



# „Chemie – die stimmt!“ 2011/2012

## Chemie-Olympiade des Landes Sachsen-Anhalt

### 1. Runde – Klassenstufe 10



#### **Aufgabe 1 – Vielfältige organische Stoffe**

Zu 15 organischen Stoffen sind jeweils eine Kurzcharakteristik und die Summenformel gegeben.

Ordne die Namen der Stoffe in die Tabelle ein und gib jeweils die verkürzte Strukturformel an.

Phenol, Glyoxal, Methylalkohol, Isooktan, Formaldehyd, Ameisensäure, Sorbit, Oxalsäure, Natriumstearat, Glycerol, Vanillin, Anilin, Lactose, Glycerol, Naphthalin

	Name	Kurzcharakteristik	Summenformel	verkürzte Strukturformel
1		Hauptbestandteil einer klassischen Seife	$C_{18}H_{25}O_2Na$	
2		Baustein aller Fette	$C_3H_8O_3$	
3		sauer und reduzierend	$CH_2O_2$	
4		aromatisch und schwach basisch	$C_6H_7N$	
5		Aromastoff	$C_8H_8O_3$	
6		Zuckerersatzstoff	$C_6H_{14}O_6$	
7		aromatisch und schwach sauer	$C_6H_6O$	
8		macht blind	$CH_4O$	
9		zweiwertiger Alkohol	$C_2H_6O_2$	
10		gelb	$C_2H_2O_2$	
11		zur Mottenbekämpfung	$C_{10}H_8$	
12		hat Oktanzahl 100	$C_8H_{18}$	
13		härtet Eiweiße	$CH_2O$	
14		Säure im Rhabarber	$C_2O_4H_2$	
15		in der Milch vorkommend	$C_{12}H_{22}O_{11}$	

#### **Aufgabe 2 – Wer bin ich?**

Bestimme diejenige sauerstoffhaltige organische Substanz, die

- eine ammoniakalische Silbernitrat-Lösung zu metallischem Silber reduziert,
- mit Ethanol zu  $C_3H_6O_2$  reagiert,
- mit einem unedlen Metall unter Wasserstoffentwicklung reagiert,
- Bromwasser entfärbt, wobei ein Gas entsteht, welches Bariumhydroxidlösung trübt.
- mit einer schwefelsauren Kaliumpermanganat-Lösung unter Gasentwicklung und Entfärbung des Reaktionsgemisches reagiert.

Dokumentiere deinen Entscheidungsweg. Entwickle alle Reaktionsgleichungen.

#### **Aufgabe 3 – Ethansäure und Propansäure**

Für 1,2 g eines Gemisches aus Ethansäure und Propansäure werden 18,7 ml einer Natronlauge mit einer Konzentration  $c = 1,0 \text{ mol/l}$  zur Neutralisation benötigt.

Berechne die Masseanteile von Ethansäure und Propansäure im Gemisch und stelle Reaktionsgleichungen auf.

#### **Aufgabe 4 – Reaktionen von Molekülsubstanzen**

Gegeben seien die Molekülsubstanzen Schwefeltrioxid, Essigsäure, Salpetersäure, Methan und Schwefelsäure.

a) Begründe, warum diese Stoffe zu den Molekülsubstanzen gehören.

Von drei dieser Stoffe sind Autoprotolysereaktionen bekannt.

b) Erkläre den Begriff Autoprotolyse und notiere die Reaktionsgleichungen für die Autoprotolyse der drei Stoffe.

Einige dieser Stoffe können ohne weitere Zusatzstoffe unter Wasserabspaltung reagieren.

c) Zu welcher Gruppe gehören die dabei ablaufenden Reaktionen? Notiere die zugehörigen Reaktionsgleichungen und benenne die außer Wasser entstehenden Stoffe mit Namen. Unter welchem Oberbegriff werden die entstehenden Stoffe zusammengefasst?

d) Begründe, warum eine der fünf aufgeführten Molekülsubstanzen umgangssprachlich Scheidewasser genannt wurde. Entwickle die zugehörige Reaktionsgleichung in Ionenschreibweise.

#### **Aufgabe 5 – Harnstoff im Tank**

Im Oktober 2003 wurde die erste Zapfanlage in Betrieb genommen, welche die Betankung von Lkws mit dem Additiv Harnstoff ermöglicht. Unter dem Namen *AdBlue* wird dieser Zusatzstoff, eine Lösung von synthetisch aus Ammoniak und Kohlenstoffdioxid hergestelltem Harnstoff, von verschiedenen Tankstellenketten vertrieben. Der Harnstoff zerfällt in der Abgasanlage und das dabei entstehende Ammoniak bewirkt in Gegenwart eines Katalysators die Reduktion des größten Teils der schädlichen Stickoxide ( $NO_x$ ) zu Stickstoff und Wasser. Diese neue Technik ist erforderlich, um die seit dem Jahr 2005 geltenden Abgasnormen zu erfüllen.

a) Formuliere die Reaktionsgleichung für die Synthese von Harnstoff.

b) Informiere dich über die umweltschädlichen Bestandteile der Autoabgase. Beschreibe anhand von Reaktionsgleichungen wie diese durch einen normalen geregelten Katalysator entfernt werden.

c) Begründe, weshalb der Einsatz von Harnstoff als Additiv gerade bei Lkws sinnvoll erscheint.

d) Gib die Reaktionsgleichung für den Zerfall des Harnstoffs und für die katalytische Reduktion der Stickoxide ( $NO$  und  $NO_2$ ) in Gegenwart von Harnstoff an.

e) Könnte auch Urin als Additiv Verwendung finden? Begründe kurz deine Entscheidung.

## • Was ist „Chemie – die stimmt!“?

„Chemie – die stimmt!“ ist ein Wettbewerb für Schülerinnen und Schüler der Klassenstufen 8 bis 10 aus den Ländern Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen, Berlin, Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein und Hamburg. Er wird durchgeführt vom **Förderverein Chemie-Olympiade e.V. (www.fcho.de)** und wird von den Kultusministerien dieser Länder unterstützt.

Je nach Klassenstufe wird an unterschiedlich schwierigen Chemieaufgaben geknobbelt. Die Besten jeder Stufe werden zum Landesausscheid bzw. zur Endrunde eingeladen und erhalten wertvolle Preise.

Weiterführende Informationen, ältere Aufgaben und Bilder von vergangenen Runden gibt es auf unserer Homepage unter:

**[www.chemie-die-stimmt.de](http://www.chemie-die-stimmt.de)**

## • Wie läuft der Wettbewerb ab?

Der Wettbewerb findet einmal jährlich in drei Runden statt.

### 1. Runde

Die Aufgaben der 1. Runde sollen selbstständig zu Hause gelöst und die Lösungen spätestens bis zum

**30. November 2011**

beim Chemielehrer zur Korrektur abgegeben werden. Auf der eingereichten Lösung müssen Name, Vorname und Anschrift (Straße, PLZ, Ort, Telefonnummer, Email-Adresse) des Schülers sowie Klassenstufe, Name und Adresse der Schule stehen.

### 2. Runde

Die 30 besten Schüler pro Jahrgangsstufe jedes Bundeslandes werden für den **29. Februar 2012** in eine Schule oder Universität ihres Landes eingeladen. Eine Klausur entscheidet dort über die Teilnahme an der Endrunde. Interessante Vorträge bereichern das Programm. Jeder Teilnehmer der 2. Runde erhält eine kleine Anerkennung.

### 3. Runde

Aus jedem Bundesland fahren die sechs besten Schüler der Klassen 9 und 10 vom **05. bis 08. Juni 2012** zur Endrunde. Die Schüler aus Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen treffen sich wie im vergangenen Jahr an der Fachhochschule Merseburg, deren Projekt "Chemie zu Anfassen" den Wettbewerb seit vielen Jahren tatkräftig und liebevoll unterstützt.

Dort tüfelt man in Dreiermannschaften an interessanten Experimenten und stellt in einer weiteren Klausur sein chemisches Wissen unter Beweis.

Daneben bleibt aber auch genügend Zeit zum gegenseitigen Kennenlernen und für gemeinsame Unternehmungen. Abschluss und Höhepunkt bildet eine öffentliche Festveranstaltung, bei der die Besten mit ausgesuchten Buch- und Sachpreisen ausgezeichnet werden.

## • Wer unterstützt und fördert den Wettbewerb?

- die Kultusministerien der Länder Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen
- der Fonds der Chemischen Industrie e.V.
- die Verlage Wiley-VCH, Thieme, Springer, de Gruyter und Cornelsen
- die Unternehmen Dow Chemical, W2E Wind to Energy und TOTAL Raffinerie Mitteldeutschland
- der Förderverein Chemie-Olympiade e.V.

