2021

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। অণুর অবশষণের গুণাংক-এর একক কী?

২। AAS-এ কী কী গ্যাস ব্যবহার করা হয়?

৩। তরঙ্গ সংখ্যা (wave number)-এর সংজ্ঞা দাও।

৪। অতিবেগুনি রশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্যের পরিসর কী?

৫। ‘Chromophores’-এর দুটি উদাহরণ দাও।

৬। ‘Auxochromes’ বলতে কী বোঝো?

৭। অবলোহিত রশ্মির একটি উৎস লেখো।

৮। অ্যাসিটিলিন যৌগের কয় ধরনের কম্পন হয় গণনা করো।

৯। অবলোহিত রশ্মি নির্ধারণের জন্য কী ধরনের গ্রাহক যন্ত্র ব্যবহৃত হয়?

১০। কমপ্লেক্স-এর Stoichio metric গঠনের ‘Job’s method of continuous variation’-এর একটি সীমাবদ্ধতা উল্লেখ করো।

১১। Hollow cathode lamp এর প্রধান অসুবিধাটা কী, Atomic Absorption Spectroscopy-র ক্ষেত্রে?

১২। Atomic Absorption Spectroscopy-তে প্লাজমা ব্যবহার করা হয় কেন?

১৩। Atomic Absorption পদ্ধতিতে কী ধরনের বিঘ্নর সম্মুখীন হতে হয়?

১৪। Thermogravimetry-র একটি গুরুত্বপূর্ণ ব্যবহার উল্লেখ করো।

১৫। একটি থার্মোগ্রামে ‘plateau’ কী নির্দেশ করে?

১৬। DTA পদ্ধতিতে ব্যবহৃত একটি রেফারেন্স যৌগের নাম দাও।

১৭। Potentiometry-তে নির্দেশক তড়িৎদ্বার বলতে কী বোঝায়?

১৮। কোন্ ক্ষেত্রে ‘ion selective’ পদ্ধতির প্রয়োগ জরুরি?

১৯। ‘Glass electrode’ ব্যবহারের একটি সীমাবদ্ধতা উল্লেখ করো।

২০। ‘Transport Number’ বলতে কী বোঝো?

২১। দ্রাবক নিষ্কাশন পদ্ধতির প্রধান শর্ত কী?

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

২৩। কলাম ক্রোমাটোগ্রাফিতে "eluent" বলতে কী বোঝো?

২৪। একটি জৈব যৌগকে কখন 'আলোক সক্রিয়' বলা হয়?

বিভাগ-খ

যে-কোনো পনেরোটি প্রশ্নের উত্তর দাও। ২×১৫

২৫। ক্যালশিয়াম অক্সালেটে মনোহাইড্রেটের TGA চিত্রে 660°C থেকে 838°C-এর কাছে ভর হ্রাসের কারণ কী?

২৬। ল্যামবার্ট বিয়ারের সূত্রটি ঘনত্বযুক্ত দ্রবণের ক্ষেত্রে সঠিকভাবে প্রযোজ্য নয় — ব্যাখ্যা করো।

২৭। মোলার শোষণ ক্ষমতা (Molar Absorptivity) কী? এর একক কী?

২৮। একটি আলোকরশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্য হল 410 nm এটির (ক) তরঙ্গ দৈর্ঘ্য (খ) শক্তি (kcals) গণনা করো।

২৯। TGA রেখাচিত্র থেকে বোঝা যায় না এমন দুটি বিষয় উল্লেখ করো।

৩০। আলোক শুদ্ধতা বা 'optical purity' বলতে কী বোঝো একটি উদাহরণসহ লেখো।

৩১। Thermo balance-এর দুটি প্রধান নির্ণায়ক কী?

৩২। 2.89 mg একটি নমুনা যাহাতে $MgSO_4$. $7H_2O$ (mol. wt. 246) উপস্থিত। 105°C তাপমাত্রায় TG রেখাচিত্রে ওজন হ্রাস দেখাচ্ছে 0.59 mg নিম্নোক্ত বিক্রিয়া অনুযায়ী

$$MgSO_4.7H_2O\,(S) \rightarrow MgSO_4.H_2O(S) + 6H_2O(g)$$

নমুনায় $MgSO_4$. $7H_2O$-এর শতকরা ভাগ গণনা করো।

৩৩। জলের কম্পনজনিত গতি কয় প্রকার এবং সেগুলি কী?

৩৪। সূক্ষ্ম আস্তরণ ক্রোমাটোগ্রাফিতে retention factor (R_f)-এর সংজ্ঞা দাও।

৩৫। কমপ্লেক্সোমিতিতে একটি মাস্কিং এজেন্টের নাম লেখো। এটি কীভাবে কাজ করে?

৩৬। দ্রাবক নিষ্কাশন পদ্ধতিতে "Distribution Ratio" বলতে কী বোঝো? Partition coefficient 'K_D'-র সাথে এর সম্পর্ক কী?

৩৭। একটি ধাতব আয়ন চিলেট সৃষ্টিকারী লিগ্যান্ডের নাম দাও এবং এর আকৃতি দেখাও।

৩৮। HPLC এবং প্রথাগত ক্রোমাটোগ্রাফির মধ্যে নীতিগত প্রধান পার্থক্য কী?

৩৯। HCOOH vs. NaOH প্রশমন বিক্রিয়ার রেখাচিত্র আঁকো এবং বিক্রিয়ার প্রশমন বিন্দুটি পরিষ্কারভাবে বোঝাও।

৪০। একটি তীব্র অম্ল ও একটি তীব্র ক্ষার-এর conductometric titration ব্যাখ্যা করো।

৪১। একটি pH মিটার-এর উপাদানগুলি কী?

৪২। টলুইনে কটি NMR সিগন্যাল পাওয়া যায়? সেগুলি কি?

[English Version]

The figures in the margin indicate full marks.

Group-A

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

1. What is the unit of molar extinction coefficient?

2. Which gases are used in AAS?

3. Define wave number.

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

5. Give two examples of chromophores.

6. What are auxochromes?

7. Name a common source of IR radiation.

8. Calculate the number of normal modes of vibration for acetylene molecule.

9. What type of a detector is used to detect IR radiation.

10. Give one limitation of Job's method of continuous variation for determining stoichiometry of complexation.

11. What is the major disadvantage of hollow cathode lamp in Atomic Absorption Spectrometry?

12. In Atomic Emission Spectroscopy, why is plasma used?

13. Mention the types of interferences encountered in atomic absorption methods.

14. State an important application of thermogravimetry.

15. In a thermogram, what does the plateau region indicate?

16. Name one reference compound used in DTA?

17. What do you understand by indicator electrode in potentiometry?

18. In which cases ion selective methods are particularly useful?

19. Give one limitation of glass electrode.

20. What is transport number?

21. What is the primary condition of solvent extraction?

22. Name one cation exchange resin and one anion exchange resin.

23. What is an eluent used in column chromatography?

24. When is an organic compound called optically active?

Group-B

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

25. In TGA curve of calcium oxalate monohydrate, the mass loss takes place around 660°C to 838°C — explain the reason.

26. Lambert-Beer's law does not hold good in concentrated solution. Explain.

27. What is molar absorptivity? Mention its unit.

28. A beam of light has a wavelength of 410 nm. Calculate (a) the wave number (b) the energy in kcals.

29. Mention two phenomena that cannot be identified from the TGA curve.

30. What is optical purity? Explain giving an example.

31. Give two essential criteria of thermo balance.

32. The TG curve of a 2.89 mg sample containing $MgSO_4$. $7H_2O$ (mol. wt. 246) exhibited weight loss of 0.59 mg at a temperature of 105°C corresponding to the reaction.

$$MgSO_4.7H_2O\ (S) \rightarrow MgSO_4.H_2O(S) + 6H_2O(g)$$

Calculate the percentage of $MgSO_4$. $7H_2O$ in the sample.

33. Predict the number and give the names of the fundamental modes of vibration of water.

34. Define retention factor (R_f) in the thin layer chromatography.

35. Name a masking agent in complexometric titration. How does it function?

36. Define the term Distribution Ratio in solvent extraction. What is its relation with partition coefficient K_D?

37. Name a metal chelating agent and draw the structure of its complex.

38. What is the basic difference between the principle of conventional chromatography and HPLC?

39. Illustrate the neutralisation curve for HCOOH vs. NaOH clearly indicating the equivalence point.

40. Explain briefly the conductometric titration between a strong acid and a strong base.

41. What are the components of a pH meter?

42. How many NMR signals are obtained in toluene? Indicate them.