

Antworten zu Fragen „Die wichtigsten Elementarteilchen“

1. $27u$, da nur n^0 und p^+ ganzzahlig zur Masse beitragen.
2. Keine, da sie gemäss Fragestellung Frage 1 gleichviele negative wie positive Ladungen tragen. Elektronen und Protonen tragen die gleiche Ladungsmenge, jedoch mit unterschiedlichen Vorzeichen.
3. Um den Faktor vier. Annahme: Der Abstand sei vorerst 1. Dann wird das Produkt der Ladungen durch 1^2 geteilt. Wird der Abstand auf 2 erhöht, dann wird durch 2^2 geteilt, also durch 4 statt durch 1.
4. a) Abstossung (zwei Ladungen mit gleichem Vorzeichen).
b) Keine Kraft, da keine Ladungen vorhanden.
c) Keine Kraft, da zur Berechnung der Kraft 0 mal $+1$ gerechnet werden muss $= 0$.
5. Ladung $-2e$, da ein Überschuss von zwei Elektronen vorhanden ist.

Antworten zu Fragen „Atome“

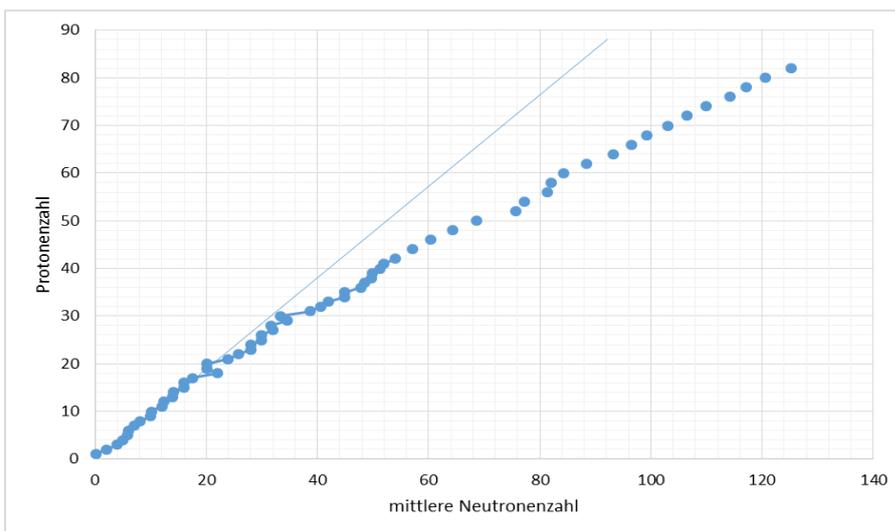
6. Die Kernkräfte. Im Atomkern gibt es beide Kräfte. Die elektrostatischen stossen ab und die Kernkräfte ziehen an. Da der Kern normalerweise nicht auseinanderfällt, sind die anziehenden Kernkräfte offenbar grösser.
7. Der Kerndurchmesser ist $10000x$ kleiner als der Atomdurchmesser. $22\text{cm} \times 10000 = 220000\text{cm} = 2200\text{m} = 2.2 \text{ km}$.
3. ^1H : 1 p^+ , kein n^0 , 1 e^-
 ^2H : 1 p^+ , kein $1n^0$, 1 e^-
 ^3H : 1 p^+ , kein $2n^0$, 1 e^-
Die auf ganze Zahlen gerundeten Massen entsprechen den Massenzahlen. Alle haben keine Ladungen, da gleichviele Protonen wie Elektronen vorhanden sind. Auch die Elektronenhüllen unterscheiden sich nicht.
4. a) $_{15}\text{P}$ (Phosphor) b) $_{17}\text{Cl}$ (Chlor, gleichviele Elektronen wie Protonen)
c) nicht bestimmbar, mehrere Elemente können diese Neutronenzahl haben
d) $_9\text{F}$ (Fluor)
5. Gemeinsam ist die Massenzahl, d.h. das Total der Kernbausteine. Die Verteilung auf Neutronen und Protonen ist jedoch unterschiedlich. Ti: 22 p^+ und 28 n^0 . V: 23 p^+ und 27 n^0 . Auch die Elektronenzahl ist unterschiedlich, sie entspricht der Protonenzahl.
6. Nuklid sagt man einem Atom, wenn dessen Neutronenzahl bekannt ist und eine Rolle spielt. Chlor-37 bedeutet, dass das Nuklid 37 Kernbausteine besitzt, also eine Masse von ungefähr 37 u. Die durchschnittliche Masse berechnet sich aus:
 $(25 \times 37 + 75 \times 35) : 100 = 35.5 \text{ u}$.
Vergleiche mit der Zahl, die im Periodensystem bei Cl eingetragen ist.

Antworten zu Fragen „Stoffe, eine Vorschau“

1. Wie bei allen Metallen, welche ja aus Metallatomen aufgebaut sind, kann man bis zu den einzelnen Atomen teilen. Diese darf man dann aber nicht mehr teilen, sonst entstehen neue Elemente mit anderen Eigenschaften.
2. Hier darf man nur noch bis zu den Molekülen H_2O teilen, welche die Träger der Wassereigenschaften sind.
3. Es gibt 27 verschiedene, nämlich 3 Möglichkeiten für das erste H, dann drei Möglichkeiten für das O, das sind schon $3 \times 3 = 9$ Varianten, und dann noch drei Möglichkeiten für das zweite H, also $3 \times 9 = 27$.
4. Nein, da es sich ja um dieselben Elemente handelt. Alle Teilchen mit Ladungen sind in derselben Zahl vorhanden. Insbesondere die wichtigen Elektronenhüllen sind gleich.
5. Elementare Stoffe sind alle, welche nur eine Atomsorte enthalten, also: N_2 , P_4 , Al und C. Alle anderen sind Verbindungen.

Antworten zu Fragen „Die Atommasse der chemischen Elemente“

1. Indem man von der dort ersichtlichen durchschnittlichen Atommasse die Ordnungszahl abzieht. Dann erhält man die nach Häufigkeit des Vorkommens gewichtete durchschnittliche Neutronenzahl der in natürlichen Stoffen vorhandenen Isotope.
- 2.



In dieser Grafik ist sogar jedes Element eingetragen, nicht nur jedes 10te, wie in der Aufgabe verlangt. Das Verhältnis verschiebt sich zugunsten der Neutronen. (Offenbar sind die Neutronen wichtig für die Stabilität der Kerne. Leider kann er dadurch aber auch zu schwer werden, wodurch er praktisch unter seiner eigenen Masse zerbricht. Oberhalb Ordnungszahl 83 gibt es deshalb keine stabilen Isotope mehr.)

- Ein Wassermolekül ist auf ganze Zahlen gerundet ca. 18 u schwer ($2 \times 1 \text{ u} + 16 \text{ u}$). Der Anteil des 16u schweren O-Atoms ist $16/18 = 0.888$ oder 88.888% (18u = 100%, wie viele Prozent sind 16u?).
- Na = 23u, Cl = 35.45 u; NaCl = 58.45 u. Masseanteil Cl = $35.45/58.45 \times 100 = 60.65\%$.
- Al = 27 u, O = 16 u; 2 Al und 3 O = 102 u. Anteil O = $3 \times 16 / 102 \times 100 = 47.05\%$

Antworten zu Fragen „Elektronenhülle I – das Schalenmodell“

- Sie haben den gleichen Atomrumpf
 - Sie haben die gleiche Anzahl Elektronen in der äussersten Schale
1. Schale: 2 Elektronen
 2. Schale: 8 Elektronen

Begründung: Nirgends finden mehr als diese Anzahl Elektronen (s. Periodensystem)
- 32 Elektronen in der 4. und 5. Schale
Die zweite Schale ist grösser als die erste, weil eine Kugelschale mit dem Abstand vom Kern in der Grösse zunimmt. Die Elektronen stossen sich gegenseitig ab, es haben also mehr Elektronen Platz wenn die Schale gross ist.
- Metallische Elemente (links von der Trennungslinie) können in Haupt- und Nebengruppen sein. Wichtige metallische Elemente wie Eisen und Gold sind in Nebengruppen. Nichtmetallische Elemente (rechts der Trennungslinie) sind alle in Hauptgruppen untergebracht. (Diese Aufgabe muss mit Hilfe des PSE gelöst werden, indem man schaut, wo sich bekannte Metalle befinden.)
- P hat im Kern 15 Protonen. Als Reinelement hat Phosphor nur ein Isotop. Die Masse von 31 u kommt also von **15 Protonen** und **16 Neutronen**. Im Rumpf sind noch alle Elektronen, welche nicht in der äussersten Schale sind, nämlich **15-5=10 Elektronen**. (Was fettgedruckt ist bildet den Atomrumpf von Phosphor).

Antworten zu Fragen „Elektronenhülle II – die Elektronegativität“

- Das Element Fr, da es im PSE links-unten steht, wo die EN-Werte am kleinsten sein müssen.
- Ja, man erkennt dass Metalle in der Regel tiefere EN-Werte besitzen als nichtmetallische Elemente.
- Metallische Elemente haben eher kleine und nichtmetallische Elemente eher große EN-Werte. Die EN nimmt im Periodensystem von links unten nach rechts oben zu, womit auch die Elementeigenschaften im gleichen Sinn von typisch metallischem über halbmetallischen zu typisch nichtmetallischem Charakter wechseln. In unserer Tabelle wechseln die Elementeigenschaften bei der Trennungslinie bei einem EN-Wert zwischen 1.5 und 1.7. Der Wert 1.4 liegt also im metallischen Bereich.

4. Da Ne rechts von F steht, müsste sein EN-Wert noch grösser sein. Ungefähr bei 4.5, wenn man die gleichen Differenzen wie bei den vorangehenden Elementen dazuzählt.
5. Sie nimmt ab, da die Rumpfladung immer grösser wird und die Elektronen immer näher zum Rumpf zieht. Die Abnahme wird aber gegen rechts immer kleiner, da die Elektronen sich zunehmend nähern und damit wird die Abstossung zwischen ihnen grösser, was das Atom wiederum aufbläht.

Antworten zu Fragen „Metallische Stoffe I – Der Aufbau von Metallen“

1. Geordnete Metallatome bilden Metallkriställchen oder -körner. Die Körner wiederum werden zum Korngefüge zusammengefügt. Körner sind also in der Hierarchie des Aufbaus den Atomen übergeordnet und das Korngefüge steht noch über den Körnern
2. Metalleigenschaften: Glanz, grau/silbern/evtl. rötliche Farbe, gute Wärmeleitfähigkeit, undurchsichtig, elektrische Leitfähigkeit, verformbar.
Von diesen Eigenschaften erklärt unser Modell die elektrische Leitfähigkeit zufriedenstellend mit der Beweglichkeit des Elektronengases aus Valenzelektronen.
3. Kalium → Argon, Lithium → Helium
4. Auch durch das Elektronengas.
- 5, Nein, der Ausdruck Kristall gilt für alle Stoffe, in denen die Stoffteilchen hochgeordnet sind.

Antworten zu Fragen „Nichtmetallische Stoffe I – Die stabile Elektronenordnung der Edelgasatome“

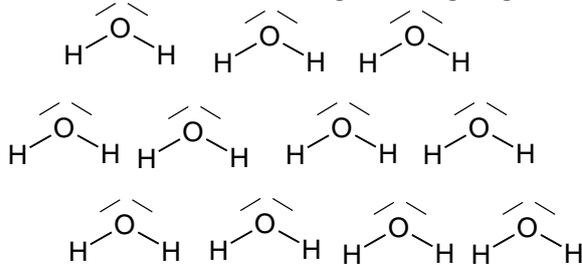
1. Metallische Elemente: Entsprechend dem Edelgas, das vor ihnen im PSE steht.
Al → Ne Ba → Xe Li → He
Nichtmetallische Elemente: Entsprechend dem Edelgas, das nach ihnen im PSE steht:
O → Ne F → Ne P → Ar
2. Die Elemente in der 6. Und 7. Periode. Dort findet man Elemente mit 32 Elektronen pro Schale, das sind 16 Orbitale mit je zwei Elektronen.
3. Eine maximale Abstossung wird nicht erreicht, wenn alle vier Orbitale in einer Ebene liegen, also in den Ecken eines Quadrates. Die Abstände können noch vergrössert werden, wenn die Orbitale in den Ecken eines Tetraeders liegen.
4. Jedes Cl-Atom hat bereits 7 Elektronen, es fehlen also nur je ein Elektron. Wenn jedes Chloratom ein Elektron des anderen in seine Valenzschale aufnimmt, erhalten beide Edelgaskonfiguration:

$$\begin{array}{c} | \quad | \\ \underline{\text{Cl}} \text{---} \underline{\text{Cl}} \\ | \quad | \end{array}$$
5. Wenn die Stoffteilchen nicht stabil (beständig sind), dann ist auch der daraus entstehende Stoff nicht stabil und wandelt sich in einen anderen um.

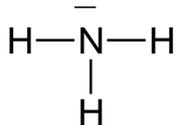
Antworten zu Fragen „Nichtmetallische Stoffe II - Moleküle“

1. Es gibt keine Möglichkeit mit 8 doppelt besetzten Orbitalen (rsp. 16 bei H_6O_3) Edelgaskonfiguration für alle Atome zu erreichen, wie auch immer die Elektronenpaare geteilt werden.

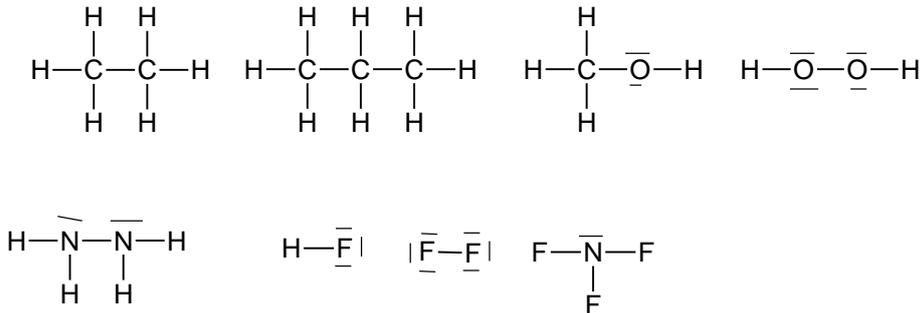
2. z.B. so (H_2O -Moleküle regelmässig angeordnet):



3.



4.



5. Ein Vergleich mit den Beispielen unter 4. zeigt:

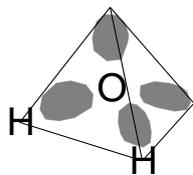
H: 1 Bindung C: 4 Bind. N: 3 Bind. O: 2 Bind. F: 1 Bind. Ne: 0 Bind. (Edelgas, bindet nicht)

Antworten zu Fragen „Nichtmetallische Stoffe III – Das Tetraedermodell der Valenzschale“

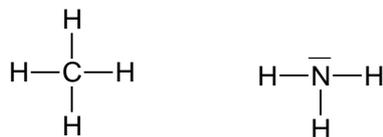
1. Brom fehlt nur noch ein Elektron zur Edelgaskonfiguration, es kann also nur 1 gemeinsames Elektronenpaar binden und nur eine Bindung eingehen. Da in elementarem Brom nur Bromatome vorkommen dürfen und die oben gemachten Überlegungen auch für andere Bromatome gelten, muss es ein Teilchen Br_2 bilden mit der Molekülmasse 159.82u.
 $|\underline{\text{Br}} - \underline{\text{Br}}|$

2. $H - H$, ja die Edelgaskonfiguration von He

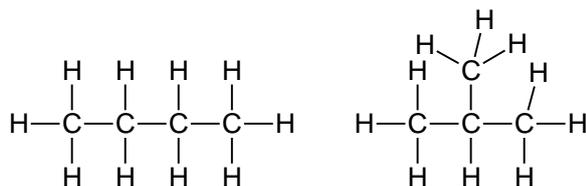
3. Da die bindenden und nicht bindenden Orbitale (Elektronenpaare) tetraedrisch um den O-Rumpf angeordnet sind, ist das Molekül gewinkelt:



4.



5.



Antworten zu Fragen „Stoffe aus geladenen Stoffteilchen I – Einfache Ionen“

1. S^{2-} , Ca^{2+} , Li^+ , P^{3-}
2. Aus den Ionen Na^+ und Cl^- .
3. Sie sind stets kleiner weil sie weniger Elektronen haben. Die Abstoßung zwischen den Elektronen wird kleiner, sie können näher an den Kern gezogen werden. Ausserdem fehlt ihnen die ursprüngliche Valenzschale.
4. Sie sind grösser, weil sie zusätzliche Elektronen aufgenommen haben. Die Valenzschale bläht sich deshalb auf.
5. H^- . Die Edelgaskonfiguration von He

Antworten zu Fragen Stoffe aus geladenen Stoffteilchen II - Salze

1. Aus K^+ und S^{2-} . K_2S . Damit der Stoff Ladungsneutral ist braucht es doppelt so viele Kalium-Ionen wie Sulfid-Ionen.
2. Alle, die in der Formel sowohl metallische wie auch nichtmetallische Elemente besitzen: CaF_2 , SrBr_2 .
3. CaH_2 : Calciumhydrid

4. Die folgenden heissen richtigerweise: AlBr_3 , Ca_3N_2 , Na_3P

5. Aus den Ionen Li^+ , Al^{3+} , H^-

Antworten zu Fragen Stoffe aus geladenen Stoffteilchen III – Einfache Salzkristalle

1. In Metallen beobachtet man 12 direkte Nachbarn, dort sind aber die Teilchen gleich gross. Das Natrium-Ion ist kleiner als das Chlorid-Ion und hat deshalb nur Platz für 6 direkte Nachbarn.
2. Fünf. Vier in der gleichen Ebene und eines dahinter oder darunter.
3. Drei, wie man auf Bildern unschwer erkennen kann.
4. Die an den Ecken, da sie am wenigsten gegensätzlich geladene Teilchen um sich haben.
5. Abwechseln positiv und negativ geladene Ionen in einem rechtwinkligen Gitter wie in Kochsalz. Allerdings sind die Ionen doppelt geladen.

Antworten zu Fragen „Die Stoffteilchen in ständiger Bewegung – die Wärmebewegung“

1. Mehr Teilchen pro Volumen bedeuten mehr Zusammenstösse mit der Wand pro Zeiteinheit. Dies bedeutet mehr Druck.
2. z.B. Durch Erwärmen, die selbe Anzahl Teilchen prallt dann heftiger auf die Gefässwand.
3. Der Wechsel des Aggregatzustandes kann nur geschehen, wenn sich Teilchen aus dem Wasserverband entfernen können, was nur dank Bewegung möglich ist. Keine Wärmebewegung → keine Verdunstung.
4. Die geheizte. Dort hat es mehr der besonders schnellen Teilchen, welche den Wasserverband verlassen können.
5. 293.15 K. ($0 \text{ K} = -273.15 \text{ °C}$)

Antworten zu Fragen „Die bewegungsunabhängige Zusammenlagerung der Stoffteilchen - Aggregatzustände“

1. Als Phase wird eine Stoffportion in einem bestimmten Aggregatzustand bezeichnet. Die Form ist im flüssigen und gasförmigen Zustand unbestimmt, das Volumen im gasförmigen Zustand (falls Druck und Temperatur nicht bestimmt sind.)
2. Es ist eine Sublimation
3. Weil die Abstände zwischen den Teilchen schon sehr klein sind, so dass sie sich kaum noch einander zusätzlich annähern können.

4. Bei Ionen schon, da diese eine Ladung tragen. Unterschiedlich geladene Ionen ziehen sich also an. Bei den anderen Stoffen können wir noch keine Erklärung für deren Zusammenhalt abgeben.
5. Falls man sie nicht sieht, als Dampf. Falls man sie sieht, als Nebel. Im Nebel sind sie bereits zu feinen Tröpfchen kondensiert. Im Dampf sind sie noch im gasförmigen Zustand. Man sagt nur deshalb nicht "Wassergas", weil Wasser bei Raumtemperatur flüssig ist. Erdgas ist dies z.B. nicht, deshalb spricht man nicht von "Erddampf".

Antworten zu Fragen „Die Bauklötzchen der Natur - Stoffteilchen“

1. Zn (einatmig, da Metall), Sn (s. Zn) , Rn (einatmig, da Edelgas), O₂ (weiss man evtl. aus Erfahrung), CO₂ (Kohle = C, dioxid = zwei Sauerstoffatome)
2. Zn(s) Sn(s) Rn(g) O₂(g) CO₂(g)
→ Falls nur eine Stoffteilchensorte vorhanden ist, ist die Formel des Stoffteilchens zugleich die Stoffformel.
3. Holz: Moleküle, da weder Metall, noch Edelgas, noch Gestein oder Mineral.
Blei: Atome, da Metall
Tränengas: s. Holz
Alkohol: s. Holz
Rubin: Ionen, da ein Gestein
4. Es ist ein kalkartiges, gesteinsartiges Material. Es besteht aus Ionen. (Mit dem bisherigen Wissen können Moleküle als Stoffteilchen nicht ganz ausgeschlossen werden.
5. Da in Frage 4 die Formel MgO besagt, dass das Verhältnis Mg zu O 1:1 ist, müssen die Magnesium-Ionen eine zweifach positive Ladung haben, damit der Stoff als ganzes neutral ist.

Antworten zu Fragen „Die Stoffteilchen halten zusammen“

1. Bei Stoff A, da er im flüssigen Aggregatzustand der Wärmebewegung länger trotzen kann.
2. Nein. Das Beispiel Wasser zeigt, dass eine Flüssigkeit auch unterhalb der Siedetemperatur verdunsten kann. So wird der Dampf von B auch Teilchen von A enthalten.
3. Sobald Dampfteilchen mit einer kälteren Oberfläche in Berührung kommen, haben sie die Gelegenheit zur Kondensation. Dampf A kondensiert dabei leichter, also nimmt der Gehalt an A ständig ab. Das lange Rohr dient eigentlich nur dazu, dem Dampf noch einmal Gelegenheit zur Kondensation zu geben.
4. Weil sie meist aus Ionen bestehen, welche wegen ihren Ladungen besonders grosse Kräfte zwischen den Stoffteilchen (Ionen) entwickeln.
5. Emulsion: Mayonnaise, Salatsauce (Wasser/Oel), Körperlotion
Suspension: Salatsauce (Wasser/Pfeffer), Tinte, Teig (Mehl, Wasser)

Antworten zu Fragen „Stoffteilchen vermischen sich mit anderen Stoffteilchen – Löslichkeit“

1. Nein, wenn man eine Salatsauce aus Oel und Essig (Wasser mit etwas Essigsäure und Aromen und Farbstoffen) herstellt, entsteht eine Emulsion.
2. Filtrieren geht nicht, da nur Suspensionen filtriert werden können, wo die Feststoffteilchen so gross sind, dass sie in den Poren des Filters hängenbleiben. Man muss vorsichtig das Wasser abdampfen, der Zucker, wird dann am Boden des Gefässes zurückbleiben.
3. Gar nicht, da es eine Eigenschaft von homogenen Stoffmischungen ist, dass man ihnen nicht ansieht, dass sich darin zwei oder mehrere Stoffe befinden. Da Kochsalz farblos ist (weiss ist es nur im feinkörnigen, gemahlene Zustand, vergleiche dies mit Eis und gemahlenem Eis), sieht man der Kochsalzlösung den Salzgehalt nicht an.
4. Ja. (Wichtig ist das Wort "geeignet", da dies heisst, dass es unter Umständen gar keines gibt, welches den Stoff zu lösen vermag.)
5. Es löst sich nicht mehr und bleibt am Boden des Gefässes liegen, es bildet sich eine Suspension.

Antworten zu Fragen „Trennmethode mit Hilfe der Löslichkeit“

1. Ja, falls man ein Lösungsmittel findet, in dem der eine Stoff besser löslich ist als der andere. Dies wird aber sehr schwierig sein, da beide sehr gut wasserlöslich sind.
2. Im gelösten Zustand, sonst wäre es eine milchige Suspension. Es sind gelöste Ionen von Ionenverbindungen (gesteinsartige Materialien), welche das Wasser während seinem Weg durch das Gestein aufgenommen hat.
3. A ist wahrscheinlich besser löslich im Lösungsmittel, B haftet besser auf dem Trägermaterial.
4. Es könnte so sein. Wenn die Haftung so viel stärker ist, könnte die bessere Löslichkeit übertroffen werden.
5. Man kann grössere Mengen verarbeiten, die Trennung lässt sich aber kaum in einem Arbeitsgang durchführen. Die Trennung ist also weniger gut.