

**KARBOHİDROGENLƏR YANAN ZAMAN BAŞ VERƏN  
OKSİDLƏŞMƏ-REDUKSIYA REAKSİYALARININ  
TƏNLİKLƏRİNİN ELEKTRON BALANSI ÜSULU  
İLƏ ƏMSALLAŞDIRILMASI****Q.M.ƏLİYEV, Q.Z.HÜSEYNOV, R.A.QASIMOV**

*Şagirdlərə kömək məqsədi daşıyan məqalə müxtəlif siniflərə aid olan üzvi maddələrdə karbonun oksidləşmə dərəcəsinin təyininə, karbohidrogenlərin yanma reaksiyalarına və bu zaman baş verən oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının tənliklərinin elektron balansı üsulu ilə əmsallaşdırılmasına həsr olunmuşdur.*

Karbohidrogenlər üzvi birləşmələrin əsas sinifləridir. Onların hamısı üçün ümumi olan reaksiyalardan biri yanmadır. Məlumdur ki, yanma maddələrin oksigenlə qarşılıqlı təsiri zamanı çoxlu miqdarda istilik və işıq ayrılması ilə sürətlə gedən mürəkkəb fiziki-kimyəvi prosesdir. Karbohidrogenlərin tam yanmasının son məhsulları  $\text{CO}_2$  və  $\text{H}_2\text{O}$  olur. Bu reaksiyadan kimyəvi məqsədlər üçün deyil, enerji məqsədləri üçün istifadə olunur.

Karbohidrogenlər yanan zaman oksidləşmə – reduksiya reaksiyaları baş verir. Orta məktəb dərslərində və mövcud köməkçi ədəbiyyatlarda oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları və həmin reaksiyaların tənliklərinin əmsallaşdırılması haqqında məlumat verilir [1-3]. Lakin bu reaksiyaların hamısı qeyri-üzvi maddələrin iştirakı ilə gedən oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarıdır. Ümumtəhsil məktəblərinin 10-11-ci sinifləri üçün təsdiq olunmuş «Kimya» dərslərində karbohidrogenlərin yanma reaksiyaları zamanı bir mol karbohidrogenin tam yanmasına sərf olunan oksigenin miqdarı haqqında məlumat verilir. Lakin qeyd olunan dərslərdə və mövcud köməkçi ədəbiyyatlarda üzvi maddələrin, o cümlədən karbohidrogenlərin, iştirakı ilə gedən oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının tənliklərinin əmsallaşdırılmasından bəhs olunmur [4-5]. Bunun nəticəsidir ki, şagirdlər müxtəlif üzvi maddələrdə karbonun oksidləşmə dərəcəsinin müəyyənləşdirilməsində, xüsusilə üzvi maddələrin iştirakı ilə gedən oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının tənliklərinin əmsallaşdırılmasında çox çətinlik çəkirlər.

Yeni materialın öyrənilməsi prosesində şagirdlər çox vaxt əvvəlki dərslərdə qazandıqları biliyə istinad edirlər.

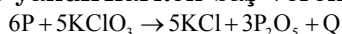
Məqalədə göstərilən mövzunun tədrisində şagirdlər elektro-

mənfilik, elementlərin oksidləşmə dərəcəsi, dövrü sistemdə karbonun mövqeyi və atomunun quruluşu, həmçinin qeyri-üzvi birləşmələrin iştirakı ilə gedən oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları haqqındakı materialı mənimsəyirlər. Bu isə onların dərstdə fəal yaradıcı iştirakını təmin edir.

Dərsin məqsədi izah edildikdən sonra, aşağıdakı ümumi suallarla şagirdlərin yeni materialı mənimsəməsinə kömək edəcək məsələlər yada salınır:

1. Elektromənfilik nədir və nəyi göstərir?
2. Elementin oksidləşmə dərəcəsi nəyə deyilir?
3. Karbonun oksidləşmə dərəcəsi hansı qiymətlər alır?
4. Karbohidrogen molekulunda karbon müsbət oksidləşmə dərəcəsi göstərə bilirmi?
5. Qeyri metalların oksidləşdiricilik xassələrinin artması ardıcılığı necədir?
6. Mürəkkəb maddədə element atomunun oksidləşmə dərəcəsi necə müəyyən edilir?

Göstərilən suallara müsbət cavab alındıqdan sonra şagirdlərə izah olunur ki, yanma reaksiyalarında oksidləşdirici yalnız havanın oksigeni deyil, ozon, peroksidlər, halogenlər, həmçinin oksigenlə zəngin maddələr, məsələn,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  və s. də ola bilər. Burada kibrit yandırılarkən baş verən reaksiyanı:



xatırlatmaq lazımdır.

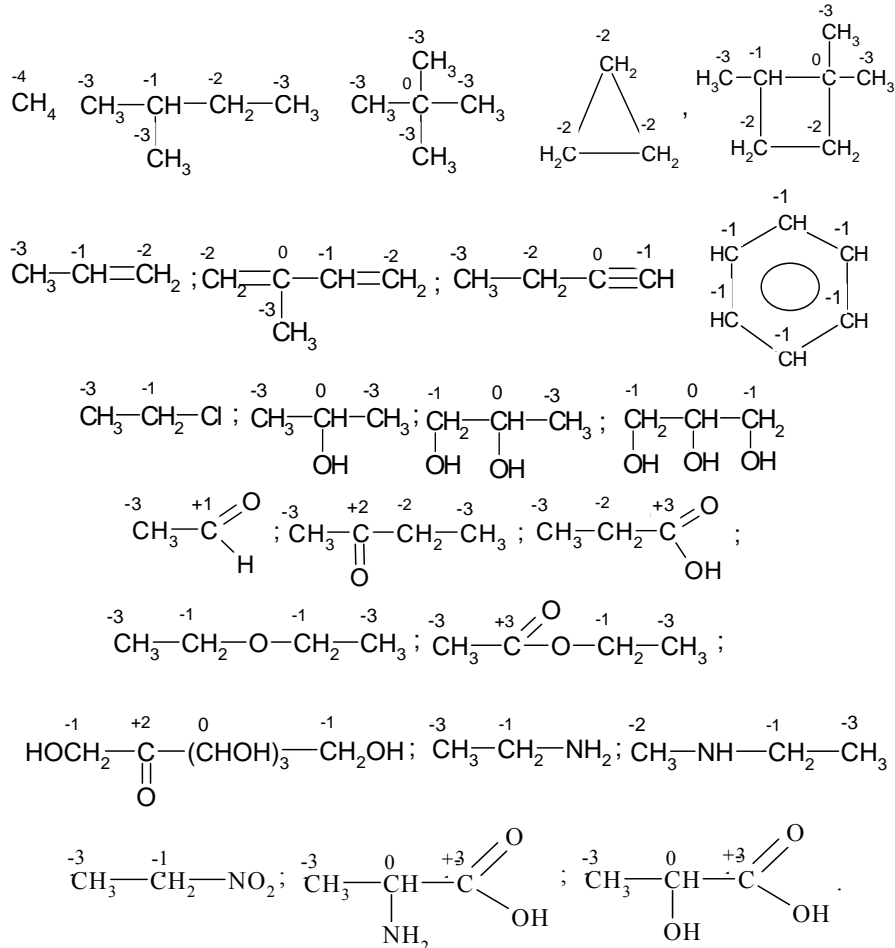
Daha sonra oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının mahiyyəti, bu reaksiyalar zamanı elektronların yenidən paylanması baş verməsi, nəticədə bəzi elementlərin oksidləşmə dərəcəsinin dəyişməsi izah edilir.

Məlumdur ki, oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının tənliklərini əmsallaşdırmaq üçün, ilk növbədə, birləşmələrdə element atomlarının oksidləşmə dərəcəsinə təyin etmək tələb olunur. Təəssüf ki, orta məktəb dərslərlərində üzvi birləşmələrdə elementlərin oksidləşmə dərəcəsinin təyininə aid məlumatlar, demək olar ki, yoxdur. Oksidləşmə dərəcəsinin birləşmədə kimyəvi rabitənin təbiətindən asılı olması yada salınmaqla, qeyd olunur ki, üzvi birləşmələrdə karbon atomları arasındakı C-C rabitələri qeyri-polyar, digər rabitələr (C-H, C-O, C-Cl, C-N və s.) isə polyar rabitə kimi götürülür.

Karbohidrogenlərdə karbonla hidrogen arasındakı rabitə zəif polyar kovalent rabitədir; karbohidrogenlərin çevrilmələrində rabitələrin polyarlığı az dəyişir, karbon atomunun oksidləşmə dərəcəsi isə -4 və +4 intervalında dəyişə bilər. Məsələn,  $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} \rightarrow \text{CH}_2\text{Cl}_2 \rightarrow \text{CHCl}_3 \rightarrow \text{CCl}_4$  sırasında hidrogenin və xlorun oksidləşmə dərəcələri müvafiq olaraq +1 və -1 olduğu halda, karbonun oksidləşmə dərəcəsi göstərilən birləşmələrdə uyğun olaraq -4, -2, 0, +2 və +4 qiymətlər alır. Qeyri-üzvi maddələrdə oksidləşmə dərəcələri müxtəlif olan eyni elementin əmələ gətirdiyi birləşmələrin xassələri kəskin fərqləndiyi halda (məsələn  $\text{HNO}_3$  və  $\text{NH}_3$ -ün xassələri,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  və  $\text{SO}_2$  xassələri

və s.), yuxarıda qeyd olunan üzvi maddələrin xassələri kəskin fərqlənir: karbon bu birləşmələrdə dördvalentlidir, birləşmələrdə zəif polyar C–H və C–Cl kovalent rabitələri var.

Şagirdlərin nəzərinə çatdırılır ki, bütün üzvi birləşmələrdə karbon dördvalentlik göstərsə də, həmin birləşmələrin, o cümlədən karbohidrogenlərin quruluşlarından asılı olaraq karbon atomu, hətta eyni molekul daxilində müxtəlif oksidləşmə dərəcəsinə malik ola bilər. Məsələn, aşağıda bəzi karbohidrogenlərdə və onların funksional törəmələrində karbonun oksidləşmə dərəcəsi göstərilmişdir:

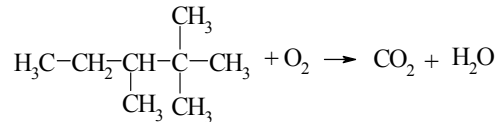


Karbohidrogenlərin yanma reaksiyaları onların aqrekat halından asılı olaraq homogen (karbohidrogen qaz halında olduqda) və heterogen (karbohidrogen maye və ya bərk halda olduqda) ola bilər. Bununla belə, bütün karbohidrogenlərin yanması molekullararası oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarıdır: karbon atomları reduksiyaedici, oksigen atomları isə oksidləşdirici olurlar. Karbohidrogenlərin yanma reaksiyaları nəticəsində 0, -1, -2, -3 və -4 oksidləş-

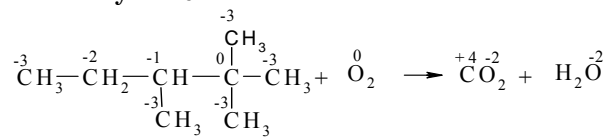
mə dərəcəsinə malik karbon atomlarının hamısı oksidləşmə dərəcələrini +4-ə çatdırırlar, başqa sözlə, oksidləşirlər.

Məlumdur ki, oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarının tədrisində ən vacib məsələlərdən biri reaksiya tənliklərini əmsallaşdırmaq qaydalarının şagirdlərə ətraflı izah olunmasıdır.

Reaksiya tənliklərini əmsallaşdırmaq üçün orta məktəbin kimya dərslərində elektron balans üsulundan istifadə edilir. Bu üsuldən istifadə etməklə 2, 2, 3-trimetilpentanın yanma reaksiyasının tənliyini tərtib edək.



Əvvəlcə oksidləşmə dərəcəsinə dəyişən elementlər və onların oksidləşmə dərəcələri təyin edilir:

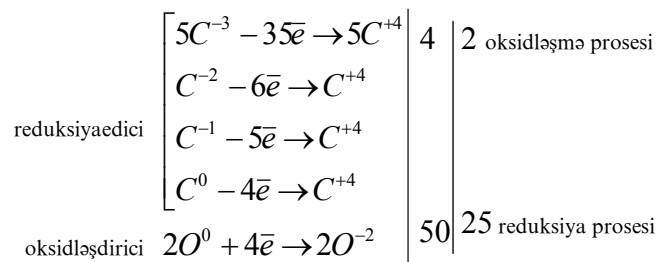


reduksiyaedici

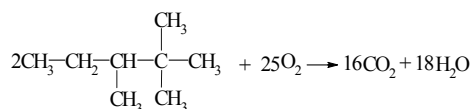
oksidləşdirici

Göründüyü kimi, bir molekul daxilində olan karbon atomları müxtəlif oksidləşmə dərəcələri göstərir və reduksiyaedici və oksidləşdirici, onların hamısı müvafiq sayda elektron itirərək oksidləşmə dərəcələrini +4-ə çatdırırlar. Oksigen atomları isə elektron qəbul edərək reduksiya olunurlar.

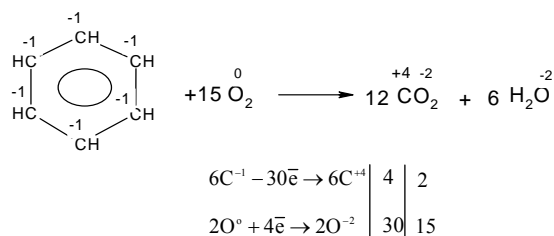
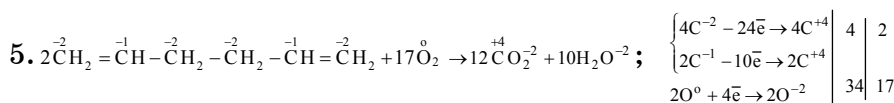
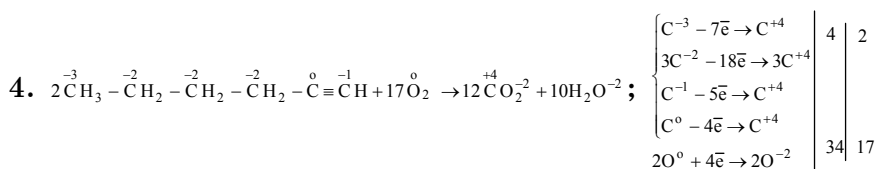
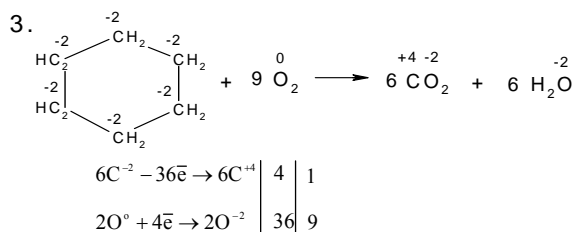
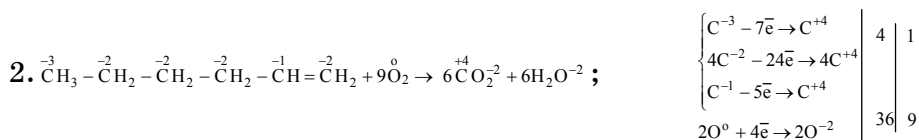
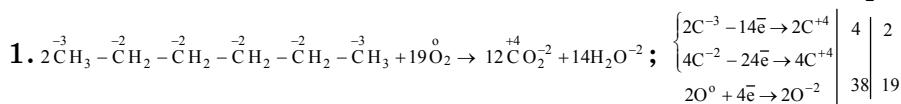
Bundan sonra elektron balansı qurulur, yəni oksidləşdiricinin aldığı elektronların sayını göstərən ədəd reduksiyaedicinin qabağına, reduksiyaedici karbon atomlarının verdikləri elektronların ümumi sayını göstərən ədəd isə oksidləşdiricinin qabağına yazılır və tənliyin sol tərəfindəki bütün element atomlarının sayının tənliyin sağ tərəfindəki atomların sayına bərabər olması qaydasına əməl olunur.



Karbohidrogenlərin yanma reaksiyalarında elektron tənlikləri sol tərəfə görə tərtib olunur, tapılan əmsallar əvvəlcə sol tərəfə yazılır, sonra isə sağ tərəf bərabərləşdirilir:

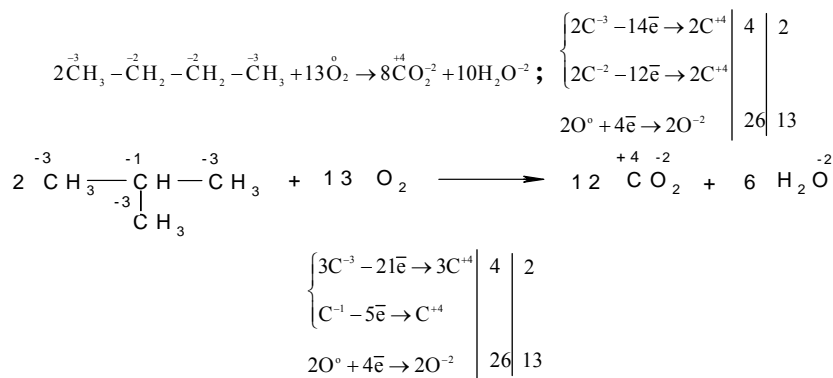


Müxtəlif siniflərə aid olan karbohidrogenlərin yanma reaksiyalarının tənliklərinin elektron balansı üsulu ilə tərtibinə baxaq:



Göründüyü kimi, müxtəlif karbohidrogenlərin yanma reaksiyalarında oxşarlıq son məhsulların eyni maddələrdən ( $\text{CO}_2$  və  $\text{H}_2\text{O}$ ) ibarət olması, həmçinin karbon atomunun ən yüksək (+4) oksidləşmə dərəcəsinə malik qiymət almasıdır.

Siniflərarası izomerlərdə karbon atomlarının oksidləşmə dərəcələrində müxtəliflik olsa da, onların cəbri cəmi bərabər olduğundan yanmaya sərf olunan oksigenin miqdarı eyni olur (2 və 3, habelə 4 və 5 tənliklərini müqayisə et). Təbii ki, bu hal sinifdaxili izomerlərin yanması reaksiyalarında da özünü göstərir:



Yuxarıda qeyd olunanlardan bu qənaətə gəlmək olar ki, karbohidrogenlərin hansı sinifə mənsub olmasından asılı olmayaraq, elektron balansı üsulu ilə onların yanma reaksiyalarının tənliklərini əmsallaşdırmaq heç bir çətinlik törətmir. Həmin reaksiyaların məqalədə göstərilən qayda üzrə əmsallaşdırılması şagirdlərin oksidləşmə-reduksiya proseslərinin mahiyyətini daha dərindən başa düşmələrinə kömək edər.

#### ƏDƏBİYYAT

1. Abbasov V., Abbasov M., Əliyev R., Əliyev A., Qasımov L. Kimya (ümumtəhsil məktəblərinin 8-9-cu sinifləri üçün dərslik). Bakı, 2002, 460 s.
2. Хомченко П.П. Химия для поступающих в вузы. М.: 1985, 367 с.
3. Kimya (abituriyentlər və yuxarı sinif şagirdləri üçün dərs vəsaiti). Bakı, 2005, 624 s.
4. Abbasov V., Məhərrəmov A., Abbasov M., Əliyev R., Əliyev A., Əliyev V., Qasımov L. Kimya (ümumtəhsil məktəblərinin 10-11-ci sinifləri üçün dərslik). Bakı, 2002, 368 s.
5. Химия (Большой справочник для школьников и поступающих в вузы). Москва, 1999, 784 с.

#### СОСТАВЛЕНИЕ УРАВНЕНИЙ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ ПРИ ГОРЕНИИ УГЛЕВОДОРОДОВ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОННОГО БАЛАНСА

К.М.АЛИЕВА, К.З.ГУСЕЙНОВ, Р.А.ГАСЫМОВ

#### РЕЗЮМЕ

Статья посвящена составлению уравнений окислительно-восстановительных реакций при горении углеводородов и определению степени окисления углерода в различных органических соединениях.

Статья поможет учащимся более углубить знания по окислительно-восстановительным реакциям.

**DRAWING UP OF THE EQUATIONS OF OXIDATION-REDUCTION  
REACTIONS OF HYDROCARBONS BURNING BY A METHOD  
OF ELECTRONIC BALANCE**

**G.M.ALIYEVA, G.Z.HUSEYNOV, R.A.QASIMOV**

**SUMMARY**

The article is devoted to drawing up of the equations of oxidation-reduction reactions of hydrocarbons burning and determination of a degree of oxidation of carbon in different organic compounds.

The article will help pupils to get more knowledge about oxidation-reduction reactions.