

თ. ბიბილეიშვილი, ი. ბერძენიშვილი,
ნ. ბოკუჩავა

ტესტები ფიზიკურ
და კოლოიდურ ქიმიაში

I ნაწილი

„ტექნიკური უნივერსიტეტი“

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

თ. ბიბილეიშვილი, ი. ბერძენიშვილი, ნ. ბოკუჩავა

ტესტები ფიზიკურ
და კოლოიდურ ქიმიაში

I ნაწილი



რეგისტრირებულია სტუ-ს
სარედაქციო-საგამომცემლო
საბჭოს მიერ

თბილისი
2008

მოყვანილია ტესტები ფიზიკური ქიმიის შემდეგი თავების: ნივთიერების აღნაგობა, ქიმიური თერმოდინამიკა, წონასწორობა ჰომოგენურ და ჰეტეროგენულ სისტემებში, არაელექტროლიტთა ხსნარები, ელექტროქიმია, ქიმიური კინეტიკა და კატალიზი.

დამხმარე სახელმძღვანელო განკუთვნილია ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის, სამთო-გეოლოგიის ფაკულტეტების ბაკალავრიატის სტუდენტებისათვის, ასევე სასარგებლო იქნება სხვადასხვა სპეციალობის მაგისტრანტებისათვის. სახელმძღვანელო დაეხმარება სტუდენტებს დამოუკიდებელ მუშაობაში და სარგებლობას მოუტანს ტესტების ამოხსნის უნარ-ჩვევების დაუფლებასა და ფიზიკური ქიმიის ათვისებაში.

რეცეზენტი ტ. მ. დ., სრული პროფესორი ა. სარუხანიშვილი

შინაარსი

| | |
|--|----|
| წინასიტყვაობა | 4 |
| I ნივთიერების აღნაგობა..... | 5 |
| II ქიმიური თერმოდინამიკა..... | 21 |
| III წონასწორობა ჰომოგენურ და ჰეტეროგენულ სისტემებში..... | 45 |
| IV არაელექტროლიტთა ხსნარები..... | 64 |
| V ელექტროქიმია..... | 75 |
| VI ქიმიური კინეტიკა და კატალიზი..... | 83 |
| პასუხები..... | 91 |
| ლიტერატურა..... | 93 |

წ ი ნ ა ს ი ტ ყ ვ ა ო ბ ა

სტუ-ს ფიზიკური და კოლოიდური ქიმიის კათედრა განათლების კანონის შესაბამისად ტექნიკურ უნივერსიტეტში მიმდინარე გარდაქმნათა ფორმატში ამზადებს სასწავლო მეთოდურ საინფორმაციო ბაზას, რომელიც ფიზიკურ და კოლოიდურ ქიმიაში ძირითადი სახელმძღვანელოს გარდა შეიცავს დამხმარე სახელმძღვანელოებსაც.

ავტორთა სურვილი იყო კითხვარის შედგენისას აქტიურად გამოეყენებინა მსოფლიოს წამყვან ტექნიკურ უმაღლეს სასწავლებლებში არსებული გამოცდილება, როგორც ტესტების მეთოდოლოგიაში, ისე მის შინაარსობრივ დატვირთვაში.

წინამდებარე დამხმარე სახელმძღვანელო „ტესტები, ფიზიკურ და კოლოიდურ ქიმია“-ში განკუთვნილია ტექნოლოგიების ბაკალავრიატის სტუდენტებისათვის, რათა შეძლონ თავიანთი ცოდნის შემოწმება მიმდინარე მასალის ათვისების დროს. ტესტები მოიცავს, როგორც წმინდა თეორიულ საკითხებს, ასევე სავარჯიშოებს. თითოეული ტესტისათვის მოცემულია 3 ან 4 პასუხი, რომელთაგან მხოლოდ ერთია სწორი. სწორი პასუხის გასაცემად სტუდენტმა უნდა შეისწავლოს პროგრამით გათვალისწინებული მასალა სახელმძღვანელოს ბოლოს რეკომენდირებული ლიტერატურის დახმარებით. საკონტროლო ტესტები არ მოიცავს ფიზიკური და კოლოიდური ქიმიის ყველა საკითხს, აქ მოყვანილია მხოლოდ ის კითხვები, რომლებიც შესაბამისობაშია ბაკალავრიატისათვის დამტკიცებულ სასწავლო პროგრამასთან.

I ნაწილში განხილულია ნივთიერების აღნაგობა, ქიმიური თერმოდინამიკა, წონასწორობა ჰომოგენურ და ჰეტეროგენულ სისტემებში, არაელექტროლიტთა ხსნარები, ელექტროქიმია, ქიმიური კინეტიკა და კატალიზი. სახელმძღვანელოს ბოლოს მოცემულია სწორი პასუხები, რათა სტუდენტმა შეძლოს თვითკონტროლი.

მოცემული სახელმძღვანელო ხელს შეუწყობს ბაკალავრიატის სტუდენტებს, როგორც შუასემესტრული ტესტირებისათვის, ასევე გამოცდისათვის მომზადებაში, იგი დაეხმარება მაგისტრანტებს, ასევე ფიზიკური და კოლოიდური ქიმიის პედაგოგებს.

ბ) შთანთქმა; დ) არეკვლა.

10. რა მოვლენაში მჟღავნდება სინათლის სხივის კორპუსკულური თვისებები

- ა) პოლარიზაცია; გ) დიფრაქცია;
- ბ) ინტერფერენცია; დ) გამოსხივება, შთანთქმა.

11. შრედინგერის ტალღური განტოლება ამყარებს კავშირს

- ა) ატომში ელექტრონის ყოფნის ალბათობასა და მისი მუხტის სიდიდეს შორის;
- ბ) ტალღურ ფუნქციასა და ელექტრონის მაგნიტურ თვისებებს შორის;
- გ) ელექტრონის მოძრაობის სიჩქარესა და ელექტრულ თვისებებს შორის;
- დ) ტალღურ ფუნქციას (ψ), ელექტრონის პოტენციურ (U) და საერთო (E) ენერგიებს შორის.

12. შრედინგერის ტალღური განტოლების მათემატიკური გამოსახულებაა

- ა) $\nabla \psi + \frac{8\pi^2 m}{h^2}(E - U)\psi = 0$; გ) $\nabla \psi + \frac{8h}{\pi^2 mc^2}(E + U)\psi = 0$;
- ბ) $\nabla \psi - \frac{h^2 \nu}{8\pi^2 m}(E + U)\psi = 0$; დ) $\nabla \psi - \frac{8h\nu}{mc^2}(E - U) = 0$.

13. ატომური ორბიტალი არის

- ა) სივრცე ატომგულის ირგვლივ;
- ბ) ელექტრონი, რომელიც 4 კვანტური რიცხვით ხასიათდება;
- გ) სივრცე ატომგულის გარშემო, სადაც ელექტრონის ყოფნის ალბათობა მაქსიმალურია;
- დ) ელექტრონი, რომელიც ატომგულის გარშემო მოძრაობს.

14. პაულის პრინციპის თანახმად

- ა) ატომში არ შეიძლება იყოს ორი ელექტრონი, რომელსაც ოთხივე კვანტური რიცხვი ერთნაირი ექნება.
- ბ) ატომში ორი ერთნაირი ელექტრონი არ არსებობს.
- გ) ატომში სპინკვანტური რიცხვების ჯამი მაქსიმალურია;
- დ) ატომში ელექტრონები ნაწილდება უმცირესი ენერგიების პრინციპით.

15. ჰუნდის წესის თანახმად

- ა) ატომში არ შეიძლება იყოს ორი ელექტრონი, რომელსაც ოთხივე კვანტური რიცხვი ერთნაირი ექნება;
- ბ) ატომში მოცემულ ქვედონეზე სპინკვანტური რიცხვების ჯამი მაქსიმალურია;
- გ) ატომში მოცემულ ქვედონეზე სპინკვანტური რიცხვების ჯამი მინიმალურია;

- ბ) მანძილი მცირდება, ბმის ენერგია იზრდება;
- გ) მანძილი იზრდება, ბმის ენერგია იზრდება;
- დ) მანძილი მცირდება, ბმის ენერგია მცირდება;

30. თუ გვაქვს გამთიშველი მოლეკულური ორბიტალი, რა მოსდის ბირთვებს შორის მანძილს და ბმის ენერგიას

- ა) მანძილი იზრდება, ბმის ენერგია იზრდება;
- ბ) მანძილი იზრდება, ბმის ენერგია მცირდება;
- გ) მანძილი მცირდება, ბმის ენერგია იზრდება;
- დ) მანძილი მცირდება, ბმის ენერგია მცირდება.

31. გამთიშველი მოლეკულური ორბიტალების წარმოქმნისას საერთო ენერგია

- ა) იზრდება; ბ) მცირდება; გ) უცვლელია; დ) ნულის ტოლია.

32. მოლეკულური ორბიტალების შევსება ექვემდებარება

- ა) უმცირესი ენერგიების პრინციპს; გ) ჰუნდის წესს;
- ბ) პაულის პრინციპს; დ) ჯიბსის ფაზათა წესს

33. S ატომური ორბიტალების დადებითი გადაფარვა σ_{ab} მიიღება როდესაც S ატომური ორბიტალების ტალღურ ფუნქციებს

- ა) სხვადასხვა ნიშანი აქვს; გ) ერთნაირი ენერგიები აქვს;
- ბ) ერთნაირი ნიშანი აქვს; დ) ნულის ტოლი ენერგიები აქვს.

34. S ატომური ორბიტალების უარყოფითი გადაფარვა σ_{ab} მიიღება, როდესაც S ატომური ორბიტალების ტალღურ ფუნქციებს

- ა) სხვადასხვა ნიშანი აქვს; გ) ერთნაირი ენერგიები აქვთ;
- ბ) ერთნაირი ნიშანი აქვს; დ) ნულის ტოლი ენერგიები აქვს.

35. მოლეკულის ბმის რიგის დასადგენად უნდა ვიცოდეთ

- ა) ელექტრონების რიცხვი მაკავშირებელ და გამთიშველ ორბიტალებზე;
- ბ) მაკავშირებელ ორბიტალზე ელექტრონების რიცხვი;
- გ) გამთიშველ ორბიტალზე არსებული ელექტრონების რიცხვი;
- დ) ელემენტის ვალენტობა.

36. მოლეკულის წარმოსაქმნელად

- ა) მაკავშირებელი ორბიტალების რიცხვი უნდა აღემატებოდეს გამთიშველი ორბიტალების რიცხვს;
- ბ) გამთიშველი ორბიტალების რიცხვი უნდა აღემატებოდეს მაკავშირებელი ორბიტალების რიცხვს;
- გ) მაკავშირებელი ორბიტალების რიცხვი ტოლი უნდა იყოს გამთიშველი

ორბიტალების რიცხვისა;

დ) მაკავშირებელი ორბიტალების რიცხვი ნულის ტოლი უნდა იყოს.

37 ბმის რიგი ტოლია

ა) გამთიშველ და მაკავშირებელ ორბიტალებზე არსებული ელექტრონების რიცხვის ჯამის;

ბ) მაკავშირებელ და გამთიშველ ორბიტალებზე არსებული ელექტრონების რიცხვის სხვაობის;

გ) მაკავშირებელ და გამთიშველ ორბიტალებზე არსებული ელექტრონების რიცხვის ნახევარსხვაობის;

დ) მაკავშირებელ და გამთიშველ ორბიტალებზე არსებული ელექტრონების რიცხვის ნახევარჯამის;

38. პოლარიზაცია ეწოდება

ა) ცვლილებას, რომელსაც მოლეკულაში ტემპერატურის გაზრდა იწვევს;

ბ) ცვლილებას რომელსაც გარე ელექტრული ან მაგნიტური ველი იწვევს;

გ) ცვლილებას, რომელსაც იონთა ურთიერთქმედება იწვევს;

დ) ცვლილებას, რომელსაც კოვალენტური ბმის წარმოქმნის დროს აქვს ადგილი.

39. რა იწვევს პოლარიზაციას

ა) გარე ელექტრული ან მაგნიტური ველი; გ) ტემპერატურა;

ბ) ქიმიური ბმა; დ) წნევა.

40. ორიენტაციული პოლარიზაცია განპირობებულია

ა) მოლეკულაში ატომთა წანაცვლებით;

ბ) ელექტრულ ველში მოლეკულების ორიენტაციით;

გ) იონების წანაცვლებით ერთმანეთის მიმართ;

დ) ელექტრონის წანაცვლებით ატომბირთვის მიმართ.

41. ორიენტაციული პოლარიზაცია დამახასიათებელია

ა) მხოლოდ არაპოლარული მოლეკულებისათვის;

ბ) მხოლოდ პოლარული მოლეკულებისათვის;

გ) არალითონის მოლეკულებისათვის;

დ) პოლარული და არაპოლარული მოლეკულებისათვის.

42. დეფორმაციული პოლარიზაცია დამახასიათებელია

ა) მხოლოდ არაპოლარული მოლეკულებისათვის;

ბ) მხოლოდ პოლარული მოლეკულებისათვის;

- გ) პოლარული და არაპოლარული მოლეკულებისათვის;
- დ) არალითონის მოლეკულებისათვის.

43. ატომური პოლარიზაცია გამოწვეულია

- ა) იონების წანაცვლებით ერთმანეთის მიმართ;
- ბ) მოლეკულაში ატომთა წანაცვლებით;
- გ) ელექტრონების წანაცვლებით ატომბირთვის მიმართ;
- დ) ელექტრულ ველში მოლეკულის ორიენტაციით.

44. ელექტრონული პოლარიზაცია გამოწვეულია

- ა) მოლეკულის ბრუნვით ელექტრულ ან მაგნიტურ ველში;
- ბ) ატომების წანაცვლებით ერთმანეთის მიმართ;
- გ) ელექტრონების წანაცვლებით ატომბირთვის მიმართ;
- დ) იონების წანაცვლებით ერთმანეთის მიმართ იონურ კრისტალებში.

45. სრული პოლარიზაცია გამოისახება ფორმულით

- ა) $\Pi = \Pi_{\text{ორ}} + \Pi_{\text{ინდ}} + \Pi_{\text{დისპ}}$;
- ბ) $\Pi = \Pi_{\text{ორ}} + \Pi_{\text{ატ}} + \Pi_{\text{ელ}} + \Pi_{\text{იონ}}$;
- გ) $\Pi = \Pi_{\text{კათ}} + \Pi_{\text{ანიო}}$;
- დ) $\Pi = \Pi_{\text{ატ}} + \Pi_{\text{ჯერადი ბმების}}$.

46. დიპოლური მომენტი საზომია მოლეკულის

- ა) ხსნადობის;
- ბ) გამტარობის;
- გ) პოლარობის;
- დ) ვალენტობის

47. დიპოლური მომენტი ტოლია

- ა) $\mu = mc^2$
- ბ) $\mu = el$;
- გ) $\mu = e^2 r$;
- დ) $\mu = hv$.

48. ელექტრული პოლარიზაციის საზომია

- ა) დიპოლური მომენტი;
- ბ) ელგამტარობა;
- გ) რეფრაქცია;
- დ) მოლური პოლარიზაცია

49. რეფრაქცია ეწოდება

- ა) ნივთიერებაში ხილული სინათლის გავლისას აღძრულ ელექტრონულ პოლარიზაციას;
- ბ) ნივთიერებაში ხილული სინათლის გავლისას აღძრულ ატომურ პოლარიზაციას;
- გ) ნივთიერებაში ხილული სინათლის გავლისას აღძრულ ორიენტაციულ პოლარიზაციას;
- დ) მაგნიტური ვეილს მოქმედებით აღძრულ პოლარიზაციას;

50. მოლური რეფრაქციაა

- ა) ნივთიერების ერთ მოლში არსებული ($N=6,02 \times 10^{23}$) მოლეკულების მოცულობათა ჯამი;
- ბ) ერთ გრამმოლეკულაში არსებული მოლეკულების რიცხვი;
- გ) ერთი გრამმოლეკულის წონა;
- დ) ნივთიერების ერთი გრამმოლეკულის შიგა ენერგია.

51. კუთრი რეფრაქციაა

- ა) ნივთიერების ერთ გრამში არსებული ყველა მოლეკულის მოცულობათა ჯამი;
- ბ) ნივთიერების ერთ გრამში არსებული მოლეკულების რიცხვი;
- გ) ერთი გრამი ნივთიერების სითბოტევადობა;
- დ) ერთი გრამი ნივთიერების შიგა ენერგია.

52. რეფრაქცია არსებობს

- ა) ორიენტაციული, იონური; გ) ატომური, ინდუციური;
- ბ) მოლეკულური კუთრი; დ) დისპერსული, ელექტრული;

53. რეფრაქცია გამოწვეულია

- ა) ნივთიერებაში ხილული სინათლის გავლით;
- ბ) ნივთიერების მაგნიტური თვისებებით;
- გ) ნივთიერების იონიზაციით;
- დ) ბრუნვითი ენერგიის აგზნებით.

54. მოლულური რეფრაქცია გამოითვლება ფორმულით

ა) $R = \frac{n^2 + 2}{n^2 + 1} \cdot \frac{M}{\rho}$; ბ) $R = \frac{n^2 - 1}{n^2 - 2} \cdot \frac{1}{\rho}$;

ბ) $R = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{M}{\rho}$; დ) $R = \frac{n^2 + 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{1}{\rho}$.

55. კუთრი რეფრაქცია გამოითვლება ფორმულით

ა) $r = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{1}{\rho}$; ბ) $r = \frac{n^2 - 1}{n^2 - 2} \cdot \frac{\mu}{\rho}$;

ბ) $r = \frac{n^2 + 1}{n^2 - 2} \cdot \frac{1}{R}$; დ) $r = \frac{n^2 + 2}{n^2 + 1} \cdot \frac{1}{\rho}$.

56. მოლულური რეფრაქციის განზომილებაა

- ა) სმ³/მოლი; ბ) სმ³/გ; გ) დეზაი; დ) კულონი/მოლი

57. კუთრი რეფრაქციის განზომილებაა

- ა) სმ³/ მოლი; ბ) დეგაი გ) სმ³/გ; დ) კულონი/მოლი

58. როგორ მივიღოთ კუთრი რეფრაქცია თუ ცნობილია მოლური რეფრაქცია

- ა) $r = R \cdot M$ გ) $r = R + M$
ბ) $r = \frac{R}{M}$ დ) $r = R - M$

59. როგორ მივიღოთ მოლური რეფრაქცია თუ ცნობილია კუთრი რეფრაქცია

- ა) $R = r \cdot M$; გ) $R = r + M$;
ბ) $R = r / M$; დ) $R = r - M$.

60. რომელი პოლარიზაციის საზომია მოლური რეფრაქცია

- ა) ელექტრონული; გ) ატომური;
ბ) ორიენტაციული; დ) დეფორმაციული;

61. მოლური რეფრაქცია არის

- ა) ექსტენსიური სიდიდე; გ) ადიტიური სიდიდე;
ბ) პარციალური სიდიდე; დ) იზოტონური სიდიდე.

62. მოლეკულათაშორის ურთიერთქმედებას გამოსახავს

- ა) კულონის ძალები; გ) ქიმიური ძალები;
ბ) მაგნიტური ძალები; დ) ვან-დერ-ვაალსის ძალები.

63. მოლეკულათაშორის ურთიერთქმედებას ასახავენ

- ა) იონური და კოვალენტური ბმები;
ბ) კოვალენტური და კოორდინაციული ბმები;
გ) წყალბადური ბმა და ვან-დერ-ვაალსური ძალები;
დ) წყალბადური და კოვალენტური ბმები.

64. მოლეკულათაშორის დისპერსიული ურთიერთქმედება აისახება

- ა) მუდმივი დიპოლებით; გ) დროებითი დიპოლებით;
ბ) მყისიერი დიპოლებით; დ) ინდუცირებული დიპოლებით

65. მოლეკულათაშორისი მიზიდვის სრული ენერგიაა

- ა) $E_{\text{მიზ.}} = \frac{n}{r^3}$; გ) $E_{\text{მიზ.}} = \frac{n}{r^{12}}$;
ბ) $E_{\text{მიზ.}} = - \frac{n}{r^6}$; დ) $E_{\text{მიზ.}} = \frac{n}{r^2}$.

73. ორიენტაციული მიზიდვის ენერგია გამოისახება

ა) $E_{\text{ორ}} = -\frac{2\mu^2\alpha}{r^6}$; ბ) $E_{\text{ორ}} = -\frac{2\mu_1^2 \cdot \mu_2^2}{3r^6} \cdot \frac{1}{kT}$;

ბ) $E_{\text{ორ}} = \frac{\mu_1^2 \cdot \mu_2^2}{r^{12}}$; დ) $E_{\text{ორ}} = -\frac{3}{4} \cdot \frac{\alpha^2}{r^6} I_0$.

74. დისპერსიული მიზიდვის ენერგია გამოისახება

ა) $E_{\text{დისპ}} = -\frac{2\mu^2\alpha}{r^6}$; ბ) $E_{\text{დისპ}} = -\frac{3}{4} \cdot \frac{\alpha^2}{r^6} I_0$;

ბ) $E_{\text{დისპ}} = -\frac{2\mu_1^2 \cdot \mu_2^2}{3r^6} \cdot \frac{1}{kT}$; დ) $E_{\text{დისპ}} = \frac{\mu_1^2 \cdot \mu_2^2}{r^{12}}$.

75. სპექტროსკოპია არსებობს

ა) ატომური და მოლეკულური; გ) ორიენტაციული და ინდუქციური;

ბ) იონური და ელექტრონული; დ) დისპერსიული და გამთიშველი.

76. გამოსხივებული ან შთანთქმული ენერგია ტოლია

ა) $E = N_A h\nu c$; გ) $E = mc$;

ბ) $E = N_A hc$; დ) $E = N_A mc$.

77. გამოსხივების სპექტრი მდებარეობს სპექტრის

ა) მიკროტალღურ, ხილულ და რადიოტალღების უბანში;

ბ) ულტრაიისფერ, ხილულ, ინფრაწითელ უბანში;

გ) რენტგენის, γ , კოსმოსური ტალღების უბანში;

დ) γ , რადიო ტალღების, ინფრაწითელ უბანში..

78. მოლეკულას გააჩნია შემდეგი მოძრაობების ენერგიები

ა) $E_{\text{ბრ}}, E_{\text{რხ}}, E_{\text{ელ}}$; გ) $E_{\text{მოლ}}, E_{\text{განზ}}, E_{\text{არაპოლ}}$;

ბ) $E_{\text{მოლ}}, E_{\text{იონ}}, E_{\text{ატ}}$; დ) $E_{\text{ინდ}}, E_{\text{დისპ}}, E_{\text{ორიენ}}$.

79. სპექტრის რომელ უბანში თავსდება რხევითი სიხშირეები

ა) მოკლეტალღურ ინფრაწითელ და ხილულ უბანში;

ბ) ხილულ და ულტრაიისფერ უბანში;

გ) მიკროტალღურ უბანში;

დ) შორეულ ინფრაწითელ და მიკროტალღურ უბანში.

80. სპექტრის რომელ უბანში თავსდება ბრუნვითი სიხშირეები

ა) მოკლეტალღურ ინფრაწითელ და ხილულ უბანში;

ბ) ხილულ და ულტრაიისფერ უბანში;

- გ) რენტგენის სხივების უბანში;
- დ) შორეულ ინფრაწითელ და მიკროტალღურ უბანში.

81. სპექტრის რომელ უბანში თავსდება ელექტრონული სიხშირეები

- ა) მოკლეტალღურ ინფრაწითელ და ხილულ უბანში;
- ბ) ხილულ და ულტრაიისფერ უბანში;
- გ) რადიოტალღების უბანში;
- დ) შორეულ ინფრაწითელ და მიკროტალღურ უბანში.

82. რაოდენობითი სპექტრული ანალიზი ემყარება შთანთქმული ენერჯის სიდიდის დამოკიდებულებას

- ა) მშთანთქმელი მოლეკულების იონიზაციის უნარზე;
- ბ) მშთანთქმელი მოლეკულების სითბოტევადობაზე;
- გ) გარემო არის ტემპერატურაზე;
- დ) მშთანთქმელი მოლეკულების რიცხვზე.

83. სპექტრი წარმოადგენს გრაფიკს

- ა) ტალღის სიგრძის (სიხშირის) დამოკიდებულებისა ნივთიერების მოლეკულურ წონასთან;
- ბ) ტალღის სიგრძის (სიხშირის) დამოკიდებულებისა გამტარობაზე (შთანთქმის ინტენსიურობაზე);
- გ) შთანთქმის ინტენსიურობის დამოკიდებულებისა სინათლის სიჩქარესთან;
- დ) დიელექტრიკული შეღწევადობის დამოკიდებულებისა სინათლის სიჩქარესთან.

84. ლამბერტ-ბერის კანონი გამოსახავს

- ა) შთანთქმელი მოლეკულების რიცხვის დამოკიდებულებას შთანთქმული ენერჯის ინტენსიურობასთან;
- ბ) შთანთქმული ენერჯის დამოკიდებულებას შთანთქმელი მოლეკულების დიელექტრიკულ შეღწევადობასთან;
- გ) შთანთქმელი მოლეკულების რიცხვის დამოკიდებულებას გარემოს ტემპერატურასთან;
- დ) შთანთქმელი მოლეკულების დამოკიდებულებას მათ პოლარიზაციასთან.

85. რა სიდიდეებზეა დამოკიდებული შთანთქმელი ნივთიერების ხსნარის ოპტიკური სიმკვრივე ინერტულ არაშთანთქმელ გამხსნელში

- ა) კონცენტრაციაზე, ტალღის სიგრძეზე, შთანთქმელი ნივთიერების ბუნებაზე, გამხსნელზე;

- ბ) შთამნთქმელის შრის სისქეზე და შთამნთქმელი ნივთიერების ბუნებაზე;
- გ) შთამნთქმელი ნივთიერების ბუნებაზე, მის კონცენტრაციასა და შთამნთქმელი შრის სისქეზე;
- დ) შთამნთქმელი ნივთიერების ბუნებაზე, ტალღის სიგრძეზე, კონცენტრაციაზე, შთამნთქმელი შრის სისქეზე.

86. ლამბერტ-ბერის კანონი გამოისახება

$$\begin{array}{ll} \text{ა) } \frac{dI}{I^2} = Kecl; & \text{ბ) } \frac{dI}{I} = D; \\ \text{ბ) } \frac{dI}{I} = -KCdx; & \text{დ) } \frac{dI}{I} = -mc^2. \end{array}$$

87. ლამბერტ-ბერის კანონის ლოგარითმული ფორმაა

$$\begin{array}{ll} \text{ა) } \lg \frac{I_0}{I} = -\varepsilon cd; & \text{ბ) } \lg \frac{I_0}{I} = -\frac{h\nu}{V}; \\ \text{ბ) } \lg \frac{I}{I_0} = \varepsilon^2 d; & \text{დ) } \lg \frac{I}{I_0} = \frac{h}{m\lambda}. \end{array}$$

88. ლამბერტ-ბერის კანონი მართებულია ნებისმიერი სისქის ფენისათვის როცა გახსნილი ნივთიერება

- ა) არ არის აირად ან თხევად მდგომარეობაში;
- ბ) განიცდის დისოციაციას ან ასოციაციას;
- გ) არის აირად ან თხევად მდგომარეობაში;
- დ) არ განიცდის დისოციაციას ან ასოციაციას.

89. ინფრაწითელი სპექტრი აფიქსირებს

- ა) მოლეკულის რხევითი და ბრუნვითი ენერგიების ცვლილებას;
- ბ) მოლეკულის მიზიდვის და განზიდვის ენერგიების ცვლილებას;
- გ) მოლეკულის კინეტიკური და პოტენციური ენერგიების ცვლილებას;
- დ) მოლეკულის შიგა და თავისუფალი ენერგიების ცვლილებას.

90. მოლეკულის ბრუნვითი ენერგია გამოისახება

$$\begin{array}{ll} \text{ა) } E_{ბრ} = \frac{h}{m\lambda} \left(V + \frac{1}{2} \right); & \text{ბ) } E_{ბრ} = \frac{h^2}{8\pi^2 i} J(J+1); \\ \text{ბ) } E_{ბრ} = h\nu_0 \left(J + \frac{1}{2} \right); & \text{დ) } E_{ბრ} = \frac{\mu_1^2 \cdot \mu_2^2}{r^6} \cdot \frac{1}{RT}. \end{array}$$

91 მოლეკულის რხევითი ენერგია გამოისახება

$$\begin{array}{ll} \text{ა) } E_{რხ} = \frac{h}{m\lambda} \left(V + \frac{1}{2} \right); & \text{ბ) } E_{რხ} = \frac{h^2}{8\pi^2 i} J(J+1); \end{array}$$

$$\text{ბ) } E_{\text{რბ}} = \left(V + \frac{1}{2} \right) h \nu_0; \quad \text{დ) } E_{\text{რბ}} = \frac{\mu_1^2 \cdot \mu_2^2}{r^6} \cdot \frac{1}{RT}.$$

92. რომელ უბანშია ბრუნვითი მოძრაობის შთანთქმის სპექტრი

- ა) ინფრაწითელ და ხილულში;
- ბ) ხილულ და ულტრაიისფერში;
- გ) შორეულ ინფრაწითელ და მიკროტალღურში;
- დ) ულტრაიისფერ და ხილულში.

93. რით აიხსნება მხოლოდ (P და R) შტოს წარმოქმნა ორატომიანი

მოლეკულის რხევით ბრუნვით სპექტრში

- ა) რხევების ანჰარმონიულობით;
- ბ) ბრუნვითი მდგომარეობის ცვლილებისას შერჩევის წესით $\Delta j = \pm 1$;
- გ) ერთი შტო შეესაბამება მოლეკულის ნორმალურ მდგომარეობას მეორე კი აგზნებულ მდგომარეობას;
- დ) მოლეკულის სტრუქტურაში პოლარული ბმების არსებობით.

94. ინერციის მომენტის საშუალებით შეიძლება გამოვთვალოთ

- ა) მოლეკულის პოლარიზაცია; გ) შთანთქმის ინტენსიურობა;
- ბ) ატომბირთვთა შორის მანძილი; დ) იონიზაციის ენერგია .

95. N ატომისაგან შემდგარი წრფივი მოლეკულის ძირითადი რხევების რიცხვია

- ა) $3N + 5$; ბ) $3N - 6$; გ) $3N - 5$; დ) $3N + 6$.

96. N ატომისაგან შემდგარი არაწრფივი მოლეკულის ძირითადი რხევების

რიცხვია

- ა) $3N + 5$; გ) $3N - 5$;
- ბ) $3N - 6$; დ) $3N + 6$.

97. რელეის გაბნევა ეწოდება თუ

- ა) დაცემული სხივის სიხშირე გაბნეული სხივის სიხშირეზე მეტია;
- ბ) დაცემული სხივის სიხშირე გაბნეული სხივის სიხშირეზე ნაკლებია;
- გ) დაცემული სხივის სიხშირე გაბნეული სხივის სიხშირის ტოლია;
- დ) დაცემული სხივის სრული შთანთქმა ხდება.

98. სტოქსის ხაზის სიხშირე ძირითად სიხშირეზე

- ა) ნაკლებია; გ) ტოლია;
- ბ) მეტია; დ) ზედდება ხდება.

99. ანტი-სტოქსის ხაზის სიხშირე ძირითად სიხშირეზე

- ა) ნაკლებია; გ) ტოლია;
 ბ) მეტია; დ) ზედღება ხდება.

100. კომბინაციური გაბნევის სპექტრში გვაქვს

- ა) ერთი სიხშირის შესაბამისი ხაზი;
 ბ) ორი სიხშირის შესაბამისი ხაზი;
 გ) სამი სიხშირის შესაბამისი ხაზი;
 დ) ოთხი სიხშირის შესაბამისი ხაზი.

101. სტოქსის და ანტისტოქსის ხაზების ინტენსიურობებს შორის როგორი დამოკიდებულებაა.

- ა) სტოქსის ხაზის ინტენსიურობა მეტია ანტისტოქსის ხაზთან შედარებით;
 ბ) სტოქსის ხაზის ინტენსიურობა ნაკლებია ანტისტოქსის ხაზთან შედარებით;
 გ) სტოქსის ხაზის ინტენსიურობა ტოლია ანტისტოქსის ხაზის ინტენსიურობის;
 დ) ანტისტოქსის ხაზის ინტენსიურობა ნაკლებია სტოქსის ხაზის ინტენსიურობაზე.

102. ორატომიანი აირის კომბინაციური გაბნევის სპექტრში შეიმჩნევა სამი ხაზი: სტოქსის (ω_s), ანტისტოქსის (ω_a) და ძირითადი სიხშირის (ω_0). განალაგეთ ეს ხაზები სიხშირის ზრდის მიხედვით

- ა) $\omega_s < \omega_0 < \omega_a$; გ) $\omega_s < \omega_a < \omega_0$;
 ბ) $\omega_a < \omega_s < \omega_0$; დ) $\omega_0 < \omega_a < \omega_s$.

103. ელექტრონული პარამაგნიტური რეზონანსით ხდება შესწავლა

- ა) მონოკულების; გ) იონების;
 ბ) ატომბირთვის; დ) რადიკალების.

104. ეპრ სპექტრში I სპინის მქონე n ბირთვიან გაუწყვილებელი ელექტრონის მოქმედებისას პიკების რიცხვი სპექტრში ტოლია

- ა) $nI + 2$; გ) $2nI + 3$;
 ბ) $2nI + 1$; დ) $nI + 4$.

105. ვულფ-ბრევის პირობის თანახმად

- ა) რენტგენის სხივის დაცემის კუთხე, რომლის დროსაც ხდება არეკვლა არ არის დამოკიდებული დაცემული სხივის ტალღის სიგრძეზე;
 ბ) რენტგენის სხივის დაცემის კუთხე, რომლის დროსაც ხდება არეკვლა

დამოკიდებულია დაცემული სხივის ტალღის სიგრძეზე;

გ) რენტგენის სხივის დაცემის კუთხე პროპორციულია არეკლილი სხივის ინტენსიურობისა;

დ) რენტგენის სხივის დაცემის კუთხე არ არის დამოკიდებული არეკლილი სხივის ინტენსიურობაზე.

106. ვულფ-ბრევის პირობის თანახმად, რენტგენის სხივის დაცემის კუთხე რომლის დროსაც ხდება არეკვლა, დამოკიდებულია დაცემული სხივის ტალღის სიგრძეზე

ა) $n\lambda = 2d \sin\phi$;

გ) $n\lambda = 2d \operatorname{tg}\phi$;

ბ) $n\lambda = mc^2 \operatorname{tg}\phi$;

დ) $n\lambda = -\sin\phi$;

107. რა ფაქტორები მოქმედებენ შთანთქმის კოეფიციენტზე ε წონასწორულ შთამნთქმელ სისტემაში

ა) ტემპერატურა და კონცენტრაცია;

ბ) ტემპერატურა და ტალღის სიგრძე;

გ) შთამნთქმელი ფენის სისქე და კონცენტრაცია;

დ) ტალღის სიგრძე და სიხშირე.

108. საკოორდინაციო რიცხვს განსაზღვრავს

ა) r_o/r_s ;

გ) r_s/r_o ;

ბ) r_s/r_j ;

დ) r_j/r_s ;

109. კრისტალში პოლიედრები ერთმანეთს უერთდებიან

ა) წვეროებით; ბ) წიბოებით; გ) წახნაგებით; დ) ფუძეებით.

110. კათიონ-ანიონის ბმის ძალა უდრის

ა) $F = hv/n$;

გ) $F = v \cdot n$;

ბ) $F = v/n$;

დ) $F = hv \cdot n$.

111. იდეალურ იონურ კრისტალებს ვიხილავთ, როგორც

ა) ხისტ ბირთვებს;

ბ) პოლიედრებს, რომელთა წვეროებში კათიონებია, ხოლო ცენტრში – ანიონი;

გ) პოლიედრებს, რომელთა წვეროებში ანიონებია, ხოლო ცენტრში – კათიონი;

დ) პოლიედრებს, რომელთა წიბოებზე მხოლოდ კათიონებია განლაგებული.

II. ქიმიური თერმოდინამიკა

1. სისტემა ეწოდება

- ა) მატერიალური სამყაროს ნაწილს, რომელიც ჩვენი დაკვირვების ან კვლევის ობიექტს შეადგენს;
- ბ) სამყაროს იმ ნაწილებს, რომელთაც თანაბარი ტემპერატურა აქვთ;
- გ) საგანთა ერთობლიობას, რომლებიც ასრულებენ მუშაობას;
- დ) საგანთა ერთობლიობას, რომლებიც ერთნაირ აგრეგატულ მდგომარეობაში იმყოფებიან.

2. სისტემა იზოლირებულია, თუ იგი

- ა) ახდენს გარემოსთან ენერჯის და ნივთიერებათა ცვლას;
- ბ) არ ახდენს გარემოსთან ენერჯის და ნივთიერებათა ცვლას;
- გ) ახდენს გარემოსთან მხოლოდ ენერჯის ცვლას;
- დ) ახდენს გარემოსთან მხოლოდ ნივთიერებების ცვლას.

3. სისტემას ეწოდება დახურული თუ იგი გარემოსთან

- ა) არ ახდენს არც ნივთიერების არც ენერჯის ცვლას;
- ბ) არ ახდენს ნივთიერებათა მიმოცვლას, მაგრამ შეუძლია ენერჯის გაცვლა;
- გ) არ ახდენს ენერჯის ცვლას;
- დ) ახდენს ენერჯის და ნივთიერების ცვლას.

4. სისტემას ეწოდება ღია თუ იგი გარემოსთან

- ა) არ ახდენს არც ნივთიერების და არც ენერჯის ცვლას;
- ბ) არ ახდენს ნივთიერებათა მიმოცვლას, მაგრამ შეუძლია ენერჯის ცვლა;
- გ) არ ახდენს ენერჯის ცვლას;
- დ) ახდენს ენერჯის და ნივთიერების ცვლას.

5. სისტემა ჰომოგენურია, თუ

- ა) მის შიგნით არ არის თვისებებით და შედგენილობით განსხვავებული ნაწილაკების გამყოფი ზედაპირები;
- ბ) მის შიგნით არის თვისებებით და შედგენილობით განსხვავებული ნაწილაკების გამყოფი ზედაპირები;
- გ) იგი ერთი სახის მოლეკულებისაგან შედგება;
- დ) იგი შედგება ერთნაირ აგრეგატულ მდგომარეობაში მყოფი ნივთიერებებისაგან.

- ა) $P = \text{const}$;
- ბ) $V = \text{const}$;
- გ) $T = \text{const}$;
- დ) $\Delta q = 0$.

14. პროცესი იზოქორულია, როდესაც

- ა) $V = \text{const}$;
- ბ) $P = \text{const}$;
- გ) $T = \text{const}$;
- დ) $\Delta q = 0$.

15. პროცესი ადიაბატურია, როდესაც

- ა) $P = \text{const}$;
- ბ) $V = \text{const}$;
- გ) $T = \text{const}$;
- დ) $\Delta q = 0$.

16. სტანდარტული პირობებია

- ა) 273 K, 1ატმ;
- ბ) 0°C, 1ატმ;
- გ) 298 K, 101,3 კპა;
- დ) 20°C, 101,3 კპა.

17. თერმოდინამიკურად შექცევადია პროცესი

- ა) თუ საწყის მდგომარეობას სისტემა ისე უბრუნდება, რომ გადის პირდაპირი პროცესის დროს გავლილ ყველა მდგომარეობას;
- ბ) როდესაც სისტემა უბრუნდება საწყის მდგომარეობას;
- გ) როდესაც პირდაპირი რეაქციის სიჩქარე ტოლია შექცევადი რეაქციის სიჩქარისა;
- დ) როდესაც სისტემის ენთალპია მაქსიმალურია.

18. მდგომარეობის ფუნქციებია:

- ა) სითბო და ტემპერატურა;
- ბ) მუშაობა და ტემპერატურა;
- გ) სითბო და მუშაობა;
- დ) შიგა ენერგია და ენთალპია.

19. რა შემთხვევაშია სითბო მდგომარეობის ფუნქცია

- ა) იზოქორულ და იზობარულ პროცესებში;
- ბ) ადიაბატურ პროცესებში;
- გ) იზოთერმულ თავისთავად პროცესებში;
- დ) შექცევად იზოთერმულ პროცესში.

20. სისტემის შიგა ენერგია ეწოდება

- ა) სისტემის პოტენციური და კინეტიკური ენერგიების ჯამს;
- ბ) სისტემის შემადგენელი ყველა ნაწილაკის პოტენციური და კინეტიკური ენერგიების ჯამს, იგი არ მოიცავს მთელი სისტემის პოტენციურ და კინეტიკურ ენერგიებს;
- გ) სისტემის პოტენციური ენერგიის მარაგს;

დ) სისტემის შემადგენელი ნაწილების კინეტიკური ენერგიების ჯამს.

21. შიგა ენერგიის განზომილებაა

- ა) კჯ/მოლი; გ) კილოკალორია;
- ბ) ჯ/მოლ.გრადუსი; დ) გრადუსი/მოლი.

22. შიგა ენერგიის ცვლილება დამოკიდებულია სისტემის

- ა) ცვლილების გზაზე; გ) კინეტიკურ ენერგიაზე
- ბ) საწყის და საბოლოო მდგომარეობაზე; დ) პოტენციურ ენერგიაზე.

23. თუ სისტემა ა, ბ, გ კომპონენტისაგან შედგება მისი შიგა ენერგია იქნებას

- ა) $U_a + U_b + U_g$; გ) $U_a - U_b - U_g$;
- ბ) $U_a \cdot U_b \cdot U_g$; დ) $1 / (U_a + U_b + U_g)$.

24. ენთალპია არის

- ა) სისტემის სრული ენერგია მუდმივი მოცულობის დროს;
- ბ) სისტემის პოტენციური ენერგია მუდმივი წნევის დროს;;
- გ) სისტემის სრული ენერგია წნევაუცვლელ პირობებში;
- დ) სისტემის სრული ენერგია მუდმივი ტემპერატურის დროს.

25. ენთალპიის განზომილებაა

- ა) კჯ/მოლი; გ) გრადუსი/მოლი;
- ბ) კალორია; დ) ჯ/მოლ.გრადუსი;

26. ენთალპიის ცვლილება დამოკიდებულია სისტემის

- ა) ცვლილების გზაზე; გ) კინეტიკურ ენერგიაზე;
- ბ) საწყის და საბოლოო მდგომარეობაზე; დ) პოტენციურ ენერგიაზე

27. რა პირობებშია ΔU მაქსიმალური სასარგებლო მუშაობის ტოლი

- ა) ΔU არასოდეს არ არის მუშაობის ტოლი;
- ბ) ადიაბატურ პროცესში;
- გ) ნებისმიერ შეუქცევად პროცესში;
- დ) შეუქცევად პროცესში მუდმივი წნევის და ტემპერატურის დროს.

28. ΔU და ΔH -ს შორის შემდეგი სახის თანაფარდობაა

- ა) $\Delta U = \Delta H + nRT$; გ) $\Delta U > \Delta H$;
- ბ) $\Delta H = \Delta U + P\Delta V$; დ) $\Delta U = \Delta H$.

29. რა არის მუშაობა

- ა) მუშაობა ერთი სისტემიდან მეორეზე ან სისტემიდან გარემომცველ სამყაროზე ენერგიის გადაცემის ფორმას;

ბ) მუშაობა სიდიდეა, რომელიც ახასიათებს ნაწილაკების საშუალო კინეტიკურ ენერგიას;

გ) ენერგია, რომელიც ხასიათდება ტემპერატურის ცვლილებით;

დ) სისტემის კინეტიკური და პოტენციური ენერგიების ჯამია.

30. ენერგიის განზომილებაა

ა) გრადუსი;

გ) პასკალი;

ბ) ჯოული;

დ) სიმენსი.

31. თერმოდინამიკაში მუშაობა დადებითია

ა) როდესაც სისტემის საერთო ენერგია მცირდება;

ბ) როდესაც სისტემის საერთო ენერგია იზრდება;

გ) როდესაც სისტემის საერთო ენერგია უცვლელია;

დ) როდესაც კინეტიკური ენერგია ტოლია პოტენციური ენერგიის.

32. იზოქორული პროცესის დროს მუშაობა ტოლია

ა) $W = 0$;

გ) $W = RT \ln \frac{P_1}{P_2}$;

ბ) $W = P\Delta V$;

დ) $W = C_V(T_1 - T_2)$.

33. იზობარული პროცესის დროს მუშაობა ტოლია

ა) $W = 0$;

გ) $W = RT \ln \frac{P_1}{P_2}$;

ბ) $W = P\Delta V$;

დ) $W = C_V(T_1 - T_2)$.

34. იზოთერმული პროცესის დროს მუშაობა ტოლია

ა) $W = 0$;

გ) $W = RT \ln \frac{P_1}{P_2}$;

ბ) $W = P\Delta V$;

დ) $W = C_V(T_1 - T_2)$.

35. ადიაბატური პროცესის დროს მუშაობა ტოლია

ა) $W = 0$;

გ) $W = RT \ln \frac{P_1}{P_2}$;

ბ) $W = P\Delta V$;

დ) $W = C_V(T_1 - T_2)$.

36. თერმოდინამიკის ნულეზი კანონის ფორმულირებაა

ა) თუ A და B სისტემები იმყოფებიან სითბურ წონასწორობაში C სისტემასთან, A და B სისტემებიც სითბურ წონასწორობაშია ერთმანეთთან;

ბ) თუ A და B სისტემები სითბურ წონასწორობაში არიან C სისტემასთან, A და

B სისტემები არ არიან სითბურ წონასწორობაში ერთმანეთთან;

გ) თუ A სისტემა სითბურ წონასწორობაშია B სისტემასთან, C –სისტემა წონასწორობაშია A და B სისტემებთან;

დ) თუ A და B სისტემები არ არიან სითბურ წონასწორობაში ერთმანეთთან, C – სისტემა წონასწორობაშია A სისტემასთან.

37. თერმოდინამიკის პირველი კანონი განსაზღვრავს პროცესის

- ა) მიმდინარეობის დროს; გ) ენერგეტიკულ ბალანსს;
- ბ) მიმართულებას; დ) მაქსიმალურ მუშაობას

38. დაწერეთ თერმოდინამიკის I კანონის მათემატიკური გამოსახულება

- ა) $\delta q = dU + \delta W$; გ) $\delta q = dU - \delta W$;
- ბ) $\delta W = \delta q + dU$; დ) $dU = \delta q + \delta W$.

39. თერმოდინამიკის I კანონში არსებულ სიდიდეებიდან რომელი არ არის დამოკიდებული პროცესის მიმდინარეობის გზაზე

- ა) δq ; გ) δW ;
- ბ) dU ; დ) არცერთი.

40. რას შეისწავლის თერმოქიმია

- ა) ქიმიური რეაქციის შედეგად გამოყოფილ სითბოს რაოდენობას;
- ბ) ქიმიური რეაქციების, ფაზური გარდაქმნების, გახსნის, დისოციაციის და ა.შ. სითბურ ეფექტებს;
- გ) რეაქციის მიმდინარეობის დროს შთანთქმულ სითბოს რაოდენობას;
- დ) ერთი მთლი ნივთიერების მიღების დროს გამოყოფილ ან შთანთქმულ სითბოს რაოდენობას.

41. ქიმიური რეაქციის სითბური ეფექტი არის

- ა) სითბო, რომელიც გამოიყოფა რეაქციის მიმდინარეობის დროს სტანდარტულ პირობებში;
- ბ) სითბო, რომელიც გამოიყოფა ან შთანთქმება რეაქციის მიმდინარეობის დროს, როდესაც სისტემაში არავითარი მუშაობა არ სრულდება გარდა გაფართოების მუშაობისა და რეაქციის პროდუქტებს ისეთივე ტემპერატურა აქვთ, როგორც საწყის ნივთიერებებს.
- გ) რეაქციაში მონაწილე ყველა ნივთიერების წარმოქმნის სითბოთა ჯამს;
- დ) სითბო, რომელიც გამოიყოფა რეაქციის მიმდინარეობის დროს, მინუს წარმოქმნის სითბოთა ჯამი.

42. როგორი კავშირია მუდმივი მოცულობის და მუდმივი წნევის პირობებში მიმდინარე რეაქციის Q_V და Q_P სითბურ ეფექტებს შორის

- ა) $Q_P = Q_V$;
- ბ) $Q_V = Q_P \pm \Delta nRT$;
- გ) $Q_P = Q_V \pm \Delta nRT$;
- დ) $Q_P = Q_V - 1$.

43. ჰესის კანონის თანახმად ქიმიური რეაქციის სითბური ეფექტი

- ა) არ არის დამოკიდებული პროცესის მიმდინარეობის გზაზე, მუშაობა მაქსიმალურია, ხოლო წნევა და ტემპერატურა მუდმივი;
- ბ) არ არის დამოკიდებული სისტემის საწყის და საბოლოო მდგომარეობაზე, არამედ დამოკიდებულია პროცესის მიმდინარეობის გზაზე;
- გ) დამოკიდებულია სისტემის საწყის და საბოლოო მდგომარეობაზე და არა რეაქციის მიმდინარეობის გზაზე;
- დ) დამოკიდებულია პროცესის მიმართულებაზე.

44. წარმოქმნის სითბო ეწოდება სითბოს, რომელიც გამოიყოფა

- ა) რთული ნივთიერების წარმოქმნისას ნ.პ.;
- ბ) 1 მოლი ნივთიერების წარმოქმნისას სტ.პ.;
- გ) ან შთაინთქმება 1 მოლი ნივთიერების წარმოქმნისას მარტივი ნივთიერებებიდან სტანდარტულ პირობებში;
- დ) ან შთაინთქმება 1 მოლი ნივთიერების წარმოქმნისას მარტივი ნივთიერებებიდან ოთახის ტემპერატურაზე.

45. წვის სითბო ეწოდება სითბოს, რომელიც გამოიყოფა

- ა) რთული ნივთიერების წვის დროს;
- ბ) 1 მოლი ნივთიერების სრული წვისას ჭარბ ჟანგბადში;
- გ) 1 მოლი ნივთიერების წვისას ნორმალურ პირობებში;
- დ) მარტივი ნივთიერების წვისას სტანდარტულ პირობებში.

46. ნეიტრალიზაციის სითბო სითბოს ის რაოდენობაა, რომელიც გამოიყოფა

- ა) მჟავას ტუტით განეიტრალებისას;
- ბ) 1 მოლ ეკუივალენტ მჟავას ტუტით განეიტრალებისას;
- გ) 1გ ექვივალენტი მჟავას 1გ ექვივალენტი ტუტით განეიტრალებისას;
- დ) მჟავას 1 მოლ ეკუივალენტ ტუტით განეიტრალებისას.

47. გახსნის დიფერენციალური სითბო არის

- ა) ნივთიერების ნებისმიერ გამხსნელში გახსნისას გამოყოფილი სითბო;
- ბ) 1 მოლი ნივთიერების 1 ლ წყალში გახსნისას გამოყოფილი სითბო;

- გ) 1 მოლი ნივთიერების გახსნისას გამოყოფილი სითბო გამხსნელის ისეთ რაოდენობაში, რომ მიღებული ხსნარის შემდგომ განზავებას აღარ მოჰყვება შესამჩნევი სითბური ეფექტი;
- დ) 1 მოლი ნივთიერების ისეთი რაოდენობა გამხსნელში გახსნისას გამოყოფილი სითბო, როდესაც გარკვეული მოლარობის ხსნარი წარმოიქმნება.

48. გახსნის ინტეგრალური სითბო არის

- ა) ნივთიერების ნებისმიერ გამხსნელში გახსნისას გამოყოფილი სითბო;
- ბ) 1 მოლი ნივთიერების 1 ლ წყალში გახსნისას გამოყოფილი სითბო;
- გ) 1 მოლი ნივთიერების გახსნისას გამოყოფილი სითბო გამხსნელის ისეთ რაოდენობაში, რომ მიღებული ხსნარის შემდგომ განზავებას აღარ მოჰყვება შესამჩნევი სითბური ეფექტი;
- დ) 1 მოლი ნივთიერების ისეთი რაოდენობა გამხსნელში გახსნისას გამოყოფილი სითბო, როდესაც გარკვეული მოლარობის ხსნარი წარმოიქმნება.

49. კრისტალჰიდრატის წარმოქმნის სითბო ტოლია

- ა) კრისტალჰიდრატისა და უწყლო მარილის გახსნის სითბოთა ჯამისა;
- ბ) კრისტალჰიდრატისა და უწყლო მარილის გახსნის სითბოთა სხვაობისა;
- გ) უწყლო მარილისა და კრისტალჰიდრატის გახსნის სითბოთა სხვაობისა;
- დ) უწყლო მარილის და კრისტალჰიდრატის გახსნის სითბოთა ნამრავლისა

50. წარმოქმნის სითბოს საშუალებით რეაქციის სითბური ეფექტი განისაზღვრება

- ა) $\Delta H = \sum \Delta H^0_{\text{საწ}} + \sum \Delta H^0_{\text{პროდ}}$;
- ბ) $\Delta H = \sum \Delta H^0_{\text{საწ}} - \sum \Delta H^0_{\text{პროდ}}$;
- გ) $\Delta H = \sum \Delta H^0_{\text{პროდ}} - \sum \Delta H^0_{\text{საწ}}$;
- დ) $\Delta H = \sum \Delta H^0_{\text{საწ}} \times \sum \Delta H^0_{\text{პროდ}}$;

51. წვის სითბოს საშუალებით რეაქციის სითბური ეფექტი განისაზღვრება

- ა) $\Delta H = \sum \Delta H_{\text{წვ. საწ}} + \sum \Delta H_{\text{წვ. პროდ}}$;
- ბ) $\Delta H = \sum \Delta H_{\text{წვ. საწ}} - \sum \Delta H_{\text{წვ. პროდ}}$;
- გ) $\Delta H = \sum \Delta H_{\text{წვ. პროდ}} - \sum \Delta H_{\text{წვ. საწ}}$;
- დ) $\Delta H = 0.5 (\sum \Delta H_{\text{წვ. საწ}} + \sum \Delta H_{\text{წვ. პროდ}})$;

52. როგორ ვიპოვოთ ორგანული ნაერთის წვის სითბო თუ ვიცით ნივთიერებების წარმოქმნის სითბოები

- ა) მოცემული ნაერთის წარმოქმნის სითბოს გამოვაკლოთ მისი წვის პროდუქტების წარმოქმნის სითბოთა ჯამი.
- ბ) მოცემული ორგანული ნაერთის წვის პროდუქტების წარმოქმნის სითბოთა ჯამს, გამოვაკლოთ ამ ნივთიერების წარმოქმნის სითბო.
- გ) მოცემული ორგანული ნაერთის წვის პროდუქტების წარმოქმნის სითბოთა ჯამს მივუმატოთ ამ ნივთიერების წარმოქმნის სითბო.

დ) მოცემული ნაერთის წვის პროდუქტების წარმოქმნის სიბოთა ჯამს შებრუნებული ნიშნით გამოვაკლოთ მოცემული ნივთიერების წარმოქმნის სიბო

53. ცნობარში არ არის მოცემული ბენზალდეჰიდის C_6H_5CHO წვის სიბო. რა მონაცემებია საჭირო მის გამოსათვლელად 298 K-ზე

- ა) ბენზალდეჰიდის, ნახშირორჟანგისა და წყლის წვის სიბოები;
- ბ) ბენზალდეჰიდის, ნახშირორჟანგისა და წყლის წარმოქმნის სიბოები;
- გ) წვის პროდუქტების წარმოქმნის სიბო;
- დ) ბენზალდეჰიდის წარმოქმნის სიბოს დამოკიდებულება ტემპერატურაზე.

54. თხევადი ანილინის $C_6H_5NH_2$ წარმოქმნის სიბო 298 K-ზე 29,7 კალ/მოლ-ია. დაწერეთ რეაქციის ტოლობა, რომელსაც ეკუთვნის ეს სიბოური ენთალპია

- ა) $6C + 7H + N \rightarrow C_6H_5NH_2$;
- ბ) $C_6H_5NO_2 + 3H_2 \rightarrow C_6H_5NH_2$;
- გ) $6C + 7/2H_2 + 1/2N_2 \rightarrow C_6H_5NH_2$
- დ) $C_6H_5NO_2 + 9/4Fe + H_2O \rightarrow C_6H_5NH_2 + 3/4Fe_3O_4$.

55. სიბოტევალობა არის

- ა) სისტემის მიერ შთანთქმული სიბო;
- ბ) სისტემის მიერ შთანთქმული სიბოს რაოდენობის ფარდობა ამ დროს მიღებულ ტემპერატურის ნამატთან, როდესაც არ სრულდება არავითარი გარდაქმნა ან მუშაობა;
- გ) ნივთიერების მიერ შთანთქმული სიბოს რაოდენობა;
- დ) 1 მოლი ნივთიერების მიერ შთანთქმული სიბოს რაოდენობა.

56. მოლური სიბოტევალობაა

- ა) ერთი მოლი ნივთიერების 1^0C -ით გასათბობად საჭირო სიბოს რაოდენობა;
- ბ) ერთი გრამი ნივთიერების 1^0C -ით გასათბობად საჭირო სიბოს რაოდენობა;
- გ) ერთი მოლი ნივთიერების მიერ შთანთქმული სიბოს რაოდენობა;
- დ) ერთი გრამი ნივთიერების მიერ შთანთქმული სიბოს რაოდენობა.

57. კუთრი სიბოტევალობაა

- ა) ერთი მოლი ნივთიერების 1^0C -ით გასათბობად საჭირო სიბოს რაოდენობა;
- ბ) ერთი გრამი ნივთიერების 1^0C -ით გასათბობად საჭირო სიბოს რაოდენობა;
- გ) ერთი მოლი ნივთიერების მიერ შთანთქმული სიბოს რაოდენობა;
- დ) ერთი გრამი ნივთიერების მიერ შთანთქმული სიბოს რაოდენობა.

58. მოლური სიბოტევალობის განზომილებაა

- ა) ჯ/მოლ.გრად.; გ) ჯ/მოლი;
 ბ) ჯ/გ.გრად.; დ) ჯ/გ.

59. კუთრი სითბოტევადობის განზომილებაა

- ა) ჯ/მოლ.გრად.; გ) ჯ/მოლი;
 ბ) ჯ/გ.გრად.; დ) ჯ/გ.

60. როგორი დამოკიდებულებაა C_V -სა და C_P -ს შორის

- ა) $C_V > C_P$; გ) $C_V = C_P + nR$;
 ბ) $C_V = C_P$; დ) $C_P = C_V + R$.

61. როგორი დამოკიდებულებაა კუთრ და მოლურ სითბოტევადობებს შორის

- ა) $C_{\text{მოლ}} = C_{\text{კუთრ}} \cdot M_r$; გ) $C_{\text{კუთრ}} = C_{\text{მოლ}}$;
 ბ) $C_{\text{მოლ}} = C_{\text{კუთრ}} / M_r$; დ) $C_{\text{კუთრ}} = \sqrt{C_{\text{მოლ}}}$.

62. რომელია მეტი მოლური თუ კუთრი სითბოტევადობა

- ა) მოლური; გ) ტოლია;
 ბ) კუთრი; დ) გააჩნია პირობებს.

63. 1 მოლი აირი იზობარულ პირობებში თბება T_1 -დან T_2 -მდე. რომელი ფორმულით შეიძლება გამოვთვალოთ ამ პროცესის ენთალპიის ცვლილება თუ სითბოტევადობა ტემპერატურის ამ ინტერვალში მუდმივია

- ა) $\Delta H = \Delta C_P(T_2 - T_1)$; გ) $\Delta H_T = \Delta H_T + \Delta C_P(T_2 - T_1)$;
 ბ) $\Delta H = C_P(T_2 - T_1)$; დ) $\Delta H = \Delta C_V T + \text{Const}$.

64. 1 მოლი აირი იზოქორულ პირობებში თბება T_1 -დან T_2 -მდე. რომელი ფორმულით გამოითვლება შიგა ენერჯიის ცვლილება ტემპერატურის ამ ინტერვალში

- ა) $\Delta U = C_V(T_2 - T_1)$; გ) $\Delta U = \int_{T_1}^{T_2} C_V dT$;
 ბ) $\Delta U = \int_{T_2}^{T_1} \Delta C_V dT$; დ) $\Delta U = C_P - C_V(T_2 - T_1)$.

65. რეაქციის სითბური ეფექტის ტემპერატურაზე დამოკიდებულებას გვაძლევს

- ა) ჰესის კანონი; გ) ვანტ-ჰოფის კანონი;
 ბ) კირხ-ჰოფის; დ) პლანკის კანონი.

66. ქიმიური რეაქციის სითბური ეფექტის ტემპერატურული კოეფიციენტი ΔC

- ა) რეაქციის შედეგად მიღებული და აღებული ნივთიერებების სითბოტევადო-

ბების სხვაობის ტოლია;

ბ) რეაქციის შედეგად მიღებული და აღებული ნივთიერებების სითბოტევადობების ჯამის ტოლია;

გ) რეაქციის მიმდინარეობისას აღებული და მიღებული ნივთიერებების სითბოტევადობების სხვაობის ტოლია;

დ) რეაქციის შედეგად მიღებული და აღებული ნივთიერებების სითბოტევადობების ნამრავლის ტოლია;

67. რეაქციის სითბური ეფექტის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე გამოსახება

$$\text{ა) } Q_{PT_2} = Q_{PT_1} + \int_{T_1}^{T_2} \Delta C_p dT ;$$

$$\text{ბ) } Q_{PT_2} = Q_{PT_1} + \int_{T_1}^{T_2} \Delta V dT ;$$

$$\text{ა) } Q_{PT_2} = Q_{PT_1} - \int_{T_1}^{T_2} \Delta C_p dT ;$$

$$\text{ბ) } Q_{PT_2} = Q_{PT_1} - \int_{T_1}^{T_2} \Delta S dT .$$

68. რეაქციის სითბური ეფექტის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე გამოსახება

$$\text{ა) } Q_{VT_2} = Q_{VT_1} + \int_{T_1}^{T_2} \Delta C_v dT ;$$

$$\text{ბ) } Q_{VT_2} = Q_{VT_1} + \int_{T_1}^{T_2} \Delta V dT ;$$

$$\text{ბ) } Q_{VT_2} = Q_{VT_1} - \int_{T_1}^{T_2} \Delta C_v dT ;$$

$$\text{დ) } Q_{PT_2} = Q_{PT_1} - \int_{T_1}^{T_2} \Delta S dT .$$

69. რეაქციის სითბური ეფექტის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე გამოსახება

$$\text{ა) } \Delta U_{T_2} = \Delta U_{T_1} - \int_{T_1}^{T_2} \Delta C_v dT ;$$

$$\text{ბ) } \Delta U_{T_2} = \Delta U_{T_1} - \int_{T_1}^{T_2} \Delta V dT ;$$

$$\text{ბ) } \Delta U_{T_2} = \Delta U_{T_1} + \int_{T_1}^{T_2} \Delta C_v dT$$

$$\text{დ) } \Delta U_{T_2} = \Delta U_{T_1} + \int_{T_1}^{T_2} \Delta V dT .$$

70. რეაქციის სითბური ეფექტის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე გამოსახება

$$\text{ა) } \Delta H_{T_2} = \Delta H_{T_1} - \int_{T_1}^{T_2} \Delta C_p dT ;$$

$$\text{ბ) } \Delta H_{T_2} = \Delta H_{T_1} - \int_{T_1}^{T_2} \Delta S dT ;$$

$$\text{ბ) } \Delta H_{T_2} = \Delta H_{T_1} + \int_{T_1}^{T_2} \Delta C_p dT ;$$

$$\text{დ) } \Delta H_{T_2} = \Delta H_{T_1} + \int_{T_1}^{T_2} \Delta S dT .$$

71. სითბოტევადობის ტემპერატურაზე დამოკიდებულება გამოსახება ხარისხოვანი მწკრივის საშუალებით

$$\text{ა) } C = a - bT - cT^2 - \dots$$

$$\text{ბ) } C = a + bT + cT^2 + c^1 T^2 \dots$$

$$\text{ბ) } C = a \cdot bT \cdot cT^2 \dots$$

$$\text{დ) } C = aT + bT^2 + cT^3 + \dots$$

72. კირხჰოფის კანონის თანახმად რეაქციის სითბური ეფექტის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე გამოისახება

ა) $Q_T = Q_{298} + \int_{298}^T (\Delta a + \Delta bT + \Delta dT^2) dT$; ბ) $Q_T = Q_{273} + \int_{273}^T (a + bT + dT^2) dT$;

ბ) $Q_T = Q_{298} - \int_{298}^T (\Delta a + \Delta bT + \Delta dT^2) dT$; დ) $Q_T = Q_{273} - \int_{273}^T (a + bT + dT^2) dT$.

73. როგორ იცვლება ქიმიური რეაქციის სითბური ეფექტი ტემპერატურის ზრდასთან ერთად და რით განისაზღვრება ამ დამოკიდებულების ხასიათი

- ა) იზრდება, ΔC -ს ნიშნით;
- ბ) არ არის დამოკიდებული ტემპერატურაზე;
- გ) მცირდება, ΔH -ს ნიშნით;
- დ) შეიძლება გაიზარდოს და შემცირდეს, ΔC -ს ნიშნით;

74. ტემპერატურის გაზრდისას CO -ს გამოსავალი იზრდება რეაქციისათვის $\text{COCl}_2 \rightarrow \text{CO} + \text{Cl}_2$ როგორი ნიშანი აქვს ამ რეაქციის სითბურ ეფექტს.

- ა) $\Delta H < 0$; ბ) $\Delta H > 0$; გ) $\Delta H = 0$;
- დ) ΔH -ის ნიშანი დამოკიდებულია რეაქციის პროცესში სითბოტევადობის შეცვლაზე.

75. რომელი თერმოდინამიკური ფუნქციები გვხვდება თერმოდინამიკის I კანონში

- ა) S, G; ბ) G, A; გ) U, H დ) P, A.

76. სამყაროს ენტროპია მიისწრაფის

- ა) მინიმუმისაკენ; გ) არ იცვლება;
- ბ) მაქსიმუმისაკენ დ) უდრის ნულს.

77. რის საშუალებას გვაძლევს თერმოდინამიკის II კანონი

- ა) გამოვთვალოთ პროცესის ენერგეტიკული ბალანსი;
- ბ) დავადგინოთ პროცესის მიმდინარეობის მაქსიმალური დრო;
- გ) განვსაზღვროთ პროცესის მიმართულება;
- დ) დავადგინოთ პროცესის მაქსიმალური ტემპერატურა.

78. ქიმიური რეაქციის ენტროპიის მნიშვნელობა განისაზღვრება

ა) $\Delta S = \sum \Delta S_{\text{მიღ}} - \sum \Delta S_{\text{აღ}}$; გ) $\Delta S = \sum \Delta S_{\text{მიღ}} + \sum \Delta S_{\text{აღ}}$;

ბ) $\Delta S = \sum \Delta S_{\text{აღ}} - \sum \Delta S_{\text{მიღ}}$; დ) $\Delta S = \sum \Delta S_{\text{მიღ}} \times \sum \Delta S_{\text{აღ}}$.

79. ენტროპიის განზომილებაა

$$b) \Delta S = \int_{T_1}^{T_2} \Delta C_p dT;$$

$$d) S_{T_2} = S_{T_1} + \int_{T_1}^{T_2} \ln \frac{C_p}{RT} dT.$$

87. იზოლირებულ სისტემაში პროცესის მიმართულების დასადგენად სარგებლობენ

- ა) თავისუფალი ენერგიით; გ) ენთალპიით;
ბ) ენტროპიით; დ) შიგა ენერგიით.

88. რა სიდიდეებისაკენ მიისწრაფის ენტროპია კონდენსირებულ სისტემაში აბსოლუტური ნულის მახლობლად

- ა) $1/2R$;
ბ) რაღაც მუდმივ სიდიდისაკენ, რომელიც თითოეული ნივთიერებისათვის არის დამახასიათებელი.
გ) უსასრულობისაკენ; დ) ნულისაკენ.

89. როგორ იცვლება ენტროპია იზოლირებულ სისტემაში, რომელშიც შექცევადად კრისტალდება ნივთიერება

- ა) სისტემის ენტროპია იზრდება;
ბ) სისტემის ენტროპია მცირდება;
გ) სისტემის ენტროპია უცვლელია;
დ) პასუხისათვის აუცილებელია ვიცოდეთ რომელი ნივთიერება კრისტალდება.

90. მუდმივი მოცულობის დროს ენტროპიის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე გამოისახება

$$a) \Delta S = n \int_{T_1}^{T_2} \frac{\Delta C_V}{T} dT;$$

$$b) S_{T_2} = S_{T_1} + \int_{T_1}^{T_2} \frac{C_V}{RT} dT;$$

$$b) S_{T_2} = S_{T_1} - \int_{T_1}^{T_2} C_V dT;$$

$$d) \frac{d\Delta S}{dT} = C_{V_{T_2}} - C_{V_{T_1}}.$$

91. რომელ პროცესში არ მიმდინარეობს სისტემის ენტროპიის ცვლილება, თუ იგი შექცევადად წარიმართება

- ა) იზოთერმული; გ) ადიაბატური;
ბ) იზოქორული; დ) იზობარული.

92. იზოლირებულ სისტემაში თავისთავად მიმდინარეობს ქიმიური რეაქცია საბოლოო რაღაც რაოდენობის ნივთიერებების წარმოქმნით, როგორ იცვლება ამ სისტემის ენტროპია

- ა) დასმულ შეკითხვაზე პასუხის გაცემა შეუძლებელია კონკრეტული რეაქციის

მითითების გარეშე;

- ბ) ენტროპია მცირდება;
- გ) ენტროპია უცვლელი რჩება;
- დ) ენტროპია იზრდება.

93. სისტემის რომელი პარამეტრები უნდა შევინარჩუნოთ მუდმივი, რომ ენტროპიის ნიშნის მიხედვით ვიმსჯელოთ თავისთავად მიმდინარე პროცესის მიმართულებაზე

- ა) P და T; გ) V და T;
- ბ) U და V; დ) U და P.

94. მოყვანილი განტოლებებიდან რომელი არ წარმოადგენს თერმოდინამიკის II კანონის მათემატიკურ გამოსახულებას

- ა) $dS \geq \frac{\delta q}{T}$; გ) $dH \leq TdS + VdP$;
- ბ) $W \leq \frac{qdT}{T}$; დ) $\eta = \frac{A}{q} = \frac{q_1 - q_2}{q_1} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$.

95. ჩამოთვლილი განტოლებებიდან რომელია თერმოდინამიკის II კანონის მათემატიკური გამოსახულება

- ა) $dW = q \frac{dT}{T}$; ბ) $dS \geq \frac{q}{\delta W}$;
- ბ) $\delta W = \delta q - dU$; დ) $C_P = \left(\frac{dH}{dT}\right)_P$.

96. დაწერეთ თერმოდინამიკის II კანონის მათემატიკური გამოსახულება უსასრულოდ მცირე ცვლილებებისათვის იზოლირებულ სისტემებში, შექცევადი და შეუქცევადი პროცესების მიმდინარეობის დროს

- ა) შექცევადი პროცესი $dS = 0$. შეუქცევადი პროცესი $dS > 0$;
- ბ) შექცევადი პროცესი $dS = \frac{dH}{T}$. შეუქცევადი პროცესი $dS > \frac{dH}{T}$;
- გ) შექცევადი პროცესი $dS > \frac{\delta q}{T}$. შეუქცევადი პროცესი $dS = \frac{\delta q}{T}$;
- დ) შექცევადი პროცესი $dS = \frac{\delta q}{T}$. შეუქცევადი პროცესი $dS > \frac{\delta q}{T}$.

97. რომელი თერმოდინამიკური ფუნქციები შემოიტანეს თერმოდინამიკის მეორე კანონში

- ა) $\Delta U, \Delta A, \Delta H$; ბ) $\Delta P, \Delta A, \Delta G$; გ) $\Delta S, \Delta A, \Delta G$; დ) $\Delta T, \Delta \mu, \Delta U$.

98. თერმოდინამიკის I და II კანონების გაერთიანებული განტოლებაა

- ა) $dU \leq TdS - PdV$;
- ბ) $dU \leq TdS + PdV$;
- გ) $dU \leq -SdT - PdV$;
- დ) $dU \leq -SdT + PdV$.

99. თერმოდინამიკის I და II კანონების გაერთიანებული განტოლებაა

- ა) $dH \leq TdS + VdP$;
- ბ) $dH \leq TdS - VdP$;
- გ) $dH \leq -SdT + VdP$;
- დ) $dH \leq -SdT - PdV$.

100. თერმოდინამიკის I და II კანონების გაერთიანებული განტოლებებიდან გამომდინარეობს რომ შიგა ენერჯის ნაწილი იხარჯება მუშაობის შესრულებაზე, ხოლო ნაწილი ბმულ ენერჯიად გარდაიქმნება. ბმული ენერჯის საზომია

- ა) მოცულობა;
- ბ) ენთალპია;
- გ) ენტროპია;
- დ) ტემპერატურა.

101. რა მიზნით შემოგვაქვს წარმოდგენა თერმოდინამიკურ პოტენციალებზე

- ა) იმისათვის რომ, შევძლოთ პროცესის ტემპერატურის დადგენა;
- ბ) იმისათვის რომ, პროცესის მსვლელობის დრო გამოვითვალოთ;
- გ) იმისათვის რომ, სისტემის სრული ენერჯია დავადგინოთ;
- დ) იმისათვის რომ, სხვადასხვა პირობებში მიმდინარე პროცესის მიმართულება განვსაზღვროთ.

102 პროცესი მიმდინარეობს არაიზოლირებულ სისტემაში მუდმივ წნევაზე და მუდმივ ტემპერატურაზე, რომელი თერმოდინამიკური პოტენციალი უნდა შევარჩიოთ თავისთავად მიმდინარე პროცესის დასახასიათებლად

- ა) შიგა ენერჯია - U;
- ბ) ჯიბის თავისუფალი ენერჯია - G;
- გ) ენთალპია - H;
- დ) ჰელმჰოლცის თავისუფალი ენერჯია - A.

103. პროცესი მიმდინარეობს არაიზოლირებულ სისტემაში მუდმივ ტემპერატურაზე და მუდმივ მოცულობაზე, რომელი თერმოდინამიკური პოტენციალი უნდა შევარჩიოთ თავისთავად მიმდინარე პროცესის დასახასიათებლად

- ა) შიგა ენერჯია U;
- ბ) ჯიბის თავისუფალი ენერჯია - G;
- გ) ენტროპია S;
- დ) ჰელმჰოლცის თავისუფალი ენერჯია - A.

104. არაიზოლირებულ სისტემაში იზოქორულ-იზოთერმულ პირობებში პროცესის

მიმართულება განისაზღვრება

- ა) ΔA ; ბ) ΔS ; გ) ΔU ; დ) ΔG .

105. არაიზოლირებულ სისტემაში იზობარულ-იზოთერმულ პირობებში პროცესის მიმართულება განისაზღვრება

- ა) ΔG ; ბ) ΔA ; გ) ΔS ; დ) ΔH .

106. თავისუფალი ენერგია იზოქორულ-იზოთერმულ პირობებში ტოლია

- ა) $A = U - TS$; გ) $A = U + TS$;
ბ) $A = H + TS$; დ) $A = U - PV$.

107. თავისუფალი ენერგია იზობარულ-იზოთერმულ პირობებში ტოლია

- ა) $G = H - TS$; გ) $G = H + PV$;
ბ) $G = H + TS$; დ) $G = H - PV$.

108. თავისუფალი ენერგიის ცვლილება იზოქორულ-იზოთერმულ პირობებში ტოლია

- ა) $dA = -SdT - PdV$; გ) $dA = TdS + PdV$;
ბ) $dA = -SdT + PdV$; დ) $dA = TdS - VdP$.

109. თავისუფალი ენერგიის ცვლილება იზობარულ-იზოთერმულ პირობებში ტოლია

- ა) $dG = -SdT + PdV$; გ) $dG = TdS + PdV$;
ბ) $dG = -SdT + VdP$; დ) $dG = TdS - VdP$.

110. თავისუფალი ენერგიის განზომილებაა

- ა) ჯ/მოლი; გ) გ/მოლი;
ბ) კალ/მოლ გრად; დ) კულონ/მოლი.

111. როდესაც სისტემა მიისწრაფის წონასწორობისაკენ იზოქორულ-იზოთერმული პოტენციალის ცვლილება

- ა) $\Delta A < 0$; გ) $\Delta A > 0$;
ბ) $\Delta A = 0$; დ) $\Delta A = RT$.

112. როდესაც სისტემა მიისწრაფის წონასწორობისაკენ იზობარულ-იზოთერმული პოტენციალის ცვლილება

- ა) $\Delta G = 0$; გ) $\Delta G > 0$;
ბ) $\Delta G < 0$; დ) $\Delta G = RT$.

113. როდესაც სისტემა მიისწრაფის წონასწორობისაკენ იზოქორულ-იზოთერმული პოტენციალის მნიშვნელობა

- ა) იზრდება; ბ) უცვლელია;
 ბ) მცირდება; დ) ჯერ იზრდება, შემდეგ მცირდება.

114. როდესაც სისტემა მიისწრაფის წონასწორობისაკენ იზობარულ-იზოთერმული პოტენციალის მნიშვნელობა

- ა) იზრდება; ბ) უცვლელია;
 ბ) მცირდება; დ) ჯერ იზრდება, შემდეგ მცირდება.

115. წონასწორობის დროს იზოთერმულ-იზოქორული პოტენციალის ცვლილებაა

- ა) $\Delta A < 0$; ბ) $\Delta A > 0$;
 ბ) $\Delta A = 0$; დ) $\Delta A = RT$.

116. წონასწორობის დროს იზობარულ-იზოთერმული პოტენციალის ცვლილებაა

- ა) $\Delta G = 0$; ბ) $\Delta G > 0$;
 ბ) $\Delta G < 0$; დ) $\Delta G = RT$.

117. როდესაც სისტემა მიაღწევს წონასწორობას იზოთერმულ-იზოქორული პოტენციალის მნიშვნელობა

- ა) მინიმალურია; ბ) მაქსიმალურია;
 ბ) ნულის ტოლია; დ) უდრის R.

118. როდესაც სისტემა მიაღწევს წონასწორობას იზოთერმულ-იზობარული პოტენციალის მნიშვნელობა

- ა) მინიმალურია; ბ) მაქსიმალურია;
 ბ) ნულის ტოლია; დ) უდრის R.

119. რომელი თერმოდინამიკური პოტენციალი უნდა ავირჩიოთ პროცესის მიმართულების კრიტერიუმად თუ ის მიმდინარეობს დახურულ ავტოკლავში მუდმივ ტემპერატურაზე. როგორ იცვლება ეს პოტენციალი პროცესის თავისთავად მიმდინარეობის დროს

- ა) G, $\Delta G < 0$; ბ) A, $\Delta A < 0$;
 ბ) H, $\Delta H < 0$; დ) S, $\Delta S > 0$.

120. მოიყვანეთ ფორმულა რომელიც ამყარებს კავშირს ჰელმჰოლციის თავისუფალ ენერგიასა ΔA და ჯიბსის თავისუფალ ენერგიას ΔG შორის 1 მოლი იდეალური გაზის გაფართოებისას V_1 -დან V_2 -მდე

- ა) $\Delta G = \Delta A + RT$; ბ) $\Delta G = \Delta A$;
 ბ) $\Delta A = \Delta G + RT$; დ) $\Delta G = \Delta A + P(V_2 - V_1)$.

121. გამოსახულებაში $\Delta H = \Delta G + T\Delta S$ რომელი სიდიდე გამოსახავს შესრულებულ

მუშაობას

- ა) ΔH ; ბ) ΔG ; გ) $T\Delta S$; დ) ΔS

122. გამოსახულებაში $\Delta U = \Delta A + T\Delta S$ რომელი სიდიდე გამოსახავს შესრულებულ მუშაობას

- ა) ΔU ; ბ) ΔA ; გ) $T\Delta S$; დ) ΔS .

123. რის ხარჯზე სრულდება ქიმიური რეაქციის მაქსიმალური სასარგებლო მუშაობა მუდმივ წნევაზე და ტემპერატურაზე

- ა) სისტემის ჯიბის თავისუფალი ენერგიის შემცირების $W_P = -\Delta G$;
ბ) სისტემის ჰელმჰოლციის თავისუფალი ენერგიის შემცირების ხარჯზე $W_P = -\Delta A$;
გ) სისტემის ენთალპიის შემცირების ხარჯზე $W_P = -\Delta H$;
დ) სისტემის ენტროპიის შემცირების ხარჯზე $W_P = -\Delta S$.

124. როგორ იცვლება ენტროპია (მუდმივი შიგა ენერგიის და მოცულობის დროს) და იზობარულ-იზოთერმულ პოტენციალი (მუდმივი წნევის და ტემპერატურის დროს) თავისთავად მიმდინარე პროცესისათვის

- ა) $\Delta S > 0, \Delta G < 0$; გ) $\Delta S > 0, \Delta G > 0$;
ბ) $\Delta S = 0, \Delta G = 0$; დ) $\Delta S < 0, \Delta G > 0$.

125. დაწერეთ გამოსახულება, რომელიც ამაყარებს კავშირს თავისუფალ ენერგიის ცვლილებას ΔA , ამ ცვლილების ტემპერატურულ კოეფიციენტსა და შიგა ენერგიის ცვლილებას ΔU შორის თერმოდინამიკური პროცესისათვის მუდმივ ტემპერატურაზე.

- ა) $\Delta A = \Delta U - T\Delta S$; გ) $\Delta U = \Delta A + T\left(\frac{d\Delta A}{dT}\right)_T$;
ბ) $A = U - T\left(\frac{dA}{dT}\right)$; დ) $\Delta A = \Delta U + T\left(\frac{d\Delta A}{dT}\right)_T$.

126. პროცესის დასახასიათებლად, რომელშიც მხოლოდ მყარი და თხევადი ნივთიერებები იღებენ მონაწილეობას, რომელი სიდიდეა ზედმეტი

- ა) ΔH ; ბ) ΔU ; გ) $P\Delta V$; დ) არცერთი მოყვანილი

127. სისტემის თავისუფალი ენერგია როგორ არის დამოკიდებული მის მოცულობაზე მუდმივი ტემპერატურის დროს (თუ ერთადერთი მუშაობის ფორმაა გაფართოების მუშაობა) მოგვეცით ამ დამოკიდებულებების მათემატიკური გამოსახულება

ა) მოცულობის გაზრდით თავისუფალი ენერგია იზრდება $\left(\frac{\partial A}{\partial V}\right)_P = P$;

ბ) მოცულობის გაზრდით თავისუფალი ენერგია არ იცვლება $\left(\frac{\partial A}{\partial V}\right)_T = 0$;

გ) მოცულობის გაზრდით თავისუფალი ენერგია მცირდება $\left(\frac{\partial A}{\partial V}\right)_T = -P$;

დ) ამ კითხვაზე პასუხის გაცემა შეუძლებელია, რადგან არ არის ფუნქციური დამოკიდებულება თავისუფალი ენერგიისა მოცულობისაგან.

128. როგორ არის დამოკიდებული იზობარულ-იზოთერმული პოტენციალი

ტემპერატურაზე (იმ პირობით, რომ მუშაობის ერთადერთი

ფორმა – გაფართოების მუშაობაა)? აჩვენეთ ამ დამოკიდებულების მათემატიკური გამოსახულება.

ა) იზრდება ტემპერატურის გაზრდით, $\left(\frac{\partial G}{\partial T}\right)_P = V$;

ბ) უცვლელია ტემპერატურის გაზრდით, $\frac{\partial G}{\partial T} = VdP$;

გ) მცირდება ტემპერატურის გაზრდით, $\left(\frac{\partial G}{\partial T}\right)_P = -S$;

დ) ტემპერატურის გაზრდით შეიძლება გაიზარდოს ან შემცირდეს ΔV -ს

ნიშნის მიხედვით, $\left(\frac{\partial G}{\partial T}\right)_P = P\Delta V$;

129. როგორ არის დამოკიდებული წნევაზე იზობარულ-იზოთერმული პოტენციალი

რა არის ამ დამოკიდებულების საზომი მუდმივ ტემპერატურაზე, თუ მუშაობის ერთადერთი ფორმა გაფართოების მუშაობაა

ა) წნევის გაზრდით იზრდება $\left(\frac{\partial G}{\partial P}\right)_T = V$;

ბ) წნევის გაზრდით მცირდება $\left(\frac{\partial G}{\partial P}\right)_T = -V$;

გ) წნევის გაზრდით უცვლელია $\left(\frac{\partial G}{\partial P}\right)_T = S$;

დ) არ არის დამოკიდებული წნევაზე $\left(\frac{\partial G}{\partial P}\right)_T = 0$.

130. მახასიათებელი ფუნქციებია

$$\text{ბ) } d\left(\frac{\Delta G}{T}\right) = -\frac{\Delta H}{T^2}dT; \quad \text{დ) } \frac{d \ln K}{dT} = \frac{\Delta H}{RT^2}.$$

137. რომელია ჯიბს-ჯელმჰოლცის განტოლების ინტეგრალური სახე

$$\begin{aligned} \text{ა) } \ln P &= \int_{T_1}^{T_2} \frac{\lambda dT}{RT^2}; & \text{ბ) } W &= -T \int_{T_1}^{T_2} \frac{QdT}{T^2}; \\ \text{ბ) } \ln K_p &= \int_{T_1}^{T_2} \frac{\Delta H}{RT^2}dT; & \text{დ) } \Delta H_T &= \Delta H_0 + \int_{T_1}^{T_2} \Delta C_p dT. \end{aligned}$$

138. რომელი არ წარმოადგენს ჯიბს-ჯელმჰოლცის განტოლების ინტეგრალურ ფორმას

$$\begin{aligned} \text{ა) } W &= -T \int_{T_1}^{T_2} \frac{QdT}{T^2} + const; & \text{ბ) } \Delta A &= -T \int_{T_1}^{T_2} \frac{\Delta U dT}{T^2} + const; \\ \text{ბ) } \Delta G &= -T \int_{T_1}^{T_2} \frac{\Delta H dT}{T^2} + const; & \text{დ) } \ln P &= \int_{T_1}^{T_2} \frac{\lambda}{RT^2}dT + const. \end{aligned}$$

139. ჯიბს-ჯელმჰოლცის განტოლების ამოსახსნელად უნდა ვიცოდეთ

- ა) ენტროპიის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე;
- ბ) პროცესის სითბური ეფექტის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე;
- გ) ფაზური გარდაქმნის სითბოს დამოკიდებულება ტემპერატურაზე;
- დ) წნევის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე.

140. იზობარულ-იზოთერმული პოტენციალის კერძო წარმოებული i -ური კომპონენტის მოლთა რიცხვის მიმართ $(dG/dn_i)_{P,T,n_1,n_2,\dots,n_k}$ წარმოადგენს

- ა) ენტროპიას S ; & ბ) ქიმიურ პოტენციალს μ ;
- ბ) მუშაობას W ; & დ) წნევას P .

141. იდეალური აირებისათვის ქიმიური პოტენციალი ტოლია

$$\begin{aligned} \text{ა) } \mu &= \mu^0 + RT \ln N; & \text{ბ) } \mu &= \mu^0 + RT \ln P; \\ \text{ბ) } \mu &= \mu^0 - RT \ln P; & \text{დ) } \mu &= \mu^0 - RT \ln C. \end{aligned}$$

142. რეალური აირებისათვის ქიმიური პოტენციალი ტოლია

$$\begin{aligned} \text{ა) } \mu &= \mu^0 + RT \ln f; & \text{ბ) } \mu &= \mu^0 - RT \ln f; \\ \text{ბ) } \mu &= \mu^0 + RT \ln a; & \text{დ) } \mu &= \mu^0 + RT \ln C. \end{aligned}$$

143. იდეალური ხსნარისათვის ქიმიური პოტენციალი ტოლია

$$\begin{aligned} \text{ა) } \mu &= \mu^0 + RT \ln C; & \text{ბ) } \mu &= \mu^0 + RT \ln P; \\ \text{ბ) } \mu &= \mu^0 - RT \ln C; & \text{დ) } \mu &= \mu^0 + RT \ln a \end{aligned}$$

144. რეალური ხსნარებისათვის ქიმიური პოტენციალი ტოლია

- ა) $\mu = \mu^0 + RT \ln a$;
- ბ) $\mu = \mu^0 + RT \ln P$;
- გ) $\mu = \mu^0 - RT \ln C$;
- დ) $\mu = \mu^0 - RT \ln f$

145. აქტიურობის კოეფიციენტი გვიჩვენებს

- ა) ხსნარის კონცენტრაციის დამოკიდებულებას წნევაზე;
- ბ) ხსნარის ქიმიური პოტენციალს;
- გ) რეალური ხსნარის იდეალურისაგან გადახრის სიდიდეს;
- დ) იდეალური ხსნარის კონცენტრაციის დამოკიდებულებას ტემპერატურაზე.

146. ნერნსტის სითბური თეორემის თანახმად

- ა) კონდენსირებულ სისტემაში აბსოლუტურ ნულთან ახლოს $T = 0$ K-ზე, წირები რომელთა კოორდინატებია $\Delta G - T$ და $\Delta H - T$ ნებისმიერ ქიმიურ პროცესში ასიმპტოტურად, უახლოვდება ერთმანეთს, ანუ აქვთ საერთო მხები;
- ბ) კონდენსირებულ სისტემებში წირები, რომელთა კოორდინატებია $\Delta G - T$ და $\Delta H - T$ 273⁰K-ზე ასიმპტოტურად უახლოვდება ერთმანეთს;
- გ) სისტემებს, რომელთა ΔG -ს და ΔH -ის ტემპერატურაზე დამოკიდებულება ცნობილია, 0⁰C-ზე აქვთ საერთო მხები;
- დ) თუ ქიმიური პროცესი შესწავლილია ΔG -ს და ΔH -ის მნიშვნელობები ერთმანეთს ემთხვევა 0⁰C-ზე.

147 ნერნსტის სითბური თეორემის შედეგს არ წარმოადგენს

- ა) აბსოლუტურ ნულთან ახლოს ნულს უდრის არა მხოლოდ სითბოტევადობათა ალგებრული ჯამი, არამედ ცალკეულ კომპონენტთა სითბოტევადობებიც;
- ბ) ნებისმიერი კონდენსირებული სისტემის ენტროპია აბსოლუტურ ნულზე ერთნაირია $\Delta S = 0$;
- გ) კონდენსირებული სისტემებისათვის ჯიბს-ჰელმჰოლციის განტოლების ინტეგრირების მუდმივა ნულის ტოლია;
- დ) აბსოლუტურ ნულზე ნულის ტოლია შიგა ენერგია.

148. აბსოლუტურ ნულთან ერთმანეთს უახლოვდება ასიმპტოტურად წირები, რომელთა კოორდინატებია:

- ა) $\Delta G - \Delta T$ და $\Delta F - \Delta T$;
- ბ) $\Delta G - \Delta T$ და $\Delta H - \Delta T$;
- გ) $\Delta U - \Delta T$ და $\Delta H - \Delta T$;
- დ) $\Delta H - \Delta T$ და $\Delta S - \Delta T$;

149 ნერნსტის სითბური თეორემის შედეგია

- ა) ნებისმიერი კონდენსირებული სისტემის ენტროპია აბსოლიტურ ნულზე ერთნაირია $\Delta S=0$;
- ბ) $0^{\circ}C$ –ზე ნულის ტოლია არა მხოლოდ შიგა ენერგიების ჯამი არამედ ცალკეული კომპონენტების შიგა ენერგიებიც;
- გ) კონდენსირებული სისტემის მიერ შესრულებული მუშაობა აბსოლიტურ ნულზე ნულის ტოლია;
- დ) კონდენსირებული სისტემებისათვის კლაუზიუს-კლაპეირონის განტოლების ინტეგრირების მუდმივა ნულის ტოლია.

150 ნერნსტის სითბური თეორემის შედეგია

- ა) $0^{\circ}C$ –ზე ნულის ტოლია არა მხოლოდ შიგა ენერგიების ჯამი არამედ ცალკეული კომპონენტების შიგა ენერგიებიც;
- ბ) კონდენსირებული სისტემის მიერ შესრულებული მუშაობა აბსოლიტურ ნულზე ნულის ტოლია;
- გ) კონდენსირებული სისტემებისათვის კლაუზიუს-კლაპეირონის განტოლების ინტეგრირების მუდმივა ნულის ტოლია;
- დ) კონდენსირებულ სისტემებში აბსოლიტურ ნულთან ახლოს ნულს უდრის არა მხოლოდ სითბოტევადობათა ალგებრული ჯამი $\Delta C_p=0$, რამედ ცალკეულ კომპონენტთა სითბოტევადობებიც, $C_p=0$.

151. ნერნსტის სითბური თეორემის შედეგია

- ა) $0^{\circ}C$ –ზე ნულის ტოლია არა მხოლოდ შიგა ენერგიების ჯამი არამედ ცალკეული კომპონენტების შიგა ენერგიებიც;
- ბ) კონდენსირებული სისტემის მიერ შესრულებული მუშაობა აბსოლიტურ ნულზე ნულის ტოლია;
- გ) კონდენსირებული სისტემებისათვის ჯიბს-ჰელმჰოლცის განტოლების ინტეგრირების მუდმივა ნულის ტოლია;
- დ) კონდენსირებული სისტემებისათვის კლაუზიუს-კლაპეირონის განტოლების ინტეგრირების მუდმივა ნულის ტოლია.

III. წონასწორობა ჰომოგენურ და ჰეტეროგენულ სისტემებში

1. ქიმიური წონასწორობა მყარდება, როდესაც

- ა) პირდაპირი რეაქციის სიჩქარე მეტია შებრუნებული რეაქციის სიჩქარეზე;
- ბ) პირდაპირი რეაქციის სიჩქარე ნაკლებია შებრუნებული რეაქციის სიჩქარეზე;
- გ) პირდაპირი რეაქციის სიჩქარე ტოლია შებრუნებული რეაქციის სიჩქარის;
- დ) შებრუნებული რეაქციის სიჩქარე მეტია პირდაპირი რეაქციის სიჩქარეზე.

2. წონასწორობის მუდმივა აირად ფაზაში მიმდინარე რეაქციისათვის

$aA + bB = mM + nN$ გამოისახება

ა) $K_p = \frac{P_A^a \cdot P_B^b}{P_M^m \cdot P_N^n}$;

ბ) $K_c = \frac{C_M^m \cdot C_N^n}{C_A^a \cdot C_B^b}$;

გ) $K_p = \frac{P_M^m \cdot P_N^n}{P_A^a \cdot P_B^b}$;

დ) $K_c = \frac{C_A^a \cdot C_B^b}{C_M^m \cdot C_N^n}$.

3. წონასწორობის მუდმივა ხსნარში მიმდინარე რეაქციისათვის

$aA + bB = mM + nN$ გამოისახება

ა) $K_p = \frac{P_A^a \cdot P_B^b}{P_M^m \cdot P_N^n}$;

ბ) $K_c = \frac{C_M^m \cdot C_N^n}{C_A^a \cdot C_B^b}$;

გ) $K_p = \frac{P_M^m \cdot P_N^n}{P_A^a \cdot P_B^b}$;

დ) $K_c = \frac{C_A^a \cdot C_B^b}{C_M^m \cdot C_N^n}$

4. წონასწორულ რეაქციაში როდესაც პროდუქტები მეტი რაოდენობით მიიღება წონასწორობის მუდმივას მნიშვნელობა

- ა) უდრის ერთს;
- ბ) ერთზე მეტია;
- გ) ერთზე ნაკლებია;
- დ) უდრის ნულს.

5. ვლადიმეროვის მეთოდით წონასწორობის მუდმივა განისაზღვრება განტოლებით.

ა) $\lg K_p = -\frac{\Delta G^0}{2,303RT}$;

ბ) $\lg K_p = \frac{\Delta M}{T} + \Delta N$;

გ) $R \ln K_p = -\frac{\Delta H_{298}^0}{T} + \Delta S_{298}^0 + \Delta aM_0 + \Delta bM_1 + \Delta cM_{2-}$;

დ) $\ln K_p = -\frac{\Delta G^0}{RT}$.

6. ვანტ-ჰოფის იზოქორის განტოლებიდან გამომდინარე ტემპერატურის გაზრდით წონასწორობა

- ა) გადაიხრება ენდოთერმული რეაქციის მიმართულებით;

- ბ) გადაიხრება ეგზოთერმული რეაქციის მიმართულებით;
- გ) უცვლელია;
- დ) გადაიხრება მოლთა რიცხვის გაზრდის მიმართულებით.

7. ვანტ-ჰოფის იზოქორის და იზობარის განტოლებები გვიჩვენებს

- ა) წონასწორობის მუდმივას დამოკიდებულებას დროზე;
- ბ) წონასწორობის მუდმივას დამოკიდებულებას ტემპერატურაზე;
- გ) თავისუფალი ენერჯის დამოკიდებულებას ტემპერატურაზე;
- დ) ნაჯერი ორთქლის წნევის დამოკიდებულებას ტემპერატურაზე.

8. ვანტ-ჰოფის რეაქციის იზოთერმის განტოლება მუდმივი მოცულობისა და ტემპერატურის პირობებში მიმდინარე რეაქციისათვის გამოისახება

- ა) $-\Delta A = W_{\max} = RT(\ln K_c - \Delta \ln C)$; გ) $-\Delta A = W_{\max} = RT(\Delta \ln C - \ln K_c)$;
- ბ) $-\Delta A = W_{\max} = PV(\ln C + \ln K_c)$; დ) $-\Delta A = W_{\max} = RT^2 (\Delta H - \ln K_c)$;

9. ვანტ-ჰოფის რეაქციის იზოთერმის განტოლება მუდმივი წნევისა და მუდმივი ტემპერატურის პირობებში გამოისახება

- ა) $-\Delta G = W_p = RT(\ln K_p - \Delta \ln P)$; გ) $-\Delta G = W_p = RT(\ln K_p + \Delta \ln C)$;
- ბ) $-\Delta G = W_p = RT(\ln P + \ln K_p)$; დ) $-\Delta G = W_p = RT(\Delta H + \ln K_p)$;

10. ქიმიური რეაქციის მიმდინარეობისას ვანტ-ჰოფის რეაქციის იზოთერმის განტოლების თანახმად მუშაობა სრულდება და რეაქცია პირდაპირი მიმართულებით მიდის, როდესაც

- ა) $\ln K_c > \Delta \ln C$; გ) $\ln K_c < \Delta \ln C$;
- ბ) $\ln K_c = \Delta \ln C$; დ) $\ln K_c = RT^2$;

11. ქიმიური რეაქციის მიმდინარეობისას, ვანტ-ჰოფის რეაქციის იზოთერმის განტოლების თანახმად მუშაობა სრულდება და რეაქცია შებრუნებული მიმართულებით მიდის, როდესაც

- ა) $\Delta \ln C > \ln K_c$; გ) $\Delta \ln C < \ln K_c$;
- ბ) $\Delta \ln C = \ln K_c$; დ) $\ln K_c = RT^2$.

12. ვანტ-ჰოფის რეაქციის იზოთერმის განტოლების თანახმად სისტემა წონასწორობაშია, როდესაც

- ა) $\ln K_c = \Delta \ln C$; გ) $\Delta \ln C < \ln K_c$;
- ბ) $\Delta \ln C > \ln K_c$; დ) $\ln K_c = \Delta H$.

13. ვანტ-ჰოფის რეაქციის იზოთერმის განტოლება საშუალებას გვაძლევს ვიწინასწარმეტყველოთ

- ა) რეაქციის მიმართულება; გ) რეაქციის სითბური ეფექტი;
- ბ) რეაქციის მიმდინარეობის დრო; დ) წონასწორობის მუდმივას მნიშვნელობა.

14. წონასწორობის მუდმივას დამოკიდებულებას ტემპერატურაზე გვაძლევს

- ა) ჯიბს-ჰელმჰოლცის განტოლება;
- ბ) ვანტ-ჰოფის იზოთერმის განტოლება;
- გ) ვანტ-ჰოფის იზობარის და იზოქორის განტოლებები;
- დ) კლაპეირონ-კლაუზიუსის განტოლება.

15. წონასწორობის მუდმივას ტემპერატურაზე დამოკიდებულება გამოისახება

ა) $\frac{d \ln K_p}{dT} = \frac{\Delta H}{RT^2}$; გ) $K_p = \frac{C_n^m \cdot C_w^n}{C_A^a \cdot C_B^b}$;

ბ) $W_p = RT(\ln K_p - \Delta \ln P)$; დ) $\frac{d \ln K_p}{dT} = \frac{RT^2}{M}$

16. ქიმიური წონასწორობის დროს

- ა) საწყისი ნივთიერებების ქიმიური პოტენციალების ჯამი მეტია მიღებული ნივთიერებების ქიმიური პოტენციალების ჯამზე;
- ბ) საწყისი ნივთიერებების ქიმიური პოტენციალების ჯამი ნაკლებია მიღებული ნივთიერებების ქიმიური პოტენციალების ჯამზე;
- გ) საწყისი ნივთიერებების ქიმიური პოტენციალების ჯამი ტოლია მიღებული ნივთიერებების ქიმიური პოტენციალების ჯამისა;
- დ) მიღებული ნივთიერებების ქიმიური პოტენციალების ჯამი ნულის ტოლია.

17. ჯიბსის ფაზათა წესი ამყარებს კავშირს

- ა) კომპონენტს, ფაზასა და შიგა ენერგიას შორის;
- ბ) ფაზას, თავისუფლების ხარისხთა რიცხვსა და ენტროპიას შორის;
- გ) კომპონენტს, ფაზასა და თავისუფლების ხარისხთა რიცხვს შორის;
- დ) თავისუფლების ხარისხთა რიცხვს, ჯიბსის თავისუფალ ენერგიასა და ენთალპიას შორის.

18. კომპონენტი არის

- ა) სისტემის შემადგენელი ნაწილი, რომელიც შეიძლება მისგან გამოვეყოთ და რომელსაც დამოუკიდებლად შეუძლია არსებობა;
- ბ) ქიმიურად ერთგვაროვანი ნივთიერება, რომელიც სისტემის შედგენილობაში შედის;
- გ) სისტემის შემადგენელი ნაწილი, რომელიც ცალკე ფაზას გვაძლევს;
- დ) სისტემის შემადგენელი მოლეკულები.

- ბ) ყველა ფაზის კომპონენტთა რიცხვის ტოლობა;
- გ) ყველა ფაზის ქიმიური პოტენციალების ტოლობა;
- დ) ყველა ფაზის თავისუფლების ხარისხთა რიცხვის ტოლობა;

27. კლაუზიუს-კლაპეირონის განტოლება განსაზღვრავს

- ა) სითხის ან მყარი ნივთიერების ნაჯერი ორთქლის წნევის დამოკიდებულებას ტემპერატურაზე;
- ბ) რეაქციის სითბური ეფექტის დამოკიდებულებას ტემპერატურაზე;
- გ) წონასწორობის მუდმივას დამოკიდებულებას ტემპერატურაზე;
- დ) ჯიბსის თავისუფალი ენერჯის დამოკიდებულებას ტემპერატურაზე.

28. კლაუზიუს-კლაპეირონის განტოლება გამოისახება:

$$\begin{array}{ll} \text{ა) } \frac{d \ln P}{dT} = \frac{\lambda}{RT^2}; & \text{ბ) } \frac{d \ln K}{dT} = \frac{\Delta H}{T^2}; \\ \text{გ) } d\left(\frac{\Delta G}{T}\right) = -\frac{\Delta H}{T^2} dT; & \text{დ) } \frac{d\Delta U}{dT} = \Delta C_p \end{array}$$

29. კლაუზიუს-კლაპეირონის განტოლების ინტეგრალური ფორმაა

$$\begin{array}{ll} \text{ა) } \ln P = \int_{T_1}^{T_2} \frac{\lambda}{RT^2} dT + const; & \text{ბ) } \Delta G = -T \int_{T_1}^{T_2} \frac{\Delta H dT}{T^2} + const; \\ \text{გ) } \ln K = \int_{T_1}^{T_2} \frac{\Delta H}{T^2} dT + const; & \text{დ) } \Delta H_{T_2} = \Delta H_{T_1} + \int_{T_1}^{T_2} \Delta C_p dT . \end{array}$$

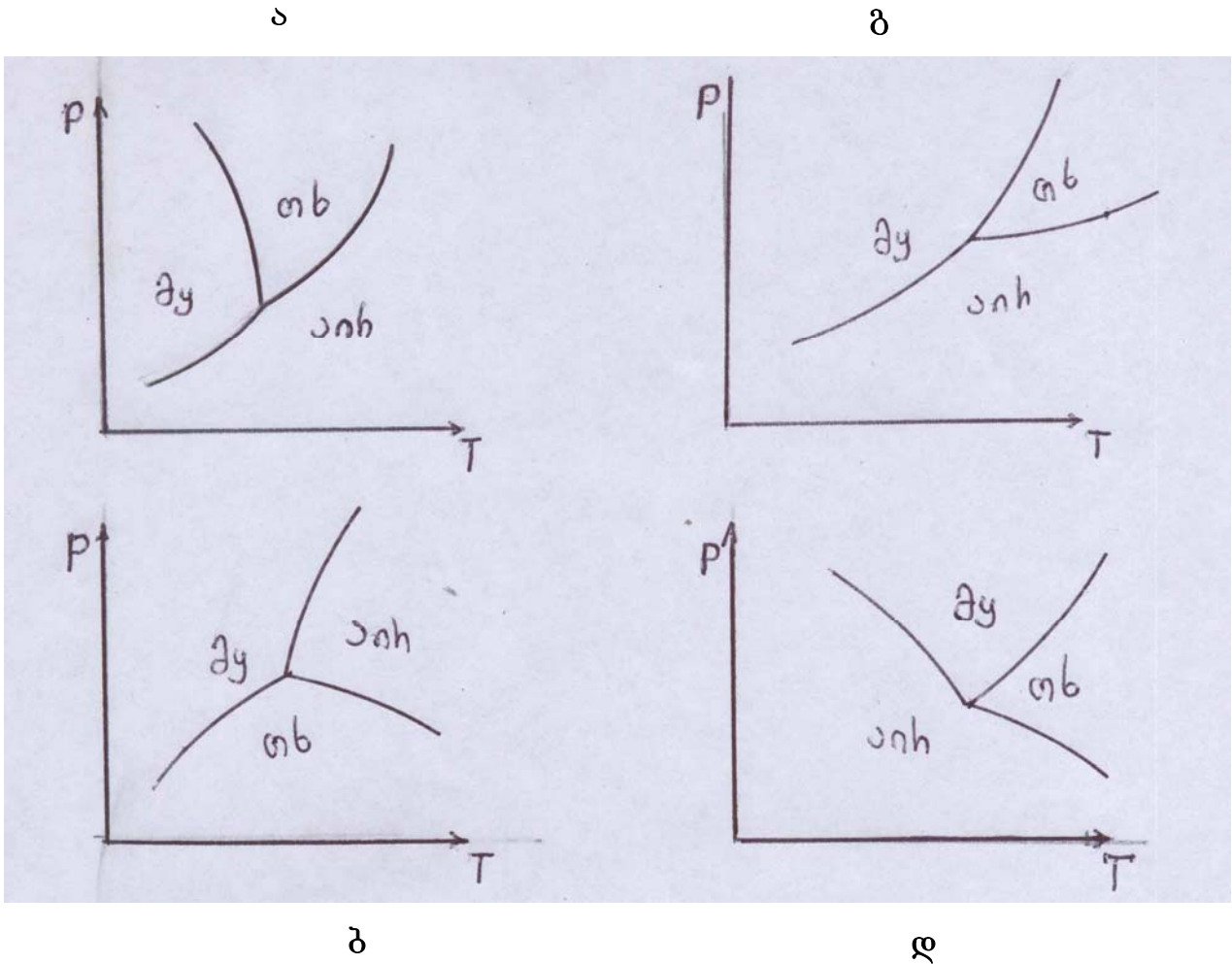
30. სითხის ან მყარი ნივთიერების ნაჯერი ორთქლის წნევის დამოკიდებულებას ტემპერატურაზე გვიჩვენებს

- ა) ჯიბს-ჰელმოლციის განტოლება;
- ბ) ვანტ-ჰოფის იზოთერმის განტოლება;
- გ) კლაუზიუს-კლაპეირონის განტოლება;
- დ) ვანტ-ჰოფის იზოქორის და იზობარის განტოლებები.

31. რისი ტოლია თავისუფლების ხარისხის რიცხვი (S) ერთკომპონენტიანი სისტემისათვის, რომელიც შეიცავს მყარ და თხევად ფაზებს წონასწორობის დროს.

- ა) S = 3;
- ბ) S = 0;
- გ) S = 2
- დ) S = 1

32. გამოსახეთ სქემატურად წყლის მდგომარეობის დიაგრამა (ფაზური წონასწორობის დიაგრამა) კოორდინატებში $P = f(T)$



33. რას ეწოდება დუღილის ტემპერატურა

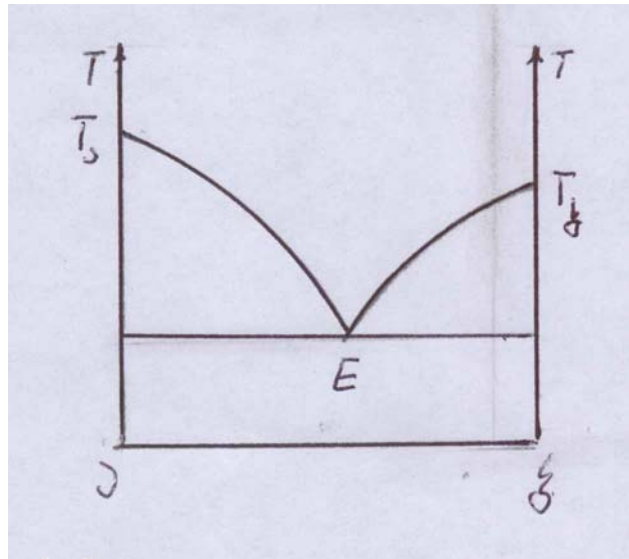
- ა) ტემპერატურას, რომელზეც ქრება განსხვავება სითხესა და ორთქლს შორის;
- ბ) ტემპერატურას, რომელზეც მიმდინარეობს სითბოს ენერგიული აორთქლება;
- გ) ტემპერატურას, რომელზეც ნაჯერი ორთქლის წნევა სითხის ზემოთ უტოლდება ატმოსფერულ წნევას;
- დ) ტემპერატურას, რომელზეც სითხე ორთქლდება და ორთქლი სითხედ იქცევა.

34. რას ეწოდება სითხის ნაჯერი ორთქლი

- ა) ორთქლს, რომელიც იმყოფება შეხებაში სითხის ზედაპირთან;
- ბ) ორთქლს, რომელიც წონასწორობაშია სითხესთან;
- გ) ორთქლს, რომელიც წარმოიქმნება სითხის დუღილის დროს;

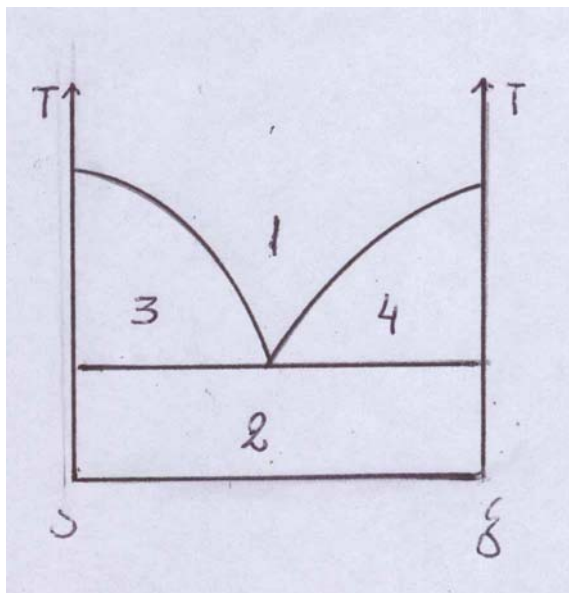
- დ) ორთქლს, რომელშიც შეწონილია სითხის უმცირესი ნაწილაკები.
35. მიუთითეთ ერთკომპონენტური სისტემისათვის ფაზათა მაქსიმალური რაოდენობა, რომელიც ერთდროულად შეიძლება არსებობდეს თერმოდინამიკური წონასწორობის დროს
- ა) $F = 1$; ბ) $F = 2$; გ) $F = 3$; დ) $F = 4$.
36. რას უდრის თავისუფლების ხარისხთა რიცხვი ერთკომპონენტური სისტემისათვის სამმაგ წერტილში
- ა) $S = 3$; ბ) $S = 2$; გ) $S = 1$; დ) $S = 0$
37. ნონვარიანტულ წერტილში ორკომპონენტური სისტემებისათვის, როდესაც გარე ფაქტორებიდან მხოლოდ ტემპერატურა ახდენს გავლენას წონასწორობაშია
- ა) ერთი ფაზა; გ) სამი ფაზა;
ბ) ორი ფაზა; დ) ოთხი ფაზა.
38. ქიმიური რეაქცია მიმდინარეობს
- ა) ევტექტიკის ჰორიზონტალზე; გ) პერიტექტიკის ჰორიზონტალზე;
ბ) სოლიდუსზე; დ) ლიკვიდუსზე.
39. ერთკომპონენტური სისტემის (წყლის) მდგომარეობის დიაგრამაზე არ არის
- ა) სოლიდუსის მრუდი; გ) აორთქლების მრუდი;
ბ) აქროლვის მრუდი ; დ) დნობის მრუდი.
40. მდგომარეობის დიაგრამას აგებენ
- ა) ბერკეტის წესით; გ) ჯიბსის ფაზათა წესით;
ბ) წრთობის მეთოდით; დ) ჰუნდის წესით.
41. ორკომპონენტური სისტემის დიაგრამაზე თხევადი ფაზის არეში S უდრის
- ა) ერთს; გ) სამს;
ბ) ორს; დ) ნულს.
42. ევტექტიკის წერტილში სისტემა
- ა) ნონვარიანტულია; გ) მონოვარიანტულია;
ბ) ბივარიანტულია; დ) ტრივარიანტულია.
43. რამდენი ევტექტიკური წერტილია ორკომპონენტური სისტემის დიაგრამაზე ნაერთის კონგრუენტულად დნობისას
- ა) ერთი; ბ) ორი; გ) ნული; დ) სამი.

44. მოცემული დიაგრამის სრული დასახელებაა



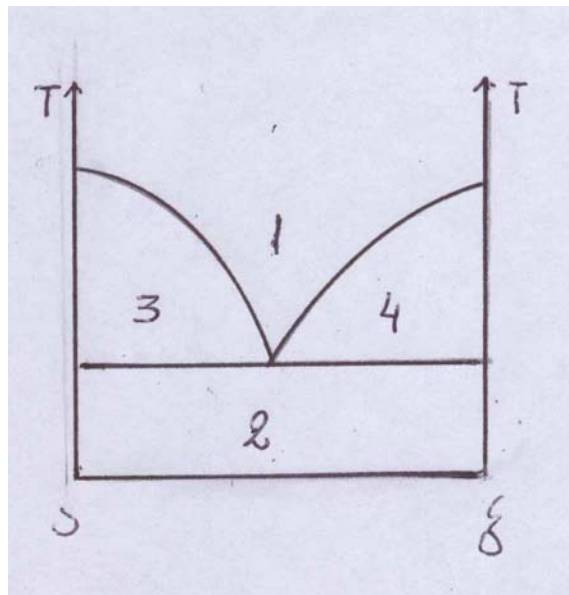
- ა) მყარ და თხევად მდგომარეობაში შეუზღუდავად ხსნადი სისტემის მდგომარეობის დიაგრამა;
- ბ) ქიმიური ნაერთის წარმომქმნელი სისტემის მდგომარეობის დიაგრამა;
- გ) ევტექტიკის წერტილის მქონე სისტემის მდგომარეობის დიაგრამა.
- დ) მყარ მდგომარეობაში შეზღუდული ხსნადობის მქონე სისტემის მდგომარეობის დიაგრამა.

45. წონასწორობის პირობებში რომელი ფაზები იმყოფებიან 1 და 2 არეებში



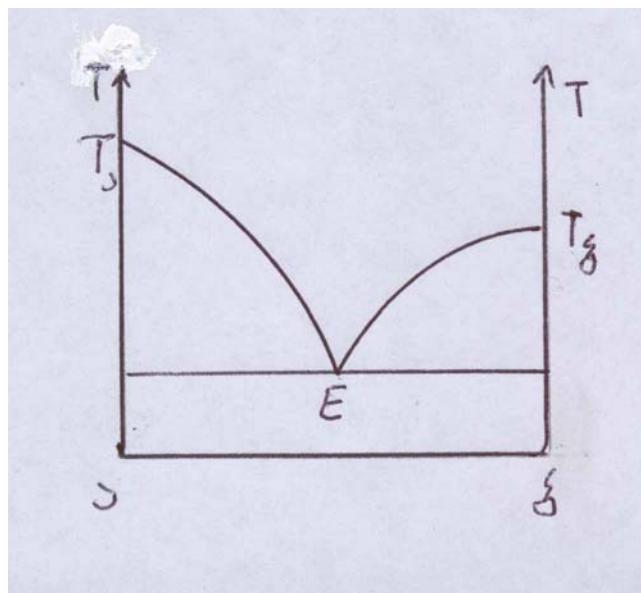
- ა) 1 - თხევადი, 2 - მყარი;
- ბ) 1 - მყარი, 2 - თხევადი;
- გ) 1 - მყარი, 2 - აირადი;
- დ) 1 - აირადი, 2 - მყარი.

46. რისი ტოლია თავისუფლების ხარისხთა რიცხვი 1 არეში



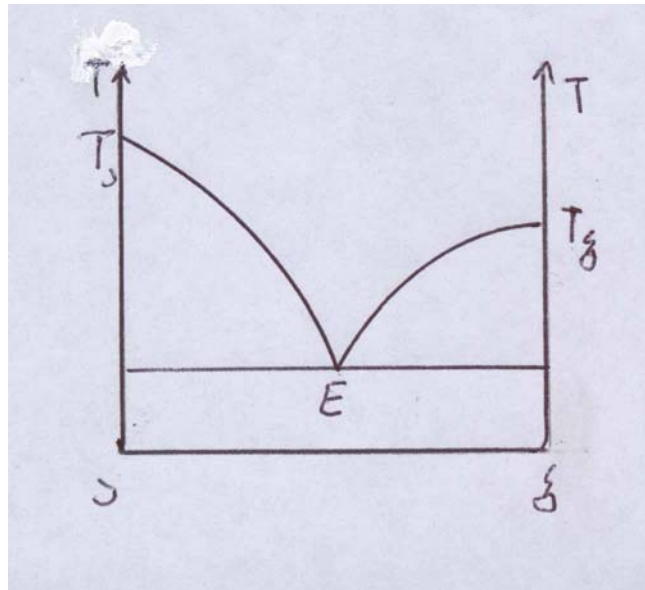
- ა) $S = 1$; ბ) $S = 2$; გ) $S = 0$; დ) $S = 3$.

47. რისი ტოლია თავისუფლების ხარისხთა რიცხვი $T \Delta E$ და $T \Delta E$ წირებზე



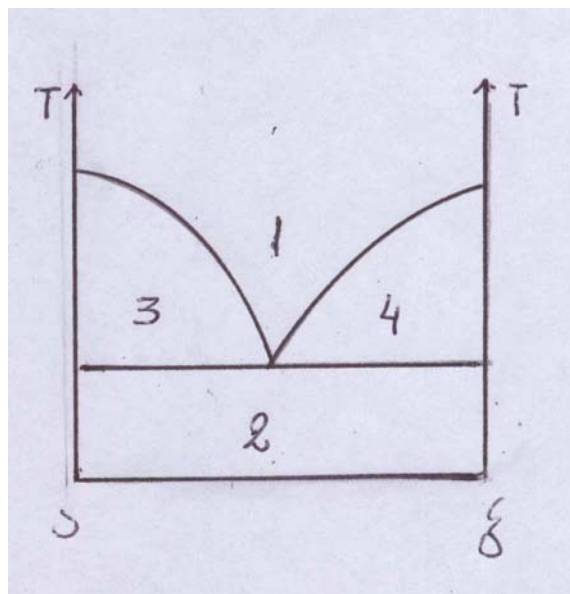
- ა) $S = 1$; ბ) $S = 2$; გ) $S = 3$; დ) $S = 0$

48. რისი ტოლია თავისუფლების ხარისხთა რიცხვი E წერტილში



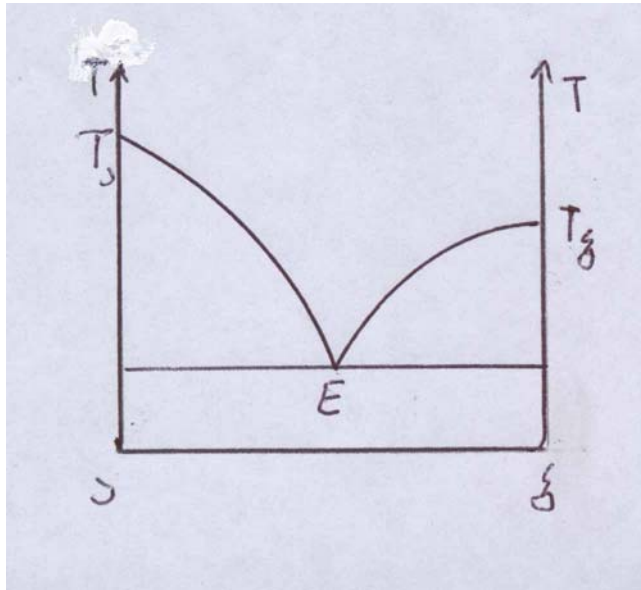
- ა) $S = 0$; ბ) $S = 1$; გ) $S = 2$; დ) $S = 3$

49. რამდენი ფაზა თანაარსებობს 3 და 4 არეებში და რას უდრის თავისუფლების ხარისხთა რიცხვი



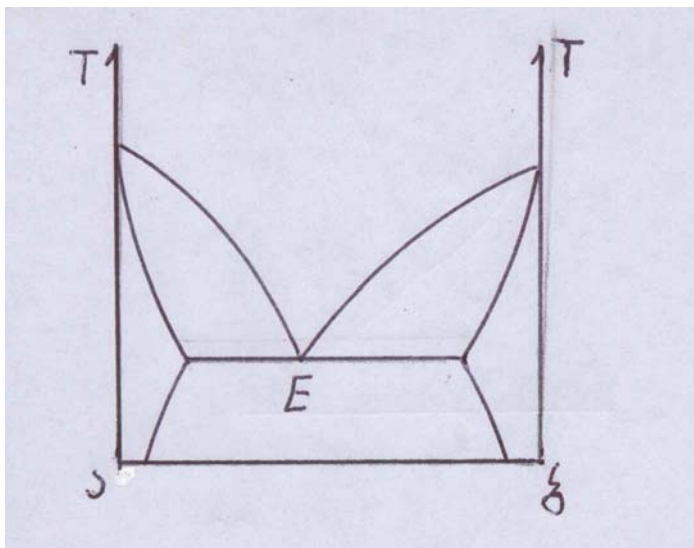
- ა) $F = 1$; $S = 1$; ბ) $F = 2$; $S = 1$; გ) $F = 2$; $S = 2$; დ) $F = 3$; $S = 2$

50. რამდენი ფაზა თანაარსებობს E წერტილში



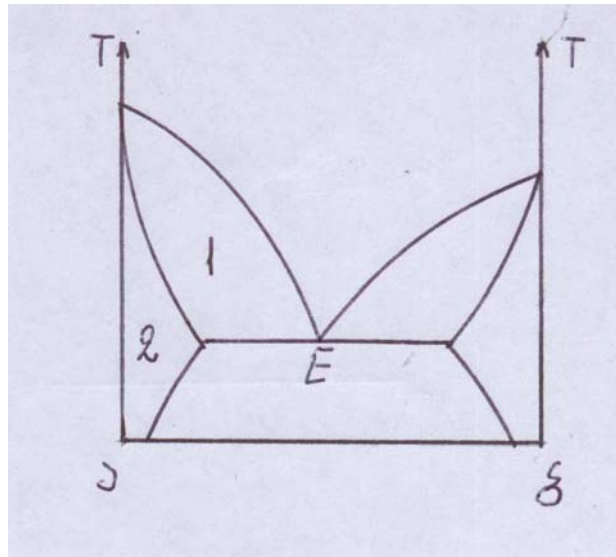
- ა) $F = 2$; ბ) $F = 1$; გ) $F = 3$; დ) $F = 4$.

51 მოცემული დიაგრამის სრული დასახელებაა



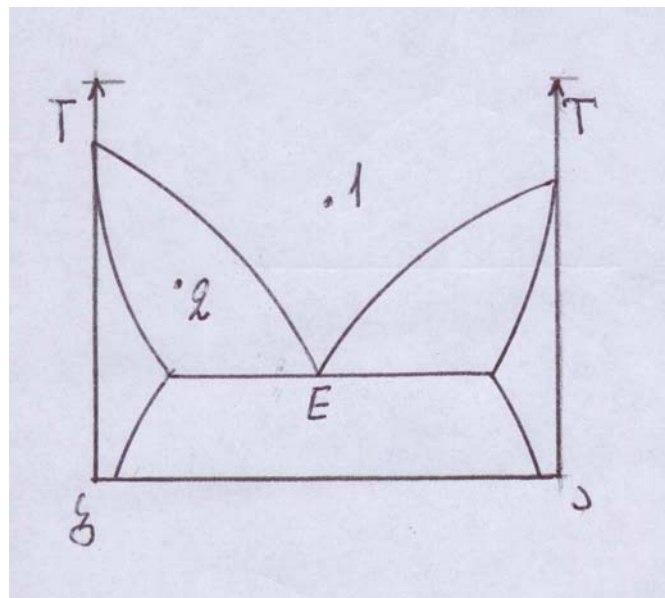
- ა) მყარ და თხევად მდგომარეობაში შეუზღუდავად ხსნადი სისტემის მდგომარეობის დიაგრამა;
 ბ) მყარ მდგომარეობაში შეზღუდულად ხსნადი სისტემის მდგომარეობის დიაგრამა ევტექტიკით;
 გ) ქიმიური ნაერთის წარმომქმნელი სისტემის მდგომარეობის დიაგრამა;
 დ) მყარ მდგომარეობაში შეზღუდულად ხსნადი სისტემის მდგომარეობის დიაგრამა პერიტექტიკით.

52. წონასწორობის პირობებში რომელი ფაზები იმყოფებიან 1 და 2 არეებში



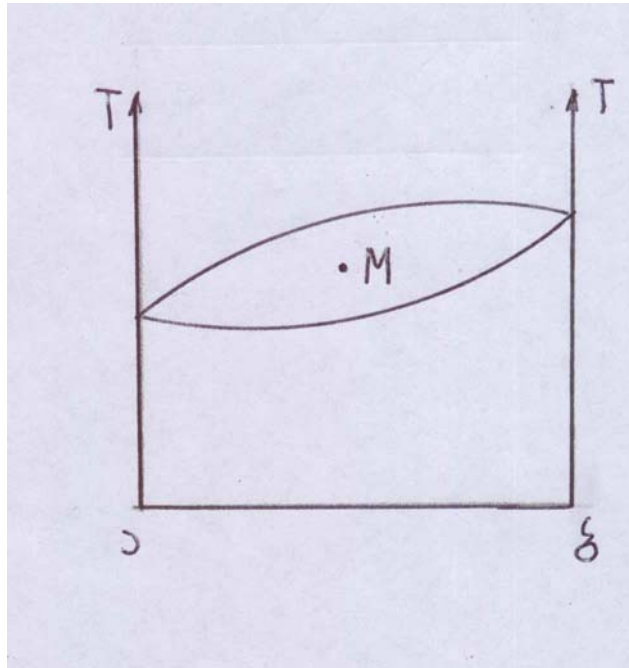
- ა) 1 – ნაღვლობი, 2 – მყარი;
- ბ) 1 – მყარი, ნაღვლობი და ახსნარი;
- გ) 1 – ნაღვლობი, 2 – ნაღვლობი და α კრისტალები;
- დ) 1 – ნაღვლობი და α ხსნარი, 2 – α ხსნარი.

53. განსაზღვრეთ თავისუფლების ხარისხის რიცხვი 1 და 2 წერტილებში



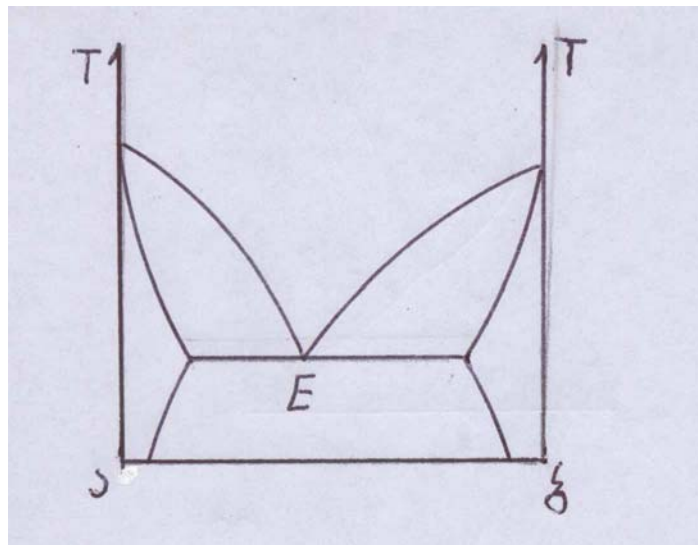
- ა) 1 - $S = 2$; 2 - $S = 1$;
- ბ) 1 - $S = 1$; 2 - $S = 2$;
- გ) 1 - $S = 1$; 2 - $S = 1$;
- დ) 1 - $S = 2$; 2 - $S = 2$

54 განსაზღვრეთ რამდენი ფაზაა M წერტილში



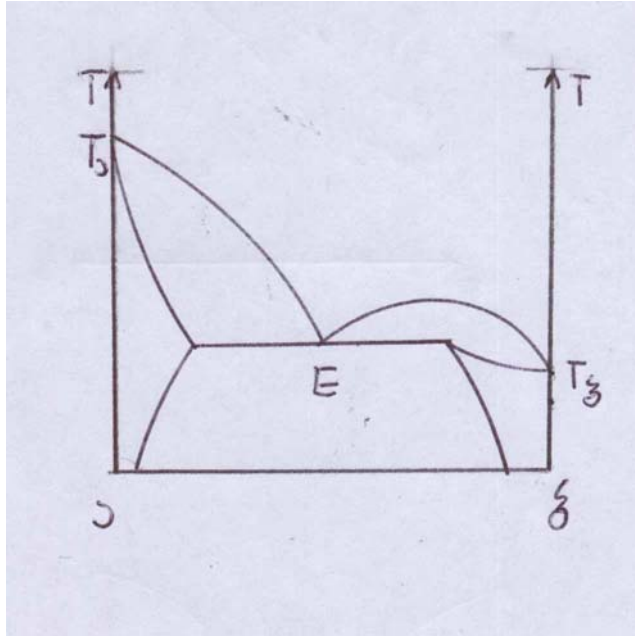
- ა) $F = 1$; ბ) $F = 2$; გ) $F = 3$; დ) $F = 4$.

55. რისი ტოლია თავისუფლების ხარისხთა რიცხვი E წერტილში



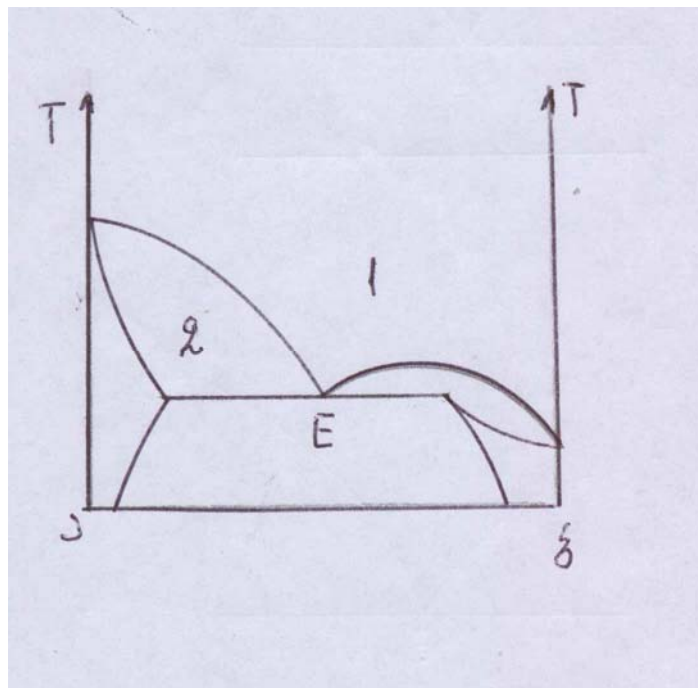
- ა) $S = 0$; ბ) $S = 1$; გ) $S = 2$; დ) $S = 3$.

56. მოცემული დიაგრამის სრული დასახელებაა



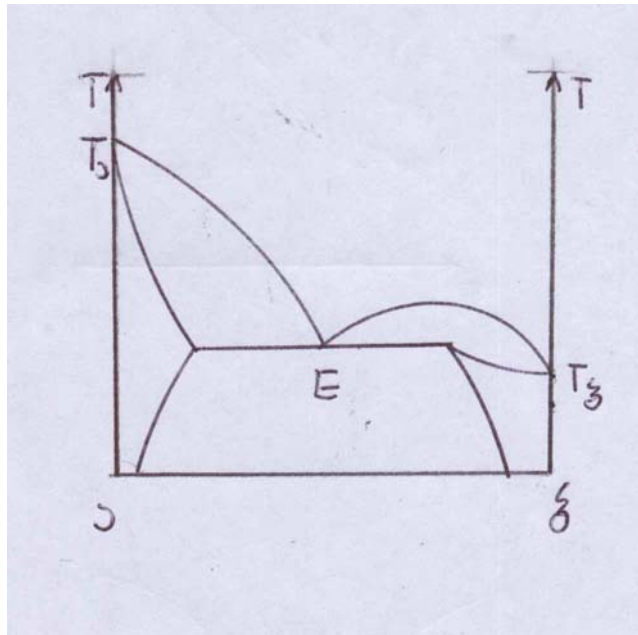
- ა) მყარ და თხევად მდგომარეობაში შეზღუდულად ხსნადი სისტემის მდგომარეობის დიაგრამა;
- ბ) მყარ მდგომარეობაში შეზღუდულად ხსნადი სისტემის მდგომარეობის დიაგრამა ევტექტიკით;
- გ) ქიმიური ნაერთის წარმომქმნელი სისტემის მდგომარეობის დიაგრამა;
- დ) მყარ მდგომარეობაში შეზღუდულად ხსნადი სისტემის მდგომარეობის დიაგრამა პერიტექტიკით.

57. წონასწორობის პირობებში რომელი ფაზები იმყოფებიან 1 და 2 არეებში



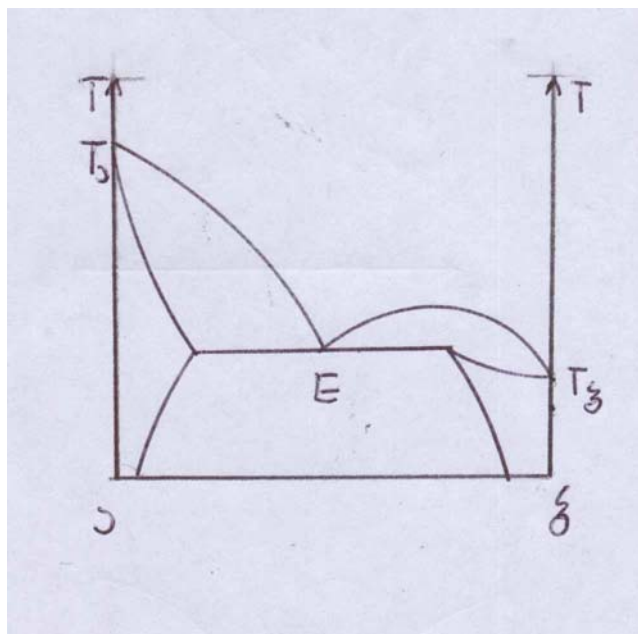
- ა) 1 – ნაღვლი, 2 – მყარი;
- ბ) 1 – ნაღვლი, 2 - ნაღვლი და α ხსნარი;
- გ) 1 – ნაღვლი, 2 – ნაღვლი და α კრისტალები;
- დ) 1 – მყარი, 2 – α ხსნარი.

58. რამდენი ფაზა თანაარსებობს E წერტილში



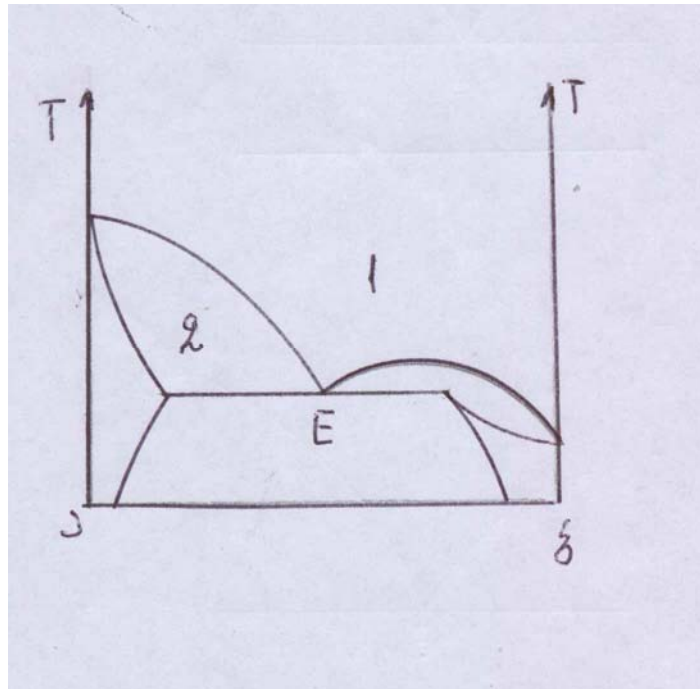
- ა) $F = 1$;
- ბ) $F = 2$;
- გ) $F = 3$;
- დ) $F = 4$

59. თავისუფლების ხარისხთა რიცხვი E წერტილში ტოლია



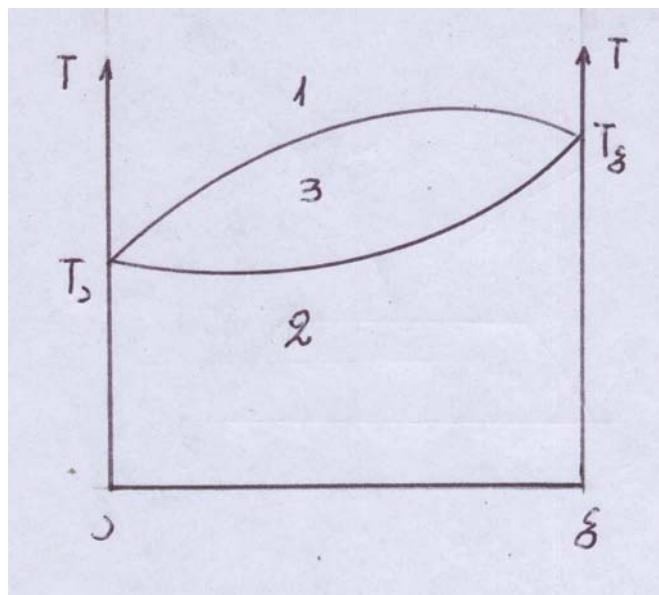
- ა) $S = 0$;
- ბ) $S = 1$;
- გ) $S = 2$;
- დ) $S =$

60. განსაზღვრეთ თავისუფლების ხარისხთა რიცხვი 1 და 2 არეებში.



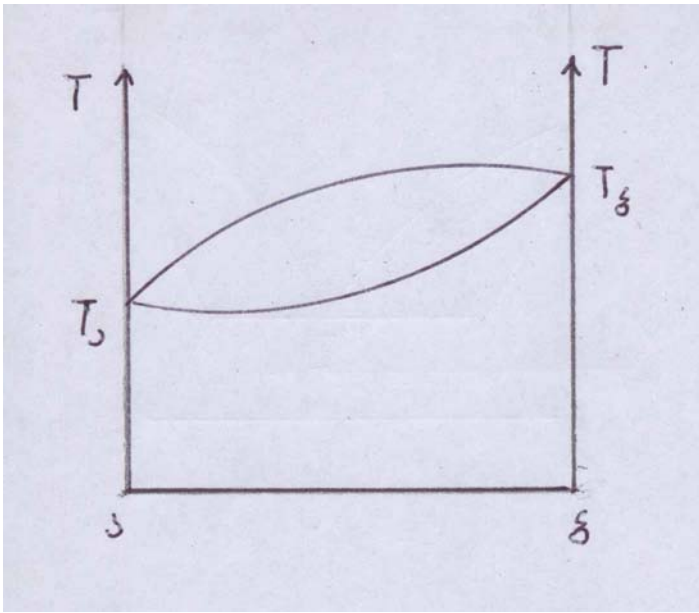
- ა) 1 - $S=1$; 2 - $S=1$; ბ) 1 - $S=2$; 2 - $S=2$;
 გ) 1 - $S=1$; 2 - $S=2$; დ) 1 - $S=2$; 2 - $S=1$

61. წონასწორობის პირობებში რომელი ფაზები იმყოფებიან 1 და 2 არეებში



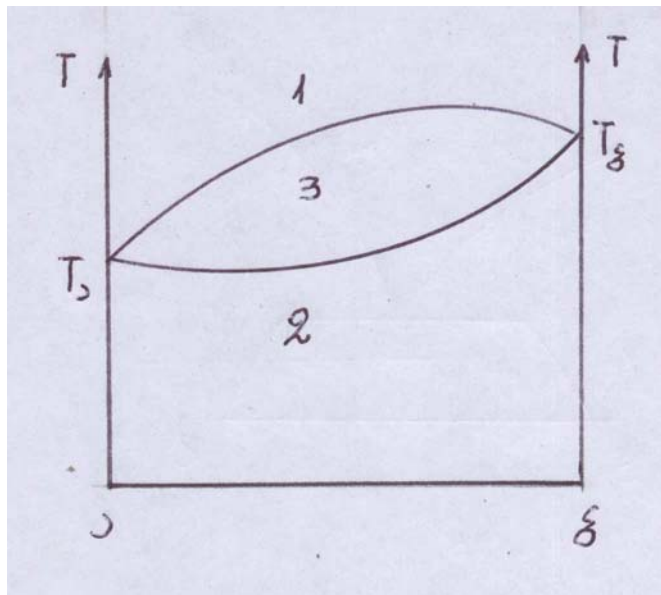
- ა) 1 – მყარი, 2 – თხევადი;
 ბ) 1 – თხევადი, 2 – მყარი;
 გ) 1 – თხევადი, 2 – ნაღვლობი და ა კრისტალები;
 დ) 1 – თხევადი, 2 – ნაღვლობი და ბ კრისტალები.

62. მოცემული დიაგრამის სრული დასახელებაა



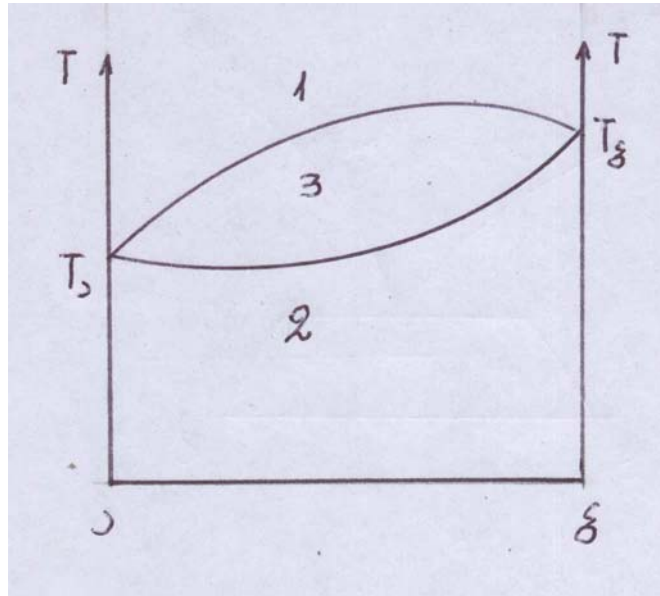
- ა) მყარ და თხევად მდგომარეობაში შეზღუდულად ხსნადი სისტემის მდგომარეობის დიაგრამა;
- ბ) მყარ მდგომარეობაში შეზღუდულად ხსნადი სისტემის მდგომარეობის დიაგრამა ევტექტიკით;
- გ) ქიმიური ნაერთის წარმომქმნელი სისტემის მდგომარეობის დიაგრამა.
- დ) მყარ მდგომარეობაში შეზღუდულად ხსნადი სისტემის მდგომარეობის დიაგრამა ეპერიტექტიკით;

63. წონასწორულ პირობებში როგორია 3 არის შედგენილობა



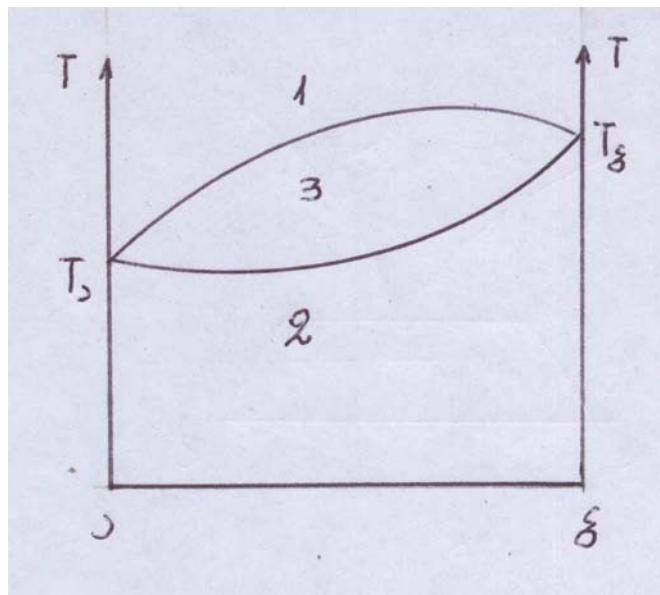
- ა) ნაღვლობი;
- ბ) მყარი;
- გ) ნაღვლობი და მყარი;
- დ) ნაღვლობი და ა კრისტალები.

64. რა ეწოდება T_1T_2 და T_2T_3 წირებს



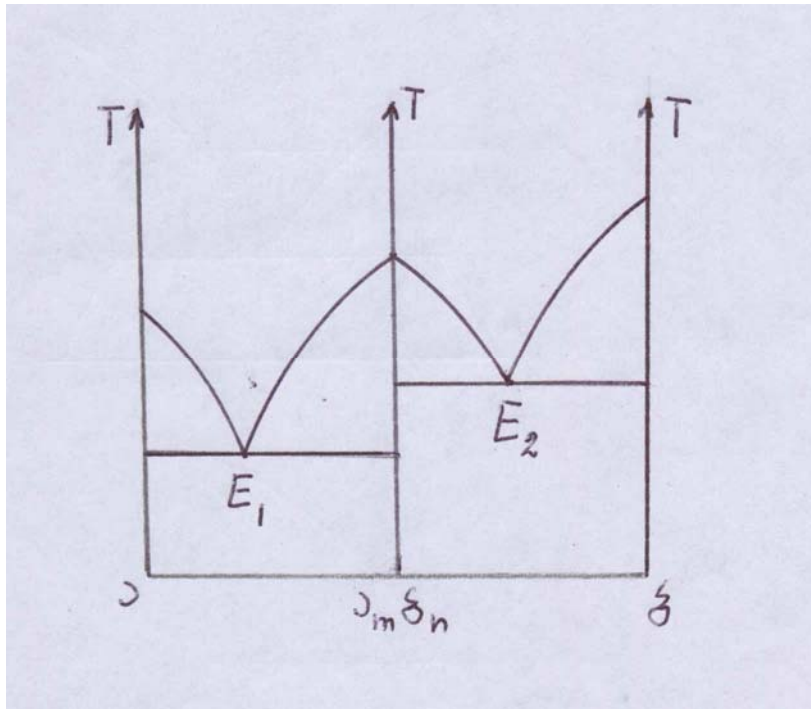
- ა) 1 - ლიკვიდუსი, 2 - სოლიდუსი; გ) 1 - ევბექტიკის, 2 - სოლიდუსი;
 ბ) 1 - სოლიდუსი, 2 - ლიკვიდუსი; დ) 1 - ლიკვიდუსი, 2 - ევბექტიკის.

65. წონასწორობის პირობებში როგორია 1 და 3 არის თავისუფლების ხარისხთა რიცხვი



- ა) 1 - S = 2; 3 - S = 1; გ) 1 - S = 1; 3 - S = 2;
 ბ) 1 - S = 2; 3 - S = 2; დ) 1 - S = 1; 3 - S = 1.

66. მოცემული დიაგრამის სრული დასახელებაა



- ა) მყარ და თხევად მდგომარეობაში შეზღუდულად ხსნადი სისტემის მდგომარეობის დიაგრამა პერიტექტივით;
- ბ) მყარ და თხევად მდგომარეობაში შეზღუდულად ხსნადი სისტემის მდგომარეობის დიაგრამა ევტექტივით;
- გ) მყარ და თხევად მდგომარეობაში შეუზღუდავად ხსნადი სისტემის მდგომარეობის დიაგრამა;
- დ) ქიმიური ნაერთის წარმომქმნელი სისტემის მდგომარეობის დიაგრამა.

67. დაწერეთ ჯიბსის ფაზათა წესი სამკომპონენტური სისტემებისათვის რომლისათვისაც გარე ფაქტორებიდან მხოლოდ ტემპერატურა მოქმედებს.

- ა) $S = 1 - F$; ბ) $S = 2 - F$; გ) $S = 3 - F$; დ) $S = 4 - F$.

IV. არაელექტროლიტთა ხსნარები

1. ხსნარი

- ა) ნაერთია;
- ბ) ჰომოგენური ნარევი;
- გ) ჰეტეროგენული სისტემა;
- დ) მარტივი ნივთიერებაა.

2. ხსნადობას უწოდებენ

- ა) ერთი ნივთიერების მეორეში გახსნის უნარს;
- ბ) გახსნილი ნივთიერების გრამების რაოდენობას 1000გ გამხსნელში;
- გ) გახსნილი ნივთიერების გრამების რაოდენობას 10გ გამხსნელში;
- დ) გახსნილი ნივთიერების გრამების რაოდენობას 1ლ გამხსნელში

3. ხსნადობა დამოკიდებულია

- ა) გახსნილი ნივთიერების და გამხსნელის ბუნებაზე, ტემპერატურასა და წნევაზე;
- ბ) გამხსნელის მოლეკულურ მასაზე;
- გ) გახსნილი ნივთიერების სიმკვრივეზე;
- დ) გახსნილი ნივთიერების აგრეგატულ მდგომარეობაზე.

4. აირების ხსნადობა სითხეებში იზრდება

- ა) ტემპერატურის გაზრდით;
- ბ) წნევის შემცირებით;
- გ) ტემპერატურის შემცირებით;
- დ) გახსნილი ნივთიერების პოლარობის გაზრდით.

5. როგორ არის დამოკიდებული აირების ხსნადობა სითხეებში ტემპერატურაზე, თუ აირსა და სითხეს შორის სპეციფიკური ურთიერთქმედება არ ხდება

- ა) ტემპერატურის გაზრდით აირების ხსნადობა სითხეებში იზრდება;
- ბ) ტემპერატურის გაზრდით აირების ხსნადობა სითხეებში მცირდება;
- გ) არ არის დამოკიდებული;
- დ) ტემპერატურის გაზრდით აირების ხსნადობა სითხეებში შეიძლება გაიზარდოს ან შემცირდეს.

6. როგორ გამოისახება ხსნადობა მოცემულ ტემპერატურაზე

- ა) ნივთიერების რაოდენობა გ-ში გახსნილი 1 ლიტრ ხსნარში;
- ბ) ნივთიერების რაოდენობა მლ-ში გახსნილი 100გ ხსნარში;
- გ) ნივთიერების რაოდენობა გ-ში გახსნილი 100 მლ გამხსნელში;
- დ) მოცემულ ტემპერატურაზე ნივთიერების მაქსიმალური რაოდენობა გ-ში

16. ხსნარი 20%-ია, თუ

- ა) 100 გ გამხსნელში გახსნილია 20გ ნივთიერება;
- ბ) 1 ლიტრში გახსნილია 20გ ნივთიერება;
- გ) 1000გ გამხსნელში გახსნილია 20გ ნივთიერება;
- დ) 100გ ხსნარში 20გ გახსნილია ნივთიერება.

17. მოლალური ხსნარი ეწოდება

- ა) გახსნილი ნივთიერების გრამ მოლეკულების რაოდენობას 1 ლიტრ ხსნარში;
- ბ) გახსნილი ნივთიერების გრამ მოლეკულების რაოდენობას 1000გ გამხსნელში;
- გ) გახსნილი ნივთიერების გრამების რაოდენობას 1 ლიტრ ხსნარში;
- დ) გახსნილი ნივთიერების გრამების რაოდენობას 100გ გამხსნელში.

18. მოლური წილი გამოისახება

- ა) $N_i = \frac{n_i}{\sum n}$;
- ბ) $N_i = \frac{M_i}{\sum M_i}$;
- გ) $N_i = \frac{V_i}{\sum V_i}$;
- დ) $\varphi_i = \frac{M_i}{\sum M_i}$.

19. ხსნარის კომპონენტების მოლური წილების ჯამი ტოლია

- ა) 1; ბ) 1000;; გ) 0,1; დ) 100.

20. განზავებულია ხსნარი, თუ

- ა) გამხსნელის მოლური წილი $N_1 \rightarrow 1$, ხოლო გახსნილი ნივთიერების მოლური წილი $N_2 \rightarrow 0$;
- ა) გახსნილი ნივთიერების მოლეკულები ურთიერთქმედებენ ერთმანეთთან;
- გ) გამხსნელის მოლური წილი $N_1 \rightarrow 0$, ხოლო გახსნილი ნივთიერების მოლური წილი $N_2 \rightarrow 1$;
- დ) გამხსნელისა და გახსნილი ნივთიერების ქიმიური თვისებები ერთნაირია.

21. ნაჯერი ეწოდება ხსნარს, რომელშიც

- ა) აღებული ნივთიერება მოცემულ ტემპერატურაზე მეტად აღარ იხსნება;
- ბ) აღებული ნივთიერება მოცემულ ტემპერატურაზე კიდევ იხსნება;
- გ) აღებული ნივთიერება მოცემულ ტემპერატურაზე იხსნება 1გ-ის რაოდენობით;
- დ) აღებული ნივთიერება მოცემულ ტემპერატურაზე იხსნება 100გ გამხსნელში.

22. ხსნარების თეორიაში განიხილება

- ა) იდეალური და რეალური ხსნარები; გ) მხოლოდ განზავებული;

ბ) მხოლოდ აირადი ხსნარები; დ) მხოლოდ სრულყოფილი.

23. სრულყოფილია ხსნარი, თუ კომპონენტების

- ა) ფიზიკური თვისებები განსხვავებულია;
- ბ) ფიზიკური და ქიმიური თვისებები მსგავსია;
- გ) ქიმიური თვისებები განსხვავებულია;
- დ) ქიმიური შედგენილობა ერთნაირია.

24. აქტიურობა გამოსახავს

- ა) კონცენტრაციას იდეალურ ხსნარში; გ) კონცენტრაციას რეალურ ხსნარში;
- ბ) წნევას იდეალურ ხსნარში; დ) წნევას რეალურ ხსნარში.

25. კოლიგატიური თვისებებია

- ა) იდეალური ხსნარის ისეთი თვისება, რომელიც დამოკიდებულია მხოლოდ გახსნილი ნივთიერების ნაწილაკთა რიცხვზე და არა მის ბუნებაზე;
- ბ) ხსნარის თვისება, რომელიც დამოკიდებულია გახსნილი ნივთიერების თვისებებზე;
- გ) ხსნარის თვისება, რომელიც განპირობებულია გამხსნელის რაოდენობით და გახსნილი ნივთიერების თვისებებით;
- დ) ხსნარის თვისება, რომელიც განპირობებულია გამხსნელისა და გახსნილი ნივთიერების პოლარობით.

26. კოლიგატიური თვისებებია

- ა) შიგა ენერგია, ენტროპია, რეფრაქცია;
- ბ) თავისუფალი ენერგია, წნევა, მოცულობა;
- გ) ტემპერატურა, კუთრი წონა, ქიმიური პოტენციალი;
- დ) ოსმოსური წნევა, დუდილის ტემპერატურის აწევა, შიგა ენერგია.

27. ექსტენსიური თვისებებია

- ა) მასა, მოცულობა, შინაგანი ენერგია; გ) წნევა, მოცულობა;
- ბ) მასა, ტემპერატურა; დ) წნევა, ტემპერატურა.

28. ინტენსიური თვისებებია

- ა) ენტროპია, წნევა; გ) წნევა, ტემპერატურა;
- ბ) შინაგანი ენერგია, ტემპერატურა; დ) მასა, წნევა, ტემპერატურა.

29. პარციალური მოლური სიდიდეა

- ა) ხსნარის ექსტენსიური თვისების კერძო წარმოებული ხსნარის რომელიმე კომპონენტის მოცულობასთან, წნევის მუდმივობისას;
- ბ) ხსნარის ექსტენსიური თვისების კერძო წარმოებული ხსნარის რომელიმე

კომპონენტის მოლთა რიცხვთან წნევის, ტემპერატურის და დანარჩენი კომპონენტების მოლთა რიცხვის მუდმივობისას;

გ) ხსნარის ექსტენსიური თვისების კერძო წარმოებული მასასთან, მუდმივი ტემპერატურის პირობებში;

დ) ხსნარის ექსტენსიური სიდიდის კერძო წარმოებული ტემპერატურასთან.

30. პარციალური მოლური სიდიდის – G_i მათემატიკური გამოსახულება, შემდეგი აღნიშვნების გამოყენებით G - ექსტენსიური თვისება; n_i – კომპონენტის მოლების რიცხვი ხსნარში.

ა) $G_i = \left(\frac{\partial G}{\partial n_i} \right)_{V,T,n_j}$

გ) $G_i = \left(\frac{\partial G}{\partial n_i} \right)_{P,T,n_j}$

ბ) $G_i = \left(\frac{\partial G}{\partial n_i} \right)_{S,T,n_j}$

დ) $G_i = \left(\frac{\partial G}{\partial n_i} \right)_{X,Y,n_j}$

31. ჯიბს-დიფერენციალის განტოლებაა

ა) $dg = \sum n_i dg_i$;

გ) $g = \sum g_i n_i$;

ბ) $g = \sum g_i dn_i$;

დ) $g = \sum dg_i dn_i$

32. აირების სითხეებში ხსნადობა განისაზღვრება

ა) რაულის კანონით $P_1 = P^0_1 N_1$;

გ) დალტონის კანონით $P_2 = P_{\text{საერ}} \cdot N_2$;

ბ) ჰესის კანონით $\Delta H^0 = \sum \Delta H^0_{\text{პროდ.}} + \sum \Delta H^0_{\text{საწ.}}$

დ) ჰენრის კანონით $C_2 = \Gamma P_2$.

33. როგორ არის დამოკიდებული აირის წნევაზე აირების ხსნადობა სითხეებში

ა) წნევის გაზრდით აირების ხსნადობა სითხეებში მცირდება;

ბ) წნევის გაზრდით აირების ხსნადობა იზრდება;

გ) წნევა არ მოქმედებს ხსნადობაზე;

დ) წნევის გაზრდით აირების ხსნადობა სითხეებში შეიძლება გაიზარდოს ან შემცირდეს. ეს დამოკიდებულია აირის ბუნებაზე და გამხსნელზე.

34. აირების თხევად ლითონებში ხსნადობა დამოკიდებულია

ა) ტემპერატურაზე;

გ) კონცენტრაციაზე;

ბ) აირის ბუნებაზე;

დ) მოცულობაზე.

35. როგორ იცვლება ტემპერატურის გაზრდით ნაჯერი ორთქლის წნევა სითხის ზემოთ

ა) იზრდება;

ბ) არ იცვლება;

გ) მცირდება;

დ) იზრდება კრიტიკულ ტემპერატურამდე, შემდეგ მცირდება.

36. უჩვენეთ ტოლობა, რომელიც წარმოადგენს რაულის კანონის გამოსახუ-

ლებას

ა) $\frac{P_1^0 - P_1}{P_1^0} = \frac{n_2}{n_1 + n_2} = N_2;$

ბ) $P = P^0 N_2;$

ბ) $P = P^0(1 - N_i);$

დ) $P_2 = P^0_1 N$

37. დაწერეთ რაჟლის კანონი ბინარული სრულყოფილი ხსნარისათვის

ა) $P = P^0_1 + P^0_2;$

ბ) $P > P^0_1 N_1 + P^0_2 N_2$

ბ) $P < P^0_1 N_1 + P^0_2 N_2;$

დ) $P = P^0_1 N_1 + P^0_2 N_2$

38. რომელია ამ მტკიცებებიდან მართებული სრულყოფილი ბინარული ხსნარისათვის მუდმივ ტემპერატურაზე

ა) $P_i = P^0_i N_i;$

ბ) $\Delta S_{\text{ნარევი}} = 0;$

ბ) $\Delta V_{\text{ნარევი}} = 0;$

დ) $\Delta H_{\text{ნარევი}} = 0.$

39. რაჟლის კანონიდან დადებით გადახრას ადგილი აქვს

ა) როდესაც ერთნაირ მოლეკულებს შორის ურთიერთქმედება უფრო სუსტია, ვიდრე სხვადასხვა მოლეკულებს შორის;

ბ) როდესაც ერთნაირ მოლეკულებს შორის ურთიერთქმედება უფრო ძლიერია, ვიდრე სხვადასხვა მოლეკულებს შორის;

გ) როდესაც ორივე სახის მოლეკულებს შორის ურთიერთქმედება ერთნაირია;

დ) როდესაც მოლეკულებს შორის ურთიერთქმედება არ ხდება.

40. რაჟლის კანონიდან უარყოფით გადახრას ადგილი აქვს იმ შემთხვევაში, თუ

ა) ერთნაირ მოლეკულებს შორის ურთიერთქმედება უფრო ძლიერია, ვიდრე სხვადასხვა მოლეკულებს შორის;

ბ) სხვადასხვა მოლეკულებს შორის ურთიერთქმედება უფრო ძლიერია, ვიდრე ერთნაირ მოლეკულებს შორის;

გ) როდესაც ორივე სახის მოლეკულებს შორის ურთიერთქმედება ერთნაირია;

დ) როდესაც მოლეკულებს შორის ურთიერთქმედება არ ხდება.

41. რას უწოდებენ ხსნარის დუღილის ტემპერატურას

ა) ტემპერატურას, რომლის დროსაც განსხვავება სითხესა და ორთქლს შორის არ არის;

ბ) ტემპერატურას, რომლის დროსაც ხდება სითხის ძლიერი აორთქლება;

გ) ტემპერატურას, რომლის დროსაც სითხე გადადის ორთქლში;

დ) ტემპერატურას, რომლის დროსაც სითხის ზემოთ ნაჯერი ორთქლის წნევა გაუტოლდება ატმოსფერულ წნევას.

48. როგორი თანაფარდობაა სუფთა გამხსნელის დუდილის ტემპერატურასა და ხსნარის დუდილის ტემპერატურას შორის, თუ გამხსნელი არააქროლადია

- ა) ხსნარის დუდილის ტემპერატურა გამხსნელის დუდილის ტემპერატურაზე დაბალია;
- ბ) ხსნარის დუდილის ტემპერატურა მაღალია, ვიდრე გამხსნელის;
- გ) გამხსნელისა და ხსნარის დუდილის ტემპერატურები ერთნაირია;
- დ) გამხსნელის დუდილის ტემპერატურა მაღალია, ვიდრე ხსნარის.

49. მოქმედებს თუ არა და როგორ გახსნილი ნივთიერების დისოციაცია არააქროლადი ნივთიერების აქროლად გამხსნელში განზავებული ხსნარის დუდილის ტემპერატურის აწევაზე

- ა) $\Delta T_{\text{დუღ}}$ მცირდება გახსნილი ნივთიერების დისოციაციით;
- ბ) $\Delta T_{\text{დუღ}}$ შეიძლება შემცირდეს ან გაიზარდოს გახსნილი ნივთიერების დისოციაციით;
- გ) $\Delta T_{\text{დუღ}}$ იზრდება გახსნილი ნივთიერების დისოციაციით;
- დ) $\Delta T_{\text{დუღ}}$ -ზე არ მოქმედებს გახსნილი ნივთიერების დისოციაცია.

50. რას უწოდებენ სითხის ნაჯერი ორთქლის წნევას

- ა) ორთქლი, რომელიც შეხებაშია სითხესთან;
- ბ) ორთქლი, რომელიც წონასწორობაშია სითხესთან;
- გ) ორთქლი, რომელიც წარმოიქმნება სითხის დუდილის დროს;
- დ) ორთქლი, რომელიც შეწონილ მდგომარეობაშია სითხესთან.

51. დამოკიდებულია თუ არა გახსნილი აქროლადი ნივთიერების პარციალური ნაჯერი ორთქლის წნევა ტემპერატურაზე

- ა) ტემპერატურის გაზრდით პარციალური წნევა მცირდება;
- ბ) ტემპერატურის გაზრდით პარციალური წნევა იზრდება;
- გ) პარციალური წნევა არ არის დამოკიდებული ტემპერატურაზე;
- დ) ტემპერატურის გაზრდით პარციალური წნევა შეიძლება შემცირდეს ან გაიზარდოს.

52. დაწერეთ განზავებული ხსნარის ოსმოსური წნევის P საანგარიშო ფორმულა, თუ ცნობილია მისი კონცენტრაცია.

- ა) $P_{\text{ოსმ}} = CRT$;
- ბ) $P_{\text{ოსმ}} = PRT$;
- გ) $\Pi = KRT$;
- დ) $P = RTV$.

53. გვაქვს ორი განზავებული ერთიდაიგივე კონცენტრაციის ხსნარი აქროლად

გამხსნელში. ერთ ხსნარში გახსნილი ნივთიერება აქროლადია, მეორეში – არააქროლადი. განსხვავებულია თუ არა და როგორ ამ ხსნარების დუღილის ტემპერატურები ნორმალური გარე წნევის დროს

ა) განსხვავებულია $T_{\text{დუღ.აქრ.}} < T_{\text{დუღ. არააქრ.}}$;

ბ) განსხვავებულია $T_{\text{დუღ.აქრ.}} > T_{\text{დუღ. არააქრ.}}$;

გ) არ არის განსხვავებული $T_{\text{დუღ.აქრ.}} = T_{\text{დუღ. არააქრ.}}$;

დ) დუღილის ტემპერატურა შეიძლება იყოს განსხვავებული, შეიძლება არა.

იგი დამოკიდებულია გამხსნელისა და გახსნილი ნივთიერების ბუნებაზე.

54. დამოკიდებულია თუ არა და როგორ არააქროლადი ნივთიერების აქროლად გამხსნელში განზავებული ხსნარის ნაჯერი ორთქლის წნევის ΔP შემცირება ტემპერატურაზე

ა) ΔP შეიძლება გაიზარდოს ან შემცირდეს ტემპერატურის გაზრდით;

ბ) ΔP იზრდება ტემპერატურის გაზრდით;

გ) ΔP მცირდება ტემპერატურის გაზრდით;

დ) ΔP არ არის დამოკიდებული ტემპერატურაზე.

55. გვაქვს ერთნაირი კონცენტრაციის ორი ხსნარი არააქროლად გამხსნელში. ერთ ხსნარში გახსნილია აქროლადი ნივთიერება, მეორეში არააქროლადი. განსხვავდება თუ არა და როგორი ნაჯერი ორთქლის წნევაა ამ ხსნარებს ზემოთ ერთსა და იმავე ტემპერატურაზე

ა) ნაჯერი ორთქლის წნევები განსხვავებულია. ის ყოველთვის მეტია იმ ხსნარს ზემოთ, რომელიც შეიცავს აქროლად ნივთიერებას;

ბ) ნაჯერი ორთქლის წნევები განსხვავებულია. ის ყოველთვის მეტია იმ ხსნარს ზემოთ, რომელიც შეიცავს არააქროლად ნივთიერებას;

გ) ნაჯერი ორთქლის წნევები განსხვავებულია. წნევებს შორის თანაფარდობა დამოკიდებულია გახსნილი ნივთიერების ბუნებაზე;

დ) ნაჯერი ორთქლის წნევები არ განსხვავდება.

56. რას უწოდებენ ხსნარის კომპონენტის აქტიურობას

ა) აქტიურობა არის ხსნარის კომპონენტების უნარი შევიდეს ერთმანეთთან ურთიერთქმედებაში;

ბ) აქტიურობა კონცენტრაციის ისეთი ფუნქციაა, რომლის შეტანით იდეალური აირებისათვის გამოყვანილ განტოლებაში, განტოლება ვარგისია რეალური ხსნარების აღწერისათვის;

- გ) აქტიურობა კომპონენტის კონცენტრაციაა, რომლის დროს მისი ორთქლის აქროლადობა ერთის ტოლია;
- დ) აქტიურობა კომპონენტის კონცენტრაციაა, რომლის ნაჯერი ორთქლის წნევა ხსნარს ზემოთ ერთის ტოლია.

57. ოსმოსის მოვლენას ექნება ადგილი, თუ

- ა) შემხები ხსნარების კონცენტრაციები იქნება ტოლი;
- ბ) გამხსნელი და ხსნარი გყოფილია ნახევარგამტარი ტიხრით;
- გ) ხსნარების ტემპერატურებს შეეცვლით;
- დ) ხსნარის მოცულობას გაგზრდით.

58. რა მოხდება სისტემაში, თუ ნახევარგამტარ ტიხრის ერთ მხარეს მოვათავსებთ ხსნარს და მეორე მხარეს გამხსნელს ერთი და იგივე დონეზე

- ა) სისტემაში არავითარ ცვლილებას არ ექნება ადგილი;
- ბ) გამხსნელი გადავა ტიხრის გავლით ხსნარში;
- გ) გახსნილი ნივთიერება გადავა გამხსნელში;
- დ) გამხსნელი გადავა ხსნარიდან ტიხრის მეორე მხარეს, სადაც გამხსნელია.

59. რომელ ფაქტორზეა დამოკიდებული შეზღუდულად ხსნადი სითხეების ხსნადობა

- ა) წნევაზე;
- ბ) მოცულობაზე;
- გ) ტემპერატურაზე;
- დ) კონცენტრაციაზე.

60. განშრევა არის

- ა) აირადი ფაზის წარმოქმნა;
- ბ) სისტემის დაყოფა შრეებად;
- გ) თხევადი ნარევების შერევა;
- დ) თხევადი ნარევების წარმოქმნა.

61. განსხვავებულია თუ არა სრულყოფილი ხსნარებისათვის ორთქლის შედგენილობა ხსნარის შედგენილობისაგან

- ა) განსხვავებულია კონცენტრაციათა მთელ ინტერვალში;
- ბ) არ არის განსხვავებული;
- გ) ერთნაირია;
- დ) ორთქლის შედგენილობა მეტია ხსნარის შედგენილობაზე.

62. აზეოტროპიული ანუ მუდმივად მდულარე ხსნარია

- ა) რომლის ორთქლის შედგენილობა მეტია ხსნარის შედგენილობაზე;
- ბ) რომლის ორთქლის შედგენილობა ნაკლებია ხსნარის შედგენილობაზე;
- გ) როდესაც ორთქლისა და ხსნარის შედგენილობები ერთნაირია;
- დ) ხსნარის შედგენილობა არის მხოლოდ მუდმივი.

63. სრულყოფილი ხსნარი მიიღება

- ა) სითბური ეფექტისა და მოცულობის შემცირებით;
- ბ) სითბური ეფექტისა და მოცულობის გაზრდით;
- გ) სითბური ეფექტისა და მოცულობის ცვლილების გარეშე;
- დ) სითბური ეფექტის გაზრდით და მოცულობის შემცირებით

64. კონოვალოვის პირველი კანონის თანახმად

- ა) ორთქლში იმ კომპონენტის სიჭარბეა, რომლის დუდილის ტემპერატურა ნაკლებია;
- ბ) ორთქლში იმ კომპონენტის სიჭარბეა, რომლის დუდილის ტემპერატურა მეტია;
- გ) ორთქლისა და ხსნარის დუდილის ტემპერატურები ერთნაირია;
- დ) ორთქლისა და ხსნარის დუდილის ტემპერატურები განსხვავებულია.

65. კონოვალოვის II კანონი

- ა) მაქსიმუმს ნაჯერი ორთქლის წნევის წირზე, შეესაბამება მინიმუმი დუდილის ტემპერატურის წირზე;
- ბ) ორთქლის წნევისა და დუდილის ტემპერატურების წირების ექსტრემუმებში თხევადი და ორთქლისებრი ფაზის შედგენილობა განსხვავებულია;
- გ) თხევადი და ორთქლისებრი ფაზის შედგენილობა ერთის ტოლია;
- დ) თხევადი ფაზის შედგენილობა მაქსიმალურია.

- ბ) არადისოცირებული მოლეკულების რიცხვის ფარდობა მოლეკულების საერთო რიცხვთან ხსნარში;
- გ) მოლეკულების იონებად დაშლა;
- დ) ნაწილაკთა რიცხვის გაზრდა.

8. დისოციაციის ხარისხს გამოსახავენ

- ა) ერთეულის ნაწილებით, ან %-ში;
- ბ) მოლური წილებით;
- გ) მოლი/გრამი;
- დ) მოლი/ლიტრი.

9. დისოციაციის ხარისხი (α) დამოკიდებულია

- ა) გახსნილი ნივთიერების აგრეგატულ მდგომარეობაზე;
- ბ) გახსნილი და გამხსნელი ნივთიერების ბუნებაზე და ტემპერატურაზე;
- გ) გამხსნელის შიგა ენერგიაზე;
- დ) წნევაზე.

10. ელექტროლიტი სუსტია, თუ

- ა) $\alpha > 1$
- ბ) $\alpha = 0$
- გ) $\alpha \ll 1$
- დ) $\alpha = 1$

11. როგორ იცვლება ელექტროლიტის დისოციაციის ხარისხი α კონცენტრაციის შემცირებით

- ა) იზრდება;
- ბ) მცირდება;
- გ) არ იცვლება;
- დ) შეიძლება გაიზარდოს ან შემცირდეს.

12. დისოციაციის მუდმივა (K) არ არის დამოკიდებული

- ა) ტემპერატურაზე;
- ბ) კონცენტრაციაზე;
- გ) ელექტროლიტის ბუნებაზე;
- დ) წნევაზე.

13. გამოსახეთ დისოციაციის მუდმივა დისოციაციის ხარისხით და ელექტროლიტის კონცენტრაციით

- ა) $K = \frac{4\alpha^2 c^2}{1-\alpha}$;
- ბ) $K = \frac{4\alpha^3 c}{1-\alpha}$;
- გ) $K = \frac{\alpha^2}{1-\alpha} C$;
- დ) $K = \frac{\alpha(1+\alpha)c^2}{1-\alpha}$.

14. რას ეწოდება ხსნარის კუთრი ელექტროგამტარობა, თუ ის გამოსახულია $\text{ომი}^{-1} \text{სმ}^{-1}$ ერთეულით

- ა) 1 სმ სიგრძის სვეტის ელექტროგამტარობა;
- ბ) ელექტროგამტარობა ხსნარისა, რომელიც შეიცავს 1 გ გახსნილ ნივთიერებას;

გ) 1 სმ³ ხსნარის ელექტროგამტარობა;

დ) ელექტროგამტარობა ხსნარისა, რომელიც მოთავსებულია 1 სმ² ფართობის მქონე 1 სმ-ით დაცილებულ ელექტროდებს შორის.

15. რას ეწოდება ელექტროლიტის ხსნარის ეკვივალენტური ელგამტარობა, თუ ის გამოსახულია ომი⁻¹გ.ექვ.⁻¹ სმ² ერთეულით.

ა) ისეთი ხსნარის ელექტროგამტარობა, რომელიც შეიცავს 1გ ეკვივალენტ გახსნილ ნივთიერებას და მოთავსებულია 1 სმ² ფართობის 1 სმ-ით დაცილებულ ელექტროდებს შორის;

ბ) 1 სმ³ ხსნარის ელექტროგამტარობა;

გ) 1 სმ სიგრძის სვეტის ელექტროგამტარობა;

დ) ელექტროგამტარობა ხსნარისა, რომელიც შეიცავს 1 გ მოლ ნივთიერებას.

16. დაწერეთ განტოლება, რომელიც აკავშირებს კუთრ ელექტროგამტარობას (κ), ჭურჭლის მუდმივას (K) და ელექტროლიტის ხსნარის წინაღობას (R_x)

ა) $\kappa = \frac{R_x}{K}$;

ბ) $\kappa = R_x K$;

ბ) $\kappa = \frac{K}{R_x}$;

დ) $\kappa = \sqrt{R_x \cdot K}$.

17. ჭურჭლის მუდმივა ტოლია

ა) $C = \kappa \cdot R_x$;

ბ) $C = R_x / \kappa$;

ბ) $C = \sqrt{\kappa \cdot R_x}$;

დ) $C = \kappa / R_x$

18. როგორ გამოითვლება დისოციაციის ხარისხი ეკვივალენტური ელგამტარობის საშუალებით

ა) $\alpha = \lambda^2 C$

ბ) $\alpha = \frac{\lambda}{\lambda_\infty}$

ბ) $\lambda = 1 - \alpha$

დ) $\alpha = \lambda + \lambda_0$

19. დაწერეთ განტოლება, რომელიც აკავშირებს კუთრ ელექტროგამტარობას ეკვივალენტურ ელექტროგამტარობასთან.

ა) $\lambda = \frac{\alpha}{C}$;

ბ) $\kappa = \frac{\lambda \cdot 1000}{C}$;

ბ) $\lambda = \kappa \cdot \alpha$;

დ) $\lambda = \kappa \cdot 1000 / C$.

20. დაწერეთ ძლიერი ელექტროლიტების განზავებული ხსნარებისათვის ეკვივალენტური ელექტროგამტარობის კონცენტრაციაზე დამოკიდებულების ემპირუ-

ლი ფორმულა (კოლრაუშის კანონი)

ა) $\lambda_+ = FU_+$;

ბ) $\lambda = \lambda_\infty - a\sqrt{C}$;

ბ) $\lambda = \alpha \cdot 1000 \cdot V$;

დ) $\lambda = \alpha(l_+ + l_-)$.

21. როგორ შეიცვლება სუსტი ელექტროლიტის ხსნარის კუთრი ელგამტარობა (ა) ხსნარის კონცენტრაციის გაზრდით.

ა) მცირდება;

ბ) სხვადასხვა ელექტროლიტისათვის ეს დამოკიდებულება განსხვავებულია;

გ) ჯერ მცირდება, ხოლო შემდგომ იზრდება;

დ) ჯერ იზრდება, ხოლო შემდეგ მცირდება.

22. როგორ იცვლება ელექტროლიტის ხსნარის კუთრი ელექტროგამტარობა ხსნარის განზავებისას

ა) თავდაპირველად იზრდება, შემდეგ მცირდება;

ბ) იზრდება ნებისმიერი განზავებისას;

გ) თავდაპირველად მცირდება, შემდეგ იზრდება;

დ) მცირდება ნებისმიერი განზავებისას.

23. როგორ იცვლება ეკვივალენტური ელგამტარობა ხსნარის განზავებით

ა) მცირდება;

ბ) იზრდება და აღწევს ზღვრულ მნიშვნელობას;

გ) არ იცვლება;

დ) ჯერ იზრდება, ხოლო შემდეგ მცირდება.

24. კონდუქტომეტრიული ტიტრის მეთოდი დამყარებულია

ა) ელგამტარობის გაზრდაზე;

ბ) ელგამტარობის შემცირებაზე;

ბ) იონების ძვრადობის განსხვავებაზე;

დ) ხსნარის კონცენტრაციაზე.

25. გადატანის რიცხვი ეწოდება

ა) კათიონების მიერ გამოყოფილ ელექტრობის წილს;

ბ) ანიონების მიერ შთანთქმულ ელექტრობის წილს;

გ) კათიონებისა და ანიონების მიერ გადატანილ ელექტრობის წილს;

დ) კათიონებისა და ანიონების მიერ გამოყოფილ ელექტრობის წილს.

26. იონური ძალა განისაზღვრება

ა) $i = Kg$;

ბ) $\gamma_{\pm} = \sqrt{\gamma_+ \gamma_-}$;

ბ) $I = \frac{1}{2} \cdot \sum m_i Z_i^2$;

დ) $\lg \gamma = -A\sqrt{I}$.

27. ელგამტარობის შემცირება კონცენტრაციის გაზრდით გამოწვეულია (დებია და ჰიუკელი)

- ა) იონების ძვრადობაზე იონური ატმოსფეროს მამუსრუტებელი მოქმედებით;
- ბ) იონური ატმოსფეროს გაქრობით;
- გ) იონების ძვრადობის შემცირებით;
- დ) იონების ძვრადობის გაზრდით.

28. ვინის ევექტი ეწოდება მოვლენას, რომელიც გამოწვეულია

- ა) ძლიერ ელექტრულ ველში ელგამტარობის შემცირებით;
- ბ) ძლიერ ელექტრულ ველში ელგამტარობის გაზრდით;
- გ) გაზრდით ან შემცირებით;
- დ) ძლიერ ელექტრულ ველში ელგამტარობის გაქრობით.

29. გალვანურ ელემენტში მიმდინარეობს

- ა) ელექტრული ენერგიის გარდაქმნა სითბურ ენერგიად;
- ბ) ქიმიური ენერგიის გარდაქმნა ელექტრულ ენერგიად;
- გ) ქიმიური ენერგიის გაქრობა;
- დ) ელექტრული ენერგიის გარდაქმნა ქიმიურ ენერგიად.

30. რომელი რეაქცია (დაჟანგვის თუ აღდგენის) მიმდინარეობს გალვანური ელემენტის დადებით ელექტროდზე

- ა) ერთდროულად მიდის ორივე რეაქცია;
- ბ) დაჟანგვის რეაქცია;
- გ) აღდგენის რეაქცია;
- დ) შეიძლება მიმდინარეობდეს როგორც დაჟანგვის, ისე აღდგენის რეაქცია.

31. რომელი რეაქცია (დაჟანგვისა თუ აღდგენის) მიმდინარეობს გალვანური ელემენტის უარყოფით ელექტროდზე

- ა) შეიძლება იყოს, როგორც დაჟანგვის, ისე აღდგენის რეაქცია;
- ბ) აღდგენის რეაქცია;
- გ) ერთდროულად მიდის ორივე რეაქცია;
- დ) დაჟანგვის რეაქცია.

32. დაწერეთ ნერნსტის განტოლება

ა) $E = E^0 - \frac{RT}{nF} \Delta \ln a$;

ბ) $E^0 = \frac{RT}{nF} \ln Ka$;

ბ) $nEF = -\Delta G = \Delta p$;

დ) $E = \frac{RT}{nF} (\ln Ka - \Delta \ln a)$.

33. ელექტროდული პოტენციალი აღიძვრება

- ა) ხსნარების საზღვარზე; გ) ლითონისა და ხსნარის საზღვარზე;
- ბ) ლითონების საზღვარზე; დ) არსად არ აღიძვრება.

34. პირველი გვარის ელექტროდებია

- ა) ლითონები ან არა ლითონები, რომლებიც მოთავსებულია მათი იონების შემცველ ხსნარში;
- ბ) ლითონები დაფარული ძნელად ხსნადი მარილით;
- გ) არალითონები დაფარული ძნელად ხსნადი მარილით;
- დ) ჟანგვა-აღდგენითი ელექტროდები.

35. მეორე გვარის ელექტროდებია

- ა) ლითონები ჩაშვებული თავისივე მარილის ხსნარში;
- ბ) ლითონები დაფარული მცირედ ხსნადი მარილით და მოთავსებულია იმავე ანიონის შემცველ კარგად ხსნადი მარილის ხსნარში;
- გ) ლითონები მოთავსებული ძნელად ხსნადი მარილის ხსნარში;
- დ) რედ-ოქსი ელექტროდები.

36. მესამე გვარის ელექტროდებია

- ა) ლითონური ელექტროდები; გ) ელექტროლიტები;
- ბ) აირადი ელექტროდები; დ) ჟანგვა-აღდგენითი.

37. მეტალისა და ხსნარის საზღვარზე წარმოიქმნება

- ა) ნორმალური პოტენციალი; გ) ელექტროდული პოტენციალი;
- ბ) სტანდარტული პოტენციალი; დ) დიფუზიური პოტენციალი.

38. შექცევადი გალვანური ელემენტის მიერ შესრულებული მუშაობა

- ა) უდრის ნულს; გ) მინიმალურია;
- ბ) მაქსიმალურია; დ) არ სრულდება.

39. დენის ქიმიური წყარო

- ა) მოწყობილობაა, რომელშიც ქიმიური ენერგია გარდაიქმნება მექანიკურში;
- ბ) მოწყობილობაა, რომელშიც მექანიკური ენერგია გარდაიქმნება ქიმიურში;
- გ) მოწყობილობაა, რომელშიც ქიმიური ენერგია გარდაიქმნება ელექტრულში;
- დ) მოწყობილობა, რომელიც აძლიერებს ელექტრულ ენერგიას.

40. ე.მ.ძ. წარმოადგენს

- ა) პოტენციალთა სხვაობას მეტალ-ხსნარის საზღვარზე;
- ბ) ორი ელექტროდის პოტენციალთა სხვაობას;
- გ) ხსნარების საზღვარზე პოტენციალთა სხვაობას;

VI. ქიმიური კინეტიკა და კატალიზი

1. რას ეწოდება ქიმიური რეაქციის სიჩქარე? როგორ გამოისახება სიჩქარე რეაქციისათვის $A + B = M + N$, C_A , C_B და C_M , C_N აღებული და მიღებული ნივთიერებების კონცენტრაციებია

ა) დროის ერთეულში მორეაგირე ნივთიერებათა კონცენტრაციების ცვლილებას, $V=kC_A \cdot C$

ბ) A-ს კონცენტრაციის ცვლილება დროის ერთეულში, $V = \frac{C_A - C_B}{dt}$;

გ) B ნივთიერების კონცენტრაციის შემცირება ბოლო მომენტისათვის,

$$V = -\frac{C_B^II - C_B^I}{dt};$$

დ) ნივთიერებების კონცენტრაციების ჯამი დროის ერთეულში, $V=k(C_A+C_B)$

2. დაწერეთ რეაქციის სიჩქარის მათემატიკური გამოსახულება

ა) $V = \pm \frac{dC}{dt}$;

ბ) $V = \frac{dC_B}{dt}$;

გ) $V = -\frac{dC_A}{dt}$;

დ) $V = -\frac{dC_D}{dt}$.

3. როდის განისაზღვრება რეაქციის სიჩქარე პარციალური წნევის ცვლილებით დროის ერთეულში?

ა) ყველა შემთხვევაში;

ბ) იმ შემთხვევაში, თუ რეაქცია აირად ფაზაში მიმდინარეობს;

გ) იმ შემთხვევაში, თუ პროცესი მიდის მუდმივ წნევაზე;

დ) იმ შემთხვევაში, თუ რეაქცია მიმდინარეობს ხსნარში.

4. დაწერეთ რეაქციის სიჩქარის მუდმივას ტემპერატურაზე დამოკიდებულების განტოლება დიფერენციალური ფორმით

ა) $\ln K = -\frac{E}{RT} + B$;

ბ) $\frac{d \ln K}{dT} = -\frac{\Delta H}{RT^2}$;

გ) $\frac{d \ln K}{dt} = \frac{E}{RT^2}$;

დ) $\ln K = -\frac{E}{RT}$.

5. ტემპერატურის 10^0 -ით გაზრდით, რეაქციის სიჩქარე იზრდება

ა) 10 - ჯერ;

ბ) არ იცვლება;

გ) 2-4 - ჯერ;

დ) 100 - ჯერ.

6. დაწერეთ ვანტ-ჰოფის წესის მათემატიკური გამოსახულება

- ბ) დრო, რომლის განმავლობაში გარდაქმნა არ ხდება;
- გ) დრო, რომლის განმავლობაშიც გარდაქმნა განიცადა საწყისი ნივთიერების ნახევარმა;
- დ) დრო, რომლის განმავლობაშიც გარდაქმნა განიცადა პროდუქტმა.

26. ნახევარგარდაქმნის პერიოდი I რიგის რეაქციებისათვის განისაზღვრება

- ა) $\tau = \frac{1}{KC_0}$;
- ბ) $\tau = \frac{1}{a^{n-1}}$;
- გ) $\tau = \frac{\ln 2}{K}$;
- დ) $\tau = \frac{1}{CC_0}$.

27. ნახევარგარდაქმნის პერიოდი II რიგის რეაქციებისათვის განისაზღვრება

- ა) $\tau = \frac{1}{a^{n-1}}$;
- ბ) $\tau = \frac{1}{KC_0}$;
- გ) $\tau = \frac{\ln 2}{K}$;
- დ) $\tau = \frac{0,6}{K}$.

28. დამოკიდებულია თუ არა და როგორ II რიგის რეაქციის ნახევარდაშლის პერიოდი მორეაგირე ნივთიერებათა საწყის კონცენტრაციაზე

- ა) არ არის დამოკიდებული;
- ბ) ნახევარდაშლის პერიოდი პირდაპირპროპორციულია საწყისი კონცენტრაციის;
- გ) ნახევარდაშლის პერიოდი უკუპროპორციულია საწყისი კონცენტრაციის;
- დ) შეიძლება გაიზარდოს ან შემცირდეს, ეს დამოკიდებულია ქიმიური რეაქციის ბუნებაზე.

29. პარალელური ეწოდება რეაქციას

- ა) როდესაც საწყისი ნივთიერება ერთდროულად ორი ან რამდენიმე მიმართულებით განიცდის გარდაქმნას;
- ბ) როდესაც საწყისი ნივთიერება ერთი მიმართულებით განიცდის გარდაქმნას;
- გ) როდესაც საწყისი ნივთიერება არ განიცდის გარდაქმნას;
- დ) რომელთაც შუალედური სტადიები აქვს;

30. მიმდევრობითი ეწოდება რეაქციებს

- ა) როდესაც საწყისი ნივთიერება ერთდროულად ორი ან რამდენიმე მიმართულებით განიცდის გარდაქმნას;
- ბ) რომელთაც აქვს საბოლოო სტადია;
- გ) რომელთაც შუალედური სტადიები აქვს;
- დ) რომლებიც შუალედური ნაერთების წარმოქმნის გარეშე მიმდინარეობენ.

31. შეუღლებული რეაქციები მიმდინარეობენ

- ა) სხვადასხვა გარემოში ცალ-ცალკე, ერთი რეაქცია მეორისგან დამოუკიდებლად მიმდინარეობს;

- ბ) სხვადასხვა გარემოში ერთდროულად, ერთი რეაქცია მხოლოდ მეორე რეაქციასთან ერთად მიმდინარეობს მიმდინარეობს;
- გ) ერთსა და იმავე გარემოში ცალ-ცალკე, ერთი რეაქცია მეორისგან დამოუკიდებლად მიმდინარეობს;
- დ) ერთსა და იმავე გარემოში ერთდროულად, ერთი რეაქცია მხოლოდ მეორე რეაქციასთან ერთად მიმდინარეობს.

32. ჯაჭვური რეაქციებია

- ა) როდესაც საწყისი ნივთიერება ერთდროულად ორი ან რამდენიმე მიმართულებით განიცდის გარდაქმნას;
- ბ) ერთი ელემენტარული აქტი იწვევს მთელ რიგ სხვა მიმდევრობით აქტს;
- გ) რომლებიც შუალედური ნაერთების წარმოქმნის გარეშე მიმდინარეობენ;
- დ) ერთსა და იმავე გარემოში ერთდროულად, ერთი რეაქცია მხოლოდ მეორე რეაქციასთან ერთად მიმდინარეობს.

33. აქტივაციის ენერგია არის

- ა) მოლეკულების დაჯახება, რომელთა ენერგია არ აღემატება მოცემულ ტემპერატურაზე მოლეკულათა საშუალო ენერგიას;
- ბ) ჭარბი ენერგია, რომელიც უნდა ჰქონდეს მოლეკულებს სხვა მოლეკულებთან დაჯახებისას;
- გ) საშუალო ენერგია, როდესაც მოლეკულების დაჯახება მინიმალურია;
- დ) ენერგია, როდესაც მოლეკულათა დაჯახება არ ხდება.

34. პირდაპირი და შებრუნებული რეაქციების აქტივაციების ენერგიების სხვაობა ტოლია

- ა) რეაქციის სიჩქარის; გ) სითბური ეფექტის;
- ბ) შიგა ენერგიის; დ) აქტიურობის.

35. ექსპერიმენტული მონაცემების რა მინიმუმია საჭირო რეაქციის აქტივაციის ენერგიის გასაანგარიშებლად

- ა) რეაქციის სიჩქარის მუდმივას მნიშვნელობა მოცემულ ტემპერატურაზე და რეაქციის რიგი;
- ბ) რეაქციის წონასწორობის მუდმივას მნიშვნელობები ორ ტემპერატურაზე;
- გ) რეაქციის სიჩქარის მუდმივას მნიშვნელობები ორ ტემპერატურაზე;
- დ) რეაქციის სიჩქარის მუდმივას მნიშვნელობები ორ ტემპერატურაზე და წინაექსპონენციალური მამრავლი.

36. როგორ მოქმედებს აქტივაციის ენერგიის სიდიდე რეაქციის სიჩქარეზე

- ა) აქტივაციის ენერჯიის მნიშვნელობა არ მოქმედებს სიჩქარეზე;
- ბ) რაც უფრო დიდია აქტივაციის ენერჯია, მით უფრო დიდია რეაქციის სიჩქარე;
- გ) რაც უფრო დიდია აქტივაციის ენერჯია მით უფრო ნაკლებია რეაქციის სიჩქარე.

37. რომელი ფორმულით განისაზღვრება აქტივაციის ენერჯია, თუ ცნობილია ორ სხვადასხვა T_1 და T_2 ტემპერატურაზე მიმდინარე რეაქციების სიჩქარის მუდმივები

- ა) $\Delta H = E_1 - E_2$;
- ბ) $\frac{d \ln K}{dt} = \frac{E}{RT^2} + B$;
- გ) $E = \frac{RT_1 \cdot T_2}{T_1 - T_2} (\ln K_1 - \ln K_2)$;
- დ) $tg \varphi = \frac{E}{R} \cdot T_1 T_2$

38. დაწერეთ არენიუსის განტოლება

- ა) $\frac{d \ln K}{dT} = \frac{\Delta H}{RT^2}$;
- ბ) $\ln K = -\frac{E}{RT} + \ln C$;
- გ) $tg \varphi = \frac{E}{R} T$;
- დ) $\Delta H = E_1 - E_2$.

39. კატალიზი ეწოდება

- ა) ქიმიური რეაქციის სიჩქარის ცვლილებას ისეთ ნივთიერებათა გავლენით, რომლებიც რეაქციის დასრულების შემდეგ ქიმიურად უცვლელი რჩება;
- ბ) ქიმიური რეაქციის სიჩქარის ცვლილებას ისეთ ნივთიერებათა გავლენით, რომლებიც რეაქციის დასრულების შემდეგ ქიმიურად იცვლება;
- გ) პროცესს რომლის დროსაც დამატებული ნივთიერება არ აჩქარებს რეაქციას.

40. კატალიზატორი არის

- ა) ნივთიერება, რომლებიც არ მოქმედებს ქიმიური რეაქციის სიჩქარეზე;
- ბ) ნივთიერება, რომელიც მოქმედებს ქიმიური რეაქციის სიჩქარეზე, ზრდის ან ამცირებს ქიმიური რეაქციის სიჩქარეს;
- გ) ნივთიერება, რომელიც რეაქციის დამთავრების შემდეგ ქიმიურად იცვლება;
- დ) ნივთიერება, რომელიც რეაქციაში არ მონაწილეობს.

41. კატალიზატორის დამაჩქარებელი მოქმედება განპირობებულია

- ა) აქტივაციის ენერჯიის შემცირებით;
- ბ) აქტივაციის ენერჯიის გაზრდით;
- გ) რეაქციის სიჩქარის შემცირებით;
- დ) რეაქციის სიჩქარის სტაბილურობით.

42. ნივთიერებებს, რომლებიც ზრდიან კატალიზატორის აქტიურობას ეწოდება

- ა) შხამები;
- ბ) პრომოტორები;

ბ) აქტიური ცენტრები; დ) ფერმენტები.

43. კატალიზატორის აქტიურობას აქვეითებს

- ა) რეაქციაში მყოფი ნივთიერებების ფორმის ცვლილება;
- ბ) რეაქციაში მყოფ ნივთიერებებში უმნიშვნელო რაოდენობით მავნე მინერალების არსებობა;
- გ) მოცულობის გაზრდა;
- დ) კატალიზატორის რეგენერაცია.

44. ნივთიერებებს, რომლებიც აქვეითებენ კატალიზატორის აქტიურობას ეწოდება

- ა) ფერმენტები; გ) შხამები;
- ბ) პრომოტორები; დ) ადსორბენტები.

45. ჰომოგენური კატალიზი ეწოდება პროცესს

- ა) როდესაც კატალიზატორი და მორეაგირე ნივთიერება ერთ ფაზაშია;
- ბ) როდესაც სხვადასხვა ფაზაშია;
- გ) როდესაც ცალკე ფაზას ქმნის;
- დ) როდესაც არცერთ ფაზაში არ არის.

46. ჰომოგენური კატალიზური რეაქციები მიმდინარეობს

- ა) ერთ ფაზაში; გ) სხვადასხვა ფაზაში;
- ბ) ორ ფაზაში; დ) ფაზათა გამყოფ ზედაპირზე.

47. ჰომოგენური კატალიზური რეაქციების სინქარე

- ა) მორეაგირე ნივთიერებებისა და კატალიზატორის კონცენტრაციების პროპორციულია;
- ბ) შუალედური პროდუქტების მდგრადობის ტოლია;
- გ) შუალედური პროცესების აქტივაციის ენერჯიის ტოლია;
- დ) საწყისი და საბოლოო ნივთიერებების კონცენტრაციების სხვაობის ტოლია.

48. ჰეტეროგენული კატალიზი მიმდინარეობს

- ა) ფაზათა გამყოფ ზედაპირზე; გ) სითხეში;
- ბ) აირედ ფაზაში; დ) ერთ ფაზაში.

49. ავტოკატალიზურია რეაქცია, თუ კატალიზატორად

- ა) რეაქციის საწყისი ნივთიერება ან მისი პროდუქტია;
- ბ) რეაქციის შუალედური პროდუქტია;
- გ) მომწამლავი ნივთიერებებია;
- დ) მინარევებია

პასუხები

I ნოვთიერების აღნაგობა

1-ბ; 2-გ; 3-გ; 4-ა; 5-ა; 6-ა; 7-ბ; 8-გ; 9-გ; 10-დ; 11-დ; 12-ა; 13-გ; 14-ა; 15-ბ; 16-დ; 17-გ; 18-ბ; 19-დ ; 20-ა; 21-ბ; 22-ბ; 23-ა; 24-ა; 25-გ; 26-გ; 27-ბ; 28-ბ; 29-ბ; 30-ბ; 31-ა; 32-ა; 33-ბ; 34-ა; 35-ა; 36-ა; 37-გ; 38-ბ; 39-ა; 40-ბ; 41-ბ; 42-გ; 43-ბ; 44-გ; 45-ბ; 46-გ; 47-ბ; 48-გ; 49-ა; 50-ა; 51-ა; 52-ბ; 53-ა; 54-ბ; 55-ა; 56-ა; 57-გ; 58-ბ; 59-ა; 60-ა; 61-გ; 62-დ; 63-გ; 64-ბ; 65-ბ; 66-გ; 67-ბ; 68-ბ; 69-გ; 70-ბ; 71-გ; 72-ა; 73-გ; 74-გ; 75-ა; 76-ა; 77-ბ; 78-ა; 79-ა; 80-დ; 81-ბ; 82-დ; 83-ბ; 84-ა; 85-გ; 86-ბ; 87-ა; 88-დ; 89-ა; 90-გ; 91-ბ; 92-გ; 93-ბ; 94-გ; 95-გ; 96-ბ; 97-გ; 98-ა; 99-ბ; 100-გ; 101-ბ; 102-გ; 103-დ; 104-ბ; 105-ბ; 106-ა; 107-გ; 108-დ; 109-ა; 110-ბ; 111-გ.

II ქიმიური თერმოდინამიკა

1-ა; 2-ბ; 3-ბ; 4-დ; 5-ა; 6-ბ; 7-ბ; 8-ა; 9-ბ; 10-ბ; 11-ბ; 12-გ; 13-ა; 14-ა; 15-დ; 16-გ; 17-ა; 18-დ; 19-ა ; 20-ბ; 21-ა; 22-ბ; 23-ა; 24-გ; 25-ა; 26-ბ; 27-ბ; 28-ბ; 29-ა; 30-ბ; 31-ბ; 32-ა; 33-ბ; 34-გ; 35-დ; 36-ა; 37-გ; 38-ა; 39-ბ; 40-ბ; 41-ბ; 42-გ; 43-გ; 44-გ; 45-ბ; 46-გ; 47-გ; 48-დ; 49-გ; 50-გ; 51-ბ; 52-ბ; 53-ბ; 54-გ; 55-ბ; 56-ა; 57-ბ; 58-ა; 59-ბ; 60-დ; 61-ა; 62-ა; 63-ბ; 64-ა; 65-ბ; 66-ა; 67-ბ; 68-ბ; 69-ბ; 70-ბ; 71-გ; 72-ბ; 73-დ; 74-ბ; 75-გ; 76-ბ; 77-გ; 78-ა; 79-ა; 80-ა; 81-ბ; 82-ბ; 83-გ; 84-ა; 85-ა; 86-ა; 87-ბ; 88-დ; 89-გ; 90-ა; 91-გ; 92-დ; 93-ბ; 94-გ; 95-ა; 96-ა; 97-გ; 98-ა; 99-ა; 100-გ; 101-დ; 102-ბ; 103-დ; 104-ა; 105-ა; 106-ა; 107-ა; 108-ა; 109-ბ; 110-ა; 111-ა; 112-ბ; 113-ბ; 114-ბ; 115-ბ; 116-ა; 117-ა; 118-ა; 119-დ; 120-ა; 121-ბ; 122-ბ; 123-ა; 124-ა; 125-დ; 126-გ; 127-გ; 128-გ; 129-ა; 130-ა; 131-ბ; 132-ბ; 133-ბ; 134-გ; 135-გ; 136-დ; 137-გ; 138-დ; 139-ბ; 140-გ; 141-გ; 142-ა; 143-ა; 144-ა; 145-გ; 146-ა; 147-დ; 148-ბ; 149-ა; 150-დ; 151-გ.

III წონასწორობა ჰომოგენურ და ჰეტეროგენულ სისტემებში

1-გ; 2-ბ; 3-გ; 4-ბ; 5-გ; 6-ა; 7-ბ; 8-ა; 9-ა; 10-ა; 11-გ; 12-ა; 13-ა; 14-გ; 15-ა; 16-გ; 17-გ; 18-ა; 19-გ; 20-ა; 21-ბ; 22-ბ; 23-ა; 24-ა; 25-ბ; 26-გ; 27-ა; 28-ა; 29-ა; 30-გ; 31-დ; 32-ა; 33-გ; 34-ბ; 35-გ; 36-დ; 37-ბ; 38-გ; 39-ა; 40-ბ; 41-ბ; 42-ა; 43-ბ; 44-გ; 45-ა; 46-ბ; 47-ა; 48-ა; 49-ბ; 50-ა; 51-ბ; 52-დ; 53-ა; 54-ბ; 55-ა; 56-დ; 57-ბ; 58-გ; 59-დ; 60-დ; 61-ბ; 62-ა; 63-გ; 64-ა; 65-ა; 66-დ; 67-დ.

IV ხსნარები

1-ბ; 2-ა; 3-ა; 4-გ; 5-ბ; 6-დ; 7-გ; 8-გ; 9-ბ; 10-ბ; 11-გ; 12-ბ; 13-ა; 14-გ; 15-ბ; 16-დ; 17-ბ; 18-ა; 19-ა; 20-ა; 21-ა; 22-ა; 23-ბ; 24-გ; 25-ა; 26-დ; 27-ა; 28-გ; 29-ბ; 30-გ; 31-გ; 32-დ; 33-ბ; 34-ა; 35-ა; 36-ა; 37-დ; 38-ა; 39-ბ; 40-ბ; 41-დ; 42-ა; 43-ა; 44-ა; 45-გ; 46-ბ; 47-დ; 48-ბ; 49-გ; 50-ბ; 51-ბ; 52-ა; 53-ა; 54-გ; 55-ა; 56-ბ; 57-ბ; 58-ბ; 59-გ; 60-ბ; 61-ა; 62-გ; 63-გ; 64-ა; 65-ა.

V ელექტროქიმია

1-ა; 2-დ; 3-ა; 4-ა; 5-ა; 6-ბ; 7-ა; 8-ა; 9-ბ; 10-გ; 11-ა; 12-ბ; 13-გ; 14-დ; 15-ა; 16-ა; 17-ა; 18-გ; 19-დ; 20-გ; 21-დ; 22-ა; 23-ა; 24-ბ; 25-გ; 26-ბ; 27-ა; 28-ა; 29-ბ; 30-გ; 31-დ; 32-ა; 33-გ; 34-ა; 35-ბ; 36-ბ; 37-გ; 38-ბ; 39-გ; 40-ა; 41-ა; 42-ა; 43-ა; 44-გ; 45-გ; 46-ბ; 47-ბ; 48-გ; 49-გ; 50-ა; 51-ბ; 52-ა; 53-ა; 54-ბ.

VI ქიმიური კონეტიკა და კატალიზი

1-ა; 2-ა; 3-ბ; 4-გ; 5-ბ; 6-ბ; 7-გ; 8-ა; 9-ბ; 10-ა; 11-ბ; 12-ა; 13-ბ; 14-ა; 15-დ; 16-ა; 17-გ; 18-ა;
19-დ; 20-გ; 21-ბ; 22-ბ; 23-ა; 24-ა; 25-გ; 26-გ; 27-ბ; 28-გ; 29-ა; 30-გ; 31-დ; 32-ბ; 33-ბ; 34-გ;
35-გ; 36-გ; 37-გ; 38-ბ; 39-ა; 40-ბ; 41-ა; 42-გ; 43-ბ; 44-გ; 45-ა; 46-ა; 47-ა; 48-ა; 49-ა.

ლიტერატურა

- ა. ლ. ბერეჟიანი. ფიზიკური ქიმიის კურსი. მეორე გადამუშავებული გამოცემა. თბილისი, 1997. – 540გვ.
- ბ. ლ. ბერეჟიანი, დ. ბიბილეიშვილი. ნივთიერების აღნაგობა. დამხმარე სახელმძღვანელო. თბილისი 1990. - 94 გვ.
- ც. დ. ბიბილეიშვილი. ფიზიკური ქიმია I ნაწილი, "ტექნიკური უნივერსიტეტი", 2006. – 78გვ.
- დ. ლ. ბერეჟიანი, დ. ბიბილეიშვილი. ხსნარები. "ტექნიკური უნივერსიტეტი". 2006. – 56გვ.
- ე. ი. ბერძენიშვილი, ა. სარუხანიშვილი. ფიზიკური ქიმია. დამხმარე სახელმძღვანელო. "ტექნიკური უნივერსიტეტი". 2006. - 72გვ.
- ფ. ვ. კოკოჩაშვილი. ფიზიკური ქიმია. I, II, III, IV ნაწილები, თბილისი 1972, 1974, 1976.
7. Зимон А.Д. Физическая химия. Учебник для вузов.М: Агра, 2006.-320с.
8. Жуховицкий А.А. Шварцман Л.А. Физическая химия. Учебник для вузов.М: Металлургия, 2001.- 688с.

იხმჭღუბა ავტორტა მიმრ ჳარმოდგენილი სახით

გადაეცა წარმობას 31.03.2008. ხელმოწერილია დასაბეჭდად 07.04.2008. ქალაღლის ჳომა 60X84 1/8. პირობითი ნაბეჭდი თაბახი 5,5. ტირაჟი 100 ეგზ.

საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, კოსტავას 77

