

DOI: <https://doi.org/10.36719/2707-1146/36/24-29>

Gülnarə İsmayılova

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
kimya üzrə fəlsəfə doktoru
gulnara.ismayilova@yandex.ru

Elnarə Abdullayeva

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
magistrant
abdullayevaelnare03@gmail.com

ƏLAVƏ YARIMQRUP METALLARI MÖVZUSUNUN TƏDRİSİ PROSESİNDƏ LABORATORİYA TƏCRÜBƏSİ VƏ PRAKTİK İŞLƏRİN APARILMASI PROSESİ ŞAĞİRDŁƏRDƏ FƏNNƏ MARAĞIN ARTIRILMASI VASİTƏSİ KİMİ

Xülasə

Məqalədə kimya fənninin tədrisi prosesində şagirdlərdə bacarıq və vərdişlərin formalaşmasında kimya eksperimentinin aparılmasına dair metodik işlər öz əksini tapmışdır. Kimya dərslərində müstəqil işlərin həyata keçirilmə prinsipi, laboratoriya məşğələlərinin növləri və təşkili səviyyəsi haqqında məlumat verilir. Sonda IX sinfin kimya kursunda metallar mövzusunun tədrisində idrak fəallığını inkişaf etdirən amillər göstərilir.

Açar sözlər: əlavə yarımqrup metalları, şagirdlər, fənnə maraq, nəzəri biliyi praktikaya tətbiq edilməsi, motivasiya, tədqiqatın aparılması

Gulnara Ismayilova

Azerbaijan State Pedagogical University
Doctor of philosophy in chemistry
gulnara.ismayilova@yandex.ru

Elnara Abdullayeva

Azerbaijan State Pedagogical University
Master student
abdullayevaelnare03@gmail.com

Laboratory experience and the process of conducting practical work as a means of increasing students' interest in the subject in the process of teaching the subject of additional subgroup metals

Abstract

The article reflects the methodological work on conducting a chemical experiment in the formation of skills and habits of students in the process of teaching chemistry. Chemistry classes provide information on the principle of independent work, types and level of organization of laboratory classes. At the end of the IX grade chemistry course, the factors that develop cognitive activity in the teaching of additional semigroup metals are shown.

Keywords: additional semigroup metals, students, interest in the subject, applying theoretical knowledge to practice, motivation, conducting research

Giriş

Müasir dövrdə kimya elmi çox böyük sürətlə inkişaf edir. Beləliklə orta məktəblərdə tədris olunan kimya fənni şagirdlərə təbiət elmlərinə aid bilik metodları, müasir istehsal texnologiyaları və ətraf mühit problemləri ilə tanış olmaq üçün böyük imkanlar təqdim edir. Kimya elminin müəyyən mövzularının tədrisində kimya istehsalatının ümumi elmi prinsipləri ilə şagirdlərin tanış edilməsi onlarda kimya sənayesinin elminə və texnologiyasına yüksək maraq oyadır. Kimya elminin əsasını təşkil edən laborator-praktik məşğələlər xeyli genişləndirilməli, dərsin planını hazırlayarkən kimya

elminin əhəmiyyətini göstərən təcrübələrdən misallar gətirilməsi nəzərə alınmalıdır. İndi şagirdlərin kimya ixtisası üzrə hazırlığının genişləndirilməsinə və tədris proqramlarının yerinə yetirilməsi üzərində nəzarətin gücləndirilməsinə böyük əhəmiyyət verilməlidir.

Bunlardan əlavə olaraq kimya istehsalat sahələrinə ekskursiyalar təşkil edilməli və orta ümumtəhsil məktəblərində kimya gecələri keçirilməli, şagirdlərə ev şəraitində edə biləcəkləri təcrübələr aparmaları üçün yol göstərilməli, dərslərdə nəzəriyyənin praktika ilə əlaqəli keçirilməsi üçün məktəb rəhbərliyi və kimya müəllimləri əlverişli laboratoriya şəraiti yaratmağa çalışmalıdır. Şagirdlərin bilik və bacarıqlarının möhkəmləndirilməsinin formalaşdırılması, nəzəri biliyi praktikaya tətbiq etmək müəllim fəaliyyətinin diqqət mərkəzində olmalıdır. Bu məqsədlə təlim materialının şagirdlər tərəfindən şüurlu surətdə mənimsənilməsi olduqca vacibdir. Müəllim fasilitator funksiyasını yerinə yetirməli və şagirdlərin təfəkkürünü hərəkətə gətirməli, onları düşünməyə, fikir mübadiləsi aparmağa sövq etməlidir. Müəllim qarşısına qoyduğu məqsədə nail olmaq üçün praktik və laborator işləri, didaktik oyunlar, tədqiqatçılıq metodundan istifadə edir. Bu metodların köməyi ilə şagirdlər biliklərini yeni şəraitdə yaradıcı surətdə tətbiq edir, onlara verilən işi müstəqil olaraq yerinə yetirir, idrak fəallığı nəticəsində dərse marağı artır. Müstəqil iş şagirdin bilikləri, informasiyaları fəal şəkildə qavramaq, yenidən işləmək, dərinləşdirmək, eyni zamanda möhkəmləndirmək məqsədilə istifadə edilən təlim formasıdır. Şagirdlərin müstəqil işlərinin sistematik olaraq aparılması bu sahəyə maraq və vərdişlərin artmasına kömək edir. Burada nəzəri material əsasında şagirdlərin müstəqil işləri əsas yer tutmalıdır. Müəllim məktəb kimya kursunun tədrisində hesablama, çevrilmə kimi tapşırıqların yerinə yetirilməsinə xüsusi fikir verməli, bu sahədə şagirdlərin müstəqil iş aparmaları üçün şərait yaratmalıdır (Əliyev, 2006: 240; Lətifov, Mustafa, 2016: 204; Paşayeva, 2021: 250-251, Mustafa, Lətifov, 2016: 204; Veysova, 2007: 154).

Müəllim izah edir ki, dəmir, kobalt və nikel dəmir ailəsinə əmələ gətirir. Bu elementlərin atomları eyni sayda elektron təbəqəsinə (dörd) malikdirlər. Atomlarının xarici təbəqəsində 2 elektron vardır (ns^2). Elektronlarla sonuncudan əvvəlki d -orbitalları tamamlandığından onlar d -elementlərə aiddirlər. Dəmir ailəsi metalları xassələrinə görə oxşarırlar. Bütün bu metallar çox möhkəmdirlər, plastiki dirlər, döyülə bilirlər. Hamısı ferromaqnitlərdir. Dəmir, kobalt və nikel, xüsusən də onların ərintiləri müasir texnikanın əsas elementləridir. Birləşmələrdə onlar, adətən +2 və +3 oksidləşmə dərəcəsi göstərilir. Bu oksidləşmə dərəcələrinə uyğun oksidlər əmələ gətirirlər: RO və R_2O_3 , müvafiq hidrokisləri isə $R(OH)_2$ və $R(OH)_3$. Əlavə yarımqrup metalları mövzusunun tədrisinin icmal planını verək:

Standartlar: 2.2.1. Metallar, qeyri-metallar və onların birləşmələrinə, sadə üzvi birləşmələrə aid reaksiya tənliliklərini tərtib edir. 3.1.1. Metallar və qeyri-metallara, onların mühüm birləşmələrinə, sadə üzvi birləşmələrə aid müşahidə və təcrübələr aparır, nəticələrinə münasibət bildirir.

Məqsəd: Əlavə yarımqrup metallarına (Fe, Cu, Zn, Cr) aid təcrübə və müşahidələr apararaq müvafiq reaksiya tənliliklərini tərtib etməklə münasibət bildirir.

Dərsin tipi: Yeni bilik verən dərs. **Təlim/İş forması:** Kollektiv və kiçik qruplarla iş.

Təlim üsulları: Əqli hücum, müzakirə, müstəqil işlərin təşkili, strategiya ilə oxu və qısa mühazirə. **İnteqrasiya:** Fiz.–2.2.1, F–3.1.1. **Resurslar:** Dəmir mövzusu üçün:

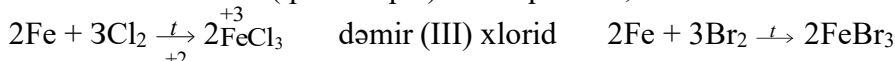
Dərslik, K.E.D.S. cədvəli, Fe tozu, HNO_3 , H_2SO_4 , HCl , $FeCl_2$, $FeCl_3$, $NaOH$, NH_4SCN məhlulları, sınaq şüşələri. Mis mövzusu üçün: Dərslik, K.E.D.S. cədvəli, Cu qırıntıları, tozu və məftili, qatı HNO_3 və H_2SO_4 turşuları sınaq şüşələri, S tozu, spirt lampası. Sink mövzusu üçün: Dərslik, K.E.D.S. cədvəli, Zn qırıntıları, qatı HNO_3 və H_2SO_4 turşuları, $NaOH$ məhlulu, sınaq şüşələri, S tozu, spirt lampası. Xrom mövzusu üçün: Dərslik, K.E.D.S. cədvəli, Cr qırıntıları, qatı HNO_3 və H_2SO_4 turşuları, xlorid turşusu, sınaq şüşələri, S tozu, spirt lampası.

Dərsin gedişi: I mərhələ. Motivasiya, problemin qoyuluşu. Dəmir, Mis, Sink, Xrom mövzularının tədrisi zamanı ilk mərhələdə uyğun olaraq aşağıdakı motivasiya sualları ilə dərse giriş etmək olar:– Texnikada ən çox hansı metaldan istifadə olunur? Nə üçün? Nə üçün elektrik naqilləri, istilik-mübadilə aparatları misdən hazırlanır? Nə üçün bəzi bəzək əşyaları misin qalayla ərintisindən – bürüncdən hazırlanır? Nə üçün metal məmulatlarını korroziyadan qorumaq üçün onların üzərinə sink örtük çəkilir? Nə üçün ərintilərin hazırlanmasında xromdan geniş istifadə olunur?–

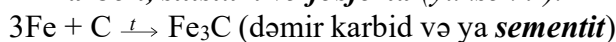
Paslanmayan poladdakı xromun rolu nədən ibarətdir? Şagirdlərin cavabları ümumiləşdirilərək dəqiqləşdirilir. Müəllim dəmirin kimyəvi xassələrini izah edir: Saf dəmir havada davamlıdır. Praktikada saf dəmirdən istifadə olunmur. Dəmir ərintiləri korroziyaya asan uğrayır. Saf dəmir korroziyaya uğramır. Dəmir – orta kimyəvi aktivliyə malik metaldır

I. Qeyri-metallarla qarşılıqlı təsiri

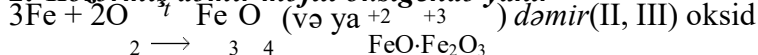
1. **Xlor və kükürdlə** (qızdırdıqda). Xlor qüvvətli, kükürd isə zəif oksidləşdiricidir.



1. **Karbon, silisium və fosforla** (yüksək t°).



2. **Közülmüş dəmir məftil oksigendə yanır**

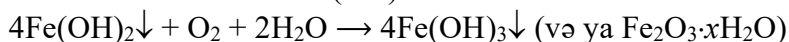
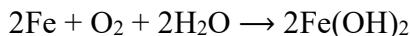


3. **Hidrogen və azotla reaksiyaya girmir:**



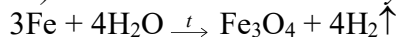
II. Mürəkkəb maddələrlə qarşılıqlı təsiri

1. **Rütubətli havada dəmir korroziyaya uğrayır (paslanır):**

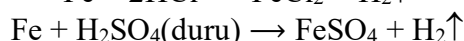
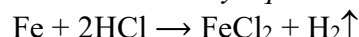


Yekun: $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Fe(OH)}_3 \downarrow$ (dəmir pası) .Metalın səthində qonur pas qatı görünür; o, məsaməli olduğundan dəmirin sonrakı korroziyasının qarşısını almır.

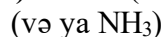
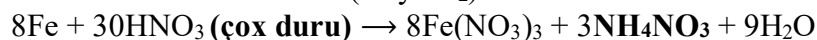
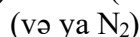
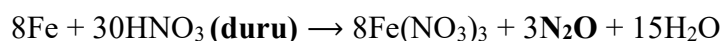
2. **Yüksək temperaturda (700-900°C) dəmir su buxarı ilə reaksiyaya girir:**



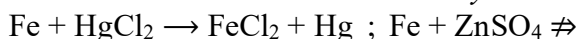
3. **"Oksidləşdirici olmayan" turşularla dəmir Fe^{2+} -yə qədər oksidləşir:**



4. **"Oksidləşdirici" turşularla.** Qatı sulfat və nitrat turşuları adi temperaturda dəmirin passivləşməsi nəticəsində reaksiyaya **daxil olmur**, lakin, yüksək temperaturda dəmir Fe^{3+} -ə qədər oksidləşir. Duru nitrat turşusu ilə Fe, həmçinin, Fe^{3+} -ə qədər oksidləşir, HNO_3 -ün reduksiya məhsulları onun qatılığından və tempera-turdan asılıdır. Dəmir Al-dan fərqli olaraq duru HNO_3 -də qızdırmadan da həll olur:



5. **Dəmirin duz məhlulları ilə reaksiyası:** $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$



6. **Duru qələvi məhlulları dəmirə təsir etmir. Qələvilərlə yalnız qüvvətli oksidləşdiricilərlə aritdikdə reaksiya mümkündür:**



II mərhələ. Tədqiqatın aparılması Sonra müəllim şagirdləri 4 qrupa ayıraraq mövzulara uyğun təcrübələri aparmağı tapşırır.

Dəmir. Dəmirin oksid və hidrokksidləri .Təchizat: dəmir yonqarları, xlorid turşusu, duru və qatı sulfat turşusu, qatı nitrat turşusu, 4 sınaq şüşəsi, spirt lampası.

İşin gedişi: 4 sınaq şüşəsinin hər birinə 0,5 q dəmir yonqarı töküb birincisinə xlorid turşusu, ikinci və üçüncüsünə duru və qatı sulfat turşusu, dördüncüsünə isə qatı nitrat turşusu əlavə edib müşahidə aparın. Bir qədər sonra qatı turşular əlavə edilən sınaq şüşələrini zəif qızdırın. Müşahidə və nəticələr dəftərə qeyd edilir:

– Adi şəraitdə hansı sınaq şüşəsində kimyəvi reaksiyanın əlamətlərini müşahidə etdiniz? Qatı turşular əlavə olunan sınaq şüşələrini qızdırdıqda nə müşahidə etdiniz?

– Sizcə, reaksiya məhsullarında dəmirin oksidləşmə dərəcəsi eynidirmi? Nə üçün?

Mis .Təchizat: mis məftil, spirt lampası, xlorid turşusu, mis və kükürd ovuntusu, sınaq şüşəsi, stəkan, su.

İşin gedişi: mis məftili spirt lampasında üzəri qara təbəqə ilə örtülənədən qızdırın, sonra onu xlorid turşusuna salın və müşahidə aparın. Sınaq şüşəsinə əvvəlcədən qarışdırılmış mis və kükürd ovuntusundan 0,5 q. töküb onu kükürd əriməyə başlayana qədər spirt lampasında qızdırın və sonra qızdırmağı dayandırın. Sınaq şüşəsi soyuduqdan sonra içindəki qara kütləni stəkandakı suya tökün və müşahidə aparın.

Nəticələr qeyd edilir: Nə üçün mis məftilin üzərində qara təbəqə əmələ gəldi? Mis məftili xlorid turşusuna saldıqda qara təbəqə ilə nə baş verir? Nə üçün? Mis və kükürddən alınan birləşmə necə adlanır? Bu birləşmə suda həll oldumu? Baş verən reaksiyalar reaksiyaların hansı tiplərinə aiddir? Onların tənliklərini yazın.

Sink .Təchizat: iki sınaq şüşəsi, qatı xlorid turşusu, qatı NaOH məhlulu. **İşin gedişi:** hər birində kiçik sink dənəciyi olan iki sınaq şüşəsindən birinə 2–3 ml qatı xlorid turşusu, digərinə bir o qədər qatı NaOH məhlulu əlavə edin və baş verən dəyişiklikləri müşahidə edin. **Nəticələr qeyd edilir:** Hər bir sınaq şüşəsində baş verən vizual dəyişikliklər nədən ibarətdir? Sınaq şüşələrində baş verən kimyəvi hadisələr sinkin hansı xassəsini əks etdirir? Baş verən reaksiyaların tənliklərini tərtib edin (Veysova, 2012: 20-26; Veysova, 2012: 88; Paşayeva, Mirzəyeva, Cəfərov, 2022: 124-135; Abrahams, Reiss, Sharpe, 2013: 209-251).

Xrom .Təchizat: xrom (III) sulfat və natrium-hidroksid məhlulları, xlorid turşusu, sınaq şüşələri ilə ştativ. **İşin gedişi:** üç sınaq şüşəsindən hər birinə 5–6 ml xrom(III) sulfat məhlulu tökün; 1-ci sınaq şüşəsindəki məhlula göy lakmus kağızı salın, digər iki məhlulun üzərinə damcıdamcı, çöküntü əmələ gələnə qədər qələvi məhlulu əlavə edin və müşahidə aparın. Çöküntülər olan sınaq şüşələrindən birinə çöküntü həll olana qədər xlorid turşusu, digərinə qələvi məhlulu əlavə edin. **Nəticələr qeyd olunur:** Nə üçün məhlulda göy lakmus kağızının rəngi dəyişir? Məhlulda hansı dəyişiklik baş verir? Çöküntü hansı rəngdədir və o hansı maddəyə uyğundur? Xrom (III) hidroksid hansı xassəli hidroksiddir? Cavabınızı əsaslandırın və müvafiq reaksiyaların tənliklərini tərtib edin. Bu xassəyə xrom (III) oksid də malikdirmi? Sizcə, iki və altivalentli xromun oksid və hidroksidləri hansı xassələrə malikdir?

III mərhələ. İnformasiya mübadiləsi. Bu mərhələdə aparılmış təcrübələrdən əldə olunan nəticələr, şagirdlərin müşahidələri və suallara verdikləri cavablar dinlənir.

IV mərhələ. İnformasiyanın müzakirəsi. Bu mərhələdə şagirdlərin cavabları müzakirə olunur, lazım gəldikdə şagirdin yanlış cavabı yoldaşlarının daha düzgün cavabları ilə tamamlanır və ya şagird öz yoldaşının cavabına münasibət bildirir.

V mərhələ. Nəticə və ümumiləşdirmə. Bu mərhələ müəllimin əlavələri, mövzu barəsində verəcəyi yeni bilgiler ilə yekunlaşır. Əlavə yarımqrup elementləri hər bir dövrdə tipik metallarla tipik qeyri-metallar arasında yerləşdiklərinə görə onlara keçid elementləri deyilir. Əlavə yarımqrup elementlərinin valent elektronlarını xarici energetik səviyyənin s və xaricdən daxildəki səviyyənin d elektronları təşkil edir. Onların hamısı metaldır, çoxu dəyişkən oksidləşmə dərəcələri göstərməklə, əsasən, rəngli ionlar əmələ gətirir. Əlavə yarımqrup metallarından dəmir, mis, sink və xromun daha böyük praktik əhəmiyyətə malik olduğu vurğulanır. Dəmir və onun birləşmələrinin tətbiqini müəllim belə izahat verir: Saf dəmir katalizator və maqnit lentlərinin hazırlanmasında istifadə edilir. İstehsal olunan dəmirin 90%-indən çoxu çuqun və polad ərintiləri şəklində istifadə olunur. Dəmir ərintiləri – çoxlu sayda konstruksiya materialının əsasını təşkil edir. Dəmir oksidləri domna peçində xammal kimi, həmçinin boya və emalların tərkibində pigment kimi istifadə edilir. Dəmir(II) və (III) nitratları tullantı sularının təmizlənməsində koagulyant kimi, yunun rənglənməsində işlədilir. Dəmir(III) xlorid suyun təmizlənməsində, üzvi sintezdə katalizator kimi, analitik kimyada və s. istifadə olunur. Dəmir(II) sulfat qalvanotexnikada elektrolitlərin tərkibində, kənd təsərrüfatında zərərvericilərlə mübarizədə tətbiq olunur. Dəmirin kompleks birləşmələri (qeyri-üzvi liqandlı) rəngli fotoqrafiyada istifadə olunur. Müəllim misin tibbi bioloji rolunu və tətbiqini qeyd

edir: Tibdə mis kuporosu antiseptik və aşılavıcı maddə kimi istifadə olunur. Misin kompleks birləşmələri fermentlərin tərkibinə daxildir, qan yaratmada iştirak edir. Bitkilər üçün mis – mühüm mikroelementdir. Mis birləşmələri ibtidai orqanizmlər üçün zəhərlidir. Cu həmçinin müxtəlif ərintilər, qablar və s. istehsalında tətbiq olunur. Sonra isə sinkin tətbiqi haqqında izahat verir: Sinkə adi şəraitdə O_2 və su təsir etmədiyindən, ondan əsasən, dəmir lövhələrin səthinin örtülməsində və polad əşyalar üçün qoruyucu mühafizə kimi istifadə edilir (bax. "Korroziya" mövzusu). Sinkdən texnikada lazım olan ərintilərin (latun), həmçinin qalvanik elementlərin istehsalında istifadə edilir

VI mərhələ. Yaradıcı tətbiqetmə. Bu mərhələdə dərslikdə mövzuların sonunda verilmiş tapşırıqları şifahi və yazılı şəkildə bütün sinifdən sual-cavab etmək olar.

VII mərhələ . Qiymətləndirmə və refleksiya. Əlavə yarımqrup metallarının tədrisi zamanı hər mövzu üçün ayrı-ayrılıqda aşağıdakı kimi qiymətləndirmə meyarları müəyyən etmək olar (Abrahams, Reiss, Sharpe, 2014: 263-280; Adamu, Achufusi-Aka, 2020: 63-75; Akuma, Callaghan, 2019: 64-90).

Ev tapşırığının verilməsi.

Nəticə

Əlavə yarımqrup metalları mövzusunun tədrisi prosesində laboratoriya təcrübəsi və praktik işlərin aparılması prosesi şagirdlərdə fənnə marağın artırılmasına səbəb olur. Məqalədə IX sinfin kimya kursunda eksperimentin aparılması prosesində şagirdlərdə bacarıq və vərdişlərin formalaşmasına dair metodik işlərə yer verilir. Sistemativ kursun öyrədilməsi deduktiv yanaşma metodu ilə aparılır. Burada, şagirdlərin əsas işi müəllimin istiqamət verici köməyi ilə əlavə yarımqrup metalları mövzusunun tədrisi prosesində laboratoriya təcrübəsi və praktik işlərin aparılması prosesidir. Kursun öyrədilməsi prosesində kimyəvi təcrübələrin aparılması şagirdlərin müstəqilliyinin və fənnə marağının yüksəldilməsində böyük rol oynayır.

Ədəbiyyat

1. Əliyev, A.H. (2006). IX sinifdə kimyanın tədrisi. (Ümumtəhsil məktəbləri müəllimləri üçün metodik vəsait). Bakı: "Mütərcim", 240 s.
2. Lətifov, İ.U., Mustafa, Ş.Ə. (2016). Kimya. Ümumtəhsil məktəblərinin 9-cu sinfi üçün "Kimya, fənni üzrə dərslik. Bakı: "Şərq-Qərb" nəşriyyatı, 204 s.
3. Paşayeva, A.Ə. (2021). Kimyanın tədrisində motivasiyanın yeri və rolu. Ümummillə Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 98-ci ildönümünə həsr olunmuş doktorant, magistr və gənc tədqiqatçıların «Kimyanın Aktual Problemləri» XIV Beynəlxalq Elmi Konfrans, 25-26 may. Bakı, s.250-251.
4. Mustafa, Ş.Ə., Lətifov, İ.U. (2016). Ümumtəhsil məktəblərinin 9-cu sinfi üçün "Kimya, fənni üzrə metodik vəsait. Bakı: "Şərq- Qərb" nəşriyyatı, 204 s.
5. Veysova, Z. (2007). Fəal interaktiv təlim: müəllimlər üçün vəsait. UNICEF, 154 s.
6. Veysova, Z. (2012). Dərs üçün fəal metodu necə seçmək olar: fəal interaktiv metodların təsnifatına yeni yanaşma. "Kurikulum" Elmi-Metodik Jurnal. №3, s.20-26.
7. Veysova, Z. (2012). "Ümumi orta təhsil səviyyəsi üzrə yeni fənn kurikulumlarının tətbiqi və fəal təlim" kursu. Metodik vəsait, I hissə UNICEF və Dünya Bankı. Bakı, 88 s.
8. Paşayeva, A.Ə., Mirzəyeva, C.N., Cəfərov, Y.İ. (2022). Kimyanın tədrisində səmərəli üsul və formalardan istifadə. Dil, ədəbiyyat və Təhsil Araşdırmaları. Prof. Dr. Qazanfer Kazımov Gift, Sonçağ Akademi İstanbul Cad. İstanbul Bazarı №: 48/49 Scythians 06070. Ankara: Ankara nəşri, ISBN:978-625-8421-88-0, s.124-135 www.elgeretm.com<https://elger-etm.com>
9. Abrahams, I., Reiss, M. J., Sharpe, R.M. (2013). The assessment of practical work in school science. Stud. Sci. Educ. 49, pp.209-251. doi: 10.1080/03057267.2013.858496.
10. Abrahams, I., Reiss, M. J., Sharpe, R. (2014). The impact of the 'getting practical: improving practical work in science' continuing professional development programme on teachers' ideas and practice in science practical work. Res. Sci. Technol. Educ. 32, pp.263-280. doi: 10.1080/02635143.2014.931841

11. Adamu, S., Achufusi-Aka, N. (2020). Extent of integration of practical work in the teaching of chemistry by secondary schools teachers in Taraba state. UNIZIK J. STM Educ. 3, pp.63-75. <https://journals.unizik.edu.ng/index.php/jstme/article/view/507>
12. Akuma, F.V., Callaghan, R. (2019). Teaching practices linked to the implementation of inquiry-based practical work in certain science classrooms. J. Res. Sci. Teach. 56, pp.64-90, doi: 10.1002/tea.21469

Göndərilib: 28.05.2023

Qəbul edilib: 22.08.2023