***Елементи І-В групи***

**Cu, Ag, Au**

В природі переважно існують у вільному стані (самородному) і у вигляді мінералів.

***ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЕЛЕМЕНТІВ І-В ГРУПИ***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Символ*** | ***ω вмісту в земній корі, %***  | ***Найважливіші природні сполуки (назви мінералів)*** |
| **Cu** | 0,01 | Самородна мідь; *CuFeS2* (халькопірит або мідний колчедан); *Cu2S* (мідний блиск); *Cu(OH)2 •CuCO3* (малахіт) |
| **Ag** | 1\*10-5 | Самородне срібло; *Ag2S* (аргеніт або срібний блиск); *Ag3SbS3* (пираргиріт); *Ag3AsS3* (прустит) |
| **Au** | 1,6\*10-7 | зустрічається переважно у самородному стані; *AuTe2* (калаверіт); *(AuAg)Te* (кренмеріт); *(AgAu)Te2*(петуніт) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  ***Елемент******Характеристика*** | **Cu** | **Ag** | **Au** |
| ***Атомний номер*** | 29 | 47 | 79 |
| ***Масові числа природний ізотопів (% у природній суміші)*** | 63 (69,1)65 (30,9) | 107 (51,35)109 (48,65) | 197 (100) |
| ***І потенціал іонізації, В*** | 7,7264 | 7,5763 | 9,2258 |
| ***Спорідненість до електрона, еВ*** | 1,8 | 1,301 | 2,3086 |
| ***Електронегативність*** | 1,75 | 1,42 | 1,42 |
| ***Ступінь окислення елементу в сполуках*** | +1; **+2**; +3 | **+1**; +2; +3 | +1; **+3** |

***АТОМНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЕЛЕМЕНТІВ***

З часом на мідних виробах з’являються блакитний наліт – це **малахіт,** який утворюється в наслідок окислення міді на повітрі при наявності CO2 і вологи:

2Cu + O2+CO2+H2O => Cu2(OH)2CO3

 Cu(OH)2+CuCO3

Поступове **почорніння** відбувається із **срібла** пояснюється взаємодією срібла з сірководнем в присутності кисню повітря:

2Ag+H2S+1/2O2 =>Ag2S+H2O

***ОСНОВНІ ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПРОСТИХ РЕЧОВИН***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  ***Елемент******Характеристика*** | **Cu** | **Ag** | **Au** |
| ***Основна форма існування за звичайних умов (тип кристалічної гратки)*** | Метали (кубічна гранецентрована) |
| ***Колір*** | червоний | білий | жовтий |
| ***Густина, ρ, г/см3 (293 К)*** | 8,96 | 10,5 | 19,32 |
| ***Температура плавлення, 0С*** | 1083,6 | 962,08 | 1064,58 |
| ***Температура кипіння, 0С*** | 2567 | 2212 | 2807 |
| ***Відносна електропровідність*** | 57,5 | 54,6 | 42,0 |

**Звичайна форма існування Ме**: для них характерна кристалічна гратка, кубічно гранецентрована.

**Колір**: Cu – червоний, Au – жовтий, Ag – білий

**Густина Ме зростає**: t° плавлення >1000 °С; t° кипіння > 2200°

**Способи одержання:**

1. ***Сu - мідь***

Пірометалургійний метод добування із сульфідних руд:

Cu2S+2O2 = 2CuO+SO2

4CuO >2Cu2O+O2

2Cu2O+Cu2S –>6Cu+SO2

1. ***Au – золото***

Сіанідний метод

4Au+8Na(CN)+O2+2H2O –>4Na [Au(CN)]2 + 4NaOH

2Na [Au(CN)2]+Zn = Na[Zn(CN)4] + Au

1. ***Ag – срібло***

Комплексна переробка руд кольорових Ме (Cu, Pl, Zn)

***РЕАКЦІЇ З ПРОСТИМИ РЕЧОВИНАМИ***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ***Реагент, умови*** | ***Продукти реакції*** |
| E | Ме | сплави |
| H2, | не реагують |
| Hal, t | Cu → CuHal2 (Hal = F, Cl, Br), CuIAg → AgHal2, AgHal (Hal = Cl, Br, I)Au → AuHal3 (Hal = F, Cl, Br), AuI |
| O2, t | Cu → CuO (t= 5000C), Cu2O (t ≥8000C) |
| S, t | Cu → Cu2SAg → Ag2SAu → не реагує |
| N2 | не реагують |
| P, t | Cu → Cu3PAg → AgP2, AgP3Au → Au2P3 |
| C | не реагують |

**Реакції з простими речовинами:**

Cu+Br2 = CuBr2

4Cu+O2 = 2Cu2O

2Cu+O2 = 2CuO

2Ag+S = Ag2S

3Cu+P = Cu2P

Ag+2P = AgP2

2Au+3P = Au2P3

***РЕАКЦІЇ З НАЙВАЖЛИВІШИМИ РЕАГЕНТАМИ***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ***Реагент, умови*** | ***Продукти реакції*** |
| Е | H2O | не реагують |
| H2SO4 (к), t | Cu → CuSO4Ag → Ag2SO4Au → не реагує |
| H2SO4 (р) | не реагують |
| HCl (к), t | лише Cu → H2[CuCl2] |
| HCl (р) | не реагують |
| HNO3 (к), t | Cu → Cu(NO3)2Ag → AgNO3Au → не реагує |
| HNO3 + 3HCl + HCl | Cu → H2[CuCl4]Ag → H[AgCl2]Au → H[AuCl4] |
| NaOH | не реагують |

**Реакції зі складними речовинами:**

Cu+H2SO4 (k) --> CuSO4 + SO2 + 2H2O

3Cu+8HNO3 (p) > 3Cu(NO3)2+2NO+H2O

Ag+2HNO3 (k)> AgNO3+NO2+H2O

2Cu+4HCl (k) > 2H[CuCl2]+H2

Au+HNO3+4HCl --> H[AuCl4]+NO+2H2O

2Au+3Cl2+2HCl--> 2H[AuCl4]

2Cu+4NaCN+2H2O--> 2Na[Cu(CN)2]+2NaOH+H2

**Хімічні властивості:**

1. Невелика хімічна активність
2. Найкраще реагують з галогенами
3. Із розчинів кислот не витісняють водень

***Виняток*:** Сu+HClконц., Ag+HIконц.

1. Сu і Ag розчиняються в кислотах окисниках
2. Найкращій розчинник для Ag – царська горілка і насичений хлором розчин HCl
3. Стійкість до лугів
4. Комплексоутворювання
5. Cu і Ag висока каталітична активність
6. Утворення сплавів з багатьма Ме

***БІОЛОГІЧНА ФУНКЦІЯ СПОЛУК ЕЛЕМЕНТІВ І-В ГРУПИ***

|  |  |
| --- | --- |
| ***Символ*** | ***Біологічна функція*** |
| **Cu** | 1. Сполуки Міді входять до складу білків і деяких ферментів, що концентруються в печінці.
2. Мідь необхідна для синтезу гемоглобіну, при її нестачі розвивається анемія, при надлишку – виникає переродження печінки.
 |
| **Ag** | Іони Арґентуму мають бактерицидну дію, тому у кількості 10-7 г/л стерилізує питну воду. |
| **Au** | Сполуки Ауруму входять до складу організмів тварин, проте їх біологічна функція ще не з’ясована. |