

საბაზო ან/და საშუალო საფეხურის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების მასწავლებლის პროფესიული სტანდარტი

მუხლი 36. საბაზო ან/და საშუალო საფეხურის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების მასწავლებლის პროფესიული უნარ-ჩვევები

- ა) მოვლენის არსის განსაზღვრა და მოვლენებს შორის მიზეზ-შედეგობრივი კავშირების წარმოჩენა.
- ბ) კვლევის საგნის განსაზღვრა და მისი შესწავლის ეტაპების გამოყოფა.
- გ) ობიექტის ან მოვლენის შესასწავლად მონაცემების სხვადასხვა წყაროდან/საშუალებით (მაგ. ექსპერიმენტის, უშუალო დაკვირვების ან საინფორმაციო წყაროებიდან) მოპოვება.
- დ) მონაცემების კლასიფიცირება (დახარისხება) სხვადასხვა პარამეტრის მიხედვით და მონაცემების სხვადასხვა სახით (ფორმით, ხერხით) წარმოდგენა.
- ე) კვლევის შედეგების ანალიზი და შეფასება.
- ვ) სტრუქტურების და პროცესების მოდელირება.
- ზ) პრაქტიკულ სამუშაოებთან დაკავშირებული რისკ-ფაქტორების განსაზღვრა და პრევენცია.
- თ) საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების განვითარების მნიშვნელოვანი ეტაპების განხილვა ზოგად ისტორიულ ჭრილში.
- ი) საბუნებისმეტყველო სფეროში არსებული ცოდნის გამოყენება ყოველდღიურ ცხოვრებაში.
- კ) საბუნებისმეტყველო პრობლემების მდგრადი განვითარების კუთხით განხილვა.
- ლ) მეცნიერული აღმოჩენების შედეგების დადებითი და უარყოფითი გავლენის შეფასება.
- მ) საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების დაკავშირება სხვა სასწავლო დისციპლინებთან.
- ნ) მეცნიერული ტერმინოლოგიით მეტყველება (წერითი და ზეპირი).
- ო) საბუნებისმეტყველო პრობლემების გადაჭრისას სათანადო მათემატიკური ოპერაციების გამოყენება.

მუხლი 37. საბაზო ან/და საშუალო საფეხურის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების მასწავლებლის პროფესიული ცოდნა

1. საბაზო ან/და საშუალო საფეხურის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების მასწავლებელმა იცის:

ა) საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების შესწავლის ობიექტები და მიზნები;

ბ) ბუნებისმეტყველების ადგილი მეცნიერებათა სისტემაში;

გ) საბუნებისმეტყველო იდეების ჩამოყალიბების (ფორმირების) ისტორია;

დ) საბუნებისმეტყველო მეცნიერული ცნებები და ტერმინები;

ე) კვლევის მეთოდები;

ვ) კვლევა და მისი ეტაპები. ცდა (დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადები, მონაცემები, საკონტროლო ცდა, განმეორებითი ცდა, ცდის ოქმი). მონაცემების მოპოვების გზები (ცდა/ექსპერიმენტი, დაკვირვება, გამოკითხვა (კითხვარი), ინფორმაციის მოძიება (ინტერნეტი, სამეცნიერო ლიტერატურა და სხვა).

2. ბ ი ო ლ ო გ ი ა

ა) ბიოლოგიის საგანი და ცოცხალი მატერიის თვისებები.

ა.ა) ბიოლოგიის კვლევის საგანი და სიცოცხლის არსი. ცოცხალი მატერიის ორგანიზაციული დონეები ცოცხალი მატერიის კრიტერიუმები. ბიოლოგიის ადგილი მეცნიერებათა სისტემაში. ბიოლოგიის კვლევის მეთოდები. ბიოლოგიურ მეცნიერებათა სისტემა

ბ) სიცოცხლის წარმოშობა დედამიწაზე (კრეაციონისტული, თვითჩასახვის ჰიპოტეზა სტაციონარული მდგომარეობის, პანსპერმიის და ბიოქიმიური ევოლუციის ჰიპოთეზები, ეუკარიოტული უჯრედის წარმოშობის ჰიპოთეზები).

გ) ორგანიზმთა მრავალფეროვნება და სისტემატიკა.

გ.ა) ბიოლოგიური მრავალფეროვნება. სისტემატიკა (სახეობის კრიტერიუმები, ორგანიზმთა სისტემა). დომენი პროკარიოტები (სამეფო მონერები: არქეები, ეუბაქტერიები, ოქსიფოტობაქტერიები).

გ.ბ) დომენი ეუკარიოტები (სამეფო პროტოკტისტები; სამეფო სოკოები; სამეფო უმაღლესი მცენარეები: ხავსნაირები, გვიმრანაირები, შიშველთესლოვნები, ფარულთესლოვნები; სამეფო ცხოველები: ნაწლავლრუიანები, ბრტყელი ჭიები, მრგვალი ჭიები, რგოლოვანი ჭიები, მოლუსკები, ფეხსახსრიანები, კანეკლიანები, ქორდიანები).

გ.გ) საქართველოს წითელ ნუსხასა და წითელ წიგნში შეტანილი ზოგიერთი სახეობები.

დ) უჯრედი - ელემენტარული ცოცხალი სისტემა.

დ.ა) უჯრედული თეორია, მისი ჩამოყალიბების მოკლე ისტორია და ძირითადი დებულებები.

უჯრედის ქიმიური ორგანიზაცია (წყალი; მინერალური მარილები, ნახშირწყლები; ლიპიდები; ცილები; ნუკლეინის მჟავები; ადენოზინტრიფოსფორმჟავა).

დ.ბ) უჯრედის მორფოლოგიური ორგანიზაცია (პროკარიოტული და ეუკარიოტული უჯრედები; უჯრედული მემბრანები: პლაზმური მემბრანის აგებულება და ქიმიური შედგენილობა; უჯრედის ბირთვი; ციტოპლაზმა; ენდოპლაზმური ბადე; რიბოსომა; გოლჯის აპარატი; ლიზოსომა; პეროქსისომა; ვაკუოლი; მიტოქონდრია; პლასტიდები; უჯრედის ცენტრი; ჩანართები; წამწამები და შოლტები).

დ.გ) უჯრედის სასიცოცხლო ციკლი, მიტოზი.

დ.დ) სიცოცხლის არაუჯრედული ფორმები - ვირუსები: სტრუქტურული ერთეულები, ფუნქციები.

ე) ქსოვილები

ე.ა) ცხოველებისა და ადამიანების ქსოვილები (ეპითელური, შემაერთებელი, კუნთოვანი, ნერვული). უმაღლესი მცენარეების ქსოვილები (წარმომშობი, მფარავი, მექანიკური, გამტარი, ძირითადი, გამომყოფი).

ვ) ნივთიერებათა და ენერჯის ცვლა

ვ.ა) ენერგეტიკული ცვლა (უჯრედული სუნთქვა, დუდილი). ფოტოსინთეზი; ქემოსინთეზი; ცილის ბიოსინთეზი.

ზ) ორგანიზმთა გამრავლება და ინდივიდუალური განვითარება

ზ.ა) გამრავლება – ორგანიზმთა ძირითადი სასიცოცხლო თვისება, სიცოცხლის უწყვეტობის უზრუნველყოფის პროცესი. უსქესო გამრავლება. სქესობრივი გამრავლება. სასქესო უჯრედების ჩამოყალიბება ცხოველებში. მეიოზი. განაყოფიერება ცხოველებში

ზ.ბ) სასქესო უჯრედების ჩამოყალიბება და ორმაგი განაყოფიერება ყვავილოვან მცენარეებში. სქესობრივი გამრავლების არარეგულარული ტიპები. ონტოგენეზი (ემბრიონული და პოსტემბრიონული განვითარება ცხოველებში)

ზ.გ) ორგანიზმის სასიცოცხლო ციკლი (ზრდა, რეგენერაცია, დაბერება და სიკვდილი).

თ) გენეტიკის საფუძვლები

თ.ა) მემკვიდრულობის კანონზომიერებები და მემკვიდრეობის პრინციპები. მენდელის მიერ დადგენილი კანონზომიერებანი (ჰიბრიდოლოგიური მეთოდი; მონოჰიბრიდული შეჯვარება; პირველი თაობის ჰიბრიდთა ერთგვარობის კანონი; დათიშვის კანონი; ალელიზმი; ფენოტიპი

და გენოტიპი, გამეტათა სიწმინდის წესი; არასრული დომინირება; გამანაალიზებელი შეჯვარება; ალელურ გენთა ურთიერთქმედების ფორმები; მრავლობითი ალელიზმი). მონოჰიბრიდული შეჯვარების ციტოლოგიური მექანიზმი. დიჰიბრიდული შეჯვარება (გენთა დამოუკიდებლად მემკვიდრეობის კანონი).

თ.ბ) არაალელურ გენთა ურთიერთქმედება (კომპლემენტურობა, ეპისტაზი, პოლიმერია, პლეოტროპიზმი). მემკვიდრეობითობის ქრომოსომული თეორია; სქესის განსაზღვრის ქრომოსომული მექანიზმი. სქესთან შეჭიდულობა. გენთა შეჭიდულობა და კროსინგოვერი. გენთა ხაზობრივი განლაგება ქრომოსომაში. ციტოპლაზმური მემკვიდრეობა. ცვალებადობის კანონზომიერებანი (არამემკვიდრული; მემკვიდრული; კომბინაციური; მუტაციური: გენური, ქრომოსომული და გენომური მუტაციები; ინდუცირებული მუტაგენები). მემკვიდრეობითობის მოლეკულური საფუძვლები (ნუკლეინის მჟავების როლი მემკვიდრეობაში). გენის აგებულება, მისი მოქმედების რეგულაცია, რეპარაცია.

თ.გ) გენური ინჟინერია. უჯრედული ინჟინერია. ადამიანის გენეტიკის თავისებურება და კვლევის მეთოდები (გენეალოგიური, ტყუპთა, დერმატოგლიფიკის, პოპულაციური, ბიოქიმიური, ციტოგენეტიკური, მოლეკულური ბიოლოგიისა და სომატურ უჯრედთა გენეტიკის მეთოდები).

თ.დ) ნიშან-თვისებების მემკვიდრეობა ადამიანში (რეზუს ფაქტორი) გენეტიკა და მედიცინა (მემკვიდრული პათოლოგიების პროფილაქტიკა; მემკვიდრული დაავადებანი; გენური დაავადებები; ქრომოსომული დაავადებები).

თ.ე) გენეტიკა და სელექცია (ჯიშთა მრავალფეროვნება; სელექციის ტრადიციული და თანამედროვე მეთოდები).

ი) ადამიანის ორგანიზმის ანატომიური და ფიზიოლოგიური თავისებურებანი

ი.ა) ორგანოები და ორგანოთა სისტემები, მათი აგებულება და ფუნქციები.

ი.ბ) კვება და საჭმლის მომნელებელი სისტემა (ვიტამინები; საჭმლის მონელება პირის ღრუში, კუჭში, წვრილ და მსხვილ ნაწლავებში; შეწოვა);

ი.გ) სუნთქვა და სუნთქვის სისტემა (ჰაერგამტარი გზები, ფილტვები; გაზთა ცვლა ფილტვებსა და ქსოვილებში);

ი.დ) სისხლი და სისხლის მიმოქცევის სისტემა (გული, სისხლძარღვები, სისხლის მიმოქცევის დიდი და მცირე წრეები); ლიმფური სისტემა;

ი.ე) იმუნიტეტი (თანდაყოლილი და ადაპტური იმუნიტეტი; თანდაყოლილი იმუნიტეტის ბარიერები; ბრძოლა ინფექციებთან. ანტისხეულები და იმუნური პასუხი. მძიმე ინფექციური დაავადებები და მათი პრევენცია. შიდსის გავრცელება მსოფლიოსა და საქართველოში).

მომრავლობა და საყრდენ-მამომრავლებელი სისტემა (ჩონჩხი და კუნთები);

ი.ვ) ნერვული სისტემა - კოორდინაცია და პასუხი გაღიზიანებაზე. (ნეირონი; ნერვული იმპულსის გავრცელება, სინაფსი; ნერვული სისტემის ანატომიური და ფუნქციური თავისებურებანი; ნერვული რეგულაციის რეფლექსური პრინციპი).

ი.ზ) შეგრძნების ორგანოები (რეცეპტორთა ზოგადი მიმოხილვა, ყნოსვის, სმენის, მხედველობის, გემოს, შეხების და კუნთური შეგრძნების ორგანოები);

ი.თ) ენდოკრინული სისტემა (ჰიპოთალამუსი, ჰიპოფიზი, ფარისებრი, პარაფარისებრი, კუჭქვეშა, თირკმელზედა და სასქესო ჯირკვლები).

ი.ი) ფსიქიკა და ქცევა; ემოცია და მოტივაცია; ძილი და სიზმარი; მეხსიერება;

ი.კ) კანი;

ი.ლ) გამომყოფი სისტემა;

ი.მ) გამრავლების ორგანოები და ინდივიდუალური განვითარება;

ი.ნ) ჰომეოსტაზი;

ი.ო) ჰიგიენა და ჯანმრთელობა. ჯანსაღი ცხოვრების წესის მნიშვნელობა ადამიანისათვის.

კ) ევოლუცია

კ.ა) ევოლუციური თეორიის განვითარების ისტორია (ლამარკი, დარვინ-უოლესი);.

კ.ბ) მიკროევოლუციის კანონზომიერებანი (პოპულაცია ევოლუციური პროცესის ელემენტარული ერთეული; პოპულაციის გენეტიკური დახასიათება). მიკროევოლუციის მამომრავლებელი ფაქტორები (მუტაციური პროცესი, გენთა დრეიფი, გენთა ნაკადი, იზოლაცია). ბუნებრივი გადარჩევა, მისი წანამძღვრები და ძირითადი ფორმები (მასტაბილიზებული, მამომრავლებელი, დიზრუპტული, სქესობრივი). ადაპტაცია - ბუნებრივი გადარჩევის შედეგი (მფარველობითი, დანაწევრებითი, გამაფრთხილებელი შეფერილობები; მიმიკრია). სახეობათა წარმოქმნა (ალოპატრიული, სიმპატრიული). მაკროევოლუციის კანონზომიერებანი და მისი დამამტკიცებელი არგუმენტები (მოლეკულური ბიოლოგიის, უჯრედული ბიოლოგიის, შედარებითი ემბრიოლოგიის, შედარებითი ანატომიის, ბიოგეოგრაფიის და პალეონტოლოგიის არგუმენტები). პროგრესული ევოლუციის ძირითადი მიმართულებები (ალოგენეზი, აროგენეზი, კატაგენეზი). ბიოლოგიური ევოლუციის ძირითადი კანონზომიერებები (დივერგენცია, კონვერგენცია, პარალელიზმი).

კ.გ) ევოლუციის ძირითადი წესები;

კ.დ) ბიოლოგიური პროგრესი და რეგრესი;

კ.ე) ანთროპოგენეზი, მისი ეტაპები.

ლ) ეკოლოგია

ლ.ა) ეკოლოგია და ეკოსისტემები. ეკოსისტემების ძირითადი ფაქტორები. კვებითი ღონეები ეკოსისტემებში. ცოცხალი ორგანიზმების ურთიერთქმედება ეკოსისტემაში: ურთიერთდამოკიდებულება ორგანიზმებს შორის. პოპულაციის რიცხოზობაზე მოქმედი ფაქტორები. ნივთიერებების წრებრუნვა ბუნებაში, მკვდარი ორგანიზმების დაშლა. ბიოსფერო, როგორც გლობალური ეკოლოგიური სისტემა (მისი ევოლუცია და სტრუქტურა).

მ) ადამიანი და გარემო

მ.ა) ანთროპოგენური ზემოქმედება ბიოსფეროზე. ბიოტექნოლოგია და ეკოლოგიური პრობლემები (გენური ინჟინერია, უჯრედული ინჟინერია). ბიოტექნოლოგიის გამოყენება მედიცინაში, სოფლის მეურნეობაში, მრეწველობასა და გარემოს დაცვით ღონისძიებებში. გენეტიკური ინჟინერიის ეთიკური პრობლემები;

მ.ბ) გლობალური და ლოკალური ეკოლოგიური პრობლემები. ატმოსფეროს, წყლის და ნიადაგის დაბინძურება. ადამიანის დადებითი მოქმედება გარემოზე: ბუნების დაცვა; უსაფრთხო წყალი და საკვები. ადამიანის მიერ ეკოსისტემების მართვა. ინდივიდუალური და საერთო დაცვა დაავადებებისგან. საერთაშორისო გარემოსდაცვითი კონვენციების მნიშვნელობა.

ნ) მათემატიკური აპარატი

ნ.ა) ნამდვილ რიცხვებზე მოქმედებების შესრულება სხვადასხვა ხერხით. რაოდენობების შედარების და შეფასების სხვადასხვა ხერხი. ფიზიკურ სიდიდეთა საზომი ერთეულები და მათი ერთმანეთთან კავშირი. ალბათობის თეორიის ელემენტები (გენეტიკურ ამოცანებთან კავშირში). ფუნქციათა თვისებები. მონაცემთა წარმოდგენის ფორმები (სია, ცხრილები, გრაფიკები, დიაგრამები).

3. ქიმია

ა) ქიმიის შესწავლის ობიექტები:

ა.ა) ქიმიური ელემენტი. ნივთიერება. ქიმიური რეაქცია.

ბ) ქიმიური ელემენტი

ბ.ა) წარმოდგენების განვითარება ატომის აღნაგობის შესახებ. ატომთა მოდელები. ატომის თანამედროვე მოდელი. ატომბირთვის შედგენილობა. ნუკლონები. სტაბილური და რადიონუკლიდები. ბუნებრივი და ხელოვნური რადიოაქტიურობა. ბირთვული რეაქციები - ბირთვული სინთეზი და ბირთვული გაყოფა.

ბ.ბ) ატომის ელექტრონული გარსი. ენერგეტიკული დონეები და ორბიტალები. ელექტრონის კვანტური რიცხვები. ატომის ელექტრონული კონფიგურაცია: უმცირესი ენერგიის პრინციპი, პაულის პრინციპი, ჰუნდის წესი, კლერკოვსკის წესები.

ბ.გ) ქიმიური ელემენტის სიმბოლო, ატომის მასა, ფარდობითი ატომური მასა, იზოტოპური შედგენილობა. მოლური წილი. ქიმიური ელემენტის მახასიათებლები: ვალენტობა, ჟანგვის რიცხვი, ატომური (კოვალენტური, იონური, ვან დერ ვაალსური) რადიუსი, იონიზაციის ენერგია, ელექტრონისადმი სწრაფვა, ელექტროუარყოფითობა.

ბ.დ) ქიმიური ელემენტების კლასიფიკაციის ისტორია. პერიოდულობის კანონი და ელემენტთა პერიოდული სისტემა. პერიოდული სისტემა და ატომის აღნაგობა. ელემენტების და მათი ნაერთების ფორმებისა და თვისებების პერიოდული ცვლილება

ბ.ე) s, p, d, f ელემენტები.

გ) ნივთიერება. ნარევი. ხსნარი

გ.ა) ნივთიერების ქიმიური არსი, აგებულების ატომურ-მოლეკულური თეორია. ნივთიერების სტრუქტურული ნაწილაკები - ატომები, იონები, მოლეკულები. ნივთიერების ქიმიური ფორმულა. ნივთიერების ფარდობითი მოლეკულური მასა. ნივთიერების რაოდენობა და მისი ერთეული - მოლი. მოლური მასა. ნივთიერების შედგენილობის მუდმივობის კანონი.

გ.ბ) ქიმიური ბმის არსი. არაპოლარული და პოლარული კოვალენტური ბმები. კოვალენტური ბმის წარმოქმნა ელექტრონების გაზიარებით და დონორ-აქცეპტორული მექანიზმით. არაპოლარული და პოლარული მოლეკულები. დიპოლური მომენტი. ატომური ორბიტალების ჰიბრიდიზაცია, კავშირი ჰიბრიდიზაციის ტიპსა და მოლეკულის გეომეტრიულ ფორმას შორის. მოლეკულური ორბიტალების მეთოდი. კოვალენტური ბმის თვისებები (ბმის სიგრძე, ჯერადობა, გეზურობა). იონური ბმა. მეტალური ბმა. ატომური, იონური, მოლეკულური, მეტალური კრისტალები. წყალბადური ბმის თავისებურებანი. ვან დერ ვაალსის ძალები - მოლეკულებს შორის ორიენტაციული ინდუქციური და დისპერსიული ურთიერთქმედება.

გ.გ) მყარი, თხევადი და აირადი ნივთიერებების აღნაგობა. აირების კანონები: იდეალური აირის მდგომარეობის განტოლება, ავოგადროს კანონი, აირის მოლური მოცულობა, ფარდობითი სიმკვრივე.

გ.დ) ნივთიერებებთან მუშაობის უსაფრთხოების წესები და უსაფრთხოების ნიშნები.

გ.ე) ჰომოგენური და ჰეტეროგენული ნარევეები. შენადნობები. ნარევის კომპონენტებად დაყოფის ხერხები: აორთქლება, დალექვა, გაფილტვრა, გამოხდა (დისტილაცია), ქრომატოგრაფია.

გ.ვ) ქიმიური ანალიზის მეთოდები: გრავიმეტრია, ტიტრიმეტრია, ფოტომეტრია.

გ.ზ) ხსნარი, როგორც დისპერსიული სისტემა. მყარი, თხევადი და აირადი ხსნარები კონცენტრირებული, განზავებული, უჯერი, ნაჯერი, ზენაჯერი ხსნარები. კრისტალიზაცია. ჭეშმარიტი და კოლოიდური ხსნარები. სუსპენზიები. ემულსიები.

გ.თ) ნივთიერების წყალში ხსნადობა. ხსნადობის კოეფიციენტი. მყარი ნივთიერებისა და აირის ხსნადობის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე. ხსნადობის მრუდები.

გ.ი) ხსნარში გახსნილი ნივთიერების შემცველობის გამოსახვის ხერხები: მასური წილი და მოლური კონცენტრაცია.

დ) ქიმიური რეაქციის მიმდინარეობის კანონზომიერებები

დ.ა) ქიმიური რეაქციის არსი, მიმდინარეობის პირობები, გარეგნული ნიშნები. ქიმიური რეაქციის ტოლობა. რეაქციის დროს მასის მუდმივობის კანონი. გამოთვლები ქიმიური ტოლობის გამოყენებით.

დ.ბ) ქიმიური რეაქციის სითბური ეფექტი. ენთალპია. ენთალპიის ცვლილება რეაქციის დროს. ეგზოთერმული და ენდოთერმული რეაქციები და ენერჯის დიაგრამები. თერმოქიმიური ტოლობები და გამოთვლები ამ ტოლობების გამოყენებით.

დ.გ) ქიმიური რეაქციის კინეტიკური განტოლება. რეაქციის სიჩქარის ექსპერიმენტულად განსაზღვრის ხერხები. რეაქციის მოლეკულურობა და რიგი. რეაქციის სიჩქარეზე მოქმედი ფაქტორები - მორეაგირე ნივთიერებების ბუნება, შეხების ზედაპირის ფართობი, კონცენტრაცია, წნევა, ტემპერატურა, კატალიზატორი. მოქმედ მასათა კანონი. ვანტჰოფის წესი. აქტივაციის ენერჯია. ჰომოგენური და ჰეტეროგენული კატალიზი. კატალიზური რეაქციების მექანიზმები. ინჰიბიტორები. ფერმენტები. ფერმენტული რეაქციების თავისებურებანი.

დ.დ) რეაქციის შექცევადობა. პირდაპირი და შებრუნებული რეაქციები. ქიმიური წონასწორობა. წონასწორობის მუდმივა. წონასწორული კონცენტრაციები. ლე შატელიეს პრინციპი. ქიმიურ წონასწორობაზე მოქმედი ფაქტორები - კონცენტრაცია, წნევა, ტემპერატურა.

დ.ე) რეაქციები ელექტროლიტთა ხსნარებში. ელექტროლიტური დისოციაცია. სუსტი, საშუალო და ძლიერი ელექტროლიტები. დისოციაციის ხარისხი და მუდმივა. იონური მიმოცვლის რეაქციები. ფუძურ-მჟავური წონასწორობა. წყლის იონური ნამრავლი. ინდიკატორები და ხსნარის pH. შეუღლებული ფუძურ-მჟავური წყვილები. მარილთა ჰიდროლიზი. ჰიდროლიზის ხარისხი და მუდმივა. ბუფერული ხსნარები.

დ.ვ) ჟანგვა-აღდგენის რეაქციის ზოგადი დახასიათება. ჟანგვისა და აღდგენის ნახევარრეაქციები. ტიპური მჟანგავები და აღმდგენები. ჟანგვა-აღდგენის რეაქციების ტოლობების შედგენა ელექტრონული ბალანსის მეთოდით. ჟანგვა-აღდგენის რეაქციების

კლასიფიკაცია და რაოდენობრივი დახასიათება სტანდარტული ელექტროდული პოტენციალებით.

დ.ზ) ნალღობისა და წყალხსნარის ელექტროლიზი. კათოდსა და ანოდზე მიმდინარე ნახევარრეაქციები. ელექტროლიზი ხსნადი და უხსნადი ანოდით. ელექტროლიზის რაოდენობრივი დახასიათება ფარადეის კანონებით. ელექტროლიზის პრაქტიკული გამოყენება. გალვანური ელემენტის მუშაობის პრინციპი. აკუმულატორები.

დ.თ) დაშლის, შეერთების, ჩანაცვლების, მიმოცვლის ქიმიური რეაქციები. წვის, ჟანგვის, კოროზიის პროცესები.

ე) არაორგანულ ნაერთთა კლასიფიკაცია

ე.ა) მარტივი და რთული ნივთიერებები. ალოტროპია. მეტალები და არამეტალები პერიოდულ სისტემაში. მეტალთა ქიმიური აქტიურობის მწკრივი, მათი მიღების ხერხები, ზოგადი ფიზიკური და ქიმიური თვისებები. არამეტალების ზოგადი თვისებები და მიღების ხერხები.

ე.ბ) არაორგანულ ნაერთთა ძირითადი კლასები - ოქსიდები, მჟავები, ფუძეები, მარილები: შედგენილობა, კლასიფიკაცია, მიღების ხერხები, ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები, გამოყენება. კავშირი არაორგანულ ნაერთთა კლასებს შორის.

ე.გ) კომპლექსური ნაერთები.

ე.დ) არაორგანულ ნაერთთა ტერმინოლოგია და ნომენკლატურა.

ვ) სხვადასხვა ჯგუფის ელემენტთა დახასიათება

ვ.ა) წყალბადი, ჰალოგენები, ჟანგბადი, გოგირდი, აზოტი, ფოსფორი, ნახშირბადი, სილიციუმი, ნატრიუმი, კალიუმი, მაგნიუმი, კალციუმი, ალუმინი, რკინა, მანგანუმი. მათი მნიშვნელოვანი ნაერთები, თვისებები, გამოყენება.

ზ) ორგანული ნაერთები

ზ.ა) ორგანული ნაერთების აღნაგობის თეორია, ჰომოლოგია. სტრუქტურული და სტერეოიზომერია. სივრცული, ინდუქციური და მეზომერული ეფექტები. ორგანული რეაქციები (ჩანაცვლების, მიერთების, ელიმინირების, იზომერიზაციის) და მათი მექანიზმები - რადიკალური, ელექტროფილური და ნუკლეოფილური. ორგანული ნაერთების კლასიფიკაცია და საერთაშორისო ნომენკლატურა.

თ) ორგანულ ნაერთთა კლასები

თ.ა) ალკანები: ჰომოლოგიური რიგი, აღნაგობა, ნომენკლატურა, მიღება, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები, გამოყენება.

თ.ბ) ალკენები: ჰომოლოგიური რიგი, აღნაგობა, მიღება, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები, გამოყენება. მარკოვნიკოვის წესი.

თ.გ) ალკინები: ზოგადი დახასიათება. აცეტილენი - აღნაგობა, მიღება, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები, გამოყენება.

თ.დ) არენები: ბენზოლი - აღნაგობა, მიღება, თვისებები და გამოყენება. ტოლუოლი. ატომთა ურთიერთგავლენა ტოლუოლის მაგალითზე.

თ.ე) ალკადიენები. კლასიფიკაცია, აღნაგობა, იზომერია, ნომენკლატურა. ბუტადიენ-1,3-ის ძირითადი ქიმიური თვისებები (მიერთება, პოლიმერიზაცია). ალკადიენების გამოყენება.

ზოგადი ცნობები ციკლოალკანებზე.

ი) ნახშირწყალბადების წარმოებულების ზოგადი დახასიათება.

ი.ა) ალკანოლები -ჰომოლოგიური რიგი, მიღება, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები, გამოყენება. ეთილენგლიკოლი და გლიცერინი. ფენოლი. მათი თვისებები და გამოყენება.

ი.ბ) ალდეჰიდები: ჰომოლოგიური რიგი, მიღება, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები, გამოყენება.

ი.გ) კეტონები: აცეტონი.

ი.დ) კარბონმჟავები: ჰომოლოგიური რიგი, მიღება, ფიზიკური და ქიმიური თვისებები, გამოყენება. ჭიანჭველმჟავა, ძმარმჟავა. წარმოდგენა პალმიტინის და სტეარინის მჟავებზე.

ი.ე) ესტერები: ესტერიფიკაციის და ჰიდროლიზის რეაქციები.

ი.ვ) ცხიმები: თხევადი და მყარი ცხიმები, თვისებები და გამოყენება.

კ) ნახშირწყლები: მონო-, დი- და პოლისაქარიდების წარმომადგენლები: გლუკოზა, მისი ციკლური ფორმები და ქიმიური თვისებები; ფრუქტოზა, საქაროზა, სახამებელი და ცელულოზა, მათი ზოგადი დახასიათება.

ლ) ამინები: თვისებები და გამოყენება.

მ) ამინომჟავები: აღნაგობა და თვისებები. პეპტიდური ბმა.

ნ) ცილები: აგებულება, როლი ბუნებაში.

ო) მაღალმოლეკულური ნაერთების ზოგადი დახასიათება: პოლიმერი, მონომერი, ელემენტარული რგოლი, პოლიმერიზაციის ხარისხი. პოლიმერიზაციის და პოლიკონდენსაციის რეაქციები.

პ) ბუნებრივი და სინთეზური ორგანული ნაერთები

პ.ა) წარმოდგენა ორგანულ ენერგორესურსებზე: აირადი, თხევადი, მყარი სათბობი; მათი გადაამუშავება. საწვავის წვის პროდუქტები.

ჟ) მათემატიკური აპარატი

ჟ.ა) ნამდვილ რიცხვებზე მოქმედებების შესრულება სხვადასხვა ხერხით. რაოდენობების შედარებისა და შეფასების სხვადასხვა ხერხი, ფიზიკურ სიდიდეთა სხვადასხვა ერთეულის ერთმანეთთან კავშირი. ფუნქციათა თვისებები.

ჟ.ბ) მონაცემთა წარმოდგენის ფორმები (ცხრილები, გრაფიკები, დიაგრამები).

4. ფ ი ზ ი კ ა

ა) კინემატიკის საფუძვლები

ა.ა) მოძრაობის სახეები (წრფივი, მრუდწირული, რხევითი, ბრუნვითი). ტრაექტორია, გადაადგილება, წრფივი თანაბარი მოძრაობის სიჩქარე, საშუალო და მყისი სიჩქარე, მოძრაობის ფარდობითობა, სიჩქარეთა შეკრება. წრფივი თანაბარაჩქარებული მოძრაობა. აჩქარება, სიჩქარე და გადაადგილება თანაბარაჩქარებული მოძრაობის დროს. მრუდწირული მოძრაობა, სიჩქარე და აჩქარება მრუდწირული მოძრაობის დროს.

ბ) ურთიერთქმედება მექანიკაში

ბ.ა) სხეულთა ურთიერთქმედება, ძალა. სიმძიმის, ხახუნის (უძრაობის და სრიალის), დრეკადობის ძალები, ჰუკის კანონი. ნიუტონის კანონები, მასა – ინერტულობის საზომი. მასა და წონა. სიმკვრივე. მსოფლიო მიზიდულობის კანონი. სხეულის იმპულსი, იმპულსის მუდმივობის კანონი, რეაქტიული მოძრაობა. სიმძიმის ცენტრი, წონასწორობა (მდგრადი, არამდგრადი, განურჩეველი). ძალის მომენტი, მარტივი მექანიზმები. მექანიკური მუშაობა და სიმძლავრე. ცვლადი ძალის მუშაობა. პოტენციური და კინეტიკური ენერგიები, ერთი სახის ენერგიის გადასვლა მეორეში, ენერგიის მუდმივობის კანონი მექანიკაში. ტექნოლოგიური პროცესების განვითარება (საფრენი აპარატები, მანქანები და სხვა), კავშირი მექანიკის კანონებთან.

გ) მექანიკური რხევები და ტალღები

გ.ა) მექანიკური რხევა, ჰარმონიული რხევის განტოლება, რხევის მახასიათებელი პარამეტრები. თავისუფალი რხევა, იძულებითი რხევა, რხევის მიღევა, რეზონანსი. განივი და გრძივი ტალღა, ტალღის სიგრძე, ტალღის სიჩქარე. არეკვლა, დიფრაქცია, ინტერფერენცია. ბგერა, ბგერის წყაროები, ბგერის წარმოქმნა, გავრცელება და აღქმა. ბგერითი სიგნალების

გადაცემა და მიღება ორგანიზმებში, სმენის ორგანოები. ექოს წარმოქმნა. ხმამაღლობა, ტონის სიმაღლე. ულტრაბგერა და ინფრაბგერა. დოპლერის ეფექტი.

დ) ჰიდრო და აეროსტატიკა, ჰიდროდინამიკა

დ.ა) წნევა. აირის წნევა, წნევა სითხეებში, პასკალის კანონი. ჰიდრავლიკური მანქანა. ატმოსფერული წნევა, ტორიჩელის ცდა. ამომგდები ძალა, არქიმედეს კანონი, სხეულთა ცურვის პირობები. სითხეთა დინება, ბერნულის კანონი. ლამინარული და ტურბულენტური დინება. კაპილარული მოვლენები, ზედაპირული დაჭიმულობა, სიბლანტე.

ე) ოპტიკა

ე.ა) სინათლის სხივის გავრცელების კანონზომიერებები, არეკვლა, გარდატეხა, სრული შინაგანი არეკვლა, შთანთქმა, დისპერსია. სხივთა სვლა ჩაზნექილ და ამოზნექილ ლინზებში, ბრტყელ, ჩაზნექილ და ამოზნექილ სარკეებში. გამოსახულების აგება ლინზაში და ბრტყელ სარკეში. თხელი ლინზის ფორმულა, ლინზის გამადიდებლობა. თანამედროვე ოპტიკური სისტემები, მათი მუშაობის პრინციპი. მხედველობა და მხედველობის ორგანოები, ახლომხედველობა და შორსმხედველობა, მხედველობის გაუმჯობესების გზები. ფოტომეტრია, სინათლის ძალა, განათებულობა. სინათლის გავრცელების სიჩქარე (სხვადასხვა მეცნიერის მიერ ჩატარებული გაზომვები). სინათლის ტალღური ბუნება, სინათლის ელექტრომაგნიტური თეორია. ფოტოეფექტი, ფოტონები, სინათლის კვანტური ბუნება.

ვ) სითბური მოვლენები

ვ.ა) მოლეკულურ-კინეტიკური თეორიის ძირითადი დებულებები. მოლეკულურ-კინეტიკური თეორიის ძირითადი განტოლება, ტემპერატურა. ნივთიერების აგრეგატული მდგომარეობები, გადასვლა ერთი აგრეგატული მდგომარეობიდან მეორეში. ფიზიკური მახასიათებლების ცვლილება ნივთიერების აგრეგატული მდგომარეობების ცვლილების დროს. თბოგამტარები და თბოიზოლატორები, თბორეგულაციის მექანიზმები ორგანიზმებში. ნივთიერებათა სითბური გაფართოება, წყლის ანომალია. სითბოს რაოდენობა, კუთრი სითბოტევადობა. გამყარება-დნობა, აორთქლება-კონდენსაცია, დუღილი, დუღილის ტემპერატურა, ნაჯერი ორთქლი, ნაჯერი ორთქლის წნევის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე. დნობის და ორთქლადქცევის კუთრი სითბო, დნობისა და ორთქლადქცევისათვის საჭირო სითბოს რაოდენობა. წვის სითბო, სითბური ძრავები (შიგაწვის ძრავა, ტურბინა), ძრავის მქვ. სითბური ენერჯის გადაცემის გზები (კონვექცია, გამოსხივება, გამტარებლობა).

ზ) იდეალური აირი

ზ.ა) იდეალური აირის მდგომარეობის განტოლება, იდეალური აირის კანონები. შინაგანი ენერჯია. თერმოდინამიკის I და II კანონი, შექცევადი და შეუქცევადი პროცესები, ენტალპია. აბსოლუტური ტემპერატურა, აბსოლუტური ნული.

თ) მყარი სხეულის თვისებები

თ.ა) მყარი სხეულის მექანიკური თვისებები. დეფორმაცია, დეფორმაციის სახეები. სიმტკიცე, სიმტკიცის ზღვარი.

ი) ელექტროსტატიკა

ი.ა) ორგვარი ელექტრული მუხტი. მუხტის მუდმივობის კანონი. სხეულთა დამუხტვა გავლენით და ხახუნით. ელექტრული ველი, ელ. ველის ძალწირები. დამუხტული სხეულების ურთიერთქმედება. ელ. მოვლენები ბუნებაში. კულონის კანონი, დიელექტრიკული შეღწევადობა. ელ. ველის დამაბულობა, სუპერპოზიციის პრინციპი. ელ. ველის პოტენციალი, პოტენციალთა სხვაობა. ელექტროტევადობა, კონდენსატორი, ბრტყელი კონდენსატორის ელექტროტევადობა.

კ) ელექტრული დენი

კ.ა) ელექტრული დენი. ელექტროგამტარები და იზოლატორები. დენის წყაროები. სტანდარტული ელექტროდული პოტენციალი. გაღვანური ელემენტი. დენის ძალა, ძაბვა, გამტარის წინაღობა, წინაღობის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე. ომის კანონი წრედის უზნისათვის. გამტართა პარალელური და მიმდევრობითი შეერთება. დენის მუშაობა და სიმძლავრე. დენის წყაროს ემმ, ომის კანონი სრული წრედისათვის. დენის სითბური და ქიმიური მოქმედება. ელექტრული დენი სითხეში, აირში და ვაკუუმში. ელექტროლიტური დისოციაციის თეორია, დისოციაციის ხარისხი და მუდმივა. ელექტროლიზის კანონები, ელექტროქიმიური ეკვივალენტი. ნახევარგამტარი, ელ. დენი ნახევარგამტარში.

ლ) მაგნიტური ველი

ლ.ა) მაგნიტური ველი, ველის ძალწირები, დენის მაგნიტური მოქმედება, დენიანი გამტარების ურთიერთქმედება. მაგნიტური ველის ინდუქცია, მაგნიტური ნაკადი, ამპერის ძალა. ლორენცის ძალა. ცვლადი დენი, ცვლადი დენის გენერატორი. ელ. მაგნიტური ინდუქციის მოვლენა, ლენცის წესი. თვითინდუქცია, ინდუქციურობა. ტრანსფორმატორი, ელ. ენერჯიის გადაცემა და განაწილება. მაგნიტური ველის ენერჯია. რხევითი კონტური, ენერჯიის გარდაქმნა რხევით კონტურში. ცვლადი ელექტრული ველი, ელექტრომაგნიტური ტალღა, ელექტრომაგნიტური ტალღების სკალა.

მ) ფარდობითობის თეორია

მ.ა) ფარდობითობის თეორიის ძირითადი ელემენტები, მისი შექმნის მნიშვნელობა. თანამედროვე საკომუნიკაციო სისტემების მოქმედების პრინციპი. ლაზერის მოქმედების პრინციპი.

ნ) ატომური და ბირთვული ფიზიკა.

ნ.ა) რეზონანსის ცდა, ატომის პლანეტარული მოდელი, პერიოდულობის კანონი და პერიოდული სისტემა. ბორის პოსტულატები. ატომის ბირთვის აღნაგობა, პროტონისა და ნეიტრონის აღმოჩენა. ბუნებრივი რადიოაქტივობა. და გამოსხივება. რადიოაქტიური გამოსხივების ბიოლოგიური ზემოქმედება, რადიოაქტიური დაშლის კანონი, ნახევარდაშლის პერიოდი. იზოტოპები. ბირთვული ძალები, ბირთვული რეაქტორი. ჯაჭვური რეაქცია. თერმობირთვული რეაქციები. ელემენტარულ ნაწილაკთა და ურთიერთქმედებათა თანამედროვე კლასიფიკაცია.

ო) მათემატიკური აპარატი.

ო.ა) მოქმედებები ნამდვილ რიცხვებზე. ფიზიკურ სიდიდეთა სხვადასხვა ერთეულის ერთმანეთთან კავშირი. რაოდენობების შედარების და შეფასების სხვადასხვა სტრატეგია. მოქმედებები ვექტორებზე. რიცხვითი მიმდევრობების, მწკრივებისა და ფუნქციათა თვისებები. დიფერენციალური და ინტეგრალური აღრიცხვის საფუძვლები. მონაცემთა წარმოდგენის ფორმები (ცხრილები, გრაფიკები, დიაგრამები).

მუხლი 38. სწავლების მეთოდები

ა) სასწავლო პროცესის დაგეგმვა:

ა.ა) ბუნებისმეტყველების საგნობრივ პროგრამაზე დაყრდნობით გრძელვადიანი და მოკლევადიანი სასწავლო მიზნების, შესაბამისი ამოცანებისა და მოსალოდნელი შედეგების განსაზღვრა;

ა.ბ) ბუნებისმეტყველების საგნობრივ პროგრამაზე დაფუძნებული ისეთი სასწავლო გეგმის შედგენა, სადაც მოსწავლე სასწავლო პროცესის აქტიური მონაწილეა და რომელიც ითვალისწინებს მოსწავლეთა ცოდნას, ინტერესებს, შესაძლებლობებს, შეხედულებებსა და გამოცდილებას,

ა.გ) ბუნებისმეტყველების საგნობრივ პროგრამაზე დაფუძნებული სწავლა-სწავლების ეფექტური სტრატეგიების განსაზღვრა, რომელიც ორიენტირებულია მოსწავლეებში გააზრებული და საფუძვლიანი ცოდნის შექმნასა და უნარ-ჩვევების გამომუშავება-განვითარებაზე;

ა.დ) მიზნის შესაბამისი შეფასების ისეთი ტიპებისა და ფორმების შერჩევა, რომელთა საშუალებითაც შესაძლებელი იქნება არა მარტო გამოვლინდეს მოსწავლეთა

შესაძლებლობანი და შეფასდეს მათი ცოდნა და უნარ-ჩვევები, არამედ ხელი შეეწყოს სწავლა-სწავლების ხარისხის გაუმჯობესებას;

ა.ე) შეფასების სხვადასხვა ფორმებისთვის (ექსპერიმენტის, ცდის ჩატარება, პროექტის მომზადება, რეფერატი, საველე სამუშაოები და სხვა) კრიტერიუმების განსაზღვრა და შესაბამისი ცხრილებისა და სქემების შედგენა;

ა.ვ) სასწავლო პროცესის ეფექტურად წარმართვისათვის საბუნებისმეტყველო საგნების და სხვა საგნობრივი ჯგუფების მასწავლებლებთან თანამშრომლობა და ერთობლივი სტრა-ტეგიების შემუშავება – ინტეგრირებული გაკვეთილებისა და სხვადასხვა არასაგაკვეთილო აქტივობების ერთობლივი დაგეგმვა;

ა.ზ) სასწავლო პროცესისათვის იმ ტიპის აქტივობების დაგეგმვა, რომლებიც მოსწავლეებს განუვითარებს სწორ დამოკიდებულებას და პირად პასუხისმგებლობას გარემომცველი სამყაროს მიმართ, რათა მათ ჰქონდეთ სურვილი და უნარი მისი დაცვისა და აღდგენის.

ა.თ) პრაქტიკული აქტივობების დაგეგმვისას უსაფრთხოების წესების ცოდნა და გამოყენება.

ბ) სასწავლო პროცესის წარმართვა:

ბ.ა) საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების სწავლის მოტივაციის ამაღლების სტრატეგიების გამოყენება;

ბ.ბ) საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების სწავლებისთვის პრიორიტეტული აქტივობების განხორციელება როგორც სასკოლო გარემოში, ასევე მის გარეთ (მუზეუმი, საწარმო, ზოოლოგიური და ბოტანიკური პარკი, კვლევითი ინსტიტუტი, ბუნებრივი გარემო);

ბ.გ) აქტივობების იმგვარად წარმართვა, რომ მოსწავლეებს განუვითარდეთ კვლევითი უნარი, და შეძლონ როგორც სხვათა, ასევე საკუთარი კვლევების კრიტიკული შეფასება;

ბ.დ) მოსწავლეთა შორის საბუნებისმეტყველო საკითხებზე დისკუსიების ხელშეწყობა;

ბ.ე) საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლის პროცესში ყველა მოსწავლის (მათი ინდივი-დუალური თავისებურებების გათვალისწინებით) მაქსიმალური ჩართულობის უზრუნველყოფა (ჯგუფურ მუშაობებში და პროექტებში მონაწილეობა, სხვადასხვა ღონისძიებების ერთობლივი დაგეგმვა და განხორციელება და სხვ.);

ბ.ვ) საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლებისას საგანთაშორისი კავშირების დამყარება, რათა მოსწავლეებმა შეძლონ ცოდნის ტრანსფერი – ერთ საგანში მიღებული ცოდნის სხვა შინაარსობრივ კონტექსტში გადატანა და გამოყენება;

ბ.ზ) სწავლებისას საკითხის გამოყენებითი ასპექტის დემონსტრირება, რათა მოსწავლეებმა შეძლონ მიღებული ცოდნის ყოველდღიურ ცხოვრებასთან დაკავშირება;

ბ.თ) საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების სწავლა-სწავლების პროცესის იმგვარად წარმართვა, რომ მოსწავლეებს გამოუმუშავდეთ საკუთარი სწავლის პროცესის დამოუკიდებლად მართვის უნარი;

ბ.ი) სასწავლო პროცესის იმგვარად წარმართვა, რომელიც ხელს შეუწყობს მოსწავლეებში სემიოტიკური კომპეტენციის განვითარებას – ფორმულის, განტოლების, დიაგრამის, სქემის და ა.შ. საშუალებით გადმოცემული ინფორმაციის გააზრების, ინტერპრეტირების და ნიშანთა ერთი სისტემიდან მეორეში გადატანის უნარის განვითარება;

ბ.კ) სასწავლო პროცესში საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლებისთვის აუცილებელი მრავალფეროვანი საგანმანათლებლო რესურსების მოძიება/შექმნა და გამოყენება, ასევე მოსწავლეთათვის მათი ხელმისაწვდომობის უზრუნველყოფა;

ბ.ლ) სასწავლო პროცესის იმგვარად წარმართვა, რომელიც მოსწავლეებს გამოუმუშავებს და განუვითარებს პრაქტიკულ სა-მუშაოებთან დაკავშირებულ უსაფრთხოების წესების დაცვის უნარ-ჩვევებს.

გ) შეფასება:

გ.ა) სასწავლო მიზნის შესაბამისი კრიტერიუმების საფუძველზე შეფასება;

გ.ბ) შეფასების სქემების გამოყენება;

გ.გ) მოსწავლეთა პროგრესისა და მიღწევების მონიტორინგი;

გ.დ) მოსწავლეთა საჭიროებების, პროგრესისა და მიღწევების აღნუსხვა და ანგარიშის სა-ხით წარმოდგენა;

გ.ე) შეფასებისა და თვითშეფასების მონაცემების გამოყენება მომავალი სასწავლო პროცესის დასაგეგმად.