

Ionenaustausch

Begriffe

DIN
54 400

Ion exchange; terminology

Echange d'ions; notions

Иониты; термины

Ersatz für Ausgabe 08.79

Diese Norm gilt für synthetische organische Ionenaustauscherharze bei Verwendung in wäßrigen Systemen. Flüssige und anorganische Stoffe, die zum Ionenaustausch befähigt sind, sowie andere Flüssigkeiten als Wasser sind nicht Gegenstand dieser Norm.

Anstelle der Benennung „Ionenaustauscherharz“ werden in dieser Norm die Benennungen „Austauscher“ oder „Ionenaustauscher“ angewendet. Diese beiden Begriffe werden deshalb nicht für den gesamten Apparat benutzt.

Die fremdsprachlichen Benennungen (in der Reihenfolge englisch, französisch und russisch) sind nicht Bestandteil dieser Norm.

Mit * versehene Begriffe sind an anderer Stelle in dieser Norm erklärt.

Benennung	Erklärung
Acidität acidity acidité Кислотность	Stärke einer Säure. Diese Stärke ist gegeben durch die Dissoziationskonstante, im Falle von Kationenaustauschern * durch die Dissoziationskonstante der anionischen funktionellen Gruppen *.
Adsorberharz adsorption resin résine adsorbante Адсорбционная смола; адсорбент	Organisches Polymerisat mit ausgeprägter Porosität * zur Sorption * organischer Stoffe. Adsorberharze sind ähnlich wie Ionenaustauscher * aufgebaut, besitzen wie diese eine Matrix *, tragen aber nicht zwangsläufig funktionelle Gruppen * wie Ionenaustauscher *. Anmerkung: In der Wasseraufbereitung werden am häufigsten stark-basische Adsorberharze in der Chlorid-Form * eingesetzt.
Anion anion anion Анион	Aus Atomen oder Atomgruppen durch Aufnahme von Elektronen gebildetes, negativ geladenes Ion *. Es wird Anion genannt, weil es im elektrischen Feld zur Anode wandert.
Anionenaustauscher anion exchanger échangeur d'anions Анионит; анионообменник	Ionenaustauscher * mit kationischen Festionen * oder elektrisch ungeladenen, protonisierbaren Ankergruppen * (siehe auch Anionenaustauscher schwachbasisch *, starkbasisch *, Typ I * und Typ II *).

Fortsetzung Seite 2 bis 17

Normenausschuß Materialprüfung (NMP) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Benennung	Erklärung
Anionenaustauscher, schwachbasisch anion exchanger, weakly basic échangeur d'anions faiblement basique Анионит, слабоосновный	Ionenaustauscher* mit z. B. tertiären Aminogruppen als funktionellen Gruppen*. Deren Wirksamkeit beruht auf der Anlagerung freier Säuren an die Aminogruppen (Freie Base-Form*, Protonisierung*), wobei vorwiegend die starken Mineralsäuren festgehalten werden. In diesem protonisierten Zustand wird die Aminogruppe zum Festion* und das Anion* der angelagerten Säure zum Gegenion*).
Anionenaustauscher, starkbasisch anion exchanger, strongly basic échangeur d'anions fortement basique Анионит, сильноосновный	Ionenaustauscher* mit z. B. quaternären Ammoniumgruppen als funktionellen Gruppen*. Seine Wirksamkeit beruht auf der Fähigkeit zum Austausch des Gegenions* gegen andere Anionen*.
Anionenaustauscher, starkbasisch, Typ I anion exchanger, strongly basic, type I échangeur d'anions fortement basique, type I Анионит, сильноосновный, тип I	Anionenaustauscher*, der an der quaternären Ammoniumgruppe 3 Alkylgruppen z. B. drei Methylgruppen trägt. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{R} - \text{N} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
Anionenaustauscher, starkbasisch, Typ II anion exchanger, strongly basic, type II échangeur d'anions fortement basique, type II Анионит, сильноосновный, тип II	Anionenaustauscher*, der an der quaternären Ammoniumgruppe neben zwei Alkylgruppen einen Hydroxyalkylrest trägt, z. B. 2 Methylgruppen und eine 2-Hydroxyethylgruppe $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{R} - \text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
Ankergruppe functional group groupe fonctionnel Реакционноспособная группа	Mit der Matrix* fest verbundener Bestandteil der funktionellen Gruppe*. Im elektrisch geladenen Zustand ist die Ankergruppe Teil der funktionellen Gruppe* und wird dann auch als Festion* bezeichnet. Im elektrisch ungeladenen Zustand stellt die Ankergruppe die gesamte funktionelle Gruppe* dar. Sie wird erst durch Protonisierung* zur elektrisch geladenen Ankergruppe (siehe auch Anionenaustauscher, schwachbasisch*). Siehe Tabelle Seite 12.
Austauscherquellung swelling gonflement Увеличение ионитового слоя, Набухание	Reversible Volumenzunahme eines Ionenaustauschers* bei Änderung der chemischen Zustandsform*, d. h. bei Austausch des Gegenions* bzw. bei der Protonisierung*. Die Austauscherquellung wird auf das Volumen des Ionenaustauschers vor Änderung der chemischen Zustandsform* bezogen und in Prozent ausgedrückt. Anmerkung: Im allgemeinen nimmt ein starksaurer Kationenaustauscher* in der Wasserstoff-Form* ein größeres Volumen ein als in einer anderen chemischen Zustandsform*, wie umgekehrt das Volumen eines schwachsauren Kationenaustauschers* in der Wasserstoff-Form* kleiner als in anderen chemischen Zustandsformen* ist. Sinngemäß verhalten sich starkbasische und schwachbasische Anionenaustauscher*.
Austauscherschrumpfung shrinkage (volume reduction) contraction Уменьшение ионитового слоя	Reversible Volumenabnahme eines Ionenaustauschers* bei Änderung der chemischen Zustandsform*, z. B. beim Austausch des Gegenions* (siehe Austauscherquellung*). Die Austauscherschrumpfung wird auf das Volumen des Ionenaustauschers* vor Änderung der chemischen Zustandsform* bezogen und in Prozent ausgedrückt.
Austauschzyklus (Kurzform: Zyklus) exchange cycle cycle d'échange Обменный цикл	Aus einer Beladung* und einer Regeneration* bestehende Austauschvorgänge an einem Ionenaustauscher*.

Benennung	Erklärung
Basekapazität base-capacity of water teneur en acides Кислотность	Aufnahmevermögen eines Wassers für Hydroxid-Ionen. Siehe DIN 38 409 Teil 7. Anmerkung: Die Begriffe „Basekapazität bis zum pH-Wert 4,3 ($K_{B4,3}$) und Basekapazität bis zum pH-Wert 8,2 ($K_{B8,2}$) eines Wassers“ ersetzen die früher gebräuchlichen Begriffe „minus-m-Wert“ und „minus-p-Wert“.
Basizität basic strength basicité Основность	Stärke einer Base. Diese Stärke ist gegeben durch die Dissoziationskonstante, im Falle von Anionenaustauschern* durch die Dissoziationskonstante der kationischen funktionellen Gruppen*.
Beladung loading épuisement Нагрузка	Austausch- und Sorptionsvorgänge an Ionenaustauschern* und Adsorberharzen* während deren Arbeitsphase zwischen zwei Regenerationen*.
Belastung, spezifische flow rate charge volumique Нагрузка, удельная	Reziproker Wert der Verweilzeit einer Flüssigkeit in einem Ionenaustauscherbett. Die spezifische Belastung ist unabhängig von dem Verhältnis Schichthöhe zu Durchmesser eines Austauscherbettes und dient der Berechnung von Ionenaustauscheranlagen. Sie wird gebildet als Quotient aus Volumenstrom (z. B. in l/h oder m ³ /h einer Flüssigkeit, und dem Volumen (z. B. in l oder m ³) eines Austauscherbettes (siehe Festbett*) während der Beladung* oder Regeneration* eines Ionenaustauschers*. Die Einheit der spezifischen Belastung ist h ⁻¹ .
Belastung, spezifische organische specific organic loading charge volumique de matières organiques Нагрузка, удельно органическая	Die einem Ionenaustauscher* bei der Beladung* zwischen zwei Regenerationen* mit dem Wasser zugeführte Menge organischer Substanzen, die nach verschiedenen Methoden bestimmt werden kann. Die Angabe der Menge organischer Substanzen richtet sich nach dem angewandten Bestimmungsverfahren, wird aber stets auf einen Liter Austauscher und eine Beladung bezogen. Anmerkung: Bei der Aufbereitung von Wasser ist es bevorzugt der Anionenaustauscher*, der organische Substanzen sorbiert. Makroporöse Ionenaustauscher* lassen höhere spezifische organische Belastung zu als mikroporöse Ionenaustauscher*.
Bettvolumen bed volume volume par volume Объем слоя	Flüssigkeitsvolumen, das dem Volumen eines Ionenaustauschers* in Form eines Festbettes* entspricht.
Chemische Zustandsform ionic form état chimique Форма химического состояния	Zustandsform eines Ionenaustauschers* mit definiertem Gegenion* der funktionellen Gruppe* oder mit nicht protonisierter funktioneller Gruppe*.
Chlorid-Form chloride form forme chlorure Хлоридная форма	Chemische Zustandsform* eines Anionenaustauschers*, bei der das Gegenion* der funktionellen Gruppe* das Chlorid-Ion ist.
Coion coion co-ion Соион	Ion* eines gelösten Elektrolyten, das eine gleichsinnige Ladung wie das Festion* besitzt. Das Coion ist entgegengesetzt geladen zum Gegenion* und dem auszutauschenden Ion* in der Elektrolytlösung. Die Art des Coions und die Anzahl seiner Ladungen (Wertigkeit) haben Einfluß auf den Austauschvorgang.
Deionat deionised/demineralised water eau déminéralisée Обессоленная вода	Chemisch reines Wasser, das durch Ionenaustausch* und gegebenenfalls durch zusätzliche Aufbereitungsverfahren von Ionen* und organischen Substanzen nahezu vollständig befreit ist (siehe auch Vollentsalzung*).

Benennung	Erklärung
Desorption desorption désorption Десорбция	Abgabe von Substanzen von der Oberfläche eines Feststoffes oder aus einer Lösung an eine flüssige oder gasförmige Phase durch Einwirkung physikalischer oder chemischer Kräfte.
Dichte density masse volumique Плотность	Quotient aus Masse und Volumen eines bis zur Gleichgewichtsfeuchte* gequollenen Ionenaustauschers definierter chemischer Zustandsform*. Das Volumen schließt dabei das Zwischenkornvolumen* nicht ein. Die übliche Einheit der Dichte ist g/ml.
Durchflußgeschwindigkeit flow-rate vitesse de passage Скорость прохода	Quotient aus Volumenstrom (z. B. in m ³ /h) einer Flüssigkeit und der freien Querschnittsfläche (z. B. in m ²) eines Austauschbehälters. Die übliche Einheit der Durchflußgeschwindigkeit in m/h. Im Gegensatz zur spezifischen Belastung* ist die Durchflußgeschwindigkeit vom Querschnitt eines Austauscherbettes abhängig. Sie wird in Ionenaustauscheranlagen anstelle der wahren Wassergeschwindigkeit zwischen den Austauscherteilchen, die nicht ermittelt werden kann, zur Beurteilung hydromechanischer Verhältnisse herangezogen.
Effektive Korngröße effective beads size taille effective des billes Действительный размер зерен	Angabe zur Korngrößenverteilung* einer Probe Ionenaustauscher* definierter chemischer Zustandsform*. Die effektive Korngröße entspricht der Maschenweite eines Siebes, das eine Probe Ionenaustauscher* im Verhältnis 90 : 10 in größere und kleinere Teilchen trennt. Die effektive Korngröße wird rechnerisch oder graphisch aus der Korngrößenverteilung ermittelt und in mm angegeben. Sie vereinfacht die Beurteilung der Korngrößenverteilung einer Ionenaustauscherprobe im Bereich kleinerer Körnungen. Siehe auch DIN 19 623.
Entbasung decationizing décationisation Удаление основности	Austausch von Kationen* gegen Wasserstoff-Ionen durch Einsatz eines starksauren Kationenaustauschers* in der Wasserstoff-Form*.
Entcarbonisierung dealcalisation décarbonatation Декарбонизация	Verringerung oder Entfernung von Hydrogencarbonat- und Carbonat-Ionen aus Wässern – durch schwachsaure Kationenaustauscher* in der Wasserstoff-Form* in Verbindung mit einem Strip-Prozeß zur Entfernung des Kohlenstoffdioxids. Dabei kommt es zu einer Verringerung oder Entfernung von Kationen, vorzugsweise von Härte-Ionen, die der Hydrogencarbonat- und Carbonat-Ionen-Konzentration äquivalent sind. – durch Einsatz eines starkbasischen Anionenaustauschers* in der Chlorid-Form*, wobei die Hydrogencarbonat-Ionen gegen Chlorid-Ionen äquivalent ausgetauscht werden.
Enthärtung softening adoucissement Умягчение	Entfernung der Calcium- und Magnesium-Ionen durch Einsatz eines Kationenaustauschers* in der Natrium-Form*. Dabei werden die härtebildenden Ionen gegen Natrium-Ionen ausgetauscht. Siehe DIN 38 409 Teil 6.
Entnetzung decrosslinking déréticulation Разрушение сшивки	Zerstörung der Matrix* eines Ionenaustauschers* durch Aufbrechen der hochmolekularen Ketten oder ihrer Verknüpfung. Die hierdurch bedingte Zunahme der Quellung* führt zur Erweichung, unter Umständen auch zur Auflösung der Matrix*.
Entsäuerung deacidification désacidification Удаление кислот	Austausch von Anionen* gegen Hydroxidionen durch einen Anionenaustauscher in der Hydroxid-Form* bzw. Anlagerung von Säuren an einem Anionenaustauscher in der Freie-Base-Form*.

Benennung	Erklärung
Entsalzung demineralization déminéralisation Обессоливание	Weitgehende Entfernung gelöster Elektrolyte durch Einsatz eines Kationenaustauschers* in der Wasserstoff-Form* und eines Anionenaustauschers* in der Hydroxid-* bzw. Freie-Base-Form*. Dabei verbleibt ein durch Ionenschlupf* bedingter Elektrolytgehalt. Unter Umständen sind auch noch solche Ionen* vorhanden, die aufgrund der Selektivität* der eingesetzten Ionenaustauscher* nicht entfernt werden.
Festbett fixed bed lit compacté Плотный слой	Zustand, bei dem die Ionenaustauscherteilchen im unteren bzw. im oberen Teil eines Behälters fixiert sind, z. B. durch den Dichteunterschied, durch einen Flüssigkeitsstrom oder durch Inertharze*.
Festion fixed ion radical actif Фиксированный ион	Elektrisch geladener Bestandteil einer funktionellen Gruppe* (siehe auch Ankergruppe*), dem ein austauschbares Gegenion* zugeordnet ist. Das Festion ermöglicht somit den Ionenaustausch*.
Feuchte moisture teneur en eau Влажность	Vom Ionenaustauscher* aufgenommenes Wasser, wobei nur die Gleichgewichtsfeuchte* praktische Bedeutung hat.
Fließbett moving bed lit fluidisé Течущий слой	Zustand, bei dem sich die Ionenaustauscherteilchen in einem Behälter im Strom einer Flüssigkeit innerhalb eines begrenzten Bereichs bewegen. Hierbei verhält sich das Austauscherbett ähnlich einer Flüssigkeit.
Fouling fouling empoisonnement Фаулинг	Aufnahme vorwiegend organischer Substanzen, die zum Leistungsabfall eines Ionenaustauschers* führt.
Freie Base-Form free base form forme base libre Свободная основная форма	Chemische Zustandsform* eines schwachbasischen Anionenaustauschers* nach Behandlung mit einer Base. In dieser Form sind seine Aminogruppen zur Anlagerung starker Mineralsäuren befähigt. In der Freie-Base-Form liegen die funktionellen Gruppen* nicht als Festionen* vor.
Funktionelle Gruppe fonctionnel group groupe fonctionnel Функциональная группа	Aus Festion* und Gegenion* zusammengesetzter Bestandteil eines Ionenaustauschers* bzw. elektrisch ungeladene Ankergruppe*. Bei Kationenaustauschern* besteht die funktionelle Gruppe aus einem anionischen Festion (z. B. $-\text{SO}_3^-$, $-\text{COO}^-$) und dem austauschbaren Kation*, bei starkbasischen Anionenaustauschern* aus einem kationischen Festion (z. B. quaternäre Ammoniumgruppe) und dem austauschbaren Anion*. Bei schwachbasischen Anionenaustauschern* ist eine elektrisch ungeladene, protonisierbare Ankergruppe die funktionelle Gruppe.
Gegenion counter ion contre-ion Противоион	Austauschbarer Bestandteil einer funktionellen Gruppe*. Das Gegenion trägt eine dem Festion* entgegengesetzte elektrische Ladung und ist im Unterschied zum Festion mit dem Grundgerüst* nicht verbunden.

Benennung	Erklärung
Gegenioneneffekt counter ion effect autoregénération Противоионный эффект; авторегенерация	Konzentrationsabhängige Verschiebung des Austauschgleichgewichtes an einem Ionenaustauscher* zuungunsten der gewünschten Austauschreaktion. Anmerkung: Ein typisches Beispiel für den Gegenioneneffekt ist bei der Wasserenthärtung mit starksauren Kationenaustauschern* in der Natrium-Form* der Rücktausch von Calcium- gegen Natrium-Ionen, wenn das aufzubereitende Wasser eine hohe Natrium-Konzentration aufweist. Im weiteren Sinne liegt auch ein Gegenioneneffekt vor, wenn bei intermittierend betriebenen Ionenaustauscher-Anlagen während Stillstandphasen eine Rücklösung von Ionen vom teilbeladenen Austauscher in die umgebende Flüssigkeit erfolgt.
Gegenstromregeneration counter current regeneration régénération à contrecourant Противоточная регенерация	Verfahrenstechnische Variante für den Betrieb von Ionenaustauscher-Anlagen, bei der die Regeneration* des Austauschers in entgegengesetzter Fließrichtung wie die Beladung* erfolgt.
Gleichgewichtsfeuchte moisture content at the equilibrium stage humidité à l'équilibre Равновесная влажность	Der Anteil Wasser, den ein Ionenaustauscher* bei der Quellung* bis zur Gleichgewichtseinstellung aufgenommen hat. Die Gleichgewichtsfeuchte wird als Massenanteil in Prozent oder in g/l ausgedrückt, bezogen auf den feuchten Austauscher in definierter chemischer Zustandsform*.
Gleichheitskoeffizient uniformity coefficient coefficient d'uniformité Коэффициент равности	Maß für die Korngrößenverteilung* in einer Probe Ionenaustauscher* definierter chemischer Zustandsform*. Der Gleichheitskoeffizient ist der Quotient aus zwei definierbaren Korngrößen. Dieser Quotient wird gebildet, indem die Maschenweite eines Siebes in mm, das die Probe im Verhältnis 40 : 60 in größere und kleinere Teilchen trennt, durch die effektive Korngröße* dividiert wird. Der Gleichheitskoeffizient wird rechnerisch oder graphisch aus der Korngrößenverteilung ermittelt und ohne Einheit angegeben.
Gleichstromregeneration co-flow regeneration régénération à co-courant Постоянно-точная регенерация	Verfahrenstechnische Variante für den Betrieb von Ionenaustauscher-Anlagen, bei der die Beladung* und die Regeneration* des Austauschers in derselben Fließrichtung erfolgen.
Hydroxid-Form hydroxide form forme hydroxide Гидроксильная форма	Chemische Zustandsform* eines starkbasischen Anionenaustauschers*, bei der das Gegenion* in der funktionellen Gruppe* das Hydroxidion ist.
Inertharz inert resin résine inerte Инертная смола	Hochmolekulares organisches Polymerisat ohne funktionelle Gruppen*. Inertharze werden eingesetzt als Auffüllmaterial in Behältern zur statischen Fixierung von Ionenaustauscherteilchen (siehe auch Festbett*) sowie als Trennschicht zwischen Ionenaustauscherteilchen und Drainagen, um eine Erhöhung des Druckverlustes oder unerwünschten Kontakt mit Regenerierchemikalien zu vermeiden.
Ion ion ion Ион	Aus Atomen oder Atomgruppen durch Aufnahme bzw. Abgabe von Elektronen gebildetes, elektrisch geladenes Teilchen. Positiv geladene Ionen heißen Kationen*, negativ geladene Ionen heißen Anionen*.
Ionenaustausch ion exchange échange d'ions Ионообмен	Austausch von Ionen* gleicher Ladung zwischen einer wäßrigen Lösung und den funktionellen Gruppen* eines Ionenaustauschers*. Der Ionenaustausch ist im allgemeinen reversibel. Siehe Tabelle Seite 12. Anmerkung: Der Austausch führt bis zur Einstellung chemischer Gleichgewichtszustände, die von der Selektivität* des Ionenaustauschers, von den Ionenkonzentrationen und weiteren physikalischen Einflußgrößen abhängen.