

2021

Abitur

Original-Prüfungen
mit Lösungen

**MEHR
ERFAHREN**

Gymnasium

HTL

NRW

Chemie

ActiveBook
Interaktives
Training

Original-Prüfungsaufgaben
2020 zum Download



STARK

Inhalt

Vorwort

Stichwortverzeichnis

Hinweise und Tipps zum Zentralabitur

1	Ablauf der Prüfung	I
2	Inhalte der Prüfungsaufgaben	II
3	Leistungsanforderungen	IV
3.1	Inhaltsbezogene Anforderungen	IV
3.2	Methodenbezogene Anforderungen	IV
3.3	Aufgabenstruktur und Aufgabentypen	V
3.4	Bewertung der Aufgaben	VI
4	Anforderungsbereiche und Operatoren	VII
5	Methodische Hinweise und allgemeine Tipps zur schriftlichen Prüfung	X
5.1	Lösungsplan zur Bearbeitung der Aufgaben	X
5.2	Tipps zur Analyse von Tabellen, Diagrammen und Abbildungen	XII
5.3	Tipps zur Bearbeitung der experimentellen Aufgabe	XIII
5.4	Häufig anzutreffende Fehlertypen im Fach Chemie	XIV

Original-Abituraufgaben

Grundkurs Abiturprüfung 2014

Vorschlag 1:	Zusammensetzung und Eigenschaften von PKW- Kraftstoffen für Otto-Motoren	GK 2014-1
Vorschlag 2:	Frischegrad und Inhaltsstoffe der Milch	GK 2014-6
Vorschlag 3:	Litholrot – das erste synthetische Farbpigment	GK 2014-11
Vorschlag 4:	Styropor®	GK 2014-18

Leistungskurs Abiturprüfung 2014

Vorschlag 1:	Kupferoxid-Zink-Batterien	LK 2014-1
Vorschlag 2:	Oxalsäure in Rhabarber	LK 2014-7
Vorschlag 3:	Fleckentfärbung auf Kleidungsstücken	LK 2014-14
Vorschlag 4:	Eigenschaften und Verwendung von Elastomeren	LK 2014-21

Leistungskurs Abiturprüfung 2015

- Vorschlag 1: Gewinnung von Titan und Titanverbindungen
durch Elektrolyse LK 2015-1
- Vorschlag 2: Citronensäure in Lebensmitteln und
Zahngesundheit LK 2015-7
- Vorschlag 3: Farbnachweise für die Aminosäuren
Phenylalanin und Tyrosin LK 2015-14
- Vorschlag 4: Höher – schneller – leichter: Carbonfasern
und ihre Verbundwerkstoffe LK 2015-23

Leistungskurs Abiturprüfung 2016

- Vorschlag 1: Alles Gold LK 2016-1
- Vorschlag 2: Gewinnung und Reaktionen des Isobutens LK 2016-8
- Vorschlag 3: Mit Farben messen LK 2016-14
- Vorschlag 4: Eigenschaften und Verwendung
von Polyelektrolyten LK 2016-24

Leistungskurs Abiturprüfung 2017

- Vorschlag 1: Eine Batterie zwischen den Bergen LK 2017-1
- Vorschlag 2: Synthese, Farbigkeit und Verwendung des
Lebensmittelfarbstoffs Azorubin LK 2017-9
- Vorschlag 3: Herstellung und Eigenschaften von
Kunststoffen für den 3D-Druck LK 2017-19

Leistungskurs Abiturprüfung 2018

- Vorschlag 1: Vanillin LK 2018-1
- Vorschlag 2: Breaking Bad: Selbstbaubatterie zum Starten
eines Motors LK 2018-12
- Vorschlag 3: Hydroxybuttersäure: Ein Mittel gegen
Narkolepsie LK 2018-19

Leistungskurs Abiturprüfung 2019

- Vorschlag 1: Entroster LK 2019-1
- Vorschlag 2: Selbsttönende Brillengläser LK 2019-7
- Vorschlag 3: Von der Chlorgewinnung zum Herbizid LK 2019-13

Leistungskurs und Grundkurs Abiturprüfung 2020

Alle Aufgaben www.stark-verlag.de/mystark

Das Corona-Virus hat im vergangenen Schuljahr auch die Prüfungsabläufe durcheinandergebracht und manches verzögert. Daher sind die Aufgaben und Lösungen zur Prüfung 2020 in diesem Jahr nicht im Buch abgedruckt, sondern erscheinen in digitaler Form. Sobald die Original-Prüfungsaufgaben 2020 zur Veröffentlichung freigegeben sind, können Sie sie als PDF auf der Plattform MyStark herunterladen.



Die Original-Prüfungsaufgaben der Grundkurse 2015–2019 samt Lösungen stehen ebenfalls zum Download zur Verfügung. Der Zugangscode und weitere Informationen befinden sich auf der vorderen Umschlagsinnenseite.

Lösungen der Aufgaben:

Gregor von Borstel: GK 2016–2020, LK 2014–2020

Frauke Schmitz: GK 2014–2015

Vorwort

Liebe Schülerinnen, liebe Schüler,

das vorliegende Buch bietet Ihnen die Möglichkeit, sich optimal auf die **zentral gestellte, schriftliche Abiturprüfung 2021 in Nordrhein-Westfalen** 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 2021 in NRW**. Dies hilft Ihnen, die formalen Rahmenbedingungen für das Zentralabitur kennenzulernen. Erläuterungen zu den Prüfungsanforderungen, zum Umgang mit den sogenannten Operatoren und zu den festgesetzten thematischen Schwerpunkten lassen Sie die Prüfungssituation besser einschätzen.
- die erfolgreiche Bearbeitung der Arbeitsaufträge und Materialien in den Prüfungsaufgaben. Die „**Tipps zum Umgang mit Prüfungsaufgaben**“ zeigen Ihnen konkret, wie Sie erfolgreich an die Aufgaben der schriftlichen Abiturprüfung herangehen können.

Dieses Buch enthält die **Original-Prüfungsaufgaben** 2014 bis 2020. Sobald die **Abschlussprüfungen 2020** des LK und des GK zur Veröffentlichung freigegeben sind, können sie als PDF auf der Plattform MyStark heruntergeladen werden. Zu allen Aufgaben bieten wir Ihnen **ausführliche, kommentierte Lösungsvorschläge mit Tipps und Hinweisen zur Lösungsstrategie**.



Da die Inhalte der Grundkursaufgaben 2015 bis 2019 denen der Leistungskurse stark ähneln, stehen diese **Original-Prüfungsaufgaben** sowie die ausführlichen Lösungen ebenfalls als Download zur Verfügung.

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 2021 vom Schulministerium Nordrhein-Westfalen 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!

- dass die Note gut (11 Punkte) erteilt wird, wenn annähernd vier Fünftel (mindestens 75 %) der Gesamtleistung erbracht worden ist.
- dass die Noten oberhalb und unterhalb dieser Schwellen den Notenstufen annähernd linear zugeordnet werden.

4 Anforderungsbereiche und Operatoren

Die Prüfungsaufgaben im Fach Chemie kann man drei **Anforderungsbereichen** zuordnen, die ein unterschiedliches Maß an Selbstständigkeit und Abstraktionsvermögen bei der Bearbeitung erfordern. Alle drei Bereiche werden in Abfragen, Tests und Klausuren sowie den Abituraufgaben berücksichtigt, der Anforderungsbereich II bildet dabei fachübergreifend den Schwerpunkt.

Nicht immer lassen sich die drei Anforderungsbereiche scharf gegeneinander abgrenzen. Auch kann die zur Beantwortung einer Prüfungsaufgabe erforderliche Leistung nicht in jedem Fall eindeutig einem bestimmten Bereich zugeordnet werden. Trotzdem ist es für Sie hilfreich, diese Anforderungsbereiche zu kennen, da Sie hierdurch leichter nachvollziehen können, wie die Verteilung der Bewertungseinheiten und die unterschiedliche Gewichtung der (Teil-)Aufgaben zustande kommen.

- **Anforderungsbereich I** umfasst das Wiedergeben von Sachverhalten und Kenntnissen im gelernten Zusammenhang, die Verständnissicherung sowie das Anwenden und Beschreiben geübter Arbeitstechniken und Verfahren.
- **Anforderungsbereich II** umfasst das selbstständige Auswählen, Anordnen, Verarbeiten, Erklären und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang und das selbstständige Übertragen und Anwenden des Gelernten auf vergleichbare neue Zusammenhänge und Sachverhalte.
- **Anforderungsbereich III** umfasst das Verarbeiten komplexer Sachverhalte mit dem Ziel, zu selbstständigen Lösungen, Gestaltungen oder Deutungen, Folgerungen, Verallgemeinerungen, Begründungen und Wertungen zu gelangen. Dabei wählen die Schüler*innen selbstständig geeignete Arbeitstechniken und Verfahren zur Bewältigung der Aufgabe, wenden sie auf eine neue Problemstellung an und reflektieren das eigene Vorgehen.

Einen wichtigen Hinweis auf den jeweiligen Anforderungsbereich erhalten Sie durch den **Operator**, mit dem die Aufgabe gestellt wird. Darunter versteht man Schlüsselbegriffe, die sicherstellen sollen, dass alle Schüler*innen und Lehrer*innen unter einer bestimmten Aufgabenstellung das gleiche verstehen. In der folgenden, nach den Anforderungsbereichen geordneten Auflistung wird erläutert, welche Begriffe dies sind und welche Erwartungen damit verbunden sind.

Operator	Bedeutung	Bereich	Aufgabe
analysieren	Unter einer gegebenen Fragestellung wichtige Bestandteile oder Eigenschaften herausarbeiten, beinhaltet unter Umständen zusätzliche praktische Anteile.	II–III	LK 18/V1/2
angeben	Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten ohne nähere Erläuterung aufzählen.	I–II LK 16/V2/1 LK 17/V2/1 LK 18/V1/1 LK 19/V2/3	LK 17/V2/1 LK 18/V1/1 LK 19/V2/3
anwenden	Einen bekannten Sachverhalt oder eine bekannte Methode auf etwas Neues beziehen.	II–III	–
auswerten	Daten, Einzelergebnisse oder sonstige Sachverhalte in einen Zusammenhang stellen und ggf. zu einer abschließenden Gesamtaussage zusammenführen.	II–III ggf. I	GK 14/V2/1
begründen	Sachverhalte auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen.	II–III LK 16/V1/2 LK 17/V1/1 LK 18/V1/3 LK 19/V1/1	LK 16/V1/2 LK 17/V1/1 LK 18/V1/3 LK 19/V1/1
berechnen	Mittels Größengleichungen eine chemische oder physikalische Größe bestimmen.	I–III LK 16/V1/2 LK 17/V1/1 LK 18/V2/4	LK 16/V1/2 LK 17/V1/1 LK 18/V2/4
beschreiben	Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge wiedergeben.	I	–
bestätigen	Die Gültigkeit einer Aussage z. B. einer Hypothese oder einer Modellvorstellung durch ein Experiment verifizieren.	I–II	LK 18/V2/2
bestimmen	Mittels Größengleichungen eine chemische oder physikalische Größe bestimmen.	I–III LK 18/V3/3 LK 20/V2/3	LK 18/V3/3 LK 20/V2/3
beurteilen	Zu einem Sachverhalt eine selbstständige Einschätzung unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden begründet formulieren.	II–III LK 14/V2/2 LK 17/V1/4 LK 19/V1/4	LK 14/V2/2 LK 17/V1/4 LK 19/V1/4
bewerten	Eine eigene Position nach ausgewiesenen Kriterien vertreten.	II–III LK 16/V1/4 LK 18/V1/1	LK 16/V1/4 LK 18/V1/1
darstellen	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden und Bezüge in angemessenen Kommunikationsformen strukturiert wiedergeben.	I–II LK 18/V1/3 LK 20/V1/1	LK 18/V1/3 LK 20/V1/1
deuten	Kausale Zusammenhänge in Hinblick auf Erklärungsmöglichkeiten untersuchen und abwägend herausstellen.	II–III	–

Chemie (NRW) – Abiturprüfung 2017
Leistungskurs: Vorschlag 1

Thema: Eine Batterie zwischen den Bergen?

Aufgabenstellung

Punkte

- 1 Skizzieren Sie einen beschrifteten Versuchsaufbau für das erste Laborexperiment.

Erläutern Sie unter Angabe von Reaktionsgleichungen die an den Elektroden stattfindenden chemischen Vorgänge, die bei leitender Verbindung der Elektroden in dem von Ihnen skizzierten Experiment ablaufen. Berechnen Sie die jeweiligen Halbzellennpotentiale und die Zellspannung unter der Annahme einer Elektrolytkonzentration von $c = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

18

- 2 Erläutern Sie unter Angabe von Reaktionsgleichungen die chemischen Vorgänge beim zweiten Experiment. Erläutern Sie mithilfe der NERNST-Gleichung den Einfluss der Konzentration von Schwefelsäure auf die Spannung der Batterie im zweiten Experiment.

14

- 3 Erklären Sie den Verlauf der Titrationskurve (Abbildung 1). Berechnen Sie die Konzentration der Schwefelsäure-Lösung beim dritten Experiment. Diskutieren Sie die beiden eingesetzten Analysemethoden auch im Hinblick auf ihre Eignung zur Analyse des Flusswassers.

22

- 4 Vergleichen Sie das zweite Experiment (Modellexperiment) mit der „Batterie zwischen den Bergen“. Beurteilen Sie, inwieweit das Modellexperiment die Realität abbildet.

12

66

Fachspezifische Vorgaben

Im norwegischen Hessdalen, einem kleinen Hochtal im Zentrum Norwegens, kommt es zu bisher unerklärlichen freischwebenden und sich bewegenden Leuchterscheinungen, die häufig nachts oder in der Dämmerung beobachtet werden.

Im Jahre 2013 wurde eine neue Hypothese zur Entstehung der beschriebenen Leuchterscheinungen aufgestellt, die auf der Annahme der Bildung einer „Batterie zwischen den Bergen“ basiert. Grundlage für die Hypothese ist eine neu entdeckte geologische Besonderheit des Tals: Es gibt hier eine spezielle Anhäufung von Metallen und Mineralien. Auf der westlichen Seite kommen Zink und Eisen, auf der östlichen Seite kommt Kupfer vor. Zwischen den beiden Bergen fließt ein Fluss, in dem eine geringe Konzentration an Schwefelsäure vermutet wird. Diese könnte als Elektrolyt für die „Batterie zwischen den Bergen“ dienen. Die Vermutung, dass der Fluss Schwefelsäure enthält, stützt sich auf drei Beobachtungen: ein geringes Vorkommen an Fischen in bestimmten Flussabschnitten, das Auftreten von Hautjucken beim Betreten von stillgelegten Schwefelminen in der Nähe des Flusses und das Vorkommen von Kupfersulfat (CuSO_4) in den Minen. Außerdem gibt es Bäche, die aus den Minen in den Fluss fließen.

Zur Stützung der Batterie-Hypothese haben Forscher zwei Felsbrocken der gegenüberliegenden Berge in den Fluss gestellt und konnten zwischen den Felsen tatsächlich eine Spannung messen.

Ein örtliches Schüler-Forschungsteam möchte die „Batterie zwischen den Bergen“ untersuchen und plant dazu Laborexperimente.

Für das **erste Experiment**, das die Entstehung einer Spannung erklären soll, stehen Zink-, Eisen- und Kupferelektroden sowie die entsprechenden Metallsalzlösungen zur Verfügung.

Für das **zweite Experiment (Modellexperiment)** verwendet das Forscherteam Zink- und Kupferelektroden sowie eine Schwefelsäure-Lösung als Elektrolytlösung. Es steht eine Schwefelsäure-Lösung der Konzentration $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,001 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ zur Verfügung. Bei leitender Verbindung der beiden Elektroden im zweiten Experiment konnte nach einiger Zeit eine leichte Gasentwicklung an der Kupferelektrode beobachtet werden.

Zur Bestimmung der Konzentration einer unbekannten Schwefelsäure-Lösung (**drittes Experiment**) wurde zunächst eine Titration mit einem Indikator und vergleichend eine pH-metrische Titration einer Probelösung ($V(\text{Probe}) = 100 \text{ mL}$) durchgeführt. Eine Konzentrationsbestimmung soll später auch mit einer Probe des Flusswassers erfolgen. Die Messwerte der pH-metrischen Titration mit Natronlauge-Maßlösung ($c(\text{NaOH}) = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$) ergeben folgende Grafik:

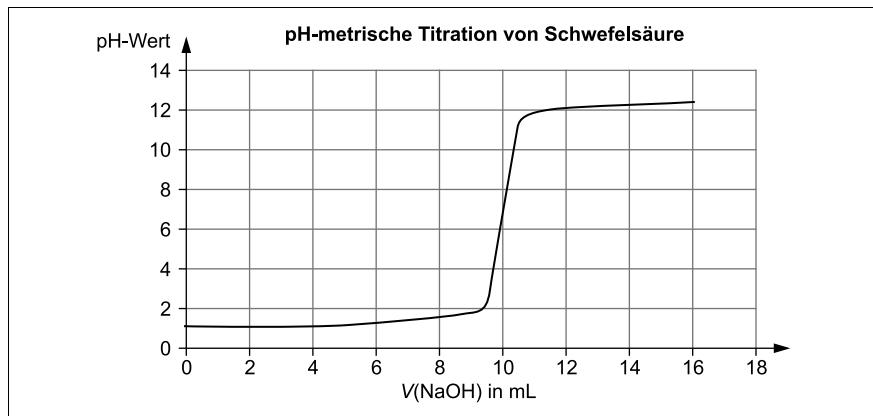


Abb. 1: Grafische Darstellung des Titrationsverlaufs der pH-metrischen Titration von Schwefelsäure mit Natronlauge

Zusatzinformationen

Unter Mineralien versteht man natürlich gebildete anorganische Bestandteile der Erdkruste.

NERNST-Gleichung für eine Wasserstoff-Halbzelle: $E = 0,059 \text{ V} \cdot \lg c(\text{H}_3\text{O}^+)$

Elektrochemische Spannungsreihe

Standardpotentiale in $V(c = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})$, bei $\vartheta = 25^\circ\text{C}$ und $p = 101,3 \text{ kPa}$)

1.	Zn/Zn ²⁺	-0,76
2.	Fe/Fe ²⁺	-0,41
3.	H ₂ , 2 H ₂ O/2 H ₃ O ⁺	0,00
4.	Cu/Cu ²⁺	0,35

Materialgrundlage:

www.itacomm.net/PH/2013_Monari_et-al-en.pdf (Zugriff 15.02.16)

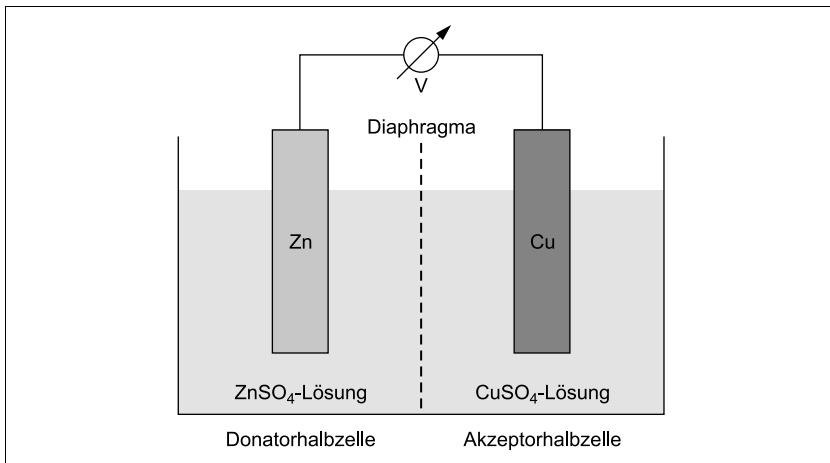
www.hessdalen.de (Zugriff 15.02.16)

www.hessdalen.de/physikalisch.html (Zugriff 15.02.16)

www.welt.de/wissenschaft/article128415466/Das-Raetsel-um-die-Ufos-aus-Hessdalen.html (Zugriff 07.03.16)

Lösung

- 1 Die **Skizze** sollte Folgendes beinhalten:
 - Wahlweise eine Zink- oder Eisen-Halbzelle (Metall in seiner Salzlösung) als Minuspol bzw. Donatorhalbzelle,
 - Kupfer-Halbzelle (elementares Kupfer in Kupfersulfat-Lösung) als Pluspol bzw. Akzeptorhalbzelle,
 - ein Voltmeter im Stromkreis zur Erfassung der Spannung,
 - Sulfat als Gegenion in der Elektrolytlösung,
 - sowie eine Elektrolytbrücke oder ein Diaphragma zur Verbindung der Halbzellen.

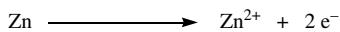


Alternativ zur Zink-Halbzelle kann die Skizze auch eine Eisen-Halbzelle enthalten. Das eingezeichnete Diaphragma ist für den Laborversuch sinnvoll, kommt in der Natur aber nicht vor. Eine Darstellung der gelösten Ionen in den jeweiligen Elektrolytlösungen ist nicht zwingend erforderlich.

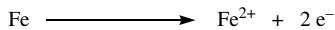
Die Darstellung in Form eines Zelldiagramms wird nicht verlangt, aber könnte als weiteres aufgabenbezogenes Kriterium gewertet werden:
 $Zn/Zn^{2+} // Cu^{2+}/Cu$ bzw. $Fe/Fe^{2+} // Cu^{2+}/Cu$

Ermöglicht man einen Stromfluss, laufen an den Elektroden folgende chemischen Vorgänge ab:

An der **Anode** werden die Zink- bzw. Eisen-Atome zu Zink- bzw. Eisen-Ionen **oxidiert**:



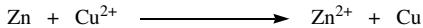
oder:



An der **Kathode** werden Kupfer-Ionen zu Kupfer-Atomen **reduziert**:



In einer Gleichung zusammengefasst gilt:



oder:



Die Berechnung der Halbzellenspannungen erfolgt mithilfe der **NERNST-Gleichung**:

Die NERNST-Gleichung für Metallhalbzellen lautet:

$$E(M / M^{n+}) = E_0(M / M^{n+}) + \frac{0,059 \text{ V}}{2} \cdot \lg c(M^{n+})$$

Für diese Aufgabe muss eine Annahme zu den jeweiligen Konzentrationen der Elektrolytlösungen getroffen werden; hier wurden $c = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ verwendet.

$$E(\text{Cu} / \text{Cu}^{2+}) = 0,35 \text{ V} + \frac{0,059 \text{ V}}{2} \cdot \lg 0,1 = 0,32 \text{ V}$$

$$E(\text{Zn} / \text{Zn}^{2+}) = -0,76 \text{ V} + \frac{0,059 \text{ V}}{2} \cdot \lg 0,1 = -0,79 \text{ V}$$

oder:

$$E(\text{Fe} / \text{Fe}^{2+}) = -0,41 \text{ V} + \frac{0,059 \text{ V}}{2} \cdot \lg 0,1 = -0,44 \text{ V}$$

Für die Berechnung der **Zellspannung** bei Standardbedingungen gilt:

$$U_{\text{Zelle}} = E_A - E_D$$

Als Donatorhalbzellen kommt gemäß den obigen Vorüberlegungen die Zink- oder die Eisenhalbzelle in Frage:

$$U(\text{Zn} / \text{Zn}^{2+} // \text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = 0,32 \text{ V} - (-0,79 \text{ V}) = 1,11 \text{ V}$$

oder:

$$U(\text{Fe} / \text{Fe}^{2+} // \text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = 0,32 \text{ V} - (-0,44 \text{ V}) = 0,76 \text{ V}$$

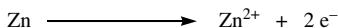
Da alle Lösungen gleich konzentriert sind und jeweils zwei Elektronen übertragen werden, hebt sich der Konzentrationsfaktor auf. Daher gilt ebenso:

$$U(\text{Zn} / \text{Zn}^{2+} // \text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = 0,35 \text{ V} - (-0,76 \text{ V}) = 1,11 \text{ V}$$

oder:

$$U(\text{Fe} / \text{Fe}^{2+} // \text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = 0,35 \text{ V} - (-0,41 \text{ V}) = 0,76 \text{ V}$$

- 2 An der Zinkelektrode werden Zink-Atome aufgrund des negativen Standardpotentials von Zink zu Zink-Ionen **oxidiert**:





© **STARK Verlag**

www.stark-verlag.de
info@stark-verlag.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.

STARK