Лекція 2 МІНЕРАЛИ ТА СПЛАВИ БЛАГОРОДНИХ МЕТАЛІВ.

До групи благородних металів входять: золото, срібло, платина та супутники її в природі – паладій, іридій, родій, осмій и рутеній. Основою для виділення цих металів з усіх кольорових в особу групу є спільність деяких важливих властивостей – висока хімічна стійкість (тому благородні), висока пластичність (золото, срібло, платина), висока температура плавлення (метали платинової групи. У термінологічному плані існує два найменування цих металів: благородні і дорогоцінні. На думку авторів, як вітчизняних, так і зарубіжних, термін «благородні» відображає їх хімічну стійкість по відношенню до природних об'єктів і в металургійній технології. Термін «дорогоцінні», тобто що мають високу вартість, як правило, застосовують до цих металів у складі ювелірних виробів, монет, злитків і так далі.

Сплави золота.

Сплави золота з сріблом, міддю, платиною, паладієм і іншими металами є твердими розчинами (атомарні суміші). Здатність ряду металів утворювати сплави із золотом пояснюється перше за все тим, що їх атомні радіуси близькі атомному радіусу золота. Сплав золота з іншими металами не тільки знижує температуру їх плавлення, але і змінює механічні властивості самого золота. Зокрема, срібло і мідь різко підвищують його твердість, і цим широко користуються в ювелірній промисловості, миш'як, свинець, платина, кадмій, вісмут, телур додають золоту крихкість. Особливо характерним в цьому відношенні є свинець. Сплав, що містить 1%свинцю, при ударі розлітається на шматки; при вмісті свинцю в сплаві 0,01% ковка чистого золота майже повністю паралізується.

Сплав Au-Ag з-за близькості параметрів кристалічних решіток сплав утворює безперервний ряд твердих розчинів. Колір сплавів міняється від зеленувато-жовтого(20…40 % Ag) до білого(60…70 % Ag), причому 40 сплави з високим вмістом срібла блякнуть з часом.

Сплав Au-Cu. З міддю золото дає також безперервний ряд твердих розчинів. З пониженням температури твердий розчин переходить в три хімічні сполуки ($AuCu_3$, AuCu, Au_3Cu). Ці сплави мають червонувато-жовтий колір, твердіші і менше пластичні, ніж золото.

Сплав Au-Rh. Компоненти мають обмежену розчинність в рідкому стані при температурі вище 1885 °С. Розчинність Rh в Au 1,5 % ат.

Сплав Au-lr, Os. Os практично не розчиняється в Au, Ir обмежене розчиняється в рідкому стані. У твердому стані розчинність іридію менше 0,1 % ат.

Au-Pd. Система утворює безперервний ряд твердих розчинів, як і в рідкому, так і в твердому станах. Всі сплави системи пластичні і легко оброблюються. Сплави, що містять більше 20 % (по масі) Au, нерозчинні в азотній кислоті.

Au-Pt. Система утворює безперервний ряд твердих розчинів з розривом розчинності в твердому стані, Такий характер взаємодії визначає сильну залежність фізико-механічних властивостей від режиму термообробки і нестабільність властивостей сплавів з 35…75 % Pt унаслідок високої температури розпаду твердого розчину.

Ювелірні сплави золота мають наступні проби: 958, 750, 585, 375

Сплави срібла.

Для виготовлення ювелірних виробів з срібла російська промисловість застосовує сплави марок СрМ 875, СрМ 916, СрМ 925. Асортимент виробів з срібла включає, крім прикрас (кільця, сережки, брошки і інше), і вироби посудної групи, зокрема декоративні набори (глеки, чарки, підноси) з емаллю. Ці вироби, які характерні для російського ювелірного мистецтва, мають попит на зарубіжних ринках. При їх виготовленні використовується срібло 916 і 925 проб. Для внутрішнього ринку найширше використовується сплав СрМ 875.

Ag-Cu. Діаграма стану має два тверді розчини з обмеженою розчинністю на основі Ag і Cu і евтектику (78 % Ag) з температурою плавлення 779 °С. Розчинність в твердому стані сильно залежить від температури. Максимальна розчинність Cu в Ag – 8,8 %, Ag в Cu – 8 %; при кімнатній температурі 0,1 і 0,06 %, відповідно. Сплав евтектичного складу застосовують як припій.

Ag-Pb. У рідкому стані ці елементи змішуються в будь-яких співвідношеннях. Максимальна розчинність свинцю в сріблі в твердому стані складає 4 % (по масі). Срібло і свинець утворюють евтектику при 304 °С і вмісті свинцю 97,6 % (по масі).

Ag-Zn. Температура чотирьох перитектичних реакцій складає 710, 661, 631 і 431 оС. Розчинність цинку в твердому сріблі максимальна при ~ 300 °С і складає 40,2 % ат. (29,0 % по масі). При температурі нижче 258 °С розчинність цинку в сріблі значно зменшується. Розчинність срібла в цинку зменшується від 5 % ат. при 431 °С до 1 % ат. при 150 °С.

Сплави платини.

Сплави платинових металів застосовують в тих випадках, коли потрібна вища твердість, міцність і стійкість до корозії, чим у індивідуального металу.

На практиці застосовують сплави платини з іншими платиновими металами, золотом і неблагородними металами, наприклад молібденом, вольфрамом, кобальтом, нікелем і міддю. Для поліпшення механічних властивостей платини найширше використовують іридій (від 10 до30 %). Іридієві сплави не рекомендується застосовувати при температурах вище 800 °С, оскільки вироби покриваються чорним шаром оксиду. На твердість і питомий опір платинових сплавів рутеній впливає сильніше за іридій. Добавки родію слабкіше впливають на механічні властивості, чим добавки іридію, але родієві сплави стійкіші при високих температурах. У промисловості використовують сплави, що містять від 5 до 40 % родію.

Високий вміст родію (>40 %), як і високий вміст іридію, утрудняють обробку сплавів. Платина значно збільшує твердість золота, а платинові тиглі із сплаву, в який додано декілька відсотків золота, міцніші.

Компоненти платинових сплавів можна розташувати по дії, що надається ними, на фізичні властивості сплаву в наступні ряди:

Твердість: Ni > Ru > Cu, Au > Ir >Rh

Питомий опір: Cu > Ag > Ru > Ir, Au > Rh

Тимчасовий опір при розтягування (зразок після відпалу): Ru > Au > Ir > Rh

Pd-Pt. Діаграма стану є безперервним рядом твердих розчинів.

Rh-Pt. Утворюють при кристалізації безперервні ряди твердих розчинів. При температурі нижче 600 °С спостерігається розпад твердих розчинів з утворенням широкої двофазної області.

Ru-Pt. Діаграма стану є простою перитектичного типу з широкими областями твердих розчинів без проміжних фаз. Максимальна розчинність Pt в Ru – 42 % (ат.), Ru в Pt ~42 % (ат.). Розчинність Ru в Pt при 1900 °С – 70 %(ат.), при 1000 °С – 62 % (ат.).

Ir-Pt. Сплави системи кристалізуються з утворенням безперервних рядів твердих розчинів. При пониженні температури спостерігається розпад твердих розчинів. Критична точка розпаду 845 °С.

Os-Pt. У системі існує обмежена взаємна розчинність компонентів без проміжних фаз. Розчинність Os в Pt менше 20 % (ат.), Pt в Os менше 11 % (ат.).