

Megfelelő tárolóedényekben az alábbi anyagok állnak rendelkezésünkre:

- **1,00 mol/dm³ koncentrációjú vas(II)-szulfát-oldat (FeSO₄)**

- **Vaslemezek**

- **1,00 mol/dm³ koncentrációjú ezüst-nitrát-oldat (AgNO₃)**

- **Ezüstlemezek**

a) Melyik oldat színes? Milyen színű?

b) Ha ezt az oldatot hosszabb ideig állni hagyjuk levegőn, a fémionok oxidációja miatt színváltozás tapasztalható. Milyen szín jelenik meg?

c) Milyen összeállításban lehetne a fenti anyagok felhasználásával galvánelemet létrehozni?(Adja meg a helyes összeállítás betűjelét!)

A) A vaslemezt ezüst-nitrát-oldatba, az ezüstlemezt vas(II)-szulfát-oldatba helyezzük, a lemezeket (egy feszültségmérő közbeiktatásával) fémhuzallal, az oldatokat pedig sóhíddal kötjük össze.

B) A vaslemezt vas(II)-szulfát-oldatba, az ezüstlemezt ezüst-nitrát-oldatba helyezzük, a lemezeket (egy feszültségmérő közbeiktatásával) fémhuzallal, az oldatokat pedig sóhíddal kötjük össze.

C) A vaslemezeket ezüst-nitrát-oldatba helyezzük, a lemezeket (egy feszültségmérő közbeiktatásával) fémhuzallal kötjük össze.

A helyes válasz betűjele:

d) Írja fel az összeállított galvánelem celladiagramos jelölését, írja fel a katód- és anódfolyamat egyenletét! Számítsa ki a cella elektromotoros erejét! Használja a négyjegyű függvénytáblázat megfelelő adatait!

Katódfolyamat:

Anódfolyamat:

A fényképészetben használt ezüst-bromid (AgBr) úgy állítható elő, hogy ezüst-nitrát oldatához kálium-bromidot (KBr) adnak, majd a keletkező halványsárga színű ezüst-bromid-csapadékot leszűrik.

e) Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét, és számítsa ki, mekkora tömegű ezüstbromidot készíthetnének az 1,00 mol/dm³ koncentrációjú ezüst-nitrát-oldat 1500 cm³-éből, ha a szükséges mennyiségű kálium-bromid is rendelkezésünkre állna!

A galvánelem összeállításához szükséges 1,00 mol/dm³ koncentrációjú ezüst-nitrát-oldat 1500 cm³-ét egy töményebb, 30,0 m/m%-os, 1,32 g/cm³ sűrűségű oldat vízzel való hígításával készítették.

f) Számítsa ki, mekkora térfogatú tömény oldatból indultak ki!

(2022. október új NAT)

Megoldás: (16 pont)

a) A vas(II)-szulfát-oldat színes.

*

Halványzöld.

*

b) Az eredeti szín sárgásbarnává változik.

1 pont

c) *B*

1 pont

d) $(-) \text{Fe}_{(\text{sz})} \mid \text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} \parallel \text{Ag}^{+}_{(\text{aq})} \mid \text{Ag}_{(\text{sz})} (+)$

1 pont

Katódfolyamat: $\text{Ag}^{+} + \text{e}^{-} = \text{Ag}$

1 pont

Anódfolyamat: $\text{Fe} = \text{Fe}^{2+} + 2 \text{e}^{-}$

1 pont

(Ha a helyesen felírt egyenleteket nem a megfelelő elektródhoz rendeli: 1 pont)

$E_{\text{MF}} = \varepsilon^{\circ}(\text{katód}) - \varepsilon^{\circ}(\text{anód})$

1 pont

(Vagy az összefüggés helyes alkalmazása.)

Értéke a fenti galvánelemben:

$E_{\text{MF}} = \varepsilon^{\circ}(\text{Ag}^{+}/\text{Ag}) - \varepsilon^{\circ}(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = 0,80 \text{ V} - (-0,44 \text{ V}) = \mathbf{1,24 \text{ V}}$

1 pont

e) $\text{AgNO}_3 + \text{KBr} = \text{AgBr} + \text{KNO}_3$

1 pont

Az ezüst-nitrát anyagmennyisége: $n(\text{AgNO}_3) = 1,50 \text{ mol}$

1 pont

$M(\text{AgBr}) = 188 \text{ g/mol}$

*

$M(\text{AgNO}_3) = 170 \text{ g/mol}$

*

Az ezüst-bromid anyagmennyisége: $n(\text{AgBr}) = 1,50 \text{ mol}$

1 pont

Az ezüst-bromidtömege: $m(\text{AgBr}) = 1,50 \text{ mol} \cdot 188 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \mathbf{282 \text{ g}}$

1 pont

f) Az ezüst-nitrát tömege: $m(\text{AgNO}_3) = 1,50 \text{ mol} \cdot 170 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 255 \text{ g}$

1 pont

A kiindulási oldat tömege: $m = \frac{255 \text{ g}}{0,30} = 850 \text{ g}$

1 pont

A kiindulási oldat térfogata: $V = \frac{850 \text{ g}}{1,32 \text{ g/cm}^3} = \mathbf{644 \text{ cm}^3}$

1 pont

A *-gal jelölt válaszok közül bármely két helyes válasz 1 pont.