

第 109 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 6 年 6 月 12 日

日 時：令和 6 年 5 月 11 日（土曜日）13:30～16:30

場 所：オンライン会議（高崎健康福祉大学主催）

出席者：私立大学 60 校 148 名

委員長名：森 哲哉

国公立大学 18 校 38 名

所属大学：高崎健康福祉大学

計 78 校 186 名

## 1. 総合評価（出題範囲・難易度・複合性）

### (1) 物理系

必須問題および理論問題は総じて適切との評価であるが、必須問題では目安時間内で計算するのが難しい問題（問 5）や薬剤師国家試験としての出題意図を酌みにくい問題（問 4）といった改善を求める意見が多い問題もあった。理論問題では、物理化学領域では出題内容の偏りが大きいという意見があるものの、総じて平易な問題であるとの意見が多かった。分析化学領域では出題内容の偏りはないものの、設問文が長くかつ難解な問題や（問 98）、薬局方の該当項目では数値として明示されていない類縁物質の限量に関する問題（問 93）があり、物理化学領域に比べると難度が高めであると判断された。実践問題については、複合性が希薄で単問として出題できる問題が多いという意見があり、さらに単なる対数計算であるとの評価が多い問題（問 198）や、薬剤領域からの出題が適切である（問 200）との意見が多数ある問題もあったが、物理系薬学の実践問題として評価する意見も多かった。この実践問題については、出題問題 5 問すべてで出題内容を教えていない、あるいは一部教えていないと回答した大学が約 20 校あるいはそれ以上あり、その場で考えて解答できるように工夫はされているものの、物理系薬学としては教えていない内容からの出題に教員側が戸惑っている状況も見取れる。物理系薬学の出題問題の全体を通して、他領域の知識を複合的に組み合わせることが要求される傾向が明瞭であり、薬剤師にとって物理系薬学が必要な知識であることを確認させられる出題内容と判断できる。しかしながら、設問文や選択肢の一部に誤解を招く表現が散見されており（問 4、問 98、問 99、問 197）、十分にされているとは思いますが、受験生の一生を決める試験でもあるので、受験生を感わさないように文言のチェックにはさらなる注意を払っていただきたい。

### (2) 化学系

必須問題は応用問題が増えて難度が上昇しており、理論問題と実践問題はおおむね適切な出題範囲および難易度であるとの評価であった。全体として有機化学の知識を生体内の有機反応や医薬品の性質に焦点を当てた問題が多く、作問の工夫が感じられた。さらに、R4 改訂コアカリを意識したような複数の領域にまたがる出題方法が多く、知識を応用できるかを問う良問が多かった。一方で、問 104 は、ビタミン B<sub>1</sub> の構造を覚えていれば問題の設定とは無関係に解答可能であるので、もう一工夫必要な問題とのコメントが多く大学の大学から寄せられた。また、問 8 の転位反応、問 103 のカルベン反応機構、問 105 の C の酸性官能基を構造式から予測することや E の構造のスルホキシドの不斉中心、問 207 の MAO<sub>B</sub> 阻害作用の反応機構における炭素ウで共有結合が形成されることに関しては、消去法で解答を導けるものの難度が高いのではとの指摘が多数あった。問 108 の微生物由来の医薬品は、複雑で特徴的な部分構造のない化合物も含まれており難度が高いとの指摘が多数あった。その他、問 10 の問題文の「排尿障害」は、

ロートエキスの添付文書にある排出障害である「前立腺肥大症」が適切であり、問 215 の化学構造から、結晶性や水溶性などの物性を予測するのは必ずしも容易では無く、炭素数とヒドロキシ基の数だけで水溶性の高さを判断させるのは適切ではないとの指摘があった。

実践問題の複合性については、単独でも理論問題として成立する問題が多く、さらなる工夫をお願いしたい。また、用語や図に対して指摘のあった問題（問 10、問 105、問 108、問 207、問 209）については、作問に際して確認作業の徹底をお願いしたい。

### (3) 生物系

必須問題はおおむね適切な出題範囲と難易度であるとの評価であった。理論問題と実践問題については、採点にあたり全員を正解とした問題（問 111）があったものの、おおむね適切な出題だったとの意見が多かった。ただし、理論問題において、薬剤師国家試験の中では基礎的な分野である生物系の問題としては、専門性が高い知識を問う問題（問 116、問 119）、実践問題では、生物系科目で学んだことにプラスして、薬理や病態・薬物治療、実務領域の知識を要求する問題も散見された（問 216、問 219、問 220）。このような理論問題や実践問題では、生物系の講義では「教えていない」、「一部教えていない」と回答する大学が多数見られた。一方で、設問中に示された情報のもとで、生物系科目で学んだ知識から推測し、最も適切な選択肢を選ぶという思考力・応用力を求める点を評価する意見や、分野横断的な出題であり実務領域や他領域との複合性（理論問題の問 111）を評価する意見もあった。第 109 回国家試験では、いわゆる分子生物学的な範囲からの出題がなく、他の領域と関連づけを意識した問題が多くみられることなど、出題傾向の変化を指摘した意見があった。

実践問題の複合性では、「不適切」と回答した大学は少ないものの、さらなる工夫をお願いしたい。選択肢が不適切なため、全員を正解とした問題（問 111）に加え、問題文や選択肢、図などで用いられている表現・用語が不適切や不明瞭との指摘された問題（問 116、問 119、問 216）もあった。問題作成にあたっては、出題内容を含めてより一層の精査をお願いしたい。

## 2. 各項目の評価

### (1) 誤りがあると判断された問題：

問 111 採点にあたり考慮された問題（理由：選択肢が不適切で正解が得られないため。）であり、全員を正解として採点された。

### (2) 問題の観点から不適切である問題：

問 4 粉末 X 線回折の実測の観測値の横軸は一般に  $2\theta$ （回折角）で表されるが、その半分の入射角  $\theta$ （正確には視射角）やさらにその半分  $\theta/2$  で表すことも可能である。したがって、この二つの選択肢を確実に誤りとして排除し、正答とされている  $2\theta$  を選択させるためには「一般に」や「通例」を設問文に補うか、あるいは「～横軸に汎用されるパラメータはどれか」という表現にするのが適切である。

問 8 現行の出題基準では、「基本的な有機反応（置換、付加、脱離）の特徴を理解し、分類できる。」と記載されており、転位反応は出題範囲外である。選択肢の消去法で解答できるものの、必須問題としては難度が高いとの意見があった。

問 10 新傾向の問題と肯定的な意見があったものの、問題の適切性では不適切との意見があった。また、問題文の「排尿障害」は、ロートエキスの添付文書にある排出障害である「前立腺肥大症」が適切であると考えられる。

- 問 98 薬剤師国家試験としての難度が高すぎる。酸化還元滴定の知識と実践能力を評価する意図で出題されているのであれば、より基本的な滴定操作を利用した医薬品を対象にすべきである。また、ヨウ化カリウムの式量が与えられていないのも不親切である。
- 問 103 難度が高く、特に、カルベンの反応機構は、出題範囲を逸脱しているとの意見があった。
- 問 111 採点にあたり考慮された問題（全員正解）。
- 問 116 プリオンの一次構造および高次構造を例示し、タンパク質の立体構造に寄与するアミノ酸の特徴を問う問題であるが、高次構造に及ぼす個々のアミノ酸の影響に関する問いが詳細に過ぎ、薬剤師国家試験問題として妥当かという意見があった。
- 問 198 単なる対数計算の問題であり、出題するのであれば実務領域が適当である。
- 問 200 薬剤師国家試験全体を俯瞰すれば適切な出題問題ではあるが、薬剤領域から出題すべきであり、物理・化学・生物領域からの出題問題とすべきではない。
- 問 207 選択肢の消去法で解答は得られるものの、セレギニンによる MAO<sub>B</sub> 阻害作用の反応機構において、炭素ウで共有結合が形成されると判断することは難度が高い。
- 問 220 2020 年販売開始の新薬（サクビト rilバルサルタン）に関する問題で、出題の意図は理解できるが、病態・薬物治療領域で扱う内容に思える。

### (3) 問題・選択肢の表現が不適切である問題：

#### 10 大学以上が「不適切」と回答した問題

- 問 111 採点にあたり考慮された問題（全員正解）。正解の候補と思われる選択肢文中の「基質レベルのリン酸化」や「シヤトル機構」に関する説明が不適切である。
- 問 116 タンパク質の立体構造と一次構造との組み合わせで考える問題だが、問題文や選択肢の意図が読み取りにくい。
- 問 205 選択肢 2 の「放射型の CT」は一般的な用語にはなっていないため定義しておく必要がある。また、選択肢 4 の「イオフルパン (<sup>123</sup>I) 注射液」自体はサイクロトロンで製造されるものではなく、非現実的な選択肢になっている。

#### 5~9 大学が「不適切」と回答した問題

- 問 98 選択肢 5 がただし書き付きなので、このただし書き部分に誤りがあると捉えられる可能性があり、その場合は受験生を惑わしたことになる。ただし書き部分は選択肢の外に記すべきである。
- 問 105 酸性／塩基性は相対的な表記であるため、選択肢 4 のヒドロキシ基やβ-ケトアミドの酸性について判断するには、酸性官能基の定義が必要である。また、硫黄原子と酸素原子の結合は配位結合と考えられており、硫黄原子から酸素原子に向かう矢印で表記したほうがよい。
- 問 108 微生物由来の医薬品について問う問題だが、かなり複雑で特徴的な部分構造のない化合物も含まれており、難度が高い。「マクロライド系化合物」は、「マクロライド系抗生物質」や「マクロライド系抗菌薬」が適切である。
- 問 115 酵素反応速度論について考えさせる問題ではあるが、ラクタマーゼの反応機構を問う異なる選択肢（誤り）を含めず酵素反応速度論に絞れば完成度が高くなったと思われる。この問題に限らず、単位は直立体とすべきである。

- 問 119 グラム染色については過去に出題されているが、抗酸染色の詳細な染色法や操作の意義などが薬剤師に必要かという意見がみられた。また、「融点の低い脂質」という表現を用いるなら、比較対象が必要と指摘された。
- 問 207 問題文は、「この代謝反応は、以下の図に示す機構で進行すると考えられている」なので、「正しいのはどれか」より「最も適切なのはどれか」の方が適切である。選択肢3の「カテコール骨格」は、「カテコール構造」が適切である。選択肢5は、マイケル付加反応を理解していなければ正解として選べないが、図のどの段階において共有結合を形成するか明確にすべきである。
- 問 209 選択肢の写真がモノクロ印刷のため不明瞭で分かりにくい。
- 問 210 ラモトリギンの反応点については、やや難しいが、グルクロン酸の構造と抱合における反応様式を理解していれば正解できる。良問であるという意見がある中、他の選択肢があまりにもグルクロン酸とかけ離れていることや、化学以外の分野からの出題とすべきではなかったかとの意見があった。
- 問 216 選択肢3の表現がわかりにくい。

#### (4) 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

アンケートの結果から10大学以上が「不適切」又は「わからない」と回答した問題（問198、問200、問203、問207、問209、問213、問215、問220）の多くは単問として成立するとの指摘だった。その点以外に多く指摘された点を以下に示す。

- 問 198 単なる対数計算問題になっており、複合性が希薄。
- 問 200 物理・化学・生物領域の複合問題ではない。
- 問 220 複合性に関して「わからない」との回答が多数であった。

#### (5) 授業で教えた内容か：

##### 10 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

アンケートの結果から10大学以上が「教えていない」又は「一部教えていない」と回答した問題が多数に登った。他の領域と関連づけを意識した出題が多く見られたことから、「物理・化学・生物」以外の科目で扱っている可能性もあるが、該当問題を以下に示す。

- 問 4 必須問題（物理）粉末 X 線回折パターン of 横軸にとる物理量
- 問 7 必須問題（化学）活性酸素
- 問 8 必須問題（化学）転位反応
- 問 10 必須問題（化学）生薬の使用上の注意
- 問 93 理論問題（物理）薄層クロマトグラフィーを利用した純度試験
- 問 95 理論問題（物理）電磁波のエネルギー
- 問 98 理論問題（物理）酸化還元滴定の中のヨウ素酸滴定
- 問 103 理論問題（化学）電子の動きを表す矢印
- 問 104 理論問題（化学）ビタミン B<sub>1</sub>
- 問 105 理論問題（化学）非ステロイド性抗炎症薬
- 問 106 理論問題（化学）生体反応
- 問 108 理論問題（化学）微生物由来医薬品
- 問 111 理論問題（生物）解糖系

- 問 116 理論問題 (生物) プリオンタンパク質
- 問 118 理論問題 (生物) 炎症
- 問 119 理論問題 (生物) 染色法
- 問 120 理論問題 (生物) ヒト免疫不全ウイルス
- 問 197 実践問題 (物理) 二酸化炭素の検出法
- 問 198 実践問題 (物理) 人工透析における標準化透析量
- 問 200 実践問題 (物理) ゼルゲル転移
- 問 203 実践問題 (物理) 酸化還元反応の電気量
- 問 205 実践問題 (物理) 放射性核種を利用する画像診断法
- 問 207 実践問題 (化学) カテコールアミンの代謝
- 問 210 実践問題 (化学) グルクロン酸抱合
- 問 213 実践問題 (化学) プロドラッグ
- 問 215 実践問題 (化学) ステロイド骨格
- 問 216 実践問題 (生物) B 型肝炎ウイルス
- 問 219 実践問題 (生物) 中枢神経系
- 問 220 実践問題 (生物) 脳性ナトリウム利尿ペプチド (BNP)
- 問 223 実践問題 (生物) 筋肉

(6) その他特記事項(薬剤師国家試験として高く評価できた問題を含めて)

複数の大学で薬剤師国家試験として高く評価できる問題として挙げられたのが、物理系では分子間相互作用の基本を確認する問 91、難問になりがちな有機化合物の確認試験を上手にまとめた問 97 がある。また、必須問題の観点から難易度や内容が適切であると評価する意見が多かったのが問 1 (分子構造と双極子モーメントの関係) と問 3 (放射壊変形式) である。

化学系では、薬剤師国家試験として高く評価できる問題として複数の大学から意見が挙げられたのは、しっかりと基礎学習をしたかを問うことができる問 102、反応形式だけではなく、反応機構を理解しているかを問うことができる問 103、薬の作用を有機化学的に考えさせることができる問 207、学生には少し難しいかもしれないが、よく考えられていると評価された問 213 である。

生物系では、複数の大学から高く評価できる問題として挙げられたのは、眼球の構造と機能を問う問 112、酵素反応速度論的知識を問う問 115 である。なお、選択肢が不適切なため採点にあたり考慮された問 111 (全員加点) であるが、誤りはあるものの出題意図としては評価する意見が見られた。

最後に、薬剤師国家試験の合格基準は試験の平均点と標準偏差を用いた相対基準により設定されるが、必須問題の基準点については絶対基準である。第 109 回薬剤師国家試験では「物理・化学・生物」科目に限らず必須問題の難化が指摘され、合格基準のうち必須問題の基準点をクリアできなかった受験生が多かったと推定される。薬剤師国家試験の合格基準のあり方について、是非検討をお願いしたい。

3. 各問題の評価結果

別紙 1 のとおり

別紙1 第109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. 問題の適切性は(出題基準からの逸脱も含めて)			c. 問題・選択肢の表現は			d. 授業で教えた内容かどうか		
		ある	ない	わからない	不適切	適切	わからない	不適切	適切	わからない	教えていない	教えている	一部教えていない
必須問題	1	1	74	0	0	75	0	0	74	1	1	74	0
	2	0	75	0	3	67	5☆	1	71	3	0	68	7☆
	3	0	75	0	0	75	0	2	73	0	0	74	1
	4	1	74	0	8☆	63	4	4	68	3	4	65	6☆
	5	0	75	0	3	71	1	0	75	0	0	75	0
	6	0	75	0	1	74	0	1	74	0	0	73	2
	7	0	75	0	2	70	3	0	74	1	3	65	7☆
	8	0	75	0	6☆	63	6☆	2	72	1	5☆	61	9☆
	9	0	75	0	3	71	1	1	73	1	1	69	5☆
	10	1	72	2	9☆	59	7☆	3	68	4	10★	52	13★
	11	0	75	0	0	74	1	1	73	1	1	69	5☆
	12	0	75	0	0	75	0	1	74	0	0	75	0
	13	0	75	0	0	74	1	1	74	0	0	72	3
	14	1	74	0	0	75	0	2	71	2	0	74	1
	15	1	74	0	1	74	0	2	73	0	0	75	0
薬学理論問題	91	0	75	0	0	75	0	3	70	2	2	71	2
	92	0	75	0	0	75	0	1	74	0	0	75	0
	93	1	73	1	2	69	4	2	70	3	10★	49	16★
	94	0	75	0	2	72	1	2	72	1	1	69	5☆
	95	0	74	1	1	72	2	3	71	1	6☆	64	5☆
	96	1	74	0	1	74	0	1	73	1	0	75	0
	97	0	74	1	0	74	1	3	71	1	0	68	7☆
	98	1	73	1	5☆	63	7☆	5☆	64	6☆	7☆	48	20★
	99	1	74	0	0	73	2	4	70	1	1	66	8☆
	100	0	74	1	0	72	3	3	69	3	0	67	8☆
	101	0	75	0	0	75	0	0	75	0	0	75	0
	102	0	75	0	0	75	0	3	72	0	0	73	2
	103	0	74	1	5☆	65	5☆	3	66	6☆	1	64	10★
	104	1	74	0	3	68	4	3	70	2	8☆	47	20★
	105	1	73	0	2	68	4	2	67	5☆	2	63	9☆
	106	0	72	2	0	72	2	4	69	1	2	60	12★
	107	0	75	0	1	74	0	1	73	1	1	74	0
	108	1	72	2	8☆	59	8☆	1	68	6☆	4	48	23★
	109	1	74	0	1	73	1	3	70	2	3	71	1
	110	1	74	0	2	70	3	1	74	0	3	66	6☆
111	40★	24	10★	15★	52	7☆	50★	18	6☆	4	64	6☆	
112	0	75	0	0	75	0	1	74	0	1	73	1	
113	1	74	0	0	75	0	0	75	0	0	69	6☆	
114	1	73	0	1	73	0	4	69	1	2	69	3	
115	0	74	1	2	71	2	5☆	70	0	2	69	4	
116	1	72	1	11★	53	10★	11★	55	8☆	1	47	26★	
117	0	69	3	2	70	2	2	69	3	2	71	1	
118	0	71	3	3	67	4	4	67	3	1	64	9☆	
119	0	72	1	7☆	60	6☆	5☆	66	2	3	56	14★	
120	0	72	1	0	70	3	3	65	5☆	0	58	15★	

★ 10大学以上  
☆ 5-9大学

分類	番号	a. 問題の誤りが			b. 問題の適切性は(出題基準からの逸脱も含めて)			c. 問題・選択肢の表現は			d. 複合性は			e. 授業で教えた内容かどうか		
		ある	ない	わからない	不適切	適切	わからない	不適切	適切	わからない	不適切	適切	わからない	教えていない	教えている	一部教えていない
薬学実践問題	197	0	72	3	2	66	7☆	4	64	7☆	0	69	6☆	5☆	37	33★
	198	0	71	4	5☆	51	19★	3	66	6☆	4	54	17★	34★	21	20★
	200	1	70	3	9☆	54	11★	3	65	6☆	3	62	9☆	20★	36	18★
	203	0	73	2	1	68	6☆	1	69	5☆	9☆	58	8☆	6☆	53	16★
	205	1	74	0	1	73	1	11★	57	7☆	1	67	7☆	1	56	18★
	207	0	72	3	6☆	61	8☆	5☆	66	4	1	62	12★	3	38	34★
	209	0	74	1	3	71	1	5☆	65	5☆	5☆	61	9☆	2	67	5☆
	210	0	73	1	5☆	68	1	4	65	5☆	2	61	11★	6☆	51	17★
	213	0	74	1	3	72	0	2	72	1	2	60	13★	4	51	20★
	215	0	75	0	4	71	0	4	69	2	7☆	57	11★	5☆	49	21★
	216	0	71	2	1	71	1	5☆	67	1	2	66	5☆	2	59	12★
	219	0	73	2	1	71	3	1	70	4	1	69	5☆	2	62	11★
	220	0	69	6☆	7☆	54	14★	1	67	7☆	1	65	9☆	18★	26	31★
	223	0	75	0	0	72	3	1	74	0	0	72	3	4	61	10★
	224	0	73	0	1	71	1	2	70	1	0	70	3	0	68	5☆

数字は回答大学数である。

★ 10大学以上  
☆ 5-9大学