

A fekete-fehér fényképezés kémiai alapjai

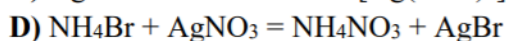
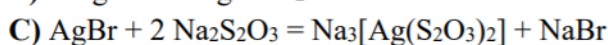
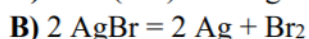
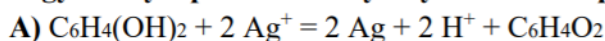
A fényérzékeny ezüstsók közül az ezüstnek a halogénnel képzett, vízben rosszul oldódó vegyületei a legfontosabbak. Ezen vegyületek szemcsefinomsága jól szabályozható és zselatinban elosztva alkalmasak arra, hogy az adagolt fény minőségének és mennyiségének megfelelő kémiai változáson menjen keresztül. A fotográfia kezdeti eljárásainál a fotópapír fényérzékeny alapanyaga ezüst-klorid volt és fény hatására alakult ki közvetlenül a kép. Újabban az ezüstbromid a fő alapanyag: a képet nem a fény alakítja ki teljesen, a fény által csak megindított folyamat befejezése történik kémiai reakcióval (redukálással). A filmeket, a fényérzékeny lemezeket úgy készítik, hogy celluloid szalagra vékony rétegben ezüst-bromidot visznek fel. A fényérzékeny bevonatot zselatintartalmú ezüst-nitrátból és ammónium-bromid-oldatból állítják elő. A két vegyület reakciójában keletkező csapadék a zselatinban igen finom eloszlású. Fény hatására az ezüst-halogenid-vegyületből kolloid ezüst válik ki, ami fekete színű, a brómot pedig megköti a zselatin. Az ezüstkiválás mértéke arányos a megvilágítás erősségével. Az alkalmazott - általában nagyon rövid - expozíciós idők alatt csak nagyon kevés ezüst válik ki, úgynevezett képcsíra keletkezik. Ezért szükséges valamilyen kémiai eljárás, ami a képcsírából látható képet hoz létre. Ez a folyamat az úgynevezett „előhívás”.

A „hagyományos” fényképezés „kémiai” része az, hogy előhívás során az ezüst-bromidból fény hatására keletkezett kevés ezüstkiválásból, az előbb említett „képcsírából” negatív kép keletkezik. Ennek során valamilyen (legtöbbször szerves) redukálószer (benzol-1,4-diol; benzol-1,2,3-triol) oldatába (hívóba) helyezik a filmet egy meghatározott időre - ez az úgynevezett „előhívás”. Az ezüstkiválás ott lesz a legnagyobb mértékű, ahol a fény hatására már elkezdődött.

Ezt követően a maradék ezüst-halogenidet el kell távolítani a filmről, hogy a további fényérzékenységet, feketedést megakadályozzuk. Ezt nátrium-tioszulfát oldatban végzik - ez a rögzítési folyamat („fixálás”). Ezután már csak a kolloid ezüst marad a filmen és egy tartós negatív keletkezik. A negatívról egy nagyítógéppel kivetíthető a negatív kép egy fotópapírra, amely ugyanolyan (csak kevésbé érzékeny) ezüst-halogenid-réteggel bevont, mint a film. A pozitív készítési folyamat is ugyanaz, csak hosszabb ideig tart a megvilágítás. A hívás és a rögzítés (és persze mosás, szárítás) után kész a fekete-fehér pozitív kép.

(http://www.vilaglex.hu/Kemia/Html/FotKemAl_.htm#Kemia nyomán Dr. Boksay Zoltán - Dr. Csákvári Béla – Dr. Kónya Józsefné: Kémia III. http://www.kecsmarati.hu/fenykepezes/a_fenykepezes_alapjai.htm)

a) Az alábbi táblázatban a megadott reakcióegyenletek betűjelének beírásával jelölje, hogy a fényképkészítés mely folyamatával kapcsolatos a vizsgált reakció!



| Kémiai folyamat megnevezése | Reakcióegyenlet betűjele |
|---------------------------------------|--------------------------|
| <i>Fényérzékeny anyag előállítása</i> | 1. |
| <i>Képcsíra keletkezése</i> | 2. |
| <i>Előhívás</i> | 3. |
| <i>Rögzítés</i> | 4. |

b) A felsorolt reakciók közül mely(ek) redoxifolyamat(ok)? (A reakciók betűjelének megadásával válaszoljon!)

c) Mi történne, ha a film az előhívóban a meghatározott időtartamnál lényegesen tovább maradna?

d) Mi a lényeges különbség az ezüst-kloridra, illetve az ezüst-bromidra alapuló negatívkép-készítési eljárások között?

(2020. október)

Megoldás: (7 pont)

a)

1. D

1 pont

2. B

1 pont

3. A

1 pont

4. C

1 pont

b) A, B

Két helyes válasz együtt:

1 pont

c) Ha tovább maradna a hívóban a film, akkor mindenütt megfeketedne.

1 pont

d) Ezüst-klorid esetében fény hatására alakult ki közvetlenül a kép, míg ezüst-bromid alkalmazásánál a képet nem a fény alakítja ki teljesen, a fény által megindított folyamatot kémiai reakcióval fejezik be.

1 pont