



Schriftliche Abiturprüfung
Schuljahr 2013/2014

Chemie
auf erhöhtem Anforderungsniveau
an allgemeinbildenden und beruflichen gymnasialen Oberstufen

23. April 2014, 9.00 Uhr

Unterlagen für die Prüflinge

Allgemeine Arbeitshinweise

- Tragen Sie rechts oben auf diesem Blatt und auf Ihren Arbeitspapieren Ihren Namen sowie die Kursnummer ein.
- Kennzeichnen Sie bitte Ihre Entwurfsblätter (Kladde) und Ihre Reinschrift.

Fachspezifische Arbeitshinweise

- Die Arbeitszeit beträgt **300 Minuten**.
- Eine Lese- und Auswahlzeit von **30 Minuten** ist der Arbeitszeit **vorgeschaltet**. In dieser Zeit darf nicht mit der Bearbeitung begonnen werden.
- Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, Formelsammlung, Periodensystem.

Aufgabenauswahl

- Sie erhalten **drei** Aufgaben zu unterschiedlichen Schwerpunktthemen (**I**: Stoff- und Energiewechsel der Kohlenhydrate, **II**: Akkumulatoren als mobile Energiequellen, **III**: Eigenschaften und Synthese von Kunststoffen).
- Überprüfen Sie anhand der Seitenzahlen, ob Sie alle Unterlagen vollständig erhalten haben.
- Wählen Sie aus den Aufgaben **zwei** aus und bearbeiten Sie diese.
- Vermerken Sie hier auf dem Deckblatt und auf Ihrer Reinschrift, welche Aufgabe Sie ausgewählt und bearbeitet haben.

Ausgewählt zur Bearbeitung wurden:

	Titel der Aufgabe
(I, II oder III)	
(I, II oder III)	

Chemie auf erhöhtem Anforderungsniveau

Operatoren	AB	Definitionen
analysieren, untersuchen	II-III	Unter gezielten Fragestellungen Elemente und Strukturmerkmale herausarbeiten und als Ergebnis darstellen
angeben, nennen	I	Ohne nähere Erläuterungen wiedergeben oder aufzählen
anwenden, übertragen	II	Einen bekannten Sachverhalt, eine bekannte Methode auf eine neue Problemstellung beziehen
auswerten	II	Daten oder Einzelergebnisse zu einer abschließenden Gesamtaussage zusammenführen
begründen	II-III	Einen angegebenen Sachverhalt auf Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen
benennen	I	Elemente, Sachverhalte, Begriffe oder Daten (er)kennen und angeben
beobachten	I-II	Wahrnehmen unter fachspezifischen Gesichtspunkten
berechnen	I-II	Ergebnisse von einem Ansatz ausgehend durch Rechenoperationen gewinnen
beschreiben	I-II	Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge unter Verwendung der Fachsprache in eigenen Worten veranschaulichen
bestimmen	II	Einen Lösungsweg darstellen und das Ergebnis formulieren
beurteilen	III	Hypothesen bzw. Aussagen sowie Sachverhalte bzw. Methoden auf Richtigkeit, Wahrscheinlichkeit, Angemessenheit, Verträglichkeit, Eignung oder Anwendbarkeit überprüfen
bewerten	III	Eine eigene Position nach ausgewiesenen Normen oder Werten vertreten
darstellen	I-II	Zusammenhänge, Sachverhalte oder Arbeitsverfahren strukturiert und gegebenenfalls fachsprachlich einwandfrei wiedergeben oder erörtern
einordnen, zuordnen	II	Mit erläuternden Hinweisen in einen Zusammenhang einfügen
entwickeln	II-III	Eine Skizze, eine Hypothese, ein Experiment, ein Modell oder eine Theorie schrittweise weiterführen und ausbauen
erklären	II-III	Rückführung eines Phänomens oder Sachverhalts auf Gesetzmäßigkeiten
erläutern	II-III	Ergebnisse, Sachverhalte oder Modelle nachvollziehbar und verständlich veranschaulichen
erörtern, diskutieren	III	Ein Beurteilungs- oder Bewertungsproblem erkennen und darstellen, unterschiedliche Positionen und Pro- und Kontra-Argumente abwägen und mit einem eigenen Urteil als Ergebnis abschließen
herausarbeiten	II-III	Die wesentlichen Merkmale darstellen und auf den Punkt bringen
interpretieren	II-III	Phänomene, Strukturen, Sachverhalte oder Versuchsergebnisse auf Erklärungsmöglichkeiten untersuchen und diese gegeneinander abwägend darstellen
prüfen	III	Eine Aussage bzw. einen Sachverhalt nachvollziehen und auf der Grundlage eigener Beobachtungen oder eigenen Wissens beurteilen

Chemie auf erhöhtem Anforderungsniveau

Operatoren	AB	Definitionen
skizzieren	I-II	Sachverhalte, Strukturen oder Ergebnisse kurz und übersichtlich darstellen, mit Hilfe von z. B. Übersichten, Schemata, Diagrammen, Abbildungen, Tabellen
vergleichen, gegenüberstellen	II-III	Nach vorgegebenen oder selbst gewählten Gesichtspunkten Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede ermitteln und darstellen
zeichnen	I-II	Eine hinreichend exakte bildhafte Darstellung anfertigen

Bewertung

Jeder Aufgabe sind 50 Bewertungseinheiten (Punkte P) zugeordnet. Insgesamt sind also 100 P erreichbar.

Bei der Festlegung von Notenpunkten gilt die folgende Tabelle.

Bewertungseinheiten	Erbrachte Leistung	Notenpunkte
≥ 95 P	≥ 95 %	15
≥ 90 P	≥ 90 %	14
≥ 85 P	≥ 85 %	13
≥ 80 P	≥ 80 %	12
≥ 75 P	≥ 75 %	11
≥ 70 P	≥ 70 %	10
≥ 65 P	≥ 65 %	9
≥ 60 P	≥ 60 %	8

Bewertungseinheiten	Erbrachte Leistung	Notenpunkte
≥ 55 P	≥ 55 %	7
≥ 50 P	≥ 50 %	6
≥ 45 P	≥ 45 %	5
≥ 40 P	≥ 40 %	4
≥ 33 P	≥ 33 %	3
≥ 26 P	≥ 26 %	2
≥ 19 P	≥ 19 %	1
< 19 P	< 19 %	0

Die Note „ausreichend“ (5 Punkte) wird erteilt, wenn annähernd die Hälfte (mindestens 45 %) der erwarteten Gesamtleistung erbracht worden ist. Dazu muss mindestens eine Teilaufgabe, die Anforderungen im Bereich II aufweist, vollständig und weitgehend richtig bearbeitet worden sein.

Die Note „gut“ (11 Punkte) wird erteilt, wenn annähernd vier Fünftel (mindestens 75 %) der erwarteten Gesamtleistung erbracht worden sind. Dabei muss die Prüfungsleistung in ihrer Gliederung, in der Gedankenführung, in der Anwendung fachmethodischer Verfahren sowie in der fachsprachlichen Artikulation den Anforderungen voll entsprechen. Ein mit „gut“ beurteiltes Prüfungsergebnis setzt voraus, dass neben Leistungen in den Anforderungsbereichen I und II auch Leistungen im Anforderungsbereich III erbracht worden sind.

Bei erheblichen Mängeln in der sprachlichen Richtigkeit werden bei der Bewertung der schriftlichen Prüfungsleistung je nach Schwere und Häufigkeit der Verstöße bis zu zwei Notenpunkte abgezogen. Dazu gehören auch Mängel in der Gliederung, Fehler in der Fachsprache, Ungenauigkeiten in Zeichnungen sowie falsche Bezüge zwischen Zeichnungen und Text.

Stoff- und Energiewechsel der Kohlenhydrate

I Zucker und Zuckerersatzstoffe

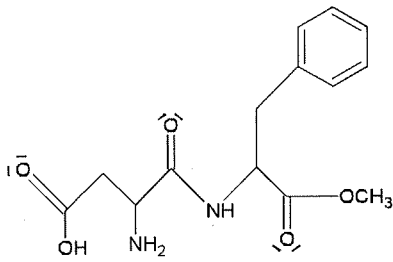
Ein Zucker, der die Zähne nicht schädigt, sondern schützt, klingt fast zu gut, um wahr zu sein. Doch eine solche Substanz ist schon seit 30 Jahren bekannt – zumindest in Fachkreisen. Obwohl mittlerweile fast 300 Studien zur Wirkung von Xylitol auf die Entstehung von Zahnkaries veröffentlicht wurden, kennt kaum ein Laie den Karies verhindernden Effekt der Substanz. Und auch für Diabetiker ist Xylitol geeignet, da es insulinunabhängig verstoffwechselt wird. Ein wahres Wundermittel also?

Quelle: verändert nach www.pharmazeutische-zeitung.de, Ausgabe 38/2007, Stand 16.8.2013

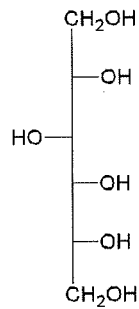
- a) • Geben Sie eine chemische Definition des Begriffes *Zucker* an.
- Erklären Sie unter Verwendung der Strukturformeln, warum die Zuckerersatzstoffe Aspartam, Sorbitol und Xylitol unter chemischen Gesichtspunkten nicht zu den *Zuckern* zählen. Die Strukturformeln sind in Material 1 gegeben.
- (6P)
- b) Erklären Sie mithilfe geeigneter Strukturformeln am Beispiel der Xylose die alternativen Bezeichnungen D, L, (+), (-), α und β aus der Nomenklatur der Kohlenhydrate. Die Strukturformel für D(+)-Xylose ist in Material 1 gegeben.
- (12P)
- c) Mit Glucoselösung und Isomaltitlösung wird die Fehling-Probe durchgeführt. Begründen Sie, auch unter Verwendung geeigneter Reaktionsgleichungen, die zu erwartenden Beobachtungen. Die Strukturformel für Isomaltit ist in Material 1 gegeben.
- (12P)
- d) • Erstellen Sie mithilfe von Material 2 eine Hypothese zu der Untersuchungsfrage:
„Welche Auswirkung hat die Zugabe eines Säuerungsmittels auf den Zuckerersatzstoff Isomaltit?“
Die Strukturformel von Isomaltit ist in Material 1 gegeben.
- Nennen Sie eine Möglichkeit, Ihre Hypothese zu überprüfen.
- (12P)
- e) Beurteilen Sie mit Ihrem Vorwissen und mithilfe von Material 3 die Aussagen zum Einsatz von Zuckerersatzstoffen in Material 4 aus fachwissenschaftlicher Sicht.
- (8P)

Anlage zur Aufgabe „Zucker und Zuckerersatzstoffe“

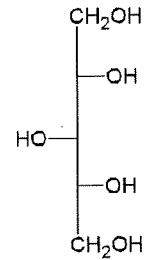
Material 1: Strukturformeln verschiedener Zucker und Zuckerersatzstoffe



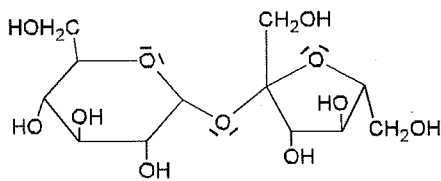
Aspartam



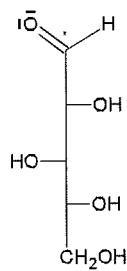
Sorbitol (auch Sorbit)



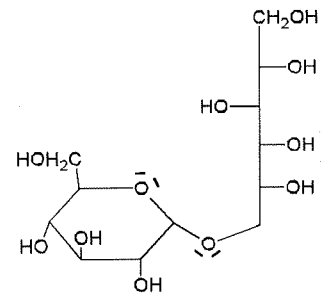
Xylitol (auch Xylit)



Saccharose



D(+)-Xylose



Isomaltit (auch Isomalt)

Quelle: Formeln erstellt mit *chemsketch*

Material 2: Information zur Nahrungsmittelherstellung

- Nahrungsmittel, die mit Zuckerersatzstoffen gesüßt wurden, werden häufig zusätzlich mit Säuerungsmitteln, wie Zitronensäure, versetzt. Damit soll der Eigengeschmack der Zuckerersatzstoffe überdeckt und somit der geschmackliche Unterschied zum Produkt ohne Zuckerersatzstoffe ausgeglichen werden.
- 2
- 4

Material 3: Informationen zu Xylitol

Xylitol ist ein

im Speichel deutlich.

Quelle: verändert nach www.pharmazeutische-zeitung.de, Ausgabe 38/2007 [16.8.2013]

Material 4: Beispielhafte Einträge in „Gesundheitsforen“ im Internet

Die folgenden Beiträge beziehen sich auf unterschiedliche Zuckerersatzstoffe.

1.
Muss man nach „Kaugummi mit Xylitol“
wirklich nicht mehr die Zähne putzen?

2.
Super Light-Getränke! Endlich eine
gesunde Alternative, die schmeckt!

3.
Als Diabetiker bin ich glücklich, dass
es diese Alternativen zum Haushalts-
zucker jetzt gibt!

4.
Zuckerersatzstoffe sind zahnfreundliche
Alternativen zum Haushaltszucker!

5.
Starke Schmerzen und Durchfall nach
dem Verzehr von mit Sorbitol gesüßter
Marmelade lassen mich in Zukunft sämt-
liche Produkte mit Sorbitol vermeiden.

6.
Spitze! Süßigkeiten essen und trotzdem
nicht dick werden!

Akkumulatoren als mobile Energiequellen

II Blei-Akkumulator

In einem Auto mit Ottomotor (Benzinmotor) wird die nötige elektrische Energie zum Starten des Motors und für den Betrieb der elektrischen Anlagen während des Stillstands des Motors von einem Blei-Akkumulator (Autobatterie) geliefert. Während des Betriebs des Motors übernimmt ein Generator (Lichtmaschine) die Versorgung der elektrischen Anlage mit Energie und lädt den Blei-Akkumulator wieder auf.

- a) Beschreiben Sie unter Verwendung geeigneter Reaktionsgleichungen die Funktionsweise eines Blei-Akkumulators. Berücksichtigen Sie in Ihrer Darstellung die Vorgänge sowohl beim Laden als auch beim Entladen eines Blei-Akkumulators. (12P)
- b) • Berechnen Sie zwei Zellspannungen für einen Blei-Akkumulators zum Einen aus den Standardpotentialen und zum Anderen aus den Realpotentialen. Die Standardpotentiale und die Realpotentiale sind in Material 1 und 2 gegeben.
• Erklären Sie ohne Berechnung die Differenz der beiden Ergebnisse. Berücksichtigen Sie in Ihrer Darstellung die Prinzipien des chemischen Gleichgewichts. (13P)
- c) Begründen Sie mithilfe der Materialien 3 und 4, warum Blei-Akkumulatoren für den alleinigen Antrieb von Elektroautos kaum geeignet sind. (5P)
- d) • Untersuchen Sie mithilfe der Materialien 1, 5 und 6 den Aufbau eines Natrium-Schwefel-Akkumulators. Berücksichtigen Sie in Ihrer Darstellung die Lage des Pluspols und Minuspols und die Rolle des Aluminiumoxids im Natrium-Schwefel-Akkumulator.
• Bestimmen Sie die Reaktionsgleichung für den Entladevorgang. (10P)
- e) Vergleichen Sie den Natrium-Schwefel-Akkumulator mit dem Blei-Akkumulator. Beziehen Sie sich dabei auch auf das Material 7. (10P)

Aufgabe I

Thema: Repräsentationen des Bösen

Text: Friedrich Schiller, *Die Räuber*, 5. Akt, 1. Szene (Auszug)

Zulässiges Arbeitsmittel:

Friedrich Schiller, *Die Räuber*

Teilaufgaben:

- I.1 Ordnen Sie die vorliegende Szene in den Zusammenhang des Dramas ein.
- I.2 Erschließen Sie aus dem Gespräch zwischen Franz und Pastor Moser (5. Akt, 1. Szene) Franz' Einstellung zu seiner Schuld.
- I.3 Vergleichen Sie Franz' Einstellung zu seiner Schuld mit derjenigen Karls anhand selbst gewählter Textstellen.

Text: Friedrich Schiller, *Die Räuber*, 5. Akt, 1. Szene

Pastor Moser *tritt auf*.

Moser. Ihr liebt mich

[REDACTED]

Anlage zur Aufgabe „Blei-Akkumulator“

Material 1: Tabelle ausgewählter Standardpotentiale

oxidierte Form	⇌	reduzierte Form	E^0
[Redacted]	⇌	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	⇌	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	⇌	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	⇌	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	⇌	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	⇌	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	⇌	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	⇌	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	⇌	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	⇌	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	⇌	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	⇌	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	⇌	[Redacted]	[Redacted]

Quelle: Tafelwerk, Cornelsen Verlag Berlin, 2002

Material 2: Real-Redoxpotential des Blei-Akkumulators

Die tatsächlich gemessenen Potentiale im Blei-Akkumulator unterscheiden sich von den Standardpotentialen E^0 der Tabelle aus Material 1.

Realpotentiale:

Quelle: Tafelwerk, Cornelsen Verlag Berlin, 2002

Material 3: Leistungsparameter eines typischen, konventionellen Autos

Die Leistung eines Kleinwagens VW Polo mit „1,4 TDI“-Dieselmotor beträgt 51 kW (70 PS), die des sportlichen Polos mit „1,9 TDI“-Dieselmotors beträgt 96 kW (130 PS). Der Tank nimmt 36 kg Diesel auf. Die maximale Zuladung beträgt 485 kg.

Quelle: Daten zusammengestellt aus: www.volkswagen.de/de/models/polo/brochure/catalogue.htm [15.9.2013]

Material 4: Informationen zum Blei-Akkumulator

[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

Quelle: verändert nach www.mobile-power.info/d/batterielexikon/akkus-blei-saeure.htm [16.10.2012]

Material 5: Informationen zum Natrium-Schwefel-Akkumulator

Bereits die erste [redacted]
 [redacted]
 [redacted]
 [redacted]
 [redacted] diese Entwicklungen eingestellt.

Quelle: Praxis der Naturwissenschaften - Chemie in der Schule, Heft 4/60, Aulis Verlag, Halbergmoos, 2001

Aktuelle Anwendungen sind [redacted]
 [redacted]
 [redacted]
 [redacted]
 [redacted]
 [redacted]
 [redacted] Energiespeichersysteme
 ersetzt worden.

Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Natrium-Schwefel-Akkumulator> [5.10.2012]

Material 6: Vereinfachter Längsschnitt durch eine Natrium-Schwefel-Zelle

Quelle: Grafik aus www.voxsolaris.com/batnas.html [17.9.2013]

Material 7: Vergleich elektrochemischer Speicher

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

Quelle: Bernhard Hauck, Elektronische Überwachungs- und Steuergeräte zum Erhalt der aktuellen Qualität vielzelliger elektrochemischer Speichersysteme, Habilitationsschrift, S.8, 2003

Eigenschaften und Synthese von Kunststoffen

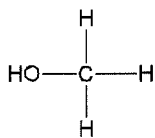
III Herstellung, Verwendung und Recycling von Polyethylenterephthalat (PET)

PET wird als hochwertige Kunstfaser (Trevira®) in der Textilindustrie und als äußerst belastbarer Kunststoff für Verpackungen, Behälter, Folien, Fasern und vieles mehr verwendet.

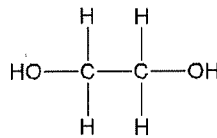
- a) • Skizzieren Sie unter Verwendung von Strukturformeln die Reaktionsgleichung der Synthese von PET.
Strukturformeln für die Edukte sind in Material 1 gegeben.
- Geben Sie unter Verwendung von Material 1 und 2 den Namen des Reaktionstyps zur Synthese von PET und die Strukturformel der sich wiederholenden Einheit des entstehenden Makromoleküls mit der wesentlichen funktionellen Gruppe an.
- (8P)
- b) • Stellen Sie dar, welche strukturellen Voraussetzungen Edukte für die Synthese eines Makromoleküls vom Typ des PET aufweisen müssen.
- Erklären Sie unter Verwendung Ihrer bisherigen Darstellungen die Beobachtungen des in Material 3 beschriebenen Experiments.
- (10P)
- c) • Beschreiben Sie, warum Gefäße aus PET nicht zur Aufbewahrung heißer Getränke geeignet sind. Berücksichtigen Sie in Ihrer Darstellung die Struktur der Makromoleküle von PET.
- Begründen Sie, auch unter Verwendung geeigneter Molekülausschnitte, warum der Kunststoff, der durch die Reaktion von Propantriol (anstelle von Ethandiol) mit Terephthalsäure entsteht, sehr wohl zur Aufbewahrung heißer Getränke geeignet ist.
Die Strukturformel von Propantriol ist in Material 1 gegeben.
- (13P)
- d) Entwickeln Sie unter Verwendung geeigneter Strukturformeln eine Reaktionsgleichung für das in Material 4 genannte Verfahren der Methanolyse.
Strukturformeln sind in Material 1 gegeben.
- (10P)
- e) • Stellen Sie verschiedene Möglichkeiten der Verwertung von PET-Abfällen in einem Schema dar. Beziehen Sie sich dabei auf Material 4.
- Nennen Sie Vorteile und Nachteile dieser eben dargestellten Möglichkeiten.
- (9P)

Anlage zur Aufgabe „Herstellung, Verwendung und Recycling von PET“

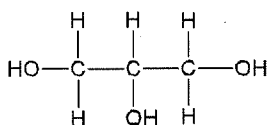
Material 1: Strukturformeln verschiedener Edukte



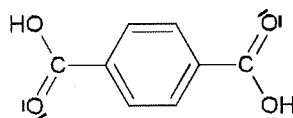
Methanol



Ethandiol (auch Ethylenglycol)



Glycerin (auch Propantriol)



Terephthalsäure

Quelle: Formeln erstellt mit *chemsketch*

Material 2: Informationen zu Polyethylenterephthalat (PET)

PET wurde bereits

[REDACTED]

endgültige Form gebracht.

Abb.1 PET-Flasche und -Preform
Quelle: *Wikimedia Commons*,
Plastic bottle: *N. Gordine*
Stand 13.8.2013

Quelle: IZK Broschüre *Forum PET (PDF)*, www.kunststoffverpackungen.de/informationsmaterial_4947.html [11.08.2013]

Material 3: Synthese von Polyethylenterephthalat (PET) im Modellexperiment

Die Synthese von

man andere Ergebnisse.

Quelle: *chemie aktuell*, Heft 1, Seite 45, Klett Verlag, Stuttgart 2001

Material 4: Verwertung von Polyethylenterephthalat (PET)

Es gibt unterschiedliche

25 Wärme genutzt.

Quelle: verändert nach: Juliane Hafermann und Team, Recycling von PET, www.muell-als-ressource.junge-akademie.tum.de/fileadmin/w00bij/www/Berichte/PET_Bericht.pdf [11.8.2013]