



ՕԼԻՄՊԻԱԴԱ 2016

ՔԻՄԻԱ

ՀԱՆՐԱՊԵՏԱԿԱՆ ՓՈՒԼ



**10-րդ դասարան**

Խնդիր 1.

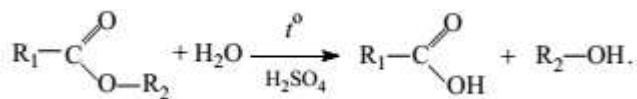
Հարցեր	1	2	3	4	Ընդհանուր
Միավորներ	1	2	1	1	5

Էսթերը 80%-անոց ծծմբական թթվի հետ տաքացնելիս առաջացել է գազերի խառնուրդ: Մտացված գազային խառնուրդը կալիումի պերմանգանատի լուծույթի միջով անցկացնելիս գազի ծավալը կրճատվել է երկու անգամ, իսկ խտությունը չի փոխվել:

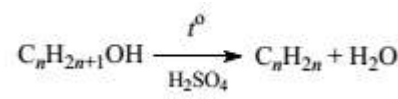
1. Գրե՛ք էսթերի թթվային հիդրոլիզի ռեակցիայի հավասարումը:
2. Գրե՛ք հիդրոլիզի արգասիքների և ծծմբական թթվի, տաքացման պայմաններում, փոխազդեցության ռեակցիայի հավասարումները:
3. Գրե՛ք գազային խառնուրդի և կալիումի պերմանգանատի փոխազդեցության ռեակցիայի հավասարումը:
4. Ներկայացրե՛ք էսթերի կառուցվածքային բանաձևը:

**Լուծում**

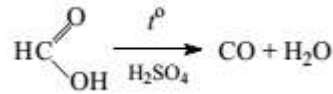
Ծծմբական թթվի հետ տաքացնելիս տեղի է ունենում էսթերի հիդրոլիզ, որի հետևանքով ստացվում է հավասար քանակով կարբոնաթթու և ալիքոլ:



Ակնհայտ է, որ ստացված ալիքոլը և կարբոնաթթուն տաքացման պայմաններում կփոխազդեն խիտ ծծմբական թթվի հետ առաջացնելով գազային արգասիքներ, որոնց քանակները նույնպես հավասար կլինեն: Այդ գազերից միայն մեկը կփոխազդի կալիումի պերմանգանատի լուծույթի հետ, ինչը կհանգեցնի խառնուրդի ծավալի կրկնակի փոքրացմանը: Ըստ երևույթին, գազերից մեկն ալկեն է, որն առաջանում է հագեցած ալիքոտի դեհիդրատացումից.



Մտացված ալկենն էլ փոխազդում է պերմանգանատի ջրային լուծույթի հետ՝ դիոլ առաջացնելով: Մնում է մտածել, որ երկրորդ գազն ստացվում է կարբոնաթթվից: Դա հնարավոր է, եթե էսթերը մրջնաթթվի էսթերն է: Մրջնաթթուն ծծմբական թթվի հետ փոխազդելով առաջացնում է CO գազը, որը չի փոխազդում պերմանգանատի հետ:



Ըստ խնդրի պայմանի, գազի խտությունը ալկենի հեռացումից հետո չի փոխվել, նշանակում է ալկենի մոլային զանգվածը հավասար է ածխածնի (II) օքսիդի մոլային զանգվածին՝ 28 գ/մոլ:

Պատ.՝ HCOOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>:

### Խնդիր 2.

Հարցեր	1	2	3	4	Ընդհանուր
Միավորներ	1	4	1	2	8

Հիպոքլորային թթվի լուծույթը, որում թթվի դիսոցման աստիճանը հավասար է 0.05%, նստացրել են երկու անգամ:

- Գրե՛ք Օստվալդի նստացման բանաձևը:
- Ինչպիսին է թթվի դիսոցման աստիճանը ստացված նստր լուծույթում:
- Որքան է pH-ի արժեքը սկզբնական լուծույթում:
- Որքանով է փոխվել pH-ի արժեքը լուծույթը նստացնելիս:

#### Լուծում

1. Օստվալդի բանաձևը կապ է հաստատում դիսոցման աստիճանի, կոնցենտրացիայի և դիսոցման հաստատունի միջև:

$$K_{\text{diss}} = \frac{\alpha^2 C}{1 - \alpha} \approx \alpha^2 C$$

Ենթադրենք թթվի քանակը սկզբնական լուծույթում  $V$  մոլ է, իսկ սկզբնական լուծույթի ծավալը՝  $V_1$  իտր: Սկզբնական նստացված լուծույթներում թթվի կոնցենտրացիաները (մոլ/լ) կկազմեն.

$$C_1 = \frac{V}{V} \quad \text{և} \quad C_2 = \frac{V}{2 \cdot V} = 0.5 C_1$$

Քանի որ դիսոցման հաստատունը կախված չէ կոնցենտրացիայից, երկու լուծույթներում որոշենք դիսոցման հաստատունները  $K_{\text{diss}}$  և հավասարենք իրար:

$$K_{\text{anc}} = \alpha_1^2 \cdot C_1 = 0.0005^2 \cdot C_1; \quad K_{\text{anc}} = \alpha_2^2 \cdot C_2 = \alpha_2^2 \cdot 0.5C_1.$$

$$0.00052 \cdot C_1 = \alpha_2^2 \cdot 0.5C_1;$$

Որտեղ  $\alpha_2 = 0.00071$  կամ  $0.071\%$ .

Քանի որ  $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$ , իսկ ջրածին իոնների կոնցենտրացիան լուծույթում որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$[\text{H}^+] = \alpha \cdot C,$$

կատանանք ակադիան լուծույթի  $\text{pH}$ -ը.

$$\text{pH}_1 = -\lg(\alpha_1 C_1) = -\lg(0.0005 \cdot C_1) = -\lg 0.0005 - \lg C_1 = 3.30 - \lg C_1.$$

Նուր լուծույթում  $\text{pH}_2 = -\lg(\alpha_2 C_2) = -\lg(0.00071 \cdot 0.5 \cdot C_1) = -\lg 0.000355 - \lg C_1 = 3.45 - \lg C_1.$

Այսպիսով կրկնակի անգամ լուծույթը նուրացնելիս  $\text{pH}$ -ը մեծանում է.  $\text{pH}_2 - \text{pH}_1 = 3.45 - \lg C_1 - (3.3 - \lg C_1) = 0.15.$

Պատ.  $0,15$ -ով:

### Խնդիր 3

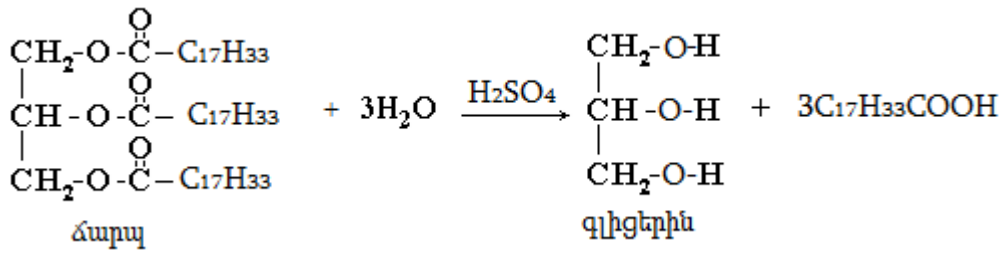
1	2	3	4	ընդհանուր
1	1	2	3	7

Մեկ լիտր տարողությամբ խորանարդաձև անոթի մեջ տեղավորել են  $500$  մլ ծծմբական թթվի լուծույթ և վերևից ավելացրել միայն օլեինաթթվի մնացորդ պարունակող հեղուկ ճարպի հաստ շերտ:  $4$  ժամ հետո գլիցերինի կոնցենտրացիան ջրային շերտում հասել է  $0,004$  մոլ/լ:

1. Գրե՛ք ճարպի հիդրոլիզի ռեակցիայի հավասարումը:
2. Որոշե՛ք ճարպի քանակի փոփոխությունը:
3. Շերտերի շփման մակերեսը:
4. Որոշե՛ք ճարպի հիդրոլիզի ռեակցիայի միջին արագությունն այդ ժամանակահատվածում (ջրային շերտի ծավալի փոփոխությունն անտեսել):

#### Լուծում

1. Գրե՛ք ճարպի հիդրոլիզի ռեակցիայի հավասարումը.



2. Այս ռեակցիան հետերոգեն է, քանի որ ճարպն անլուծելի է ջրում և ռեակցիան ընթանում է ճարպի և ծծմբական թթվի լուծույթի բաժանման սահմանում: Որոշենք ճարպի քանակի փոփոխությունը և շերտերի շփման մակերեսը .

$$\Delta v(\text{ճարպը}) = v(\text{առաջացած գլիցերին}) = C \cdot V = 0,004 \cdot 0,5 = 0,002 \text{ մոլ:}$$

3. 1 լ տարողությամբ խորանարդի կողի երկարությունը հավասար է 10 սմ = 0,1 մ: Խորանարդի լայնական կտրվածքի մակերեսը հավասար է կողի քառակուսուն .

$$S = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ մ}^2:$$

4. Որոշենք ռեակցիայի արագությունը .

$$v = \frac{\Delta v}{S \cdot \Delta t} = \frac{0,002}{0,01 \cdot 4} = 0,05 \text{ մոլ/մ}^2 \cdot \text{ժամ:}$$

$$\text{Պատ. } v = 0,05 \text{ մոլ/մ}^2 \cdot \text{ժամ:}$$

#### Խնդիր 4

1	2	3	4	5	ընդհանուր
1	4	1	1	1	8

Փակ անոթում որոշակի զանգվածով մետաղական կալցիումը տաքացնելիս ստացվել է օքսիդի և նիտրիդի 17,6 գ խառնուրդ, և պարզվել է՝ օդի բաղադրությունն անոթում չի փոխվել (ըստ ծավալի՝ 20 % թթվածին և 80 % ազոտ): Ստացված խառնուրդին ավելացրել են փոխադրեցության համար անհրաժեշտ քլորաջրածնի քանակից կրկնակի շատ քլորաջրածին պարունակող 225 գ աղաթթու (գազ չի անջատվել): Ռեակցիաների ավարտից հետո ստացված լուծույթին բավարար քանակով արծաթի նիտրատ ավելացնելիս անջատվել է սպիտակ լոռանման նստվածք:

1) Ստացված խառնուրդում օքսիդի նյութաքանակը քանի՞ անգամ է փոքր նիտրիդի նյութաքանակից:

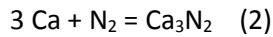
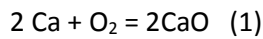
2) Որոշե՛ք մետաղական կալցիումի զանգվածը սկզբնական խառնուրդում:

3) Գրե՛ք աղաթթվի հետ փոխադրեցության ռեակցիայի հավասարումները:

4) Որքա՞ն է քլորաջրածնի զանգվածային բաժինն (%) աղաթթվում:

5) Որքա՞ն է լոռանման նստվածքի նյութաքանակը (մոլ):

### Լուծում



$n(\text{O}_2)$  նշ.  $x$  մոլ, իսկ  $n(\text{N}_2)$ -ը կլինի  $4x$  մոլ

$$(1) \quad n_1(\text{Ca}) = 2x, \quad n(\text{CaO}) = 2x$$

$$(2) \quad n_2(\text{Ca}) = 12x, \quad n(\text{Ca}_3\text{N}_2) = 4x$$

$$\text{Ըստ պայմանի} \quad 56 \cdot 2x + 148 \cdot 4x = 17,6$$

$$x = 0,025$$



$$(3) \quad n_3(\text{HCl}) = 0,1 \text{ մոլ}$$

$$(4) \quad n_4(\text{HCl}) = 0,8 \text{ մոլ}$$

$$n_0(\text{HCl}) = 2 \cdot (0,1 + 0,8) = 1,8 \text{ մոլ}$$

$$1. \quad \frac{n(\text{CaO})}{n(\text{Ca}_3\text{N}_2)} = \frac{2x}{4x} = \frac{1}{2} \text{ հետևաբար՝ երկու անգամ}$$

$$2. \quad m_0(\text{Ca}) = 40 \cdot (2 \cdot 0,025 + 12 \cdot 0,025) = 14 \text{ գրամ}$$

3. տես վերևում

$$4. \quad m_0(\text{HCl}) = 1,8 \cdot 36,5 = 65,7 \text{ գ}; \quad \omega(\text{HCl}) = \frac{65,7}{225} \cdot 100 = 29,2\%; \quad \mathbf{29,2\%}$$

$$5. \quad n(\text{AgCl}) = n(\text{Cl}^-) = n_0(\text{HCl}) = 1,8 \text{ մոլ}$$

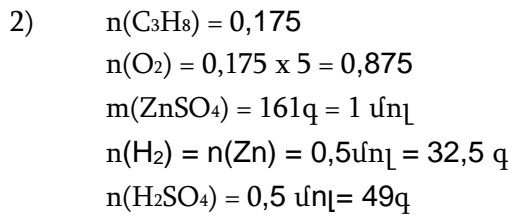
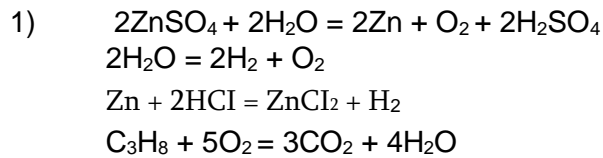
### **Խնդիր 5**

1	2	3	4	ընդհանուր
1	$4 \times 0,5 = 2$	2	1	6

Իներտ էլեկտրոդներով էլեկտրոլիզի են ենթարկել ցինկի սուլֆատի 50% զանգվածային բաժնով 322 գ լուծույթը: Էլեկտրոլիզը դադարեցնելու պահին կաթոդի վրա անջատված պինդ նյութը աղաթթվից կարող է դուրս մղել 1 գ ջրածին, իսկ անոդի վրա անջատված նյութը բավարարում է 3,92 լ (ն.պ.) պրոպանը լրիվ այրելու համար: Էլեկտրոլիզից հետո ստացված լուծույթը մշակել են նատրիումի հիդրօքսիդի 20% զանգվածային բաժնով լուծույթով մինչև հնարավոր ռեակցիաների լրիվ ավարտը:

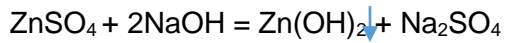
- 1) Գրե՛ք էլեկտրոլիզի ընթացքում էլեկտրոդների վրա ընթացող ռեակցիաների հավասարումները:
- 2) Հաշվե՛ք էլեկտրոլիզի ընթացքում առաջացած բոլոր նյութերի քանակները (մոլ) և զանգվածները (գ):
- 3) Որքա՞ն է նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթով մշակելուց հետո ստացված լուծույթի զանգվածը (գ):

4) Գրե՛ք նատրիումի հիդրօքսիդի և էլեկտրոլիզից ստացված նյութերի փոխազդեցության ռեակցիաների հավասարումները:  
Լուծում



$n(\text{O}_2) = 0,875 - 0,25 = 0,625 \text{ մոլ}$  թթվածին ստացվում է ջրի էլեկտրոլիզից

$n(\text{H}_2\text{O}) = 1,25 \text{ մոլ} = 22,5 \text{ գ}$



3.  $322 - 22,5 - 32,5 - 8 + 600 = 859$

