2023

CHEMISTRY — GENERAL

Paper : DSE-B-2

(Analytical Methods in Chemistry)

Full Marks : 50

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

প্রান্তলিখিত সংখ্যাগুলি পূর্ণমান নির্দেশক।

বিভাগ - ক

যে-কোনো কুড়িটি প্রশ্নের উত্তর দাও। ১×২০

১। লাল আলো ও নীল আলোর মধ্যে কোনটির শক্তি বেশি?

২। শোষণ (absorbance) এবং প্রেরণ (transmittance)-এর মধ্যে সম্পর্ক কী?

৩। IR বর্ণালীতে বিকিরণের উৎসরূপে কী ব্যবহৃত হয়?

৪। একটি অণু IR সক্রিয় হওয়ার প্রাথমিক শর্ত কী?

৫। AAS কৌশলে নেবুলাইজারের ব্যবহার কী?

৬। AES-এ শিখার কাজ কী?

৭। প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িদ্দ্বারের EMF-এর মান কী?

৮। দ্রাবক নিষ্কাশনে নিষ্কাশন দক্ষতা কী?

৯। গ্যাস ক্রোমাটোগ্রাফির স্থির ও চলমান দশার একটি করে উদাহরণ দাও।

১০। কাইরাল শিফট বিকারক (chiral shift reagent) কী?

১১। HCl-এর সহিত NH_4OH-এর কন্ডাক্টোমেট্রিক টাইট্রেশন করলে লেখচিত্রটি কীরূপ হবে তা অঙ্কন করো।

১২। UV-VIS spectroscopy-র একটি ব্যবহারিক প্রয়োগ লেখো।

১৩। ক্রোমোফোর কী?

১৪। TGA পরীক্ষার একটি ব্যবহারিক প্রয়োগ উল্লেখ করো।

১৫। আপেক্ষিক পরিবাহিতা কী?

১৬। কোষ ধ্রুবকের একক কী?

১৭। NMR spectroscopy-তে 'chemical shift' কী?

১৮। জলীয় দ্রবণ থেকে জৈব দ্রাবকে Al^{3+} আয়নের স্থানান্তরকরণে ব্যবহৃত একটি চিলেটিং এজেন্টের উদাহরণ দাও।

১৯। Glass Electrode ব্যবহারের একটি সীমাবদ্ধতা উল্লেখ করো।

২০। অতি-বেগুনি রশ্মির (U.V.) তরঙ্গদৈর্ঘ্যের পরিসর কী?

২১। পোটেনসিওমেট্রিক টাইট্রেশনে ব্যবহৃত একটি রেফারেন্স ইলেকট্রোডের নাম লেখো।

২২। Spectrophotometry এবং Colourimetry-র মধ্যে পার্থক্য কী?

২৩। Ion-Exchange Chromatography-র একটি ব্যবহারিক প্রয়োগ লেখো।

২৪। Specific Rotation-এর সংজ্ঞা দাও।

বিভাগ - খ

যে-কোনো পনেরোটি প্রশ্নের উত্তর দাও। ২×১৫

২৫। থার্মোগ্রাভিমেট্রিক রেখাচিত্র থেকে কী ধরনের তথ্য পাওয়া যায়?

২৬। একটি মিশ্রণে 75% R-আইসোমার এবং 25% S-আইসোমার আছে। এই মিশ্রণের enantiomeric excess গণনা করো।

২৭। 10^{-8} (M) HCl দ্রবণের pH গণনা করো।

২৮। একটি ক্যাটায়ন এক্সচেঞ্জ রেজিন ও একটি অ্যানায়ন এক্সচেঞ্জ রেজিনের নাম উল্লেখ করো।

২৯। UV-VIS spectroscopy-তে অবস্থান এবং তীব্রতা কী কী বিষয় দ্বারা প্রভাবিত হয়?

৩০। R_f-এর সর্বোচ্চ এবং সর্বনিম্ন মান কত?

৩১। একটি একক রশ্মি স্পেকট্রোফোটোমিটার যন্ত্রের জন্য একটি পরিকল্পিত চিত্র আঁকো।

৩২। I.R. স্পেকট্রোস্কোপি দ্বারা অন্তঃ এবং আন্তঃ আণবিক H-বন্ধনের মধ্যে পার্থক্য কী ভাবে করা যায়?

৩৩। 20 ml একটি জলীয় দ্রবণে 1 m mol একটি জৈব অ্যাসিড উপস্থিত আছে, এটিকে 10 ml ইথার দ্বারা ঝাঁকানো হলো। দুটি স্তর পৃথকীকরণের পরে দেখা গেল জলীয় স্তরে 0.5 m mol জৈব অ্যাসিড রয়ে গেছে। নিষ্কাশনের শতকরা (percentage extracted) পরিমাণ গণনা করো।

৩৪। Lambert-Beer সূত্রটি বিবৃত করো।

৩৫। TLC-র দুটি সীমাবদ্ধতা লেখো।

৩৬। pH মেট্রিক টাইট্রেশনে ব্যবহৃত দুটি ইন্ডিকেটর ইলেকট্রোডের নাম উল্লেখ করো।

৩৭। একটি দ্রবণের absorbance-এর মান 1.25। Percent transmittance গণনা করো।

৩৮। Flame Photometry-তে flame তৈরি করার জন্য ব্যবহৃত একটি জ্বালানি এবং জারক পদার্থের নাম লেখো।

৩৯। TGA-র দুটি সাধারণ উৎসের ক্রটির নাম লেখো।

৪০। কাইরাল HPLC-র দুটি ব্যবহার উল্লেখ করো।

৪১। একটি আলোকরশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্য 390 nm। এটির (ক) তরঙ্গ সংখ্যা এবং (খ) শক্তি (kcal) গণনা করো।

৪২। High Performance Liquid Chromatography (HPLC)-র তাৎপর্য আলোচনা করো। অন্যান্য ক্রোমাটোগ্রাফিক পৃথকীকরণ পদ্ধতির তুলনায় এটিকে অধিক উৎকৃষ্ট মনে করা হয় কেন?

[English Version]

The figures in the margin indicate full marks.

Group - A

Answer ***any twenty*** questions. 1×20

1. Between red light and blue light which one has higher energy?

2. What is the relation between absorbance and transmittance?

3. Name a common source of IR-radiation.

4. What is the primary condition for a molecule to be IR-active?

5. What is the use of nebuliser in AAS-technique?

6. What is the function of flame in AES?

7. What is the value of EMF of a standard hydrogen electrode?

8. What is extraction efficiency in solvent extraction?

9. Give one example of each stationary phase and mobile phase in gas chromatography.

10. What is chiral shift reagent?

11. Draw the conductometric titration curve for titration of HCl vs. NH_4OH.

12. Write down one application of UV-VIS spectroscopy.

13. What is chromophore?

14. Mention one application of TGA experiment.

15. What is specific conductance?

16. What is the unit of cell constant?

17. What is 'chemical shift' in NMR spectroscopy?

18. Give an example of a chelating agent used for extraction of Al^{3+} from aqueous to organic solvent.

19. Mention one limitation of glass electrode.

20. What is the wavelength range for UV-visible region of the electromagnetic spectrum?

21. Name one reference electrode commonly used in potentiometric titration.

22. What is the difference between colourimetry and spectrophotometry?

23. Mention one application of ion-exchange chromatography.

24. Define specific rotation.

Group - B

Answer ***any fifteen*** questions. 2×15

25. What kind of information can be obtained from thermogravimetric curve?

26. A mixture contains 75% R isomer and 25% S isomer. Calculate the enantiomeric excess.

27. Calculate the pH of 10^{-8} (M) HCl.

28. Give one example of each cation exchange resin and anion exchange resin.

29. What are the factors affecting the position and intensity of band in UV-VIS spectroscopy?

30. What are maximum and minimum values of R_f?

31. Draw the schematic diagram of the instrumentation of single beam spectrophotometer.

32. How do you distinguish between intermolecular and intramolecular H-bonding by IR-spectroscopy?

33. 20 ml of an aqueous solution containing 1 m mol of an organic acid was shaken with 10 ml ether. After the layers are separated, it was found that 0.5 m mol of the organic acid remained in the aqueous layer. Calculate the percentage extracted.

34. State Lambert-Beer Law.

35. Mention two limitations of TLC.

36. Mention two indicator electrodes used in pH-metric titration.

37. A solution shows an absorbance of 1.25. Calculate the percent transmittance.

38. Name a commonly used fuel and an oxidant used to produce flame in flame photometry.

39. Name two common sources of error in TGA.

40. Mention two applications of chiral HPLC.

41. A beam of light has a wavelength of 390 nm. Calculate (a) the wavenumber and (b) the energy in kcal.

42. Discuss the significance of high performance liquid chromatography. Why is it superior to other chromatographic separation methods?

———————