

2022

Abitur

Original-Prüfungen
mit Lösungen

**MEHR
ERFAHREN**

Niedersachsen

Chemie

+ Übungsaufgaben

ActiveBook
• Interaktives
Training

Original-Prüfungsaufgaben
2021 zum Download



STARK

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Stichwortverzeichnis

Hinweise und Tipps zum Zentralabitur

1	Ablauf der Prüfung	I
2	Inhalte der Prüfungsaufgaben	II
3	Leistungsanforderungen	III
4	Anforderungsbereiche und Operatoren	VIII
5	Methodische Hinweise und allgemeine Tipps zur schriftlichen Prüfung	XI

Übungsaufgaben

Grundlegendes Anforderungsniveau

Übungsaufgabe 1: Batterien – Akkumulatoren – Brennstoffzellen	ÜA-1
--	-------------

Erhöhtes Anforderungsniveau

Übungsaufgabe 2: Von Erdöl und Erdgas zum Produkt.....	ÜA-12
---	--------------

Übungsaufgabe 3: Korrosion und Korrosionsschutz	ÜA-19
--	--------------

Übungsaufgabe 4: Elektrolysen in Labor und Industrie	ÜA-28
---	--------------

Original-Abituraufgaben

Grundlegendes Anforderungsniveau – Abiturprüfung 2018

Aufgabe I: Dem Verbrechen auf der Spur	GA 2018-1
---	------------------

Aufgabe II: Alte Handys und Smartphones – alles nur Schrott?	GA 2018-13
---	-------------------

Erhöhtes Anforderungsniveau – Abiturprüfung 2018

Aufgabe I: Zahnpflegemittel	EA 2018-1
Aufgabe I: <i>Mit Experiment</i> – Natron und Soda – vom Hausmittel zum Schlüsselprodukt	EA 2018-16
Aufgabe II: Forschung von Nobelpreisträgern – heute aktueller denn je	EA 2018-31

Grundlegendes Anforderungsniveau – Abiturprüfung 2019

Aufgabe I: Rohrreiniger	GA 2019-1
Aufgabe II: Benzin und Dieselmotoren	GA 2019-13

Erhöhtes Anforderungsniveau – Abiturprüfung 2019

Aufgabe I: Salzkavernen	EA 2019-1
Aufgabe I: <i>Mit Experiment</i> – Rohrreiniger	EA 2019-14
Aufgabe II: Chemie rund um die Geschirrspülmaschine	EA 2019-29

Grundlegendes Anforderungsniveau – Abiturprüfung 2020

Aufgabe I: Der Luftschatdstoff Schwefeldioxid	GA 2020-1
Aufgabe II: Aceton – ein vielseitig verwendbarer Stoff	GA 2020-13

Erhöhtes Anforderungsniveau – Abiturprüfung 2020

Aufgabe I: Der Luftschatdstoff Schwefeldioxid	EA 2020-1
Aufgabe I: <i>Mit Experiment</i> – Aceton – ein vielseitig verwendbarer Stoff	EA 2020-18
Aufgabe II: Medizintechnik	EA 2020-32

Grundlegendes und erhöhtes Anforderungsniveau – Abiturprüfung 2021

Alle Aufgaben www.stark-verlag.de/mystark

Das Corona-Virus hat auch im vergangenen Schuljahr die Prüfungsabläufe beeinflusst. Um Ihnen die Prüfung 2021 schnellstmöglich zur Verfügung stellen zu können, bringen wir sie in digitaler Form heraus.

Sobald die Original-Prüfungsaufgaben 2021 zur Veröffentlichung freigegeben sind, können sie als PDF auf der Plattform MyStark heruntergeladen werden (Zugangscode siehe Farbseiten vorne im Buch).

Autoren

Übungsaufgaben und Lösungen der Abituraufgaben 2018 – 2020:

Dr. Stephan Kienast, Dr. Torsten Witteck

Lösungen der Abitaufgaben 2021:

Dr. Stephan Kienast

Vorwort

Liebe Schülerinnen und Schüler,

das vorliegende Buch bietet Ihnen die Möglichkeit, sich optimal auf die **zentral gestellte, schriftliche Abiturprüfung 2022 in Niedersachsen** im Fach Chemie vorzubereiten.

Im Abschnitt „**Hinweise und Tipps zum Zentralabitur**“ bieten wir Ihnen dazu zunächst einen Überblick über:

- den **Ablauf** und die **Anforderungen** des **Zentralabiturs 2022 in Niedersachsen**. Dies hilft Ihnen, die formalen Rahmenbedingungen für das Zentralabitur kennenzulernen. Erläuterungen zu den Prüfungsanforderungen, zum Umgang mit den sogenannten Operatoren und zu den vom Kultusministerium festgesetzten Inhalten und Basiskonzepten lassen Sie die Prüfungssituation besser einschätzen.
- die erfolgreiche Bearbeitung der Arbeitsaufträge und Materialien in den Prüfungsaufgaben. Die „**Tipps zur schriftlichen Prüfung**“ zeigen Ihnen konkret, wie Sie erfolgreich an die Aufgaben der Abiturprüfung herangehen können.

Dieses Buch enthält die **Original-Prüfungsaufgaben 2018 bis 2021**. Sobald die **Prüfungen 2021** zur Veröffentlichung freigegeben sind, können sie als PDF auf der Plattform MyStark heruntergeladen werden. Zu allen Abituraufgaben bieten wir Ihnen von unseren Autoren erstellte **ausführliche, kommentierte Lösungsvorschläge mit Tipps und Hinweisen zur Lösungsstrategie**.

Lernen Sie gerne am **PC** oder **Tablet**? Nutzen Sie das **ActiveBook**, um mithilfe von interaktiven Aufgaben Ihr chemisches Fachwissen effektiv zu trainieren (vgl. Farbseiten zu Beginn des Buches).



Sollten nach Erscheinen dieses Bandes noch wichtige Änderungen in der Abiturprüfung 2022 vom Kultusministerium bekannt gegeben werden, sind aktuelle Informationen dazu online auf der Plattform MyStark abrufbar.

Das Autorenteam und der Verlag wünschen Ihnen für die Prüfungsvorbereitung und Ihre schriftliche Abiturprüfung viel Erfolg!

5 Methodische Hinweise und allgemeine Tipps zur schriftlichen Prüfung

Um eine Prüfungsaufgabe effizient und erfolgreich zu bearbeiten, ist ein strukturiertes, sorgfältiges Vorgehen unumgänglich. Im folgenden Lösungsplan sind die hierfür wichtigen Arbeitsschritte erläutert. Darüber hinaus finden Sie wertvolle Tipps zur Materialienanalyse. Die abschließende Auflistung häufig anzutreffender Fehlertypen hilft Ihnen, Fehler zu vermeiden.

5.1 Lösungsplan zur Bearbeitung der Aufgaben

Folgende Einzelschritte sind bei der Bearbeitung der Aufgaben zu beachten:

- **Lesen der Gesamtaufgabe**

Es ist sinnvoll, dass Sie sich zunächst einen Überblick über die in den Prüfungsaufgaben angesprochenen unterschiedlichen Themengebiete der Chemie verschaffen. Für die weitere Bearbeitung setzen Sie sich einen Zeitplan, damit Ihnen nicht am Ende die Zeit für die letzte Aufgabe oder das Korrekturlesen fehlt. Fangen Sie dann mit der Bearbeitung der für Sie am besten geeigneten Teilaufgabe an. Dabei kann Ihnen ein systematisches Vorgehen entsprechend der nachfolgend dargestellten Schritte das Erarbeiten der zu den Anforderungen jeder Teilaufgabe passenden Lösung erleichtern.

Beginnen Sie mit einer für Sie einfachen Aufgabe, um zunächst ein positives Gefühl für die Prüfung zu entwickeln. Wenden Sie sich dann den schwierigeren Teilaufgaben zu, um bei guter Konzentration diese Aufträge zu bearbeiten. Sollten Sie eine Teilaufgabe nicht lösen können, dann verschieben Sie die Bearbeitung und wenden sich der nächsten Aufgabe zu, um keine Zeit zu vergeuden.

Versuchen Sie sich für den Schluss der Prüfung Aufgaben aufzuheben, die sie routiniert bearbeiten können, da die Konzentration im Verlauf der sehr langen Prüfung meist nachlässt. Achten Sie dabei aber unbedingt auf ein geeignetes Zeitmanagement, um keine Bewertungseinheiten zu verschenken, weil Sie nicht mehr zur Bearbeitung dieser „Routineaufgaben“ kommen!

- **Analysieren der Materialvorgaben**

Zur Bearbeitung der Aufgaben werden Sie Fakten und Daten aus den Informationstexten und den Zusatzinformationen benötigen. Deshalb sollten Sie diese, bevor Sie mit der Bearbeitung der Aufgaben beginnen, gründlich lesen und sich wichtige Informationen markieren.

- **Analysieren der Teilaufgaben**

Die Teilaufgaben beziehen sich auf die nachgestellten Informationen. Deshalb ist es wichtig zu analysieren, welche Materialien für die Bearbeitung der Aufgaben benötigt werden. Nachdem Sie sich ein Bild von der Thematik der Aufgabe gemacht haben, sollten Sie sich gezielt mit den einzelnen Arbeitsaufträgen auseinandersetzen:

- Unterstreichen Sie die Arbeitsanweisungen/Operatoren.
 - Markieren Sie wichtige Begriffe, die den zu bearbeitenden Sachverhalt betreffen.
 - Verdeutlichen Sie in der Fragestellung und in den Einführungstexten Informationen, die für den zu bearbeitenden Sachverhalt wichtig sein könnten, durch Randbemerkungen und/oder optische Hervorhebungen.
- **Darstellen der Ergebnisse**
 - Verfahren Sie bei der Beantwortung nach dem Prinzip: Vom Allgemeinen zum Detail.
 - Behalten Sie auch bei der Auseinandersetzung mit dem Detail immer den Gesamtzusammenhang im Auge und beziehen Sie Ihre Aussagen auf den in der Aufgabe geforderten Gegenstand.
 - Stellen Sie die Ergebnisse logisch und nach erkennbaren Ordnungsprinzipien zusammen.
 - Konzentrieren Sie Ihre Aussagen auf das Thema und vermeiden Sie weitschweifige Ausarbeitungen. Dadurch geht der rote Faden verloren und Sie verlieren wertvolle Zeit! Allerdings gilt für die Abiturprüfung in der Regel „Nicht weniger sondern mehr ist mehr“.
 - Beschreiben Sie bei der Auswertung von Grafiken oder Tabellen zunächst kurz die wiedergegebenen Inhalte und erklären Sie diese erst danach.
 - Stellen Sie komplexe Sachverhalte, wenn angebracht, grafisch dar (Skizzen, Schaubilder, Fließdiagramme etc.).
 - Berücksichtigen Sie bei der Ausformulierung Ihrer Antworten immer die vorgegebenen Operatoren, damit Sie die Lösung im Sinne der Aufgabenstellung erstellen. Sie sollten z. B. beim Operator „nennen/angeben“ keine weiteren Erklärungen geben, dies wäre auch nicht im Sinne einer sinnvollen Zeiteinteilung bei der Prüfung.
 - Achten Sie auf sprachlich korrekte Formulierungen und eine klare, verständliche Ausdrucksweise. Alle Antworten sollten Sie, sofern es nicht ausdrücklich anders verlangt ist (z. B. die Lösung der Aufgabe in Form einer Tabelle oder Skizze), durchgehend in vollständigen Sätzen formulieren. Kurze Sätze sind besser als ineinander verschachtelte.
 - Verwenden Sie sorgfältig die Fachsprache. Fachbegriffe müssen nur bei ausdrücklicher Aufforderung umschrieben werden (oder wenn Sie bei deren Verwendung unsicher sind).
 - Schreiben Sie verwendete Abkürzungen, sofern es sich nicht um Standardabkürzungen wie PE oder PSE handelt, zumindest einmal aus (z. B. RG = Reagenzglas). Ungebräuchliche Abkürzungen gelten als Rechtschreibfehler.
 - Achten Sie auf eine angemessene äußere Form Ihrer Ausführungen (lesbare Schrift, eine übersichtliche Gestaltung durch das Einhalten eines Randes rechts und links, Absätze, Aufzählungszeichen, Unterstreichungen usw.). Sind Zeichnungen, Skizzen oder Tabellen anzufertigen, dann erstellen Sie diese sauber, übersichtlich und nicht zu klein. Sie sind grundsätzlich vollständig zu beschriften.

- Beginnen Sie die Beantwortung der nächsten Frage auf einer neuen Seite oder lassen Sie zumindest mehrere Leerzeilen frei, sodass sie gegebenenfalls beim Überprüfen auf Vollständigkeit problemlos noch Ergänzungen einfügen können. Reicht in diesem Fall der Leerraum dennoch nicht für Ihre Nachträge, dann müssen Sie diese auf dem Zusatzblatt eindeutig unter Verwendung sinnvoller Symbole dem ersten Teil Ihrer Antwort zuordnen.
- **Überprüfen auf Vollständigkeit**
 - Kontrollieren Sie, ob Sie alle Bedingungen und Aspekte der Aufgabenstellung (unter Einbeziehung der Materialien zu den Teilaufgaben) erfasst haben.
 - Prüfen Sie, ob alle wesentlichen Inhalte berücksichtigt wurden.
 - Überprüfen Sie, ob das vorgegebene Material sinnvoll und angemessen ausgewertet wurde.
 - Lesen Sie den Text noch einmal durch und berichtigen Sie eventuelle Fehler in der Grammatik, Rechtschreibung oder Zeichensetzung.
 - Kennzeichnen Sie in Ihrer Angabe, welche Aufgaben Sie bereits bearbeitet haben bzw. welche Aufgaben Sie auslassen mussten.
 - Zuletzt sollten Sie die Seiten vollständig durchnummernieren und auf jedes Einzelblatt Ihren Namen schreiben.

5.2 Tipps zur Analyse von Tabellen, Diagrammen und Abbildungen

Ein Bestandteil der Aufgabenstellungen im Fach Chemie kann auch die Analyse von Material in Form von Tabellen sowie Grafiken sein.

In **Tabellen** sind oft Daten aus chemischen Experimenten zusammengefasst. Eine andere Art der Präsentation von Zahlenmaterial sind **Diagramme**. Zur Auswertung einer Tabelle oder eines Diagramms dient ein Fragenkatalog, mit dem alle wesentlichen Aspekte erfasst werden können:

- Welche Größen sind in der Tabelle/dem Diagramm dargestellt? Achten Sie auf die Überschriften und den Begleittext sowie die Achsenbeschriftungen.
- Welcher Diagrammtyp liegt vor (z. B. Säulendiagramm, Energiediagramm)?
- Welche Größen sind gegeneinander aufgetragen? Welche ist die unabhängige, welche die abhängige Größe?
- Was sind die Bezugsgrößen: Zahlenarten (absolute Zahlen, Prozentzahlen, logarithmische Auftragung), Zahlenwerte (gerundet, geschätzt, vorläufig), Skaleneinteilungen (linear, logarithmisch, Größenordnungen, ...)?
- Welche Auffälligkeiten/Tendenzen sind zu erkennen?
- Welche Kategorien werden miteinander in Beziehung gesetzt (z. B. bei Tabellen in Kopfzeile, Spalten und Vorspalten)?
- Welche Hauptaussagen lassen sich formulieren (Trends/Tendenzen)?

DER LUFTSCHADSTOFF SCHWEFELDIOXID**1 Saurer Regen**

- 1.1** Stellen Sie die Entstehung des Luftschatdstoffes Schwefeldioxid, seine Auswirkungen auf den Menschen und die Umwelt sowie mögliche Maßnahmen zur Verhinderung von Schwefeldioxid-Emissionen in einem Flussdiagramm dar (M 1). 12
- 1.2** Beschreiben Sie den Reaktionsmechanismus zur Entstehung von Schwefelsäure in der Troposphäre unter Verwendung von Fachbegriffen (M 2). 12
- 1.3** Erläutern Sie die Säure-Base-Theorie nach BRÖNSTED anhand der Reaktion von schwefliger Säure mit Wasser unter Angabe von Reaktionsgleichungen (M 3 a). 14
- 1.4** Berechnen Sie die Stoffmengenkonzentration an schwefliger Säure in der Wasserprobe (M 3 a, M 3 b).
Bestätigen Sie durch eine Berechnung, dass es sich bei der Wasserprobe um sauren Regen handelt (M 1, M 3 b).
HINWEIS: Gehen Sie vereinfacht davon aus, dass nur schweflige Säure im Regenwasser gelöst ist. Berücksichtigen Sie bei der pH-Wert-Berechnung nur die 1. Protolysestufe. 14

2 Technische Verfahren zur Verhinderung von Schwefeldioxid-Emissionen

- 2.1** Stellen Sie für die beiden Reaktionen im Claus-Prozess die jeweilige Reaktionsgleichung auf. Begründen Sie für die erste Reaktion mithilfe des Prinzips von LE CHATELIER den gewählten Druck und die Entfernung eines Produkts (M 4). 15
- 2.2** Erläutern Sie die Vorgänge bei der Rauchgasentschwefelung nach dem Wellmann-Lord-Verfahren.
Bestätigen Sie unter Angabe relevanter Oxidationszahlen, dass es sich bei der Reaktion im Reaktor I um eine Redoxreaktion handelt (M 5). 18
- 2.3** Beurteilen Sie das Wellmann-Lord-Verfahren hinsichtlich ökologischer und ökonomischer Faktoren (M 1, M 5, M 6). 15

M 1

Schwefeldioxid als Luftschadstoff

Schwefeldioxid (SO_2) ist ein farbloses, stechend riechendes, in Wasser lösliches Gas, das den Menschen und die Umwelt beeinträchtigt. Es entsteht überwiegend bei Verbrennungsvorgängen fossiler Energieträger wie Kohle und Öl durch Oxidation der im Brennstoff enthaltenen Schwefelverbindungen. Schwefeldioxid reizt die Schleimhäute und kann zu Augenreizungen und Atemwegsproblemen führen. Gelangt Schwefeldioxid in die Atmosphäre, kann es dort in der Reaktion mit Wasser zur Bildung von Schwefliger Säure (H_2SO_3) und Schwefelsäure (H_2SO_4) kommen. Auf die Erde gelangen diese Säuren als saurer Regen, also ein Regen mit einem pH-Wert unter 5,6. Saurer Regen und seine Folgen wie das Waldsterben, die Versauerung von Seen, Schäden an Bauwerken und Denkmälern sowie Korrosion von Metall waren im letzten Jahrhundert ein weit verbreitetes Problem. In den 1980er-Jahren wurden umfassende Maßnahmen zur Verhinderung von Schwefeldioxid-Emissionen eingeleitet. Es wird dabei zwischen Primär- und Sekundärmaßnahmen unterschieden. Bei den Primärmaßnahmen wird der schwefelhaltige Brennstoff vor seinem Einsatz durch besondere Verfahren wie die katalytische Druckentschwefelung entschwefelt. Solche Primärmaßnahmen kommen vor allem bei der Aufbereitung von Diesel, Benzin, Kerosin und Erdgas zum Einsatz. Bei den Sekundärmaßnahmen wird der Austritt von Schwefeldioxid in die Atmosphäre verhindert, indem bereits entstandenes Schwefeldioxid in Rauchgasentschwefelungsanlagen aus den Abgasen entfernt wird. Sekundärmaßnahmen werden vor allem in Heizkraftwerken oder Müllverbrennungsanlagen eingesetzt.

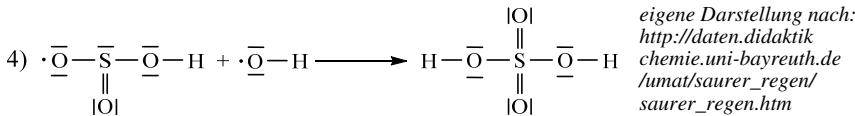
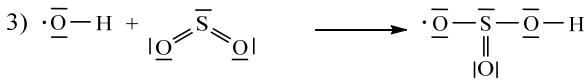
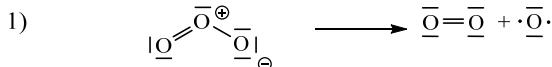
*Schwefeldioxid, Umweltbundesamt vom 17.02.2019,
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/luftschadstoffe/schwefeldioxid>*

M 2

Die Umsetzung von Schwefeldioxid zu Schwefelsäure in der Troposphäre

In den Luftsichten der Troposphäre kann Schwefeldioxid (SO_2) in Gegenwart von Ozon (O_3) und Wasser bei Sonneneinstrahlung zu Schwefelsäure reagieren. An der Reaktion sind Radikale wie das Hydroxy-Radikal und das Hydrogensulfit-Radikal sowie Diradikale (d. h. Radikale mit zwei ungepaarten Elektronen) wie Sauerstoff-Atome beteiligt.

Der Reaktionsmechanismus ist untenstehend dargestellt:



eigene Darstellung nach:
http://daten.didaktik.chemie.uni-bayreuth.de/umat/saurer_regen/saurer_regen.htm

M 3a Schweißige Säure

Schweißige Säure ist ein Hauptverursacher von saurem Regen. Schwefeldioxid bildet mit Wasser Schweißige Säure (H_2SO_3), die sofort protolysiert.

Dabei entstehen in der ersten Protolysestufe ($\text{p}K_{\text{S}1}=1,81$) Hydrogensulfit-Ionen, in der zweiten Protolysestufe ($\text{p}K_{\text{S}2}=7,04$) Sulfit-Ionen.

M 3b Untersuchung einer Wasserprobe

In den 1970er-Jahren wurde in Schottland Regenwasser aufgefangen. Die Wasserprobe wurde wie folgt untersucht: 100 mL der Probe wurden entnommen und mit Natronlauge ($c=0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$) titriert. Mit dem Indikator Phenolphthalein wurden bis zum Farbumschlag zur vollständigen Neutralisation 19,8 mL Lauge verbraucht.

M 4 Claus-Prozess

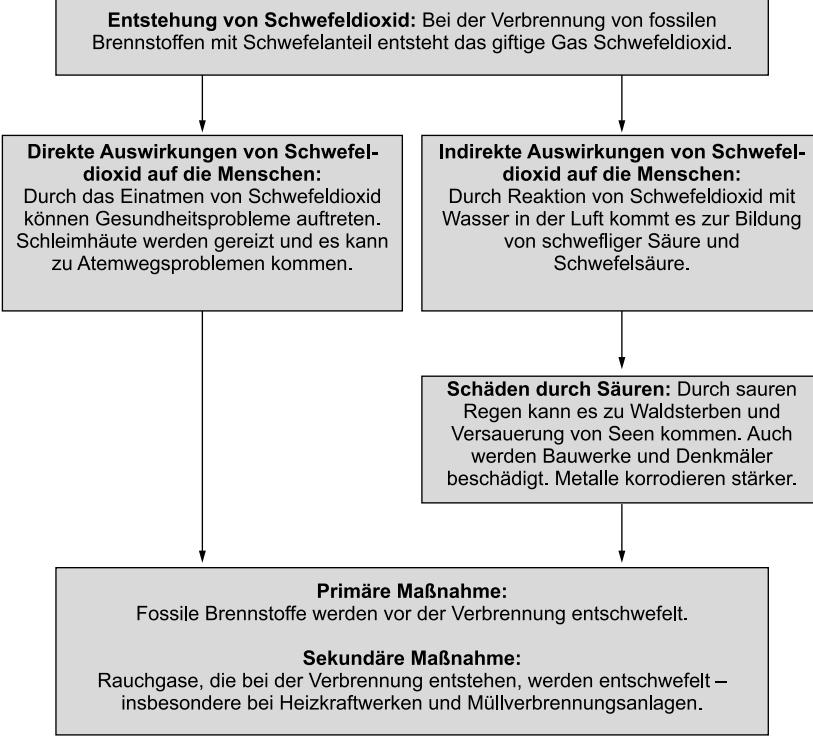
Der Claus-Prozess ist ein Verfahren zur Herstellung von Schwefel. Beim Claus-Prozess wird der Schwefelwasserstoff (H_2S), der bei der katalytischen Druckentschwefelung entsteht, weiterverarbeitet. Vereinfacht dargestellt läuft der Claus-Prozess wie folgt ab:

Für die erste Reaktion leitet man einen Teil des Schwefelwasserstoff-Gases in einen Reaktor, in dem es in einer exothermen Reaktion bei Temperaturen um 1 000 °C und erhöhtem Druck mit Sauerstoff umgesetzt wird. Es entstehen Wasser und Schwefeldioxid. Das im ersten Reaktor entstehende Schwefeldioxid wird kontinuierlich in einen zweiten Reaktor geleitet, wo es bei etwa 300 °C und Atmosphärendruck an einem Katalysator mit weiterem Schwefelwasserstoff-Gas in einer exothermen Reaktion zu elementarem flüssigem Schwefel (S) und Wasser umgesetzt wird. Der Schwefel wird regelmäßig aus dem Reaktor entfernt.

verändert nach: Nils Wiberg, Holleman/Wiberg: Lehrbuch der anorganischen Chemie, Walter de Gruyter, 2007, S. 542

Lösungsvorschlag

1.1



TIPP Das vorgeschlagene Flussdiagramm ist nur eine mögliche Darstellung.

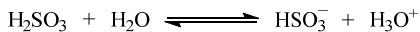
1.2 Unter Einfluss von Sonnenlicht zerfällt durch Spaltung einer Sauerstoff-Sauerstoff-Bindung ein **Ozon-Molekül** (O_3) in ein Sauerstoff-Molekül (O_2) und ein Sauerstoff-Atom. Das Atom ist ein Diradikal, ein Sauerstoff-Radikal mit zwei freien Elektronen ($\bullet O \bullet$).

Das **Sauerstoff-Diradikal** greift ein Wasser-Molekül (H_2O) an. Das Sauerstoff-Diradikal entzieht dem Wasser-Molekül ein Wasserstoff-Atom. Es bilden sich zwei Hydroxyl-Radikale ($\bullet OH$).

Ein **Hydroxyl-Radikal** greift an einem Schwefeldioxid-Molekül (SO_2) an. Es bildet sich ein Hydrogensulfit-Radikal ($\bullet SO_3H$).

Im letzten Schritt reagiert ein **Hydrogensulfit-Radikal** mit einem weiteren Hydroxyl-Radikal. Es bildet sich ein Schwefelsäure-Molekül (H_2SO_4).

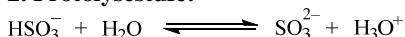
1.3 1. Protolysestufe:



Das Schweflige-Säure-Molekül fungiert als Protonendonator. Das Wasser-Molekül fungiert als Protonenakzeptor und ist somit die Base. Bei der ersten Protolysestufe wird ein Proton vom **Schweflige-Säure-Molekül** auf das Wasser-Molekül übertragen. Es handelt sich demnach um eine Protonenübertragungsreaktion.

Das erste korrespondierende Säure-Base-Paar bilden das Schweflige-Säure-Molekül und das Hydrogensulfit-Anion. Das zweite korrespondierende Säure-Base-Paar bilden das Wasser-Molekül und das Oxonium-Kation.

2. Protolysestufe:



Das Hydrogensulfit-Anion fungiert als Protonendonator, also als Säure. Das Wasser-Molekül fungiert als Protonenakzeptor und ist somit die Base. Bei der zweiten Protolysestufe wird ein Proton vom **Hydrogensulfit-Anion** auf das Wasser-Molekül übertragen. Es handelt sich demnach um eine Protonenübertragungsreaktion.

Das erste korrespondierende Säure-Base-Paar bilden das Hydrogensulfit-Anion und das Sulfit-Anion. Das zweite korrespondierende Säure-Base-Paar bilden das Wasser-Molekül und das Oxonium-Kation.

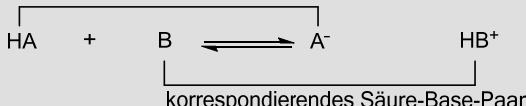
TIPP BRÖNSTED definiert eine Säure als einen Stoff, dessen Teilchen Protonen (Wasserstoff-Kationen) abgeben können. Bei einer Base hingegen handelt es sich um einen Stoff, dessen Teilchen Protonen (Wasserstoff-Kationen) aufnehmen können. In Kurzform lautet die Definition: **Säuren sind Protonendonatoren, Basen sind Protonenakzeptoren**.

Reaktionen zwischen BRÖNSTED-Säuren und BRÖNSTED-Basen sind immer mit dem Übergang von Protonen verbunden. Sie werden deshalb auch als Protolysereaktionen bezeichnet.

Aus einer BRÖNSTED-Säure HA entsteht durch Protonenabgabe immer deren korrespondierende Base A⁻. Aus einer BRÖNSTED-Base B entsteht durch Protoneinaufnahme immer deren korrespondierende Säure HB⁺.

TIPP An einer Protolyse sind demnach immer zwei korrespondierende Säure-Base-Paare beteiligt. Es stellt sich folgendes Gleichgewicht ein:

korrespondierendes Säure-Base-Paar



Säure 1

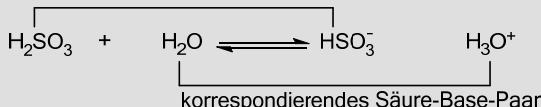
Base 2

Base 1

Säure 2

BRÖNSTED-Säuren (HA) bilden in wässriger Lösung **Oxonium-Kationen** (H_3O^+ -Kationen). Dabei treten die Moleküle der Säure als Protonendonatoren, die Wasser-Moleküle dagegen als Protonenakzeptoren auf:

korrespondierendes Säure-Base-Paar



Säure 1

Base 2

Base 1

Säure 2

1.4 Berechnung:

$$\text{Geg.: } c(\text{NaOH}) = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

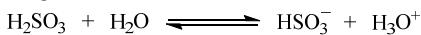
$$V(\text{NaOH}) = 19,8 \text{ mL} = 0,0198 \text{ L}$$

$$V(\text{H}_2\text{SO}_3) = 100 \text{ mL} = 0,1 \text{ L}$$

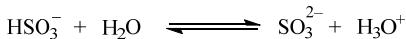
$$pK_{\text{S1}}(\text{H}_2\text{SO}_3) = 1,81 \text{ (Angabe: nur erste Protolysestufe wird berücksichtigt)}$$

$$\text{Ges.: } c(\text{H}_2\text{SO}_3)$$

Es gilt:



und nachfolgend



Schweflige Säure ist also eine **zweiprotonige Säure**. Bei vollständiger Neutralisation gilt daher:

$$n(\text{H}_3\text{O}^+) = 2 \cdot n(\text{H}_2\text{SO}_3) \text{ und } n(\text{OH}^-) = n(\text{NaOH})$$



© STARK Verlag

www.pearson.de
info@pearson.de

Der Datenbestand der STARK Verlag GmbH
ist urheberrechtlich international geschützt.
Kein Teil dieser Daten darf ohne Zustimmung
des Rechteinhabers in irgendeiner Form
verwertet werden.



Pearson

STARK