



**Schriftliche Abiturprüfung**  
Schuljahr 2013/2014

Chemie  
auf grundlegendem 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 **240 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 wurden:

	Nummer und Schwerpunktthema der Aufgabe
Aufgabe I, II oder III	
Aufgabe I, II oder III	

Chemie auf grundlegendem 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 grundlegendem 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 Zuckeraustauschstoffe

Karies gehört in Industrieländern wie Deutschland zu den modernen Volkskrankheiten. Als eine Ursache für die hohe Zahl von Erkrankungen wird der hohe Zuckerkonsum angesehen. Hersteller von Süßigkeiten versuchen daher, einen zahnfrendlichen Zuckeraustauschstoff als Ersatz für Saccharose zu finden. Das könnte mit dem Stoff Isomaltulose gelungen sein. Durch eine enzymatische Umlagerung kann aus dem Disaccharid Saccharose das Disaccharid Isomaltulose entstehen. Isomaltulose wird als Zuckeraustauschstoff Nahrungsmitteln zugesetzt.

- a) • Geben Sie die Strukturformeln der beiden Monosaccharide an, aus denen durch glycosidische Verknüpfung Saccharose entsteht.  
Die Strukturformel von Saccharose ist in Material 1 gegeben.
- Stellen Sie die Bedeutung der Bezeichnungen D, L,  $\alpha$  und  $\beta$  aus der Nomenklatur der Kohlenhydrate mithilfe der eben angegebenen Monosaccharide dar.

(15P)

- b) Bestimmen Sie unter Verwendung geeigneter Molekülausschnitte und Reaktionsgleichungen, ob ein Aldehydnachweis bei Saccharose und bei Isomaltulose positiv oder negativ verläuft.  
Die Strukturformeln für Saccharose und Isomaltulose sind in Material 1 gegeben.

(15P)

- c) Erläutern Sie das unterschiedliche Vermögen von Saccharose und Isomaltulose Karies zu fördern.  
Beziehen Sie sich dabei auf die Materialien 2 und 3 und die Strukturformeln der beiden Stoffe.

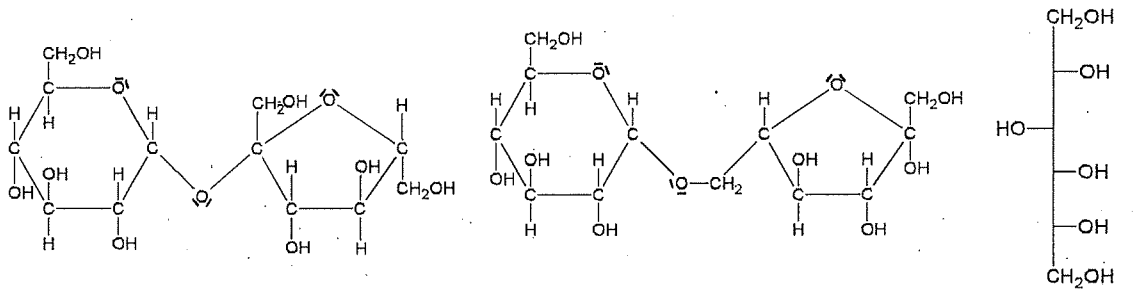
(10P)

- d) Beurteilen Sie mit Ihrem Vorwissen und mithilfe der Materialien 3 und 4 die Effektivität und die Sinnhaftigkeit des Einsatzes von Zuckeraustauschstoffen und des Haushaltszuckers Saccharose zum Süßen von Speisen.

(10P)

Anlage zur Aufgabe „Zucker und Zuckeraustauschstoffe“

Material 1: Strukturformel verschiedener Zucker und Zuckeraustauschstoffe



Saccharose

Isomaltulose

Sorbitol  
(auch Sorbit)

Quelle: Formeln erstellt mit chemsketch

Material 2: Informationen zur enzymatischen Spaltung von Disacchariden

Das Bakterium *Streptococcus mutans* [REDACTED]

[REDACTED] und zerstören können.

Quelle: verändert nach [www.zahnwissen.de/lexikon\\_s.htm](http://www.zahnwissen.de/lexikon_s.htm) [15.6.2013]

Material 3: Veränderung des pH-Werts nach Verzehr von Saccharose und Isomaltulose

Quelle: verändert nach [www.zahnwissen.de/lexikon\\_s.htm](http://www.zahnwissen.de/lexikon_s.htm) [15.6.2013]

#### Material 4: Informationen zu Sorbitol

Sorbitol (auch Sorbit) [REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED] dem Austrocknen schützt.

Quelle: verändert nach [www.de.wikipedia.org/wiki/Sorbit](http://www.de.wikipedia.org/wiki/Sorbit) [16.8. 2013]

## Akkumulatoren als mobile Energiequellen

### II Lithium-Ionen-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 einer beschrifteten Skizze und geeigneter Reaktionsgleichungen den Aufbau und die Funktion eines Blei-Akkumulators. (15P)
- b) Erläutern Sie, durch welche baulichen Anordnungen bzw. Dimensionierungen mit einem Blei-Akkumulator eine Spannung von 12 Volt erreicht und gleichzeitig die für den Startvorgang des Automotors erforderliche extrem hohe Stromstärke möglich gemacht wird. Nutzen Sie Material 1 und 2. (10P)
- c) Erklären Sie die Funktion des Ladevorgangs und des Entladevorgangs eines Lithium-Ionen-Akkumulators unter Erstellung einer geeigneten Funktionsskizze und unter Verwendung geeigneter Reaktionsgleichungen. Informationen zum Lithium-Ionen-Akkumulator sind im Material 3 gegeben. (15P)
- d) Vergleichen Sie mithilfe ihres Vorwissens und unter Verwendung von Material 4 einen Blei-Akkumulator und einen Lithium-Ionen-Akkumulator als alleiniges Antriebsmittel eines Elektroautos. Beziehen Sie wirtschaftliche Überlegungen in Ihre Darstellung ein. (10P)

### Anlage 1 zur Aufgabe „Lithium-Ionen-Akkumulator“

#### Material 1: Informationen zum Zündvorgang beim Blei-Akkumulator

- Beim Starten fließt kurzfristig ein Strom von ca. 300 A durch den Anlasser, der vom Akkumulator aufgebracht werden muss. Auch dabei muss der Akkumulator an der Zündspule noch eine ausreichende Spannung halten, da der Motor sonst nicht starten kann.
- 4 Für den Zündvorgang beim laufenden Benzinmotor (Ottomotor) benötigt die Zündkerze eine Spannung von 30 000 V, die durch eine Zündspule erzeugt wird. Die Zündspule wird dazu vom Blei-
- 6 Akkumulator mit einer ausreichenden Spannung versorgt.

#### Material 2: Ausschnitt aus der elektrochemischen Spannungsreihe

Li	Li <sup>+</sup>
K	K <sup>+</sup>
Rb	Rb <sup>+</sup>
Cs	Cs <sup>+</sup>
Ba	Ba <sup>2+</sup>
Ca	Ca <sup>2+</sup>
Na	Na <sup>+</sup>
Mg	Mg <sup>2+</sup>
Al	Al <sup>3+</sup>
Zn	Zn <sup>2+</sup>
Fe	Fe <sup>2+</sup>
Ni	Ni <sup>2+</sup>
Co	Co <sup>2+</sup>
Pb	Pb <sup>2+</sup>
H	H <sup>+</sup>
Cu	Cu <sup>2+</sup>
Ag	Ag <sup>+</sup>
Au	Au <sup>3+</sup>

Quelle: C.A. Mortimer, Chemie Basiswissen, 5.Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1987

#### Material 3: Informationen zum Lithium-Ionen-Akkumulator

- Ein Lithium-Ionen-Akkumulator liefert die elektrische Energie durch die Oxidation von Lithiumatomen. Die neutralen Lithiumatome werden im aufgeladenen Zustand an der Anode in Graphit zwischen den Schichten der Kohlenstoffatome gespeichert. Beim Entladen nehmen an der Kathode Cobalt(III)-Ionen (Co<sup>3+</sup>), die als Cobaltoxid (Co<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) vorliegen, Elektronen aus der Oxidation auf. Der innere Ladungsausgleich erfolgt durch Wanderung der Lithiumionen durch einen Separator, der Anoden- und Kathodenraum voneinander trennt. Die Lithiumionen werden in der Cobaltoxidelektrode aufgenommen.



Material 4: Informationen zu verschiedenen Akkumulatortypen


Quelle: [wiki.zimt.unisiegen.de/fertigungsautomatisierung/index.php/Energiespeicher/\\_Energiebereitstellung\\_f%C3%BCr\\_Elektrofahrzeuge\\_%E2%80%93\\_Alternativen\\_zur\\_Lithium-Ionen\\_Batterie\\_und\\_deren\\_Fertigung](http://wiki.zimt.unisiegen.de/fertigungsautomatisierung/index.php/Energiespeicher/_Energiebereitstellung_f%C3%BCr_Elektrofahrzeuge_%E2%80%93_Alternativen_zur_Lithium-Ionen_Batterie_und_deren_Fertigung) [16.8.2013]

## Eigenschaften und Synthese von Kunststoffen

### III Kunststoffe im Laufschuh

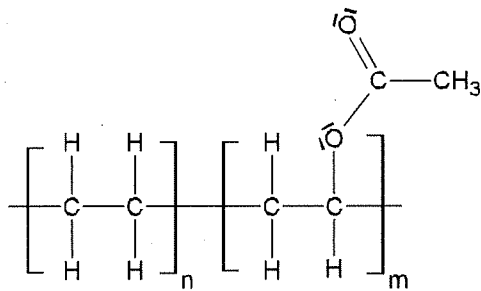
Regelmäßig debattieren Autofreunde, welchen Einfluss Reifen in der Formel 1 auf das Rennergebnis haben. Sie sind das wichtigste Bauteil, denn sie stellen den Kontakt mit dem Asphalt her. Der ehemalige Rallye-Weltmeister Walter Röhrl sagt, dass die Gummimischung und der spezielle Aufbau der Reifen die Fahrdynamik von Sport- und Rennwagen auf ein neues Niveau gehoben haben. Warum soll also gutes Gummi und guter Kunststoff nicht auch beim Laufen für ein paar Sekunden gut sein?

Quelle: verändert nach *Gutes Reifengummi hilft auch beim Laufen. Oder? Die Welt, 18.05.13*

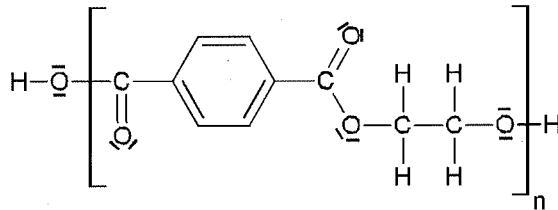
- a) • Nennen Sie zwei grundlegende Bildungsreaktionen für Kunststoffe.
- Ordnen Sie die Kunststoffe Polyethylenvinylacetat und Dacron® unter Verwendung von Material 1 den Bildungsreaktionen zu.
- (8P)
- b) • Geben Sie jeweils grundlegende Eigenschaften von Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren an.
- Erklären Sie unter Verwendung von Material 2 die unterschiedlichen Eigenschaften von Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren mit der jeweiligen makromolekularen Struktur.
  - Ordnen Sie die Kunststoffe Polyethylenvinylacetat und Dacron® unter Verwendung von Material 1 den Thermoplasten, Duroplasten oder Elastomeren zu.
- (15P)
- c) Stellen Sie unter Verwendung geeigneter Strukturformeln und Reaktionsgleichungen das Prinzip der radikalischen Polymerisation am Beispiel der Bildungsreaktion des Copolymers Polyethylenvinylacetat dar.
- Die Strukturformeln der Monomere Ethen und Vinylacetat sind in Material 3 gegeben.
- (15P)
- d) Beurteilen Sie unter Verwendung von Material 4 den Einsatz von Polyethylenvinylacetat als Material für die Zwischensohle eines Laufschuhs.
- (12P)

## Anlage zur Aufgabe „Kunststoffe im Laufschuh“

### Material 1: Ausschnitte der Strukturformeln von Polyethylvinylacetat und von Polyester



Polyethylvinylacetat

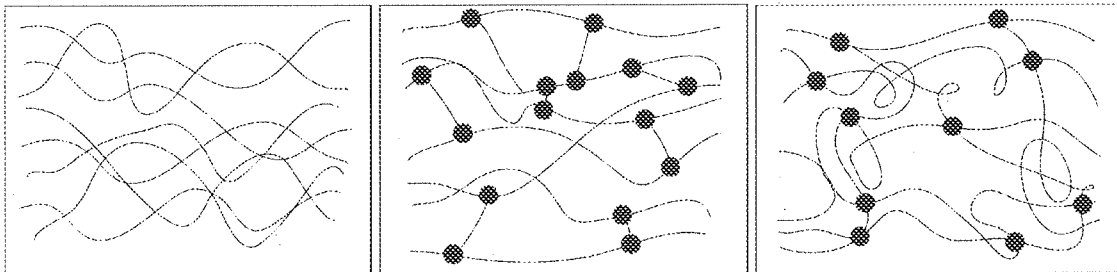


Dacron®

Die beiden Monomere des Polyvinylacetats kommen je nach eingesetzter Menge und in zufälliger Abfolge im Polymer vor.

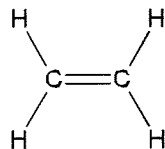
Quelle: Formeln erstellt mit *chemsketch*

### Material 2: Schema des makromolekularen Aufbaus verschiedener Kunststoffe

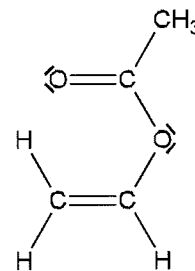


Quelle: Eigenschaften der Kunststoffe aus [www.chemgapedia.de](http://www.chemgapedia.de) [16.9.2013]

### Material 3: Strukturformeln der Monomere des Polyethylvinylacetats (EVA)



Ethen / „Ethylen“



Acetylen / „Vinylacetat“

Chemie auf grundlegendem Anforderungsniveau

---

Quelle: Formeln erstellt mit *chemsketch*

**Material 4: Text und Illustration zum Aufbau von Laufschuhen**

Beim Laufschuh unterscheidet

[Redacted text block containing multiple lines of text, likely describing the structure of a running shoe. The text is obscured by black bars.]

abriebfester zu machen.

Quelle: verändert und ergänzt nach: Praxis der Naturwissenschaften (PdN) - Chemie in der Schule 2/55,  
Lars Hollensen: Der Sportschuh – Ein bewegendes Stück Kunststoffchemie, März 2006

Quelle: Grafik verändert nach [www.bw-waren.de](http://www.bw-waren.de) [8.9.2013]