



T.C.
BARTIN ÜNİVERSİTESİ
BARTIN MESLEK YÜKSEKOKULU
STRATEJİK PLANINDA YER ALAN
2023 YILI PERFORMANS GÖSTERGELERİNİN
GERÇEKLEŞME RAPORU
(ELEKTRONİK VE OTOMASYON BÖLÜMÜ VERİLERİ)

Hedef Kartı 1

Amaç (A1)	Öğrenci Merkezli Eğitimle Öğrenci Başarısını Arttırmak					
Hedef (H1.1)	Eğitim-öğretimin fiziksel ve akademik altyapısı iyileştirilecektir.					
Performans Göstergeleri	Hedefe Etkisi (%)	Hedef 2023	Gerçekleşen 2023	Gerçekleşme Durumu	Açıklama	Eylem Planı
PG1.1.1. Eğitimcilerin eğitimine katılan akademik personel sayısı	50	2	1	Ulaşılamadı		
PG1.1.4. Öğretim üyesi başına düşen öğrenci sayısı	15	16	79	Ulaşıldı		
PG1.1.5. Öğretim elemanı başına düşen öğrenci sayısı	35	16	26,33	Ulaşıldı		

Hedef Kartı 2

Amaç (A1)	Öğrenci Merkezli Eğitimle Öğrenci Başarısını Arttırmak					
Hedef (H1.2)	Eğitim-Öğretim programları iyileştirilecektir.					

Performans Göstergeleri	Hedef Etkisi (%)	Hedef 2023	Gerçekleşen 2023	Gerçekleşme Durumu	Açıklama	Eylem Planı
PG1.2.2. Çift ana dal programına katılan öğrenci sayısı	15	1	1	Ulaşıldı		
PG1.2.3. Çift ana dal programlarından mezun olan öğrenci sayısı	15	0	0	Ulaşıldı		
PG1.2.4. Paydaş ve toplum beklentileri doğrultusunda güncellenen ders programı sayısı	35	0	1	Ulaşıldı		
PG1.2.5. Uzaktan eğitimle verilen ders sayısı	35	4	11	Ulaşıldı		

Hedef Kartı 3

Amaç (A1)	Öğrenci Merkezli Eğitimle Öğrenci Başarısını Arttırmak					
Hedef (H1.3)	Üniversitemize gelen Lisans/Önlisans öğrencilerinin nitelikleri iyileştirilecektir.					
Performans Göstergeleri	Hedef Etkisi (%)	Hedef 2023	Gerçekleşen 2023	Gerçekleşme Durumu	Açıklama	Eylem Planı
PG1.3.1. Öğrencilerin üniversiteye giriş taban puanları ortalamaları	50	200	263,18094	Ulaşıldı	Taban puan yazılmıştır.	
PG1.3.3. Yerleşen öğrenci sayısının kontenjan sayısına oranı (%)	50	100	96,9	Ulaşıldı		

Hedef Kartı 4

Amaç (A1)	Öğrenci Merkezli Eğitimle Öğrenci Başarısını Arttırmak					
Hedef (H1.4)	Öğrencilere yönelik rehberlik ve danışmanlık hizmetleri geliştirilecektir.					
Performans Göstergeleri	Hedefe Etkisi (%)	Hedef 2023	Gerçekleşen 2023	Gerçekleşme Durumu	Açıklama	Eylem Planı
PG1.4.2. Önlisans ve lisans düzeyinde danışman başına düşen öğrenci sayısı	35	16	39,5	Ulaşıldı		
PG1.4.4. Öğrencilerin idari personel hizmetlerinden memnuniyet düzeyi (%)	30	77	0	Ulaşılamadı	Bölümümüzde idari personel bulunmamaktadır.	
PG1.4.5. Öğrencilerin akademik danışmanlık hizmetlerinden memnuniyet düzeyi (%)	35	77	-	-	Anket uygulaması gerçekleştirilmemiştir.	

Hedef Kartı 6

Amaç (A2)	Bilimsel Araştırma ve Yayın Faaliyetlerini Nitelik ve Nicelik Yönünden Geliştirmek					
Hedef (H2.2)	Üniversitemizde gerçekleştirilen bilimsel araştırma projelerinin sayısı arttırılacaktır.					
Performans Göstergeleri	Hedefe Etkisi (%)	Hedef 2023	Gerçekleşen 2023	Gerçekleşme Durumu	Açıklama	Eylem Planı
PG2.2.4. Tamamlanan bilimsel araştırma projesi sayısı	100	1	1	Ulaşıldı		

Hedef Kartı 7

Amaç (A2)	Bilimsel Araştırma ve Yayın Faaliyetlerini Nitelik ve Nicelik Yönünden Geliştirmek					
Hedef (H2.3)	Üniversitemiz araştırmacılarının ulusal ve uluslararası bilimsel etkinliklere katılımını sağlamak.					
Performans Göstergeleri	Hedefe Etkisi (%)	Hedef 2023	Gerçekleşen 2023	Gerçekleşme Durumu	Açıklama	Eylem Planı
PG2.3.2. Öğretim elemanlarının aktif katılım sağladığı bilimsel etkinlik sayısı	100	1	2	Ulaşıldı	1) Karaköse, P. (2023). Determining Water Quality Using Gaussion Regression. 9th International Asian Congress on Contempororary Sciences. November, 2023. 2) Karaköse, P. (2023). Balanced Distrubition Method for Prior Data Selection in Hyperparameter Estimation with Limited Budget. 4th International Azerbaijan Congress on Life Engineering and Applied Sciences. September, 2023.	

Hedef Kartı 8

Amaç (A2)	Bilimsel Araştırma ve Yayın Faaliyetlerini Nitelik ve Nicelik Yönünden Geliştirmek					
Hedef (H2.5)	Ulusal ve uluslararası düzeyde yayın sayısı ve niteliği arttırılacaktır.					
Performans Göstergeleri	Hedefe Etkisi (%)	Hedef 2023	Gerçekleşen 2023	Gerçekleşme Durumu	Açıklama	Eylem Planı
PG2.5.1. Toplam bilimsel yayın sayısı	100	4	4	Ulaşıldı	1) Karaköse, P. (2023). Determining Water Quality Using Gaussion Regression. 9th International Asian Congress on Contempororary Sciences. November, 2023. 2) Karaköse, P. (2023). Balanced Distrubition Method for Prior Data Selection in Hyperparameter	

					<p>Estimation with Limited Budget. 4th International Azerbaijan Congress on Life Engineering and Applied Sciences. September, 2023.</p> <p>3) Oğuzyer, A., Yurderi, M., Zahmakıran, M., Bulut, A., & Rakap, M. (2023). Hydrogen Production from Morpholine– Borane by Aluminum Oxide-Supported Pd Nanoparticles. <i>ChemistrySelect</i>, 8(37), e202302308. https://doi.org/10.1002/slct.202302308</p> <p>4) Top, T., Yurderi, M., Bulut, A., Karakoyun, N., Ceylan, E., & Zahmakıran, M. (2023). Preparation of carbon-supported NiCo alloy nanoparticles and evaluation of their catalytic activity in the methanolysis of ammonia borane. <i>Fuel</i>, 341, 127700.</p>	
--	--	--	--	--	---	--

Hedef Kartı 13

Amaç (A4)	Bölgesel Kalkınmaya Yönelik Sosyal, Kültürel ve Bilimsel Faaliyetleri Arttırmak					
Hedef (H4.3)	Üniversitenin sosyal ve kültürel faaliyetleri arttırılacaktır.					
Performans Göstergeleri	Hedef Etkisi (%)	Hedef 2023	Gerçekleşen 2023	Gerçekleşme Durumu	Açıklama	Eylem Planı
PG4.3.4. Paydaşların (birim öğrencilerinin) kütüphane hizmetlerinden yararlanma sayısı	100	15	-	-		

Hedef Kartı 14

Amaç (A4)	Bölgesel Kalkınmaya Yönelik Sosyal, Kültürel ve Bilimsel Faaliyetleri Arttırmak					
Hedef (H4.4)	Bölgenin kalkınmasına ve gelişmesine yönelik faaliyetler arttırılacaktır.					
Performans Göstergeleri	Hedefe Etkisi (%)	Hedef 2023	Gerçekleşen 2023	Gerçekleşme Durumu	Açıklama	Eylem Planı
PG4.4.1. Bölgeye yönelik hazırlanan proje sayısı	100	1	0	Ulaşılamadı		

Hedef Kartı 15

Amaç (A5)	Katılımcı Yönetim ve Organizasyon Yapısı ile Kurum Kültürünü Geliştirmek					
Hedef (H5.1)	Bölümümüz mezunları ile ilişkiler geliştirilecektir.					
Performans Göstergeleri	Hedefe Etkisi (%)	Hedef 2023	Gerçekleşen 2023	Gerçekleşme Durumu	Açıklama	Eylem Planı
PG5.1.1. Mezun bilgi sisteminde kayıtlı öğrenci sayısı	100	10		Ulaşıldı		

Hedef Kartı 16

Amaç (A5)	Katılımcı Yönetim ve Organizasyon Yapısı ile Kurum Kültürünü Geliştirmek					
Hedef (H5.3)	Paydaşların karar alma süreçlerine etkin katılımı sağlanacaktır.					
Performans Göstergeleri	Hedefe Etkisi (%)	Hedef 2023	Gerçekleşen 2023	Gerçekleşme Durumu	Açıklama	Eylem Planı
PG5.3.1. Birimlerde yapılan toplantılara katılan akademik personel sayısı	50	4	3	Ulaşılamadı		

PG5.3.3. Birimlerde yapılan toplantılara katılan öğrenci sayısı	50	2	1	Ulaşılamadı		
---	----	---	---	-------------	--	--

Hedef Kartı 17

Amaç (A5)	Katılımcı Yönetim ve Organizasyon Yapısı ile Kurum Kültürünü Geliştirmek					
Hedef (H5.4)	Üniversitenin ulusal ve uluslararası düzeyde tanınırlığı arttırılacaktır.					
Performans Göstergeleri	Hedefe Etkisi (%)	Hedef 2023	Gerçekleşen 2023	Gerçekleşme Durumu	Açıklama	Eylem Planı
PG5.4.1. Birim tanıtıcı etkinlik, broşür, katalog vs. sayısı	100	1	0	Ulaşılamadı		

Hedef Kartı 18

Amaç (A5)	Katılımcı Yönetim ve Organizasyon Yapısı ile Kurum Kültürünü Geliştirmek					
Hedef (H5.5)	Kurum içinde kalite kültürü yaygınlaştırılacaktır.					
Performans Göstergeleri	Hedefe Etkisi (%)	Hedef 2023	Gerçekleşen 2023	Gerçekleşme Durumu	Açıklama	Eylem Planı
PG5.5.2. Kalite kültürüne yönelik yapılan eğitim faaliyetleri sayısı	100	1	1	Ulaşıldı		

Bölüme Özel Stratejik Hedef ve Göstergeler

Gösterge	Gösterge Başlangıç Değeri 2020	2023	Gerçekleşen	Gerçekleşme Durumu
Bartın Üniversitesinin ihtisaslaşma alanı kapsamında yeni projelerin sayısı	0	1	0	Ulaşılamadı
Bartın Üniversitesinin ihtisaslaşma alanı kapsamında yayınların sayısı	0	1	1	Ulaşıldı

İhtisaslaşma kapsamında programda yer alan ders sayısı	0	5	5	Ulaşıldı
Bölüm öğrencileri ile birlikte işyeri gezileri	0	1	0	Ulaşılamadı
Bölüm öğretim elemanları tarafından meslek odalarına yapılan ziyaretler	0	1	0	Ulaşılamadı
Bölüm derslerine davet edilen meslek mensupları	0	0	0	Ulaşıldı
Bölüm derslerine davet edilen mezun olmuş, başarılı girişimci sayısı	0	0	0	Ulaşıldı
Bölüm derslerine davet edilen mezun ve iş hayatında kariyer edinmiş iş insanı sayısı	0	0	0	Ulaşıldı

KANITLAR

PG1.1.1. Eğiticilerin eğitimine katılan akademik personel sayısı: 1

18/09/2023



Katılım Belgesi

Cumhur TOPCUOĞLU

Bartın Üniversitesi Kalite Koordinatörlüğü tarafından 18 Eylül 2023 tarihinde düzenlenen "Eğitimde Program Geliştirme: Ders Bilgi Paketi ve İzlençe Hazırlığı" eğitimine katılarak bu belgeyi almaya hak kazandınız.

e-İmza
Prof. Dr. Sevim ÇELİK
Rektör Yardımcısı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile onaylanmıştır.
Belge Doğrulama Kodu: UA7MDJ7 Belge Takip Adresi: <http://ubys.bartin.edu.tr/ERMS/Record/Confirmation/Page/Index>



18/09/2023



Katılım Belgesi

Cumhur TOPCUOĞLU

Bartın Üniversitesi Kalite Koordinatörlüğü tarafından 18 Eylül 2023 tarihinde düzenlenen "Öğrenen Merkezli Öğretim Yöntem ve Teknikleri: Güncel İki Yöntemin Uygulamalı Gösterimi" eğitimine katılarak bu belgeyi almaya hak kazandınız.

e-İmza
Prof. Dr. Sevim ÇELİK
Rektör Yardımcısı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile onaylanmıştır.
Belge Doğrulama Kodu: 74TEDA7 Belge Takip Adresi: <http://ubys.bartin.edu.tr/ERMS/Record/Confirmation/Page/Index>





19/09/2023

Katılım Belgesi

Cumhur TOPCUOĞLU

Bartın Üniversitesi Kalite Koordinatörlüğü tarafından 19 Eylül 2023 tarihinde düzenlenen "Etkili Öğretim İçin Dijital Materyal Tasarımı" eğitimine katılarak bu belgeyi almaya hak kazandınız.

e-İmza

Prof. Dr. Sevim ÇELİK
Rektör Yardımcısı



Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: CE7AE3 | Belge Takip Adresi: <http://ubys.bartin.edu.tr/ERMS/Record/Confirmation/Detail/Index>



19/09/2023

Katılım Belgesi

Cumhur TOPCUOĞLU

Bartın Üniversitesi Kalite Koordinatörlüğü tarafından 19 Eylül 2023 tarihinde düzenlenen "Yapay Zekâ Uygulamalarının Eğitimde Kullanımı" eğitimine katılarak bu belgeyi almaya hak kazandınız.

e-İmza

Prof. Dr. Sevim ÇELİK
Rektör Yardımcısı



Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: YDMDA3 | Belge Takip Adresi: <http://ubys.bartin.edu.tr/ERMS/Record/Confirmation/Detail/Index>



20/09/2023

Katılım Belgesi

Cumhur TOPCUOĞLU

Bartın Üniversitesi Kalite Koordinatörlüğü tarafından 20 Eylül 2023 tarihinde düzenlenen "**Sınıf Yönetimi ve Güncel Uygulamalar**" eğitimine katılarak bu belgeyi almaya hak kazandınız.

e-İmza

Prof. Dr. Sevim ÇELİK
Rektör Yardımcısı



Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: A1B1MAPP Belge Takip Adresi: <http://ubys.bartin.edu.tr/ERMS/RecordConfirmationPage/Index>



20/09/2023

Katılım Belgesi

Cumhur TOPCUOĞLU

Bartın Üniversitesi Kalite Koordinatörlüğü tarafından 20 Eylül 2023 tarihinde düzenlenen "**Üniversitemiz Öğrenci-Öğretim Elemanı Arasındaki Etkili İletişim Becerilerimizi Geliştirelim**" eğitimine katılarak bu belgeyi almaya hak kazandınız.

e-İmza

Prof. Dr. Sevim ÇELİK
Rektör Yardımcısı



Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: FFF3DAT Belge Takip Adresi: <http://ubys.bartin.edu.tr/ERMS/RecordConfirmationPage/Index>



22/09/2023

Katılım Belgesi

Cumhur TOPCUOĞLU

Bartın Üniversitesi Kalite Koordinatörlüğü tarafından 22 Eylül 2023 tarihinde düzenlenen **"Üniversitede Yetişkin Eğitimi ve Yönetimi Nasıl Olmalı?"** eğitimine katılarak bu belgeyi almaya hak kazandınız.

e-İmza

Prof. Dr. Sevim ÇELİK
Rektör Yardımcısı



Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: CDA47ED Belge Takip Adresi: <http://ubys.bartin.edu.tr/ERMS/RecordConfirmationPage/Index>



21/09/2023

Katılım Belgesi

Cumhur TOPCUOĞLU

Bartın Üniversitesi Kalite Koordinatörlüğü tarafından 21 Eylül 2023 tarihinde düzenlenen **"Ölçme ve Değerlendirmede Dikkat Edilmesi Gerekenler"** eğitimine katılarak bu belgeyi almaya hak kazandınız.

e-İmza

Prof. Dr. Sevim ÇELİK
Rektör Yardımcısı



Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: WMPA3T Belge Takip Adresi: <http://ubys.bartin.edu.tr/ERMS/RecordConfirmationPage/Index>



21/09/2023

Katılım Belgesi

Cumhur TOPCUOĞLU

Bartın Üniversitesi Kalite Koordinatörlüğü tarafından 21 Eylül 2023 tarihinde düzenlenen "**Ders Dosyası Hazırlama: Örnek Ders Dosyası Üzerinden Anlatım**" eğitimine katılarak bu belgeyi almaya hak kazandınız.

e-İmza

Prof. Dr. Sevim ÇELİK
Rektör Yardımcısı



Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: 29HECAU Belge Takip Adresi: <http://ubys.bartin.edu.tr/ERMS/Record/ConfirmationPage/index>

PG2.2.4. Tamamlanan bilimsel araştırma projesi sayısı: 1



T.C.
BARTIN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Proje ve Teknoloji Ofisi Genel Koordinatörlüğü
Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi



Sayı : E-35628902/03-604.01.02-2300108703
Konu : 2021-FEN-A-014 Nolu Proje Hk.

11.10.2023

Sayın Dr. Öğr. Üyesi Mehmet YURDERİ

Yürüttüğünüzde sürdürülen 2021-FEN-A-014 Nolu "Hidrazin-Boranın Dehidroketlenme Tepkimesi İçin Katı Destekli Metal Nanokatalizörlerin Geliştirilmesi" başlıklı kapsamlı araştırma projesinin sonuç raporu 09 Ekim 2023 tarih ve 2023/08 sayılı BAP Komisyonunda görüşülmüş ve oy birliği ile kabul edilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Mehmet ZAHMAKIRAN
Rektör Yardımcısı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: AA9993

Belge Takip Adresi: <http://bys.bartin.edu.tr/ERMS/Record/ConfirmationPage/Index>

Adres: SİMYO Binası 405 Nolu Oda Bartın

Telefon No: (0 378) 2235422

e-Posta: bap@bartin.edu.tr

Kep Adresi: barinayr@bys.bartin.edu.tr

Faks No: (0 378) 2235042

İnternet Adresi: <http://www.bartin.edu.tr/>

Bilgi için :

Telefon No:



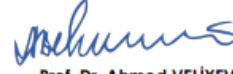
Dişki Hat:

Gökhan Kabasakal

Bilgisayar İşletmeni

(0 378) 2230000



9th INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES ULUSLARARASI ASYA MODERN BİLİMLER KONGRESİ	
 	
ACCEPTANCE LETTER / KABUL YAZISI	
Dear/Sayın: Perihan Karakose Harun Yetkin Cafer Bal,	
On behalf of organizing committee, we are delighted to inform you that your abstracts /work entitled (see below) has been accepted for oral presentation in the 9th INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES to be held on November 1-3, 2023 / at Odlar Yurdu University, Baku, Azerbaijan	1-3 Kasım 2023 tarihleri arasında Odlar Yurdu Üniversitesi, Bakü, Azerbaycan'da düzenlenecek olan 9. ULUSLARARASI ASYA MODERN BİLİMLER KONGRESİ 'ne göndermiş olduğunuz bildiri/özet (aşağıda belirtilmiş konu başlıklı) bilim kurumumuzca sözlü sunum olarak uygun görülmüştür.
DETERMINING WATER QUALITY USING GAUSSION REGRESSION	
Congratulations again, we are looking forward to meeting you in Baku.	Tekrar tebrik eder, teğriflerinizi saygılarımla Arz/rica ederim.
 Prof. Dr. Ahmed VELİYEV Rector of Baku Odlar Yurdu University Honorary President of Congress	
Congress Web Page / Kongre Web Sayfası : www.asyakongresi.org Mail Address / Mail Adresi : event@ksadinstiute.org	

CERTIFICATE

OF PARTICIPATION



THIS IS TO CERTIFY THAT

Perihan KARAKÖSE

Has participated and presented in the 4th INTERNATIONAL AZERBAIJAN CONGRESS ON LIFE,
ENGINEERING, AND APPLIED SCIENCES
on September 15-18, 2023 and orally presented the paper entitled
"BALANCED DISTRIBUTION METHOD FOR PRIOR DATA SELECTION IN
HYPERPARAMETER ESTIMATION WITH LIMITED BUDGET"



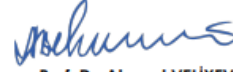

Dr. NIGAR SUKUROVA
Congress Chair


Dr. Bilal AHMET YILMAZ
Congress Chair


Bakir ALIYEV
Congress Coordinator



Given this on September 15-18, 2023 at Baku, Azerbaijan.

9th INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES ULUSLARARASI ASYA MODERN BİLİMLER KONGRESİ	
 	
ACCEPTANCE LETTER / KABUL YAZISI	
Dear/Sayın: Perihan Karakose Harun Yetkin Cafer Bal,	
On behalf of organizing committee, we are delighted to inform you that your abstracts /work entitled (see below) has been accepted for oral presentation in the 9th INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES to be held on November 1-3, 2023 / at Odlar Yurdu University, Baku, Azerbaijan	1-3 Kasım 2023 tarihleri arasında Odlar Yurdu Üniversitesi, Bakü, Azerbaycan'da düzenlenecek olan 9. ULUSLARARASI ASYA MODERN BİLİMLER KONGRESİ 'ne göndermiş olduğunuz bildiri/özet (aşağıda belirtilmiş konu başlıklı) bilim kurumumuzca sözlü sunum olarak uygun görülmüştür.
DETERMINING WATER QUALITY USING GAUSSION REGRESSION	
Congratulations again, we are looking forward to meeting you in Baku.	Tekrar tebrik eder, teşekkürlerinizi saygılarımla Arz/rica ederim.
 Prof. Dr. Ahmed VELİYEV Rector of Baku Odlar Yurdu University Honorary President of Congress	
Congress Web Page / Kongre Web Sayfası : www.asyakongresi.org Mail Address / Mail Adresi : event@iksadinstitute.org	

CERTIFICATE OF PARTICIPATION



THIS IS TO CERTIFY THAT

Perihan KARAKÖSE

Has participated and presented in the 4th INTERNATIONAL AZERBAIJAN CONGRESS ON LIFE,
ENGINEERING, AND APPLIED SCIENCES
on September 15-18, 2023 and orally presented the paper entitled
"BALANCED DISTRIBUTION METHOD FOR PRIOR DATA SELECTION IN
HYPERPARAMETER ESTIMATION WITH LIMITED BUDGET"


Dr. Feriha SUKUROVA
Congress Chair


Dr. Baki AHMET YILMAZ
Congress Chair


Sahin GILVEV
Congress Coordinator



Given this on September 15-18, 2023 at Baku, Azerbaijan.

Hydrogen Production from Morpholine–Borane by Aluminum Oxide-Supported Pd Nanoparticles

Aysenur Oğuzyer,^[a] Mehmet Yurderi,^[a,b] Mehmet Zahmakıran,^[c] Ahmet Bulut,^[c] and Murat Rakap^[c]

Morpholine–borane (MB) is a promising hydrogen storage material and developing effective catalysts for the catalytic hydrolysis reaction of MB has become a fascinating topic in catalysis. Here, we report the preparation of Al₂O₃-supported Pd nanoparticles (Pd/Al₂O₃) by an impregnation–reduction method and their utilization as catalysts in the catalytic hydrolysis reaction of MB for hydrogen (H₂) production. These Pd/Al₂O₃ are characterized by a combination of several advanced analytical techniques. Pd/Al₂O₃ catalysts with a mean diameter of 3.12 ±

0.35 nm provide H₂ production with a turnover frequency (TOF) value of 495.3 mol(H₂)/molPd⁻¹·h⁻¹ in the hydrolysis of MB in complete conversion at 298 K. Additionally, the activation energy (E_a), activation enthalpy (ΔH[‡]), and activation entropy (ΔS[‡]) values of Pd/Al₂O₃ catalysts in the hydrolysis reaction of MB are calculated as 30.36 kJ·mol⁻¹, 28.42 kJ·mol⁻¹, and -158.52 J·mol⁻¹·K⁻¹, respectively, from Arrhenius and Eyring–Polanyi equations.

Introduction

Today, the increasing demand for global energy, together with the environmental problems caused by the depletion of fossil fuels due to the expanding population and developing industry has led the scientific community to seek an outstanding alternative energy source, such as hydrogen-based energy systems.^[1–5] In other words, it is vital to explore clean energy such as solar energy, bioelectricity, tidal energy, wind energy, hydropower, and hydrogen energy to reduce the dependence on fossil energy sources (oil, coal, and natural gas). Among them, H₂ has been recognized as one of the most promising renewable and carbon-free energy sources.^[6–8] Although H₂ used in hydrogen-based energy systems has exciting features (such as clean, high energy density, high purity, and non-toxicity), producing, storing, and transporting H₂ are still big challenges to be overcome.^[9] Chemical storage of H₂ in suitable carriers is a safer method than storing it in gas or liquid H₂ tanks, which require mechanically high pressure and high

cost.^[10] In the recent years, nitrogen (N) and boron (B) containing chemical storage materials to bind H₂ chemically have found widespread use and application. Such compounds include ammonia–borane (AB, NH₃BH₃),^[11] hydrazine borane (HB, N₂H₄BH₃),^[12] methylamine borane (MeAB, CH₃NH₂BH₃),^[13] dimethylamine borane (DMAB, (CH₃)₂NHBH₃),^[14] sodium borohydride (SBH, NaBH₄),^[15] and ethylenediamine bisborane (EDAB, C₂H₄N₂(BH₃)₂).^[16] Although morpholine–borane (C₄H₈BNO, denoted as MB) has a lower H₂ content than some of the others listed above, H₂ production from MB is relatively cheaper since MB is one of the cheapest available boron-containing storage materials along with DMAB and NaBH₄.^[15,16] Moreover, taking the low melting point of the former and the ongoing concerns of the safety of the latter into account, MB is advantageous over both of them. Therefore, MB can be utilized as one of the most reliable chemical H₂ storage materials thanks to its advantages like relatively high H₂ content, low cost, and low toxicity.^[17,18] MB, a white solid with a melting point of 371 K, has received much attention due to its high H₂ content (12% by weight), which exceeds the Department of Energy's (DOE) 2023 target.^[19,20] Although MB has these unique properties, only few studies on H₂ production from MB can be found in the literature.^[19] The first study on MB dehydrogenation was done by Metin et al. (2019)^[19] using Ag[0] and Pd[0] nanoparticles. They calculated the TOF values as 966 h⁻¹ (298 K) for the former and as 2238 h⁻¹ (298 K) for the latter by using the formula shown in Equation (1). After that, the same group (2022)^[20] prepared a VC-CoRu alloy nanocatalyst for MB dehydrogenation and its TOF value was found to be 5700 h⁻¹ (298 K). Then, Banerjee et al. (2022)^[21] published their findings on the thermolytic dehydrogenation of MB to generate H₂. In another recent study, Ozay et al. reported that SPV@Pd nanocatalyst provided a TOF value of 187.8 h⁻¹ (303 K) in the MB hydrolysis reaction.^[16]

[a] A. Oğuzyer
Department of Metallurgical and Materials Engineering
Bartın University
Kutlubey Campus, 74100, Bartın, Türkiye

[b] Dr. M. Yurderi
Central Research Laboratory, Research & Application Center
Bartın University
Kutlubey Campus, 74100, Bartın, Türkiye
and
Department of Electronics and Automation
Bartın Vocational School
Bartın University
Ağdaş Campus, 74100, Bartın, Türkiye
E-mail: myurderi@bartin.edu.tr

[c] Prof. Dr. M. Zahmakıran, Dr. A. Bulut, Prof. Dr. M. Rakap
Department of Biotechnology
Bartın University
Kutlubey Campus, 74100, Bartın, Türkiye

PG5.5.2. Kalite kltrne yönelik yapılan eēitim faaliyetleri sayısı: 1



Oğuzyer, A., Yurderi, M., Zahmakıran, M., Bulut, A., & Rakap, M. (2023). Hydrogen Production from Morpholine– Borane by Aluminum Oxide-Supported Pd Nanoparticles. *ChemistrySelect*, 8(37), e202302308. <https://doi.org/10.1002/slct.202302308>



ChemistrySelect

 Research Article
doi.org/10.1002/slct.202302308


www.chemistryselect.org

Hydrogen Production from Morpholine– Borane by Aluminum Oxide-Supported Pd Nanoparticles

Ayşenur Oğuzyer,^[a] Mehmet Yurderi,^{*[b]} Mehmet Zahmakıran,^[c] Ahmet Bulut,^[c] and Murat Rakap^[c]

Morpholine– borane (MB) is a promising hydrogen storage material and developing effective catalysts for the catalytic hydrolysis reaction of MB has become a fascinating topic in catalysis. Here, we report the preparation of Al₂O₃-supported Pd nanoparticles (Pd/Al₂O₃) by an impregnation-reduction method and their utilization as catalysts in the catalytic hydrolysis reaction of MB for hydrogen (H₂) production. These Pd/Al₂O₃ are characterized by a combination of several advanced analytical techniques. Pd/Al₂O₃ catalysts with a mean diameter of 3.12 ±

0.35 nm provide H₂ production with a turnover frequency (TOF) value of 495.3 mol(H₂)/molPd⁻¹·h⁻¹ in the hydrolysis of MB in complete conversion at 298 K. Additionally, the activation energy (E_a), activation enthalpy (ΔH[‡]), and activation entropy (ΔS[‡]) values of Pd/Al₂O₃ catalysts in the hydrolysis reaction of MB are calculated as 30.36 kJ·mol⁻¹, 28.42 kJ·mol⁻¹, and –158.52 J·mol⁻¹·K⁻¹, respectively, from Arrhenius and Eyring–Polanyi equations.

Introduction

Today, the increasing demand for global energy, together with the environmental problems caused by the depletion of fossil fuels due to the expanding population and developing industry has led the scientific community to seek an outstanding alternative energy source, such as hydrogen-based energy systems.^[1–5] In other words, it is vital to explore clean energy such as solar energy, bioelectricity, tidal energy, wind energy, hydropower, and hydrogen energy to reduce the dependence on fossil energy sources (oil, coal, and natural gas). Among them, H₂ has been recognized as one of the most promising renewable and carbon-free energy sources.^[2–6] Although H₂ used in hydrogen-based energy systems has exciting features (such as clean, high energy density, high purity, and non-toxicity), producing, storing, and transporting H₂ are still big challenges to be overcome.^[7] Chemical storage of H₂ in suitable carriers is a safer method than storing it in gas or liquid H₂ tanks, which require mechanically high pressure and high

cost.^[8] In the recent years, nitrogen (N) and boron (B) containing chemical storage materials to bind H₂ chemically have found widespread use and application. Such compounds include ammonia–borane (AB, NH₃BH₃),^[9] hydrazine borane (HB, N₂H₄BH₃),^[10] methylamine borane (MeAB, CH₃NH₂BH₃),^[11] dimethylamine borane (DMAAB, (CH₃)₂NHBH₃),^[12] sodium borohydride (SBH, NaBH₄),^[13] and ethylenediamine bisborane (EDAB, C₂H₄N₂(BH₃)₂).^[14] Although morpholine–borane (C₄H₈BNO, denoted as MB) has a lower H₂ content than some of the others listed above, H₂ production from MB is relatively cheaper since MB is one of the cheapest available boron-containing storage materials along with DMAAB and NaBH₄.^[15,16] Moreover, taking the low melting point of the former and the ongoing concerns of the safety of the latter into account, MB is advantageous over both of them. Therefore, MB can be utilized as one of the most reliable chemical H₂ storage materials thanks to its advantages like relatively high H₂ content, low cost, and low toxicity.^[17] MB, a white solid with a melting point of 371 K, has received much attention due to its high H₂ content (12% by weight), which exceeds the Department of Energy's (DOE) 2023 target.^[18,19] Although MB has these unique properties, only few studies on H₂ production from MB can be found in the literature.^[19] The first study on MB dehydrogenation was done by Metin et al. (2019)^[20] using Ag(0) and Pd(0) nanoparticles. They calculated the TOF values as 966 h⁻¹ (298 K) for the former and as 2238 h⁻¹ (298 K) for the latter by using the formula shown in Equation (1). After that, the same group (2022)^[21] prepared a VC-CoRu alloy nanocatalyst for MB dehydrogenation and its TOF value was found to be 5700 h⁻¹ (298 K). Then, Banerjee et al. (2022)^[22] published their findings on the thermolytic dehydrogenation of MB to generate H₂. In another recent study, Özyay et al. reported that SPV@Pd nanocatalyst provided a TOF value of 187.8 h⁻¹ (303 K) in the MB hydrolysis reaction.^[18]

[a] A. Oğuzyer
Department of Metallurgical and Materials Engineering
Bartın University
Kutlubay Campus, 74100, Bartın, Türkiye

[b] Dr. M. Yurderi
Central Research Laboratory, Research & Application Center
Bartın University
Kutlubay Campus, 74100, Bartın, Türkiye
and
Department of Electronics and Automation
Bartın Vocational School
Bartın University
Ağlıcazı Campus, 74100, Bartın, Türkiye
E-mail: myurderi@bartin.edu.tr

[c] Prof. Dr. M. Zahmakıran, Dr. A. Bulut, Prof. Dr. M. Rakap
Department of Biotechnology
Bartın University
Kutlubay Campus, 74100, Bartın, Türkiye