

ՀՀ ԿԳՆ «Վանաձորի մաթեմատիկայի և բնագիտական առարկաների  
խորացված ուսուցմամբ հատուկ դպրոց» ՊՈԱԿ



ՄԻՋՎԱՐԺԱՐԱՆԱՅԻՆ ՀԱՆՐԱՊԵՏԱԿԱՆ ՕԼԻՄՊԻԱԴԱ

ՔԻՄԻԱ

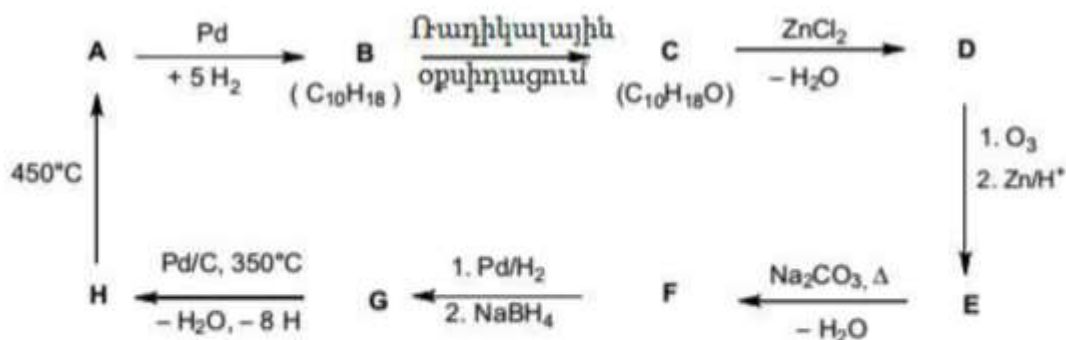
18.11.2017 թ.

XI-XII դասարան



**Խնդիր 1. /8 միավոր/**

Որոշե՛ք **A–H** միացությունների կառուցվածքը (առանց հաշվի առնելու տարածական կառուցվածքը), անվանեք միացությունները, գրե՛ք ռեակցիաների հավասարումները ըստ հետևյալ ուրվագրի .



Հաշվի առեք, որ՝

- **A** – շատ հայտնի արոմատիկ ածխաջրածին է:
- **C** նյութի լուծույթը հեքսանում փոխազդում է նատրիումի հետ զագի անջատումով, բայց չի օքսիդանում քրոմական թթվով:
- Ինչպես **D**, այնպես էլ **E** պարունակում են միայն երկու տեսակի  $\text{CH}_2$ -խումբ (ըստ  $^{13}\text{C}$  ЯМР-սպեկտրի).
- **E** նյութի լուծույթը նատրիումի կարբոնատի հետ տաքացնելիս սկզբում առաջանում է անկայուն ինտերմեդիատ, որը դեհիդրատացման արդյունքում փոխարկվում է **F**-ի:

## Խնդիր 2. /5 միավոր/

180 °C-ում՝ կոբալտկատալիզատորի առկայությամբ 1:1,5 մոլային հարաբերությամբ CO և H<sub>2</sub> գազերի խառնուրդի փոխազդեցությունից ստացվել է 3:2:1 մոլային հարաբերությամբ մեթան, էթան և պրոպան: Հայտնի է, նաև, որ փոխազդեցության հետևանքով

ձևում ը համակարգում ման փոփոխ ջերմաստիճանի պայմաններում նվազել է 1,25 անգամ:

1. Որքան է CO-ի փոխարկման աստիճանը (%) :
2. Քանի մոլ CO և H<sub>2</sub> խառնուրդի փոխազդեցությունից կստացվի նշված ալկանների այնքան խառնուրդ, որում առկա մեթանը 1500 °C պիրոլիզի ենթարկելով հնարավոր լինի ստանալ 54 մոլ ագետիլեն:
3. Ի՞նչ գանգվածով (գ) վինիլագետիլեն կստացվի 54 մոլ ագետիլենի դիմերացումից:

## Խնդիր 3. /8 միավոր/

Անհայտ ցիկլիկ թթվի տարրային անալիզը ցույց է տվել, որ այն բաղկացած է ածխածին, ջրածին, ազոտ և թթվածին տարրերի ատոմներից 58,54%, 4.06%, 11.38% և 26.06% համապատասխանաբար: Վերջինս պարունակվում է միայն թթվային խմբում: Ցիկլը բաղկացած է 81,08% ածխածին և 18.92% ազոտ տարրերի ատոմներից (միայն ցիկլի անդամները):

ա) Գտնել թթվի կառուցվածքային բանաձևը, եթե թթվային խումբը գտնվում է ցիկլի 3-րդ դիրքում:

բ) Որոշել քանի գրամ նստվածք կգոյանա 2,9 գրամ այդ թթվի նատրիումական աղի և անհրաժեշտ քանակությամբ վերցված պղնձի (II) քլորիդի փոխազդեցության արդյունքում:

## Խնդիր 4. /15 միավոր/

20.2 լ նիկելային անոթի մեջ լցրեցին ածխածնի մոնօքսիդ, որի ձևումը 30°C-ում հավասար է 2բար: Անոթը տաքացրել են մինչև 105°C և այնուհետև պահել հաստատուն ջերմաստիճանում: Ձևումը սկզբից սկսեց ընկնել և վերջում իջավ մինչև 1բար:

1. Գրել անոթում ընթացող ռեակցիայի հավասարումը և գտնել ստացված գազային խառնուրդի բաղադրիչների պարցիալ ձևումները:

2. Հաշվել ստացված գազային խառնուրդի խտությունը ըստ օդի:

3ա. Գրել հավասարակշռության հաստատունի հավասարումը, որը հաստատվել է անոթում և որոշել նրա արժեքը (կարելի է օգտագործել ձևումը կամ կոնցենտրացիան):

3բ. Կփոխվի արդյոք այդ արժեքը, եթե 1) CO-ի ձևումը սկզբում լինի 10բար, 2) եթե ռեակցիան ընթանա 90°C-ում:

4. Ստացված գազային խառնուրդը տեղափոխել են այլ ռեակտոր, որտեղ տաքացրել մինչև 250°C: Քանի գրամ գերմաքուր նիկել կարող ենք ստանալ:

5. Եթե փորձի պայմաններում վերցնենք նիկելի անոթի փոխարեն նիկելի և երկաթի համաձուլվածք, ապա ինչպիսի ին կլինի ձևումը՝ 1բարից մեծ, թե 1բարից փոքր կամ հավասար 1բարի (հաշվի առնել, որ երկաթը այդ պայմաններում չի փոխազդում CO-ի հետ):

## Խնդիր 5. /14 միավոր/

X և Y քիմիական տարրերը իրար հետ առաջացնում են 4 քիմիա միացություններ.

| Միացություն | $\omega(X)$ , % | Գույն       |
|-------------|-----------------|-------------|
| A           | 17.02           | Սպիտակ      |
| B           | 29.09           | Սպիտակ      |
| B           | 45.07           | Դեղին       |
| Գ           | 55.17           | Նարնջագույն |

Հայտնի է, որ Y նյութը առաջացնում է ջրում լուծելի քլորիդ և կարբոնատ:

1. Որոշել անհայտ նյութերը:
2. Գրել A- Գ նյութերի փոխազդեցության հավասարումները սառը ջրի հետ, ինչպես նաև A և B նյութերի միջև փոխազդեցության հավասարումը:
3. Ինչպես քիմիական ճանապարհով տարբերել A-ն B-ից:

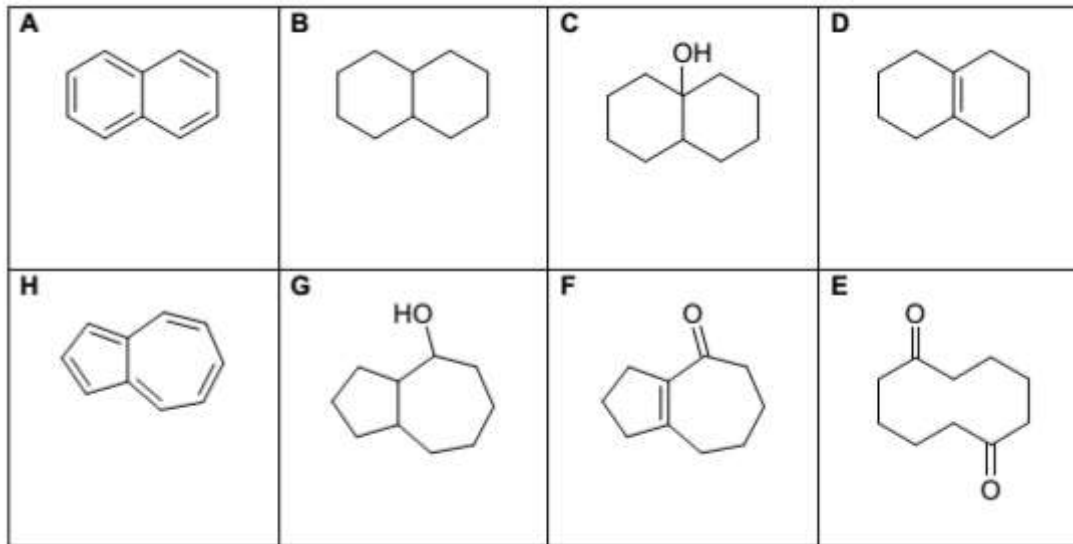
# XI-XII դաս.

## Լուծումներ

### Խնդիր 1. (8 միավոր)

#### Լուծում

Եթե հիդրման արդյունքներով որոշենք A նյութի էմպիրիկ բանաձևը, ապա կստանանք  $C_{10}H_{18} - 5H_2 = C_{10}H_8$ . Հանրահայտ արոմատիկ միացությունը, որնունի  $C_{10}H_8$  էմպիրիկ բանաձևը նավթալինն է, իսկ B-ն՝ դեկալինը



A- նավթալին

B- դեկալին կամ դեկահիդրոնավթալին

C- 9- հիդրօքս դեկալին

D-Բիցիկլո[4,4,0] դեկա 9 -են

E-Ցիկլոդեկա 1,6-ն

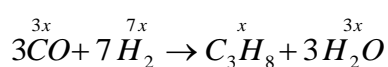
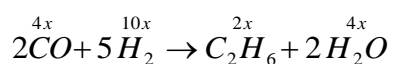
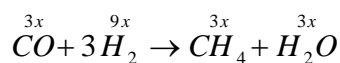
F-Բիցիկլո[5,3,0] դեկա 4-ն, 9-են

G-Բիցիկլո[5,3,0] 1-հիդրօքս դեկան

H-Ազուլեն կամ բիցիկլո [5,3,0] դեկա 1,3,5,7,9 –պենտան

Յուրաքանչյուր ճիշտ նյութի բանաձևը՝ **1 միավոր**:

### Խնդիր 2. (5 միավոր)



$n(\text{CO})$  սկ. նշ. 1 մոլ,  $n(\text{H}_2)$  սկ. 1,5 մոլ

$n(\text{CO})$  վ. =  $1 - 3x - 4x - 3x = (1 - 10x)$  մոլ

$n(\text{H}_2)$  վ. =  $1,5 - 9x - 10x - 7x = (1,5 - 26x)$  մոլ

$n(\text{վ.գ.իւ.}) = (1 - 10x) + (1,5 - 26x) + 6x + 10x = (2,5 - 20x)$

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

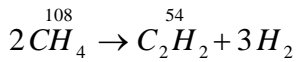
$$n_1 - \text{սկ. գ.խ.} \quad 1 + 1,5 = 2,5 \text{ մոլ}$$

$$n_2 - \text{վ. գ.խ.} \quad (2,5 - 20x) \text{ մոլ}$$

$$\text{Քանի որ ճնշումը 1,25 անգամ փոքրացել է} \quad 1,25 = \frac{2,5}{(2,5 - 20x)} \quad x = 0,025 \text{ մոլ}$$

$$n(\text{CO}) \text{ փոխ.} = 10x = 10 \cdot 0,025 = 0,25 \text{ մոլ}$$

$$\text{փոխ. CO(\%)} = \frac{0,25}{1} \cdot 100\% = 25\%$$



$$\text{CH}_4 - 3x \quad 3x = 108$$

$$\text{C}_2\text{H}_6 - 2x \quad x = 36 \text{ մոլ}$$

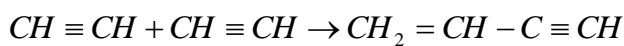
$$\text{C}_3\text{H}_8 - x$$

$$n(\text{CO}) = 10x = 10 \cdot 36 = 360 \text{ մոլ}$$

$$n(\text{CO}) \text{ լրիվ} = \frac{360 \cdot 100}{25} = 1440 \text{ մոլ}$$

$$n(\text{H}_2) \text{ լրիվ} = 1440 \cdot 1,5 = 2160 \text{ մոլ}$$

$$\sum n_{\text{խառ.}} = 1440 + 2160 = 3600 \text{ մոլ}$$



$$2 \text{ մոլ} \quad \text{C}_2\text{H}_2 - 1 \text{ մոլ} \quad \text{CH}_2 = \text{CH} - \text{C} \equiv \text{CH}$$

$$54 - x$$

$$x = 27 \text{ մոլ}$$

$$m(\text{C}_4\text{H}_4) = 27 \cdot 52 = 1404 \text{ գ}$$

**1-1 միավոր, 2-3 միավոր, 3-1 միավոր:**

### **Խնդիր 3. (8 միավոր)**

#### **Լուծում՝**

Նախ իմանանք միացության բաղադրության մեջ մտնող տարրերի ատոմները ինչ հարաբերության մեջ են ջտնվում

$$\text{C} - 58,54/12 = 4,88$$

$$\text{H} - 4,06/1 = 4,06$$

$$\text{N} - 11,38/14 = 0,81$$

$$\text{O} - 26,06/16 = 1,63$$

$$\text{Հետևաբար C : H : N : O} = 6 : 5 : 1 : 2$$

Այսինքն տարրական բանաձևն է  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ , որը համընկնում է իրական բանաձևին՝ էլենոլ թթվածնի քանակից:

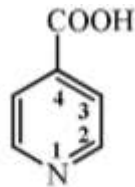
Քանի որ թթուն ցիկլիկ է և ցիկլի բաղադրության մեջ մտնում է ածխածն և ազոտ հետևաբար հետերոցիկլ է

Որոշենք ցիկլի մեջ մտնող անդամների հարաբերությունը

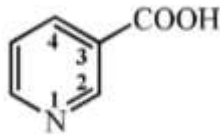
$$\text{C} - 81,08/12 = 6,76$$

$$\text{N} - 18,92/14 = 1,35$$

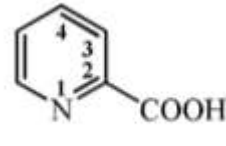
Հետևաբար  $\text{C} : \text{N} = 5 : 1$ , այսինքն ցիկլը վեցանդամանի է: Քանի որ ջրածինները քիչ են նշանակում է չհագեցած է: Վերընշված պայմաններին բավարարում են պիրիդին կարբոնաթթուները



Իզոնիկոտինաթթու

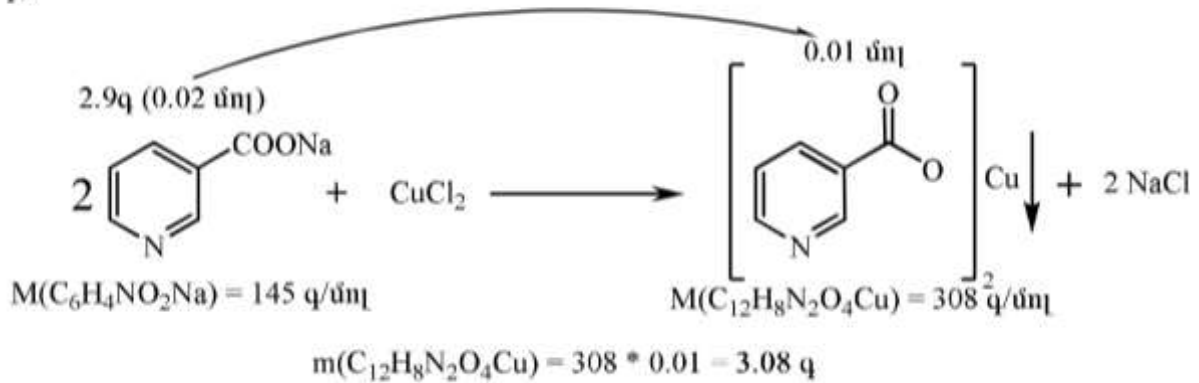


Նիկոտինաթթու



պիկոլինաթթու

ա)-ի պահանջին բավարարող թթուն նիկոտինաթթուն է  
բ)



**Բանաձևի արտածում-2 միավոր, ա-3 միավոր, բ-3 միավոր:**

**Խնդիր 4.(15 միավոր)**

**Լուծում՝**

1) Տաքացնելիս առաջանում է նիկելի տետրակարբոնիլ՝  $\text{Ni}_{(այ)} + 4\text{CO}_{(գ)} \rightleftharpoons \text{Ni}(\text{CO})_{4(գ)}$ :

Նյութի քանակը ռեակցիայի սկզբում և վերջում.

$$n(\text{CO}) = PV/RT = 200 \cdot 20.2 / (8.314 \cdot 303) = 1.6 \text{ մոլ,}$$

$$n(\text{CO}) + n(\text{Ni}(\text{CO})_4) = 100 \cdot 20.2 / (8.314 \cdot 378) = 0.64 \text{ մոլ;}$$

Ընդունենք ռեակցիայի մեջ է մտել x մոլ Ni, ծախսվել է 4x մոլ CO, առաջացել է x մոլ  $\text{Ni}(\text{CO})_4$ :

$$1,6 - 4x + x = 0.64$$

x=0.32: Հավասարակշռային խառնուրդում պարունակվում է  $(1.6 - 4 \cdot 0.32) = 0.32$  մոլ CO և 0,32 մոլ  $\text{Ni}(\text{CO})_4$ : Երկու գազերի ճնշումները հավասար են և կազմում են ընդհանուր ճնշման կեսը՝ յուրաքանչյուրը 0,5 բար: **(3միավոր)**

2) Խառնուրդը էկվիմոլյար է, ուստի նրա մոլյար զանգվածը հավասար է բաղադրիչների մոլյար զանգվածների միջին հանրահաշվականին.

$$M_{\text{միջ}} = (28 + 171) / 2 = 99.5 \text{ գ/մոլ,}$$

$$D_{\text{ող}} = 99.5 / 29 = 3.55:$$

3) Հավասարակշռության հաստատունի մեջ մտնում են միայն գազային նյութերի ճնշումները.

$$K_p = \frac{p(\text{Ni}(\text{CO})_4)}{p(\text{CO})^4} = \frac{0.5}{0.5^4} = 8.0$$

կամ նրանց կոնցենտրացիաները.

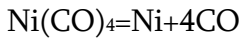
$$[\text{Ni}(\text{CO})_4] = n/V = 0.32 / 20.2 = 0.016 \text{ մոլ/լ,}$$

$$[\text{CO}] = [\text{Ni}(\text{CO})_4] = 0.016 \text{ մոլ/լ,}$$

$$K_c = \frac{[Ni(CO)_4]}{[CO]^4} = \frac{0.016}{0.016^4} = 2.5 * 10^5$$

Հավասարակշռության հաստատունը չի փոխվի սկզբնական 10.0 բար ճնշման տակ, բայց կտարբերվի 90°C-ում: **(3 միավոր)**

4) 250°C-ում նիկելի տետրակարբոնիլը ամբողջովին քայքայվում է.



$$n(Ni) = n(Ni(CO)_4) = 0.32 \text{ մոլ,}$$

$$m(Ni) = 0.32 * 59 = 18.9 \text{ գ: (3 միավոր)}$$

5) Ամենա բարդ հարցը: Հետերոգեն ռեակցիայում եթե պինդ նյութը մասնակցում է լուծույթի տեսքով, ապա դրա մոլային մասը մտնում է հավասարակշռության հաստատունի մեջ.

$$K_p = \frac{p(Ni(CO)_4)}{x(Ni)p(CO)^4} = 8.0$$

Քանի որ  $x(Ni) < 1$ , ապա  $p(Ni(CO)_4)/p(CO)^4 < 8$ : Սա նշանակում է, որ  $Ni(CO)_4$ -ի առաջացման ռեակցիայի ելքը կլինի քիչ, քան մաքուր նիկելի հետ, ուստի վերջնական ճնշումը կլինի բարձր 1 բարից:

Նույն պատասխանը կարելի է տալ և առանց հավասարակշռության հաստատունի, Լե Շատելյեի սկզբունքի հիման վրա: Դիտարկենք հավասարակշռությունը մաքուր նիկելի հետ՝  $Ni_{(s)} + 4CO_{(g)} \rightleftharpoons Ni(CO)_{4(g)}$ : Եթե նիկելի բաժինը փոքրացնել, ապա այն կնպաստի հավասարակշռության շեղմանը դեպի ձախ, այսինքն առավել քիչ ռեակցիայի ընթացքով: **(3 միավոր)**

### Յուրաքանչյուրը-3 միավոր:

## **Խնդիր 5. (14 միավոր)**

### Լուծում

1) Y տարրի քլորիդը և կարբոնատը լուծելի են ջրում՝ Y -ը հիմնային մետաղ է: Պատասխանը կարելի է գրել անալիտիկորեն, իմանալով, որ հիմնային մետաղը դրսևորում է միակ դրական օքսիդացման աստիճան: Այսպիսով, A համապատասխանում է միացությանը, որում ոչմետաղը գտնվում է բացասական օքսիդացման աստիճանում: Y-ի զանգվածային մասը A-ում՝  $\omega(Y) = 100 - \omega(X) = 100 - 17.02 = 82.98\%$ :

Միացության բանաձևը ներկայացնենք  $M_nX$  տեսքով, որտեղ n՝ ոչմետաղի վալենտականությունն է,

$$M=7(\text{Li}) \text{ և } n=1; X=(7/0.8298)-7=1,43 \text{ գ/մոլ,}$$

$$n=2; X=((7*2)/0.8298)-7*2=2,87 \text{ գ/մոլ,}$$

$$n=3; X=((7*3)/0.8298)-7*3=4,31 \text{ գ/մոլ,}$$

$$M=23(\text{Na}) \text{ և } n=1; X=(23/0.8298)-23=4,72 \text{ գ/մոլ,}$$

$$n=2; X=((23*2)/0.8298)-23*2=9,44 \text{ գ/մոլ,}$$

$$n=3; X=((23*3)/0.8298)-23*3=14,15 \text{ գ/մոլ,}$$

$$M=39(\text{K}) \text{ և } n=1; X=(39/0.8298)-39=8,00 \text{ գ/մոլ,}$$

$$n=2; X=((39*2)/0.8298)-39*2=16,00 \text{ գ/մոլ որը համապատասխանում է երկվալենտ$$

թթվածնին.

$$n=3; X=((39*3)/0.8298)-39*3=24,00\text{գ/մոլ},$$

ընտրելով, ստանում ենք X՝ թթվածին, M՝ կալիում, n=2:

Այսպիսով, X՝ թթվածին, Y՝ կալիում:

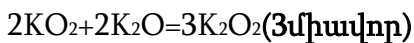
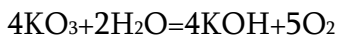
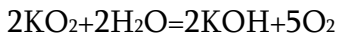
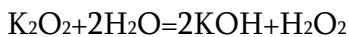
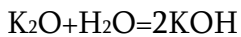
A-K<sub>2</sub>O, B-K<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, B-KO<sub>2</sub>, Γ-KO<sub>3</sub>:

Այլ եղանակով խնդրի տվյալներից կարելի է հաշվել անհայտ միացությունների բանաձևերում ինդեքսները.

|          | $\omega(X)$<br>% | $\omega(Y)$<br>% | $\omega(X)/\omega(Y)$<br>) | $\omega(X)/\omega(Y)/0.20$<br>5 | $\omega(Y)/\omega(X)$<br>) | $\omega(Y)/\omega(X)/0.81$<br>3 | բանաձև           |
|----------|------------------|------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------|
| <b>A</b> | 17,02            | 82,98            | 0,205                      | 1                               | 4,875                      | 6                               | Y <sub>2</sub> X |
| <b>B</b> | 29.09            | 70.91            | 0.410                      | 2                               | 2.438                      | 3                               | YX               |
| <b>B</b> | 45.07            | 54.93            | 0.820                      | 4                               | 1.219                      | 1.5                             | YX <sub>2</sub>  |
| <b>Γ</b> | 55.17            | 44.83            | 1.231                      | 6                               | 0.813                      | 1                               | YX <sub>3</sub>  |

**A- Γ-ի ընդհանուր բանաձևը կարելի է գրել  $Y_mX_n$  տեսքով:** Կարելի է ենթադրել նաև, որ m-ը և n-ը համեմատաբար ոչ մեծ թվեր են: Փորձենք որոշել դրանք: Սկզբում կգտնենք Y զանգվածային բաժինը: Հետո հաշվենք  $\omega(X)/\omega(Y)$  և  $\omega(Y)/\omega(X)$ -ը և բաժանենք երկուսից ամենափոքրի վրա: Մնաց միայն բազմապատկել և կրճատել 5 և 7 սյունակները, որպեսզի ստանանք ինդեքսների հարաբերակցությունը: Բաժանենք 7 սյունակը 3-ին և կստանանք հետևյալ թվերը՝ 2, 1, 1/2, 1/3, իսկ 5 սյունակը 2-ին կստանանք՝ 1/2, 1, 2, 3: Այսինքն եթե A միացությունում m/n=2 ապա n/m=1/2 և m=2, n=1, հետևաբար A նյութի բանաձևը կլինի V<sub>2</sub>X:**(8միավոր)**

2) Նյութերի փոխազդեցությունը ջրի հետ.



3) A և B նյութերը կարելի է տարբերել միմիանցից B լուծույթի օքսիդացմամբ կալիումի յոդիդի թթվեցված լուծույթով, կամ Կալիումի պերմանգանատի թթվեցված լուծույթով.

