

# Institut für Physikalische Chemie Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

## Hinweise zur mdl. Staatsexamensprüfung in Physikalischer Chemie nach Gym PO I.

Der Prüfungsstoff erstreckt sich über

- Physikalische Chemie I (Thermodynamik, Kinetik, Elektrochemie)
- Physikalische Chemie II (Einführung in die Quantenmechanik, Spektroskopie)
- Stoff des F-Praktikums und Seminars

Empfohlene Literatur:

Grundlage

- PC1- und PC2-Skripten von Prof. Gräber
- das F-Praktikumsskript.

Zur Ergänzung

- P. W. Atkins: Physikalische Chemie
- T. Engel, P. Reid: Physikalische Chemie
- G. Wedler: Grundlagen der Physikalischen Chemie

Schwerpunktthemen:

Für die Prüfung sollten Sie **rechtzeitig den gesamten Prüfungsstoff grundlegend** wiederholen und **vorbereiten**. Um den Prüfungsstoff einzugrenzen, schicke ich Ihnen typischerweise 3 Wochen vor dem Prüfungstermin eine Liste von Themen (ca. 12), die Sie **nochmals vertieft** für die Prüfung vorbereiten sollen. Die Themen auf der Liste sind als Schwerpunktthemen für die Prüfung zu verstehen, d.h. es können vereinzelt auch Fragen außerhalb dieses Katalogs vorkommen.

Einstiegsthemen:

Sie können sich aus dem Themenkatalog ein Einstiegsthema auswählen. Einstiegsthemen können per Email abgesprochen werden. Persönliches Erscheinen ist dazu nicht erforderlich. Zu den Einstiegsthemen sollen schriftliche Ausarbeitungen bis spätestens 1 Woche vor dem Prüfungstermin vorgelegt werden (Kopie mitbringen). Diese Ausarbeitungen sollten typischerweise 2-5 DIN A4 Seiten umfassen. Der Inhalt sollte einen Einblick ermöglichen, wie das Thema in der mdl.Prüfung präsentiert wird. Daher ist besonderes Augenmerk auf die Sachverhalte zu legen, die in der Prüfung zu Papier gebracht werden (didaktische Zeichnungen, Gleichungen, erläuternde Stichworte). Daher sollte die Ausarbeitung handschriftlich erfolgen (Sie können ja in der Prüfung auch keine computergefertigte Graphiken verwenden). Es macht auch sicher keinen Sinn, eine rein textliche Ausarbeitung vorzulegen, da dies nicht der Prüfungssituation entspricht. Die Ausarbeitung kann durchaus auch Begleittext enthalten, der als Gedächtnisstütze bei der Vorbereitung dienen soll (daher die Bandbreite 2-5 S.). Man sollte bei der Ausarbeitung bedenken, dass das Einstiegsthema nicht mehr als ca. 5 min der Prüfung abdecken wird (in dieser Zeit 2 Seiten zu füllen, dürfte sicher nicht ganz einfach werden).

Ablauf der Prüfung:

1. In den ersten ca. 5-7 min wird das Einstiegsthema geprüft.
2. Der Hauptteil der Prüfung wird sich dann über die aufgelisteten Themengebiete (Schwerpunktthemen) erstrecken.
3. Ich behalte mir vor, am Ende der Prüfung auch eine Frage zu einem Thema außerhalb des Katalogs zu stellen. Dies wird insbesondere dann der Fall sein, wenn noch Unklarheit über die Note besteht. Hier geht es mir dann nicht um eine erschöpfende, tiefgreifende Antwort, sondern ich will wissen, was vom PC-Stoff "hängengeblieben" ist, den Sie nicht nochmals vertieft vorbereitet haben

Ein paar generelle Tips zur mdl. Prüfung:

Es gilt die generelle Regel: die einfachen Themen sollten Sie besonders gut können, bei komplexeren Themen sollten Sie zumindest die Grundzüge korrekt wiedergeben können. Auch sollten Sie sich überlegen, welche graphischen Darstellungen zu einem Thema wichtig sind und diese dann auch zeichnen können.

Es macht sicher einen besseren Eindruck, wenn der Prüfling seine Antworten durch schriftliche Darstellungen begleitet als wenn nur Worte in den Raum gestellt werden und wenn Koordinatenachsen eine (korrekte) Beschriftung tragen, dann ist das sicher auch von Vorteil.

Es wird empfohlen, sich zur Prüfungsvorbereitung einen Partner/eine Partnerin zu suchen und mit diesem die Prüfungssituation zu simulieren. In der Prüfung wird aktives Wissen verlangt, d.h. eine didaktisch gute Präsentation der Themen. Bei individuellem Lernen trainiert man nur das passive Wissen. Das reicht für die schriftliche Prüfung, aber – je nach Prüfungstyp – nur bedingt für die mündliche Prüfung. Nur beim Durchspielen der Prüfungssituation werden Schwächen beim aktiven Wissen offenbar.

Wichtig ist auch, bei der Prüfungsvorbereitung Wesentliches und weniger Wichtiges zu unterscheiden. Die einfachen Grundlagen müssen „sitzen“. Schwächen bei der Diskussion der Details der Lösung des Teilchens im Kasten sind beispielsweise weniger schwerwiegend als Schwächen im Umgang mit dem Lambert-Beerschen Gesetz oder anderen Grundlagen der Spektroskopie oder der Quantenmechanik.

Gutes Gelingen und viel Erfolg

Gez. Prof. E. Bartsch

FAQ:

- In welchem Umfang müssen Formeln auswendig gewusst werden?

A: Generell gilt es, gesunden Menschenverstand einzusetzen. Je komplizierter eine Formel ist, desto unwahrscheinlicher ist es, dass diese auswendig gewusst werden muss. Einfache Formeln müssen jedoch präsent sein.

Bsp.:

1) Auswendige Kenntnis der Legendre-Polynome oder der Hermiteschen Polynome oder der Form des Laplace-Operators in Kugelkoordinaten wird nicht erwartet.

2) die Definitionsgleichungen der Entropie sind hingegen Basiswissen.

3) Maxwell-Boltzmann-Geschwindigkeitsverteilung: hier ist der Teil der Formel wichtig, der zur graphischen Darstellung erforderlich ist: für kleine  $v$  verläuft die Kurve wie eine Parabel für große  $v$  klingt sie exponentiell ab: also  $f(v) \sim v^2 \cdot \exp(-mv^2/2k_B T)$ . Der Vorfaktor (=Normierungsfaktor) interessiert in einer mdl. Prüfung, wo es um grundlegendes Verständnis der wesentlichen Zusammenhänge und Prinzipien der Physikalischen Chemie geht, hingegen überhaupt nicht (Sie müssen ja in einer mdl. Prüfung nichts ausrechnen).

- Im welchem Umfang müssen Ableitungen von Formeln gewusst werden?

A: Auch hier wieder: je komplizierter, desto weniger genau; ich erwarte aber von jedem, der ein Staatsexamen in Physikalischer Chemie bestehen will, dass er in der Lage ist, eine homogene lineare Differentialgleichung erster Ordnung zu lösen (d.h. zu integrieren): Beispiel: Ableitung des Lambert-Beer'schen Gesetzes. Kinetik 1. Ordnung. Auch Lösungen einfacher Schrödingergleichungen sind Grundwissen (Teilchen im 1D-Kasten; freies Teilchen, Kreisbewegung = starrer Rotator mit raumfester Achse).

Bei umfangreicheren, komplizierten Ableitungen sollte man zumindest Ansatz bzw. Prinzip und wichtige Zwischenschritte/Vereinfachungen sowie das Endergebnis benennen können.

Bsp.: Lösung der SGL für das  $H_2^+$ -Molekülion – (5 Schritte a la Gräber-Skript) oder Ableitung der Kinetik 2. Ordnung aus der Stoßtheorie. Entscheidend ist, dass Sie den Prüfer davon überzeugen können, dass Sie sich die Ableitung angesehen haben und die Vorgehensweise verstanden haben.

Bsp.2: Die vollständige Lösung der SGL des H-Atoms erfordert die Transformation des Problems in Polarkoordinaten. Hier kann man erwarten, dass der Prüfling das Prinzip des Wechsels des Koordinatensystems erklären kann und warum man diese Transformation benötigt. Die Darstellung des Hamiltonoperators in Polarkoordinaten ist hingegen viel zu kompliziert, um abgefragt zu werden. Hier würde eine verbale Erläuterung reichen, aus welchen Termen der Operator im Prinzip besteht.

Zum Schluss noch ein Tip: es ist sehr empfehlenswert, sich bei der Prüfungsvorbereitung in 2er-Teams zusammzusetzen und dann die Prüfungssituation durchzuspielen; d.h. einer spielt den Prüfer und stellt Fragen und der andere spielt den Prüfling und bringt die Antworten zu Papier. Erst wenn man versucht, jemand anders einen (komplexen) Sachverhalt zu erklären, merkt man, wo man Wissenslücken oder Verständnisprobleme hat. Auch sieht man dann klarer, was man wirklich zur Erklärung benötigt und welche Abbildungen/Darstellungen bzw. Gleichungen man dazu hinschreiben muss.