

Anorganische Experimentalchemie

11. Übung:

Elektrochemie, Metalle Kugelpackungen

1. Stellen Sie die Gleichungen für die Elektrodenreaktionen folgender galvanischer Zellen auf und berechnen Sie die Zellspannung unter Standardbedingungen.

- a) Ni / Ni²⁺ // Zn²⁺ / Zn
- b) Cu / Cu²⁺ // Ag⁺ / Ag
- c) Mg / Mg²⁺ // 2 Cl⁻ / Cl₂

Tabelle: Elektrochemische Spannungsreihe

$$E^0(\text{Ni}/\text{Ni}^{2+}) = -0,23 \text{ V}$$

Reduzierte Form	⇌	Oxidierte Form	+ z e ⁻	E ⁰ in V
Li	⇌	Li ⁺	+ 1 e ⁻	-3,04
K	⇌	K ⁺	+ 1 e ⁻	-2,92
Ca	⇌	Ca ²⁺	+ 2 e ⁻	-2,87
Na	⇌	Na ⁺	+ 1 e ⁻	-2,71
Al	⇌	Al ³⁺	+ 3 e ⁻	-1,68
Mn	⇌	Mn ²⁺	+ 2 e ⁻	-1,19
Zn	⇌	Zn ²⁺	+ 2 e ⁻	-0,76
S ²⁻	⇌	S	+ 2 e ⁻	-0,48
Fe	⇌	Fe ²⁺	+ 2 e ⁻	-0,41
Cd	⇌	Cd ²⁺	+ 2 e ⁻	-0,40
Sn	⇌	Sn ²⁺	+ 2 e ⁻	-0,14
Pb	⇌	Pb ²⁺	+ 2 e ⁻	-0,13
H ₂ + H ₂ O	⇌	2 H ₃ O ⁺	+ 2 e ⁻	0
Sn ²⁺	⇌	Sn ⁴⁺	+ 2 e ⁻	+0,15
Cu	⇌	Cu ²⁺	+ 2 e ⁻	+0,34
2 I ⁻	⇌	2 I ₂	+ 2 e ⁻	+0,54
Fe ²⁺	⇌	Fe ³⁺	+ 1 e ⁻	+0,77
Ag	⇌	Ag ⁺	+ 1 e ⁻	+0,80
NO + 6 H ₂ O	⇌	NO ₃ ⁻ + 4 H ₃ O ⁺	+ 3 e ⁻	+0,96
2 Br ⁻	⇌	Br ₂	+ 2 e ⁻	+1,07
6 H ₂ O	⇌	O ₂ + 4 H ₃ O ⁺	+ 4 e ⁻	+1,23
2 Cr ₃ ⁺ + 21 H ₂ O	⇌	Cr ₂ O ₇ ²⁻ + 14 H ₃ O ⁺	+ 6 e ⁻	+1,33
2 Cl ⁻	⇌	Cl ₂	+ 2 e ⁻	+1,36
Pb ²⁺ + 6 H ₂ O	⇌	PbO ₂ + 4 H ₃ O ⁺	+ 2 e ⁻	+1,46
Au	⇌	Au ³⁺	+ 3 e ⁻	+1,50
Mn ²⁺ + 12 H ₂ O	⇌	MnO ₄ ⁻ + 8 H ₃ O ⁺	+ 5 e ⁻	+1,51
2 F ⁻	⇌	F ₂	+ 2 e ⁻	+2,87

2. Berechnen Sie die Zellspannungen der galvanischen Elemente:

- a) Ca / Ca²⁺ // I₂ / I⁻ 1 molare Lösungen
- b) Ni / Ni²⁺ // Br₂ / Br⁻ in 0,05M Ni²⁺ und 0,2M Br⁻-Lösung
- c) I₂ / IO₃⁻ // Fe²⁺ / Fe³⁺ in 0,2M Iodat-Lösung bei pH=3, c(Fe²⁺) = 0,001 mol/L;
c(Fe³⁺) = 0,07 mol/L (E⁰_{I₂/IO₃⁻ = +1,20 V, E⁰_{Fe²⁺/Fe³⁺ = +0,77V)}}

3. Konservendosen bestehen aus "Weißblech". Dieses wird hergestellt, indem man Eisenblech elektrolytisch verzinkt. Welche Art von Korrosion läuft ab, wenn der Überzug zerstört wird?

4. Ein saures Abwasser mit dem pH-Wert 1 enthält Blei(II)-Ionen, die bei diesem pH-Wert nicht elektrolytisch abgeschieden werden können. Berechnen Sie, ab welchem pH-Wert Blei(II)-Ionen unter Standardbedingungen abgeschieden werden können. Überspannungseffekte sollen nicht berücksichtigt werden.

5. Berechne die notwendige Energie, um bei der Chlor-Alkali-Elektrolyse (Zellspannung = 9V) 1m³ Wasserstoff zu gewinnen. Die Stromausbeute beträgt dabei 78%.

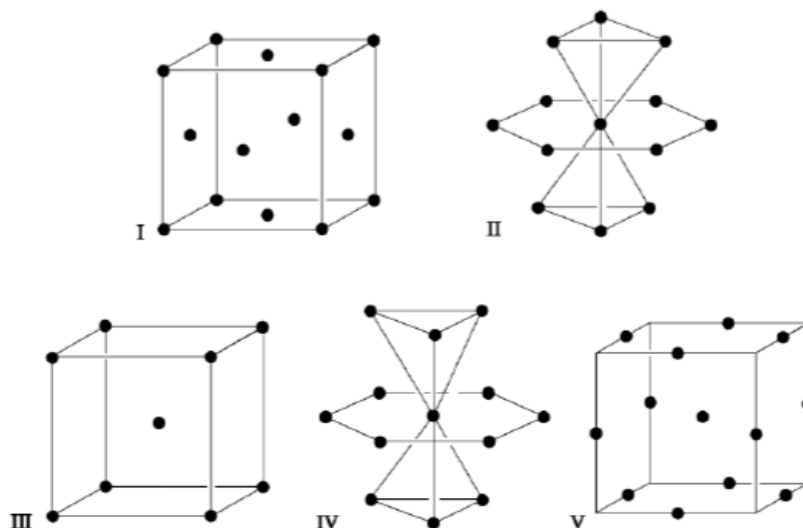
6. Nennen Sie 4 typische Eigenschaften von Metallen?

7. Etwa 80% der Metalle kristallisieren in einer der folgenden drei Gitterstrukturen: A) kubisch-dichteste Packung, B) kubisch-raumzentriertes Gitter und C) hexagonal-dichteste Packung.

a) Ordnen Sie die fünf dargestellten Atomanordnungen den drei Strukturen zu

b) geben Sie die jeweiligen Koordinationszahlen an

c) Nennen Sie für jeden Strukturtyp 2 Beispiele



8. Wie ist die Schichtabfolge bei der a) kubisch-dichtesten und bei der b) hexagonal-dichtesten Packung?

9. Zeichnen Sie die Elementarzelle der kubisch-dichtesten Packung. Wie viele Atome enthält diese Elementarzelle? Wie viele Tetraederlücken und wie viele Oktaederlücken sind in der Elementarzelle vorhanden?

10. Warum sind Metalle im Unterschied zu Ionenkristallen und Kristallen mit Atombindungen duktil?