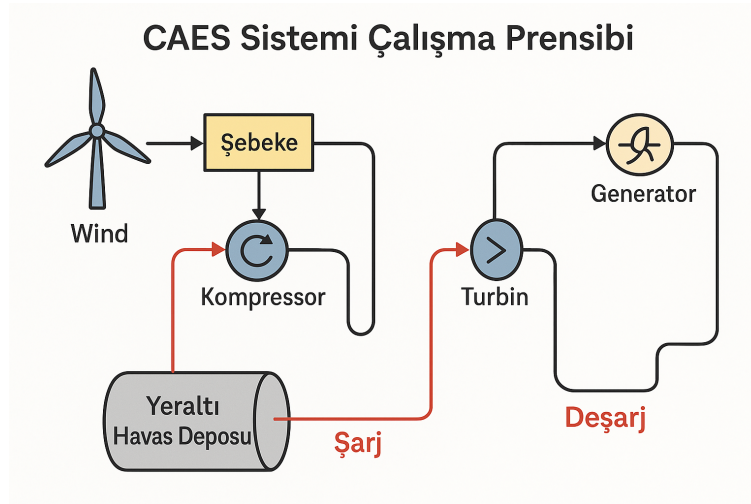
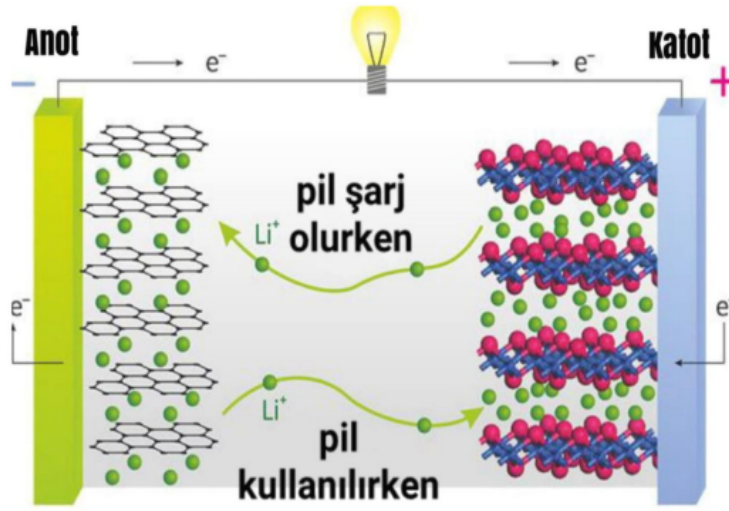


1). Yükseklik farkı (hidrolik yük) potansiyel enerjinin miktarını belirler. Su üst rezervuardan alt rezervuara bırakıldığında bu fark ne kadar büyükse, türbin aracılığıyla o kadar fazla enerji üretilir. Bu nedenle yükseklik farkı sistemin verimini ve enerji depolama kapasitesini doğrudan etkiler. ** Sistemde pompalar, türbinler ve jeneratörler gibi mekanik ekipmanlarda sürtünme, hidrolik kayıplar ve dönüşüm kayıpları oluşur. Ayrıca suyun rezervuarlar arasında taşınması sırasında boru ve vana kayıpları da olur. Bu nedenle toplam verim idealin altında kalır. ** Bu sistemler elektrik talebinin düşük olduğu zamanlarda fazla enerjiyi suyu yukarı pompalayarak depolar. Talep arttığında ise suyun aşağı akışıyla türbinleri çalıştırarak enerji üretir. Böylece şebekedeki arz talep dengesini sağlar, ani yük değişimlerinde sistem kararlılığını korur

2).CAES (Sıkıştırılmış Hava Enerji Depolama) Sisteminin Çalışma Prensibi 1. Şarj (Enerji Depolama) Aşaması Elektrik (genellikle rüzgâr, güneş veya şebekeden fazla enerji) kompresöre gönderilir. Kompresör havayı yüksek basınçla sıkıştırır. Sıkıştırılan hava yeraltındaki doğal mağara, tuz kavernası veya çelik tanklara gönderilir. Bu aşamada enerji sıkıştırılmış hava olarak depolanmış olur. 2. Deşarj (Enerji Üretimi) Aşaması Elektrik talebinin yüksek olduğu saatlerde depolanan hava geri alınır. Sıkıştırılmış hava türbine gönderilir. Türbin döner ve jeneratörü çalıştırarak elektrik üretir.



3). Lityum-iyon bataryalar, anot (genellikle grafit), katot (Lityum metal oksit — LCO, NMC, LFP gibi), organik elektrolit ve ayırıcıdan oluşan yapılardır; kimyasal olarak şarj sırasında lityum iyonları katottan anoda göç ederken elektronlar dış devrede ters yönde akar, deşarj sırasında ise iyonlar anoda geri döner ve elektron akışı cihazlara enerji sağlar. Yüksek enerji yoğunluğu, hafiflik ve uzun döngü ömrü nedeniyle telefon, laptop, elektrikli araçlar, güneş enerjisi depolama sistemleri ve taşınabilir güç çözümlerinde yaygın olarak kullanılırlar. Bununla birlikte lityum, kobalt ve nikel madenciliği su tüketimi, toprak bozulması ve karbon ayak izi gibi çevresel etkiler oluşturabilir. Geri dönüşümde mekanik ayırma, pirometalurji ve en çevreci yöntem olan hidrometalurji kullanılarak Li, Ni, Co gibi değerli materyaller geri kazanılır. Sürdürülebilirlik açısından kobalt içermeyen LFP (LiFePO_4) bataryalar ve hammadde gereksinimi düşük olan Sodyum-iyon bataryalar daha çevreci ve uzun vadede daha avantajlı sistemler olarak öne çıkmaktadır.



4). Hidrojen, birincil enerji kaynağı değil, farklı kaynaklardan (güneş, rüzgâr, nükleer, doğal gaz vb.) elde edilen enerjinin kimyasal formda taşınmasını sağlayan enerji taşıyıcısı olduğu için geleceğin sistemlerinde merkezi bir rol üstlenmesi beklenmektedir. Öncelikle, hidrojenin yanma ürünü yalnızca su (ve uygun yanma koşullarında çok düşük NO_x) olduğundan, özellikle fosil yakıtların yerine geçtiği ulaştırma, sanayi ve ısıtma uygulamalarında karbonsuz veya düşük karbonlu bir seçenek sunar. İkincisi, yenilenebilir enerji kaynakları dalgalı (intermittent) olduğundan, fazla üretim dönemlerinde suyun elektrolizi ile hidrojen üretmek, bu hidrojeni gaz, sıvı veya türev yakıtlar (amonyak, metanol, sentetik metan) formunda depolamak ve talep olduğunda tekrar elektrik veya ısıya dönüştürmek mümkündür; bu da hidrojenin büyük ölçekli ve uzun süreli enerji depolama için çok uygun olduğunu gösterir. Üçüncüsü, hidrojen hem yakıt pili teknolojilerinde (elektrik üretimi için) hem de yüksek sıcaklık gerektiren endüstrilerde (demir–çelik, çimento, kimya, rafineri, gübre üretimi) doğrudan yakıt veya indirgeme ajanı olarak kullanılabildiği için, karbondan arındırılması zor “hard-to-abate” sektörlerin dönüşümünde anahtar kabul edilir. Ayrıca mevcut doğal gaz altyapısına belirli oranlarda karıştırılabilmesi, boru hatlarıyla taşınabilmesi ve yer altı depolarında saklanabilmesi, enerji arz güvenliği ve ithal fosil yakıtlara bağımlılığın azaltılması açısından stratejik bir avantaj sağlar. Tüm bunlara karşın, bugün için hidrojen üretim maliyetlerinin yüksek olması, verim kayıpları (elektrik→hidrojen→elektrik çevriminde) ve güvenli taşımaya yönelik altyapı eksikliği gibi zorluklar mevcuttur; ancak elektrolizör maliyetlerinin düşmesi, yenilenebilir enerjinin ucuzlaması ve karbon nötr hedefleriyle birlikte, hidrojen hem sektörler arası entegrasyonu (power-to-gas, power-to-fuel, power-to-heat) sağlayan, hem de karbonsuzlaştırma ve enerji depolama sorununu aynı anda çözmeye aday “geleceğin enerji taşıyıcısı” olarak görülmektedir.