युरेका विज्ञान चाचणी २००७-०८

पात्रता : भारत, महाराष्ट्राचे रहिवासी, किंवा मातृभाषा मराठी असून महाराष्ट्राबाहेर वास्तव्य असणाऱ्यांसाठी वयोमर्यादा ११-१५ किंवा इयत्ता आठवी ते दहावी.

उत्तरपत्रिकेचे माध्यम : मराठी किंवा इंग्रजी

उत्तरपत्रिका **आखीव कागदाच्या**, हस्तलिखित असाव्यात आणि त्या दिलेल्या पत्त्यावर खालीलप्रमाणे पाठवाव्यात -

१. समक्ष

२. पोस्टाने

३. शाळेमार्फत

विद्यार्थी पुस्तक वाचू शकतात, आपल्या समुदायातील शिक्षक व पालक, शास्त्रज्ञ, शेतकरी, डॉक्टर्स आणि इंजिनिअर्स यांचा सल्ला घेऊ शकतात. काही प्रश्न सोडविण्यासाठी काही प्रयोग करावे लागतील आणि विचारही करावा लागेल. विद्यार्थ्यांमध्ये विज्ञानात रस निर्माण व्हावा या दृष्टीने या चाचणीची रचना केलेली आहे. पालक किंवा शिक्षकांनी पूर्ण उत्तर किंवा त्याचा काही भाग थेट सांगून टाकू नये. तसे केल्यास चाचणीच्या या उद्देशालाच बाधा येईल.

उत्तरपत्रिका सादर करण्याची अंतिम तारीख : २८ फेब्रुवारी, २००८

शुल्क : या वर्षी या चाचणीसाठी कोणतेही शुल्क आकारले जाणार नाही.

सादर करण्यासाठी पत्ता :

युरेका विज्ञान चाचणी
लोक विज्ञान संघटना,
१२९ ब/२ एरंडवणे, नळ स्टॉपजवळ
लॉ कॉलेज रोड, पुणे-४११००४

विद्यार्थी, त्यांचे शिक्षक, आई-वडील आणि पालक यांच्यासाठी सर्वसाधारण सूचना :

युरेका विज्ञान चाचणी (युरेका विज्ञान अभ्यास) हे नाव आर्किमिडीजला 'पाण्यात (किंवा द्रवात) बुडवलेल्या वस्तूचे प्लवन-बल हे त्या वस्तूने बाजूला सारलेल्या पाण्याच्या वजनाइतके असते' हा शोध लागल्यावर त्याने उच्चारलेल्या शब्दावरून देण्यात आहे आहे.

आर्किमिडीज २३ शतकांपूर्वी (इ.स.पू. २८७-२१२) होऊन गेला असला तरी आजही तो एक महान गणिती, भौतिक शास्त्रज्ञ आणि सार्वकालिक संशोधक मानला जातो. एका सोन्याच्या मुकुटामध्ये इतर काही धातू मिसळलेला आहे का हे शोधून काढण्यासाठी त्याची धडपड चाललेली होती. ग्रीस या त्याच्या देशातील पद्धतीप्रमाणे पाण्याच्या टबमध्ये आंघोळ करताना त्याला हा शोध लागला असे म्हटले जाते.

समस्येवर उपाय सापडल्यामुळे त्याला इतका आनंद झाला, की तो म्हणे तसाच नग्नावस्थेत टबमधून बाहेर आला आणि ''युरेका! युरेका! (ग्रीक भाषेत ''मला सापडले!'') म्हणत सैरावैरा धावत सुटला.

आम्ही विज्ञान अभ्यासाची अशा प्रकारे रचना केली आहे की, प्रश्नाचे उत्तर शोधण्याचा मनःपूर्वक आणि कसून प्रयत्न करताना, शोध लागल्याचा आर्किमिडीजला आलेला रोमांचकारी अनुभव विद्यार्थ्यांनाही यावा.

विद्यार्थ्यांनो! विज्ञानात तुम्ही निरीक्षणे, प्रयोग आणि निष्कर्षांच्या नोंदी करत असतानाच, शोध घेत घेत शिकण्याची प्रक्रिया ही तुमच्या तथाकथित ‘‘बरोबर’’ उत्तरापेक्षा जास्त महत्त्वाची आहे हे कृपया लक्षात घ्या.

शिक्षक आणि पालकांनो! विद्यार्थ्यांना उत्तरे थेट सांगू नका. हा केवळ ‘खुले पुस्तक’ नव्हे तर ‘खुले जग’ स्वरूपाचा अभ्यास आहे. विद्यार्थी त्यांच्या पद्धतीने उत्तर कसे शोधून काढतात ही गोष्ट महत्त्वाची आहे. एखादे योग्य पुस्तक किंवा संदर्भ साहित्य मिळवून देणे किंवा त्यांच्याबरोबर एखाद्या प्रयोगाची सिद्धता करणे या प्रकारे तुम्ही त्यांना मदत करू शकता.

शिक्षक किंवा पालक या नात्याने, विद्यार्थ्यांना स्वतःचे उत्तर स्वतः शोधून काढण्याचा रोमांचकारी अनुभव मिळावा यासाठी आपण मदत करू इच्छित असाल, तर लोक विज्ञान संघटनेच्या युरेका टीममध्ये सहभागी व्हा.

युरेका – विज्ञान चाचणी २००७–२००८

प्रश्न १ भारतातील ऊर्जेचा प्रश्न सोडवण्यासाठी खाली काही पर्याय दिलेले आहेत. दिलेल्या निकषांचा एकत्रित विचार करून त्यांचा प्राधान्यक्रम लावा.

निकष

१) खर्च–लाभाचा हिशेब
२) सुरक्षितता
३) प्रदूषण
४) मानवी व इतर सजीवांच्या आरोग्यावर होणारे परिणाम
५) चिरस्थायित्व (sustainability)

ऊर्जेचे पर्याय

१) द्रवरूप इंधने
२) लोणारी कोळसा
३) दगडी कोळसा
४) सौर ऊर्जा
५) गोबर गॅस
६) जलविद्युत
७) अणुऊर्जा
८) नैसर्गिक वायू (natural gas)

प्रश्न २ – आंब्याच्या झाडाला मोहोर येतो, नंतर आंबे लागतात. पेरू, डाळिंब व इतर झाडांनासुद्धा फुले येऊन नंतर फळे धरतात. भुईमुगाला मात्र फुले झाडावर दिसली तरी फळे (शेंगा) जमिनीखाली धरतात हे कसे व का होते?

प्रश्न ३ – नदीच्या दोन्ही किनाऱ्यांवर एकमेकासमोर दोन वृक्ष आहेत. एका वृक्षाची उंची ६० फूट आहे. दुसऱ्याची ४० फूट आहे. दोन वृक्षांमधील अंतर ५० फूट आहे. प्रत्येक वृक्षाच्या शेंड्यावर एक एक पक्षी बसला आहे. अचानक दोन्ही पक्ष्यांची नजर एकाच वेळी पाण्याच्या पृष्ठभागावरील माशावर पडली. दोन्ही पक्ष्यांनी एकाच वेळी त्या दिशेने झेप घेतली आणि एकाच वेळी तो मासा पकडला तर अधिक उंचीच्या वृक्षाच्या बुंध्यापासून मासा किती अंतरावर होता?

टीप: दोन्ही पक्ष्यांचा उडण्याचा वेग सारखाच होता.

प्रश्न ४ – शिलाई मशीनचे चाक गोल फिरते तर पाय मारण्याची क्रिया मात्र खाली–वर अशी होते. पुन्हा मशीनची सुई खाली–वर होते, तर खालचे कापड सरळ रेषेत सरकते. येथे सरळ गतीचे वक्रीय गतीत व पुन्हा वक्रीय गतीचे सरळ गतीत रूपांतर होत आहे. शिलाई मशीनमध्ये हे नेमके कसे घडते याचे निरीक्षण करा व लिहा, वक्रीय गतीचे सरळ गतीत व सरळ गतीचे वक्रीय गतीत रूपांतर दिणारे प्रत्येकी एक उदाहरण द्या.

प्रश्न ५ – एका बैठकीच्या वेळी झालेल्या एकूण हस्तांदोलनांची संख्या एका व्यक्तीने मोजले असता ती ६६ भरली. बैठकीतील प्रत्येक व्यक्तीने बैठकीतील सर्व व्यक्तींशी प्रत्येकी एकदाच हस्तांदोलन केले होते. तर बैठकीमध्ये एकूण किती लोकांनी भाग घेतला होता ते सांगा.

प्रश्न ६ – पुष्पपात्रात ठेवलेल्या फुलांच्या पाण्यात साखर किंवा गूळ घातला तर फुलांवर काय परिणाम होतो हे प्रयोग करून पाहा.
तुमच्या प्रयोगाची रचना, निरीक्षणे आणि निष्कर्ष लिहा.

प्रश्न ७ – उंच वाढणारी झाडे त्यांच्या शेंड्यांपर्यंत पाणी वाहून नेतात. आपण पाणी चढविण्यासाठी पंपाचा वापर करतो. या दोन्ही प्रक्रियांमधील फरक स्पष्ट करा.

प्रश्न ८ – जेव्हा तुम्ही स्वतःच्या पायांवर उभे राहता तेव्हा तुमच्या पायांवर किती दाब पडतो? तुम्ही जेव्हा शाळेचे बूट घालता तेव्हा हा दाब किती होतो? तसेच तुम्ही चवड्यावर उभे राहिलात तर तो किती असेल? तुम्ही उंच टाचेचे बूट किंवा चप्पल घातलीत तर तो दाब किती होईल? हे कसे मोजाल?

हे सर्व प्रयोगांनी काढा व तुमच्यासाठी सगळ्यात चांगले बूट कोणते व का ते लिहा.

प्रश्न ९ – जेव्हा अंडे कुजते तेव्हा नक्की काय होते? अंड्याला कुजका वास कशामुळे येतो? चांगले अंडे व कुजके अंडे ओळखण्याची सोपी पद्धत सांगा व पद्धतीमागची कारणमीमांसा वर्णन करा.

प्रश्न १० – घड्याळामध्ये बारा वाजता तासकाटा व मिनिट काटा हे दोन्ही बरोबर एकमेकावर येतात हे तुम्ही जाणताच. एकदा बारा वाजून गेल्यानंतर पुन्हा बारा वाजेपर्यंत दोन्ही काटे एकमेकावर असतील अशी स्थिती किती वेळा आणि किती वाजता येते हे स्वतः प्रयोग करून लिहा. अशा लागोपाठच्या दोन स्थितींमध्ये किती काळ जातो? तुम्ही

प्रत्यक्ष प्रयोगाच्या साहाय्याने शोधलेली उत्तरे गणिताधारे सिद्ध करा.

प्रश्न ११ – रासायनिक पृथक्करणाच्या विविध पद्धतींपैकी एक पद्धत म्हणजे 'पेपर पार्टिशन क्रोमॅटोग्राफी' (कागद रंगालेख) ही पद्धत कोणत्या तत्त्वावर आधारलेली आहे?

खालील प्रयोग करा

वर्तमानपत्राच्या कडेची न छापलेली कोऱ्या कागदाची १०-१२ इंच लांबीची व १ इंच रुंदीची पट्टी कापून घ्या. तिच्या एका टोकापासून साधारणतः १ इंचावर पेन्सिलीने आडवी रेघ ओढा व तिच्या मध्यावर काळ्या स्केचपेनने सुमारे पाव इंच व्यासाचा ठिपका काढा. नंतर एका ग्लासात पाणी घेऊन पट्टीचा ठिपका काढलेल्या टोकाकडचा अर्धा इंच भाग पाण्यात बुडेल अशा प्रकारे ती पट्टी टांगून ठेवा. पाणी चढायला लागेल. ते सुमारे ४ इंच चढल्यानंतर कागदाची पट्टी पाण्यातून काढून वाळवा. हाच प्रयोग हिरवा, जांभळा, करडा, केशरी यांपैकी कोणत्याही दोन रंगांचे स्केचपेन वापरून करा. तिन्ही पट्ट्या उत्तरपत्रिकेला जोडा. कागदी पट्टीवर वेगवेगळे रंगालेख निर्माण होण्यामागील कारण काय असावे?

प्रश्न १२ – 'परीक्षेच्या काळात वापरण्यासाठी', 'आजारातून उठल्यावर शक्ती येण्यासाठी', 'माझ्या पतिराजांना धड जेवायलाही मिळत नाही... वापरा 'कॉम्प्लान' अशा जाहिराती आपण बघतो. कॉम्प्लानच्या डब्यावर त्यातील घटक दिलेले असतात. ते लिहा. वरण-भात-भाजी-भाकरी-पोळी इ. आपल्या रोजच्या जेवणातील पदार्थांतून मिळणाऱ्या पोषक घटकांपेक्षा काही वेगळे घटक कॉम्प्लानमध्ये आहेत का? एक वेळच्या जेवणाऐवजी फक्त कॉम्प्लान खायचे झाले तर किती कॉम्प्लान खावे लागेल? त्याची किंमत साधारण किती रुपये होईल?

प्रश्न १३ – मुंग्या रांगेने का जातात? त्यांची रांग थोडासा भाग बोटाने पुसून मोडली तर काय होते? का?

प्रश्न १४ – गवताची कापणी करणाऱ्या शेतकऱ्यांच्या समूहाला दोन शेतांत कापणी करायची होती. आकारमानाने एक शेत दुसऱ्या शेताच्या दुप्पट होते. अर्धा दिवस मोठ्या शेताची कापणी केल्यानंतर शेतकऱ्यांनी दोन समान गट केले. पहिल्या गटाने मोठ्या शेतातच काम पुढे चालू ठेवले आणि संध्याकाळपर्यंत कापणी पूर्ण केली. दुसऱ्या गटाने छोटे शेत कापणीस घेतले पण संध्याकाळी बराच भाग कापणी करायचा शिल्लक राहिला होता. दुसऱ्या दिवशी या भागाची कापणी करण्यासाठी एका शेतकऱ्यास संपूर्ण दिवस काम करावे लागले असते. तर समूहामध्ये एकूण किती शेतकरी होते?

प्रश्न १५ – वाढत्या औद्योगिकीकरणामुळे पर्यावरणाचे विविध प्रश्न आज उभे राहात आहेत. 'ग्लोबल वॉर्मिंग' हा त्यांपैकीच एक होय. त्याची कारणे, परिणाम व थोपवण्याचे उपाय कोणते?

प्रश्न १६ – तुम्ही टी.व्ही.वर अनेक जाहिराती पाहता, रेडिओवर ऐकता, वर्तमानपत्रे, मासिके यांतही जाहिराती वाचता. त्यांतील काही जाहिरातींत अवैज्ञानिक विधाने केलेली असतात. अशा कोणत्याही दोन जाहिरातींतील अवैज्ञानिकता स्पष्ट करा.

प्रश्न १७ – आपल्या समाजामध्ये लहानपणापासून दैनंदिन घरगुती कामांच्या बाबतीत मुलांची कामे, मुलींची कामे अशी वाटणी झालेली अनुभवास येते. अशा प्रकारे वाटणी करण्यात येणाऱ्या मुलांच्या नावे आणि मुलींच्या नावे प्रत्येकी किमान पाच कामांची यादी करा. यापैकी मुलांची कामे मुली किंवा मुलींची कामे मुले करूच शकणार नाहीत असे तुम्हाला वाटते का? का? ते स्पष्ट करा. अशा प्रकारच्या कामांच्या वाटणीला जीवशास्त्रीय आधार आहे की इतर काही कारणे आहेत, ते थोडक्यात विशद करा.

प्रश्न १८ – तुम्ही एक आठवडा रोज काय काय आणि किती किती खाल्ले, प्यायले याची पद्धतशीर नोंद ठेवा. या आहारातील कर्बोदके, प्रथिने, स्निग्ध पदार्थ यांचे प्रमाण किती होते व दररोज किती कॅलरीज होत्या त्यावरून तुमचा आहार किती संतुलित आहे यावर टीप लिहा. तुम्ही घेतलेल्या आहाराचा तक्ता जोडा. (एक पोळी/अंडे/भाकरी/पाव/भात इत्यादींची घटक-प्रमाणे आहारविषयक पुस्तकात दिलेली असतात).

प्रश्न १९ – साध्या पाण्यात टाकल्यावर न मरणारी झुरळे साबणाच्या पाण्यात टाकल्यावर का मरतात?

प्रश्न २० – बागांच्या सफाई-कटाईनंतर आणि पानगळीच्या दिवसांत कचरा जाळण्याचे प्रकार मोठ्या प्रमाणात होतात. कचरा व्यवस्थापनाची ही पद्धत अयोग्य आहे असे का म्हणतात? या कचऱ्याची शास्त्रीय पद्धतीने विल्हेवाट कशी लावावी?

प्रश्न २१ – काही दिवसांपूर्वी आम्ही एक जादूचा प्रयोग पाहिला. त्या जादूगाराचा असा दावा होता की तो पाण्याचे दुधात आणि दुधाचे पाण्यात रूपांतर करू शकतो. यासाठी त्याने तीन पारदर्शक काचेचे ग्लास टेबलावर ठेवले. तिन्ही ग्लासांमध्ये पाण्यासारखा द्रव होता आणि त्यात पाणीच आहे असे जादूगाराने सांगितले. मग त्याने पहिल्या ग्लासमधील द्रव दुसऱ्या ग्लासमध्ये ओतला. त्याबरोबर दुसऱ्या ग्लासातील द्रव दुधासारखा पांढरा दिसू लागला. पुढे अजिबात वेळ न दवडता त्याने तिसऱ्या ग्लासातील द्रव या दुधामध्ये ओतला. त्यामुळे दूध उकळू लागले, आणि पाण्यासारखा स्वच्छ द्राव तयार झाला. आम्ही असा अंदाज केला की जादूगाराने यासाठी पाण्याऐवजी कॅल्शियम क्लोराईड, सोडियम कार्बोनेट (वॉशिंग सोडा) आणि विरल हायड्रॉलिक ॲसिड वापरले असणार. आमचा हा अंदाज बरोबर आहे असे तुम्हाला वाटते का? स्वतः प्रयोग करून रासायनिक अभिक्रियेसह स्पष्ट करा.

प्रश्न २२ – एका कॅफेटेरियामध्ये कॉफीसाठी दोन भांडी आहेत. दोन्ही भांड्यांचा आतील व्यास सारखाच आहे. परंतु त्यांची उंची मात्र वेगवेगळी आहे. दोन्ही भांडी एकाच धातूपासून बनवलेली आहेत. १२ सें.मी. उंचीच्या भांड्याचे वर्जीन कॉफीने पूर्ण भरले असता २ कि.ग्रॅ. भरते, तर ९.५ सें.मी. उंचीच्या भांड्याचे कॉफीसह वजन ९ कि.ग्रॅ. होते. तर प्रत्येक भांड्यामध्ये किती कॉफी मावते? कॉफीचे वजन काढा.

प्रश्न २३ – पाण्याखालून पोहताना पोहण्याचा गॉगल वापरल्यास पाण्याखालील दृश्य नुसत्या डोळ्यांपेक्षा अधिक स्पष्ट का दिसते? (टीप: आपल्या डोळ्यातील भिंग ज्या पदार्थांचे बनलेले असते त्याचा व पाण्याचा अपवर्तनांक [refractive index] जवळजवळ सारखाच असतो).

प्रश्न २४ – एक मजेशीर खेळणे खालीलप्रमाणे बनवता येते.

साहित्य – ॲल्युमिनियम चांदी (foil) – सिगारेटच्या पाकिटातील चालेल, ६ मि.मी.चा स्टील गोळी (सायकलच्या बेअरिंगमध्ये मिळेल), गोल पेन्सिल.

कृती – एक ३ ३ सें.मी.चा ॲल्युमिनियमच्या चांदीचा तुकडा घ्या. तो पेन्सिलीभोवती गुंडाळा व त्याची पुंगळी बनवा. ती पेन्सिलवर असताना त्याचे एक तोंड दाबून बंद करा. पुंगळी पेन्सिलवरून काढा व त्यात स्टीलची गोळी टाका. पुंगळीचे दुसरे तोंडही काळजीपूर्वक बंद करा. तुमचा विदूषक तयार झाला. ही पुंगळी तळहातावर ठेवा व हात मागेपुढे हलवा. पुंगळी कोलांट्या मारत मागेपुढे नाचेल. किंवा ही पुंगळी एका उतरत्या फळीवरून खाली सोडा. ती कोलांट्या मारत येताना पाहून तुम्हाला मजा वाटेल. असे का होते ते स्पष्ट करा.

प्रश्न २५ – विडी–सिगारेटमार्फत तंबाखूसेवन केले जाते. तंबाखूसेवनाचे इतरही मार्ग आहेत. ते कोणते? वेगवेगळ्या मार्गाने सेवन केलेल्या तंबाखूमुळे कोणकोणते दुष्परिणाम होतात? तंबाखूवर बंदी नाही पण गुटख्यावर बंदी आहे. असे का?

प्रश्न २६ – बागेत काम करताना चुकून कुदळ पायाला लागून समजा पायाच्या घोट्याला जखम होऊन रक्त येऊ लागले तर रक्त थांबविण्यासाठी काय कराल? रक्त थांबविण्यासाठी डॉक्टरकडे केव्हा न्यावे लागेल? का? या जखमेला पट्टी कशी कराल? पट्टी करताना कराव्या लागणाऱ्या निरनिराळ्या क्लृप्त्यांमागचे शास्त्रीय तत्त्व सांगा. केलेली पट्टी केव्हा बदलाल? का?

प्रश्न २७ – हॉस्पिटलमध्ये रुग्णांना सलाईन देतात हे आपण पाहतो. या सलाईनच्या बाटलीत काय असते ते त्यावरील लेबल पाहून नोंदवा. शिरेतून (नीलेवाटे) सलाईन थेट रक्तामध्ये देण्यामागचे शरीरशास्त्रीय कारण कोणते? व ते लक्षात घेता सलाईन कोणत्या परिस्थितीत द्यायला हवे? सलाईनने ताकद येते ही समजूत शास्त्रीय आहे का? कारणासहित स्पष्ट करा. सलाईनची बाटली दुकानात केवढ्याला मिळते? हॉस्पिटलमध्ये एका सलाईनच्या बाटलीसाठी किती पैसे घेतात?