



रसायन विज्ञान  
प्रश्न-पत्र - I  
**CHEMISTRY**  
**Paper - I**

निर्धारित समय : तीन घंटे  
Time Allowed : Three Hours

कार्यालय के प्रयोग हेतु  
For Official Use

अधिकतम अंक : 200  
Maximum Marks : 200

**सामान्य अनुदेश**

इस प्रश्न-सह-उत्तर (क्यू.सी.ए.) पुस्तिका में **68+7** पृष्ठ हैं। प्रश्न-पत्र, क्यू.सी.ए. पुस्तिका के अंत में संलग्न है, जो अलग (वियोज्य) किया जा सकता है और उम्मीदवार परीक्षा के उपरान्त अपने साथ ले जा सकते हैं।  
रुक्क्मी कार्य के लिए, इस पुस्तिका के अंत में खाली पृष्ठ दिए गए हैं।  
कृपया यह जाँच कर लें कि इस क्यू.सी.ए. पुस्तिका में कोई कमी न हो, कोई पृष्ठ फटा हुआ न हो अथवा गाढ़ आदि न हो। ऐसा हो, तो इसके बदले नई क्यू.सी.ए. पुस्तिका प्राप्त कर लें।

**General Instructions**

This Question-cum-Answer (QCA) Booklet contains 68+7 pages. Question Paper in detachable form is available at the end of the QCA Booklet which can be taken away by the candidate after the examination.

For rough work, blank pages have been provided at the end of this Booklet.

Please check that this QCA Booklet does not have any shortcomings, torn or missing pages, etc. If so, get it replaced with a fresh QCA Booklet.

(उम्मीदवार द्वारा भरा जाए/To be filled by the Candidate)

परीक्षा का नाम/Name of Examination :

अनुक्रमांक/Roll No.

<input type="text"/>				
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

प्रश्न-सह-उत्तर पुस्तिका संख्या  
QCA Booklet No.

1000181



रसायन विज्ञान  
प्रश्न-पत्र - I  
**CHEMISTRY**  
**Paper - I**

उपस्थिति सं.  
Attendance No.

(पर्वतेक्षक द्वारा भरा जाए /  
To be filled by the Supervisor)

कार्यालय के प्रयोग हेतु  
For Official Use

निरीक्षक के हस्ताक्षर  
Invigilator's Signature

महत्वपूर्ण अनुदेश		Important Instructions
<p>उम्मीदवारों को नीचे उल्लिखित निर्देश सावधानीपूर्वक पढ़ लेने चाहिए। किसी भी निर्देश का उल्लंघन करने पर उम्मीदवारों को मिलने वाले अंकों में कटौती, उम्मीदवारी रद्द, आयोग के परवर्ती परीक्षाओं के लिए वर्जित करने, इत्यादि के रूप में दंडित किया जा सकता है।</p>		Candidates should read the undermentioned instructions carefully. Violation of any of the following instructions may entail penalty in the form of deduction of marks, cancellation of candidature, debarment from further Examinations of the Commission, etc.
1	(क) अपना अनुक्रमांक एवं अन्य विवरण केवल प्रश्न-सह-उत्तर (क्यू.सी.ए.) पुस्तिका में उम्मीदवार के लिए निर्धारित स्थान पर ही लिखें। (ख) इस पुस्तिका में अन्यत्र कहीं भी अपना नाम, अनुक्रमांक, मोबाइल नम्बर, पता अथवा प्रश्न-सह-उत्तर (क्यू.सी.ए.) पुस्तिका संख्या, इत्यादि न लिखें जिससे आपकी पहचान का खुलासा हो।	(a) Write your Roll Number and other details only in the space provided in the Question-cum-Answer (QCA) Booklet for candidates. (b) Do not disclose your identity in any manner such as, by writing your Name, Roll Number, Mobile Number, Address, Question-cum-Answer (QCA) Booklet No., etc. elsewhere in the Booklet.
2	अपनी प्रश्न-सह-उत्तर पुस्तिका में कहीं भी प्रश्नों के वास्तविक उत्तर के अतिरिक्त कुछ न लिखें जैसे कि कोई कविता/दोहा, अभद्र या अपमानजनक अभिव्यक्ति, इत्यादि और न ही कोई ऐसा चिह्न/निशान बनाएँ जिसका उत्तर से संबंध न हो।	Do not write in the QCA Booklet anything other than the actual answer such as couplet, obscene, abusive expression, etc. nor put any sign/mark having no relevance to the answer.
3	परीक्षक को प्रत्यक्ष/अप्रत्यक्ष रूप से कोई भी प्रार्थना/धमकी भरी बातें न लिखें।	Do not make any direct/indirect appeal/threat to the examiner.
4	उत्तर अस्पष्ट अथवा गंदी लिखावट में न लिखें। इस प्रकार के उत्तरों का मूल्यांकन नहीं भी किया जा सकता है।	Do not write answers in bad/illegible handwriting. Such answers may not be evaluated.
5	उत्तर स्थाही में ही लिखें। उत्तर लिखने के लिए पेंसिल का उपयोग न करें। हालांकि अरेख, चित्र, इत्यादि बनाने के लिए पेंसिल का उपयोग किया जा सकता है।	Write answers in ink only. Do not use pencil for writing the answers. However, pencil may be used for drawing diagrams, sketches, etc.
6	प्रवेश पत्र में उल्लेख किए गए अधिकृत माध्यम के अलावा अन्य किसी माध्यम में उत्तर न लिखें। उत्तर लिखने के लिए अधिकृत और अनाधिकृत की मिली-जुली भाषा का भी उपयोग न करें।	Do not write answers in a medium other than the authorized medium in the Admission Certificate. Do not use mixed language either i.e. authorized and unauthorized media together for writing answers.
7	प्रश्नों के उत्तर ठीक उसके नीचे दिए गए निर्धारित स्थान पर ही लिखें। पुस्तिका में निर्धारित स्थान के अलावा किसी अन्य स्थान पर लिखे गए उत्तरों का मूल्यांकन नहीं किया जाएगा।	Write answers at the specified space (right below the question) only. Answers written elsewhere at unspecified places in the Booklet shall not be evaluated.
8	यदि आप अपने किसी उत्तर को रद्द करना चाहते हैं, तो उसे पेन से काट दें तथा उस पर “रद्द” लिख दें, अन्यथा उसका मूल्यांकन किया जा सकता है।	If you wish to cancel any work, draw your pen through it and write “Cancelled” across it, otherwise it may be valued.

# CHEMISTRY

## Paper - I

Time Allowed : Three Hours

Maximum Marks : 200

### Question Paper Specific Instructions

**Please read each of the following instructions carefully before attempting questions :**

There are **ELEVEN** questions divided under **SIX** sections.

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

The **ONLY** question in Section A is **compulsory**.

Out of the remaining **TEN** questions, the candidate has to attempt **FIVE**, choosing **ONE** from each of the other Sections **B, C, D, E** and **F**.

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

Neat sketches are to be drawn to illustrate answers, wherever required. These shall be drawn in the space provided for answering the question itself.

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

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

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.

Answers must be written in **ENGLISH** only.

## SECTION A

Answer all of the following :

$5 \times 10 = 50$

Q1.(a)

Explain why aluminophosphate forms quartz-like structure.

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q1(b)

The stepwise formation constants for the complexes of  $\text{NH}_3$  with  $[\text{Cu}(\text{OH}_2)_6]^{2+}_{(\text{aq})}$  are  $\log K_{f1} = 4.15$ ,  $\log K_{f2} = 3.50$ ,  $\log K_{f3} = 2.89$ ,  $\log K_{f4} = 2.13$ , and  $\log K_{f5} = -0.52$ . Why is  $K_{f5}$  so different?

5

उम्मीदवारों को इस हाशिए में नहीं लिखना चाहिए.  
Candidates must not write on this margin

SPECIMEN

Q1(c)

Both  $\text{H}^-$  and  $\text{P}(\text{C}_6\text{H}_5)_3$  are ligands of similar field strength, high in spectrochemical series. Discuss the orbital factors that account for the field strength of each ligand.

5

उम्मीदवारों के हासिल में नहीं लिखना चाहिए  
Candidates must not write on this margin

SPECIMEN

Q1(d)

Why is methyl orange not a suitable indicator for titration of a strong base against a weak acid ?

5

उम्मीदवारों को इस हाशिए में नहीं लिखना चाहिए  
Candidates must not write on this margin

SPECIMEN

Q1(e)

Explain how post-precipitation differs from co-precipitation.

5

उम्मीदवारों को  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q1(f)

Explain the role of  $\text{HgCl}_2$  in the volumetric determination of iron using potassium dichromate.

5

उम्पीदवारों को इस हासिए में नहीं लिखना चाहिए  
Candidates must not write on this margin

SPECIMEN

Q1(g)

Explain the role of chelating agents in complexometric titrations.

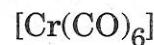
5

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q1(h)

Arrange the following metal carbonyls in the increasing order of their increasing C – O bond strength giving reason :



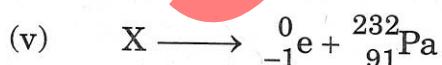
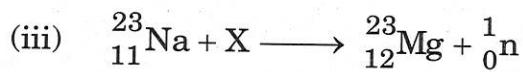
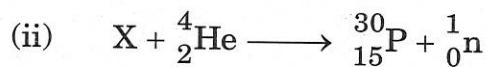
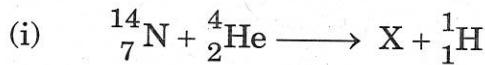
5

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q1(i)

Complete the following nuclear reactions by giving the value of X :



Q1(j)

Why does the  $\mu_{\text{eff}}$  value for transition metal ions with ground state term S agree well with  $\mu_{\text{s.o.}}$  value while it differs with metal ions having ground state term as D or F ? Explain with reason.

5

उम्मीदवारों को इस हाशिए में नहीं लिखना चाहिए  
Candidates must not write on this margin

SPECIMEN

## SECTION B

Attempt any **one** question :

**Q2.(a)**

Sketch the unit cell of  $\text{ReO}_3$  and determine (i) the coordination number of Re and O, and (ii) the identity of the structure type that would be generated if a cation is inserted in the centre of each  $\text{ReO}_3$  unit cell.

10

उम्मीदवारों को इस  
हाइलाइट में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हासिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q2(b)

Would gallium arsenide be a suitable compound for a semiconductor ? How could n- and p-type semiconductors be designed from it ?

10

उम्मीदवारों को इस हाशिए में नहीं लिखना चाहिए.  
Candidates must not write on this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हासिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q2(c)

(i)

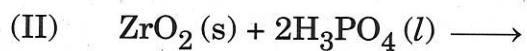
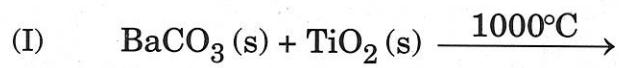
The compound  $\text{Fe}_x\text{O}$  generally has  $x < 1$ . Describe the probable metal ion defect that leads to  $x$  being less than 1.

5

उम्मीदवारों को इस  
हासिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

(ii) Identify the product of the following :



SPECIMEN

Q3.(a)

Explain the magnetic properties of the following coordination compounds using Crystal Field Theory :

- (i)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$
- (ii)  $[\text{Co}(\text{en})_3]^{3+}$
- (iii)  $[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]^{3-}$
- (iv)  $[\text{CoF}_6]^{3-}$
- (v)  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_3\text{F}_3]^{3-}$

5

उम्मीदवारों को  
हासिल में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हासिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q3(b) Why are the chemical properties of d-block elements seemingly erratic and irregular as compared to homogeneous chemical properties of lanthanides ? 10

उम्मीदवारों को इस हाइड्रेन में नहीं लिखना चाहिए  
Candidates must not write on this margin

SPECIMEN

Q3(e)

Why are the electronic spectra of lanthanides sharper as compared to transition metal complexes ? Explain by giving suitable reason(s).

15

उम्मीदवारों को इस हासिल में नहीं लिखना चाहिए  
Candidates must not write on this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाइए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

## SECTION C

Attempt any *one* question :

Q4.(a)

An approximately 'octahedral' complex of Co(III) with ammine and chlorido ligands gives two bands with  $\epsilon_{\max}$  between 60 and  $80 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ , one weak peak with  $\epsilon_{\max} = 2 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$  and a strong band at higher energy with  $\epsilon_{\max} = 2 \times 10^4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ . What do you suggest for the origin of these transitions ?

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

15

SPECIMEN

उम्मीदवारों को  
हाथिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q4(b)

- (i) Given that only the split between the top two energy levels of a square planar field can give rise to high and low-spin states, what number of d electrons,  $d^n$ , would have both possibilities ? Explain your answer.

10

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

(ii) Consider the following cyanide complexes :



Write the order of their lability. Justify your answer.

5

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए.  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q5.(a)

Bearing in mind the Jahn-Teller effect, predict the structure of  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ .

10

उम्मीदवारों को इस  
हासिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

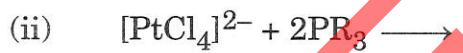
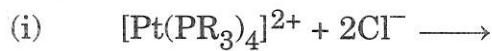
SPECIMEN

Q5(b)

Predict the product and explain its formation in the following reactions :

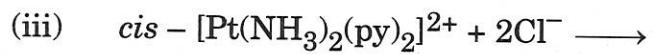
10

उम्मीदवारों को इस हासिले में नहीं लिखना चाहिए  
Candidates must not write on this margin



SPECIMEN

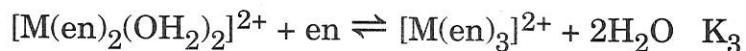
उम्मीदवारों को इस  
हाइलाइट में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin



SPECIMEN

Q5(c)

The equilibrium constants for the successive reactions of 1,2-diaminoethane with  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$  and  $\text{Cu}^{2+}$  are as follows :



Ion	$\log K_1$	$\log K_2$	$\log K_3$
$\text{Co}^{2+}$	5.89	4.83	3.10
$\text{Ni}^{2+}$	7.52	6.28	4.26
$\text{Cu}^{2+}$	10.72	9.31	-1.0

- (i) What does the above data inform about successive formation constants ?
- (ii) How do you account for very low value of  $K_3$  for  $\text{Cu}^{2+}$  ?

10

उम्मीदवारों को इस हाशिए में नहीं लिखना चाहिए  
Candidates must not write on this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाइके मे नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

## SECTION D

Attempt any **one** question :

- Q6.(a)** Find out the volume in mL of 0·1 N HCl solution required to react completely with 1·0 g of a mixture of  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  and  $\text{NaHCO}_3$  containing equimolar amounts of two components. 10

उम्मीदवारों को इस  
बालिका में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q6(b)

Methyl red has  $K_a = 10^{-5}$ . The acid form  $\text{HIn}$  is red and its conjugate base,  $\text{In}^-$  is yellow. Complete the following table :

10

उम्मीदवारों को इस हाशिए में नहीं लिखना चाहिए  
Candidates must not write on this margin

pH	3	5	7
$[\text{In}^-] / [\text{HIn}]$	-	-	-
Colour	-	-	-

SPECIMEN

उम्मीदवारों व  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q6(c)

Sketch the general appearance of the curve for the titration of a weak diprotic base with strong acid. Explain different regions of the curve.

10

उम्मीदवारों को इस हाशिए में नहीं लिखना चाहिए.  
Candidates must not write on this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों द  
हासिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q7.(a)

What are redox titrations ? Explain the various types of redox titrations with examples.

15

उम्मीदवारों को इस हासिल में नहीं लिखना चाहिए  
Candidates must not write on this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों द्वा  
रा प्रश्नाएँ नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q7(b)

Give reasons for the following :

- (i) Starch solution is added near the end point in iodometry titrations.
- (ii) Why is hot solution titrated against  $\text{KMnO}_4$  solution ?
- (iii) Potassium iodide is added in iodometric titration.

SPECIMEN

उम्मीदवारों व  
हासिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

## SECTION E

Attempt any *one* question :

- Q8.(a) Explain the complexometric titration curve for the titration of EDTA vs.  $M^{n+}$  ion solution.

15

उम्मीदवारों को इस  
हासिले में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उमसीदवारों  
हाँशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q8(b)

Explain the principle in the determination of Mn-Mg-Zn mixture using complexometric titration.

15

उम्मीदवारों को इस हाशिए में नहीं लिखना चाहिए.  
Candidates must not write on this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों द्वा  
रा प्रश्ने में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

5

10

- Q9.(a)**
- (i) What peculiarities does the Wilkinson's catalyst have that it behaves as a catalyst ?
  - (ii) Explain the mechanism for hydrogenation of alkene by Wilkinson's catalyst.

SPECIMEN

उम्मीदवारों व  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q9(b)

How would you account for metal-metal bonding in  $[Re_2Cl_8]^{2-}$  with the help of MO approach ?

15

उम्मीदवार,  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस  
हाइलाइट में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

## SECTION F

Attempt any *one* question :

- Q10.(a) What are the common possible nuclear fission reactions in case of  $^{235}_{92}\text{U}$  when a slow neutron enters the uranium nucleus ?

उम्मीदवारों के  
हासिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

5

SPECIMEN

Q10(b)

What is radioactive displacement law ? Illustrate the radioactive displacements by referring to the four radioactive decay series.

15

उम्मीदवारों को इस हाशिए में नहीं लिखना चाहिए  
Candidates must not write on this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों व  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q10(c)

What do you understand by Alpha Decay ? Explain by giving suitable examples.

10

उम्मीदवारों को इस हाशिए में नहीं लिखना चाहिए  
Candidates must not write on this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों द्वारा  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

उम्मीदवारों को इस हाशिए में नहीं लिखना चाहिए  
Candidates must not write on this margin

- Q11.(a) Explain the general methods to avoid the supersaturation during precipitation in gravimetric estimation.

10

SPECIMEN

Q11(b)

Explain the term peptisation with suitable example.

10

उम्मीदवार,  
इस  
हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

Q11(c)

A very large excess of the precipitating agent is avoided in quantitative analysis. Justify.

5

उम्मीदवारों को इस हासिल में नहीं लिखना चाहिए  
Candidates must not write on this margin

SPECIMEN

Q11(d)

Explain the effect of temperature on the solubility of a precipitate in gravimetric estimation.

5

उम्मीदवारों द्वा  
रा हाशिए में नहीं  
लिखना चाहिए  
Candidates  
must not  
write on  
this margin

SPECIMEN

SPACE FOR ROUGH WORK

SPECIMEN

**SPACE FOR ROUGH WORK**

**SPECIMEN**

**SPACE FOR ROUGH WORK**

**SPECIMEN**

**SPACE FOR ROUGH WORK**

**SPECIMEN**

SPACE FOR ROUGH WORK

SPECIMEN

कृपया इस पृष्ठ पर कुछ भी न लिखें और इसे खराब भी न करें।

Kindly do not write anything on this page and also do not soil it.

कार्यालय के प्रयोग हेतु  
For Official Use

कार्यालय के प्रयोग हेतु  
For Official Use

परीक्षक के हस्ताक्षर

Signature of Examiner(s)

प्राप्तांक के विवरण (केवल परीक्षक द्वारा भरा जाए) / Marks Details (To be filled by the Examiner(s) only)

भाग Parts प्र.सं. Q.No.	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	प्रश्न के कुल अंक Total Marks of Question
1.											
2.											
3.											
4.											
5.											
6.											
7.											
8.											
9.											
10.											
11.											
सकल योग / Grand Total											