

Lecția din data de 13.05.2020

Reacții cu transfer de electroni

(REAȚII REDOX)

# Numărul de oxidare: NO

**Def.** N.O. Reprezintă într-un mod mai generalizat decât VALENȚA capacitatea de combinare a speciilor chimice (atomi, ioni sau molecule).

Pt. a determina NO se aplică/ folosesc 7 reguli:

1. a) NO al hidrogenului în compuşii covalenţi este +1.  $H^{+1}Cl$  și  $H_2^{+1}S$ .

b) NO al hidrogenului în hidrurile metalice este -1:  $NaH^{-1}$ ,  $CaH_2^{-1}$ .

2.a) NO al oxigenului în compuşii covalenţi și ionici este -2.  $H_2^{+1}O^{-2}$ ,  $CaO^{-2}$ .

b) NO al oxigenului în peroxizi și superoxizi este -1:  $H_2^{+1}O_2^{-1}$ ,  $Na_2O^{-1}$ .

3. Într-o moleculă neutră suma NO zero.  $H_2^{+1}O^{-2}$ .  $2(+1-2)=0$

Această regulă se fol.pt.a det.NO pe care nu le cunoaștem:  $K^{+1}Mn^{?}O_4^{-2}$

**[+1+?+(-8)]=0 rezultă că : $K^{+1}Mn^{+7}O_4^{-2}$**

4.Un ion monoatomic are NO=sarcina ionului:  $K^{+1}$  are NO=+1

5. Într-un ion poliatomic suma NO este egală cu sarcina ionului:  $(S^{+6}O_4^{-2})^{-2}$

## Numărul de oxidare: NO

6. În stare liberă=stabilă , substanțele au NO = zero:  $\text{Cu}^0$  ,  $\text{Fe}^0$  ,  $\text{Au}^0$  ,  $\text{O}_2^0$  ,  $\text{H}_2^0$  .

7. NO depinde de electronegativitate:



# Aplicații

1. Notați NO din :

$\text{KMnO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{Mg}$ ,  $(\text{PO}_4)^{-3}$

Rezolvare:

$\text{K}^{+1}\text{Mn}^{+7}\text{O}_4^{-2}$ ,  $\text{H}_2^{+1}\text{O}^{-2}$ ,  $\text{K}^{+1}\text{O}^{-2}\text{H}^{+1}$ ,  $\text{Mn}^{+4}\text{O}_2^{-2}$ ,  $\text{Cu}^0$ ,  $\text{Mg}^0$ ,  $(\text{P}^{+5}\text{O}_4^{-2})^{-3}$ .

# Temă

1. Notați NO din :

$\text{NaMnO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{Ag}$ ,  $(\text{PO}_3)^{-3}$

# Lecția din 15.05.2020

# Rezolvare temă

1. Notați NO din :

$\text{NaMnO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{Ag}$ ,  $(\text{PO}_3)^{-3}$

Rezolvare:

$\text{Na}^{+1}\text{Mn}^{+7}\text{O}_4^{-2}$ ,  $\text{H}_2^{+1}\text{S}^{-2}$ ,  $\text{Na}^{+1}\text{O}^{-2}\text{H}^{+1}$ ,  $\text{C}^{+4}\text{O}_2^{-2}$ ,  $\text{Fe}^0$ ,  $\text{Cu}^0$ ,  $\text{Ag}^0$ ,  $(\text{P}^{+3}\text{O}_4^{-2})^{-3}$ .

# Oxidare/reducere=Reacții REDOX

**Def.** Oxidarea este procesul în care o specie chimică cedează electroni. ( N.O. crește ).

Specia chimică care se oxidează are caracter reducător.

**Def.** Reducerea este procesul în care o specie chimică acceptă electroni. ( N.O. scade ).

Specia chimică care se reduce are caracter oxidant.

**Obs.** Cele două reacții au loc în același timp!

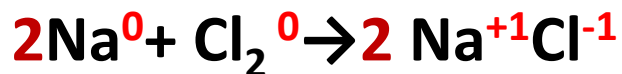


# Oxidare/reducere

Exemplu:



Dar nr. electronilor cedați și acceptați trebuie să fie **EGAL**, deci prima reacție o amplificăm cu 2, iar acest 2 devine automat coeficient de reacție:



Obs. Reacția Na cu  $\text{Cl}_2$ , este o reacție REDOX chiar dacă oxigenul nu este prezent!

**Na** - agent reducător

**$\text{Cl}_2$**  - agent oxidant

# Lecția din 20.05.2020

# Stabilirea coeficienților într-o reacție redox

1. Stabiliți coeficienții de reacție pt. reacția redox, și indicați agentul oxidant/reducător:



Dar nr. electronilor cedați și acceptați trebuie să fie **EGAL**, deci prima reacție o amplificăm cu **2**, a doua cu **3**, iar acest 2 și 3 devin automat coeficienți de reacție:

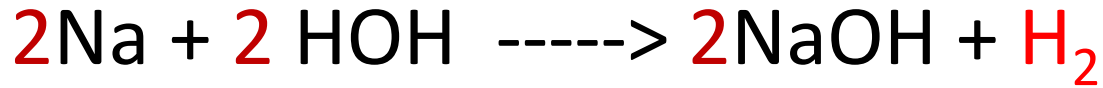


Agentul **oxidoreducător** este  $\text{KMnO}_4$  pentru că el conține atât specia chimică care se oxidează cât și specia chimică care se reduce!

# Seria de activitate a metalelor (S.A.)

Li, K, Ca, Na, Mg, Al, Zn, Fe, Sn, Pb,  $H_2$ , Cu, Hg, Ag, Pt, Au

Li,K,Ca,Na,Mg,Al,Zn,Fe,Sn,Pb,**H<sub>2</sub>**,Cu,Hg,Ag,Pt,Au



Cu + HOH -----> Nu reacționează

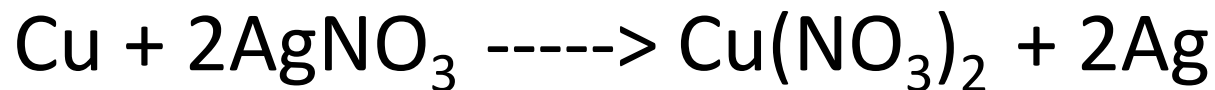
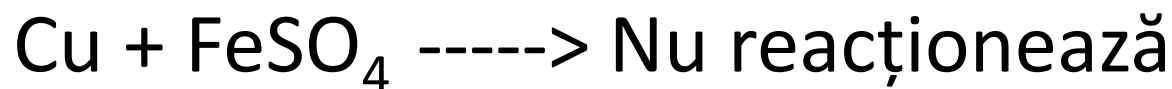
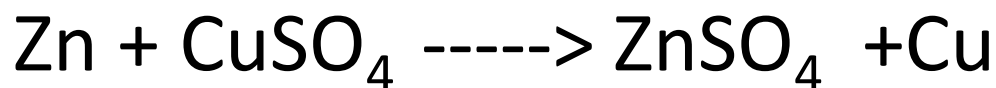
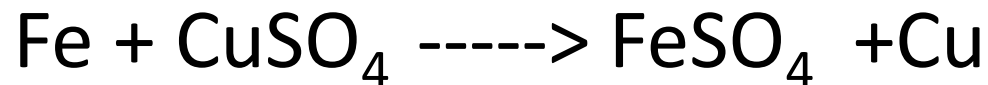


Au + HCl -----> Nu reacționează

**Obs.**Metalele situate în fața **H<sub>2</sub>** în seria de activitate  
îl pot scoate pe acesta din compuși: **apă și acizi.**

Metalele situate după **H<sub>2</sub>** în S.A.nu îl pot scoate pe  
acesta din compuși(apă și acizi).

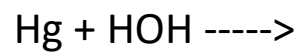
Li, K, Ca, Na, Mg, Al, Zn, Fe, Sn, Pb,  $H_2$ , Cu, Hg, Ag, Pt, Au



**Obs.** Fiecare metal din S.A. Poate substitui din compuşii ionici solubili metalele situate după el în S.A.

# Temă(Aplicații): Seria de activitate a metalelor

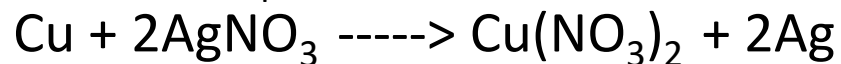
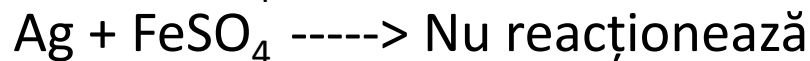
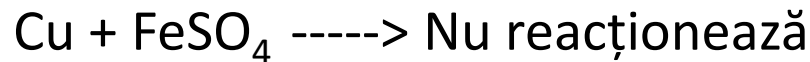
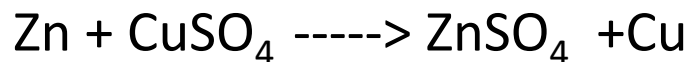
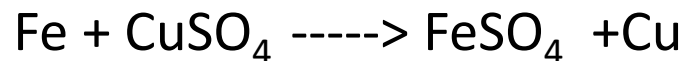
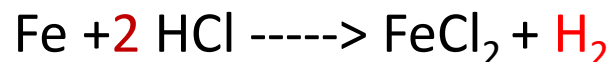
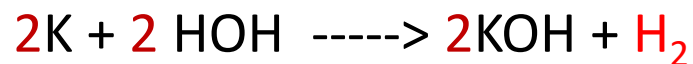
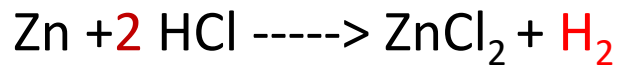
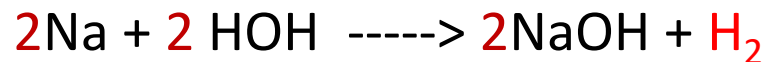
1. Notați produșii de reacție și egalați:



Lecția din 22.05.2020



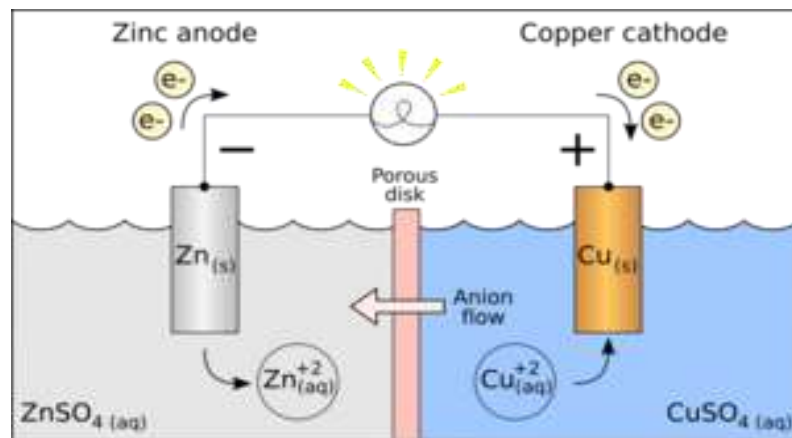
## Verificarea temei: 1. Notați produșii de reacție și egalați:



# Reacții redox-sursă de energie: Elementul galvanic

**Def.** Elementul galvanic (sau celulă galvanică, pilă electrică sau celulă voltaică) este un generator electrochimic de curent continuu bazat pe transformarea spontană a energiei chimice în energie electrică.

Este alcătuit din două plăci conductoare de naturi diferite (electrozii), introduse într-o soluție de electrolit; una din ele reprezintă polul pozitiv (sau catodul) sursei de curent, iar a doua placă- polul negativ (sau anodul).



# Lecția din 27.05.2020

# Exemplu: Pila Daniel

Procesele de la electrozi:

Anod (-)  $\text{Zn} - 2\text{e} \rightarrow \text{Zn}^{2+}$  oxidare  $\mathcal{E}_{\text{ox}} = 0,34 \text{ V}$  (se ia din anexă)

Catod(+)  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Cu}^0$  reducere  $\mathcal{E}_{\text{red}} = 0,76 \text{ V}$

Reacția totală redox care are loc în pilă este:



Pila Daniell se reprezintă convențional astfel:  $E = 1,1 \text{ V}$

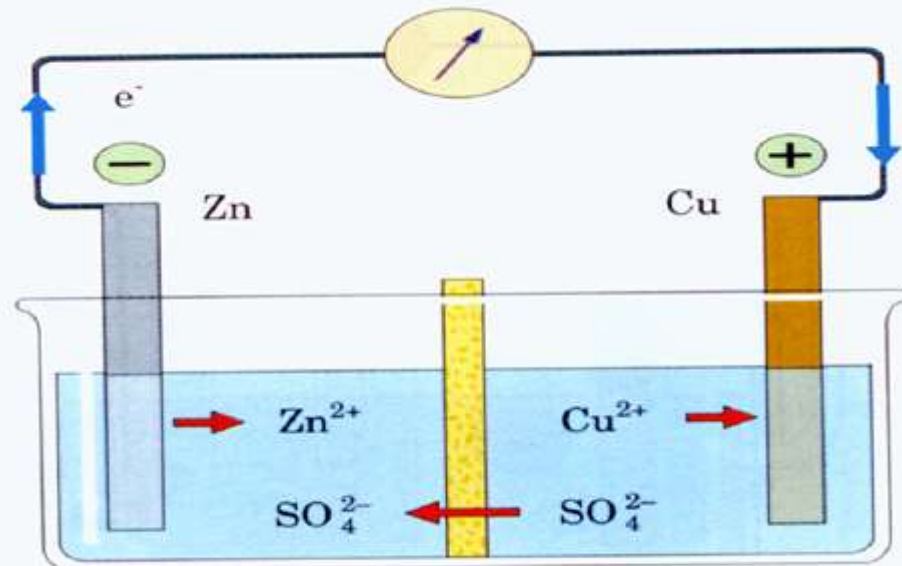
(-)  $\text{Zn} \mid \text{Zn}^{2+} \parallel \text{Cu}^{2+} \mid \text{Cu}$  (+)

$E$  = tensiunea electromotoare

$\mathcal{E}_{\text{ox}}$  și  $\mathcal{E}_{\text{red}}$  – sunt potențiale redox

$\mathcal{E}_{\text{ox}} = -\mathcal{E}_{\text{red}}$  pt. un element (ex. Zn)

$$E = \mathcal{E}_{\text{ox}} + \mathcal{E}_{\text{red}} = 0,34\text{V} + 0,76\text{V} = 1,1 \text{ V}$$

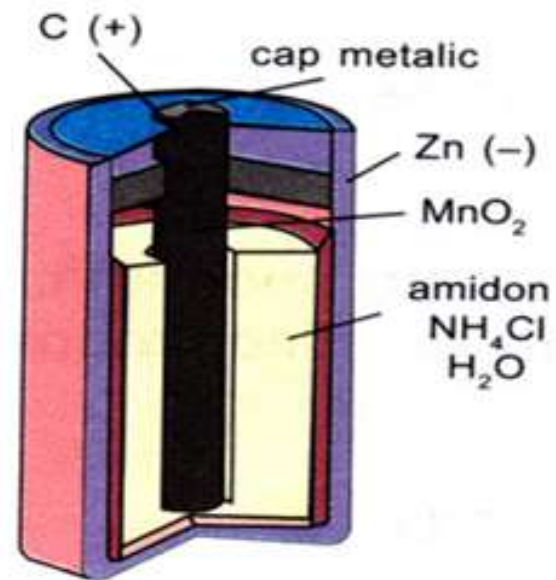


# Potențiale standard de electrod

Semireacția de reducere	$\varepsilon^0_{\text{red}}$ ( V )	$\varepsilon^0_{\text{ox}}$ ( V )	Caracterul reducător	Caracterul oxidant
$\text{Li}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Li}$	-3,05	+3,05		
$\text{K}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{K}$	-2,93	+2,93		
$\text{Rb}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Rb}$	-2,93	+2,93		
$\text{Cs}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Cs}$	-2,92	+2,92		
$\text{Ra}^{+2} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ra}$	-2,92	+2,92		
$\text{Ba}^{+2} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ba}$	-2,91	+2,91		
$\text{Sr}^{+2} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sr}$	-2,89	+2,89		
$\text{Ca}^{+2} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ca}$	-2,87	+2,87		
$\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}$	-2,71	+2,71		
$\text{La}^{+3} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{La}$	-2,52	+2,52		
$\text{Ce}^{+3} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Ce}$	-2,48	+2,48		
$\text{Mg}^{+2} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$	-2,36	+2,36		
$\text{U}^{+3} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{U}$	-1,79	+1,79		
$\text{Al}^{+3} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}$	-1,66	+1,66		
$\text{Ti}^{+2} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ti}$	-1,63	+1,63		
$\text{V}^{+2} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{V}$	-1,19	+1,19		
$\text{Mn}^{+2} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}$	-1,18	+1,18		
$\text{Cr}^{+2} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}$	-0,91	+0,91		
$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{HO}^-$	-0,83	+0,83		
$\text{Zn}^{+2} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$	-0,76	+0,76		
$\text{Cr}^{+3} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}$	-0,74	+0,74		
$\text{Fe}^{+2} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$	-0,44	+0,44		
$\text{Cd}^{+2} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cd}$	-0,40	+0,40		
$\text{PbSO}_4 + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb} + \text{SO}_4^{-2}$	-0,36	+0,36		
$\text{Tl}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Tl}$	-0,34	+0,34		
$\text{In}^{+3} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{In}$	-0,34	+0,34		
$\text{Co}^{+2} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Co}$	-0,28	+0,28		
$\text{Ni}^{+2} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}$	-0,33	+0,33		
$\text{Sn}^{+2} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}$	-0,14	+0,14		
$\text{In}^{+2} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{In}$	-0,14	+0,14		
$\text{Pb}^{+2} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}$	-0,13	+0,13		
$\text{Fe}^{+3} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$	-0,04	+0,04		
$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$	0	0		
$\text{Bi}^{+3} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Bi}$	+0,20	-0,20		
$\text{Cu}^{+2} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	+0,34	-0,34		
$\text{Cu}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	+0,52	-0,52		
$\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$	+0,80	-0,80		
$\text{Au}^{+3} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Au}$	+1,40	-1,40		
$\text{Au}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Au}$	+1,69	-1,69		

# Elemente galvanice utilizate în tehnică

**1. Elementul Leclanché** este o pilă primară, adică o pilă în care curentul electric se produce prin reacții între reactanții care se găsesc în pilă și care nu se pot regenera.  $E=1,5V$ .



Pila Leclanche

# Lecția din 29.05.2020

# Acumulatorul cu plumb

**2.Acumulatorul cu plumb** (sau **acumulatorul acid**) reprezintă cel mai vechi și cel mai simplu tip de acumulator . Deși are greutate și volumul ridicate, prezintă avantajul furnizării unui curent puternic la conectare, ceea ce este necesar pornirii motoarelor termice folosite pe larg la functionarea automobilelor. Prezintă față de alte tehnologii de acumulator un raport energie/preț favorabil. A fost luat inițial în vedere ca sursă de energie pentru autovehicule electrice, dar din cauza greutății mari a lăsat locul altor tehnologii, el fiind folosit mai ales în alimentarea stivuitoarelor electrice unde servește și ca balast echilibrant de masă pe axa roților din spate. De asemenea este folosit ca baterie de start la autocamioane. A fost inventată în 1859 de **fizicianul francez *Gaston Plante***.



# Părți componente

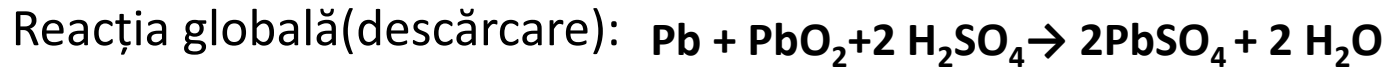
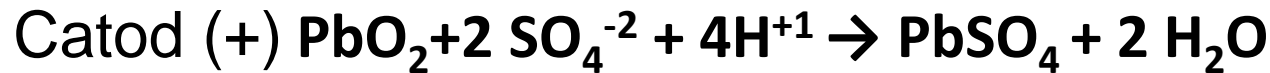
Anod (-): grătar de plumb pe care s-a depus plumb spongios

Catod(+) Grătar de plumb pe care s-a depus dioxid de plumb  $PbO_2$ .

- Electrolit: soluție de acid sulfuric 38%, densitate 1,29 gram/  $cm^3$  .

# Acumulatorul cu plumb

Reacțiile care au loc la electrozi în timpul descărcării sunt:



**O pereche de plăcuțe : E=2 V**

Acumulator de: 6V (3 perechi plăcuțe)

12 V(6 perechi plăcuțe)



Lecția din 03.06.2020

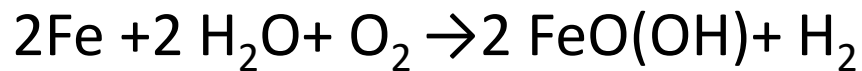
## COROZIUNEA

**Def.** Coroziunea reprezintă degradarea la suprafață sau în profunzime a obiectelor metalice (din metale pure sau aliaje).

## Clasificarea coroziunii:

**1. Coroziunea chimică**- este produsă prin acțiunea gazelor uscate :O<sub>2</sub> , CO<sub>2</sub> , SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S , HCl, Cl<sub>2</sub> asupra obiectelor metalice.

**1. Coroziunea electrochimică**- este determinată de formarea unor microelemente galvanice la suprafața metalelor; exemplu : ruginirea ferului



# Protecția împotriva coroziunii

- utilizarea de metale și aliaje rezistente din punct de vedere chimic;
- acoperirea cu un strat protector (anorganic sau organic) de lac, vopsea;
- galvanizare:acoperirea cu un strat metalic;-  
protecție catodică.

# Temă

1. Considerând că trebuie să asigurați protecția catodică a unui utilaj confecționat din zinc, pe care dintre următoarele metale l-ați alege: Fe, Cu, Mn, Al, Mg,, Ni. Indicați procesele anodice și catodice care ar avea loc.

# Lecția din 05.06.2020

## Verificarea temei

1. Considerând că trebuie să asigurați protecția catodică a unui utilaj confecționat din zinc, pe care dintre următoarele metale l-ați alege: Fe, Cu, Mn, Al, Mg,, Ni. Indicați procesele anodice și catodice care ar avea loc.

Răspuns: Se alege Mg pt.că e în fața Zn în S.A.

Anod(-) oxidare :  $\text{Mg} \xrightarrow{-2e} \text{Mg}^{+2}$

Catod(+)reducere:  $\text{Zn}^{+2} \xrightarrow{+2e} \text{Zn}^0$