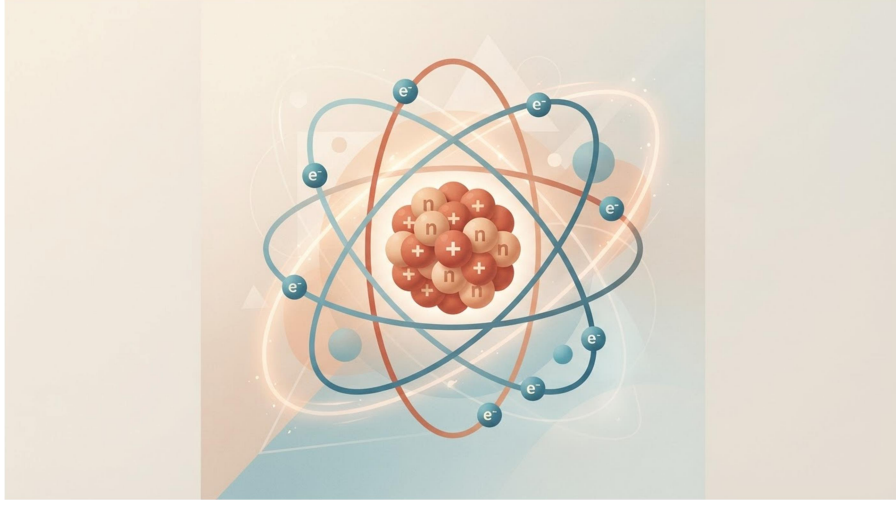


Elektrik Y¼kleri ve Enerji D¼n¼ř¼m¼



Açık Uçlu Sorular

1. (0 Puan)

S¼rt¼nme ile elektriklenmede cisimler arasında y¼k alışverişi gerçekteşir. Bu olay atomik d¼zeydeki etkileşimlerle açıklanır.

Bir ¼ğrenci, cam çubuğu ipek kumaşa s¼rtt¼kten sonra her iki cismin de y¼klendięini, ancak toplam k¼tlenin değişmediğini iddia ediyor. ¼ğrenci ayrıca, camın pozitif y¼klenmesinin nedeninin 'camdan ipeğe proton geçişi' olduğunu savunuyor. Bu deneyde cisimlerin başlangıç sıcaklığı 25°C, cam çubuğun boyu 20 cm'dir. ¼ğrencinin ileri s¼rd¼ę¼ 'camdan ipeğe proton geçişi' hipotezinin geçerliliğini, atomun yapısındaki temel parçacıkların konumları ve hareket kabiliyetleri açısından değerlendirin ve bu s¼reçte k¼tlenin neden değişmediğini açıklayarak statik elektriklenmenin gerçekte mekanizmasını sentezleyin.

2. (0 Puan)

Mühendisler yeni bir endüstriyel kuluçka makinesi için prototip elektrikli ısıtıcı hazırlıyor. Ortam koşulları ve malzeme özellikleri ısınma süresini belirlemektedir. Bu tür tasarımlarda, enerjinin iletkenler aracılığıyla dönüşümü dikkatli hesaplamalar gerektirir.

Bir elektrikli ısıtıcı tasarımıda 220 Volt sabit potansiyel altında çalışan, aynı kalınlıkta ancak farklı malzemelerden (A, B ve C) yapılmış üç farklı tel incelenmektedir. Tellerin uzunlukları sırasıyla 2L, L ve L'dir. Cihaz test edildiğinde A telinin en fazla ısıyı verdiği, C telinin ise hiç ısınmadığı gözlemlenmiştir. Bu sırada ortamdaki nemi iletkenliği azaltıcı etkisi de kaydedilmiştir. Bu sonuçları dikkate alarak; tellerin yapılarına (direnc/iletkenlik) yönelik hangi fiziksel hataların yapıldığını analiz ediniz ve ısı-direnc ilişkisini, elektron-atom yapmalarını içerecek şekilde açıklayarak optimum tasarım için B ve C tellerine uygulanması gereken değişiklikleri tersine mühendislik yaklaşımıyla belirtiniz.

3. (0 Puan)

Laboratuvar ortamında gerçekleştirilen bir statik elektrikleme deneyinde, yalıtkan materyallerin etkileşimi, atom altı parçacık hareketliliği ve sistemdeki kütle-yük dengesi incelenmektedir.

Bir öğrenci, başlangıçta nötr olan cam çubuğu ipek kumaşa sürterek elektrikliyor. Cam çubuğun pozitif yüklendiğini gözlemledikten sonra laboratuvar raporuna şu notu düşüyor: 'Sürtünme sonucu ortaya çıkan mekanik enerji, ipek kumaştaki protonların serbest kalarak cam çubuğa geçmesine neden oldu ve cam çubuk pozitif yüklendi. Cam çubuk da eş zamanlı olarak elektronlarını ipek kumaşa vererek onun negatif yüklenmesini sağladı. Pozitif ve negatif yükler karşılıklı yer değiştirdiği için cisimlerin toplam kütlelerinde hiçbir değişiklik olmadı.' Bu öğrencinin hipotezindeki bilimsel hataları (atomik yapı, yük geçişi ve kütle değişimi bağlamında) tespit ederek sürecin ve korunum yasalarının ahlında nasıl işlediğini gerekçeleriyle analiz ediniz.

4. (0 Puan)

Sürtünme, dokunma ve etki ile elektriklenme süreçlerinde cisimlerin son yük durumları atomik düzeydeki elektron hareketleri ile belirlenir. Toplam yükün korunumu her koşulda geçerlidir.

Efe, yalıtkan iplerle tavana asılı olan özdeş K, L ve M nötr iletken küreleriyle bir deney yapıyor. Önce, nötr bir ebonit çubuğu nötr bir yün kumaşa sürtüyor. Sürtünme işlemi bitince çubuğu K küresine yaklaştırıyor ve etkiyle elektriklenmesini sağlıyor. Aynı anda L küresini K küresine dokunduruyor. Sonrasında ebonit çubuğu uzaklaştırmadan L küresini ayırıyor. Son olarak, L küresini M küresine dokundurarak işlemi bitiriyor. Deneyin ortam nemi %45 ve sıcaklık 25°C'dir. Bir öğrenci bu deneyin sonunda ebonit çubuğun elektron kaybederek pozitif yüklendiğini, L küresinin ise M'ye negatif yük vererek nötrlendiğini iddia etmiştir. Bu iddiadaki iki temel hatayı atomik seviyedeki yük alışverişi prensiplerine (proton ve elektron hareketliliğine) dayanarak açıklayın ve başlangıçtan sona kadar sistemin (çubuk, kumaş, K, L ve M küreleri) toplam yükündeki değişimi değerlendirin.

5. (0 Puan)

Endüstriyel tesislerde sıvı transferleri sırasında elektrostatik yük birikimi ciddi patlama riskleri oluşturur. Bu riskleri yönetmek için belirli protokoller ve çevre koşullarının analizi gerekmektedir.

Bir akaryakıt tankeri uzun bir yolculuktan sonra istasyona geldiğinde boşaltım öncesi iki aşamalı bir güvenlik prosedürü uygulanmıştır. Birinci aşamada, tanker iletken bir kablo ile toprağa bağlanmıştır. Ancak teknisyen, kablonun topraklama hattına bağlı ucunun aslında yalıtkan plastik bir kılıf üzerinde unutulduğunu fark etmiştir. Bunun üzerine hatalı bağlantıyı düzelterip metal direğe bağlamış ve kısa bir an sonra sistemde yük hareketinin durduğunu ölçmüştür. Ancak bu sırada ortam sıcaklığı 35 derece, havadaki bağıl nem oranı %20 olarak ölçülmüştür. Tankerdeki yakıt miktarının ise 20 ton olduğu ve tankin iç duvarlarında polimer esaslı özel bir kaplama bulunduğu belirtilmiştir.

Önceki yolculuk sırasında yakıtın polimer iç yüzeye ve tankerin dış yüzeyinin havaya sürtünmesi sonucu tankerin yüzeyinde negatif yük birikmiştir.

Tankerde gerçekleşen statik elektrik oluşum mekanizmasını açıklayarak, teknisyenin birinci aşamadaki hatalı bağlantısında güvenlik riskinin neden devam ettiğini analiz ediniz. Doğru topraklama sağlandığında, elektron alışverişinin yönünü belirleyerek bu durumun sistemin elektriksel kararlılığını (nötr durumunu) nasıl sağladığını ve ortamdaki bağıl nem ve sıcaklık gibi verilerin statik yük birikimiyle olası ilişkisini değerlendiriniz.

6. (0 Puan)

Bir öğrenci, sürüngen yumurtaları için tam 31°C sabit sıcaklık gerektiren bir kuluçka kutusu tasarlıyor. Sistemi ısıtmak için aynı uzunluk ve kalınlıkta iki farklı tel seçiyor: X teli (saf bakır, çok düşük dirençli) ve Y teli (nikrom, çok yüksek dirençli). Telleri özdeş 1.5V pillere bağlamadan önce öğrenci şu hipotezi kuruyor: 'Bakır mükemmel bir iletkenidir, dolayısıyla üzerinden geçen elektronlar çok daha hızlı ve kayıpsız hareket edecektir. Bu hızlı ve engelsiz elektron akışı ortamda çok daha fazla sürtünme oluşturacağından X teli kuluçka makinesini daha iyi ısıtır. Y telinin ise direnci yüksek olduğu için akımı engelleyip kendisi soğuk kalacaktır.'

Öğrencinin bu hipotezindeki temel mantık hatasını elektrik enerjisinin ısıya dönüşüm süreci, atomik boyuttaki çarpışmalar ve elektriksel direnç kavramlarını sentezleyerek analiz ediniz. Kuluçka makinesini istenilen sıcaklığa getirmek için aslında hangi telin (X veya Y) neden daha fazla ısı üreteceğini gerekçelendirerek açıklayınız.

7. (0 Puan)

Bir laboratuvar deneyinde yalıtkan ayaklar üzerindeki özdeş ve başlangıçta nötr olan iletken X ve Y küreleri birbirine sürtülerek elektrikleniyor. Daha sonra X küresi, başlangıçta $-1q$ yüke sahip olan ve ortam sıcaklığında 50 gram kütleli Z küresine dokundurulup ayrılıyor. Deneyi inceleyen bir öğrenci şu raporu yazıyor: 'Sürtünme sırasında Y küresinden X küresine pozitif yüklü protonlar geçtiği için X küresi $+3q$ yüküne ulaşmıştır. Daha sonra X küresi Z'ye dokundurulduğunda, X'teki fazlalık protonlar Z'ye doğru akmış ve yükler eşitlenerek her iki küre de $+1q$ yükünde dengede kalmıştır.'

Öğrencinin çıkarımlarındaki atomik düzeydeki iki temel hatayı belirleyerek mantıksal çöküntüyü değerlendiriniz. Sadece doğru atom modelini temel alarak, hem sürtünme hem de dokunma aşamalarında gerçekleşen yük transferinin gerçek yönünü ve hareket eden parçacıkların türünü detaylıca açıklayınız.

8. (0 Puan)

Laboratuvar ortamında etkiyle elektriklenme, temas olmadan iletken maddelerdeki yük dağılımını değiştirmek için kullanılır. Bu süreçte cisimlerin geometrisi (yarıçapı) ile atomik yapısındaki yük hareketliliği farklı etkiler yaratır.

İletken, nötr ve farklı yarıçaplara sahip (K'nin yarıçapı L'nin iki katı) birbirine temas eden K ve L kürelerinden oluşan sisteme, pozitif yüklü bir M cismi K küresine yaklaştırılıyor. Bu sırada bir öğrenci şu yorumu yapıyor: 'M cismi K'ye yakın olduğu için K küresi pozitif yükle yüklenir. L küresi ise M'den uzakta olduğu için K'den L'ye pozitif yük geçişi olur, L de pozitif yüklenir. K'nin yarıçapı büyük olduğu için L'den daha fazla pozitif yük taşır.' Öğrencinin açıklamasındaki hatalı akıl yürütmeleri atomik düzeyde (hareket eden parçacık türünü belirterek) ve etkiyle elektriklenme prensiplerini kullanarak tek tek çürütünüz. Sistem, M cismi etkisindeyken K ve L küreleri ayrıldığında son yük işaretlerinin ve miktar (eşit/farklı) ilişkisinin ne olacağını gerekçelendirerek yazınız.

9. (0 Puan)

Bir mühendislik öğrencisi (mucit), kanatlı hayvan yumurtaları için kuluçka makinesi tasarlamaktadır. Makinenin ısıtıcı bölümünde 12 Volt'luk sabit bir aküye bağlı, saf nikelden yapılmış L uzunluğunda ve S kesit alanında tek bir ısıtıcı tel bulunmaktadır. Sistem test edildiğinde, ideal kuluçka sıcaklığı olan 37.5°C'ye ulaşma süresinin hedeflenenden çok daha uzun sürdüğü fark ediliyor. Deney sırasında laboratuvarın ortam sıcaklığı 22°C'dir ve nikel telin etrafında estetik amaçlı kırmızı renkli ince bir yalıtkan kılıf bulunmaktadır.

Mucit, 'Elektrik enerjisi ısıya dönüşürken direnç ne kadar büyük olursa o kadar çok ısı açığa çıkar. Bu yüzden teli kesit alanı S olan ama uzunluğu 2L olan aynı cins telle değiştirsem makine çok daha çabuk ısınır.' şeklinde düşünerek teli değiştiriyor. Mucidin bu akıl yürütmesindeki hatayı ve yapılan değişikliğin kuluçka makinesinin ısınma süresini gerçekte nasıl etkileyeceğini akım, gerilim, direnç ve ısı ilişkisini kullanarak detaylıca açıklayınız.

10. (0 Puan)

Elektrik enerjisi, devredeki direnç üzerinden geçerken ısı enerjisine dönüşür. Teknolojide ısı elde etmek istenen cihazlarda (ütü, fırın vb.) bu amaçla özel rezistans telleri kullanılır. Bir iletkenin direnci ise yapıldığı maddenin cinsine (özdirenç), uzunluğuna ve kesit alanına bağlıdır.

Bir ar-ge mühendisi, yeni nesil bir kamp ocağı tasarlamak için üç farklı ısıtıcı tel prototipi geliştiriyor. Prototip X, kalın bir bakır telden (düşük direnç, 15 cm uzunluk) yapılmıştır. Prototip Y, ince ve sarmal bir nikrom telden (yüksek direnç, 15 cm uzunluk) oluşmaktadır. Prototip Z ise, cihazın ısınmasını hızlandırmak amacıyla, bir pil ve bir de rüzgar gülü şeklindeki mini pervaneye bağlıdır. Pervanenin hava akımı sayesinde telin direncini değiştireceği varsayılmıştır. Mühendisin X ve Z tasarımlarındaki hatalarını, elektrik enerjisinin ısıya dönüşüm prensiplerine ve direnç-kesit-boyut ilişkisine göre değerlendiriniz. Ayrıca Y prototipinin neden daha uygun bir teknolojik uygulama olduğunu, enerji dönüşümü kavramıyla ilişkilendirerek açıklayınız.

11. (0 Puan)

Elektrik enerjisi, direnç gösteren iletkenler üzerinden geçerken sürtünme etkisiyle ısı enerjisine dönüşür. Klasik bir elektrik tesisatında, güvenlik amacıyla kullanılan sigortalar da bu dönüşümden faydalanılarak üretilir ve içlerinde düşük erime sıcaklığına sahip özel bir iletken tel bulunur. Gelişen teknolojiyle birlikte, alternatif aşırı akım kesici mekanizmalar (elektronik röleler veya manyetik algılayıcılar) da yaygınlaşmaktadır. Akımın 15A olduğu bir laboratuvar deneyi yapılmaktadır.

Bir teknoloji mühendisi, yeni tasarlanan bir elektrikli ısıtıcı ve bağlı olduğu hassas kontrol cihazını aşırı akım risklerinden korumak için 15A limitli standart bir tel sigorta yerine, devreyi 15A değerinde elektronik bir algılayıcı kullanarak sadece mekanik bir anahtarla kapatacak şekilde tasarlıyor. Ancak yapılan denemelerde, kısa devre anında mekanik anahtar devreyi kesene kadar kontrol cihazının bir anlık aşırı akımla yandığı görülüyor. Sigortaların elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşümünü (telin ısınarak erimesini) temel alan yapılarını, bu hatalı tasarımdaki mekanik açma-kapama süreciyle karşılaştırarak analiz ediniz. Isı dönüşümüne dayalı fiziksel kopma sürecinin, elektronik-mekanik bir sisteme göre güvenlik ve tepki hızı açısından neden hayati bir üstünlük sağladığını ve sistemdeki enerji akışının nasıl fiziksel bir koruma kalkanına dönüştüğünü açıklayınız.

12. (0 Puan)

Bir öğrenci, yalıtkan destekler üzerinde duran özdeş ve iletken K, L ve M küreleriyle bir laboratuvar deneyi tasarlıyor (Laboratuvar koşulları: sıcaklık 22 derece, bağıl nem yüzde 30). Başlangıçta K küresi net negatif ($-4q$), M küresi net pozitif ($+4q$) yüklü olup L küresi tamamen nötrdür. Öğrenci hazırladığı deney raporunda işlemlerin sonuçlarına dair şu varsayımları ileri sürüyor: 'Birinci İşlem: M küresini iletken bir telle toprağa bağlarsam, üzerindeki artı yükler (protonlar) tel üzerinden toprağa akar ve küre nötrlenir. İkinci İşlem: Negatif yüklü K küresini L ye yaklaştırıp, ardından L küresini topraklarsam; elektronların çekimi sayesinde topraktan L ye elektron geçişi olur ve sonucunda L küresi artı yükle yüklenir.'

Öğrencinin varsayımlarındaki bilimsel hataları değerlendiriniz. M küresinin doğrudan topraklanması ve L küresinin etki ile elektriklenme altındayken topraklanması durumlarında gerçekleşecek olan gerçek yük hareketlerini, akış yönleriyle birlikte açıklayınız. Öğrencinin yanılgılarının temelinde yatan, katı iletkenlerdeki yük hareketliliği ilkesini belirtiniz.

13. (0 Puan)

Etki ile elektriklenme ve topraklama bağlantısı, nötr iletken cisimlerin kalıcı olarak yüklenmesinde kullanılan temel yöntemlerdir. Deneyin adımlarının uygulanma sırası, cismin son yük durumunu doğrudan belirler.

Ayşe, yalıtkan ayak üzerindeki nötr, iletken K küresini sadece etki ile elektriklenme ve topraklama yöntemlerini kullanarak kalıcı olarak negatif yüklemek istemektedir. Deney sırasında odanın bağıl nemi %45, K küresinin kütlesi ise 50 gramdır. Ayşe sırasıyla şu adımları izler:

1. İpek kumaşa sürtülerek yüklenmiş cam L çubuğunu K küresine dokundurmadan yaklaştırır.
2. K küresinin çubuğa uzak tarafına bir topraklama teli temas ettirir.
3. L çubuğunu kürenin yanından uzaklaştırır.
4. Topraklama telini küreden ayırır.

Deney sonunda K küresini nötr bir elektroskoba yaklaştırdığında yaprakların açılmadığını gözlemler. Ayşe'nin K küresini negatif yükleyememesinin altındaki bilimsel hatayı, her bir adımdaki yük (elektron) hareketlerini analiz ederek açıklayınız ve deneyin başarıya ulaşması için adımlarda yapılması gereken düzeltmeyi gerekçelendirin.

14. (0 Puan)

Bir araştırmada elektrik tüketimi sabit, ancak ısı yayılımı farklı olan dört ayrı aydınlatma teknolojisinin enerji dönüşüm oranları inceleniyor.

Bir grup mühendis, sadece 220 V gerilim, akım şiddeti ve ortam sıcaklığı ölçümlerini kullanarak dört farklı aydınlatma teknolojisini (Akkor, Halojen, CFL, LED) değerlendiriyor. A ve B ampullerinin nominal güçleri eşit (60 W), ancak A ampulü etrafındaki hava sıcaklığını B'ye göre 5°C daha fazla artırıyor. C ampulü (15 W) ve D ampulü (9 W) ise A ve B ile aynı lümen değerini üretiyor.

Mühendislerden biri, "Tüm ampullerde direnç üzerinden akım geçtiği için ısı üretimi kaçınılmazdır ve ısı miktarı doğrudan ışık parlaklığını belirler" diyerek en iyi tercihin A ampulü olduğunu savunuyor. Mühendisin bu argümanındaki kavramsal hatayı, elektrik enerjisinin ısı ve ışığa dönüşüm prensipleri ve verimlilik kavramı üzerinden eleştirerek açıklayınız. C ve D ampullerinin tercih edilmesinin çevresel sürdürülebilirlik ve karbon ayak izine etkisini gerekçeleriyle değerlendiriniz.

15. (0 Puan)

Ayşe, tasarladığı taşınabilir bir kuluçka makinesi için bir ısıtıcı devre kuruyor. İlk denemesinde, ısıtıcı eleman olarak ince ve uzun bir krom-nikel (nikrom) tel kullanıyor. İkinci denemesinde ise 'Elektrik iletkenliği daha yüksek olan maddeler akımı daha kolay geçirir, bu nedenle daha fazla sürtünme ve ısı üretir.' düşüncesiyle hareket ederek krom-nikel teli, aynı uzunlukta fakat iki kat daha kalın bir gümüş tel ile değiştiriyor. Ayrıca telin etrafını, yalıtımı artırmak ve ısı kaybını önlemek amacıyla ısı iletkenlik katsayısı 0.04 W/mK olan siyah renkli cam yünü ile kaplıyor ve sistemi 12 V'luk bataryaya bağlıyor.

Ayşe'nin gümüş tel ve cam yünü kullanarak daha fazla iç ortam ısısı elde etme düşüncesindeki ve tasarımındaki bilimsel hataları, iletkenin fiziksel özellikleri (cins, kalınlık) ile elektriksel direnç-ısı ilişkisi bağlamında değerlendiriniz. Sistemin istenilen yüksek sıcaklığa ulaşabilmesi için telin özelliklerinde (boy, kesit alanı, cins) yapılması gereken düzeltmeler nelerdir?

16. (5 Puan)

Bir öğrenci, yalıtkan ayaklar üzerinde duran iletken K, L ve M küreleriyle bir elektriklenme deneyi tasarlıyor. Başlangıçta K küresi şiddetli pozitif (+), L küresi nötr, M küresi ise negatif (-) yüklüdür. Öğrenci, laboratuvar sıcaklığının 25°C ve bağıl nemin %45 olduğunu not ediyor. Öğrenci önce K küresini L küresine dokunduruyor ve ayırıyor. Elektroskop yardımıyla yaptığı ölçümde, temas sonrası hem K hem de L küresinin (+) yüklü olduğunu tespit ediyor. Öğrenci, deney raporunun 'Sonuç ve Değerlendirme' bölümüne şu notu düşüyor: 'Nötr L küresi, (+) yüklü K küresine temas ettiğinde K'dan L'ye pozitif yükler (protonlar) akmıştır. Bu geçiş sonucunda L küresi de pozitif yüklenmiş ve proton kazandığı için L küresinin kütlesi başlangıça göre çok küçük bir miktar da olsa artmıştır.'

Öğrencinin raporunda düştüğü temel mantık hatası aşağıdakilerden hangisinde doğru açıklanmıştır?

- A) K küresi sahip olduğu elektronları L küresine iterek L'nin pozitif özellik göstermesini sağlamıştır, bu sırada L'nin kütlesi artmıştır.
- B) K küresinden L küresine gerçekten pozitif yükler (protonlar) geçmiştir, ancak protonların kütlesi çok küçük olduğundan L'nin kütlesinde hiçbir değişim olmaz.
- C) L küresinin pozitif yüklenmesinin nedeni proton alması değil, K küresine elektron (negatif yük) vermesidir; dolayısıyla L'nin kütlesi aslında azalmıştır.
- D) K ve L küreleri temas ettiğinde ortamdaki nemin etkisiyle yüzeyde yeni pozitif yükler oluşmuştur, çekirdekteki parçacıkların geçişi söz konusu değildir.

17. (5 Puan)

Bir fen bilimleri laboratuvarında nötr K ve L yalıtkan cisimleri 2 dakika boyunca birbirine sürtülüyor (K'nin yüzey alanı L'den büyüktür ve yalıtkan eldivenler kullanılmıştır). Sürtünme işlemi bittikten sonra K cismi, pozitif yüklü bir elektroskoba yaklaştırıldığında elektroskobun yapraklarının biraz daha açıldığı gözlemleniyor. Bir öğrenci bu olaydan yola çıkarak şu hipotezi kuruyor: 'K cismi pozitif elektrik ile yüklenmiştir, çünkü sürtünme sırasında L cisiminden K cismine pozitif yükler geçiş yapmıştır.'

Öğrencinin bu deneye dair kurduğu hipotez ve olayla ilgili aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi bilimsel olarak doğrudur?

- A) K'nin yük cinsine dair tespiti doğrudur ancak açıkladığı mekanizma hatalıdır; K cisminin pozitif yüklenmesinin asıl nedeni, sürtünme sırasında yapısındaki elektronların bir kısmını L'ye aktarmasıdır.
- B) Hipotez hem tespit hem de mekanizma açısından tamamen doğrudur; yalıtkan cisimler arasındaki elektriklenmede pozitif yükler daima yüzey alanı küçük olandan büyük olana doğru geçer.
- C) Öğrencinin hipotezinin ilk kısmı (K'nin pozitif olduğu) hatalıdır; elektroskobun yapraklarının daha çok açılması K'nin negatif yüklü olduğunu ve L'den elektron aldığını kanıtlar.
- D) Öğrencinin tespit ettiği yük cinsi doğrudur ancak transfer yönü yanlıştır; K cisminin pozitif yüklenmesi için dış ortamdaki L cisminin elektron çekmesi ve L'nin de K'ye proton vermesi gerekir.

18. (5 Puan)

Bir öğrenci, elektriklenme konusunu incelerken başlangıçta nötr olan yalıtkan K çubuğunu (cam), nötr L kumaşına (ipek) bir süre sürtüyor. Daha sonra deney ortamının sıcaklığını ve nemini ölçüp not ediyor. Ardından K çubuğunu, yüksüz iletken bir elektroskobun topuzuna dokunduruyor ve elektroskobun yapraklarının açıldığını gözlemliyor. Öğrenci deney raporuna elde ettiği sonuçları açıklamak için şu iddiaları yazıyor: I. K çubuğu L kumaşından pozitif yük (proton) aldığı için pozitif (+) yüklü hale gelmiştir. II. K çubuğu elektroskoba dokundurulduğunda, çubuktan elektroskoba pozitif yük (proton) geçişi olmuş ve yapraklar bu nedenle (+) yüklenerek açılmıştır.

Öğrencinin raporundaki iddiaların, atomun yapısı ve elektriklenme prensipleri çerçevesinde değerlendirmesi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) 1. iddia yanlış, 2. iddia doğrudur; sürtünme sırasında elektron kaybeden K çubuğu (+) yüklenir, ancak dokunma ile elektriklenmede denge sağlanırken elektroskoba proton aktarımı gerçekleşir.
- B) 1. iddia doğru, 2. iddia yanlıştır; K çubuğu sürtünme ile proton olarak (+) yüklenebilir ancak elektroskobun yapraklarının açılması, K çubuğundan elektroskoba elektron geçişi sonucu gerçekleşir.
- C) İddiaların tümü yanlıştır; K çubuğu L kumaşına elektron vererek (+) yüklenmiş, elektroskoba dokundurulduğunda ise elektroskoptan K çubuğuna elektron geçişi olduğu için elektroskobun yapraklarında (+) yük fazlalığı oluşmuştur.
- D) İddiaların tümü doğrudur; sürtünme ve dokunma ile elektriklenme süreçlerinde iletken ve yalıtkan cisimler arasında pozitif yüklerin (protonların) doğrudan transferi gerçekleşir.

19. (5 Puan)

Fen bilimleri laboratuvarında Efe, nötr ve yalıtkan bir K çubuğunu nötr L kumaşına sürtüyor (K çubuğunun yüzey alanı L kumaşından oldukça büyüktür). Bir süre sonra Efe, K çubuğunu pozitif (+) yüklü olduğu kesin olarak bilinen M küresine yaklaştırdığında K çubuğunun M küresini ittiğini gözlemliyor. Efe, bu gözlemden yola çıkarak raporuna şu hipotezi yazıyor: 'Sürtünme sırasında L kumaşından K çubuğuna pozitif yükler (protonlar) geçmiştir, K çubuğu aldığı bu protonlar sayesinde pozitif yüklenerek M küresini itmiştir.'

Efe'nin kurduğu hipotezdeki temel bilimsel hata ve olayda gerçekleşen asıl durum aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) Hata: Sürtünmeyle sadece eşit miktarda nötrleşme sağlanır. Asıl durum: K çubuğu sürtünme enerjisiyle kendi çekirdeğindeki protonları yüzeye çıkararak artı yüklü hale gelmiş ve elektron almamıştır.
- B) Hata: Pozitif yüklü cisimler birbirini iter kuralı yanlıştır, birbirini çekerler. Asıl durum: K çubuğu L'den elektron alarak negatif yüklenmiş ve bu ters yüklenme sebebiyle M'yi itmiştir.
- C) Hata: K'nın yüzey alanı L'den büyük olduğu için yük geçişi tek yönlü olmaz. Asıl durum: L kumaşından K çubuğuna nötronlar geçerek K'nın çekirdek dengesini bozmuş ve ona pozitif özellik kazandırmıştır.
- D) Hata: Pozitif yükler (protonlar) çekirdekte bulunduğundan hareket etmez. Asıl durum: K çubuğu, L kumaşına negatif yük (elektron) vererek yük dengesi bozulduğu için pozitif yüklenmiştir.

20. (5 Puan)

Ahmet, başlangıçta nötr olan iletken bir elektroskobun topuzuna, ipek kumaşa sürtülerek elektriklenmiş cam bir çubuğu dokunduruyor. Elektroskobun yapraklarının açıldığını gözlemleyen Ahmet, defterine şu notu düşüyor: 'Cam çubuktaki pozitif yükler (protonlar) temas yoluyla elektroskobun topuzuna, oradan da iletken gövde üzerinden yapraklara doğru akmıştır. Yapraklar aynı cins (pozitif) yükle yüklendiği için birbirini iterek açılmıştır.' Ahmet'in elektriklenme mekanizmasına dair kurduğu bu hipotezdeki temel mantık hatasını düzeltmek ve yaprakların açılma nedenini atomik düzeyde doğru açıklamak için aşağıdaki ifadelerden hangisi kullanılmalıdır?

- A) Protonlar atomun çekirdeğinde güçlü bağlarla tutunduğundan hareket edemezler; yaprakların açılma sebebi, elektroskoptan cam çubuğa elektron (negatif yük) geçişi olması ve elektroskopta proton fazlalığının (pozitif yükün) açığa çıkmasıdır.
- B) Cam çubuk tamamen pozitif yüklerden oluştuğu için iletken elektroskoba yalnızca proton aktarabilir; ancak yaprakların açılması protonların değil, atom çekirdeğinden kopan nötronların kinetik enerjisinden kaynaklanır.
- C) Sürtünme ve dokunma ile elektriklenmede daima zıt yükler yer değiştirir; cam çubuktaki eksi yükler elektroskoba, elektroskoptaki artı yükler cam çubuğa geçerek yaprakların pozitif net yüke sahip olmasını sağlar.
- D) İpek kumaş cam çubuğun yüzeyindeki eksi yükleri yalıtıldığı için, elektroskop ile cam çubuk arasında yük alışverişi olamaz; yapraklar yalnızca topuzdaki elektronların aşağı itilmesiyle etki ile elektriklenerek açılmıştır.

21. (5 Puan)

Başlangıçta nötr olan yalıtkan saplı X cam küresi ve Y ebonit (plastik) küresi, kapalı ve nem oranının sıfır olduğu yalıtılmış bir kabın içindedir. Kaptaki L isimli yüklü bir cisme, önce X küresi sürtünmeyle elektriklenmesi için ipek bir beze sürtülüp yaklaştırılıyor ve L'yi ittiği gözleniyor. Daha sonra X küresi uzaklaştırılıp, Y küresi yün kumaşa sürtülerek L cisminde yaklaştırıldığında ise L cismini çektiği gözlemleniyor. Bir grup öğrenci, bu verilere bakarak kürelerin son yük durumları ve gerçekleşen yük geçişleri hakkında değerlendirme yapıyor.

Öğrencilerin yaptığı yorumlardan hangisinde kavram yanlışına düşülmüştür?

- A) Y küresi pozitif yükle yüklenirken, X küresi elektron kaybederek pozitif yüklenmiştir.
- B) X küresi ipek kumaşa yaklaştırıldığında aralarında çekme kuvveti oluşur.
- C) X ve Y küreleri L cisminde aynı anda yaklaştırılırsa, L cisminde uygulanan toplam elektriksel kuvvetin büyüklüğü başlangıca göre değişmeyebilir.
- D) Sistem yalıtıldığı için, süreç sonunda L cisminin yük miktarı ve işareti, her iki kürenin kazandığı elektron sayısına bağlı olarak değişir.

22. (5 Puan)

Sürtünme ile elektriklenme, sadece yüzeydeki elektronların transferiyle gerçekleşen ve sistemin toplam yükünün korunduğu bir fiziksel süreçtir. Yüklü cisimler, nötr yalıtkan veya iletkenleri etki ile kutuplayarak kendilerine çekebilirler.

Laboratuvarında bir öğrenci, nötr X ve Y cisimlerini birbirine sürterek elektriklenmelerini sağlıyor. Daha sonra, önceden hazırlanmış ve çekirdek yükü +8 olan başka bir nötr Z elementinin tozlarını bu cisimlere yaklaşıyor. Z'nin erime noktası 45 °C'dir. Öğrenci, X cisminin (-) yüklendiğini, Y cisminin ise (+) yüklendiğini gözlemliyor. Öğrenci, bu olayı açıklarken defterine şu adımları yazıyor:

1. Y cisminin çekirdeğindeki protonlar sürtünme enerjisiyle koparak X cismine geçmiştir, böylece X negatif, Y pozitif yük dengesizliğine uğramıştır.
2. Y cisminin elektronları sürtünme sonucu X cismine geçmiş, Y'de proton sayısı elektron sayısından fazla kalmıştır.
3. Elektriklenme süreci sonunda, her iki cismin toplam proton sayılarının, toplam elektron sayılarına oranı sürtünme öncesindeki oranla aynı kalmıştır.
4. Z elementinin tozları nötr olduğu için ne X ne de Y cismi tarafından çekilmez, çünkü aralarında bir elektron alışverişi gerçekleşmemiştir.

Öğrencinin bu adımlardaki çıkarımlarından hangileri kesinlikle hatalıdır?

- A) 1 ve 4
- B) 1, 3 ve 4
- C) Yalnız 1
- D) 2 ve 3

23. (5 Puan)

Bir öğrenci, bozulmuş bazı elektrikli aletlerden söktüğü sağlam parçaları eşit hacimde ve aynı sıcaklıkta su içeren yalıtılmış kaplara yerleştirerek bir deney tasarlıyor. Devrelere eşit süre boyunca aynı potansiyel farkı uyguluyor.

Kullandığı parçalar şunlardır:

1. Elektrikli ütünün tabanında bulunan spiral metal tel
2. Mikserin içindeki elektrik motoru
3. Su ısıtıcısının (kettle) tabanına yerleştirilen kalın direnç teli
4. Saç kurutma makinesinin pervane kısmını çeviren küçük motor (ısıtıcı sarmal çıkarılmış hali)

Sürenin sonunda 1 ve 3 numaralı kaplardaki suyun kaynama noktasına geldiğini, 2 ve 4 numaralı kaplardaki suyun ise parçaların dönmesiyle şiddetle çalkalandığını fakat sıcaklığının sadece birkaç derece arttığını ölçüyor. Öğrenci bu verilere dayanarak şu hipotezi kuruyor: 'Elektrik akımı geçen her devre elemanı istisnasız olarak tüm enerjisini ortamı ısıtmak için kullanır, ancak 2 ve 4 numaralı kaplardaki mekanik çalkalanma süreci, ısınmayı maskeleymiştir.'

Buna göre, öğrencinin gözlemleri ve deneyin sonuçları dikkate alındığında, kurduğu hipotezdeki mantık hatası ve sistemdeki enerji dönüşümleriyle ilgili aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi kesinlikle doğrudur?

- A) Mikser motoru ve fan gibi bileşenlerin ana tasarım amacı elektrik enerjisini hareket enerjisine dönüştürmektir; bu parçalarda ölçülen küçük sıcaklık artışı hedeflenen bir durum değil, iç direnç kaynaklı ısı kaybıdır.
- B) 1 ve 3 numaralı parçaların suyu hızla ısıtmasının asıl nedeni, yalıtkan malzemeden yapılmaları sayesinde elektrik akımının geçişine tamamen engel olarak enerjiyi içeride hapsedmeleridir.
- C) Elektrik motorları ideal devre elemanları oldukları için elektriksel dirençleri sıfırdır; bu yüzden 2 ve 4 numaralı parçalar suyu hiç ısıtmamış, enerjinin tamamı eksiksiz şekilde mekanik enerjiye dönüşmüştür.
- D) Öğrencinin hipotezi temelde doğrudur; ancak 2 ve 4 numaralı kaplardaki suyun çalkalanması, üretilen ısı enerjisini hızla soğurup doğrudan potansiyel enerjiye çevirdiği için termal bir artış ölçülememiştir.

24. (5 Puan)

Bir öğrenci, elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşümünü incelemek için yalıtılmış bir kap, 20°C'de 100 gram su, termometre, 12V'luk sabit gerilim sağlayan bir akü ve nikel-krom bir tel (K teli) kullanarak kontrollü bir deney düzeni kuruyor. K teli suya daldırılıyor ve suyun kaynaması için geçen süre tam 10 dakika olarak ölçülüyor. (Deney deniz seviyesinde, 1 atm açık hava basıncında ve 25°C oda sıcaklığında yapılmaktadır. Kaptan ortama ısı kaybı önemsizdir.) Öğrenci, deney sonucunu analiz ederek suyu daha hızlı kaynatmak için bir fikir geliştiriyor.

Öğrencinin Hipotezi: 'Açığa çıkan ısı enerjisi, iletkenin direnci ile doğru orantılıdır. Eğer devreye aynı kalınlıkta ve aynı malzemeden yapılmış ancak uzunluğu K telinin iki katı olan L telini bağlarsam, direnç 2 katına çıkar. Bu sayede açığa çıkan ısı artar ve su 10 dakikadan daha kısa sürede kaynar.'

Öğrenci, L telini aynı güç kaynağına bağlayıp deneyi tekrarladığında, suyun kaynama süresinin kısalması yerine çok daha fazla uzadığını gözlemliyor.

Buna göre, öğrencinin hipotezindeki ve akıl yürütmesindeki temel mantık hatası aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Güç kaynağı sabitken telin direncini artırmanın devreden geçen akım şiddetini düşüreceğini ve azalan akımın ısı üretimini olumsuz etkileyeceğini hesaba katmaması.
- B) Açığa çıkan ısı enerjisinin telin direncine değil, yalnızca akımın geçiş süresine ve odanın başlangıç sıcaklığına (25°C) bağlı olduğunu göz ardı etmesi.
- C) Aynı malzemeden yapılmış bir telin boyunu iki katına çıkarmanın, telin direncini iki kat artırmak yerine yarıya düşüreceğini bilmemesi.
- D) Direnci artırılan iletkenin ürettiği ekstra ısı enerjisinin, 1 atm basınç altındaki çevresel koşullar tarafından doğrudan emileceğini öngörememesi.

25. (5 Puan)

Elektrostatik indüksiyon ve topraklama prensiplerinin laboratuvar ortamında uygulanması.

Bir öğrenci, nötr iletken bir elektroskobu sadece pozitif (+) yüklü bir cam çubuk kullanarak net negatif (-) yükle yüklemek için şu adımları izliyor: 1. Adım: Pozitif yüklü cam çubuğu elektroskobun topuzuna yaklaştırıp sabit tutar. 2. Adım: Elektroskobun yapraklarına iletken bir tel ile topraklama bağlantısı yapar (Laboratuvarın bağlı nemi %40'ta sabitlenmiştir). 3. Adım: Cam çubuğu elektroskoptan tamamen uzaklaştırır. 4. Adım: Topraklama bağlantısını keser. Deney sonunda öğrenci elektroskobun net bir yük kazanmadığını ve yaprakların tamamen kapalı kaldığını gözlemliyor. Öğrencinin hedefine ulaşamaması bu deney sürecindeki hangi kavramsal veya işlemsel hatadan kaynaklanmaktadır?

- A) Cam çubuğu uzaklaştırma işlemi topraklama kesilmeden önce yapıldığı için, çubuğun çekim etkisi kalktığında elektroskoptaki fazla elektronlar tekrar toprağa akmıştır.
- B) Topraklama işlemi, yaklaştırılan cismin cinsinden bağımsız olarak her zaman tüm sistemi nötrleyeceği için bu yöntemle herhangi bir yükleme yapılamaz.
- C) Topraklama bağlantısı yapraklardan değil topuzdan yapılmalıydı, çünkü itilen pozitif yükler ağır oldukları için yapraklardan toprağa geçiş yapamazlar.
- D) Pozitif yüklü bir cisim etki ile elektriklenmede sisteme sadece pozitif yük kazandırabilir; net negatif yük elde etmek için negatif yüklü ebonit çubuk kullanılmalıydı.

26. (5 Puan)

Bir fizik laboratuvarında, yalıtkan saplarından tutulan üç iletken cismin elektriksel durumlarını incelemek için aşağıdaki tablo oluşturuluyor. Cisimlerin toplam proton, elektron sayıları ve öz kütleleri verilmiştir.

Tablodaki verilere göre, bu cisimlerle yapılan bir deneyde aşağıdaki öğrenci yorumlarından hangisinde bilimsel bir hata yapılmıştır?

Cisim	Proton Sayısı	Elektron Sayısı	Öz kütle (g/cm ³)
K	50	70	2,4
L	80	80	1,8
M	100	90	3,0

(Not: Öz kütle verileri bilgi amaçlı eklenmiştir.)

Tabloyu analiz ederek hatalı çıkarımı belirleyiniz.

- A) M cismi başlangıçtaki nötr halinden, çevresine veya başka bir cisme 10 birim elektron vererek bu elektrik yükü durumuna ulaşmıştır.
- B) K ve M cisimleri birbirine dokundurulursa, son durumda her iki cisim de nötr olabilir veya aynı cins yükle yüklenebilir.
- C) L cismi nötr olduğu için, K veya M cisimlerinden herhangi biri ona yaklaştırıldığında aralarında hiçbir itme veya çekme kuvveti oluşmaz.
- D) K cismi topraklanırsa, üzerinden toprağa 20 birim elektron akışı gerçekleşir ve cisim nötr hale gelir.

27. (5 Puan)

Elektrik yüklerinin temel özellikleri, iletkenlerde dokunma ile elektriklenme sırasında yüklerin korunumu ve dağılımı prensipleri.

Okyanus Koleji laboratuvarında Ahmet, isil dengede ve yalıtımlı ayaklar üzerinde duran ozdes, iletken X, Y ve Z kureleriyle bir deney tasarlıyor. 15 gram kutleli X kuresinde 60 birim pozitif, 20 birim negatif yuk; 10 gram kutleli Y kuresinde 10 birim pozitif, 50 birim negatif yuk bulunmaktadır. Z kuresinin ise pozitif ve negatif yuk miktarlari birbirine esittir. Ahmet once X ve Y kurelerini birbirine dokundurup yeterince bekliyor ve ayiriyor. Daha sonra Y kuresini Z kuresine dokundurup ayiriyor. Ahmet sonuc bolumune su notu dusuyor: 'Z kuresi baslangicta hic yuk tasimadigi icin Y ile temasinda elektrik alisverisi olmaz. İlk asamada ise buyuk yuklu X'ten Y'ye protonlar gecerek denge saglanir ve son durumda X ile Y birbirini ceker.' Ahmet'in deneyi, yanilgilari ve kurelerin son durumu analiz edildiginde asagidakilerden hangisi soylenebilir?

- A) Tum dokunma islemleri tamamlandiginda Z kuresi elektron kaybederek pozitif yuklenmis duruma gecer ve deneyin sonunda X, Y, Z kurelerinin ucu de birbirini iter.
- B) Baslangicta Z kuresinin toplam yuku sifir oldugundan Y kuresinin net yukunu degistirmez, ancak X ve Y kureleri zit isaretle yuklenecegi icin Ahmet'in cekim kuvveti gozlemi haklidir.
- C) X ve Y temas ettiginde Y'deki fazla elektronlari tamami X'e gecerek onu notrler, bu nedenle son durumda X kuresi Z kuresine elektriksel bir kuvvet uygulamaz.
- D) Ahmet'in X ve Y arasindaki etkilesim tahmini dogrudur ancak temas sirasinda protonlar degil, Z kuresinden Y'ye elektronlar hareket ederek bu durumu saglar.

28. (5 Puan)

Mühendislik tasarım döngüsünde bir problemi çözmek için kurulan hipotezlerin, değişkenler arası doğru nedensellik ilişkilerine dayanması gerekir. Elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşümü, devrenin gerilimi ve direnci ile doğrudan ilişkilidir.

Bir öğrenci, sabit 220V şebeke gerilimi ile çalışan eski bir su ısıtıcısının içindeki ısıtıcı teli (rezistansı), kaynama süresini yarıya indirmek amacıyla değiştirmek istiyor. Başlangıçta K teli (kesit alanı S, uzunluğu L) bulunurken, öğrenci şu açıklamayı yapıyor: 'Suyu daha hızlı kaynatmak için daha fazla ısı enerjisine ihtiyacım var. Bu yüzden direnci artırmalıyım. Bunun için aynı maddeden yapılmış, kesit alanı S/2 ve uzunluğu 2L olan bir tel kullanacağım.' Öğrencinin bu deneyiyle ilgili aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi bilimsel olarak doğrudur?

- A) Öğrenci yeni telin direncinin artacağını doğru tahmin etmiştir, ancak sabit gerilimli devrede direnç artarsa akım düşeceğinden suyun kaynama süresi kısalmaz, aksine uzar.
- B) Öğrencinin hesaplaması hatalıdır; kesit alanının yarıya düşmesi direnci azaltır ve tel aşırı ısınıp kopacağı için devre tamamlanamaz.
- C) Öğrencinin teorisi doğrudur; yeni telin direnci eskisinden büyük olacağı için açığa çıkan ısı miktarı artar ve su daha hızlı kaynar.
- D) Daha uzun tel kullanmak akımın yolunu uzatarak direnci azaltır; bu da akımı artırarak suyun tam olarak hedeflendiği gibi daha kısa sürede kaynamasını sağlar.

29. (5 Puan)

Elektrik enerjisinin ısıya dönüşümü, iletken tellerin direnci ile yakından ilişkilidir. Direnci yüksek olan iletkenlerde elektrik enerjisi büyük oranda ısı ve ışık enerjisine dönüşür. Sigortalar ise devreye bağlanan cihazların çekeceği maksimum akım düşünülerek tasarlanır ve tehlikeli bir durumda eriyerek akımı keser.

Bir araştırmacı, kamp çadırını ısıtmak amacıyla bir batarya, 5A'lık bir sigorta ve belirli uzunlukta ince bir tungsten tel (direnci yüksek) kullanarak basit bir ısıtıcı devre kurmuştur.

Başlangıçta sistem çalışmaktadır ancak çadırın yeterince ısınmadığını fark eder. Aynı batarya ve sigortayı kullanarak daha fazla ısı elde etmek amacıyla şu çıkarımı yapar: 'Tungsten tel elektrik akımına karşı zorluk çıkarıyor. Bunun yerine tamamen aynı kalınlık ve uzunlukta, iletkenliği en yüksek metallerden biri olan saf gümüş tel bağlarsam, elektrik akımı tellerden çok daha rahat akar ve çadırım mükemmel şekilde ısınır.'

Araştırmacı bu değişikliği yapıp sistemi çalıştırdığında, telin etrafa neredeyse hiç ısı vermediğini ve kısa süre sonra devredeki sigortanın atarak akımı tamamen kestiğini gözlemler.

Araştırmacının uygulamasındaki temel mühendislik hatası ve sistemin beklenen sonucu vermeme nedeni aşağıdakilerden hangisinde en doğru şekilde analiz edilmiştir?

- A) Isı miktarını artırmak için iletkenlik yerine yalıtkanlık artırılmalıydı; telin iletkenliğinin çok yüksek olması elektrik enerjisinin kimyasal enerjiye dönüşmesine sebep olmuş, bu kimyasal tepkime de sigortayı attırmıştır.
- B) Saf gümüş kullanılması devrenin toplam direncini artırarak bataryadaki akım şiddetini düşürmüştür; bu nedenle tel yeterli ısıyı üretememiş ve düşük akım, sigortanın çalışma prensibini tersine çevirerek sistemi kapatmıştır.
- C) Gümüş telin direnci tungstene göre çok düşük olduğu için elektrik enerjisinin tel üzerinde ısıya dönüşüm oranı azalmıştır; azalan direncin yol açtığı ani akım artışı ise sigortanın limitini aşarak erimesine neden olmuştur.
- D) Elektrik enerjisinin ısıya dönüşebilmesi için telin yapısı gereği önce akkor hâle gelip ışık yayması gerekir; gümüş tel ışık yayma özelliğine sahip olmadığından enerjiyi ısıya çevirememiş ve doğrudan sigortaya iletmiştir.

30. (5 Puan)

Bir öğrenci, başlangıçta nötr olan yalıtkan ayaklar üzerindeki iletken K küresini yalnızca topraklama ve etki ile elektriklenme kurallarını kullanarak **net pozitif** yükle yüklemek istiyor. Laboratuvar ortamında elinde negatif yüklü bir ebonit çubuk ve anahtarlı bir topraklama kablosu bulunuyor (Oda sıcaklığı 25°C, nem %40). Öğrenci sırasıyla aşağıdaki adımları uyguluyor:

- I. Negatif yüklü ebonit çubuğu K küresine yaklaştırır ancak dokundurmaz.
- II. K küresine bağlı topraklama kablosunun anahtarını kapatarak küreyi toprağa bağlar.
- III. Negatif yüklü ebonit çubuğu kürenin yanından tamamen uzaklaştırır.
- IV. Topraklama anahtarını açarak toprak bağlantısını keser.

Öğrenci işlemin sonunda K küresinin pozitif değil, tamamen **nötr** kaldığını gözlemliyor. Öğrencinin amacına ulaşamamasına neden olan mantık hatası ve bu fiziksel durumun temel nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 3. adımda çubuğun uzaklaştırılması itici kuvveti ortadan kaldırdığı için topraktan küreye tekrar elektron geçişi olmuştur; önce 4. adım uygulanmalıydı.
- B) Topraklama bağlantısı devam ettiği sürece sistem daima net sıfır yüke sahip olmak zorundadır, etki eden cismin varlığı bu kuralı değiştirmez.
- C) 1. adımda çubuk yaklaştırılmak yerine dokundurulmalıydı; etki ile elektriklenmede yüklerin toprağa akışı için fiziksel temas şarttır.
- D) K küresinin net pozitif olabilmesi için topraktan küreye proton geçişi olması gerekirdi, iletkenlerde protonlar hareket edemediğinden bu yöntem baştan hatalıdır.

Doğru/Yanlış Soruları

31. (0 Puan)

Sürtünme ile elektriklenmede cisimler arasında yalnızca belirli türde yüklü parçacıklar transfer edilebilir ve bu parçacıkların da çok küçük de olsa bir kütlesi vardır. Yük dengesi değişimi kütlece çok hafif bir değişime de işaret edebilir.

Bir öğrenci laboratuvarında, yüksüz ve yalıtkan K ve L çubuklarını birbirine sürterek elektriklenmelerini sağlıyor. Daha sonra yaptığı incelemede K çubuğunun yapısındaki toplam tanecik kütesinin başlangıca göre ihmal edilebilir oranda azaldığını tespit ediyor. Bu veriye dayanarak öğrenci, 'K çubuğu sürtünme sırasında L çubuğundan pozitif yükler (protonlar) alarak pozitif elektrik ile yüklenmiştir, böylece L çubuğu da daha ağır hale gelmiştir' çıkarımında bulunuyor. Öğrencinin K çubuğunun pozitif yükle yüklenme mekanizması ve bu süreçte kütle değişimine neden olan parçacık hareketi hakkındaki bu çıkarımı doğru mudur?

☐ Doğru ☐ Yanlış

32. (0 Puan)

Bir elektrik mühendisi, su arıtma tesisinde kullanılan 220 V sabit gerilime bağlı elektrikli ısıtıcı sisteminin performansını artırmak istiyor. Tasarım raporunda, 'Isıtıcının içindeki krom-nikel direnç telinin boyunu yarıya indirip, telin kesit alanını iki katına çıkardığımızda, telin toplam direnci azalacağı için sistemden geçen akım azalacak, böylece suyun ısınma süresi aynı miktardaki ısı enerjisi için kısılacaktır' şeklinde bir çıkarım yapılmıştır. Bu çıkarım elektrikli ısı enerjisi ve direnç yasaları ($R = \rho L/A$ ve $P = V^2/R$ veya $P = I^2 R$) açısından değerlendirildiğinde tamamen doğrudur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

33. (0 Puan)

Atomların yapısında protonlar ve nötronlar çekirdekte birbirine sıkıca bağlı haldeyken, elektronlar çekirdek çevresindeki katmanlarda bulunur ve nispeten daha az enerjiyle atomdan ayrılabilirler. Statik elektriklenme, cisimlerin birbirine sürtünmesi veya teması sonucu meydana gelen yük aktarımıdır.

Başlangıçta nötr olan yalıtkan K kumaşı ile yalıtkan L silindiri birbirine sürtüldüğünde ortamda ufak kıvılcımlar ve 2°C'lik sıcaklık artışı gözlemleniyor. İşlem sonunda L silindirinin net yükünün -4q olduğu ölçülüyor. K kumaşının başlangıç kütlelerinin L'den iki kat büyük olduğu bilindiğine göre; süreci modelleyen bir öğrencinin 'K kumaşının pozitif (+4q) yüklenmesinin nedeni, sürtünme sırasında açığa çıkan enerjinin L silindirindeki çekirdek içi etkileşimleri esneterek K kumaşına proton geçişine zemin hazırlamasıdır' şeklindeki değerlendirmesi doğru bir bilimsel çıkarımdır.

☐ Doğru ☐ Yanlış

34. (0 Puan)

Bir laboratuvar deneyinde, yalıtkan ayaklar üzerindeki iletken K ve L küreleri kullanılmaktadır. K küresi başlangıçta tam nötr, L küresi ise net +4q pozitif yüke sahiptir. Küreler birbirine dokundurulup yeterince beklendikten sonra ayrıldığında yapılan ölçümde, her iki kürenin de net +2q yüke sahip olduğu ve bu sırada ortam sıcaklığının 25°C'den 35°C'ye çıktığı kaydedilmiştir. Bir öğrenci, iletkenlerdeki bu yük dengelenmesi sürecini incelemektedir.

Bu deneyde K ve L kürelerinin son durumda net +2q yük ile dengeye ulaşmasının temel nedeni; L küresinden K küresine doğru net 2q kadarlık proton geçişinin yaşanmasıdır.

☐ Doğru ☐ Yanlış

35. (0 Puan)

Seri bağlı akkor filamanlı ampullerde ısı enerjisi açığa çıkma prensibi

Özdeş olmayan K, L ve M akkor filamanlı ampulleri, iç direnci önemsiz sabit bir güç kaynağına seri olarak bağlanmıştır. Ampullerin dirençleri arasında $M > L > K$ ilişkisi vardır. Devreye bir ampermetre ve voltmetre bağlanarak değerler kaydedilmiştir. Ancak, ortam sıcaklığının ölçümü sırasında yanlışlıkla M ampulünün sıcaklık değişiminin K ampulünden daha az olduğu sonucuna varılmış ve 'Direnci düşük olan tel, akımın daha kolay geçmesine izin verdiği için daha fazla ısı enerjisi üretir' hipotezi öne sürülmüştür. Bu devrede ampullerin üzerinden geçen akımlar eşit olduğundan, elektriksel gücün (ve dolayısıyla açığa çıkan ısı enerjisinin) dirençle doğru orantılı olarak artması ($P = I^2R$) beklenir; dolayısıyla M ampulünün birim zamanda en fazla ısı enerjisini açığa çıkarması gerekir.

☐ Doğru ☐ Yanlış

36. (0 Puan)

Bir fen laboratuvarında Ayşe, başlangıçta nötr olan 120 gram kütleli ebonit çubuğu ve 45 gram kütleli yün kumaşı birbirine sürtüyor. Deney sonucunda ebonit çubuğun negatif, yün kumaşın ise pozitif yüklendiğini elektroskop yardımıyla ölçüyor. Ayşe hazırladığı analiz raporunda bu durumu şu şekilde açıklıyor: 'Sürtünme sırasında oluşan ısı enerjisi, yün kumaştaki pozitif yüklü protonların bağlarını koparmıştır. Kopan bu hareketli pozitif yükler ebonit çubuğa transfer olmuş, böylece kumaş pozitif yük kaybederek elektronca zenginleşmiş, ebonit çubuk ise proton kazanarak negatif yüklenmiştir.' (Oda sıcaklığı 25 derece olarak sabit tutulmuştur.)

Ayşe'nin raporunda ebonit çubuğun elektriklenmesini açıklamak için kurduğu, yün kumaştan ebonit çubuğa pozitif yüklerin (protonların) geçtiği yönündeki hipotezi bilimsel olarak doğrudur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

37. (0 Puan)

Elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşüm miktarı; iletkenin direncine, üzerinden geçen akım şiddetine ve akımın geçiş süresine bağlıdır. Devre elemanlarının özelliklerinin farklı olması durumunda, aynı akımın geçtiği sistemlerde enerji dönüşüm oranları değişkenlik gösterir.

Bir kuluçka makinesi tasarlayan öğrenci, özdeş pillerin bulunduğu bir devreye eşit uzunluktaki kalın bakır tel ile çok ince nikrom teli seri olarak bağlamıştır. Öğrenci, akımın iletkenliği yüksek olan kalın bakır telden daha rahat geçeceği için, devre akımının asıl ısıtma etkisini bakır tel üzerinde göstereceğini öngörerek yumurtaları bu telin etrafına dizmiştir. Seri bağlı bu devrede akım her iki telden de eşit büyüklükte geçeceği için, elektronların daha fazla kinetik enerji kaybederek daha çok ısı açığa çıkarmasına neden olan asıl eleman elektriksel direnci yüksek olan ince nikrom teldir; bu fiziksel gerçeğe göre öğrencinin tasarımı ve ısı artışıyla ilgili öngörüsü doğrudur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

38. (0 Puan)

Elektriklenme deneylerinde etki ile elektriklenme ve topraklama kombinasyonları sıklıkla kullanılır. Bu işlemlerde net bir yük elde edilebilmesi, yüklerin hareketini sağlayan çekim/itme kuvvetlerinin zamanlaması ve toprak bağlantısının kesilme sırası ile doğrudan ilişkilidir. Ortamın nemi veya cismin kütlesi gibi fiziksel özellikler ise bu temel prensipleri değiştirmez.

Yalıtkan ayaklar üzerinde duran, başlangıçta nötr ve kütlesi 120 gram olan iletken bir L silindirine sol tarafından pozitif yüklü bir cam çubuk yaklaştırılır. Çubuk sabit tutulurken L silindiri iletken bir tel yardımıyla sağ ucundan topraklanır. Kalıcı elektriklenme oluşturmaya çalışan bir öğrenci, işlem sırasını karıştırarak önce cam çubuğu sistemden tamamen uzaklaştırır, daha sonra toprak bağlantısını keser. Buna göre; topraklama telinin sağ uçtan veya silindirin tam ortasından bağlanmış olması fark etmeksizin, dışlayıcı kuvvet (cam çubuk) ortadan kalktığında sistem topraklanmış bir iletken gibi davranacağı için L silindiri son durumda tamamen nötr kalır.

☐ Doğru ☐ Yanlış

39. (0 Puan)

Bir fizik laboratuvarında nötr ve yalıtkan K ve L maddeleri birbirine sürtülerek elektriklenme deneyi yapılmaktadır. Deneyin yapıldığı odanın sıcaklığı 25°C, maddelerin kütleleri ise sırasıyla 50 g ve 120 g'dır. Sürtünme işlemi tamamlandıktan sonra, K maddesinin pozitif (+) elektriklenmesiyle hassas elektrometre ile tespit ediliyor. Laboratuvar asistanı deney raporuna şu notu düşer: 'Sürtünme sırasında oluşan mekanik enerji K maddesindeki bazı pozitif yüklerin bağlarını kopararak L maddesine geçmesine neden olmuştur. K maddesi kendi bünyesindeki pozitif yükleri aktardığı için pozitif, L maddesi ise dışarıdan pozitif yük aldığı için negatif dengesizlik yaşamıştır.'

Asistanın, K kumaşının pozitif yüklenmesini 'pozitif yüklerin L kumaşına geçerek yük dengesini bozması' şeklinde açıklayan hipotezi, katı maddelerin elektriklenme mekanizmasıyla tam olarak uyuşmaktadır.

☐ Doğru ☐ Yanlış

40. (0 Puan)

Elektriklenme, maddelerin yük dengesinin bozulmasıdır. Nötr cisimlerde pozitif ve negatif yükler eşitken, dışarıdan uygulanan sürtünme, dokunma veya etki yöntemleriyle bu denge değiştirilebilir. Cisimlerin kütle veya hacim farkları, etki ile elektriklenmede yük cinsini değiştirmez.

İpek kumaşa sürtülerek elektriklenen yalıtkan bir cam çubuk, yalıtkan zemin üzerinde birbirine temas eden 50 gram kütleli nötr ve iletken K küresi ile 100 gram kütleli L küresinden K'ya yaklaştırılıyor. Bu işlem sonucunda K ve L küreleri ayrıldığında L küresinin pozitif yüklendiği görülüyor. Öğrencinin, 'L küresinin pozitif yüklenmesinin nedeni, cam çubuğun taşıdığı artı yüklerin K üzerinden L küresine doğru itilmesi ve bu sayede L küresinde pozitif yük birikimidir' şeklindeki çıkarımı doğrudur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

41. (0 Puan)

Laboratuvar ortamında elektrostatik etkileşimleri inceleyen bir araştırmacı, iletken ve yalıtkan maddelerin yük alışverişi potansiyellerini kıyaslıyor. Araştırmada hem yalıtkan malzemelerin yük iletim özellikleri hem de yük cinsi değişimleri detaylıca modelleniyor. Kütle, yüzey alanı, iletkenlik durumu ve yük cinsinin süreçteki rolü tartışılıyor.

Dokunma ile elektriklenme olayını açıklamak isteyen bir öğrenci, yarıçapı $2r$ olan $+4q$ yüklü K küresini, yalıtkan sapından tutarak nötr ve yalıtkan olan L cismine dokundurduğunda, L cisminin yapısındaki pozitif yüklerin bir kısmının K'ye geçmesiyle K'nin yükünün $+2q$ 'ye düşeceğini, L'nin ise $+2q$ yüküne ulaşarak sistemdeki yük korunumu ilkesinin kusursuz çalışacağını iddia etmektedir. Bu öğrencinin ulaştığı sonuçlar ve dayanak noktaları fiziksel olarak tamamen doğrudur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

42. (0 Puan)

Elektrik enerjisi, cihazların yapısındaki farklı devre elemanları sayesinde hareket, ısı veya ışık enerjisine dönüştürülür. İletkenin cinsi, direnci ve manyetik alan etkileşimleri gibi değişkenler bu dönüşümün türünü ve verimini belirler.

Bir mühendislik öğrencisi, kalın krom-nikel tellerden oluşan X devresi ile mıknatıslar ve bakır bobinlerden oluşan Y devresini test etmektedir. Y devresine enerji verildiğinde bir milin hızla döndüğünü, aynı zamanda devrenin etrafında %15 oranında bir sıcaklık artışı olduğunu termal kamera ile ölçer. Öğrenci bu verilere dayanarak; 'Y devresi tıpkı X devresi gibi temel olarak elektrik enerjisini ısı enerjisine dönüştürmek için tasarlanmıştır, mildeki dönme hareketi ise ısınan parçaların genleşmesinden kaynaklanan ikincil bir etkidir' çıkarımını yapar. Öğrencinin Y devresinin tasarım amacı ve enerji dönüşüm prensibi hakkındaki bu değerlendirmesi doğrudur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

43. (0 Puan)

Bir öğrenci, aynı maddeden yapılmış ve başlangıçta yüklü olan iki özdeş elektroskop (X ve Y) ile bir deney tasarlıyor. X elektroskopunun yaprakları arasındaki açı 40 derece, Y'nin ise 10 derecedir. Ortam bağıl neminin %45 olduğu bir laboratuvar da öğrenci, yalıtkan saplı iletken bir tel kullanarak X ve Y'nin topuzlarını birbirine bağlıyor ve sistemin elektriksel dengeye ulaşmasını bekliyor.

Öğrenci, iletken telle birbirine bağlanan bu iki elektroskop arasındaki son yaprak açılarını hassas bir iletke ile ölçerek transfer edilen toplam yük miktarını Coulomb cinsinden kesin olarak hesaplayabileceğini ve bu transferin, daha fazla pozitif yüke sahip elektroskoptan diğerine doğru gerçekleşen proton akışıyla sağlandığını iddia etmektedir.

☐ Doğru ☐ Yanlış

44. (0 Puan)

Bir laboratuvar araştırmasında, yalıtılmış bir ortamda bulunan başlangıçta nötr K (cam özellikli) ve L (ipek özellikli) katı cisimleri birbirine 60 saniye boyunca sürtülüyor. Sensörler, sürtünme sırasında yüzey sıcaklıklarının $1.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ arttığını ve kütlelerde tartılamayacak kadar mikroskobik düzeyde bir etkileşim olduğunu kaydediyor. İşlem bittikten sonra K cismi, negatif (-) yüklü olduğu bilinen bir elektroskopun topuzuna yavaşça dokundurulduğunda elektroskopun yapraklarının bir miktar kapandığı gözlemleniyor.

Elektroskopun yapraklarındaki hareketlilik dikkate alındığında; K cisminin sürtünme işlemi sırasında yüzey sıcaklığının artmasının da etkisiyle, L cisminden kopan pozitif yüklü protonları kendi bünyesine katarak artı (+) yükle yüklendiği ve bu sayede elektroskopun negatif yük şiddetini azalttığı çıkarımı bilimsel olarak doğrudur.

☐ Doğru ☐ Yanlış

45. (0 Puan)

Bir laboratuvar deneyinde, negatif yüklü bir ebonit çubuk, nötr ve yaprakları kapalı iletken bir elektroskoba yaklaştırılıp sabitleniyor. Ardından elektroskobun topuzuna bir tel ile toprak bağlantısı yapılıyor. Deney sırasında ortam sıcaklığı 25 derece ve nem oranı yüzde 40 olarak ölçülüyor. Bir süre sonra, önce ebonit çubuk sistemden tamamen uzaklaştırılıyor, en son olarak da toprak bağlantısı kesiliyor.

Bu işlem sırasına göre; toprak bağlantısı kesildikten sonra elektroskobun yaprakları, ebonit çubuğun ittiği elektronlar toprağa aktığı için kalıcı olarak pozitif (+) yükle yüklenerek açık kalır.

☐ Doğru ☐ Yanlış

Boşluk Doldurma Soruları

46. (0 Puan)

Öğrencinin raporundaki mantık hatasını inceleyen bir uzman, sürtünme işlemi sırasında K ve L cisimlerinin sıcaklıklarında artış gözlemlense bile atomun merkezinde yer alan parçacıkların asla yer değiştiremeyeceğini, bu deneyde elektriksel yük dengesizliğine ve çekme kuvvetinin oluşmasına yalnızca _____ adı verilen parçacıkların maddeler arası transferinin yol açtığını belirtecektir.

47. (0 Puan)

Öğrencinin bu iddiası yanlıştır; çünkü katı maddelerde gerçekleşen tüm sürtünme, dokunma veya etki ile elektriklenme süreçlerinde çekirdekteki parçacıklar yerinden ayrılamaz. Kutuplanma olayında metal kürenin P çubuğuna yakın tarafının pozitif yüklenmiş gibi görünmesinin tek nedeni, maddenin yapısındaki serbest _____ parçacıklarının kürenin diğer tarafına doğru itilerek orada birikmesidir.

48. (0 Puan)

Öğrencilerin hatalı tasarımlarını düzeltmek için, elektrik enerjisinin büyük bir kısmını direnci nedeniyle ısıya dönüştüren ve erime noktası 3400 °C'nin üzerinde olduğu için devrenin kopmasını engelleyen _____ metalinden yapılmış bir tel kullanmaları gerekir.

49. (0 Puan)

Öğrencinin kurduğu bu model, atomun çekirdek yapısı ve elektrostatik kuvvetler göz önüne alındığında fiziksel olarak hatalıdır; gerçekte K cisminin net +4q yüküne sahip olması, kendisinden L cismine doğru gerçekleşen _____ transferinin bir sonucudur.

50. (0 Puan)

Bir mühendis, endüstriyel fırın devresinde enerji dönüşümlerini incelerken, devrenin ana koluna 15A akım sınırına sahip düşük erime noktalı bir koruyucu parça yerleştirmiş, fırın iç haznesine ise eşit potansiyel farkta maksimum sıcaklığa ulaşması için boyu uzun ve kesiti çok ince olan krom-nikel bir alaşım bağlamıştır. Fırın çalıştırıldığında iç haznenin beklenen ısıya ulaşmadığı ve cihazın sürekli kapandığı gözlemlenmiştir. Detaylı inceleme sonucunda, kısa devre durumlarında sistemi aşırı akıma karşı koruması gereken güvenlik parçası ile elektrik enerjisini spesifik olarak ısı enerjisine dönüştürmek için tasarlanmış yüksek dirençli yapının fiziksel bağlantılarının karıştırıldığı tespit edilmiştir. Elektron geçişine karşı gösterdiği spesifik elektriksel zorluk (direnç) sayesinde sistemin asıl ısıtıcı temel görevini üstlenen ve devrede yanlış konumlandırıldığı anlaşılan bu parçaya _____ adı verilir.

51. (0 Puan)

Bir mühendislik takımı, taşınabilir bir inkübatör için yeni bir ısıtıcı birim tasarlamaktadır. Sistem, 12 V'luk sabit bir DC kaynağı ile beslenmektedir ve tellerin kesit alanları 2 mm^2 , uzunlukları 50 cm'dir. Ekip, kullanılan metalin ısıl iletkenlik katsayısı ve erime sıcaklığı gibi faktörleri de değerlendirdikten sonra, üretilen ısı enerjisini iki katına çıkarmak için farklı bir alaşım kullanmayı önerir. Sabit gerilim altında bir iletkende açığa çıkan ısı gücünün en üst düzeye çıkması için, malzemenin fiziksel boyutları ve gerilim sabitken telin öz _____ değerinin daha küçük olduğu bir alaşım tercih edilmelidir, çünkü gerilim sabitken akımın artması devrede açığa çıkan toplam gücü (V^2/R) artırır.

52. (0 Puan)

Bir fizik laboratuvarında öğrenci, ebonit çubuğu yün kumaşa sürterek yüklüyor. Daha sonra bu çubuğu topraklanmış nötr bir iletken küreye yaklaşıyor. Çubuk uzaklaştırılmadan önce topraklama teli kesiliyor ve en son çubuk da uzaklaştırıldığında kürenin net olarak + (artı) yüklendiği hesaplanıyor (Kürenin yarıçapı 10 cm ve son yükü +4q). Öğrenci deney raporuna 'Kürenin artı yüklenmesinin sebebi, topraktan küreye doğru pozitif yüklerin hareket etmesidir' yazarak bir kavram yanlışlığına düşüyor. Öğrencinin bu hatalı çıkarımını inceleyen jüri, rapordaki cümleyi şu şekilde düzeltiyor: 'Kürenin artı yüklenmesinin gerçek sebebi, topraktan küreye artı yük gelmesi değil, küreden toprağa doğru gerçekleşen _____ yük geçişidir; çünkü katı maddelerdeki tüm elektriklenme mekanizmalarında sadece elektronlar yer değiştirebilir.'

53. (0 Puan)

Bir araştırmacı, yalıtkan iplerle asılmış, birbirine temas eden nötr K ve L metal kürelerine negatif yüklü bir ebonit çubuğu 5 cm mesafeden yaklaşıyor. Ortamın sıcaklığı 25°C ve hava nemi %40'tır. Ebonit çubuk aynı konumdayken K ve L kürelerini yalıtkan kısımlarından tutarak birbirinden ayıran araştırmacı, son durumda K ve L'nin zıt işaretli yüklendiğini tespit ediyor. Araştırmacının hesaplamalarına göre K ve L'nin toplam yükü sıfır kalmış ve ebonit çubuğun yük miktarında veya yük işaretinde hiçbir değişiklik olmamıştır. Sıcaklık veya hava sürtünmesi gibi çevresel faktörler ihmal edildiğinde, sistemde ebonit çubuğun temas veya yük transferi olmaksızın kürelerin içindeki elektronları iterek kutuplanma yaratması ve bu sayede kalıcı yüklenmeye zemin hazırlaması mekanizması _____ ile elektriklenme prensibine dayanır.

54. (0 Puan)

Panelin son durumda tamamen nötr hale getirilebilmesi için teknisyenin paneli tekrar topraklaması gerekmektedir; bu son topraklama işlemi sırasında yük dengesinin sağlanabilmesi için _____ yönünde negatif yük (elektron) geçişi gerçekleşir.

55. (0 Puan)

Bir fabrikada baca gazındaki uçucu külleri havaya karışmadan temizlemek amacıyla bir elektrostatik filtre tasarlayan bir mühendis, sistemdeki partikülleri önce yüksek voltajlı bir telden geçirerek eksi (-) yükle yükler. Gazın içinde aynı zamanda nötr yapıda su buharı bulunmakta olup buharın sistemdeki akış hızı saniyede 15 metre olarak ölçülmüştür. Mühendis, hızla akan nötr buharın akışını engellememeyi ancak eksi yüklü kül partiküllerinin filtre duvarlarına çekilerek havadan ayrıştırılmasını hedeflemektedir. Tasarlanan bu sistemin beklendiği gibi çalışıp külleri yakalayabilmesi için, tutucu plakaların kül partiküllerine göre _____ cinsten elektrik yüküyle yüklenmiş olması zorunludur.

56. (0 Puan)

Bir araştırma laboratuvarında 2500°C sıcaklıkta çalışan, elektrik enerjisini hem ısıya hem de ışığa dönüştüren vakumlu bir kapsül tasarlanmaktadır. Tasarım aşamasında, direnci en düşük olan telin seçilmesi gerektiği, böylece akımın telden daha hızlı geçerek daha güçlü bir ışıma yapacağı hipotezi ortaya atılmıştır. Ancak bu tamamen hatalı bir varsayımdır; elektrik enerjisinin yoğun bir şekilde ısıya ve ardından akkorlaşarak ışığa dönüşebilmesi için telin direncinin yüksek olması, ayrıca bu aşırı sıcaklıkta sıvılaşmaması gerekir. Deney sırasında yüksek iletkenliklerinden dolayı seçilen bakır (erime noktası 1085°C), altın (1064°C) ve alüminyum (660°C) teller akım geçer geçmez eriyip koparken, hem elektriksel direncinin büyüklüğü ile hedeflenen ısı-ışık dönüşümünü sağlayan hem de 3422°C'lik erime noktasıyla bütünlüğünü koruyan _____ elementi, tasarımın başarıya ulaşmasını sağlamıştır.

57. (0 Puan)

Bir öğrenci elektrostatik konusuyla ilgili bir deney tasarlıyor. Başlangıçta nötr olan yalıtkan X çubuğunu nötr Y kumaşına sürtüyor. Sürtünme işlemi sonrasında hassas ölçümler, laboratuvardaki %45 bağıl neme rağmen X çubuğunun kütleinde elektron transferinden kaynaklanan son derece küçük bir artış olduğunu gösteriyor. Ardından öğrenci, yalıtkan zemin üzerinde duran ve birbirine temas eden nötr iletken K ve L kürelerinden K küresine bu X çubuğunu yaklaşıyor. Aynı esnada L küresini iletken bir telle topraklıyor. Ancak öğrenci işlemi sonlandırırken kurgusal bir hata yapıyor ve toprak bağlantısını kesmeden hemen önce X çubuğunu ortamdaki tamamen uzaklaştırıyor, en son aşamada ise topraklamayı iptal ediyor. Yapılan bu sıralama hatası nedeniyle L küresi sistem dengeye ulaştığında elektriksel olarak _____ yapıda kalır.

58. (0 Puan)

Bir laboratuvar deneyinde, yalıtkan ayaklar üzerindeki nötr K ve L metal iletkenleri birbirine temas etmektedir. Ortam sıcaklığı 22°C, bağıl nem %45 seviyesindedir. Araştırmacı, negatif yüklü bir ebonit çubuğu K iletkenine temas ettirmeden yaklaştırır ve elektronların L'ye doğru itilmesi sonucu K'nin uç kısmının pozitif, L'nin uç kısmının negatif kutuplandığını gözlemler. Ancak araştırmacı, kalıcı yük elde etmek isterken hata yaparak çubuğu ortamdaki tamamen uzaklaştırdıktan sonra K ve L'yi birbirinden ayırır ve her iki iletkenin de son durumda nötr kaldığını şaşkınlıkla kaydeder. Araştırmacının deney tasarımında hesaba katmadığı ve yalnızca çubuk sistemin yakınındayken devam edip temas olmadan gerçekleşen bu geçici yük kutuplanması mekanizması _____ ile elektriklenme olarak adlandırılır.