítat skutečné složení sloučeniny. Výpočtem lze zjistit i zastoupení určitého prvku ve sloučenině. Musíme však znát vzorec dané sloučeniny.

Příklad:

- Vyhledej a zapiš vzorce následujících rud mědi - a) kuprit, b) chalkosin, c) chalkopyrit, d) malachit. (4B.)
- Vypočítej, kolik mědi obsahují uvedené rudy, výsledek pro každý výpočet vyjádři v hmotnostním zlomku i v hmotnostních procentech. (2B.+2B.+2B.+2B.)
- Urči, která z uvedených rud obsahuje nejvíce mědi. (1B.)

Řešení posílejte do 5. 12. 2024 na adresu petra.lorenzova@gymnp.cz.

Start 4. kola: 22. 11. 2023

Konec kola: 5. 12. 2023

Maximální počet bodů za vyřešení úloh: 100

Maximální počet bodů za rychlostní prémii: 8

Celkový maximální bodový zisk za kolo: 108

Start 5. kola: 8. 2. 2024 (mezi 4. a 5. kolem proběhne třetí a čtvrtá mezihra ve dnech 6. 12. – 12. 12. 2023 a 31. 1. – 7. 2. 2024)

Klíč k výpočtu rychlostní prémie podle pravidel Přírodovědné ligy:

Den odevzdání	Rychlostní prémie	Den odevzdání	Rychlostní prémie
St 22. 11.	8 %	St 29. 11.	4 %
Čt 23. 11.	8 %	Čt 30. 11.	3 %
Pá 24. 11.	7 %	Pá 1. 12.	2 %
So 25. 11.	6 %	So 2. 12.	1 %
Ne 26. 11.	6 %	Ne 3. 12.	1 %
Po 27. 11.	6 %	Po 4. 12.	1 %
Út 28. 11.	5 %	Út 5. 12.	0 %