

第 106 回薬剤師国家試験問題検討委員会  
「物理・化学・生物」部会報告書

令和 3 年 6 月 11 日

ウェブ会議（出席校）

私立大学	57 校
国公立大学	18 校
計	75 校

委員長名	山下 純
所属大学	帝京大学

## 1. 総合評価

### (1) 物理系

出題範囲は、必須、理論、実践問題のいずれにおいても概ね適切であった。出題領域としては日本薬局方関連および分析化学系の問題に偏る傾向があった。図表やグラフを読み解く問題や物理系の基礎原理と臨床や実務への応用を意識した問題が多く見られたことは高く評価できる。適切な問題が多い一方で、関連する問題から正誤を類推できる選択肢も見受けられたため、問題間の検討も必要であると考えられる（問 93 と問 94、問 198 と問 199）。理論問題と実践問題の難易度はやや高めであり、基本的な内容の選択肢も設定されていたが、正誤が明確に判別できない選択肢も見受けられた（問 196、問 204）。用語に関して曖昧な表現となっている問題や選択肢もあり、混乱を招かぬように正確な用語の使用が必要である。

### (2) 化学系

出題範囲は、必須、理論、実践問題のいずれにおいても概ね適切であったが、立体化学や素反応を直接尋ねる問題が減り、医薬品の構造を絡めた問題が増えた。例年、理論問題で問われていた内容が一部、必須問題に移行した。理論問題および実践問題はやや難しく、全般的に考えさせる問題が多かった。臨床現場での化学的知識の活用を意識した出題が多く、素材としては良い問題が増えたことは高く評価できるが、（問 9 のように）「塩基」などの用語が曖昧な問題や、（問 104 のように）反応機構を深く考えると不正解として排除しきれない選択肢の残る問題、（問 213、問 215 のように）科学的な根拠に乏しい内容を含む選択肢が正解・不正解に影響を及ぼす問題があったのは残念である。また、必要以上に複雑な表現が正答率低下の一因となることにも配慮が必要である。

### (3) 生物系

必須、理論、実践問題の全般で出題範囲は概ね適切である。必須問題は基本的な問題であった。理論問題は、知識のみならず思考力を必要とする新傾向の問題があった。暗記だけでなく総合的に判断する力を求めており、結果的に難易度が上がったと思われる。G タンパク質の活性化状態を、図を用いて問う新傾向の問題もあった（問 114）。実験結果から血液型を考察する問題（問 116）は、図や長文の読解に時間がかかるとの指摘があったが、一方で思考力を問う点を評価する意見もあった。リアルタイム PCR を問う問題（問

113) は、新型コロナウイルスの検査法に使用されるのでタイムリーであると評価する意見があったが、卒業研究で経験した学生に有利であるとの指摘もあった。また、科目の領域を超えた内容のもの（薬理学、問 111）も含み、これも新出題基準によると思われる。実践問題は、概ね良問だったと思われる。高尿酸血症・痛風治療薬の作用機序を問う問題は複数の図を用い、複数の問題を含む複合的な問題であった。

## 2. 各項目の評価

### a)「誤りがあると判断された問題」:

5 大学以上が「不適切」と回答し、10 大学以上が b 以降の項目で「不適切」と回答した問題  
問 104

選択肢 3 も正解となる。選択肢 2 の表現が分かりにくい。

問 106

選択肢 5 も正解となる。

### b)「問題の観点から不適切である問題」:

今回、10 大学以上が「不適切」と回答した問題

問 9

常識的には問題ないが、定義は重要であるという観点から指摘する。

「塩基」について「ブレンステッド塩基」と限定されていない。

ブレンステッドの定義での塩基と考えると「4. エ」が正解だが、ルイスの定義では「1. ア」も正解となる。

以下、注意すべきものを列挙する。

問 1

コアカリには日本薬局方の一般試験法に関する記述はなく、また装置も多数記載があり、必須問題として個別の試験法の内容を問うのは適切ではない。

問 93

問 94 にもヒドロコルチゾンに関する問題が出題されており、選択肢 5 は類推可能である。日本薬局方からの出題ではあるが、純度試験における許容範囲を問うのは細かすぎ、一般に薄層クロマトグラフィー用の固定相はシリカゲルだけではない。

問 100

吸着現象は薬剤の分野ではないか。問題文の意味が分からなくても選択肢から逆算して、式 1 を導けるので、あまり良い問題とは言えない。

問 106

選択肢 5 も正解選択肢となり得る。設問の矢印の表記が適切か疑問の余地がある。

問 107

「拡大率はそれぞれ異なる」という表記は「縦軸の拡大率はそれぞれ異なる」とすべきである。横軸の拡大率が異なると解釈すると正答を導く根拠が失われる。ベンゼン環上のカップリング定数を考慮しないと選択肢 2 を排除できない。

問 113

リアルタイム PCR 法の原理については、卒業研究などでリアルタイム PCR を行ったことがある学生に有利な問題となっている。選択肢 4 は、増幅曲線の頭打ちの原因に関する記述であるが、PCR による DNA の増幅は 2 の n 乗で起こると理解している学生が多いのではないかと思われる。また、デオキシヌクレオチドだけでなく、プライマーの枯渇なども頭打ちの主要な原因であると考えられる。

問 116

問題が長文であり、問題構成が複雑で、測定方法及び測定結果を把握するのに時間がかかりすぎる。2 分前後での解答は困難と予想される。

しかし、出題者は十分工夫しており、思考力を問う問題として評価できる。

問 118

生物の理論問題というより、実務の問題にすべきである。

選択肢 2 に関して、マイコプラズマの大きさを問うことは細かすぎる。

問 201

「薬剤師として具備しなければならない基本的な知識」には該当しないと思われ、問題として適切かどうか疑問がある。

問 207

構造に関する情報が提示されておらず、化学分野の問題として出題するのが適切か、疑問がある。

問 213

選択肢 5 も誤った記述であり、正答となり得る。化学の知識だけでは正答を導くことは困難と考えられる一方で、前問と組み合わせると知識がなくても論理的に演繹するだけで 2 問とも正解選択肢が絞り込めてしまう。低分子が内因性のペプチドの一部と同じ相互作用をすることを明示する必要がある。

問 215

「サイコと協力して」という表現が非常に曖昧である。また、漢方薬を一つの薬として考えるとすべての配合生薬が「協力」しあっているので、国試問題として適切な表現ではない。抑肝散を応用する症状に対して、構成生薬のどれが中心的に働くのかは特定できていないと考える。教科書によっては、「釣藤鈎と柴胡が神経の高ぶりを抑え、鎮痙、鎮静作用を示す」とあるが、こうした試験問題で問うほどの普遍性はまだないのではないかと思われる。

問 224

生物の問題ではなく、薬理または薬物療法の問題である。フィルグラスチムについては、括弧付きで、フィルグラスチム (G-CSF 製剤) とした方が良い。

c)「問題・選択肢の表現が不適切である」:

5 大学以上が「不適切」と回答した問題

問 5

選択肢 1: 「比誘電率」とした意図が不明で、本来の「誘電率」が適切である。

選択肢 3: 「電荷の大きさに比例する」よりも、「電荷の積に比例する」という表現の方が、適切である。

問 7

アルデヒド・ケトンとカルボン酸誘導体では反応様式が全く異なるので、それらの反応性を直接比較するのは適切ではない。

問 9

「塩基」の定義が曖昧であり、選択肢 1 も正解となり得る。選択肢 5 は「電子対の動きを表す矢印」ではないため、不適切である。

問 13

想定された正解が選択肢 2 であることは明白であるが、選択肢 1 の模式図が線毛か微絨毛なのかを明白には区別できない。出題者は腸管上皮細胞の微絨毛内のアクチンフィラメントの分布を意図していると思われるが、気道上皮細胞の線毛内の微小管と紛らわしい。線毛は微小管からなるので、線毛中の線維を矢印が指している 1 も誤りとは言いきれない。

問 92

選択肢の有効数字が揃っていないのは不自然であり、これを考慮するだけで 3 択の問題となるが、想定内なのか疑問が残る。計算能力を問うことも重要であるが、暗算では回答できない問題であり、本来的には計算方法の理解を問うのが適切である。

問 95

「アミノ酸の電荷」という言葉の定義がされていないため誤解を招く恐れがある。選択肢 3, 4, 5 は「緩衝液中では分子全体として正 or 負に帯電している。」とするのが正しい表現である。

問 103

選択肢 1: 「室温、遮光条件下で」とすべき。選択肢 4: 「立体を含む」という表現は不正確であり、「立体配置を含む」とすべきである。

問 104

選択肢 2: 記述が長く、趣旨が不明瞭。選択肢 3: メチルアミンの付加後、脱プロトン化の際にチオラートイオンと同程度の pKa 値のメチルアミンが塩基としても働き得るため、記述は正しいと解釈できる。

問 106

選択肢 5 も正解となり得る。補酵素の名称を問うのは生物の範囲ではないか。

問 108

図の解像度が低く、縮尺が表示されていないため、生薬の鑑別に支障がある。

問 112

選択肢 1 で、RNA ポリメラーゼだけではプロモーター配列を認識せず結合できないので、「基本転写因子と RNA ポリメラーゼの複合体が結合する DNA 領域」とする方がよい。本問題は転写に関する記述となっているが、選択肢 3 は転写に関する記述ではない。また、HAT の一部には非ヒストンタンパク質を制御するものもあるた

め、「ヒストンをアセチル化して」と記述の方が好ましい。選択肢 4, 5 も転写そのものではなく、厳密には転写産物の RNA プロセッシングに関する記述である。4 の「転写された mRNA」は不適切であり、「転写によって生成する mRNA 前駆体」や「成熟 mRNA」などにすべきである。

問 113

選択肢 4 の「曲線が頭打ちになる理由」としては、DNA ポリメラーゼの活性の低下、反応基質 (dNTP, プライマー) の減少、枯渇、反応副産物の蓄積による合成反応の阻害、増幅した DNA 鎖同士の再会合によるプライミング効率の低下、などの原因が考えられ、「ヌクレオチドの枯渇」のみを主原因と言われると違和感がある。また、結果の図を見ると、試料 3 の場合、25 サイクル時点では頭打ちになっておらず、28 サイクルくらいまでは指数関数的に DNA の増幅がなされている。そのため、「25 サイクルを超えたあたり」という表現も適切でない。

問 116

思考力を必要とする点は良いが、情報量が多く、回答までに時間がかかる。方法の説明と模式図の記載内容や配置がよくないため、問題が理解しづらい。方法の文章は四角で囲むのではなく、まずこの文章を書いてから、その下に模式図を記載した方がわかりやすい。また、図 1 の方法の部分で抗 A 血清、抗 D 血清部分に色がついていると、これが結果と一見勘違いしてしまう受験者もいたのではないだろうか。また、「Rh コントロール」という表記について、陽性コントロールなのか、陰性コントロールなのかの説明が必要である。

問 117

選択肢 1：骨髄から二次リンパ器官に移動した後に、抗体定常部の遺伝子再編成によってクラススイッチが起こるため、「抗体の遺伝子再編成」は「抗体可変部の遺伝子再編成」に訂正すべき。他の選択肢から、正解を導くのは容易であるが、B 細胞の成熟を、抗原特異性を獲得した段階か、抗体産生能を獲得した段階とするのかが曖昧である。選択肢 2 および 3：MHC クラス II → MHC クラス II 分子、とすべきである。選択肢 3：T 細胞受容体と標記されているが、T 細胞抗原受容体とすべきである。選択肢 5：Th17 細胞に言及するのは細かすぎる。

問 196

選択肢 3：製作可能ではない「ウサギ抗ウサギ IgG 抗体」よりも「ヒト IgG」などが適切。選択肢 5：「抗体 C の代わりに hCG を用いることかできる」か否かは、理論上可能であるが、妊娠診断薬として機能するか保証されないため不適切である。

問 198

選択肢 2, 4： $^{223}\text{Ra}$  は  $\alpha$  線だけでなく  $\gamma$  線も放出するため、必ずしも誤りとは言えない。選択肢 5： $^{223}\text{Ra}$  の半減期について、次の設問（問 199：投与後 1 週間の注意事項）の選択肢から明らかに「半減期は約 2 時間」の記述が誤っていると容易に予測できる。

#### 問 204

ガスクロマトグラフィーの移動相として正しいかどうかの問題であれば必須レベルである。「誤っているのはどれか。1つ選べ。」では選択肢1つ目で「誤り」を見分けられる。5つ中3つの選択肢が「可能である」という表現は不適切である。選択肢2：問題文にカラムの記載はなく、比較対象なしに単にキャピラリーカラムを用いることが可能かを問うのは不適切である。選択肢4：問題文に「微量の」とあるので、「FIDを用いて～検出可能」か否かは、含まれる量によるので判断できない。選択肢5：問題文からはNDMAがHPLC/MSに適した化合物かは判断できない。

#### d)「複合性が不適切である問題」:

10 大学以上が「不適切」又は「わからない」と回答した問題

なし

5～9 大学が「不適切」と回答した問題

なし

#### e)「授業で教えた内容かどうか」:(5 大学以上が「教えていない」又は「一部教えていない」と回答した問題)

問 1 必須問題・物理 (実験装置)

問 100 理論問題・物理 (吸着平衡)

問 201 実践問題・物理 (電力量)

問 207 実践問題・化学 (陽イオン交換樹脂)

問 211 実践問題・化学 (酵素と阻害剤の相互作用)

問 217 実践問題・生物 (中枢神経系、黒質線条体)

問 224 実践問題・生物 (G-CSF)

#### (f) その他 特記事項

薬剤師国家試験としてふさわしく高く評価できる問題について、物理系では具体的に問題番号まで言及した回答が少ない中で3大学が問98を評価できるとしていた。化学系では問211、生物系では問113を5大学以上が評価していた。問111や問114も基本的な内容を問う良問と考える。問116については総合的な能力を測る挑戦的な問題と位置付けて評価する意見と、解答に時間がかかりすぎるといった意見とが拮抗した。総じて、グラフや図を読み取る問題や、知識の有無よりも思考力を測る問題は高く評価されるものの、解答時間、資格試験としての妥当性、出題分野のバランスについても十分に考慮し、個々の選択肢の記述内容にまで細かく配慮してもらえるように期待する。なお、「高く評価できる問題」については、総評の欄にまとめて記載させるのではなく別枠を設けて回答させ、各大学の意見をきちんと集計する形式に改めるのが望ましい。他分野との境界領域からの出題については今後の推移を注目したい。

3. 各問題の評価結果  
別紙1のとおり

別紙1 第106回薬剤師国家試験「物理・化学・生物」部会 評価表

分類	番号	a. 問題の誤りが			b. 問題（出題基準） が適切で			c. 問題・選択肢の 表現に問題が			d. 授業で教えて		
		ない	わからない	ある	ある	わからない	ない	ない	わからない	ある	いる	一部のみ	いない
必須問題	1	77	0	0	67	4	☆6	75	0	2	46	9	★22
	2	77	0	0	73	1	3	73	1	3	74	2	1
	3	75	1	1	75	0	2	75	1	1	72	4	1
	4	75	1	1	72	2	3	74	1	2	71	2	4
	5	77	0	0	76	0	1	70	2	☆5	70	5	2
	6	77	0	0	74	2	1	77	0	0	75	1	1
	7	74	2	1	73	1	3	69	1	☆7	71	3	3
	8	77	0	0	75	0	2	73	2	2	76	0	1
	9	59	4	★14	64	5	☆8	44	4	★29	74	1	2
	10	76	0	1	77	0	0	77	0	0	74	1	2
	11	77	0	0	75	1	1	77	0	0	76	0	1
	12	77	0	0	75	1	1	76	1	0	76	1	0
	13	70	3	4	70	0	☆7	56	3	★18	72	5	0
	14	77	0	0	77	0	0	75	1	1	77	0	0
	15	77	0	0	76	1	0	75	2	0	74	2	1
薬学理論問題	91	77	0	0	77	0	0	72	2	3	71	5	1
	92	76	1	0	74	0	3	69	1	☆7	70	5	2
	93	77	0	0	69	3	☆5	70	4	3	49	24	4
	94	77	0	0	75	1	1	75	1	1	71	5	1
	95	75	1	1	74	2	1	68	3	☆6	65	10	2
	96	77	0	0	77	0	0	76	0	1	75	2	0
	97	76	1	0	76	0	1	72	1	4	77	0	0
	98	75	1	1	73	1	3	70	3	4	74	3	0
	99	77	0	0	76	0	1	73	1	3	71	6	0
	100	73	2	2	57	10	★10	70	3	4	49	15	★13
	101	77	0	0	76	1	0	73	0	4	70	7	0
	102	77	0	0	73	3	1	75	1	1	75	1	1
	103	77	0	0	75	0	2	63	3	★11	76	0	1
	104	71	1	☆5	68	4	☆5	52	5	★20	63	13	1
	105	76	0	1	74	3	0	75	0	2	71	5	1
	106	64	5	☆8	70	2	☆5	51	6	★20	65	10	2
	107	77	0	0	70	2	☆5	72	0	☆5	75	0	2
	108	75	2	0	71	3	3	57	6	★14	74	3	0
	109	77	0	0	75	2	0	71	3	3	62	14	1
	110	77	0	0	76	0	1	74	0	3	67	10	0
	111	77	0	0	73	0	4	74	1	2	66	10	1
112	77	0	0	75	0	2	70	1	☆6	70	7	0	
113	76	1	0	71	1	☆5	59	2	★16	60	16	1	
114	76	0	1	74	2	1	71	1	☆5	75	2	0	
115	77	0	0	71	4	2	72	2	3	61	14	2	
116	76	0	1	71	1	☆5	71	0	☆6	59	16	2	
117	77	0	0	75	1	1	69	1	☆7	73	3	1	
118	77	0	0	66	6	☆5	71	3	3	51	24	2	
125	77	0	0	72	4	1	70	2	☆5	58	17	2	
126	77	0	0	76	1	0	75	1	1	67	7	3	

★：10大学以上  
☆：5~9大学



別紙1 第106回薬剤師国家試験「物理・化学・生物」部会 評価表

分類	番号	a. 問題の誤りが			b. 問題（出題基準） が適切で			c. 問題・選択肢の 表現に問題が			d. 複合性が			e. 授業で教えて		
		ない	わからない	ある	ある	わからない	ない	ない	わからない	ある	ある	わからない	ない	いる	一部のみ	いない
薬学 実践 問題	196	75	1	1	73	3	1	69	3	☆5	70	7	0	58	16	3
	198	73	2	2	76	1	0	67	3	☆7	76	0	1	65	10	2
	201	75	2	0	56	14	☆7	73	3	1	58	15	4	43	13	★21
	202	77	0	0	74	2	1	74	0	3	73	3	1	71	4	2
	204	75	1	1	73	0	4	67	1	☆9	70	5	2	65	10	2
	207	72	5	0	58	13	☆6	67	5	☆5	69	8	0	44	13	★20
	209	73	2	2	70	5	2	68	5	4	69	7	1	54	19	4
	211	76	1	0	70	5	2	69	4	4	72	5	0	47	24	☆6
	213	75	0	2	68	4	☆5	66	6	☆5	71	6	0	59	15	3
	215	72	3	2	63	5	☆9	67	3	☆7	68	5	4	63	12	2
	217	76	0	1	70	5	2	76	0	1	71	5	1	64	8	☆5
	218	77	0	0	75	1	1	76	0	1	75	2	0	67	8	2
	221	77	0	0	75	0	2	75	0	2	76	1	0	60	15	2
	223	76	0	1	73	2	2	73	0	4	75	2	0	55	18	4
224	76	1	0	66	5	☆6	77	0	0	70	6	1	56	13	☆8	

数字は回答大学数

★：10大学以上

☆：5~9大学