

U. G. 4th Semester Examination 2022

CHEMISTRY (General)

Paper Code : CEMG SEC-2

IT Skills for Chemists

[CBCS]

Full Marks : 40

Time : Two Hours

The figures in the margin indicate full marks.

Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable.

1. Answer any *eight* questions : 1×8=8

(a) The degree of the polynomial expression $4x^3 + 2x + 3$ is —

(i) 4

(ii) 2

(iii) 3

(iv) 0

(b) Maximum number of possible roots of the equation $(x^4 - 5x^3 - 12x^2 + 76x - 79) = 0$ is —

(i) 4

(ii) 3

(iii) 2

(iv) 1

(c) Simpson's one third rule is applicable when the number of sub-intervals is —

(i) only even

(ii) only odd

(iii) odd or even

(iv) none of these

[P.T.O.]

- (d) A set of 8 bits is called
- (i) word
 - (ii) a nibble
 - (iii) a byte
 - (iv) none of these
- (e) How many tangents are parallel to x -axis for the curve $y = x^2 - 4x + 3$?
- (i) 1
 - (ii) 2
 - (iii) 3
 - (iv) No tangent is parallel to x -axis.
- (f) A weighing machine mostly over measure the weight of individuals. It will be said to be indicative of :
- (i) Random error
 - (ii) Systematic error
 - (iii) Standard error
 - (iv) Probable error
- (g) Simpson's 1/3rd rule and direct integration have given the same result if —
- (i) The entire curve is a cycloid.
 - (ii) The entire curve is a hyperbola.
 - (iii) The entire curve is itself a parabola.
 - (iv) The entire curve is a straight line.
- (h) At which temperature Celsius and Fahrenheit measurement is equal?
- (i) 0°C
 - (ii) 40°C
 - (iii) -40°C
 - (iv) 32°C

(i) A researcher uses both t-test and F-test on the same data obtained from two groups. The functional relationship between values of t and F if calculated would be —

(i) $t=F$

(ii) $t^2=F$

(iii) $t=F^2$

(iv) $t^2=F^2$

(j) Differentiate $e^x \sin(x)$ with respect to x .

(i) $e^x(\sin(x) - \cos(x))$

(ii) $e^x(\sin(x) + \cos(x))$

(iii) $e^x \cos(x)$

(iv) $e^x \tan(x)$

(k) The parameter E which we use for least square method is called as —

(i) Sum of residues

(ii) Residues

(iii) Error

(iv) Sum of errors

(l) Which is not involved in debugging?

(i) Identifying

(ii) Isolating

(iii) Test

(iv) Fixing

2. Answer any *six* questions :

2×6=12

(a) Two lengths have been measured as $24.8m \pm 0.4m$ and $13.6m \pm 0.3m$. Find the probable value of their sum and its probable error.

(b) When does Newton-Raphson method fail?

(c) Write down the full form of (i) BASIC (ii) ASCII

[P.T.O.]

- (d) Determine the derivative of the function $y(x) = x \exp(-x^2)$ with respect to x .
- (e) Sketch a rough graph of the function, $y(x) = x \exp(-x^2)$.
- (f) What is the syntax of LINSET function in Excel? Explain each of the arguments.
- (g) Find the real root of the equation $3x - \cos x - 1 = 0$ correct to four significant figure by using modified Newton-Raphson method?
- (h) Write logical expression to express the condition X is less than 5 or is greater than 10.

3. Answer any *two* questions : 10×2=20

- (a) (i) Using differential calculus method estimate the change in the pressure of 1.000 mol of an ideal gas at 0°C when its volume is changed from 22.4141 to 21.4141. 3
- (ii) Find the mean of the following set of numbers 32.41, 33.76, 32.91, 33.04, 32.75, 33.23. 2
- (iii) Write down the principle of Simpson's 1/3 rule and using this rule determine the value of

$$\int_4^{5.2} \log(x) dx$$

2+3

- (b) (i) Find the pH of a 0.01 (M) solution of acetic acid assuming that there is no other source of $[H_3O^+]$ present. The dissociation constant is given by following equation :

$$K_a = \frac{[H_3O^+]^2}{[HA] - [H_3O^+]}$$

$$(K_a = 1.85 \times 10^{-5}, \text{ tolerance} = 1 \times 10^{-6})$$

- (ii) Write down arithmetic operation is signified by the following symbol in BASIC-

(a)** (b) abs() 1+1

- (iii) The van der Waals' equation of state is :

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$$

Where a and b are temperature independent parameters. Write this equation as a cubic equation in V . 3

[P.T.O.]

- (iv) What is scalar variable? 1
- (c) (i) Assuming the Gaussian distribution, calculate the fraction of the population with x lying between $x = \mu - \sigma$ and $x = \mu + \sigma$. 4
- (ii) Write a short note (any two) :
 (I) Logical and relative operator (II) Newton-Raphson Method (III) F-Test. 2+2
- (iii) What are the advantages and disadvantages of using Trendline in Excel? 2
- (d) (i) Using Newton-Raphson method determine the volume of exactly one mole of oxygen gas at a pressure of 100 atm and a temperature of 300K. For oxygen $a=1.360 \text{ litre}^2 \text{ atm mol}^{-2}$ and $b=0.003183 \text{ litre mol}^{-1}$. Take R to be $0.08206 \text{ litre atm mol}^{-1}\text{K}^{-1}$. (Apply these parameters on van der Waals' equation). 4
- (ii) Discuss about least square method and its importance. 3
- (iii) Given $M = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$, find a matrix N such that $M + N = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$ 2
- (iv) Is 24-bit a valid representation in bits? 1

বঙ্গানুবাদ

1. যে কোন আটটি প্রশ্নের উত্তর দাও : 1×8=8
- (a) বহুপদী রাশি (পলিনোমিয়াল এক্সপ্রেশন) $4x^3 + 2x + 3$ -এর ডিগ্রি হল
- (i) 4
 (ii) 2
 (iii) 3
 (iv) 0
- (b) সমীকরণ $(x^4 - 5x^3 - 12x^2 + 76x - 79) = 0$ এর সম্ভাব্য বীজের সর্বাধিক সংখ্যা —
- (i) 4
 (ii) 3
 (iii) 2
 (iv) 1

- (c) সিম্পসনের এক-তৃতীয়াংশ নিয়ম প্রযোজ্য হয় যখন sub-intervals এর সংখ্যা হয়
- একমাত্র জোড়
 - একমাত্র বিজোড়
 - জোড় অথবা বিজোড়
 - কোনোটাই নয়
- (d) ৮ বিটের একটি সেট কে বলা হয়
- ওয়ার্ড (Word)
 - এক নিবল
 - এক বাইট
 - কোনোটাই নয়
- (e) $y = x^2 - 4x + 3$ বক্ররেখার জন্য কতগুলি স্পর্শক x-অক্ষের সমান্তরাল?
- 1
 - 2
 - 3
 - কোন স্পর্শক x-অক্ষের সমান্তরাল নয়
- (f) একটি ওজনের মেশিন বেশিরভাগ ক্ষেত্রে বেশি ওজন পরিমাপ করে। এটি কোনটি নির্দেশনা করছে?
- এলোমেলো ত্রুটি
 - পদ্ধতিগত ত্রুটি
 - প্রমাণ ত্রুটি
 - সম্ভাব্য ত্রুটি
- (g) সিম্পসনের 1/3-নিয়ম এবং প্রত্যক্ষ integration একই ফলাফল দেয় যদি
- সমগ্র বক্ররেখাটি বৃত্তাকার হয়
 - সমগ্র বক্ররেখাটি অধিবৃত্তাকার হয়
 - সমগ্র বক্ররেখাটি পরাবৃত্ত হয়
 - সমগ্র বক্ররেখাটি সরলরেখা হয়

- (h) কোন তাপমাত্রায় সেলসিয়াস এবং ফারেনহাইট পরিমাপ সমান হয়?
- 0°C
 - 40°C
 - -40°C
 - 32°C .
- (i) একজন গবেষক দুটি গ্রুপ থেকে প্রাপ্ত একই ডেটাতে t-টেস্ট এবং F-টেস্ট উভয় ব্যবহার করে গণনা করা হলে t এবং F এর মানের মধ্যে কার্যকরী সম্পর্ক হবে :
- $t=F$
 - $t^2=F$
 - $t=F^2$
 - $t^2=F^2$
- (j) x-এর সাপেক্ষে $e^x \sin(x)$ কে অবকলন করো
- $e^x(\sin(x) - \cos(x))$
 - $e^x(\sin(x) + \cos(x))$
 - $e^x \cos(x)$
 - $e^x \tan(x)$
- (k) লিস্ট স্কোয়ারে পদ্ধতির জন্য আমরা যে E-প্যারামিটার ব্যবহার করি তাকে বলা হয় —
- অবশিষ্টাংশের সমষ্টি
 - অবশিষ্টাংশ
 - ত্রুটি
 - ত্রুটির সমষ্টি
- (l) কোনটি ডিবাগিং এর সঙ্গে জড়িত নয়?
- সনাক্তকরণ
 - বিচ্ছিন্ন করা
 - পরীক্ষা
 - ফিক্সিং

2. যে কোন ছয়টি প্রশ্নের উত্তর দাও :

2×6=12

- (a) দুটি দৈর্ঘ্য $24.8m \pm 0.4m$ এবং $13.6m \pm 0.3m$ হিসাবে পরিমাপ করা হয়েছে। তাদের যোগফলের সম্ভাব্য মান এবং এর সম্ভাব্য ত্রুটি বের করো।
- (b) নিউটন-রাফসন পদ্ধতি কখন ব্যর্থ হয়?
- (c) পুরো অর্থ লেখ — (i) BASIC (ii) ASCII
- (d) $y(x) = x \exp(-x^2)$ অপেক্ষকটি x এর সাপেক্ষে ডেরিভেটিভ নির্ণয় করো।
- (e) $y(x) = x \exp(-x^2)$ ফাংশনের একটি মোটামুটি গ্রাফ অঙ্কন করো।
- (f) Excel-এ LINSET ফাংশনের সিনট্যাক্স কি? প্রতিটি যুক্তি ব্যাখ্যা করো।
- (g) পরিবর্তিত নিউটন-রাফসন পদ্ধতি ব্যবহার করে $3x - \cos x - 1 = 0$ সমীকরণের প্রকৃত মূল নির্ণয় করো?
- (h) X-5 এর মান 5 এর কম বা 10 এর বেশি - শর্ত প্রকাশ করার জন্য লজিক্যাল অভিব্যক্তি লেখ।

3. যে কোন দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

10×2=20

- (a) (i) ডিফারেন্সিয়াল ক্যালকুলাস পদ্ধতি ব্যবহার করে 0°C এ 1.000 mol আদর্শ গ্যাসের চাপের পরিবর্তন নির্ণয় করো। যখন এর আয়তন 22.4141 থেকে 21.4141 এ পরিবর্তিত হয়। 3
- (ii) নিম্নলিখিত সংখ্যার সেট এর গড় নির্ণয় করো :
32.41, 33.76, 32.91, 33.04, 32.75, 33.23 2
- (iii) সিম্পসনের 1/3 নিয়মের নীতিটি লেখ এবং এই নিয়মটি ব্যবহার করে নিচের মানটি নির্ধারণ করো :
$$\int_4^{5.2} \log(x) dx$$
 2+3=5
- (b) (i) অ্যাসিটিক অ্যাসিডের 0.01 (M) দ্রবণের pH নির্ণয় করো, এই ধরে নিয়ে যে $[H_3O^+]$ এর অন্য কোন উৎস নেই। বিয়োজন ধ্রুবক নিম্নলিখিত সমীকরণ দ্বারা দেওয়া হল :
$$K_a = \frac{[H_3O^+]^2}{[HA] - [H_3O^+]}$$
 ($K_a = 1.85 \times 10^{-5}$, সহনশীলতা $= 1 \times 10^{-6}$) 4
- (ii) BASIC-এ নিম্নলিখিত চিহ্নগুলি কি গাণিতিক অপারেশন নির্দেশ করছে লিখ : 1+1
(a) ** (b) abs()
- (iii) অবস্থার ভ্যানডার ওয়ালস সমীকরণটি হলো :

[P.T.O.]

$$(P + \frac{a}{v^2})(v - b) = RT \quad \text{যেখানে } a \text{ এবং } b \text{ হল তাপমাত্রা নিরপেক্ষ পদ।}$$

এই সমীকরণটিকে V তে একটি ঘন সমীকরণ হিসেবে লেখ।

3

- (iv) স্কেলার চলরাশি কি? 1
- (c) (i) গাউসিয়ান বন্টন ধরে নিয়ে $x = \mu - \sigma$ এবং $x = \mu + \sigma$ এর মধ্যে থাকা x সহ জনসংখ্যার ভগ্নাংশ গণনা করো। 4
- (ii) সংক্ষিপ্ত টীকা লেখ (যেকোনো দুটি) : 2+2
- (I) লজিক্যাল এবং আপেক্ষিক অপারেটর
- (II) নিউটন-রাফসন পদ্ধতি
- (III) F-টেস্ট
- (iii) এক্সেলে ট্রেন্ডলাইন ব্যবহারের সুবিধা এবং অসুবিধাগুলি কি কি? 2
- (d) (i) নিউটন-রাফসন পদ্ধতি ব্যবহার করে 100 atm চাপে এবং 300 K তাপমাত্রায় ঠিক 1 মোল অক্সিজেন গ্যাসের আয়তন নির্ণয় করো। অক্সিজেনের জন্য $a = 1.360 \text{ litre}^2 \text{ atm mol}^{-2}$ এবং $b = 0.003183 \text{ litre mol}^{-1}$ ধরো, $R = 0.08206 \text{ litre atm mol}^{-1}\text{K}^{-1}$ (ভ্যানডার ওয়ালস সমীকরণে এই প্যারামিটার প্রয়োগ করো)। 4
- (ii) ন্যূনতম বর্গ পদ্ধতি (লিস্ট স্কোয়ার মেথড) এবং এর গুরুত্ব সম্পর্কে আলোচনা করো। 3
- (iii) দেওয়া আছে $M = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$ একটি ম্যাট্রিক্স N বের করো যেন, $M + N = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$ হয়। 2
- (iv) 24-বিট কি একটি বৈধ বিট নিবেদন? 1