Presidency College
Department of Geology
Admission Test 2008

Time : 2 hours | Full Marks : 100

Answer all the questions

Answer to each group to be written in separate answer sheets

Group A **PHYSICS** **Marks : 30**

1. Consider a uniformly (positively) charged ring. If a negative point charge is placed at a very short distance from its centre along its axis, what will be the type of motion of the point charge? Justify your answer. 5
2. Explain why the moon does not have any atmosphere. 5
3. Show that the current passing through the coil of a tangent galvanometer is proportional to the tangent of the angle of deflection of the needle. 5
4. The half-life of a radioactive element X is 1000 years. How many years will it take to disintegrate to become $1/5^{th}$ of its initial population. [Given ln 2 = 0.693, ln 5 = 1.609, ln 10 = 2.302]. 5
5. Three coplanar forces $\vec{F}_1 = 3\hat{x} + 4\hat{y}$, $\vec{F}_2 = 6\hat{x} - 8\hat{y}$ and $\vec{F}_3 = -9\hat{x} + 4\hat{y}$ are acting on a point. Represent these forces digramatically and check whether this is an equilibrium point or not. 5
6. Which effect helps us to understand whether a star is moving away from or approaching earth? Explain. 5

Group B **CHEMISTRY** **Marks : 30**

7. (a) When copper (II) chloride is dissolved in concentrated hydrochloric acid, the solution turns yellow. As water is slowly added, the colour of the solution changes first to green and then to blue. Further addition of concentrated hydrochloric acid reverses these changes. How do you explain these phenomena?
(b) 6 gm of an organic compound in 300 gm of a solvent raised the boiling point by 0.177°C. Calculate the molecular weight of the compound. The molal elevation boiling point constant is 0.513°C $mole^{-1}$.
(c) What is ozonolysis? 3+2+1 = 6
8. (a) A mixture of formic acid and oxalic acid is heated with concentrated sulphuric acid. The gas produced is collected and treated with KOH solution whereby the volume of the gas decreases by $1/6^{th}$. Calculate the molar ratio of the two acids in the original mixture.
(b) Complete and balance the following equation :
$$Zn + HNO_3 \rightarrow ________ + NO_2 + ________$$
(dilute)
(c) State with equation what happens when bone ash is heated with concentrated sulphuric acid and the product is heated to 250°C. 3+2+1 = 6
9. (a) Calculate the heat of formation of C_6H_6, if the heats of combustion of benzene, carbon and hydrogen are 754.3 kcal, 94.38 kcal and 68.38 kcal respectively.
(b) Write the electron-dot formulae of H_3PO_4 and $Na_2S_2O_3$.
(c) State the Markownikoff rule. 3+2+1 = 6
10. (a) Both methane and ethane can be used as fuels. Which one of them is more efficient as fuel? The standard heats of formation of CH_4 (g), C_2H_6 (g), CO_2 (g) and H_2O (g) are -17.9, -20.2, -94.0 and -57.8 kcal respectively.

(b) Balance the following reaction by the ion electron method :

$$SO_2 + Na_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$$

(c) State two properties of iron which justifies its classification as a transition element.

3+2+1 = 6

11. Write the balanced equations for the following oxidation-reduction reactions :

(a) $H_2SO_3 + Cr_2O_7^{2-} \rightarrow HSO_4^- + Cr^{3+}$ (Acidic medium)

(b) $AsO_3^{3-} + MnO_4^- \rightarrow AsO_4^{3-} + MnO_2 + OH^-$ (Basic medium)

(c) $Mn^{2+} + S_2O_8^{2-} \rightarrow MnO_4^- + HSO_4^-$ (Acidic medium)

2+2+2 = 6

Group C **MATHEMATICS** **Marks : 40**

All questions carry equal marks

12. Prove that the difference of the tangents of the angles which the lines $(\tan^2\alpha + \cos^2\alpha)x^2 - 2xy\tan\alpha + Sin^2\alpha y^2 = 0$ makes with the X axis is 2.

13. The tangent at the point $\left(4\cos\phi, \frac{16}{\sqrt{11}} Sin\phi\right)$ to the ellipse $16x^2 + 11y^2 = 256$ is also a tangent to the circle $x^2 + y^2 - 2x = 15$. Find the value of ϕ.

14. Find the value of x from $Sin^3 x + Sin x \cos x + \cos^3 x = 1$.

15. Find the common roots of the equations $Cos 2x + Sin 2x = \cot x$ and $2Cos^2 x + Cos^2 2x = 1$.

16. If $y = \frac{x Sin^{-1} x}{\sqrt{(1-x^2)}} - \log\sqrt{1-x^2}$, find $\frac{dy}{dx}$.

17. If $y\sqrt{x^2+1} = \log\left|\sqrt{(x^2+1)} - x\right|$, show that $(x^2+1)\frac{dy}{dx} + xy + 1 = 0$.

18. If $\log_3 2$, $\log_3(2^x - 5)$ and $\log_3\left(2^x - \frac{7}{2}\right)$ are in arithmetic progression, then find the value of x.

19. Solve

$$\log_y x + \log_x y = 2$$

$$x^2 + y = 12$$

****

প্রেসিডেন্সি কলেজ, কলকাতা
ভূতত্ত্ব বিভাগ, প্রবেশিকা পরীক্ষা - ২০০৮

সময় - দুই ঘণ্টা | প্রতিটি বিভাগের উত্তর আলাদা কাগজে লিখতে হবে | পূর্ণ মান - ১০০

ক বিভাগ | **পদার্থবিদ্যা** | মান - ৩০

১. একটি সুষমভাবে (ধনাত্মক) তড়িতাহিত বলয়ের অক্ষ-বরাবর উহার কেন্দ্র হইতে সামান্য দূরে একটি ঋণাত্মক বিন্দু আধান আছে। উহার গতি কিরূপ হইবে। তোমার উত্তরের যথার্থতা ব্যাখ্যা কর। ৫

২. চাঁদের কোনো বায়ুমণ্ডল নেই কেন ব্যাখ্যা কর। ৫

৩. দেখাও যে একটি ট্যানজেন্ট গ্যালভানোমিটারের কুণ্ডলীর মধ্য দিয়া প্রবাহিত তড়িৎ উহার কাঁটার বিক্ষেপের কোণের ট্যানজেন্টের সমানুপাতিক। ৫

৪. একটি তেজস্ক্রিয় মৌল X এর অর্ধায়ু ১০০০ বছর। উহার প্রারম্ভিক ভরের এক পঞ্চমাংশ হইতে কত বছর লাগিবে। (দেওয়া আছে ln 2 = 0.693, ln 5 = 1.609, ln 10 = 2.302)। ৫

৫. তিনটি সমতলীয় বল $\vec{F}_1 = 3\hat{x} + 4\hat{y}, \vec{F}_2 = 6\hat{x} - 8\hat{y}$ এবং $\vec{F}_3 = -9\hat{x} + 4\hat{y}$ একটি বিন্দুতে ক্রিয়ারত। চিত্র সহ বলগুলিকে দেখাও এবং বিচার কর যে বিন্দুটি সাম্যাবস্থায় আছে কিনা। ৫

৬. কোন ঘটনার দ্বারা আমরা বুঝি যে একটি তারা পৃথিবী থেকে দূরে সরে যাচ্ছে না পৃথিবীর দিকে অগ্রসর হচ্ছে। ৫

খ বিভাগ | **রসায়ন** | মান - ৩০

৭। ক. ঘন হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিডের মধ্যে কপার (II) ক্লোরাইড দ্রবীভূত করলে দ্রবীভূত করলে দ্রবনটির রং হয় হলুদ। এরপর দ্রবনটিতে আস্তে আস্তে জল যোগ করলে তার রং বদলে প্রথমে হয় সবুজ এবং পরে নীলে পরিণত হয়। যদি উপরোক্ত দ্রবণের মধ্যে পুনরায় ঘন হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড যোগ করা হয়, এই বদল উল্টে যায়। ইহাকে তুমি কিভাবে ব্যাখ্যা করবে?

খ. কোনো একটি জৈব যৌগের 6 গ্রাম একটি 300 গ্রাম দ্রাবকের মধ্যে দ্রবীভূত করলে দ্রবনের স্ফুটনাঙ্ক $0.177°C$ বৃদ্ধি পায়। ঐ যৌগের আনবিক গুরুত্ব বলো। মোলার স্ফুটনাঙ্ক বর্ধন ধ্রুবক = $0.513°C mole^{-1}$

গ. ওজোনোলাইসিস্ কাকে বলে ? (৩+২+১)= ৬

৮। ক. ফরমিক অ্যাসিড ও অক্সালিক অ্যাসিডের মিশ্রণকে ঘন সালফিউরিক অ্যাসিডের সাথে উত্তপ্ত করার পরে উৎ পন্ন গ্যাসটি সংগৃহীত করা হয়। এই গ্যাসের মধ্যে KOH দ্রবনকে যোগ করলে উৎ পন্ন গ্যাসের আয়তন কমে ১/৩ ভাগ হয়ে যায়। উপরোক্ত মিশ্রনে অম্লদ্বয়ের আনব অনুপাত নির্ণয় কর।

খ. নীচের বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ এবং সমতা নির্ণয় করো :-

$$Zn + \frac{HNO_3}{dilute} \rightarrow - + N_2O + -$$

গ. অস্থিভস্মকে ঘন সালফিউরিক অ্যাসিডের সাথে উত্তপ্ত করলে কী ঘটে তা সমীকরণ সহ লেখ এবং উৎ পন্ন বিক্রিয়াজাত পদার্থকে 250°C-এ উত্তপ্ত করলে কী ঘটে তা সমীকরণ সহ লেখ। (৩+২+১)= ৬

৯। ক. বেনজিন, কার্বন এবং হাইড্রোজেনের দহনজাত তাপ যথাক্রমে 754.3 kcal, 94.38 kcal এবং 68.38 kcal। বেনজিন যৌগটির বিক্রিয়াজাত তাপ নির্ণয় করো।

খ. H_3PO_4 এবং $Na_2S_2O_3$ এর ইলেকট্রন ডট ফরমূলা লেখ।

গ. 'মারকভনিকফ' সূত্রটি উল্লেখ করো। ৩+২+১= ৬

১০। ক. মিথেন এবং ইথেন দুটোই জ্বালানী হিসেবে ব্যবহার করা যায়। কিন্তু কোনটি জ্বালানী হিসেবে বেশী কার্যকরী তা নির্ণয় করো। CH_4 (g), C_2H_6 (g), CO_2 (g) এবং H_2O (g) র প্রমান বিক্রিয়াজাত তাপশক্তি হল যথাক্রমে -17.9, -20.2, -94.0 এবং -57.8 kcal।

খ. আয়ন-ইলেকট্রন পদ্ধতিতে নিম্নলিখিত বিক্রিয়াটির সমতা নির্ণয় করো :

$$SO_2 + Na_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$$

গ. লৌহের এমন দুটি ধর্মের উল্লেখ করো যার দ্বারা একে সন্ধিগত মৌল হিসেবে চিহ্নিত করা যায়। ৩+২+১= ৬

১১। নিম্নলিখিত জারণ-বিজারণ বিক্রিয়াগুলির সমতা বিধান করো :

ক. $H_2SO_3 + Cr_2O_7^{2-} \rightarrow HSO_4^- + Cr^{3+}$ (Acidic medium)

খ. $AsO_3^{3-} + MnO_4^- \rightarrow AsO_4^{3-} + MnO_2 + OH^-$ (Basic medium)

গ. $Mn^{2+} + S_2O_8^{2-} \rightarrow MnO_4^- + HSO_4^-$ (Acidic medium) ২+২+২ = ৬

গ বিভাগ | গণিত | মান - ৪০

প্রতি প্রশ্নের মান ৫

১২। $(\tan^2\alpha + \cos^2\alpha)x^2 - 2xy\tan\alpha + Sin^2\alpha y^2 = 0$ এই রেখা দুটি X অক্ষের সহিত যে কোন উৎ পন্ন করে তাদের tangent -এর বিয়োগফল 2 হইবে - প্রমান করো।

১৩। $16x^2 + 11y^2 = 256$ উপবৃত্তের $\left(4\cos\phi, \frac{16}{\sqrt{11}}Sin\phi\right)$ বিন্দুতে অঙ্কিত স্পর্শকটি $x^2 + y^2 - 2x = 15$ এই বৃত্তেরও স্পর্শক। ϕ এর মান নির্ণয় করো।

১৪। $Sin^3x + Sinx\cos x + \cos^3 x = 1$ হলে x এর মান নির্ণয় করো।

১৫। $Cos2x + Sin2x = \cot x$ এবং $2Cos^2x + Cos^2 2x = 1$ এই সমীকরণ দুটির অভিন্ন মূল নির্ণয় করো।

১৬। যদি $y = \frac{xSin^{-1}x}{\sqrt{(1-x^2)}} + \log\sqrt{1-x^2}$ হয় তবে $\frac{dy}{dx}$ নির্ণয় করো।

১৭। যদি $y\sqrt{x^2+1} = \log\left[\sqrt{(x^2+1)} - x\right]$ হয় দেখাও যে $(x^2+1)\frac{dy}{dx} + xy + 1 = 0$

১৮। যদি $\log_3 2$, $\log_3(2^x - 5)$ এবং $\log_3\left(2^x - \frac{7}{2}\right)$ সমান্তর প্রগতিতে থাকে তাহলে x-এর মান নির্ণয় করো।

১৯। $\log_y x + \log_x y = 2$ এবং $x^2 + y = 12$ সমীকরণদুটি সমাধান করো।