

**ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱՅԻ ԵՎ ՏՐԱՄԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿԻՐԱՌՄԱՆ  
ՀՆԱՐԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՈՐՈՇ ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ ԼՈՒԾՄԱՆ  
ԳՈՐԾԸՆԹԱՑՈՒՄ**

**ՎԱՀԱԳՆ ԾԻՐՈՒՆՅԱՆ,**

*Երևանի պետական համալսարան, ՀՀ, ք. Երևան, 0025, Ալեք Մանուկյան 1,*

*էլ. հասցե՝ [vtsirunyan@gmail.com](mailto:vtsirunyan@gmail.com)*

**ՀՈՎՀԱՆՆԵՍ ԱԴՈՆՑ,**

*ՀՀ ՊՆ,*

*էլ. հասցե՝ [hovhannesadonts@gmail.com](mailto:hovhannesadonts@gmail.com)*

**ԺԱՆ ԳՅՈՒԼԲԵՆԿՅԱՆ,**

*«Շիրակացու ճեմարան» միջազգային գիտակրթական համալիր ՓԲԸ,*

*էլ. հասցե՝ [jgyulbenkyan@yahoo.com](mailto:jgyulbenkyan@yahoo.com)*

**DOI: 10.24234/scientific.v1i43.11**

**ԱՄՓՈՓՈՒՄ**

Քիմիայի դասավանդման և սովորողների կողմից առարկայի յուրացման գործընթացում շեշտադրվում են արդիական մոտեցումների, մեթոդների, հնարքների կիրառումը, ինչը հնարավորություն է տալիս սովորողներին տիրապետելու նոր գիտելիքի: Համադրելով դրանք միջառարկայական կապերում՝ քիմիական խնդիրներ լուծելիս ցույց են տրված ինչպես երկրաչափությունից հայտնի եռանկյունների նմանության հայտանիշի, այնպես էլ մաթեմատիկական և տրամաբանական մտածողության կիրառման հնարավորությունները բարդ հավասարումների լուծման գործընթացում: Քիմիայի «Լուծույթներ» բաժնից խնդրի լուծման օրինակով գրաֆիկորեն բացատրված է եռանկյունների նմանության մեթոդի կիրառումը և ներկայացված է հաշվարկային բանաձևը: Նմանատիպ խնդրի լուծման օրինակով որոշվում է լուծույթներում ջերմաստիճանի նվազման հետևանքով նստվածքում առաջացած աղի զանգվածը: Այստեղ նկատված քիմիական օրինաչափությունները համընկնում են մաթեմատիկայից հայտնի եռանկյունների

նմանության հատկությունների հետ, որն իր հերթին հնարավորություն է ընձեռում խնդիրը լուծել մաթեմատիկայի տարրերի կիրառմամբ: Բացի այդ, մեկ այլ քիմիական խնդրի լուծումը հանգեցնում է երրորդ կարգի հավասարման, որի հնարավոր լուծումները հիմնված են տրամաբանական մտածողության և մաթեմատիկայի իմացության դպրոցական մակարդակի վրա: Ակնհայտ է, որ դպրոցական գիտելիքը բավարար չէ նմանատիպ հավասարումների լուծումները գտնելու համար: Սակայն պետք չէ մոռանալ, որ քիմիական խնդիրներում հաճախ որոնելի մեծությունները կարող են ընդունել միայն ընդհատ (դիսկրետ) արժեքներ, ինչը թույլ է տալիս հավասարումներին տալ ոչ ստանդարտ լուծումներ՝ խնդիրը վերածելով պատիկության կամ բաժանելության վերաբերյալ խնդրի:

Ներկայացված են քիմիայի խնդիրների լուծումների օրինակներ՝ առանց լուծման քիմիական բաղադրիչի: Ինքնատիպ լուծումներն ընդլայնում են մտածական հատկանիշների կիրառման և ստեղծագործ մտքի զարգացման հնարավորությունները:

**Բանալի բառեր՝** քիմիայի խնդիրներ, տրամաբանական մտածողություն, եռանկյունների նմանություն, միջառարկայական կապեր, ստեղծագործական մտածողություն, հանրահաշվական հավասարումներ, պատիկություն:

### **ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ**

Գիտության և տեխնիկայի բոլոր զարգացման և համընդհանուր առաջընթացի արդյունքում ի հայտ են գալիս նոր իրողություններ, որոնք թելադրում և որոշում են հասարակության ինստիտուտների և տարբեր խավերի գործունեության բնույթը: Այդ իրողությունների կողքով աննկատ չի կարող անցնել նաև կրթական համակարգը: Այսպես, բնագիտական առարկաների ուսուցանման գործընթացում կիրառվում են նոր մոտեցումներ, հնարքներ, ձևեր, մեթոդներ և այլն, որոնց նպատակն է սովորողի համար մատչելի դարձնել տարիների ընթացքում անընդհատ ավելացող գիտական բացահայտումները և հասկացությունները: Առաջ է քաշվում այն միտքը, որ ուսուցանման գործընթացում կիրառվող միջառարկայական կապերը սովորողների համար դյուրին են դարձնում ուսուցանվող նյութի յուրացումն ու հետագա կիրառությունը: Հայտնի է, որ բնագիտական առարկաների և՛ տեսական, և՛ գործնական բաժիններում որոշ հասկացությունների, հաշվարկների և բանաձևերի

արտահայտման համար որպես կարևորագույն գործիք օգտագործվում է մաթեմատիկան: Մաթեմատիկական հասկացությունների կիրառությունը սովորողների ուսուցանման գործընթացում հնարավորություն է ստեղծում նրանց համար ինքնուրույն և տրամաբանորեն մտածելու, ուղղորդվելու դեպի մտածողության կարևոր ձևերը, այն է վերլուծել, համադրել, կիրառել և ստեղծել, համաձայն Բենջամեն Բլումի իմացական ոլորտի աստիճանակարգի (Bloom B., 1956): Նշվածն արդիական է քիմիական այնպիսի խնդիրների լուծման գործընթացում, որոնք պահանջում են յուրօրինակ մոտեցումներ, երբ լուծման ընդունված եղանակներով երբեմն դժվար է լինում հասնել վերջնական արդյունքի: Այս պարագայում կարևոր դեր է խաղում որոշ մաթեմատիկական օրենքների և տրամաբանական մտածողության կիրառումը, ինչը մեր կողմից ներկայացված է սույն աշխատանքում՝ երկու տարբեր քիմիական խնդիրների լուծման գործընթացում:

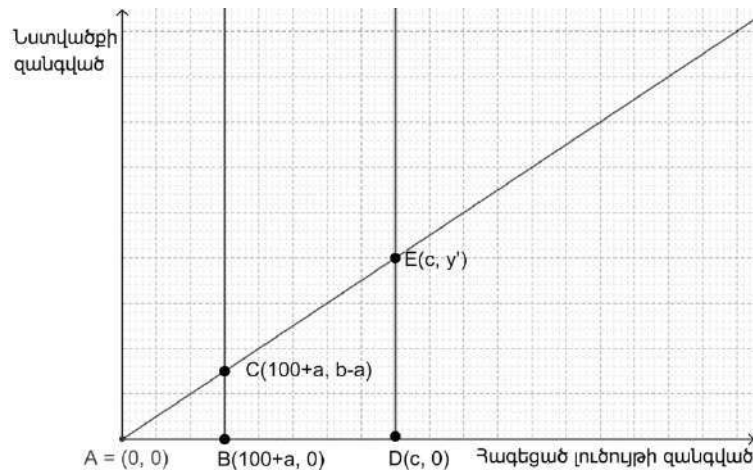
**Եռանկյունների նմանության կանոնը քիմիական խնդիրների լուծման գործընթացում:** Մաթեմատիկայի բաժին երկրաչափությունից հայտնի է եռանկյունների նմանության կանոնը (Աթանեսյան Լ. et al., 2013), որից բխող օրինաչափությունները նույնպես կարելի է կիրառել որոշ տիպի քիմիական խնդիրների լուծման համար: Դիտարկենք հետևյալ խնդրի մոդելը:

*«Տրված աղի լուծելիությունը  $60^{\circ}\text{C}$ -ում  $a$  գ է  $100$  գ ջրում, իսկ  $30^{\circ}\text{C}$ -ում՝  $b$  գ: Որքա՞ն աղ կնստի  $c$  գ հազեցած լուծույթից ջերմաստիճանը  $60^{\circ}\text{C}$ -ից մինչև  $30^{\circ}\text{C}$  իջեցնելիս»:*

Տվյալ խնդիրը կարելի է լուծել կիրառելով եռանկյունների նմանության հատկությունը: Նախ պատկերենք  $60^{\circ}\text{C}$ -ում հազեցած լուծույթի մինչև  $30^{\circ}\text{C}$  սառեցման արդյունքում առաջացած նստվածքի զանգվածի կախումն  $60^{\circ}\text{C}$ -ում հազեցած լուծույթի զանգվածից արտահայտող ֆունկցիայի գրաֆիկը: Ակնհայտ է, որ  $(100 + a)$  գ  $60^{\circ}\text{C}$ -ում հազեցած լուծույթի մինչև  $30^{\circ}\text{C}$  սառեցման արդյունքում առաջանում է  $(a - b)$  գ նստվածք, հետևաբար վերը նշված կախումն արտահայտող ֆունկցիան կլինի

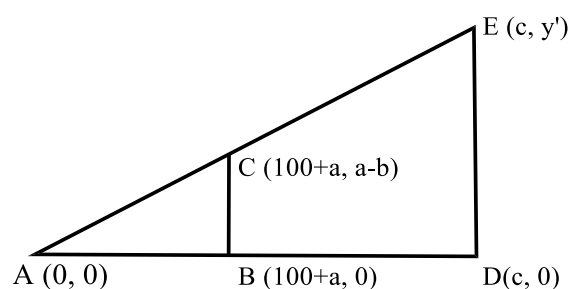
$$y = \frac{a - b}{100 + a} x,$$

որտեղ  $y$ -ը նստած աղի զանգվածն է, իսկ  $x$ -ը՝  $60^\circ\text{C}$ -ում հալեցած լուծույթի զանգվածը: Տրված ֆունկցիայի գծային լինելը բխում է տարբեր ջերմաստիճաններում հալեցած լուծույթների և նրանցում առկա լուծված աղի ուղիղ համեմատականության սկզբունքից: Այնուհետև այդ ֆունկցիայի գրաֆիկը հատենք  $x = 100 + a$  և  $x = c$  ուղիղներով: Կստանանք հետևյալ պատկերը (գրաֆիկի մասշտաբները կամայական են):



Նկ.1 Նստվածքի զանգվածի կախումը հալեցած լուծույթի զանգվածից

Գրաֆիկից անջատենք ABDEC կետերով ստացվող պատկերը:



Նկ. 2 Գրաֆիկից անջատված ABDEC պատկերը

$ABC$  և  $ADE$  եռանկյունները նման են (տե՛ս Նկ. 2), իսկ հիմքերը հարաբերում են, ինչպես  $B$  և  $D$  կետերի  $x$  կոորդինատները:

$$\frac{|BC|}{|DE|} = \frac{|AB|}{|AD|} = \frac{100 + a}{c}$$

Նկատենք նաև, որ եռանկյան հիմքերը հենց նստած աղերի համապատասխան զանգվածներն են, քանի որ գրաֆիկները կազմվել են ըստ նստած աղի զանգվածի կախումը հազեցած լուծույթի զանգվածից արտահայտող ֆունկցիայի: Կիրառելով եռանկյան նմանությունից բխող բանաձևը՝ ստանում ենք, որ

$$|DE| = |BC| * \frac{|AD|}{|AB|} = |BC| * \frac{c}{100 + a} = (a - b) * \frac{c}{100 + a}$$

որն էլ համապատասխանում է նստած աղի զանգվածին: Դիտարկենք հետևյալ խնդրի լուծման օրինակը :

«Աղի լուծելիությունը  $70^{\circ}\text{C}$ -ում 120 գ է 100 գ ջրում, իսկ  $0^{\circ}\text{C}$ -ում՝ 60 գ: Որքա՞ն աղ կնստի  $70^{\circ}\text{C}$ -ում հազեցած 400 գ լուծույթը մինչև  $0^{\circ}\text{C}$  սառեցնելուց հետո»:

#### Լուծում

Նախ գծենք հորիզոնական  $|AB| = 400$  հատվածը:  $AB$  հատվածի վրա նշենք  $E$  կետը այնպես, որ  $|AE| = 100 + 120 = 220$ : Այնուհետև կառուցենք  $AE$  և  $EF$  էջերով  $AEF$  ուղղանկյուն եռանկյունը այնպես, որ  $|EF| = 220 - (100 + 60) = 60$ :  $B$  կետից տանենք  $EF$ -ին զուգահեռ ուղիղ և շարունակենք մինչև  $AF$  ներքնածիգի շարունակության հետ հատվելը  $C$  կետում: Արդյունքում կունենանք 2 նման եռանկյուններ  $ABC$  և  $AEF$ : Նկատենք, որ եռանկյունների հորիզոնական հատվածները համապատասխանում են լուծույթների զանգվածներին, իսկ ուղղահայաց հատվածները՝ նստած աղերի զանգվածներին:  $ABC$  և  $AEF$  եռանկյունների նմանությունից կարող ենք գրել  $\frac{|BC|}{|EF|} = \frac{|AB|}{|AE|}$ ,

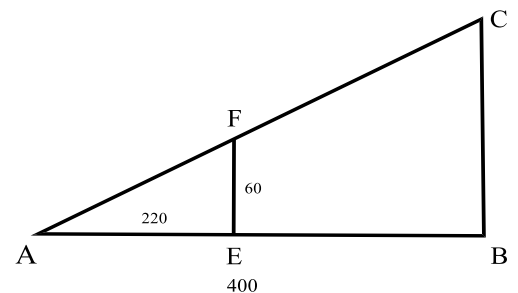
որտեղից  $|BC| = |EF| * \frac{|AB|}{|AE|} = 60 * \frac{400}{220} \approx 109,1$ ,

հետևաբար նստել է 109,1 գ աղ:

**Մաթեմատիկական տրամաբանության և դիսկրետ սահմանափակումների կիրառությունը քիմիական խնդիրների լուծման գործընթացում:**

Այժմ դիտարկենք մեկ այլ խնդիր (Свитанько И.,

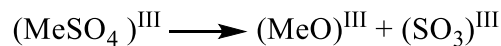
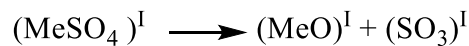
Кисин В. & Чуранов С., 2012), որտեղ դասական մոտեցումները հանգեցնում են բարդ (երրորդ աստիճանի) հանրահաշվական հավասարման, որի լուծումը



ներառված չէ դպրոցական կուրսում: Սակայն կիրառելով մաթեմատիկական և տրամաբանական մտածողություն հնարավոր է գտնել լուծման մի քանի ուղիներ:

«1 մոլ անհայտ մետաղի (II) սուլֆատի  $(MeSO_4)^I$  քայքայումից ստացվում է մետաղի օքսիդ  $(MeO)^I$ : Ստացված  $(MeO)^I$ -ի զանգվածին հավասար  $(MeSO_4)^{II}$ -ի քայքայումից ստացվում է որոշակի զանգվածով  $(MeO)^{II}$ , որի զանգվածին հավասար  $(MeSO_4)^{III}$ -ի քայքայումից ստացվում է 20 գրամ  $(MeO)^{III}$ : Որոշել անհայտ մետաղը»:

Նշվածը ներկայացնենք հավասարումների տեսքով.



Առաջին հայացքից հեշտ թվացող խնդրի լուծումը հանգեցնում է բարդ մաթեմատիկական հաշվարկների: Քանի որ 1 մոլ  $(MeSO_4)^I$ -ի զանգվածը  $M_{Me} + 96$  գրամ է, իսկ  $m(MeO)^I = M_{Me} + 16$  գրամ ( $M_{Me}$ -ը մետաղի մոլային զանգվածն է), հաջորդաբար որոշելով  $(MeSO_4)^{II}$ ,  $(MeO)^{II}$ ,  $(MeSO_4)^{III}$  և  $(MeO)^{III}$  քանակներն ու զանգվածները՝ կստանանք վերջնական հավասարում.

$$m(MeO)^{III} = \frac{(M_{Me} + 16)^3}{(M_{Me} + 96)^2} = 20 \text{ կամ } (M_{Me} + 16)^3 = 20(M_{Me} + 96)^2$$

Ստացանք բարդ լուծում ունեցող 3-րդ կարգի հավասարում, որը կարող է աշակերտին խուճապի մեջ գցել, և նա կհայտնվի փակուղու առջև: Այնուամենայնիվ, փորձենք որոնել լուծման ուղիներ

### Լուծում

Նշանակենք  $M_{Me} + 16 = y$ , հետևաբար

$$y^3 = 20(y + 80)^2 \quad (1)$$

Ա) Ձևափոխելով (1) հավասարումը ստանում ենք՝

$$y(y^2 - 20y - 3200) = 128000 \quad (2)$$

Այս պարագայում փորձենք խնդիրը լուծել՝ ոչ թե բարդ մաթեմատիկական հաշվարկներ կիրառելով, այլ ներառելով տրամաբանական մտածողություն: Տեսնում ենք, որ (2) հավասարման 2 թվերի արտադրյալի արժեքի վերջին երեք թվերը 0 են: Սա հնարավոր է միայն այն դեպքում, երբ  $y$ -ի արժեքի վերջին թվերը 1 կամ 2 զրո են և հետևաբար  $y^2 - 20y - 3200$  բազմապատկիչին՝ նույնպես երկու կամ մեկ զրո: Քանի որ  $y^2 - 20y - 3200 > 0$  կամ  $y(y - 20) > 3200$ , հանգում ենք առաջին եզրակացության, որ  $y \geq 70$ : Մյուս կողմից  $y < 100$ , քանի որ  $y = 100$  դեպքում կստանանք  $100 * (100^2 - 2000 - 3200) = 480000$ , որը մեծ է 128000-ից: Այսպիսով՝  $100 > y \geq 70$  և բազմապատկիչ է 10-ին, այսինքն  $y$ -ը կարող է հավասար լինել 70-ի, 80-ի կամ 90-ի: Տեղադրելով (1) հավասարման մեջ հաջորդաբար նշված արժեքները՝ կտեսնենք, որ փնտրվող թիվը 80 է: Քանի որ  $y = M_{Me} + 16$ , ստանում ենք  $M_{Me} = 64$ , հետևաբար անհայտ մետաղը պղինձն է:

Բ) Ձևափոխելով (1) հավասարումը ստանում ենք՝

$$\frac{y^3}{(y + 80)^2} = \frac{(M_{Me} + 16)^3}{(M_{Me} + 96)^2} = 20 \quad (3)$$

Քանի որ 20 թիվը բաժանվում է 10-ի, կարող ենք պնդել, որ (3) հավասարման ձախ մասի համարիչը նույնպես բաժանվում է 10-ի: Հետևաբար,  $y = M_{Me} + 16$  արտահայտության աջ և ձախ մասերը բաժանվում են 10-ի: Այսինքն, անհայտ մետաղի ատոմային զանգվածի թվային արժեքը վերջանում է 4-ով: Հաշվի առնելով, որ մետաղը երկվալենտ է, ունենք երկու հնարավոր տարբերակներ՝ մագնեզիում (24) և պղինձ (64): Տեղադրելով համապատասխան ատոմային զանգվածների թվային արժեքները (3) հավասարման մեջ տեսնում ենք, որ բավարարում է միայն պղինձի արժեքը:

Այս խնդրում, դժվարանալով լուծել 3-րդ կարգի հավասարումը, ուշադիր վերլուծեցինք հավասարման բազմապատկիչները և մաթեմատիկական

տրամաբանության միջոցով գտանք անհայտ մետաղը: Շարունակենք լուծման ուղիների որոնումը:

## Լուծում 2

Դիցուք  $(MeSO_4)^I$ -ի զանգվածը  $x$  գրամ է, ուրեմն  $(MeO)^I$ -ի զանգվածը կլինի  $\alpha x$  գրամ, որտեղ  $\alpha$ -ն ինչ-որ գործակից է և  $0 < \alpha < 1$ : Հաջորդաբար օգտագործելով նույն գործակիցը՝ կստանանք  $m(MeO)^{III} = \alpha^3 x$ : Հետևաբար  $\alpha^3 x = 20$  և  $x = \frac{20}{\alpha^3}$  (4):

Տեղադրելով  $x$ -ը  $(MeSO_4)^I$ -ի քայքայման հավասարման մեջ՝ համաձայն զանգվածի պահպանման օրենքի՝ կստանանք  $\frac{20}{\alpha^3} = \frac{20}{\alpha^2} + 80$ , որտեղ 80-ը 1 մոլ  $SO_3$ -ի զանգվածն է:

Այս հավասարումը հեշտությամբ վերափոխվում է  $4\alpha^3 + \alpha = 1$  կամ  $\alpha(4\alpha^2 + 1) = 1$  հավասարման: Նորից դիմենք տրամաբանական մտածողությանը: Դիցուք  $\alpha > \frac{1}{2}$ , հետևաբար  $\alpha^2 > \frac{1}{4}$  և  $4\alpha^2 + 1 > 2$ , որը կհանգեցնի  $\alpha(4\alpha^2 + 1) > 1$ : Եթե  $\alpha < \frac{1}{2}$ , ապա  $\alpha^2 < \frac{1}{4}$ ,  $4\alpha^2 + 1 < 2$  և  $\alpha(4\alpha^2 + 1) < 1$ : Մնում է լուծման միակ ճիշտ պատասխանը, այն է՝  $\alpha = \frac{1}{2}$ : Տեղադրելով  $\alpha$ -ն (4) հավասարման մեջ՝ կստանանք  $x = 160$ , այսինքն՝  $M_{MeSO_4} = 160$  գ/մոլ, և մետաղը պղինձն է:

## ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆ

Այսպիսով, քիմիական խնդիրներ լուծելիս մաթեմատիկայի և տրամաբանության կիրառությունը հնարավորություն է ընձեռում գտնել ուղիներ, որոնք կարող են ամբողջությամբ չառնչվել քիմիական մոտեցումներին: Նմանատիպ իրավիճակներում պարզ է դառնում, որ քիմիական շատ խնդիրների լուծման գործընթացում միակողմանի մոտեցումները հանգեցնում են դժվարությունների, մինչդեռ միջառարկայական կապերի կիրառումը բերում է խնդիրների յուրօրինակ լուծումների: Նմանատիպ խնդիրների լուծման տարաբնույթ մոտեցումները կնպաստեն սովորողների մտահորիզոնի ընդլայնմանը և կրեատիվ մտածողության զարգացմանը:

## ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

Աթանեսյան Լ. Ս., Բոտուզով Վ. Ֆ., Կադոնցև Ս. Բ., Պոզնյակ Ե.Գ., Յուդինա Ի. Ի.  
(2013). *Երկրաչափություն 9*. Երևան: Զանգակ-97.

**Свитанько И.В., Кисин В.В., Чуранов С.С. (2012).** *Стандартные алгоритмы решения нестандартных химических задач. Учебное пособие для подготовки к олимпиадам школьников по химии,* Москва: Физматлит.

**Bloom, B.S. (1956).** *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I,* New York: Longman.

## REFERENCE LIST

**Atanesyan L. S., Botuzov V. F., Kadoncev S. B., Poznyak E.G., YUdina I. YA. (2013).** *Geometriya 9. (Geometry 9).* Erevan. Zangak-97:

**Svitanko I.V., Kisin V.V., CHuranov S.S. (2012).** *Standartnye algoritmy resheniya nestandartnyh himicheskikh zadach. (Standard algorithms for solving non-standard chemical problems).* Uchebnoe posobie po naznacheniyu k olimpiadam k olimpiadam himikov, Moskva.

**Bloom, B.S. (1956).** *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I,* New York: Longman.

## РЕЗЮМЕ

### ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МАТЕМАТИКИ И ЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ХИМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ВАГАН ЦИРУНЯН, ОВАННЕС АДОНЦ, ЖАН ГЮЛБЕНКЯН

В процессе преподавания химии и усвоения предметом необходимо применять современные подходы, методы, уловки, которые позволят учащимся овладеть новыми знаниями. Сопоставляя их с междисциплинарными связями при решении химических задач показаны возможности использования признака подобия треугольников из курса геометрии, а также применения математического и логического мышления в процессе решения сложных уравнений.

Методом построения графика и формулой расчета для метода подобия треугольников приведены примеры решения химических задач из раздела

«Растворы».

В приведенном примере решения задачи определяется масса соли, выпавшего в осадок в растворе при понижении температуры. Замеченные здесь химические закономерности совпадают с хорошо известными из математики свойствами подобных треугольников. Это даёт возможность решить задачи используя элементы математики. Кроме того, решение другой химической задачи приводит к уравнению третьего порядка, решения которого основаны на логическом мышлении и школьного знания математики. Очевидно, что школьных знаний недостаточно для решения таких уравнений. Но не надо забывать, что в химических задачах часто искомые величины могут принять только дискретные значения. Это выделяет возможность дать уравнениям нестандартные решения, превращая задачу в математическую задачу про множители.

Представлены примеры решения химических задач без применения химического компонента.

Оригинальные решения расширяют возможности применения умственных способностей и развития творческого мышления.

**Ключевые слова:** химические задачи, логическое мышление, подобие треугольников, меж-предметные связи, креативное мышление, алгебраические уравнения, множитель.

## ABSTRACT

### POSSIBLE USE OF MATHEMATICS AND REASONING IN PROBLEM-SOLVING PROCESS OF SEVERAL CHEMICAL PROBLEMS

*VAHAGN TSIRUNYAN, HOVHANNES ADONTS, ZHAN GYULBENKIAN*

Nowadays it is important to use various approaches, methods and tricks during teaching process of chemistry helping students gain new knowledge. Using interdisciplinary relations, we show the use of concept of similar triangles and mathematical reasoning during problem-solving process of chemical problems.

In “Solutions” section it is shown how to apply concept of similar triangles and corresponding formula is derived. Patterns observed here exactly match the properties of well-known concept of similar triangles, which gives possibility to solve problem using mathematical tricks and methods. The formula is used to calculate the mass of precipitate formed caused by the drop of temperature of a saturated solution. In another example, in order to solve the problem, it is needed to solve a triangle equation, which is done using mathematical reasoning and concepts taught at school. It is well known that school knowledge may be insufficient to solve triangle equations. It should be noted, that majority of unknown values in chemical problems can be expressed using discreet values, which allows to solve problem by redefining it to mathematical divisibility problem.

We provide solutions to chemical problems that don't involve much of chemical reasoning. Suggested solutions broaden learners' mind and enhance creative thought.

**Keywords:** chemical problems, logical thinking, similarity of triangles, interdisciplinary connections, creative thinking, algebraic equations, divisibility.

Հոդվածը ստացվել է՝ 18.04.22 :

Հոդվածը ուղարկվել է գրախոսման՝ 03.05.22:

Հոդվածը երաշխավորվել է հրատարակման՝ 25.06.2022: