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.**

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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).
5. 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.
6. 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.)** |

1. **ÚKOL: KŘÍŽOVKA (celkem 21B.)**

**Vyřeš jednotlivé body křížovky. Veškeré pojmy, které hledáš, jsou spjaty s kovy.** V tajence křížovky (vyznačena zeleně) nalezneš 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. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. Slitina mědi a cínu. **(3B.)**
2. Samovolné postupné rozrušení kovů nebo nekovových materiálů vlivem chemické nebo elektrochemické reakce s okolním prostředím. **(3B.)**
3. Zařízení na výrobu surového železa. **(3B.)**
4. Stříbro se snadno slučuje s H2S za vzniku Ag2S – projevuje se jako ………………………… stříbrných předmětů. **(3B.)**
5. Látka, která vstupuje do chemické reakce a vystupuje z ní nezměněná, zvyšuje pravděpodobnost, že se daná reakce uskuteční. **(3B.)**
6. Proces výroby oceli spočívající ve snižování obsahu C, Si, Mn, P oxidací vzdušným kyslíkem. **(3B.)**
7. Jedna z metod povrchové úpravy kovů. **(3B.)**
8. **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**

1. **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.)**
6. Zn + HCl → ……………………………………..
7. Fe + CuSO4 → ……………………………………….
8. Pb + KBr → ………………………………………….
9. **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>

1. **Zapiš pomocí chemické rovnice pozorovanou reakci. (5B.)**
2. **Zapiš názvy výchozí látky i všech produktů. (6B.)**
3. **Vyznač pod zápis rovnice, která z látek je oranžová a která tmavě zelená. (2B.)**
4. **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.)

**A) Co2+ B) MnO4- C) Cu2+ D) CrO42- E) Ni2+ F) Fe3+**

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

1. **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:**

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

Řešení posílejte **do 5. 12. 2024** na adresu [petra.lorenzova@gymnp.cz](mailto: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 % |