**Металлы и сплавы, применяемые в полиграфии**

**1. Введение**

Металлы хорошо проводят тепло и электрический ток, т. е. они теплопроводны и электропроводны. Самую высокую электропроводность имеют серебро Ag, медь Си, алюминий Al, золото Au и железо Fe. Из меди и алюминия делают электрические провода.

Характерным свойством металлов является пластичность. Пластичностью называется свойство металлов изменять форму.

Металлы изменяют свою форму при ударе. В сильно нагретом состоянии они куются. Их можно прокатывать в листы, вытягивать в проволоку. Следовательно, металлы пластичны и ковки. Только марганец Mn, сурьма Sb и висмут Bi хрупки.

Цель данной работы – рассмотреть металлы и сплавы, применяемые в полиграфии.

**2. Физические свойства металлов и сплавов**

В настоящее время известны 104 элемента, из них 84 являются металлами.

Все металлы, кроме ртути Hg, являются твердыми веществами. Они имеют характерный металлический блеск. Но блестят металлы только в кусках.

Все металлы, кроме магния Mg и алюминия Al, в виде порошка имеют черный и темно-серый цвет.

Металлы хорошо проводят тепло и электрический ток, т. е. они теплопроводны и электропроводны. Самую высокую электропроводность имеют серебро Ag, медь Си, алюминий Al, золото Au и железо Fe. Из меди и алюминия делают электрические провода.

Характерным свойством металлов является пластичность. Пластичностью называется свойство металлов изменять форму.

Металлы изменяют свою форму при ударе. В сильно нагретом состоянии они куются. Их можно прокатывать в листы, вытягивать в проволоку. Следовательно, металлы пластичны и ковки. Только марганец Mn, сурьма Sb и висмут Bi хрупки.

Кроме общих физических свойств каждый металл имеет свойства, присущие ему одному.

Например, металлы отличаются по твердости. Самым твердым металлом является хром Сг, самыми мягкими - натрий Na и калий К.

Металлы отличаются по удельному весу. Металлы, которые имеют удельный вес меньше пяти, называются легкими. Калий, натрий и алюминий являются легкими металлами.

Металлы, которые имеют удельный вес больше пяти, называются тяжелыми металлами. Цинк Zn, железо Fe и золото Au являются тяжелыми металлами.

Металлы отличаются друг от друга по температуре плавления (tпл). Например, цезий Cs плавится при температуре +28,5° С. Это легкоплавкий металл. Самым тугоплавким металлом является вольфрам W. Его температура плавления +3370° С. Из вольфрама делают нити электроламп.

**3. Химические свойства металлов и сплавов.**

Основным химическим свойством металлов является способность их атомов легко отдавать свои валентные электроны и переходить в положительно заряженные ионы. Типичные металлы никогда не присоединяют электронов; их ионы всегда заряжены положительно.

Легко отдавая при химических реакциях свои валентные электроны, типичные металлы являются энергичными восстановителями.

Способность к отдаче электронов проявляется у отдельных металлов далеко не в одинаковой степени. Чем легче металл отдает свои электроны, тем он активнее, тем энергичнее вступает во взаимодействие с другими веществами.

Опустим кусочек цинка в раствор какой-нибудь свинцовой соли. Цинк начинает растворяться, а из раствора выделяется свинец. Реакция выражается уравнением:

Zn + Pb(NO3)2 = Pb + Zn(NO3)2

Из уравнения следует, что эта реакция является типичной реакцией окисления-восстановления. Сущность ее сводится к тому, что атомы цинка отдают свои валентные электроны ионам двухвалентного свинца, тем самым превращаясь в ионы цинка, а ионы свинца восстанавливаются и выделяются в виде металлического свинца. Если поступить наоборот, то есть погрузить кусочек свинца в раствор цинковой соли, то никакой реакции не произойдет. Это показывает, что цинк более активен, чем свинец, что его атомы легче отдают, а ионы труднее присоединяют электроны, чем атомы и ионы свинца.

Вытеснение одних металлов из их соединений другими металлами впервые было подробно изучено русским ученым Бекетовым, расположившим металлы по их убывающей химической активности в так называемый “вытеснительный ряд”. В настоящее время вытеснительный ряд Бекетова носит название ряда напряжений.

В таблице №2 представлены значения стандартных электродных потенциалов некоторых металлов. Символом Me+/Me обозначен металл Me, погруженный в раствор его соли. Стандартные потенциалы электродов, выступающих как восстановители по отношению к водороду, имеют знак “-”, а знаком “+” отмечены стандартные потенциалы электродов, являющихся окислителями.

Таблица №1

Стандартные электродные потенциалы металлов.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Электрод | Е0,В | Электрод | Е0,В |
| Li+/Li | -3,02 | Co2+/Co | -0,28 |
| Rb+/Rb | -2,99 | Ni2+/Ni | -0,25 |
| K+/K | -2,92 | Sn2+/Sn | -0,14 |
| Ba2+/Ba | -2,90 | Pb2+/Pb | -0,13 |
| Sr2+ /Sr | -2,89 | H+/1/2H2 | 0,00 |
| Ca2+/Ca | -2,87 | Sb3+/Sb | +0,20 |
| Na+/Na | -2,71 | Bi3+/Bi | +0,23 |
| La3+/La | -2,37 | Cu2+/Cu | +0,34 |
| Mg2+/Mg | -2,34 | Cu+/Cu | +0,52 |
| Al3+/Al | -1,67 | Ag+/Ag | +0,80 |
| Mn2+/Mn | -1,05 | Pd2+/Pd | +0,83 |
| Zn2+/Zn | -0,76 | Hg2+/Hg | +0,86 |
| Cr3+/Cr | -0,71 | Pt2+/Pt | +1,20 |
| Fe2+/Fe | -0,44 | Au3+/Au | +1,42 |
| Cd2+/Cd | -0,40 |  |  |

Металлы, расположенные в порядке возрастания их стандартных электродных потенциалов, и образуют электрохимический ряд напряжений металлов: Li, Rb, K, Ba, Sr, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Sn, Pb, H, Sb, Bi, Cu, Hg, Ag, Pd, Pt, Au.

Ряд напряжений характеризует химические свойства металлов:

1. Чем меньше электродный потенциал металла, тем больше его восстановительная способность.

2. Каждый металл способен вытеснять(восстанавливать) из растворов солей те металлы, которые стоят в ряду напряжений после него.

3. Все металлы, имеющие отрицательный стандартный электродный потенциал, то есть находящиеся в ряду напряжений левее водорода, способны вытеснять его из растворов кислот.

Необходимо отметить, что представленный ряд характеризует поведение металлов и их солей только в водных растворах и при комнатной температуре. Кроме того, нужно иметь ввиду, что высокая электрохимическая активность металлов не всегда означает его высокую химическую активность. Например, ряд напряжений начинается литием, тогда как более активные в химическом отношении рубидий и калий находятся правее лития. Это связано с исключительно высокой энергией процесса гидратации ионов лития по сравнению с ионами других щелочных металлов.

**4. Сплавы. Требования к сплавам и виды сплавов.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Бронза | 90% Cu 10% Zn | Твердый, коррозионно-устойчивый, хороршо отливается в формы | монеты |
| Дуралюмин | 94,3% Al 4% Cu + Mn + Mg | Легкий, обладает высокой прочностью и электропроводностью | Провода, детали самолетов |
| Константин | 60% Cu 40% Ni | Электрическое сопротивление не зависит от температуры | Реостаты |
| Латунь | 70% Cu 30% Zn | Ковкий, коррозионно-устойчивый, имеет высокую электропроводность | Нержавеющие изделия, электрические контакты и прочее |
| Манганин | 84% Cu 12% Mn 4% Ni | Большое электрическое сопротивление, слабо расширяется при нагревании | Реостаты |
| Монель-металл | 67% Ni 29% Cu 1,7% Fe 1% Mn + C + Mg | Обладает высокой прочностью, коррозионно-устойчивый | Насосы, винты самолетов, химическое оборудование |
| Нейзильбер (мельхиор) | 62% Cu 15% Ni 22% Zn | Твердый, коррозионно-устойчивый | Ножевые изделия, хирургические инструменты |
| Нержавеющая сталь | 85,1% Fe 13,7% Cr 0,3% C + Ni + Mn + Si | Высокопрочный, коррозионно-устойчивый | Ножевые изделия, химическое оборудование, шарикоподшипники |
| Нимоник | 80% Ni 19,5% Cr + Ti + Al | Высокая температура плавления | Лопасти газовых турбин |
| Нихром | 77,3% Ni 21% Cr + Mn + Fe | Большое электрическое сопротивление, слабо расширяется при нагревании | Нагревательные элементы |
| Пушечный металл | 88% Cu 10% Sn 2% Zn | Прочный, износо- и коррозионно-устойчивый | Подшипники, шестерни и прочее |
| Углеродистая сталь | 98,4% Fe 0,8% C + Mn + Si + P | Твердый, высокая прочность на растяжение | Стальные конструкции, проволока, бритвенные лезвия |
| Фосфористые бронзы | 90% Cu 9,7% SnO 0,3% P | Прочный, твердый, коррозионно-устойчивый | Подшипники, корабельные винты |

**5. Методы испытания полиграфических сплавов.**

Методы испытаний металлов и сплавов заключаются в определении новых механических характеристик испытуемых материалов при вдавливании индептора без разрушения изделий. Предложена математическая модель процесса.

Реализовано два варианта методики испытаний, позволяющих более надежно определить характеристики механических свойств. Выполнены работы по обеспечению принципа подобия при реализации испытаний различными индепторами.

Методы позволяют получать систематические сведения о свойствах различных материалов, не разрушая их

Создание теории участия компонентов раствора в процессах растворения металлов в активном состоянии.

Развитие и экспериментальное обоснование представлений о стадийном характере процессов разряда-ионизации металлов, дающих при растворении многовалентные катионы.

Создание теории активного растворения сплавов. Выяснение природы процессов, определяющих склонность металлов и сплавов к переходу в пассивное состояние.

Разработка теоретических основ локальных коррозионных процессов (питтинговой, язвенной, межкристаллитной коррозии, структурно-избирательного растворения) металлов и сплавов. Исследование влияния примесных элементов (S, Mn, C, P, B, Si, N) и образуемых ими структурных неоднородностей (сегрегаций, вторичных фаз, неметаллических включений) в металлах и сплавах на их склонность к локальной коррозии (язвенной, питтинговой, межкристаллитной).

Исследование особенностей коррозионных процессов металлоподобных соединений переходных металлов (карбидов, нитридов, интерметаллидов и др.) и композиционных материалов на их основе.

**6. Заключение**

Создание новых методов исследования процессов растворения и пассивации металлов, в том числе с привлечением физических методов (Ожега), растровой электронной, рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии и др.).

Разработка ускоренных методов испытаний металлов и сплавов на стойкость против коррозии различных видов.

Разработка методов противокоррозионной защиты металлического оборудования и конструкций в ведущих отраслях промышленности (получение и транспортировка нефти и газа, эксплуатация теплосетей и водопроводов, энергетика, производство коррозионностойких тароупаковочных материалов для консервной и пищевой промышленности и др.)

**Список литературы**

1. “Основы общей химии”. Ю.Д.Третьяков, Ю.Г.Метлин. Москва “Просвещение” 2000 г.

2. “Общая химия”. Н.Л.Глинка. Издательство “Химия”, Ленинградское отделение 2002 г.

3. “Отчего и как разрушаются металлы”. С.А.Балезин. Москва “Просвещение” 2001 г.

4. “Пособие по химии для поступающих в вузы”. Г.П.Хомченко. 2001 г.

5. “Книга для чтения по неорганической химии”. Часть 2. Составитель

В.А.Крицман. Москва “Просвещение” 2001 г.

6. “Химия и научно-технический прогресс”. И.Н.Семенов, А.С.Максимов, А.А.Макареня. Москва “Просвещение” 2001 г.