

Allgemeine Informationen - „Chemie - die stimmt!“ 2018/19

Was ist „Chemie - die stimmt!“?

„Chemie - die stimmt!“ bietet Schülerinnen und Schülern der 9. und 10. Klassenstufen einen Einstieg in die faszinierende Welt der Chemie. Ausgehend von den mittel- und norddeutschen Ländern wächst der Wettbewerb stetig weiter.

Zum Beginn eines Schuljahres lädt die erste Runde mit altersgerechten Aufgabenstellungen zum Knobeln und Recherchieren ein. Bereits auf der zweiten Ebene, den Landesrunden, können die Teilnehmer andere naturwissenschaftlich interessierte Schülerinnen und Schüler treffen und einen Einblick in aktuelle Themen der Chemie erhalten.

In den länderübergreifenden Regionalrunden messen sich die Besten nicht nur in der Kategorie „Theorie“. Als angehende Experimentatoren haben sie auch die Gelegenheit, sich in Teams im Labor auszuprobieren. Die Besten unter den Besten werden schließlich zur bundesweiten Finalrunde eingeladen. Durch Experimentalvorträge an Universitäten, Exkursionen zu industriellen Anlagen, sowie reichlich Kontakt zu Studierenden und Forschenden, haben viele Teilnehmer Chemie für sich entdecken können. Bei allem gibt es nicht nur wertvolle Buchpreise zu gewinnen. Auch ist „Chemie - die stimmt!“ das ideale Sprungbrett zur Internationalen ChemieOlympiade.

Wann und wo gebe ich meine Lösungen ab?

Die Aufgaben der 1. Runde sollen selbstständig zuhause gelöst werden und die Lösungen spätestens bis zum

30. November 2018

bei deinem Chemielehrer oder bei deiner Chemielehrerin zur Korrektur abgegeben werden. Bedingung zur erfolgreichen Teilnahme ist ein vollständig ausgefülltes und unterzeichnetes (!) Deckblatt, das mit den Lösungen eingereicht wird.

Wo erfahre ich mehr?

Bilder von vergangenen Runden, ehemalige Aufgaben, sowie weiterführende Informationen findest du unter:

www.chemie-die-stimmt.de

Hier sind auch die für dein Bundesland zuständigen Landesverantwortlichen aufgeführt, die du oder dein Lehrer bei weiteren Fragen kontaktieren können.

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 The Dow Chemical Company, die W2E Wind to Energy GmbH, die Total Deutschland GmbH, DOMO Chemicals und der Mitteldeutsche Lehrmittelvertrieb



Förderverein Chemie-Olympiade e.V.

www.fcho.de

Anmeldung zur I. Runde „Chemie – die stimmt!“ 2018/19



Bitte beachten Sie, dass das vollständig ausgefüllte und unterzeichnete (!) Deckblatt Bedingung zur erfolgreichen Teilnahme an der I. Runde ist. Dieses Deckblatt muss gemeinsam mit den Lösungen beim Fachlehrer eingereicht werden. Nur bei Vorliegen des Deckblatts, und damit der Einwilligung in die Datenschutzerklärung, dürfen die Ergebnisse durch den Fachlehrer für den Wettbewerb eingereicht werden.

Name	
Vorname	
Jahrgangsstufe	
E-Mail-Adresse	
Bundesland	
Schule	
Betreuender Fachlehrer	

Die oben erhobenen personenbezogenen Daten dienen der Durchführung des genannten Wettbewerbs. Grundlage der Datenerhebung ist die Einwilligung zur Teilnahme. Verantwortlich im Sinne Art. 13 DSGVO ist der Förderverein Chemie-Olympiade e.V., vertreten durch den Vorsitzenden Felix Strieth-Kalthoff (Von-Esmarch-Straße 19, D-48149 Münster), der zugehörige Datenschutzbeauftragte ist Nils Wittenbrink (Fuhrmannsgasse 23, D-33330 Gütersloh). Die Datenverarbeitung umfasst Erhebung, Speicherung, Bearbeitung, Kopie, Archivierung und Löschung. Zusätzlich zu den oben angegebenen persönlichen Daten wird die erzielte Punktzahl erfasst und verarbeitet. Die Archivierung erfolgt längstens für fünf Jahre. Trotz Einwilligung in diese Erklärung kann beim Verantwortlichen Auskunft, Einschränkung und Löschung der Daten beantragt werden.

Die Datenerhebung erfolgt durch den betreuenden Fachlehrer / die betreuende Fachlehrerin im Auftrag des Verantwortlichen.

Ich erkläre mich mit den Teilnahmebedingungen sowie der Datenschutzerklärung einverstanden und melde mich zur Teilnahme an oben genanntem Wettbewerb an.

Ort, Datum

Unterschrift Teilnehmer(in)

Unterschrift Erziehungsberechtigter



1. Aufgabe „Rebus chemicus II“

Die nachfolgenden Bilderrätsel umschreiben chemische Begriffe.

Gib die gesuchten Begriffe und dazu jeweils einen Oberbegriff an. Ordne jedem gefundenen Oberbegriff ein weiteres Beispiel zu.

a)	 He	 ne	
b)	 z	11  f	
c)	 h	 t=z	
d)	 gen	 h=l	
e)	 +en	engl. 	 2.bon=at
f)	 b=p	 t, n	

2. Aufgabe „Identifizierung“

Wird der bei Raumtemperatur weiße kristalline Feststoff A in Wasser gelöst und dann elektrolysiert, entsteht unter anderem das Gas B. Dieses Gas reagiert mit Stoff C zum Gas D. D löst sich in Wasser zur Grundchemikalie E. Reagiert E mit der Nachweisreagenz F, entsteht ein weißer Niederschlag. Mit dem Mineral G reagiert E unter starker Gasentwicklung. Mit der Grundchemikalie H reagiert E zur wässrigen Lösung von Stoff A.

Benenne die Stoffe A bis H und formuliere die Reaktionsgleichungen aller beschriebenen Reaktionen. Gebt die Aggregatzustände in der Reaktionsgleichung an.

3. Aufgabe „Treibmittel“

Kaiser-Natron ist ein altbewährtes Hausmittel mit vielfältigen Einsatzmöglichkeiten, zum Beispiel: Hilfsmittel gegen Sodbrennen; neben Zucker und Zitronensäure ein Hauptbestandteil von Brausepulver, Wasserenthärter; Backpulver; Zusatz zum Kochwasser (Erbsen werden schneller weich)

a) Erläutere die Eignung von Kaiser-Natron für jeden Einsatzzweck unter Verwendung chemischer Gleichungen.

b) Begründe (auch mit einer Reaktionsgleichung), dass Hirschhornsalz ebenso wie Kaiser-Natron als Backpulverzusatz geeignet ist – aber nur für Flachgebäck, nicht für Rührkuchen.



c) Einem Kuchenteig werden 10 g Hirschhornsalz zugesetzt. Die Backtemperatur beträgt 180 °C, der Luftdruck ist konstant. Berechne das Volumen der gasförmigen Zerfallsprodukte im Backofen.

Eine besondere Verwendung von Natron liegt, in der Möglichkeit eine Geheimtinte herzustellen. Bei einer Geheimtinte wird das Geschriebene erst durch eine chemische oder physikalische Behandlung der Nachricht lesbar.

d) Erkläre die chemischen Grundlagen des Sichtbarwerdens der Natron-Zaubertinte. Die Angabe einer Reaktionsgleichung ist nicht nötig.

4. Aufgabe „Messing“

Eine Messingprobe wird untersucht. 2,1g der Probe werden mit Salzsäure bei 24,1°C und 98,1 kPa umgesetzt. Unter diesen Bedingungen entstehen 488 ml Wasserstoff.

a) Erkläre den Bau von Messing mit Hilfe des Teilchenmodells.

b) Gib die Reaktionsgleichung für die Reaktion von Messing mit Salzsäure an, bestimme die Oxidationszahlen und zeige daran, ob es sich um eine Redoxreaktion handelt.

c) Berechne das Volumen des entstehenden Wasserstoffs bei 0°C und Normaldruck (Normbedingungen).

d) Berechne die prozentuale Zusammensetzung (Kupfer zu Zink) der Messingprobe.

5. Experiment „Klein, aber fein“

Klein, aber fein, und nicht gern allein, So lässt sich mein Zustand beschreiben.

Im Wasser verschwunden, weil ich anders gebunden, Dabei entsteht Gas zum Raketen betreiben. **(b)**

In Wasser und Stein mit Vettern im Verein **(a)**, war ich in vielen Salzen deponiert,

Als mich – ganz verwundert – im 19. Jahrhundert, ein Schwede als Element isoliert. **(c)**

Ich bin ziemlich leicht, mein Potential unerreicht, Kann Feuerwerk in leuchtender Farbe gestalten, **(d)**

Bring Herzen zum Beben, lass Flugzeuge schweben **(e)**, Bin in Seife im Schmierfett fast immer enthalten. **(f)**

Mein Hydroxid ist kein Schuft, bindet CO₂ aus der Luft. **(g)**, Ein anderes Gas lässt mich rotbraun beschlagen
 Aber nur ohne Nässe; auch bilde ich Salze vornehmer Blässe. **(h)**

Nun sage, wer ich bin **(a)**, und löse die Fragen.

a) Wer bin ich? Erkläre die Namensgebung des gesuchten Stoffes.

b) Gib die Reaktionsgleichung des gesuchten Stoffes mit Wasser an.

c) Nenne den Namen des schwedischen Forschers und gib das exakte Jahr an.

d) Gib die charakteristische Flammenfarbe und die entsprechende Wellenlänge an.

e) Erkläre die beiden beschriebenen Verwendungsmöglichkeiten des Stoffes.

f) Zeichne die Skelettformel (alternativ: Strukturformel) einer der beschriebenen Seifen.

g) Gib die Reaktionsgleichung der beschriebenen Reaktion an.

h) Gib die Verhältnisformeln von vier Salzen des gesuchten Stoffes an, welche die Bedingung erfüllen.

! Abgabeschluss bei eurer betreuenden Lehrkraft: 30.11.2018 bzw. nach Absprache !

! Eingabeschluss auf lehrerportal.fcho.de für eure Betreuer*innen: 18.01.2019 !

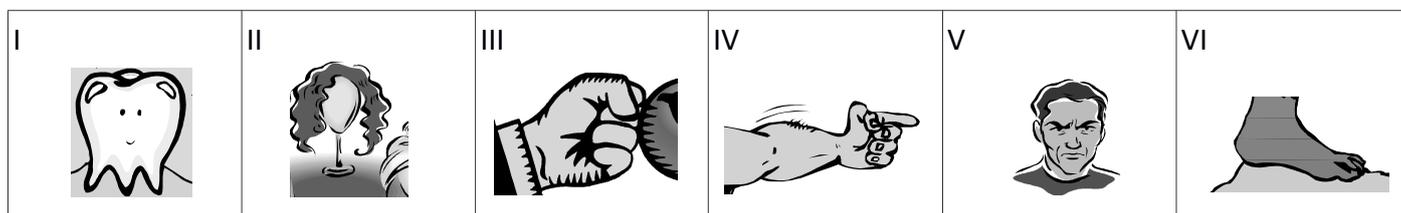


1. Aufgabe „Körperteile nicht immer ernst gemeint“

Glasknochen ist der umgangssprachliche Begriff einer Knochenkrankheit, bei der die Knochen so leicht brechen wie Glas, welches sehr spröde ist.

An verschiedenen anderen Körperteilen lassen sich Metalle voranstellen, so dass sinnvolle Begriffe entstehen.

a) Finde zu den Körperteilen (I - VI) die passenden Metalle und erkläre kurz die Bedeutung der Begriffe.



Die Metalle in den Begriffen reagieren entweder (1) nicht mit Salpetersäure, (2) mit verdünnter Salpetersäure oder (3) sogar nur mit konzentrierter Salpetersäure.

b) Ordne die Metalle zu und notiere für die Fälle (2) und (3) je eine repräsentative Reaktionsgleichung.

2. Aufgabe „Lithium“

Das Element Lithium weist einige Besonderheiten hinsichtlich Eigenschaften, Bau und Bindungsverhalten auf. Es steht zwar in der ersten Hauptgruppe, ähnelt aber in seinen Eigenschaften stark dem Magnesium. Lithium findet immer mehr Verwendung in Batterien, welche aber vor allem bei Beschädigung leicht entzündlich sind. Lithiumverbindungen werden vielseitig z. B. für organische Synthesen, als Flussmittel oder in Medikamenten eingesetzt.

a) Benenne drei Superlative hinsichtlich der Eigenschaften von Lithium unter den Alkalimetallen.

b) Begründe die Ähnlichkeit der Elemente Lithium und Magnesium und nenne den Fachbegriff für diese Ähnlichkeit bezogen auf das Periodensystem.

c) Erläutere, dass zum Löschen von Lithiumbränden Feuerlöscher mit der Kennzeichnung K und W, aber auch Stickstoff und der früher verwendete Tetrachlorkohlenstoff nicht geeignet sind. Gib zusätzlich relevante Reaktionsgleichungen an.

Bei Langstreckenflügen über Ozeanen werden Rettungsschwimmwesten mitgeführt, die sich im Notfall bei Wasserkontakt selbständig aufblasen. Eine Möglichkeit, dies zu realisieren, ist das Einnähen von Tabletten in die Rettungswesten, welche 78% Lithiumhydrid enthalten.

d) Berechne das Volumen an Wasserstoff, das aus einer Tablette der Masse 120 g bei Kontakt mit Wasser freigesetzt wird (Temperatur 10°C, Normaldruck, Umsetzung von 96%).

3. Aufgabe „Jetzt heißt es: Zähne zusammenbeißen!“

Gibt man zur durch Universalindikator rot gefärbten Lösung von (A) die richtige Menge der durch Universalindikator blau gefärbten Lösung von (B), so erhält man eine Suspension. Die flüssige Phase der Suspension ist dabei grün gefärbt, während sich ein weißer Bodensatz (C) absetzt, der chemisch gesehen auch Bestandteil unserer Zähne ist. Isoliert man (C) und setzt es mit konzentrierter Lösung von (A) um, so erhält man ein Düngemittel (D).



- Gib die systematischen Namen von (A), (B), (C) und (D).
- Entwickle die Lewis-Formel für (A).
- Gib für alle beschriebenen chemischen Reaktionen die Reaktionsgleichungen an und benenne jeweils die Reaktionsart.
- Berechne die Masse an (C), die man bei vollständiger Reaktion von 50ml der Lösung (A) ($c_A=0,5 \text{ mol/l}$) mit Lösung (B) herstellen kann.

4. Aufgabe „Verdorben Butter“

Butter besteht in etwa aus 84 % Fett (Triglycerid) und 15 % Wasser. Weitere Bestandteile sind u.a. Lecithin, Lactose und Salz. Eines von zahlreichen Triglyceriden ist Butyro-palmito-olein. Wird Butter zu lange aufbewahrt, verdirbt sie und wird ranzig. Viel haltbarer als Butter ist Butterfett oder Butterschmalz. Ein altes Rezept besagt: „Wird eine Masse leicht verdorbener Butter längere Zeit mit Natronwasser geknetet, so ist sie wieder genießbar.“

- Gib die Strukturformel von Butyro-palmito-olein an.
- Erkläre die Vorgänge beim Verderben von Butter.
- Begründe, dass Butterschmalz haltbarer ist als Butter.
- Erläutere den chemischen Hintergrund in dem alten Rezept.

5. Experiment „Pseudohalogene“

Pseudohalogene sind Stoffe, die in ihren Eigenschaften und Verbindungen den Halogenen ähneln. Unter Pseudohalogenid-Ionen versteht man mehratomige, einfach negativ geladene Anionen, die sich in Reaktionen vergleichbar wie Halogenid-Ionen verhalten, wie zum Beispiel Azide, Cyanide und Thiocyanate. Leitet man Dicyan in eine alkalische Lösung, kommt es wie beim Chlor zur Disproportionierung.

- Gib die Reaktionsgleichung mit Summenformeln an.
- Entwickle die Lewis-Formeln für die an der Reaktion von a) beteiligten Pseudohalogene bzw. Pseudohalogenid-Ionen und leite die Oxidationszahlen der enthaltenen Atome ab.
- Begründe, dass bei der Reaktion a) eine Disproportionierung vorliegt.

Azide reagieren mit Iod nur in Gegenwart von Sulfid-Ionen. Dabei entfärbt sich die Lösung (I) und es entsteht ein Gas (II).

- Entwickle die Reaktionsgleichungen (I) und (II) in Ionenschreibweise.
- Bestimme die Rolle der Sulfid-Ionen.

Geheimtinten, sind Tinten, bei denen das Geschriebene erst durch eine chemische oder physikalische Behandlung der Nachricht lesbar wird. Eine Zaubertinte besteht aus einer wässrigen Kaliumhexacyanidoferrat(II)-Lösung.

- Erkläre die chemischen Grundlagen des Sichtbarmachens und gib eine Reaktionsgleichung an.

! Abgabeschluss bei eurer betreuenden Lehrkraft: 30.11.2018 bzw. nach Absprache !
! Eingabeschluss auf lehrerportal.fcho.de für eure Betreuer*innen: 18.01.2019 !



1. Aufgabe „Rebus chemicus II“

Begriff	Bilder	Oberbegriff, z.B.	Mögliches (!) zugehöriges Beispiel
Xenon	Hexe Nonne H-e n-e	Edelgas	Neon
Spatel	Spatz „Elf“ —z— f	Laborgerät	Brenner
Reagenzglas	Reh Agent Glas h t=z	Glasgerät	Erlenmeyerkolben
Galactose	Galgen acht Hose gen- h h=l	Zucker	Glucose
Eisen(III)carbonat	Eis car bonbon +en 2.bon=at	Salz	Natriumchlorid
Protonen	Brot Tonnen b=p t-n	Elementarteilchen	Elektron

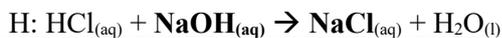
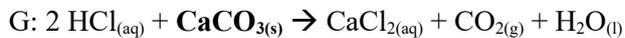
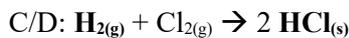
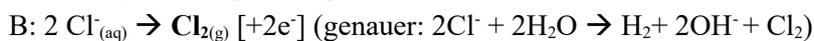
Je Begriff 1 Punkt, je Oberbegriff 0,5 P und je Beispiel 0,5 P → 12 P

Gesamtpunktzahl Aufgabe 1

12 P

2. Aufgabe „Identifizierung“

A: Natriumchlorid; B: Chlor; C: Wasserstoff; D: Chlorwasserstoff; E: Salzsäure;
 F: Silbernitrat-Lösung (Lösung mit Silber-Ionen); G: Kalkstein (andere Benennungen sind gültig); H: Natronlauge



1P je Stoff, 1P je Reaktionsgleichung → 15 P

Gesamtpunktzahl Aufgabe 2

15 P

3. Aufgabe „Treibmittel“

a)

I) Salzsäureüberschuss verursacht Sodbrennen. Die Säure wird durch Reaktion mit Kaiser-Natron abgebaut (und Kohlenstoffdioxid wird frei).

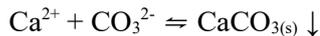
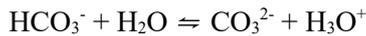


II) Säure reagiert mit Kaiser-Natron analog zu I), die Brause sprudelt aufgrund des aufsteigenden Kohlenstoffdioxids.



III) Die Wasserhärte wird durch den Gehalt an Ca^{2+} bestimmt.



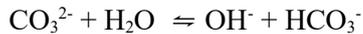
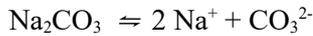


Calciumcarbonat fällt aus, Wasserhärte nimmt ab.

IV) Die Hitze zersetzt das Natron, CO_2 „treibt“ den Kuchen auf.



V) in heißem Wasser:

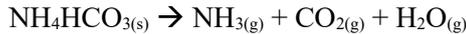


basische Lösung weicht harte Pflanzenteile auf

2 P je Erklärung (bei falschen oder fehlenden Gleichungen maximal 1 P) → 10 P

b)

Hirschhornsalz zerfällt in Gase, diese treiben den Kuchen auf.



Aus Flachgebäck kann giftiges NH_3 besser entweichen.

3 P

c)



$$V_0 = \frac{10 \text{ g}}{79 \text{ g/mol}} \cdot 3 \cdot 22,4 \frac{\text{ l}}{\text{ mol}} = 8,5 \text{ l}$$

$$\frac{p \cdot V}{T} = \frac{p_0 \cdot V_0}{T_0} \quad p_0 \equiv p$$

$$V = \frac{V_0 \cdot T}{T_0} = \frac{8,5 \text{ l} \cdot 453 \text{ K}}{273 \text{ K}} = 14,1 \text{ l}$$

1P für Ansatz, 1P für Lösung → 2 P

d)

2 Möglichkeiten

a) Mit rotem Saft (z.B. Traube, Rotkohl) → blauwerden → Wirkung als pH Indikator erklären.

b) Erhitzen des Papiers. Die natrongetränkten Stellen des Papiers verkohlen zuerst. Erklärung z.B. über die basische Wirkung des Natron.

3 P

Gesamtpunktzahl Aufgabe 3

18 P

4. Aufgabe „Messing“

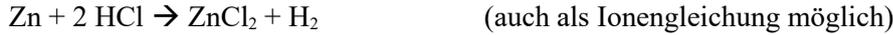
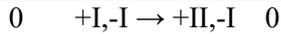
a)

Metallkristall aus Cu- und Zn- Atomrümpfe/Ionen und frei beweglichen Elektronen, elektrostatische Anziehungskräfte zwischen Atomrümpfen/Ionen und Elektronen → regelmäßige Anordnung der Atomrümpfe/Ionen

3 P



b)



(Cu reagiert nicht und kann hier in der RG vernachlässigt werden)

Es handelt sich um eine Redoxreaktion. Oxidation: $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn(II)}$ Reduktion $\text{H(I)} \rightarrow \frac{1}{2} \text{H}_2$

1P für Reaktionsgleichung, 1P für Oxidationszahlen, 1P für das Zeigen der Redoxreaktion → 3 P

c)

$$\frac{p \cdot V}{T} = \frac{p_0 \cdot V_0}{T_0}$$

$$p = 98,1 \text{ kPa}$$

$$p_0 = 101,3 \text{ kPa}$$

$$T = 297,1 \text{ K}$$

$$T_0 = 273 \text{ K}$$

$$V = 488 \text{ ml}$$

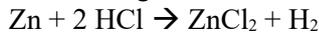
$$V_0 = \text{gesucht}$$

$$\text{Ergebnis: } V_0 = 434 \text{ ml}$$

2 P

d)

Berechnung der Masse von Zink



$$\frac{x}{65,4 \text{ g}} = \frac{434 \text{ ml}}{22400 \text{ ml}}$$

$$x = 1,27 \text{ g}$$

Berechnung der prozentualen Zusammensetzung von Messing

$$\text{Massenanteil von Zink: } \omega(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{m(\text{Messing})} \cdot 100\%$$

$$\omega(\text{Zn}) = 60\%$$

Prozentuale Zusammensetzung: $\omega(\text{Zn}) : \omega(\text{Cu}) = 60\% : 40\%$

2P Masse Zink, 1P Massenanteil Zink, 1P prozentuale Zusammensetzung → 4 P

Gesamtpunktzahl Aufgabe 4

12 P

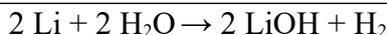
. 5. Aufgabe “Klein, aber fein”

a)

Lithium (abgeleitet von altgriechisch λίθος líthos ‚Stein‘; Aussprache [['li:tjom](#)] oder auch [['li:tjom](#)]), da das Element im Gestein gefunden wurde

1 P

b)



1 P

c)

Johan August Arfwedson 1817

1 P



d)

karminrote Flamme, Wellenlänge $\lambda = 670,8 \text{ nm}$

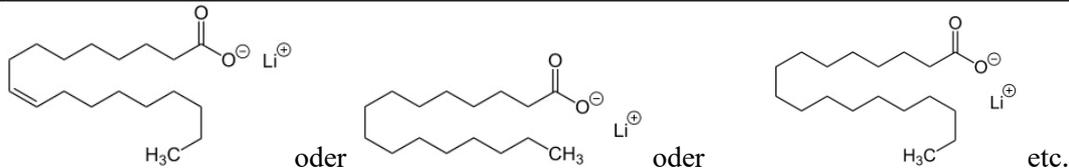
1 P

e)

Herzen werden durch Herzschrittmacher angetrieben, welche häufig Lithium-Iod-Batterie oder Lithium-Kohlenstoffmonofluorid-Batterie enthalten
 ODER Salze des Lithiums, die gegen Depressionen eingesetzt werden (z. B. Lithiumcarbonat) können als Nebenwirkung Herzrhythmusstörungen auslösen;
 Aluminium-Lithium-Legierungen sind Aluminiumlegierungen, die durch Zusatz von Lithium gehärtet werden; zudem lässt sich das Gewicht der Legierung stark verringern (mit jedem eingesetzten Massenprozent Lithium sinkt die Dichte der Legierung um 3 %); häufiger Einsatz im Flugzeugbau

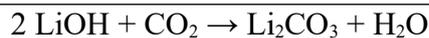
2 P

f)



1 P

g)



1 P

h)

z. B. LiCl, Li₂CO₃, LiClO₃, LiBr, LiI, LiF, Li₂SO₄, LiClO₄

2 P

Gesamtpunktzahl Aufgabe 5

10 P

Gesamtpunktzahl Aufgaben der 9. Klasse Hessen

67 P

! Der Eingabeschluss auf lehrerportal.fcho.de ist der 18.01.2019 !
 Bitte geben Sie für die Statistik alle Ergebnisse (auch „schlechte“) ein.



1. Aufgabe „Körperteile nicht immer ernst gemeint“

a)

Bild	Begriff, z. B.	Erklärung
	Goldzahn	Zahn mit einem Goldinlay / Goldfüllung
	Silberlocke	mögliche Form des gediegen vorkommenden Metalls oder hellgraue Haarsträhne bei einem Menschen
	Eisenfaust	Regierungsverhalten mancher Staatschefs oder Vitali Klitschko = Dr. Eisenfaust
	Natriumarm	steht auf Mineralwasserflaschen, weil wenig Natriumionen enthalten sind
	Kupferkopf	Werbeslogan einer Batteriefirma oder Menschen mit roten Haaren
	Bleifuß	Autofahrer, die sehr schnell fahren (mit schwerem Fuß auf dem Gaspedal stehen)

! Auch andere Lösungen sind möglich (Magnesiumarm; Titankopf, Goldlocke, ...) !

Je Zeile 1P → 6 P

b)

(1) Gold (2) Eisen, Natrium, Blei (3) Silber, Kupfer Reaktionsgleichungen (2) z. B. $2 \text{Na} + 2 \text{H}^+ + 2 \text{NO}_3^- \rightarrow 2 \text{Na}^+ + \text{H}_2 + 2 \text{NO}_3^-$ (3) z. B. $3 \text{Ag} + 4 \text{H}^+ + 4 \text{NO}_3^- \rightarrow 3 \text{Ag}^+ + \text{NO} + 2 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{NO}_3^-$ (Sinnvolle Alternativlösungen können ebenso als richtig bewertet werden.)

1P je Fall, 1P je Reaktionsgleichung → 5 P

Gesamtpunktzahl Aufgabe 1

11 P

2. Aufgabe „Lithium“

a)

z.B.: – leichtester Feststoff (kleinste Dichte der Metalle bei Raumtemperatur), – unedelstes Metall in der Spannungsreihe – Lithium-Ion hat höchste Hydratationsenthalpie → in Wasser vollständig hydriert – härtestes Alkalimetall (obwohl weiches Metall Mohs-Härte 0,6) – am wenigsten reaktives Alkalimetall – höchste Siede- und Schmelztemperatur der Alkalimetalle – größte Wärmekapazität der Alkalimetalle
--

1P je genannter Superlativ → 3 P



b)

- Ionenradien von Li^+ - und Mg^{2+} -Ionen vergleichbar groß \rightarrow Ähnlichkeiten in den Eigenschaften von Lithium/Lithiumverbindungen und Magnesium/ Magnesiumverbindungen.

Fachbegriff: Schrägbeziehung im PSE

2 P

c)

Lithium bzw. das beim Brand entstehende Lithiumoxid (auch Peroxid) reagiert mit diesen Löschmitteln stark exotherm \rightarrow würde Temperatur erhöhen

Außerdem entstehen z. T. brennbare Stoffe, wie Wasserstoff und Kohlenstoff

Kenzeichnung W \triangleq Wasserlöscher $2 \text{Li} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2 \text{Li}^+ + 2 \text{OH}^- + \text{H}_2$

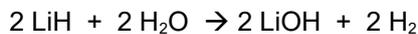
Kenzeichnung K \triangleq Kohlendioxidlöscher $4 \text{Li} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons 2 \text{Li}_2\text{O} + \text{C}$

$6 \text{Li} + \text{N}_2 \rightleftharpoons 2 \text{Li}_3\text{N}$

$2 \text{Li} + \text{CCl}_4 \rightleftharpoons \text{LiCl} + \text{LiCCl}_3$ (auch weitere Stufen möglich)

Erklärung 2P, Reaktionsgleichungen je 1P \rightarrow 6 P

d)



$$n_{\text{H}_2} = n_{\text{LiH}} = \frac{m_{\text{LiH}}}{M_{\text{LiH}}}$$

$$m_{\text{LiH}} = 120 \text{ g} * 0,96 = 115,2 \text{ g}$$

$$V_{\text{H}_2} = \frac{V^{\circ} m_{\text{LiH}} T}{M_{\text{LiH}} T^{\circ}} = \frac{22,4 \text{ l/mol} * 115,2 \text{ g} * 283,15 \text{ K}}{7,948 \text{ g/mol} * 273,15 \text{ K}} = \underline{\underline{336,56 \text{ l}}}$$

Da die Tabletten nur 78% LiH enthalten, entspricht das Ergebnis einem Volumen von

$$336,56 \text{ l} * 0,78 = \quad \mathbf{262,5 \text{ l}}$$

1P für Reaktionsgleichung, 2P für Rechnung \rightarrow 3 P

Gesamtpunktzahl Aufgabe 2

14 P

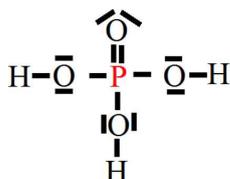
3. Aufgabe „Jetzt heißt es: Zähne zusammenbeißen!“

a)

- (A) Phosphorsäure
- (B) Calciumhydroxid
- (C) Calciumphosphat
- (D) Calciumdihydrogenphosphat

1P je Stoff \rightarrow 4 P

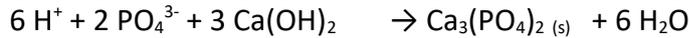
b)



1 P



c)

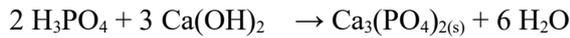


jeweils Reaktion mit Protonenübergang

1 P je Reaktionsgleichung, 1 P für Reaktionsart → 3 P

d)

geg.: $c(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,5 \text{ mol/l}$ ges.: $m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2)$



$$n(\text{H}_3\text{PO}_4) : n(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 2:1$$

$$n(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = n(\text{H}_3\text{PO}_4)/2$$

$$m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = [c(\text{H}_3\text{PO}_4) \cdot V(\text{H}_3\text{PO}_4) \cdot M(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2)] / 2$$

$$m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = [0,5 \text{ mol/l} \cdot 0,051 \cdot 310,18 \text{ g/mol}] / 2 = \underline{\underline{3,88 \text{ g}}}$$

Es entstehen 3,88 g Calciumphosphat bei vollständigem Stoffumsatz.

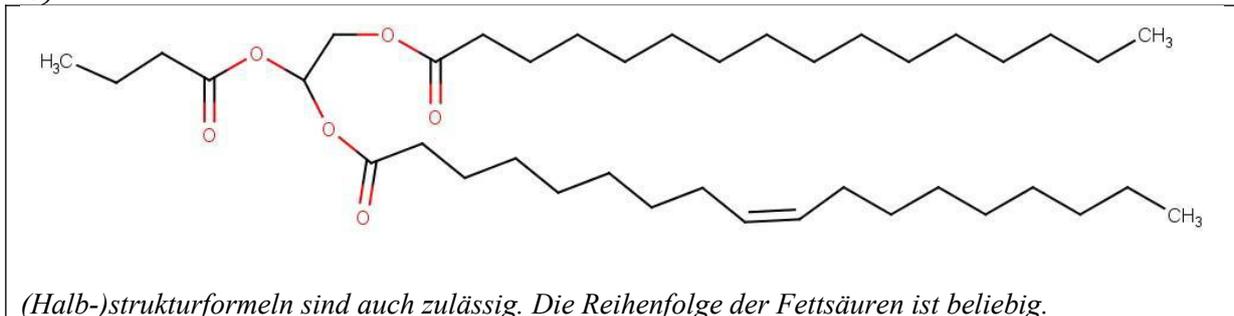
3 P für Ansatz und Rechnung, 1 P für Ergebnis → 4 P

Gesamtpunktzahl Aufgabe 3

12 P

4. Aufgabe „Verdorbene Butter“

a)



(Halb-)strukturformeln sind auch zulässig. Die Reihenfolge der Fettsäuren ist beliebig.

2 P

b)

- Hydrolyse durch in Butter vorhandenes Wasser
 - Freisetzung von Buttersäure verursacht unangenehmen Geruch
- (alternativ: Ranzig werden von Butter durch Oxidation der Fettsäuren oder fettspaltende Enzyme, Entstehung von Peroxiden, Alkoholen, Aldehyden und Carbonsäuren, u.a. Buttersäure, unangenehmer Geruch)

2 P

c)

- Butterschmalz ist nahezu wasserfrei, wodurch die Hydrolyse des Fettes verlangsamt wird

2 P

d)

- Buttersäure wird durch Natriumhydrogencarbonat neutralisiert,
- CO_2 entweicht, wodurch die Reaktion praktisch irreversibel ist
- $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ (Gleichung nicht unbedingt erforderlich)
- Das (wasserlösliche) Salz der Buttersäure wird mit dem Wasser ausgewaschen

4 P

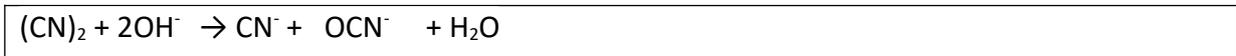
Gesamtpunktzahl Aufgabe 4

10 P



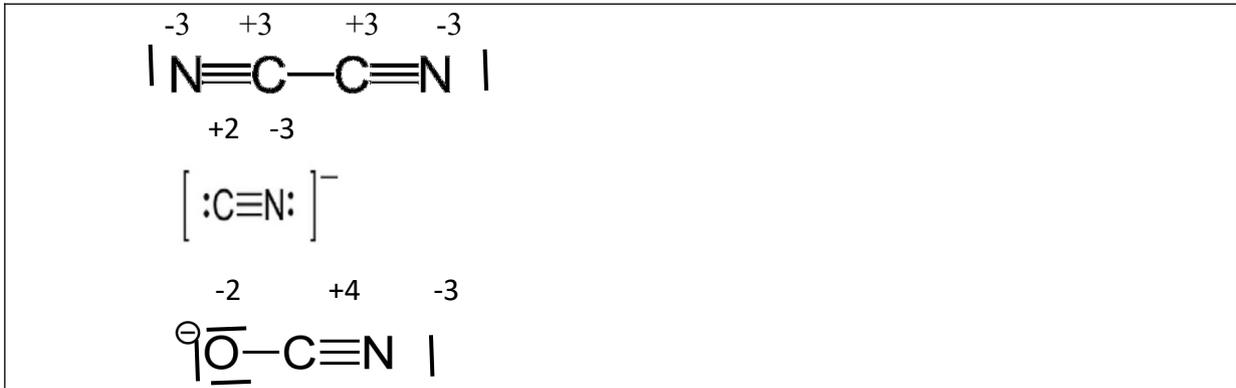
5. Aufgabe “Pseudohalogene”

a)



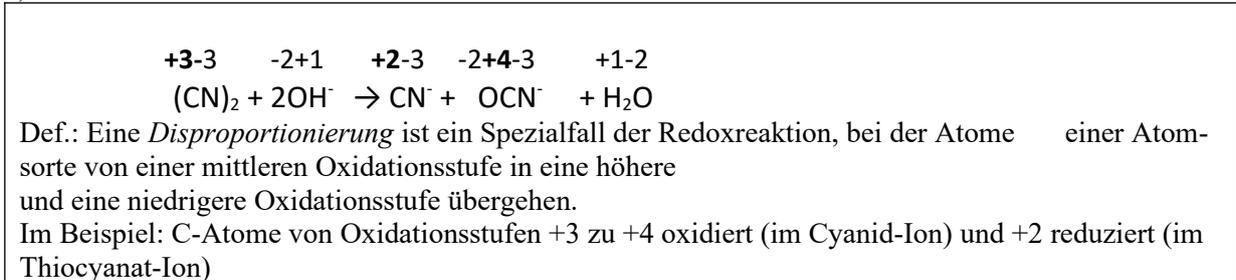
1 P

b)



1 P je Lewis-Formel incl. Oxidationszahlen → 3 P

c)



1 P für Definition, 1 P für Erklärung für diesen Fall → 2 P

d)



1 P je Reaktionsgleichung → 2 P

e)

Katalysator

1 P

f)

Sichtbar wird die Tinte durch Besprühen mit Eisen(III)-chlorid. Dabei bildet sich eine Komplexverbindung, das Berliner Blau.

$$3 K_4 Fe(CN)_6(aq) + 4 FeCl_3(aq) \rightarrow Fe_4[Fe(CN)_6]_3(s) + 12 KCl$$

(Die Angabe in Ionenschreibweise (auch ohne K^+ und / oder Cl^-) ist zulässig; Alternativen (z.B. mit $Cu(II)$ -sulfat) möglich)

Erklärung 2 P; Gleichung 2 P → 4 P

Gesamtpunktzahl Aufgabe 5

13 P

Gesamtpunktzahl Aufgaben der 10. Klasse Hessen

60 P