

JEE ADVANCED  
27 September 2020  
Chemistry Paper - 1

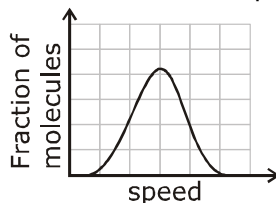
**SECTION 1 (Maximum Marks : 18)**

- This section contains **SIX** (06) questions.
- Each question has **FOUR** options. **ONLY ONE** of these four options is the correct answer.
- For each question, choose the option corresponding to the correct answer.
- Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme:  
Full marks : +3 If **ONLY** the correct option is chosen;  
Zero Marks : 0 If none of the options is chosen (i.e. the question is unanswered);  
Negative Marks : -1 In all other cases.

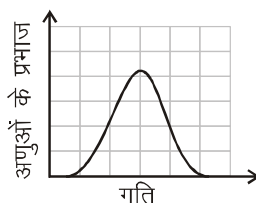
**भाग -1 (अधिकतम अंक: 18)**

- इस भाग में छः (06) प्रश्न शामिल हैं।
- प्रत्येक प्रश्न के चार विकल्प हैं। इन चार विकल्पों में से केवल एक ही सही उत्तर है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए, सही उत्तर के अनुरूप विकल्प चुनिए।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित अंक पद्धति के अनुसार किया जाएगा।  
पूर्ण अंक : +3 केवल सही विकल्प चुना जाता है।  
शून्य अंक : 0 यदि कोई विकल्प नहीं चुना जाता है। (अर्थात् प्रश्न का उत्तर नहीं दिया हो)  
ऋणात्मक अंक : -1 अन्य सभी स्थितियों में।

1. If the distribution of molecular speeds of a gas is as per the figure shown below, then the ratio of the most probable, the average, and the root mean square speeds, respectively, is



यदि एक गैस का आण्विक गति का वितरण निम्नांकित चित्रानुसार है, तो अधिकतम प्रायिक वेग, औसत वेग तथा वर्ग माध्य मूल मान का अनुपात, क्रमशः है:



(A) 1 : 1 : 1

(C) 1 : 1.128 : 1.224

(B) 1 : 1 : 1.224

(D) 1 : 1.128 : 1

**Ans. B**

By observing the graph we get

$$u_{\text{mps}} : u_{\text{avg}} : u_{\text{rms}} = 1 : 1 : 1.224$$

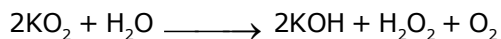
2. Which of the following liberates O<sub>2</sub> upon hydrolysis?

निम्न में से कौन जलअपघटन होने पर O<sub>2</sub> मुक्त करता है?

- (A) Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub>                      (B) KO<sub>2</sub>                      (C) Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>                      (D) Li<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

Ans. B

Superoxides liberate oxygen with water



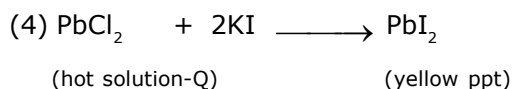
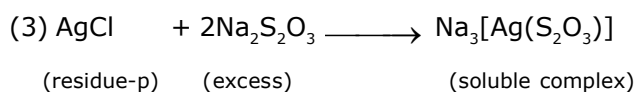
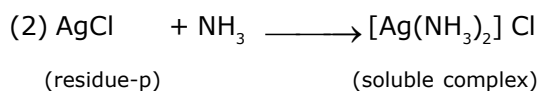
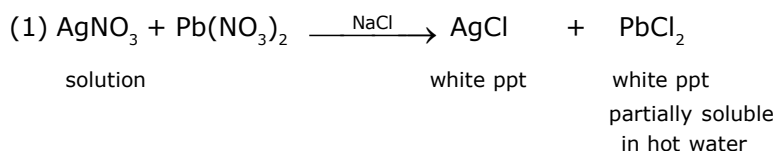
3. A colorless aqueous solution contains nitrates of two metals, X and Y. When it was added to an aqueous solution of NaCl, a white precipitate was formed. This precipitate was found to be partly soluble in hot water to give a residue P and a solution Q. The residue P was soluble in aq. NH<sub>3</sub> and also in excess sodium thiosulfate. The hot solution Q gave a yellow precipitate with KI. The metals X and Y, respectively, are

- (A) Ag and Pb                      (B) Ag and Cd                      (C) Cd and Pb                      (D) Cd and Zn

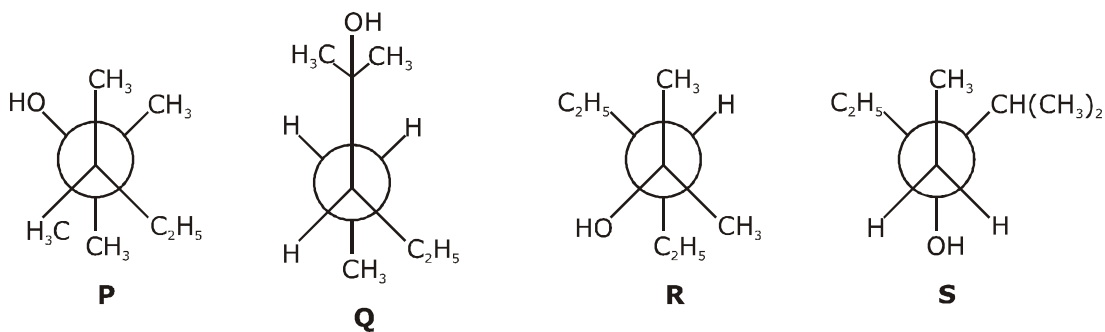
एक रंगहीन जलीय विलयन में दो धातुओं, X तथा Y के नाईट्रेट होते हैं। जब इसे NaCl के एक जलीय विलयन में मिलाया जाता है, तो एक श्वेत अवक्षेप बनता है। यह अवक्षेप एक अवशेष P तथा एक विलयन Q देने के लिए गर्म जल में आंशिक रूप से विलेय पाया गया है। अवशेष P जलीय NH<sub>3</sub> तथा सोडियम थायोसल्फेट के आधिक्य में भी घुलनशील है। KI के साथ गर्म विलयन Q एक पीला अवक्षेप देता है। X तथा Y धातुएँ, क्रमशः हैं—

- (A) Ag तथा Pb                      (B) Ag तथा Cd                      (C) Cd तथा Pb                      (D) Cd तथा Zn

Ans. A



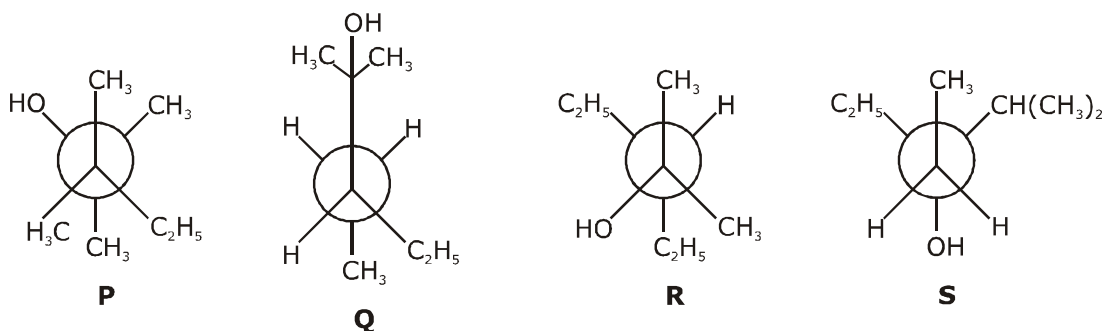
4. Newman projections P, Q, R and S are shown below :



Which one of the following options represents identical molecules ?

- (A) P and Q      (B) Q and S      (C) Q and R      (D) R and S

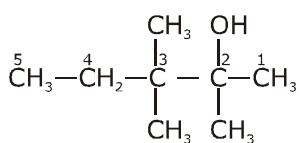
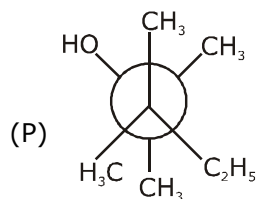
न्यूमैन प्रक्षेपण P, Q, R तथा S को निम्नानुसार दर्शाया गया है—



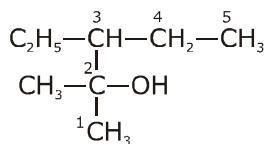
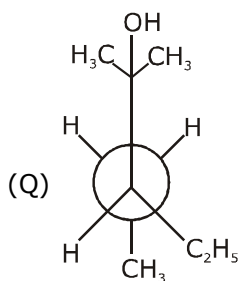
निम्न में से कौनसा एक विकल्प समान अणु प्रदर्शित करता है?

- (A) P तथा Q      (B) Q तथा S      (C) Q तथा R      (D) R तथा S

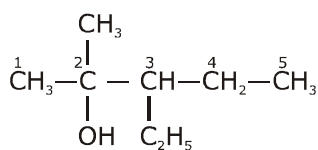
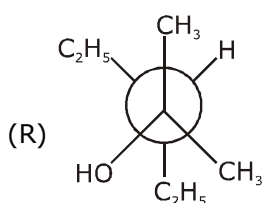
Ans. C



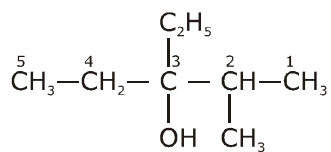
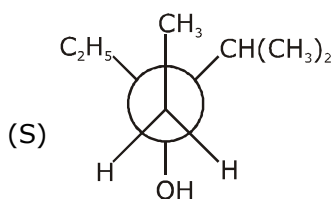
2,3,3-trimethyl Pentan-2-ol



3-Ethyl-2-methyl Pentan-2-ol



3-Ethyl-2-methyl Pentan-2-ol

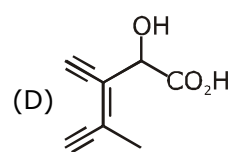
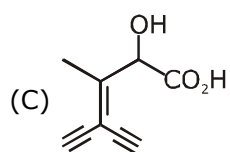
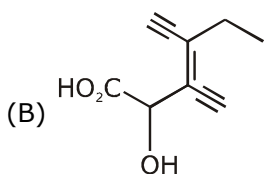
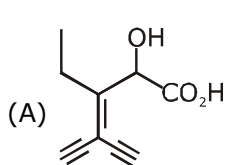


3-Ethyl-2-methyl Pentan-3-ol

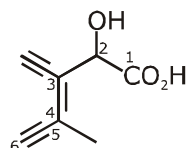
5. Which one of the following structures has the IPUAC name 3-ethynyl-2-hydroxy-4-methylhex-3-en-5-ynoic acid ?

निम्न में से IPUAC नाम

3- एथिनील -2-हाइड्रॉक्सी -4- मेथिलहेक्स-3-ईन-5-आइनोंइक अम्ल वाली संरचना कौनसी है?

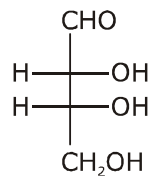


Ans. D



3-ethynyl-2-hydroxy-4-methylhex-3-en-5-ynoic acid

6. The Fischer projection of D-erythrose is shown below :

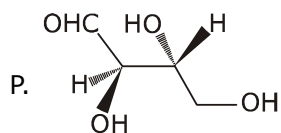


D-Erythrose

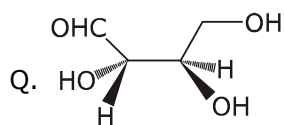
D-Erythrose and its isomers are listed as P, Q, R, and S in Column-I. Choose the correct relationship of P, Q, R, and S with D-erythrose from Column II.

**Column - I**

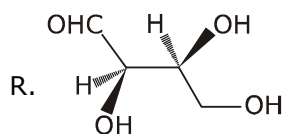
**Column - II**



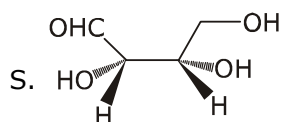
1. Diastereomer



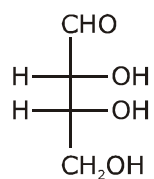
2. Identical



3. Enantiomer



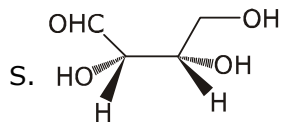
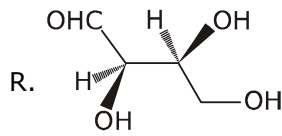
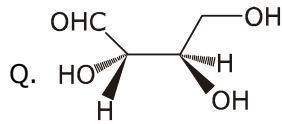
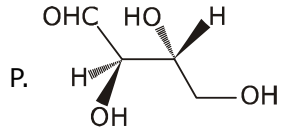
D-इरीथ्रो का फिशर प्रक्षेपण नीचे दर्शाया गया है।



D-इरीथ्रो

स्तम्भ -I में D- इरीथ्रो तथा इसके समावयवी P, Q, R तथा S के रूप में अंकित है। स्तम्भ II से D- इरीथ्रो वाले P, Q, R तथा S के सही सम्बन्ध का चयन कीजिये।

**स्तम्भ - I**



(A) P → 2, Q → 3, R → 2, S → 2  
(C) P → 2, Q → 1, R → 1, S → 3

**स्तम्भ - II**

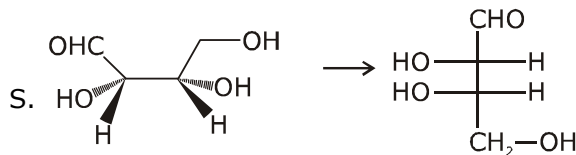
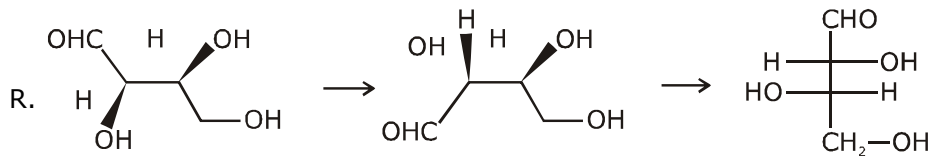
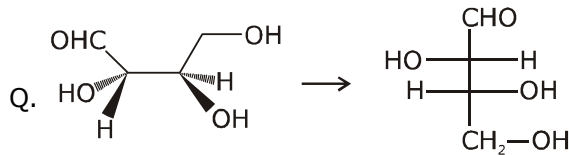
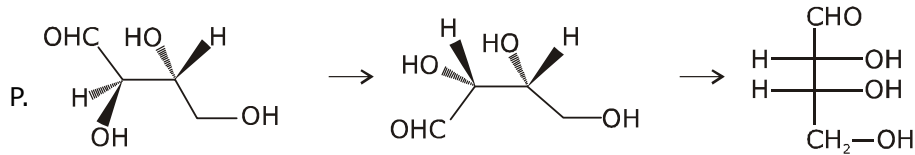
1. डाईस्टीरियोमर

2. समरूप

3. प्रतिबिम्बरूपी (इनेन्शियोमर)

(B) P → 3, Q → 1, R → 1, S → 2  
(D) P → 2, Q → 3, R → 3, S → 1

**Ans. C**



### SECTION 2 (Maximum Marks : 24)

- This section contains **SIX** (06) questions.
- Each question has **FOUR** options. **ONE OR MORE THAN ONE** of these four options(s) is (are) correct answer(s).
- For each question, choose the option(s) corresponding to (all) the correct answer(s).
- Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme :

Full marks	: +4	If only (all) the correct option(s) is (are) chosen;
Partial Marks	: +3	If all the four options are correct but <b>ONLY</b> three options are chosen;
Partial Marks	: +2	If three or more options are correct but <b>ONLY</b> two options are chosen, both of which are correct;
Partial Marks	: +1	If two or more options are correct but <b>ONLY</b> one option is chosen and it is a correct option;
Zero Marks	: 0	If none of the options is chosen (i.e. the question is unanswered);
Negative Marks	: -2	In all other cases.

### भाग -2 (अधिकतम अंक : 24)

- इस भाग में छः (06) प्रश्न शामिल हैं।
- प्रत्येक प्रश्न के चार विकल्प हैं। इन चार विकल्पों में से एक या एक से अधिक विकल्प सही उत्तर हैं (हैं)।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए, सभी सही उत्तरों के अनुरूप विकल्प चुनिए।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित अंक पद्धति के अनुसार किया जाएगा।

पूर्ण अंक	: +4	यदि केवल (सभी) विकल्प चुने जाते हैं, (हैं)।
आंशिक अंक	: +3	यदि सभी चारों विकल्प सही हैं, लेकिन केवल तीन विकल्प चुने जाते हैं।
आंशिक अंक	: +2	यदि तीन या अधिक विकल्प सही हैं लेकिन केवल दो विकल्प चुने जाते हैं, जो कि दोनों ही सही हो।
आंशिक अंक	: +1	यदि दो या अधिक विकल्प सही हैं, लेकिन केवल एक विकल्प चुना जाता है तथा यह एक सही विकल्प हो।
शून्य अंक	: 0	यदि कोई विकल्प नहीं चुना जाता है (अर्थात् प्रश्न का उत्तर नहीं दिया हो)।
ऋणात्मक अंक	: -2	अन्य सभी स्थितियों में।

7. In thermodynamics, the P-V work done is given by  $w = -\int dV P_{\text{ext}}$ .

For a system undergoing a particular process, the work done is,  $w = -\int dV \left( \frac{RT}{V-b} - \frac{a}{V^2} \right)$

This equation is applicable to a

- (A) system that satisfies the van der Waals equation of state.
- (B) process that is reversible and isothermal.
- (C) process that is reversible and adiabatic.
- (D) process that is irreversible and at constant pressure.

ऊष्मागतिकी में, किया गया कार्य P-V निम्न द्वारा दिया गया है  $w = -\int dV P_{\text{ext}}$

एक विशेष प्रक्रिया से गुजरने वाले तंत्र के लिए, किया गया कार्य है,  $w = -\int dV \left( \frac{RT}{V-b} - \frac{a}{V^2} \right)$

यह समीकरण निम्न में से किसके लिए उपयुक्त है—

- (A) एक तंत्र जो अवस्था की वाण्डर वाल्स समीकरण को संतुष्ट करता है।
- (B) एक प्रक्रिया जो उत्क्रमणीय तथा समतापीय है।
- (C) एक प्रक्रिया जो उत्क्रमणीय तथा रूद्धोष्म है।
- (D) एक प्रक्रिया जो अनुत्क्रमणीय तथा स्थिर दाब पर है।

**Ans. A,B,C**

$$w = -\int P_{\text{ext.}} dV$$

$$P_{\text{ext.}} = \left[ \frac{RT}{V-b} - \frac{a}{V^2} \right] = P_{\text{gas}}$$

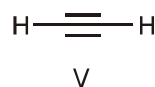
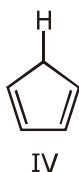
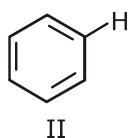
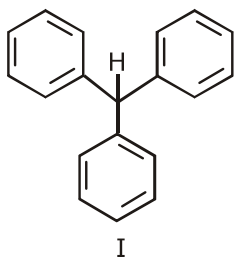
↓

process is reversible

$$P_{\text{gas}} = \frac{RT}{V-b} - \frac{a}{V^2} \text{ is Van der waals equation of state.}$$

Hence Ans. A,B,C

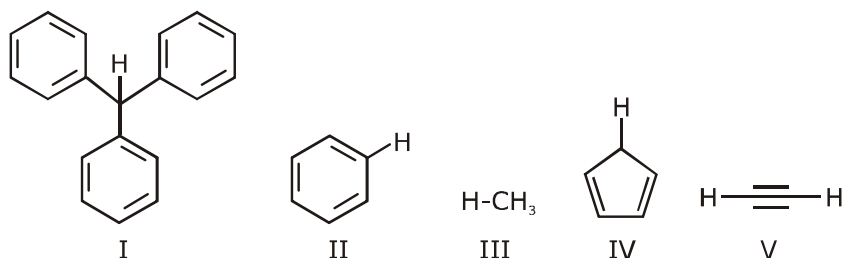
**8.** With respect to the compounds I-V, choose the correct statement(s).



- (A) The acidity of compound I is due to delocalization in the conjugate base.
- (B) The conjugate base of compound IV is aromatic.
- (C) Compound II becomes more acidic, when it has a -NO<sub>2</sub> substituent.
- (D) The acidity of compounds follows the order I > IV > V > II > III.



यौगिक I-V के साक्षेप, सही कथन का चयन कीजिये-



- (A) यौगिक I की अम्लीयता संयुग्मी क्षार में विस्थापन के कारण होती है।  
 (B) यौगिक IV का संयुग्मी क्षार एरोमैटिक है।  
 (C) यौगिक II अधिक अम्लीय हो जाता है, जब यह एक  $-NO_2$  प्रतिस्थापी रखता है।  
 (D) यौगिकों की अम्लीयता इस क्रमानुसार है  $I > IV > V > II > III$ ।

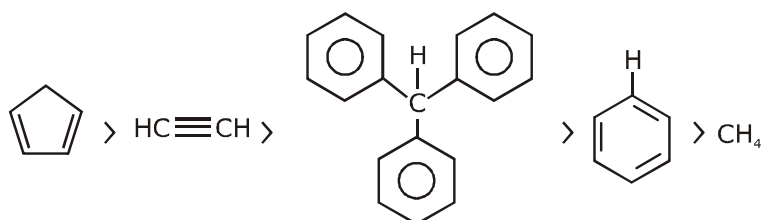
**Ans. A,B,C**

- (A) is a conjugate base of compound I. Which is stable by delocalisation or resonance.

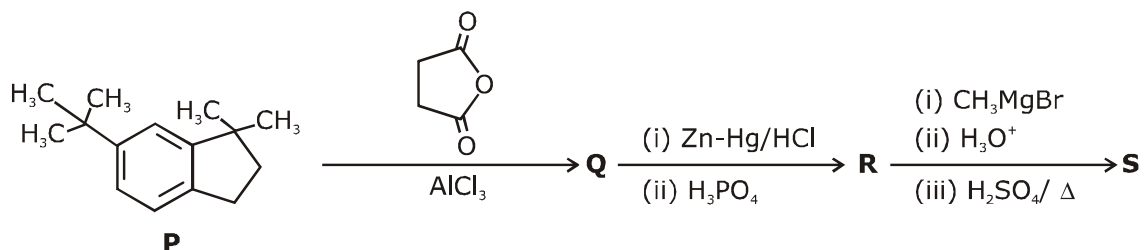
- (B) is a conjugate base of , which is aromatic compound.

- (C)  $-NO_2$  group is strong electron withdrawing group which increases acidic strength of compound  $H-CH_3$ .

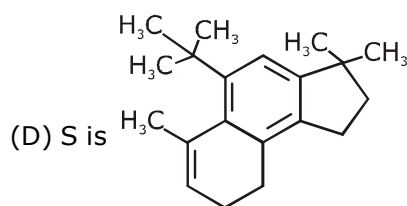
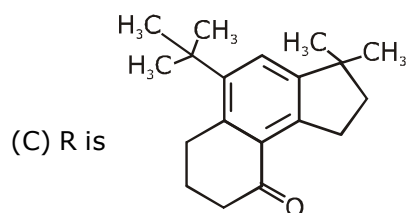
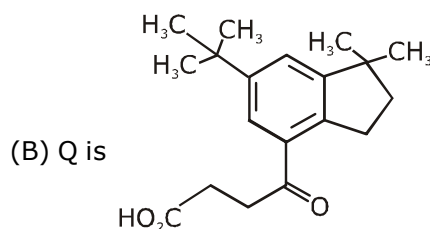
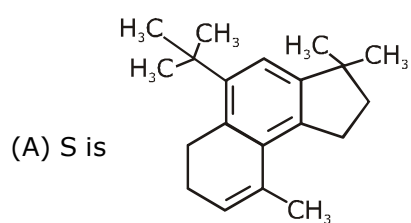
- (D) The order of acidic strength



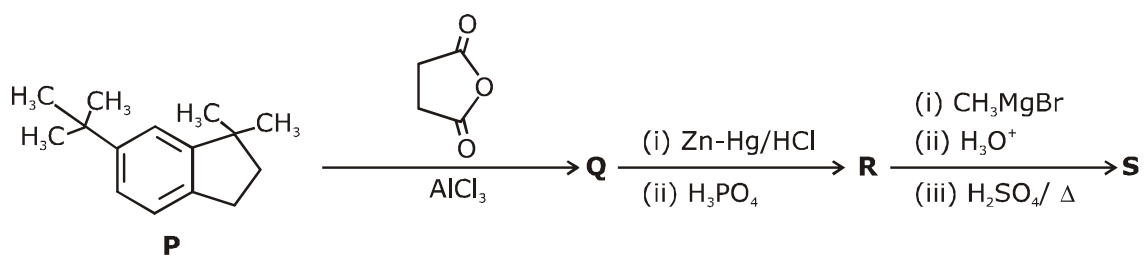
9. In the reaction scheme shown below, Q, R and S are the major products.



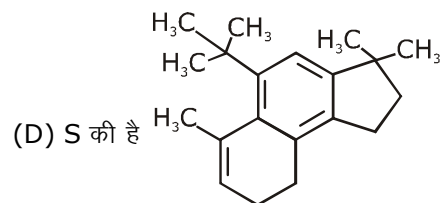
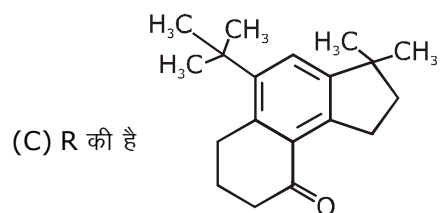
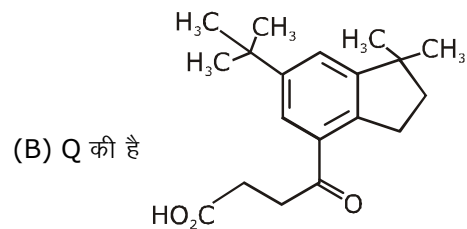
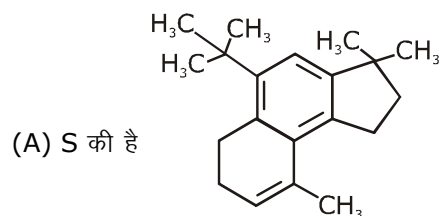
The correct structure of



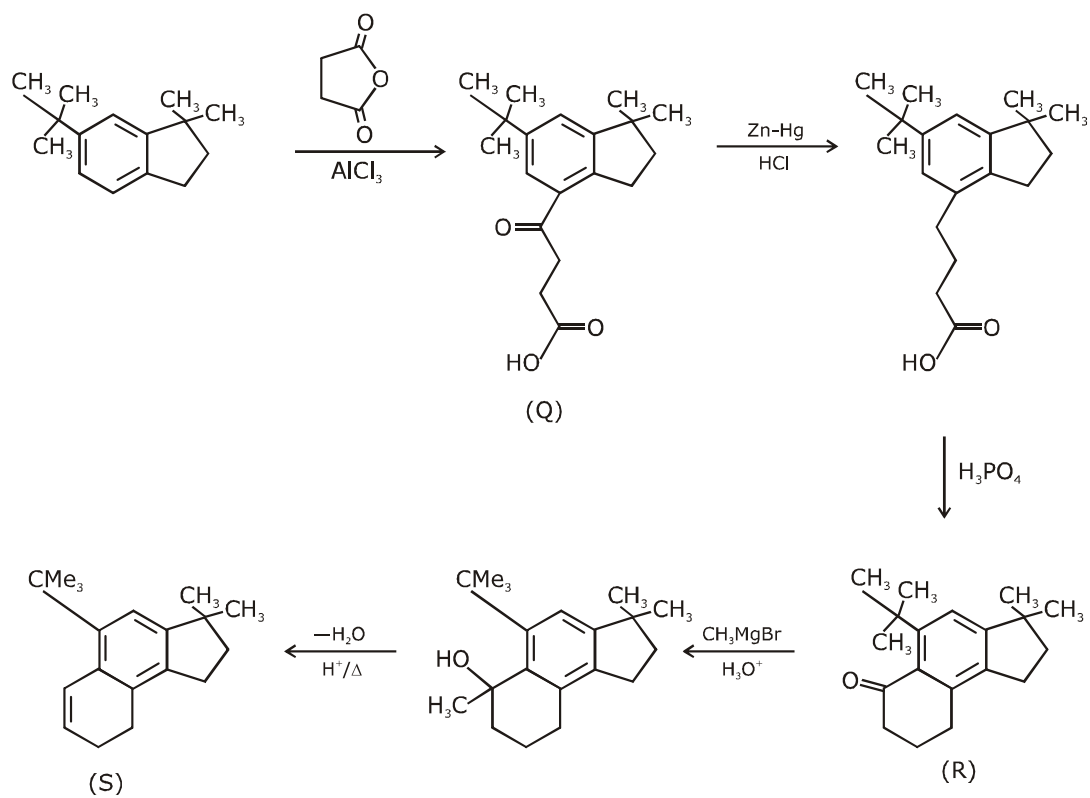
निम्नलिखित अभिक्रिया प्रक्रम में, Q, R तथा S मुख्य उत्पाद हैं।



सही संरचना है—



**Ans. B,D**



10. Choose the correct statement(s) among the following:

- (A)  $[\text{FeCl}_4]^-$  has tetrahedral geometry.  
 (B)  $[\text{Co}(\text{en})(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]^+$  has 2 geometrical isomers.  
 (C)  $[\text{FeCl}_4]^-$  has higher spin-only magnetic moment than  $[\text{Co}(\text{en})(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]^+$ .  
 (D) The cobalt ion in  $[\text{Co}(\text{en})(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]^+$  has  $sp^3d^2$  hybridization.

निम्न में से सही कथन का चयन कीजिये—

- (A)  $[\text{FeCl}_4]^-$  चतुष्फलकीय ज्यामिति रखता है  
 (B)  $[\text{Co}(\text{en})(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]^+$  2 ज्यामितीय समावयवी रखता है  
 (C)  $[\text{FeCl}_4]^-$ ,  $[\text{Co}(\text{en})(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]^+$  की अपेक्षा उच्चतम चक्रण—केवल चुम्बकीय आधूर्ण रखता है  
 (D)  $[\text{Co}(\text{en})(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]^+$  में कोबाल्ट आयन  $sp^3d^2$  संकरण रखता है।

Ans. **A, C**

(A)  $[\text{FeCl}_4]^-$   $\text{Cl}^-$  is weak field ligand



$n = 4, \mu_{(s)} = \sqrt{24}$

(C)  $[\text{Co}(\text{en})(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]^+$   
 $\text{Co}^{3+} \Rightarrow (3d^6), (\Delta_0 > P)$   
 $t_{2g}^6 e_g^0, n = 0, \mu = 0$   
 hybridization  $\rightarrow d^2sp^3$

11. With respect to hypochlorite, chlorate and perchlorate ions, choose the correct statement(s).

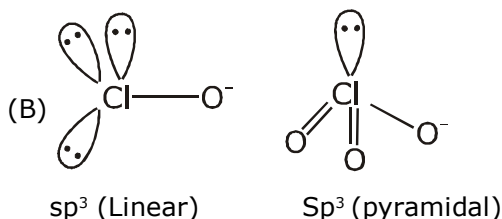
- (A) The hypochlorite ion is the strongest conjugate base.  
 (B) The molecular shape of only chlorate ion is influenced by the lone pair of electrons of Cl.  
 (C) The hypochlorite and chlorate ions disproportionate to give rise to identical set of ions.  
 (D) The hypochlorite ion oxidizes the sulfite ion.

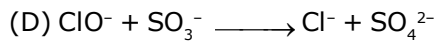
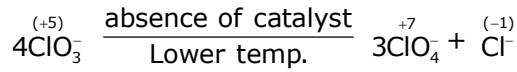
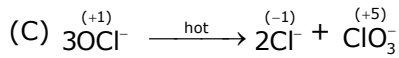
हाइपोक्लोराइट, क्लोरेट तथा परक्लोरेट के सापेक्ष, सही कथन का चयन कीजिये—

- (A) हाइपोक्लोराइट आयन प्रबलतम संयुग्मी क्षार है।  
 (B) केवल क्लोरेट आयन की आण्विक आकृति Cl के एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म द्वारा प्रभावित है।  
 (C) हाइपोक्लोराइट तथा क्लोरेट आयन, आयनों के समान समूहों के निर्माण के लिए विषमानुपातन करते हैं।  
 (D) हाइपोक्लोराइट आयन सल्फाइट आयन का ऑक्सीकरण करता है।

Ans. **A, B, D**

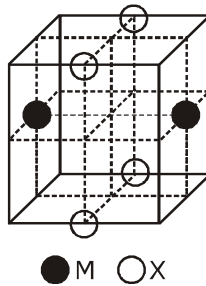
Acidic nature  $\rightarrow \text{HClO} < \text{HClO}_3 < \text{HClO}_4$   
 Basic nature  $\rightarrow \text{ClO}^- > \text{ClO}_3^- > \text{ClO}_4^-$





- 12.** The cubic unit cell structure of a compound containing cation M and anion X is shown below. When compared to the anion, the cation has smaller ionic radius. Choose the correct statement(s).  
निम्नानुसार एक यौगिक की घनीय इकाई कोष्ठिका धनायन M तथा ऋणायन X युक्त है। ऋणायन की तुलना में धनायन छोटी आयनिक त्रिज्या रखता है।

सही कथन का चयन कीजिये।



- (A) The empirical formula of the compound is MX.  
(B) The cation M and anion X have different coordination geometries.  
(C) The ratio of M-X bond length to the cubic unit cell edge length is 0.866.  
(D) The ratio of the ionic radii of cation M to anion X is 0.414.  
(A) यौगिक का मूलानुपाती सूत्र MX है।  
(B) धनायन M तथा ऋणायन X भिन्न उपसहसंयोजक ज्यामितियां रखते हैं।  
(C) M-X बन्ध लम्बाई तथा घनीय इकाई कोष्ठिका कोर लम्बाई का अनुपात 0.866 है।  
(D) धनायन M तथा ऋणायन X की आयनिक त्रिज्या का अनुपात 0.414 है।

**Ans. A,C**

According to given diagram, structure seems to be B.C.C.

- (1) empirical formula  $\rightarrow$  MX  
(2) C. No. of 'M' ion = 8 [same co-ordination Geometry]  
C. No. of 'X' ion = 8 [same co-ordination Geometry]

$$(3) \quad \text{M-X Bond Length} = \sqrt{\left(\frac{a}{2}\right)^2 + \left(\frac{a}{\sqrt{2}}\right)^2}$$

$$\text{M-X Bond Length} = a\sqrt{\frac{1}{4} + \frac{1}{2}}$$

$$\frac{\text{M-X bond length}}{a(\text{edge length})} = \frac{\sqrt{3}}{2} = 0.866$$

(4) As it is B.C.C.

$$r_{x^-} + r_{M^+} = \sqrt{\frac{3}{2}}a$$

$$0.732 \leq \frac{r_{M^+}}{r_{x^-}} < 1$$

Ans. A,C

---

**SECTION 3 (Maximum Marks : 24)**

- This section contains **SIX (06)** questions. The answer to each question is a **NUMERICAL VALUE**.
- For each question, enter the correct numerical value of the answer using the mouse and the on-screen virtual numeric keypad in the place designated to enter the answer. If the numerical value has more than two decimal places, truncate/round -off the value to **TWO** decimal places.
- Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme :  
Full marks : +4 If ONLY the correct numerical value is entered;  
Zero Marks : 0 In all other cases.

**भाग -3 (अधिकतम अंक : 24)**

- इस भाग में छः **(06)** प्रश्न शामिल हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर संख्यात्मक मान है।
- प्रत्येक प्रश्न के लिए, उत्तर प्रविष्ट करने के लिए निर्दिष्ट स्थान पर माउस और ऑन-स्क्रीन आभासी (वर्चुअल) संख्यात्मक कीपेड का उपयोग करके उत्तर का सही संख्यात्मक मान दर्ज करें। यदि संख्यात्मक मान में दो से अधिक दशमलव स्थान हैं, तो दो दशमलव स्थानों के मान को छोटा/निकटतम करें।
- प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित पद्धति के अनुसार किया जाएगा।  
पूर्ण अंक : +4 यदि केवल सही संख्यात्मक मान प्रविष्ट किया गया है।  
शून्य अंक : 0 अन्य सभी स्थितियों में।

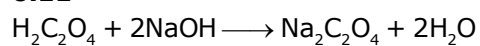
- 
- 13.** 5.00 mL of 0.10 M oxalic acid solution taken in a conical flask is titrated against NaOH from a burette using phenolphthalein indicator. The volume of NaOH required for the appearance of permanent faint pink color is tabulated below for five experiments. What is the concentration, in molarity, of the NaOH solution?

Exp. No.	Vol. of NaOH (mL)
1	12.5
2	10.5
3	9.0
4	9.0
5	9.0

0.10 M ऑक्सैलिक अम्ल विलयन का 5.00 mL एक शंक्वाकार (conical) फ्लास्क में लेकर फिर्नॉलफथैलीन सूचक का उपयोग करते हुए एक ब्यूरेट द्वारा NaOH के विरुद्ध अनुमापित किया जाता है। स्थायी गुलाबी रंग की उपस्थिति के लिए आवश्यक NaOH का आयतन पाँच प्रयोगों के लिए नीचे सारणीबद्ध है। NaOH विलयन की सान्द्रता, मोलरता में क्या है ?

प्रयोग संख्या	NaOH का आयतन (mL)
1	12.5
2	10.5
3	9.0
4	9.0
5	9.0

**Ans. 0.11**



5ml M

0.1 M

$$M = [\text{NaOH}] = \frac{[\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4] \times \text{vol.} \times 2}{\text{vol. of NaOH}}$$

$$[\text{NaOH}]_1 = \frac{5 \times 0.1 \times 2}{12.5} = \frac{1}{12.5}$$

$$[\text{NaOH}]_2 = \frac{5 \times 0.1 \times 2}{10.5} = \frac{1}{10.5}$$

$$[\text{NaOH}]_3 = \frac{5 \times 0.1 \times 2}{9} = \frac{1}{9} = [\text{NaOH}]_4 = [\text{NaOH}]_5$$

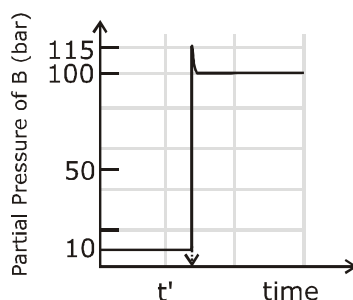
$$[\text{NaOH}] \text{ Final Result} = \frac{\frac{1}{12.5} + \frac{1}{10.5} + \frac{1}{9} \times 3}{5}$$

$$= \frac{\left[ \frac{2}{25} + \frac{2}{21} + \frac{1}{3} \right]}{5}$$

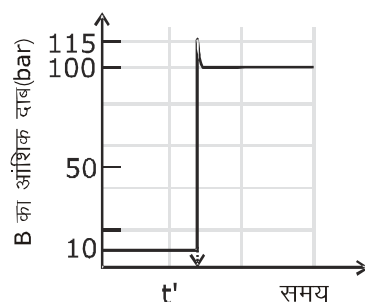
$$= \frac{0.08 + 0.095 + 0.333}{5}$$

$$= 0.102 \approx 0.11 \text{ Ans.}$$

14. Consider the reaction  $A \rightleftharpoons B$  at 1000 K. At time 't', the temperature of the system was increased to 2000 K and the system was allowed to reach equilibrium. Throughout this experiment the partial pressure of A was maintained at 1 bar. Given below is the plot of the partial pressure of B with time. What is the ratio of the standard Gibbs energy of the reaction at 1000 K to that at 2000 K?



1000 K पर अभिक्रिया  $A \rightleftharpoons B$  पर विचार कीजिये। समय 't' पर, तंत्र का तापमान 2000 K तक बढ़ जाता है तथा तंत्र को साम्य तक पहुँचने दिया जाता है इस प्रयोग के दौरान A का आंशिक दाब 1 बार बनाए रखा गया था। नीचे समय के साथ B के आंशिक दाब का वक्र दिया गया है। 1000 K तथा 2000 K पर अभिक्रिया की मानक गिब्स ऊर्जा का अनुपात क्या है ?



Ans. 0.25

$$K_{\text{eq. 2000 K}} = 100$$

$$K_{\text{eq. 1000 K}} = 10$$

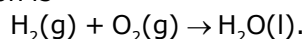
$$\Delta G_{2000} = -2000 R \ln(100) = -4000 R (\ln 10)$$

$$\Delta G_{1000} = -1000 R \ln(10) = -1000 R (\ln 10)$$

$$\frac{\Delta G_{2000}}{\Delta G_{1000}} = \frac{4}{1} \Rightarrow \frac{\Delta G_{1000}}{\Delta G_{2000}} = \frac{1}{4} = 0.25$$

Ans. = 0.25

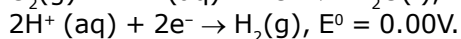
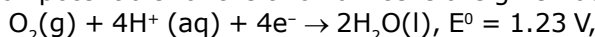
15. Consider a 70% efficient hydrogen-oxygen fuel cell working under standard conditions at 1 bar and 295 K. Its cell reaction is





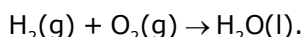
The work derived from the cell on the consumption of  $1.0 \times 10^{-3}$  mol of  $H_2(g)$  is used to compress 1.00 mol of a monoatomic ideal gas in a thermally insulated container. What is the change in the temperature (in K) of the ideal gas?

The standard reduction potentials for the two half-cells are given below.



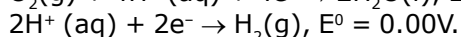
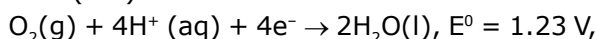
Use  $F = 96500 C mol^{-1}$ ,  $R = 8.314 J mol^{-1} K^{-1}$ .

1 bar तथा 298 K पर मानक अवस्था में कार्यरत एक 70% दक्ष हाइड्रोजन-ऑक्सीजन ईंधन सेल पर विचार कीजिये। इस सेल की अभिक्रिया है-



$1.0 \times 10^{-3}$  mol  $H_2(g)$  के खपत पर सेल द्वारा व्युत्पन्न कार्य को एक ताप रोधित पात्र में 1.00 mol एकलपरमाण्विक आदर्श गैस के संपीडन में उपयोग किया जाता है।

आदर्श गैस के तापमान में परिवर्तन (K में) क्या है ?



Use  $F = 96500 C mol^{-1}$ ,  $R = 8.314 J mol^{-1} K^{-1}$ .

**Ans. 13.32**

$$E_{cell}^0 = 1.23 \text{ volt}$$

$$\Delta G^0 = \{-2 \times 96500 \times 1.23\}$$

$$\text{Energy used} = [2 \times 96500 \times 1.23 \times 70\% \times 10^{-3}]$$

$$= 1 \times \frac{3}{2} \times 8.314 \times (\Delta T)$$

$$\Delta T = \frac{4 \times 96500 \times 1.23 \times 70 \times 10^{-3}}{100 \times 3 \times 8.314}$$

$$= 13.32$$

**16.** Aluminium reacts with sulfuric acid to form aluminium sulfate and hydrogen. What is the volume of hydrogen gas in liters (L) produced at 300 K and 1.0 atm pressure, when 5.4 g of aluminium and 50.0 mL of 5.0 M sulfuric acid are combined for the reaction?

(Use molar mass of aluminium as  $27.0 g mol^{-1}$ ,  $R = 0.082 atm L mol^{-1} K^{-1}$ )

एल्यूमिनियम, सल्फ्यूरिक अम्ल के साथ क्रिया करके एल्यूमिनियम सल्फेट तथा हाइड्रोजन का निर्माण करता है 300 K तथा 1.0 atm दाब पर उत्पन्न हाइड्रोजन गैस का आयतन लीटर में (L) क्या है, जब 5.4 g एल्यूमिनियम तथा 5.0 M सल्फ्यूरिक अम्ल का 50.0 mL अभिक्रिया के लिए संयोजित होते हैं ?

(एल्यूमिनियम का मोलर द्रव्यमान  $27.0 g mol^{-1}$  उपयोग कीजिये  $R = 0.082 atm L mol^{-1} K^{-1}$ )

**Ans. 6.15 Liter**



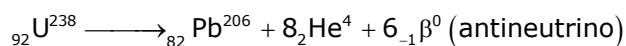
$$0.2 \text{ mol} \quad \frac{50 \times 5}{1000} = 0.25 \text{ mol}$$

(L.R.)

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \frac{1}{4} \times 0.082 \times 300 \\ &= \frac{24.6}{4} \\ &= 6.15 \text{ Litre.} \end{aligned}$$

- 17.**  ${}^{238}_{92}\text{U}$  is known to undergo radioactive decay to form  ${}^{206}_{82}\text{Pb}$  by emitting alpha and beta particles. A rock initially contained  $68 \times 10^{-6} \text{ g}$  of  ${}^{238}_{92}\text{U}$ . If the number of alpha particles that it would emit during its radioactive decay of  ${}^{238}_{92}\text{U}$  to  ${}^{206}_{82}\text{Pb}$  in three half-lives is  $Z \times 10^{18}$ . then what is the value of Z?  
अल्फा तथा बीटा कणों के उत्सर्जन द्वारा  ${}^{206}_{82}\text{Pb}$  के निर्माण के लिए  ${}^{238}_{92}\text{U}$  रेडियोधर्मी क्षय से गुजरता है। एक चट्टान (rock) प्रारम्भिक रूप से  $68 \times 10^{-6} \text{ g}$   ${}^{238}_{92}\text{U}$  युक्त होती है। तीन अर्द्ध-आयुफालों में  ${}^{238}_{92}\text{U}$  से  ${}^{206}_{82}\text{Pb}$  के रेडियोधर्मी क्षय दौरान उत्सर्जित अल्फा कणों की संख्या  $Z \times 10^{18}$  है, जब Z का मान क्या है ?

**Ans. 1.21**

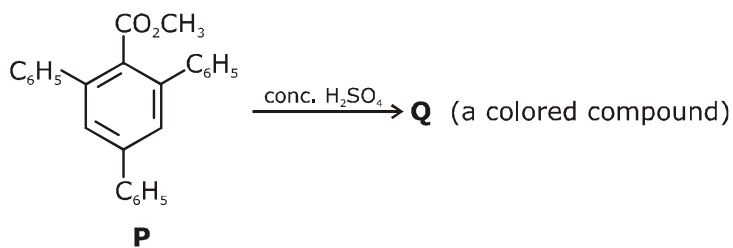


$$\left[ \frac{68 \times 10^{-6}}{238} \right] \times \frac{7}{8} \times 8 \times 6.023 \times 10^{23}$$

$$= \frac{68 \times 7 \times 6.023 \times 10^{+17}}{238}$$

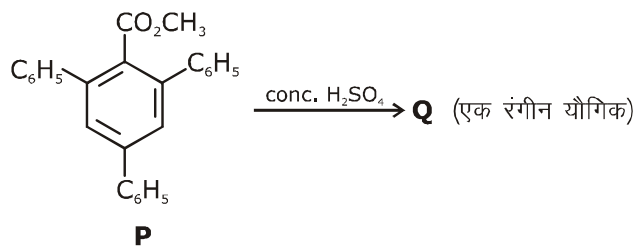
$$= 1.2046 \times 10^{18} = 1.21$$

- 18.** In the following reaction, compound Q is obtained from compound P via an ionic intermediate.



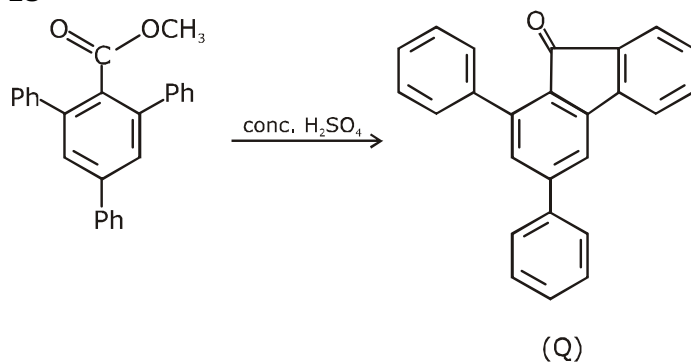
What is the degree of unsaturation of Q ?

निम्न अभिक्रिया में, एक आयनिक माध्यम से यौगिक P द्वारा यौगिक Q प्राप्त किया गया है।



Q की असंतप्तता की मात्रा क्या है ?

**Ans. 18**



Total degree of unsaturation = 18