

2. मूलद्रव्यांचे आवर्ती वर्गीकरण
1. स्तंभ क्र. 1शी जुळेल या प्रकारे स्तंभ क्र. 2 व 3 ची फेरमांडणी करा.

स्तंभ क्र.1	स्तंभ क्र.2	स्तंभ क्र.3
i. त्रिक	अ. पहिल्या व तिसऱ्या अणुवस्तुमानांची सरासरी	1. डोबरायनर
ii. अष्टक	आ. आठव्या मूलद्रव्याचे गुणधर्म पहिल्यासारखे	2. न्यूलैंड्स
iii. अणुअंक	इ. अणुकेंद्रकावरील धनप्रभार	3. मोजले
iv. आवर्ती	ई. रेणुसूत्रांमध्ये क्रमाक्रमाने बदल	4. मेंडेलीक्ष
v. अणुकेंद्रक	उ. एकवटलेले वस्तुमान व धनप्रभार	5. रुदरफोर्ड
vi. इलेक्ट्रॉन	ऊ. सर्व अणुंमधील हलका व ऋणप्रभारी कण	6. थॉमसन

2. योग्य पर्याय निवडून विधान पूर्ण लिहा.

अ. अल्क धातूंच्या बाह्यतम कवचातील इलेक्ट्रॉनांची संख्या आहे.

(i) 1

(ii) 2

(iii) 3

(iv) 7

उत्तर : (i) 1

आ. अल्कधर्मी मृदा धातूंची संयुजा 2 आहे. म्हणजे त्यांची आधुनिक आवर्तसारणीतील जागा मध्ये आहे.

(i) गण 2

(ii) गण 16

(iii) आवर्त 2

(iv) डी-खंड

उत्तर : (i) गण 2

इ. मूलद्रव्य X च्या क्लोराइडचे रेणुसूत्र XC_1 आहे. हे संयुग उच्च द्रवणांक असलेला स्थायू आहे. X हे मूलद्रव्य आवर्तसारणीच्या ज्या गणात असेल त्या गणात पुढीलपैकी कोणते मूलद्रव्य असेल?

i. Na

ii. Mg

iii. Al

iv. Si

उत्तर : i. Na

ई. आधुनिक आवर्तसारणीत अधातू कोणत्या खंडात आहेत?

i. s-खंड

ii. p-खंड

iii. d-खंड

iv. f-खंड

उत्तर : ii. p-खंड

3. एका मूलद्रव्याचे इलेक्ट्रॉन संरूपण 2,8,2 असे आहे. यावरून खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

अ. या मूलद्रव्याचा अणुअंक किती?

उत्तर : या मूलद्रव्याचा अणुअंक 12 आहे.

आ. या मूलद्रव्याचा गण कोणता?

उत्तर : या मूलद्रव्याचा गण 2 आहे.

इ. हे मूलद्रव्य कोणत्या आवर्तात आहे?

उत्तर : हे मूलद्रव्य तिसऱ्या आवर्तात आहे.

ई. या मूलद्रव्याचे रासायनिक गुणधर्म खालीलपैकी कोणत्या मूलद्रव्यासारखे असतील ?

(कंसात अणुअंक दिले आहेत)

N (7), Be (4), Ar (18), Cl (17)

उत्तर : या मूलद्रव्याचे रासायनिक गुणधर्म Be या मूलद्रव्यासारखे असतील.

4. दिलेल्या अणुअंकांच्या आधारे खालील मूलद्रव्यांचे इलेक्ट्रॉन संरूपण लिहा. त्यावरून प्रश्नांची उत्तरे स्पष्टीकरणासहीत लिहा.

अ. ${}_{3}^{3}\text{Li}$, ${}_{14}^{14}\text{Si}$, ${}_{2}^{2}\text{He}$, ${}_{11}^{11}\text{Na}$, ${}_{15}^{15}\text{P}$.

यांच्यापैकी तिसर्या आवर्तातील मूलद्रव्ये कोणती?

उत्तर :

मूलद्रव्ये	इलेक्ट्रॉन संरूपण
${}_{3}^{3}\text{Li}$	2,1
${}_{14}^{14}\text{Si}$	2,8,4
${}_{2}^{2}\text{He}$	2
${}_{11}^{11}\text{Na}$	2,8,1
${}_{15}^{15}\text{P}$	2,8,5

तिसऱ्या आवर्तातील मूलद्रव्ये :

${}_{14}^{14}\text{Si}$, ${}_{11}^{11}\text{Na}$ आणि ${}_{15}^{15}\text{P}$.

आ. ${}_{1}^{1}\text{H}$, ${}_{7}^{7}\text{N}$, ${}_{20}^{20}\text{Ca}$, ${}_{16}^{16}\text{S}$, ${}_{4}^{4}\text{Be}$, ${}_{18}^{18}\text{Ar}$.

यांच्यापैकी तिसर्या गणातील मूलद्रव्ये कोणती?

उत्तर :

मूलद्रव्ये	इलेक्ट्रॉन संरूपण
${}_{1}^{1}\text{H}$	1
${}_{7}^{7}\text{N}$	2, 5
${}_{20}^{20}\text{Ca}$	2, 8, 8, 2
${}_{16}^{16}\text{S}$	2, 8, 6
${}_{4}^{4}\text{Be}$	2, 2
${}_{18}^{18}\text{Ar}$	2, 8, 8

${}_4\text{Be}$ त ${}_{20}\text{Ca}$

ही दुसऱ्या गणातील मूलद्रव्ये आहेत.

इ. ${}_7\text{N}$, ${}_6\text{C}$, ${}_8\text{O}$, ${}_5\text{B}$, ${}_{13}\text{A1}$.

यांच्यापैकी सर्वाधिक विद्युत ऋण मूलद्रव्य कोणते?

उत्तर :

मूलद्रव्ये	इलेक्ट्रॉन संरूपण
${}_7\text{N}$	2, 5
${}_6\text{C}$	2, 4
${}_8\text{O}$	2, 6
${}_5\text{B}$	2, 3
${}_{13}\text{A1}$	2, 8, 3

${}_8\text{O}$ हे सर्वाधिक विद्युतऋण मूलद्रव्य आहे.

इ. ${}_4\text{Be}$, ${}_6\text{C}$, ${}_8\text{O}$, ${}_5\text{B}$, ${}_{13}\text{A1}$.

यांच्यापैकी सर्वाधिक विद्युतधन मूलद्रव्य कोणते?

उत्तर :

मूलद्रव्ये	इलेक्ट्रॉन संरूपण
${}_4\text{Be}$	2, 2
${}_6\text{C}$	2, 4
${}_8\text{O}$	2, 6
${}_5\text{B}$	2, 3
${}_{13}\text{A1}$	2, 8, 3

${}_{13}\text{A1}$ हे सर्वाधिक विद्युतधन मूलद्रव्य आहे.

इ. ${}_{11}\text{Na}$, ${}_{15}\text{P}$, ${}_{17}\text{C1}$, ${}_{14}\text{Si}$, ${}_{12}\text{Mg}$.

यांच्यापैकी सर्वाधिक आकारमान असलेला अणू कोणता?

उत्तर :

मूलद्रव्ये	इलेक्ट्रॉन संरूपण
${}_{11}\text{Na}$	2, 8, 1
${}_{15}\text{P}$	2, 8, 5
${}_{17}\text{C1}$	2, 8, 7
	2, 8, 4

$_{14}^{Si}$	
$_{12}^{Mg}$	2, 8, 2

$_{11}^{Na}$ हा सर्वाधिक आकारमान असलेला अणू आहे.

प्र. $_{19}^{K}$, $_{3}^{Li}$, $_{11}^{Na}$, $_{4}^{Be}$.

यांच्यापैकी सर्वात कमी अणुत्रिज्या असलेला अणू कोणता?

उत्तर :

मूलद्रव्ये	इलेक्ट्रॉन संरूपण
$_{19}^{K}$	2, 8, 8, 1
$_{3}^{Li}$	2, 1
$_{11}^{Na}$	2, 8, 1
$_{4}^{Be}$	2, 2

$_{4}^{Be}$ हा सर्वात कमी अणुत्रिज्या असलेला अणू आहे.

ए. $_{13}^{Al}$, $_{14}^{Si}$, $_{11}^{Na}$, $_{12}^{Mg}$, $_{16}^{S}$.

यांच्यापैकी सर्वाधिक धातु-गुणधर्म असलेले मूलद्रव्य कोणते?

उत्तर :

मूलद्रव्ये	इलेक्ट्रॉन संरूपण
$_{13}^{Al}$	2, 8, 3
$_{14}^{Si}$	2, 8, 4
$_{11}^{Na}$	2, 8, 1
$_{12}^{Mg}$	2, 8, 2
$_{16}^{S}$	2, 8, 6

$_{11}^{Na}$ (सोडिअम)

हे सर्वाधिक धातु-गुणधर्म असलेले मूलद्रव्य आहे.

ऐ. $_{6}^{C}$, $_{3}^{Li}$, $_{9}^{F}$, $_{7}^{N}$, $_{8}^{O}$.

यांच्यापैकी सर्वाधिक अधातु -गुणधर्म असलेले मूलद्रव्य कोणते?

उत्तर :

Elements	Electronic configuration
$_{6}^{C}$	2, 4
$_{3}^{Li}$	2, 1

⁹ F	2, 7
⁷ N	2, 5
⁸ O	2, 6

⁹F फ्ल्युओरिन

हे सर्वाधिक अधातु-गुणधर्म असलेले मूलद्रव्य आहे.

5. वर्णनावरून मूलद्रव्याचे नाव व संज्ञा लिहा.

अ. सर्वात लहान आकारमानाचा अणू

उत्तर : सर्वात लहान आकारमानाचा अणू : हेलियम.

आ. सर्वात कमी अणुवस्तुमानाचा अणू

उत्तर : सर्वात कमी अणुवस्तुमानाचा अणू : हायड्रोजन.

इ. सर्वाधिक विद्युतऋण अणू

उत्तर : सर्वाधिक विद्युतऋण अणू : फ्ल्युओरीन.

ई. सर्वात कमी अणुत्रिज्या असलेला राजवायू

उत्तर : सर्वात कमी अणुत्रिज्या असलेला राजवायू : हेलियम (He).

उ. सर्वाधिक अभिक्रियाशील अधातू

उत्तर : सर्वाधिक अभिक्रियाशील अधातू : फ्ल्युओरीन (Fe).

6. थोडक्यात टिपा लिहा.

अ. मेंडेलीक्हचा आवर्ती नियम

उत्तर : मूलद्रव्यांची त्यांच्या अणुवस्तुमानाच्या चढत्या क्रमाने मांडणी केली असता, मेंडेलीक्हला असे दिसून आले की, ठरावीक अवधीनंतर भौतिक व रासायनिक गुणधर्मांमध्ये सारखेपणा असलेल्या मूलद्रव्यांची पुनरावृत्ती होते. मूलद्रव्यांचे गुणधर्म हे त्यांच्या अणुवस्तुमानांक आवर्तीफल असतात.

आ. आधुनिक आवर्तसारणीची रचना

उत्तर : (1) आधुनिक आवर्तसारणीमध्ये मूलद्रव्ये त्यांच्या अणुअंकांच्या चढत्या क्रमाने मांडलेली आहेत. आधुनिक आवर्तसारणीमध्ये (1 ते 7) सात आडव्या ओळी आहेत, त्यांना आवर्त म्हणतात. एकूण सात आवर्त आहेत. तसेच या सारणीतील (1 ते 18) अठरा उभे स्तंभ आहेत, त्यांना गण म्हणतात. एकूण गण 18 आहेत. आवर्त व गण यांच्या रचनेतून चौकटी तयार होतात. या चौकटींमध्ये वरच्या बाजूला ओळीने अणुअंक दर्शविलेले असतात.

(2) प्रत्येक चौकट ही एका मूलद्रव्याची जागा आहे. आवर्तसारणीच्या तळाशी सात ओळींव्यतिरिक्त आणखी दोन ओळी स्वतंत्रपणे दाखवलेल्या आहेत. त्यांना अनुक्रमे लॅन्चेनाइड श्रेणी आणि अॅक्टिनाइड श्रेणी असे म्हणतात. दोन श्रेणींसहित आवर्तसारणीमध्ये 118 चौकटी आहेत. म्हणजेच 118 मूलद्रव्य साठी जागा आहेत. अगदी नजीकच्या काळात काही मूलद्रव्यांची निर्मिती प्रयोगसिद्ध झाल्यामुळे आता ही आवर्तसारणी सर्व 118 मूलद्रव्यांची पूर्ण भरली आहे.

(3) संपूर्ण आवर्तसारणी मूलद्रव्यांच्या इलेक्ट्रॉन संरूपणाच्या आधारे एस-खंड, पी-खंड, डी-खंड व एफ-खंड अशा चार खंडांमध्ये विभागली आहे. एस-खंडात गण 1 व 2 हे येतात; गण 13 ते गण 18 हे पी-खंडामध्ये येतात; गण 3 ते गण 12 हे डी-खंडात येतात; तर तळाच्या लॅन्चेनाइड आणि अॅक्टिनाइड श्रेणी एफ-खंडात येतात. डी-खंडातील मलद्रव्यांना संक्रमक मूलद्रव्ये म्हणतात. आवर्तसारणीच्या पी-खंडामध्ये एक नागमोडी रेषा दिसून येते. या नागमोडी रेषेच्या साहाय्याने मूलद्रव्यांचे पारंपरिक तीन प्रकार आधुनिक आवर्तसारणी मध्ये स्पष्टपणे दाखवता

येतात. नागमोडी रेषेच्या आजूबाजूला धातुसद्श मूलद्रव्ये आहेत. नागमोडी रेषेच्या डाव्या बाजूला सर्व धातू असून उजव्या बाजूला सर्व अधातू आहेत.

ई. समस्थानकांचे मेंडेलीक्हच्या व आधुनिक आवर्तसारणीतील स्थान

उत्तर : मेंडेलीक्हने आवर्तसारणी मांडल्यानंतर खूप काळाने समस्थानिकांचा शोध लागला. समस्थानिकांचे रासायनिक गुणधर्म समान, तर अणुवस्तुमान भिन्न असल्याने मेंडेलीक्हच्या आवर्त- सारणीत जागा कशा प्रकारे दयावयाची हे एक मोठे आव्हान उभे होते.

मोजलेने अणुवस्तुमान हा मूलद्रव्यांचा गुणधर्म नसून अणुअंक हा मूलद्रव्यांचा गुणधर्म आहे असे शोधून काढले. कोणत्याही मूलद्रव्याचा अणुअंक त्याच्या अगोदर असलेल्या मूलद्रव्य पेक्षा एक क्रमांकाने वाढलेला दिसतो. आधुनिक आवर्तसारणी मूलद्रव्यांची मांडणी त्यांच्या अणुअंकांप्रमाणे करण्यात आली त्या वेळी मेंडेलीक्हच्या आवर्तसारणीतील मूलद्रव्यांची जोड्यांमध्ये (समस्थानिकांमध्ये) आढळलेली विसंगती दूर झाली.

³⁵C1 व ³⁷C1

क्लोरीनच्या समस्थानिकांना आधुनिक आवर्तसारणीत एकाच स्थानात ठेवण्यात आले. या दोन्हींचा अणुअंक हा एकच आहे.

7. शास्त्रीय कारणे लिहा.

अ. आवर्तामध्ये डावीकडून उजवीकडे जाताना अणुत्रिज्या कमी होत जाते.

उत्तर : (1) आवर्तामध्ये डावीकडून उजवीकडे जाताना अणुअंक एक-एकाने वाढत जातो तसे कक्षेत इलेक्ट्रॉन वाढत जातात. म्हणजेच केंद्रकावरील धनप्रभार एकेक एककाने वाढत जातो व भर पडलेला इलेक्ट्रॉन हा असलेल्या बायतम कवचात जमा होतो.

(2) वाढीव केंद्रकीय धनप्रभारामुळे इलेक्ट्रॉन केंद्रकाकडे अधिकच खेचले जातात व त्यामुळे अणूचे आकारमान कमी होते म्हणजेच आवर्तामध्ये अणूची त्रिज्या डावीकडून उजवीकडे कमी होत जाते.

आ. आवर्तामध्ये डावीकडून उजवीकडे जाताना धातु-गुणधर्म कमी होत जातो.

उत्तर : (1) धातूंमध्ये इलेक्ट्रॉन देण्याची प्रवृत्ती असते. इलेक्ट्रॉन दिल्याने धन प्रभारित आयन तयार होतात. यालाच धातुगुण म्हणतात.

(2) आवर्तामध्ये डावीकडून उजवीकडे जाताना बाह्यतम कवच तेच राहते आणि इलेक्ट्रॉन वाढत जातात. केंद्रकावरील धनप्रभार वाढत गेल्याने व अणुत्रिज्या कमी होत गेल्याने प्रयुक्त होणारा परिणामी केंद्रकीय प्रभार वाढत जातो व संयुजा-इलेक्ट्रॉन गमावण्याची प्रवृत्ती कमी कमी होत जाते. म्हणजेच आवर्तामध्ये डावीकडून उजवीकडे जाताना मूलद्रव्यांचा धातु-गुणधर्म कमी कमी होत जातो.

इ. गणामध्ये वरून खाली जाताना अणुत्रिज्या वाढत जाते.

उत्तर : (1) अणूच्या त्रिज्या वरून अणूचा आकार ठरवला जातो.

(2) गणात वरून खाली जाताना नव्या कवचाची भर पडून अणुकेंद्रक व संयुजा-इलेक्ट्रॉन यांच्यातील अंतर वाढते. त्यामुळे परिणामी केंद्रकीय प्रभार कमी होऊन संयुजा-इलेक्ट्रॉनवरील आकर्षणबल कमी होते, म्हणून गणामध्ये वरून खाली जाताना अणुत्रिज्या वाढत जाते व आकारमानही वाढते.

ई. एकाच गणामधील मूलद्रव्यांची संयुजा समान असते.

उत्तर : (1) मूलद्रव्याची संयुजा ही त्यांच्या बाह्यतम कक्षेतील संयुजा-इलेक्ट्रॉन वरून ठरवली जाते.

(2) गणातील सर्व मूलद्रव्यांची संयुजा-इलेक्ट्रॉनची संख्या समान असते. म्हणून एकाच गणातील मूलद्रव्ये समान संयुजा दर्शवितात. उदा., गण 1 मधील मूलद्रव्यांत संयुजा-इलेक्ट्रॉन 1 आहे. म्हणून गण 1 मधील मूलद्रव्यांची संयुजा एक आहे. त्याचप्रमाणे गण 2 मधील मूलद्रव्यांची संयुजा 2 आहे.

उ. तिसऱ्या कवचाची इलेक्ट्रॉन धारकता 18 असूनही दुसऱ्या आवर्तामध्ये फक्त आठ मूलद्रव्ये आहेत.

उत्तर : (1) आधुनिक आवर्तसारणीत सात आडव्या ओळी असून, त्यांना आवर्त म्हणतात. आवर्तात मूलद्रव्ये त्यांच्या अणुअंकांच्या चढत्या क्रमाने मांडली आहेत. तिसऱ्या आवर्तात 8 मूलद्रव्ये आहेत व या आवर्ताची इलेक्ट्रॉन धारकता 18 आहे.

(2) तिसन्या आवतोत डावीकहून उजवीकडे जाताना अणुअंक वाढत जातो, तसे कक्षेत इलेक्ट्रॉन वाढत जातात. तिसन्या आवर्तामधील मूलद्रव्यांची संख्या ही इलेक्ट्रॉन संरूपण व इलेक्ट्रॉन अष्टकाच्या नियमावरून ठरते.

अणुअंक	11	12	13	14
मूलद्रव्ये	Na	Mg	A1	Si

(Table continued here)

15	16	17	18
P	S	C1	Ar

अरगॉन (Ar) हे तिसन्या आवर्तातील शेवटचे मूलद्रव्य आहे, याची इलेक्ट्रॉन धारकता 18 आहे. यात इलेक्ट्रॉनचे अष्टक पूर्ण होते. Ar हे मूलद्रव्य शून्य गणात येत असल्याने तिसन्या आवर्तामध्ये आठ मूलद्रव्ये असतात.

8. दिलेल्या वर्णनावरून नावे लिहा.

अ. K, L व M ह्या कवचांमध्ये इलेक्ट्रॉन असलेला आवर्त.

उत्तर : तिसरा आवर्त.

आ. शून्य संयुजा असलेला गण

उत्तर : शून्य संयुजा असलेला गण : 18.

इ. संयुजा 1 असलेल्या अधातूंचे कुल

उत्तर : संयुजा 1 असलेले अधातूंचे कुल : हॅलोजन कुल.

ई. संयुजा 1 असलेल्या धातूंचे कुल

उत्तर : गण 1.

उ. संयुजा 2 असलेल्या धातूंचे कुल

उत्तर : गण 2.

ऊ. दुसन्या व तिसन्या आवर्तामध्ये धातुसदृश

उत्तर : दुसन्या व तिसन्या आवर्तामध्ये धातुसदृश : बोरॉन, सिलिकॉन.

ए. तिसन्या आवर्तामधील अधातू

उत्तर : तिसन्या आवर्तामधील अधातू : फॉस्फरस, सल्फर, क्लोरीन आणि अरगॉन ही सर्व मूलद्रव्ये.

ऐ. संयुजा 4 असलेली दोन मूलद्रव्ये

उत्तर : संयुजा चार असलेली दोन मूलद्रव्ये : कार्बन, सिलिकॉन.