5. अणूचे अंतरंग

सराव प्रश्न

प्रश्न 1) खालील दिर्घोत्तरी प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

1. निल्स बोर यांची अणूची रचना स्पष्ट करा.

उत्तर:1) नोबेल पारितोषिक विजेत्या निल्स बोरने रुदरफोर्डच्या अणू सिध्दांतात काही महत्वाचे बदल दर्शविले आहेत. 2) अणूच्या केंद्रकात धनप्रभारित प्रोटॉन्स असतात, अणू केंद्रकाभोवती ऋणप्रभारित इलेक्ट्रॉन्स विशिष्ट वर्तुळाकृती कक्षात फिरत असतात. 3) इलेक्ट्रॉन एका कक्षेतून दुसऱ्या कक्षेत जाऊ शकतात परंतु दोन कक्षेच्या मध्ये असलेल्या जागेत ते सर्पिलाकार मार्गाने आत किंवा बाहेर जाऊ शकत नाहीत. 4) एका कक्षेतून दुसऱ्या कक्षेत जाण्यासाठी इलेक्ट्रॉनने काही विशिष्ट ऊर्जा शोषली पाहिजे किंवा उत्सर्जित केली पाहिजे, केंद्रकापासून दुर जाताना कक्षांची ऊर्जा पातळी वाढत जाते. 5) निल्स बोर यांनी निरनिराळया कक्षांमधील जास्तीत इलेक्ट्रॉनची संख्या शोधण्यासाठी $2n^2$ हे सूत्र सांगितले. कक्षा क्रमांक (n) 1, 2, 3, 4 .... यांना अनुक्रमे K, L, M, N अशी नावे दिली आहेत.

∴ कक्षेत जास्तीत जास्त असणारे इलेक्ट्रॉन = $2n^2$

n = कक्षेचा क्रमांक

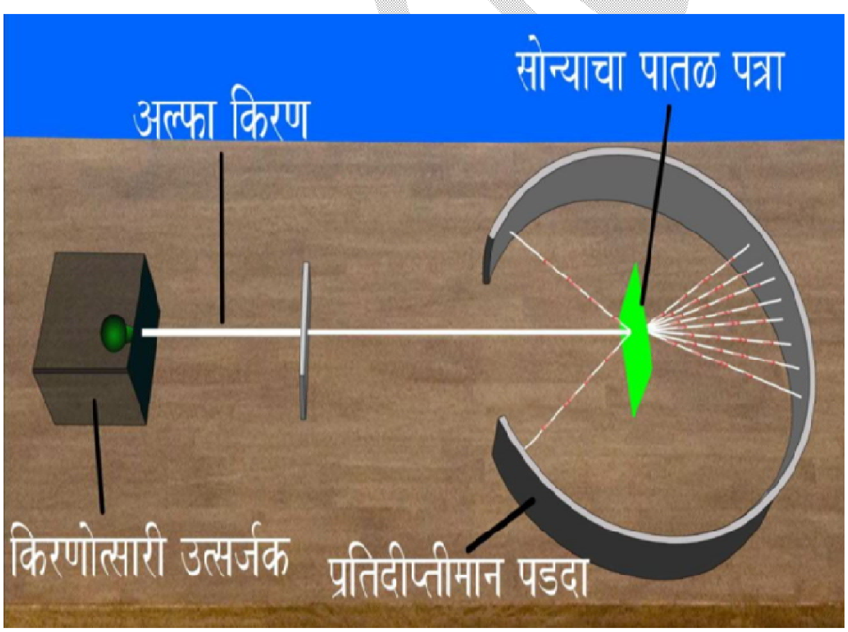
K (1) = 2, L (2) = 8, M (3) = 18, N (4) = 32

या कक्षा उपकक्षांत विभागल्या जातात.

2. रुदरफोर्ड यांचे अणूचे प्रारुप प्रयोगाद्वारे स्पष्ट करा.

उत्तर:1) 1911 साली रुदरफोर्ड यांनी सोन्याच्या पत्र्याच्या प्रयोगाने अणूविषयक माहिती मिळवली. 2) रुदरफोर्ड यांनी सोने या धातुचा पातळ पत्रा घेवून (0.00004 से. मी.) त्यावर किरणोत्सारी मूलद्रव्याच्या (रेडीअम) साहाय्याने धनप्रभारित अल्फा किरणांचा मारा केला. 3) अल्फा कण म्हणजेच हेलिअमचे केंद्रक होय. सुवर्णपत्रीच्या मागे चमकता पडदा बसविला व त्यांच्या साहाय्याने अल्फा कणांचा मार्ग निश्चित केला. 4) किरणोत्सारी मूलद्रव्यातून होणाऱ्या प्रारणांचा प्रसार थांबविण्यासाठी ते शिसे या धातूच्या ठोकळयात ठेवले होते.

रुदरफोर्डचा विकीरण प्रयोग



प्रयोगातील निरीक्षण: 1) बहु संख्यअल्फा कण सुसुवर्णपत्रीतून आरपार गेले. 2) काही अल्फा कणांचा मार्ग थोडया प्रमाणात बदलला होता. 3) काही अल्फा कणांचा मार्ग जास्त प्रमाणात बदलला होता. 4) खुपच थोडे अल्फाकण सुवर्णपत्रीवर आदळून उलट दिशेने फिरले होते.

प्रयोगातील निष्कर्ष: 1) अणूचा सर्व धनप्रभार व अणूचे सर्व वस्तूमान अणूच्या केंद्रात एकवटलेले असते. या लहान केंद्राला त्यांनी केंद्रक असे नाव दिले. 2) अणूकेंद्रकाभोवती वर्तुळाकार कक्षांमध्ये इलेक्ट्रॉन परिभ्रमण करत असतात अणू संरचना सूर्यमालेप्रमाणे असू शकते. 3) अणूमध्ये प्रोटॉन व इलेक्ट्रॉनच्या व्यतिरिक्त उदासीन असे कणसुध्दा असावेत.

3. औदयोगिक क्षेत्रातील किरणोत्सारी समस्थानिकांचे उपयोग लिहा.

उत्तर: 1) रेडिओग्राफी- बिडाच्या वस्तू किंवा लोखंडाचे जोडकाम यातील भेगा किंवा पोकळी गॅमा किरणांच्या साहाय्याने शोधता येतात. यासाठी कोबाल्ट - 60, इरिडिअम - 192 यांसारख्या समस्थानिकांचा उपयोग रेडिओग्राफी कॅमेरात केला जातो. याशिवाय धातुकामातील दोष शोधण्यासाठी हे तंत्र वापरतात.

2) धातूंची जाडी, घनता, पातळी यांचे मापन करणे - 1) ॲल्युमिनिअम, प्लॅस्टिक, लोखंड अशा पदार्थाचे कमी- अधिक जाडीच्या पत्र्यांची निर्मिती करताना आवश्यक तेवढी जाडी कायम राखणे आवश्यक असते. 2) उत्पादनात

Buddhiraj

एका बाजूने किरणोत्सारी द्रव्य व दुसऱ्या बाजूला किरणोत्सार मापन यंत्र असते. या तंत्राच्या साहाय्याने पॅकिंगमधील वस्तूही तपासता येतात.

3) दीप्तिमान रंग व किरणोत्सार दिप्ति रंग- 1)पूर्वी घडयाळाचे काटे, विशिष्ट अशा वस्तू अंधारात दिसण्यासाठी रेडीअम, प्रोमेथिअम, ट्रीटिअम या किरणोत्सारी पदार्थांचे मिश्रण वापरले जात होते. 2) HID (High Intensity Discharge) दिव्यात क्रिप्टॉन - 85 तर बीटा किरणांचा स्त्रोत म्हणून X-ray युनिटमध्ये प्रोमेथिअम -147 हे समस्थानिक वापरतात.

4) सिरॅमिक वस्तूंमध्ये वापर- सिरॅमिकपासून बनविण्यात येणाऱ्या टाईल्स, भांडी, प्लेटस, स्वयंपाकघरातील भांडी यामध्ये चमकदार रंग वापरतात.

4. किरणोत्सारी समस्थानिकांचे कृषी क्षेत्रामधील महत्व लिहा.

उत्तर:1) रोपांची जलद वाढ होण्यासाठी व अधिक उत्पन्न मिळविण्यासाठी बियांना गुणधर्म देणारी जनुके व गुणसूत्रे यावर किरणोत्साराचा उपयोग करुन त्यात मूलभूत बदल करता येतात. 2) कोबाल्ट-60 या किरणोत्सारी समस्थानिकाचा उपयोग अन्नपरिरक्षणात करतात. 3) कांदे, बटाटे यांना मोड येऊ नये म्हणून त्यावर कोबाल्ट 60 मधून उत्सर्जित होणाऱ्या गॅमा किरणांचा मारा करतात. 4) विविध पिकांवरील संशोधनात अनुरेखक म्हणून स्टॉन्शिअम - 90 वापरले जाते.

Buddhiraj

5. वैद्यकशास्त्रामध्ये किरणोत्सारी समस्थानिकांचे कोणते उपयोग होतात ?

उत्तर : 1) पॉलिसायथेमिआ- या रोगामध्ये तांबडया रक्तपेशींचे रक्तातील प्रमाण वाढते यावर उपचारासाठी फॉस्फरस - 32 वापरतात.

2) हाडांचा कर्करोग - उपचार करताना स्ट्रॉन्शिअम - 89, स्ट्रॉन्शिअम - 90, आणि रेडिअम - 223 वापरतात.

3) हायपर थायरॉइडिझम- या आजाराच्या उपचारासाठी आयोडीन - 123 वापरतात.

4) ट्यूमर ओळखणे- मेंदूतील ट्यूमरवर उपचार करताना बोरॉन -10, आयोडीन - 131, कोबाल्ट - 60 चा वापर तर शरीरातील लहान ट्यूमर शोधण्यासाठी अर्सेनिक - 74 चा वापर केला जातो.

5) क्रोमियम - 51 हे आतडयातील प्रथिनांचा क्षय मोजण्यासाठी तसेच तांबडया पेशींना निर्देशित करण्यासाठी उपयोग होतो.

6) ऱ्हेनियम - 188 चा वापर अँन्जिओप्लास्टीसाठी वापरल्या जाणाऱ्या बलूनमध्ये बीटा कणांच्या निर्मितीसाठी करतात.

7) सेलेनियम - 75 चा वापर पाचक विकारांचा अभ्यास करण्यासाठी होतो, आयर्न - 59 चा वापर ॲनिमिया या रोगाच्या निदानासाठी होतो.

Buddhiraj

6. इलेक्ट्रॉन संरुपणाचे प्रकार सांगा.

उत्तरः 1) स्थिर इलेक्ट्रॉन संरुपण- (Stable Electronic configuration) ज्या मुलद्रव्यांच्या बाह्यतम कक्षेत दोन किंवा आठ इलेक्ट्रॉन असतात, त्या मुलद्रव्यांच्या इलेक्ट्रॉन संरुपणाला स्थिर इलेक्ट्रॉन संरुपण म्हणतात. उदा.

मुलद्रव्य	इलेक्ट्रॉन संरुपण	
1. हेलिअम	2	द्विक
2. निऑन	2,8	
3. अरगॉन	2,8,8	
4. क्रिप्टॉन	2,8,18,8	अष्टक
5. झेनॉन	2,8,18,18,8	

1) बाह्यतम कक्षेत दोन इलेक्ट्रॉन असण्याच्या स्थितीला द्विक स्थिती असे म्हणतात. 2) बाह्यतम कक्षेत आठ इलेक्ट्रॉन असण्याच्या स्थितीला अष्टक स्थिती असे म्हणतात.

2) अस्थिर इलेक्ट्रॉन संरुपण:- ज्या मुलद्रव्यांच्या बाह्यत्तम कक्षेत 1 ते 7 यांपैकी इलेक्ट्रॉन असतात. त्या मुलद्रव्यांच्या इलेक्ट्रॉन संरुपणाला अस्थिर इलेक्ट्रॉन संरुपण म्हणतात. उदा.

मुलद्रव्य	इलेक्ट्रॉन संरुपण
1. सोडिअम	2,8,1
2. ॲल्युमिनिअम	2,8,3

7. संयुजा, संयुजा कवच व संयुजा इलेक्ट्रॉन म्हणजे काय? त्यांची उदाहरणे लिहा.

उत्तर: संयुजा-"मुलद्रव्याच्या बाह्यतम कक्षेत अष्टक स्थिती प्राप्त होण्यासाठी दिलेल्या किंवा घेतलेल्या इलेक्ट्रॉनची संख्या म्हणजे त्या मुलद्रव्याची संयुजा होय" संयुजा हा अणूचा मूलभूत रासायनिक गुणधर्म आहे.

संयुजा कवच- रासायनिक अभिक्रियेमध्ये अणूच्या शेवटच्या म्हणजेच बाह्यतम कवचातील इलेक्ट्रा ॅन भाग घेतात. त्यामुळे अणूच्या बाह्यतम कवचाला त्याचे संयुजा कवच असे म्हणतात.

संयुजा इलेक्ट्रॉन- अणूच्या बाह्यतम कक्षेत फिरणाऱ्या इ इलेक्ट्रॉनांना संयुजा इलेक्ट्रॉन म्हणतात. त्यांच्या संख्येवरुन त्या मूलद्रव्याची संयुजा ठरते.उदा.

मूलद्रव्य	इलेक्ट्रॉन संरुपण	संयुजा
1. हायड्रोजन	1	1
2. हेलिअम	2	0
3. सोडिअम	2,8,1	1
4. मॅग्नेशिअम	2,8,2	2

8. टिपा लिहा.

1. डाल्टनच्या सिध्दांताची वैशिष्टये.

उत्तर: 1) द्रव्य हे अणूचे बनलेले आहे. 2) अणू हे अविभाजनीय व अनाशवंत आहेत. 3) अणू हा पदार्थांचा अविभाज्य कण आहे. 4) अणू तयार करता येत नाही, विभाजता येत नाही किंवा नष्टही करता येत नाही. 5) एकाच मलद्रव्याचे सर्व अणू समान असतात. 6) भिन्न मुलद्रव्याचे अणू भिन्न असतात, त्यांचे वस्तुमान भिन्न असते.

9. रुदरफोर्ड यांचे केंद्रीय प्रारुप याची वैशिष्टये लिहा.

उत्तर: 1) अणूच्या केंद्रामध्ये धनप्रभारीत केंद्रक असते. 2) केंद्रकामध्ये अणूचे जवळजवळ सर्व वस्तुमान एकवटलेले असते. 3) केंद्रकाभोवती इलेक्ट्रॉन परिभ्रमण करत असतात. 4) सर्व इलेक्ट्रॉनांवरील ऋणभार हा केंद्रकावरील धनप्रभाराएवढा असल्याने विजातीय प्रभारांचे संतुलन होऊन अणू हा विद्युतदृष्टया उदासीन असतो. 5) परिभ्रमण करणारे इलेक्ट्रॉन व अणूकेंद्रक यांच्या दरम्यान पोकळी असते.

Buddhiraj

10. कारणे लिहा.

1. निष्क्रिय मुलद्रव्याची संयुजा शुन्य आहे.

निष्क्रिय मूलद्रव्याची द्विक व अष्टक स्थिती पूर्णपणे भरलेली असते. 2) ही मुलद्रव्ये कोणत्याही मुलद्रव्याच्या अणूबरोबर संयोग पावत नाहीत. म्हणून निष्क्रिय मुलद्रव्याची संयुजा शुन्य असते.

2. हायड्रोजनची संयुजा एक आहे.

उत्तर: 1) हायड्रोजनमध्ये एक इलेक्ट्रॉन आहे. 2) हा एक इलेक्ट्रॉन हायड्रोजनच्या बाह्यतम कक्षेमध्ये सामावलेला असतो. 3) द्विक स्थिती पूर्ण करण्यासाठी हायड्रोजनला एका इलेक्ट्रॉनची गरज आहे. म्हणून हायड्रोजनची संयूजा एक आहे.

11. ऑक्सिजनच्या समस्थानिकांचे उपयोग लिहा.

ऑक्सिजन -16	ऑक्सिजन -17	ऑक्सिजन -18
$^{16}_{8}O$	$^{17}_{8}O$	$^{18}_{8}O$

उत्तर: उपयोग: 1) ऑक्सिजन - 16 हे समस्थानिक निसर्गात सर्वाधिक प्रमाणात आढळत असून त्याचा उपयोग सर्व सजीवांना श्वसनासाठी तसेच ज्वलन प्रक्रियांमध्ये होतो. 2) ऑक्सिजन -16, 17 आणि 18 ही समस्थानिके स्थिर असून 12 ते 24 यातील समस्थानिके किरणोत्सारी तसेच अस्थिर आहेत.

3) ऑक्सिजन- 17 हे समस्थानिक हायड्रोजन आणि हेलिअमच्या ज्वलनातून तयार होते. 4) ऑक्सिजन- 18 हे समस्थानिक नायट्रोजन आणि हेलिअमच्या केंद्रकाच्या संयोगातून तयार होते. 5) पृथ्वीच्या वातावरणात 99.8 % ऑक्सिजन -16, 0.04 % ऑक्सिजन -17 तसेच 0.2% ऑक्सिजन-18 आढळते.

12. जड पाणी (Heavy Water) विषयी माहिती लिहा.

उत्तर: हायड्रोजनची एकूण तीन समस्थानिके आहेत. त्यांना हायड्रोजन, ड्युटेरियम, व ट्रीटिअम अशी स्वतंत्र नावे आहेत. ड्युटेरियम आणि ऑक्सिजन यांचा संयोग असलेल्या रेणूला जडपाणी किंवा Heavy Water असे म्हणतात. ड्युटेरियम म्हणजे हायड्रोजनच्या केंद्रस्थानी प्रोटॉन बरोबर एक न्यूट्रॉन असतो. त्यामुळे सामान्य हायड्रोजनपेक्षा त्याचे वजन जास्त असते. ऑक्सिजनशी संयोग पावल्यानंतर त्यांची संज्ञा D_2O म्हणजे ड्युटेरियम ऑक्साइड अशी होते.

गुणधर्म: 1) जड पाणी हे H_2O या सामान्य पाण्यापेक्षा गुणधर्माने वेगळे असते. 2) या पाण्याची घनता सामान्य पाण्यापेक्षा जास्त असते. तसेच जड पाण्याची विद्राव्यता सामान्य पाण्यापेक्षा 15% कमी असते.

उपयोग: 1)अणुभट्टी मध्ये युरेनियम या धातूपासून निघालेले न्यूट्रॉन हे वेगवान असतात. त्यांचा वेग कमी करण्यासाठी जड पाण्याचा उपयोग करतात. 2) परमाणू रियक्टरमध्ये मॉडरेटर (Moderator) आणि कूलंट (coolant)

म्हणून उपयोग होतो. व न्यूट्रीनो डिटेक्टर यंत्रामध्ये जड पाण्याचा उपयोग करतात. 3) शरीरशास्त्र आणि जीवशास्त्र यांमध्ये मेटाबोलिक रेट तपासण्यासाठी व ट्रिटिअम आणि ड्यूटेरिअम च्या उत्पादनासाठी जड पाण्याचा उपयोग होतो.

प्रश्न 2) सहसंबध ओळखा.

1. ....: प्लमपुडिंग अणुप्रारुप: : रुदरफोर्ड: केंद्रकीय अणुप्रारुप

उत्तर: थॉमसन

2. प्रोटॉन : ....: : इलेक्ट्रॉन: ऋणप्रभार

उत्तर: धनप्रभार

3. A: अणुवस्तुमानांक: .... : अणुक्रमांक

उत्तर्र: Z

4. प्रोटॉन: केंद्रक:: ....: कवच

उत्तर: इलेक्ट्रॉन

प्रश्न 3) सत्य कि असत्य ते लिहा.

1. अणूमधील प्रोटॉनची संख्या व इलेक्ट्रॉनची संख्या समान नसते.

उत्तर: असत्य (अणूमधील प्रोटॉनची संख्या व इलेक्ट्रॉनची संख्या समान असते.)

2. अणुकेंद्रकाला प्रोटॉनमुळे धनप्रभार प्राप्त होतो.

उत्तर:सत्य

3. न्यूट्रॉनचे वस्तुमान हे प्रोटॉनच्या वस्तुमानापेक्षा जास्त असते.

उत्तर:असत्य (न्यूट्रॉनचे वस्तुमान हे प्रोटॉनच्या वस्तुमानाइतकेच असते.)

4. केंद्रकामध्ये अणूचे जवळजवळ सर्व वजन एकवटलेले असते.

उत्तर:सत्य

प्रश्न 4) नावे सांगा.

1. नियंत्रक म्हणून कोणते मुलद्रव्य वापरतात ?

उत्तर: बोरॉन, कॅडमिअम, बेरिलिअम

2. मुलद्रव्यातील अवअणुकण कोणते ?

उत्तर: प्रोटॉन, न्यूट्रॉन, इलेक्ट्रॉन

प्रश्न 5) एका वाक्यात उत्तरे लिहा.

1) अणुभट्टी म्हणजे काय?

उत्तर: अणुऊर्जेच्या वापराने मोठया प्रमाणात वीजनिर्मिती करण्याचे संयंत्र म्हणजेच अणुभट्टी होय.

Buddhiraj

2. अणुचे मुलभुत गुणधर्म कोणते?

उत्तर:प्रत्येक अणूला आकार व वस्तुमान असते हे अणूचे मुलभूत गुणधर्म आहेत.

3. अणूची त्रिज्या म्हणजे काय?

उत्तर:केंद्रकाच्या केंद्रबिंदूपासून बाह्यतम कक्षेपर्यंतच्या अंतराला अणूची त्रिज्या असे म्हणतात.

4. न्यूक्लिऑन्स म्हणजे काय?

उत्तर: अणुकेंद्रकामध्ये धन प्रभारीत प्रोटॉन आणि प्रभारहित न्यूट्रॉन यांचा समावेश होेतो यांनाच एकत्रितपणे न्यूक्लिऑन्स असे म्हणतात.

5. द्विक स्थिती म्हणजे काय?

उत्तर:बाह्यतम कक्षेत दोन इलेक्ट्रॉन असण्याच्या स्थितीला द्विक स्थिती असे म्हणतात.

6. अष्टक स्थिती म्हणजे काय?

उत्तर:बाह्यतम कक्षेत आठ इलेक्ट्रॉन असण्याच्या स्थितीला अष्टक स्थिती असे म्हणतात.

Buddhiraj

7. समस्थानिके म्हणजे काय?

उत्तर:समान अणुअंक परंतू भिन्न अणूवस्तूमान असलेल्या मूलद्रव्यांना समस्थानिके असे म्हणतात.

8. थॉमसन यांना अणू भेदणारा शास्त्रज्ञ असे का म्हणतात?

उत्तर: अणू अजून सूक्ष्मकणांचा आहे हे सांगणारे थॉमसन हे पहिले शास्त्रज्ञ होते म्हणून त्यांस अणू भेदणारा शास्त्रज्ञ असे म्हटले जाते.

9. अणूच्या किती व कोणत्या कक्षा असतात?

उत्तर: अणूच्या मुख्यतः चार कक्षा असुन त्या K, L, M व N या आहेत

10. न्यूट्रॉनचा शोध कोणी लावला?

उत्तर: जेम्स चॅडविक यांनी न्यूट्रॉनचा शोध लावला

Buddhiraj