



Yağlı bir tencereye soğuk su dökmekle sıcak su dökmek arasında büyük bir fark vardır. Sıcak su döktüğümüz zaman yağın bir kısmının tencereden söküldüğünü gözlemliyoruz, ancak soğuk su döktüğünde etkisiz kalıyor. Bunun nedeni ne olabilir acaba? Soğuk su ve sıcak su aynı sudur; tek fark sıcaklık farkıdır. Bu sıcaklık suyun bağ yapısını değiştiriyor mu acaba?
Cihat Türkan

Bağ derken iki tür kuvveti ayırt etmemiz gerekiyor. Birincisi molekül içi bağlar; molekülü oluşturan atomların birbirlerine bağlanmasını sağlayan kuvvetler. Bunlar oldukça güçlü olduğundan, sıcaklıktan pek etkilenmezler. Bazı özel durumlarda, artan sıcaklık nedeniyle bu bağların zayıflaması, sonuçta molekülün şeklini değiştirmesi veya bağların kopması, kısaca molekülün kimyasal özelliklerinin değişmesi mümkün. Ama, bahsettiğimiz olayda bu söz konusu değil. “Soğuk su ve sıcak su aynı sudur” derken de bunu kastediyorsunuz: Moleküller hâlâ aynı kimyasal özelliklere sahip.

Düşünmemiz gereken ikinci tür kuvvetlerse, farklı moleküller arasında etkiyor. Bunlar, “hidrojen bağı” ifadesinde olduğu gibi, kimi zaman “bağ” olarak nitelendiriliyor. Ama bu kuvvetler molekül içi bağlara göre oldukça zayıf. Ayrıca kalıcı da değil; iki molekül birbirlerine bu kuvvetlerle bağlanmış olsa bile, sıvı içindeki hareketlilik nedeniyle bu bağ kısa süre içinde kopar ve moleküller ayrılır. Bu kuvvetler görece zayıf olduğu için, sıcaklığın bu kuvvetler üzerindeki etkisi büyük. Genel kural olarak, sıcaklık arttığında bu kuvvetler zayıflar. Bunun temel nedeni de, sıcaklığın artması sonucu moleküllerin daha fazla enerjiye, yani daha yüksek hızlara sahip olması. Artan hareketlilik, söz konusu kuvvetlerin daha kısa süre etkimesine, sonuç olarak sıvının özellikleri üzerinde daha az belirleyici olmasına yol açıyor.

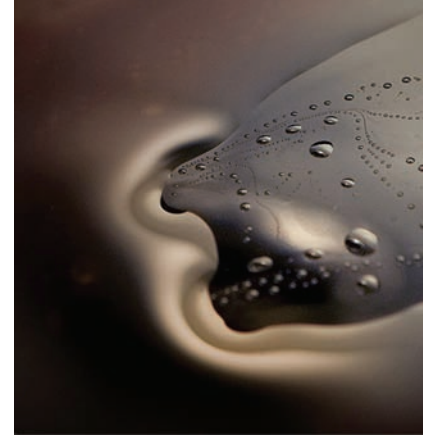
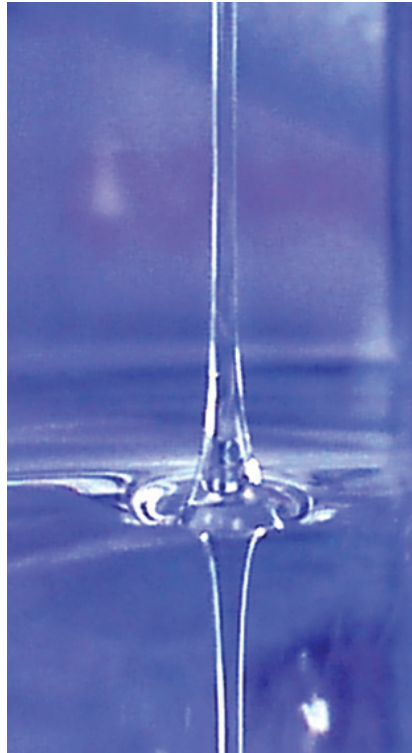
Bahsettiğiniz olay da, artan sıcaklık nedeniyle moleküller arasındaki kuvvetlerin zayıflamasından kaynaklanıyor. En önemli etken, ısınan sıvının akıcılığının artması, yani viskozite (ağdalılık) özelliğinin düşmesi. Bu etkiyi, en belirgin şekilde balı ısıttığımızda gözliyoruz. Viskozite, akan bir sıvının farklı tabakaları arasında etkiyen sürtünme kuvvetini belirleyen bir nicelik. Bu sürtünme de moleküller arasındaki kuvvetlerden kaynaklanıyor. Moleküller ne kadar zayıf etkileşime girerse, söz konusu sürtünme kuvveti de o derece düşer ve sıvının akıcılığı artar.

Sıcak suyu tencereye döktüğümüzde, aslında yağı ısıtarak akıcılığını artırıyoruz. Su kul-

lanmadan, yalnızca tencereyi ısıtarak da yağın büyük bir kısmını dökülebiliyoruz. Tabii, bahsettiğimiz olayda akan suyun, yağın akmasını kolaylaştırdığını da göz önünde bulundurmalıyız. Bu mekanizmada suyun tek görevi yağı ısıtmak. Bazı petrol çıkarma yöntemlerinde de bu etkiden yararlanılıyor. Kuyuya büyük miktarlarda pompalanan sıcak su veya buhar, topraktaki petrolün akıcılık kazanmasını, böylece toplanarak büyük miktarda birikmesini, ayrıca yukarıya çıkarılmasının da kolaylaşmasını sağlıyor.

Moleküller arasındaki kuvvetlerden kaynaklanan bir başka fiziksel etken de sıcak suyun yağı sökmesinde etkili olabilir. Bazı istisnaların dışında, bu kuvvetler her zaman çekici niteliğe sahip; yani molekülleri birbirlerine yaklaştıran, dolayısıyla sıvıyı bir arada bir bütün olarak tutan kuvvetler bunlar. Ayrıca, farklı tür moleküller arasında da böyle bir çekici etkileşim var. Bir başka maddeyi suya karıştırdığımızda, benzer ve farklı türden bütün moleküller arasındaki kuvvetler, bu karışımın nasıl davrandığını belirliyor. Örneğin, şeker ve su molekülleri arasındaki çekme kuvveti, su-su ve şeker-şeker arasındaki kuvvetlerle karşılaştırıldığında daha güçlü. Bu nedenle, şeker-şeker ve su-su “bağlarının” koparak, su-şeker bağlarının oluşması eğilimi daha fazla. Sonuç olarak da şekerin su içinde çözündüğünü gözlemliyoruz.

Yağ ve su molekülleri arasındaki kuvvetlerse, su-su ve yağ-yağ etkileşimleriyle karşılaştırıldığında zayıf kalıyor. Bu nedenle su ve yağın karışmadığını gözlemliyoruz. Başka bir bakış açısıyla baktığımızda şöyle de söyleyebilir-



riz: Yağ-su bağları daha zayıf; dolayısıyla diğer etkileşimler bu tür bağların sayısını azaltma, hatta mümkün olan en alt düzeye indirme eğiliminde. Bu nedenle, su ve yağın ayrıştığını, hatta bu iki sıvıyı ayıran ara yüzeyin en düşük alana sahip olduğunu görüyoruz. Su içindeki yağ damlasının küre şeklinde olmasının da nedeni bu (çünkü küre, aynı hacme sahip şekiller içinde en düşük yüzey alanına sahip). Yüzey gerilimi olarak adlandırdığımız, ara yüzey alanını en aza indirme eğiliminde olan kuvvetin temel kaynağı bu etkileşme.

Artan sıcaklıkla, moleküller arasındaki kuvvetler genel olarak zayıflıyor. Fakat, su-yağ molekülleri arasındaki kuvvet diğerlerine oranla daha az zayıflıyor olabilir. Bu da yağın tencereden koparak, suyun içinde bir damlacık olarak yükselmesi eğilimini artırır. Tabii burada tencereyi, yani tencerenin atomlarıyla sıvıdaki moleküller arasındaki etkileşmeyi de hesaba katmak gerekiyor.

Ne yazık ki, ortada çok sayıda değişken var. Tencere, su ve yağ molekülleri arasındaki kuvvetler, bunların sıcaklığa bağımlılığı, bütün bunlara ek olarak yağın türü ve tencerenin kimyasal yapısı, sonucu etkileyen faktörler. Bu nedenle, buradan genel bir sonuç çıkarmak pek mümkün değil. Burada yalnızca, suya deterjan eklenmesi durumunda bu mekanizmanın yağın temizlenmesini sağlayan en önemli etken olduğunu belirtelim.

Deterjanlar, bir tarafı suyu “seven” (suyu daha güçlü çeken), diğer tarafı da “sevmeyen” (suyu daha zayıf çeken) moleküller içerir. Bu niteliklerinden dolayı, bu moleküller su ve yağ arasındaki ara yüzeye yerleşirler. Bu da, bu ara yüzeydeki moleküller arasındaki etkin kuvvetin daha da güçlenmesine yol açar. Sonuç olarak, yağlı tencereye deterjanlı su eklediğimizde, yağın tencereden ayrılarak tamamen su içine geçme eğilimi artar.

Büyük olasılıkla, deterjansız sıcak su da aynı mekanizmayla yağı tencereden söküyor. Ama en başta açıkladığımız, yağın akıcılığının artmasından kaynaklanan mekanizmaya oranla ne derece etkin, bunu söylemek zor.