

Teil I: Qualitative Betrachtung

Die folgenden einfachen Versuchsbeschreibungen beinhalten immer (mindestens) eine Säure-Base-Reaktion. Die Beobachtungen werden dabei auf der Stoffebene beschrieben. Um die eigentliche Säure-Base-Reaktion(en) herauszufinden, sollte man wie folgt vorgehen:

Schritt 1:

Finde mit Hilfe der angegebenen Beobachtungen heraus, um welche Ausgangsstoffe (Edukte) und Endstoffe (Produkte) es sich handelt.

Schritt 2:

Dabei muss ggf. ein Salz häufig zuerst in die darin enthaltenen Ionen erlegt werden.

Schritt 3:

Manche Endstoffe werden nicht namentlich genannt. Diese können entweder aus der angegebenen Beobachtung geschlossen werden (z.B. wenn ein Niederschlag eines schwerlöslichen Salzes oder Gasbläschen im Falle eines Gases entstehen).

Schritt 4:

Manchmal ist nur ein Endstoff eindeutig und der andere muss dann entsprechend so reagiert haben, dass (mindestens) ein passender Protonenübergang (= Protonenübertragung) stattgefunden hat.

Tipp: Häufig reagiert eine eindeutige Base oder eine eindeutige Säure mit einem Ampholyt, der sich dann nach dem jeweiligen Reaktionspartner richtet.

Tipp: Freiwillig/exotherm laufen [in Abhängigkeit von der Konzentration, die wiederum häufig stark von der Löslichkeit abhängt] Reaktionen der stärkeren Säuren (links oben in der Protonendruckreihe) mit der stärkeren Base (weiter rechts unten) ab.

Die endotherme Umkehrreaktion einer schwachen Säure (links unten) mit einer schwachen Base (rechts oben) läuft entweder nur in sehr geringem Maße ab oder sie erfordert eine ständige Energiezufuhr.

Schritt 5:

Wähle die beiden an der Säure-Base-Reaktion beteiligten Ausgangsstoff-Teilchen im Programm „Protonendruckreihen“ aus und übernehme die Reaktionsgleichung.

Tipp: Es reagieren immer zwei korrespondierende Säure-Base-Paare miteinander.

Es wird pro Säure-Base-Reaktion immer genau ein Proton übertragen.

Es sind aber auch mehrere aufeinanderfolgende Protonenübertragungsschritte möglich.

Schritt 6:

Gib ggf. die Reaktionsgleichung der vorangegangenen oder nachfolgenden Reaktionen an.

Beachte, dass auch mehrere Protonenübergänge erfolgen können.

Tipp: Einen Hinweis darauf liefert im Programm die Option „Ampholyte hervorheben“!

- A1 ¹ Chlorwasserstoffgas wird in Wasser eingeleitet, es entsteht eine farblose Lösung.
² Gibt man zu einem Teil dieser Lösung anschließend etwas farblose Silber(I)-nitrat-Lösung, so entsteht ein weißer Niederschlag.
³ Gibt man zu einem anderen Teil der entstandenen Lösung etwas gelbe Universalindikator-Lösung, so färbt sich die Lösung rot.
⁴ Überprüft man in einem weiteren Teil der farblosen Lösung die elektrische Leitfähigkeit, so wird eine sehr hohe Leitfähigkeit gemessen.

a) Reaktionsgleichung der eigentlichen Säure-Base-Reaktion:

Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Base reagiert:	
Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Säure reagiert:	

b) Reaktionsgleichung der Folgereaktion mit Silber(I)-nitrat-Lösung:

Teilchen, das mit dieser Folgereaktion nachgewiesen wird:	

c) Reaktionsgleichung der Folgereaktion mit Universalindikator-Lösung:
 [Kürze dabei das vorher in neutraler Lösung vorhandene Universalindikator-Teilchen als HInd⁻ ab, die rote Form besitzt die Summenformel H₂Ind.]

Teilchen, das mit dieser Folgereaktion nachgewiesen wird:	

d) Zweck der Leitfähigkeitsprüfung:

Teilchentyp, der mit Hilfe der Leitfähigkeitsprüfung nachgewiesen wird:	
---	--

e) Name der sauren Lösung:

Name der entstandenen farblosen Lösung:	
---	--

- A2 ¹ Ammoniak wird in Wasser eingeleitet, es entsteht eine farblose Lösung.
² Gibt man zu einem Teil der entstandenen Lösung etwas gelbe Universalindikator-Lösung, so färbt sich die Lösung grünblau.
³ Überprüft man in einem anderen Teil der farblosen Lösung die elektrische Leitfähigkeit, so wird eine hohe Leitfähigkeit gemessen.

a) Reaktionsgleichung der eigentlichen Säure-Base-Reaktion:

Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Base reagiert:	
Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Säure reagiert:	

c) Reaktionsgleichung der Folgereaktion mit Universalindikator-Lösung:
 [Kürze dabei das vorher in neutraler Lösung vorhandene Universalindikator-Teilchen als HInd⁻ ab, die blaue Form besitzt die Summenformel Ind²⁻.]

Teilchen, das mit dieser Folgereaktion nachgewiesen wird:	

d) Zweck der Leitfähigkeitsprüfung:

Teilchentyp, der mit Hilfe der Leitfähigkeitsprüfung nachgewiesen wird:	
---	--

e) Name der alkalischen Lösung:

Name der entstandenen farblosen Lösung:	
---	--

A3 Bei Bränden des für Kabelisolierungen verwendeten Kunststoffes Polyvinylchlorid (PVC) entsteht neben hochgiftigen Dioxinen Chlorwasserstoff. Dieses bildet mit der Luftfeuchtigkeit einen stark ätzenden Nebel. Kommt dieser in den Atemwegen mit Proteinen der Schleimhautzellen in Kontakt, so werden diese teilweise denaturiert, was ähnliche Symptome wie bei einer Verbrennung nach sich zieht.

Hintergrundinformation: Proteine sind aus 20 verschiedenen Aminosäuren aufgebaut, die sich in ihren Resten unterscheiden. Die räumliche Struktur und somit die Funktionsfähigkeit eines Proteins ist abhängig von den Wechselwirkungen zwischen diesen Resten. Manche dieser Reste können selbst als Säuren oder als Basen reagieren. Ein typischer solcher Rest, der als Base reagieren kann besitzt eine Carboxylgruppe. Vereinfacht entspricht diese in ihrem Bau einem Acetation.

Zur ersten Hilfe wird bei einem Kontakt der Haut mit Säure grundsätzlich das Abspülen mit VIEL Wasser (notfalls auch Milch o.ä.) empfohlen.

Speziell für das Ausspülen bei Säurekontakt mit dem Auge wird auch eine Natriumhydrogencarbonat-Lösung (umgangssprachlich „Natron-Lösung“) empfohlen. Bei Säurekontakt schäumt diese dann sogar unter Umständen leicht auf.

a) Reaktionsgleichung Säure-Base-Reaktion bei der Bildung der ätzenden Dämpfe:

Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Base reagiert:	
Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Säure reagiert:	

b) Reaktionsgleichung Säure-Base-Reaktion bei der Verätzung von Haut und Schleimhäuten: [Gehe dabei vereinfacht vom Acetation als Reaktionspartner aus, das strukturell einem basischen Aminosäure-Rest entspricht.]

Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Base reagiert:	
Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Säure reagiert:	

c) Reaktionsgleichung der Säure-Base-Reaktion beim Ausspülen mit Natriumhydrogencarbonat-Lösung:

Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Base reagiert:	
Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Säure reagiert:	

d) Folgereaktion, die zu der beschriebenen Gasentwicklung führt:

--

A4 Bringt man gasförmigen Chlorwasserstoff in direkten Kontakt mit gasförmigem Ammoniak, so entsteht ein weißer Rauch. Nachdem sich dieser weiße Feststoff abgesetzt hat, wird der Zersetzungspunkt bestimmt, der bei ca. 338°C liegt.

Zunächst wird ein Teil des weißen Feststoffs wieder in Wasser gelöst und anschließend etwas gelbe Universalindikator-Lösung dazugegeben. Man beobachtet eine rotorange-Färbung.

Nun zersetzt man einen anderen Teil des weißen Feststoffs durch starkes Erhitzen und fängt die entstandenen Gase aufgrund ihrer Dichte getrennt voneinander auf.

Das „Gas 1“ mit der geringeren Dichte reagiert anschließend mit einem feuchten Universalindikatorpapier unter einer Grünblaufärbung.

Das „Gas 2“ mit der höheren Dichte reagiert anschließend mit einem feuchten Universalindikatorpapier unter einer Rotfärbung.

a) Reaktionsgleichung der Säure-Base-Reaktion bei der Bildung des weißen Feststoffs:

Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Base reagiert:	
Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Säure reagiert:	

b) Bedeutung des hohen Schmelz-/Sublimations-/Zersetzungspunkts:

Stoffklasse des weißen Feststoffs:	
Allgemeiner Teilchentyp, der in dem weißen Feststoff enthalten ist:	

c) Teilchen in wässriger Lösung des weißen Feststoffs:

Summenformel des Kations:	
Name des Kations:	
Summenformel des Anions:	
Name des Anions:	

d) Reaktionsgleichung der Säure-Base-Reaktion bei der Zersetzung des weißen Feststoffs:

Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Base reagiert:	
Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Säure reagiert:	

e) Reaktionsgleichung der Säure-Base-Reaktion des „Gases 1“ mit Wasser:

Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Base reagiert:	
Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Säure reagiert:	

f) Reaktionsgleichung der Säure-Base-Reaktion der entstandenen sauren Lösung mit dem gelösten Universalindikator. [Kürze dabei das vorher in neutraler Lösung vorhandene Universalindikator-Teilchen als HInd^- ab, die blaue Form besitzt die Summenformel Ind^{2-} .]

Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Base reagiert:	
Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Säure reagiert:	

g) Reaktionsgleichung der Säure-Base-Reaktion des „Gases 2“ mit Wasser:

Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Base reagiert:	
Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Säure reagiert:	

h) Reaktionsgleichung der Säure-Base-Reaktion der entstandenen sauren Lösung mit dem gelösten Universalindikator. [Kürze dabei das vorher in neutraler Lösung vorhandene Universalindikator-Teilchen als HInd^- ab, die rote Form besitzt die Summenformel $\text{H}_2\text{Ind.}$]

Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Base reagiert:	
Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Säure reagiert:	

A5 Gibt man bei Zimmertemperatur 30 Gramm Ammoniumchlorid zu 100 Gramm Wasser, so kühlt sich die entstehende Lösung sehr schnell auf bis zu $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ab.

Gibt man zu einem Teil der Lösung anschließend etwas farblose Silber(I)-nitrat-Lösung, so beobachtet man die Bildung eines weißen Niederschlags.

Gibt man zu einem anderen Teil der Lösung etwas gelbe Universalindikator-Lösung, so färbt sich die Lösung orangerot.

a) In festem Ammoniumchlorid enthaltene Teilchen:

Summenformel des Kations:	
Name des Kations:	
Summenformel des Anions:	
Name des Anions:	

b) Reaktionsgleichung der Folgereaktion mit Silber(I)-nitrat-Lösung:

Teilchen, das mit dieser Folgereaktion nachgewiesen wird:	

c) Reaktionsgleichung der Folgereaktion mit Universalindikator-Lösung:

[Kürze dabei das vorher in neutraler Lösung vorhandene Universalindikator-Teilchen als HInd^- ab, die rote Form besitzt die Summenformel H_2Ind .]

Teilchen, das mit dieser Folgereaktion nachgewiesen wird für Variante A:	
Teilchen, das mit dieser Folgereaktion nachgewiesen wird für Variante B:	

Beachte, dass es hier zwei Möglichkeiten gibt, da man...

...in Variante A entweder davon ausgeht, dass die schwache Säure Ammoniumion in wässriger Lösung kaum mit Wasser reagiert. In diesem Fall ist das Ammoniumion selbst die Säure, die mit dem Universalindikator-Teilchen reagiert.

ODER

...in Variante B davon ausgeht, dass immer Zunächst eine Säure-Base-Reaktion mit dem Lösungsmittel Wasser stattfindet. In diesem Fall entsteht zunächst ein Oxoniumion, welches anschließend in einem zweiten Schritt mit dem Universalindikator-Teilchen reagiert.

d) Gib mit Hilfe der Teilaufgaben von a) bis c) an, ob es sich bei der beschriebenen Kältemischung um einen

- physikalischen Vorgang oder um eine
- chemische Reaktion handelt.

A6 Mischt man farblose Lösungen von Natriumhydrogencarbonat und Natriumhydrogensulfat, so beobachtet man eine Gasentwicklung.

Gibt man anschließend zu der Lösung etwas farblose Calciumchlorid-Lösung hinzu, so bildet sich ein weißer Niederschlag.

a) Reaktionsgleichung der Säure-Base-Reaktion:

Summenformel des Ausgangsstoffs, der das Teilchen enthält, welches als Base reagiert:	
Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Base reagiert:	
Summenformel des Ausgangsstoffs, der das Teilchen enthält, welches als Säure reagiert:	
Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Säure reagiert:	
Summenformel des in beiden Ausgangsstoffen enthaltenen Teilchens, das weder als Säure noch als Base reagiert und somit vernachlässigt werden kann:	

b) Folgereaktion, die zu einer Gasentwicklung führt:

--

c) Folgereaktion, die zur Bildung eines schwerlöslichen Salzes führt:

Chemischer Name des entstandenen Salzes:	
Umgangssprachlicher Name des entstandenen Salzes:	

d) Gib an, ob eine Zugabe von Natriumchlorid-Lösung an Stelle von Calciumchlorid-Lösung ebenfalls zur Bildung des weißen Niederschlags führen würde!

ja, da _____

nein, da _____

A7 Kalkstein ist ein Sedimentgestein, das hauptsächlich aus Calciumcarbonat besteht.

Da der überwiegende Teil der Kalksteine von Lebewesen, wie z.B. Korallen abgelagert wurde, enthält er mitunter auch Spuren von Calciumsulfid. Man spricht dann von sogenanntem „Stinkkalk“.

Hintergrundinformation: Schwefel ist Bestandteil bestimmter Aminosäuren, die durch die Ausbildung sogenannter „Disulfidbrücken“ besonders wichtig für den räumlichen Bau vieler Proteine sind.

Bei der Verbrennung von Kohle wird u.a. gasförmiges Schwefeldioxid freigesetzt. Normalerweise wird dieses weitgehend aus dem Abgasen entfernt. Falls es aber trotzdem in die Atmosphäre gelangt, so kann es mit mit Luftsauerstoff zu Schwefeltrioxid reagieren woraus dann schließlich durch die Reaktion mit Wasser Schwefelsäure entsteht. Diese kann dann in Wassertropfen mit Wasser reagieren, so dass sogenannter „saurer Regen“ entsteht.

Trifft dieser „saure Regen“ auf einen „Stinkkalk“ haltigen Boden, so wird dieses Gestein stark angegriffen, es kann sogar eine schwache Gasbildung erkennbar sein. Zusätzlich ist ein Geruch nach faulen Eiern wahrnehmbar.

a) Reaktionsgleichung des ersten Protolyseschritts der Säure-Base-Reaktion von Schwefelsäure mit Wasser:

Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Base reagiert:	
Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Säure reagiert:	

b) Reaktionsgleichung des zweiten Protolyseschritts der Säure-Base-Reaktion von Schwefelsäure mit Wasser:

Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Base reagiert:	
Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Säure reagiert:	

c) Reaktionsgleichung des ersten Protonierungsschritts bei der Reaktion mit Calciumcarbonat, der schließlich zur Gasentwicklung führt:

Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Base reagiert:	
Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Säure reagiert: *Wie in jeder verdünnten sauren Lösung!	

d) Reaktionsgleichung des zweiten Protonierungsschritts bei der Reaktion mit Calciumcarbonat, der schließlich zur Gasentwicklung führt:

Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Base reagiert:	
Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Säure reagiert: *Wie in jeder verdünnten sauren Lösung!	

e) Folgereaktion, bei welcher dann das Gas entsteht:

--

f) Reaktionsgleichung des ersten Protonierungsschritts bei der Reaktion mit Calciumsulfid, der schließlich zur Entstehung des Gases mit dem Geruch nach faulen Eiern führt:

Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Base reagiert:	
Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Säure reagiert:*	
*Wie in jeder verdünnten sauren Lösung!	

g) Reaktionsgleichung des zweiten Protonierungsschritts bei der Reaktion mit Calciumsulfid, der schließlich zur Entstehung des Gases mit dem Geruch nach faulen Eiern führt:

Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Base reagiert:	
Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Säure reagiert:*	
*Wie in jeder verdünnten sauren Lösung!	

A8 Natriumdihydrogenphosphat ist ein farbloses Pulver, das unter der Bezeichnung „E 450a“ in vielen Backpulvern als Säuerungsmittel verwendet wird. Der Hauptbestandteil von Backpulver ist meist Natriumhydrogencarbonat („Natron“).

Beim späteren Erhitzen wird gasförmiges Kohlenstoffdioxid (und gasförmiges Wasser) als Treibmittel gebildet, das den Teil auflockert.

a) Reaktionsgleichung der Säure-Base-Reaktion, die schließlich zur Gasbildung führt:

Summenformel des Ausgangsstoffs, der das Teilchen enthält, welches als Base reagiert:	
Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Base reagiert:	
Summenformel des Ausgangsstoffs, der das Teilchen enthält, welches als Säure reagiert:	
Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Säure reagiert:	
Summenformel des in beiden Ausgangsstoffen enthaltenen Teilchens, das weder als Säure noch als Base reagiert und somit vernachlässigt werden kann:	

b) Folgereaktion, bei welcher dann aufgrund der höheren Temperatur die beiden Gase entstehen:

--

A9 Firnis ist ein klarer Schutzanstrich bei Ölbildern. Zur Restauration von Bildern muss dieser Firnis entfernt werden. Die unter dem Firnis liegenden Ölfarben sind gegenüber Basen weitgehend unempfindlich. Für die Entfernung des Firnis wird das Salz Kaliummethanolat verwendet, das mit einer nur sehr geringen Menge an Wasser zur Reaktion gebracht und dann nur kurz auf das Gemälde aufgebracht wird.

a) Reaktionsgleichung der Säure-Base-Reaktion bei der Bildung der stark alkalischen Lösung:

Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Base reagiert:	
Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Säure reagiert:	
Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das weder als Säure noch als Base reagiert und somit vernachlässigt werden kann:	

b) Begründe kurz, warum man hier von einem „alkalischen Firnisabbau“ spricht:

--

A10 Leitungswasser enthält gelöstes Calciumhydrogencarbonat. Die Konzentration dieses gelösten

Salzes in in sogenanntem „harten Wasser“ höher als in „weichem Wasser“.

Erhitzt man dieses „harte Wasser“ in einem Wasserkocher oder auch in einer Waschmaschine, so kommt zur Bildung von Calciumcarbonat, der gefürchteten „Verkalkung“.

Zusätzlich wird Kohlenstoffdioxid freigesetzt.

Hintergrundinformationen:

Sogenannte „Wasserenthärter“ sind chemische Stoffe, welche die Calciumionen fest in einem löslichen Gesamt-Teilchen („Komplex“) einschließen, so dass diese nicht mehr für die Bildung von festem Calciumcarbonat zur Verfügung stehen und so die Kalkablagerung bereits im Vorfeld verringern.

Mit Hilfe eines Ionentauschers können die Calciumionen auch durch Natriumionen ausgetauscht werden, so dass man eine Lösung von Natriumhydrogencarbonat erhält. Beim Erhitzen entsteht dann zwar immer noch Natriumcarbonat als weißer Feststoff sowie Kohlenstoffdioxid, jedoch können sich die Ablagerungen dann auch wieder auflösen, wenn sich Kohlenstoffdioxid aus der Luft in Wasser löst und Kohlensäure bildet, welche dann wiederum mit dem Natriumcarbonat zu gelöstem Natriumhydrogencarbonat weiterreagiert. Der Gehalt an Calciumhydrogencarbonat wird daher als „permanente Wasserhärte“ bezeichnet, der Gehalt an Natriumhydrogencarbonat als „temporäre Wasserhärte“.

Als „Entkalker“ kann zur Entfernung der Kalkablagerung Essigsäure (oder Zitronensäure) verwendet werden. Zitronensäure wirkt zusätzlich durch eine Komplexbildung wie ein Wasserenthärter.

a) Reaktionsgleichung der endothermen Säure-Base-Reaktion, die schließlich zur Kalkablagerung führt:

Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Base reagiert:	
Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Säure reagiert:	
Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das weder als Säure noch als Base reagiert und somit vernachlässigt werden kann:	

b) Folgereaktion, die zur Bildung von „Kalk“ führt:

c) Folgereaktion, die zur Freisetzung von Kohlenstoffdioxid führt:

d) Reaktionsgleichung der endothermen Säure-Base-Reaktion, die zur Auflösung der Kalkablagerung mit Hilfe eines Entkalkers (am Beispiel der Essigsäure) führt:

Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Base reagiert:	
Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Säure reagiert:	

--

e) Reaktionsgleichung, die im Falle der temporären Wasserhärte zur Bildung von Kohlensäure führt:

--

f) Reaktionsgleichung der Säure-Base-Reaktion, die im Falle der temporären Wasserhärte zur Auflösung der Natriumcarbonat-Ablagerungen führt:

Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Base reagiert:	
Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Säure reagiert:	

A11 Die aus Kriminalromanen bekannten „Zyankali-Kapseln“ enthalten Kaliumcyanid, das farblose Kristalle mit bittermandelartigem Geruch bildet.

Cyanidionen wirken durch eine Blockade der Zellatmung in den Mitochondrien bereits in geringer Menge tödlich. Dieser Form des „inneren Erstickens“ kann - im Gegensatz etwa zu einer Vergiftung mit Kohlenstoffmonoxid - nicht mittels einer Beatmung mit Sauerstoff entgegengewirkt werden.

Zur Vollstreckung der Todesstrafe wurde in den Vereinigten Staaten bis 1999 in der Gaskammer Blausäure (Cyanwasserstoff) eingesetzt, das mittels des gleichen Wirkmechanismus giftig ist.

Falls Kaliumcyanid-Abfälle nicht fachgerecht entsorgt werden, kann dies zu bösen Überraschungen führen, wenn z.B. zu einem Kaliumcyanid-Rest in einem Abfluss etwas verdünnte Säure gegeben wird.

a) Reaktionsgleichung der Säure-Base-Reaktion bei Zugabe verdünnter Säuren zu Kaliumcyanid:

Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Base reagiert:	
Summenformel des Ausgangsstoff-Teilchens, das als Säure reagiert:	

b) Welches hochgiftige Reaktionsprodukt entsteht hier, welches auch noch schnell aus dem Abfluss entweicht?

Hochgiftiges, flüchtiges Reaktionsprodukt:	
--	--

c) Ergänze den folgenden Merksatz:

Die stärkere _____ verdrängt die _____ aus dem Salz.