**Series : OSR/1**

कोड नं.
Code No. **56/1/3**

रोल नं.
Roll No. | | | | | | | |

परीक्षार्थी कोड को उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर अवश्य लिखें ।
Candidates must write the Code on the title page of the answer-book.

- कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ **11** हैं ।
- प्रश्न-पत्र में दाहिने हाथ की ओर दिए गए कोड नम्बर को छात्र उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर लिखें ।
- कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में **30** प्रश्न हैं ।
- **कृपया प्रश्न का उत्तर लिखना शुरू करने से पहले, प्रश्न का क्रमांक अवश्य लिखें ।**
- इस प्रश्न-पत्र को पढ़ने के लिए 15 मिनट का समय दिया गया है । प्रश्न-पत्र का वितरण पूर्वाह्न में 10.15 बजे किया जायेगा । 10.15 बजे से 10.30 बजे तक छात्र केवल प्रश्न-पत्र पढ़ेंगे और इस अवधि के दौरान वे उत्तर-पुस्तिका पर कोई उत्तर नहीं लिखेंगे ।
- Please check that this question paper contains **11** printed pages.
- Code number given on the right hand side of the question paper should be written on the title page of the answer-book by the candidate.
- Please check that this question paper contains **30** questions.
- **Please write down the Serial Number of the question before attempting it.**
- 15 minutes time has been allotted to read this question paper. The question paper will be distributed at 10.15 a.m. From 10.15 a.m. to 10.30 a.m., the students will only read the question paper and will not write any answer on the answer-book during this period.

# रसायन विज्ञान (सैद्धान्तिक)

# CHEMISTRY (Theory)

*निर्धारित समय : 3 घण्टे]* *[अधिकतम अंक : 70*
*Time allowed : 3 hours ]* *[ Maximum Marks : 70*

**सामान्य निर्देश :**

*(i)* ***सभी*** *प्रश्न अनिवार्य हैं ।*

*(ii)* *प्रश्न-संख्या 1 से 8 तक अति लघु-उत्तरीय प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न के लिए 1 अंक है ।*

*(iii)* *प्रश्न-संख्या 9 से 18 तक लघु-उत्तरीय प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न के लिए 2 अंक हैं ।*

*(iv)* *प्रश्न-संख्या 19 से 27 तक भी लघु-उत्तरीय प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न के लिए 3 अंक हैं ।*

*(v)* *प्रश्न-संख्या 28 से 30 दीर्घ-उत्तरीय प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न के लिए 5 अंक हैं ।*

*(vi)* *आवश्यकतानुसार लॉग टेबलों का प्रयोग करें । कैल्कुलेटरों के उपयोग की अनुमति **नहीं** है ।*

**General Instructions :**

*(i)* ***All*** *questions are compulsory.*

*(ii)* *Question numbers* ***1*** *to* ***8*** *are very short-answer questions and carry* ***1*** *mark each.*

*(iii)* *Question numbers* ***9*** *to* ***18*** *are short-answer questions and carry* ***2*** *marks each.*

*(iv)* *Question numbers* ***19*** *to* ***27*** *are also short-answer questions and carry* ***3*** *marks each.*

*(v)* *Question numbers* ***28*** *to* ***30*** *are long-answer questions and carry* ***5*** *marks each.*

*(vi)* *Use Log Tables, if necessary. Use of calculators is* ***not*** *allowed.*

1. द्रव विरोधी सॉल और द्रव स्नेही सॉल का एक-एक उदाहरण लिखें । **1**

Give one example each of lyophobic sol and lyophilic sol.

2. यौगिक

$$\begin{array}{ccccccccc} CH_3 & - & CH & - & CH_2 & - & C & - & CH_3 \\ & & | & & & & \| & & \\ & & OH & & & & O & & \end{array}$$

का IUPAC नाम लिखें । **1**

Write the IUPAC name of the compound.

$$\begin{array}{ccccccccc} CH_3 & - & CH & - & CH_2 & - & C & - & CH_3 \\ & & | & & & & \| & & \\ & & OH & & & & O & & \end{array}$$

3. मेथेनॉल और ऐसीटोन युग्म में कौन सा अन्तर-अणुक आकर्षक प्रभाव क्रियाकारी होता है ? **1**

What type of intermolecular attractive interaction exists in the pair of methanol and acetone ?

4. निम्न संकरों में से कौन सा अधिक स्थायी होता है और क्यों ? **1**

$[Co(NH_3)_6]^{3+}$ और $[Co(en)_3]^{3+}$

Which of the following is more stable complex and why ?

$[Co(NH_3)_6]^{3+}$ and $[Co(en)_3]^{3+}$

5. इन यौगिकों को क्षारिक बल के बढ़ते क्रम में पुन: व्यवस्थित कीजिये : **1**

Arrange the following in increasing order of basic strength :

$C_6H_5NH_2$, $C_6H_5NHCH_3$, $C_6H_5N(CH_3)_2$

6. सूक्रोज के जलीय विघटन के क्रियाफलों के नाम लिखें । **1**

Name the products of hydrolysis of sucrose.

7. इन आइसोमरों (सम-अवयवियों) में से कौन सा अधिक वाष्पशील है ? 1

o-नाइट्रोफ़िनॉल और p-नाइट्रोफ़िनॉल

Which of the following isomers is more volatile :

o-nitrophenol or p-nitrophenol ?

8. निक्षलित न्यून ग्रेड के कॉपर के अयस्क से कॉपर की प्राप्ति के लिये कौन से अपचायक का उपयोग किया जाता है ? 1

Which reducing agent is employed to get copper from the leached low grade copper ore ?

9. वाष्पशील अवयवों वाले विलयन के लिये राउल्ट का नियम लिखें । राउल्ट के नियम और हेनरी के नियम में क्या समरूपता है ? 2

State Raoult's law for the solution containing volatile components. What is the similarity between Raoult's law and Henry's law ?

10. निम्न पदों की व्याख्या कीजिये : 2

(i) वेग स्थिरांक (k)

(ii) किसी अभिक्रिया का अर्धकाल ($t_{1/2}$)

Explain the following terms :

(i) Rate constant (k)

(ii) Half life period of a reaction ($t_{1/2}$)

11. निम्न विधियों के आधारभूत नियम लिखें : 2

(i) फेन उत्प्लावन विधि

(ii) वैद्युत अपघटनी प्रतिशोधन

Write the principles of the following methods :

(i) Froth floatation method

(ii) Electrolytic refining

12. 11.2 g $cm^{-3}$ घनत्व और $4 \times 10^{-8}$ cm किनारे की लंबाई का एक तत्त्व f.c.c. जालक बनाता है । इस तत्त्व का परमाणुक द्रव्यमान परिकलित कीजिये । 2

($N_A = 6.022 \times 10^{23}$ मोल$^{-1}$)

An element with density 11.2 g $cm^{-3}$ forms a f.c.c. lattice with edge length of $4 \times 10^{-8}$ cm. Calculate the atomic mass of the element.

(Given : $N_A = 6.022 \times 10^{23}$ $mol^{-1}$)

13. यहाँ दिखाई गई व्यवस्था (त्रुटिपूर्ण क्रिस्टल) का निरीक्षण कर आगे पूछे गये प्रश्नों के उत्तर लिखें : **2**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $A^+$ | $B^-$ | $A^+$ | $B^-$ | $A^+$ |
| $B^-$ | 0 | $B^-$ | $A^+$ | $B^-$ |
| $A^+$ | $B^-$ | $A^+$ | 0 | $A^+$ |
| $B^-$ | $A^+$ | $B^-$ | $A^+$ | $B^-$ |

(i) इस क्रिस्टल द्वारा कौन सा मान आत्मक (तत्त्वयोगमितीय) दोष दिखाया जाता है ?

(ii) इस दोष के कारण क्रिस्टल के घनत्व पर किस प्रकार प्रभाव पड़ता है ?

(iii) किस प्रकार के आयनिक पदार्थ ऐसा दोष दिखाते हैं ?

Examine the given defective crystal

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $A^+$ | $B^-$ | $A^+$ | $B^-$ | $A^+$ |
| $B^-$ | 0 | $B^-$ | $A^+$ | $B^-$ |
| $A^+$ | $B^-$ | $A^+$ | 0 | $A^+$ |
| $B^-$ | $A^+$ | $B^-$ | $A^+$ | $B^-$ |

Answer the following questions :

(i) What type of stoichiometric defect is shown by the crystal ?

(ii) How is the density of the crystal affected by this defect ?

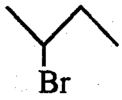
(iii) What type of ionic substances show such defect ?

14. परिकलित कीजिये कि आणव द्रव्यमान = 256 g मोल$^{-1}$ के यौगिक की कितनी मात्रा को 75 g बैन्ज़ीन में घोला जाये कि इसके हिमांक में 0.48 K की कमी हो जाये । ($K_f$ = 5.12 K kg मोल$^{-1}$). **2**

Calculate the mass of compound (molar mass = 256 g $mol^{-1}$) to be dissolved in 75 g of benzene to lower its freezing point by 0.48 K ($K_f$ = 5.12 K kg $mol^{-1}$).

15. (i) निम्न युग्म से कौन सा ऐल्किल हेलाइड किरैल है और अधिक तीव्र $S_N2$ अभिक्रिया देता है ? **2**

(a)


(b)

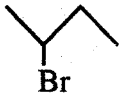
(ii) निम्न स्थितियों में $S_N1$ और $S_N2$ में से कौन सी अभिक्रिया होगी ?

(a) विन्यास का उलटना (inversion)

(b) रेसिमीकरण (Racemisation)

(i) Which alkyl halide from the following pair is chiral and undergoes faster $S_N2$ reaction ?

(a)

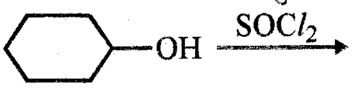

(b)

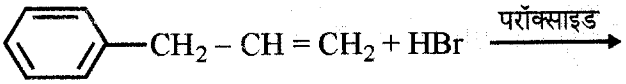
(ii) Out of $S_N1$ and $S_N2$, which reaction occurs with

(a) Inversion of configuration

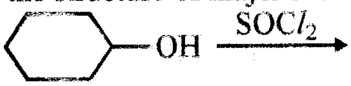
(b) Racemisation

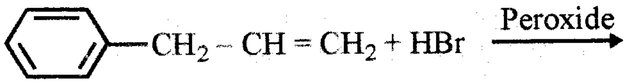
16. निम्न में से प्रत्येक अभिक्रिया में प्रमुख मोनोहेलो उत्पाद की संरचना दिखाइये : **2**

(i) 


(ii) 


Draw the structure of major monohalo product in each of the following reactions :

(i) 


(ii) 


17. इन रासायनिक समीकरणों को पूरा करें : **2**

(i) $Ca_3P_2 + H_2O \rightarrow$

(ii) $Cu + H_2SO_4$(सांद्र) $\rightarrow$

**अथवा**

निम्न यौगिक समूहों को उनके साथ लिखे गुण अनुसार व्यवस्थित कीजिये :

(i) HF, HC*l*, HBr और HI – बढ़ती हुई आबन्ध वियोजन ऐन्थैल्पी अनुसार

(ii) $H_2O$, $H_2S$, $H_2Se$ और $H_2Te$ – बढ़ती हुई आम्ल विशेषता अनुसार

Complete the following chemical equations :

(i) $Ca_3P_2 + H_2O \rightarrow$

(ii) $Cu + H_2SO_4(conc.) \rightarrow$

**OR**

Arrange the following in the order of property indicated against each set :

(i) HF, HC*l*, HBr, HI – increasing bond dissociation enthalpy.

(ii) $H_2O$, $H_2S$, $H_2Se$, $H_2Te$ – increasing acidic character.

18. संकर $[Cr(NH_3)_4Cl_2]^+$ का IUPAC नाम लिखें । यह किस प्रकार की समावयवता (isomerism) दिखाता है ? **2**

Write the IUPAC name of the complex $[Cr(NH_3)_4Cl_2]^+$. What type of isomerism does it exhibit ?

19. (a) निम्न अभिक्रिया की कार्यविधि लिखें : **3**

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow{HBr} CH_3CH_2Br + H_2O$$

(b) रीमर-टीमन अभिक्रिया के लिये समीकरण लिखें ।

(a) Write the mechanism of the following reaction :

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow{HBr} CH_3CH_2Br + H_2O$$

(b) Write the equation involved in Reimer-Tiemann reaction.

20. (a) निम्न यौगिकों की संरचनाएँ रेखित कीजिये : 3

(i) $XeF_4$

(ii) $N_2O_5$

(b) श्वेत फ़ास्फ़ोरस और लाल फ़ास्फ़ोरस का संरचना अन्तर लिखें ।

(a) Draw the structures of the following compounds :

(i) $XeF_4$

(ii) $N_2O_5$

(b) Write the structural difference between white phosphorus and red phosphorus.

21. निम्न अभिक्रियाओं के A, B और C की संरचनाएँ बताइये : 3

(i) $CH_3Br \xrightarrow{KCN} A \xrightarrow{LiAlH_4} B \xrightarrow[273\ K]{HNO_2} C$

(ii) $CH_3COOH \xrightarrow[\Delta]{NH_3} A \xrightarrow{Br_2+KOH} B \xrightarrow{CHCl_3+NaOH} C$

**अथवा**

निम्न परिवर्तन कैसे किये जाएँगे ?

(i) नाइट्रोबैन्ज़ीन का ऐनिलीन में,

(ii) एथेनोइक अम्ल का मैथेनएमीन में,

(iii) ऐनिलीन का N-फ़िनाइलईथेनएमाइड में ।

(सम्बद्ध रासायनिक समीकरण लिखें ।)

Give the structures of A, B and C in the following reactions :

(i) $CH_3Br \xrightarrow{KCN} A \xrightarrow{LiAlH_4} B \xrightarrow[273\ K]{HNO_2} C$

(ii) $CH_3COOH \xrightarrow[\Delta]{NH_3} A \xrightarrow{Br_2+KOH} B \xrightarrow{CHCl_3+NaOH} C$

**OR**

How will you convert the following :

(i) Nitrobenzene into aniline

(ii) Ethanoic acid into methanamine

(iii) Aniline into N-phenylethanamide

(Write the chemical equations involved.)

22. निम्न के लिये कारण लिखें : **3**

(i) वाष्प अवस्था में गन्धक अनुचुम्बकीय व्यवहार दिखाता है ।

(ii) $SnCl_2$ से $SnCl_4$ अधिक सहसंयोजक (covalent) होता है ।

(iii) $H_3PO_3$ की अपेक्षा $H_3PO_2$ अधिक प्रबल अपचायक है ।

Account for the following :

(i) Sulphur in vapour form exhibits paramagnetic behaviour.

(ii) $SnCl_4$ is more covalent than $SnCl_2$.

(iii) $H_3PO_2$ is a stronger reducing agent than $H_3PO_3$.

23. (i) रोगाणुनाशक क्या होते हैं ? इनका एक उदाहरण लिखें ।

(ii) औषधी लक्ष्य के रूप में चुने गये वृहदाणुओं के दो उदाहरण दीजिये ।

(iii) एनायनी अपमार्जक क्या होते हैं ? इनका एक उदाहरण दीजिये । **3**

(i) What are disinfectants ? Give an example.

(ii) Give two examples of macromolecules that are chosen as drug targets.

(iii) What are anionic detergents ? Give an example.

24. (i) किस विटामिन की कमी से स्कर्वी हो जाती है ?

(ii) किस प्रकार के अनुबन्धन से प्रोटीनें बनती हैं ?

(iii) ग्लूकोज़ की HI से प्रक्रिया करने पर क्या क्रियाफल प्राप्त होता है ? **3**

(i) Deficiency of which vitamin causes scurvy ?

(ii) What type of linkage is responsible for the formation of proteins ?

(iii) Write the product formed when glucose is treated with HI.

25. (a) फ्रीअंडलिश अधिशोषण समतापी के लिये ठोस पदार्थों पर गैसों के अधिशोषण के लिये समीकरण लिखें ।

(b) लियोफ़िलिक सॉल की एक विशेषता लिखें ।

(c) प्रकीर्णित प्रावस्था के कणों के आधार पर संयोजित (associated) कोलायड और बहुआणव कोलायड का एक-एक उदाहरण दीजिये । **3**

(a) In reference to Freundlich adsorption isotherm write the expression for adsorption of gases on solids in the form of an equation.

(b) Write an important characteristic of lyophilic sols.

(c) Based on type of particles of dispersed phase, give one example each of associated colloid and multimolecular colloid.

26. स्थिर आयतन अवस्था में $SO_2Cl_2$ के प्रथम क्रम के तापीय विघटन 3

$$SO_2Cl_2(g) \longrightarrow SO_2(g) + Cl_2(g)$$

में निम्न आँकड़े प्राप्त हुए :

| प्रयोग | समय/$s^{-1}$ | सकल दाब/वायुमण्डल |
|---|---|---|
| 1 | 0 | 0.4 |
| 2 | 100 | 0.7 |

वेग स्थिरांक परिकलित कीजिये ।

(log 4 = 0.6021, log 2 = 0.3010)

The following data were obtained during the first order thermal decomposition of $SO_2Cl_2$ at a constant volume :

$$SO_2Cl_2(g) \longrightarrow SO_2(g) + Cl_2(g)$$

| **Experiment** | **Time/$s^{-1}$** | **Total pressure/atm** |
|---|---|---|
| 1 | 0 | 0.4 |
| 2 | 100 | 0.7 |

Calculate the rate constant.

(Given : log 4 = 0.6021, log 2 = 0.3010)

27. प्लास्टिक के थैलों पर रोक लग जाने के उपरान्त, एक स्कूल के छात्रों ने यह निर्णय किया कि वह लोगों को वातावरण और यमुना नदी पर प्लास्टिक के थैलों के दुष्प्रभाव से सूचित करेंगे । इस सूचना को अधिक प्रभावी बनाने के लिये उन्होंने दूसरे स्कूलों के साथ मिलकर मेले किये और उन्होंने सब्जियाँ बेचने वालों, अन्य दुकानदारों और डिपार्टमेन्टल स्टोरों में कागज़ के थैले बाँटे । सभी छात्रों ने प्रण किया कि यमुना नदी को सुरक्षित रखने के लिये वह प्लास्टिक के थैलों का प्रयोग रोक देंगे । 3

उपरोक्त पैराग्राफ को पढ़कर निम्न प्रश्नों के उत्तर दें :

(i) छात्रों द्वारा क्या मूल्य बताए गये ?

(ii) जैवनिम्नीय बहुलक (पॉलीमर) क्या होते हैं ? इनका एक उदाहरण दें ।

(iii) क्या पॉलीथीन संघनन (condensation) है अथवा संकलन (addition) पॉलीमर ?

After the ban on plastic bags, students of one school decided to make the people aware of the harmful effects of plastic bags on environment and Yamuna River. To make the awareness more impactful, they organized rally by joining hands with other schools and distributed paper bags to vegetable vendors, shopkeepers and departmental stores. All students pledged not to use polythene bags in future to save Yamuna River.

After reading the above passage, answer the following questions :

(i) What values are shown by the students ?

(ii) What are biodegradable polymers ? Give one example.

(iii) Is polythene a condensation or an addition polymer ?

28. (a) आप कैसे बनाते हैं **2, 3**

(i) $MnO_2$से $K_2MnO_4$ ?

(ii) $Na_2CrO_4$ से $Na_2Cr_2O_7$ ?

(b) कारण लिखें :

(i) $Fe^{2+}$ की तुलना में $Mn^{2+}$ +3 अवस्था को ऑक्सीकृत होने में अधिक स्थायी है ।

(ii) 3d वर्ग के संक्रमण धातुओं में Zn के लिये ऐटमीकरण की ऐन्थैल्पी सबसे कम होती है ।

(iii) ऐक्टीनायड तत्त्व बड़े परास में ऑक्सी अवस्थाएँ प्रस्तुत करते हैं ।

**अथवा**

(i) 3d वर्ग के उस तत्त्व का नाम लिखें जो अधिकतम ऑक्साइडी अवस्थाएँ प्रस्तुत करता है । यह ऐसा क्यों दर्शाता है ?

(ii) 3d वर्ग का कौन सा संक्रमण धातु $E°(M^{2+}/M)$ का धनात्मक मान रखता है और क्यों ?

(iii) $Cr^{3+}$ और $Mn^{3+}$ में से कौन अधिक प्रबल ऑक्सीकारक है और क्यों ?

(iv) लैंथेनाइड वर्ग के उस तत्त्व का नाम लिखें जो +2 ऑक्सीडेशन अवस्था दिखाने के लिये प्रसिद्ध है ।

(v) इस समीकरण को पूरा कीजिये : **5**

$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow$

(a) How do you prepare :

(i) $K_2MnO_4$ from $MnO_2$ ?

(ii) $Na_2Cr_2O_7$ from $Na_2CrO_4$ ?

(b) Account for the following :

(i) $Mn^{2+}$ is more stable than $Fe^{2+}$ towards oxidation to +3 state.

(ii) The enthalpy of atomization is lowest for Zn in 3d series of the transition elements.

(iii) Actinoid elements show wide range of oxidation states.

**OR**

(i) Name the element of 3d transition series which shows maximum number of oxidation states. Why does it show so ?

(ii) Which transition metal of 3d series has positive $E°(M^{2+}/M)$ value and why ?

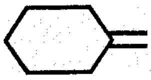
(iii) Out of $Cr^{3+}$ and $Mn^{3+}$, which is a stronger oxidizing agent and why ?

(iv) Name a member of the lanthanoid series which is well known to exhibit +2 oxidation state.

(v) Complete the following equation :

$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow$

29. (a) इन अभिक्रियाओं के क्रियाफल लिखें : **3, 2**

(i)  $O + H_2N - OH \xrightarrow{H^+}$

(ii) $2\ C_6H_5CHO$ + सान्द्र · $NaOH \longrightarrow$

(iii) $CH_3COOH \xrightarrow{Cl_2/P}$

(b) यौगिकों के निम्न युग्मों में अन्तर करने के लिये सरल रासायनिक परीक्षण लिखें :

(i) बेन्जेल्डीहाइड और बेन्ज़ोइक अम्ल

(ii) प्रोपेनैल और प्रोपेनोन

**अथवा**

(a) इनके कारण लिखें :

(i) HCN के साथ अभिक्रिया में $CH_3COCH_3$ से $CH_3CHO$ अधिक क्रियाशील है ।

(ii) फ़िनॉल की तुलना में कार्बाक्सिलिक अम्ल अधिक प्रबल अम्ल होता है ।

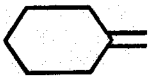
(b) निम्न नामधारी अभिक्रियाओं के लिये रासायनिक समीकरण लिखें :

(i) वॉल्फ़-किश्नर अपचयन

(ii) ऐल्डोल संघनन

(iii) कैनिजारो अभिक्रिया **2, 3**

(a) Write the products of the following reactions :

(i)  $O + H_2N - OH \xrightarrow{H^+}$

(ii) $2\ C_6H_5CHO + \text{conc. } NaOH \longrightarrow$

(iii) $CH_3COOH \xrightarrow{Cl_2/P}$

(b) Give simple chemical tests to distinguish between the following pairs of compounds :

(i) Benzaldehyde and Benzoic acid

(ii) Propanal and Propanone

**OR**

(a) Account for the following :

(i) $CH_3CHO$ is more reactive than $CH_3COCH_3$ towards reaction with HCN.

(ii) Carboxylic acid is a stronger acid than phenol.

(b) Write the chemical equations to illustrate the following name reactions :

(i) Wolff-Kishner reduction

(ii) Aldol condensation

(iii) Cannizzaro reaction

30. (a) निम्न पदों की परिभाषाएँ लिखें : **2, 3**

(i) सीमित मोलर संचालकता (Limiting molar conductivity)

(ii) ईंधन सेल (Fuel cell)

(b) एक संचालक सेल में 0.1 मोल $L^{-1}$ का $KCl$ का विलयन भरा है । इसका प्रतिरोध 100 $\Omega$ है । यदि इसी सेल में 0.02 मोल $L^{-1}$ सान्द्रण का $KCl$ भरा होने पर प्रतिरोध 520 $\Omega$ होता है तो 0.02 मोल $L^{-1}$ के $KCl$ के विलयन की संचालकता और मोलर संचालकता परिकलित कीजिये । 0.1 मोल $L^{-1}$ $KCl$ विलयन की संचालकता $1.29 \times 10^{-2}\ \Omega^{-1}\ cm^{-1}$ होती है ।

**अथवा**

(a) फ़ैराडे का वैद्युत अपघटन (electrolysis) का पहला नियम लिखें । एक मोल $Cu^{2+}$ आयनों को Cu में अपघटित करने के लिये कितने फैराडे मात्रकों की आवश्यकता होगी ?

(b) 298 K पर निम्न सेल का emf परिकलित कीजिये :

$Mg(s) \mid Mg^{2+}(0.1\ M) \parallel Cu^{2+}\ (0.01) \mid Cu(s)$

[दिया है $E^\circ_{cell} = +2.71$ V, 1 F = 96500 C $mol^{-1}$]

(a) Define the following terms :

(i) Limiting molar conductivity

(ii) Fuel cell

(b) Resistance of a conductivity cell filled with 0.1 mol $L^{-1}$ $KCl$ solution is 100 $\Omega$. If the resistance of the same cell when filled with 0.02 mol $L^{-1}$ $KCl$ solution is 520 $\Omega$, calculate the conductivity and molar conductivity of 0.02 mol $L^{-1}$ $KCl$ solution. The conductivity of 0.1 mol $L^{-1}$ $KCl$ solution is $1.29 \times 10^{-2}\ \Omega^{-1}\ cm^{-1}$.

**OR**

(a) State Faraday's first law of electrolysis. How much charge in terms of Faraday is required for the reduction of 1 mol of $Cu^{2+}$ to Cu.

(b) Calculate emf of the following cell at 298 K :

$Mg(s) \mid Mg^{2+}(0.1\ M) \parallel Cu^{2+}\ (0.01) \mid Cu(s)$

[Given $E^\circ_{cell} = +2.71$ V, 1 F = 96500 C $mol^{-1}$]

---