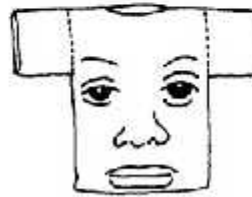
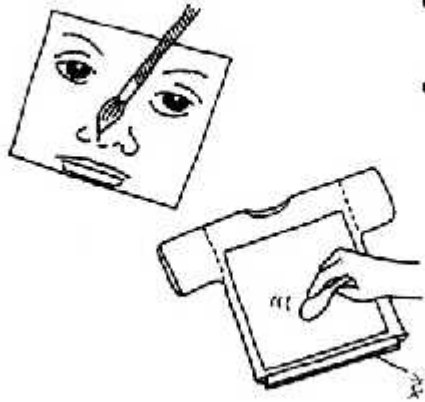
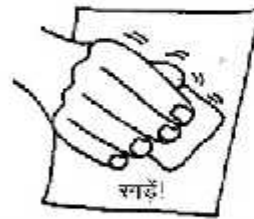
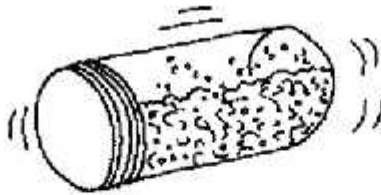


कपड़े पर छपाई



- एक भाग सफेद स्पिरिट और दो भाग पानी में, थोड़ा-सा साबुन या डिटरजेंट मिलाएँ।
- इस मिश्रण को किसी भी फोटोकॉपी किए हुए चित्र के आगे और पीछे की सतहों पर पोत दें।
- जिस कपड़े पर आप चित्र छापना चाहते हैं उसके नीचे एक समतल तख्ता रखें। इसके लिए जैसे गर्म धातु की ट्रे (जैसे धूप से तपी टीन की चादर) सबसे उपयुक्त रहेगी। आप तख्ते पर एल्युमीनियम की पतली चादर भी रख सकते हैं।
- फोटोकॉपी किए चित्र को चित्र की तरफ से कपड़े पर रखें और चम्मच के गोल भाग से दबाएँ।
- अब कपड़े पर बने चित्र को रथाई बनाने के लिए उस पर कोई वॉटरप्रूफ तरल लगा लें।

उल्टी छपाई



- एक भाग साबुन या डिटरजेंट को, दो भाग तारपीन के तेल, और चार भाग पानी में मिलाएँ।
- इस मिश्रण को तब तक अच्छी तरह हिलाएँ जब तक कि इसका सफेद घोल न बन जाए।
- जिस चित्र की प्रतिलिपि बनानी हो उसे इस घोल में कुछ क्षणों तक रखें।
- फिर चित्र को निकालें और उसकी चित्र वाली सतह को एक नए कागज पर रखें।
- अब हल्के हाथ से चित्र के पीछे वाली सतह को रगड़ें। ऐसा करने से नए कागज पर चित्र की छाप आ जाएगी।

ठप्पों से छपाई



- चित्र में दिखाए अनुसार एक रथाही का पैड बनाएँ।
- छपाई के ठप्पों को अलग-अलग चीजों से काटा जा सकता है जैसे - आलू, मुलायम लकड़ी, मोटी रबर की शीट आदि। छपाई के लिए अन्य सतहों का भी उपयोग करें।

पोस्टर पेंट बनाना

- एक बड़ा चम्मच मुक्के के आटे से बना मांड लें। उसमें थोड़ा-सा पानी मिलाकर उसका पेस्ट बनाएँ।
- फिर पेस्ट में धीरे-धीरे एक कप उबलता हुआ गर्म पानी डालें। मिश्रण को लगातार चलाते रहें जिससे कि उसमें गुदरे नहीं बनें।
- अब मिश्रण को हल्की आग पर पकाएँ जिससे कि वह गाढ़ा और चिकना हो जाए।
- मिश्रण में एक बड़ा चम्मच गर साबुन या डिटरजेंट डालें।
- फिर रंग या झाई मिलाएँ (पेज 101 देखें)।
- इस गतिविधि में थोड़ा फेर-बदल करके प्रयोग करें और आप के पास जो चीजें हों उनके लिए सबसे अच्छा हल खोजें।

कोशिकाएँ और ऊतक

- वाइरस और बैक्टीरिया जैसे जीवाणुओं को छोड़कर बाकी सभी जीवित चीजें कोशिकाओं की बनी होती हैं।
- प्रत्येक कोशिका का एक केन्द्रक होता है जिसमें अनुवांशिक सामग्री होती है (पेज 52 देखें) जो कि कोशिका-द्रव से घिरी होती है।
- पौधों और पशुओं की कोशिकाओं में एक मुख्य अंतर होता है। पौधों की कोशिकाओं में सामान्यतः क्लोरोप्लास्ट (पेज 38 देखें) और एक कोशिका भित्ति होती है (पेज 40 देखें) जोकि पशुओं में नहीं होती।
- केन्द्रक और कोशिका दोनों की झिल्लियाँ अर्ध-रिशावदार यानी अर्ध-पारगम्य होती हैं (पेज 24 देखें)।
- कोशिकाएँ आपस में जुड़कर ऊतक बनाती हैं, उदाहरण के लिए गुर्दे या त्वचा के ऊतक।
- ऊतक आपस में जुड़कर शरीर के अंग बनाते हैं, जैसे गुर्दा या हृदय।

कोशिकाएँ, ऊतक और अंग

आवश्यक सामान

- माचिस की डिब्बियाँ
- मटर के दाने / राजमा / छोटे पत्थर
- अलग-अलग रंगों और नाप के डिब्बे

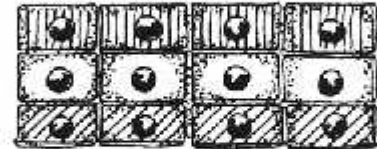
हरेक डिब्बी में एक बीज रखें। यह केन्द्रक को दर्शाएगा। माचिस कोशिका का प्रतीक होगी। कोशिकाओं के समूहों को रंगीन डिब्बों के अंदर रखें। विभिन्न रंग के डिब्बे अलग-अलग ऊतकों को दर्शाएंगे और डिब्बे आपस में मिलकर एक अंग बनाएंगे। स्कूल भी एक जीवित प्राणी के मॉडल जैसा ही है। इंटों (कोशिकाओं) की दीवारें (ऊतक) बनती हैं और दीवारों से कक्षा के कमरे (अंग) बनते हैं। कमरों को जोड़ने वाले बरामदों से यातायात तंत्र का मॉडल बनाया जा सकता है (रक्त, पेज 30 देखें)। एक तुलना शहर के साथ भी की जा सकती है – जहाँ पर इनारतें अंगों का प्रतीक हों, कमरे ऊतक या कोशिकाएँ हों और कमरे के अंदर मौजूद लोग कोशिका के अलग-अलग अवयव और कार्य प्रणालियाँ हों।



कोशिका



ऊतक



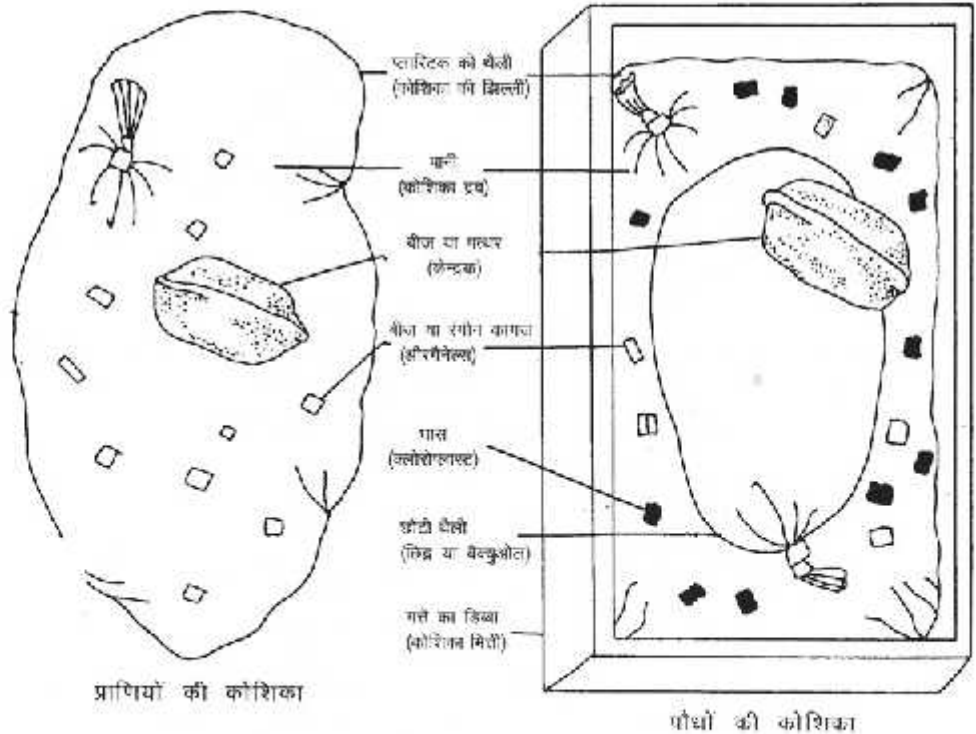
अंग

कोशिकाओं का मॉडल

आवश्यक सामान

- दो बड़ी और दो छोटी प्लास्टिक की थैलियाँ
- पानी
- दो बड़े बीज या पत्थर
- छोटे बीज या रंगीन कागज
- घास
- गत्ते का डिब्बा

नीचे दिखाए तरीके के अनुसार पौधों या पशुओं की कोशिकाओं के मॉडल बनाएँ। इस गतिविधि को प्राथमिक और माध्यमिक स्तर के छात्रों के अनुरूप भी ढाला जा सकता है।



प्राणियों की कोशिका

पौधों की कोशिका

सरल सूक्ष्मदर्शी

आवश्यक सामान

- ठंडे पेंस का एल्युमीनियम का डिब्बा या कैन
- छोटा-सा लेंस जैसे पेंसिल टार्च के बल्ब से बना (पेज 115 देखें)
- एल्युमीनियम की पट्टी
- छोटा दर्पण
- काँच की पट्टी
- रवा के छल्ले

चित्र में दिखाए अनुसार सूक्ष्मदर्शी बनाएँ। एल्युमीनियम की पट्टी में, लेंस के लिए बने छेद में लेंस को फिट करने के लिए कुछ सावधानी बरतनी पड़ेगी। डिब्बे के अंदर वाली सतह को काला रंग दें। इस प्रकार का सूक्ष्मदर्शी कोशिकाओं को देखने के लिए उपयुक्त होगा।



कोशिकाओं को देखना

आवश्यक सामान

- एक प्याज
- पिन या सुई
- काँच की पट्टी
- डकने वाली पट्टी
- विमटी (पेज 110 देखें)
- आयोडीन का वोल

प्याज की कोशिकाओं को देख पाना काफी आसान है। किसी अन्य गाँठवाली सब्जी का उपयोग भी किया जा सकता है।

एक प्याज को सावधानी से काटें। फिर उसके एक टुकड़े को बीच से तोड़कर दूटे हुए दोनों टुकड़ों को एक-दूसरे से दूर खींचें। आपको अंदर की सतह से, एक पतली और पारदर्शी झिल्ली, अलग होती दिखाई देगी। पिन या सुई की सहायता से, इस झिल्ली के एक टुकड़े को, काँच की पट्टी पर पड़ी पानी की एक बूँद पर रखें। इसमें एक बूँद आयोडीन का घोल डालें। अब नमूने पर एक सुरक्षा कवच ढँक दें। हवा के बुलबुले अंदर न जा पाएँ इस बात का ध्यान रखें। (डिब्बों पर जो पारदर्शी प्लारि्टिक चढ़ी होती है वह सुरक्षा कवच के लिए उपयुक्त होगी)। अब इस तैयार स्लाइड का सूक्ष्मदर्शी से अवलोकन करें (कोशिका की बनावट, पेज 22 देखें)।



एक मनुष्य में कितनी कोशिकाएँ होंगी?

यह गतिविधि छात्रों को यह समझाने में बहुत उपयोगी होगी कि हमारे शरीर में कितनी अधिक कोशिकाएँ हैं और उनका आकार कितना छोटा है। अगर रेत का एक कण एक कोशिका का प्रतीक है तो आपको यह बताना होगा कि प्रत्येक रेत का कण, मनुष्य की कोशिकाओं से हजारों गुना बड़ा है।

छात्रों से अनुमान लगाने को कहें कि, एक मनुष्य के शरीर का मॉडल बनाने में, कितने रेत के कण लगेंगे। वे पहले यह मालूम कर सकते हैं कि एक मनुष्य के मॉडल में, कितने चम्मच रेत लगेंगी। फिर एक चम्मच रेत में कितने कण होंगे, वे इसका अन्दाज़ लगा सकते हैं।

छात्रों से एक नुकीली पेंसिल से एक छोटी-सी बिंदी बनाने को कहें। फिर बताएँ कि मनुष्य की सबसे बड़ी कोशिका, अंडाणु, भी इस बिंदी से छोटी होती है।

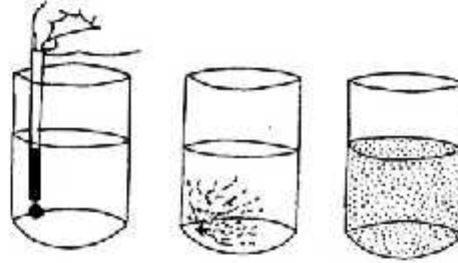
विसरण और परासरण

- विसरण या बिखरना वह प्रक्रिया है जिसमें परमाणु सघन क्षेत्र से विरल की ओर जाते हैं।
- एक अर्ध-पारगम्य झिल्ली में से केवल, छोटे परमाणु ही गुजर सकते हैं।
- अगर कम सांद्र और अधिक सांद्र घोल के बीच एक अर्ध-पारगम्य झिल्ली होगी, तो पानी का रिसाव कम से अधिक सांद्रता की ओर होगा। इस प्रक्रिया को परासरण कहते हैं। परासरण को विसरण का ही एक विशिष्ट रूप समझा जा सकता है। जैसे तो सभी परमाणुओं में तब तक गतिशीलता बनी रहती है जब तक झिल्ली के दोनों ओर सांद्रता एक समान नहीं हो जाती है। परंतु पानी के छोटे परमाणु ही अर्ध-पारगम्य झिल्ली में से गुजरने में सफल हो पाते हैं।

विसरण का मॉडल

आवश्यक सामान

- एक गिलास साफ पानी
- स्याही
- एक सोडा-स्ट्रॉ या पिपेट



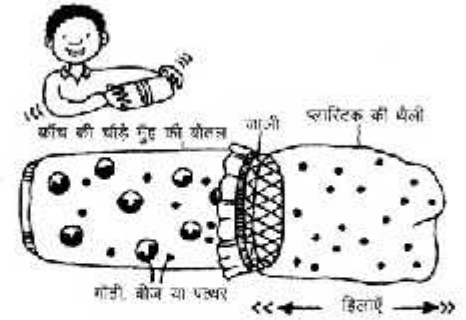
एक गिलास पानी की तली में, स्याही की एक बूंद को, सावधानी से रखें। धीरे-धीरे स्याही पूरे गिलास में फैल जाएगी। अब स्याही का रंग और सांद्रता पूरे पानी में एक-जैसी हो जाएगी।

अर्ध-पारगम्य झिल्लियाँ

आवश्यक सामान

- एक काँच की चौड़े मुँह की बोतल
- पारदर्शी प्लास्टिक की थैली
- छोटे मोती या पत्थर
- बड़े नट के दाने या राजमा
- जाली (जो छोटे मोतियों को निकलने दे)

मोतियों और बीजों को मिलाकर बोतल में डालें। बोतल के मुँह पर जाली और प्लास्टिक की थैली को बाँधें। जब आप इस उपकरण को हिलाएँगे तब केवल मोती (छोटे परमाणु) ही जाली (अर्ध-पारगम्य झिल्ली) में से बाहर निकल पाएँगे।



झिल्ली के साथ तुलना

जाली का बना थैला
(अर्ध-पारगम्य झिल्ली)

प्लास्टिक का थैला
(अपारगम्य झिल्ली)

छोटी चीजें बाहर गिर जाएँगी!



जाली से बने थैले की तुलना एक अर्ध-पारगम्य झिल्ली से की जा सकती है। छोटी चीजें, थैले के छेदों में से, बाहर निकलकर गिर जाएँगी, परंतु बड़ी चीजें अंदर टिकी रहेंगी। ऐसी जाली अर्ध-पारगम्य होगी।

अर्ध-पारगम्य झिल्ली के

काम को दिखाना

आवश्यक सामान

- एक काँच का बर्तन
- पिपेट या सोडा-स्ट्रॉ
- मक्के के मांड और पानी से भरी एक पारदर्शी प्लास्टिक की थैली
- आयोडीन का घोल

सभी प्लास्टिक की थैलियाँ तो नहीं, परंतु कुछ थैलियाँ अवश्य अर्ध-पारगम्य होती हैं। आपको पहले थैली के इस गुण की जाँच करनी पड़ेगी। खेलने वाले गुब्बारे अक्सर अर्ध-पारगम्य होते हैं। आप पाएँगे कि अंत में आयोडीन, मक्के के मांड को नीला/काला बना ही देगी। यानी आयोडीन अर्ध-पारगम्य झिल्ली में से पार हो चुका है। लेकिन बर्तन का पानी पहले जैसा पारदर्शी ही रहेगा। इसका मतलब यह निकलेगा कि थैली में से मांड बाहर नहीं निकला।

पुराने बालपेन की बाँड़ी या सोडा-स्ट्रॉ से बना, आयोडीन डालने का ड्रॉपर

पारदर्शी प्लास्टिक की थैली

मक्के का मांड और पानी



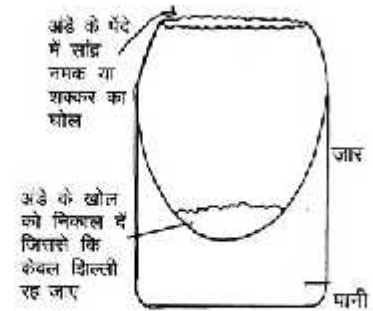
परासरण

अंडे के साथ

आवश्यक सामान

- अंडे का बाहरी खोल
- सांद्र नमक का घोल
- एक जार
- पानी

अंडे के बाहरी खोल के निचले सिरे से, कटोर परत को, सावधानी से हटा दें। अब नीचे केवल अंदर वाली झिल्ली रह जाएगी। फिर अंडे के खोल को, लगभग आधी ऊँचाई तक, नमक के घोल से भरें। खोल को, पानी से भरे जार में, इस प्रकार रखें जिससे कि बाहर पानी का स्तर झिल्ली से ऊपर हो। कुछ घंटों तक ऐसे ही रहने दें। आप पाएँगे कि अंडे के अंदर पानी का स्तर कुछ ऊँचा उठ जाएगा। पानी, परासरण की प्रक्रिया के कारण ही, झिल्ली में से होकर अंडे के अंदर आया होगा।



छात्रों से कहें कि वह नमक के स्थान पर शक्कर का घोल प्रयोग करें और अपने नतीजों पर चर्चा करें।

छात्रों से पूछें कि अंडे के साथ-साथ जार में भी अगर नमक का घोल डाल दिया जाए तो क्या होगा?

छात्रों के साथ मिलकर इस बात पर शोध करें कि अगर अंडे के बाहर और अंदर नमक के घोल की अलग-अलग सांद्रता हो, तो क्या होगा?

मृत और जीवित

झिल्लियों में परासरण

आवश्यक सामान

- कंदमूल, पपीता या आलू
- सांद्र शक्कर का घोल
- एक बर्तन
- पानी

कंदमूल या पपीते के दो भाग करें और एक भाग को उबाल लें। उंडा होने के बाद, कंद के दोनों हिस्सों को बीच से काटकर खोखला करें और एक मोटी दीवार वाले कटोरों का रूप दें। दोनों में शक्कर का घोल भरें। दोनों कटोरों की निचली सतहों को छीलें और उन्हें एक घंटे के लिए एक पानी के बर्तन में रखें। पानी फोपल कच्चे कंदमूल से बने कटोरों में रिसकर अंदर आएगा। अगर पानी दोनों कंदमूलों के कटोरों में आता है तो आपको दूसरे कंद को कुछ और देर तक उबालना होगा।



उबालने से कंद की अर्धपारगम्य झिल्ली पर क्या प्रभाव पड़ता है? छात्रों से इस विषय पर चर्चा करें।

छात्रों से पूछें कि किस कंद में जीवित कोशिकाएँ हैं? अगर कंद को नहीं छीला जाए तो क्या होगा?

पहरेदार कोशिकाओं - में परासरण

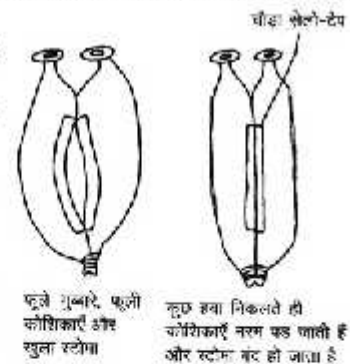
आवश्यक सामान

- दो खिंचे हुए लम्बे गुब्बारे
- चौड़ा सेलो-टेप
- रबर का छल्ला



परासरण के दबाव में बदलाव के कारण पहरेदार कोशिकाएँ या तो फूल जाती हैं या फिर नरम होकर पिचक जाती हैं। इसे सूक्ष्मदर्शी से स्पष्ट देखा जा सकता है और दो गुब्बारों का मॉडल बनाकर समझा जा सकता है।

दोनों गुब्बारों में एक ओर, चित्र में दिखाए अनुसार, एक सेलो-टेप विपकारें। यहाँ गुब्बारे कोशिकाएँ हैं और टेप से बना भाग गैसों आदि के आदान-प्रदान के लिए बना मुँह। जब दोनों गुब्बारे पूरी तरह फूले होंगे तो टेप से बनने वाला मुँह खुल जाएगा। परंतु गुब्बारों में से थोड़ी-सी हवा निकलने से 'पहरेदार कोशिकाएँ' नरम पड़ जाएँगी और मुँह या छेद बंद हो जाएँगे।



रसोईघर में परासरण

आवश्यक सामान

- सूखे बीज या किशमिश
- एक बर्तन
- पानी
- नमक का घोल

जब सूखे अंजीर, किशमिश, मटर, लोबिए और राजमा के बीजों को पानी में भिगोया जाता है तो वे पानी सोखने के कारण फूल जाते हैं।

क्या नमक के घोल में भी ऐसा ही होगा? छात्रों से कहें कि वे पता लगाएँ।

क्या नमक के घोल की सांद्रता से बीजों के फूलने पर कुछ असर पड़ेगा?

सब्जियाँ पकाने से पहले कुछ लोग, कटी हुई सब्जी पर, नमक क्यों छिड़कते हैं?

भोजन और भोजन के परीक्षण

- भोजन को तीन समूहों में बाँटा जा सकता है : कार्बोहाइड्रेट (शर्करा), वसा (चर्बी) और प्रोटीन।
- अच्छे स्वास्थ्य के लिए संतुलित आहार चाहिए।
- भोजन की कई चीजें सिर्फ एक या दो जरूरतें ही पूरी करती हैं। जैसे डबलरोटी लगभग पूरा ही कार्बोहाइड्रेट है।
- पाचन क्रिया के दौरान एंजाइमों द्वारा भोजन के बड़े परमाणु, छोटे टुकड़ों में विघटित हो जाते हैं।
- पाचन नली की अर्ध-पारगम्य दीवार में से, केवल छोटे परमाणु ही गुजर सकते हैं (देखें अर्ध-पारगम्य झिल्ली, पेज 24)।

भोजन समूह

आवश्यक सामान

- तरह-तरह की खाने की चीजें या उनके चित्र

छात्रों से इन खाने की चीजों को तीन अलग-अलग समूहों में रखने को कहें। फिर उनसे हरेक समूह के भोजन की मुख्य उपयोगिता पहचानने को कहें – उदाहरण के लिए कार्बोहाइड्रेट और वसा ऊर्जा देने के लिए, प्रोटीन विकास के लिए आदि।

भोजन में खनिजों और विटामिनों की कमी का क्या असर होगा? इस पर छात्रों से शोध करने को कहें।

छात्रों से विभिन्न खाने की वस्तुओं को उनके कार्य के अनुसार अलग-अलग समूहों में रखने को कहें – जैसे अधिक ऊर्जा वाले भोजन, या ऐसे भोजन जिन्हें कम पचाना पड़े।

वसा और तेल-लिपिड्स

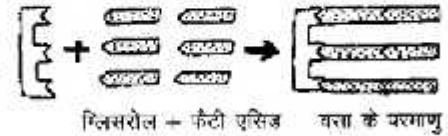
आवश्यक सामान

- कार्ड
- कैंची

वसा (चर्बी) ग्लिसरोल और फैटी एसिड से बनी होती है।

ग्लिसरोल और फैटी एसिड के परमाणुओं की आकृतियों को कार्ड शीट से काटें। इन आकृतियों को जोड़कर वसा (लिपिड) के परमाणु बनाए जा सकते हैं। फैटी एसिड की यह लंबी जितनी अधिक लम्बी होगी लिपिड उतना ही ज्यादा ठोस होगा। तैलों में असंतृप्त फैटी एसिड की लम्बी लड़ियाँ होती हैं जबकि घी या चर्बी में संतृप्त फैटी एसिड की लम्बी लड़ियाँ होती हैं।

छात्रों से कार्ड की आकृतियों से अलग-अलग प्रकार के तेल और वसा के मॉडल बनाने को कहें।



इनसे एक खेल भी बन सकता है।

कार्बोहाइड्रेट

आवश्यक सामान

- मटर के दाने, मोती या अन्य एक जैसी वस्तुएँ



मोनोसैकराइड (ग्लूकोज़) डाईसैकराइड (माल्टोज़) पॉलीसैकराइड (मंड या स्टार्च)

हरेक मटर का दाना शक्कर की एक इकाई (मोनोसैकराइड) है जैसे माल्टोज़। दो दानों के आपस में मिलने से डाईसैकराइड बनेगा, जैसे चीनी। बहुत से मटर के दानों की लम्बी चेन से पॉलीसैकराइड (स्टार्च) बनेगा, जैसे मंड। एक जैसी बहुत-सी इकाईयाँ आपस में मिलकर पॉलीसैकराइड बनाती हैं।

नोट : सभी डाई और पॉलीसैकराइड में एक-समान इकाईयाँ नहीं होती हैं – मिसाल के तौर पर सुक्रोज़ एक डाईसैकराइड है, जो ग्लूकोज़ और फ्रुक्टोज़ की दो मोनोसैकराइड इकाईयों से मिलकर बनी है।

भोजन के परमाणुओं के मॉडल

आवश्यक सामान

- बोजतों के ढक्कन
- बीज
- लोबिए के दाने
- फल
- कागज़ या कार्ड,
- धागा
- कैंची

अमीनो-एसिड



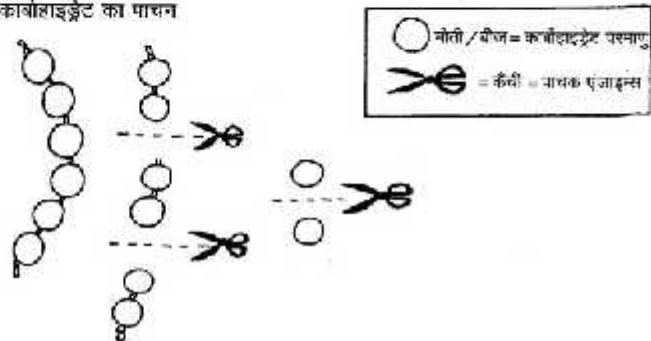
प्रोटीन का परमाणु

मॉडल बनाने के लिए अलग-अलग आकार और नाप की विभिन्न चीजों को एक धागे में पिरोया जा सकता है। यह मॉडल दर्शाएगा कि किस प्रकार विभिन्न अमीनो-एसिड आपस में मिलकर एक प्रोटीन का परमाणु बनाते हैं। छात्र अपनी मर्जी के अनुसार भिन्न-भिन्न चीजें इकट्ठी करके अलग-अलग मॉडल बना सकते हैं। वे चाहें तो कागज़ या कार्ड से अलग-अलग आकृतियाँ भी काट सकते हैं।

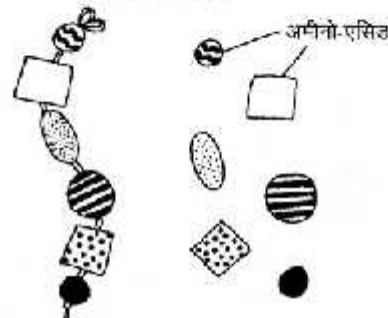
पाचन-क्रिया के मॉडल

मंड या स्टार्च एक पॉलीसैकराइड है। वह कई एक-समान ग्लूकोज के परमाणुओं से मिलकर बनाता है। प्रोटीन अलग-अलग अमीनो-एसिड्स से मिलकर बनते हैं। पाचन-क्रिया के दौरान एंजाइमों द्वारा, बड़े परमाणु विघटित होकर, छोटे परमाणु बन जाते हैं। उदाहरण के लिए, स्टार्च विघटित होकर, ग्लूकोज बन जाता है और प्रोटीन अलग-अलग अमीनो-एसिड्स में विघटित हो जाते हैं। आप भोजन के परमाणुओं के मॉडलों को काट-काटकर पाचन की क्रिया को दर्शा सकते हैं।

कार्बोहाइड्रेट का पाचन



प्रोटीन का पाचन



भोजन परीक्षण

भोजन के तीनों मुख्य समूहों को सरल और मानक परीक्षणों द्वारा पहचाना जा सकता है। अगर भोजन द्रव की स्थिति में न हो तो उसे पीसाकर, थोड़े से पानी में घोल लें और इस घोल से परीक्षण करें। इन परीक्षणों के लिए, उपयोग में आने वाले रसायनों को बनाने के लिए, पेज 105 देखें।

प्रोटीन

परीक्षण घोल में पहले सोडियम हाईड्रॉक्साइड डालें और फिर उसमें कॉपर सल्फेट (नीले थोथे का घोल) मिलाएँ। बैंगनी रंग, प्रोटीन के होने की पुष्टि करेगा।



स्टार्च या मंड

परीक्षण घोल में आयोडीन का घोल डालें। नीला-काला रंग स्टार्च की पुष्टि करेगा।



अपचायक शर्कराएँ

भोजन को पानी में घोलें। थोड़े से घोल को एक ढक्कन में डालें और उसमें बेंनेडिक्ट या फेहलिंग घोल मिलाएँ। फिर लगभग एक मिनट तक ढक्कन को गर्म करें। गर्म करने समय सुरक्षा चरमा अवश्य पहनें। अगर कोई हरा या भूरा ठोस पदार्थ बनता है तो उससे नमूने में शक्कर होने की पुष्टि होगी।



वसा और तेल

भोजन के एक टुकड़े को एक कागज़ पर रगड़ें। अगर कागज़ पर एक अर्ध-पारदर्शी धब्बा बन जाए तो वो वसा या तेल के होने की पुष्टि करेगा।



आहारनाल और पाचन

- आहारनाल एक लम्बी नली है जो मुँह से शुरू होकर मलद्वार में खत्म होती है।
- स्वतंत्र मौसपेशियों की लहरदार चाल, आँत के अंदर भोजन की गति को नियंत्रित करती है।
- ग्रंथियों में बने एंजाइम्स से आँत में भोजन पचता है। फिर धीरे-धीरे भोजन गुदा की ओर बढ़ता है।
- आँत की आंतरिक सतह एक अर्ध-वारगम्य झिल्ली है। उसमें से भोजन के छोटे अणु पार निकल जाते हैं। ये आँत को घेरने वाली रक्त नलिकाओं द्वारा सोख लिए जाते हैं।
- खून में आने के बाद भोजन के छोटे अणु शरीर के अलग-अलग हिस्सों में जा सकते हैं। छोटे अणु आपस में मिलकर, दुबारा बड़े अणु भी बना सकते हैं।

आँत

एक मॉडल

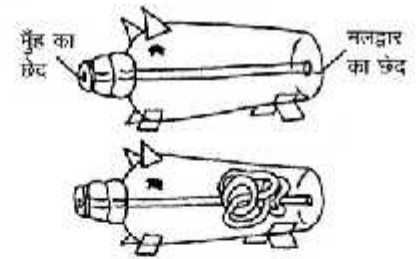
आवश्यक सामान

- पारदर्शी प्लास्टिक की बोतल
- पतली नली
- काँच
- प्लास्टिक का बीकर

चित्र में दिखाए अनुसार आप एक जानवर का मॉडल बनाएँ। आप अपनी मर्जी के अनुसार किसी भी चौपाए जानवर का मॉडल बना सकते हैं। यह सुनिश्चित करें कि पतली नली बोतल के पेट के बाहर निकली हो।

मॉडल को बेहतर बनाने के लिए उसकी नली में कई छेद करें जिससे अवशोषण या सोखने की क्रिया को अच्छी तरह से समझा जा सके।

जानवर के मॉडल की नली में से, पानी को गुजरने में, कितना समय लगता है? इस बारे में छात्रों से चर्चा करें।



आँत की लम्बाई

आवश्यक सामान

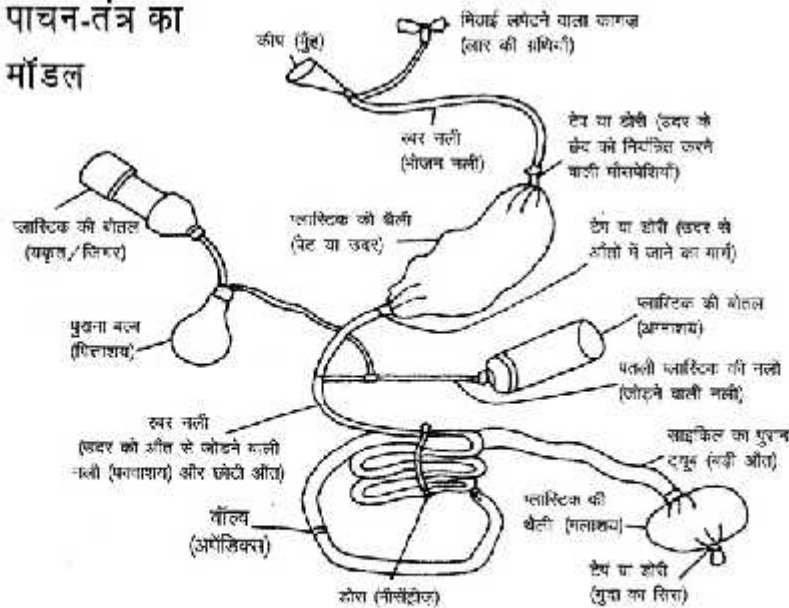
- लम्बी रस्सी का टुकड़ा या कागज़ की पट्टी

अलग-अलग जानवरों की आकृतियों को ज़मीन पर बनाएँ। सुतली, रस्सी या कागज़ की पट्टियों से जानवर की आँतों की लम्बाई दर्शाएँ और उसी जानवर की आँतों के सही स्थान पर गोल-गोल करके लपेट दें। अलग-अलग जीवों की आँतों की लम्बाई का नाप लगभग इस प्रकार होगा : खरगोश 1 मीटर, कुत्ता या बिल्ली 2 से 5 मीटर, घोड़ा 30 मीटर, गाय 50 मीटर और मनुष्य 5 मीटर।

छात्रों से पूछें कि विभिन्न जानवरों की आँतों की लम्बाई में अंतर क्यों होता है? शाकाहारी प्राणियों की आँत, माँसाहारियों की अपेक्षा, लम्बी क्यों होती है?



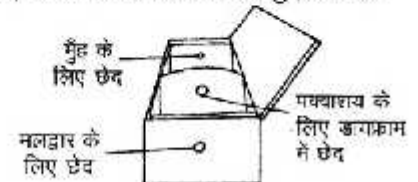
पाचन-तंत्र का मॉडल



आप चाहें तो चित्र में दिखाई गई साधारण चीजों से पाचन-तंत्र का एक मॉडल बना सकते हैं।

इस गतिविधि को और आगे बढ़ाने के लिए आप इसके प्रत्येक हिस्से को अलग-अलग रंग सकते हैं और उन पर नाम के लेबल लगा सकते हैं। फिर इस मॉडल को प्रदर्शनी के लिए किसी बोर्ड पर सजा सकते हैं (पेज 16 देखें)।

छात्रों से कहें कि वे इस मॉडल को एक डिब्बे के अंदर रखें जिससे यह पता चले कि आँतें, उदर को वशस्थल से अलग करने वाली मौसपेशी (यानी डायफ्राम) में से होकर किस प्रकार गुजरती हैं।



आँत में भोजन के सरकने का मॉडल

आवश्यक सामान

- एक गुब्बारा
- रबर की नली
- गैद या फल



ट्यूब को मुट्ठी से दबाएँ और हाथ को आगे की ओर सरकाएँ

आँत की दीवार में स्थित मौसपेशियों के सिकुड़ने से ही भोजन आँत में आगे की ओर सरकता है। हाथ से दबाने पर गुब्बारे के अंदर की हवा आगे की ओर बढ़ती है। आप ट्यूब में रखी 'भोजन' की गैद को पीछे से दबाएँ तो वह आगे की ओर सरकेगी।

छात्रों से इस मॉडल को बनाने के अन्य तरीकों के बारे में पूछें - उदाहरण के लिए, साइकिल की पुरानी ट्यूब का इस्तेमाल करके।

अवशोषण का मॉडल

आवश्यक सामान

- एक पुरानी कमीज़ की आस्तीन
- छोटी चीज़ें जैसे बीज



बड़ी चीज़ें बाहर निकल आती हैं

कमीज़ की आस्तीन में से गिरते पानी के लिए नीचे एक बड़ा बर्तन रखें। अब पानी और मटर दानों के मिश्रण को आस्तीन की नली में से उड़ें। पानी तो आस्तीन के कपड़े में से बूकर बाहर निकल आएगा, परंतु मटर के दाने (बिना पचा भोजन) आस्तीन में से सीधे बाहर निकल जाएँगे। आपको आस्तीन के निचले सिरे को बाँधना पड़ेगा जिससे कि यह प्रक्रिया कुछ धीमी हो जाए।

छात्रों से इस मॉडल को और अच्छा बनाने के लिए कहें। इसके लिए वे चाहें तो कमीज़ की आस्तीन की जगह पर अखबार के कागज़ की कई तहें इस्तेमाल कर सकते हैं। (कई विकल्प और सुझाव शायद काम नहीं करें इसलिए यह ज़रूरी है कि उन्हें पहले करके देखा जाए)। इस गतिविधि के विस्तार के लिए एक अर्ध-पारगम्य प्लास्टिक की थैली को आँत की जगह प्रयोग किया जा सकता है। फिर नली में गैद (स्टार्च) और शक्कर के मिश्रण को डालकर देखा जा सकता है कि कौन-सा पदार्थ बाहर निकलता है (पेज 26 देखें)।

मंड का पाचन

चबाना

आवश्यक सामान

- अलग-अलग प्रकार के खाद्य पदार्थ

छात्रों से कहें कि वे विभिन्न खाद्य पदार्थों को निगलने से पहले खूब देर तक चबाएँ। वे पाएँगे कि मंडयुक्त खाना धीरे-धीरे नीटा होता जाएगा। यह इसलिए होगा क्योंकि लार मंड को शक्कर में बदल देती है।

छात्रों से पूछें कि मंडयुक्त खाना काफी देर चबाने के बाद क्यों नीटा लगता है?

एंजाइम की क्रिया

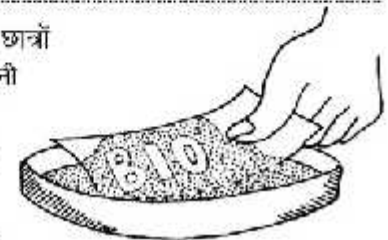
आवश्यक सामान

- सोख़ा कागज़
- माचिस की तीली
- मंड का घोल
- आयोडीन का घोल

सावधानी : यह सुनिश्चित करें कि मात्र अलग-अलग माचिस की तीलियाँ इस्तेमाल करें। एक ही तीली के प्रयोग से एक-दूसरे में संक्रामक रोग फैल सकते हैं।

सोख़ा कागज़ को मंड के घोल से भिगा दें। अब छात्रों से कहें कि वे माचिस की तीली की नोक को अपनी लार में डुबोकर उससे सोख़ा कागज़ पर अपना नाम लिखें। फिर उस कागज़ को हल्के आयोडीन के घोल में डुबोएँ।

छात्रों से कागज़ पर उनके नाम के उभरने का कारण पूछें।



एंजाइमों की अनेक प्रक्रियाएँ

आवश्यक सामान

- कैमरे की पुरानी फिल्म पट्टियाँ
- अन्नानास या पपीते का रस
- सरस (जिलेटिन)

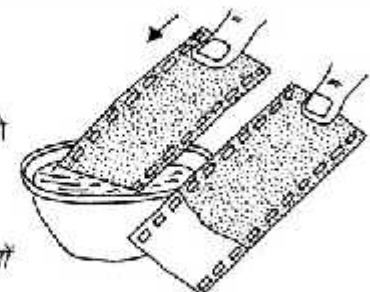
पुरानी फिल्म की पट्टियों को ताजे अन्नानास के रस या पिसे हुए पपीते में डालें। आप पाएँगे कि घोल से फिल्म के ऊपर की जिलेटिन की परत हट जाएगी। काले चाँदी के लवण अलग हो जाएँगे और केवल पारदर्शी प्लास्टिक बच जाएगी।

छात्रों से निम्न सवाल पूछें :

अगर सरस (जिलेटिन) के एक टुकड़े को इन फलों के रस में रखा जाए तो क्या होगा?

अगर आप अन्नानास या पपीते के रस को उबले अंडे के सफ़ेद भाग या गोشت पर डालेंगे तो कुछ समय बाद क्या होगा?

पपीता गोشت को नरम बना देता है? वह असल में गोشت को क्या करता है?



रक्त

- तयस्क मनुष्य के शरीर में 4 से 5 लीटर रक्त होता है।
- रक्त शरीर में चक्कर लगाता है और पचा हुआ भोजन विभिन्न अंगों तक पहुँचाता है। साथ ही इन अंगों से व्यर्थ पदार्थों को गुर्दे आदि तक लेकर आता है।
- लाल रक्त कोशिकाओं में हीमोग्लोबिन होता है जो फेफड़ों से ऑक्सीजन लेकर ऊतकों तक पहुँचाता है।
- सफेद रक्त कोशिकाएँ हमें रोगों के आक्रमण से बचाती हैं। वे रोगों के जीवाणुओं को घेरकर उन्हें नष्ट कर देती हैं।
- मनुष्यों में अनेकों प्रकार के रक्त-समूह (ब्लड-ग्रुप) पाए जाते हैं।

रक्त यानी परिवहन करने वाला



रक्त भोजन और ऑक्सीजन जैसे अलग-अलग पदार्थों को, कोशिकाओं तक लाता है। वो बेकार पदार्थों को हटाने का काम भी करता है (जैसे कार्बन डाईऑक्साइड)। किसी भी भोजनालय, होटल या दुकान में कुछ चीजें बाहर से मंगाई जाती हैं, कुछ चीजें लोगों को दी जाती हैं और कुछ व्यर्थ के पदार्थ फेंक दिए जाते हैं। रक्त परिवहन प्रणाली समझने के लिए यह एक अच्छा उदाहरण है। दुकान में अलग-अलग स्थानों पर (शरीर के विभिन्न अंगों में) चीजें डालकर, या निकालकर, छान रक्त की भूमिका निभा सकते हैं।

छात्रों से पूछें कि वे शरीर के इन अंगों में क्या-क्या डालेंगे और क्या-क्या निकालेंगे: फेफड़े, यकृत, गॉसपेशियाँ, गुर्दा आदि?

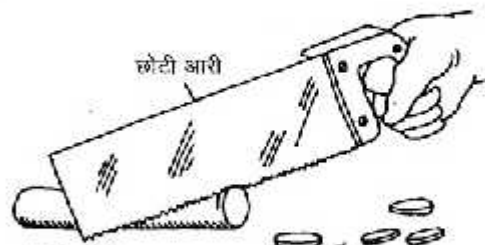
रक्त कोशिकाओं के मॉडल

आवश्यक सामान

- प्लास्टीसीन, गीली मिट्टी या लकड़ी की छड़ी
- कार्ड या स्पंज



छोटे, अनियमित नाप की प्लेटलेट्स



कार्ड के गोले या लकड़ी की चकतियों

लाल रक्त कोशिकाओं की आकृति दोनों ओर से अंदर की ओर धेंसी हुई चकती के समान होती है। उसमें कोई केन्द्रक नहीं होता है। आप चाहें तो प्लास्टीसीन या लकड़ी की गोल चकतियों से यह मॉडल बना सकते हैं। सफेद रक्त कोशिकाओं को पतली रबर की शीट में से काटा जा सकता है। इनमें केन्द्रक होता है जो रबर या स्पंज पर बनाया जा सकता है। प्लेटलेट्स - चोट के समय रक्त का थक्का जमाकर उसे बहने से रोकती हैं। छोटे और अनियमित आकार स्पंज के टुकड़ों या मिट्टी आदि से बनाए जा सकते हैं।

लाल और सफेद रक्त कोशिकाओं को गत्ते, कागज या प्लारिडक की आकृतियों को काटकर बनाएँ।

कोशिकाओं में कुछ प्लेटलेट्स मिलाएँ और फिर सब चीजों को मिलाकर पानी में डालें। पानी क्या दर्शाता है? यह प्रश्न छात्रों से पूछें।

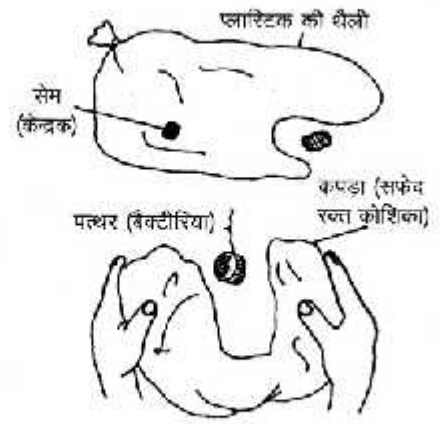
रक्त का हरेक हिस्सा क्या काम करता है इसका बारे में चर्चा करें।

घेरने वाला मॉडल

आवश्यक सामान

- कपड़ा या साफ पानी से भरी प्लास्टिक की थैली
- पत्थर या सेम के बीज

एक पारदर्शी प्लास्टिक की थैली को लगभग आधा पानी से भरें। उसके अंदर केन्द्रक को दर्शाने के लिए एक पत्थर या सेम का बीज डालें। थैली को चित्र में दिखाए अनुसार आकार देकर आप यह दर्शा सकते हैं कि सफेद रक्त कोशिका किस प्रकार किसी बाहरी जीवाणु को घेरकर पचा जाती हैं। आप चाहें तो थैली की जगह कपड़े को आकार देकर बाहरी वस्तु को घेर सकते हैं।



रक्तदान : कुछ खेल

रक्त चढ़ाने से पहले परीक्षण

आवश्यक सामान

- दो प्रकार की बोतलों के ढक्कन या गोटी
- कार्ड
- रंगीन स्केच पेन

चित्र में दिखाए अनुसार चौखानों का जाल बनाएँ। रक्त चढ़ाने के 'सुरक्षित' और 'असुरक्षित' तरीकों को दो अलग-अलग प्रकार के ढक्कनों या गोटियों से दर्शाएँ। 'असुरक्षित' तरीके में रक्त के थक्के बन जाते हैं।

छात्रों से ढक्कनों को सही चौखानों में रखने को कहें।

छात्रों से इन तथ्यों को याद करने का कोई सरल तरीका खोजने को कहें।

छात्रों से एक-दूसरे से मिल खाने वाले यानि सही रक्त समूहों को पहचानने के लिए कहें।



| रक्त समूह | रक्त दाता | | | |
|-----------|-----------|---|----|---|
| | A | B | AB | O |
| A | | | | |
| B | | | | |
| AB | | | | |
| O | | | | |

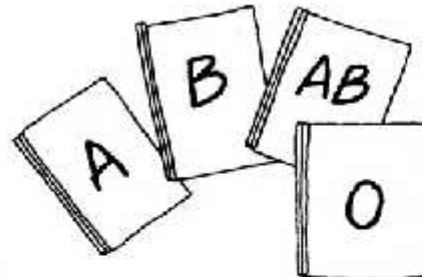
| रक्त समूह | रक्त दाता | | | |
|-----------|-----------|---|----|---|
| | A | B | AB | O |
| A | ○ | ● | ● | ○ |
| B | ● | ○ | ● | ○ |
| AB | ○ | ○ | ○ | ○ |
| O | ● | ● | ● | ○ |

किसका रक्त किसके लिए

कार्ड का खेल

आवश्यक सामान

- कुछ कार्ड

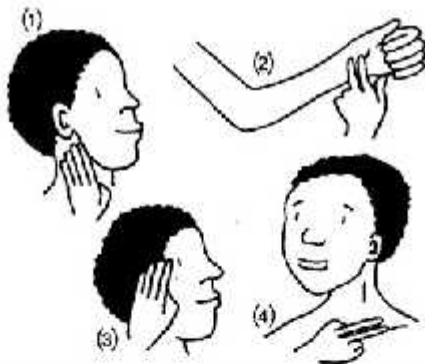


एक जैसे 20 कार्ड काटे और चारों रक्त-समूहों के लिए पाँच-पाँच कार्ड बनाएँ। कार्ड बाँटने वाला व्यक्ति पहले गड़ड़ी को अच्छी तरह फेंक ले। फिर एक कार्ड सीधा रखें। यह कार्ड मरीज के रक्त-समूह को दर्शाएगा। फिर दूसरा कार्ड रखें जोकि रक्त देने वाले का रक्त-समूह होगा। अगर रक्त-दाता का रक्त मरीज को चढ़ाने के लिए उपयुक्त हो, तो खिलाड़ी कहे 'सही' या 'सुरक्षित', या फिर 'असुरक्षित' या 'गलत'। जो खिलाड़ी सबसे पहले सही अनुमान लगाएगा उसे वे दोनों कार्ड मिल जाएँगे। खेल के अंत में जिस खिलाड़ी के पास सबसे अधिक कार्ड होंगे वही जीतेगा।

हृदय और रक्त का बहाव

- रक्त शिराओं, धमनियों और बाल जैसी नहीन नलियों या कोशिकाओं में बहता है – इन सबसे रक्त परिवहन प्रणाली बनती है।
- हृदय के पम्प करने की क्रिया के कारण ही शरीर में रक्त का बहाव होता है।
- शिराओं और हृदय में बने वाल्व के कारण यह सुनिश्चित होता है कि रक्त का बहाव एक ही दिशा में हो।
- शारीरिक व्यायाम करते समय हृदय-गति तेज हो जाती है और रक्त अधिक तेजी से बहने लगता है।
- इन हृदय-गति को सुन भी सकते हैं या फिर नाड़ी को छूकर उसे महसूस कर सकते हैं।

नाड़ी की गति नापना



छात्र अपने हृदय की धड़कन को सुन सकते हैं। कानों को उँगलियों से बंद कर लेने पर नाड़ी की हल्की, लयबद्ध धड़कन को सुना जा सकता है।

शरीर में ऐसे कई स्थान हैं जहाँ से नाड़ी की गति को नापा जा सकता है। जैसे (1) कान के पास जबड़े के नीचे, (2) कलाई पर, (3) कनपटी पर, (4) हँसुली (कॉलर-बोन) के पीछे से।

छात्रों से अपने किसी एक साथी की नाड़ी को महसूस करने को कहें। अगर उन्हें नाड़ी ढूँढने में कुछ दिक्कत हो तो वे उसके आसपास के स्थान को टटोलें और उँगलियों से थोड़ा अधिक दबाव लगाएँ।

छात्र अपने साथी की नाड़ी की गति को व्यायाम से पहले और बाद में नापें।

स्टेथोस्कोप बनाना

आवश्यक सामान

- अखबार या किसी प्लास्टिक की बोतल का ऊपर वाला भाग या कीप और एक रबर की नली

स्टेथोस्कोप हृदय की धड़कन को केन्द्रित करता है। आप इसे चित्र में दिखाए सामान से बना सकते हैं। इस यंत्र को आप पसलियों पर या पीछे पीठ पर रखें और हृदय की धड़कन को सुनें।



हृदय

हृदय की पम्प क्रिया

आवश्यक सामान

- दो बाल्टियाँ या भगोने
- रबर या प्लास्टिक की नली



अपने दोनों हाथों को एक पानी से भरे बर्तन में डुबोएँ और अपनी हथेलियों को चित्र में दिखाए अनुसार बंद करें और खोलें। अब दिखाए अनुसार रबर की ट्यूब को पकड़ें। अपनी हथेलियों को फिर बंद करें और खोलें। हथेलियों की खुली और बंद स्थिति, हृदय की सामान्य और सिकुड़न की स्थिति दर्शाएगी।

हथेली खोलने और बंद करने पर पानी बाल्टी में जाएगा।

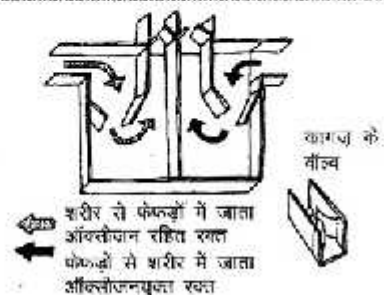
हृदय का मॉडल

आवश्यक सामान

- गत्ते का डिब्बा
- पतला कागज़
- गोंद

चित्र के मुताबिक गत्ते के डिब्बे से हृदय का मॉडल बनाएँ। पतले कागज़ को वाल्व बनाने के काम में लाएँ।

हृदय की पम्पिंग क्रिया के दौरान वाल्व क्या काम करते हैं, इस बारे में चर्चा करें।

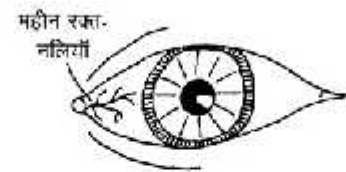


शरीर से फेफड़ों में जाता ऑक्सीजन रहित रक्त फेफड़ों से शरीर में जाता ऑक्सीजनयुक्त रक्त

रक्त-नलियाँ

रक्त-नलियों को देखना

आँख के कोने में दिखने वाली पतली, लाल नलियाँ रक्त कोशिकाएँ हैं जो अपने वास्तविक नाप में दिखाई देती हैं। गोश्त का लाल रंग, उसमें उपस्थित, असंख्य बारीक रक्त-नलियों के कारण ही होता है।



रक्त-नलियों का मॉडल

आवश्यक सामान

- लाल और नीले रंग की रस्ती

प्रत्येक रंग की रस्ती के सिरों की अलबेटों को थोड़ा खोलें जिससे कि उनके सिरों पर कई सारे पतले रेशे दिखने लगें। अगर आप इन पतले रेशों को आपस में लपेटेंगे तो बारीक और पतली रक्त-नलियों का मॉडल बन जाएगा।



पतली नीली और लाल रक्त शिराओं से बनी कोशिकाएँ

प्रवाह का खेल



चाँक से कक्षा के फर्श पर, या डंडी से खेल के मैदान में, शरीर की रक्त-प्रणाली का चित्र बनाएँ। इस मॉडल में छात्र चलकर, रक्त के प्रवाह यानी बहाव को दिखाएँगे। इस प्रवाह मॉडल में हरेक स्थान पर क्या हो रहा है इसको भी छात्र समझाएँगे।

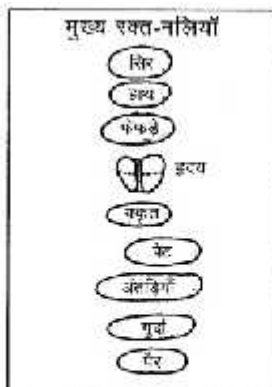
आप हरेक अंग या हिस्से को लेबिल से बशाएँ या छात्रों से ऐसा करने को कहें। मनुष्यों के रक्त बहाव चक्र को, दोहरी ध्रुवाव प्रणाली के नाम से जाना जाता है। इसका यह नाम क्यों पड़ा और इसके क्या लाभ हैं?

अगर हृदय तेज़ गति से धड़कने लगेगा तो क्या होगा? यह प्रश्न छात्रों से पूछें।

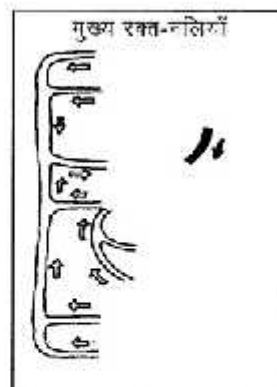
रक्त-प्रणाली

एक-दूसरे पर रखने वाले चार्ट

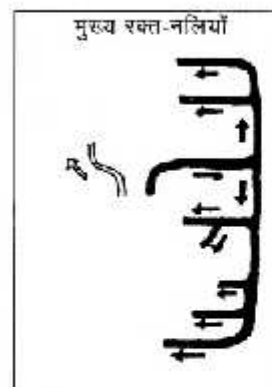
आधार चित्र को एक कार्ड-शीट और बाकी को पारदर्शी प्लास्टिक पर बनाएँ। जब चित्रों को एक-दूसरे पर रखा जाता है तो पूरी रक्त परिवहन प्रणाली स्पष्ट रूप में समझ में आती है।



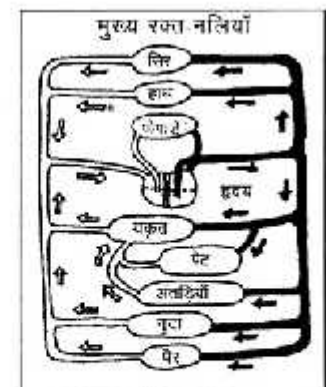
शरीर के अंग
(कार्ड-शीट पर बनाएँ)



शिराएँ
(पारदर्शी प्लास्टिक पर बनाएँ)



धमनियाँ
(पारदर्शी प्लास्टिक पर बनाएँ)



सभी चित्र एक-दूसरे पर

साँस लेना

- श्वसन की प्रक्रिया में हवा फेफड़ों में जाकर बाहर आती है।
- जैसे ही सीने और पेट को अलग करने वाली झिल्ली, डायफ्राम की माँसपेशियाँ सिकुड़ती हैं वैसे ही सीने के अंदर का स्थान फैल जाता है। इस तरह आयतन के बढ़ने के कारण फेफड़ों के अंदर का दबाव घटता है और हवा तेजी से फेफड़ों के अंदर आती है।
- साँस द्वारा अंदर ली गई हवा में, बाहर फेंकी हवा के मुकाबले, ऑक्सीजन अधिक और कार्बन डाईऑक्साइड कम होती है। ऑक्सीजन फेफड़ों के जरिए ही रक्त में आती है और रक्त के माध्यम से ही कार्बन डाईऑक्साइड फेफड़ों में जाती है।
- गैसों का आदान-प्रदान फेफड़ों की झिल्ली के माध्यम से होता है। यह झिल्ली करोड़ों थैलीनुमा कोशिकाओं (एल्वियोली) की बनी होती है।
- श्वसन एक ऐसी चयापचयी प्रक्रिया है जिसमें ऑक्सीजन, भोजन की ऊर्जा को मुक्त करती है और साथ में कार्बन डाईऑक्साइड भी पैदा होती है (पेज 36 देखें)।

फेफड़ों की क्षमता

आवश्यक सामान

- बड़ी प्लास्टिक की थैली
- बाल्टी
- एक बड़ा तसला या परत



बाल्टी को एकदम ऊपर तक पानी से लबालब भरें और उसे एक बड़ी परत या तसले में खड़ा करें। एक खाली प्लास्टिक की थैली में फूँककर हवा भर लें। फिर थैली को बाल्टी में डुबो दें। बाल्टी में से गिरने वाले पानी को इकट्ठा करें और उरका आयतन नापें।

फेफड़ों की हवा से गयी थैली

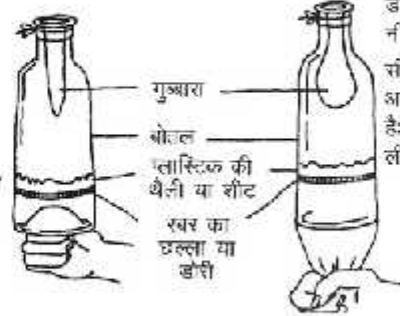
छात्रों से कहें कि वे एक बार सामान्य रूप से साँस लेकर थैली में हवा भरकर उसका आयतन नापें (लगभग आधा लीटर)। फिर जोर लगाकर थैली में फूँककर आयतन नापें (लगभग 4 लीटर)।

डायफ्राम की क्रिया

आवश्यक सामान

- एक प्लास्टिक की बोतल
- गुब्बारा
- प्लास्टिक की थैली या रबर की शीट

डायफ्राम ऊपर सीने का आयतन कम हो जाता है: साँस बाहर छोड़ी जाती है।



डायफ्राम नीचे सीने का आयतन बढ़ता है: साँस अंदर ली जाती है।

प्लास्टिक की बोतल का पेंदे वाला हिस्सा काट दें। अब गुब्बारे को बोतल के मुँह से इस प्रकार बाँधें जिससे वह बोतल के अंदर लटकें। बोतल के कटे पेंदे के स्थान पर एक प्लास्टिक की थैली बाँधें।

छात्रों से अपने अवलोकनों को दबाव, आयतन, साँस अंदर खींचना, साँस बाहर छोड़ना जैसे शब्दों में वर्णन करने को कहें।

बाहर छोड़ी साँस का परीक्षण

आर्द्रता की मात्रा

आवश्यक सामान

- बॉलपेन की बाहरी नली या पारदर्शी प्लास्टिक की सोडा-स्ट्रॉ

+ सावधानी : छात्रों को एक-दूसरे की कूटी नलियाँ या प्लास्टिक स्ट्रॉ इस्तेमाल करने की अनुमति न दें, क्योंकि इससे संक्रमण का डर रहता है।

एक खाली बॉलपेन की नली को मुँह में रखकर अंदर की ओर साँस खींचें। अब बाहर की ओर नली में से ही साँस छोड़ें और नली पर जमी नमी की बूँदों को देखें। एक पारदर्शी प्लास्टिक की थैली के अंदर फूँकने का भी यही प्रभाव होगा।

यया नमी की बूँदें साँस अंदर लेने पर, या फिर बाहर छोड़ने पर बनती हैं? यह नमी कहाँ से आती है? ये प्रश्न छात्रों से पूछें।



कार्बन डाईऑक्साइड की मात्रा

आवश्यक सामान

- बॉलपेन की बाहरी नली या स्ट्रॉ
- चूने का पानी

+ सावधानी : छात्रों को एक-दूसरे की कूटी नलियाँ या प्लास्टिक स्ट्रॉ इस्तेमाल करने की अनुमति न दें, क्योंकि इससे संक्रमण का डर रहता है।

बॉलपेन की नली या स्ट्रॉ को चूने के पानी में डालकर उसमें फूँक से बुलबुले बनाएँ। कुछ देर बाद चूने का पानी दूधिया हो जाएगा – यह कार्बन डाईऑक्साइड की उपस्थिति का लक्षण है।

साँस के द्वारा अंदर ली हुई और बाहर फेंकी हुई हवा में कार्बन डाईऑक्साइड की मात्रा की तुलना करें।



फेफड़े के क्षेत्रफल में बढ़ोत्तरी

आवश्यक सामान

- कागज़
- कैंची



फेफड़े को दर्शाने के लिए जमीन पर एक गोला बनाएँ। अब 'फेफड़ों' की परिधि ज्ञात करें। हम मान लेते हैं कि यह परिधि फेफड़े का सतही क्षेत्रफल है। अब फेफड़ों में हवा की थैलियों को दर्शाने के लिए उसमें बहुत से छोटे गोले बनाएँ। इंसान के हरेक फेफड़े में 35 करोड़ हवा की थैलियाँ होती हैं।

छात्रों से पूछें कि एक बड़े गोले में कितने छोटे गोले समा सकते हैं।

छोटे गोलों की परिधियों का जोड़ कुल मिलाकर कितना हुआ?

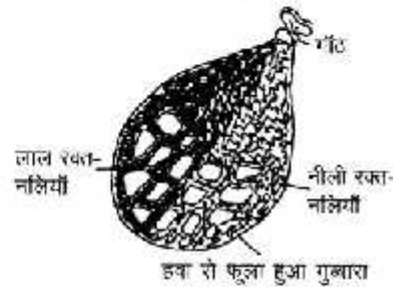
फेफड़े को छोटी-छोटी हवा की थैलियों में बाँटने से फेफड़े के सतही क्षेत्रफल पर क्या प्रभाव पड़ेगा?

हवा की थैली (एल्वियोलस)

का मॉडल

आवश्यक सामान

- लाल और नीले पेंट या मोटे वॉटरप्रूफ स्केच पेन
- हवा से भरे गुब्बारे



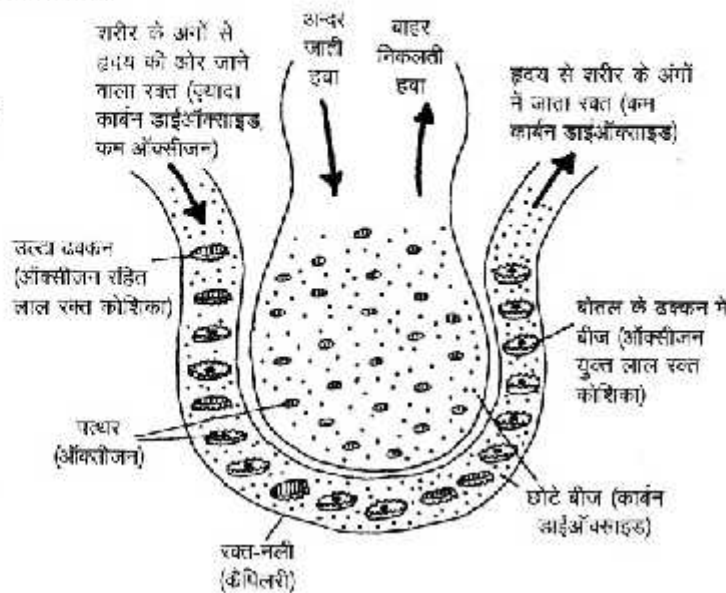
पेंट या वॉटरप्रूफ स्केच पेनों से, फूले गुब्बारों के ऊपर, फेफड़ों की हवा की थैलियों की रक्त-शिराएँ बनाएँ। लाल नलियों (धमनियों) में ऑक्सीजनयुक्त रक्त होगा और नीली नलियों (शिराओं) में ऑक्सीजन रहित रक्त होगा।

गैसों का आदान-प्रदान

एक खेल

आवश्यक सामान

- बड़े कागज़ की शीट
- बोतलों के ढक्कन
- बीज



चित्र में दिखाए अनुसार रक्त-नलियाँ और हवा के थैले बनाएँ। उसके बाद छात्र, पत्थरों (ऑक्सीजन), बीजों (कार्बन डाईऑक्साइड) और बोतल के ढक्कनों (लाल रक्त कोशिकाएँ) को इस चित्र में सजाएँ। पत्थरों को कटोरीनुमा ढक्कनों में उठाकर ले जाया जा सकता है, परंतु बीज केवल रंगहीन रक्त (प्लाज़्मा) में इधर-उधर घूम सकते हैं।

गैसों का आदान-प्रदान

समझने के लिए एक खेल

आवश्यक सामान

- कार्ड या कागज़ के टुकड़े जिन पर R, P, O, CO₂ लिखा हो

यहाँ पर मेज़ हवा की थैली या एल्वियोलस दर्शाएगी। छात्र R (लाल रक्त कोशिकाएँ) या P (प्लाज़्मा यानि रंगहीन रक्त) के बिल्ले पहनेंगे। मेज़ के चारों ओर चक्कर लगाने के दौरान R वाले छात्र O (ऑक्सीजन) वाला कार्ड उठा लेंगे और P वाले छात्र CO₂ (कार्बन डाईऑक्साइड) वाले कार्ड मेज़ पर रख देंगे।

इसके विस्तार के लिए इसी मेज़ 33 के घूमने वाले खेल से जोड़ें।



श्वसन

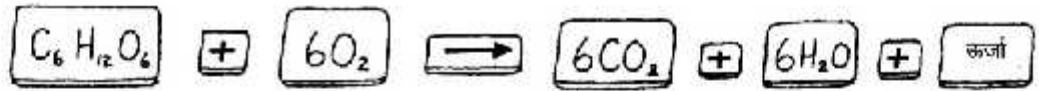
- सभी जीवित कोशिकाओं को अपनी बुनियादी प्रक्रियाएँ चलाने – यानी जिंदा रहने के लिए, ऊर्जा की आवश्यकता होती है।
- पौधे प्रकाश-संश्लेषण की विधि से सूर्य की ऊर्जा को इकट्ठा करते हैं।
- पशु भोजन में संचित ऊर्जा का उपयोग करते हैं। वे सामान्यतः ऐसा श्वसन और फरमेंटेशन की प्रक्रिया से करते हैं।
- जीव में हो रही सभी रासायनिक गतिविधियों को उस जीव का चयापचय (मेटाबोलिज़्म) कहते हैं।
- चयापचय में निकले व्यर्थ पदार्थ ज़हरीले होते हैं और उन्हें शरीर से बाहर निकालना होता है – उदाहरण के लिए हम कार्बन डाईऑक्साइड साँस द्वारा बाहर फेंकते हैं और पेशाब के द्वारा यूरिया निकाल देते हैं।

कोशिकाओं में श्वसन समीकरण

श्वसन कार्ड

आवश्यक सामान

- कार्ड



श्वसन की थालियाँ

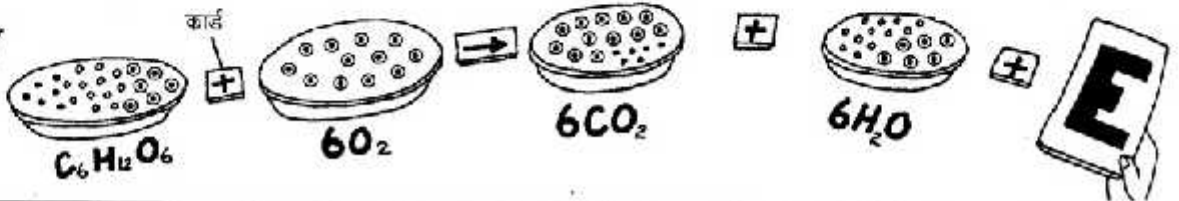
आवश्यक सामान

- तरह-तरह के बीज, बीतलों के डक्कन और सिक्के
- थालियाँ
- कार्ड

तीन अलग-अलग प्रकार के बीज, डक्कन या सिक्के चुनें। ये क्रमशः कार्बन, हाइड्रोजन और ऑक्सीजन दर्शाएँगे। अब चित्र में दिखाए अनुसार, चार छोटी थालियाँ जनाएँ। छात्रों से थालियों में सही संख्या में बीज आदि रखने को कहें। बीज सही प्रकार से रखे जाने के बाद 'E' यानी ऊर्जा वाला कार्ड जोड़ा जाए।

इस बात पर चर्चा करें और दिखाएँ कि अगर इस समीकरण को उल्टा कर दिया जाए तो वह प्रकाश-संश्लेषण की प्रक्रिया को दर्शाएगा।

- = कार्बन
- ⊙ = ऑक्सीजन
- = हाइड्रोजन



एक मूँगफली में कितनी ऊर्जा?

आवश्यक सामान

- मूँगफली
- आलपिन
- प्लास्टीसीन या गीली मिट्टी
- परखनली
- आग की लौ

एक परखनली में लगभग 20 मिली. पानी भरे और उसके तापमान को नोट करें। अब एक मूँगफली को आलपिन में घँसाएँ और पिन की चुन्डी को एक प्लास्टीसीन या गीली मिट्टी के पाए में घँसाकर खड़ा करें। मूँगफली के पास आग की लौ लाएँ जिससे कि मूँगफली जलने लगे। जलती मूँगफली को परखनली के नीचे रखें। मूँगफली के जल चुकने के बाद पानी के तापमान को दुबारा मापें।

मूँगफली में संचित ऊर्जा का इस प्रकार हिसाब लगाया जा सकता है :

पानी की मात्रा (घन सें.मी.) \times तापमान में वृद्धि (डिग्री सेल्सियस) = ऊर्जा (जूल में)

