



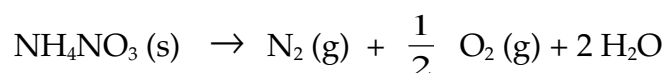
**„Chemie – die stimmt!“**  
**Wettbewerb 2009/2010 – 2. Runde**  
**Chemie-Olympiade des Landes**  
**Thüringen**  
**Klassenstufe 10**



**AUFGABE 1 – EINE EXPLOSIVE MISCHUNG.**

Im Februar 2004 explodierte auf der Bahnstrecke Meschede-Teheran in der Nähe von Nischapur ein Zug mit 50 Waggons, die laut Nachrichtenagentur IRNA mit „Düngemittel und Benzin“ beladen waren. Die Explosion zerstörte 5 Dörfer. Noch in 10 km Entfernung gab es Schäden, die mit einer Benzinexplosion alleine nicht erklärbar waren.

Ammoniumnitrat ist ein Stickstoffdünger und ein Sprengstoff, der bei Erhitzung über 170 °C gemäß der folgenden Reaktionsgleichung explodiert:



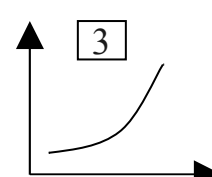
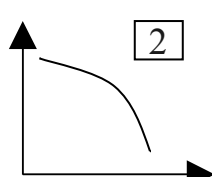
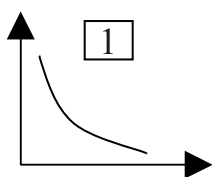
Ammoniumnitrat mit einer Beimischung von 6 % Kerosin oder Dieselöl (entspricht Decan) ist unter dem Namen Dekamon 1P oder ANC auch als wirksamer Sprengstoff im Gebrauch, der die Wirkung von reinem Ammoniumnitrat deutlich übersteigt.

- (a) Warum steigert der Zusatz von Dieselöl zu Ammoniumnitrat dessen Sprengwirkung?  
(b) Gib die Gleichung für die Verbrennung von Decan mit Sauerstoff an!  
(c) Welche Stoffmenge und Masse an Decan kann der Sauerstoff aus 94 g Ammoniumnitrat maximal, ohne Zutritt von Luftsauerstoff, oxidieren?  
(d) Stimmt der errechnete Massenanteil Decan mit dem im ANC-Sprengstoff überein?  
(e) Benzin ist leichter entflammbar als Kerosin oder Dieselöl und führt zu einer noch größeren Sprengwirkung. Warum stellt man ANC-Sprengstoff nicht mit Benzin her?

**AUFGABE 2 – VERDREHTE KURVEN.**

Bei den folgenden drei Diagrammen fehlt die Beschriftung der Achsen.

- (a) Ordne den Achsenbeschriftungen (A) bis (E) mögliche Diagramme zu.

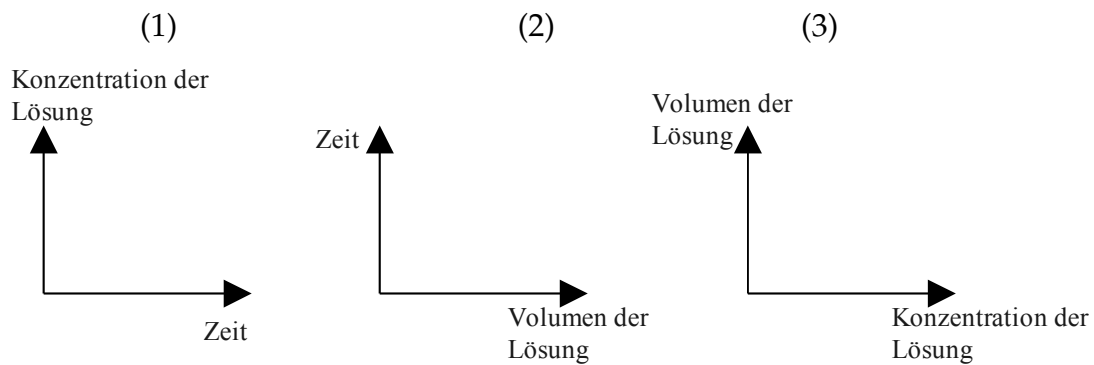


**x-Achse**

**y-Achse**

- |     |                                    |                            |
|-----|------------------------------------|----------------------------|
| (A) | Masse an Reaktionsprodukt          | Zeit                       |
| (B) | Masse an Ausgangsstoff             | Zeit                       |
| (C) | Druck                              | Volumen des Gases          |
| (D) | Reaktionsgeschwindigkeit           | Temperatur                 |
| (E) | Anteil des durchgelassenen Lichtes | Schichtstärke der Substanz |

(b) Zeichne in die nachfolgenden Diagramme den grundsätzlichen Kurvenverlauf zu dem Sachverhalt: Siedende Kochsalzlösung bei konstanter Energiezufuhr in einer offenen Schale.



### AUFGABE 3 – VERZWICKTE MOLEKÜLE.

Um Doppelbindungen besteht keine freie Drehbarkeit, deshalb können *cis-trans*-Isomere auftreten. Diese unterscheiden sich durch die Stellung der Substituenten an den Kohlenstoffatomen der Doppelbindung.

Liegen entlang der Doppelbindungsachse Substituenten höherer Priorität auf derselben Seite, so handelt es sich um ein *cis*-Isomer, liegen sie auf verschiedenen Seiten, um ein *trans*-Isomer.

Substituenten mit Heteroatomen (z.B. –O–H) haben eine höhere Priorität gegenüber solchen mit C-Resten.

Bestimme Namen und Strukturformeln von 10 Isomeren des Stoffes 1-Buten-2-ol.

### AUFGABE 4 – TAUCHEN: EIN GEFÄHRLICHES HOBBY?

Beim Tauchen produziert der menschliche Körper ca. 11 mg Kohlenstoffdioxid je Sekunde. Weil Gase im Blut nur in geringen Mengen gelöst werden können, wird Kohlenstoffdioxid von dem Enzym Carboanhydrase zu Hydrogencarbonat umgesetzt. Dabei kann ein Molekül des Enzyms je Sekunde bis zu einer Million Moleküle Kohlendioxid in Hydrogencarbonat umwandeln und umgekehrt. Durch die hohe Konzentration an Kohlensäure herrschen im Blut des Tauchers Verhältnisse, die denen in einer geschlossenen Seltersflasche ähneln.

- Gib die Gleichung der Reaktion an und beschreibe die Funktion des Enzyms.
- Berechne die Anzahl der Moleküle Carboanhydrase, die im Körper des Tauchers mindestens benötigt werden, um Kohlenstoffdioxid nahezu vollständig zu Hydrogencarbonat umzusetzen?
- Beim raschen Auftauchen kann es zu der lebensbedrohlichen Taucherkrankheit kommen: feine Blutgefäße werden schwer beschädigt. Worin besteht die Ursache dieser Krankheit?
- Vergleiche die Vorgänge im Körper des Tauchers mit den Vorgängen beim Öffnen einer Flasche Mineralwasser.

### AUFGABE 5 – WAS FÄRBT DIE MÖHREN?

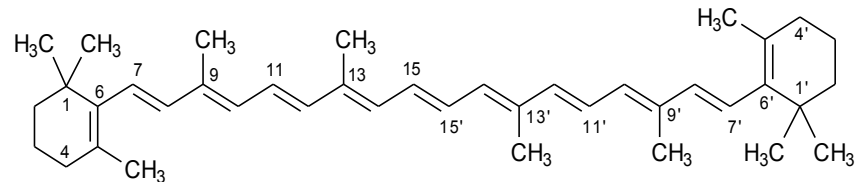
Ungesättigte organische Verbindungen, die Doppelbindungen enthalten, lassen sich durch Schütteln mit Wasserstoffgas in Gegenwart von fein verteiltem Platin

katalytisch hydrieren, wobei an jeder Doppelbindung ein Molekül Wasserstoff addiert wird.

0,0456 g des gelben Mohrrübensaftes mit der Summenformel  $C_{40}H_{56}$  nehmen bei der katalytischen Hydrierung 22,4 mL Wasserstoff, der bei 20 °C unter einem Druck von 1021 mbar (1 bar =  $10^5$  Pa) stand, auf.

(a) Berechne aus diesen Angaben die Anzahl der Doppelbindungen im Carotinmolekül.

Die Strukturformel von Carotin ist nachfolgend abgebildet.



(b) Welche Möglichkeiten gibt es, um das in (a) berechnete Ergebnis zu überprüfen, jeweils ausgehend von der Summen- oder Strukturformel?