

FACIT: ELEKTROKEMISKA SPÄNNINGSSERIEN

Elektrokemiska spänningsserien:

Li K Ca Na Mg Al Zn Cr Fe Ni Sn Pb H Cu Hg Ag Pt Au

1. Förklara varför många metaller fungerar bra som reduktionsmedel.

Svar:

Metaller fungerar ofta bra som reduktionsmedel eftersom de avger sina valenselektroner relativt lätt och därmed får andra ämnen att reduceras. En anledning är att metaller har få valenselektroner och låg elektronegativitet och avger därför ganska lätt sina valenselektroner till andra ämnen som är bättre på att attrahera valenselektroner (har högre elektronegativitet).

2. Vad visar den elektrokemiska spänningsserien?

Svar:

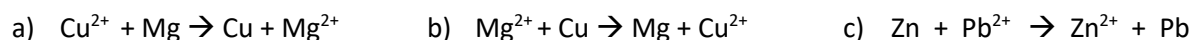
Den elektrokemiska spänningsserien visar hur lätt olika metaller avger elektroner och bildar joner (även väte finns med i spänningsserien) och vilka metaller och metalljoner som kan reagera med vilka. De ämnen som står långt till vänster har hög förmåga att avge elektroner och bilda joner (bra reduktionsmedel) medan de som står till höger har låg förmåga att avge elektroner och bilda joner (dåliga reduktionsmedel).

3. Vilka två viktiga regler finns det när det gäller den elektrokemiska spänningsserien?

Svar:

- Elektroner avges från vänster till höger:** Metaller till vänster i spänningsserien avger elektroner till metaller (eller väte) som står till höger.
- Elektroner avges till metalljoner (eller till vätejoner):** Elektroner kan enbart avges till metalljoner, aldrig till metallatomer.

4. Vilka av följande reaktioner kan ske spontant? Motivera svaret.

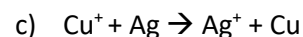
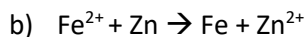
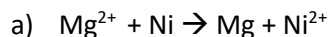


Svar:

Reaktion a och c kan ske. Om vi tar hjälp av spänningsserien kan vi se att Mg-atomer kan avge elektroner till kopparjoner (uppgift a) och att zinkatomer kan avge till blyjoner (uppgift c). Båda reglerna är då uppfyllda; från vänster till höger och från metallatomer till metalljoner. Däremot kan inte kopparatomer avge till magnesiumjoner (uppgift b) eftersom koppar står längre till höger i spänningsserien och därmed har svårare än magnesium att oxideras.

FACIT: ELEKTROKEMISKA SPÄNNINGSSERIEN

5. Vilka av följande reaktioner kan ske spontant? Motivera svaret.



Svar:

Enbart reaktion b kan ske. Samma argument som i uppgift 3.

6. I en bägare har man en koppar(II)sulfatlösning.

a) Förklara vad som sker då man placerar en bit zink i bägaren?

b) Skriv reaktionsformeln och markera elektronövergången.

Svar:

a) Zinken avger elektroner till kopparjonerna som finns i lösningen. Zink finns längre till vänster i den elektrokemiska spänningsserien och därför vet vi att zinkatomer kan avge elektroner till kopparjoner. När kopparjonerna tar emot elektroner kommer de reduceras till vanligt metalliskt koppar (vanliga kopparatomer) som är olösliga i vatten p.g.a. brist på laddningar. Kopparjoner trivs i vatten eftersom kopparjoner är positivt laddade och kan skapa starka bindningar till vattenmolekylernas negativa sida (kallas för jon-dipolbindning). Kopparatomerna har inga laddningar och kan därför inte binda till vattenmolekyler. Kopparatomerna kommer därför fastna på zinkblecket istället som därför får en rödaktig beläggning av kopparatomerna.



7. Vilket av följande grundämnen är det starkaste reduktionsmedlet; H, Al, Cu, Zn?

Svar:

Al eftersom Al är längst till vänster i den elektrokemiska spänningsserien. Al oxideras alltså lättast av dessa ämnen och kan därmed också lättast reducera andra ämnen (eftersom Al avger elektroner till andra ämnen så att dom reduceras).

8. Blystavar placeras i vattenlösningar av natriumnitrat, zinksulfat, kopparklorid och silvernitrat. I vilka lösningar kan man vänta att det bildas ett skikt av en annan metall på blystaven?

Svar:

Blystavarna innehåller blyatomer. Blyatomer kan enbart avge elektroner till metalljoner som ligger längre till höger i den elektrokemiska spänningsserien. Elektronerna avges till de positiva jonerna eftersom de negativa jonerna inte kan ta emot fler elektroner. Det är alltså

FACIT: ELEKTROKEMISKA SPÄNNINGSSERIEN

natriumjoner, zinkjoner, kopparjoner och silverjoner vi har att välja mellan eftersom det är de positiva jonerna i de olika föreningarna. Av dessa är det enbart kopparjoner och silverjoner som ligger till höger och som bly därmed kan avge elektroner till. När blystavar (blyelektroder) doppas ned i kopparklorid resp. silverniträt så kommer kopparjonerna resp. silverjonerna ta emot elektroner från blyatomerna. Kopparjonerna resp. silverjonerna kommer då reduceras till kopparatomer resp. silveratomer som därmed kommer fastna på blyelektroden och skapa en beläggning.

9. Förklara skillnaden mellan oädla och ädla metaller och ange vart i spänningsserien vi hittar oädla resp. ädla metaller.

Svar:

Oädla metaller: Metallerna till vänster om väte i spänningsserien är oädla metaller. Anledningen är att dessa metaller reagerar med syror (avger elektroner till syrans vätejoner/protoner).

De oädla metallerna avger elektroner till vätejoner/protoner. När detta sker bildar metallerna metalljoner och metallerna löses då upp eftersom de trivs i vatten i jonform. Dessa metaller löses alltså upp av syror eftersom det är syror som avger vätejoner/protonerna (H^+). Metaller som på detta sätt bildar joner och löses upp kallas för oädla metaller. I reaktionen bildas även vätgas (H_2).

Ädla metaller: Metallerna till höger om väte i spänningsserien är ädla metaller. Anledningen är att dessa metaller inte reagerar med syror (avger inte elektroner till syrans vätejoner/protoner).

Metallerna till höger om väte avger inte elektroner till vätejoner/protoner och löses därför inte upp av syror. Dessa metaller kallas för ädla metaller. Desto längre till höger i spänningsserien desto ädlare är metallen.

10. I vilka av följande bägare bildas vätgas?

- a) Magnesium blandas med kopparjoner i en bägare b) Zinkpulver blandas med saltsyra i en bägare. c) Ett kopparbleck stoppas ned i en bägare fylld med saltsyra.

Svar:

Enbart i bägare b. Bägare b innehåller p.g.a. av syran vätejoner/protoner. Zink är en oädel metall (står till vänster om väte i spänningsserien) och kommer därför kunna avge elektroner till vätejoner så att vätgas bildas. I bägare a finns inga vätejoner och i bägare c har vi en ädel metall som inte avger elektroner till vätejoner.

FACIT: ELEKTROKEMISKA SPÄNNINGSSERIEN

11. Vilken av följande metaller kommer reagera snabbast resp. långsammast med saltsyra?

- a) Pb b) Na c) Cr d) Cu e) Ca f) Al

Svar:

Ca reagerar snabbast med saltsyra eftersom Ca står längst till vänster i spänningsserien av dessa ämnen och därför lättast avger elektroner till vätejoner/protoner (dessa kommer ju från syran). Cu reagerar långsammast eftersom Cu står till höger om väte i spänningsserien och kommer därför inte reagera alls med saltsyran (kan ej avge elektroner till vätejonerna/protonerna).

12. I vilken riktning går nedanstående reaktioner?

- a) $\text{Cu}^{2+} + \text{Mg} \rightarrow \text{Cu} + \text{Mg}^{2+}$ b) $\text{Mg}^{2+} + \text{Zn} \rightarrow \text{Mg} + \text{Zn}^{2+}$ c) $\text{H}_2 + \text{Mg}^{2+} \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{Mg}$

Svar:

- a) Reaktionerna går åt höger. Magnesiumatomer kan avge elektroner till kopparjoner, eftersom båda reglerna då är uppfyllda (se längre ned).
- b) Reaktionerna går åt vänster. Magnesiumatomer kan avge elektroner till zinkjoner, eftersom båda reglerna då är uppfyllda (se längre ned).
- c) Reaktionerna går åt vänster. Magnesiumatomer kan avge elektroner till vätejoner, eftersom båda reglerna då är uppfyllda (se längre ned).

Regler:

1. **Elektroner avges från vänster till höger:** Metaller till vänster i spänningsserien avger elektroner till metaller (eller väte) som står till höger.
2. **Elektroner avges till metalljoner (eller till vätejoner):** Elektroner kan enbart avges till metalljoner, aldrig till metallatomer.