

Musterklausuren im Fach Chemie in der Sekundarstufe II

I.) 1. Klausur GK Chemie EF 2. Hj.

1. Aufgabe: Gleichgewichtsreaktionen

- Formuliere das Massenwirkungsgesetz bzw. die Gleichgewichtskonstante!
- Berechne die Gleichgewichtskonzentration von A wenn im chemischen Gleichgewicht die Konzentration aller anderen Stoffe 0,3 mol/l beträgt und die Gleichgewichtskonstante einen Wert von 4 hat!
- Diskutiere ausführlich wie sich eine Änderung des Drucks, der Temperatur und der Konzentration der Reaktionsteilnehmer auf das chemische Gleichgewicht auswirken würde!
- Erläutere in diesem Zusammenhang das Prinzip von LE CHATELIER!

Vorgabe:

Gegeben ist eine exotherme Gleichgewichtsreaktion der allgemeinen Form:



2. Aufgabe: Anwendungen

Diskutiere, wie die Ausbeute an Eisen durch geeignete Reaktionssteuerung erhöht werden kann!

Vorgabe:

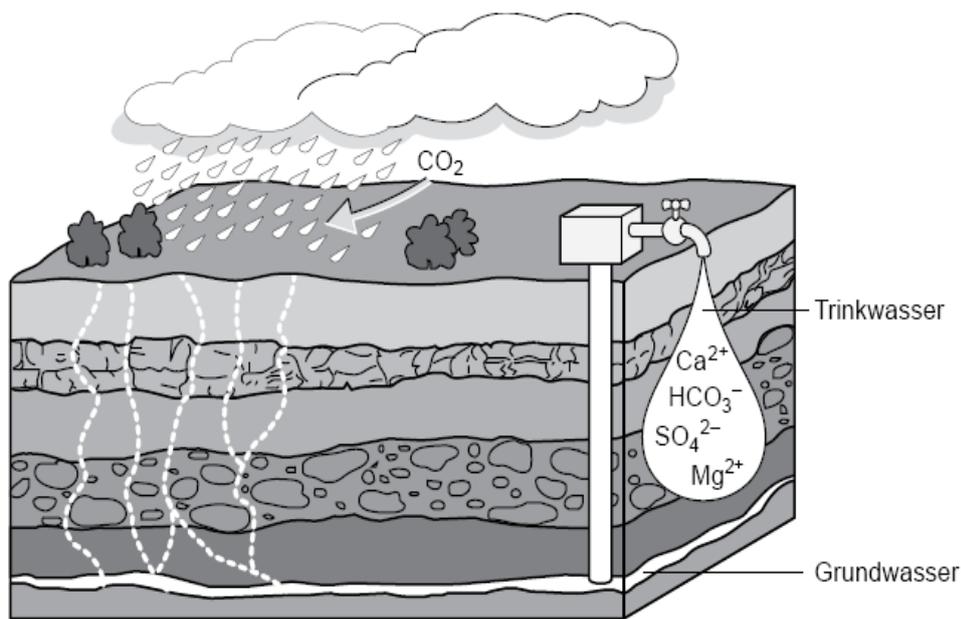
Beim endothermen BOUDOUARD-Gleichgewicht reagiert in der Hinreaktion elementarer Kohlenstoff mit Kohlestoffdioxid zu Kohlestoffmonoxid (CO). Dieses wird im Hochofenprozess direkt weiter zur Reduktion von Eisenoxid eingesetzt.

3. Aufgabe: Hartes Trinkwasser

- Erläutere ausführlich auch unter Angabe von Reaktionsgleichungen die Entstehung von hartem Trinkwasser ausgehend von der Beschreibung nachfolgender Grafik!

- b. Hartes Wasser führt beim Erhitzen zu Kalkablagerungen (CaCO_3), beispielsweise im Wasserkocher. Beschreibe das Entstehen von Kalkablagerungen unter Angabe von Reaktionsgleichungen!
- c. Die Bildung von Kalkablagerungen verläuft als endotherme Gleichgewichtsreaktion. Diskutiere an diesem Beispiel, wie sich Temperaturerhöhung, Konzentrationserhöhung der Produkte und Druckerhöhung auf die Lage des Gleichgewichts auswirken würden!

Vorgabe:



Hilfsmittel: Taschenrechner, PSE

II.) Klausur GK Chemie, Abiturprüfung 2010

1. Aufgabenstellung

Regenwasser vom Kupferdach für den Gartenteich?

- a. Erklären Sie die Beobachtungen beim Betrieb der Vorrichtung zum Entkupfern des Regenwassers. Erklären Sie unter Verwendung entsprechender Fachbegriffe und Reaktionsgleichungen die Funktionsweise dieser Vorrichtung. Prüfen Sie unter Berücksichtigung elektrochemischer und ökologischer Aspekte, ob auch Aluminiumfolie als Füllung für die Vorrichtung zum Entkupfern geeignet ist. (24 Punkte)
- b. Geben Sie eine mathematische Beziehung zur Bestimmung der Kupfer-Ionen-Konzentration im Wasser an. Berechnen Sie die Spannung der Kupfer-Konzentrationskette für eine Kupfer-Ionen-Konzentration, die empfindliche Fische schädigen kann. Ermitteln Sie, ob das vom Dach ablaufende Regenwasser vor bzw. nach Entkupferung zur Füllung des Gartenteiches geeignet ist. (16 Punkte)
- c. Erläutern Sie die Beobachtungen bei Betrieb des elektronischen Gerätes mithilfe von Reaktionsgleichungen. Erläutern Sie, ob die Verwendung von entkupferem Zisternenwasser oder der Einsatz eines elektronischen Gerätes hinsichtlich Wirksamkeit und Wartungsaufwand besser zur Algenbekämpfung im Gartenteich geeignet ist.

(20 Punkte)

2. Materialgrundlage

- ▶ <http://www.dvgw.de/fileadmin/dvgw/wasser/recht/trinkwvo.pdf> (23.02.2009)
- ▶ <http://www.umweltdaten.de/uba-info-presse/hintergrund/cuzn.pdf> (22.02.2009)
- ▶ <http://lms.uni-duisburg.de/Tagungen/UAT2000/Abstracts/UntersuchungvonRegenwasser/UntersuchungvonRegenwasser.htm> (07.02.2009)
- ▶ <http://www.lenntech.com/deutsch/Element-und-Wasser/> (23.02.2009)
- ▶ <http://www.velda.de/index.php?id=123&show=100184&lang=de> (21.02.2009)
- ▶ Handbook of Chemistry and Physics, 67th Edition, CRC-Press, Boca Taton, Fla. 1986, S. 227

3. Bezüge zu den Vorgaben 2010

1. Inhaltliche Schwerpunkte

- Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie
- Batterien und Akkumulatoren: Grundprinzip der Funktionsweise
- galvanische Zelle: Vorgänge an Elektroden, Potentialdifferenz
- Spannungsreihe der Metalle/Nichtmetalle: Additivität der Spannungen, Standardelektrodenpotential
- Nernst-Gleichung (quantitative Behandlung)
- System Metall/Metall-Ion, Systeme Wasserstoff/Oxonium-Ion und Hydroxid-Ion/Sauerstoff (jeweils unter Standardbedingungen)
- System Halogenid-Ion/Halogen einfache Elektrolyse im Labor

2. Medien/Materialien

- entfällt

4. Zugelassene Hilfsmittel

- Wissenschaftlicher Taschenrechner
- Periodensystem
- Wörterbuch zur deutschen Rechtschreibung

III.) Erwartungshorizonte zu den Musterklausuren

Zu I.) Klausur GK Chemie EF 2. Hj.:

Aufgabe	Anforderungen und Anforderungsbereiche (I,II,III)	max.
	Der Schüler/die Schülerin...	
1a	formuliert das Massenwirkungsgesetz (I)	4
1b	berechnet die Gleichgewichtskonzentration von A (I, II)	6
1c	erläutert die Gleichgewichtsverschiebung (II,III) bei - Konzentrationserhöhung/Konzentrationserniedrigung Temperaturerhöhung/Temperaturerniedrigung - Druckerhöhung/Druckerniedrigung	10
1d	erläutert das Prinzip vom kleinsten Zwang (II): dem Zwang ausweichen bzw. der Störung entgegenwirken durch Verschiebung der Gleichgewichtslage z. B. bei Druckänderung	4
2	diskutiert und beschreibt erfolgreiche Maßnahmen zur Ausbeuteerhöhung (III) - Temperaturerhöhung - Konzentrationsänderung - keine Druckabhängigkeit, da gleiche Teilchenanzahl	8
3a	erläutert das Entstehen von schwer löslichem Calciumcarbonat bzw. hartem Wasser (II)	8
3b	beschreibt die Gleichgewichtsverschiebung bei Erwärmung (II,III)	8
4c	diskutiert Temperaturerhöhung, Konzentrationserhöhung und Druckerhöhung und deren Einfluss auf Edukte und Produkte (III)	8
	Stringenz, strukturierte Darstellung, präzise Fachsprache, Formalität, Anschaulichkeit	4
	insgesamt erreichte Punktzahl	60

Zu II.) Klausur GK Chemie, Abiturprüfung 2010

a) inhaltliche Leistung

Teilaufgabe 1

	Anforderungen	maximal erreichbare Punktzahl (AFB) ¹
	Der Prüfling	
1	erklärt die Beobachtungen beim Betrieb der Vorrichtung zum Entkupfern des Regenwassers, z. B.: <input type="checkbox"/> Bei dem rötlichen Belag handelt es sich um abgeschiedenes Kupfer. <input type="checkbox"/> An der Oberfläche der Eisenwolle reagiert das Eisen mit den Kupfer-Ionen. <input type="checkbox"/> Da hierbei Eisen-Ionen entstehen, löst sich die Eisenwolle mit der Zeit auf.	8 (II)
2	erklärt unter Verwendung entsprechender Fachbegriffe und Reaktionsgleichungen die Funktionsweise der Vorrichtung zum Entkupfern des Regenwassers, z. B.: <input type="checkbox"/> $U^\circ(\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}) > U^\circ(\text{Fe}/\text{Fe}^{2+})$ <input type="checkbox"/> Reduktion: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$, Oxidation: $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$ <input type="checkbox"/> Gesamtreaktion: $\text{Cu}^{2+} + \text{Fe} \rightarrow \text{Cu} + \text{Fe}^{2+}$	8 (I)

AFB = Anforderungsbereich

3a	prüft unter elektrochemischen Aspekten, ob auch Aluminiumfolie als Füllung für eine Entkupferung geeignet ist. (<i>Hinweis: Es wird erwartet, dass zur Prüfung das Standardpotential von Aluminium herangezogen und Aluminiumfolie als geeignet ermittelt wird.</i>)	4 (I)
3b	prüft unter ökologischen Aspekten, ob auch Aluminiumfolie als Füllung für eine Entkupferung geeignet ist. (<i>Hinweis: Es wird erwartet, dass der Prüfling angibt, dass Aluminium-Ionen im Gegensatz zu Eisen-Ionen fischgiftig (bei Konzentrationen über 0,1 mg/L) sind und Aluminium daher als problematischer anzusehen ist.</i>)	4 (I)
4	erfüllt ein weiteres aufgabenbezogenes Kriterium. (2)	

Teilaufgabe 2

	Anforderungen	maximal erreichbare Punktzahl (AFB)
	Der Prüfling	
1	gibt eine mathematische Beziehung zur Bestimmung der Kupfer-Ionen-Konzentration im Wasser an, z. B.: <input type="checkbox"/> $U(\text{Konzentrationskette}) = (59 \text{ mV} / 2) \cdot \lg(c(\text{Cu}^{2+}, \text{Ref.}) / c(\text{Cu}^{2+}, \text{Regenwasser}))$ (<i>Hinweis: Alternativ kann die Differenz der Halbzellenpotentiale gebildet werden.</i>)	2 (I)
2	berechnet die Spannung der Kupfer-Konzentrationskette für eine Kupfer-Ionen-Konzentration, die empfindliche Fische schädigen kann. (<i>Hinweis: Es wird erwartet, dass sich unter Verwendung der Nernst-Gleichung für eine Fische schädigende Konzentration von $c = 1,57 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$ ($\beta = 0,1 \text{ mg/L}$) eine Spannung von $U = 141,7 \text{ mV}$ ergibt.</i>)	6 (II)
3a	ermittelt, ob das vom Dach ablaufende Regenwasser vor bzw. nach Entkupferung zur Füllung des Gartenteiches geeignet ist, z. B.: <input type="checkbox"/> Berechnung von $c(\text{Cu}^{2+})$ und Ermittlung von $\beta(\text{Cu}^{2+})$ $\beta(\text{Cu}^{2+}) = 1,62 \text{ mg/L}$ bzw. $\beta(\text{Cu}^{2+}) = 0,0025 \text{ mg/L}$ (<i>Hinweis: Eine Argumentation ausgehend von den Spannungswerten und einem Spannungsvergleich ohne Berechnung der Konzentration wird auch akzeptiert.</i>)	6 (III)

3b	ermittelt, ob das vom Dach ablaufende Regenwasser vor bzw. nach Entkupferung zur Füllung des Gartenteiches geeignet ist, indem er z. B. darstellt, dass entkupfertes Regenwasser im Gegensatz zu nicht entkupferem Regenwasser zur Füllung des Gartenteiches geeignet ist, da die Kupfer-Ionen-Konzentration unter dem Grenzwert liegt, bei dem Fische geschädigt werden können, aber über dem Grenzwert, bei dem Algen geschädigt werden.	2 (II)
4	erfüllt ein weiteres aufgabenbezogenes Kriterium. (2)	

Teilaufgabe 3

	Anforderungen	maximal erreichbare Punktzahl (AFB)
	Der Prüfling	
1	erläutert die Beobachtungen bei Betrieb des elektronischen Gerätes mithilfe von Reaktionsgleichungen, z. B.: \square Anode: $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$, die Kupfer-Ionen-Konzentration nimmt folglich zu. \square Kathode: $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$, es bildet sich daher ein Gas.	6 (II)
2a	erläutert, ob die Verwendung von entkupferem Zisternenwasser oder der Einsatz eines elektronischen Gerätes hinsichtlich Wirksamkeit und Wartungsaufwand besser zur Algenbekämpfung geeignet ist, z. B.: \square Beide Methoden erzeugen eine Kupfer-Ionen-Konzentration, die zur Algenbekämpfung geeignet ist. \square Das elektronische Gerät erzeugt eine Kupfer-Ionen-Konzentration, bei der empfindliche Fische geschädigt werden können; bei der Entkupferungsvorrichtung wird eine Fische schädigende Kupfer-Ionen-Konzentration nur dann erreicht, wenn nicht mehr ausreichend Eisenwolle vorhanden ist. \square Bei Haltung empfindlicher Fische ist der Einsatz von entkupferem Regenwasser vorzuziehen. Ansonsten wäre das elektronische Gerät vorzuziehen, da es wegen der höheren Kupfer-Ionen-Konzentration wirksamer gegen Algen ist.	8 (III)
2b	erläutert, ob die Verwendung von entkupferem Zisternenwasser oder der Einsatz eines elektronischen Gerätes hinsichtlich Wirksamkeit und Wartungsaufwand besser zur Algenbekämpfung geeignet ist, indem er Vorzüge bzw. Nachteile wie z. B. Austausch der Kupfer-Anode bzw. Ersatz der Eisenwolle darstellt.	6 (II)
3	erfüllt ein weiteres aufgabenbezogenes Kriterium. (2)	

b) Darstellungsleistung

	Anforderungen	maximal erreichbare Punktzahl
	Der Prüfling	
1	führt seine Gedanken schlüssig, stringent und klar aus.	4
2	<ul style="list-style-type: none"> • strukturiert seine Darstellung sachgerecht und übersichtlich, • verwendet eine differenzierte und präzise Sprache, • veranschaulicht seine Ausführungen durch geeignete Skizzen, Schemata etc., • gestaltet seine Arbeit formal ansprechend. 	3

Verbindliche Absprachen der Fachkonferenz Chemie für die Stellung von Chemieklausuren sind:

- Die Aufgaben für Klausuren in parallelen Kursen werden im Vorfeld abgesprochen und nach Möglichkeit gemeinsam gestellt.
- Für Aufgabenstellungen mit experimentellem Anteil gelten die Regelungen, die in Kapitel 3 des KLP formuliert sind.
- In den Klausuren müssen die folgenden drei Anforderungsbereiche abgedeckt werden:
 - AFBI:** Wiedergabe von Sachverhalten aus einem abgegrenzten Gebiet
 - AFBII:** Selbstständiges Anwenden, Verarbeiten und Darstellen von Kenntnissen
 - AFBIII:** Planmäßiges Verarbeiten komplexer Gegebenheiten mit dem Ziel, zu selbstständigen Lösungen, Gestaltungen, Deutungen, Folgerungen, Begründungen bzw. Wertungen zu gelangen
- In der Einführungsphase werden im ersten Halbjahr eine Klausur (90 Minuten) und im zweiten Halbjahr 2 Klausuren (je 90 Minuten) geschrieben.
- Qualifikationsphase 1 werden 2 Klausuren pro Halbjahr (je 120 Minuten im GK und je 150 Minuten im LK) geschrieben, wobei in einem Fach die letzte Klausur im 2. Halbjahr durch eine Facharbeit ersetzt werden kann bzw. muss.
- Für die Qualifikationsphase 2.1 wurden 2 Klausuren (je 135 Minuten im GK und je 225 Minuten im LK) vereinbart.
- In der Qualifikationsphase 2.2 wird unter Abiturbedingungen eine Klausur (GK: 180 Min., LK 255 Min.) geschrieben wird.

Kriterien für die Beurteilung von Klausuren sind:

- Die Leistungsbewertung in den Klausuren wird mit Blick auf die schriftliche Abiturprüfung mit Hilfe eines Kriterienrasters („Erwartungshorizont“) durchgeführt, welches neben den inhaltsbezogenen Teilleistungen auch darstellungsbezogene Leistungen ausweist. Dieses Kriterienraster wird den korrigierten Klausuren beigelegt und Schülerinnen und Schülern auf diese Weise transparent gemacht.
- Im Allgemeinen orientiert sich die Beurteilung von Klausuren an der Gliederung der Aussagen, der begrifflichen Klarheit, der angemessene Verwendung der Fachsprache, der Klarheit der Gedankenführung, der Beherrschung der im Unterricht geübten Methoden, an Umfang und Genauigkeit der im Unterricht gewonnenen Kenntnisse und Einsichten, an der Stimmigkeit der Aussagen, an Texterfassung und Problemverständnis, der Differenzierung zwischen Wesentlichem und weniger Wichtigem, der Breite der Argumentationsbasis, der Vielfalt der Aspekte und verarbeiteten Sachverhalte, am Reflexionsniveau sowie an der Darlegung der eigenen Beurteilungskriterien.

- Die Bewertung bzw. die Notenfindung von Klausuren erfolgt entsprechend der Vorgaben im Zentralabitur. Für die Zuordnung der Notenstufen ist die folgende Tabelle zu verwenden:

Note	1+	1	1-	2+	2	2-	3+	3	3-	4+	4	4-	5+	5	5-	6
Erreichte Prozentzahl	100%	94%	89%	84%	79%	74%	69%	64%	59%	54%	49%	44%	38%	32%	26%	19%
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	95%	90%	85%	80%	75%	70%	65%	60%	55%	50%	45%	39%	33%	27%	20%	0%

- Von dem Zuordnungsschema kann abgewichen werden, wenn sich z.B. besonders originelle Teillösungen nicht durch Hilfspunkte gemäß den Kriterien des Erwartungs-horizonts abbilden lassen oder eine Abwertung wegen besonders schwacher Darstellung angemessen erscheint.