SPM IAS ACADEMY
SHAPING BRILLIANCE

CS (MAIN) EXAM:2018

वियोज्य DETACHABLE

रसायन विज्ञान (प्रश्न-पत्र I)

CHEMISTRY (Paper I)

निर्धारित समय : तीन घण्टे
Time Allowed : Three Hours

अधिकतम अंक : 250
Maximum Marks : 250

प्रश्न-पत्र सम्बन्धी विशेष अनुदेश

कृपया प्रश्नों का उत्तर देने से पूर्व निम्नलिखित प्रत्येक अनुदेश को ध्यानपूर्वक पढ़ें ।

इसमें आठ प्रश्न हैं जो दो खंडों में विभाजित हैं तथा हिन्दी और अंग्रेजी दोनों में छपे हैं ।

परीक्षार्थी को कुल पाँच प्रश्नों के उत्तर देने हैं ।

प्रश्न संख्या 1 एवं 5 अनिवार्य हैं तथा बाकी प्रश्नों में से प्रत्येक खण्ड से कम-से-कम एक प्रश्न चुनकर किन्हीं तीन प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

प्रत्येक प्रश्न/भाग के अंक उसके सामने दिए गए हैं ।

प्रश्नों के उत्तर उसी माध्यम में लिखे जाने चाहिए जिसका उल्लेख आपके प्रवेश-पत्र में किया गया है, और इस माध्यम का स्पष्ट उल्लेख प्रश्न-सह-उत्तर (क्यू.सी.ए.) पुस्तिका के मुखपृष्ठ पर अंकित निर्दिष्ट स्थान पर किया जाना चाहिए । उल्लिखित माध्यम के अतिरिक्त अन्य किसी माध्यम में लिखे गए उत्तर पर कोई अंक नहीं मिलेंगे ।

जहाँ आवश्यक हो, निर्देशांक आरेखों को, प्रश्न का उत्तर देने के लिए दिए गए स्थान में ही बनाना है ।

जब तक उल्लिखित न हो, संकेत तथा शब्दावली प्रचलित मानक अर्थों में प्रयुक्त हैं ।

यदि आवश्यक हो, तो उपयुक्त आँकड़ों का चयन कीजिए तथा उनको निर्दिष्ट कीजिए ।

प्रश्नों के उत्तर निर्दिष्ट किये गये शब्द संख्या के अनुसार होना चाहिए ।

प्रश्नों के उत्तरों की गणना क्रमानुसार की जाएगी । यदि काटा नहीं हो, तो प्रश्न के उत्तर की गणना की जाएगी चाहे वह उत्तर अंशतः दिया गया हो । उत्तर-पुस्तिका में खाली छोड़ा हुआ पृष्ठ या उसके अंश को स्पष्ट रूप से काटा जाना चाहिए ।

QUESTION PAPER SPECIFIC INSTRUCTIONS

Please read each of the following instructions carefully before attempting questions.

There are **EIGHT** questions divided in **TWO SECTIONS** and printed both in **HINDI** and in **ENGLISH**.

Candidate has to attempt **FIVE** questions in all.

Question Nos. **1** and **5** are compulsory and out of the remaining, **THREE** are to be attempted choosing at least **ONE** question from each Section.

The number of marks carried by a question/part is indicated against it.

Answers must be written in the medium authorized in the Admission Certificate which must be stated clearly on the cover of this Question-cum-Answer (QCA) Booklet in the space provided. No marks will be given for answers written in a medium other than the authorized one.

Coordinate diagrams, wherever required, shall be drawn in the space provided for answering the question itself.

Unless otherwise mentioned, symbols and notations carry their usual standard meanings.

Assume suitable data, if considered necessary, and indicate the same clearly.

Word limit in questions, wherever specified, should be adhered to.

Attempts of questions shall be counted in sequential order. Unless struck off, attempt of a question shall be counted even if attempted partly. Any page or portion of the page left blank in the Question-cum-Answer Booklet must be clearly struck off.

SPM IAS ACADEMY
SHAPING BRILLIANCE

खण्ड 'A' SECTION 'A'

1.(a) एक कण लंबाई 'L' की एक दृढ़ पेटी में अपनी मूल अवस्था में है । पेटी के मध्य (centre half) में कण के मिलने की संभाविता क्या है ?

A particle in a rigid box of length 'L' is in its ground state. What is the probability of finding the particle in the centre half of the box ? 10

1.(b) जब H_2O का 1·00 mol, 25·0°C और 1·00 atm से 30·0°C और 1·00 atm को जाता है, तब उसकी आंतरिक उर्जा, U, का परिकलन कीजिए । जल का घनत्व 0°C पर 0·9970 g/cm³ तथा 100°C पर 0·9956 g/cm³ हैं ।

Calculate the internal energy, U when 1·00 mol of H_2O goes from 25·0°C and 1·00 atm to 30·0°C and 1·00 atm. Densities of water are 0·9970 g/cm³ at 0°C and 0·9956 g/cm³ at 100°C. 10

1.(c) MgO(s) के निर्माण पर विचार कीजिए । मान लीजिए ΔH_r° तथा ΔS_r° ताप से स्वतंत्र है ।

$$Mg(s) + \tfrac{1}{2}O_2(g) \rightarrow MgO(s) \quad \Delta H_r^\circ = -602 \text{ kJ/mol}$$
$$\Delta S_r^\circ = -108 \text{ J/K/mol}$$

SPM IAS ACADEMY
SHAPING BRILLIANCE

(i) 0°C पर MgO(s) के निर्माण के लिए ΔG_r° का परिकलन कीजिए । क्या यह अभिक्रिया 0°C पर स्वत: या अस्वत: है ?

(ii) क्या कोई ऐसा ताप है, जिसपर MgO का निर्माण स्वत: से अस्वत: तथा अस्वत: में स्वत: से पलट जाए ? अगर नहीं, तो व्याख्या कीजिए क्यों नहीं ? अगर हाँ, तो उस ताप का परिकलन कीजिए जिसपर अभिक्रिया का स्वत: प्रवर्तिता पलट जाए ?

Consider the formation of MgO(s). Assume that ΔH_r° and ΔS_r° are independent of temperature.

$$Mg(s) + \tfrac{1}{2}O_2(g) \rightarrow MgO(s) \quad \Delta H_r^\circ = -602 \text{ kJ/mol}$$
$$\Delta S_r^\circ = -108 \text{ J/K/mol}$$

(i) Calculate ΔG_r° for the formation of MgO(s) at 0°C. Is this reaction spontaneous or non-spontaneous at 0°C. 5

(ii) Is there a temperature at which formation of MgO switches from spontaneous to non-spontaneous or vice-versa ? If no, explain why not ? If yes, calculate the temperature at which the spontaniety of the reaction switches ? 5

SPM IAS ACADEMY
SHAPING BRILLIANCE

1.(d) संयोजकता आबंध सिद्धांत तथा संकरण के आधार पर निम्नलिखित की व्याख्या कीजिए :

(i) BeF_2 रैखिक है जबकि SF_2 कोणीय है।

(ii) P दो क्लोराइडों, PCl_5 और PCl_3 को बनाता है जबकि N केवल एक NCl_3 ही बनाता है।

Explain the following on the basis of VBT and hybridization :

(i) BeF_2 is linear whereas SF_2 is angular. 5

(ii) P forms two chlorides PCl_5 and PCl_3 whereas N forms only one NCl_3. 5

1.(e) निम्नलिखित अर्ध सेल अभिक्रियाओं को ध्यान से देखें

(i) $I_2 + 2e^- \longrightarrow 2I^-; E° = +0{\cdot}54V$

(ii) $2Br^- \longrightarrow Br_2 + 2e^-; E° = -1{\cdot}09V$

(iii) $Fe \longrightarrow Fe^{2+} + 2e^-; E° = +0{\cdot}44V$

ऊपर लिखित मानक इलैक्ट्रोड विभव के मूल्य के आधार पर (का प्रयोग करके) निम्नलिखित अभिक्रियाओं को स्वत: प्रवर्तिता या अस्वत: प्रवर्तिता होने की व्याख्या कीजिए :

(A) $Br_2 + 2I^- \longrightarrow 2Br^- + I_2$

(B) $Fe + Br_2 \longrightarrow Fe^{2+} + 2Br^-$

(C) $Fe + I_2 \longrightarrow Fe^{2+} + 2I^-$

(D) $I_2 + 2Br^- \longrightarrow 2I^- + Br_2$

Observe the following half cell reactions :

(i) $I_2 + 2e^- \longrightarrow 2I^-; E° = +0{\cdot}54V$

(ii) $2Br^- \longrightarrow Br_2 + 2e^-; E° = -1{\cdot}09V$

(iii) $Fe \longrightarrow Fe^{2+} + 2e^-; E° = +0{\cdot}44V$

Using the above Standard Electrode Potential Values, explain the spontaneity or non-spontaneity for the following reactions :

(A) $Br_2 + 2I^- \longrightarrow 2Br^- + I_2$

(B) $Fe + Br_2 \longrightarrow Fe^{2+} + 2Br^-$

(C) $Fe + I_2 \longrightarrow Fe^{2+} + 2I^-$

(D) $I_2 + 2Br^- \longrightarrow 2I^- + Br_2$ 10

SPM IAS ACADEMY
SHAPING BRILLIANCE

2.(a) (i) कक्षक क्या होता है ? यह प्रायिकता घनत्व से किस प्रकार संबंधित है ?

(ii) निम्नलिखित कक्षकों में त्रिज्य निस्पंद, कोणीय निस्पंद और कुल निस्पंदों की संख्या निर्धारित कीजिए : 2p, 3s, 3p, 4d, 5f.

(iii) अगर प्लांक नियतांक का मान शून्य हो तो क्या किसी इलेक्ट्रॉन की स्थिति तथा संवेग को एक साथ तथा यथार्थ ढंग से निर्धारित करना संभव होगा ?

(i) What is an orbital and how is it related to the probability density? 5

(ii) Determine the number of radial nodes, angular nodes and total number of nodes in the following orbitals : 2p, 3s, 3p, 4d, 5f. 5

(iii) Would it be possible to determine the position and momentum of an electron simultaneously and accurately if the value of Plank's constant is zero? 5

2.(b) (i) केल्विन समीकरण के महत्व को स्पष्ट कीजिए ।

(ii) द्रवों तथा गैसों की श्यानता पर ताप के प्रभाव पर चर्चा कीजिए ।

(i) Explain the significance of Kelvin equation. 5

(ii) Discuss the effect of temperature on the viscosity of liquids and gases. 5

SPM IAS ACADEMY

2.(c) निम्नलिखित अणुओं/आयनों के आबंध क्रम का परिकलन कीजिए । उनको स्थायित्व के वर्धमान क्रम में व्यवस्थित करें । कारण बताइए ।

(i) H_2^+ (ii) Ne_2 (iii) CN^- (iv) NO (v) HF

Calculate the bond order for the following molecules/ions. Arrange them as per the increasing order of their stability. Give reasons.

(i) H_2^+ (ii) Ne_2 (iii) CN^- (iv) NO (v) HF 15

2.(d) (i) ब्रैग का समीकरण व्युत्पन्न कीजिए ।

(ii) पोटैशियम क्लोराइड की क्रिस्टल संरचना सोडियम क्लोराइड जैसी है । एकक सेल में चार पोटैशियम आयन और चार क्लोराइड आयन होते हैं । एकक सेल का साइज़ (आमाप) 6·29 Å और पोटैशियम क्लोराइड का घनत्व 1·99 g/c.c दिया हुआ है । 1·00 g लवण में पोटैशियम आयनों और क्लोराइड आयनों की संख्या का परिकलन कीजिए ।

(i) Derive Bragg's equation. 5

(ii) The potassium chloride crystal structure is like that of sodium chloride. The unit cell contains four potassium ions and four chloride ions. Given that the size of unit cell as 6·29 Å and the density of potassium chloride as 1·99 g/c.c. Calculate the number of potassium ions and chloride ions in 1·00 g of the salt. 5

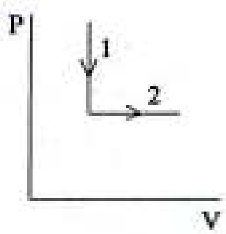
SPM IAS ACADEMY
SHAPING BRILLIANCE

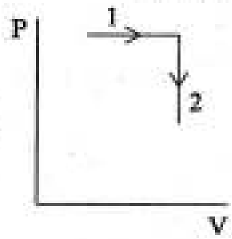
3.(a) (i) प्रथम उष्मागतिकी नियम का प्रयोग करके, ऊँचे स्थानों पर चढ़ाई करते हुए बादलों पर होने वाले विविध प्रभावों पर अपना तर्क प्रस्तुत कीजिए ।

(ii) अगर $P_1 = 3{\cdot}00$ atm $\quad V_1 = 500$ cm^3

$P_2 = 1{\cdot}00$ atm $\quad V_2 = 2000$ cm^3

आकृति (a) और (b) में दिखाए गए प्रक्रमों में कार्य, $W_{\text{उत्क्रमणीय}}$ का परिकलन कीजिए ।

(a) 

(b) 

(i) Using the statement of First law of thermodynamics, argue upon the various effects on rising clouds as it goes to higher altitudes. 5

(ii) If $P_1 = 3{\cdot}00$ atm $\quad V_1 = 500$ cm^3

$P_2 = 1{\cdot}00$ atm $\quad V_2 = 2000$ cm^3

Calculate the work, $W_{reversible}$ for the processes shown in figure (a) and (b). 10

SPM IAS ACADEMY
SHAPING BRILLIANCE

3.(b) दर्शाइए कि दो प्रावस्थाओं में ऊष्मीय साम्य केवल तभी होगा, जब उनके ताप एक ही हों ।

Show that two phases are in thermal equilibrium only if their temperature are same. 10

3.(c) (i) गैल्वेनी सैल और सांद्रता सैल के बीच प्रत्येक में उदाहरण देते हुए, भेद बताइए ।

(ii) सिल्वर नाइट्रेट का विलयन, जिसमें जल के प्रति ग्राम में 0·00739 gm $AgNO_3$ है, उसे सिल्वर इलैक्ट्रोडों के बीच में वैद्युत अपघटन किया गया है । प्रयोग के दौरान, 0·078 gm सिल्वर कैथोड पर निक्षेपित हो गया था । प्रयोग के अंत में, ऐनोड के विलयन में 23·14 g जल और 0·236 gm सिल्वर नाइट्रेट था । Ag^+ का अभिगमनांक क्या होगा ? वैद्युत अपघटन के बाद ऐनोड के विलयन में (a) 23·14 gm जल और (b) 0·236 gm सिल्वर नाइट्रेट है ।

(i) Distinguish between Galvanic cells and concentration cells with an example each. 5

(ii) A silver nitrate solution containing 0·00739 gm of $AgNO_3$ per gm of water is electrolysed between silver electrodes. During the experiment 0·078 gm of Ag was deposited on the cathode. At the end of the experiment anode solution contained 23·14 gm of H_2O and 0·236 gm of $AgNO_3$. What is the transport number of Ag^+ ? After electrolysis, the anode solution has (a) 23·14 gm water and (b) 0·236 gm $AgNO_3$. 10

SPM IAS ACADEMY
SHAPING BRILLIANCE

3.(d) अलग-अलग त्रिज्याओं की दो कांच की नालियों में (i) जल (ii) पारद की केशिका क्रिया के आरेख बनाएं । उनके आचरण की व्याख्या भी कीजिए ।

Draw diagrams showing the capillary action of (i) water and (ii) mercury in two glass tubes of different radii. Explain their behavior also. 10

4.(a) (i) क्रिस्टल दोष क्या होते हैं ? स्टॉइकियोमीट्री दोषों पर संक्षिप्त विवरण प्रस्तुत कीजिए ।

(ii) अर्धचालकों में चालन क्रियाविधि की व्याख्या कीजिए ।

(i) What are crystal defects ? Give a brief account on stoichiometric defects. 10

(ii) Explain the conduction mechanism in semiconductors. 5

4.(b) (i) एक आदर्श गैस के उत्क्रमणीय प्रसरण पर विचार करें । इस तथ्य कि एक रुद्धोष्म परिवर्तन के लिए PV^{γ} = नियत होता है जबकि एक समतापी परिवर्तन के लिए PV = नियत होता है । एक भौतिक व्याख्या प्रस्तुत कीजिए।

SPM IAS ACADEMY
SHAPING BRILLIANCE

(ii) एक घाटी की वायु के ताप पर क्या घटित होता है जब पर्वत के शिखरों पर चलने वाली ठंडी हवा अवतरण करके घाटी में आती है ?

(i) Consider the reversible expansion of a perfect gas. Provide the physical interpretation for the fact PV^{γ} = constant for an adiabatic change, whereas PV = constant for an isothermal change. 5

(ii) What happens to the air temperature in a valley when cold air blowing from the mountain tops descends into the valley ? 5

4.(c) (i) प्रारंभ में, एक कांच के सिलिन्डर की एक भुजा, H_2 जिसका दाब P है और दूसरी भुजा N_2 जिसका दाब 2P है, से भरी हुई है । यह कांच का सिलिन्डर दोनों सिरों से बंद है तथा उसके मध्य में कांच का एक फिल्टर (निस्यदन) इस सिलिन्डर को दो बराबर कक्षों जिनका आयतन समान है – में बांटता है । मान ले फिल्टर के रंध्र का व्यास गैसों के माध्य मुक्त पथ से बहुत कम है, तो वर्णन कीजिए कि प्रारंभ में जब समय t = 0 और ताप अचर है तब क्या घटित होगा ।

(ii) क्रांतिक ताप के आधार पर, वाष्प और गैस के बीच अंतर के लिए कारण बताइए ।

SPM IAS ACADEMY
SHAPING BRILLIANCE

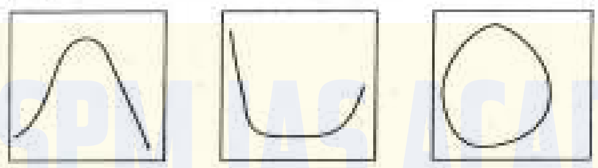
(i) One side of glass cylinder is initially filled with H_2 at a pressure P and other side with N_2 at a pressure 2P. This glass cylinder is closed at both ends and a glass filter in the middle of the cylinder divides it into two compartments of equal volume. Describe what happens, starting at time, $t = 0$ at constant temperature and assuming that the pores of filter have a diameter much smaller than the mean free paths of the gases. 10

(ii) Account for the difference between vapour and gas on the basis of critical temperature. 5

4.(d) (i) स्पष्ट कीजिए कि किस कारण प्रावस्था आरेख में बर्फ की संगलन वक्र रेखा की ढलान ऋणात्मक होती है जबकि ऊर्ध्वपातन वक्र रेखा की ढलान सकारात्मक होती है ?

(i) Explain why fusion curve of ice has negative slope whereas sublimation curve has positive slope in the phase diagram. 5

(ii) नीचे दिए गए प्रावस्था आरेखों को अंकित करके उनकी तुलना करो ।



(ii) Label and compare the phase diagrams given above : 5

खण्ड 'B' SECTION 'B'

5.(a) $H^+(aq) + OH^-(aq) \underset{k_{-1}}{\overset{k_1}{\rightleftharpoons}} H_2O(l)$ के द्वारा वर्णित अभिक्रिया के लिए वेग स्थिरांक k_1 का मान $1 \cdot 4 \times 10^{11}$ dm^3.mol^{-1}.s^{-1} है ।

अगर ऊपर लिखित अभिक्रिया के लिए प्रारंभिक अवस्थाएं यह हैं

(i) $[H^+]_0 = [OH^-]_0 = 0 \cdot 10$ mol.dm^{-3}

(ii) $[H^+]_0 = [OH^-]_0 = 1 \cdot 0 \times 10^{-7}$ mol.dm^{-3}

तो उसकी अर्धायु का परिकलन कीजिए ।

The rate constant k_1 for the reaction described by $H^+(aq) + OH^-(aq) \underset{k_{-1}}{\overset{k_1}{\rightleftharpoons}} H_2O(l)$ is $1 \cdot 4 \times 10^{11}$ dm^3.mol^{-1}.s^{-1}.

Calculate the half life of the above reaction if the initial conditions are

(i) $[H^+]_0 = [OH^-]_0 = 0 \cdot 10$ mol.dm^{-3}

(ii) $[H^+]_0 = [OH^-]_0 = 1 \cdot 0 \times 10^{-7}$ mol.dm^{-3} 10

SPM IAS ACADEMY
SHAPING BRILLIANCE

5.(b) लैंगम्यूर अधिशोषण समताप वक्र को स्पष्ट कीजिए।

(i) जब गैस का दाब 'P' बहुत कम हो।

(ii) जब गैस का दाब 'P' बहुत ज्यादा हो।

Explain Langmuir adsorption isotherm

(i) when the gas pressure 'P' is very small and

(ii) when the gas pressure 'P' is very high. 10

5.(c) (i) निम्नलिखित संकुलों की संरचना का चित्र बनाइए :

(A) बिस (η^6-बेन्जीन) क्रोमियम (O)

(B) फलकीय-ट्राइएक्वाट्रिस (डाइमेथिल ऐमीन) कोबाल्ट (III) टेट्राऑक्सो सल्फेट (VI)

(ii) निम्नलिखित का IUPAC नाम लिखिए :

(A) $Na[B(NO_3)_4]$

(B) $[Co(NH_3)_6][CoCl_6]$

SPM IAS ACADEMY
SHAPING BRILLIANCE

(i) Draw the structure of the following complexes :

(A) bis (η^6-benzene) chromium (O)

(B) fac-triaquatris (dimethylamine) cobalt (III) tetraoxosulfate (VI)

(ii) Give IUPAC nomenclature of

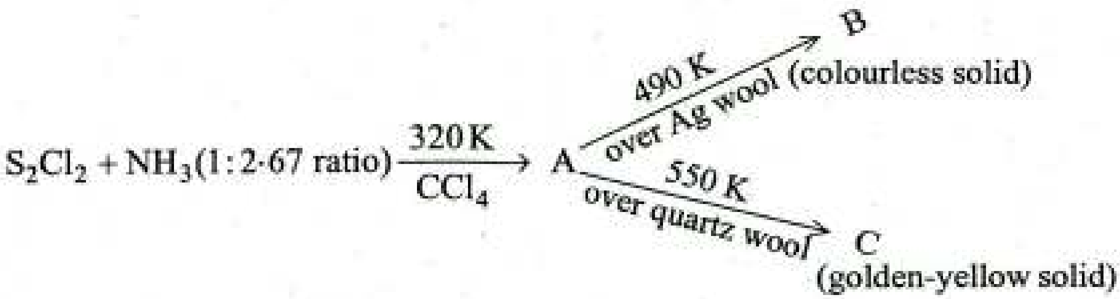
(A) $Na[B(NO_3)_4]$

(B) $[Co(NH_3)_6][CoCl_6]$ 10

5.(d) निम्नलिखित उत्पादों की पहचान कीजिए और A की संरचना का रेखाचित्र बनाइए।

SPM IAS ACADEMY
SHAPING BRILLIANCE

Identify the products and draw the structure of A.



10

5.(e) Ho^{3+} (Z = 67) का मूल अवस्था पद प्रतीक ज्ञात कीजिए।

Find out the ground state term symbol of Ho^{3+} (Z = 67). 10

6.(a) (i) वेग स्थिरांक पर ताप के प्रभाव की व्याख्या कीजिए।

(ii) एथिल ऐसीटेट के जल अपघटन, में जिस में एस्टर और सोडियम हाइड्रॉक्साइड का बराबर सांद्रता में प्रयोग किया गया था, निम्नलिखित परिणाम प्राप्त हुए थे :

t (मिनट)	0	5	15	25	35
HCl (ml)	16·0	10·24	6·13	4·32	3·41

दर्शाइए कि अभिक्रिया द्वितीय कोटि की है।

(i) Explain the effect of temperature on rate constant. 5

(ii) In the hydrolysis of ethyl acetate using equal concentrations of ester and NaOH, the following results were obtained :

t (minutes)	0	5	15	25	35
HCl (ml)	16·0	10·24	6·13	4·32	3·41

Show that the reaction is of second order. 10

6.(b) (i) प्रतिदीप्ति का स्फुरदीप्ति से विभेदन कीजिए।

(ii) तरंगदैर्घ्य 4358 Å का प्रयोग करते हुए सिनेमिक अम्ल के प्रकाश ब्रोमीनन में डाइब्रोमोसिनेमिक बनाने के लिए प्रकाश की तीव्रता 14,000 ergs sec^{-1} पैदा हुई और 1105 sec के उद्भासन के दौरान 0·075 मिलीमोल ब्रोमीन का ह्रास हुआ है। विलयन में से गुजरने वाले प्रकाश का, 80·1% अवशोषण हुआ। क्वान्टम लब्धि का परिकलन कीजिए।

SPM IAS ACADEMY
SHAPING BRILLIANCE

(i) Distinguish fluorescence from phosphorescence. 5

(ii) In the photobromination of cinnamic acid to dibromocinnamic acid using light of wavelength 4358 Å a light intensity of 14,000 ergs sec^{-1} produced, and a decrease of 0·075 millimole of bromine during an exposure for 1105 sec. The solution absorbed 80·1% of the light passing through it. Calculate the quantum yield. 5

6.(c) (i) संयोजकता आबंध थियोरी का प्रयोग करके $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$ (यह एक अनुचुंबकीय संकुल है, जिसके पास दो अयुगलित इलेक्ट्रॉन हैं) की ज्यामिति निर्धारित करें ।

(ii) आर्गेल आरेख के प्रयोग से, विलयन में $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$ के अवशोषण बैंड, जो कि 8500, 13800 और 25300 cm^{-1} पर है, उन्हें निश्चित (निर्धारित) कीजिए । Dq के मान का परिकलन कीजिए ।

(i) Determine the geometry of $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$ (paramagnetic complex with two unpaired electrons) using valence bond theory. 5

(ii) Using Orgel diagram, assign the absorption bands of $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$ at 8500, 13800 and 25300 cm^{-1} in solution. Calculate the 10 Dq value. 10

SPM IAS ACADEMY
SHAPING BRILLIANCE

6.(d) डाइबोरेन का औद्योगिकत: किस प्रकार संश्लेषण किया जा सकता है ? डाइबोरेन की संरचना का आरेख बनाइए । इसमें मौजूद बोरेन-हाइड्रोजन आबंध की प्रकृति पर टिप्पणी कीजिए ।

How diborane can be synthesized industrially ? Draw the structure of diborane. Comment on the nature of boron-hydrogen bond present in it. 10

7.(a) (i) BET समीकरण लिखिए । इसमें सम्मिलित पदों की व्याख्या कीजिए । पृष्ठीय क्षेत्रफल को निर्धारित करने में यह किस प्रकार उपयोगी होता है ?

(ii) विषमांगी उत्प्रेरण पर अभिक्रिया की क्रियाविधि की व्याख्या कीजिए ।

(i) Write BET equation. Explain the terms involved in it. How is it useful for the determination of surface area ? 10

(ii) Explain the mechanism of reaction on heterogeneous catalysis. 5

7.(b) [2Fe-2S] और [4Fe-4S] फेरिडोक्सिन के सक्रिय स्थल की संरचना का चित्र बनाइए । [2Fe-2S] के ऑक्सीकृत और अपचित रूपों में धातु की ऑक्सीकरण अवस्था पर टिप्पणी कीजिए ।

Draw the active site structure of [2Fe-2S] and [4Fe-4S] ferredoxins. Comment on the oxidation state of metal in oxidised and reduced forms of [2Fe-2S]. 10

SPM IAS ACADEMY
SHAPING BRILLIANCE

7.(c) (i) जलीय विलयन में लैन्थेनॉइडों की सामान्यत: प्रेक्षित ऑक्सीकरण अवस्था +3 होती है, इस पर टिप्पणी कीजिए ।

(ii) कक्ष ताप पर Ce^{3+} (Z = 58) के प्रभावी चुंबकीय आघूर्ण का परिकलन कीजिए ।

(i) The commonly observed oxidation state of lanthanoids in aqueous solution is +3. – Comment. 5

(ii) Calculate the effective magnetic moment of Ce^{3+} (Z = 58) at room temperature. 10

7.(d) विपक्ष प्रभाव की संकल्पना का प्रयोग करके, $[PtCl_4]^{2-}$ से शुरू होकर आप निम्नलिखित समावयवों को कैसे निर्मित करेंगे ?

(विपक्ष निर्देशित योग्यता का क्रम : $Br^- > Cl^- > py > NH_3$)

How do you prepare the above isomers starting from $[PtCl_4]^{2-}$ using the concept of trans effect ?

(Order of trans directing ability : $Br^- > Cl^- > py > NH_3$) 10

8.(a) (i) तर्कों के द्वारा पुष्ट करते हुए निम्नलिखित अभिक्रियाओं के उत्पादों को प्रागुक्त कीजिए :

(i) Predict the product of the following reactions with justification :

(A) $ClF + BF_3 \longrightarrow$

(B) $ClF + CsF \longrightarrow$

(C) $ClF_3 + BF_3 \longrightarrow$

(D) $I_2 + Br_2 \longrightarrow$

(ii) सरलीकृत आण्विक कक्षक ऊर्जा स्तर आरेख के प्रयोग से, $[Re_2Cl_8]^{2-}$ (Z = 75) में धातु-धातु आबंध की संख्या का निर्धारण कीजिए । 10

(ii) Determine the number of metal-metal bond(s) in $[Re_2Cl_8]^{2-}$ (Z = 75) using simplified MO energy level diagram. 5

SPM IAS ACADEMY
SHAPING BRILLIANCE

8.(b) (i) आइंस्टाइन के प्रकाशरासायनिक तुल्यता नियम की परिभाषा और व्याख्या कीजिए ।

(ii) हाइड्रोजन और क्लोरीन के बीच प्रकाशरासायनिक अभिक्रिया पर चर्चा कीजिए ।

(i) Define and explain Einstein's law of photochemical equivalence. 5

(ii) Discuss the photochemical reactions between hydrogen and chlorine. 5

8.(c) साइटोक्रोम C और साइटोक्रोम P-450 के सक्रिय स्थल (केवल उपसहसंयोजन क्षेत्र (गोला)) का रेखाचित्र बनाइए । उनके जैवरासायनिक प्रकार्य पर चर्चा कीजिए ।

Draw the active site (coordination sphere only) of cytochrome C and cytochrome P-450. Discuss their biochemical function. 15

8.(d) $[PtCl_2Br_2(NH_3)_2]$ के सभी संभव त्रिविम समावयवों के रेखाचित्र बनाइए ।

Draw all possible stereoisomers of $[PtCl_2Br_2(NH_3)_2]$. 10

SPM IAS ACADEMY
SHAPING BRILLIANCE