

# БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Выполнили студенты группы 77СМ: Попова  
Екатерина, Караваев Денис, Сметанин Константин,  
Плешкова Любовь

## *Содержание*

- **Благородные металлы**
- **Золото**
- **Серебро**
- **Платиновая группа**

# *Благородные металлы*

К ним относятся:

- Золото
- Серебро
- Металлы платиновой группы — платина, палладий, осмий, иридий, рутений и родий.

Благородные металлы имеют более высокую химическую устойчивость и в первую очередь в отношении образования кислородных соединений. Это связано с большим разнообразием их физико-химических и механических свойств.

# Температуры плавления и кипения благородных металлов, °С:

| Me     | Ru   | Rh   | Pd   | Ag    | Os   | Ir   | Pt         | Au   |
|--------|------|------|------|-------|------|------|------------|------|
| t      |      |      |      |       |      |      |            |      |
| t плав | 2460 | 1966 | 1552 | 960,5 | 2700 | 2450 | 1773,<br>5 | 1063 |
| t кип  | 4900 | 4500 | 3980 | 1950  | 5550 | 5300 | 4500       | 2600 |

# Аи Золото (сияющая заря)

## Физ. Свойства

## Хим.Свойства

|                            |   |
|----------------------------|---|
| плотность                  | 19,32 г/см <sup>3</sup> ;                 |
| твердость (по шкале Мооса) | 2,5–3;                                    |
| Уд.                        |   |
| теплопроводность           | 311,48 Вт/м*К                             |
| Уд. теплоёмкость           | 132,3 Дж/кг*К<br>(при t от 0-100°С)       |
| Уд. эл. сопротивление      | 2,25*10 <sup>-8</sup> Ом*м<br>(при t20°С) |
| Твердость по Бринеллю      | 180 Мн/м <sup>2</sup>                     |



- 1) Не окисляется (ни в воде, ни на воздухе и при взаимодействии и щелочами не образует оксидов)
- 2) Растворяется в «Царской водке»
- 3) Степень окисления: +3, +1
- 4) Способность отражать инфракрасный свет
- 5) Растворяется в жидком Br и водном растворе цианитов (но обязательно при наличии кислорода)
- 6) Атомная масса – 196,97
- 7) Электроотрицательность 2,4
- 8) Ковалентный радиус – 1,34


## Область применения

- Основная часть «золотой запас»
- - в изготовлении *ювелирных изделий* (50 %);
- - в *промышленности*: золочение металлов (гальванопластика – электролиз комплексной солью  $\text{KAu}(\text{CN}_2)$ );
- - *радиоэлектронике*;
- - *химической промышленности*;
- - производстве *фарфоровых изделий* в виде краски или так называемой «позолоты» (55 %);
- - *медицине* – 10 % (стоматология), радиоактивное золото (обычно  $^{198}\text{Au}$ )

# Ag Серебро (белый, сверкающий)

## Физические свойства

## Химические свойства

|                             |                         |   |
|-----------------------------|-------------------------|---|
| • Плотность                 | 10,5 г/см <sup>3</sup>  | Растворяется в конц-й H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> и в FeCl <sub>3</sub>            |
| • Уд.теплопроводность       | 429 Вт/(м·°С)           | Атомная масса- 107,868  |
| • Пластичный                |                         | Степени окисления- +2 +3  |
| • Высокая светоотражаемость | 95%                     | Растворяется в ртути  |
| • Удельный вес              | 2,7г/см <sup>3</sup>    | Одновалентно  |
| • Модуль упругости          | 7648 кГ/мм <sup>2</sup> | Может быть окислено кислородной плазмой или озоном при облучении ультрафиолетом       |
| • Твердость по Моосу        | 2.5                     |   |
| • Твердость по Бриннелю     | 0,245                   |   |
| • Уд.теплоёмкость           | 235,4 Дж/(кг·°С)        | При нагревании S, дает сульфид  |
| • Температура кипения       | 2 162°С                 |  |
| • электросопротивление      | 0,015 Ом*м              |   |

## *Платиновая группа:*

- 1) высокая температура плавления и кипения
- 2) высокие механические свойства  
(твердость)
- 3) Так, осмий, иридий и рутений по твердости близки к закаленной стали.

### Применение:

Соединения платины используют в медицине в качестве препаратов, обладающих противоопухолевой активностью.



# Платиновая группа

## Свойства платиновых металлов<sup>[1]</sup>

| Атомный номер | Название, символ | Электронная конфигурация                             | Степени окисления             | $\rho$ , г/см <sup>3</sup> | $t_{пл}$ , °C | $t_{кип}$ , °C |
|---------------|------------------|--|-------------------------------|----------------------------|---------------|----------------|
| 44            | Рутений Ru       | [Kr]4d <sup>7</sup> 5s <sup>1</sup>                  | 0, +2, +3, +4, +5, +6, +7, +8 | 12,5                       | 2334          | 4077           |
| 45            | Родий Rh         | [Kr]4d <sup>8</sup> 5s <sup>1</sup>                  | 0, +1, +2, +3, +4, +6         | 12,4                       | 1963          | 3727           |
| 46            | Палладий Pd      | [Kr]4d <sup>10</sup>                                 | 0, +2, +3, +4                 | 12,0                       | 1554          | 2937           |
| 76            | Осмий Os         | [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup> | 0, +2, +3, +4, +5, +6, +8     | 22,6                       | 3027          | 5027           |
| 77            | Иридий Ir        | [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>7</sup> 6s <sup>2</sup> | 0, +1, +2, +3, +4, +5, +6     | 22,7                       | 2447          | 4380           |
| 78            | Платина Pt       | [Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>9</sup> 6s <sup>1</sup> | 0, +1, +2, +3, +4, +5, +6     | 21,4                       | 1769          | 3800           |

### Физические свойства рения и тугоплавких металлов платиновой группы

| Металл  | Температура °C |         | Плотность г/см <sup>3</sup> | Коэффициент теплопроводности кал/см·сек·°C | Уд. электросопротивление при 20°C, мком·см | Уд. теплоемкость при 20°C, кал/°C | Коэффициент линейного расширения при 20°C 10 <sup>6</sup> /°C |
|---------|----------------|---------|-----------------------------|--|--|-----------------------------------|---|
|         | плавления      | кипения |                             |  |  |                                   |   |
| Рений   | 3180           | 5630    | 21,0                        | 0,17                                       | 19,3                                       | 0,033                             | 6,7   |
| Осмий   | 3000           | 5500    | 22,5                        | —  | 9,5  | 0,031                             | 6,6   |
| Иридий  | 2442           | 5300    | 22,4                        | 0,35                                       | 5,3  | 0,032                             | 6,5   |
| Рутений | 2250           | 4900    | 12,2                        | —  | 9,5  | 0,058                             | 9,6   |
| Родий   | 1960           | 4500    | 12,4                        | 0,36                                       | 4,7  | 0,059                             | 8,5   |

# Химические

# Физические

При окислении металлов кислородом воздуха образуются оксиды различного состава:

При нагревании все платиновые металлы реагируют с хлором и фтором.

Все платиновые металлы светло-серые и тугоплавкие, платина и палладий пластичны, осмий и рутений хрупкие



Рутений



Родий



Осмий



Золото



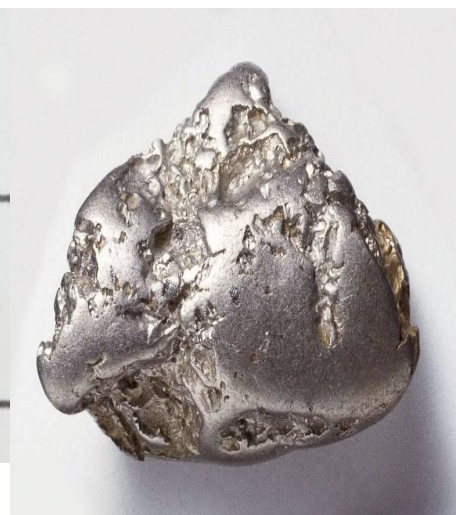
Палладий



Иридий



Платина



Серебро