

ÖZET

MODİFİYE EDİLMİŞ İYONİK OLMAYAN SÜRFAKTAN FORMÜLASYONLARI KULLANARAK GELİŞTİRİLMİŞ PETROL GERİ 5 KAZANIMI İÇİN YÖNTEM

Mevcut tarifnamenin düzenlemeleri, iyonik olmayan bir yüzey aktif cismine ve bir dökülme noktası düşürücüye sahip olan modifiye iyonik olmayan yüzey aktif cismi formülasyonlarını içerir; burada modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif cismi formülasyonları, -3°C ila -54°C arasında bir akma noktasına sahiptir. Bir veya daha fazla yapılanmada, modifiye edilmiş noniyonik yüzey aktif cismi formülasyonları, karbon dioksit akışının ve modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif cismi formülasyonunun, bir petrol içeren hazneye enjekte edildiği bir karbon dioksit akışına sokulabilir. Bir veya daha fazla yapılanmada, akma noktası düşürücüsünün kullanımı emülsiyonun oluşturulmasında minimum enterferans sağladığı, karbondioksit ve iyonik olmayan yüzey aktif cismini, petrol içeren haznede oluşturur.

İSTEMLER

1. Bir yöntem olup, yöntem:
bir karbon dioksit akışına, modifiye edilmiş yüzey aktif madde formülasyonunun
5 toplam ağırlığına bağlı olarak % 10 ila % 20 su, ve
bir dökülme noktası düşürücü maddenin değiştirilmiş iyonik olmayan yüzey aktif
madde formülasyonuna dayanan, ağırlıkça yüzde 10 ila 30'luk, iyonik olmayan bir
yüzey aktif madde içeren, dallanmış bir alkil alkoksilat içeren modifiye edilmiş bir
iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonu verilmesi; ki akma noktası düşürücü
10 isopropanol, diethilenglikol monobutil ether, etilenglikol monobutil ether, dietilen
glikol monoetil ether, etilenglikol monobutylether, etilenglikol monopropylether,
dipropilenglikol monometil ether, dipropilenglikol monobutil ether, propilen glikol
monometil ether, propilenglikol monopropil ether, propilenglikol monobutil ether,
butil asetat, propilenglikol, etilenglikol, veya bunların kombinasyonunu içerir;
15 karbondioksit akışının ve modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde
formülasyonunun bir petrol içeren hazneye enjekte edilmesi; ve
rezervuar içeren petrolda sulu bir çözelti içinde bir karbon dioksit ve iyonik olmayan
yüzey aktif cismi emülsiyonu oluşturulmasını içerir.
- 20 2. İstem 1 'deki gibi bir yöntem olup, modifiye iyonik olmayan yüzey aktif cismi
formülasyonu, akma noktası düşürücünün ağırlıkça yüzde 30'unu ve iyonik olmayan
yüzey aktif maddenin ağırlıkça yüzde 70'ini içerir.
3. Önceki istemlerden herhangi birine ait yöntem olup, akma noktası düşürücüsü bir
25 alkol içerir.
4. İstem 3'ün yöntemi olup, burada modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif
madde, alkolün ağırlıkça yüzde 10'unu ve ağırlıkça yüzde 20'sini içerir.
- 30 5. Yukarıdaki istemlerden herhangi birine göre bir yöntem olup, burada değiştirilmiş
iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonunun dahil edilmesi, modifiye edilmiş
iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonunun, 0 ° C ila -54 ° C'lik bir ortam
sıcaklığında karbon dioksit akışına dahil edilmesini içerir.

TARİFNAME

MODİFİYE EDİLMİŞ İYONİK OLMAYAN SÜRFAKTAN FORMÜLASYONLARI KULLANARAK GELİŞTİRİLMİŞ PETROL GERİ 5 KAZANIMI İÇİN YÖNTEM

Mevcut açıklamanın düzenlemeleri, arttırılmış petrol geri kazanımına yöneliktir; daha spesifik olarak, düzenlemeler daha iyi petrol geri kazanımı için modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonlarına yöneliktir.

10

Arka plan

Petrol içeren rezervuarlardan petrolü kurtarmak, üç ayrı faz içerebilir. Birinci aşamada, hazne ve / veya yerçekimi içeren petrolün doğal basıncı, petrolü bir kuyunun içine itebilir ve pompalama gibi yapay bir kaldırma tekniği ile birleştirildiğinde petrolü yüzeye çıkarır. Bununla birlikte, bazı petrol geri kazanım işlemlerinde, ilk aşamada, rezervuarların orijinal petrolünü içeren petrolün sadece yüzde 10'u yerinde geri kazanılmaktadır.

20 Verim ömrünü uzatmak için bir rezervuar içeren petrol haznesi olan bir ikinci faz, mevcut petrolün yüzde 20 ila 40'ına yükselebilir. Bazı uygulamalar için, ikinci faz, petrolün yerini değiştirmek ve onu bir üretim kuyusuna götürmek için su enjekte edilmesini içerebilir. Bazı uygulamalarda, doğal gaz çoğunlukla petrol geri kazanımı ile aynı anda üretildiğinden, rezervuardaki petroldeki basıncı korumak ve / veya 25 arttırmak için doğal gazın yeniden enjeksiyonu yapılmıştır.

Bununla birlikte, birinci aşama ve / veya ikinci aşamada geri kazanılması kolay petrolün büyük kısmı, üçüncü bir petrol geri kazanım aşaması geliştirmiştir. Üçüncü aşama, geliştirilmiş petrol geri kazanımı olarak adlandırılabilir. Gelişmiş petrol geri kazanım teknikleri, yerinde bulunan rezervuarın orijinal petrolünü içeren petrolün daha fazlasını üretme ve böylece rezervuar içeren petrolün üretken ömrünü daha da uzatmak için umutlar sunar. Gelişmiş petrol geri kazanım teknikleriyle hedeflenebilecek ilk petrol geri kazanımı veya ikinci petrol geri kazanımı aşaması ile 30 geri kazanılması mümkün olmayan bir petrol tahmini, 377 milyar varil (60 trilyon

(ABD) litre) dir. Geliştirilmiş petrol geri kazanımı, buhar, gaz, yüzey aktif madde çözeltileri veya karbon dioksit gibi sudan başka bir sıvı enjeksiyonu içerebilir.

Bazı uygulamalar için, enjekte edilen sıvı, petrol içeren haznedeki hidrokarbonlarla karışabilir. Bu enjekte edilen sıvı, üretim kuyusuna petrol akışını arttırmak için petrol
5 içeren haznede bulunan petrolün viskozitesinin azaltılmasına yardımcı olabilir.

Bununla birlikte, gelişmiş petrol geri kazanımı, bir takım dezavantajlarla birlikte verilebilir. Karşılaşılan bir sorun, rezervuar içeren petrolün zayıf süpürülmesidir. Düşük miktarda hazne içeren petrol içerisine enjekte edilen karbon dioksit, karbon
10 dioksitin düşük viskozitesinden dolayı en az dirençli yollardan aktığında, böylece haznede bulunan petrolün ve burada bulunan petrolün önemli kısımlarını atladığında zayıf süpürme meydana gelebilir. Karbondioksit, rezervuar içeren petrolün önemli kısımlarını atladığında, karbon dioksit ile daha az petrol ile temas edilir, bu da karbondioksitin petrolün viskozitesini azaltacağı olasılığını azaltır, böylece kötü bir
15 tarama sağlar. Ek olarak, karbon dioksitin düşük yoğunluğundan dolayı, enjekte edilen karbon dioksit hazneyi içeren petrolün tepesine yükselebilir ve hazne içeren petrolün rezervuar kısımlarını "geçersiz kılar" ve böylece üretim kuyusunda karbon dioksitin erken atılmasına neden olabilir petrol haznesi içinde daha az karbon dioksit bırakarak, petrol ile temas etmesi, karbon dioksitin petrolün viskozitesini azaltması
20 ihtimalini azaltır.

Geliştirilmiş petrol geri kazanım işlem etkinliğinin artırılması için, haznede bulunan petrolda bir emülsiyon üretmek için bir sürfaktan kullanılabilir. Bir emülsiyon, enjekte edilen karbon dioksitin yaklaşık 100 ila 1,000 katı kadar görünür bir viskozite
25 üretebilir, bu nedenle emülsiyon, karbon dioksitin daha önce süpürülmüş olan petrol içeren haznenin içine akışını önleyebilir. Başka bir deyişle, emülsiyon, karbon dioksitin kısa yoldan kesilebileceği petrol içeren rezervuarın hacmini bloke edebilir, böylece yüksek geçirgenliğe sahip yarıklar, çatlaklar veya tabakalar boyunca kanalize olma eğilimini azaltabilir ve daha önce çözülmemiş kısımlara yönlendirebilir. Bu
30 haliyle, emülsiyon, karbondioksitin, rezervuar içeren petrolün daha az tüketilen kısımlarındaki geri kazanılabilir hidrokarbonlara zorlanmasına yardımcı olabilir. US 4380266'da, CO2'nin, yüzey aktif maddenin ve bir tuzlu suyun enjekte edildiği bir polialkoksalkolik yüzey aktif cismi kullanarak bir yeraltı rezervuarındaki petroli

değiştirmek için bir CO2 içeren bir sıvının formüle edilmesi ve enjekte edilmesi için bir işlem açıklanmaktadır.

5 Özet

Mevcut tarifnamenin düzenlemeleri, modifiye edilmiş bir iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonunun bir petrol içeren hazneye enjekte edilmesine yönelik bir metodu içerir. Yöntemin düzenlemeleri, bir karbon dioksit akışına -3 ° C ila -54 ° C'lik bir akma noktasına sahip olan modifiye edilmiş bir iyonik olmayan bir yüzey aktif madde formülasyonunun, bir iyonik olmayan yüzey aktif madde ve bir akma noktası bastırıcı madde içeren modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonunun dahil edilmesini içerebilir. Karbon dioksit akışı ve modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonu, karbon dioksit ve iyonik olmayan yüzey aktif maddenin bir emülsiyonunun, petrol içeren rezervuar içindeki sulu bir çözeltide oluşturulabildiği rezervuar içine enjekte edilir. Bir veya daha fazla düzenlemede, modifiye iyonik olmayan yüzey aktif cismi formülasyonunda akma noktası düşürücüsünün kullanımı, emülsiyonun oluşturulmasında minimal engel sağlar.

20

Bir veya daha fazla düzenlemede, akma noktası düşürücüsü, emülsiyonun oluşturulmasında herhangi bir girişimi sağlayamamaktadır. Akma noktası düşürücü, modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonunun ağırlıkça yüzde 10 ila 30'udur. Modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonu, ağırlıkça yüzde 10 ila 20 su içerir. Mevcut tarifnamenin yukarıdaki özeti, açıklanan her bir düzenlemeyi veya bu tarifnamenin her bir uygulamasını tanımlamayı amaçlamamaktadır. Daha özel olarak takip eden açıklama, örnek düzenlemeleri örneklendirir. Başvuru boyunca çeşitli yerlerde, örnekler çeşitli kombinasyonlarda kullanılacak örnekler listeleri vasıtasıyla rehberlik edilir. Her durumda, belirtilen liste sadece temsilci bir grup olarak hizmet eder ve özel bir liste olarak yorumlanmamalıdır.

30

Şekillerin Kısa Açıklaması

Şekil 1A-1C, mevcut tarifnemenin Modifiye İyonik olmayan Sürfaktan Formülasyonu Örnekleri için zamanın bir fonksiyonu olarak bir çekirdek sel teçhizatının çekirdeği boyunca bir basınç düşüşü sağlar.

5

Tanımlar

10 Bu tarifnamede kullanıldığı haliyle, tekil ekler, bir veya daha fazla "ve" en az bir "terimleri birbirinin yerine kullanılmaktadır ve bağlam açıkça belirtilmedikçe çoğul referanslar içermektedir.

Burada kullanıldığı gibi, "° C" Santigrat derecesinin bir kısaltmasıdır.

15 Tarifnamede ve istemlerde geçen "içerir", "sahipdir" ifadesi ve bu kelimelerin varyasyonlarının bu ifadelerle sınırlayıcı bir anlamı yoktur. Dolayısıyla, örneğin "bir" modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif cismi formülasyonu içeren bir işlem, "bir veya daha fazla" modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif cismi formülasyonu içeren bir işlem anlamına gelebilir. Ek olarak, "dahil" veya "içeren" ile eşanlamlı olan "içeren" terimi, kapsayıcı, açık uçludur ve ek görülmemiş unsurları 20 veya yöntem adımlarını hariç tutmaz.

Burada kullanılan "su" terimi, örneğin bir tuzlu su, bir bağ suyu, yüzey suyu, damıtılmış su, karbonatlı su, deniz suyu ve bunların bir kombinasyonunu içerebilir. Kısalık için, "su" kelimesi burada (aksi açıkça belirtilmediği sürece) kullanılacaktır, 25 burada bir veya daha fazla "tuzlu su", "su," "yüzey suyu", "damıtılmış su", "karbonatlı su", ve / veya "deniz suyu" birbirlerinin yerine kullanılabilir.

Bu tarifnamede kullanıldığı haliyle, "sulu çözelti" terimi, burada tanımlandığı gibi, rezervuar içeren petrole ve diğer rezervuardaki petrolda mevcut olan diğer akışkanlar 30 ve / veya bileşikleri içine enjekte edilen suyu içerebilir.

Bu tarifnamede kullanıldığı haliyle, bir "yüzey aktif cismi", iki sıvı arasındaki ara yüzey gerilimini düşüren bir kimyasal bileşiği ifade etmektedir.

Burada kullanılan "iyonik olmayan bir yüzey aktif cismi", yüzey aktif cismini oluşturan moleküllerin yüklenmediği bir yüzey aktif cismine karşılık gelir.

5 Burada kullanıldığı gibi "süper kritik faz" veya "süper kritik durum" terimi, kritik sıcaklığının veya kritik basıncının (üzerinde basınç veya sıcaklık ile sıvılaştırılmadığı sıcaklık veya sıcaklık) üstünde tutulan yoğun bir gaz anlamına gelir.

10 Bu tarifnamede kullanıldığı haliyle, "akma noktası" terimi, bir sıvının (örneğin, mevcut tarifnamenin modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonu) öngörülen koşullar altında döküleceği veya akacağı ve altında belirtilen koşullar altında akışkanın durduğu en düşük sıcaklığı ifade eder.

15 Bu tarifnamede kullanıldığı haliyle, "emülsiyon" terimi, süper kritik bir sıvının sıvısının ve / veya damlacıklarının bir sıvıda dağıldığı bir sistemi ifade etmektedir. Mevcut tarifnamenin bazı düzenlemelerinde, karbon dioksitin sıcaklığa ve basınca bağlı olarak bir gaz, sıvı veya süper kritik akışkan olarak var olabileceği anlaşılmalıdır. Bu tarifnamede kullanıldığı haliyle, bir "emülsiyon", bir gazın bir sıvı içinde dağıldığı bir dispersiyonu ifade eden bir "köpük" içerebilir. Burada kullanıldığı 20 gibi, köpük ve emülsiyon birbirinin yerine kullanılabilir.

Bu tarifnamede kullanıldığı haliyle, milyonda bir kısım (ppm), belirli bir özelliğin, modifiye edilmiş bir iyonik olmayan bir yüzey aktif cismi formülasyonunun süper kritik karbondioksitin gramı başına bir gramın bir milyonuncu konsantrasyonunda 25 mevcut olması durumunda, incelenen milyon parça başına bir kısmın nispi bir oranda mevcut olduğu bir konsantrasyon ölçüsü olarak kullanılmaktadır.

30 Bu tarifnamede kullanıldığı haliyle, "petrol" terimi, çeşitli yüzeylerin ve yapıların hidrokarbonları ve yeryüzünün, burada bir petrol içeren hazne, altındaki jeolojik oluşumlarda bulunan diğer organik bileşiklerin kompleks bir karışımından oluşan, doğal olarak oluşan bir sıvıya değinmektedir. "Petrol" da bilinir ve petrol ve / veya ham petrol olarak adlandırılabilir.

Detaylı Açıklama

5 Karbondioksit emülsiyonu su basmasında kullanılan alkol alkoksilatlarına dayanan iyonik olmayan yüzey aktif maddeler, iyonik olmayan yüzey aktif maddelerin taşınması ve taşınmasında zorluklara yol açan yüksek akma noktalarına sahip olma eğilimindedir. Bu, özellikle iyonik olmayan yüzey aktif maddelerin taşındığı ve / veya kullanıldığı sıcaklığın 0 ° C veya daha düşük sıcaklığa düşebileceği soğuk ortamlarda geçerlidir. Düşük akma noktalarına sahip iyonik olmayan yüzey aktif cisimlerinin formülasyonları bilinirken, bu düşük akma noktalarına izin veren katkı maddeleri (örneğin, belirli alkoller, glikoller ve diğer sürfaktanlar), içinde petrol içeren rezervuarlarda emülsiyon ve / veya emülsiyon stabilitesinin oluşumuna müdahale edebilir. Gelişmiş petrol geri kazanım işlemleri yürütülmektedir.

15

Buna karşılık, mevcut açıklama, sadece akma noktasını düşürmeyecek, değiştirilmiş iyonik olmayan sürfaktan formülasyonlarının 0 ° C ya da altındaki sıcaklıklarda taşınmasına ve / veya kullanılmasına izin veren değiştirilmiş noniyonik sürfaktan formülasyonları sağlar, fakat aynı zamanda rezervuar içeren bir petrolda emülsiyon oluşumu ve / veya karbon dioksit ve suyun emülsiyon stabilitesi ile çok az etkileşime neden olabilir. Bir veya daha fazla düzenlemede, bu tarifnamenin modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif cismi formülasyonlarının ilave bir avantajı, Bu, formülasyonlarda kullanılan akma noktası bastırıcılarının, aynı zamanda bulutlanma noktasının düşürülmesine ve modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonlarının, süperkritik karbondioksit içindeki çözünürlüğünün geliştirilmesine de yardımcı olabilir.

Mevcut tarifnamenin düzenlemeleri, geliştirilmiş petrol geri kazanım prosesleri için yöntemler sağlar. Bu buluşun usulü, modifiye edilmiş bir iyonik olmayan bir yüzey aktif madde formülasyonunun, bir petrol içeren hazneye enjekte edilen bir karbon dioksit akışına enjekte edilmesini içerir. Modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonu, iyonik olmayan bir yüzey aktif madde ve bir dökülme noktası düşürücü içerir. Akma noktası bastırıcı, modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonunun akma noktasını -3 ° C ila -54 ° C arasında getirebilir.

Modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonunun akma noktası değeri, burada tartışıldığı gibi örneğin -40°C , -30°C , -20°C veya -10°C olabilir.

5 Karbon dioksit ve modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonunun akışı, karbon dioksit ve iyonik olmayan yüzey aktif maddenin bir emülsiyonunun, rezervuar içeren petrol içindeki sulu bir çözeltide oluşabileceği bir rezervuar içine enjekte edilir. Petrol içeren haznede bulunan sulu çözelti, petrol içeren hazneye enjekte edilmiş su içerir. Modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif cismi formülasyonunun akma noktası düşürücüsü, emülsiyonun oluşturulmasında asgari girişim sağlar.

10

Bir dökülme noktası bastırıcı maddenin emülsiyonun oluşturulmasındaki girişim seviyesinin belirlenmesi ile ilgili olarak, bir yaklaşım, akma noktası depresanının varlığı nedeniyle emülsiyonun görünür viskozitesinde (varsa) hangi değişikliklerin gözlemlendiğini belirlemek olabilir. Örneğin, burada tartışıldığı gibi, geliştirilmiş petrol

15

geri kazanım işleminin etkinliğini arttırmak için, sürfaktan, petrol içeren haznede bir emülsiyonun oluşturulmasına yardımcı olmak için kullanılabilir. Emülsiyon, enjekte edilen karbon dioksitin yaklaşık 100 ila 1,000 katı kadar görünür bir viskozite üretebilir, böylece daha önce süpürülmüş olan petrol içeren rezervuar kısımlarına karbon dioksit akışının engellenmesine yardımcı olur. Bu haliyle, emülsiyon, 20 karbondioksitin, rezervuar içeren petrolün daha az tüketilen kısımlarındaki geri kazanılabilir hidrokarbonlara zorlanmasına yardımcı olabilir. Bir veya daha fazla uygulamada, akma noktası düşürücüsünün yüzey aktif maddeye eklenmesi, enjekte edilen karbon dioksitin yaklaşık 100 katı bu düşük bir değeri elde edemeyen görünür bir viskoziteye yol açarsa, akma noktası depresanının emülsiyonun oluşturulmasına 25 müdahale ettiği düşünülür.

25

Emülsiyonun oluşturulmasındaki parazitlenme ölçüsünü ölçmeye yönelik düzenlemeler birkaç farklı yolla belirlenebilir. Örneğin, bir emülsiyonun oluşturulmasında girişim derecesinin test edilmesi, modifiye edilmiş iyonik olmayan 30 yüzey aktif cismi formülasyonunun, bu tarifnamenin akma noktası düşürücüsü hariç, modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif cismi formülasyonuna karşı test edilmesiyle tespit edilebilir. Bu tür yan yana testlerin sonuçları, mevcut tarifnamenin modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonunu oluşturmak için kullanılan akma noktası düşürücüsünün, emülsiyon oluşumu ve / veya karbon dioksit

ve suyun emülsiyon stabilitesi ile petrol içeren bir petrol haznesinde oluşabilecek parazit oluşturmayaacağını gösterebilir. Bu tür testlerin spesifik önerilen örnekleri burada verilmektedir.

5 Bu tarifnamenin modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonu bir karbon dioksit akışına sokulur ve karbon dioksit ve modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonu daha sonra rezervuar içeren petrole enjekte edilir. Bir veya daha fazla düzenlemede, modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif cismi formülasyonunun milyonda 100 ila 5.000 kısmı milyonda bir karbon dioksit akışına sokulabilir. Karbon dioksit akışına verilen modifiye iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonunun konsantrasyonunun seçiminin, petrol içeren haznede bulunan fiziksel ve kimyasal koşullara bağlı olabileceği başka aralıklar da mümkündür.

15 Karbon dioksit (CO₂), sıcaklığına ve basıncına bağlı olarak dört ayrı fazda bulunabilir. Dört faz bir katı, bir sıvı, bir buhar (veya gaz) ve süper kritik bir sıvıdır. Süperkritik bir akışkan, kritik basıncı ve kritik sıcaklığının üstünde bir bileşik, karışım veya elementin tanımlanmış bir halidir. Süperkritik akışkan, yoğunluğa göre bir sıvı gibi davranırken, viskoziteye göre bir buhar gibi davranabilir. Süperkritik bir akışkan olarak karbondioksit, 6.9 megapaskal (MPa) kritik basıncının ve kritik sıcaklık 31 °C'nin üzerinde kararlıdır. Mevcut tarifnamenin bir ya da daha fazla uygulamasında, karbon dioksit ya sıvı olarak ve / veya süper kritik bir sıvı olarak sıvı halde olabilir. Bu nedenle, her ikisi de burada kullanılan "karbon dioksit" ve / veya "süper kritik karbon dioksit", sıcaklığa bağlı olarak süper kritik bir faz ve bir sıvı faz arasında boşalabilen süper kritik bir durumda olarak kabul edilir.

25 Karbon dioksitin akışı, petrol içeren hazneye bir enjeksiyon kuyusu, örneğin bir kuyucuk vasıtasıyla sağlanabilir. Petrol içeren hazne, çok sayıda enjeksiyon kuyusu içerebilir. Belirli bir oranda karbon dioksit enjekte etmek için kullanılan basınç, geçirgenliği, zon kalınlığını ve kuyucukta bir karbon dioksit kolonu tarafından uygulanan taban deliği basıncını içeren ancak bunlarla sınırlı olmayan bir petrol rezervuar parametreleri içeren bir petrol fonksiyonu olabilir. Bir veya daha fazla için düzeneklerde karbondioksitin petrol içeren hazneye akışı, inç kare başına 800 pound kuvveti (5516 kPa) ila inç kare başına 3000 pound kuvveti (20684 kPa) arasında bir basınçta olabilir. Bazı uygulamalar için, karbondioksitin akışı, petrol içeren hazneye,

hazne içeren belirli bir petrolün karışabilirlik basıncından daha büyük olabilecek bir basınçta sağlanabilir. Karışabilirlik basıncı, karbondioksit ve petrol içeren haznedeki petrolün karışabileceği minimum basıncı ifade eder. Karışabilirlik basıncı, en azından kısmen rezervuar içeren petroldeki ve / veya rezervuar sıcaklığını içeren petroldeki petrolün kimyasal yapısına bağlı olarak değişebilir. Bir veya daha fazla uygulama için, karbon dioksitin petrol içeren hazneye akışı 25 ° C ila 70 ° C arasında bir sıcaklıkta olabilir. Bir veya daha fazla uygulama için, karbon dioksitin petrol içeren hazneye akışı 25 ° C ila 100 ° C arasında olabilir. Bu haliyle, karbon dioksit, süper kritik bir faz ve bir sıvı faz arasında boşalan bir akışkan durumda olabilir.

10

Petrol veya sudan çok daha az viskoz olan karbon dioksit, bazı bölgelerde ve yönlerde, enjekte edilen sıvıların önemli bir bölümünün akabileceği viskoz parmaklar oluşturmak için diğerlerinden daha hızlı hareket edebilir. Bu parmakların bazıları, erken bir üretim kuyusuna gelebilir; hem enjekte edilen karbondioksitin hem de üretim kuyusunun pompalama kapasitesinin etkinliğini azaltarak. Ek olarak, su ve karbondioksitin yerçekimi ile ayrılması, yerçekimi geçersiz kılma ile sonuçlanabilir, burada daha yoğun su hazneyi içeren petrolün daha düşük bir bölgesinde akar ve daha az yoğun karbon dioksit hazneyi içeren petrolün bir üst bölgesinde akar. Bir emülsiyonun (örneğin, bir karbon dioksit / su emülsiyonu) kullanılması, en azından kısmen, karbon dioksitin nispi düşük viskozitesine ve yoğunluğuna bağlı olarak viskoz parmak ve / veya yerçekimi geçersiz kılmasının azaltılmasına yardımcı olur. Ayrıca, akışkanlar haznede petrol içeren haznede yüksek geçirgenliğe sahip alanlara tercihen aktığından ve emülsiyon oluşumu akışa orantılı olduğundan, emülsiyon, yüksek geçirgenlik bölgesinde, tercihen akışkanlığa karşı lokal direnci büyük ölçüde artırabilir, böylece enjekte edilen sıvıları, geçirgenliği düşük alanlara yönlendirebilir ve petrol geri kazanımı için işlem verimliliğini artırabilir.

15

20

25

30

Bir veya daha fazla düzenlemede, burada tartışılan modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonları, petrol içeren petrol içerisindeki petrol içine pompalanan süper kritik karbon dioksit içine ve içine enjekte edilebilir. Süperkritik karbon dioksit enjekte edildiğinde, modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif cismi formülasyonları, karbon dioksit ve su emülsiyonunun oluşumunu desteklemeye yardımcı olabilir. Modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonlarının en az iki nedenden dolayı su içine veya su içine enjekte edilmek

yerine süper kritik karbon dioksit içine enjekte edilmesi tercih edilir. İlk olarak, bir emülsiyon elde etmek için, karbon dioksit, modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonları ve su, karbon dioksitin akmakta olduğu petrol içeren rezervuar içinde yakın temasta bulunmalıdır. Eğer modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonları su içinde çözülmüşse, bu iki bileşenin taban bölgelerine eğilim gösterme olasılığı (örneğin, karbondioksitten daha yoğun olan suyun daha düşük noktalara meyilli olması) daha büyük olabilir karbon dioksit nispeten daha az yoğun olmakla birlikte, oluşumun üst bölgelerine doğru meyilli olacaktır. Bu, karbondioksitin çözünmüş iyonik olmayan yüzey aktif cismi ile suyun üstünden aktığı “yerçekimi geçersiz kılma” olarak adlandırılan bir duruma izin verir. Bu haliyle, bileşenler, petrol rezervuarı içinde istenen yerlerde emülsiyon oluşturmayı çok az miktarda karşılamazlar. İkincisi, karbondioksit, suyla bulunduğu ve su ile emülsiyon oluşturabileceği rezervuar içeren petrolda daha fazla hareketliliğe sahip olma eğilimindedir. Bu aynı zamanda, uzun süreli hareketlilik kontrolü istendiğinde önemli olabilecek, petrol içeren haznede daha fazla yerde bir emülsiyonun oluşturulmasına izin verir.

Gelişmiş petrol geri kazanım işlemleriyle ilgili olarak, bir veya daha fazla düzenlemede, mevcut tarifnamenin modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonları, borular aracılığıyla sağlanan süperkritik karbon dioksit içine enjekte edilebilir. Bir düzenekte modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonları, bir enjektör kullanılarak süper kritik karbon dioksit içine enjekte edilebilir. Bu amaç için uygun enjektör örnekleri, W02011152876'da açıklananları içerir.

Çeşitli düzenlemeler için, bu tarifnamenin modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonları, süper kritik karbon dioksit içine milyonda 100 ila 5000 parça konsantrasyonunda enjekte edilebilir, burada modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonları süper kritik karbon dioksit içinde çözünür. Takdir edileceği gibi, süper kritik karbon dioksit içine enjekte edilmiş modifiye iyonik olmayan yüzey aktif cismi formülasyonlarının konsantrasyonu için başka değerler mümkündür. Örneğin, bu diğer konsantrasyon değerlerini belirleme ile ilgili hususlar, süper kritik karbon dioksit akış hızları, süper kritik karbon dioksit içinde iyonik olmayan yüzey aktif maddenin çözünürlüğü ve / veya iyonik olmayan yüzey aktif

maddenin süper kritik karbon dioksit ile bir emülsiyon oluşturmadaki etkinliği dahil olabilir, ancak bunlarla sınırlı değildir.

Bir veya daha fazla düzenlemede, emülsiyon, kayma akışından oluşturulabilir.

- 5 Örneğin, emülsiyon, rezervuar içeren petrolün içine enjeksiyondan önce ve / veya enjeksiyon sırasında meydana gelen kayma akışından oluşturulabilir ve / veya emülsiyon, rezervuar içeren petrol içinde meydana gelen kayma akışından oluşturulabilir. Emülsiyon, petrol içeren rezervuar ile ilişkili, rezervuar içeren petroldeki sıcaklık, basınç ve kimyasal koşullar dahil, ancak bunlarla sınırlı olmamak üzere, petrol içeren rezervuar ile ilgili değişen koşullar altında bir dereceye kadar stabiliteye sahip olabilir.

- Bu tarifnamenin modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonu hem iyonik olmayan bir yüzey aktif madde hem de bir dökülme noktası düşürücüsü içerir. İyonik olmayan yüzey aktif cisimleri, genellikle amfifilik olan organik bileşiklerdir; yani hem hidrofobik gruplar hem de hidrofilik gruplar içerirler (genel olarak etilen oksit, propilen oksit ve / veya butilen oksitten türetilirler ve çeşitli uzunluklara sahiptirler), bu nedenle hem organik çözücülerde (polar olmayan) hem de su gibi polar çözücülerde çözünür olabilirler. Örneğin, bu tarifnamenin modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonlarında kullanılan iyonik olmayan yüzey aktif cisimleri, karbon dioksit (süper kritik bir durumda karbon dioksit gibi) ve su arasındaki arayüzey gerilimini düşürebilir. İyonik olmayan yüzey aktif cisimleri, seyreltik konsantrasyonlarda süper kritik karbon dioksit içinde çözülebilmektedirler, burada tartışıldığı gibi, su içindeki karbon dioksit emülsiyonlarının ve / veya köpüklerinin (burada "emülsiyon" olarak anılır) dengelenmesine yardımcı olabilir.

- Bu tarifnamenin modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonları ile kullanım için iyonik olmayan yüzey aktif cisimleri, dallanmış bir alkil alkoksilatıdır.

Bu tür iyonik olmayan yüzey aktif maddelerin spesifik örnekleri, Xing ve diğ. Tarafından yazılan "Geliştirilmiş Hareketlilik Kontrolü için CO₂-Çözünür Yüzey Aktif Maddeler" bölümünde bulunabilir (Petrol Mühendisleri Derneği, SPE 129907, 2010 SPE İyileştirilmiş Petrol Geri Kazanım Sempozyumu, Tulsa OK, 24-28 Nisan

2010). Bir veya daha fazla düzenlemede, bu tarifname ile yararlı olan yüzey aktif cisimlerinin örnekleri ABD Patent No. 6,686,438 (Beckman) ve 5,789,505 (Wilkinson) ve EP2346924'te açıklanmaktadır.

- 5 Bu iyonik olmayan yüzey aktif cisimlerinin arzu edilen özellikleri aşağıdakilerden birini veya daha fazlasını içerebilir, ancak bunlarla sınırlı değildir: (1) süper kritik karbon dioksit içinde 6800 kPa ila 69000 kPa arasında değişen ve 25 ° C arasındaki sıcaklıklarda çözünür 150 ° C'ye; (2) fluorous ve / veya fluorous kompozisyona sahip olanlar; (3) doğrusal alkil zincirlerinin CO₂-filik hidrokarbon kuyruklarına, dallanmış
- 10 alkil zincirlerine, doğrusal alkilfenol zincirlerine ve / veya dallanmış alkilfenol zincirlerine sahip olanlar; (4) etilen oksit bölümleri (polietilen glikol, PEG), polipropilen oksit bölümleri, polipropilen glikol (PPG) hidrofilleri ve PPG-PEG diblok hidrofilleri; (5) karbondioksit içinde çözünür olmanın yanı sıra suda çözünür
- 15 olmak; (6) çalışma sıcaklığında (örneğin, - 50 ° C, -40 ° C, -30 ° C, -20 ° C, -10 ° C veya 0 ° C) sıvı fazda olması ve basınç; ve (7) süper kritik karbon dioksit içindeki ağırlıkça yüzde 0.01 ila 5 veya 100 ila 5000 ppm'de seyreltilmiş konsantrasyonlarda etkili.

Bu tarifnamenin modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonları,

20 arttırılmış petrol geri kazanımı için çeşitli uygulamalarda kullanılabilir. Bu kullanımlar arasında süperkritik karbondioksit ("WAG" olarak da bilinir) içinde çözünen yüzey aktif madde ile su-alternatif-gaz yoluyla yüksek geçirgenliği olan su çıkış bölgelerini bloke etmek için sınırlı hareketlilik kontrolü bulunur; veya modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonunun, karbondioksit içeren bir

25 petrol deposuna beslenen süper kritik karbon dioksit gibi (alternatif su enjeksiyonları olsun veya olmasın) karbon dioksit içine enjekte edilir. Mevcut buluşun modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonlarını enjekte etmek ve / veya arttırılmış petrol geri kazanımında kullanım için karbon dioksite sokmak için kullanılacak diğer işlemler de bilinmektedir.

30

Buluşun yöntemi, modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonunun bir karbon dioksit akışına (örneğin süper kritik karbon dioksit) dahil edilmesini içerir. Modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif cismi formülasyonu, iyonik olmayan bir yüzey aktif cismi ve dökülme noktası düşürücü içerir; burada

dökülme noktası çöktürücü, modifiye edilmiş iyonik olmayan sürfaktan formülasyonunun -3 ° C ila -54 ° C'lik bir dökülme noktası elde etmesine yardımcı olur.

- 5 Karbon dioksit ve modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonunun akışı, bir petrol içeren rezervuar içine enjekte edilir; burada karbon dioksit ve iyonik olmayan yüzey aktif madde, rezervuar içeren petrol içindeki sulu çözeltide bir emülsiyon oluşturur. Akma noktası bastırıcı, emülsiyonun oluşturulmasında minimum girişim sağlar. Bir veya daha fazla düzenlemede, akma noktası düşürücüsü, emülsiyonun oluşturulmasında herhangi bir girişim sunmayabilir. Emülsiyonun oluşturulmasında hiçbir müdahalenin sağlanması, esasen özdeş özdeş köpükler ve bu buluşun açıklamasının modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonu ve benzer konsantrasyon ve koşullar altında akma noktası düşürücü olmayan iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonu ile elde edilen köpük özellikleri ile tanımlanabilir.

Mevcut buluşun modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonunun oluşturulması için kullanılan akma noktası düşürücü izopropanol, dietilenglikol monobütül eter, etilen glikol monobütül eter, dietilen glikol monoetil eter, etilen glikol monobütületer, etilenglikol monopropilether, dipropilenglikol monometil eter, dipropilen monobütül eter, propilen glikol monometil eter, propilenglikol monopropil eter, propilenglikol monobütül eter, bütül asetat, propilenglikol, etilenglikol ve bunların kombinasyonlarından seçilir.

- 25 Bir veya daha fazla düzenlemede, akma noktası düşürücüsü, burada sağlanan akma noktası yıkayıcılarına ek olarak su içerebilir. Bir veya daha fazla düzenlemede, akma noktası düşürücüsünde kullanılan su miktarı ağırlıkça yüzde 1 ila 90 arasında olabilir. Bir veya daha fazla düzenlemede, akma noktası düşürücüsünde kullanılan su miktarı ağırlıkça yüzde 10 ila 20 arasında olabilir. Örneğin, modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif cismi, bileşiğin ağırlıkça yüzde 10'unu ve ağırlıkça yüzde 20 su içerebilir.

Bir veya daha fazla düzenlemede, modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif cismi formülasyonu, modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif cismi formülasyonunun ağırlıkça yüzde 10 ila 50'si kadar bir akma noktası bastırıcı içerebilir. Bir veya daha

fazla düzenlemede, modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif cismi formülasyonu, modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif cismi formülasyonunun ağırlıkça yüzde 10 ila 30'u olan bir akma noktası bastırıcı içerebilir. Modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif cismi formülasyonunun, dökülme noktası baskılayıcı ağırlıkça yüzde 10 ila 30'u içerdiği düzenlemeler için, modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif cismi formülasyonunun geri kalanının iyonik olmayan yüzey aktif cismi olabilir (örneğin, iyonik olmayan yüzey aktif cisminin ağırlıkça yüzde 90 ila 70'i). Örneğin, modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif cismi formülasyonu, akma noktası düşürücü ağırlığının yüzde 30'unu ve iyonik olmayan yüzey aktif maddenin ağırlıkça yüzde 70'ini içerebilir. Başka bir örnekte, modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif cismi formülasyonu, akma noktası düşürücünün ağırlıkça yüzde 10 ila 20'sini ve iyonik olmayan yüzey aktif cismin sırasıyla ağırlıkça yüzde 90 veya 80'ini içerebilir. Mevcut başvuruya ait modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonu için akma noktası değeri, diğerleri arasında ASTM D-97 gibi, ancak bunlarla sınırlı olmamak üzere, ASTM protokollerine göre test edilebilir.

Bu tarifnamenin metotları ayrıca modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif cismi formülasyonunun petrol içeren hazne içine enjekte edilmesini de içerebilir, burada modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonunun ilk önce 0 ° C'nin altındaki bir sıcaklığa soğutulur. Modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif cismi formülasyonunun 0 ° C'nin altındaki bir sıcaklığa soğutulması, modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif cismi formülasyonunun, mevcut (örneğin, ortam) sıcaklıklarına ve boruların bulunduğu koşullara maruz kalan borular boyunca hareket ettirilmesini (örneğin pompalamayı) içerebilir. Bu gibi ortam sıcaklıkları 0 ° C ila -54 ° C arasında olabilir. Başka bir deyişle, bu tarifnamenin modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonunu içermek ve taşımak için kullanılan boru, dış ortamdaki, varsa ısının çevre ortam tarafından ısının ortamdaki uzaklaştırılabildiği dış ortamda, boruların en az bir kısmına sahip olabilir. Borulardan taşınırken modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonu.

30

Bir veya daha fazla düzenlemede, 0 ° C'nin altındaki bir sıcaklığa soğutulmuş modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonu, burada tartışıldığı gibi karbon dioksit sokulabilir, burada karbon dioksit ve modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonu, petrol içine enjekte edilebilir içeren

rezervuar. Böylece, modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonunu, 0 ° C ila -54 ° C'lik bir ortam sıcaklığında karbon dioksit akışına dahil etmek mümkündür. Karbon dioksit ve iyonik olmayan yüzey aktif madde daha sonra burada tartışıldığı gibi petrol içeren haznedeki sulu çözeltiden bir emülsiyon oluşturabilir.

Bu tarifnamede anlatılan düzenlemeler, bu tarifnamenin bileşimlerinde yoğunlaştırılmayan gaz olarak süper kritik karbon dioksit içermesine rağmen, teknikte uzman bir kişi, diğer kritik olmayan gazların da süper kritik karbondioksite ek olarak eklenebileceğini takdir edecektir. Diğer muhtemel yoğunlaştırılmayan gazların örnekleri arasında, bunlarla sınırlı olmamak üzere, azot, doğal gaz, metan, propan, bütan, etan, etilen, hidrojen sülfür, karbonil sülfid, hava, yanma baca gazı, etan, argon, hafif hidrokarbonlar ile metan karışımları ve bunların karışımları bulunur.

Bazı düzenlemelerde, mevcut tarifnamenin bileşimleri başka katkı maddeleri de içerebilir. Örneğin, bileşim korozyon önleyicileri, ko-süpfaktanları, ölçek önleyicileri, bunların karışımlarını ve ayrıca diğer katkı maddelerini içerebilir. Bazı düzenlemelerde, mevcut tarifnamenin bileşimlerine eklenen katkı maddelerinin toplam miktarı, bileşimin toplam ağırlığına bağlı olarak ağırlıkça yaklaşık yüzde 5'ten fazla değildir.

Örnekler

Akma Noktası Ölçümleri

Akma noktası ölçümleri aşağıdaki gibi alınmıştır. Akma noktaları, ASTM D-97 standart test yönteminin ardından Scientifique de Laboratoire Akma noktası cihazı (model MPP 5GS) kullanılarak bir Aletle ölçüldü. Akma noktası değerleri, 3 ° C'lik artışlarla ölçüldü.

Karbondioksit Çözünürlük / Bulut Noktası Ölçümleri

Karbondioksit çözünürlük ölçümleri aşağıdaki gibi yapıldı. Süperkritik karbondioksitte bulut noktası ölçümleri Temco Pendant drop Interfacial Tension IFT-820-P enstrümanı (Temco, Inc. Tulsa OK) ile gerçekleştirildi. IFT hücresinin

süperkritik karbondioksitte (kritik ısı ve kritik basıncında ya da bu ısı ve basıncın üstünde tutulan karbondioksit) iyonik olmayan sürfaktant çözünürlüğünün yüksek basınçlarda (5000 psi'ye kadar (35MPa)) ve ısılarda (176 °C'ye kadar) ölçümünü sağlayabilmesi için enstrüman modifiye edildi. Yeniden tasarlanan hücre, burada

5 Basınç-Hacim-Isı (PVT) hücresi olarak geçecektir. PVT hücresi, küçük bir basınç kabı (42 mL hacimli), iki ısıtıcı bant, yalıtıcı ceketler ve hücrenin içini görmeyi kolaylaştırmak için iki yüksek basınçlı, havalı borosilikat camdan oluşur. Hücrenin içini aydınlatmak için bir cama dağınık ışık kaynağı yerleştirilmiştir ve hücrenin içinin fotoğraflarını çekmek için diğer camda Ramé-Hart video mikroskobu

10 kullanılmıştır.

PVT hücresinin sabit bir hacmi olduğundan, sisteme (1 litrelik hacme sahip) bir akümülatör yerleştirilmiştir. Bu akümülatör, kendisine ya da kendisinden sıvı pompalayarak PVT hücresindeki hacmi değiştirmek için kullanılmaktadır. Bu

15 akümülatör, OFI Test Ekipmanları, Inc. (Houston, TX)'de üretilmiştir. Akümülatörün bir tarafı PVT hücresine bağlıdır ve sıvı karbondioksiti tutacak şekilde tasarlanmıştır; diğer tarafı ise DI suya bağlıdır. Yüzen bir piston, iki tarafı birbirinden ayırır. Akümülatör bir Blue M fırın, model # DC-256-B-ST350 (Termal Ürün Çözümleri) içerisine yerleştirilmiştir, böylece akümülatörün tamamı

20 ısıtılarak PVT hücresi ile aynı ısıya getirilebilir. Akümülatörden PVT hücresine giden boru sistemi, ısı kaybını engellemek için yalıtılmıştır. Akümülatörün su tarafındaki basıncı ve böylece PVT hücresi içindeki basıncı ayarlamak için Haskel MS-71 havalı bir sıvı pompası (Pneumatic and Hydraulic Co., Houston, TX) kullanılmıştır. Akümülatörün su tarafındaki basıncı düzenlemek ve sistemin

25 aşırı basınçlanmasını engellemek için bir emniyet valfi güvenlik aracı işlevini görmek üzere su hattına Tescom 6000 psi (41 MPa) karşı basınç regülatörü (Emerson Process Management) yerleştirilmiştir. Son olarak, PVT/akümülatör boru sistemine likit karbondioksit besleme hattı ile sisteme likit karbondioksit pompalanmasına yardımcı olmak üzere bir başka Haskel MS-71 havalı likit

30 pompası eklenmiştir. Bu MS-71 pompasındaki yay, pompa boşluğundaki karbondioksiti birden boşaltmasını engellemek için daha yavaş çalışsın diye çıkarılmıştır. Akümülatör sistemli PVT kurulumunun bir şeması, Şekil 1'de verilmiştir.

PVT hücresinin, akümülatörün ve bağlantılı tüm boru sisteminin toplam hacmi, yaklaşık olarak 1050 mililitre (mL) olarak tahmin edilmiştir. Hücre ve boru sisteminin hacmi yaklaşık 5 mL olarak tahmin edilirken, akümülatör hacmi 1000 mL olarak ölçülmüştür. Bulut noktası ölçümleri için akümülatör 500 mL likit karbondioksitle doldurulmuştur. 20 °C’de likit karbondioksitin yoğunluğu yaklaşık olarak 0.774 g/mL’dir. Bu durumda PVT hücre sistemindeki karbondioksitin toplam kütlesi, 29.3 gram hücrede ve 355.7 gram akümülatörde olmak üzere 385 gram olarak hesaplanmıştır. Hücre içerisindeki karbondioksitin toplam kütesine dayalı olarak bu açıklamadaki iyonik olmayan sürfaktant, sisteme yaklaşık milyonda 1000 parça (ppm) olarak eklenmiştir. Zorunlu miktarda iyonik olmayan sürfaktant (yaklaşık 0.385 g) eklemesi, hücre ve akümülatör karbondioksitle doldurulmadan önce yapılmıştır. 0.385 gramın yaklaşık 0.029 gramı PVT hücresine ve 0.356 gramı akümülatörün karbondioksit kısmına eklenmiştir. Sürfaktant katı ise 50 °C’de eritilmiş ve daha sonra sisteme eklenmiştir. Karbondioksit eklenmeden önce hacmi “sıfırlamak” için pistonu karbondioksit tarafına hareket ettirmek için akümülatöre tamamen su pompalanmıştır. Sürfaktant, karbondioksit tarafına giren boru sistemine eklenmiştir. Karbondioksit tarafına 500 mL likit karbondioksit girmesini ve sürfaktantla karışmasını sağlamak için akümülatörün su tarafından 500 mL su tahliye edilmiştir. Karbondioksit besleme hattını kapatmadan önce tüm sistemin basıncını yaklaşık 2300 psi’ye (16 MPa) getirmek için bir Haskel MS-71 karbondioksit besleme pompası kullanılmıştır. Bu noktada sürfaktantın karbondioksit fazına dağılması ve karbondioksitin sistem boyunca tüm o-halkalarına nüfuz etmesi için sistemin birkaç dakika süreyle denge sağlanmasına izin verilmiştir.

25

Hücre ve fırın ısıları en düşük başlangıç test ısısına (genelde 40 °C) ayarlanmış ve hücrenin içi tamamen berrak hale gelene kadar sistem basıncını artırmak için (genelde yaklaşık 2500 psi (17 MPa)) Haskel MS-71 su pompası kullanılmıştır. Borosilikat hücre camına monte edilen Ramé-Hart video mikroskobu, bir bilgisayar ekranında hücrenin içini gösterir. Alternatif olarak hücrenin içi yine aynı camdan bir ayna vasıtasıyla izlenebilir. Karşı cam ise kamera için hücrenin içini aydınlatacak bir ışık kaynağıyla donatılmıştır.

30

Sistemin ısı ayar noktasında dengeye ulaşması için bu durumda yaklaşık 2 saat süreyle dengeye girmesine izin verilmiştir. Dengeleme sonrasında sürfaktantın solüsyondan presipitasyonu başlayana kadar sistem basıncını yavaş yavaş düşürmek için su hattında Tescom 6000 psi (41 MPa) karşı basınç regülatörü kullanılmıştır. Presipitasyonun ilk işareti gözlemlendiğinde basınç kaydedilmiştir. Bu belli bir ısıda sürfaktantın bulut noktası olarak söz edilir. Düşük bulut noktası basınçları, belli bir test ısısında iyonik olmayan sürfaktantın daha yüksek karbondioksit çözünürlüğünü göstermektedir.

10 İyonik Olmayan Sürfaktanların Sentezi

İyonik Olmayan Sürfaktan A

İyonik olmayan yüzey aktif madde A, aşağıdaki gibi üretildi. Azot ile 9 Litre (L) reaktör temizleyin. 9 L'lik reaktörü 550 gram 2-etil-1-heksanol ile doldurun ve 6.2 gram potasyum hidroksit topağı ekleyin. Atmosferik oksijeni çıkarmak için reaktörü yedi kez azotla havalandırın. Azotlu reaktörü, ortam sıcaklığında (yaklaşık 23 ° C) bir inç kare mutlak (psia) (103-138 KPa) başına 16 ila 20 pound'a kadar basınçlandırın. Artık su analizi için reaktör içeriğinin bir kısmını (92.8 g) çıkarın. Reaktör içeriğini çalkalayarak 130 ° C'ye ısıtın. Reaktörde birkaç saat boyunca 130 ° C'de 1115 gram propilen oksit (PO) ölçün. PO beslemesi tamamlandıktan sonra, reaksiyona girmemiş oksiti (sindirmek) tüketmek için reaktör içeriğini reaksiyon sıcaklığında (130 ° C) çalkalayın ve daha sonra 60 ° C'ye soğutun.

Reaktör içeriğinin bir bölümünü (133.5 g) çıkarın ve hidroksil içeriğini (% 4.014 OH veya 423 MW) analiz edin. Kalan 1483.4 g reaktör içeriğini çalkalayarak 130 ° C'ye ısıtın. Reaktörde birkaç saat boyunca 2160 gram etilen oksit (EO) ölçün. EO beslemesi tamamlandıktan sonra, reaksiyona girmemiş oksiti tüketmek için reaktör içeriğini reaksiyon sıcaklığında (130 ° C) çalkalayın ve ardından 65 ° C'ye soğutun. Reaktör içeriğini magnezyum silikat (Magnesol®XL, 200 g) ve su (10 g) ile bulamaç haline getirerek nötralize edin ve İyonik olmayan Sürfaktan A'yı elde etmek için süzün. Filtreleme işleminden sonra toplam 2361 g İyonik olmayan Sürfaktan A

toplandı. Nihai ürün için 1014 moleküler ağırlığa karşılık gelen % 1.677'lik bir hidroksil içeriği ölçüldü.

İyonik Olmayan Sürfaktan B

5

İyonik olmayan yüzey aktif madde B, aşağıdaki gibi üretildi. Azot ile 9 Litre (L) reaktör temizleyin. 9 L'lik reaktörü 846 gram 2-etil-1-heksanol ile doldurun ve 2.98 gram potasyum hidroksit topağı ekleyin. Atmosferik oksijeni çıkarmak için reaktörü yedi kez azotla havalandırın. Azotlu reaktörü, ortam sıcaklığında (yaklaşık 23 ° C) bir 10 inç kare mutlak (psia) (103-138 KPa) başına 16 ila 20 pound'a kadar basınçlandırın. Artık su analizi için reaktör içeriğinin bir kısmını (92.8 g) çıkarın. Reaktör içeriğini çalkalayarak 130 ° C'ye ısıtın. Reaktöre birkaç saat boyunca 130 ° C'de 1780 gram propilen oksit (PO) koyun. PO beslemesi tamamlandıktan sonra, reaksiyona girmemiş oksiti (sindirmek) tüketmek için reaktör içeriğini reaksiyon sıcaklığında 15 (130 ° C) çalkalayın ve daha sonra 60 ° C'ye soğutun.

Reaktör içeriğinin bir kısmını çıkarın (144.1 g ve hidroksil içeriği için analiz (% 4.209 OH veya 412.7 MW). Kalan 2463.4 g reaktör içeriğini çalkalayarak 130 ° C'ye ısıtın. 2140 gram etilen oksit (EO) birkaç saat içinde reaktörde ölçün. EO beslemesi 20 tamamlandıktan sonra, reaksiyona girmemiş oksiti tüketmek için reaktör içeriğini reaksiyon sıcaklığında (130 ° C) çalkalayın ve ardından 65 ° C'ye soğutun. Reaktör içeriğini magnezyum silikat (Magnesol®XL, 200 g) ve su (10 g) ile bulamaç haline getirerek nötralize edin ve İyonik olmayan Sürfaktan B'yi vermek üzere süzün. Filtrelemeden sonra toplam 3700 g İyonik olmayan Sürfaktan B toplandı. Nihai ürün 25 için 712 moleküler ağırlığa karşılık gelen % 2.387'lik bir hidroksil içeriği ölçüldü.

Hidroksil İçeriği

İyonik olmayan Sürfaktan A ve İyonik olmayan Sürfaktan B'nin hidroksil içeriği 30 aşağıdaki şekilde belirlenmiştir. Poliglikolün, fazla miktarda ftalik anhidrid reaktifi ile imidazol katalizörü ile 30 ° C'de 100 ° C'de imhazol katalizörü ile türevlendirilmesiyle hidroksil içeriğini ölçmek için ASTM D 4274 kullanın. Ftalat yarı esterinin oluşumundan sonra, reaksiyona girmemiş ftalik anhidrit hidrolize edilir

ve bir Mettler DL-55 titratör kullanılarak 1 Normal sodyum hidroksit ile titre edilir. Yarım esteri, numune titrasyonu ile aynı miktarda ftalik anhidrit reaktifinin su ile tamamen hidrolize edilmiş bir boş titrasyonu arasındaki farkla ölçün. Fark hidroksil sayısı (mg KOH / g örnek) veya yüzde OH (% OH) olarak ifade edilir.

5

Çekirdek Taşkın Deneyleri

Çekirdek sel deneyleri aşağıdaki gibi yapıldı. Çekirdek taşma deneyleri, Chandler Engineering tarafından tedarik edilen çekirdek taşkın teçhizatında (FRT 6100) yapıldı. Kurulum, aynı anda veya ayrı ayrı kullanılabilen iki çekirdek tutucudan (A ve B) oluşur. Teçhizattaki akışkanların akışı, valfleri açık veya kapalı tutarak kontrol edilebilir. Çekirdek tutucular içindeki sıvı daima enjeksiyon modunda akar: yukarıdan aşağıya. Diferansiyel basınç transdüserleri, çekirdekler boyunca basınç düşüşünü ölçtü. Bu basınç düşüşü transdüserleri tarafından ölçülebilen maksimum basınç düşme sınırı 50 psi (350 KPa) idi. Eğer basınç düşüşü 50 psi'yi (350 KPa) aşarsa, çekirdek girişi üzerindeki basınç düşüşü, hücre girişi ile hücre çıkış basıncı transdüserleri arasındaki farkın alınmasıyla ölçülmüştür. Hücre çıkışındaki basınç, bir geri basınç regülatörü tarafından kontrol edilir. Temin edilen geri basınç regülatörü, özellikle iki faz akarken, sıvı akışı üzerinde daha hassas kontrol sağlayan bir kubbe tipi regülatördü. Basınç, kubbe tipi geri basınç regülatörüne 6000 psi (41 MPa) yüksek basınçlı N2 hattı ile uygulandı. Geri basınç regülatörü, maksimum 5000 psi (35 MPa) çalışma sınırına sahipti.

Teçhizattaki su veya tuzlu su akışı bir sıvı Quizix QX serisi pompa ile kontrol edildi. Dört valf manifoldu sıvı seçiminde esnekliğe izin verdi. Sıvı CO₂, çift silindirli bir Quizix Q5000 serisi pompa ile pompalandı. Sıvı CO₂, dört adet akümülatör içeren bir akümülatör bankasından temin edildi; bu, bir Airgas CO₂ tüpü 6'lı paketinden tedarik edildi. Bu akümülatörler, Airgas 6-pack'ten sıvı CO₂ ile dolduruldu ve daha sonra, sıvı suyu CO₂ içeren akümülatörlerin karşı tarafına pompalayan bir yardımcı pompa ile basınçlandırıldı. Akümülatörlere uygulanan basınç, geri basınç regülatörü vasıtasıyla uygulanan geri basınç basıncına yaklaşık olarak eşitti. Çek valf, sıvının Quizix QX pompalarından Quizix 5000 serisi pompalara geri akışını önledi.

Çekirdekler (1,5 inç çapında ve 12 inç uzunluğunda), daha sonra Hassler tipi çekirdek tutucuya yerleştirilen bir lastik manşon içinde tutuldu. Karbon dioksit çoğu polimerik sisteme sızacağı için, manşonlar Aflas 90 kauçuktan yapılmıştır (yüksek sertlik ve çapraz bağ yoğunluğuna sahip, böylece CO2'ye iyi direnç sağlayan yüksek performanslı bir malzeme). CO2 infiltrasyonuna karşı daha fazla koruma sağlamak için, çekirdekler plastik sargı ve alüminyum folyoya sarılmış ve daha sonra kauçuk kılıfın içine yerleştirilmiştir. Bu dış kaplama, CO2 ile kauçuk manşon arasında ekstra bir bariyer seviyesi sağlamıştır. 3-4 aylık operasyondan sonra manşon atıldı ve yeni bir manşon yerleştirildi.

10

Çekirdek hat basıncı üzerinde genellikle 500 psi (3.5 MPa) aşan bir sınırlayıcı basınç, çekirdeklerin yerine oturması için kovanın üzerine dışarıdan tatbik edildi. Sınırlama basıncını uygulamak için bir hidrolik hidrofor pompası (Haskel MS-71) kullanılırken, hidrolik sıvısı olarak bir Chandler beyaz mineral petrolü kullanıldı.

15

Çekirdek tutucular ayrıca yüksek sıcaklıklarda deney yapmak için tasarlanmıştır. Çekirdek tutucunun dışına yerleştirilen ısıtıcı bantlar, hapsetme petrolünü ısıtır, bu da kauçuk kılıfı ısıtır ve içlerinde çekirdekler. Çekirdeklere akan sıvı giriş hattı, çekirdeklere girmeden önce ısıtılmış petrolda bir 'U' yaptı ve böylece enjekte edilen sıvıların çekirdeğe girmeden önce ısınmasını sağladı. Ayrıca, deneyler yüksek sıcaklıklarda çalışırken ısı kaybını önlemek için çekirdek tutucuların üzerine yalıtımlı bir çelik mahfaza indirildi.

20

Çekirdek taşkın teçhizatının çalıştırıldığı deneysel koşullar ile ilgili detaylar aşağıda verilmiştir. Aksi belirtilmedikçe, tüm deneyler aynı koşullar altında gerçekleştirildi:

25

Enjeksiyon modu: ko-enjeksiyon

Tuzlu su akış hızı: 0.1 mililitre (ml) / dakika (dak)

CO2 akış hızı: 0.9 ml / dak

Köpük kalitesi: % 90

30

Kullanılan çekirdekler: Buff Berea kumtaşı 200-300 mD hava geçirgenliği (Kocurek Industries)

Çekirdek ölçüleri: 1.5 inç çap X 12 inç uzunluğunda

Sıcaklık: Oda sıcaklığı (23 ° C)

Geri basınç regülatörü: 1500 psi (10.3 MPa)

Tuzlu sudaki Modifiye Edilmiş İyonik Olmayan Sürfaktan konsantrasyonu: ağırlıkça yüzde 1 (ağırlıkça % 10000 ppm)

5 Tuzlu Su Bileşimi: ağırlıkça % 3 NaCl

10 Deneyle, tuzlu su ve CO₂'nin aynı anda istenen oranlarda birlikte enjekte edildiği ko-enjeksiyon modunda yapıldı. Bu koşullar altında çekirdek boyunca bir denge basınç düşüşü elde edildi. Tipik olarak kararlı durumun elde edilmesi için minimum 8-12 saat sağlandı. Deneye başlamadan önce, kaya çekirdeği sürfaktan çözeltisi ile doyuruldu. Daha sonra, karbondioksit ve yüzey aktif cismi çözeltisi, çekirdek boyunca bir denge basıncı düşüşüne ulaşıncaya kadar birlikte enjekte edildi.

15 Toplanan veriler, zaman içinde basınç düşüşündeki artışı açıkça göstermektedir, böylece çekirdek içinde köpük oluşumunu göstermektedir. Basınç düşmesi sonunda yaklaşık 10 saat sonra sabit bir duruma ulaşır.

Deneysel sonuçlar

20 Karşılaştırmalı Örnekler A-N

25 Karşılaştırma Örnekleri A-N, iyonik olmayan yüzey aktif madde A'nın 50 ° C'lik bir fırında eritilmesi (yaklaşık 1 saat) ve ağırlıkça yüzde 70'ini (ağırlık olarak) iyonik olmayan yüzey aktif madde A'nın, Tablo 1'de sağlanan şekilde ağırlıkça % 30'luk bir Solvent ile karıştırılmasıyla hazırlandılar. Akma noktası ölçümleri, burada sağlanan ASTM D-97'ye göre Karşılaştırmalı Örnekler A-N üzerinde yapıldı. Karşılaştırmalı Örneklerin her biri için akma noktası Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1

Karşılaştırmalı Örnek	Ağ. %30 Çözücü ve ağ. 70 % İyonik olmayan Sürfaktant A	Akma noktası
	Çözücü	°C
A	Butil asetat (The Dow Chemical Company)	12
B	Dowanol™ DpnB (The Dow Chemical Company)	18
C	Isopropanol (The Dow Chemical Company)	9
D	Butil Cellosolve (The Dow Chemical Company)	6
E	Propilen glikol (The Dow Chemical Company)	9

F	Dowanol™ PnB (The Dow Chemical Company)	12
G	Dowanol™ PMA (The Dow Chemical Company)	9
H	Butil cellosolve asetae (The Dow Chemical Company)	15
I	Butil Carbitol (The Dow Chemical Company)	12
J	Heksanlar (Fisher)	18
K	Dowanol™ PM (The Dow Chemical Company)	3
L	Metil Carbitol (The Dow Chemical Company)	6
M	Propil Cellosolve (The Dow Chemical Company)	6
N	Carbitol (The Dow Chemical Company)	6

Modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonunun 1-13 örnekleri

- Modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif cismi formülasyonunun Örnek 1-13'ü,
- 5 İyonik olmayan yüzey aktif madde A 50 ° C'lik bir fırında yaklaşık 1 saat ısıtılarak ve ardından ağırlıkça % 70 iyonik olmayan yüzey aktif madde A ile Tablo 2'de sağlanan akma noktası düşürücü madde (% 10'luk çözücü ve % 20'lik deiyonize (DI) su) karıştırılarak hazırlandı. Akma noktası ölçümleri, burada sağlanan ASTM D-97'ye göre Örnek 1-13'te yapıldı. Örneklerin her biri için akma noktası Tablo 2'de
- 10 verilmiştir.

Tablo 2

Örnek	Ağ. % 30 Akma noktası Düşürücüsü (ağ. % 10 Çözücü: ağ. % 20 DI Water): İyonik olmayan Sürfaktant A nın ağ. % 70	Alma Noktası
	Çözücü	°C
1	Butil asetat	-30
2	Dowanol™ DpnB	-9
3	Isopropanol	-48
4	Butil Cellosolve	-48
5	Propilen glikol	-39
6	Dowanol™ PnB	-27
7	Dowanol™ PMA	-12
8	Butil cellosolve asetat	-15
9	Butil Carbitol	-12
10	Dowanol™ PM	-48
11	Metil Karbitol	-39
12	Propil Cellosolve	-51
13	Karbitol	-45

- Tablo 2'de gösterildiği gibi, Örnek 1-13 için akma noktası değerleri, Karşılaştırma
- 15 Örnekleri A-N'nin değerlerinden önemli ölçüde düşüktür.

Modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonunun 14-22 örnekleri

- 5 Modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonunun 14-22 örnekleri, iyonik olmayan yüzey aktif madde A'nın 50 ° C'lik bir fırında yaklaşık 1 saat ısıtılması ve daha sonra Tablo 3'te verilen ağırlıkça % 70 iyonik olmayan yüzey aktif madde A'nın ağırlıkça % 30 oranında akma noktası düşürücü (ağırlıkça % 20 çözücü ve ağırlıkça % 10 DI su) ile karıştırılmasıyla hazırlandılar. Akma noktası ölçümleri, burada sağlanan ASTM D-97'ye göre Örnek 14-22 üzerinde yapıldı.
- 10 Örneklerin her biri için akma noktası, Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3

Örnek	Ağ.% 30 Akma noktası Düşürücüsü (ağ. % 20 çözücü: ağ.% 10 DI Su): İyonik olmayan Sürfaktant A nın ağ. % 70 si	Akma Noktası
	Çözücü	°C
14	Butil asetat	-12
15	Dowanol TM DpnB	-9
16	İsopropanol	-12
17	Butil Cellosolve	-9
18	Dowanol TM PMA	-12
19	Dowanol TM PM	-15
20	Methyl Karbitol	-3
21	Propil Cellosolve	-15
22	Karbitol	-3

- 15 Tablo 3'te gösterildiği gibi, Örnek 14-22 için akma noktası değerleri, Karşılaştırmalı Örnekler A-N olanlardan önemli ölçüde düşüktür.

Karşılaştırmalı Örnekler O-BF

- 20 Karşılaştırma Örnekleri O-BF, iyonik olmayan yüzey aktif madde A'nın 50 ° C'lik bir fırında eritilmesi (yaklaşık 1 saat) ve ağırlıkça % 70 iyonik olmayan yüzey aktif madde A'nın, Tablo 5'te sağlanan bir Çözücü (ağırlıkça % 15 Çözücü 1 + ağırlıkça % 15 Çözücü 2), ile karıştırılmasıyla hazırlandılar. Akma noktası ölçümleri, burada sağlanan ASTM D-97'ye göre Karşılaştırmalı Örnekler O-BF üzerinde yapıldı. Karşılaştırmalı Örneklerin her biri için akma noktası, Tablo 5'te verilmektedir.

Tablo 5

Karşılaştırmalı örnek	İyonik olmayan sürfaktant A'nın ağırlık yüzdesi %70 deki ağırlık %30 çözücü (1:1 çözücü 1: çözücü 2)		Akma noktası
	çözücü 1	çözücü 2	°C
O	Propilen glikol	Butil Cellosolve	6.0
P	Propilen glikol	DowanolTM PnB	3.0
Q	Propilen glikol	DowanolTM PMA	0.0
R	Propilen glikol	Butil Cellosolve Asetat	0.0
S	Propilen glikol	Butil Carbitol	3.0
T	Propilen glikol	DowanolTM PM	0.0
U	Propilen glikol	Metil Carbitol	3.0
V	Propilen glikol	Propil Cellosolve	0.0
W	Propilen glikol	Carbitol	3.0
X	Propilen glikol	DowanolTM DpnB	6.0
Y	Butil Cellosolve	DowanolTM PnB	3.0
Z	Butil Cellosolve	DowanolTM PMA	6.0
AB	Butil Cellosolve	Butil Cellosolve Asetat	9.0
AC	Butil Cellosolve	Butil Carbitol	9.0
AD	Butil Cellosolve	DowanolTM PM	6.0
AE	Butil Cellosolve	Metil Carbitol	9.0
AF	Butil Cellosolve	Propil Cellosolve	9.0
AG	Butil Cellosolve	Carbitol	9.0
AH	Butil Cellosolve	DowanolTM DpnB	12.0
AI	DowanolTM PMA	Butil Cellosolve	6.0
AJ	DowanolTM PMA	DowanolTM PnB	9.0
AK	DowanolTM PMA	Butil Cellosolve Asetat	9.0
AL	DowanolTM PMA	Butil Carbitol	9.0
AM	DowanolTM PMA	DowanolTM PM	6.0
AN	DowanolTM PMA	Metil Carbitol	6.0
AO	DowanolTM PMA	Propil Cellosolve	6.0
AP	DowanolTM PMA	Carbitol	6.0
AQ	DowanolTM PMA	DowanolTM DpnB	9.0
AR	Etilen glikol	Butil Cellosolve	0.0
AS	Etilen glikol	Butil Cellosolve	0.0
AT	Etilen glikol	DowanolTM PnB	0.0
AU	Etilen glikol	DowanolTM PMA	0.0
AV	Etilen glikol	Butil Cellosolve Asetat	0.0
AW	Etilen glikol	Butil Carbitol	0.0
AX	Etilen glikol	Butil Carbitol	0.0
AY	Etilen glikol	DowanolTM PM	0.0
AZ	Etilen glikol	Metil Carbitol	0.0
BC	Etilen glikol	Propil Cellosolve	0.0
BD	Etilen glikol	Carbitol	0.0
BE	Etilen glikol	DowanolTM DpnB	3.0
BF	Etilen glikol	DowanolTM DpnB	3.0

Tablo 5'te gösterildiği gibi, Karşılaştırma Örnekleri O-BF için akma noktası değerleri, Örnek 1-22'deki değerlerden önemli ölçüde yüksektir. Karşılaştırma Örnekleri O-BF, su içermeyen herhangi bir formülasyonun düşük akma noktası sağlayıp sağlamadığını değerlendirilmiştir. Gösterildiği gibi, Örnek 1-22, modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonu su içerdiğinde akma noktası değerlerinin düşük olduğunu göstermektedir.

10 Modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonunun 23-26 örnekleri

Modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif cismi formülasyonunun 23-26 örnekleri, iyonik olmayan yüzey aktif cici B'nin 50 ° C'lik bir fırında yaklaşık 1 saat ısıtılması ve daha sonra, Tablo 6'da temin edildiği gibi dökülme noktası düşürücü ile iyonik olmayan yüzey aktif C maddesinin karıştırılmasıyla hazırlandı. Akma nokta ölçümleri, burada sağlanan ASTM D-97'ye göre Örnek 23-26 üzerinde yapıldı. Örneklerin her biri için akma noktası, Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6

Örnek	iyonik olmayan sürfaktant B (%ağ.)	% Ağ.Akma noktası Düşürücüsü (DI Su:Propil Cellosolve ağırlık oranı 2:1)	Akma Noktası (°C)
23	70	30	-54
24	80	20	-36
25	85	15	-18
26	90	10	-6

20

Tablo 6'da gösterildiği gibi, Örnek 23-26 için akma noktası değerleri, Karşılaştırma Örnekleri A-N'nin değerlerinden önemli ölçüde düşüktür.

25 CO2 Bulut Noktası Ölçümleri

Bulut noktası ölçümleri, burada sağlanan şekilde alınmıştır. Modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif madde formülasyonunun birkaç örneği için bulut noktası değerleri Tablo 7'de verilmiştir.

30

Tablo 7

Örnek	Ağ.% 10 Çözücü 1	Ağ.% 20 DI Su	Bulut Noktası (psi) [MPa]		
			40 °C	60 °C	80 °C
İyonik olmayan sürfaktant A	Mevcut değil	Mevcut değil	2120 [14.6]	3180 [21.9]	3920 [27.0]
4	Butil Cellosolve	DI Su	2070 [14.3]	3150 [21.7]	4120 [28.4]
10	Dowanol™ PM	DI Su	2655 [18.3]	3550 [24.5]	4240 [29.2]
11	Methyl Karbitol	DI Su	2170 [15.0]	2920 [20.1]	3570 [24.6]
12	Propil Cellosolve	DI Su	2210 [15.2]	3200 [22.1]	4060 [28.0]
13	Karbitol	DI Su	1910 [13.2]	2760 [19.0]	3500 [24.1]

5 Emülsiyon Performansı

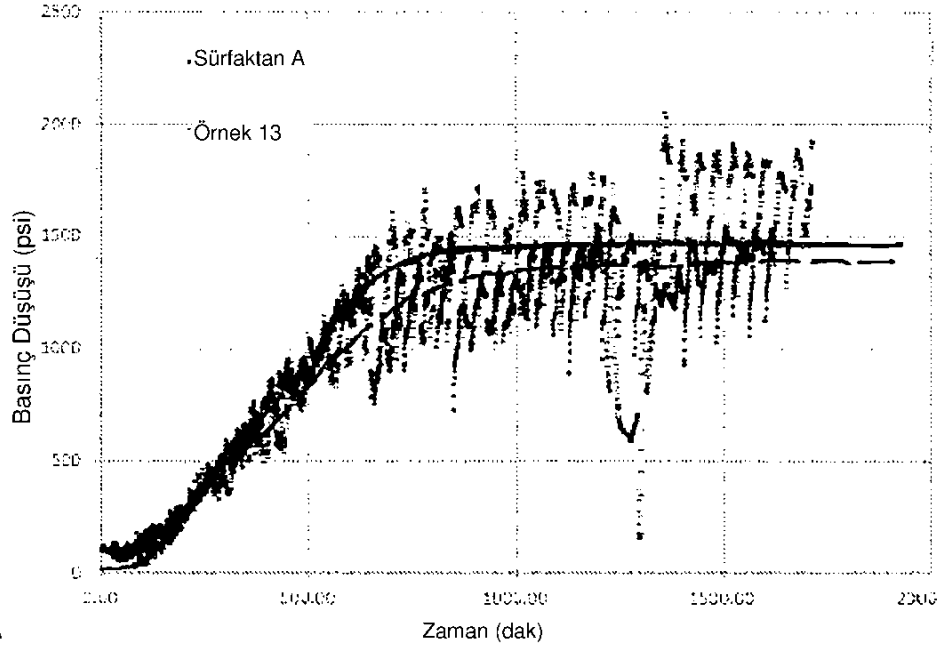
Modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif cismi formülasyonunun Örnek 4, 11 ve 13'ü, burada sağlanan Çekirdek Taşma Deneyleri protokolüne göre çekirdek taşkın teçhizatında emülsiyon performansı açısından test edildi. Yüzey aktif maddenin tuzlu suyla konsantrasyonu, aktif yüzey aktif madde konsantrasyonudur. Şekil 1A-1C, Çekirdek taşkın teçhizatının çekirdeği boyunca, Örnek 4, 11 ve 13'ün her biri için zamana bağlı olarak ve test edilen iyonik olmayan yüzey aktif madde A'daki basınç düşüşünü sağlar. Gösterildiği gibi, modifiye edilmiş iyonik olmayan yüzey aktif cismi formülasyonunda kullanılan akma noktası bastırıcı, İyonik olmayan Yüzey aktif A'nın kullanımı ile karşılaştırıldığında bir emülsiyonun oluşturulmasında minimum enterferans sağlar (örneğin enterferans yok).

Yukarıdaki tarifnamenin kısıtlayıcı bir açıklama değil, tasvir edici bir şekilde yapıldığı anlaşılmalıdır. Her ne kadar spesifik uygulamalar burada gösterilmiş ve açıklanmış olsa da, teknikte sıradan uzmanlığa sahip kişiler, gösterilen belirli uygulamalar için başka bileşen düzenlemelerinin ikame edilebileceğini takdir edecektir. İstemlerin, önceki teknik tarafından sınırlandırılmadığı durumlar haricinde, açıklamanın çeşitli düzenlemelerinin bu tür uyarlamaları veya varyasyonlarını kapsaması amaçlanmıştır.

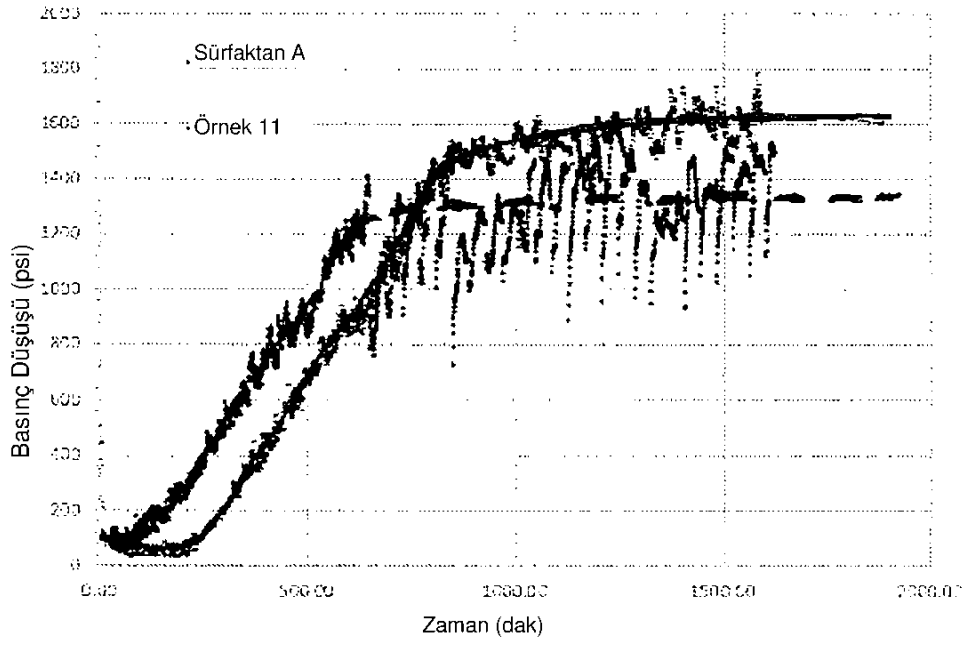
25

Yukarıdaki Ayrıntılı Açıklamada, açıklamayı kolaylaştırmak amacıyla çeşitli düzenlemeler örnek düzenlemelerde birlikte gruplanmıştır. Bu açıklama yönteminin,

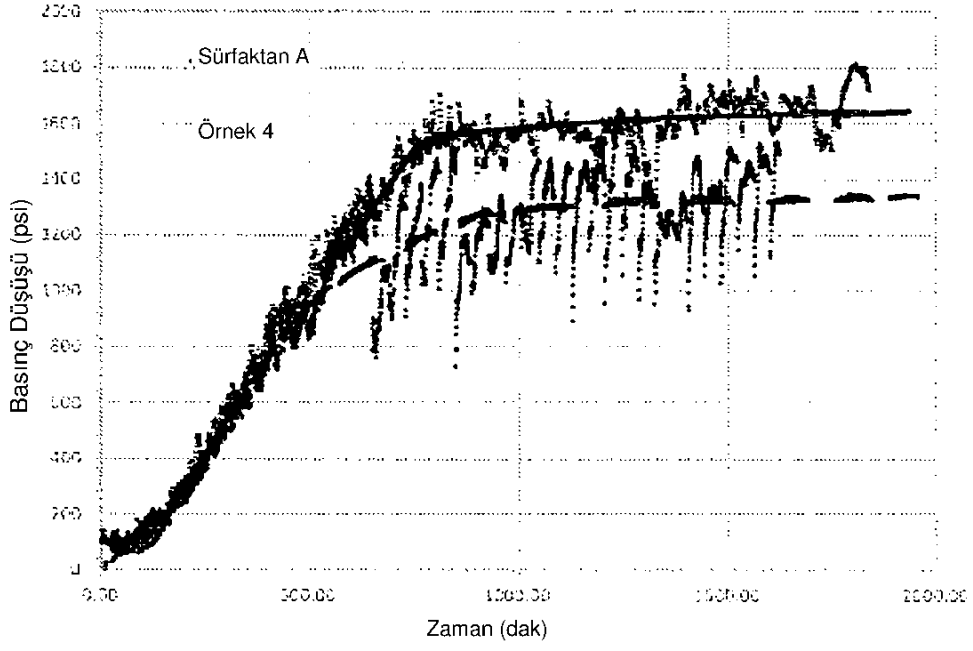
herhangi bir talebin, istemde açıkça belirtilenden daha fazla özellik gerektirdiği niyetini yansıttığı şeklinde yorumlanmaması gerekir. Aksine, aşağıdaki istemlerin yansıttığı gibi, buluşun konusu, açıklanan tek bir düzenlemenin tüm özelliklerinden daha azdır. Bu nedenle, aşağıdaki istemler, her birinin kendi başına tarifnamenin ayrı
5 bir düzenlemesi olarak durduğu Ayrıntılı Açıklamaya dahil edilmiştir.



Şekil 1A



Şekil 1B



Şekil 1C