

- 08s3001: Heなどは他の物質とほぼ反応しませんが、濃度はどうやって測るのですか。 M: 他の物質と反応しにくいことと、濃度の測定方法とが、何の関係があるのでしょうか? 『あるの?』
- 08s3002: 電子は空気中に電子のみで存在している場合がありますよね。では、陽子や中性子も空気中でそれのみで存在していることはあり得るのですか? M: 「~よね」と言われても.....,
- 08s3003: なぜ、「水素原子以外の原子のシュレーディンガー方程式は厳密に解ける」と言うことができるのでしょうか。 M: 現にできていないからでは;-)
- 08s3004: 人間が1日で消費するエネルギーが摂取するカロリーを上回った場合、どうなるのでしょうか。 M: 本気ですか? 痩せるでしょ、フツー。
- 08s3005: 箱の中の粒子のエネルギーは量子化されていますが、量子化されていないところ(例えば  $n=1$  と  $n=2$  の間など)では、エネルギーはどういう状態なのですか?(0にはならないと思ったのですが...) M: 意味不明。“エネルギーの状態”とは何か?
- 08s3006: 光は波動性と粒子性をもっていますが、どのようなことをすればどちらか1つの性質を失わせることができますか? M: 朝永振一郎の『光子の裁判』を読んでみたらいかがでしょうか。
- 08s3007: 電子1個を発射し、スクリーン上のある点に着弾し、そこが感光したとする。この場合、発射後、電子に影響を与えることなく正確な位置を測定したことになるのだろうか。 M: どこ
- 08s3009: 電子がスピンらせんのときスピン演算子は変化するのか? 変化するのならどのように変化するのか? M: 意味不明。“スピンらせん”って何ですか? 《に問題がありそうなのか?》
- 08s3010: なぜ、蓄光塗料は黄緑であることが多いのか。 M: コストや使用状況の問題?
- 08s3011: 電子や陽子などのレベルの大きさで、電子や陽子以外の粒子を人工的に作り出す事はできるのですか? その方法はどのようなものですか? M: 大型ハドロン衝突型加速器(LHC)?
- 08s3012: 二原子分子の慣性モーメント  $I$  は、質点  $m_1$  と  $m_2$ 、質量中心からの距離  $r_1$  と  $r_2$  を用いてあらわされます。原子の振動による  $r_1$  と  $r_2$  の変化があると思うのですが、考えなくても良いのですか? M: 普通、慣性モーメントを考えるとときに仮定されていることは、何でしょうか?
- 08s3013: 運動量と運動エネルギーはどちらも運動の大きさを表すものだと思いますが、この2つは何が違うのでしょうか。 M: “運動の大きさ”とは何ですか?
- 08s3014: 一般に励起状態にある原子や分子は、基底状態よりも不安定であるが、励起状態において基底状態に戻ることなく常に励起状態で安定であるためにはエネルギーを与えること以外にどんな条件が必要なのか。 M: エネルギーを与えることは必要か?“常に励起状態で安定”とは?
- 08s3015: 規格化された波動関数  $\psi$  について  $\hat{A}$  に対応した観測量の平均値が  $\langle a \rangle = \int_{全空間} \psi^* \hat{A} \psi dx$  で与えられますが、なぜ演算子を波動関数ではさんで積分したら観測量の平均値を得られるとわかるのですか? M: 任意の状態  $\psi$  が演算子  $\hat{A}$  の固有状態  $\phi_i$  の線形結合で表現されるとしたとき、このことを証明してみよう。『数も違うから、エネルギーが異なるのも当たり前では?』
- 08s3016: マッカーリ・サイモン物理化学の図 9.13 では、原子番号がリチウム 3 からフッ素の 9 まで増加するにつれて  $\sigma_g 2p_z$  のエネルギーと  $\pi_u 2p_x$  および  $\pi_u 2p_y$  のエネルギーは近づき、 $N_2$  から  $O_2$  へいくと逆転しますがなぜそのようなことがおきるのですか。 M: 核の電荷も電子の
- 08s3017: 電子のスピンは、回路に電流がずっと流れている状態に似ていると思いますが、電子のスピンを、電流を増幅できるように、スピンを増幅できるのでしょうか? M: 電流を増幅をミクロな視点で見ると? アナロジーには限界がある。『問題 3.27, 3.28 参照。』
- 08s3018: 縮退を示す際に、立方体を使っていますが、他に分かりやすい例はありますか。 M:
- 08s3019: 回転遷移・振動遷移・電子遷移とありますが、分子が電磁波によって移動することはないの

ですか? M: もちろん光子は運動量を持っている。太陽ヨット、ライト・セール

- 08s3020: 光は波長によって紫外線や赤外線などに分けられるが、振幅の違いはどのような影響があるのか。 M: 式(3.17)の下4行目から参照。熱さを感じるだけか、やけどをするか。
- 08s3021: 一次元の箱の中の自由粒子モデルは、直鎖の共役炭化水素の電子に適用できるとあるが、共役系の長さによらず、うまく説明することができるのか。 M: “うまく”の許容範囲
- 08s3022: 時間が進むにつれて電子存在確率が変化するときはあるか? あるときはどのような時か? M: 例えば無から有が生じることがあるか。《は? Hückel 法と比べてみたらいかがか。》
- 08s3023: 例題 5.1 (教科書 p.170~171) の下部に「調和的に振動することがわかる」とありますが、調和的な振動とはどのような振動なのか。 M: その前後もよく読んで考えてみればいいのでは。
- 08s3024: 教 p.101 に辺の長さを変えて、この対称性を壊すと縮退が“解ける”(下から8行目)と書かれていますが、「縮退が“解ける”」とは、どういうことですか。 M: 問題 3.26 参照。ちなみに原語は“lift”なわけだが、意味としては「取り除く(remove)」が相応しいかな。
- 08s3026: 物理化学の標準偏差と分析化学の標準偏差では式が違うように思いますが、これはどのような違いからくるものなのでしょうか。 M: あなたの誤解。
- 08s3027: ある分子が基底状態から励起状態に遷移したとき、励起状態となった分子の酸性度や塩基性度はどのように変化するのだろうか。 M: 励起状態にある分子は、基底状態とは異なる電子密度分布を持っている。すなわち例えば、ある水素近傍の電子が基底状態よりも不足しているとすれば、それはより脱離しやすいという事になる。
- 08s3028: 波動関数は行儀よい関数(一価, 連続, 有限)が条件ですが、行儀よくない関数だとどうなるのですか。 M: そうだった場合を仮定して何か計算してみたら?
- 08s3029: 化学反応によって発熱したり吸熱したするのは聞いたことがありますが反応によって発光したり光を吸収したりする化学反応はあるのでしょうか? あるとしたらどんな製品に利用されているのですか? M: 光合成とか, 下村博士のノーベル化学賞とか... :-<
- 08s3030: 真空中では空気はありませんが、粒子と反粒子がペアになって存在しているなら、真空中では空気抵抗のようなものは働きますか? M: ペアが第三の粒子と相互作用する時間はあるか?
- 08s3031: 箱の中の粒子の平均の運動量が0になることがあります、その時の粒子の運動についてイメージがわきません。どのような運動をしているのでしょうか? M: §3.7 末尾の記述
- 08s3032: 分子の対称性が大きくなると縮重が起こり、分子の持つエネルギー準位が下がりますが、元より下がった分のエネルギーはその分子の電子中のどこへ移動しているのだろうか。 M:
- 08s3033: 量子力学演算子の固有関数はなぜ直交するのですか。 M: 問題 4.29 参照。
- 08s3034:  $\psi^*(x)\psi(x)dx$  を、 $x$  と  $x+dx$  の粒子の存在確立[ママ]だと解釈すれば、(教科書 p.87) 事実が計算とうまく合うのはわかるのですが、なぜこのようになるのでしょうか? M: postulate
- 08s3035: p.19 に“野球ボールのド・ブローイ波長は非常に短いので検出するのは全く不可能であり~”とありますが、どのくらい短い波長を検出できるのか。 M: 波長の短さが問題なのか?
- 08s3036: 4章の仮説1で量子力学の系に関して得られる全情報は  $\psi(x)$  から導くことができます。とありますが、ここでの全情報とは具体的にどんなものがあるのですか? M: ご随意に。
- 08s3037: 黒板の多くは緑色だが、これは視力の悪化を予防するためらしいが、緑の波長は目にどのような影響を与えているのか。 M: もちろん視物質の構造変化;-)
- 08s3038: 分子が赤外線輻射を吸収するためには分子が振動するにつれて分子の双極子モーメントが変化しなければならないのはなぜか。 M: 教科書 13章参照。『自分で計算してみたか』
- 08s3039:  $\langle p \rangle = -i\hbar \frac{2\pi\hbar}{a^2} \int_0^a \sin \frac{n\pi x}{a} \cos \frac{n\pi x}{a} dx$  の「 $-i\hbar$ 」はどこからでてきたのですか? M:

08s3040: 宇宙は四次元で、縦・横・高さの他に時間の軸があるとされていますが、どうして4番目の次元が時間であるとわかったのでしょうか？ M: 時間は二番目で高さが四番目でしょ；-)

08s3041: 磁場中においてエネルギー準位が分裂するゼーマン効果によって、電子が通常とは違う軌道に入るといことは計算上、また、現実には起こり得るのでしょうか。[絵は省略] M: かも？!

08s3042: 光子の重さが0であるというのは、どのようにして求められたのか？ M: 高温の物体

08s3043: 電子はエネルギー差と光の波長が合ったからといって必ず励起するわけではないのはなぜですか？ M: 遷移の選択則。《から放射される熱素の質量が、重力場での光子の落下か :-p

08s3044: 太陽光などと違ってレーザー光はなぜ拡散しないのですか。 M: コヒーレント (p.647)

08s3045: ベンゼンの極限構造に Kekulé 構造と Dewar 構造の2種類がありますが、授業などでは Kekulé 構造のみを取り扱っています。この2つの構造はどのような違いがあるのでしょうか？ M: 見た通りだと思いますけど？電子密度分布やエネルギー、反応性はどうなる??

08s3046: 電子レンジは水分子の振動によって熱エネルギーに変換されているのは、双極子モーメントをもっているからだと思いますが、これをもたない分子を加熱した場合はどうなるのですか？ M: 遷移の選択則を考えよ。『力学で質点に大きさを考えないのは何故か？

08s3048: 一次元の箱の中の粒子を考えると、なぜ粒子の大きさを考えないのか。 M: 初等

08s3049: 教科書 p.87 でマックスボルンの波動関数の強度の考え方について質問ですが、 $x$  と  $x+dx$  の間のある場所に粒子が見つかる確率が大きいほど強度も大きいという解釈で合っているのでしょうか？ M: 神託が必要ですか？

07s3001: p.101 に「縮退は潜在的な対称性の結果」とあるが、縮退には必ず対称性が必要であるということなのか？ M: 普通はそうである。しかし偶然縮重というものもある。

07s3002: 波動関数の対称性がハミルトン演算子の対称性に起因しているとはどういうことですか？ M: どの話でしょうか？意味不明です。ちなみにハミルトニアンは全対称だけど...

07s3003:  $\frac{d}{dx}\psi(x)$  のように波動関数と演算子があるが、位置  $x$  で微分したとき、 $\psi(x)$  は無次元でないように見えます。[J]/[m]=[kg m/s<sup>2</sup>] どこで間違いが出てしまったのでしょうか。[他にも文言が記載されているが意味がわからない] M: なぜ J が出てくる？ 『いないことです :-p

07s3004: 「何がわからないかわかれば、わかったようなもの」とおっしゃられますが、私は何がわからないのかわかりません。// 物理化学 B において、先生が考える理解するためのコツや、勉強方法、勉強の順序などがあれば教えて下さい。 M: 分かっていることの補集合が分かって

07s3005: 不確定性原理は、簡単に言うと、人が何かを知るためには目で観察しなければならないということですか？観察しなければ存在しないことと同じなのですか？ M: 神託が必要か？

07s3007: 波動関数がどこで使われているのかわかりません。 M: そうですか

07s3008: p.93 の対応原理とは何ですか。 M: その記述をよく読んで考えたり、別の本も見たら。

07s3009: p.97 より、「粒子を厳密に局在化すると運動量の不確かさが無限大になる」という説明がいまいちピンとこないのですが、つまりはどういうことですか。 M: そこに書いてあるマンマ

07s3010: 規格化とはどういう意味ですか。 M: 教科書 p.127 とか。 《ですけど。

07s3012: p.126 に波動関数の2乗が=率と解釈されると書いてあるが、それはどうしてですか？ [=は判読不能] M: 仮説 (postulate) なので理由はない。

07s3013: p.128 に『 $\psi(x)$  は行儀よくなければならない』、p.178 に『~行儀よくて有限な解が得られる』とありますが、『行儀よく』の意味が想像つきません。これらの『行儀よく』とはどのように解釈すればいいのですか？ M: 他の本も見てみた？ pp127-128 の記述も読んで考えた??

07s3014: 観測量が量子力学演算子の固有値でなければならないのはなぜですか。 M: 理由はない

07s3015: 一次元の箱と三次元の箱について教科書では取り上げていますが、二次元の箱という考えはあるのでしょうか？あるとすれば何故省かれているのでしょうか。 M: 問題 3.27 参照

07s3016: シュレーディンガー方程式を時間に依存しないとした場合、運動方程式には、どのような変化があるのか。 M: 意味不明。何の運動方程式のことか？“方程式が変化する”とは？

07s3017: 例題 7.6 の傾きを「 $V(x) = -$ 」とするとありますが、この場合、なぜ平らな底の箱の中の粒子をとることができるのですか？ M: 意味不明。“とる”とは？

07s3021: p.94 について、 $\sigma_x^2$  は「 $x$  の分散」とかいていますが、それは粒子の見つかる範囲 ( $x$  から  $x+dx$ ) の具体的な範囲という解釈で良いのですか。 M: 神託が必要ですか？ p.69 参照。

07s3024:  $\langle p^2 \rangle$  と  $\langle p \rangle^2$  の違いは何ですか？ M: p.68 の説明を読んで考えてみたら？

07s3027: 一次元の箱の中の粒子の問題はどのような経緯で導き出されたのか。又、どうして直鎖の共役炭化水素中の電子に適用できるのか。 M: もしかして論理的思考や抽象化が苦手ですか？

07s3030: 前回の質問の続きなんですが  $\frac{d}{dx}$  の読み方ってもしかしてないんですか？あるいはあるのならば例として1つ挙げてください。お願いします。 M: 可読文字なのにい？『客観的な目

07s3031: 章末問題 3-5 (c) を解いたが、物理化学下巻の答えと一致しなかった。くり返し、解き直しても一致しないことから、下巻の答えが間違っていると判断したが、計算過程が下巻には記載されていないため判断が難しく、この場合は何を基に判断するのが適切なのだろうか？ M:

07s3032: 規格化定数とは、全領域に粒子が存在する全確率を1とするためのつじつま合わせの数と考えていいんですか？ M: 神託が必要なのか？ 『// 原文は “explicitly”.

07s3033: p.136 「 $\hat{H}$  がはっきりとは時間を含まない場合」で時間に依存しないシュレーディンガー方程式が導きだされているが、(1)  $\hat{H}$  が時間を含むときはどんなときなのか？(2) 「はっきり含まない」というのはどの程度まで時間を含んでいいのか？ M: 教科書 p.563 参照。

07s3038: 角運動量は量子力学において、重要な役割を演じているそうですが、具体的に、実生活でどういった事に役立っているのですか？ M: 物質の性質と無関係な製品ってあるの？

07s3039: 不確定性原理はどの程度の大きさの粒子まで意味をもつのですか？ M: 意味の有無は

07s3041: 振動する弦の運動の一次元の波動方程式  $\frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2} = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial t^2}$  には無意味な解が存在しているが、それを解として出すことは必要ですか？ M: “出す”とは？《粒子の大小に依存？

07s3043: 量子力学的トンネル運動って何ですか？ M: 量子力学的じゃないトンネル効果とは？

07s3044: プランク定数などの定数の値が本当に正しいという証明はどのようにするのですか？ M: 証明できる種類の命題なのか？ 『新理論はありえない。

07s3046: 粒子の位置の不確かさがなくなり、かつ運動量の不確かさがなくなる定理は生まれることは将来的に不可能なのか？ M: 根本的に考えがおかしい。成功している理論を否定する

07s3047: 恒等演算子  $\hat{I}$  は「1を掛ける」という演算子だそうですが必要性あるのかわかりません。どのような時に使えるのですか。 M: 演算に単位元は不要か？

07s3048: [白紙] M: 提出物が要件を満足していません。

07s3050: アインシュタインは「神はサイコロを振らない」と言って、量子力学を批判したそうですが、アインシュタインは量子力学のどういった点に対し疑いの目を持っていたのでしょうか。 M:

06s3003: なぜ  $\sigma_x$  が粒子の位置の不確かさだとすると、 $\sigma_x$  は  $a$  より大きくなれないのか？ M:

06s3004: [白紙] M: 提出物が要件を満足していません。 《授業で質問すればいいのに。

06s3008: C-5 では  $r = 2i - 3$  に  $+0j$  と書き直せるため垂直ではないのでしょうか？というか答えが黒板のもの以外わかりませんが他にありませんか？ M: 意味不明。“~と書き直せる”とは？

05s2059: 物理化学では超共役をどのように説明するのでしょうか。 M: 物理化学なしで説明可能？