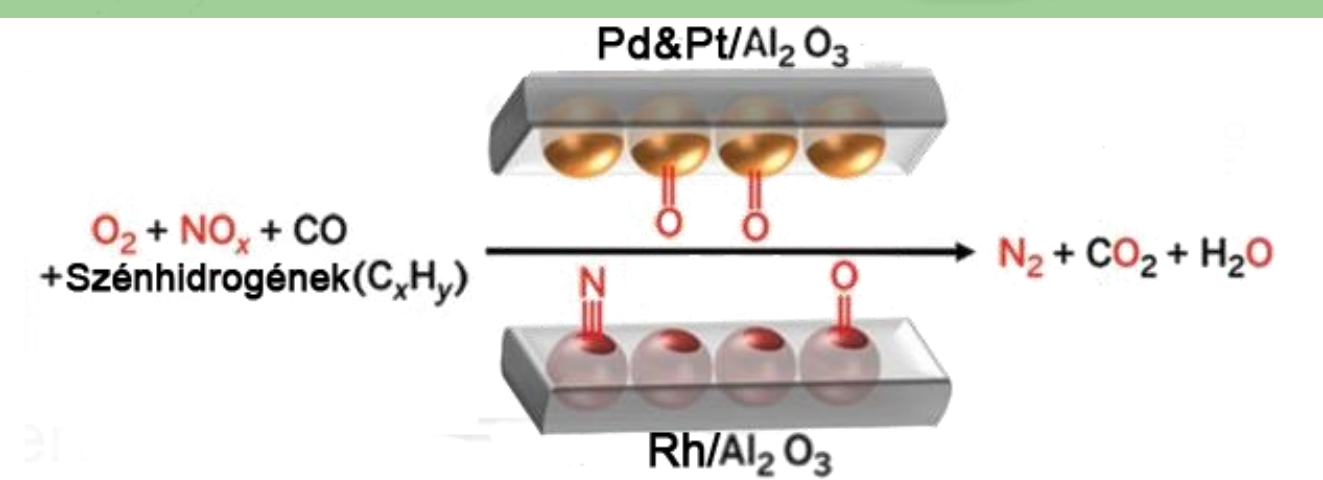


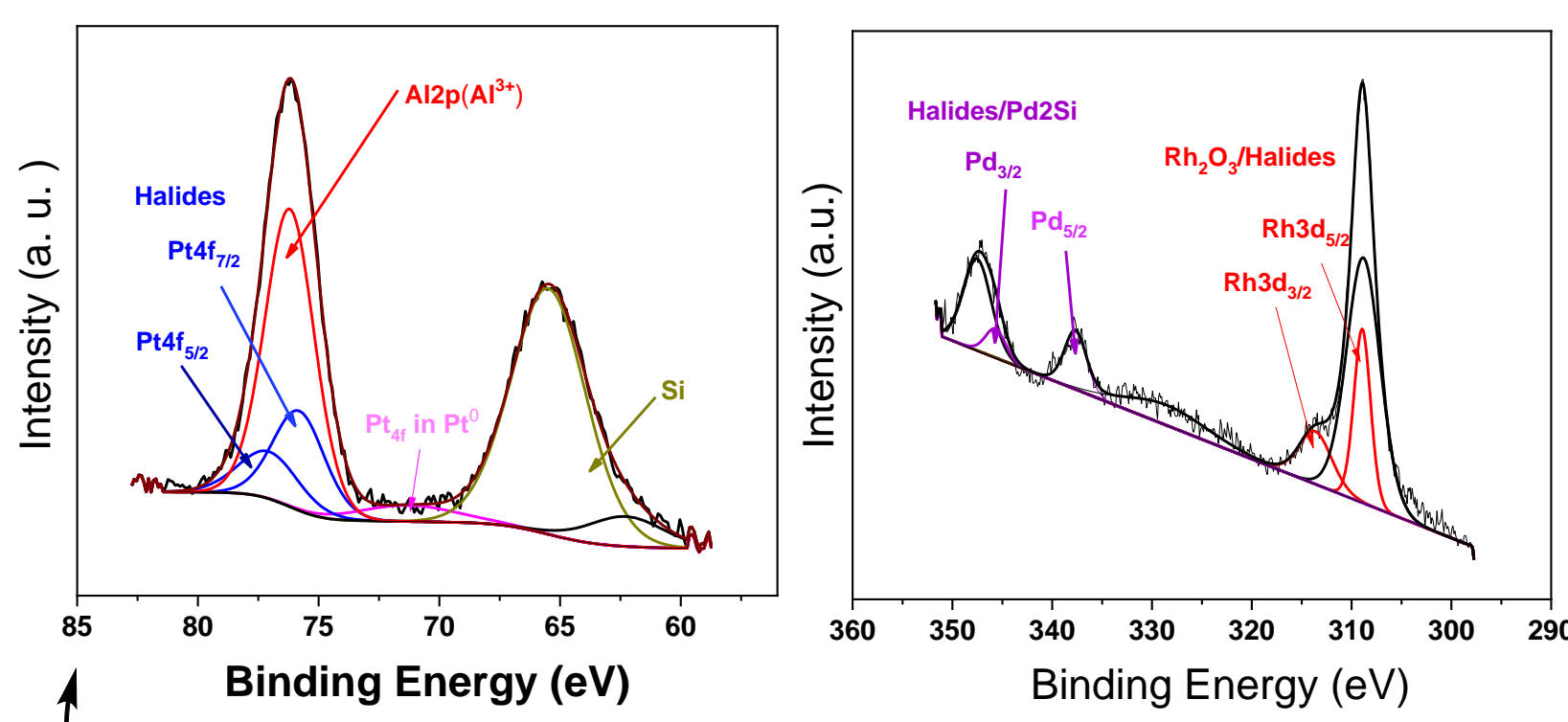


Az autókatalizátorok a járművek fontos alkotóelemei, mivel a káros égéstermékek átalakításáért felelősek, fő céljuk a légkörbe jutó kipufogógáz-kibocsátás toxikusságának csökkentése. Napjainkban folyamatos érdeklődés áll fenn a nemesfémek hulladékból történő újrahasznosítása iránt, mivel természeti erőforráskészleteink korlátozottak és kimerülésben vannak



1. ábra. Autókatalizátor működési elve

A tanulmány témája egy hatékony és környezetbarát módszer kidolgozása elhasznált gépjármű-katalizátorok platinatartalmának kinyerésére. Az újrahasznosítási folyamat két lépésből áll: a platina kioldása, s ezt követő kicsapása hexaklór-platina komplex formájában. A kapott csapadék röntgen-pordiffrakciós elemzése nagy tisztaságú ammónium-hexaklór-platina $(NH_4)_2[PtCl_6]$ szerkezetet támaszt alá, melynek beolvasztását követően Pt⁰-t nyerünk. Optimalizálási vizsgálatok készültek a visszanyerés hatékonyságára, a csapadékképzés időtartamára és hőmérsékletére vonatkozóan.

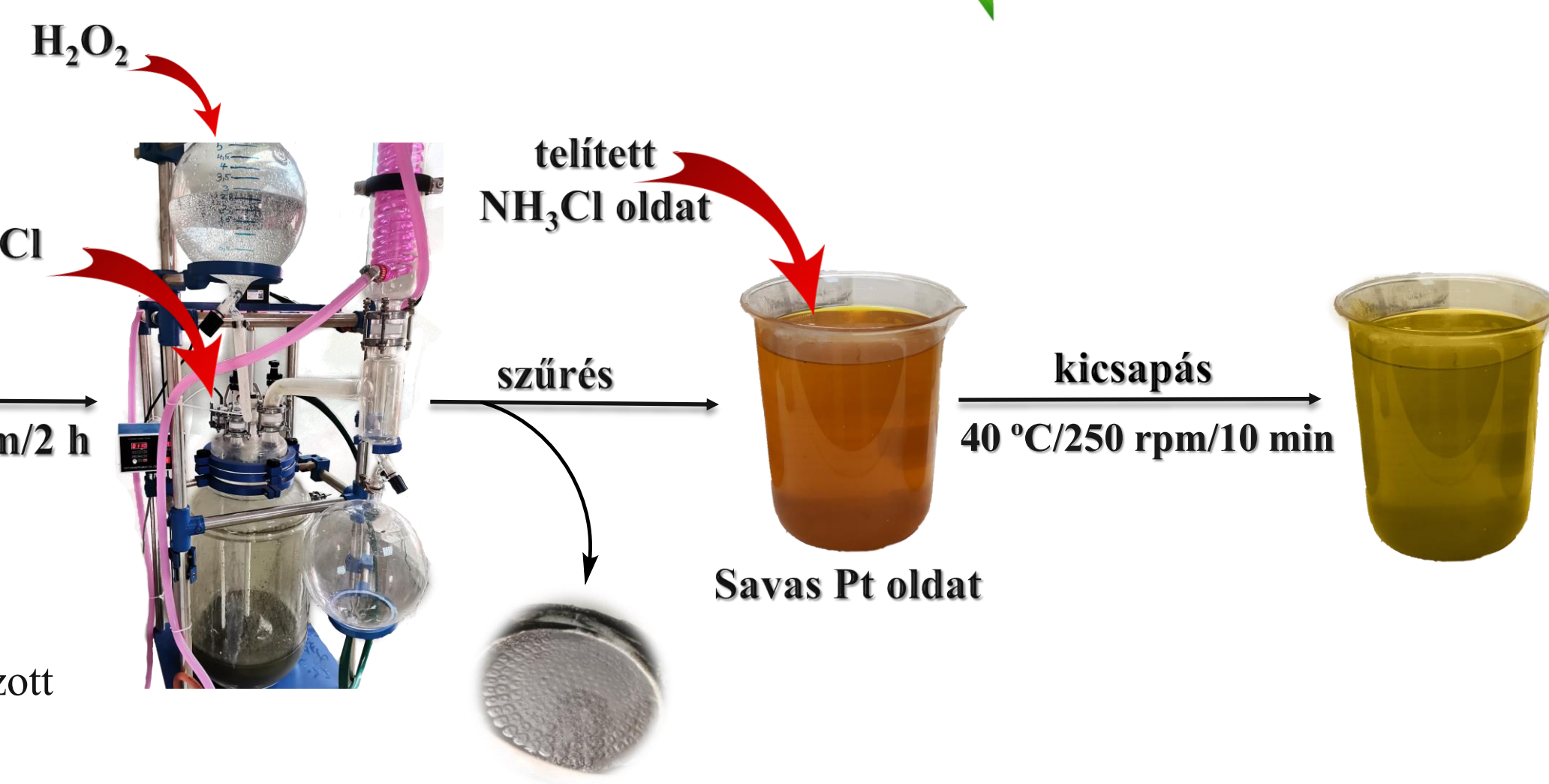


2. ábra. Az elhasznált katalizátor XPS profilja

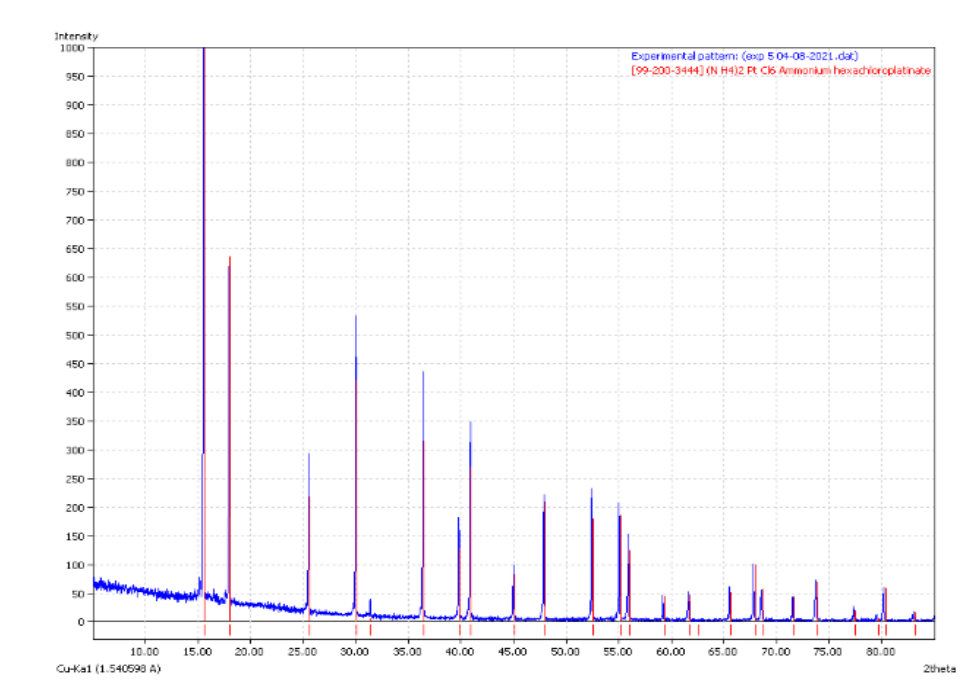


1. táblázat. Katalizátorok XRF spektrometriás méréssel meghatározott nemesfémösszetétele

Nemesfém	Koncentráció (ppm)
Platina	4010
Ródium	9
Palládium	12



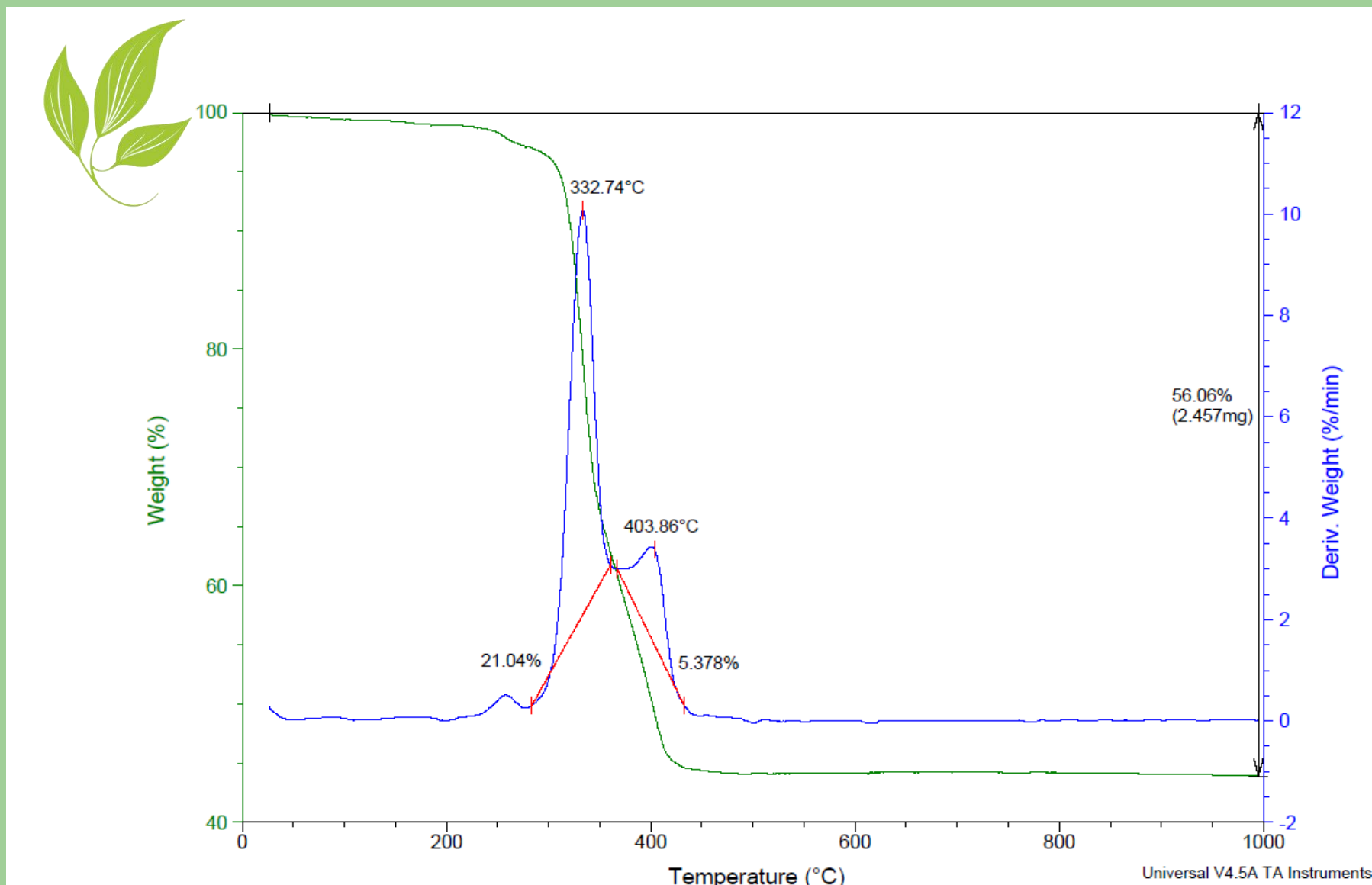
4. ábra. A platinakinyerés technológiájának vázlatja



3. ábra. A $(NH_4)_2[PtCl_6]$ csapadék röntgenfrakktogramja

A vizsgált katalizátorok túlnyomó többségében a palládium- s ródiumtartalom csekély, kinyerésük gazdasági szempontból nem jövedelmező.

Fémes Pt



5. ábra. $(NH_4)_2[PtCl_6]$ csapadék termogravimetriás analízise

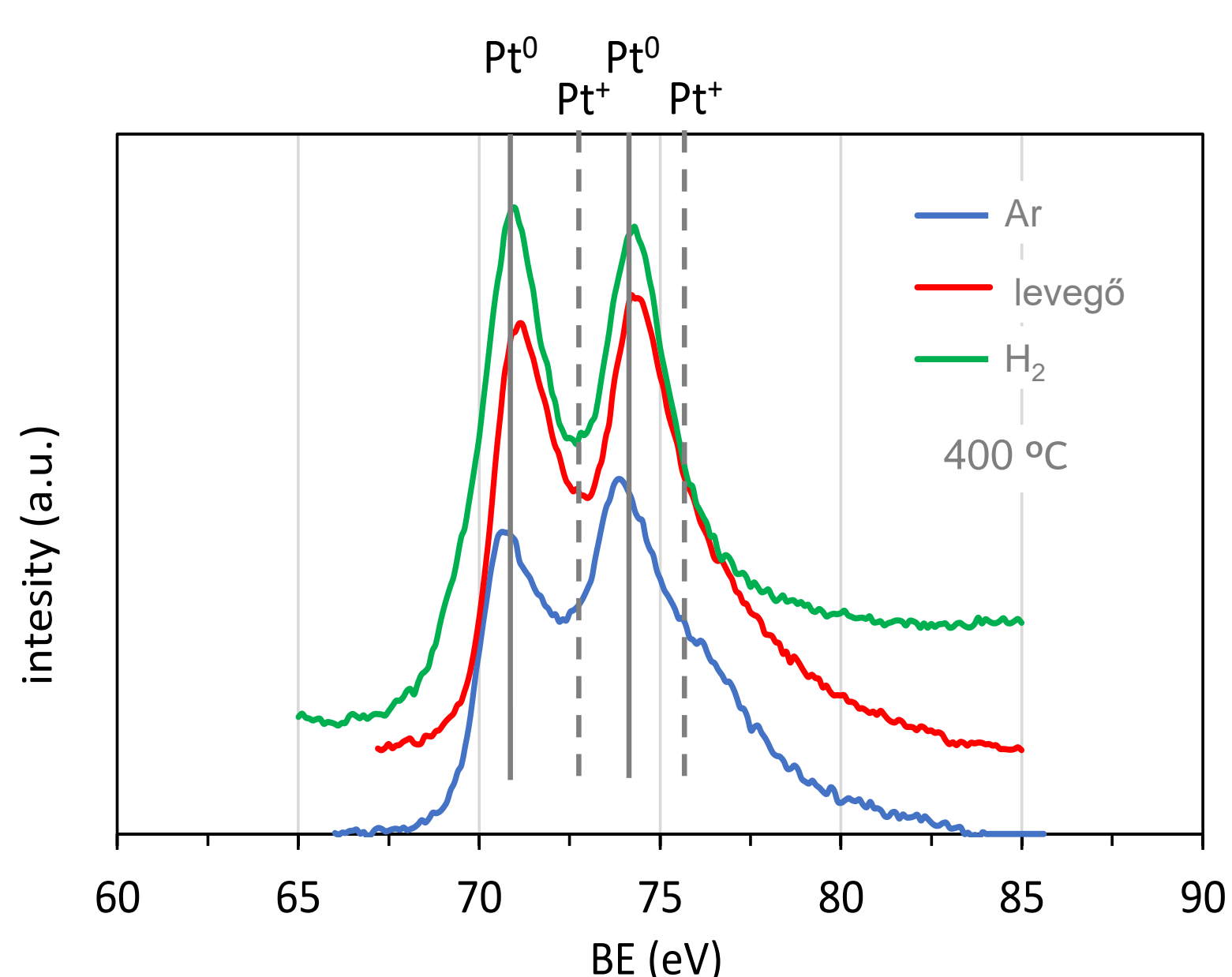
Hatékonyságvizsgálat

A hőbomlás 300 °C és 425 °C között megy végbe, a vegyület tömegének 65%-át elveszíti. Ez összhangban van a komponensek sztöchiometriájával, ugyanis a platina a $(NH_4)_2[PtCl_6]$ komplex tömegének 44%-át teszi ki. Ebből arra következtetünk, hogy a hőbomlást követően a maradék fém platina.

A Pt komplex XRF analízise alátámasztja, hogy 99,3%-ban tartalmaz Pt-t, a maradék 0,7% főleg Cu és Rh tartalom.

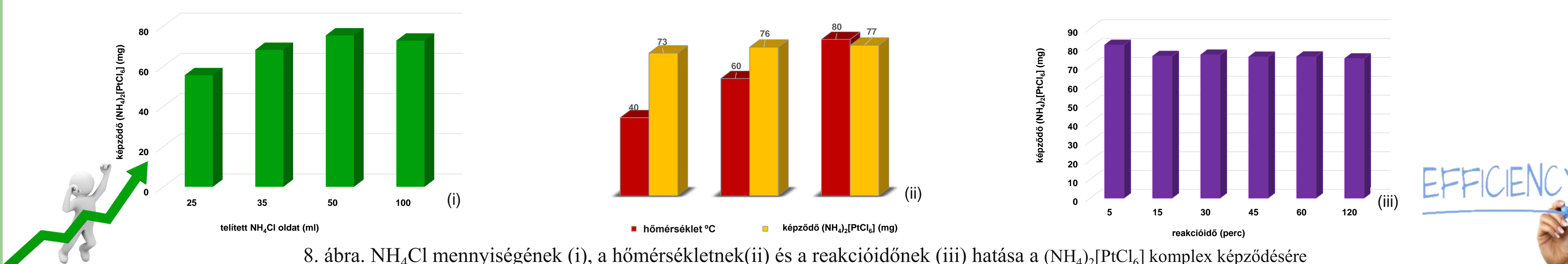
2. táblázat. A fém vagy részben ionizált Pt csúcsainak helyzete az XPS spektrumban

Pt ⁰		Pt ⁺	
Pt 4f _{5/2}	Pt 4f _{7/2}	Pt 4f _{5/2}	Pt 4f _{7/2}
73.9 eV	70.7 eV	75.9 eV	72.8 eV



6. ábra. $(NH_4)_2[PtCl_6]$ vegyület XPS profiljai, kalcinálási közeg és hőmérséklet szerint

NH_4Cl csapadékképző ágens használata többletvíz jelenlétével jár, amely nagymértékben befolyásolja a kiválás-oldódás folyamatát a kezdeti oldat alacsony Pt koncentrációja miatt (i). A képződött platinacsapadék mennyisége nagyon kis mértékben növekszik a reakcióhőmérséklet emelkedésével, amely gazdaságilag nem indokolja a többlet energiabevitelt (ii). A legnagyobb mennyiségű $(NH_4)_2[PtCl_6]$ csapadék 5 perc után keletkezik, míg a reakcióidő növelése a kapott csapadék mennyiségének csökkenéséhez vezet, mivel részlegesen feloldódik az oldatban, 15 perc elteltével beáll az egyensúly a kicsapódás és az oldódás között (iii).



8. ábra. NH_4Cl mennyiségének (i), a hőmérsékletnek(ii) és a reakcióidőnek (iii) hatása a $(NH_4)_2[PtCl_6]$ komplex képződésére

KÖVETKEZTETÉS

➤ A platina oldatból való kinyerésére egyszerű és ugyanakkor nagy hatékonyságú módszert dolgoztunk ki, közel 100%-os kicsapási hatásfokkal.

➤ Fő optimális paraméterek: (a) feloldás $HCl:H_2O_2 = 1:5,5$ mólarányú elegyével, 40 °C-on 2 órán keresztül; (b) savas platinaoldat és telített NH_4Cl -oldat térfogataránya 4:1; (c, d) csapadékképzési hőmérséklet és idő 40 °C, 5 perc.

➤ A végzett optimalizálási vizsgálatoknak köszönhetően a technológiai transzfer folyamatainak skálázása ígéretes eredményeket mutat az előredefiniált gépjármű-katalizátorokból származó platina visszanyerésében.

➤ A platina kinyerése használt autókatalizátorokból magas hozammal valósult meg (>95%), az eljárás gazdaságilag kifizetődő, valamint elősegíti a nemesfémek gazdasági körforgását, mindemellett hozzájárulva a környezet védelméhez.

