

შეფასებისა და გამოცდების ეროვნული ცენტრი

როგორ მოვემზადოთ პედაგოგთა სასერტიფიკაციო გამოცდისათვის

ქიმია

თბილისი

2014

საგამოცდო კრებული წარმოადგენს „შეფასებისა და გამოცდების ეროვნული ცენტრის“ საკუთრებას და დაცულია საქართველოს კანონით - „საავტორო და მომიჯნავე უფლებების შესახებ“. „შეფასებისა და გამოცდების ეროვნული ცენტრის“ ნებართვის გარეშე დაუშვებელია ტექსტში რაიმე ცვლილების შეტანა, მისი რეპროდუქცია, თარგმნა და სხვა საშუალებებით (როგორც ბეჭდვითი, ასევე ელექტრონული ფორმით) გავრცელება, აგრეთვე იკრძალება საგამოცდო კრებულის გამოყენება კომერციული მიზნებისათვის.

შინაარსი

შესავალი	3
საგამოცდო პროგრამა.....	4
ტესტის სავარაუდო სტრუქტურა.....	11
2013 წლის საგამოცდო ვარიანტი.....	12
რეკომენდებული ლიტერატურის სია:.....	38

შესავალი

საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტროს გადაწყვეტილებით უნდა ჩატარდეს ქიმიის მასწავლებელთა სასერტიფიკაციო გამოცდები, რომლებიც ითვალისწინებს პედაგოგთა კვალიფიკაციის შემოწმებასა და შესაბამისი სერტიფიკატის გაცემას.

სასერტიფიკაციო გამოცდის მიზანია, შეამოწმოს მასწავლებელთა ცოდნისა და პედაგოგიური უნარების შესაბამისობა მასწავლებლის პროფესიული სტანდარტით (საბაზო და საშუალო საფეხური) გათვალისწინებულ მოთხოვნებთან.

წინამდებარე კრებულის დანიშნულებაა საბაზო და საშუალო სკოლის ქიმიის პედაგოგებს გააცნოს საგამოცდო პროგრამა, ტესტურ დავალებათა ნიმუშები და მათი სწორი პასუხები, ამოხსნები, შეფასების სქემები და კრიტერიუმები.

კრებულში შეგხვდებათ ისეთი საკითხებიც, რომლებიც სცილდება სასკოლო პროგრამის კურსს, თუმცა შეტანილია მასწავლებლის პროფესიულ სტანდარტში.

ვიმედოვნებთ, რომ კრებულში მოცემულ ტესტურ დავალებათა გაცნობა და შესაბამისი თეორიული მასალის საფუძვლიანად გამეორება სათანადო დახმარებას გაგიწევთ სასერტიფიკაციო გამოცდისათვის მომზადებასა და სასურველი შედეგის მიღწევაში.

გისურვებთ წარმატებას!

საგამოცდო პროგრამა

ქიმიის საგამოცდო პროგრამა ეფუძნება საბაზო და საშუალო საფეხურის მასწავლებლის პროფესიულ სტანდარტს ქიმიაში და შედგენილია გამოცდების ეროვნული ცენტრის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ჯგუფისა და ცენტრთან არსებული საკონსულტაციო საბჭოს მიერ. საბჭოს შემადგენლობაში შედიოდნენ საქართველოს უმაღლესი სასწავლებლების, კვლევითი ინსტიტუტებისა და საჯარო სკოლების წარმომადგენლები.

საგამოცდო პროგრამის მარცხენა სვეტში მოცემულია საკითხთა ჩამონათვალი, ხოლო მარჯვენა სვეტში დაზუსტებულია, თუ რისი ცოდნა მოეთხოვება პედაგოგს შესაბამისი საკითხის გარშემო სასერტიფიკაციო გამოცდის ჩასაბარებლად.

ნივთიერების ქიმიური არსი, ნარევი და ნაერთი	ბუნებაში გავრცელებული ნივთიერებები, ხელოვნურად მიღებული ნივთიერებები და მათი დანიშნულება. ნივთიერებების გასუფთავების ხერხები. დისპერსიული სისტემები: ჰეტეროგენული და ჰომოგენური ნარევები. ნარევის კომპონენტებად დაყოფა, თვისებრივი და რაოდენობრივი შედგენილობის დადგენა. ქიმიური ანალიზის მეთოდები: გრავიმეტრია, ტიტრიმეტრია, ფოტომეტრია.
მარტივი და რთული ნივთიერებები	მარტივი და რთული ნივთიერებები, ალოტროპია. მეტალები და არამეტალები. ოქსიდები, ფუძეები, მჟავები და მარილები, მათი კლასიფიკაცია, მიღების ხერხები და თვისებები. კავშირი სხვადასხვა კლასის ნაერთებს შორის. კომპლექსური ნაერთების ზოგადი დახასიათება.
ნივთიერების რაოდენობა	მოლი. ავოგადროს კანონი. აირის მოლური მოცულობა. აირის ფარდობითი სიმკვრივე. იდეალური აირის ძირითადი განტოლება და მისი გამოყენება.
ატომის აღნაგობა. პერიოდულობის კანონი და პერიოდული სისტემა	რადიოაქტიურობა. ალფა-, ბეტა- და გამა-გამოსხივება. ატომის აღნაგობის მოდელები. ატომბირთვული რეაქციები. მასის დეფექტი. სტაბილური და არასტაბილური იზოტოპები. ელექტრონის ბუნება. ელექტრონული ღრუბლები და ორბიტალები. კვანტური რიცხვები. პაულის პრინციპი. ჰუნდის წესი. უმცირესი ენერგიების პრინციპი (კლექოვსკის წესი). ელექტრონული ფორმულები. ორბიტალური დიაგრამები. s-, p-, d- და f –ელემენტები. ქიმიურ ელემენტთა კლასიფიკაციის ისტორია. პერიოდულობის კანონი და ელემენტთა პერიოდული სისტემა, პერიოდულობის კანონის თანამედროვე ფორმულირება. პერიოდული სისტემა და ატომის აღნაგობა.
ატომის ძირითადი მახასიათებლები	ელემენტების ატომთა ძირითადი მახასიათებლები: ატომის რადიუსი, იონიზაციის პოტენციალი, ელექტრონისაღმი სწრაფვა, ელექტროუარყოფითობა. ჟანგვის რიცხვი.

ქიმიური ბმა	ქიმიური ბმები და მოლეკულათაშორისი ურთიერთქმედების ძალები. ნივთიერებათა თვისებების დამოკიდებულება ნივთიერების აგებულებაზე. კრისტალური მესრის ტიპები – იონური, ატომური, მოლეკულური, მეტალური. ქიმიური ბმების წარმოქმნის მექანიზმები. კოვალენტური ბმის წარმოქმნის დონორულ-აქცეპტორული მექანიზმი. ელექტრონული ორბიტალების ჰიბრიდიზაცია. სიგმა- და პი-ბმები. ბმის მახასიათებლები: ბმის სიგრძე, ბმის ენერგია, ჯერადობა, გეზურობა. ატომის აღნაგობა და ვალენტობა. მოლეკულური ორბიტალების თეორია.
ქიმიური რეაქციების კლასიფიკაცია. ქიმიური კინეტიკა	ქიმიური რეაქციების კლასიფიკაცია სტექიომეტრიის, სითბური ეფექტის, ჟანგვა-აღდგენის და შექცევადობის მიხედვით. ჟანგვა-აღდგენის რეაქციები, მათი კლასიფიკაცია. ჟანგვა-აღდგენითი რეაქციების ტოლობების შედგენა. ქიმიური რეაქციის სითბური ეფექტი, ენთალპია, ეკზოთერმული და ენდოთერმული რეაქციები. ქიმიური რეაქციის მყისიერი და საშუალო სიჩქარე. ქიმიური რეაქციის სიჩქარეზე მოქმედი ფაქტორები. მოქმედ მასათა კანონი. ქიმიური რეაქციის რიგი. კატალიზი და კატალიზატორი. შექცევადი და შეუქცევადი რეაქციები. ქიმიური წონასწორობა. წონასწორობის მუდმივა. ქიმიურ წონასწორობაზე მოქმედი ფაქტორები. ლე-შატელიეს პრინციპი.
ხსნარები	ჰეტეროგენული და ჰომოგენური ნარევეები (სუსპენზია, ემულსია, ჭეშმარიტი ხსნარი). კოლოიდური ხსნარები (გელი და ზოლი). ხსნადობა და ხსნადობაზე მოქმედი ფაქტორები. გახსნილი ნივთიერების კონცენტრაციის გამოსახვის ხერხები (ნივთიერების მასური წილი, მოლური კონცენტრაცია).
ელექტროლიტური დისოციაციის თეორია	ელექტროლიტური დისოციაცია, ელექტროლიტები და არაელექტროლიტები. ტუტეების, მჟავებისა და მარილების ელექტროლიტური დისოციაცია. იონური რეაქციები. ფუძეები, მჟავები პროტონური და ელექტრონული თეორიების მიხედვით. ელექტროლიტური დისოციაციის ხარისხი და დისოციაციის მუდმივა. სუსტი, საშუალო, ძლიერი ელექტროლიტები.

	მარილთა ჰიდროლიზი. ჰიდროლიზის ხარისხი. წყლის იონური ნამრავლი და წყალბადური მაჩვენებელი (pH). ბუფერული ხსნარები.
არამეტალების ცალკეული წარმომადგენლები	წყალბადი: ზოგადი დახასიათება¹, მიღება², ფიზიკური და ქიმიური თვისებები, გამოყენება. წყალი: წყლის ფიზიკური და ქიმიური თვისებები. წყლის გასუფთავების ხერხები. ქლორი: ზოგადი დახასიათება, მიღება, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები. გამოყენება. ქლორის ნაერთები. ქლორწყალბადი და მარილმჟავა: დახასიათება, მიღება, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები, გამოყენება. ქლორიდები, მათი აღმომჩენი რეაქცია. ზოგადი ცნობები ფტორზე, ბრომზე და იოდზე. ჰალოგენების და მათი წყალბადნაერთების თვისებების შედარება. ჟანგბადი: ზოგადი დახასიათება, მიღება, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები, გამოყენება. ოზონის მიღება, მისი ფიზიკური და ქიმიური თვისებები. გოგირდი: ზოგადი დახასიათება, ალოტროპული მოდიფიკაციები. მიღება, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები, გამოყენება. გოგირდწყალბადი: მოლეკულის აღნაგობა. მიღება, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები, გამოყენება. გოგირდის ოქსიდები: მოლეკულის აღნაგობა. მიღება, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები, გამოყენება. გოგირდოვანმჟავა და სულფიტები, მათი აღმომჩენი რეაქცია. გოგირდმჟავა: მიღება, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები, გამოყენება. სულფატები, მათი აღმომჩენი რეაქციები. VI A ჯგუფის ელემენტების ზოგადი დახასიათება. აზოტი: ზოგადი დახასიათება, მიღება, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები, გამოყენება. ამიაკი: მოლეკულის აღნაგობა, მიღება, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები, გამოყენება. ამონიუმის იონის აღნაგობა და თავისებურებები. ამონიუმის მარილები, მათი აღმომჩენი რეაქცია. აზოტის ოქსიდები: ზოგადი დახასიათება. აზოტმჟავა: მიღება, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები, გამოყენება. აზოტმჟავას დამჟანგავი თვისებები. ნიტრატები, მათი დაშლის რეაქციები. ფოსფორი: ზოგადი დახასიათება, მიღება, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები, გამოყენება. ფოსფინი. ფოსფორის ოქსიდები და მჟავები. ფოსფატები, მათი აღმომჩენი რეაქცია. ზოგადი ცნობები აზოტიან, ფოსფორიან და კალიუმიან მინერალური სასუქებზე.

¹ აქაც და შემდგომ ზოგად დახასიათებაში იგულისხმება: მდებარეობა პერიოდულ სისტემაში, ელექტრონული აღნაგობა, იზოტოპური შედგენილობა, ბუნებაში გავრცელება.

² აქაც და შემდგომ მიღებაში იგულისხმება ლაბორატორიული და სამრეწველო მეთოდები.

	VA ჯგუფის ელემენტების ზოგადი დახასიათება. ნახშირბადი: მისი ალოტროპები. ფიზიკური და ქიმიური თვისებები, გამოყენება. ნახშირბადის ოქსიდები: ზოგადი დახასიათება, მიღება, თვისებები. ნახშირმჟავა და მისი მარილები. კარბონატების აღმომჩენი რეაქციები. სილიციუმი: ზოგადი დახასიათება, მიღება, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები, გამოყენება. სილიციუმის დიოქსიდი. სილიციუმმჟავა და მისი მარილები. სილიკატური მრეწველობა. IVA ჯგუფის ელემენტების ზოგადი დახასიათება.
მეტალების ზოგადი დახასიათება	მეტალთა მდებარეობა ელემენტთა პერიოდულ სისტემაში. მეტალის კრისტალური სტრუქტურა. მეტალთა ზოგადი ფიზიკური და ქიმიური თვისებები. მეტალთა აქტიურობის მწკრივი, სტანდარტული ელექტროდული პოტენციალების რიგი. გალვანური ელემენტები. მეტალთა მიღების ზოგადი მეთოდები. ელექტროლიზი. ფარადეის კანონები. ელექტროლიზის როლი წარმოებაში. შენადნობები, მათი შედგენილობა, თვისებები და გამოყენება. მეტალთა კოროზია.
მეტალების ცალკეული წარმომადგენლები	ნატრიუმი და კალიუმი: ზოგადი დახასიათება, მიღება, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები, გამოყენება. ნატრიუმის და კალიუმის ჰიდროქსიდები და მარილები. IA ჯგუფის ელემენტების ზოგადი დახასიათება. კალციუმი და მაგნიუმი: ზოგადი დახასიათება, მიღება ელექტროლიზით, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები, გამოყენება. ჩამქრალი და ჩაუმქრალი კირი. წყლის სიხისტე და მისი თავიდან აცილების ხერხები. IIA ჯგუფის ელემენტების ზოგადი დახასიათება. ალუმინი: ზოგადი დახასიათება, მიღება ელექტროლიზით, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები, გამოყენება. ალუმინის ოქსიდის და ჰიდროქსიდის ამფოტერულობა. რკინა: ზოგადი დახასიათება, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები, გამოყენება. რკინის ოქსიდები და ჰიდროქსიდები. რკინის ორმუხტიანი და სამმუხტიანი იონების აღმომჩენი რეაქციები. რკინის შენადნობები – თუჯი და ფოლადი, მათი წარმოების პრინციპის ზოგადი აღწერა. მანგანუმი: მანგანუმის ბუნებრივი ნაერთები. კალიუმის პერმანგანატის მჟანგავი თვისებები.
ორგანული ნაერთები და მათი აღნაგობა	ორგანული ნაერთების აღნაგობა. ქიმიური ბმის ტიპები ორგანულ ნაერთებში. კოვალენტური ბმის პოლარიზაცია. ინდუქციური, შეუღლების და სივრცითი ეფექტები. იზომერიის სახეები (სტრუქტურული, გეომეტრიული, ოპტიკური,

	კონფორმაციული). ორგანული ნაერთების კლასიფიკაცია და საერთაშორისო ნომენკლატურა.
ორგანული რეაქციები	ორგანული რეაქციები (ჩანაცვლების, მიერთების, ელიმინირების, იზომერიზაციის). ჰომოლიტური და ჰეტეროლიტური გახლეჩის მექანიზმით მიმდინარე რეაქციები. ორგანულ ნაერთთა რეაქციების მექანიზმები. ნუკლეოფილური და ელექტროფილური რეაქციები.
ნახშირწყალბადები	ალკანები: მეთანის ჰომოლოგიური რიგი, აღნაგობა, იზომერია, ნომენკლატურა. ალკანების ფიზიკური და ქიმიური თვისებები (წვა, ჩანაცვლება, იზომერიზაცია, დაშლა). მეთანის და ალკანების მიღების მეთოდები. ალკანების გამოყენება. ზოგადი ცნობები ციკლოალკანებზე. ალკენები: ეთილენის ჰომოლოგიური რიგი, აღნაგობა, იზომერია, ნომენკლატურა. ალკენების ფიზიკური და ქიმიური თვისებები (წვა, ჟანგვა, მიერთება, პოლიმერიზაცია). მარკოვნიკოვის წესი. ალკენების მიღება და გამოყენება. ალკინები: აცეტილენის ჰომოლოგიური რიგი, აღნაგობა, იზომერია, ნომენკლატურა. აცეტილენის ფიზიკური და ქიმიური თვისებები (წვა, ჟანგვა, ჩანაცვლება, მიერთება, დი- და ტრიმერიზაცია). აცეტილენის მიღება კარბიდიდან და მეთანიდან. მისი გამოყენება. ალკადიენები: კლასიფიკაცია, აღნაგობა, იზომერია, ნომენკლატურა. ბუტადიენ-1,3-ის ძირითადი ქიმიური თვისებები (მიერთება, პოლიმერიზაცია). ალკადიენების გამოყენება. არომატული ნახშირწყალბადები: ბენზოლი, აღნაგობა, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები (წვა, ჩანაცვლება, მიერთება). ბენზოლის ჰომოლოგები, იზომერია, ნომენკლატურა. ატომთა ურთიერთგავლენა ტოლუოლის მოლეკულაში. ურთიერთკავშირი ნახშირწყალბადების კლასებს შორის. კლასთაშორისი იზომერები. ნახშირწყალბადების ბუნებრივი წყაროები: ნავთობი, ბუნებრივი აირი, ნავთობის თანმხლები აირი, ქვანახშირი. ნავთობის გადამუშავება და ნავთობპროდუქტები.
ფუნქციური ჯგუფების შემცველი ორგანული ნაერთები	ჰიდროქსილის ჯგუფის შემცველი ორგანული ნაერთები ნაჯერი ერთატომიანი სპირტების ჰომოლოგიური რიგი: აღნაგობა, იზომერია, ნომენკლატურა, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები (წვა, ჟანგვა, დეჰიდრატაცია, ურთიერთქმედება ტუტე ლითონებთან, არაორგანულ და ორგანულ მჟავებთან). მათი მიღება და გამოყენება. ეთერების მიღება და ნომენკლატურა. მრავალატომიანი სპირტების კლასიფიკაცია. ნომენკლატურა. ეთილენგლიკოლი და გლიცერინი, მათი ძირითადი თვისებები (ურთიერთქმედება ტუტე ლითონებთან, არაორგანულ და ორგანულ მჟავებთან, სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდთან) და

	გამოყენება. ფენოლი, აღნაგობა, ურთიერთქმედება მეტალებთან, ტუტეებთან, ბრომთან და ფორმალდეჰიდთან. ატომთა ურთიერთგავლენა ფენოლის მოლეკულაში. კარბონილის ჯგუფის შემცველი ორგანული ნაერთები აღდეჰიდების ჰომოლოგიური რიგი: აღნაგობა, იზომერია, ნომენკლატურა, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები (ჟანგვა, აღდგენა, მიერთება). აღდეჰიდების მიღება და გამოყენება. ზოგადი ცნობები კეტონების შესახებ. კარბოქსილის ჯგუფის შემცველი ორგანული ნაერთები ნაჯერი ერთფუძიანი კარბონმჟავების ჰომოლოგიური რიგი: აღნაგობა, იზომერია, ნომენკლატურა. ფიზიკური და ქიმიური თვისებები (მჟავეური თვისებები, ესტერიფიკაცია, ჩანაცვლება, ანჰიდრიდების წარმოქმნა). ჭიანჭველმჟავას თვისებებზე. კარბონმჟავების მიღება. ზოგადი ცნობები ნაჯერ და უჯერ უმადლეს ცხიმოვან მჟავებზე, რძემჟავასა და მჟაუნმჟავაზე. გენეტიკური კავშირი სპირტებს, აღდეჰიდებს და კარბონმჟავებს შორის, კლასთაშორის იზომერები. ესტერები (რთული ეთერები) და ცხიმები ესტერების ნომენკლატურა. ესტერიფიკაციის და ჰიდროლიზის რეაქციები. ცხიმების შედგენილობა. მყარი და თხევადი ცხიმები, მათი გამოყენება. ცხიმების ჰიდროლიზი და ჰიდროგენიზაცია. ნახშირწყლები მონოსაქარიდები: გლუკოზა, აღნაგობა, ღიაჯაჭვიანი და ციკლური ფორმები. გლუკოზის ქიმიური თვისებები (ჟანგვა, აღდგენა, ესტერიფიკაცია, დაშლა სუნთქვისა და დუდილის პროცესში). გლუკოზის წარმოქმნა ბუნებაში. ფრუქტოზა – გლუკოზის იზომერი. დისაქარიდები: საქაროზა, შედგენილობა, ჰიდროლიზი. პოლისაქარიდები: სახამებელი და ცელულოზა. მათი აღნაგობა, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები (ჰიდროლიზი, სახამებლის აღმოჩენა, ცელულოზას ნიტრირება და აცეტილირება). აზოტშემცველი ორგანული ნაერთები ამინების კლასიფიკაცია, ნომენკლატურა, მიღება. ამინოჯგუფის აღნაგობა და ფუძე თვისებები. ანილინი, აღნაგობა და ქიმიური თვისებები. ატომთა ურთიერთგავლენა ანილინის მოლეკულაში. ანილინის მიღება ნიტრობენზოლიდან. ამინომჟავების ნომენკლატურა, ამფოტერული ბუნება, პეპტიდური ბმის წარმოქმნა. ცილების ქიმიური შედგენილობა და სტრუქტურები. ცილების ჰიდროლიზი.
--	---

ბუნებრივი და სინთეზური ორგანული ნაერთები	ბუნებრივი და სინთეზური ორგანული ნაერთები. ცოცხალ ორგანიზმებში მიმდინარე ქიმიური გარდაქმნები: სუნთქვა, დუღილი, ფოტოსინთეზი. ბუნებრივი საღებრები. ორგანულ ნაერთთა როლი ბუნებაში, მრეწველობასა და ყოფაცხოვრებაში.
მაღალმოლეკულური ნაერთები	ძირითადი ცნებები: პოლიმერი, მონომერი, მონომერული ერთეული (ელემენტარული რგოლი), პოლიმერიზაციის ხარისხი. პოლიმერიზაციის და პოლიკონდენსაციის რეაქციები. პლასტმასები; ბუნებრივი და სინთეზური კაუჩუკები; ბუნებრივი, ხელოვნური და სინთეზური ბოჭკოები.

ტესტის საგარაუდო სტრუქტურა

სასერტიფიკაციო გამოცდის ტესტის მაქსიმალური შეფასება იქნება 70 ქულა. მინიმალური კომპეტენციის ზღვარი შეადგენს 60%-ს, ანუ სერტიფიკატის მისაღებად საჭირო იქნება მინიმუმ 43 ქულის დაგროვება.

მაქსიმალურ ჯამურ ქულაში იმ საკითხთა ხვედრითი წილი, რომლებიც სცილდება სასკოლო პროგრამის კურსს, მაგრამ შეტანილია მასწავლებლის პროფესიულ სტანდარტში, არ იქნება 10%-ზე მეტი.

ზოგიერთი დავალება მოითხოვს იმ მათემატიკური აპარატის ფლობას, რომელიც მითითებულია საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების მასწავლებლის პროფესიულ სტანდარტში. გათვალისწინებული იქნება, რომ ასეთ ამოცანებში შესასრულებელი გამოთვლები არ საჭიროებდეს კალკულატორის გამოყენებას.

ტესტი პირობითად ორი ტიპის დავალებებისგან შედგება.

I. დახურული ტიპის დავალებები

თითოეულ დავალებას თან ახლავს 4 საგარაუდო პასუხი, რომელთაგან მხოლოდ ერთია სწორი. ამ დავალებების მაქსიმალური შეფასება 1 ქულაა.

ეს დავალებები განკუთვნილია ცოდნის, კრიტიკული გააზრების, ანალიზისა და სხვა ინფორმაციასთან სინთეზის უნარის შესამოწმებლად.

II. ღია ტიპის დავალებები

თითოეული დავალების გასწვრივ მითითებული იქნება მისი მაქსიმალური ქულა. თითოეული დავალება მოითხოვს წერილობით პასუხს. ეს დავალებები ამოწმებენ აპლიკანტის როგორც ცოდნის დონეს, ასევე იმ პედაგოგიურ უნარებს, რომლებიც ასახულია ქიმიის მასწავლებლის პროფესიულ სტანდარტში.

აღნიშნულ დავალებათა პასუხები შეფასდება შემდეგი კრიტერიუმების გათვალისწინებით:

- რამდენად ზუსტად და ადეკვატურად არის გაგებული დავალების თითოეული კომპონენტში დასმული ამოცანა;
- რამდენად კარგადაა გამოვლენილი საკითხების ცოდნა და პრაქტიკულ სიტუაციებში (ამოცანის ამოხსნა, ექსპერიმენტის დაგეგმვა და ჩატარება) მათი გამოყენების უნარი;
- რამდენად სრულად, არგუმენტირებულად, ლოგიკური თანმიმდევრობით არის აღწერილი კონკრეტული დავალების გადაჭრისათვის საჭირო ყველა ნაბიჯი;
- რამდენად თვალსაჩინოდ, გასაგებად და მკაფიოდაა წარმოდგენილი ნააზრევები.

ინსტრუქცია დავალებებისათვის № 1 – 30:

თითო დავალება – 1 ქულა

დავალებაში დასმულია შეკითხვა და

მოცემულია ოთხი სავარაუდო პასუხი, რომელთაგან მხოლოდ ერთია სწორი.

პასუხების ფურცელზე დავალების შესაბამისი ნომრის ქვეშ მონახეთ უჯრა, რომელიც შეესაბამება თქვენ მიერ არჩეულ პასუხს და დასვით ნიშანი X.

1. თავლია ჭურჭლებში მოათავსეს:

I-ში – კონცენტრირებული გოგირდმჟავა

II-ში – კონცენტრირებული მარილმჟავა

როგორ შეიცვლება თითოეული ხსნარის მასა გარკვეული დროის შემდეგ?

- ა) თითოეული ხსნარის მასა გაიზრდება
- ბ) I-ის მასა გაიზრდება, II-ის არ შეიცვლება
- გ) I-ის მასა გაიზრდება, II-ის შემცირდება
- დ) ხსნარების მასები არ შეიცვლება

2. როგორი მოლური თანაფარდობით უნდა გავხსნათ წყალში ნატრიუმის ტუტე და ფოსფორ(V)-ის ოქსიდი, რომ ხსნარის ამოშრობის შედეგად დარჩეს მხოლოდ ნატრიუმის დიჰიდროფოსფატი?

- ა) $\nu(\text{NaOH}) : \nu(\text{P}_2\text{O}_5) = 1 : 1$
- ბ) $\nu(\text{NaOH}) : \nu(\text{P}_2\text{O}_5) = 1 : 2$
- გ) $\nu(\text{NaOH}) : \nu(\text{P}_2\text{O}_5) = 2 : 1$
- დ) $\nu(\text{NaOH}) : \nu(\text{P}_2\text{O}_5) = 4 : 1$

3. რომელი მარილის წყალხსნარში შეიცვლის ფერს ლაკმუსის ქაღალდი?

I – NH_4NO_3

II – ZnCl_2

III – CH_3COONa

- ა) როგორც I-ის, ასევე II-ის
- ბ) როგორც I-ის, ასევე III-ის
- გ) როგორც II-ის, ასევე III-ის
- დ) სამივეს

4. მოცემულია სამი აირი, რომლებიც საწარმოო გზითაა მიღებული:

I – გოგირდის დიოქსიდი

II – ამონიაკი

III – გოგირდწყალბადი

მოცემულთაგან რომლის გასუფთავებაა შესაძლებელი ტუტის ხსნარში გატარებით, თუ ამ აირებში ძირითად მინარევს ნახშირბადის დიოქსიდი წარმოადგენს?

- ა) მხოლოდ I-ის
- ბ) მხოლოდ II-ის
- გ) როგორც I-ის, ასევე III-ის
- დ) როგორც II-ის, ასევე III-ის

5. კრისტალჰიდრატში $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, სპილენძ(II)-ის იონთან დაკავშირებულია წყლის 4 მოლეკულა, ხოლო სულფატ-იონთან კი – ერთი მოლეკულა. როგორ უკავშირდება წყლის მოლეკულები სპილენძ(II)-ის იონს ამ კრისტალჰიდრატში?

- ა) ოთხივე – წყალბადური ბმით
- ბ) ორი – წყალბადური ბმით, ორიც – იონური ბმით
- გ) ორი – დონორულ-აქცეპტორული ურთიერთქმედებით, ორიც – იონური ბმით
- დ) ოთხივე – დონორულ-აქცეპტორული ურთიერთქმედებით

6. ხსნარში, რომელიც შეიცავდა კალიუმის იოდიდსა და სახამებელს, გაატარეს საწარმოოდან აღებული ჰაერის სინჯი, რის შედეგადაც ხსნარი გალურჯდა.

ჩამოთვლილთაგან რომელი აირით შეიძლება ყოფილიყო დაბინძურებული ჰაერი?

I – ქლორით II – ოზონით III – გოგირდწყალბადით

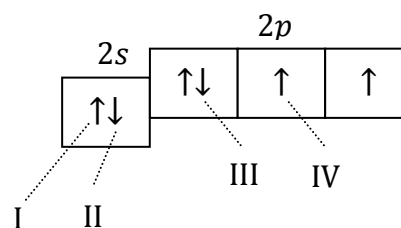
- ა) როგორც I-ით, ისე II-ით
- ბ) როგორც I-ით, ისე III-ით
- გ) როგორც II-ით, ისე III-ით
- დ) ამ სამი აირიდან ნებისმიერით

7. მოცემული ელექტრონული ფორმულებიდან რომელი ასახავს სწორად სპილენძის ატომის ელექტრონულ აღნაგობას?

- ა) $[\text{Ar}] 4s^1 3d^{10}$
- ბ) $[\text{Ar}] 4s^2 3d^9$
- გ) $[\text{Ar}] 5s^1 4d^{10}$
- დ) $[\text{Ar}] 5s^2 4d^9$

8. მოცემულია ჟანგბადატომის გარე შრის ელექტრონული კონფიგურაცია:

რომაული რიცხვებით აღნიშნული ელექტრონებიდან რომელს შეესაბამება შემდეგი კვანტური რიცხვები:



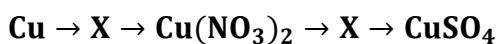
$$n = 2; \quad \ell = 1; \quad m_\ell = 0; \quad m_s = +1/2$$

- ა) I ბ) II გ) III დ) IV

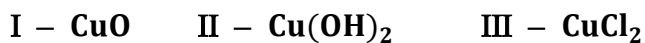
9. ცნობილია, რომ BeH_2 -ის მოლეკულა ხაზოვანია. რომელ ორბიტალებზეა გადანაწილებული ამ მოლეკულაში ბერილიუმის ატომის სავალენტო ელექტრონები?

- ა) ორივე ელექტრონი s-ორბიტალზეა
- ბ) ერთი ელექტრონი s-ორბიტალზეა, ერთიც – p-ორბიტალზე
- გ) ორივე ელექტრონი ჰიბრიდულ sp-ორბიტალებზეა
- დ) ორივე ელექტრონი ჰიბრიდულ sp^2 -ორბიტალებზეა

10. მოცემულია გარდაქმნის სქემა:

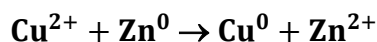


ჩამოთვლილთაგან რომელი შეიძლება იყოს **X** ნივთიერება? (გაითვალისწინეთ, რომ გარდაქმნის თითოეული ეტაპი ერთი რეაქციით ხორციელდება და ორივე შემთხვევაში **X** ერთი და იგივე ნივთიერებაა).

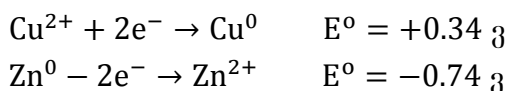


- ა) მხოლოდ I
- ბ) მხოლოდ III
- გ) როგორც I, ასევე II
- დ) როგორც II, ასევე III

11. სპილენძ-თუთიის გალვანური ელემენტი მუშაობს ჟანგვა-აღდგენითი რეაქციის ხარჯზე:



ქვემოთ მოცემულია სპილენძისა და თუთიის სტანდარტული ელექტროდული პოტენციალები:



ამ მონაცემების მიხედვით, რა სიდიდის ძაბვა ექნება გალვანურ ელემენტს?

- ა) 0.40 ვ ბ) 0.54 ვ გ) 0.80 ვ დ) 1.08 ვ

12. მოცემულია რეაქცია: **2MnO₂ + 2KClO₃ → 2KMnO₄ + Cl₂ + 3O₂**

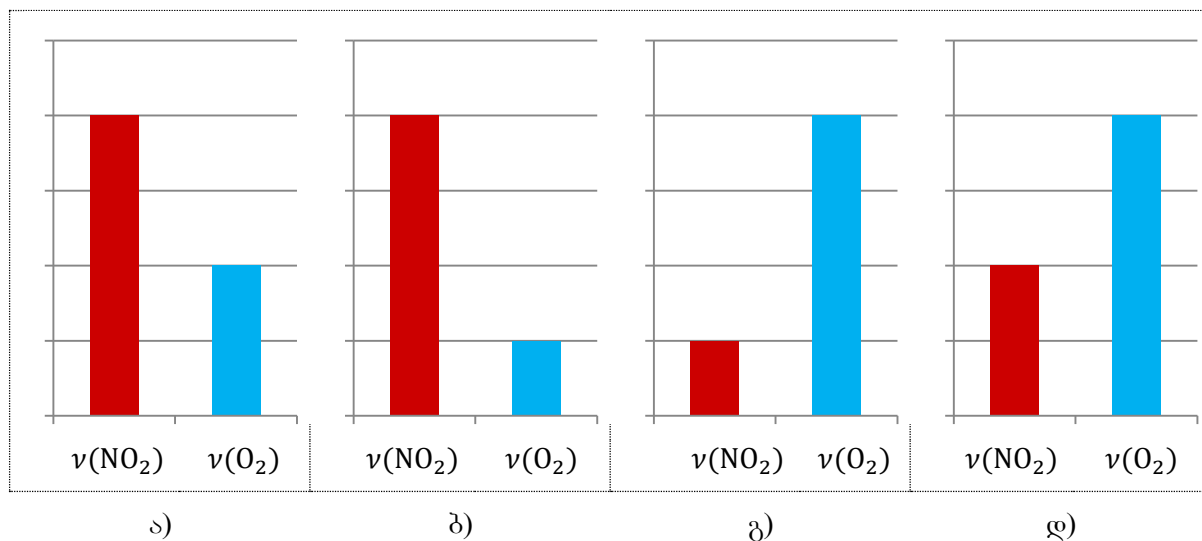
ამ რეაქციაში რომელი ელემენტია მჟანგავი და რომელი – აღმდგენი?

	აღმდგენი	მჟანგავი
ა)	ჟანგბადი	ქლორი
ბ)	ჟანგბადი	ქლორი და მანგანუმი
გ)	ქლორი	ჟანგბადი
დ)	ქლორი	ჟანგბადი და მანგანუმი

13. წყალქვეშა ნაგებში ჟანგბადის რეგენერაციისათვის იყენებენ ნატრიუმის პეროქსიდისა (**Na₂O₂**) და კალიუმის სუპეროქსიდის (**KO₂**) ნარევს. ეს ნივთიერებები ოთახის ტემპერატურაზე შთანთქავენ ნახშირორჟანგს და გამოყოფენ ჟანგბადს. როგორი თანაფარდობით უნდა ავიღოთ ეს ნივთიერებები, რომ ისეთივე მოცულობის ჟანგბადი გამოიყოს, რა მოცულობის ნახშირორჟანგიც შთაინთქმება?

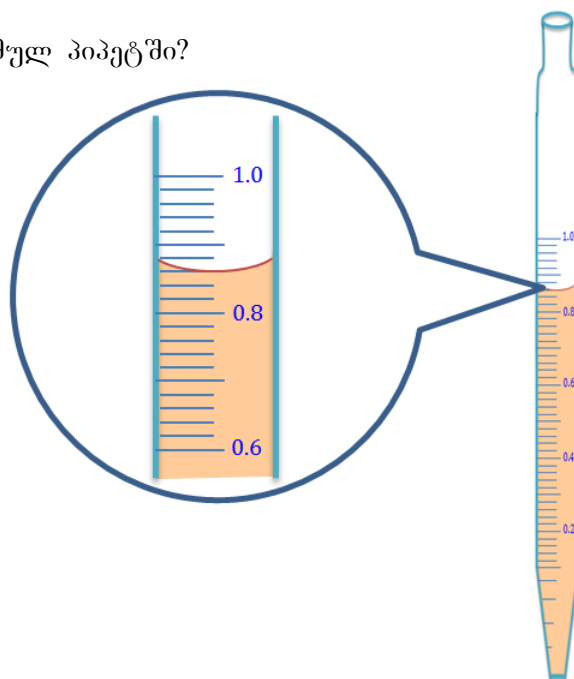
- ა) $\nu(\text{Na}_2\text{O}_2) : \nu(\text{KO}_2) = 1 : 3$
- ბ) $\nu(\text{Na}_2\text{O}_2) : \nu(\text{KO}_2) = 1 : 2$
- გ) $\nu(\text{Na}_2\text{O}_2) : \nu(\text{KO}_2) = 2 : 1$
- დ) $\nu(\text{Na}_2\text{O}_2) : \nu(\text{KO}_2) = 3 : 1$

14. რომელი დიაგრამა ასახავს სწორად აზოტმეფავს დაშლის რეაქციის შედეგად მიღებული აირადი პროდუქტების მოლურ თანაფარდობას?

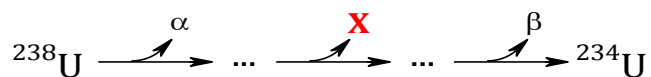


15. რა მოცულობის სითხეა სურათზე მოცემულ პიპეტში?

- ა) 0.83 მლ
- ბ) 0.84 მლ
- გ) 0.86 მლ
- დ) 0.88 მლ



16. მოცემულია ატომბირთვული გარდაქმნების სქემა:



რომელია **X** ნაწილაკი?

- ა) α -ნაწილაკი
- ბ) β -ნაწილაკი
- გ) პროტონი
- დ) ნეიტრონი

17. 200 მლ 0.2 M კონცენტრაციის გოგირდმჟავას ხსნარი განაზავეს 300 მლ წყლით. როგორია მიღებული ხსნარის მოლური კონცენტრაცია?

- ა) 0.04 M ბ) 0.08 M გ) 0.40 M დ) 0.50 M

18. ძლიერი ერთფუძიანი მჟავას წყალხსნარის pH=5.0. როგორია მჟავას კონცენტრაცია (მოლი/ლ)?

- ა) 10^{-12} ბ) 10^{-9} გ) 10^{-5} დ) 10^{-2}

19. ჰერმეტულ ჭურჭელში მოათავსეს ოზონის და ჟანგბადის შემცველი ნარევი, რომელშიც $V(O_3) : V(O_2) = 1 : 4$. როგორ შეიცვლება წნევა ჭურჭელში მუდმივი ტემპერატურის პირობებში, როდესაც ოზონი სრულად დაიშლება?

- ა) 1.3-ჯერ შემცირდება
ბ) 1.1-ჯერ შემცირდება
გ) 1.1-ჯერ გაიზრდება
დ) 1.3-ჯერ გაიზრდება

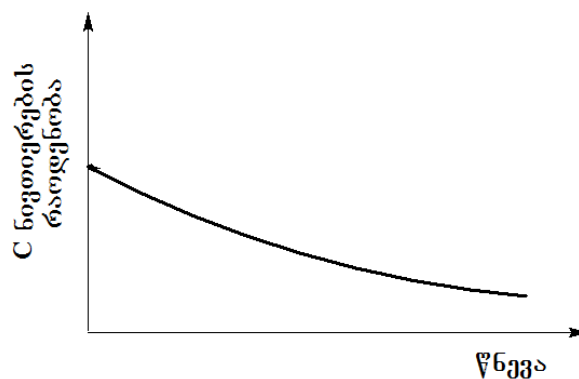
20. რა ნივთიერებები მიიღება ინერტულ ელექტროდებზე ბარიუმის ნიტრატის წყალხსნარის ელექტროლიზის დროს?

	კათოდზე	ანოდზე
ა)	წყალბადი	ჟანგბადი
ბ)	წყალბადი	ამიაკი
გ)	ბარიუმი და წყალბადი	ამიაკი
დ)	ბარიუმი და წყალბადი	ჟანგბადი

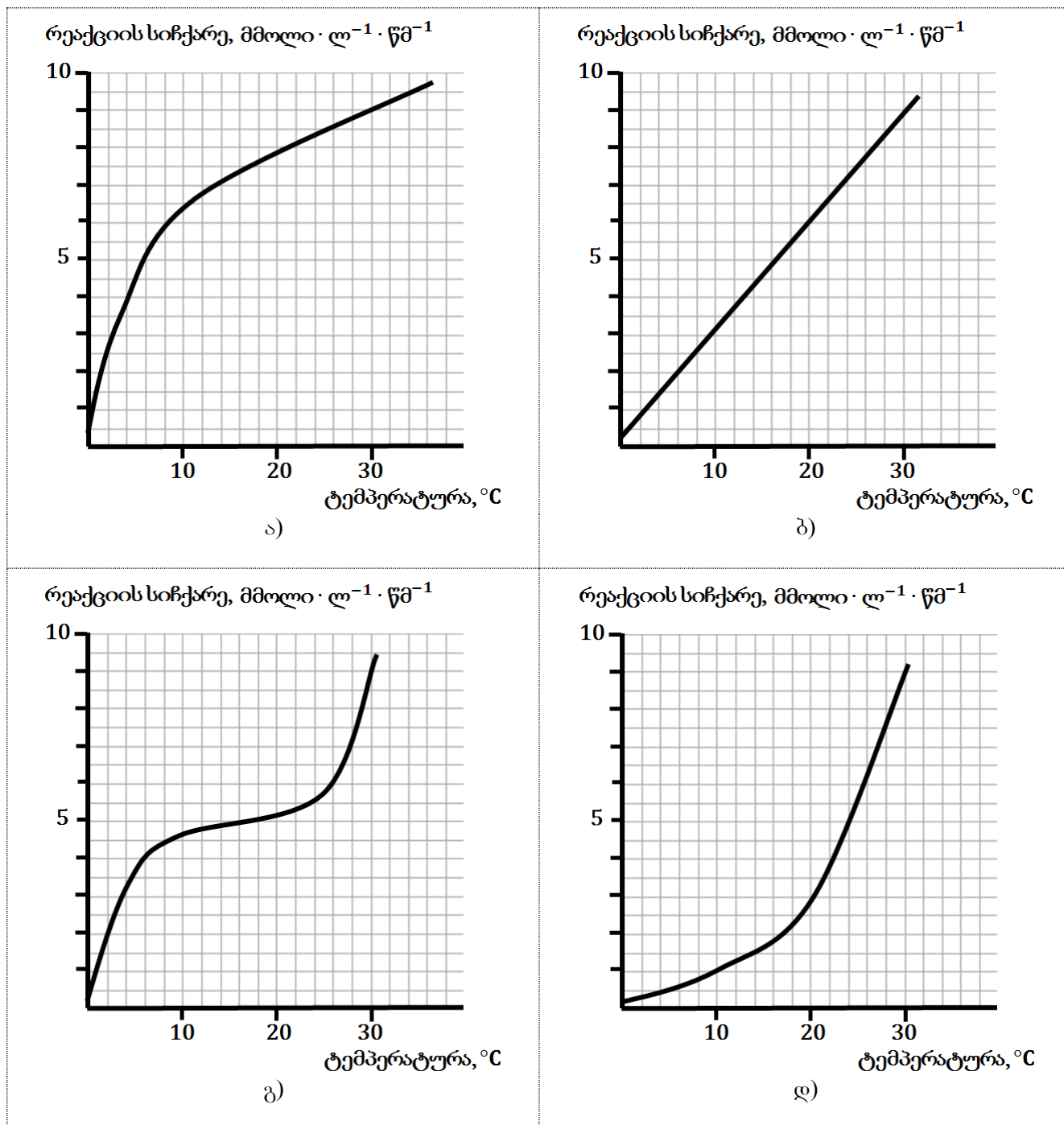
21. გრაფიკი გვიჩვენებს წონასწორულ რეაქციაში C ნივთიერების რაოდენობის წნევაზე დამოკიდებულებას.

მოცემული რეაქციებიდან (სადაც A, B, C და D აირებია) რომლის შემთხვევაში ექნება გრაფიკს ასეთი სახე?

- ა) $A + B \rightleftharpoons 2C$
ბ) $2A + B \rightleftharpoons 2C$
გ) $A + B \rightleftharpoons C + D$
დ) $A + B \rightleftharpoons 2C + D$



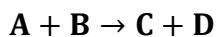
22. რომელ გრაფიკზეა სწორად გამოსახული რეაქციის სიჩქარის ტემპერატურაზე დამოკიდებულების მრუდი, თუ რეაქციის ტემპერატურული კოეფიციენტი 3-ის ტოლია?



23. ჩამოთვლილი ნაერთებიდან რომელი არ არის $C_4H_8O_2$ -ის იზომერი?

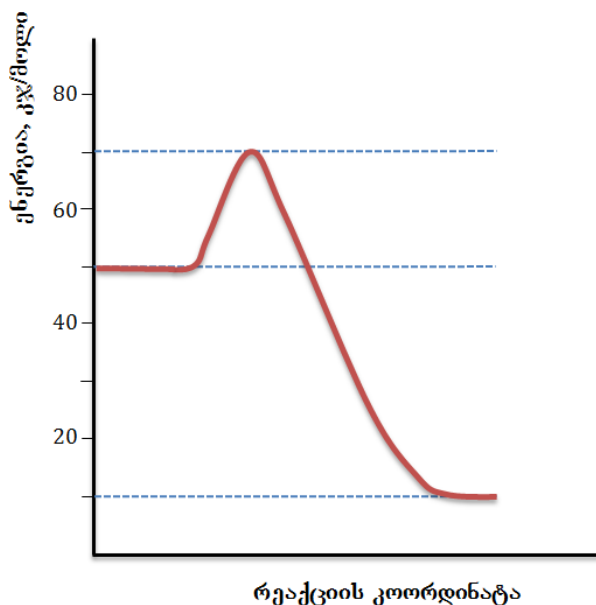
- ა) მეთანმჟავა პროპილესტერი
- ბ) 4-ჰიდროქსიბუტანალი
- გ) ბუტანმჟავა
- დ) ბუტანდიოლ-1,2

24. მოცემულია ენერგეტიკული დიაგრამა რეაქციისათვის:



რას უდრის ამ რეაქციის საპირისპირო რეაქციის აქტივაციის ენერგია?

- ა) 20 კჯ/მოლი
- ბ) 40 კჯ/მოლი
- გ) 60 კჯ/მოლი
- დ) 70 კჯ/მოლი



25. მოცემულია სამი რეაქტივი:

I – მეთანოლი

II – ეთილენგლიკოლი

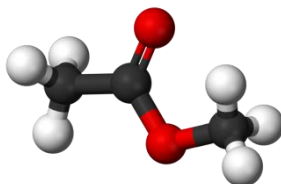
III – გლიცერინი

ამ რეაქტივებიდან რომლის ეტიკეტზე უნდა გაკეთდეს სურათზე მოცემული გამაფრთხილებელი ნიშანი?



- ა) მხოლოდ I-ის
- ბ) როგორც I-ის, ისე II-ის
- გ) როგორც I-ის, ისე III-ის
- დ) სამივეს

26. მოცემულია მოლეკულის მოდელი:

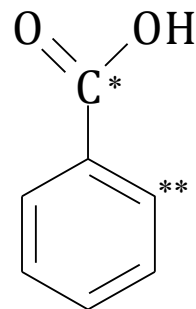


ორგანულ ნაერთთა რომელ კლასს მიეკუთვნება ეს ნივთიერება?

- ა) კარბონმუავებს
- ბ) ესტერებს
- გ) კეტონებს
- დ) კეტონსპირტებს

27. რა ტიპის ჰიბრიდული ორბიტალები აქვთ C^* და C^{**} ატომებს მოცემულ ნაერთში?

	C^*	C^{**}
ა)	sp^2	sp^2
ბ)	sp^2	sp^3
გ)	sp^3	sp^2
დ)	sp^3	sp^3



28. ციკლოპროპანი აუფერულებს ბრომიან წყალს. რომელია ამ რეაქციის პროდუქტი?

$\begin{array}{c} H_2C-CH_2-CH_2 \\ \quad \quad \\ Br \quad \quad Br \end{array}$ ა)	$\begin{array}{c} H_3C-CH-CH_2 \\ \quad \\ Br \quad Br \end{array}$ ბ)	გ)	დ)
---	---	-----------	-----------

29. სამ სინჯარაში მოათავსეს ბრომიანი წყალი. სინჯარებში ჩააწვეოეს:

I სინჯარაში – ბენზოლი

II სინჯარაში – ჰიდროქსიბენზოლი

III სინჯარაში – ამინობენზოლი

რომელ სინჯარაში წარმოიქმნება თეთრი ნალექი ?

- ა) I-სა და II-ში
- ბ) I-სა და III-ში
- გ) II-სა და III-ში
- დ) სამივეში

30. მოცემულია რეაქციები:

I. ქლორბენზოლის ნიტრირება მანიტრირებელი ნარევით

II. ნიტრობენზოლის ქლორირება შესაბამისი კატალიზატორის თანაობისას

ამ რეაქციებიდან რომლის პროდუქტია მეტა-ქლორნიტობენზოლი?

- ა) მხოლოდ I-ის
- ბ) მხოლოდ II-ის
- გ) როგორც I-ის, ასევე II-ის
- დ) არც ერთის

ინსტრუქცია დავალებებისათვის № 31 – 33:

უნდა იპოვოთ შესაბამისობა ორ ჩამონათვალში მოცემულ მოვლენებს/ობიექტებს შორის.

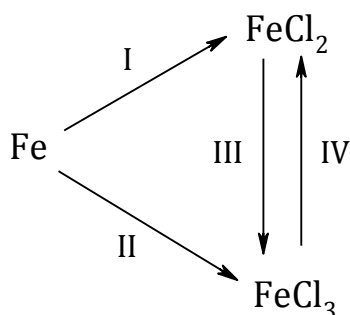
ცხრილი შეავსეთ შემდეგნაირად:

ციფრებით დანომრილ თითოეულ ობიექტს/მოვლენას შეუსაბამეთ **ანბანით** დანომრილი ობიექტი/მოვლენა და დასვით ნიშანი **X** ცხრილის სათანადო უჯრაში.

გაითვალისწინეთ: ერთი ჩამონათვალის რომელიმე მოვლენას/ობიექტს შეიძლება შეესაბამებოდეს ერთი, ერთზე მეტი ან არც ერთი – მეორე ჩამონათვალიდან.

31. მოცემულია ნივთიერებათა გარდაქმნის სქემა:

4 ქულა



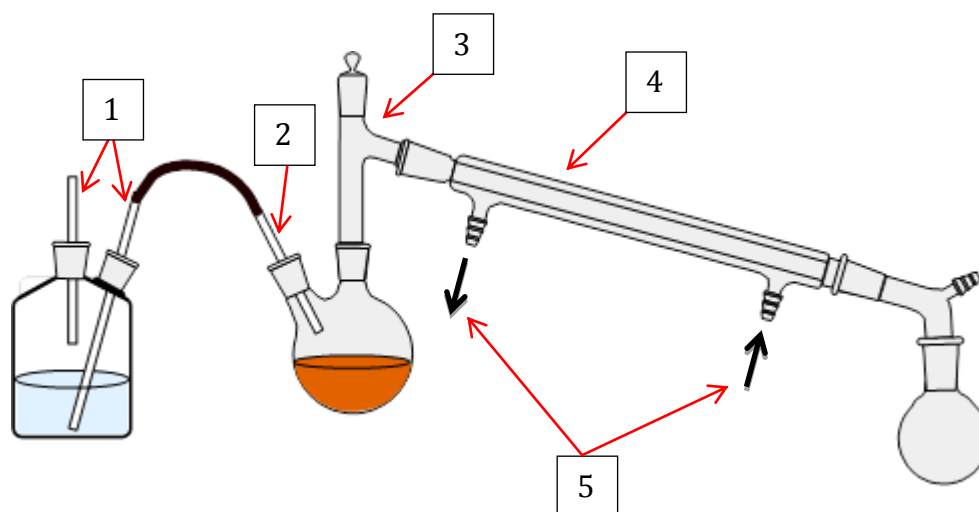
იპოვეთ შესაბამისობა სქემაში დანომრილ რეაქციებსა და მათი განხორციელების გზებს შორის. ცხრილის შესაბამის უჯრაში დასვით ნიშანი **X**.

რეაქციის განხორციელების გზები		რეაქციები			
		I	II	III	IV
ა	ხსნარში მეტალური რკინის დამატება				
ბ	ქლორის არეში გაცხელება				
გ	მარილმჟავას დამატება				
დ	ხსნარში სპილენძ(I)-ის ქლორიდის დამატება				

32. წყლის ორთქლით გამოხდა გამოიყენება ზოგიერთი ორგანული ნივთიერების გასასუფთავებლად.

2 ქულა

სურათზე მოცემულია წყლის ორთქლით გამოსახდელი მოწყობილობის სქემა:



დააკვირდით ამ სქემას და გაანალიზეთ, სწორად არის თუ არა შერჩეული შემდეგი პოზიციები:

- 1 – წყლის ორთქლის გენერატორის მილები
- 2 – გადამყვანი მილი
- 3 – გადამყვანი ყელი (ფორშტოსი)
- 4 – მაცივრის ტიპი
- 5 – მაცივართან წყლის მიერთება

შეცდომით შერჩეული პოზიციების მოსანიშნად ქვემოთ მოცემული ცხრილის სათანადო უჯრაში დასვით ნიშანი X.

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

33. ახლადგამოლეკილი სპილენძ(II)-ის ჰიდროქსიდი და იოდის სპირტხსნარი ხშირად გამოიყენება სხვადასხვა ორგანული ნაერთების აღმოსაჩენად.

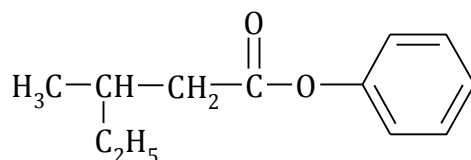
4 ქულა

იპოვეთ შესაბამისობა მოცემულ ნაერთებსა და მათთვის დამახასიათებელ თვისებებთან რეაქციებს შორის. ცხრილის შესაბამის უჯრაში დასვით ნიშანი X.

		ა		ბ		გ	
		Cu(OH) ₂ -თან		I ₂ -თან			
ნაერთი	თვისებითი რეაქცია	აგურის-ფერი ნალექი	კაშკაშა ლურჯი ხსნარი	ლურჯი შეფერვა	გაუფერუ-ლება		
1	საქაროზას წყალხსნარი						
2	საქაროზას ჰიდროლიზატი						
3	ოლეინმჟავას ტრიგლიცერიდის სპირტხსნარი						
4	ოლეინმჟავას ტრიგლიცერიდის ჰიდროლიზატი						

34. დაწერეთ მოცემული ორგანული ნაერთის სახელწოდება:

2 ქულა



35. აცეტონსა და ქრომ(VI)-ის ოქსიდს შორის რეაქციის პროდუქტებია ამფოტერული თვისებების მქონე მომწვანო ფერის მყარი ნაშთი, წყლის ორთქლი და ნახშირორჟანგი.

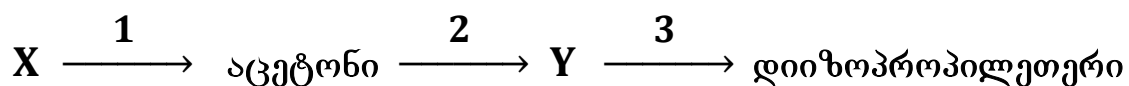
3 ქულა

დაწერეთ შესაბამისი ჟანგვა-აღდგენის რეაქციის ტოლობა ელექტრონული ბალანსის ჩვენებით.

--

36. მოცემულია გარდაქმნის სქემა:

3 ქულა



დაწერეთ სქემაში ციფრებით აღნიშნული რეაქციების ტოლობები.

გაითვალისწინეთ, რომ X და Y სხვადასხვა ნივთიერებებია.

1	
2	
3	

37. ცხრილის გაშუქებულ ნაწილში მოცემულია A და B ნივთიერებების ანალიზის შედეგები.

4 ქულა

ამ შედეგების საფუძველზე შეაესეთ ცხრილის ცარიელი უჯრები.

მასასიათებლები		A ნივთიერება	B ნივთიერება
ელემენტური შედგენილობა		$\omega(C) = 0.400$ $\omega(H) = 0.067$ $\omega(O) = 0.533$	$\omega(C) = 0.400$ $\omega(H) = 0.067$ $\omega(O) = 0.533$
მოლური მასა, გ/მოლი		60	60
ფიზიკური თვისებები		უფერო სითხე $\rho = 0.98 \text{ გ/სმ}^3$ $T_{\text{დუღ.}} = 32 \text{ }^{\circ}\text{C}$	უფერო სითხე $\rho = 1.05 \text{ გ/სმ}^3$ $T_{\text{დუღ.}} = 118 \text{ }^{\circ}\text{C}$
ურთიერთქმედება მეტალურ ნატრიუმთან		არ ახასიათებს	ახასიათებს
ურთიერთქმედება მაგნიუმის ოქსიდთან		არ ახასიათებს	ახასიათებს
1	ნივთიერების სტრუქტურული ფორმულა		
2	მოლეკულაში ბმების რაოდენობა	σ -ბმა	
		π -ბმა	
3	ქიმიური თვისებები	„ვერცხლის სარკის“ რეაქცია	
		წვის რეაქცია	

შენიშვნა: ცხრილის ბოლო გრაფებში (ქიმიური თვისებები) პასუხები ჩაწერეთ სიტყვიერად, შემდეგი სახით:

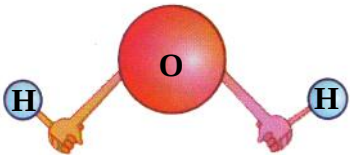
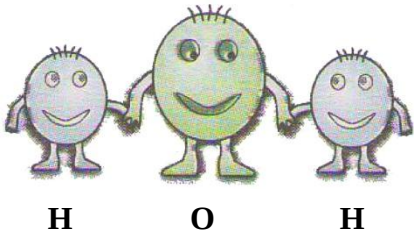
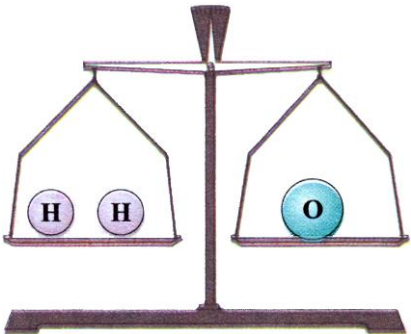
ახასიათებს

ან

არ ახასიათებს

38. ქვემოთ მოცემულია სხვადასხვა წყაროდან მოძიებული სურათები. დაასაბუთეთ, შეიძლება თუ არა თითოეული სურათის გამოყენება ვალენტობის ახსნისას ქიმიის სწავლების საწყის ეტაპზე.

3 ქულა

	სურათი	დასაბუთება
ა		
ბ		
გ		

39. მოსწავლეებელი ალკანების ფიზიკური თვისებების განხილვისას გაკვეთილზე სადემონსტრაციოდ იყენებდა ცხრილს:

3 ქულა

ფორმულა	M, გ/მოლი	$t_{დუღ.}, ^\circ\text{C}$
CH_4	16	-161.6
C_2H_6	30	-88.6
C_3H_8	44	-42.2
C_4H_{10}	58	-0.5
C_5H_{12}	72	+36.0
C_6H_{14}	86	+68.7

ცხრილზე დაკვირვების შედეგად ერთ-ერთმა მოსწავლემ გამოიტანა ასეთი დასკვნა:

- ცხადია, ასეც უნდა იყოს, რაც უფრო „მძიმე“ მოლეკულები, მით უფრო მაღალი იქნება დუღილის ტემპერატურა.

მეორე მოსწავლე კი შეეპასუხა:

- თუ ასეა, მაშინ გამოდის, რომ წყალი, რომლის მოლური მასაა 18 გ/მოლი, უნდა დუღდეს -161.6°C და -88.6°C -ს შორის, თუმცა წყალი დუღს $+100^\circ\text{C}$ -ზე.

განმარტეთ, რამდენად სწორი დასკვნები გამოაქვს თითოეულ მოსწავლეს. ახსენით კაზუსი, რომელმაც გამოიწვია ეს დისკუსია. ახსნისას დამატებით არგუმენტად გამოიყენეთ სხვა ნივთიერების მაგალითიც.

40. ქიმიით დაინტერესებულმა მოსწავლემ ასტრიდ ლინდგრენის ცნობილ ნაწარმოებში „კალე ბლუმკვისტის თავგადასავალი“ ამოიკითხა შემდეგი:

5 ქულა

ცნობილი მაძებარი მხოლოდ შემთხვევას ელოდა, რომ გაენათლებინა თავისი თანამოსაუბრე.

„უპირველესად, ჩვენ წყალბადის მისაღებად, აგერ, ის აპარატი გვჭირდება – თავმოწონედ თქვა მან. – ეს ჩვეულებრივი კოლბაა. ამაში გოგირდმუავას ვასხამ და მერე თუთიის პატარა ნაჭერს ვავდებ. ამის შედეგად წყალბადი გამოიყოფა. ახლა თუ აქ შევითანთ დარიშხანს, როგორი სახითაც არ უნდა იყოს, მივიღებთ გაზს AsH_3 – დარიშხანის წყალბადნერთს. აქედან გაზი გასაშრობად გადადის ქლორკალციუმიან მილში, შემდეგ კი – აი, ამ ვინრო მილაკში. გაზს სპირტქურაზე შევათობთ. იგი დაიშლება წყალბადად და სუფთა დარიშხანად; ამასთან ერთად, დარიშხანი მილის კედლებზე მბრწყინავი მონაცისფრო-შავი ფიფქის სახით დაილექება. საბოლოოდ მივიღებთ ეგრეთ წოდებულ დარიშხანის სარკეს. ჩემო ახალგაზრდა მეგობარო, ალბათ, გაგიგიათ ასეთი რამ?“

მოსწავლემ მოგმართათ თხოვნით, აგეხსნათ ამონარიდში აღწერილი ცდის ქიმიური არსი. მას დაებადა კითხვა: „რატომ მიიღება „ვერცხლის სარკის“ მსგავსი ეფექტი, დარიშხანი ხომ არამეტალია?“

- 40.1. მოკლედ აუხსენით მოსწავლეს ამონარიდში აღწერილი ცდის ქიმიური არსი და უპასუხეთ მის მიერ დასმულ კითხვას.

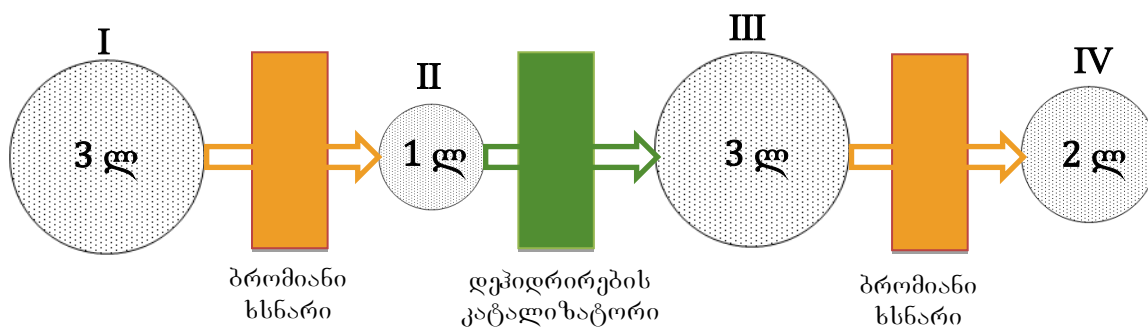
აუცილებელია, თქვენეულ ახსნას თან ახლდეს პროცესის განხორციელებისას მიმდინარე რეაქციების ტოლობები. ჩათვალეთ, რომ ცდაში დარიშხანი შეტანილია **დარიშხან(III)-ის ოქსიდის** სახით.

40.2. მიუხედავად იმისა, რომ ამონარიდში აღწერილი ცდა სცილდება სასკოლო პროგრამის ფარგლებს, მისი გამოყენება შეიძლება დამატებით რესურსად ზოგიერთი პროგრამული საკითხის ახსნისა და განმტკიცებისათვის.

როგორ დაუკავშირებდით ამონარიდში მოცემულ ინფორმაციას თემას “ზოგადი ცნობები VA ჯგუფის ელემენტთა შესახებ”? მოიყვანეთ ორი მაგალითი.

41. ქვემოთ მოცემული სქემისა და ცხრილის საფუძველზე ჩამოაყალიბეთ ამოცანის სრულყოფილი პირობა.

4 ქულა



	ა	ბ	გ
	C_2H_6 , ლიტრი	C_2H_2 , ლიტრი	H_2 , ლიტრი
I			0
II			
III			
IV			

სწორი პასუხი აჩვენეთ შევსებული ცხრილის სახით (ამოხსნის გზის ჩვენება საჭირო არ არის).

გაითვალისწინეთ, რომ:

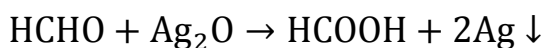
- ამოცანის პირობა უნდა იყოს მოცემული სურათის და ცხრილის ადეკვატური;
- ამოცანაში დასმული კითხვა უნდა მოითხოვდეს გამოთვლების შესრულებას.

42. მოცემულია ამოცანა:

3 ქულა

ფორმალდეჰიდის 10 გ 3%-იან ხსნარს დაამატეს 0.2 მოლი ვერცხლ(I)-ის ოქსიდის შემცველი ამონიაკალური ხსნარი. განსაზღვრეთ მიღებული ნალექის მასა.

ერთ-ერთმა მოსწავლემ ეს ამოცანა შემდგენაირად ამოხსნა:



$$m(\text{HCHO}) = 10 \cdot 0.03 = 0.3 \text{ გ}$$

$$\nu(\text{HCHO}) = 0.3 : 30 = 0.1 \text{ მოლი}$$

$$\nu(\text{Ag}_2\text{O}) = 0.2 \text{ მოლი, აქედან გამოდინარეობს, რომ } \text{Ag}_2\text{O} \text{ ჭარბია}$$

$$\nu(\text{Ag}) = 2 \cdot \nu(\text{HCHO}) = 0.2 \text{ მოლი}$$

$$m(\text{Ag}) = 0.2 \cdot 108 = 21.6 \text{ გ}$$

$$\text{პასუხი: } 21.6 \text{ გ ნალექი}$$

შეაფასეთ მოსწავლის მიერ შესრულებული ნაშრომი ქვემოთ მოცემული ინსტრუქციისა და შეფასების სქემის მიხედვით.

ინსტრუქცია:

- ამოცანა უნდა შეაფასოთ მაქსიმუმ 10 ქულით.
- შეფასება უნდა მოხდეს მხოლოდ სქემაში მოცემული ხუთი კრიტერიუმის მიხედვით.
- თითოეული კრიტერიუმი 2-ქულიანია და ფასდება მთელი ქულებით.
- შეფასების ერთ-ერთი მთავარი პრინციპია: ერთი კონკრეტული შეცდომა ისჯება მხოლოდ ერთხელ. (თუ მოსწავლე უშვებს შეცდომას და აკლდება ქულა ერთ-ერთი კრიტერიუმის მიხედვით, მაშინ შემდგომში მას აღარ უნდა დააკლდეს ქულა ისეთი შეცდომისთვის, რომელიც უკვე დაფიქსირებული შეცდომითაა გამოწვეული).

გაითვალისწინეთ, რომ კომენტარის გაკეთება აუცილებელია ყველა კრიტერიუმისათვის!

თითოეული კომენტარი უნდა იყოს დასაბუთებული – არ შემოიფარგლოთ მხოლოდ მოკლე პასუხებით “არასწორია”, ან “არ იცის” და ა.შ.

მსგავსი პასუხები არ შეფასდება!

შეფასების სქემა

შეფასების კრიტერიუმები	კომენტარი	ქულა
1. რეაქციის ტოლობის სისწორე და შესაბამისობა პირობასთან		
2. გახსნილი ნივთიერების მასის გამოთვლა		
3. ნივთიერების რაოდენობასა და მასას შორის კავშირი		
4. რეაქციის პროდუქტის რაოდენობის დადგენა, როდესაც ერთ-ერთი რეაგენტი ჭარბია		
5. ამოსხნის ლოგიკური თანმიმდევრობა		

საბოლოო შეფასება (კრიტერიუმების მიხედვით მიღებულ ქულათა ჯამი)

სწორი პასუხები

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ა						X	X			X					
ბ				X								X	X	X	
გ	X	X							X						X
დ			X		X			X			X				

	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ა					X							X	X		
ბ	X	X								X	X				X
გ			X	X					X					X	
დ						X	X	X							

31. მაქსიმალური შეფასება – 4 ქულა

	I	II	III	IV
ა				X
ბ		X	X	
გ	X			
დ				X

ყოველი სწორად შევსებული ვერტიკალური სვეტი – 1 ქულა

32. მაქსიმალური შეფასება – 2 ქულა

1	2	3	4	5
X	X			

თუ მონიშნულია 2 ან ნაკლები უჯრა, მაშინ ყოველი სწორად მონიშნული უჯრა 1 ქულაა;

თუ მონიშნულია 2-ზე მეტი უჯრა, მაშინ ქულების გამოთვლისას სწორად მონიშნულ უჯრას აბათილებს არასწორად მონიშნული უჯრა.

33. მაქსიმალური შეფასება – 4 ქულა

	ა	ბ	გ	დ
1		X		
2	X	X		
3				X
4		X		X

ყოველი სწორად შევსებული ჰორიზონტალური სტრიქონი – 1 ქულა

34. მაქსიმალური შეფასება – 2 ქულა
შეფასების სქემა

2 ქულა – სწორი სახელწოდება (მაგ., 3-მეთილპენტანმჟავა ფენილესტერი)

1 ქულა – სწორადაა დასახელებული ნაერთის კლასი (ესტერი) და მისი წარმომქმნელი მჟავას სახელი, მაგრამ არასწორადაა დასახელებული ფენილის რადიკალი

ან

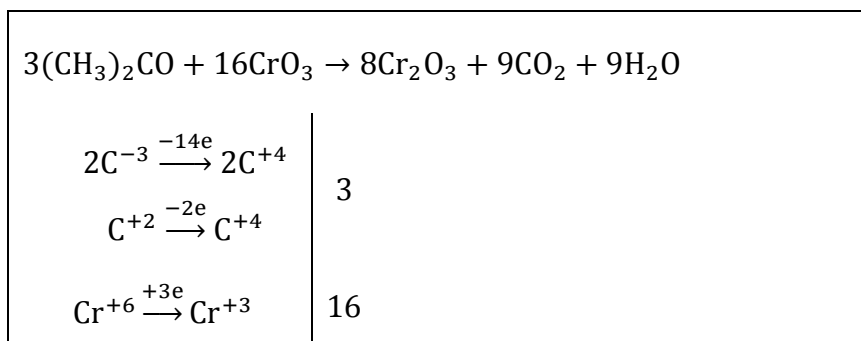
– სწორადაა დასახელებული ნაერთის კლასი (ესტერი) და ფენილის რადიკალი, მაგრამ არასწორადაა დასახელებული ესტერის წარმომქმნელი მჟავას სახელი.

35. მაქსიმალური შეფასება – 3 ქულა

სწორად დაწერილი რეაქცია (რეაგენტები და პროდუქტები) – **1 ქულა**

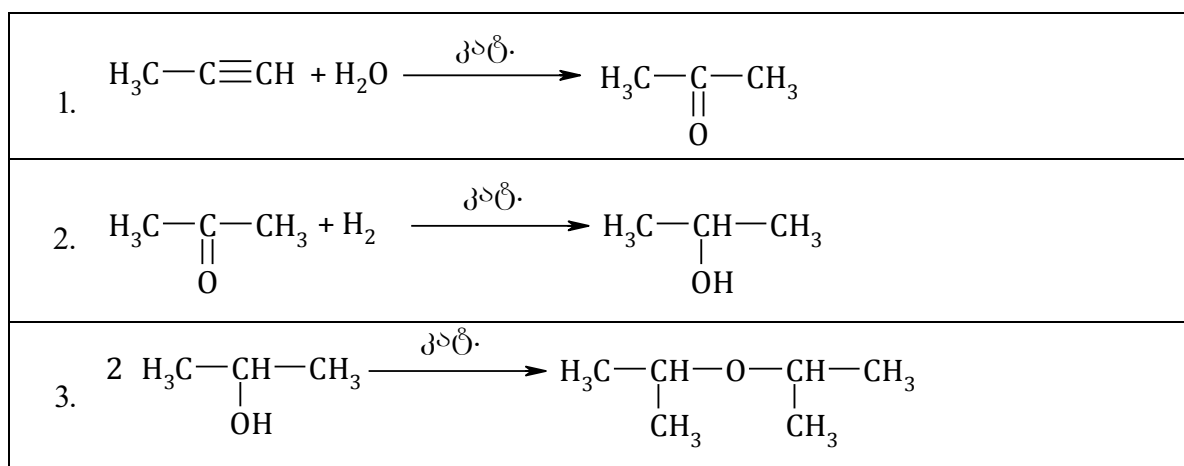
სწორად შედგენილი ბალანსი – **1 ქულა**

სწორად გათანაბრებული რეაქციის ტოლობა – **1 ქულა**



36. მაქსიმალური შეფასება – 3 ქულა

ყოველი სწორად დაწერილი რეაქცია – **1 ქულა**



37. მაქსიმალური შეფასება – 4 ქულა

	A	B	
1	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C} \\ \backslash \\ \text{O}-\text{CH}_3 \end{array}$ 1 ქულა	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C} \\ \backslash \\ \text{O}-\text{H} \end{array}$ 1 ქულა	
2	7	7	1 ქულა
	1	1	
3	ახასიათებს	არ ახასიათებს	1 ქულა
	ახასიათებს	ახასიათებს	

38. მაქსიმალური შეფასება – 3 ქულა

თითოეული ლოგიკურად დასაბუთებული, ადეკვატური პასუხი ფასდება 1 ქულით

სწორი პასუხის ერთ-ერთი ვარიანტი:

ა	შეიძლება, რადგან სანყის ეჭაზზე ვიზუალურად უფრო ადვილი აღსაქმელია, რომ ერთი ხელი ასოწროდებთ ერთ ვალენცობასთან, რა მოწყობილია სურათზე. თუმცა ნახატში ერთი უზუსტობაა – ქიმიური ბმა კუთხოვანი ჩანს.
ბ	არ შეიძლება, რადგან თუ ვალენცობას კარუნების ხელების რაოდენობას ვუკავშირებთ, მაშინ გამოდის, რომ ნყაღბადატომებს “ზედმეტი” ხელები აქვთ.
გ	არ შეიძლება, რადგან ელექტრის ვალენცობის დაკავშირება მისი ატომის მასასთან არ არის სწორი. მოსწავლეს შეიძლება სანყის ეჭაზზე ჩამოყალიბდეს არასწორი წარმოდგენა როგორც ვალენცობაზე, ასევე მასაზე.

39. მაქსიმალური შეფასება – 3 ქულა

შეფასების სქემა

პასუხი სრულყოფილად ჩაითვლება, თუ მასში მოცემულია:

- ნახშირწყალბადების შემთხვევაში დუდილის ტემპერატურა მართლაც დამოკიდებულია მოლეკულების მასებზე – 1 ქულა
- წყლის შემთხვევაში დუდილის შედარებით მაღალი ტემპერატურა გამოწვეულია მოლეკულებს შორის წყალბადური ბმების არსებობით – 1 ქულა
- მოყვანილია შესაბამისი მაგალითი – 1 ქულა.

სწორი პასუხის ერთ-ერთი ვარიანტი:

ორივე მოსწავლე გარკვეულწილად სწორ აზრს გამოთქვამს. ერთი მხრივ, რაც უფრო მეტია მოლეკულის მასა, მით უფრო მეტია ამ ნივთიერების ფულის ფეხქვეშა, მაგრამ ეს მართებულია მხოლოდ ისეთი ნივთიერებების შედარებისას, რომელთა მოლეკულებს შორის მერეა მოლეკულათშორისი მიზიდულობის ძალები. წყლის მოლეკულები ერთმანეთთან წყალბადური ბმებითაა დაკავშირებული, ხოლო ალკანების მოლეკულებს შორის ასეთი მიზიდულობა არ არის, ამიტომ წყლის ფულის ფეხქვეშა გარდობით ძალიან, ვიდრე წხრილში მოწყობილი ალკანების.

ანალოგიური მაგალითია მეთანოლი (მოლეკული მასა 32 გ/მოლი). ეს ნივთიერება ოთახის ტემპერატურაზე აირი უნდა ყოფილიყო, მაგრამ მეთანოლი სითხეა, რადგან მის მოლეკულებს შორის წყალბადური ბმებია.

40. მაქსიმალური შეფასება – 5 ქულა

40.1. 3 ქულა

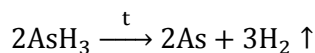
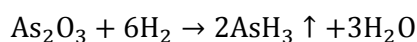
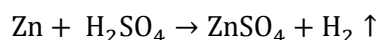
შეფასების სქემა

- პასუხში უნდა ჩანდეს, რომ თუთიით აღდგენილი წყალბადი დარიშხანს გადაიყვანს ოქსიდიდან არსინში, რომელიც აირია და გახურებისას იშლება მარტივ ნივთიერებებად – 1 ქულა
- მოყვანილი უნდა იყოს შესაბამისი რეაქციების ტოლობები – 1 ქულა
- “სარკის” ეფექტი ახსნილი უნდა იყოს დარიშხანის ნაწილობრივ მეტალური თვისებებით (ბზინვარებით) – 1 ქულა

უხეში შეცდომისათვის დააკლდება 1 ქულა.

სწორი პასუხის ერთ-ერთი ვარიანტი:

ამ რეაქციაში დარიშხანის აღმოსაჩენად გამოიყენება არსინის გახურებით დაშლის რეაქცია. იმისათვის, რომ დარიშხანი ოქსიდიდან არსინში გადავიდეს, საჭიროა მასზე წყალბადის მოქმედება. ამ რეაქციაში წყალბადი თუთიაზე გოგირდმჟავას მოქმედებით მიიღება. აღწერილ რეაქციაში თანმიმდევრულად წარმართება შემდეგი რეაქციები:



კალციუმის ქლორიდით გაშრობა საჭიროა, რომ წყლის ორთქლმა ხელი არ შეუშალოს დარიშხანის სარკის წარმოქმნას.

დარიშხანი, მიუხედავად იმისა, რომ მეტალი არ არის, მეტალური ბზინვარებით ხასიათდება, ამიტომ მინის კედელზე გამოყოფილ დარიშხანს სარკის ეფექტი აქვს.

40.2. 2 ქულა

შეფასების სქემა:

თითოეული სწორი მაგალითის მოყვანისათვის – თითო ქულა.

სწორი პასუხის ერთ-ერთი ვარიანტი:

I. VA ჯგუფის ელემენტები წარმოქმნიან RH_3 ზოგადი ფორმულის მქონე აქროლად ნყალბადნაერთებს. აქამდე ჩვენ ვიწინააღმდეგებოდით ამიაკს (NH_3) და ფოსფინს (PH_3). ამონარიდიდან ჩანს, რომ ასეთივე ტიპის ნაერთს (არსის – AsH_3) წარმოქმნის დარიშხანი.

II. პერიოდული სისტემის მთავარ ჯგუფებში ზემოდან ქვემოთ მეტალური თვისებები ძლიერდება, რაც VA ჯგუფში იმით გამოიხატება, რომ აზოტისა და ფოსფორისაგან განსხვავებით, დარიშხანს მეტალური გზინვარება ახასიათებს.

41. მაქსიმალური შეფასება – 4 ქულა

შეფასების კრიტერიუმები

1. ამოცანის პირობა უნდა შეესაბამებოდეს სურათს და ცხრილს – 1 ქულა
2. ამოცანაში დასმული კითხვა უნდა მოითხოვდეს რაოდენობრივი გამოთვლების შესრულებას – 1 ქულა
3. ამოცანის პირობა უნდა იყოს სრულყოფილი – აუცილებელია, მითითებული იყოს, რომ მოცულობები გაზომილია ერთნაირ ფიზიკურ პირობებში – 1 ქულა
4. სწორად შევსებული ცხრილი – 1 ქულა.

სწორი პასუხის ერთ-ერთი ვარიანტი:

3 ლ ეთანისა და აცეტილენის ნარევი გაატარეს ზრომიან ხსნარში, რის შედეგადაც ნარევის მოცულობა შემცირდა 1 ლ-მდე. დარჩენილი აირის გატარებით დეჰიდრირების კატალიზატორზე მოცულობა კვლავ 3 ლ გახდა. შემდეგ ეს ნარევი ისევ გაატარეს ზრომიან ხსნარში და საბოლოოდ მიიღეს 2 ლ აირი. დაადგინეთ აირების შედგენილობა თითოეულ შემთხვევაში და შეავსეთ მოცემული ცხრილი, თუ წინააღმდეგობა, რომ მოცულობები გაზომილია ერთნაირ ფიზიკურ პირობებში.

	ა	ბ	გ
I	1	2	0
II	1	0	0
III	0	1	2
IV	0	0	2

42. მაქსიმალური შეფასება – 3 ქულა

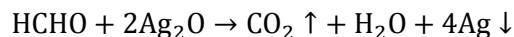
შეფასების სქემა:

მაქსიმალური ქულის მისაღებად აპლიკანტმა უნდა აღმოაჩინოს მოსწავლის ნაშრომში დაშვებული ორი ძირითადი შეცდომა და ნაშრომი უნდა შეაფასოს დავალებებში მოცემული ინსტრუქციისა და შეფასების სქემის მიხედვით.

მოსწავლის ნაშრომში დაშვებული შეცდომებია:

1. სწორად არ არის შედგენილი რეაქციის ტოლობა:

უნდა ეწეროს:



2. ნივთიერების რაოდენობის გამოთვლისას დაშვებულია არითმეტიკული შეცდომა.

უნდა ეწეროს:

$$\nu(\text{HCHO}) = 0.3 : 30 = 0.01 \text{ მოლი}$$

თითოეული შეცდომის აღმოჩენისათვის აპლიკანტი დაიმსახურებს თითო ქულას.

დავალებებში მოცემული ინსტრუქციის სწორად შესრულებისა და ადეკვატური კომენტარებისათვის აპლიკანტი დაიმსახურებს 1 ქულას.

იმ შემთხვევაში, თუ აპლიკანტი მოსწავლის ნაშრომში აღნიშნულ შეცდომებს ვერ დააფიქსირებს (ჩათვლის, რომ დავალება სწორად არის შესრულებული), დავალება შეფასდება 0 ქულით (მიუხედავად იმისა, როგორაა შესრულებული დავალების დანარჩენი ნაწილი).

სწორი პასუხის ერთ-ერთი ვარიანტი:

რეაქციის ტოლობა არასწორია. არაა გაფვალისწინებული, რომ ფორმალდეჰიდი იჟანგება არა ჭიანჭველმჟავამდე, არამედ ნახშირორჟანგამდე. უნდა ეწეროს:	1
$\text{HCHO} + 2\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O} + 4\text{Ag} \downarrow$	
გახსნილი ნივთიერების მასა სწორადაა გამოთვლილი	2
ფორმულის სწორად იყენებს, მაგრამ უშვებს არითმეტიკულ შეცდომას. უნდა ეწეროს:	1
$\nu(\text{HCHO}) = 0.3 : 30 = 0.01 \text{ მოლი}$	
სწორია, რადგან გაფვალისწინებულია ვერცხლ(I)-ის ოქსიდის სიჭარბე	2
ამოხსნა ლოგიკურად თანმიმდევრულია. მიღებული პასუხი არასწორია, რაზე გამოიწვია ზემოთ აღნიშნულმა შეცდომებმა, რაშიც ქულები უკვე დააკლდა. ამიტომ ამ კრიტერიუმში ქულას აღარ ვაკლავ.	2
8	

რეკომენდებული ლიტერატურის სია:

სახელმძღვანელოები:

როგორ მოვემზადოთ პედაგოგთა სასერტიფიკაციო გამოცდისათვის (ქიმია, ფიზიკა, ბიოლოგია). გამოცდების ეროვნული ცენტრი, 2010.

როგორ მოვემზადოთ პედაგოგთა სასერტიფიკაციო გამოცდისათვის (ქიმია). გამოცდების ეროვნული ცენტრი, 2011.

როგორ მოვემზადოთ პედაგოგთა სასერტიფიკაციო გამოცდისათვის (ქიმია). გამოცდების ეროვნული ცენტრი, 2013.

http://www.naec.ge/images/doc/MASC_SERT/krebuli_ped_qimia_2013.pdf

გ. ანდრონიკაშვილი, ბ. არზიანი, ლ. ბერიძე. ქიმია (მასწავლებლის წიგნი). თბილისი, „კლიო“, 2013.

ს. ადამია. ქიმია (გადრმავებული კურსი). თბილისი, „საქართველოს მაცნე“, (2009, 2011, ან 2013 წლის გამოცემა).

Н.Л. Глинка. Общая химия. Ленинград, Химия, 1979 г. (და შემდგომი გამოცემები).

Uno Kask, J. David Rawn. General Chemistry, W., C. Brown Publishers. 1993 (და შემდგომი გამოცემები).

პროგრამაში მოცემული საკითხების გასამეორებლად შეგიძლიათ აგრეთვე გამოიყენოთ ქიმიის ნებისმიერი სახელმძღვანელო, რომლითაც სარგებლობდით უმაღლეს სასწავლებელში.

მეთოდურ სახელმძღვანელოებად შესაძლებელია გამოიყენოთ ქიმიის სასკოლო სახელმძღვანელოების ავტორთა მიერ გამოცემული მასწავლებლის სარეკომენდაციო წიგნები.

ინტერნეტ რესურსი:

<http://www.ets.org/praxis/>