

Prüfungsfragen aus dem Bereich Allgemeine Chemie für Biologielaboranten

Vorbemerkung: Die folgenden Fragen sind von PAL-Prüfungsfragen aus dem Bereich der Allgemeinen Chemie aus den Abschlussprüfungen (Teil 1) der vergangenen Jahre inspiriert. Wenn Sie diese Aufgaben lösen können, können Sie auch die dazugehörigen PAL-Prüfungsfragen mit Leichtigkeit beantworten.

1. Aggregatzustände, Phasen und Stofftrennung

1.1 Geben Sie für folgende disperse Systeme das Dispersionsmittel und den dispergierten Stoff an. *(Inhalte ähnlich einer Prüfungsfrage aus der Abschlussprüfung für Biologielaboranten (Teil 1), 2007+2011)*

a) Rauch b) Suspension c) Emulsion d) Schaum e) Nebel

1.2 Erklären Sie, was mit dem Begriff „Umkristallisation“ gemeint ist. *(Inhalte ähnlich einer Prüfungsfrage aus der Abschlussprüfung für Biologielaboranten (Teil 1), 2007)*

1.3 Beschreiben Sie, was man unter einer „kolloidalen Lösung“ versteht *(Inhalte ähnlich einer Prüfungsfrage aus der Abschlussprüfung für Biologielaboranten (Teil 1), 2007)*

2. Sicherheit im Labor

2.1 Welche der folgenden Gase sind starke Atemgifte: CO₂, N₂, H₂, HCN, O₂, He, CO, Cl₂ ?

2.2 Geben Sie sämtliche Gefahrensymbole incl. der zutreffenden Gefahrenbezeichnung an und beschreiben Sie die Gefahren!

3. Atombau, chemische Formeln und Bindungslehre

3.1 Welche Gemeinsamkeiten zeigen alle Atome ein und desselben Elements, z.B. Sauerstoff (O) oder Wasserstoff (H) bezüglich ihren Baus? Welche Unterschiede im Atombau können (neutrale) Atome eines Elements untereinander besitzen? *(Inhalte ähnlich einer Prüfungsfrage aus der Abschlussprüfung für Biologielaboranten (Teil 1), 2011)*

3.2 Beschreiben Sie die Bindungsverhältnisse in molekularem Stickstoff (N₂) mithilfe einer Strukturformel und dazugehörigem beschreibenden Text. *(Inhalte ähnlich einer Prüfungsfrage aus der Abschlussprüfung für Biologielaboranten (Teil 1), 2011)*

3.3 Notieren Sie die Formeln folgender Stoffe (ohne Tabellenbuch!) und geben Sie die Anzahl der Atome an. Geben Sie für jeden Stoff weiterhin an, ob es sich um eine Molekülverbindung oder um ein Salz handelt.

Chlorwasserstoff, Kohlenstoffdisulfid, Natriumsulfat, Magnesiumcarbonat, Ammoniak, Salpetersäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Ammoniumsulfat, Natriumnitrat, Kaliumsulfat *(Inhalte ähnlich einer Prüfungsfrage aus der Abschlussprüfung für Biologielaboranten (Teil 1), ... + ... + 2011)*

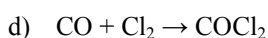
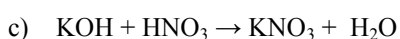
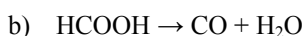
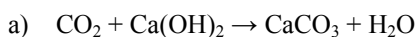
3.4 Geben Sie die Summenformeln der Verbindungen Kupfer(I)-sulfat und Schwefel(VI)-säure an. Erklären Sie welche Bedeutung die römischen Zahl im Namen der Verbindung hat. *(Inhalte ähnlich einer Prüfungsfrage aus der Abschlussprüfung für Biologielaboranten (Teil 1), 2011)*

4. Oxidationszahlen und Redoxreaktionen

4.1 Welche Oxidationszahlen haben die Phosphoratome in folgender Gleichung?



4.2 Welche der angegebenen Reaktionsgleichungen sind keine Redox-Reaktionen? Begründen Sie. *(Inhalte ähnlich einer Prüfungsfrage aus der Abschlussprüfung für Biologielaboranten (Teil 1), 2011)*



Lösungen – ohne Gewähr

1.1.

Rauch: Feste kleine Partikel (dispergierter Stoff) liegen fein verteilt in einem Gas (Dispersionsmittel) vor. z.B. Flugstaub

Suspension: Feste kleine Partikel (dispergierter Stoff) liegen fein verteilt in einer Flüssigkeit (Dispersionsmittel) vor. z.B. Eine Zellsuspension in einem flüssigen Nährmedium

Emulsion: Flüssige kleine Tröpfchen (dispergierter Stoff) liegen fein verteilt in einer Flüssigkeit (Dispersionsmittel) vor. z.B. Milch: Fetttröpfchen liegen fein verteilt in wässriger Phase vor,

Schaum: Gasbläschen (dispergierter Stoff) liegen fein verteilt in einer Flüssigkeit oder einem Feststoff (dann Hartschaum genannt) als Dispersionsmittel vor.

Nebel: Flüssige kleine Tröpfchen (dispergierter Stoff) liegen fein verteilt in einem Gas (Dispersionsmittel) vor. (z.B. Wassernebel in der Luft)

1.2.

Unter Umkristallisation versteht man ein Stofftrennverfahren, das als Reinigungsverfahren eingesetzt wird. Dabei wird eine heiße, gesättigte Lösung eines verunreinigten Stoffes hergestellt, heiß filtriert, um die unlöslichen Verunreinigungen abzutrennen, und die Substanz durch Abkühlen der Lösung zur erneuten Kristallisation gebracht. Die Substanz wird dabei in der Regel in reinerer Form erhalten.

Um eine Umkristallisation durchführen zu können, muss somit das Löslichkeitsverhalten des Stoffs (z.B. Löslichkeit des Stoffs im Lösungsmittel) bekannt sein

1.3.

Eine „kolloidale Lösung“ ist gar keine echte Lösung. Die Teilchen sind also nicht bis auf molekularer Ebene im Lösungsmittel verteilt. Bei einer kolloidalen „Lösung“ bleiben die gelöste Moleküle zu mehr oder weniger großen Aggregaten miteinander verbunden. Die Aggregate (Partikel, Flüssigkeitströpfchen) sind jedoch so klein, dass eine kolloidale Lösung für das Auge völlig klar aussieht und nicht etwa getrübt ist. Trotzdem haben die gelösten Aggregate ein wesentlich größeren Durchmesser als die Moleküle oder Ionen in echten Lösungen.

Ein einfacher Test, ob die die Teilchen in einem Lösungsmittel kolloidal vorliegen, bietet der Tyndall-Test (**Tyndall-Effekt**). Schickt man einen Laserstrahl (z.B. Laserpointer) durch eine echte Lösung, so kann man innerhalb der Lösung den Laserstrahl nicht sehen. Bei einer kolloidalen Lösung, kann man auch innerhalb der Lösung den Strahlenverlauf verfolgen. Probieren Sie es aus, wenn Sie ein Laserpointer zu Hand haben! Eine echte Lösung erhalten Sie z.B. Kochsalz in Wasser lösen, eine kolloidale Lösung, wenn Sie z.B. etwas Eiklar in Wasser lösen. Gießen Sie die beiden Flüssigkeiten jeweils in ein Glas und strahlen Sie mit dem Laserpointer hindurch. Haben Sie kein Laserpointer zur Hand, müssen Sie sich z.B. mit den Abbildungen auf <http://de.wikipedia.org/wiki/Tyndall-Effekt> begnügen.




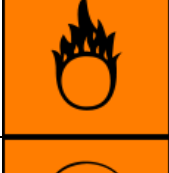





Nr. 2.1.

Cl₂ wurde im ersten Weltkrieg als Giftgas eingesetzt. Cyanwasserstoff (Blausäure) ist extrem giftig und hemmt bestimmte Enzyme der Atmungskette. Es kann auch über die Haut aufgenommen werden. Kohlenstoffmonoxid ist ebenfalls ein sehr starkes Gift und entsteht bei der Verbrennung von organischen Stoffen unter Sauerstoffmangel. Deshalb soll man z.B. in Garagen nicht den Motor laufen lassen (der durch die Benzinverbrennung im Motor resultierende hohe O₂-Verbrauch führt ohne Frischluftzufuhr zu O₂-Mangel und zunehmend zur CO-Bildung bei der Benzinverbrennung). Die Giftwirkung von Zigarettenrauch geht auch auf CO zurück und äußert sich z.B. durch Schwindel. So ist auf der Zigarettenpackung angegeben, wie viel mg CO

beim Rauchen einer Zigarette dieser Marke aufgenommen werden. CO blockiert die O₂-Aufnahme durch den roten Blutfarbstoff (Hämoglobin) in den Erythrozyten.

Nr. 2.2.

Jede Person, die im Labor mit Chemikalien zu tun hat, sollte alle Gefahrensymbole auswendig kennen!

	<p><u>Explosionsgefährlich</u> E Gefahr: Stoffe, die unter bestimmten Bedingungen explodieren können. Von so gekennzeichneten Stoffen können zusätzlich noch die Gefahren ausgehen, die unter F+, F und O beschrieben werden; in diesen Fällen müssen diese Symbole nicht zusätzlich angegeben werden.</p>
	<p><u>Hochentzündlich</u> F+ Gefahr: Selbstentzündliche Stoffe, leichtentzündliche gasförmige Stoffe, feuchtigkeitsempfindliche Stoffe oder brennbare Flüssigkeiten.</p>
	<p><u>Leichtentzündlich</u> F Gefahr: Selbstentzündliche Stoffe, leichtentzündliche gasförmige Stoffe, feuchtigkeitsempfindliche Stoffe oder brennbare Flüssigkeiten.</p>
	<p><u>Brandfördernd</u> O Gefahr: Stoffe, die brennbare Stoffe entzünden können oder ausgebrochene Brände fördern und so die Brandbekämpfung erschweren.</p>
	<p><u>Sehr giftig</u> T+ Gefahr: Nach Einatmen, Verschlucken oder Aufnahme durch die Haut treten meist Gesundheitsschäden erheblichen Ausmaßes oder gar Tod ein. Schon weniger als 25 mg pro Kilogramm Körpergewicht können zum Tod führen. Von so gekennzeichneten Stoffen können zusätzlich noch die Gefahren ausgehen, die unter Xn, Xi und C beschrieben werden; in diesen Fällen müssen diese Symbole nicht zusätzlich angegeben werden.</p>
	<p><u>Giftig</u> T Gefahr: Nach Einatmen, Verschlucken oder Aufnahme durch die Haut treten meist Gesundheitsschäden erheblichen Ausmaßes ein; 25–200 mg pro Kilogramm Körpergewicht können tödlich sein. Von so gekennzeichneten Stoffen können zusätzlich noch die Gefahren ausgehen, die unter Xn, Xi und C beschrieben werden; in diesen Fällen müssen diese Symbole nicht zusätzlich angegeben werden.</p>
	<p><u>Gesundheitsschädlich</u> Xn Gefahr: Bei Aufnahme in den Körper können diese Stoffe Gesundheitsschäden verursachen.</p>
	<p><u>Ätzend</u> C Gefahr: Lebendes Gewebe, aber auch viele Materialien werden bei Kontakt mit dieser Chemikalie zerstört. Von so gekennzeichneten Stoffen können zusätzlich noch die Gefahren ausgehen, die unter Xn und Xi beschrieben werden; in diesen Fällen müssen diese Symbole nicht zusätzlich angegeben werden.</p>
	<p><u>Reizend</u> Xi Gefahr: Stoffe mit Reizwirkung auf Haut, Augen und Atmungsorgane; kann Entzündungen verursachen.</p>



Umweltgefährlich N

Gefahr: Bei Freisetzung in die Umwelt kann eine Schädigung des Ökosystems sofort oder später herbeigeführt werden.

3.1

Alle Atome eines Elements besitzen dieselbe Protonenzahl (= Ordnungszahl). So besitzen alle Wasserstoffatome im Weltall die Protonenzahl 1, alle O-Atome des Weltalls besitzen die Protonenzahl 8. Dies ist völlig unabhängig davon, ob die Atome chemisch mit anderen verbunden sind oder nicht. Das Kriterium der Ordnungszahl ist von beiden Seiten her eindeutig: Ein Atom mit der Ordnungszahl 1 ist immer ein Wasserstoffatom, ein Atom mit der Ordnungszahl 8 ist stets ein Sauerstoffatom. Die Ordnungszahl (=Protonenzahl) legt also die Zugehörigkeit zu einem Element eindeutig fest. Aber: Die Atome eines Elements sind untereinander in ihrem Atombau nicht unbedingt alle vollkommen identisch. So besitzen zwar alle H-Atome die Protonenzahl 1, aber es gibt 3 Varianten von H-Atomen: Die Häufigste vorkommende Variante sind H-Atome mit der Neutronenzahl 0 (Protium), es gibt aber auch H-Atome mit der Neutronenzahl 1 (Deuterium) und sogar H-Atome mit der Neutronenzahl 2 (Tritium). Dies sind die 3 vorkommenden Isotope des Elements Wasserstoff. Isotope sind also Varianten ein und desselben Elements, die sich untereinander in der Neutronenzahl und damit auch in der Atommasse unterscheiden. Nicht von allen Elementen gibt es mehrere natürliche Isotope. Einige von ihnen existieren in der Natur nur in Form eines Isotops. So besitzen alle Fluoratome im Weltall die Neutronenzahl 10.

3.4

Cu₂SO₄ und H₂SO₄. Die römische Ziffer ist die Oxidationszahl des betreffenden Atoms. Bei Cu beträgt sie +I, d.h. das Salz enthält Cu⁺-Ionen, bei Schwefel + VI.

3.3

Faustregel: Reine Nichtmetallverbindungen sind i.d.R. Molekülverbindungen. Wichtige Ausnahme: Ammoniumsalze! Verbindungen in denen ein metallisches Element vorkommt, sind in der Regel Salze.

Formel	Atomanzahl	Salz oder Molekül?
HCl	2	Molekül
CS ₂	3	Molekül
Na ₂ SO ₄	7	Salz
MgCO ₃	5	Salz
NH ₃	4	Molekül
HNO ₃	5	Molekül
H ₂ SO ₄	7	Molekül
H ₃ PO ₄	8	Molekül
(NH ₄) ₂ SO ₄	15	Salz
NaNO ₃	5	Salz
K ₂ SO ₄	7	Salz

4.1.



Bei Redox-Reaktionen ändern sich die Oxidationszahlen (OZ) von zumindest einem Element. Es müssen also von allen Atomen die Oxidationszahlen bestimmt werden.

