

物理化学演習 A (20100531) M: 以下は宮本のコメント

08s3002: 計算ではなく、電子を実際に測定する際、どのような方法を用いて測定するのですか？

M: 電子の何を測定する？ 『書いたことの理解の程度がわかる、議論する。』

08s3004: この演習の時間では学生に自分の解答を板書させ、その説明をさせますが、私は解答を書くことで説明の役割まで果たしていると思うのですが、なぜ説明までさせるのでしょうか？ M:

08s3005: 教科書に、水素原子のシュレーディンガー方程式は厳密に解けるとあるが、“厳密に”というあいまいな表現を用いているということは、実際には方程式は解けないということなのでしょう。 M: 既出。20100524 の 07s3013 のコメント参照。

08s3006: 光電効果で出ていく電子の数はどのくらいなのでしょう。またその電子を制御することはできないのでしょうか。 M: 20100419 の 08s3021 参照。

08s3007: 量子化学分野で、期待されていることはありますか。あるとすればそれは何ですか。 M: 最近出た、別冊化学「化学のブレークスルー (理論化学編)」参照。

08s3008: トンネル効果がマクロな世界で起こらないのは、どう説明できるのでしょうか？ M: マクロな物体は多数のミクロな粒子から成る。多数の粒子が同時にトンネルする確率は？

08s3009: 非直線形の分子の角度はどのようにして求めるのか。 M: 半定量的には図 10.12 参照。

08s3010: 電子媒体が一次ソースになる日は来るのでしょうか。 M: クラークの第一法則。

08s3011: オービタルの概念で考えた時、電子のオービタル上のうごきを邪魔する、なんらかの物質および何らかの力を加えると、電子はどのような動きをすると考えられますか？ [「このように軌道の途中を邪魔する。」との説明入りの図は省略] M: 邪魔する壁は何でできてる。;-)

08s3012: 演算子は、「その記号に続くものが何であれ、それに対して何かを下さいということを表す記号」とあります。問題 6-1 を解く際に、ラプラス演算子 ∇^2 の単位が m^{-2} となれば求めたい結果が得られるのですが、演算子が単位を持つとはどう意味があるのでしょうか？ M: そのまま。演算子が作用した結果、単位を持つ何かを与える。

08s3013: 結合の硬い、やわらかいとはどうことでしょうか。 M: バネの硬い・柔らかいは？

08s3014: 教科書 p.283 でヘリウム原子において変分法も摂動論も非常によい結果を与えるがあるとあるが、悪い結果を与える原子とは、どのような原子なのか。 M: 試行関数や、摂動/非摂動の別が悪い。

08s3015: エネルギー固有値が縮退していないと、 $\int \psi_v(x)\psi_{v'}(x)dx = 0$ ($v \neq v'$) となるのはなぜですか？ M: 問題 4.29 参照。てか、これは授業でやった。

08s3016: 単純 HMO 法はすごい近似をつかって分子軌道を計算しています。ここから計算された物性値はどのくらい正確なものなのでしょうか。 M: 合うようにパラメータ , を決める。;-)

08s3017: 地球温暖化により、温室効果ガスが問題になっていますが、対流圏中に、放射冷却されずに残ったエネルギーを取り出して使うエネルギーとして使う方法は考えられますか？ M:

08s3018: ヒュッケル分子軌道法で、ヘテロ原子に対する積分補正の係数は、同じ原子で π 電子数が増えたとき、クーロン積分の補正値は大きく、共鳴積分の補正の値は小さくなっていますが、これは何故ですか。 M: $\text{へえ} \sim \text{へえ} \sim \text{へえ} \sim$ 《熱はとても使いにくいエネルギーだ

08s3019: ある本に電磁場は振動であると書いてあったのですが、これは何が振動しているのですか？ M: 本気ですか？ その本に書いてありませんでしたか ??

08s3020: 教科書の 5 章で調和振動子はフックの法則に従うとあるが、なぜバネではないものがフックの法則に従うのか。 M: 式 (5.25) 参照。ただし $V(l)$ は任意のポテンシャルエネルギー。

08s3021: p.156 の図 4.3 について、透過係数が 1 になった後、なぜ E/V_0 が増加しているにもかか

わらず、透過係数は小さくなるのか。 M: r と v_0 による。そもそも $r > 1$ でも $T \neq 1$ だし。

08s3022: エルミート多項式とその微分の間にはさまざまな一般的関係があるとあるが (5-24) の他にどのような関係があるか？ M: ここに書ききれません。参考書を調べてはいかが？

08s3023: 光以外の物質が光速で移動することは可能か。 M: 光は物質なの？

08s3024: 教 p.187 の 5.8 節では二原子分子を例にあげて考察していますが、三原子分子または、それ以上 (四原子、五原子) の場合では、どうなるのですか。 M: 非直線分子の回転の自由度は 3。

08s3026: 二原子分子は回転しながらでも振動する場合、振動振幅は結合長に比べて小さいから結合長が固定されていると考えるのもよい近似だとありますが、他にどのような近似があるのでしょうか？ M: 固定されていないという近似 (?) :-p

08s3027: 分光学的手法を用いて有機化合物等の構造決定を行う際に、多重結合や置換基が結合している位置を調べるのに最も適している手法は何なのだろうか。 M: IR, NMR が一般的か (?)

08s3028: 教科書 p.182 図 5.8 より、ポテンシャルの外側まで粒子の存在確率がある (波動関数のしみ出し) といったことが起こるのはなぜか。 [図は略] M: しみ出しが無いのはどんな時？

08s3029: 現在、地球温暖化で地球の気温が上昇しているようですが、それによって地球上の元素の組成が変わったりするんですか？ M: 熱エネルギー (それもわずか数) で錬金術？

08s3030: ボース-アインシュタイン凝縮を確認するには、実験をしないと無理ですか？ M: 凝縮

08s3031: アルコール 200 ml と水 200 ml をまぜると、400 ml にならないと TV で見たのですが 400 ml に保つ方法はあるですか？ M: なぜ体積に加成性がなりたたない？ 《何を確認？

08s3032: 教科書には多数の関数のグラフが統計された結果として描かれています。一般的に私達が解いている調和振動子の関数等の結果も精度を考えなければ統計された値となっているのでしょうか。また解いた人自身でどのくらい精密な統計かを知る方法にはどのような方法が存在するのでしょうか。 M: 意味不明。この質問中の「統計」とは？ 『の 07s3038 参照

08s3033: 剛体回転子ではなぜ隣接した準位間でしか遷移は起こらないのですか。 M: 20100524

08s3034: コイルに磁石を近づけるとコイルに電流が流れるという現象は、コイルから見たら、磁場の变化、磁石から見たら、コイルが近づき、コイルに含まれる電荷のローレンツ力による移動と、立場によって、電流が流れる解釈が違います。これはどちらの解釈が正しいのですか？ 立場によって解釈が変わるのですか？ M: 相対性原理。解釈が違っても現象は同じ。

08s3035: p.229 (6.54) 式の上に“完全な” 1s 波動関数は \sim と書いてあるが、これはスピンを考慮していないので“完全な”とはいえないのではないか。 M: 原語は“complete”, そもそも電子一つだからスピン量子数の値に依存しないで電子を軌道に入れることができるし。

08s3036: 化学を勉強しているとよく単位変換などを行うので単位をつけて計算しますが、物理化学では \hat{H} などの中の項の単位はよく省略されています。これは、ただ表記するのを省略しているだけなのか、必要ないのか、どういう事なのでしょう。 M: “中の項の単位”の表記とは？

08s3037: 超伝導磁石が磁場の強さをもつとき、1s, 2p 軌道が影響をうけないのはなぜか。 M: p.246

08s3038: 固体を形成している原子が運動することはないのか。 M: 格子振動, ゼロ点振動。

08s3039: 5.4 に出てきた「 τ 」とは何ですか？ M: 問題文中に $\tau = 1/\nu$ と書いてあるが？

08s3040: 水素原子の 2p 状態は、磁場がない場合、各エネルギー準位は $2l + 1$ の縮重度をもち、磁場が存在するときは、これらの準位は分裂します。なぜ磁場が存在するのとしれないのとで、水素原子の 2p 状態は異なるのでしょうか？ M: 問題 6.43 参照

08s3041: 例えば、物質の結晶を衝撃を与えて破壊するとき、それは、与えたエネルギーで、破壊され

た時、断面となる分子間の結合を解いている（エネルギーが足りなければヒビ）と考えることができます。このようにミクロ・マクロの間ではほとんどの事象に法則として同じ考え方ができますが、ミクロ・マクロで共通する法則を考えた時に、先生が改めて考えると面白いかもしれない事象がありますか。 M: 特に考えたことない 『の原理の再確認をせよ』

08s3042: テキストの巻末に真空中の光の速度が記されているが、光の速度は一定なので真空中じゃなくてもいいような気がするのですが、なぜ真空中と記しているのですか？ M: 光速度一定

08s3043: 物理化学 AII の期末レポートの問 3 で一次の摂動が 0 だったのですが、なぜ二次からでないエネルギーのずれが生じないのですか？ M: 勘違い。参考図書などを参照。 『参照』

08s3044: 分子のにおいは分子の構造で予想できたりするのですか。 M: 20100419 の 08s3040

08s3045: たいていの物質は Kasha 則が当てはまりますが、アズレンには当てはまりません。アズレンは何か他の物質と大きく異なるところがあるのでしょうか？ M: あるから挙動が異なる

08s3046: $|\psi_v(x)|^2$ は $x = 0$ において線対称な分布となっていますが、この位置が変化することはあるのですか？ M: 何の話？ 例えばどう変化するというのか？ 原点の位置を動かせば？

08s3048: 次元は一次元、二次元、三次元は空間を表すものなのに、四次元になると、どうして時間を表すものになるのですか？ M: 既出。20100510 の 08s3040 参照。

08s3049: (教) p.181 の下から 2 行目に「モデルの補正や拡張」とあるが、具体的にどのように行うのか。 M: 既出。20100524 の 06s3003 参照。

07s3001: p.188 に (5.47) には“ポテンシャルエネルギーの項は存在しないが”とあるが、ポテンシャルエネルギーがある場合はどんな時ですか？ M: 剛体回転子でポテンシャル？

07s3002: p.178 の下から 1 行目にある、「行儀がよく有限な解」とはどういうことですか？ M: 既出。20100510 の 07s3013 参照。

07s3004: アンモニアは紫外光で分解できるのに、可視光では分解できないのはなぜですか？ M: 分解にはエネルギーが必要。紫外光と可視光のエネルギーとは？ 『の 08s3035 参照』

07s3007: 剛体回転子において、質量中心の位置が $m_1r_1 = m_2r_2$ であるからと書いてあるが、質量中心とは何なのですか。“ $m_1r_1 = m_2r_2$ ” が成り立つ位置のことですか。 M: 既出。20100412

07s3009: シュレーディンガーの箱をあけてみたら、猫が死んでいたとします。猫の「死亡時刻」は量子力学的に考えると箱をあけた時なのか、それとも箱をあける前なのでしょうか。 M: 死の

07s3010: 水分子は最大で 12 個の水分子と接することができるのになぜ平均して 4.5 個程度としか接していないのですか？ M: どんな状態で 12 個だと？ 《瞬間を観測していないので不明》 :-p

07s3012: 換算質量はどんなときに使うのですか。 M: 既出。20100517 の 07s3014 参照。

07s3013: 教科書の中の定義にギリシャ文字が多くつかわれているのはなぜですか？ M: ローマ文字はもっと多数使われているが、それに疑問はないの？ ギリシャ差別？ 『ルギー次第』

07s3014: 原子を、陽子、電子、中性子それぞれにわけるといえることはできるのですか。 M: エネ

07s3015: p.183 の式 $\left((\alpha^2 x^2 - \alpha) + \left(\frac{\mu\omega}{\hbar} - \frac{\mu k}{\hbar^2} x^2 \right) \right) = 0$ で等号に“?” がついているのですが、説明では「全ての項が打ち消される」と断言しています。この“?” の意味するところは何なのでしょうか？ M: 考えてみてください 『読んで、やってる事の意味を考えれば？』

07s3016: 質量中心座標を導入するのは、何のためか？ M: 教科書 p.174 を上から下までよく

07s3017: 空ってなぜ青いのでしょうか？ (朝、夕焼けを除く) 波長うんぬんではなく、エネルギーの強さの問題なのですか？ M: 何点狙いですか？ “エネルギーの強さ” とは？

07s3019: p.160 の図 D.2 の球面について、北極や赤道などの言葉を使って表記していますが、数学的

にそのように表現するのはありますか？ M: 上下左右はアリなの？ どうして？

07s3020: ある本で「宇宙・量子・人間の心」の謎を量子重力理論で解けるとかいてありましたが、先生はどう思われますか？ M: すべてての答えは既に知られている。ググレ！ :-p

07s3021: p.174 質量中心座標について、 $X = \frac{m_1x_1 + m_2x_2}{M}$ (5.19) X は何を表しているのですか？ M: その目の前の式で定義されているが？ 『を求めてないので多いかどうか不明 :-)』

07s3024: 誘電率などのように ~率として表わされることが多いのはなぜですか。 M: “「~率」率”

07s3027: 剛体回転子モデルと調和振動子モデルでは、どちらが多く現実に用いられているのか。 M: 使用数を数えていないので、私は知らない。ちなみにそれを知ってどうするのだろうか？

07s3030: 調和振動子は分子のモデルを考えること以外に使いますか？ M: 適用例が一つしかないモデルってモデルの意味あるの？ 『平坦な空間は空間じゃない？ 四次元の壺は壺じゃない？』

07s3031: 一次元の箱という表記をよく見るが、一次元であるのに箱と言えるのだろうか？ M:

07s3032: 演算子がエルミートであることには どのようなメリットがありますか？ M: 仮説 2'

07s3033: 物質の吸収スペクトルを計る最も効率のいい方法はなんですか？ M: 効率の評価法は？

07s3035: p.175 で「一般に、もしポテンシャルエネルギーが (中略) 2 体問題を 1 体問題に還元できる」とありますが、なぜそのように出来るのでしょうか。 M: その文に理由まで書いてあるが？

07s3038: 同じ質点であるというイメージがわからないのですが、こういった状態なのでしょうか？ M: 授業中に質問しないのはなぜ？ っていうか、それでもわかるけど、厳密には原文を見ると誤訳では？ 原文は “Show that the reduced mass of two equal masses, m, is $m/2$.”

07s3039: 質量の大きい物質のド・ブローイ波長は非常に短く、ほとんど意味がないとありますが、波長は短いほど大きなエネルギーを持つので、このド・ブローイ波長は非常にエネルギーが大きいはずですが、それでも意味がないのですか？ M: 物質波とは何か？

07s3043: 他の物理化学の本に「Compton 効果」という言葉が出てきたのですが、これは何ですか？ M: その本に書いてないの？ 書いてなければ書いてある本を見ればいいのでは？ 『直列もそう』

07s3044: 換算質量 $\mu = \frac{m_1m_2}{m_1 + m_2}$ なんですが、2 つの値の積を和で割るという式はいろいろなところで見かけるのですが、やはり重要な意味があるのですか？ M: 抵抗の並列やコンデンサの

07s3046: 調和振動子の零点エネルギーとは、どのようなエネルギーですか？ M: 基底状態のエネルギーの古典的な最低エネルギーとの差と教科書 p.179 に書いてあるけど？

07s3047: 例題 5.7 で $I = \frac{J_s}{s-1} = \text{kg m}^2$ という単位変換がおこなわれていますが、どうしてこのような単位変換が成り立つのですか？ M: 変換も何も、J は基本単位から組立てられているでしょ。

06s3003: p.189 で「角運動量の 2 乗は量子力学においては自然にでてくる演算子」とあるがなぜそう言えるのか？ M: だってその p.189 で自然に出てきてるじゃん。

06s3004: [白紙] M: 提出物が要件を満足していません。

06s3008: 5-4 等の回答がでていない問題でとき方がわからないものが 2 あります。 [= は判読不能] 席がとなりの人がいなくてこうかんできずけません。 M: 提出物が要件を満足していません。なお、前後の人との交換を禁止していない。

05s2059: リンの化合物にはオクテット則を満たさないものがありますが、空の d 軌道が関与しているのでしょうか。 M: オクテット則は、どこまで適応可能なのか。なぜ成り立つのか？

記名なし: 分子が調和的に振動していることを身近に感じられることはありますか。 M: 何となく詩的ですね。分子の気持ちになってみましょうか。