

UOT 547.572.1+620.193.47

**FUNKSIONALƏVƏZLİ ASETOFENON TÖRƏMƏLƏRİNİN
KORROZIYA İNHİBİTORU KİMİ TƏDQIQI****A.E.FƏRZƏLİYEVƏ, Y.V.MƏMMƏDOVA, Ş.Z.QASIMOVA,
R.Ə.HÜSEYNOVA, İ.Q.MƏMMƏDOV*****Bakı Dövlət Universiteti
bsu.nmrlab@mail.ru***

Təqdim olunan iş funksionaləvəzli asetofenon törəmələrinin sintezi və bu maddələrin duzlu su-kerosin məhlulunda "Polad-3" nümunəsinə qarşı korroziya inhibitoru kimi təsirinə tədqiqinə həsr olunmuşdur. Tədqiqatlar 3, 13, 16, 18, 19 maddələrinin 91-98% inhibitor effekti göstərməsini müəyyən etmişdir. Eləcə də hesablanmış termodinamik parametrlər əsasında korroziya prosesinin təbiəti (fiziki, fiziki-kimyəvi, yaxud kimyəvi) haqqında fikir söylənilmişdir.

Açar sözlər: asetofenon, korroziya, inhibitor, polad-3, xemosorbsiya

Məlumdur ki, hər il müxtəlif aqressiv mühitlərin təsirindən metalların korroziyası nəticəsində dünya iqtisadiyyatına milyardlarla dollar ziyan dəyir. Korroziyanın baş verməsi həm də ekoloji problemlərin yaranmasına gətirib çıxarır. Bu günə qədər korroziyanın qarşısının alınması üçün çoxsaylı metodlar işlənib hazırlanmışdır. Bunlardan biri də effektiv təsirə malik korroziya inhibitorlarının işlənib hazırlanmasıdır.

Ədəbiyyat məlumatlarına görə asetofenon törəmələri bir çox tibbi-bioloji əhəmiyyətə malikdirlər. Belə ki, onlardan xərçəngə, ürək xəstəliklərinə, beyin-damar problemlərinə, mədə yarasına, qan laxtalanmasına, spazmaya, şəkərə qarşı və s. dərman vasitələrinin alınmasında da geniş istifadə olunur [1-9].

Son dövrlərin ədəbiyyatlarında isə yuxarıda göstərilən qiymətli xassələrə malik asetofenon törəmələrinin korroziya inhibitoru kimi tətbiqinə aid məlumatlara da rast gəlinir. Bu işlər sənayenin, o cümlədən neft çıxarılma sularının aqressiv mühitlərində metal konstruksiyaların korroziyasına aid olub azsaylıdır. Göstərilən səbəbdən tərəfimizdən yeni sinif asetofenon törəmələrinin sintezi aparılaraq onların kerosin-duz əlavə edilmiş su mühitində "Polad 3" markalı nümunənin korroziyasına qarşı xassələri tədqiq olunmuşdur [10-14].

Təcrübi hissə: (E)-4-hidroksi-2-metilasetofenon tiöseimikarbazonun (I) sintezi.

0.1 mmol 4-hidroksi-2-metilasetofenon, 0.3 mmol tiöseimikarbazid, 0.3 ml HCl və 30 ml etanol əlavə edilmiş kolba əks soyuducu ilə birləşdirilərək su hamamında 7 saat qarışdırılmaqla saxlanılmışdır. Reaksiya başa çatdıqdan son-

ra kolba soyudularaq buzlu suyun üzərinə əlavə edilmişdir. Əsas məhsul etanol
nolda yenidən kristallaşdırılmışdır. $T_{ar.}=185-187^{\circ}C$, çıxım~ 78%.

1H NMR spektr: (DMSO- d_6 , δ , m.h.). 2.1 s (3H, CH_3), 2.2 s (3H, CH_3),
6.7 m (2H, Ar), 6.9 d (1H, arom.), 7.9 d (2H, NH_2), 8.3 s (1H, OH), 9.7s (1H,
NH).

^{13}C NMR spektri: (DMSO- d_6 , δ , m.h.). 19.02 (CH_3), 24.8 (CH_3), 114.2
(CH, Ar), 117.6 (CH, arom.), 124.4 (C, arom.), 128.4 (CH, arom.), 136.1 (C,
arom.), 151.8 (C, arom.), 158.6 (C=N), 178.1 (C=S).

(*E*)-4-metilasetofenon tiosemikarbazon (2) da oxşar şəraitdə 4-hidroksi-
2-metilasetofenon əvəzinə 4-metilasetofenon götürülməklə sintez edilmişdir.
 $T_{ar.}=155-156^{\circ}C$, çıxım~ 87%.

1H NMR spektr: (DMSO- d_6 , δ , m.h.). 2.4 s (3H, CH_3), 2.45 s (3H,
 CH_3), 7.2 d (2H, arom.), 7.9 d (2H, arom.), 7.95 s (2H, NH_2), 9.9 s (1H, NH).

^{13}C NMR spektr: (DMSO- d_6 , δ , m.h.). 13.6 (CH_3), 20.8 (CH_3), 126.7
(2CH, arom.), 129.2 (2CH, arom.), 135.7 (C, arom.), 139.3 (C, arom.), 147.9
(C=N), 180.7 (C=S).

(*E*)-2-((1-*p*-toliletiliden)hidrazono)tiazolidin-4-onun (3) sintezi. 0.1
mmol 4-metilasetofenon, 0.3 mmol monoxlorsirkə turşusu, 30 ml etanol
həll edilərək su hamamında 6 saat müddətində qarışdırılmaqla saxlanılmışdır.
Reaksiya başa çatdıqdan sonra kolba soyudularaq buzlu suyun üzərinə əlavə
edilmişdir. Əsas məhsul etanol-su mühitində yenidən kristallaşdırılmışdır.
 $T_{ar.}=133-135^{\circ}C$, çıxım~ 87%.

1H NMR spektr: (DMSO- d_6 , δ , m.h.). 2.3 s (6H, 2 CH_3), 3.9 s (2H,
 CH_2), 7.2 d (2H, arom.), 7.8 d (2H, arom.), 11.9 s (1H, NH).

^{13}C NMR spektr: (DMSO- d_6 , δ , m.h.). 14.7 (CH_3), 21.6 (CH_3), 33.5
(CH_2), 127.1 (2CH, arom.), 129.6 (2CH, arom.), 136.1 (C, arom.), 139.7 (C,
arom.), 160.9 (C=N), 164.2 (C=N), 174.6 (C=O).

(*E*)-4-(4-bromfenil)-2-(2-(1-*p*-toliletiliden)hidrazinil)tiazolun (4) sintezi.
0.3 q (*E*)-4-metilasetofenon tiosemikarbazon və 0.4 q fenasilbromid 5 saat
müddətində 30 ml etanol
qızdırılmışdır. Reaksiya başa çatdıqdan sonra kolba soyudularaq buzlu suyun üzərinə əlavə edilmişdir. Əsas məhsul etanol
mühitində yenidən kristallaşdırılmışdır. $T_{ar.}=167-169^{\circ}C$, çıxım~ 61%.

1H NMR spektr: (DMSO- d_6 , δ , m.h.). 2.5 s (3H, CH_3), 6.9-8.4 m (9H,
arom.və =CH), 9.8 s (1H, NH).

^{13}C NMR spektr: (DMSO- d_6 , δ , m.h.). 13.0 (CH_3), 21.1 (CH_3), 20.4
(CH), 104.3 (CH, arom.), 120.7 (C, arom.), 124.4 (C, arom.), 126.1 (CH,
arom.), 127.6 (CH, arom.), 129.2 (CH, arom.), 131.6 (=CH), 135.5 (C, arom.),
138.7 (C, arom.), 146.7 (C=), 150.2 (C=N), 169.9 (C=N).

(*E*)-5-(3-hidroksi-2-oksoindolin-3-il)-2-((1-*p*-toliletiliden)hidrazono)-
tiazolidin-4-onun (5) sintezi. 0.2 q (*E*)-2-((1-*p*-toliletiliden)hidrazono)tiazol-
idin-4-on, 0.14 q izatin və 0.02 q CH_3COONa 30 ml etanol
həll edilərək 6 saat müddətində qızdırılmışdır. Reaksiya başa çatdıqdan sonra kolba soyu-

dularaq buzlu suyun üzərinə əlavə edilmişdir. Əsas məhsul etanolda yenidən kristallaşdırılmışdır. $T_{ar.}=193-195^{\circ}C$, çıxım~ 77%.

1H NMR spektr: (DMSO- d_6 , δ , m.h.2.4 s (6H, 2CH₃), 4.7 s (H, CH), 6.6 s (1H, OH), 6.7-7.9 m (9H, arom.+NH).

^{13}C NMR spektr: (DMSO- d_6 , δ , m.h.). 14.3 (CH₃), 20.8 (CH₃), 55.8 (CH), 75.5 (C), 110.1 (CH, arom.), 121.8 (CH, arom.), 124.8 (CH, arom.), 126.5 (CH, arom.), 128.4 (C, arom.), 129.2 (CH, arom.), 130.5 (C, arom.), 135.8 (C, arom.), 144.9 (C=N), 160.5(C=N), 172.2(C=O), 176.7 (C=O).

3-Hidroksi-3-(2-(4-hidroksi-2-metilfenil)-2-oksoetil)indolin-2-onun (6) sintezi. 0.1 mmol 4-hidroksi-2-metilasetofenon, 0.1 mmol izatin 30 ml etanolda həll edilmiş və 0.3 ml piperidinin katalitik təsiri ilə proses otaq temperaturunda 6 saat müddətində həyata keçirilmişdir. Reaksiya başa çatdıqdan sonra qarışıq buzlu suyun üzərinə tökülmüş və bu zaman alınan kütlə tamamilə kristallaşmışdır. Kristal süzülməklə ayrılmış və etanolda yenidən kristallaşdırılmışdır. $T_{ar.}=144^{\circ}C$, çıxım~ 47%.

1H NMR spektri: (DMSO- d_6 , δ , m.h.): 2.36 (s, 3H, CH₃), 3.48 and 4.03 (d, 2 H, CH₂), 6.03 (s, 1H, OH), 6.78-7.79 (m, 8H, arom. and NH), 10.24 (s, 1H, OH).

3-Hidroksi-3-(2-(2-hidroksi-5-metilfenil)-2-oxoetil)indolin-2-on (7) oxşar şəraitdə 4-hidroksi-2-metilasetofenon əvəzinə 2-hidroksi-5-metilasetofenon götürülməklə sintez edilmişdir. $T_{ar.}=132^{\circ}C$, çıxım~ 66%.

1H NMR spektr: (DMSO- d_6 , δ , m.h.). 2.31 (s, 3H, CH₃), 3.72 and 4.15 (d, 2 H, CH₂, $^3J_{H-H}= 18.0$ Hz), 6.03 (s, 1H, OH), 6.79-7.82 (m, 7H, arom.), 10.17 (s, 1H, OH), 11.52 (s, 1H, NH):

^{13}C NMR spektr: (DMSO- d_6 , δ , m.h.). 19.74 (CH₃), 46.25 (CH₂), 73.41 (C), 109.71 (C, arom.), 117.69 (CH, arom.), 119.84 (CH, arom.), 121.31 (C, arom.), 123.88 (CH, arom.), 128.22 (CH, arom.), 129.10 (C, arom.), 130.75 (CH, arom.), 131.87 (CH, arom.), 137.45 (CH, arom.), 143.39 (C, arom.), 159.62 (C, arom.), 178.46 (CO), 203.01 (CO).

3-Hidroksi-3-(2-okso-2-p-toliletil)indolin-2-on (8) oxşar şəraitdə 4-hidroksi-2-metilasetofenon əvəzinə 4-metilasetofenon götürülməklə sintez edilmişdir. $T_{ar.}=132^{\circ}C$, çıxım~ 66%.

1H NMR spektr: (DMSO- d_6 , δ , m.h.). 2.4 s (3H, CH₃), 3.85 d-d (2H, CH₂), 5.2 s (H, OH), 6.9 d (2H, arom.), 7.2 t (1H, arom.), 7.4 m (3H, arom.), 7.9 d (2H, arom.), 9.4 s (1H, NH).

^{13}C NMR spektr: (DMSO- d_6 , δ , m.h.). 20.1 (CH₃), 45.1 (CH₂), 65.3 (C), 110,1 (CH), 122.3 (CH, arom.), 124.5 (CH, arom.), 127.1 (2CH, arom.), 128.5 (2CH, arom.), 131.3 (CH, arom.), 135.1 (C, arom.), 144.5 (C, arom.), 145.3 (C, arom.), 177.1 (C=O), 196.7 (C=O).

(Z)-3-(2-(4-hidroksi-2-metilfenil)-2-oksoetilidene)indolin-2-onun (9) sintezi. 0.2 q 3-hidroksi-3-(2-(4-hidroksi-2-metilfenil)-2-oksoetil)indolin-2-on, 50 ml 20%-li sulfat turşusu 30 ml etanolda 1 saat qızdırılmışdır. Reaksiya başa

çatdıqdan sonra qarışıq buzlu suyun üzərinə tökülmüş və bu zaman alınan kütlə kristallaşmışdır. Kristal süzülməklə ayrılmış və etanolda yenidən kristallaşdırılmışdır. $T_{ar.}=127^{\circ}\text{C}$, çıxım~ 64%.

^1H NMR spektr: (DMSO- d_6 , δ , m.h.). 2.45 s (3H, CH_3), 6.7 d (2H, arom.), 7.1 m (3H, arom.), 7.9 s (1H, =CH), 8.2 d (2H, arom.), 8.4 d (1H, arom.), 9.9 s (1H, NH), 10.1 s (1H, OH).

^{13}C NMR spektr: (DMSO- d_6 , δ , m.h.). 21.3 (CH_3), 110.5 (CH, arom.), 120.9 (CH, arom.), 124.7 (CH, arom.), 127.6 (CH, arom.), 127.6 (CH, arom.), 129.9 (CH, arom.), 131.9 (=CH), 133.3 (C, arom.), 135.6 (C, arom.), 136.8 (C, arom.), 144.9 (C=), 145.1 (C, arom.), 168.5 (C=O), 191.3 (C=O).

(*Z*)-3-(2-(2-hidroksi-5-metilfenil)-2-oksoetil)indolin-2-on (10) oxşar şəraitdə 3-hidroksi-3-(2-(4-hidroksi-2-metilfenil)-2-oksoetil)indolin-2-on əvəzinə 3-hidroksi-3-(2-(2-hidroksi-5-metilfenil)-2-oksoetil)indolin-2-on götürülməklə sintez edilmişdir. $T_{ar.}=112^{\circ}\text{C}$, çıxım~ 54%.

^1H NMR spektr: (DMSO- d_6 , δ , m.h.). 2.3 s (3H, CH_3), 6.6 d (2H, Ar), 7.2 m (3H, Ar), 7.7 s (1H, =CH), 8.0 d (2H, arom.), 8.1 d (1H, arom.), 9.7 s (1H, NH), 10.3 (s, 1H, OH)

^{13}C NMR spektr: (DMSO- d_6 , δ , m.h.). 20.9 (CH_3), 110.7 (CH, arom.), 120.9 (CH, arom.), 125.9 (CH, arom.), 127.6 (CH, arom.), 127.8 (CH, arom.), 128.8 (CH, arom.), 132.7 (=CH), 133.1 (C, arom.), 135.4 (C, arom.), 137.7 (C, arom.), 144.5 (C=), 144.8 (C, arom.), 167.3 (C=O), 191.4 (C=O).

(*Z*)-3-(2-okso-2-p-toliletid)indolin-2-on (11) oxşar şəraitdə 3-hidroksi-3-(2-(4-hidroksi-2-metilfenil)-2-oxoetil)indolin-2-on əvəzinə 3-hidroksi-3-(2-okso-2-p-toliletid)indolin-2-on götürülməklə sintez edilmişdir. $T_{ar.}=121^{\circ}\text{C}$, çıxım~ 57%.

^1H NMR spektr: (DMSO- d_6 , δ , m.h.). 2.5 s (3H, CH_3), 6.9 d (2H, arom.), 7.4 m (3H, arom.), 7.8 s (1H, =CH), 8.1 d (2H, arom.), 8.3 d (1H, arom.), 9.8 s (1H, NH).

^{13}C NMR spektr: (DMSO- d_6 , δ , m.h.). 20.8 (CH_3), 110.1 (CH, arom.), 120.8 (CH, arom.), 125.8 (CH, arom.), 127.2 (CH, arom.), 128.8 (CH, arom.), 129.8 (CH, arom.), 132.7 (=CH), 133.0 (C, arom.), 135.5 (C, arom.), 136.7 (C, arom.), 144.7 (C=), 144.8 (C, arom.), 168.3 (C=O), 190.4 (C=O).

(*E*)-3-(5-brom-2-hidroksifenil)-1-(4-hidroksi-2-metilfenil)prop-2-en-1-onun (12) sintezi. 0.1 mmol 4-hidroksi-2-metilsetofenon və 0.1 mmol 2-hidroksi-5-brombenzalhid 30 ml etanolda həll edilmiş və 0.3 ml piperidinin katalitik təsiri ilə proses otaq temperaturunda 5 saat müddətində həyata keçirilmişdir. Reaksiya başa çatdıqdan sonra qarışıq buzlu suyun üzərinə tökülmüş və bu zaman alınan yağvari kütlə tamamilə kristallaşmışdır. Kristal süzülməklə ayrılmış və etanolda yenidən kristallaşdırılmışdır. $T_{ar.}=147^{\circ}\text{C}$, çıxım~ 53%.

^1H NMR spektri: (DMSO- d_6 , δ , m.h.). 2.3 s (3H, CH_3), 6.6-8.3 m (8H, arom. və CH=CH), 8.8 s (1H, OH), 9.2 s (1H, OH).

(*Z*)-2-((*E*)-3-(5-brom-2-hidroksifenil)-1-(4-hidroksi-2-metilfenil)allyli-

den)hidrazinkarbotioamidin (13) sintezi. 0.1 mmol (E)-3-(5-brom-2-hidroksifenil)-1-(4-hidroksi-2-metilfenil)prop-2-en-1-on, 0.3 mmol tiosemikarbazid, 0.3 ml HCl və 50 ml etanol əlavə edilmiş kolba əks soyuducu ilə birləşdirilərək su hamamında 7 saat qarışdırılmaqla saxlanılmışdır. Reaksiya başa çatdıqdan sonra kolba soyudularaq buzlu suyun üzərinə əlavə edilmişdir. Əsas məhsul etanol-su mühitində yenidən kristallaşdırılmışdır. $T_{ar.}=228-230^{\circ}C$, çıxım~ 59%.

1H NMR spektri: (DMSO- d_6 , δ , m.h.). 2.1 s (3H, CH_3), 6.7-8.4 m (8H, arom.və $CH=CH$), 8.6 s (1H, OH), 9.9 s (2H, NH_2), 10.2 s (1H, OH), 11.3 s (1H, NH).

5-(5-Brom-2-hidroksifenil)-3-(4-hidroksi-2-metilfenil)-4,5-dihidropirazol-1-karbotioamidin (14) sintezi. 0.1 mmol (E)-3-(5-brom-2-hidroksifenil)-1-(4-hidroksi-2-metilfenil)prop-2-en-1-on, 0.3 mmol tiosemikarbazid, 0.1 mmol KOH və 50 ml etanol əlavə edilmiş kolba əks soyuducu ilə birləşdirilərək su hamamında 7 saat qarışdırılmaqla saxlanılmışdır. Reaksiya başa çatdıqdan sonra kolba soyudularaq buzlu suyun üzərinə əlavə edilmişdir. Əsas məhsul etanol-su mühitində yenidən kristallaşdırılmışdır. $T_{ar.}=188-190^{\circ}C$, çıxım~ 56%.

2.2 s (3H, CH_3), 2.3 d-d (2H, CH_2), 4.3 m (1H, CH), 6.7-7.8 m (6H, arom.), 9.4 s (2H, NH_2), 9.9 s (1H, OH), 10.2 s (1H, OH).

(E)-3-(2-(alliloksifenil)-1-(4-hidroksi-2-metilfenil)prop-2-en-1-onun (15) sintezi. 0.1 mmol 4-hidroksi-2-metilsetofenon və 0.1 mmol 2-alliloksibenzaldehid 30 ml etanolda həll edilmiş və 0.3 ml piperidinin katalitik təsiri ilə proses otaq temperaturunda 5 saat müddətində həyata keçirilmişdir. Reaksiya başa çatdıqdan sonra qarışıq buzlu suyun üzərinə tökülmüş və bu zaman alınan yağvari kütlə tamamilə kristallaşmışdır. Kristal süzülməklə ayrılmış və etanol-su mühitində yenidən kristallaşdırılmışdır. $T_{ar.}=120-122^{\circ}C$, çıxım~ 55%.

1H NMR spektr: (DMSO- d_6 , δ , m.h.). 2.47 (s, 3H, CH_3), 4.69 (d, 2H, OCH_2), 5.29 and 5.45 (d, 2H, $=CH_2$), 6.11 (m, 1H, $=CH$), 6.8-8.0 (m, 9H, arom. and $CH=CH$), 9.06 (s, 1H, OH).

(Z)-2-((E)-3-(2-(alliloksifenil)-1-(4-hidroksi-2-metilfenil)alliliden)hidrazinkarbotioamidin (16) sintezi. 0.1 mmol (E)-3-(2-(alliloksifenil)-1-(4-hidroksi-2-metilfenil)prop-2-en-1-on, 0.3 mmol tiosemikarbazid, 0.3 ml HCl və 50 ml etanol əlavə edilmiş kolba əks soyuducu ilə birləşdirilərək su hamamında 7 saat qarışdırılmaqla saxlanılmışdır. Reaksiya başa çatdıqdan sonra kolba soyudularaq buzlu suyun üzərinə əlavə edilmişdir. Əsas məhsul etanolda yenidən kristallaşdırılmışdır. $T_{ar.}=130^{\circ}C$, çıxım~ 70%.

1H NMR spektr: (DMSO- d_6 , δ , m.h.). 2.4 (s, 3H, CH_3), 4.6 (d, 2H, OCH_2), 5.3 and 5.4 (d, 2H, $=CH_2$), 6.1 (m, 1H, $=CH$), 6.8-8.0 (m, 9H, arom. and $CH=CH$), 9.06 (s, 1H, OH), 9.3 s (2H, NH_2), 10.2 s (1H, NH).

5-(2-(Alliloksifenil)-3-(4-hidroksi-2-metilfenil)-4,5-dihidropirazol-1-karbotioamidin (17) sintezi. 0.1 mmol (E)-3-(2-(alliloksifenil)-1-(4-hidroksi-2-metilfenil)prop-2-en-1-on, 0.3 mmol tiosemikarbazid, 0.1 mmol KOH və 50 ml

etanol əlavə edilmiş kolba əks soyuducu ilə birləşdirilərək su hamamında 7 saat qarışdırılmaqla saxlanılmışdır. Reaksiya başa çatdıqdan sonra kolba soyudularaq buzlu suyun üzərinə əlavə edilmişdir. Əsas məhsul etanolda yenidən kristallaşdırılmışdır. $T_{ar.}=193^{\circ}C$, çıxım~ 63%.

1H NMR spektr: (DMSO- d_6 , δ , m.h.). 2.1 (s, 3H, CH_3), 2.4 d-d (2H, CH_2), 4.4 m (1H, CH), 4.6 (d, 2H, OCH_2), 5.3 and 5.4 (d, 2H, $=CH_2$), 6.1 (m, 1H, $=CH$), 6.8-8.0 (m, 7H, arom.), 9.06 (s, 1H, OH), 9.3 s (2H, NH_2), 10.2 s.

(E)-3-(2-(alliloksi)-5-bromfenil)-1-(4-bromfenil)prop-2-en-1-onun (18) sintezi. 0.1 mmol 4-bromasetofenon və 0.1 mmol 2-alliloksi-5-brombenzal-dehid 50 ml etanolda həll edilmiş və 0.3 ml piperidinin katalitik təsiri ilə proses otaq temperaturunda 5 saat müddətində həyata keçirilmişdir. Reaksiya başa çatdıqdan sonra qarışıq buzlu suyun üzərinə tökülmüş və bu zaman alınan yağvari kütlə tamamilə kristallaşmışdır. Kristal süzülməklə ayrılmış və etanol-su mühitində yenidən kristallaşdırılmışdır. $T_{ar.}=110^{\circ}C$, çıxım~ 70%.

1H NMR spektr: (DMSO- d_6 , δ , m.h.). 2.3 (s, 3H, CH_3), 4.65 (d, 2H, OCH_2), 5.3 and 5.42 (d, 2H, $=CH_2$), 6.11 (m, 1H, $=CH$), 6.7-7.9 (m, 9H, arom. and $CH=CH$).

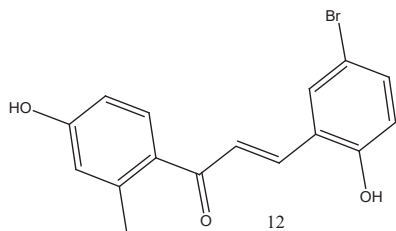
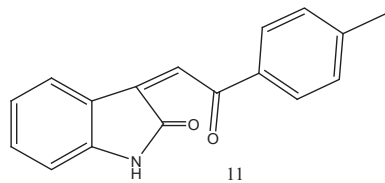
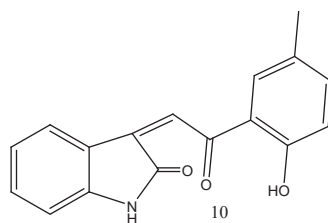
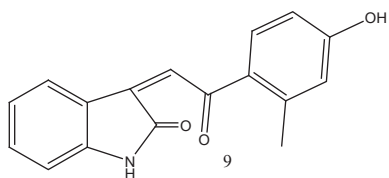
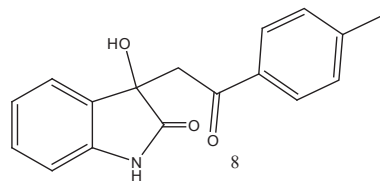
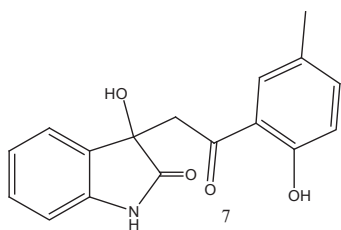
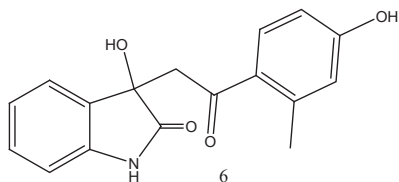
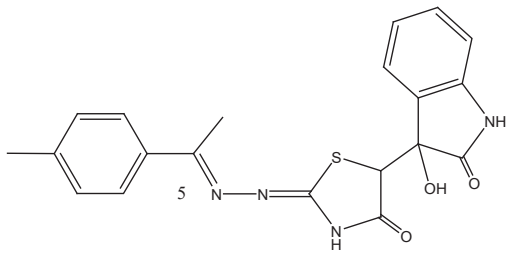
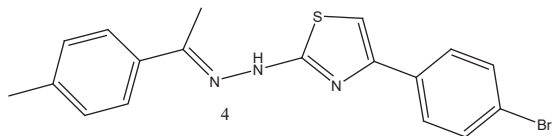
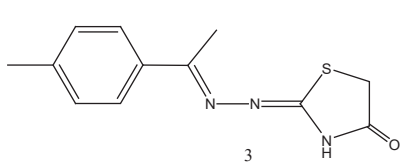
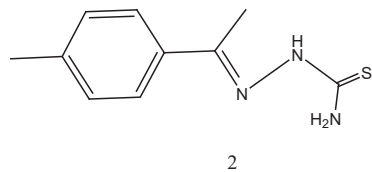
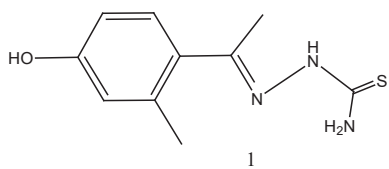
(Z)-2-((E)-3-(2-(alliloksi)-5-bromfenil)-1-(4-bromfenil)alliliden)hidrazinekarbotioamidin (19) sintezi. 0.1 mmol *(E)-3-(2-(alliloksi)-5-bromfenil)-1-(4-bromfenil)prop-2-en-1-on*, 0.3 mmol tiosemikarbazid, 0.3 ml HCl və 50 ml etanol əlavə edilmiş kolba əks soyuducu ilə birləşdirilərək su hamamında 7 saat qarışdırılmaqla saxlanılmışdır. Reaksiya başa çatdıqdan sonra kolba soyudularaq buzlu suyun üzərinə əlavə edilmişdir. Əsas məhsul etanolda yenidən kristallaşdırılmışdır. $T_{ar.}=145^{\circ}C$, çıxım~ 73%.

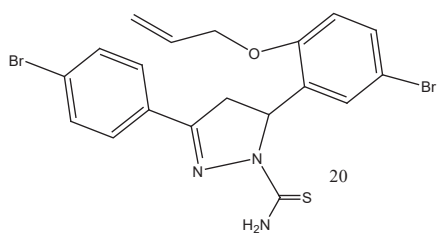
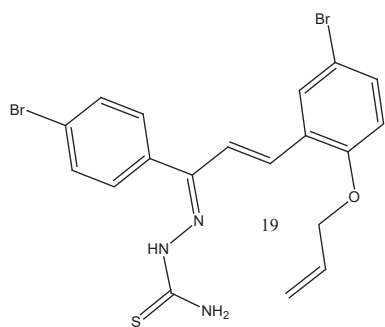
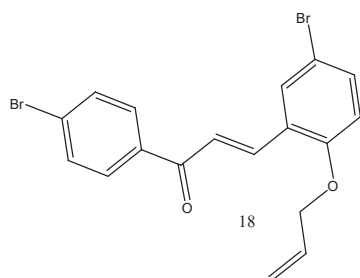
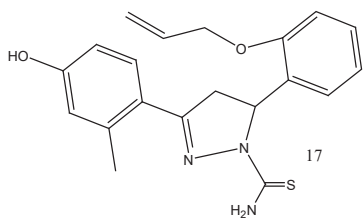
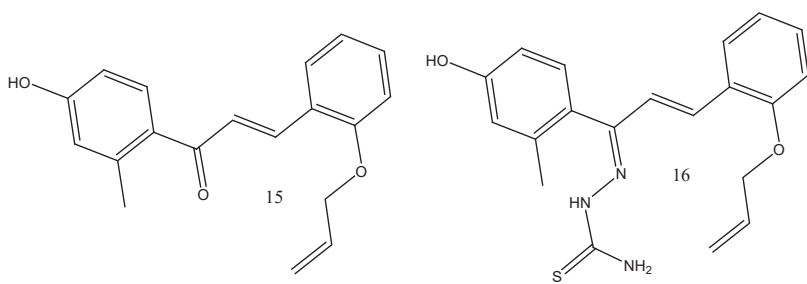
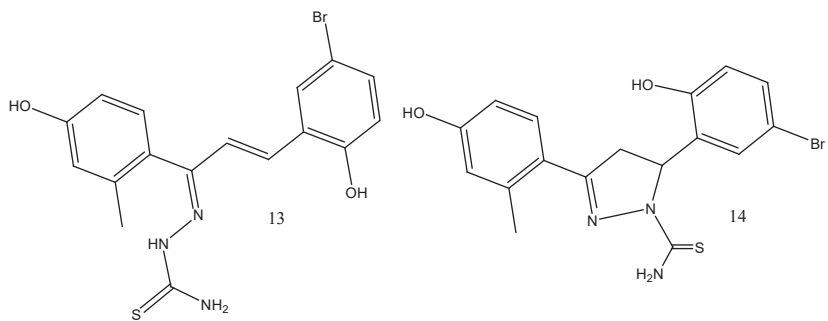
1H NMR spektr: (DMSO- d_6 , δ , m.h.). 2.4 (s, 3H, CH_3), 4.67 (d, 2H, OCH_2), 5.4 and 5.5 (d, 2H, $=CH_2$), 6.2 (m, 1H, $=CH$), 6.8-8.2 (m, 9H, arom. and $CH=CH$).

5-(2-(Alliloksi)-5-bromfenil)-3-(4-bromfenil)-4,5-dihidropirazol-1-karbotioamidin (20) sintezi. 0.1 mmol *(E)-3-(2-(alliloksi)-5-bromfenil)-1-(4-bromfenil)prop-2-en-1-on*, 0.3 mmol tiosemikarbazid, 0.1 mmol KOH və 50 ml etanol əlavə edilmiş kolba əks soyuducu ilə birləşdirilərək su hamamında 7 saat qarışdırılmaqla saxlanılmışdır. Reaksiya başa çatdıqdan sonra kolba soyudularaq buzlu suyun üzərinə əlavə edilmişdir. Əsas məhsul etanolda yenidən kristallaşdırılmışdır. $T_{ar.}=205^{\circ}C$, çıxım~ 67%.

2.2 (s, 3H, CH_3), 2.4 d-d (2H, CH_2), 4.5 m (1H, CH), 4.67 (d, 2H, OCH_2), 5.3 and 5.4 (d, 2H, $=CH_2$), 6.0 (m, 1H, $=CH$), 6.8-8.1 (m, 7H, arom.).

Nəticələrin müzakirəsi: Təqdim olunan işdə quruluşları aşağıda göstətilən maddələrin kerosin-duz əlavə edilmiş su mühitində "Polad 3" markalı nümunənin korroziyasına qarşı xassələri tədqiq olunmuş və alınan nəticələr cədvəl 1 və 2-də verilmişdir.





1-20 maddələrinin duzlu su-kerosin məhlullarında, müxtəlif qatılıqlarda, 5 saat müddətində, 25⁰C-də korroziya sürəti* (KS, mq/sm²·saat) və inhibitor effekti (% IE)

C _{inh} , q	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	KS	IE	KS	IE	KS	IE	KS	IE	KS	IE	KS	IE	KS	IE	KS	IE	KS	IE	KS	IE
0.005	5.25·10 ⁻⁵	71	4.79·10 ⁻⁵	74	6.18·10 ⁻⁶	98	1.61·10 ⁻⁴	30	3.63·10 ⁻⁵	80	6.72·10 ⁻⁵	63	6.68·10 ⁻⁵	61	2.7·10 ⁻⁵	85	5.69·10 ⁻⁵	67	5.25·10 ⁻⁵	65
0.01	7.8·10 ⁻⁵	57	7.65·10 ⁻⁵	58	6.57·10 ⁻⁵	64	2.58·10 ⁻⁵	40	4.25·10 ⁻⁵	77	4.71·10 ⁻⁵	74	7.69·10 ⁻⁵	56	5.64·10 ⁻⁵	69	3.6·10 ⁻⁵	79	3.51·10 ⁻⁵	78
0.03	8.92·10 ⁻⁵	51	5.64·10 ⁻⁵	69	8.03·10 ⁻⁵	56	1.07·10 ⁻⁴	32	6.13·10 ⁻⁵	66	9.35·10 ⁻⁵	49	8.31·10 ⁻⁵	47	5.48·10 ⁻⁵	70	2.28·10 ⁻⁵	85	2.21·10 ⁻⁵	83
C _{inh} , q	11		12		13		14		15		16		17		18		19		20	
	KS	IE	KS	IE	KS	IE	KS	IE	KS	IE	KS	IE	KS	IE	KS	IE	KS	IE	KS	IE
0.005	5.79·10 ⁻⁵	68	3.57·10 ⁻⁵	79	6.49·10 ⁻⁵	65	2.4·10 ⁻⁵	85	4.1·10 ⁻⁵	78	6.35·10 ⁻⁵	64	2.4·10 ⁻⁵	85	3.63·10 ⁻⁵	80	6.45·10 ⁻⁵	65	2.5·10 ⁻⁵	86
0.01	3.7·10 ⁻⁵	80	2.21·10 ⁻⁵	84	4.4·10 ⁻⁵	76	2.67·10 ⁻⁵	83	5.41·10 ⁻⁵	70	4.31·10 ⁻⁵	74	2.64·10 ⁻⁵	84	2.39·10 ⁻⁵	86	4.3·10 ⁻⁵	75	2.78·10 ⁻⁵	85
0.03	2.32·10 ⁻⁵	87	1.59·10 ⁻⁵	89	1.55·10 ⁻⁵	92	4.18·10 ⁻⁵	75	3.63·10 ⁻⁵	81	1.49·10 ⁻⁵	91	4.19·10 ⁻⁵	75	1.62·10 ⁻⁵	91	1.54·10 ⁻⁵	91	4.25·10 ⁻⁵	77

test nümunənin duzlu su-kerosin məhlullarında, 5 saat müddətində, 25⁰C-də korroziya sürəti (KS, mq/sm²·saat) 5.41·10⁻⁵ olmuşdur.

1-20 maddələrinin duzlu su-kerosin məhlullarında, müxtəlif qatılıqlarda (380 ml-də 0.005, 0.01, 0.03 q), 5 saat müddətində, 25⁰C-də metal səthində adsorbsiyasının termodinamik parametrləri

C_{inh} , q			K_{ads} (l/mol)	ΔG_{ads}^0 kC/mol	C_{inh} , q			K_{ads} (l/mol)	ΔG_{ads}^0 kC/mol	C_{inh} , q			K_{ads} (l/mol)	ΔG_{ads}^0 kC/mol	
1	0.005	40·10 ³	-35.78	8	0.005	318·10 ³	-40.91	15	0.005	77·10 ³	-37.43	15	0.005	25·10 ³	-34.67
	0.01	10·10 ³	-32.42		0.01	62·10 ³	-36.92		0.01	25·10 ³	-34.67				
	0.03	2·10 ³	-28.48		0.03	21·10 ³	-34.34		0.03	15·10 ³	-33.42				
2	0.005	117·10 ³	-38.47	9	0.005	109·10 ³	-37.28	16	0.005	53·10 ³	-36.05	16	0.005	53·10 ³	-36.05
	0.01	28·10 ³	-34.99		0.01	103·10 ³	-36.92		0.01	46·10 ³	-35.12				
	0.03	15·10 ³	-33.48		0.03	56·10 ³	-34.61		0.03	55·10 ³	-34.69				
3	0.005	2·10 ³	-45.89	10	0.005	110·10 ³	-38.11	17	0.005	219·10 ³	-39.05	17	0.005	219·10 ³	-39.05
	0.01	43·10 ³	-36.05		0.01	102·10 ³	-37.13		0.01	101·10 ³	-37.40				
	0.03	10·10 ³	-32.55		0.03	57·10 ³	-35.29		0.03	19·10 ³	-33.22				
4	0.005	33·10 ³	-35.37	11	0.005	111·10 ³	-38.34	18	0.005	125·10 ³	-38.62	18	0.005	125·10 ³	-38.62
	0.01	25·10 ³	-34.75		0.01	105·10 ³	-38.19		0.01	95·10 ³	-37.94				
	0.03	·10 ³	-32.26		0.03	58·10 ³	-36.76		0.03	52·10 ³	-36.47				
5	0.005	314·10 ³	-40.88	12	0.005	124·10 ³	-37.51	19	0.005	51·10 ³	-33.03	19	0.005	51·10 ³	-33.03
	0.01	131·10 ³	-38.75		0.01	93·10 ³	-36.21		0.01	44·10 ³	-34.06				
	0.03	25·10 ³	-34.72		0.03	51·10 ³	-35.71		0.03	52·10 ³	-32.69				
6	0.005	37·10 ³	-35.63	13	0.005	55·10 ³	-36.60	20	0.005	224·10 ³	-40.05	20	0.005	224·10 ³	-40.05
	0.01	31·10 ³	-35.19		0.01	47·10 ³	-36.20		0.01	103·10 ³	-38.14				
	0.03	3·10 ³	-29.47		0.03	57·10 ³	-36.69		0.03	20·10 ³	-34.12				
7	0.005	35·10 ³	-33.53	14	0.005	221·10 ³	-38.05		-	-	-		-	-	
	0.01	30·10 ³	-34.11		0.01	101·10 ³	-37.42								
	0.03	3·10 ³	-28.42		0.03	19·10 ³	-33.21								

Cədvəl 1-dən göründüyü kimi 1-8, 14, 17 və 20 maddələri yuxarı qatılıqlarla (məs. 81 mq/l) müqayisədə aşağı qatılıqlarda (məs. 13.5 mq/l) daha yüksək korroziya inhibitoru effektivə malikdirlər. Bunların da içərisində ən yüksək nəticəni **3** birləşməsi göstərmişdir (13 mq/l qatılıqda inhibitor effekti 98 % olmuşdur). Sintez olunan 9-13, 15, 16, 18, 19 maddələri isə aşağı qatılıqlarla (məs. 13.5 mq/l) müqayisədə yuxarı qatılıqlarda (məs. 81 mq/l) daha yüksək korroziya inhibitoru effekti, göstərmişdir. Bunların da içərisində ən yüksək nəticəni 13, 16, 18, 19 birləşməsi göstərmişdir (81 mq/l qatılıqda inhibitor effekti 91-92 % olmuşdur).

Cədvəl 2-nin nəticələrinə əsasən 3, 5, 8 və 20 maddələri aşağı qatılıqlarda yalnız kimyəvi sorbsiyanın (*xemosorbsiya*) hesabına korroziyanın qarşısını alır. Qalan hallarda isə maddələrin korroziya inhibitoru effekti həm fiziki, həm də kimyəvi qarşılıqlı təsirlərlə əlaqədardır.

Maddələrin qatılığının az, yaxud da çox olduğu hallarda inhibitor effektinin yüksəlməsi, məhz bu qarşılıqlı təsirlərin rolunun artıb-azalması ilə izah edilə bilər.

Nəticə: Təqdim edilən işdə funksionaləvəzli bəzi asetofenon törəmələri sintez edilmiş və bu birləşmələrin "Polad 3" markalı nümunənin korroziyasına qarşı inhibitor xassələri kerosin-duz əlavə edilmiş su mühitində öyrənilmişdir. Əldə edilən nəticələr maddələrin yaxşı korroziya inhibitoru olmasını göstər-

mişdir. Bundan başqa termodinamik parametrlər əsasında korroziya prosesinin təbiəti haqqında da fikirlər bildirilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Lin Y.M, Zhou Y, Flavin M and et al, Chalcones and flavonoids as anti-tuberculosis agents // *Bioorganic and Medicinal Chemistry*, 2002, v. 10 (8), p. 2795-2802
2. Nowakowska Z, A review of anti-infective and anti-inflammatory chalcones// *European Journal of Medicinal Chemistry*, 2007, v. 42 (2), p. 125-137
3. Liu, M, Wilairat, M. P, Go M, Antimalarial alkoxyated and hydroxylated chalones: structure-activity relationship analysis// *J. Med. Chem.*, 2001, v. 44, p. 4443-4452
4. Dominguez, J, Charris, Synthesis of quinolinyl chalcones and evaluation of their antimalarial activity// *J. Eur. J. Med. Chem.*, 2001, v. 6, p. 555-560
5. Leon C, Gut J, Rosenthal, P, Synthesis and evaluation of new antimalarial phenylurenyl chalcone derivatives// *J. Med. Chem.*, 2005, v. 48, p. 3654-3658
6. Sandstrom, J. *Dynamic NMR spectroscopy*, Academic Press, New York, 1982, 226 p.
7. Jackman L.M, Cotton F.A, *Dynamic Nuclear Magnetic Resonance spectroscopy*, Academic Press, New York, 1975, 660 p
8. Mamedov I.G, Bayramov M.R, Mamedova Y.V, Maharramov A.M, Molecular dynamics of 6-methyl-2-phenyl-2,3 -dihydro-4H-chromen-4-one and 6-methyl-2-(4-nitrophenyl)-2,3-dihydro-4H-chromen-4-one(flavanone) derivatives in a solution studied by NMR spectroscopy// *Magn. Reson. Chem.*, 2013, v 51, p. 234-239
9. Mamedov I.G, Bayramov M.R, Mamedova Y.V, Maharramov A.M, Molecular dynamics of (E)-6-acetyl-3-(2-hydroxy-5-methylphenyl)-5-styryl cyclohex-2-en-1-one and (E)-6-ethylcarboxylate-3-(2-hydroxy-5- methylphenyl)-5-styryl cyclohex-2-en-1-one in a solution studied by NMR spectroscopy// *Magn. Reson. Chem.*, 2013, v 51, p. 600-604.
10. Bouklah M, Hammouti B, Aouniti A and et al, Synergistic effect of iodide ions on the corrosion inhibition of steel in 0.5 M H₂SO₄ by new chalcone derivatives// *Applied Surface Science*, 2006, v 252 (18), p. 6236–6242.
11. Baskar R, Mayakrishnan G, Lukman O and et al, Synthesized photo-cross-linking chalcones as novel corrosion inhibitors for mild steel in acidic medium: experimental, quantum chemical and Monte Carlo simulation studies// *RCS Advances*, 2015, v 94 (5), p. 76675-76688
12. Fouda A.S., Hassan A.F., Elmorsi M.A. and et al, Chalcones as Environmentally-Friendly Corrosion Inhibitors for Stainless Steel Type 304 in 1 M HCl Solutions// *Int. J. Electrochem. Sci.*, 2014, v 9, p. 1298-1320.
13. Fouda A.S., Shalabi K., Elewady G.Y., Merayyed H.F. Chalcone Derivatives as Corrosion Inhibitors for Carbon Steel in 1 M HCl Solutions//*Int. J. Electrochem. Sci.*, 2014, v 9, p. 7038-7058.
14. Singh P., Quraishi M.A., Ebenso E.E., Verma C.B. Ultrasound Assisted Synthesis of Chalcones as Green Corrosion Inhibitors for Mild Steel in 1M Hydrochloric Solution// *Int. J. Electrochem. Sci.*, 2014, v 9, p. 7446-7459.

ФУНКЦИОНАЛЬНО ЗАМЕЩЕННЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ АЦЕТОФЕНОНА В КАЧЕСТВЕ ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ

**А.Э.ФАРЗАЛИЕВА, Е.В.МАМЕДОВА, Ш.З.КАСИМОВА,
Р.А.ГУСЕЙНОВА, И.Г.МАМЕДОВ**

РЕЗЮМЕ

Данная работа посвящена синтезу некоторых производных ацетофенона и изучению возможности их применения в качестве ингибиторов коррозии образца «Сталь-3» в солевом растворе вода-керосин. Проведенные исследования показали, что соединения 3, 13, 16, 18, 19 проявляют свойства ингибиторов с эффективностью 91-98%. На основе вычисленных термодинамических параметров высказаны предположения о природе процесса коррозии (физической, физико-химической или химической).

Ключевые слова: ацетофенон, коррозия, ингибитор, сталь-3, хемосорбция

THE FUNCTIONALLY SUBSTITUTED DERIVATIVES AS CORROSION INHIBITORS

**A.E.FARZALIYEVA, Y.V.MAMEDOVA, Sh.Z.GASIMOVA,
R.A.HUSEYNOVA, I.G.MAMEDOV**

SUMMARY

The present work is devoted to the synthesis of some acetophenone derivatives and investigation of their corrosion inhibitor properties in saline-water-kerosene solution against "Steel-3". Studying have shown that compounds 3, 13, 16, 18, 19 exhibited inhibitors properties with an efficiency of 91-98%. On the basis of the calculated thermodynamic parameters, the assumptions about the nature of the corrosion process (physical, physicochemical or chemical) are advanced.

Keywords: acetophenone, corrosion, inhibitor, steel-3, chemisorption