

ÖZET**BİR AKÖZ SOLÜSYONDAN SÜLFİDİN ÇIKARILMASINA YÖNELİK BİR PROSES**

Buluş, sülfite içeren bir aköz solüsyondan sülfidi çıkarmaya yönelik bir proses ile ilgilidir, burada aköz solüsyon, elementel sülfite sülfite oksitlemek üzere bir reaktör içinde oksijen varlığında sülfite oksitleyici bakterilere tabi tutulur, proses: a) sülfite içeren aköz solüsyonun sağlanması; b) bir veya daha fazla havalandırılmış bölgenin ve bir veya daha fazla havalandırılmamış bölgenin, havalandırılmış bölgelerde yukarı doğru likit akışı ve havalandırılmamış bölgelerde aşağı doğru likit akışı ile aköz ortam içinde oluşturulacağı şekilde bir aköz ortam içinde sülfite oksitleyici bakterileri içeren reaktöre bir moleküler oksijeni içeren gazın tedarik edilmesi; c) bir veya daha fazla havalandırılmamış bölge içine besleme akımının enjekte edilmesi yoluyla reaktöre sülfite içeren aköz solüsyonun bir besleme akımının tedarik edilmesini içerir, burada bir veya daha fazla havalandırılmış bölge, dikey olarak uzanan reaktör iç kısımları aracılığıyla bir veya daha fazla havalandırılmamış bölgeden ayrılmaz. Buluş ayrıca, bu tür proses kullanılarak sülfite içeren aköz solüsyondan sülfidi çıkarmaya yönelik bir proses ile ve bu tür prosesle kullanılmak üzere uygun bir reaktör ile ilgilidir.

İSTEMLER

1. Sülfite içeren bir aköz solüsyondan sülfite çıkarılmasına yönelik bir proses olup, burada aköz solüsyon, elementel sülfüre sülfite oksitlemek üzere bir reaktör içinde moleküler oksijen varlığında sülfite oksitleyici bakterilere tabi tutulur, özelliği prosesin aşağıdaki adımları içermesidir:
- 5
- a) sülfite içeren aköz solüsyonun sağlanması;
- b) bir veya daha fazla havalandırılmış bölgenin ve bir veya daha fazla havalandırılmamış bölgenin, havalandırılmış bölgelerde yukarı doğru likit akışı ve havalandırılmamış bölgelerde aşağı doğru likit akışı ile aköz ortam içinde oluşturulacağı şekilde bir aköz ortam içinde sülfite oksitleyici bakterileri içeren reaktöre bir moleküler oksijeni içeren gazın tedarik edilmesi;
- 10
- c) bir veya daha fazla havalandırılmamış bölge içine besleme akımının enjekte edilmesi yoluyla reaktöre sülfite içeren aköz solüsyonun bir besleme akımının tedarik edilmesi,
- 15

burada bir veya daha fazla havalandırılmış bölge, dikey olarak uzanan reaktör iç kısımları aracılığıyla bir veya daha fazla havalandırılmamış bölgeden ayrılmaz.

20

2. İstem 1'e göre proses olup, özelliği bir veya daha fazla havalandırılmış bölgenin ve bir veya daha fazla havalandırılmamış bölgenin, reaktörün bir alt bölümünde konumlandırılan moleküler oksijeni içeren gazı tedarik etmeye yönelik araçlar içinden moleküler oksijeni içeren gazın tedarik edilmesi yoluyla oluşturulmasıdır, burada moleküler oksijeni içeren gaz, reaktörün alt bölümünün kesitsel alanının sadece bir parçasına tedarik edilir.
- 25

3. İstem 2'ye göre proses olup, özelliği moleküler oksijeni içeren gazı tedarik etmeye yönelik araçların bir veya daha fazla havalandırma borusunu içermesidir.
- 30

4. Önceki istemlerden herhangi birine göre proses olup, özelliği sülfite içeren aköz solüsyonun, moleküler oksijeni içeren gazın reaktöre tedarik edildiği yüksekliğin üzerindeki bir yükseklikte bir veya daha fazla havalandırılmamış bölge içine enjekte edilmesidir.
- 35

5. Önceki istemlerden herhangi birine göre proses olup, özelliği sülfite içeren aköz solüsyonun, en yakın havalandırılmış bölgeden uzak bir yönde bir veya daha fazla havalandırılmamış bölge içine enjekte edilmesidir.
- 5 6. Önceki istemlerden herhangi birine göre proses olup, özelliği aköz solüsyonun, 0,1 g/L ila 6 g/L aralığında bir sülfite konsantrasyonuna sahip olmasıdır.
7. Önceki istemlerden herhangi birine göre proses olup, özelliği reaktörün, bire reaktör yüksekliğine ve bir reaktör çapına sahip olması ve reaktörün yükseklik ila çap oranının 0.5 ila 1.8 aralığında olmasıdır.
- 10 8. Önceki istemlerden herhangi birine göre proses olup, özelliği moleküler oksijeni içeren gazın, 0.8 ila 4 cm/saniye aralığında normal bir yüzeysel hızda reaktöre tedarik edilmesidir.
- 15 9. Önceki istemlerden herhangi birine göre proses olup, özelliği ayrıca aşağıdaki adımları içermesidir:
- d) reaktörden likidin boşaltılması ve
- e) elementel sülfürün ve isteğe bağlı olarak bakteriyel atığın boşaltılan likitten ayrılması.
- 20 10. Sülfür bileşiklerini içeren bir gaz akımını saflaştırmaya yönelik bir proses olup, özelliği prosesin aşağıdaki adımları içermesidir:
- i) bir aköz solüsyon ile sülfür bileşiklerini içeren gaz akımının temas ettirilmesi, burada sülfür bileşikleri, saflaştırılmış bir gaz akımını ve sülfite içeren aköz solüsyonu elde etmek üzere çözünür;
- 25 ii) istemler 1-8'den herhangi birinin prosesine göre elementel sülfüre sülfite oksitlemek üzere bir reaktör içinde moleküler oksijen varlığında sülfite oksitleyici bakterilere aköz solüsyonun tabii tutulması yoluyla adımda (i) elde edilen sülfite içeren aköz solüsyondan sülfitin çıkarılması;
- 30 iii) bir sülfür sulu karışımı ve ayrılmış aköz solüsyonu elde etmek üzere aköz solüsyondan elementel sülfürün ayrılması; ve
- iv) adıma (i) ayrılmış aköz solüsyonun geri döndürülmesi.

11. Sülfiti içeren bir aköz solüsyondan sülfiti çıkarmaya yönelik bir proses için uygun bir reaktör olup, özelliği reaktörün dikey olarak uzanan bir reaktör olması ve aşağıdaki unsurları içermesidir:
- iç dikey ayırma duvarlarına sahip olmayan bir reaksiyon bölgesi;
 - 5 - reaksiyon bölgesinin bir alt bölmesi içinde konumlandırılan moleküler oksijeni içeren gazı tedarik etmeye yönelik araç, burada reaksiyon bölgesinin alt bölgesinin kesitsel alanının sadece bir kısmı, moleküler oksijeni içeren gazı tedarik etmeye yönelik araç ile sağlanır, burada moleküler oksijeni içeren gazı tedarik etmeye yönelik araçlar, alt bölmeye
 - 10 tedarik edilen gazın yukarı doğru hareketinin, gazın tedarik edildiği alan üzerinde havalandırılmış dikey kolonlar içinde bir yukarı doğru likit akışı ve herhangi bir gazın tedarik edilmediği alan üzerinde havalandırılmamış dikey kolonlar içinde bir aşağı doğru likit akışı ile sonuçlanacağı şekilde pozisyonlandırılır, burada yukarı doğru akış ile havalandırılmış dikey
 - 15 kolonlar tarafından ayrılan aşağı doğru akış ile en az üç farklı havalandırılmamış dikey bölge oluşturulur;
 - her bir havalandırılmamış dikey kolon içinde konumlandırılan, reaksiyon bölgesi içine sülfid içeren aköz solüsyonu enjekte etmeye yönelik araçlar, burada sülfid içeren aköz solüsyonu enjekte etmeye yönelik araçlar,
 - 20 enjeksiyonun en yakın havalandırılmış dikey bölgeden uzak bir yönde meydana geleceği şekilde konumlandırılır ve
 - reaktörün üst parçasından aköz solüsyonu taşımaya yönelik taşıma araçları.
12. İstem 11'e göre reaktör olup, özelliği moleküler oksijeni içeren gazı tedarik etmeye yönelik araçların, havalanma borularının bir ızgarası olmasıdır.
13. İstem 12'ye göre reaktör olup, özelliği havalandırma borularının ızgarasının, gruplandırılan havalandırma borularının birinci alanlarını ve havalandırma
- 30 borularından yoksun ikinci alanları içermesidir, burada söz konusu birinci alanlar ve ikinci alanlar ızgara üzerinde alternatif olarak dağıtılır.

TARİFNAME

BİR AKÖZ SOLÜSYONDAN SÜLFİDİN ÇIKARILMASINA YÖNELİK BİR PROSES

Buluşun Sahası

5

Buluş, sülfid içeren bir aköz solüsyondan sülfidin çıkarılmasına yönelik bir proses ile ilgilidir, burada aköz solüsyon, elementsel sülfüre sülfidi oksitlemek üzere bir reaktör içinde oksijen varlığında sülfid oksitleyici bakterilere tabi tutulur.

Buluşun Altyapısı

10

Hidrojen sülfid, sülfür oksitler, karbon disülfid ve alt alkil merkaptanlar gibi sülfür bileşikler, örneğin sodyum veya potasyum karbonatın bir solüsyonu gibi bir aköz yıkama solüsyonu ile bir absorpsiyon kulesi içinde gaz akımının temizlenmesi aracılığıyla gaz akışlarından çıkarmak iyi bilinir. Dolayısıyla bir saflaştırılmış gaz akımı ve sülfid ile doldurulmuş bir yıkama solüsyonu, isteğe bağlı olarak çözünmüş sülfür oksitlerin sülfite indirgenmesinden sonra elde edilir.

15

WO92/10270 içinde bir proses açıklanır, burada bir sülfür içeren gaz atığın temizlenmesinden elde edilen sülfid içeren bir aköz solüsyon, elementsel sülfür ve hidroksite sülfidi oksitlemek üzere bir reaktör içinde oksijen varlığında sülfür oksitleyici bakterilere tabi tutulur.

20

WO94/29227 içinde bir proses, bir hava yoluyla çevrim reaktörü içinde sülfid oksitleyici bakteriler ile elementsel sülfüre sülfidin oksidasyonuna yönelik olarak açıklanır, burada bir dikey sirkülasyon, bir oksijen içeren gaz akışı aracılığıyla muhafaza edilir.

25

Sülfidin biyolojik oksidasyonuna yönelik bir proseste, sülfatın istenmeyen üretimini minimuma indirmek ve elementsel sülfürün istenen üretimini maksimuma çıkarmak önemlidir. Sülfat üzerinde elementsel sülfür oluşumunun, oksijen beslemesi kontrol edilerek arttırılabildiği bilinir.

30

WO98/04503 içinde bir proses, sülfür oksitleyici bakterileri içeren bir aerobik reaktör içinde sülfitleri içeren bir harcanmış kostik solüsyonun biyolojik muamelesine yönelik olarak açıklanır, burada reaktör içinde redoks potansiyel kontrol edilir. WO98/04503'ün

35

prosesinde sülfite oksitleyici reaksiyon kontrol edilir, diğer bir deyişle elementsel sülfür oluşumu, -300 mV altındaki bir değerde oksidasyon ortamının redoks potansiyelinin ayarlanması yoluyla sülfat oluşumu üzerinde artırılır.

- 5 Aköz solüsyonların bakteriyel muamele sahası dışında WO01/27042 spesifik olarak, katı partikülleri içeren proses sıvılarının muamelesi ile ilgilidir. WO01/27042 içinde, en az iki iç bölgeye sahip olan bir muamele haznesini içeren bir aparat açıklanır, burada gaz köpük girişleri ve sıvı giriş ve çıkış kanalları, proses sıvısının, hazne uzunluğu boyunca karşıt (saat yönünde, saat yönünün aksine) yönlerde sirküle eden (spiral hareket eden) yolları takip etmesi sağlanacak şekilde düzenlenir. Sirkülasyonu tahrik eden köpük girişleri, proses sıvısının kap içinden geçişinde köpük perdesinden geçeceği şekilde karşıt sirkülasyonun iki bölgesi arasında bir köpük "perdesi" oluşturmak amacıyla birçok sıra halinde düzenlenir, bu şekilde oldukça yoğun herhangi bir katı partikül köpük perdesi içinden geçerken, batmama özelliğinde önemli bir azalma deneyimleyecektir, dolayısıyla köpük giriş sıraları arasında düzenlenen bir katı toplama bölgesinde bulunur.

- Ayrıca oksidasyon reaksiyonunun kontrol edilmesi yoluyla sülfür oksitleyici bakteriler kullanılarak sülfite oksidasyonuna yönelik prosesleri geliştirmek üzere, özellikle reaktör içinde lokal olarak yüksek sülfite konsantrasyonlarından dolayı tiyosülfat oluşumu gibi istenmeyen abiyotik reaksiyonları önlemek üzere teknikte bir ihtiyaç vardır.

Buluşun Kısa Açıklaması

- 25 Sülfite oksitleyici bakteriler aracılığıyla sülfite oksidasyonuna yönelik bir proseste tiyosülfat oluşumu üzerinde elementsel sülfürün oluşumunun, bir aköz reaksiyon ortamında sülfite oksitleyici bakterileri içeren ve dikey olarak uzanan ayırma duvarlarını içermeyen bir reaksiyon bölgesinde, havalandırılmış ve havalandırılmamış bölgelerin oluşturulması ve havalandırılmamış bir bölge içine sülfite içeren besleme akımının enjekte edilmesi yoluyla önemli şekilde geliştirildiği bu noktada bulunmuştur. Bu şekilde, dikey olarak uzanan reaktör iç kısımlardan ayrılması gerekmeyen havalandırılmamış ve havalandırılmış bölgelerin oluşturulması yoluyla aköz ortamın yeterli sirkülasyonunun, reaktöre giren sülfite konsantrasyonu hızlı bir şekilde seyreltmek üzere meydana geldiği bulunmuştur. Dolayısıyla reaksiyon ortamı içinde sülfite

konsantrasyonu, istenmeyen tiyosülfat oluşumunu minimuma indirmek üzere yeteri kadar düşüktür.

5 Buna uygun olarak mevcut buluş, sülfid içeren bir aköz solüsyondan sülfidin çıkarılmasına yönelik bir proses ile ilgilidir, burada aköz solüsyon, elementsel sülfüre sülfidi oksitlemek üzere bir reaktör içinde oksijen varlığında sülfid oksitleyici bakterilere tabi tutulur, proses aşağıdakileri içerir:

- a) sülfidi içeren aköz solüsyonun sağlanması;
- 10 b) bir veya daha fazla havalandırılmış bölgenin ve bir veya daha fazla havalandırılmamış bölgenin, havalandırılmış bölgelerde yukarı doğru likit akışı ve havalandırılmamış bölgelerde aşağı doğru likit akışı ile aköz ortam içinde oluşturulacağı şekilde bir aköz ortam içinde sülfid oksitleyici bakterileri içeren reaktöre bir moleküler oksijeni içeren gazın tedarik edilmesi;
- 15 c) bir veya daha fazla havalandırılmamış bölge içine aköz solüsyonun enjekte edilmesi yoluyla reaktöre sülfid içeren aköz solüsyonun tedarik edilmesi, burada bir veya daha fazla havalandırılmış bölge, dikey olarak uzanan reaktör iç kısımları aracılığıyla bir veya daha fazla havalandırılmamış bölgeden ayrılmaz.

20 Bir alternatif ancak eşdeğerli ifadede mevcut buluş, sülfid içeren bir aköz solüsyondan sülfidin çıkarılmasına yönelik bir proses ile ilgilidir, burada aköz solüsyon, elementsel sülfüre sülfidi oksitlemek üzere bir reaktör içinde oksijen varlığında bir aköz ortam içinde sülfid oksitleyici bakterilere tabi tutulur, proses aşağıdakileri içerir:

- a) sülfidi içeren aköz solüsyonun sağlanması;
- 25 b) bir veya daha fazla havalandırılmış bölgenin ve bir veya daha fazla havalandırılmamış bölgenin, aköz ortam içinde oluşturulacağı şekilde reaktörün kesitsel alanının sadece bir parçasının bir alt bölmesi içine bir oksijen içeren gazın tedarik edilmesi, söz konusu havalandırılmış bölgeler, havalandırılmış bölgeler içinde yukarı doğru likit akışı ve havalandırılmamış bölgeler içinde aşağı doğru likit akışı ile oksijen içeren gazın tedarik edildiği söz konusu parça üzerinde konumlandırılır;
- 30 c) söz konusu alt bölmeden daha yüksek olan bir pozisyonda sadece bir veya daha fazla havalandırılmamış bölge içine sülfid içeren aköz solüsyonun tedarik edilmesi.

35 Buluşa göre prosesin bir avantajı, reaktör içinde aköz ortam ile aköz solüsyonun giriş

akımını hızlı bir şekilde seyreltmek amacıyla herhangi bir mikserde ihtiyaç duyulmamasıdır. Reaktör çalıştırılır dolayısıyla bu aköz ortam, reaksiyon bölgesinin dikkatli şekilde seçilen alanlarına havanın veya bir diğer moleküler oksijen içeren gazın tedarik edilmesi yoluyla oluşturulan yukarı doğru ve aşağı doğru akışın bir sonucu olarak sirküle edilir.

Sülfite içeren aköz solüsyonun, havalandırılmamış bölgeler içine enjekte edilmesi buluşun özgün bir açıdır. Sülfite içeren aköz solüsyonun bu tür havalandırılmamış bölgeler içine enjeksiyonunun faydaları, havalandırılmış bölgeye girmeden önce sülfitin güçlü seyreltisinin, istenmeyen yan ürünlerin üretimini azaltması ve sülfür üretimini arttırmasıdır. Herhangi bir havanın kasıtlı olarak beslendiği indirme boruları kullanan önceki teknik sistemlerinde dahi (bakınız örneğin karşılaştırmalı Örnek 2), mevcut buluştaki gibi sülfite içeren aköz solüsyonun enjeksiyonuna yönelik havalandırılmamış bölgeleri oluşturmak mümkün olmamıştır.

Buluşun prosesinde, havalandırılmış ve havalandırılmamış bölgeleri ayırmaya yönelik olarak indirme borusu veya reaktörün dikey uzunluğunun önemli bir kısmı üzerinde uzanan dikey ayırma duvarları gibi sabit herhangi bir reaktör iç kısmına, reaktör ortamının yukarı doğru ve aşağı doğru akışı ile sonuçlanan havalandırılmış ve havalandırılmamış bölgeleri oluşturmak amacıyla ihtiyaç duyulmaz.

Mevcut buluşun bağlamında "dikey olarak uzanan reaktör iç kısımları aracılığıyla bir veya daha fazla havalandırılmamış bölgeden ayrılmamış" terimi teriminin terimi, bir veya daha fazla havalandırılmamış bölgeden bir veya daha fazla havalandırılmış bölgeyi ayırmaya yönelik araçların yokluğuna refere ettiği anlaşılır, bu şekilde bu tür araçlar dikey olarak uzanır veya sadece reaktör içine sülfite içeren aköz solüsyonun enjeksiyonunun yer aldığı yükseklik üzerinde uzanan reaktörün alanında mevcuttur. Dolayısıyla buluşun prosesi tercihen, reaktör içine sülfite içeren aköz solüsyonun enjeksiyonunun yer aldığı yüksekliği aşmayan bir yüksekliğe sahip olan reaktörün bir alt kısmında pozisyonlandırılan dikey yönlendiriciler gibi sınırlı yüksekliğe sahip reaktör iç kısımlarının varlığını hariç tutmaz.

Sınırlı yüksekliğe sahip bu tür reaktör iç kısımlarının mevcut olması halinde bu tür iç kısmın her birinin, reaktör yüksekliğinin % 50'den daha azı, daha tercihen %40'tan daha azı, daha tercihen % 30'dan daha azı, daha tercihen % 20'den daha azı, en çok

tercihen % 10'dan daha azı üzerinde uzanır (havalandırılmamış bölgenin alt ucundan görülür).

5 Buluşa göre proste giriş sülfidin seyreltilmesinin, havalandırılmış ve havalandırılmamış bölgeleri ayırmaya yönelik dikey ayırma duvarları ile bir reaktör içinde olandan çok daha hızlı sağlandığı bulunmuştur.

10 Buluşun prosesi tipik olarak ayrıca, reaktörden sıvının boşaltılması (d)) ve boşaltılan likitten elementsel sülfürün ve isteğe bağlı olarak bakteriyel tortunun ayrılması (e)) adımlarını içerir. Likit tercihen, örneğin reaktör likidinin üst likit düzeyinde taşma araçları tarafından reaktörün üst parçasından taşınır. Tercihen bu tür taşma araçları, oldukça sessiz konumlarda, diğer bir deyişle reaktörün havalandırılmış bölgeleri yerine havalandırılmamış bölgelerine bitişik konumlandırılır. Elementsel sülfürün (ve olası olarak bakteriyel kütle) ayrılmasından ortaya çıkan likit ayrıca muamele edilebilir ve/veya ortadan kaldırılır veya bir proses likidi olarak tekrar kullanılabilir. Elementsel sülfürün, örneğin gübrelerin üretimine yönelik veya sülfürik asidin üretimine yönelik teknikte bilindiği üzere fiyatı belirlenebilir.

20 Buluşa göre proses, bu şekilde doğrudan üretildiği gibi veya örneğin sülfat ve/veya sülfid içeren atıkların anaerobik muamelesinin bir sonucu olarak sülfidin önemli düzeylerini içeren herhangi bir aköz solüsyondan sülfidi çıkarmak üzere uygun şekilde uygulanabilir.

25 Buluşun prosesi özellikle, bir gaz akımından sülfür bileşiklerini özellikle hidrojen sülfidi çıkarmaya yönelik bir absorbe edici likit olarak kullanılan bir aköz likidin desülfürizasyonuna yönelik olarak uygundur.

Buna uygun olarak buluş ayrıca, sülfür bileşiklerini içeren bir gaz akımını saflaştırmaya yönelik bir proses ile ilgilidir, proses aşağıdaki adımları içerir:

- 30
- i) bir aköz solüsyon ile sülfür bileşiklerini içeren gaz akımının temas ettirilmesi, burada sülfür bileşikleri, saflaştırılmış bir gaz akımını ve sülfid içeren aköz solüsyonu elde etmek üzere çözünür;
 - ii) burada önceden tanımlandığı üzere prosese göre elementsel sülfüre sülfidi oksitlemek üzere bir reaktör içinde oksijen varlığında sülfid

- oksitleyici bakterilere aköz solüsyonun tabi tutulması yoluyla adımda (i)) elde edilen sülfite içeren aköz solüsyondan sülfite çıkarılması;
- iii) bir sülfür sulu karışımı ve ayrılmış aköz solüsyonu elde etmek üzere aköz solüsyondan elementel sülfürün ayrılması; ve
- 5 iv) adıma (i)) ayrılmış aköz solüsyonun geri döndürülmesi.

Buluşun tercih edilen bir düzenlemesinde buluşa göre bir aköz solüsyondan sülfite çıkarılmasına yönelik proses, dikey ayırma duvarları olmayan bir reaksiyon bölgesine sahip olan ve reaksiyon bölgesinin bir alt bölümü içinde moleküler oksijeni içeren gazı tedarik etmeye yönelik aracı içeren bir reaktör içinde gerçekleştirilir, burada reaksiyon bölgesinin kesit alanının sadece bir parçası, bu tür araç ile sağlanır. Ayrıca alt bölmeden daha yüksek olan ve moleküler oksijeni içeren gazı tedarik etmeye yönelik araç ile sağlanmayan kesitsel bölgenin bir parçası üzerinde olan bir pozisyonda reaksiyon bölgesi içinde sülfite içeren aköz solüsyon için enjeksiyon noktaları vardır.

15

Buna uygun olarak buluş bir diğer açıdan, sülfite içeren bir aköz solüsyondan sülfite çıkarılmasına yönelik bir prosese yönelik bir reaktör ile ilgilidir, burada aköz solüsyon, elementel sülfüre sülfite oksitlemek üzere oksijen varlığında sülfite oksitleyici bakterilere tabi tutulur, reaktör dikey olarak uzanan bir reaktördür ve aşağıdakileri içerir:

20

- dikey ayırma duvarlarına sahip olmayan bir reaksiyon bölgesi;
- reaksiyon bölgesinin bir alt bölümü içinde konumlandırılan moleküler oksijeni içeren gazı tedarik etmeye yönelik araç, burada reaksiyon bölgesinin alt bölümünün kesitsel alanının sadece bir kısmı, moleküler oksijeni içeren gazı tedarik etmeye yönelik araç ile sağlanır, burada moleküler oksijeni içeren gazı tedarik etmeye yönelik araçlar, alt bölmeye tedarik edilen gazın yukarı doğru hareketinin, gazın tedarik edildiği alan üzerinde havalandırılmış dikey kolonlar içinde bir yukarı doğru likit akışı ve herhangi bir gazın tedarik edilmediği alan üzerinde havalandırılmamış dikey kolonlar içinde bir aşağı doğru likit akışı ile sonuçlanacağı şekilde pozisyonlandırılır, burada yukarı doğru akış ile havalandırılmış dikey kolonlar tarafından ayrılan aşağı doğru akış ile en az üç farklı havalandırılmamış dikey bölge oluşturulur;
- her bir havalandırılmamış dikey kolon içinde konumlandırılan, reaksiyon bölgesi içine sülfite içeren aköz solüsyonu enjekte etmeye yönelik araçlar, burada sülfite içeren aköz solüsyonu enjekte etmeye yönelik araçlar, enjeksiyonun en yakın

25

30

havalandırılmış dikey bölgeden uzak bir yönde meydana geleceği şekilde konumlandırılır ve

- reaktörün üst parçasından aköz solüsyonu taşımaya yönelik taşma araçları.

- 5 Yukarıda burada açıklandığı üzere bir “dikey ayırma duvarlarına sahip olmayan bir reaksiyon bölgesinin” tercihen, reaksiyon bölgesi içine sülfite içeren aköz solüsyonu enjekte etmeye yönelik araçların pozisyonu üzerinde uzanan reaksiyon bölgesinin bölgesi içinde mevcut havalandırılmamış bölgelerden havalandırılmış bölgeleri ayırmaya yönelik en azından hiçbir bir dikey reaktör iç kısmına sahip olmayan bir
- 10 reaktöre referans ettiği anlaşılır. Tercihen havalandırılmamış bölgelerden havalandırılmış bölgeleri ayırmaya yönelik önemli ölçüde hiç veya hiçbir dikey reaktör iç kısmı, reaksiyon bölgesinin tüm yüksekliği üzerinde mevcut değildir. Dolayısıyla havalandırılmamış bölgelerden havalandırılmış bölgeleri ayırmaya yönelik herhangi bir reaktör iç kısmının reaktör bölgesi içinde mevcut olması halinde her birinin, reaksiyon
- 15 bölgesinin yüksekliğinin % 50'den daha azı, daha tercihen %40'tan daha azı, daha tercihen % 30'dan daha azı, daha tercihen % 20'den daha azı, en çok tercihen % 10'dan daha azı üzerinde uzanması tercih edilir (havalandırılmamış bölgenin alt ucundan görülür).

20 **Şekillerin Kısa Açıklaması**

- Şekil 1, hava tedarikine yönelik ve reaktör içinde sülfite içeren aköz besleme akımının tedarikine yönelik araçların konfigürasyonunu göstererek buluşa göre
- 25 prosete kullanılabilen bir reaktörün bir merkezi boylamsal bölmesini şematik olarak gösterir.

Şekiller 2a, 2b ve 2c'de, simülasyon deneyleri 1 (karşılaştırmalı), 2 (karşılaştırmalı) ve 3'e (buluşa göre) yönelik reaktör içinde üç farklı yükseklikte bir zaman işlevi olarak sülfite konsantrasyonu gösterilir.

30 **Buluşun Detaylı Açıklaması**

Buluşa göre prosete, sülfite içeren bir aköz solüsyon, elementsel sülfüre sülfite oksitlemek üzere bir reaktör içinde oksijen varlığında sülfite oksitleyici bakterilere tabi tutulur.

Reaktör, bir aköz reaksiyon ortamı, tipik olarak muamele edilecek aköz solüsyon içinde sülfat oksitleyici bakterileri içerir. Aköz ortam tercihen, 7 ila 10 aralığında bir pH değerine sahiptir ve sülfat oksitleyici bakterilere yönelik besinler olarak örneğin demir, bakır ve çinko gibi eser bileşikler içerir. Bir moleküler oksijeni içeren gaz ve aköz solüsyonun bir besleme akımı, reaktöre tedarik edilir. Moleküler oksijeni içeren gaz, bir veya daha fazla havalandırılmış bölgenin ve bir veya daha fazla havalandırılmamış bölgenin, havalandırılmış bölgelerde yukarı doğru likit akışı ve havalandırılmamış bölgelerde aşağı doğru likit akışı ile aköz ortam içinde oluşturulacağı şekilde reaktöre tedarik edilir. Buluşa göre proseste bir veya daha fazla havalandırılmış bölge, örneğin sözde indiriciler ve yükselticiler içeren bir reaktörde olduğu gibi dikey olarak uzanan reaktör iç kısımları aracılığıyla bir veya daha fazla havalandırılmamış bölgeden ayrılmaz.

15 Reaksiyon ortamında havalandırılmış bölgelere burada referans, moleküler oksijeni içeren gazın yukarı doğru akışı ve sonuç olarak likit reaksiyon ortamının zaman ortalamalı yukarı doğru akışı ile bölgeler içindir. Havalandırılmamış bölgelere burada referans, moleküler oksijeni içeren gazın yukarı doğru akışı sahip olmayan ve havalandırılmış bölgelerde yukarı doğru likit akışın bir sonucu olarak likit reaksiyon ortamının zaman ortalamalı aşağı doğru akışına sahip olan bölgeler içindir.

Dikey ayırma duvarlarına sahip olmayan bir reaktör içinde bu tür bölgelerin oluşturulması örneğin, reaktöre hava tedarikinin veya bir diğer moleküler oksijeni içeren gazın konumlarının dikkatli bir şekilde seçilmesi yoluyla sağlanabilir. Tercih edilen bir düzenlemede bu, örneğin reaktörün bir alt kısmında konumlandırılan havalandırma boruları, diskleri veya plakaları veya difüzörleri gibi moleküler oksijeni içeren gazı tedarik etmeye yönelik araçlar içinden moleküler oksijeni içeren gazın tedarik edilmesi yoluyla sağlanır. Moleküler oksijeni içeren gazı tedarik etmeye yönelik araçlar, moleküler oksijeni içeren gazın reaktörün alt bölümünün kesitsel alanının sadece bir parçasına tedarik edileceği şekilde alt bölmede pozisyonlandırılır. Dolayısıyla alt bölme tedarik edilen gazın yukarı doğru hareketi, gazın tedarik edildiği alan üzerinde bir dikey kolon içinde bir yukarı doğru likit akışı ve herhangi bir gazın tedarik edilmediği alan üzerinde bir dikey kolon içinde bir aşağı doğru likit akışı ile sonuçlanır. Havalandırılmış ve havalandırılmamış alanlar dolayısıyla, havalandırılmış bölgelerde

yukarı doğru likit akışı ve havalandırılmamış bölgelerde aşağı doğru likit akışı ile aköz ortam içinde oluşturulur.

5 Yukarı doğru likit akışı ile havalandırılmış bölgelerin ve aşağı doğru likit akışı ile havalandırılmamış bölgelerin reaktör bölgesi içinde oluşturulacağı şekilde dikey ayırma duvarlarına sahip olmayan bir reaksiyon bölgesi ile bir reaktöre hava tedarik konumlarını dikkatli bir şekilde seçmek, uzman kişinin becerileri dahilinde olduğu anlaşılacaktır. Uygun şekilde hava tedarik konumları, yukarı doğru likit akışı ile çok sayıda alternatif havalandırılmış bölgenin ve aşağı doğru likit akışı ile 10 havalandırılmamış bölgenin, reaksiyon bölgesi içinde oluşturulacağı şekilde seçilir. Tercih edilen bir düzenlemede reaktör, yukarı doğru likit akışı ile havalandırılmış bölgeler tarafından ayrılan aşağı doğru likit akışı ile en az üç ayrı havalandırılmamış bölgenin oluşturulacağı şekilde düzenlenen hava tedarik bölgelerini içerir, aşağı doğru likit akışı ile havalandırılmamış bölgelerin her biri, alt bölme üzerinde söz konusu 15 havalandırılmamış bölge içine sülfite içeren aköz solüsyonu enjekte etmeye yönelik araçları içerir.

Reaktör içinde zaman ortalamalı yukarı doğru ve aşağı doğru likit akışına sahip olmayan ve tipik olarak sırasıyla havalandırılmış bölgeler ve havalandırılmamış 20 bölgeler içinde çözünmüş oksijen konsantrasyonu arasında olan bir çözünmüş oksijen konsantrasyonuna sahip bir bölge örneğin, reaktör içindeki reaksiyon ortamının bir üst katmanı içinde, diğer bir deyişle bir veya daha fazla havalandırılmış ve havalandırılmamış bölge üzerinde meydana gelebilir. Bu durum, bakterileri içeren likit ortamın bir havalandırılmış (yukarı akış) bölgesinden bir havalandırılmamış (aşağı akış) 25 bölgesine doğru geçmesine olanak sağlayacaktır. Benzer şekilde bu tür bir yukarı akış olmayan, aşağı doğru olmayan ancak çoğunlukla yana doğru akış bölgesi, likit ortamın bir havalandırılmamış (aşağı akış) bölgeden bir havalandırılmış (yukarı akış) bölgeye doğru geçmesine olanak sağlayarak reaktör tabanında meydana gelecektir.

30 Sülfite içeren aköz solüsyonun besleme akımı, bir veya daha fazla havalandırılmamış bölge içine akımın enjekte edilmesi yoluyla reaktöre tedarik edilir. Sülfite içeren besleme akımının tedariki, örneğin bir veya daha fazla enjeksiyon nozülü aracılığıyla teknikte bilinen uygun herhangi bir araç ile yapılabilir. Reaktör içinde aköz ortam ile reaktöre beslenen aköz solüsyonun hızlı seyrelmesini sağlamak amacıyla örneğin 35 havalandırılmamış alanlar içinde konumlandırılan bir veya daha fazla besleme tedarik

borusundan biri aracılığıyla aköz solüsyonunun tedarik edilmesi yoluyla birden fazla aköz solüsyonu tedarik noktasını kullanmak tercih edilir.

5 Tercihen aköz solüsyon, moleküler oksijeni içeren gazın reaktöre tedarik edildiği yüksekliğin üzerinde bir yükseklikte reaktör içine enjekte edilir. Daha tercihen besleme akımı, havalandırılmamış bölgenin toplam yüksekliğinin %20 ila 80, daha tercihen %25 işa 60, daha tercihen %30 ila 50'si aralığında olan bir yükseklikte enjekte edilir (havalandırılmamış bölgenin alt ucundan görülür). Tercih edilen aralıklardaki bir yükseklikte aköz solüsyonun enjekte edilmesi yoluyla kullanım, besleme oksijen 10 konsantrasyonunun, istenmeyen abiyotik oksidasyon reaksiyonlarını minimuma indirmek üzere yeteri kadar düşük olduğu bir noktada enjekte edilirken sülfid konsantrasyonunun hızlı seyrelmesine yönelik havalandırılmamış bölge(ler)de aşağı doğru likit akışından yapılır. Havalandırılmamış bölgenin bir üst bölümünde, diğer bir deyişle havalandırılmamış bölgenin yüksekliğinin %80'i üzerindeki bir yükseklikte ve 15 daha az bir ölçüde %60 veya %50 üzerindeki bir yükseklikte oksijen konsantrasyonu, havalandırılmamış bölgelerin üst bölümüne aşağı doğru likit akışı ile katılan gaz kabarcıklarının varlığından dolayı daha yüksektir.

20 Tercihen besleme akımı, en yakın havalandırılmış bölgeden uzak bir yönde havalandırılmamış bölge içine enjekte edilir. Buna uygun olarak reaktör tercihen, enjeksiyonun, moleküler oksijeni içeren gazı tedarik etmeye yönelik araçlar ile sağlanmayan alt bölmenin kesitsel alanının bir parçası üzerinde reaksiyon alanı içine ve moleküler oksijeni içeren gazı tedarik etmeye yönelik araçlar ile sağlanan reaksiyon alanının alt bölümünün en yakın kesitsel bölgesinden uzak bir yönde meydana geleceği 25 şekilde düzenlenen sülfid içeren aköz solüsyonu enjekte etmeye yönelik araçları içerir. Tercihen sülfid içeren aköz solüsyonu enjekte etmeye yönelik araç, söz konusu sülfid içeren aköz solüsyonun enjeksiyonunun, aşağı doğru yönde, diğer bir deyişle havalandırılmamış bölgenin yönünde dikey düzlem ile en çok 85°, tercihen en çok 60°, daha tercihen en çok 45°, en çok tercihen 30°lik bir açı yaparak meydana geleceği 30 şekilde reaksiyon alanı içinde düzenlenir.

Buluşa göre prosesin, oldukça küçük bir yükseklik ile çap oranına sahip olan bir reaktör içinde uygulanabildiği bulunmuştur. Tercihen reaktör, 3.0 altında, daha tercihen 2.0 altında, daha tercihen 0.5 ila 1.8 aralığındaki bir yükseklik ile çap oranına sahiptir.

Reaktörün yüksekliğine burada referans, reaktör içinde aköz reaksiyon ortamının düzeyinin yüksekliği, diğer bir deyişle referans alanının yüksekliği içindir.

5 Reaktör, uygun herhangi bir şekle sahip olabilir, tercihen reaktör dikey olarak uzanan silindirik bir reaktördür.

10 Adımda (a)) sağlanan ve adımda (c)) reaktöre tedarik edilen sülfid içeren aköz solüsyon, sülfidin çıkarılması gerektiği sülfid içeren herhangi bir aköz akım olabilir. Bu tür akımların örnekleri, sülfür bileşiklerini ve harcanmış kostik solüsyonları içeren bir gaz akımını temizlemeye yönelik kullanılan yüklü yıkama likididir.

15 Sülfite burada referans, sülfid anyonlar, mono-hidrojen sülfid iyonlar, hidrojen sülfid, polisülfid ve düşük alkil merkaptanlar ve karbon disülfid gibi organik sülfidler dahil olmak üzere sülfidin herhangi bir formu içindir.

20 Muamele edilecek aköz solüsyon içinde sülfid konsantrasyonu, buluşa göre proste önemli değildir. Litre başına 20 gram kadar yüksek veya daha yüksek sülfid konsantrasyonları (sülfür olarak ifade edilmiştir) ile besleme akımları kullanılabilir. Tercihen aköz solüsyon içinde sülfid konsantrasyonu, 10 mg/L ila 10 g/L, daha tercihen 20 mg/L ila 8 g/L, daha tercihen 0.1 g/L ila 6 g/L, daha tercihen 0.5 g/L ila 3.0 g/L aralığındadır.

25 Buluşa göre proste herhangi bir uygun sülfid oksitleyici bakteriler kullanılabilir. Uygun sülfid oksitleyici bakteriler teknikte bilinir. Teknike bilinen herhangi bir sülfid oksitleyici bakteri kullanılabilir. Tercihen *Halothiobacillus*, *Thioalkalimicrobium*, *Thioalkalispira*, *Thioalkalibacter*, *Thioalkalivibrio* cinslerinden sülfid oksitleyici bakteriler ve ilgili bakteriler kullanılır. Bakteriler bu şekilde kullanılabilir veya dağıtılmış bir taşıyıcı üzerinde desteklenebilir veya bir katı taşıyıcı üzerinde hareketsiz hale getirilebilir.

30 Moleküler oksijen içeren gaz, oksijen içeren uygun herhangi bir gaz olabilir. Tercihen moleküler oksijen içeren gaz hava veya oksijen bakımından yoksun hava, diğer bir deyişle %20'den daha az (hacimce) oksijene, örneğin hacimce %2 ila 15 arasında oksijene sahip havadır. Oksijen bakımından yoksun havanın kullanılmasının bir avantajı, gaz akışı açısından reaktör işleminin ve bunlar arasındaki likit sirkülasyonun, 35 reaktör içinde oksijen konsantrasyonunun kontrol edilmesinden bağımsız olarak kontrol

edilebilmesidir. Burada kullanıldığında “oksijen” ve “moleküler oksijen” terimleri, oksijenin bir diğer kimyasal formda olduğu bağlamda görülmediği sürece değiştirilebilir.

Moleküler oksijeni içeren gaz tercihen, optimum bir miktarda oksijen reaktantının, gereken oksijen reaksiyonuna yönelik mevcut olduğu (sülfüre oksidasyona yönelik yeterlidir; sülfat oluşumunu önlemek amacıyla çok fazla değildir) ve aköz ortam ile besleme akımının yeterli karıştırılmasının, giriş sülfat konsantrasyonunu hızlı bir şekilde seyreltmek amacıyla yer aldığı miktarda reaktöre beslenir. Tercihen moleküler oksijen içeren gaz, 0.25 ila 8 cm/saniye, daha tercihen 0.8/ ila 4 cm/saniye aralığındaki normal bir yüzeysel velositede tedarik edilir. Normal yüzeysel velositeye burada referans, standart sıcaklık ve basınç koşullarında, diğer bir deyişle 0 °C ve 1 barda (mutlak) yüzeysel velosite içindir.

Reaktör içinde sülfite oksitleyici reaksiyon tercihen, 20 ila 45 °C aralığındaki bir sıcaklıkta gerçekleştirilir.

Buluş ayrıca, sülfür bileşiklerini içeren bir gaz akımını saflaştırmaya yönelik bir proses ile ilgilidir, proses aşağıdaki adımları içerir:

- i) bir aköz solüsyon ile sülfür bileşiklerini içeren gaz akımının temas ettirilmesi, burada sülfür bileşikleri, saflaştırılmış bir gaz akımını ve sülfite içeren aköz solüsyonu elde etmek üzere çözünür;
- ii) buluşa göre bir sülfite içeren aköz solüsyondan sülfürü çıkarmaya yönelik prosese göre elementsel sülfüre sülfite oksitlemek üzere bir reaktör içinde oksijen varlığında sülfite oksitleyici bakterilere aköz solüsyonun tabi tutulması yoluyla adımda (i)) elde edilen sülfite içeren aköz solüsyondan sülfitin çıkarılması;
- iii) bir sülfür sulu karışımı ve ayrılmış aköz solüsyonu elde etmek üzere aköz solüsyondan elementsel sülfürün ayrılması; ve
- iv) adıma (i)) ayrılmış aköz solüsyonun geri döndürülmesi.

30

Adım (i)), içinde sülfür bileşiklerinin çözündüğü aköz bir solüsyon ile hidrojen sülfite gibi sülfür bileşiklerini içeren bir gaz akımını yıkamaya yönelik bir adımdır. Bu tür temizleme veya yıkama adımları, teknikte örneğin WO 92/10270'den iyi bilinir. Aköz solüsyon, bu amaca yönelik teknikte bilinen herhangi bir aköz solüsyon olabilir. Tercih edilen solüsyonların örnekleri karbonat, bikarbonat veya fosfat solüsyonları, daha tercihen

35

karbonat solüsyonlarıdır. Potasyum veya sodyum karbonat solüsyonları özellikle, daha özellikle sodyum karbonat tercih edilir. Adımda (a)) kullanılan aköz solüsyon tercihen, 7 ila 9 aralığındaki bir pH değerine sahip tamponlu bir solüsyondur.

5 Adımda (i)) saflaştırılmış bir gaz akımı ve sülfite içeren aköz solüsyon elde edilir. Sülfite içeren aköz solüsyon, burada önceden daha detaylı şekilde açıklandığı üzere elemanlar sülfüre sülfite oksitlemek üzere bir reaktör içinde oksijen varlığında sülfite oksitleyici bakterilere adımda (ii)) tabi tutulur.

10 Solüsyon geri kazanım adımında (iii)) adımda (ii)) oluşturulan elementel sülfür, aköz solüsyondan ayrılır. Bu, örneğin sedimentasyon aracılığıyla gibi teknikte bilinen herhangi bir yol veya teknikte bilinen katı-likit ayırmaya yönelik diğer yoldan yapılabilir. Adımda (iii)) elementel sülfürden ayrılan aköz solüsyon, sülfür bileşiklerini çözmeye yönelik tekrar kullanıldığı temizleme adımında (i)) geri döndürülür.

15

Buluşa göre proste saflaştırılacak gaz akımı, hidrojen sülfite içeren herhangi bir gaz akımı veya düşük alkil merkaptanlar veya karbonil sülfite gibi diğer azaltılmış sülfür bileşikleri olabilir. Bu tür gaz akımlarının örnekleri, biyogaz, kükürtlü doğal gaz veya sentez gazı içerir.

20

Buluş ayrıca, buluşa göre bir aköz solüsyondan sülfite çıkarılmasına yönelik proste uygun olarak kullanılabilen bir reaktör ile ilgilidir. Reaktör aşağıdakileri içerir:

- (ana) dikey ayırma duvarlarına sahip olmayan bir reaksiyon bölgesi;
- reaksiyon bölgesinin bir alt bölmesi içinde konumlandırılan moleküler oksijeni tedarik etmeye yönelik araçlar, burada reaksiyon bölgesinin alt bölümünün kesitsel alanının sadece bir parçası, moleküler oksijeni içeren gazı tedarik etmeye yönelik araçlar ile sağlanır; ve
- alt bölme üzerinde reaksiyon bölgesinin bir bölümü içinde ve moleküler oksijeni içeren gazı tedarik etmeye yönelik araçlar ile sağlanmayan alt bölgenin kesit bölgesinin bir parçası üzerindeki bir pozisyonda konumlandırılan, reaksiyon bölgesi içine sülfite içeren aköz solüsyonu enjekte etmeye yönelik araçlar.

Buluşa göre reaktör içine moleküler oksijeni içeren gazı tedarik etmeye yönelik araç tercihen, havalanma borularının bir ızgarasıdır, burada ızgara, reaksiyon bölgesinin bir alt bölümü içinde konumlandırılır ve ızgara sadece, reaksiyon bölgesinin kesitsel

alanının bir parçasını kaplar. Dolayısıyla oksijen içeren gaz, havalandırılmış ve havalandırılmamış bölgelerin reaktörün normal işlemi sırasında oluşturulacağı şekilde reaksiyon bölgesinin alt parçasına ve sadece bu alt parçanın kesitsel alanının bir parçasına tedarik edilir. Tercihen birçok alternatif havalandırılmış ve havalandırılmamış bölge, reaktörün normal işlemi sırasında oluşturulur. Uygun şekilde reaksiyon bölgesinin alt kısmı içinde molekül oksijeni tedarik etmeye yönelik araçlar, en az iki havalandırılmış bölgenin, gaz tedarik araçları üzerinde dikey kolonlar içinde yukarı doğru likit akış ile oluşturulacağı ve en az iki havalandırılmamış bölgenin oluşturulacağı şekilde konumlandırılır, burada alt bölme içinde hava tedariki olmaksızın kesitsel alanın bir parçası üzerindeki dikey kolonlar içine sülfid içeren aköz solüsyonun ve aşağı doğru likit akışının enjeksiyonu gerçekleştirilir.

Yukarıda burada açıklandığı üzere bir “dikey ayırma duvarlarına sahip olmayan bir reaksiyon bölgesinin” tercihen, reaksiyon bölgesi içine sülfid içeren aköz solüsyonu enjekte etmeye yönelik araçların pozisyonu üzerinde uzanan reaksiyon bölgesinin bölgesi içinde mevcut havalandırılmamış bölgelerden havalandırılmış bölgeleri ayırmaya yönelik en azından hiçbir bir dikey reaktör iç kısmına sahip olmayan bir reaktöre refere ettiği anlaşılır. Tercihen, reaksiyon bölgesinin tüm yüksekliği üzerinde gaz tedarik araçları üzerinde dikey kolonlar içinde yukarı doğru likit akışı ile havalandırılmış bölgeler ile hava tedariki olmaksızın kesitsel alanın bir parçası üzerinde dikey kolonlar içinde aşağıda doğru likit akış ile havalandırılmamış bölgeler arasında önemli ölçüde hiç veya hiçbir dikey reaktör iç kısmı yoktur. Dolayısıyla havalandırılmamış bölgelerden havalandırılmış bölgeleri ayırmaya yönelik herhangi bir reaktör iç kısmının reaktör bölgesi içinde mevcut olması halinde her birinin, reaksiyon bölgesinin yüksekliğinin % 50'den daha azı, daha tercihen %40'tan daha azı, daha tercihen % 30'dan daha azı, daha tercihen % 20'den daha azı, en çok tercihen % 10'dan daha azı üzerinde uzanması tercih edilir (havalandırılmamış bölgenin alt ucundan görülür).

Tercihen reaksiyon bölgesinin kesitsel alanının sadece bir parçasını kaplayan havalandırma borularının ızgarası, gruplanmış havalandırma borularının birinci alanlarını ve havalandırma borularından yoksun ikinci alanları içerir, burada birinci alanlar ve ikinci alanlar ızgara üzerinde alternatif olarak dağıtılır. Tercih edilen bir düzenlemede havalandırma borularının ızgarası, yatay olarak hizalanmış havalandırma borularının en az iki alanını içerir, her bir alan, en az iki yatay olarak hizalanmış

havalandırma borusunu içerir, yatay olarak hizalanmış havalandırma borularının söz konusu en az iki alanı, havalandırma borularından yoksun alanlar ile eklenir.

5 Alternatif tercih edilen bir düzenlemede havalandırma borularının ızgarası, havalandırma borularının en az iki alanını içerir, söz konusu havalandırma boruları, reaksiyon bölgesinin bir alt bölmesi içinde reaktöre girer, reaktörün silindirik dış duvarının eğriliğini takip eder ve giriş tarafının karşıt bir tarafında reaktörden çıkar, her bir alan en az iki havalandırma borusunu içerir ve havalandırma borularının söz konusu en az iki alanı, havalandırma borularından yoksun alanlar ile eklenir.

10

Reaktör, bir reaktör yüksekliğine ve bir reaktör çapına sahiptir ve tercihen reaktörün yükseklik ile çap oranı 3.0 altında, daha tercihen 2.0 altındadır ve tercihen oran 0.3 üzerinde, daha tercihen 0.4 üzerindedir; daha tercihen oran 0.5 ile 1.8, en çok tercihen 0.75 ile 1.5 aralığındadır. Reaktör yüksekliği ve çapı, ağırlıklı olarak gereken 15 kapasiteye bağlı olarak geniş ölçüde değişebilir. Örneğin reaktör yüksekliği 1.5 ile 20 metre arasında olabilir ve reaktör çapı 2 ile 25 metre arasında olabilir.

Buluş ayrıca, aşağıda sınırlayıcı olmayan şekiller aracılığıyla gösterilir.

20 **Şekillerin Detaylı Açıklaması**

Şekil 1, hava tedarikine yönelik ve reaktör içinde sülfite içeren aköz solüsyon tedarikine yönelik araçların konfigürasyonunu göstererek buluşa göre prosete kullanılabilen bir reaktörün bir merkezi boylamsal bölmesini şematik olarak gösterir.

25

Reaktör (1), reaktör duvarı (3) ve taban (4) tarafından tanımlanan bir reaksiyon bölgesi içinde aköz reaksiyon ortamını (2) içerir. Reaksiyon bölgesi, herhangi bir dikey ayırma duvarına sahip değildir. Hava tedarik boruları (5), reaktörün tabanına yakın reaksiyon bölgesi içinde, diğer bir deyişle reaktörün bir alt bölmesi içinde konumlandırılır. Hava tedarik boruları (5), reaktörün alt bölmesinin kesitsel alanının sadece bir parçasının, hava tedarik boruları ile sağlanacağı şekilde pozisyonlandırılır. Hava tedarik borularının (5) her biri, boruların tüm uzunluğu üzerinde hava giriş açıklıklarını (gösterilmemiştir) içerir. Dolayısıyla hava, alt bölmesinin kesitsel alanının sadece bir parçasına reaktöre tedarik edilir. Reaktörün normal işlemi sırasında, yukarı doğru likit akış ile iki 35 havalandırılmış bölge (A), hava tedarik hatları (5) üzerinde dikey kolonlar içinde

oluşturulur ve üç havalandırılmamış bölge (B), alt bölme içinde hava tedarik hatlarına sahip olmayan kesitsel bölgenin parçası üzerinde dikey kolonlar içinde oluşturulur (reaktörün merkezinde ve reaktöre duvar (3) ile havalandırılmış bölgeler (A) arasında reaktörün yan taraflarında). Reaktör (1) ayrıca, reaktöre (1) bir sülfid içeren aköz solüsyonu tedarik etmeye yönelik giriş boruları (6) ile sağlanır. Besleme giriş boruları (6), hava tedarik boruları (5) üzerindeki bir yükseklikte havalandırılmamış bölgeler (B) içinde konumlandırılır. Aköz solüsyon, en yakın havalandırılmış bölgeden uzak bir yönde havalandırılmamış bölgeler (B) içine enjekte edilir. Oklar (7), reaktör (1) içine besleme aköz solüsyonunun enjeksiyon yönünü gösterir. Aköz ortam (2) içinde likit sirkülasyonlu reaktör, ok (8) ile gösterilir. Havalandırılmış bölgelerde (A) yukarı doğru likit akışı meydana gelir ve havalandırılmamış bölgelerde (B) aşağı doğru likit akışı meydana gelir. Havalandırılmış bölgeler (A) ve havalandırılmamış bölgeler (B) üzerinde, herhangi bir zaman ortalamalı yukarı doğru veya aşağı doğru akışın meydana gelmediği aköz ortam (2) içinde bir bölge (C) vardır. Reaktör ayrıca, reaktörün üst kısmında bir gaz çıkışı (gösterilmemiştir) ile ve örneğin reaktörün üst likit düzeyinde bir taşma olarak bir likit çıkışı (gösterilmemiştir) ile sağlanacaktır.

Şekiller 2a, 2b ve 2c, aşağıda burada açıklanan simülasyon deneyleri 1 (karşılaştırmalı), 2 (karşılaştırmalı) ve 3'e (buluşa göre) yönelik reaktör içinde üç farklı yükseklikte bir zaman işlevi olarak sülfid konsantrasyonunu gösterir.

Örnekler

Bir klasik biyoreaktör kullanılarak bir proses ile (aköz reaksiyon ortam içinde havalandırılmış ve havalandırılmamış bölgeler oluşturulma) ve dikey ayırma duvarları (reaksiyon ortamının aşağı doğru akışına yönelik sözde indiricilere sahip bir reaktör) aracılığıyla birbirinden ayrılan havalandırılmış ve havalandırılmamış bölgelerin oluşturulduğu bir proses ile buluşa göre prosesi karşılaştırmak amacıyla hesaba dayalı sıvı dinamikleri kullanılarak simülasyon hesaplamaları yapılmıştır.

30

Deney 1 (karşılaştırmalı)

Bir birinci karşılaştırmalı simülasyonda, klasik dikey olarak uzanan silindirik bir biyoreaktör (reaktör (1)) içinde bir zaman işlevi olarak sülfid konsantrasyonu, üç farklı yükseklikte (reaktör tabanından görüldüğü üzere reaktör içindeki reaksiyon likidinin

35

yüksekliğinin %11'i, %44'ü ve %88'inde) hesaplanmıştır. Reaktörün yükseklik ile çap oranı 0.95 olmuştur.

5 Simülasyon deneyinde hava ve sülfite içeren aköz solüsyon, reaktörün alt bölümüne beslenir ve ikisi, her biri reaksiyon bölgesinin tabanında pozisyonlandırılan giriş borularının bir ızgarası vasıtasıyla olmak üzere reaktörün tüm kesitsel alanı üzerinde eşit şekilde tedarik edilir. Yüzeysel hava hızı 1.8 normal cm/saniyedir. Varsayılan hava kabarcık çapı 10 mm'dir. 60 saniyelik bir başlangıç süresinden sonra sülfite ile bir aköz solüsyonun bir darbesi, aköz ortam içinde nihai sülfite ekilibriyum konsantrasyonunun 10 20 mg/l olduğu miktarda verilir.

Deney 2 (karşılaştırmalı)

15 Simülasyon deneyi 1, aynı boyutlar (0.95 olan bir yükseklik ile çap oranına sahip dikey olarak uzanan silindirik reaktör) ile ancak bu noktada reaktörün kesitsel alanı üzerinde eşit şekilde dağıtılan beş indirme borusu ile bir reaktöre yönelik olarak tekrar edilmiştir. Toplam indirme kesit alanı, reaktör kesitsel alanının %12.5'idir. İndiricilerin yüksekliği, reaktör yüksekliğinin %50'sidir ve indiricilerin alt uçları, reaktör tabanından indirici çapının %50'sine eşit bir mesafede pozisyonlandırılır. Hava, reaksiyon bölgesinin 20 tabanında pozisyonlandırılan havalandırma borularının bir ızgarası vasıtasıyla reaksiyon bölgesine beslenir. Herhangi bir hava, doğrudan indirme boruları altındaki reaksiyon bölgesine beslenmemiştir.

25 Yüzeysel hava hızı, 1.8 normal olarak cm/saniyedir. Varsayılan hava kabarcık çapı 10 mm'dir. 60 saniyelik bir başlangıç süresinden sonra sülfite ile bir aköz solüsyonu, aköz ortam içinde nihai sülfite ekilibriyum konsantrasyonunun 20 mg/l olduğu miktarda her bir indiricinin üst ucuna yakın indiricilerin her birine darbesi verilir.

Deney 3 (buluşa göre)

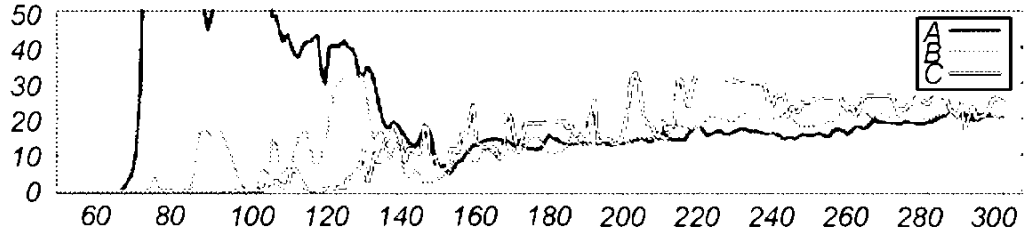
30 Stimülasyon deneyi 1, aynı boyutlar ile (0.95 olan bir yükseklik ile çap oranı ile dikey olarak uzanan silindirik reaktör) ancak bu noktada Şekil 1'de gösterildiği üzere kesitsel alanın sadece %50'sine tedarik edilen hava ile, diğer bir deyişle hava, reaktör tabanının iki farklı alanına tedarik edilmiştir, bir reaktöre yönelik olarak tekrar edilmiştir. Yüzeysel 35 hava hızı 1.8 normal cm/saniyedir. Varsayılan hava kabarcık çapı 10 mm'dir. 60

saniyelik bir başlangıç sürecinden sonra sülfite ile bir aköz solüsyon, havalandırılmamış bölgelerin her birinde, diğer bir deyişle aköz ortam içinde nihai sülfite ekilibriyum kolonunun 20 mg/l olduğu miktarda hava ile sağlanmayan reaktörün kesitsel alanının parçaları üzerinde dikey kolonlarda (Şekil 1'de gösterildiği üzere bölgeler (B)) iki yükseklik düzeyinde (reaktör tabanından görülen reaksiyon bölgesinin yüksekliğinin %18'i ile %28'inde) darbelenmiştir.

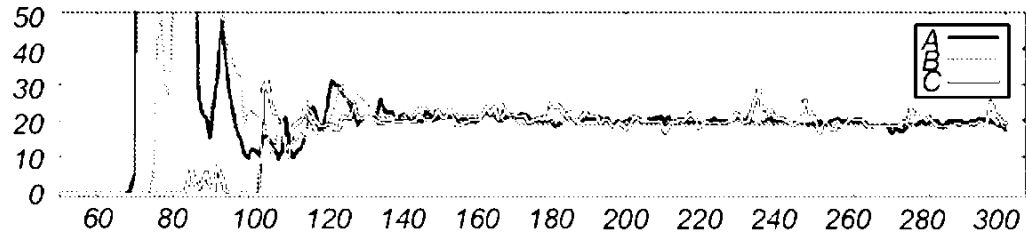
Deneyler 1, 2 ve 3'ün her birine yönelik olarak likit velositeler ve lokal gaz tutma zamanla simüle edilmiştir ve reaktörün merkezi boylamsal eksenleri üzerinde üç farklı yükseklikte (tabandan görülen reaktör yüksekliğinin %11, %44 ve %88'inde) bir zaman işlevi olarak sülfite konsantrasyonları hesaplanmıştır. Sonuçlar, sırasıyla deneyler 1, 2 ve 3'e yönelik olarak Şekiller 2a, 2b ve 2c'de gösterilir. Şekiller 2a, 2b ve 2c'de sülfite konsantrasyonu (mg/litre cinsinden), bir zaman işlevi (saniyeler cinsinden) olarak verilir. Çizgiler A, B ve C, sırasıyla %11, %44 ve %88'lik bir yükseklikte sülfite konsantrasyonunu verir.

Seyrelme süresinin, diğer bir deyişle reaktör boyunca sülfite ekilibriyum konsantrasyonunu sağlamaya yönelik ihtiyaç duyulan sürenin, buluşa göre (deney 3) prosete klasik bir biyoreaktörü (deney 1) kullanan bir proseten 2.3 kat daha kısa olduğu görülebilir. İndiriciler (deney 2) ile, diğer bir deyişle reaktör bölgesi içinde dikey ayırma duvarları ile bir prosese kıyasla seyrelme süresi %10 daha kısadır.

Şekil 2a



Şekil 2b



Şekil 2c

