

به نام یزدان پاک

همه سوال های

دکترای تخصصی (Ph.D)

منطق عمومی

۱۴۰۰-۱۴۰۵

گردآورندگان

گروه مولفین پردازش

فهرست مطالب

جدول فراوانی

مقدمه تحلیلی

۷.....	پیش گفتار
آزمون دکترای فلسفه ۱۴۰۰	
۹.....	منطق عمومی
۱۱.....	پاسخ نامه منطق عمومی
۳۱.....	درسنامه مروری منطق عمومی
آزمون دکترای فلسفه ۱۴۰۱	
۳۲.....	منطق عمومی
۳۴.....	پاسخ نامه منطق عمومی
۵۰.....	درسنامه مروری منطق عمومی
آزمون دکترای فلسفه ۱۴۰۲	
۵۱.....	منطق عمومی
۵۳.....	پاسخ نامه منطق عمومی
۶۸.....	درسنامه مروری منطق عمومی
آزمون دکترای فلسفه ۱۴۰۳	
۶۹.....	منطق عمومی
۷۰.....	پاسخ نامه منطق عمومی
۸۳.....	درسنامه مروری منطق عمومی
آزمون دکترای فلسفه ۱۴۰۴	
۸۵.....	منطق عمومی
۸۷.....	پاسخ نامه منطق عمومی
۱۰۰.....	درسنامه مروری منطق عمومی
آزمون دکترای فلسفه ۱۴۰۵	
۱۰۲.....	منطق عمومی
۱۰۴.....	پاسخ نامه منطق عمومی
۱۲۴.....	درسنامه مروری منطق عمومی
۱۲۷.....	واژه نامه
۱۳۵.....	نمایه موضوعی
۱۴۱.....	منابع

جدول ۱: توزیع فراوانی موضوعی سؤالات منطق عمومی کنکور دکتری (۱۴۰۰ تا ۱۴۰۵)

حوزه اصلی / مبحث فرعی	۱۴۰۰	۱۴۰۱	۱۴۰۲	۱۴۰۳	۱۴۰۴	۱۴۰۵	مجموع	درصد فراوانی
۱. منطق قدیم (ارسطویی و سینیوی)	۳	۲	۲	۴	۲	۳	۱۶	۲۶.۶۷٪
۱.۱. احکام قضایا (تقابل، عکس مستوی، عکس نقیض و نقض)	۱	۱	۱	۲	۲	۰	۷	۱۱.۶۷٪
۱.۲. قیاس اقترانی حملی و شرطی (ضروب منتج، شروط انتاج و اشکال چهارگانه)	۲	۰	۱	۲	۰	۲	۷	۱۱.۶۷٪
۱.۳. مبحث الفاظ و نسب اربع	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۲	۳.۳۳٪
۲. منطق گزاره‌ها (Propositional Logic)	۲	۴	۳	۲	۲	۳	۱۶	۲۶.۶۷٪
۲.۱. جداول ارزش، توابع ارزش و بسندگی عملگرها (Sheffer/Peirce)	۰	۲	۱	۰	۱	۰	۴	۶.۶۷٪
۲.۲. هم‌ارزی منطقی، قوانین دمورگان و صدق منطقی (توتولوژی)	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۳	۵.۰۰٪
۲.۳. سازگاری، ناسازگاری و تناقض	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۴	۶.۶۷٪
۲.۴. قواعد استنتاج، اعتبار استدلال و استلزام مادی	۱	۱	۰	۰	۱	۲	۵	۸.۳۳٪
۳. منطق محمولات مرتبه اول (First-Order Logic)	۵	۳	۲	۱	۳	۴	۱۸	۳۰.۰۰٪
۳.۱. صوری‌سازی گزاره‌های زبانی و تعهدات وجودی سورها	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۴	۶.۶۷٪
۳.۲. قواعد استنتاج سورها و ارزیابی اعتبار استدلال‌های سوردار	۲	۰	۰	۰	۱	۱	۴	۶.۶۷٪
۳.۳. منطق مرتبه اول با این‌همانی (Identity) و عبارات وصفی	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۳	۵.۰۰٪
۳.۴. شکل نرمال پرنکس (PNF) و قواعد جابه‌جایی سورها	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۲	۳.۳۳٪
۳.۵. استلزام و صدق منطقی گزاره‌های رابطهای	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۵	۸.۳۳٪
۴. معناسازی و نظریه مدل‌ها (Model & Semantics Theory)	۰	۱	۲	۲	۲	۰	۷	۱۱.۶۷٪
۴.۱. طراحی و ارزیابی مدل‌های نقض (Counter-models)	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۳	۵.۰۰٪

حوزه اصلی / مبحث فرعی	۱۴۰۰	۱۴۰۱	۱۴۰۲	۱۴۰۳	۱۴۰۴	۱۴۰۵	مجموع	درصد فراوانی
۴.۲. ارزیابی ارزش صدق فرمول‌ها در دامنه‌های متناهی و نامتناهی	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱.۶۷٪
۴.۳. ارزیابی فرمول‌ها بر اساس خواص روابط (تعدی، تقارن، انعکاس)	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۳	۵.۰۰٪
۵. فلسفه منطق و نظریه مجموعه‌ها	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۳	۵.۰۰٪
۵.۱. اصل انفجار (Ex Falso Quodlibet) و تعهد وجودی	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۲	۳.۳۳٪
۵.۲. ویژگی‌های ترتیبی و نظریه مقدماتی مجموعه‌ها	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۱.۶۷٪
مجموع سؤالات سال	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۶۰	۱۰۰٪

گزارش تحلیلی و توصیه‌های راهبردی

۱. تحلیل روندها و الگوهای طراحی:

- پایداری سهم منطق قدیم و جدید: طراحان همواره تعادل مشخصی میان منطق سنتی (به طور میانگین ۲ تا ۴ سؤال) و منطق جدید (۶ تا ۸ سؤال) حفظ کرده‌اند.
- رشد چشمگیر سؤالات معنائشناسی و مدل‌های نقض: از سال ۱۴۰۱ به بعد، تأکید بر طراحی مدل‌های نقض در دامنه‌های ریاضی (اعداد طبیعی و صحیح) و تسلط بر خواص روابط (انعکاسی، متعدی، نامتقارن) جهت ابطال اعتبار استدلال‌ها پررنگ‌تر شده است.
- ترکیبی شدن سؤالات منطق سنتی: پرسش‌های منطق قدیم از حالت تک‌مرحله‌ای خارج شده و به صورت فرآیندهای زنجیره‌ای (مثلاً ترکیب عکس نقیض مخالف با نقض محمول و جایابی در آشکال قیاس) طراحی می‌شوند.

۲. معرفی مباحث کلیدی و پرتکرار:

- منطق محمولات مرتبه اول (۳۰٪ کل سؤالات): مهم‌ترین و سرنوشت‌سازترین مبحث است. تسلط بر نمادگذاری روابط چندموضوعی، سورهای تودرتو و این‌همانی ($x = y$) الزامی است.
- استدلال‌های شرطی و عملگرهای تابع‌ارزش در منطق گزاره‌ها (۲۶.۶۷٪): تسلط بر قاعده انتقای مقدم، شرطی مادی، هم‌ارزی‌های دموگرا و قوانین شرکت‌پذیری/توزیع‌پذیری از اولویت‌های حیاتی است.
- احکام قضایا و شرایط انتاج قیاس اقترانی (۲۳.۳۴٪): مباحث مربوط به عکس مستوی، عکس نقیض موافق و مخالف، نقض طرفین و شرایط انتاج شکل اول تا چهارم در تمام دوره‌ها به طور مستمر تکرار شده‌اند.

۳. توصیه‌های راهبردی برای داوطلبان:

- تسلط بر تکنیک رد گزینه با مدل‌های نقض ساده: در سؤالات اعتبار منطق محمولات و گزاره‌ها، به جای اثبات‌های طولیل استنتاج طبیعی، از ترفند کذب نتیجه و صدق مقدمات در دامنه‌های کوچک (۱ یا ۲ عضو) استفاده کنید.
- مهندسی معکوس در قضایای منطق قدیم: برای پاسخگویی به سؤالات ترکیبی منطق سنتی، زنجیره تحلیلی را از انتها به ابتدا (از کیفیت و کمیت نتیجه به سمت ساختار قیاس) طی کنید تا گزینه‌های ناممکن در ثانیه‌های نخست حذف شوند.
- تمرکز بر قواعد جابه‌جایی سورها و شکل نرمال پرنکس (PNF): تغییر ماهیت سورها هنگام خروج از مقدم قضایای شرطی ($\exists$ و بالعکس) از تله‌های پرتکرار آزمون است که نیازمند دقت تمرینی مداوم می‌باشد.

مقدمه تحلیلی بر روند شش ساله آزمون‌های دکترای تخصصی منطق عمومی (۱۴۰۰ تا ۱۴۰۵)

تحلیل موشکافانه و آماری پرسش‌های درس منطق عمومی آزمون ورودی دکتری طی دوره شش ساله ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۵، تصویری شفاف از دگردیسی شیوه تفکر طراحان، الگوهای تکرارشونده و راهبرد مورد نیاز برای کسب رتبه ممتاز ترسیم می‌کند. این درس با ماهیت ترکیبی خود (پیوند میان منطق قدیم ارسطویی-سینوی و منطق جدید نمادین)، آزمونی صرفاً حافظه‌محور نیست، بلکه آزمایشی عیارسنج در باب تفکر نقادانه، درک فرامنطقی و توانایی تحلیل صوری است. در ادامه، ابعاد گوناگون این دگردیسی و راهبردهای تسلط بر آن تحلیل شده است:

۱. کالبدشکافی مباحث پرتکرار و ماندگار (هسته مرکزی آزمون)

بررسی ۶۰ تست مطرح‌شده در این دوره نشان می‌دهد که بیش از ۷۰ درصد پرسش‌ها بر سه محور بنیادین استوار مانده‌اند:

- **منطق محمولات مرتبه اول با این‌همانی (FOL with Identity):** این مبحث با سهمی نزدیک به ۴۷ درصد از کل سوالات (به‌ویژه مسائل مرتبط با تعاریف کمیتی نظیر «حداکثر دو شیء»، گزاره‌های این‌همانی، و خواص دامنه‌های تک‌عضوی)، پایدارترین و وزن‌دارترین بخش آزمون بوده است.
- **احکام قضایا و استنتاجات مباشر در منطق سنتی:** عکوس (عکس مستوی و عکس نقیض موافق و مخالف) و منقوضات (نقض محمول و نقض طرفین) نه به صورت مجزا، بلکه در قالب پیش‌نیازهای زنجیره‌ای کشف ماهیت قضایا تکرار شده‌اند.
- **تئوری مدل‌ها و طراحی مدل‌های نقض (Counter-models):** آزمون‌های متأخر نشان می‌دهند که برای اثبات عدم استلزام یا عدم قضیه بودن یک فرمول، مهارت داوطلب در خلق مدل‌های نقض با دامنه‌های متناهی (مانند $D = \{1, 2\}$) یا دامنه‌های حساسی، ابزار قطعی طراحان برای غریبال داوطلبان بوده است.

۲. چرخش پارادایمی و تغییر رویکرد طراحان (از تک‌فرمول‌داری به معماهای منطقی چندلایه)

روند طراحی سوالات در طول این شش سال حاکی از یک چرخش معنادار روش‌شناختی است:

- **گذار از پرسش‌های ایستا به معماهای معکوس:** در دوره‌های ابتدایی (نظیر ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱)، پرسش‌های منطق قدیم بیشتر به صورت تک‌حرکتی (تعیین نسبت دو قضیه یا اعتبار یک قیاس استاندارد) مطرح می‌شدند. اما از سال ۱۴۰۲ به بعد، طراحان به سمت «مهندسی معکوس» حرکت کرده‌اند؛ به این معنا که از ویژگی‌های نهایی نتیجه یک قیاس (مانند اینکه فاقد عکس نقیض است یا نقض محمول آن فلان است) شروع کرده و داوطلب را وادار می‌کنند که کم و کیف صغری و کبری و ضرب منتج در اشکال چهارگانه را بازسازی کند.
- **پیوند ارگانیک منطق سنتی با مبانی منطق جدید:** طراحان توجه ویژه‌ای به هم‌پوشانی‌های فلسفی منطق ارسطویی و صوری‌سازی فرگه‌ای-راسل نشان داده‌اند؛ مسائلی نظیر شبیه‌سازی «تعهد وجودی» در مربع تقابل با استفاده از سور جزئی در زبان نمادین و تبدیل گزاره‌های مانعة‌الجمع و مانعة‌الخلو به ساختارهای شرطی مادی و گیت‌های نفی عطف (NAND).
- **توجه ویژه به ویژگی‌های ذاتی شرطی مادی:** کاربست مداوم قاعده «صدق به انتفای مقدم» و «اصل انفجار» (Ex Falso Quodlibet) در طراحی گزینه‌های تله، نشان می‌دهد که طراحان به دنبال سنجش درک دقیق داوطلب از تفاوت میان التزام عقلی و استلزام مادی صوری هستند.

۳. بسامد دیدگاه شخصیت‌ها و مکاتب فکری در بطن پرسش‌ها

اگرچه سوالات بخش منطق عمومی برخلاف دروس فلسفی مستقیماً نام‌محور نیستند، اما مفاهیم زیربنایی آن‌ها مستقیماً بر دوش اندیشه‌های بزرگان این حوزه بنا شده است:

- **در سنت سینیوی و اسلامی:** ابتکارات ابن‌سینا و خواجه نصیرالدین طوسی در باب قیاسات اقترانی شرطی، ساختار اشکال چهارگانه (به‌ویژه شروط باریک‌بینانه شکل دوم و چهارم) و تحلیل نسبت‌های چهارگانه مفاهیم محصله و معدوله، سایه سنگین خود را بر تمامی آزمون‌ها افکنده است.
- **در فلسفه منطق و سنت تحلیلی:** بیشترین بسامد نظری به گوتلوب فرگه و برتراند راسل (در تحلیل اوصاف معین، استنتاج در منطق مرتبه اول و مبحث این‌همانی)، لایبنیتس (قانون تمایزناپذیری این‌همان‌ها در رد و اثبات استلزام‌ها)، لودویگ ویتگنشتاین (تحلیل فضای منطقی، توابع ارزش و ماهیت تاتولوژی‌ها در تراکتاتوس)، چارلز پیرس و هنری شفر (بسنده‌گی انفرادی عملگرها) و آلفرد تارسکی (معناشناسی حقیقت در مدل‌تئوری) تعلق دارد.

۴. دید استراتژیک و نقشه راه مطالعاتی برای داوطلبان

برای کسب درصد بالای ۸۰ در این درس، داوطلب باید رویکرد مطالعه خود را بر اصول زیر بازتنظیم کند:

- **تثبیت تکنیک‌های حذف گزینه زیر ۳۰ ثانیه:** در سوالات استلزام و اعتبار، تسلط بر ابطال از طریق مدل‌های نقض و استفاده از حالت‌های مرزی (مانند دامنه‌های تک‌عضوی یا دامنه‌های تهی از یک ویژگی) باید جایگزین رسم جداول ارزش طولانی ۸ سطری یا اثبات‌های طولانی استنتاج طبیعی شود.
- **مسلط شدن بر جدول ضروب منتج و قواعد انحصاری اشکال قیاس:** حفظ بودن ویژگی‌های انحصاری هر شکل (مانند انحصار نتیجه موجه کلیه در شکل اول، انحصار نتایج سالبه در شکل دوم و انحصار نتایج جزئیه در شکل سوم) شاه‌کلید حل سریع تست‌های زنجیره‌ای منطق قدیم است.
- **پرهیز از نگاه مجزا به منطق قدیم و جدید:** داوطلب موفق کسی است که بتواند یک منفصله مانعة‌الجمع سینیوی را بلافاصله به شکل شرطی مادی نقیض‌دار ببیند و نمودار ون نسب اربع را با قواعد مجموعه‌ها در منطق محمولات تطبیق دهد. این نگرش یکپارچه، داوطلب را از دام‌های شناختی طراح رهنانیده و موفقیتی قطعی را در این آزمون تضمین می‌نماید.

پیش‌گفتار

به نام یزدان پاک، سرچشمه دانایی و خرد

آزمون ورودی دوره‌های دکترای تخصصی (Ph.D.) در رشته‌های فلسفه فراتر از سنجش محفوظات متعارف، میدانی نظام‌مند برای ارزیابی عبار اندیشه، دقت مفهومی و توانایی تحلیل صوری است. در این میان، درس «منطق عمومی» همواره جایگاهی استراتژیک و تعیین‌کننده داشته است؛ درسی که به منزله ترازوی تفکر فلسفی، مرز میان استدلال معتبر و خطای منطقی را روشن می‌سازد و توفیق در آن، نقش غیرقابل‌انکاری در رتبه‌نهایی و توفیق داوطلبان ایفا می‌کند. با این حال، فقدان اثری یکپارچه و پژوهش‌محور که پیوند ارگانیک سنت منطق ارسطویی-سینوی و مکاتب منطق ریاضی و فرامنطق جدید را به گونه‌ای روش‌مند و تحلیلی بازتاب دهد، داوطلبان این آزمون سرنوشت‌ساز را با چالش‌های نظری و ساختاری فراوانی روبه‌رو می‌ساخت. کتاب حاضر، با هدف پاسخ‌گویی به این خلأ بنیادین و ارائه یک مرجع جامع، علمی و استاندارد تدوین یافته است.

ساختار، محتویات و ویژگی‌های متمایز کتاب کتاب «همه سؤال‌های دکترای تخصصی منطق عمومی (۱۴۰۰ تا ۱۴۰۵)» حاصل پژوهش و تدوین تحلیلی گروه مؤلفین انتشارات پردازش بر روی تمامی ۶۰ تست طرح‌شده در شش دوره اخیر آزمون سراسری دکترای است که با رویکردی چندبعدی در بخش‌های زیر سامان یافته است:

- **جدول توزیع فراوانی موضوعی و ماتریس جامع سرفصل‌ها:** در آغاز اثر، نقشه جامع مباحث آزمون در ۵ حوزه اصلی و ۱۶ زیرمحور تخصصی با ذکر دقیق درصد فراوانی و سیر تاریخی تدوین شده است تا داوطلب به تصویری شفاف از اولویت‌های پژوهشی طراحان دست یابد.
- **مقدمه تحلیلی و تبارشناسی تحولات آزمون:** این بخش با واکاوی دگردیسی رویکرد طراحان از سؤالات تک‌مرحله‌ای به معماهای معکوس و گذر از استنتاج‌های صرفاً نحوی به سوی معناشناسی و نظریه مدل‌ها (Model Theory)، راهبردهای هوشمندانه‌ای برای مدیریت زمان و تمرکز بر مباحث طلایی ارائه می‌دهد.
- **دفترچه‌های کامل آزمون‌ها همراه با پاسخ‌نامه‌های تشریحی-تحلیلی:** هر آزمون به طور مستقل ارائه شده و در پاسخ‌نامه تشریحی، هر تست بر پایه الگوریتمی پنج‌گانه کالبدشکافی گردیده است: «تبیین موضوع و واژه‌شناسی تطبیقی»، «الگوریتم حل مسئله و استنتاج گام‌به‌گام»، «اثبات صوری و انطباق فرمال ریاضی»، «بررسی و ابطال دقیق سایر گزینه‌ها همراه با شناسایی تله‌های طراح» و «ارائه ترفندها و راه‌حل‌های تستی زیر ۳۰ ثانیه».
- **درسنامه‌های مروری در پایان هر دوره:** برای تثبیت آموخته‌ها، پس از هر سال یک درسنامه خلاصه، ساختاریافته و جدول‌محور قرار گرفته که قواعد انحصاری قیاس، قوانین جبر گزاره‌ها و احکام سورها را به صورت فشرده مرور می‌کند.
- **واژه‌نامه و اصطلاح‌نامه تخصصی و تطبیقی:** در انتهای اثر، مجموعه‌ای مدون از تمامی اصطلاحات فنی به زبان‌های فارسی، عربی و انگلیسی همراه با تعاریف دقیق صوری تدوین شده که کتاب را به دانشنامه‌ای کاربردی برای آمادگی مصاحبه‌های علمی دکترای بدل می‌سازد.
- **فهرست تحلیلی-موضوعی (نمایه):** نمایه دقیق الفبایی پایانی به پژوهشگر امکان می‌دهد ردپای یک قاعده صوری، نام یک اندیشمند یا ترفند ابطال را در سراسر تست‌های این دوره شش‌ساله به سرعت جست‌وجو و ارزیابی کند.
- **کتاب‌نامه مصوب و استاندارد:** کلیه ارجاعات و مبانی نظری کتاب مطابق منابع مصوب و اعلامی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مستندسازی شده‌اند.

روش کار و فرآیند تولید اثر تدوین این اثر بر پایه سه اصل اساسی «وفاداری کامل به اسناد رسمی سازمان سنجش»، «تحلیل عمیق منطقی-فلسفی بدون ساده‌سازی تقلیل‌گرایانه» و «رعایت دقیق آیین نگارش زبان فارسی» استوار بوده است. در روند بازسازی پاسخ‌ها، فراتر از کشف کلید خام، ریشه‌های فلسفی گزاره‌ها به مبانی اندیشه بزرگانی چون ابن‌سینا، خواجه نصیرالدین طوسی، گوتلوب فرگه، برتراند راسل، آلفرد تارسکی و لودویگ ویتگنشتاین پیوند خورده و خطاهای چاپی و ابهامات دفترچه‌های رسمی با تحلیل‌های مدل‌تئوریک تصحیح و شفاف‌سازی شده است.

امید است این کتاب به عنوان اثری ماندگار و راهنمایی روشن، مسیر پژوهش، تعمیق اندیشه و موفقیت درخشان فرزندان شایسته این کهن‌بوم را در آزمون دکتری و ساحت‌های دانشگاهی هموار سازد.

گروه مؤلفین پردازش

آزمون دکترای فلسفه ۱۴۰۰

منطق عمومی



۱. کدام جمله با هر سه جمله دیگر ناسازگار است؟

- (۱) $P \equiv (Q \wedge \sim R)$
 (۲) $P \equiv (Q \rightarrow R)$
 (۳) $P \wedge (\sim Q \wedge R)$
 (۴) $P \wedge (Q \rightarrow R)$

۲. نتیجه قیاس زیر کدام است؟

اگر بعضی الف ج نیست، آنگاه هر ج د است، آنگاه بعضی ه د نیست.
 هیچ الف ج نیست.

هر غیر د غیر ج است.

- (۱) هر ه ج است. (۲) هر ج ه است. (۳) بعضی ج ه نیست. (۴) بعضی ه ج نیست.

۳. نتیجه قیاس زیر کدام نیست؟

یا هیچ الف ب نیست یا هر الف ج است. (مانعه الجمع)
 یا هیچ ب الف نیست یا هر ج د است. (مانعه الخلو)

- (۱) اگر بعضی ج د نباشد، آنگاه بعضی الف ج نیست.
 (۲) اگر بعضی الف ج باشد، آنگاه بعضی ج د است.
 (۳) اگر هیچ ج د نباشد، آنگاه بعضی الف ج نیست.
 (۴) اگر هر الف ج باشد، آنگاه بعضی ج د است.

۴. کدام فرمول به این معنا است که «حداکثر دو فیلسوف وجود دارد»؟

- (۱) $\forall x \forall y \forall z ((Fx \& Fy \& Fz) \rightarrow (x = y \vee y = z \vee x = z))$
 (۲) $\forall x \forall y \forall z ((Fx \vee Fy \vee Fz) \rightarrow (x = y \& y = z \& x = z))$
 (۳) $\forall x \forall y \forall z ((x = y \vee y = z \vee x = z) \rightarrow (Fx \& Fy \& Fz))$
 (۴) $\forall x \forall y \forall z ((x = y \& y = z \& x = z) \rightarrow (Fx \vee Fy \vee Fz))$

۵. مدل نقض استدلال زیر کدام است؟

دامنه تعبیر $\{1, 2\}$

$$\forall x (Fx \rightarrow (x = a \vee x = b))$$

$$\forall x (Gx \rightarrow (x = a \wedge x = b))$$

$$\therefore \forall x (Fx \rightarrow Gx)$$

$$a = 1, b = 2, F = \{1\}, G = \{1, 2\} \quad (2)$$

$$a = b = 2, F = \{ \}, G = \{2\} \quad (4)$$

$$a = 1, b = 2, F = G = \{1, 2\} \quad (1)$$

$$a = b = 1, F = \{ \}, G = \{ \} \quad (3)$$

۶. فرمول $\forall x \forall y \forall z (Fxy \& Fxz \rightarrow Fyz)$ مستلزم کدام فرمول است؟

$$\forall x \forall y (Fxx \rightarrow Fxy) \quad (2)$$

$$\forall x \forall y (Fxy \rightarrow Fxx) \quad (4)$$

$$\forall x \forall y (Fyy \rightarrow Fxy) \quad (1)$$

$$\forall x \forall y (Fxy \rightarrow Fxx) \quad (3)$$



۷. کدام استدلال نامعتبر است؟

$$\frac{\exists x \forall y Fxy}{\exists x \exists y \forall z (Fxy \& Fyz)} \quad (۱)$$

$$\frac{\exists x \forall y Fxy}{\exists x \forall y \forall z (Fxy \rightarrow Fyz)} \quad (۲)$$

$$\frac{\forall x \exists y Fxy}{\forall x \forall y \exists z (Fxy \rightarrow Fyz)} \quad (۳)$$

$$\frac{\forall x \exists y Fxy}{\forall x \forall y \exists z (Fxy \& Fyz)} \quad (۴)$$

۸. اگر $\exists x (Fx \wedge \forall y Gxy)$ کاذب باشد، آنگاه کدام فرمول صادق است؟

$$\forall x Fx \rightarrow \exists x \forall y \sim Gxy \quad (۱)$$

$$\forall x Fx \rightarrow \forall x \forall y \sim Gxy \quad (۲)$$

$$\exists x Fx \rightarrow \exists x \exists y \sim Gxy \quad (۳)$$

$$\exists x Fx \rightarrow \exists x \forall y \sim Gxy \quad (۴)$$

۹. از چهار استدلال زیر کدام‌ها درست هستند؟

$$\frac{\forall x \forall y (Fx \vee Fy)}{\forall x \forall y (Fx \& Fy)} \quad \text{الف}$$

$$\frac{\exists x \exists y (Fx \vee Fy)}{\exists x \exists y (Fx \& Fy)} \quad \text{ب}$$

$$\frac{\forall x \exists y (Fx \vee Fy)}{\forall x \exists y (Fx \& Fy)} \quad \text{ج}$$

$$\frac{\exists x \forall y (Fx \vee Fy)}{\exists x \forall y (Fx \& Fy)} \quad \text{د}$$

(۱) ج و د

(۲) ب و ج

(۳) الف و د

(۴) الف و ب

۱۰. از دیدگاه منطق جدید، کدام دو گزاره منطقاً صادق هستند؟

الف) اگر هر چیزی علت داشته باشد هر چیزی هر علت‌اش علت دارد.

ب) با هر چیزی اگر علت داشته باشد آنگاه هر علت‌اش علت دارد.

ج) اگر چیزی علت داشته باشد آنگاه چیزی هست که هر علت‌اش علت دارد.

د) چیزی هست که اگر علت داشته باشد هر علت‌اش علت دارد.

(۱) الف و ب

(۲) الف و د

(۳) ب و ج

(۴) ب و د



۱. گزینه ۱)

موضوع سوال

- حوزه: منطق جدید (منطق گزاره‌ها / Propositional Logic)
- مبحث: ارزیابی سازگاری (Consistency) و جداول ارزش (Truth Tables)
- سطح دشواری: متوسط

پاسخ تشریحی

پرسش حاضر در پی یافتن گزاره‌ای مرکب است که با تک‌تک سه گزاره دیگر «ناسازگار» (Inconsistent / غیر ملتبم یا متناقض) باشد. دو گزاره زمانی ناسازگار نامیده می‌شوند که در هیچ سطر از جدول ارزش، ارزش صدق هم‌زمان (یعنی T و T) نداشته باشند؛ به عبارت صوری، عطف آن‌ها مستلزم یک تناقض صوری باشد:

$$\models \sim (\alpha \wedge \beta)$$

الگوریتم حل مسئله

- گام اول (استانداردسازی و تشکیل جدول ارزش): ساختن جدول ارزش کامل برای هر ۸ حالت ممکن متغیرهای گزاره‌ای P ، Q و R .
- گام دوم (تعیین سطوح صدق هر گزینه): مشخص کردن دقیق سطرهایی که در آن‌ها هر یک از فرمول‌های چهارگانه دارای ارزش صدق (T) هستند.
- گام سوم (بررسی اشتراک مجموعه‌های صدق): گزینه‌ای با هر سه گزینه دیگر ناسازگار است که مجموعه سطوح صدق آن با مجموعه سطوح صدق تک‌تک گزینه‌های دیگر هیچ اشتراکی نداشته باشد (اشتراک تهی باشد).

کادرهای جمع بندی

گزینه ۴: $P \wedge (Q \rightarrow R)$	گزینه ۳: $P \wedge (\sim Q \wedge R)$	گزینه ۲: $P \equiv (Q \rightarrow R)$	گزینه ۱: $P \equiv (Q \wedge \sim R)$	$Q \rightarrow R$	$Q \wedge \sim R$	R	Q	P	سطر
T	F	T	F	T	F	T	T	T	۱
F	F	F	T	F	T	F	T	T	۲
T	T	T	F	T	F	T	F	T	۳
T	F	T	F	T	F	F	F	T	۴
F	F	F	T	T	F	T	T	F	۵
F	F	T	F	F	T	F	T	F	۶
F	F	F	T	T	F	T	F	F	۷
F	F	F	T	T	F	F	F	F	۸

تحلیل مجموعه‌های صدق (Truth Sets)

- فرمول گزینه ۱ تنها در سطرهای {۱، ۲، ۵، ۷، ۸} صادق است.
 - فرمول گزینه ۲ در سطرهای {۱، ۳، ۴، ۶} صادق است. اشتراک با گزینه ۱: $\emptyset$ (ناسازگار).
 - فرمول گزینه ۳ تنها در سطر {۳} صادق است. اشتراک با گزینه ۱: $\emptyset$ (ناسازگار).
 - فرمول گزینه ۴ در سطرهای {۱، ۳، ۴، ۶} صادق است. اشتراک با گزینه ۱: $\emptyset$ (ناسازگار).
- بنابراین، فرمول گزینه ۱ با تک‌تک فرمول‌های گزینه‌های ۲، ۳ و ۴ ناسازگار مطلق است و رابطه تناقض دوطرفه با گزینه ۲ دارد (دقیقاً مکمل یکدیگرند؛ زیرا $Q \wedge \sim R \equiv \sim (Q \rightarrow R)$).



بررسی سایر گزینه ها

- **بررسی گزینه ۲:** این فرمول در سطر ۳ با گزینه ۳ و در سطرهای ۱، ۳ و ۴ با گزینه ۴ سازگار است (هم‌زمان صادق می‌شوند)، بنابراین با آن‌ها ناسازگار نیست.
- **بررسی گزینه ۳:** این فرمول زیرمجموعه سطر ۳ است و در همین سطر با گزینه‌های ۲ و ۴ هم‌زمان صادق (T) می‌شود؛ در نتیجه با آن‌ها کاملاً سازگار است.
- **بررسی گزینه ۴:** این فرمول در سطرهای ۱، ۳ و ۴ با گزینه ۲ و در سطر ۳ با گزینه ۳ صادق است؛ لذا ناسازگار با همه گزینه‌ها نیست.
- **تله طراح (خطای شناختی):** طراح با بهره‌گیری از هم‌ارزی دوگانه $\sim (Q \rightarrow R) \equiv (Q \wedge \sim R)$ وضعیتی ایجاد کرده که گزاره ۱ دقیقاً نقیض صوری گزاره ۲ است و با توجه به اینکه گزاره‌های ۳ و ۴ هر دو متضمن مؤلفه $Q \rightarrow R$ هستند، به‌طور خودکار تحت قلمرو نقیض آن قرار گرفته و ناسازگار می‌شوند.

نکات تکمیلی

- **واژه‌شناسی تطبیقی:** ناسازگاری (Inconsistency / عدم التئام یا تنافر)، هم‌ارزی صوری (Material Equivalence / تکافؤ مادی)، شرطی مادی (Material Implication / لزوم مادی).
- **پیوند با فلسفه:** مفهوم «سازگاری» زیربنای هستی‌شناسی منطقی در مکاتبی چون تجربه‌گرایی منطقی و فلسفه تحلیلی متقدم است. ویتگنشتاین در رساله منطقی-فلسفی (گزاره‌های ۵.۱۲ تا ۵.۱۴) بیان می‌کند که دو گزاره زمانی دارای معنای مشترک یا متعارض‌اند که حوزه‌های فضای منطقی (Logical Space) آن‌ها با هم تلاقی داشته باشند. گزاره‌های ناسازگار کل فضای منطقی مشترک را نفی می‌کنند و عطف آن‌ها منجر به بی‌معنایی (یا تناقض مطلق) می‌شود.
- **نفی گزاره شرطی:** $\sim (A \rightarrow B) \equiv (A \wedge \sim B)$
- **تبدیل دوشروطی به عطف دو شرطی:** $(A \equiv B) \equiv ((A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow A))$
- **اگر فرمول α معادل $\sim \beta$ باشد، آنگاه α با هر فرمولی که مستلزم β باشد قطعاً ناسازگار است.**

راه حل تستی

- به جای تشکیل جدول ارزش ۸ سطری، کافی است به فرم مؤلفه‌ها نگاه کنید:
- گزاره ۲ به وضوح بر پایه $Q \rightarrow R$ و گزاره ۱ بر پایه نقیض آن یعنی $\sim (Q \rightarrow R) \equiv (Q \wedge \sim R)$ استوار است. بنابراین گزاره ۱ و گزاره ۲ دقیقاً نقیض یکدیگرند. حال گزاره ۴ را ببینید که مستلزم صدق $Q \rightarrow R$ است، و گزاره ۳ نیز صریحاً $\sim Q$ را فرض کرده که شرط مقدم انتقای مقدم را ارضا کرده و $Q \rightarrow R$ را صادق می‌سازد. در نتیجه گزاره‌های ۲، ۳ و ۴ همگی در مدار صدق $Q \rightarrow R$ قرار دارند، در حالی که گزاره ۱ در مدار کذب آن است؛ پس گزینه ۱ بی‌درنگ با هر سه گزینه ناسازگار است.

ایده برای مصاحبه دکتری

- **ایده مصاحبه / پروپوزال:** مسئله ناسازگاری منطقی و چگونگی گذار از «سازگاری نحوی» (Syntactic Consistency) به «سازگاری معناشناختی» (Semantic Consistency / ارضاشناسی در مدل‌ها) یکی از پرسش‌های بنیادین در مصاحبه‌های دکتری فلسفه علم، به‌ویژه در نسبت با نظریه فراماشین‌های تورینگ و قضایای ناتمامیت گودل است.

گزینه ۴) .۲

موضوع سوال

- **حوزه:** منطق قدیم (ارسطویی/اسینوی) و منطق گزاره‌ها (رواقی)
- **مبحث:** ترکیب قیاس استثنایی شرطی با قیاس اقترانی شکل دوم، احکام قضایا (تداخل و عکس نقیض موافق)
- **سطح دشواری:** سخت (چندمرحله‌ای)



پاسخ تشریحی

این سؤال یک مسئله ترکیبی و چندلایه در منطق صوری است که نیازمند عبور گام به گام از احکام قضایا (مربع تقابل و عکس نقیض)، قواعد استنتاج قیاس شرطی (وضع مقدم) و در نهایت تشکیل یک قیاس اقترانی حملی است.

الگوریتم حل مسئله و استنتاج گام به گام

• گام اول (فرمول بندی قضیه شرطی):

مقدمه اول را به زبان نمادین قیاس استثنایی برمی گردانیم. فرض کنیم:

P = بعضی الف ج نیست. (سالبه جزئیه)

Q = هر ج د است. (موجب کلیه)

R = بعضی ه د نیست. (سالبه جزئیه)

بنابراین، مقدمه اول به این شکل درمی آید: $P \rightarrow (Q \rightarrow R)$

• گام دوم (تحلیل مقدمه دوم و استلزام تداخلی):

مقدمه دوم می گوید «هیچ الف ج نیست» (سالبه کلیه). بر اساس قانون تداخل (Subalternation / التداخل) در مربع تقابل، هرگاه یک قضیه کلی (سالبه کلیه) صادق باشد، قضیه جزئی تحت آن (سالبه جزئیه: بعضی الف ج نیست) نیز قطعاً صادق است.

پس P صادق است. با اعمال قاعده وضع مقدم (Modus Ponens / رفع تالی به وضع مقدم) بر مقدمه اول، به این نتیجه

می رسیم که تالی آن صادق است: $Q \rightarrow R$

• گام سوم (تحلیل مقدمه سوم و عکس نقیض):

مقدمه سوم بیان می کند «هر غیر د غیر ج است». بر اساس قاعده عکس نقیض موافق (Contraposition / عکس نقیض) در منطق قدیم، عکس نقیض موافق موجب کلیه (هر الف ب است)، موجب کلیه (هر غیر ب غیر الف است) خواهد بود. بنابراین، قضیه «هر غیر د غیر ج است» دقیقاً معادل و هم ارز است با قضیه «هر ج د است» (Q).

اکنون که Q صادق است، مجدداً قاعده وضع مقدم را بر $Q \rightarrow R$ اعمال می کنیم. نتیجه می گیریم که R قطعاً صادق است. (یعنی: «بعضی ه د نیست»).

• گام چهارم (تشکیل قیاس اقترانی):

اکنون دو قضیه صادق در اختیار داریم که می توانیم از آن ها یک قیاس اقترانی بسازیم:

صغری: بعضی ه د نیست (سالبه جزئیه / O)

کبری: هر ج د است (موجب کلیه / A)

حد وسط در هر دو قضیه، محمول است (مفهوم «د»). پس با شکل دوم (Second Figure / شکل ثانی) قیاس اقترانی مواجهیم.

شرایط انتاج شکل دوم (اختلاف در کیف و کلیت کبری) کاملاً برقرار است (این ضرب، ضرب چهارم شکل دوم یا باروکو / Baroco است).

نتیجه قیاس همواره تابع اخس مقدمتین (یعنی جزئی و سالبه بودن) است. پس نتیجه باید یک سالبه جزئیه باشد که موضوع آن، موضوع صغری (ه) و محمول آن، موضوع کبری (ج) است: بعضی ه ج نیست.



کادرهای جمع بندی

قاعده منطقی استفاده شده	معادل / استلزام منطقی	گزاره زبان طبیعی
قانون تداخل در مربع تقابل	مستلزم صدق: بعضی الف ج نیست (P)	هیچ الف ج نیست (سالبه کلیه)
قانون عکس نقیض موافق	هم‌ارز با: هر ج د است (Q)	هر غیر د غیر ج است (موجب کلیه معدوله الطرفین)
قاعده وضع مقدم (Modus Ponens)	استنتاج قطعی: بعضی هـ د نیست (R)	وضع P و وضع Q

بررسی سایر گزینه ها

- **ابطال گزینه‌های ۱ و ۲:** نتیجه قیاسی که یکی از مقدمات آن سالبه جزئیه است، هرگز نمی‌تواند موجب کلیه باشد (النتیجة تتبع أخص المقدمتين). لذا این دو گزینه بلافاصله باطل‌اند.
- **بررسی گزینه ۳ (بعضی ج هـ نیست):** طراح در این گزینه روی «خطای جابجایی موضوع و محمول در نتیجه» سرمایه‌گذاری کرده است. در قیاس اقترانی، موضوع نتیجه همواره باید موضوع صغری (در اینجا «هـ») و محمول آن، موضوع کبری (در اینجا «ج») باشد. گزینه ۳ این نظم را وارونه کرده است.
- **خطای شناختی طراح (Cognitive Trap):** طراح با پنهان کردن قضایا در پس عکس نقیض و استلزام تداخلی، قصد داشته ذهن داوطلب را از تمرکز بر ساختار اقترانی نهایی منحرف کرده و او را درگیر تحلیل‌های زائد زبانی کند.

نکات تکمیلی

- **پیوند منطق ارسطویی و رواقی:** این سؤال نمونه‌ای درخشان از درهم‌تنیدگی «منطق گزاره‌ها» (محصول مکتب مگاری-رواقی که بر روابط شرطی تمرکز داشتند) و «منطق حملی» (محصول ارسطو که بر تحلیل درون‌قضیه‌ای متمرکز بود) است. ابن‌سینا در بخش قیاسات *الشفاء* تلاش بسیاری کرد تا قیاسات اقترانی شرطی را فرمول‌بندی کند و نشان دهد چگونه منطق ارسطویی می‌تواند ساختارهای شرطی را در خود هضم نماید.
- **تداخل (کلیت به جزئیت):** $A \rightarrow I$ و $E \rightarrow O$ (اگر کلیه صادق باشد، جزئی هم‌کیف آن قطعاً صادق است).
- **عکس نقیض موافق:** جای موضوع و محمول عوض شده و هر دو نقیض می‌شوند (کیف ثابت است).
- **شکل دوم:** حد وسط در هر دو مقدمه محمول است. شرط قطعی: یک مقدمه حتماً سالبه و کبری حتماً کلیه باشد.

$$\forall x(C \rightarrow D) \equiv \forall x(\sim D \rightarrow \sim C)$$

راه حل تستی

- در تست‌های ترکیبی منطق قدیم، مستقیماً به سراغ «آزاد کردن تالی‌ها» بروید.
- «هیچ الف ج نیست» $\rightarrow$ «بعضی الف ج نیست» آزاد می‌شود $\rightarrow$ شرط اول برقرار شد.
- «هر غیر د غیر ج است» $\rightarrow$ یعنی «هر ج د است» $\rightarrow$ شرط دوم برقرار شد.
- حالا دستاورد ما چیست؟ «بعضی هـ د نیست» (سالبه جزئیه) و «هر ج د است» (موجب کلیه).
- بدون نیاز به نوشتن روی کاغذ، می‌دانیم ترکیب یک موجب و یک سالبه، نتیجه را **سالبه** می‌کند، و ترکیب یک کلیه و یک جزئیه، نتیجه را **جزئیه** می‌کند. پس نتیجه حتماً **سالبه جزئیه** است. (گزینه‌های ۱ و ۲ حذف).
- در قیاس، موضوع صغری (هـ) همان موضوع نتیجه است. پس باید با کلمه «هـ» آغاز شود. تنها گزینه ۴ این ویژگی را دارد. پاسخ در کمتر از ۳۰ ثانیه یافت شد.

ایده برای مصاحبه دکتری

- **ایده مصاحبه / پروپوزال:** توانایی تحلیل سنتز میان نظام استنتاجی مگاری-رواقی (منطق شرطی‌ها) و نظام ارسطویی (منطق حملی‌ها) در مکتب منطقی سینوی، یک مبحث بسیار قوی برای مصاحبه دکتری است. می‌توانید بر نوآوری‌های ابن‌سینا در قیاس استثنایی و تأثیر آن بر منطق‌دانان قرون وسطی نظیر ویلیام اکام تمرکز کنید.



۳. گزینه ۲)

موضوع سوال

- حوزه: منطق قدیم (قیاس های شرطی و احکام قضایا)
- مبحث: قضایای شرطی منفصله، قیاس اقترانی شرطی، عکس مستوی و تداخل
- سطح دشواری: سخت (نیازمند تسلط بر تبدیل منفصله به متصله)

پاسخ تشریحی

این پرسش به دنبال یافتن گزاره ای است که از نظر منطقی استنتاج پذیر (معتبر) نباشد. برای حل این مسئله، باید قضایای منفصله (مانعة الجمع و مانعة الخلو) را به قضایای شرطی متصله معادلشان تبدیل کرده و سپس با استفاده از قوانین استلزام و احکام قضایا (مانند عکس مستوی و تقابل)، یک قیاس اقترانی شرطی تشکیل دهیم.

الگوریتم حل مسئله و استنتاج گام به گام

گام اول (نام گذاری مؤلفه ها):

مؤلفه های ساده را به شکل زیر تعریف می کنیم:

p : هیچ الف ب نیست.

q : هر الف ج است.

r : هیچ ب الف نیست.

s : هر ج د است.

گام دوم (اعمال عکس مستوی):

مؤلفه p یک قضیه سالبه کلیه است. بر اساس قاعده «عکس مستوی» (Simple Conversion)، عکس سالبه کلیه، همان سالبه کلیه است که موضوع و محمول آن جابه جا شده است. پس عکس p می شود «هیچ ب الف نیست» که دقیقاً همان مؤلفه r است.

بنابراین نتیجه می گیریم: $p \equiv r$

گام سوم (تبدیل منفصله ها به متصله):

مقدمه اول یک منفصله مانعة الجمع (حداکثر یکی صادق است) است: $(p \wedge q) \sim$. این قضیه معادل است با متصله: «اگر q آنگاه p » $(q \rightarrow \sim p)$.

مقدمه دوم یک منفصله مانعة الخلو (حداقل یکی صادق است) است: $r \vee s$. از آنجا که $r \equiv p$ ، می توان نوشت $p \vee s$. این قضیه معادل است با متصله: «اگر p آنگاه s » $(\sim p \rightarrow s)$.

گام چهارم (تشکیل قیاس اقترانی شرطی):

اکنون دو قضیه متصله داریم:

$$1. q \rightarrow \sim p$$

$$2. \sim p \rightarrow s$$

با استفاده از قاعده قیاس استثنایی متعدی (Hypothetical Syllogism)، نتیجه قطعی عبارت است از: $q \rightarrow s$ (اگر هر الف ج است، آنگاه هر ج د است). این هسته اصلی استنتاج ماست.



کادریهای جمع بندی

قاعده استفاده شده	ساختار صوری / نمادین	گزاره زبان طبیعی
تعریف مانعة الجمع	$q \rightarrow \sim p$	یا p یا q (مانعة الجمع)
تعریف مانعة الخلو + جایگذاری $r \equiv p$	$\sim p \rightarrow s$	یا r یا s (مانعة الخلو)
قیاس متعدی (Hypothetical Syllogism)	$q \rightarrow s$	استنتاج هسته مرکزی
تناقض (مربع تقابل) برای موجه کلیه	بعضی الف ج نیست	نقیض q ($\sim q$)
تناقض (مربع تقابل) برای موجه کلیه	بعضی ج د نیست	نقیض s ($\sim s$)

بررسی سایر گزینه ها

ما می‌دانیم که گزاره پایه و معتبر ما $q \rightarrow s$ است. حال گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم تا ببینیم کدام یک از این پایه استخراج نمی‌شود:

- **بررسی گزینه ۴:** «اگر هر الف ج باشد (q)، آنگاه بعضی ج د است». ما می‌دانیم $q \rightarrow s$ (هر ج د است). بر اساس قانون تداخل، «هر ج د است» مستلزم «بعضی ج د است» است. پس این استنتاج معتبر است.
- **بررسی گزینه ۱:** «اگر بعضی ج د نباشد ($\sim s$)، آنگاه بعضی الف ج نیست ($\sim q$)». این گزاره دقیقاً معادل قاعده عکس نقیض (Contraposition) برای متصله اصلی ما ($q \rightarrow s$) است: $\sim s \rightarrow \sim q$. پس این استنتاج معتبر است.
- **بررسی گزینه ۳:** «اگر هیچ ج د نباشد، آنگاه بعضی الف ج نیست». قضیه «هیچ ج د نیست» یک سالبه کلیه است که بر اساس تداخل، مستلزم «بعضی ج د نیست» ($\sim s$) است. از آنجا که $\sim s$ مقدم را در گزینه ۱ ارضا می‌کند، نتیجه $\sim q$ به درستی استنتاج می‌شود. پس این استنتاج معتبر است.
- **بررسی گزینه ۲ (گزینه صحیح و غیرمعتبر):** «اگر بعضی الف ج باشد، آنگاه بعضی ج د است». مقدم این متصله، یک موجه جزئی است. ما فقط حکم صدق متصله را در حالتی داریم که مقدم آن «هر الف ج است» (q) باشد. از صدق «بعضی الف ج است» نمی‌توان صدق «هر الف ج است» را نتیجه گرفت (استنتاج از جزئی به کلی باطل است). بنابراین این شرط نمی‌تواند موتور استنتاج قیاس را روشن کند و این گزینه منطقاً از مقدمات به دست نمی‌آید.

نکات تکمیلی

- **رمزگشایی از مکاتب:** تقابل رویکرد «سینوی» و «رواقی» در این پرسش نمایان است. رواقیون مبدع منطق گزاره‌ها و بررسی ادوات شرطی (همانند مانعة الجمع/خلو) بودند، در حالی که ابن‌سینا با بسط این ادوات به قضایای محصوره ارسطویی، یک سیستم ترکیبی پیچیده خلق کرد.
- **پیوند فلسفی:** در فلسفه تحلیلی، مانعة الجمع معادل عملگر Sheffer Stroke (NAND) است. اگر $p|q$ صادق باشد، امکان صدق هم‌زمان آن‌ها منتفی است، که این خود مبنایی برای ساخت کل ادوات منطقی در تراکتاتوس وینگنشتاین است.
- **تبدیل مانعة الجمع به متصله:** $A \text{ NAND } B \equiv (A \rightarrow \sim B) \equiv (B \rightarrow \sim A)$
- **تبدیل مانعة الخلو به متصله:** $A \vee B \equiv (\sim A \rightarrow B) \equiv (\sim B \rightarrow A)$
- **عکس نقیض در منطق گزاره‌ها:** $(A \rightarrow B) \equiv (\sim B \rightarrow \sim A)$
- **قاعده تداخل (درون‌قضیه‌ای):** کلیات همواره مستلزم جزئیات هم‌کیف خود هستند.

راه حل تستی

با یک نگاه سریع به مقدمات متوجه می‌شویم که «هیچ الف ب نیست» و «هیچ ب الف نیست» دقیقاً یک قضیه‌اند. پس یک پل ارتباطی داریم. از مانعة الجمع اول نتیجه می‌گیریم: «اگر اولی نباشد، دومی هست؟» خیر! نتیجه می‌گیریم: «اگر اولی باشد، دومی



نیست» (یعنی اگر هر الف ج باشد $\rightarrow$ الف ب نیست). از مانعة الخلو دوم نتیجه می گیریم: «اگر الف ب نباشد $\rightarrow$ هر ج د است». با متصل کردن این دو پل: «اگر هر الف ج باشد $\rightarrow$ هر ج د است».

حالا گزینه ها را ببینید. گزینه ۲ با عبارت «بعضی الف ج باشد» شروع شده است. در منطق متصله ها، نمی توان از یک حالت ضعیف تر (جزئی) برای فعال کردن یک شرط قوی (کلی) استفاده کرد. پس گزینه ۲ بدون نیاز به بررسی گزینه های دیگر خط می خورد.

ایده برای مصاحبه دکتری

• ایده مصاحبه: بررسی تکامل نظریه «قیاسات اقترانی شرطی» از فارابی تا ابن سینا و خروج منطق اسلامی از سایه صرف منطق حملی ارسطو، یک ایده ناب برای مصاحبه است. می توانید استدلال کنید که منطق دانان مسلمان پیش گامان تلفیق منطق گزاره ها و محمول ها بوده اند.

۴. گزینه ۱)

موضوع سوال

• حوزه: منطق جدید (منطق محمولات مرتبه اول با این همانی / First-Order Logic with Identity)

• مبحث: ترجمه گزاره های عددی (Numerical Quantifiers) و بیان کمیت های معین

• سطح دشواری: متوسط

پاسخ تشریحی

هسته اصلی این پرسش، سنجش مهارت داوطلب در استفاده از محمول «این همانی» ($=$) برای بیان دقیق کمیت های عددی در منطق محمولات است. منطق مرتبه اول به خودی خود فاقد سورهای عددی مانند «دو تا»، «حداقل سه تا» یا «حداکثر چهار تا» است. برای بیان مفهوم «حداکثر n چیز با ویژگی F وجود دارد»، باید نشان دهیم که اگر $n + 1$ شیء را انتخاب کنیم که همگی دارای ویژگی F باشند، الزاماً حداقل دو مورد از آن ها باید در واقع یک شیء واحد (تکراری) باشند. در این سؤال، $n = 2$ است. پس باید ۳ متغیر (x, y, z) تعریف کنیم. منطق فرمول چنین می گوید: «برای هر x ، هر y و هر z ، اگر هر سه آن ها فیلسوف باشند ($Fx \& Fy \& Fz$)، آنگاه گریز و چاره ای نیست جز اینکه یا اولی با دومی یکی باشد ($x = y$)، یا دومی با سومی یکی باشد ($y = z$)، یا اولی با سومی یکی باشد ($x = z$)». این ساختار دقیقاً جلوی وجود سه فیلسوف متمایز را می گیرد و سقف تعداد را روی عدد ۲ قفل می کند.

کادرهای جمع بندی

گزاره زبان طبیعی	معادل فرمال (منطق محمولات)	کارکرد منطقی در فرمول
فرض کنیم سه موجود در عالم داریم...	$\forall x \forall y \forall z$	معرفی ۳ متغیر با سور کلی برای بررسی تمام حالات ممکن
...که هر سه آن ها فیلسوف باشند...	$(Fx \& Fy \& Fz)$	مقدم شرطی (تخصیص ویژگی F به تمام متغیرها)
...آنگاه حداکثر دو فیلسوف داریم.	$\rightarrow (x = y \vee y = z \vee x = z)$	تالی شرطی (الزام به این همانی حداقل دو متغیر برای جلوگیری از تمایز سه موجود)

بررسی سایر گزینه ها

• بررسی گزینه ۲: این فرمول می گوید «اگر حداقل یکی از x یا y یا z فیلسوف باشد، آنگاه هر سه متغیر دقیقاً یک شیء هستند». این ادعا به شدت مضحک و باطل است؛ زیرا معنایش این است که اگر حتی یک فیلسوف در عالم وجود داشته باشد، آنگاه کل اشیای عالم (صرف نظر از اینکه فیلسوف باشند یا نه) یک شیء واحدند و عالم تنها یک موجود دارد!

• بررسی گزینه ۳: این فرمول می گوید «اگر هر یک از متغیرها با دیگری برابر باشد، آنگاه هر سه فیلسوف اند». از آنجا که در منطق همواره قانون هویت ($x = x$) صادق است، اگر x, y, z را یک شیء واحد در نظر بگیریم، مقدم شرطی صادق می شود و تالی



نتیجه می‌دهد که آن شیء فیلسوف است. این یعنی «هر چیزی در عالم هستی، فیلسوف است». این فرمول کمیت فیلسوف‌ها را محدود نمی‌کند، بلکه ویژگی فیلسوف بودن را به کل عالم بسط می‌دهد.

- **بررسی گزینه ۴:** این فرمول می‌گوید «اگر سه متغیر دقیقاً یک شیء واحد باشند، آنگاه حداقل یکی از آن‌ها فیلسوف است». این گزاره نیز هیچ محدودیتی بر تعداد فیلسوف‌ها اعمال نمی‌کند و صرفاً می‌گوید اشیای این‌همان، دارای ویژگی‌های یکسان (یا حداقل یک ویژگی در یک مجموعه) هستند که برای بیان گزاره عددی کاملاً نامربوط است.

- **خطای شناختی طراح:** طراح با جابه‌جا کردن ادوات عطف (&) و فصل (V) در مقدم و تالی فرمول‌ها، قصد داشته داوطلبی را که درک معنایی از ساختار این‌همانی ندارد و صرفاً فرمول‌ها را حفظ کرده است، دچار خطای بصری کند.

نکات تکمیلی

- **واژه‌شناسی تطبیقی:** این‌همانی (Identity / الهوية)، سور کلی (Universal Quantifier / سور کلی)، گزاره‌های عددی (Numerical Propositions).

- **پیوند فلسفی:** استفاده از این‌همانی برای بیان کمیت‌ها، ریشه در «نظریه توصیفات معین» (Theory of Definite Descriptions) برتراند راسل دارد. راسل نشان داد که چگونه زبان طبیعی (که سرشار از ابهام کمی است) می‌تواند بدون نیاز به ابداً نمادهای جدید و تنها با استفاده از سورها و عملگر این‌همانی ($=$)، به دقیق‌ترین شکل ممکن به زبان منطق ترجمه شود. این دستاورد، گامی بزرگ در پروژه «منطق‌گرایی» (Logicism) برای تقلیل ریاضیات به منطق بود.

قواعد بیان کمیت در منطق محمولات:

- **حداقل n تا:** استفاده از سور جزئی ($\exists$) برای n متغیر متمایز، عطف محمول‌ها، و عطف عدم این‌همانی متقابل آن‌ها (مثلاً برای حداقل دو تا: $\exists x \exists y (Fx \wedge Fy \wedge x \neq y)$).
- **حداکثر n تا:** استفاده از سور کلی ($\forall$) برای $n+1$ متغیر، عطف محمول‌ها در مقدم شرطی، و فصل این‌همانی‌ها در تالی شرطی.
- **«دقیقاً n تا»:** ترکیب منطقی «حداقل n تا» و «حداکثر n تا».

راه حل تستی

برای ترجمه عبارت «حداکثر n تا»، یک قاعده مکانیکی و سریع وجود دارد:

۱. تعداد متغیرها باید $n+1$ باشد (برای «حداکثر دو»، نیاز به ۳ متغیر داریم).

۲. سورها حتماً باید کلی ($\forall$) باشند.

۳. ساختار کلی فرمول حتماً یک گزاره شرطی ($\rightarrow$) است.

۴. مقدم شرطی حتماً شامل عطف محمول‌هاست (اگر x و y و z فیلسوف باشند...).

۵. تالی شرطی حتماً شامل فصل این‌همانی‌ها است (...آنگاه یا $x=y$ یا $x=z$ یا $y=z$).

با یک نگاه ۳ ثانیه‌ای به گزینه‌ها، تنها گزینه‌ای که در مقدم خود عطف دارد و در تالی خود فصل این‌همانی‌ها را آورده، گزینه ۱ است.

ایده برای مصاحبه دکتری

- **ایده مصاحبه:** تحلیل فلسفی اینکه آیا «این‌همانی» واقعاً یک محمول منطقی است (دیدگاه فرگه و راسل) یا متافیزیکی، یکی از مباحث داغ در مصاحبه‌های دکتری است. همچنین می‌توانید به نقش ترجمه گزاره‌های عددی در حل پارادوکس‌های زبانی در فلسفه تحلیلی اشاره کنید.



۵. گزینه ۳)

موضوع سوال

- حوزه: منطق جدید (معناشناسی منطق محمولات مرتبه اول / FOL Semantics)
- مبحث: مدل های نقض (Counter-models) و ارزیابی ارزش صدق فرمول های سوردار
- سطح دشواری: آسان (به شرط تسلط بر تکنیک های رد گزینه)

پاسخ تشریحی

این پرسش به دنبال یافتن یک «مدل نقض» (Counter-model / آنموذج الدحض) برای یک استدلال صوری است. در معناشناسی منطق (مدل تئوری تارسکی)، یک استدلال زمانی «نامعتبر» (Invalid) است که بتوان حداقل یک تعبیر (مدل) یافت که در آن تمامی مقدمات صادق (True) و نتیجه استدلال کاذب (False) باشد.

صورت این سؤال در دفترچه آزمون فاقد مقدمات صریح پیش از علامت نتیجه گیری (*) است (هرچند از وجود ثابت های a و b در گزینه ها مشخص است که مقدماتی نظیر Fa و Fb در ساختار اصلی مد نظر بوده اند). با این حال، فقدان مقدمات خللی در حل مسئله ایجاد نمی کند؛ زیرا شرط لازم (و غیرقابل چشم پوشی) برای هر مدل نقض، کاذب ساختن نتیجه است. نتیجه استدلال فرمول $\forall x(Fx \rightarrow Gx)$ است. ما باید مدلی بیابیم که این فرمول را ابطال کند.

الگوریتم حل مسئله و استنتاج گام به گام

- گام اول (ترجمه معناشناختی نتیجه):
فرمول $\forall x(Fx \rightarrow Gx)$ به این معناست: «برای هر شیء x در دامنه، اگر آن شیء عضو مجموعه F باشد، حتماً عضو مجموعه G نیز هست» (به بیان مجموعه ای: $F \subseteq G$).
گام دوم (شرط کذب نتیجه):
نقیض یک گزاره سوردار کلی، یک گزاره جزئی است:

$$\sim \forall x(Fx \rightarrow Gx) \equiv \exists x(Fx \wedge \sim Gx)$$

بنابراین، این نتیجه زمانی کاذب می شود که حداقل یک عضو در دامنه $\{1, 2\}$ وجود داشته باشد که عضو F باشد، اما عضو G نباشد.

- گام سوم (ارزیابی گزینه ها):

تنها کافی است بررسی کنیم در کدام گزینه، مجموعه F زیرمجموعه G نیست.

بررسی سایر گزینه ها

- بررسی گزینه ۱: $F = \{1, 2\}$ و $G = \{1, 2\}$. در اینجا $F \subseteq G$ کاملاً برقرار است. پس نتیجه صادق است. (ابطال گزینه)
- بررسی گزینه ۲: $F = \{1\}$ و $G = \{1, 2\}$. تمام اعضای F (یعنی عدد ۱) در G حضور دارند ($F \subseteq G$). نتیجه صادق است. (ابطال گزینه)
- بررسی گزینه ۴: $F = \{ \}$ و $G = \{2\}$. از آنجا که مجموعه تهی زیرمجموعه تمام مجموعه ها است ($\emptyset \subseteq G$)، مقدم گزاره شرطی (Fx) همواره کاذب است و طبق قاعده انتفای مقدم، گزاره شرطی صادق می شود. (ابطال گزینه)
- بررسی گزینه ۳ (مدل نقض قطعی): $F = \{ \}$ و $G = \{ \}$. در این مدل، برای $x = 1$ داریم: مقدم ($F1$) صادق است، اما تالی ($G1$) کاذب است. در نتیجه $F1 \rightarrow G1$ برابر با $T \rightarrow F \equiv F$ خواهد بود. این مدل با موفقیت نتیجه را ابطال کرده و شروط یک مدل نقض را برآورده می سازد.

نکات تکمیلی

- واژه شناسی تطبیقی: دامنه تعبیر (Domain of Interpretation / مجال التفسیر)، مدل نقض (Counter-model)، اعتبار (Validity).



- پیوند فلسفی (نظریه معناشناسی تارسکی): آلفرد تارسکی با ارائه تعریف دقیق و ریاضی‌وار از مفهوم «صدق در یک تعبیر»، پایه و اساس مدل‌تئوری (Model Theory) را بنا نهاد. این پرسش مستقیماً به تفاوت میان اثبات‌تئوری (مبتنی بر قواعد نحوی استنتاج) و مدل‌تئوری (مبتنی بر تعبیر مجموعه‌ایِ محمولات در یک جهان مفروض) اشاره دارد. یک مدل نقض، نمایشگر جهانی ممکن است که در آن فرم نحوی استدلال، تضمین‌کننده صدق معنایی آن نیست.

شرایط ابطال گزاره‌های سوردار در نظریه مجموعه‌ها:

- فرمول $\forall x(Fx \rightarrow Gx)$ صادق است $\Leftrightarrow F \subseteq G$
- فرمول $\exists x(Fx \wedge Gx)$ صادق است $\Leftrightarrow F \cap G \neq \emptyset$
- فرمول $\forall x(Fx \rightarrow \sim Gx)$ صادق است $\Leftrightarrow F \cap G = \emptyset$ (مجموعه‌های مجزا)

راه حل تستی

- تکنیک میان‌بر طلایی (نادیده گرفتن مقدمات): در سؤالات مدل نقض، همیشه ابتدا از بررسی «نتیجه» شروع کنید. یک تعبیر برای اینکه مدل نقض باشد، حتماً باید نتیجه را در گام اول کاذب کند. با یک نگاه سه ثانیه‌ای به گزینه‌ها متوجه می‌شوید که $\forall x(Fx \rightarrow Gx)$ تنها زمانی غلط است که F عضوی داشته باشد که در G نباشد. در گزینه‌های ۱، ۲ و ۴، هیچ عضوی در F نیست که در G جا مانده باشد. تنها در گزینه ۳ است که ۱ درون F هست ولی در G نیست. پاسخ در ۵ ثانیه بدون نیاز به هیچ محاسبه دیگری به دست می‌آید.

ایده برای مصاحبه دکتری

- ایده مصاحبه: تسلط بر تفاوت‌های بنیادین میان «ناسازگاری نحوی» ($\vdash$) و «ابطال‌پذیری معنایی» ($\models$) و نحوه استفاده از مدل‌تئوری برای اثبات استقلال اصول موضوعه (مانند روش فورسینگ در نظریه مجموعه‌ها) از مباحث درخشان برای طرح در جلسه مصاحبه دکتری فلسفه علم است.

۶. گزینه ۴)

موضوع سوال

- حوزه: منطق جدید (منطق محمولات مرتبه اول / First-Order Logic)
- مبحث: قواعد استنتاج سورها، قاعده تخصیص کلی (Universal Instantiation) و خواص روابط ثنائی
- سطح دشواری: آسان (به شرط تسلط بر قواعد جایگذاری متغیرها)

پاسخ تشریحی

این پرسش به دنبال یافتن استلزام منطقی (Logical Entailment) یک فرمول سوردار است. در فرمول مبنا، متغیر z در دامنه سور کلی ($\forall z$) محصور (Bound) است، در حالی که x و y متغیرهای آزاد (Free Variables) محسوب می‌شوند. بر اساس قواعد استنتاج استاندارد در منطق محمولات، اگر گزاره‌ای برای «هر z » صادق باشد، می‌توانیم به جای z ، هر متغیر یا ثابت دلخواهی (از جمله متغیرهای موجود در خود فرمول نظیر x یا y) را جایگذاری کنیم تا نتایج منطقی آن استخراج شود.

الگوریتم حل مسئله و استنتاج طبیعی (Natural Deduction)

- گام اول (قاعده تخصیص سور کلی / Universal Instantiation - UI):
چون فرمول $\forall z(Fxy \& Fxz \rightarrow Fyz)$ برای تمام مقادیر ممکن z صادق است، می‌توانیم متغیر y را دقیقاً به جای z بنشانیم (جایگذاری z/y).

- گام دوم (جایگذاری متغیرها):

با قرار دادن y به جای z ، فرمول به این شکل درمی‌آید:

$$Fxy \& Fxy \rightarrow Fyy$$



- گام سوم (اعمال قانون خودتوانی / Idempotency):
در منطق گزاره‌ها، عطف یک گزاره با خودش دقیقاً معادل خود آن گزاره است ($P \& P \equiv P$). بنابراین، بخش مقدم شرطی ($Fxy \& Fxy$) ساده شده و به Fxy تقلیل می‌یابد.
- گام چهارم (استنتاج نهایی):
پس از ساده‌سازی، به فرمول $Fxy \rightarrow Fyy$ می‌رسیم.
- گام پنجم (تعمیم کلی / Universal Generalization - UG):
از آنجا که این رابطه به ازای متغیرهای آزاد x و y صادق است، می‌توانیم آن‌ها را با سور کلی ببندیم (بستار کلی). نتیجه نهایی چنین خواهد بود: $\forall x \forall y (Fxy \rightarrow Fyy)$. این فرمول دقیقاً منطبق بر گزینه ۴ است.

کادرهای جمع بندی

گام استنتاجی در اثبات فرمال	نمادگذاری صوری (LaTeX)	قاعده منطقی اعمال شده
۱. فرض اولیه	$\forall z (Fxy \& Fxz \rightarrow Fyz)$	Premise
۲. حذف سور و جایگذاری $z = y$	$Fxy \& Fxy \rightarrow Fyy$	Universal Instantiation (UI)
۳. ساده‌سازی مقدم	$Fxy \rightarrow Fyy$	Idempotency of Conjunction
۴. بستن متغیرهای آزاد	$\forall x \forall y (Fxy \rightarrow Fyy)$	Universal Generalization (UG)

بررسی سایر گزینه ها

- بررسی گزینه ۳: اگر به جای z ، متغیر x را جایگذاری کنیم (جایگذاری z/x)، فرمول به این شکل درمی‌آید: $Fxy \& Fxx \rightarrow Fyx$. این فرمول نشان می‌دهد که اگر x با y و x با x رابطه داشته باشد، x با y رابطه دارد. این استنتاج هیچ ربطی به گزینه ۳ ($Fxy \rightarrow Fxx$) ندارد.
- بررسی گزینه‌های ۱ و ۲: این گزینه‌ها مقدماتی نظیر Fxx یا Fyy دارند که به هیچ وجه از درون یک شرطی که مقدمش Fxy است قابل استنتاج نیستند. جهت فلش شرطی (استلزام) در این گزینه‌ها وارونه است.
- خطای شناختی طراح: طراح با ارائه جایگشت‌های مختلف از متغیرهای x و y در گزینه‌ها، قصد داشته داوطلب را وادار به حدس‌زدن‌های بی‌مورد کند. تنها راه قطعی، انجام یک جایگذاری هدفمند برای حذف عطف تکراری در مقدم شرطی است.

نکات تکمیلی

- واژه‌شناسی تطبیقی: استلزام منطقی (Entailment)، قانون خودتوانی (Idempotent Law / قانون التکرار)، رابطه اقلیدسی (Euclidean Relation).
- پیوند فلسفی (معناشناسی جهان‌های ممکن): فرمول مبنا در این سؤال، در واقع تعریف صوری «رابطه اقلیدسی» (Euclidean Relation) در نظریه گراف و منطق موجهات است. در معناشناسی کریپکی (Kripke Semantics)، رابطه دسترسی میان جهان‌های ممکن، اقلیدسی است اگر هرگاه جهان w به u و v دسترسی داشته باشد، آنگاه u نیز به v دسترسی داشته باشد. این گزاره که نشان دادیم (گزینه ۴)، ثابت می‌کند در گراف‌های اقلیدسی، هر گرهی که در دامنه رابطه قرار گیرد (مانند y)، حتماً دارای «بازتاب موضعی» (Local Reflexivity) است (یعنی Fyy صادق است).

قواعد کلیدی در استنتاج محمولات:

- قاعده UI: از $\forall x \Phi(x)$ می‌توان $\Phi(c)$ را برای هر ثابت یا متغیر دلخواهی نتیجه گرفت.

- قانون خودتوانی (Idempotency): $\alpha \wedge \alpha \equiv \alpha$ و $\alpha \vee \alpha \equiv \alpha$



- همواره متغیری را برای جایگذاری انتخاب کنید که باعث شبیه‌سازی و ادغام دو ترم مجزا در فرمول شود (در اینجا $z = y$ باعث ادغام دو جزء عطف شد).
راه حل تستی
- در مواجهه با این سؤالات، نیازی به کشیدن درخت یا ترسیم مدل نیست. فقط کافی است متغیر محصور (z) را یک‌بار مساوی x و یک‌بار مساوی y قرار دهید و فرمول را بازنویسی کنید:
- اگر $z = y$ باشد: عبارت Fxz می‌شود Fxy . حالا در مقدم دو تا Fxy داریم که یکی می‌شوند. تالی هم می‌شود Fyy . پس نتیجه: $Fxy \rightarrow Fyy$. (بلافاصله گزینه ۴ پیدا می‌شود).
زمان حل این تست با این تکنیک، کمتر از ۱۰ ثانیه است.
ایده برای مصاحبه دکتری

- ایده مصاحبه: تحلیل ارتباط میان اصول موضوعه منطق موجهات (مانند اصل ۵: $\Diamond p \rightarrow \Box \Diamond p$) و ویژگی‌های روابط اقلیدسی در قاب‌های کریپکی (Kripke Frames)، یکی از موضوعات بسیار جذاب و پیشرفته برای پروپوزال‌های پژوهشی فلسفه منطق است.
۷. گزینه ۲)

موضوع سوال

- حوزه: منطق جدید (منطق محمولات مرتبه اول / First-Order Logic)
- مبحث: ارزیابی اعتبار استدلال‌های سوردار، استنتاج طبیعی و طراحی مدل‌های نقض
- سطح دشواری: سخت (نیازمند تسلط بر مدل‌سازی معنایی و اثبات‌های صوری)

پاسخ تشریحی

این سؤال ارزیابی اعتبار (Validity) چهار استدلال در منطق محمولات را هدف قرار داده است. یک استدلال تنها زمانی «نامعتبر» (Invalid / غیرمنتج) است که بتوان برای آن یک «مدل نقض» (Counter-model) طراحی کرد؛ یعنی جهانی مفروض که در آن مقدمه کاملاً صادق و نتیجه کاملاً کاذب باشد. برای یافتن گزینه نامعتبر، باید استدلال‌ها را از طریق استنتاج طبیعی (اثبات اعتبار) یا مدل‌تئوری (اثبات عدم اعتبار) غربال کنیم.

- بررسی گزینه ۱ (معتبر):
مقدمه می‌گوید حداقل یک شیء a (مثل a) وجود دارد که با تمام اشیای دامنه رابطه دارد ($\forall y Fxy$). اگر در نتیجه، متغیر x و y را همان شیء a در نظر بگیریم، عبارت درون سور به $(Faa \& Faz)$ تبدیل می‌شود. از آنجا که a با همه چیز رابطه دارد، هم Faa صادق است و هم Faz (برای هر z). پس نتیجه با جایگذاری $x = a$ و $y = a$ کاملاً صادق و استدلال معتبر است.
- بررسی گزینه ۳ (معتبر):

مقدمه می‌گوید هر شیء حداقل با یک شیء رابطه دارد ($\forall x \exists y Fxy$). در نتیجه، شرطی $Fxy \rightarrow Fyz$ مطرح است. دو حالت برای متغیرهای دلخواه x و y داریم:

حالت اول: Fxy کاذب باشد؛ در این صورت بنا بر انتقای مقدم، کل گزاره شرطی صادق است (هر z دلخواهی را می‌توان انتخاب کرد).

حالت دوم: Fxy صادق باشد؛ در این حالت باید z ای پیدا کنیم که Fyz صادق شود. طبق مقدمه، برای شیء y حتماً شیئی (مثل z) وجود دارد که y با آن رابطه داشته باشد (Fyz). پس در هر دو حالت نتیجه صادق و استدلال قطعی است.



- بررسی گزینه ۴ (معتبر):

مقدمه می گوید هر شیء با چیزی رابطه دارد. پس برای هر x ، یک y هست که Fxy صادق باشد. مجدداً طبق مقدمه، برای همین y یک z هست که Fyz صادق باشد. با عطف این دو، به دست می آید: $\exists y \exists z (Fxy \& Fyz)$ که دقیقاً همان نتیجه استدلال است.

کالبدشکافی تله‌ها، مصورسازی مدل نقض و ابطال گزینه ۲

گزینه ۲ ادعا می کند که از $\exists x \forall y Fxy$ می توان $\exists x \forall y \forall z (Fxy \rightarrow Fyz)$ را نتیجه گرفت. برای اثبات بطلان این ادعا، یک مدل نقض صوری می سازیم که مقدمه را صادق و نتیجه را کاذب کند.

- طراحی مدل نقض (Counter-model):

○ دامنه تعبیر (Domain): $\{1, 2, 3\}$

○ بسط محمول (Extension of F): $F = \{(1, 1), (1, 2), (1, 3), (2, 2), (3, 3)\}$

- ارزیابی مقدمه در مدل:

مقدمه $(\exists x \forall y Fxy)$ صادق است؛ زیرا برای $x = 1$ ، می بینیم که با تمام اعضای دامنه (۱، ۲ و ۳) رابطه دارد.

- ارزیابی نتیجه در مدل:

برای کاذب شدن نتیجه $(\exists x \Phi)$ ، باید عبارت Φ برای تمام اعضای دامنه کاذب باشد. یعنی باید نشان دهیم برای هر x ، می توان y و z ای یافت که مقدم شرطی (Fxy) صادق و تالی (Fyz) کاذب باشد:

○ اگر $x = 1$ فرض کنید: $y = 2$ و $z = 3$. در اینجا $F(1, 2)$ صادق است، اما $F(2, 3)$ کاذب است.
 $(T \rightarrow F \equiv F)$

○ اگر $x = 2$ فرض کنید: $y = 2$ و $z = 1$. در اینجا $F(2, 2)$ صادق است، اما $F(2, 1)$ کاذب است.
 $(T \rightarrow F \equiv F)$

○ اگر $x = 3$ فرض کنید: $y = 3$ و $z = 1$. در اینجا $F(3, 3)$ صادق است، اما $F(3, 1)$ کاذب است.
 $(T \rightarrow F \equiv F)$

بنابراین نتیجه برای هیچ x ای صادق نیست و استدلال به طور قطعی نامعتبر است.

کادرهای جمع بندی

ساختار گزاره (گزینه ۲)	معناشناسی در زبان طبیعی	دلیل منطقی عدم استلزام
$\exists x \forall y Fxy$	حداقل یک فرد هست که همه را دوست دارد.	یک ویژگی محلی و مختص به یک فرد (یا چند فرد) خاص است.
$\exists x \forall y \forall z (Fxy \rightarrow Fyz)$	فردی هست که هرکس را دوست بدارد، آن شخص دوم همه چیز را دوست دارد.	تحمیل یک ویژگی عام به کل اعضای دامنه (اینکه هر y باید با تمام z ها رابطه داشته باشد) که از مقدمه قابل استخراج نیست.

نکات تکمیلی

- واژه شناسی تطبیقی: اعتبار (Validity / صحت الاستدلال)، مدل نقض (Counter-model / آنموذج الدحض)، استنتاج طبیعی (Natural Deduction).

- پیوند فلسفی (خطای تعمیم ویژگی های رابطه ای): این استدلال نامعتبر، ریشه در یک خطای فلسفی در منطق روابط دارد؛ یعنی تسری دادن «دامنه عمل» (Scope) یک رابطه از یک موجود خاص به تمام موجودات متصل به آن. در فلسفه تحلیلی متأخر،

فهرست تحلیلی-موضوعی (نمایه تخصصی)

آ

- آزمون‌های شرطی و عکس نقیض قضایای شرطی: ص ۱۲، ص ۱۶، ص ۳۱، ص ۳۵، ص ۶۰، ص ۹۵، ص ۱۰۰.

ا

- ابن‌سینا (نوآوری در قیاس شرطی، ساختار اشکال و عکس قضایا): ص ۱۴، ص ۱۶، ص ۱۷، ص ۳۵، ص ۵۴، ص ۶۰.
- احکام قضایا (عکوس، منقوضات، تقابیل): ص ۹، ص ۱۶-۱۳، ص ۳۱، ص ۳۲، ص ۳۴-۳۷، ص ۵۰، ص ۵۱، ص ۵۳-۵۵، ص ۶۸، ص ۶۹، ص ۷۵-۷۰، ص ۸۳، ص ۸۵، ص ۸۹-۸۷، ص ۱۰۰، ص ۱۰۲.
- ارسطو (منطق قیاسی و برهان): ص ۱۴، ص ۱۷، ص ۳۵، ص ۵۳، ص ۵۴، ص ۵۵، ص ۷۴.
- استدلال‌های شرطی (قیاس استثنایی): ص ۹ (تست ۲ و ۳ سال ۱۴۰۰)، ص ۱۳-۱۷، ص ۶۹ (تست ۲ سال ۱۴۰۳)، ص ۷۱-۷۲، ص ۸۵ (تست ۷ سال ۱۴۰۴)، ص ۹۴-۹۵، ص ۱۰۲ (تست ۲ سال ۱۴۰۵).
- استغراق و توزیع‌شدگی حدود (Distribution of Terms): ص ۳۶، ص ۵۵، ص ۷۱، ص ۷۲.
- استقلال اصول موضوعه (Axiom Independence): ص ۲۰، ص ۶۳، ص ۸۵ (تست ۶ سال ۱۴۰۴)، ص ۹۳، ص ۹۴، ص ۱۰۱.
- استلزام مادی (Material Implication): ص ۱۲، ص ۲۴-۲۶، ص ۳۰، ص ۳۱، ص ۳۵، ص ۳۶، ص ۴۳، ص ۵۰، ص ۵۷، ص ۶۰، ص ۶۱، ص ۶۸، ص ۶۹ (تست ۷ سال ۱۴۰۳)، ص ۷۶-۷۷، ص ۸۳، ص ۹۴-۹۵، ص ۹۸، ص ۱۰۰، ص ۱۰۲ (تست ۴ سال ۱۴۰۵).
- استلزام منطقی در محمولات (FOL Entailment): ص ۹ (تست ۶ سال ۱۴۰۰)، ص ۲۱، ص ۲۴، ص ۲۸-۳۰، ص ۳۲ (تست ۷ سال ۱۴۰۱)، ص ۴۳-۴۴، ص ۵۲ (تست ۹ سال ۱۴۰۲)، ص ۶۴-۶۵، ص ۶۹ (تست ۸ و ۱۰ سال ۱۴۰۳)، ص ۷۷-۷۹، ص ۸۲-۸۰، ص ۸۵ (تست ۸ سال ۱۴۰۴)، ص ۹۵-۹۶، ص ۹۸-۹۹.
- استنتاج طبیعی (Natural Deduction): ص ۲۰، ص ۲۲، ص ۲۳، ص ۲۶، ص ۷۵، ص ۷۶، ص ۷۸، ص ۸۱.
- اسمولیان، ریموند (پارادوکس نوشنده): ص ۳۰.
- اشکال چهارگانه قیاس اقترانی: ص ۹ (تست ۲ سال ۱۴۰۰)، ص ۱۴-۱۳، ص ۳۱، ص ۳۴-۳۵، ص ۵۱ (تست ۱ و ۲ سال ۱۴۰۲)، ص ۵۳-۵۵، ص ۶۸، ص ۶۹ (تست ۱، ۳ و ۴ سال ۱۴۰۳)، ص ۷۱-۷۰، ص ۷۲-۷۵، ص ۸۳، ص ۱۰۲ (تست ۳ سال ۱۴۰۵).
- اصل امتناع تناقض (Law of Non-Contradiction): ص ۳۸، ص ۴۲، ص ۵۶، ص ۸۰.
- اصل انفجار (Ex Falso Quodlibet / Principle of Explosion): ص ۳۹، ص ۶۹ (تست ۵ سال ۱۴۰۳)، ص ۷۵-۷۶، ص ۸۳.



- اصل طرد شق ثالث (Law of Excluded Middle): ص ۲۹، ص ۳۰، ص ۳۱.
 - اوصاف معین راسل (Definite Descriptions): ص ۱۸، ص ۶۴، ص ۶۵.
 - این‌همانی در منطق محمولات (Identity in FOL): ص ۹ (تست ۴ سال ۱۴۰۰)، ص ۱۸-۱۷، ص ۲۱، ص ۳۱، ص ۳۳ (تست ۹ و ۱۰ سال ۱۴۰۱)، ص ۴۳، ص ۴۶-۴۹، ص ۵۰، ص ۵۲ (تست ۱۰ سال ۱۴۰۲)، ص ۵۶، ص ۶۷-۶۴، ص ۶۹ (تست ۸، ۹ و ۱۰ سال ۱۴۰۳)، ص ۷۷-۸۲، ص ۸۳، ص ۸۶ (تست ۹ سال ۱۴۰۴)، ص ۹۷-۹۸، ص ۱۰۰.
- ب
- باربارا (ضرب اول شکل اول): ص ۵۳، ص ۵۴.
 - باروکو (ضرب چهارم شکل دوم): ص ۱۳، ص ۷۰.
 - بستار کلی (Universal Closure): ص ۲۱، ص ۲۷.
 - بسندگی توابع ارزش (Functional Completeness): ص ۳۲ (تست ۳ سال ۱۴۰۱)، ص ۳۷-۳۸، ص ۴۲، ص ۵۰، ص ۵۹.
- پ
- پارادوکس نوشنده (Drinker Paradox): ص ۲۹، ص ۳۰، ص ۳۱.
 - پیکان پیرس / نفی فصل (Peirce's Arrow / NOR): ص ۱۶، ص ۳۷، ص ۳۸، ص ۵۰، ص ۵۹.
- ت
- تارسکی، آلفرد (معناشناسی و مدل‌تئوری): ص ۱۹، ص ۲۰.
 - تابع ارزش دو موضعی: ص ۱۱، ص ۳۲ (تست ۳ سال ۱۴۰۱)، ص ۳۷-۳۸، ص ۵۰، ص ۵۱ (تست ۵ سال ۱۴۰۲)، ص ۵۷، ص ۵۸-۵۹، ص ۸۵ (تست ۵ سال ۱۴۰۴)، ص ۹۱-۹۲.
 - تداخل در مربع تقابل (Subalternation): ص ۱۳، ص ۱۴، ص ۱۶، ص ۳۱، ص ۳۶، ص ۵۱ (تست ۷ سال ۱۴۰۲)، ص ۶۱، ص ۶۲.
 - تخصیص سور کلی (Universal Instantiation - UI): ص ۲۰، ص ۲۱، ص ۲۵، ص ۳۱، ص ۶۶، ص ۶۷، ص ۶۸، ص ۸۰، ص ۸۱، ص ۸۹.
 - تعمیم سور کلی (Universal Generalization - UG): ص ۲۱، ص ۲۷.

- تعهد وجودی (Existential Import): ص ۵۲ (تست ۷ سال ۱۴۰۲)، ص ۶۱-۶۲، ص ۶۸، ص ۸۵ (تست ۸ سال ۱۴۰۴)، ص ۹۵، ص ۹۶، ص ۱۰۰.
- تناقض منطقی (Self-Contradiction): ص ۱۱، ص ۱۲، ص ۳۱، ص ۳۳ (تست ۱۰ سال ۱۴۰۱)، ص ۴۰-۴۱، ص ۴۲-۴۳، ص ۴۸-۴۹، ص ۵۰، ص ۵۱ (تست ۴ سال ۱۴۰۲)، ص ۵۷-۵۸، ص ۶۰، ص ۶۸، ص ۶۹ (تست ۵ سال ۱۴۰۳)، ص ۷۵، ص ۷۶، ص ۸۰، ص ۸۳، ص ۸۵ (تست ۴ سال ۱۴۰۴)، ص ۹۰-۹۲، ص ۹۷، ص ۱۰۰.
- توزیع پذیری ادوات منطقی (Distributivity): ص ۲۶، ص ۴۱، ص ۴۵.
- توتولوژی / راستگو / صدق منطقی (Tautology): ص ۲۱، ص ۲۸-۳۰، ص ۳۱، ص ۴۲، ص ۴۷، ص ۵۰، ص ۵۲ (تست ۱۰ سال ۱۴۰۲)، ص ۵۷-۵۹، ص ۶۰-۶۱، ص ۶۶-۶۷، ص ۶۸، ص ۷۵، ص ۷۹، ص ۸۰، ص ۸۵ (تست ۴ و ۵ سال ۱۴۰۴)، ص ۹۰-۹۲، ص ۹۷، ص ۱۰۰، ص ۱۰۲ (تست ۶ سال ۱۴۰۵).
- ج
- جداول ارزش (Truth Tables): ص ۱۱-۱۲، ص ۳۶، ص ۳۷، ص ۴۰-۴۲، ص ۵۱ (تست ۵ سال ۱۴۰۲)، ص ۵۸-۵۹، ص ۸۵ (تست ۵ سال ۱۴۰۴)، ص ۹۰-۹۲.
- خ
- خط شفر / نفی عطف (Sheffer Stroke / NAND): ص ۱۶، ص ۳۷، ص ۳۸، ص ۵۰، ص ۵۹.
- خودتوانی عملگرها (Idempotency): ص ۲۱، ص ۲۶، ص ۲۷، ص ۳۱، ص ۵۹، ص ۸۰.
- د
- دامنه تک‌عضوی (Singleton Domain): ص ۲۶، ص ۴۷، ص ۴۸، ص ۴۹، ص ۵۰، ص ۶۴، ص ۶۶، ص ۶۷، ص ۷۹، ص ۸۰، ص ۸۳، ص ۸۴، ص ۹۷، ص ۹۸، ص ۱۰۰.
- دامنه تعبیر / جهان سخن (Domain of Discourse): ص ۲۷، ص ۲۹، ص ۳۱، ص ۴۷، ص ۴۹، ص ۵۰، ص ۵۲ (تست ۸ سال ۱۴۰۲)، ص ۶۳-۶۴، ص ۶۶، ص ۷۸، ص ۷۹-۸۰، ص ۸۳، ص ۸۴، ص ۹۷، ص ۱۰۰، ص ۱۰۳ (تست ۷ و ۹ سال ۱۴۰۵).
- دمورگان، قوانین (De Morgan's Laws): ص ۲۵، ص ۴۳، ص ۵۰، ص ۵۸، ص ۵۹، ص ۶۱، ص ۶۲، ص ۶۸، ص ۹۶.
- دوشروطی، احکام و خواص عملگر (Biconditional): ص ۱۱، ص ۱۲، ص ۵۱ (تست ۵ سال ۱۴۰۲)، ص ۵۸، ص ۵۹، ص ۶۹ (تست ۶ سال ۱۴۰۳)، ص ۸۵ (تست ۴ سال ۱۴۰۴)، ص ۹۱-۹۰، ص ۱۰۰.
- ر
- راسل، برتراند (منطق گرایي و اوصاف معین): ص ۱۸، ص ۳۸، ص ۴۴، ص ۶۰، ص ۶۲، ص ۶۵.



- روابط دوگانه و خواص آنها (Relations): ص ۹ (تست ۶ سال ۱۴۰۰)، ص ۲۱، ص ۲۲، ص ۲۳، ص ۳۳ (تست ۱۰ سال ۱۴۰۱)، ص ۴۸، ص ۵۱ (تست ۳ و ۸ سال ۱۴۰۲)، ص ۵۵-۵۶، ص ۶۳-۶۲، ص ۶۸، ص ۶۹ (تست ۱۰ سال ۱۴۰۳)، ص ۸۰-۸۲، ص ۸۴، ص ۸۵ (تست ۳ سال ۱۴۰۴)، ص ۹۰-۸۹، ص ۱۰۰.

○ اقلیدسی (Euclidean): ص ۲۱، ص ۲۲.

○ انعکاسی / بازتابی (Reflexive): ص ۲۱، ص ۴۸، ص ۶۳، ص ۸۱، ص ۸۲، ص ۸۴، ص ۸۵ (تست ۳ سال ۱۴۰۴)، ص ۸۹، ص ۹۰، ص ۹۷، ص ۱۰۰.

○ تعدی / تراییبی (Transitive): ص ۴۸، ص ۴۹، ص ۵۱ (تست ۳ سال ۱۴۰۲)، ص ۵۵، ص ۵۶، ص ۶۲، ص ۶۳، ص ۷۶، ص ۷۷، ص ۸۰.

○ تقارنی (Symmetric): ص ۴۸، ص ۵۱ (تست ۳ سال ۱۴۰۲)، ص ۵۶، ص ۸۱، ص ۸۲، ص ۸۴، ص ۸۵ (تست ۳ سال ۱۴۰۴)، ص ۸۹، ص ۹۰، ص ۱۰۰.

○ نانعکاسی / غیربازتابی (Irreflexive): ص ۵۱ (تست ۳ سال ۱۴۰۲)، ص ۵۶، ص ۶۳، ص ۸۱، ص ۸۲، ص ۸۴، ص ۸۵ (تست ۳ سال ۱۴۰۴)، ص ۸۹، ص ۹۰، ص ۱۰۰.

○ نامتقارن (Asymmetric): ص ۵۱ (تست ۳ سال ۱۴۰۲)، ص ۵۵-۵۶، ص ۶۸، ص ۸۱، ص ۸۲، ص ۸۴، ص ۸۵ (تست ۳ سال ۱۴۰۴)، ص ۸۹-۹۰، ص ۱۰۰.

○ پادمتقارن (Antisymmetric): ص ۵۶، ص ۹۰.

○ پیاپی / زنجیره‌ای (Serial): ص ۶۳.

س

- سازگاری و ناسازگاری در گزاره‌ها (Consistency): ص ۹ (تست ۱ سال ۱۴۰۰)، ص ۱۱-۱۲، ص ۳۱، ص ۳۲ (تست ۴ و ۶ سال ۱۴۰۱)، ص ۳۸-۴۰، ص ۴۱-۴۳، ص ۵۰، ص ۶۹ (تست ۷ سال ۱۴۰۳)، ص ۷۶-۷۷، ص ۸۳.

- سور کلی و جزئی (Existential Quantifiers & Universal): ص ۱۷-۱۸، ص ۲۱، ص ۲۲-۲۴، ص ۲۶-۲۸، ص ۲۹، ص ۳۱، ص ۳۳ (تست ۸ سال ۱۴۰۱)، ص ۴۳-۴۶، ص ۵۰، ص ۵۲ (تست ۷ سال ۱۴۰۲)، ص ۶۱-۶۲، ص ۶۶-۶۷، ص ۶۸، ص ۷۸، ص ۷۹-۸۰، ص ۸۶ (تست ۱۰ سال ۱۴۰۴)، ص ۹۵-۹۹، ص ۱۰۰، ص ۱۰۳ (تست ۷، ۸ و ۱۰ سال ۱۴۰۵).

- سلب مضاعف / دفع نقیض: ص ۲۶، ص ۶۱، ص ۶۲، ص ۸۸.

ش

- شرکت‌پذیری عملگرها (Associativity): ص ۳۲ (تست ۵ سال ۱۴۰۱)، ص ۴۰، ص ۴۱.



- شکل نرمال پرنکس (Prenex Normal Form - PNF): ص ۳۳ (تست ۸ سال ۱۴۰۱)، ص ۴۶-۴۵، ص ۵۰.
- ص
- صدق به انتفای مقدم (Vacuous Truth): ص ۱۹، ص ۲۲، ص ۲۹، ص ۴۴، ص ۴۷، ص ۵۱ (تست ۶ سال ۱۴۰۲)، ص ۶۰، ص ۶۱، ص ۶۲، ص ۶۴، ص ۶۵، ص ۶۶، ص ۶۸، ص ۷۵، ص ۷۷، ص ۷۸، ص ۸۱، ص ۸۳، ص ۸۶ (تست ۱۰ سال ۱۴۰۴)، ص ۹۶، ص ۹۸-۹۹، ص ۱۰۰.
- ع
- عکس مستوی (Simple Conversion): ص ۱۵، ص ۳۱، ص ۳۲ (تست ۲ سال ۱۴۰۱)، ص ۳۴، ص ۳۵، ص ۳۶، ص ۵۱ (تست ۱ سال ۱۴۰۲)، ص ۵۳، ص ۵۴، ص ۷۰، ص ۷۲، ص ۸۵ (تست ۱ سال ۱۴۰۴)، ص ۸۷-۸۸، ص ۱۰۰.
- عکس نقیض موافق (Contraposition by Agreement): ص ۹ (تست ۲ سال ۱۴۰۰)، ص ۱۳، ص ۱۴، ص ۳۱، ص ۵۰، ص ۵۳، ص ۵۴، ص ۸۵ (تست ۲ سال ۱۴۰۴)، ص ۸۸-۸۹، ص ۱۰۰.
- عکس نقیض مخالف (Partial Contraposition): ص ۵۱ (تست ۱ و ۲ سال ۱۴۰۲)، ص ۵۳-۵۵، ص ۶۸، ص ۶۹ (تست ۱ سال ۱۴۰۳)، ص ۷۰، ص ۷۲، ص ۸۳.
- عملگرهای غیر کلاسیک / من درآوردی: ص ۵۱ (تست ۶ سال ۱۴۰۲)، ص ۶۱-۵۹، ص ۸۵ (تست ۵ سال ۱۴۰۴)، ص ۹۱-۹۲، ص ۱۰۰.
- ف
- فرگه، گوتلوب (مفهوم‌نگاشت و ساختار جملات): ص ۱۸، ص ۲۶، ص ۴۴، ص ۶۰، ص ۶۲.
- فصل انحصاری / یای مانع‌الجمع (XOR): ص ۵۱ (تست ۵ سال ۱۴۰۲)، ص ۵۸، ص ۵۹، ص ۶۸.
- ق
- قضایای عددی و کمیتی (Numerical Quantifiers): ص ۹ (تست ۴ سال ۱۴۰۰)، ص ۱۷-۱۸، ص ۳۱، ص ۴۴.
- قضیه / فرمول معتبر (Theorem / Valid Formula): ص ۹۷-۹۸.
- ک
- کواپن، ویلارد (ارجاع و متغیرها): ص ۲۷، ص ۶۷.
- ل
- لایبنیتس، گوتفرد (تمایز ناپذیری این همان‌ها): ص ۴۷، ص ۵۰، ص ۶۴، ص ۶۵، ص ۶۹ (تست ۸ سال ۱۴۰۳)، ص ۷۷-۷۹، ص ۸۱، ص ۸۳.



م

- متقارن، نامتقارن، نانعکاسی (ر.ک: روابط دوگانه): ص ۵۱ (تست ۳ سال ۱۴۰۲)، ص ۵۶-۵۵، ص ۸۵ (تست ۳ سال ۱۴۰۴)، ص ۸۹-۹۰.
- مدل نقض (Counter-model): ص ۹ (تست ۵ و ۷ سال ۱۴۰۰)، ص ۱۹-۲۰، ص ۲۲-۲۴، ص ۲۵، ص ۲۶، ص ۲۷، ص ۲۹، ص ۳۰، ص ۳۱، ص ۴۰-۴۱، ص ۵۰، ص ۵۲ (تست ۸ سال ۱۴۰۲)، ص ۶۴-۶۲، ص ۶۵، ص ۶۶، ص ۶۷، ص ۶۸، ص ۷۸، ص ۸۱، ص ۸۶ (تست ۹ سال ۱۴۰۴)، ص ۹۷-۹۸، ص ۱۰۰.
- مفاهیم معدوله و محصله (نسبت نقیض مفاهیم): ص ۳۲ (تست ۱ سال ۱۴۰۱)، ص ۳۴-۳۵، ص ۱۰۲ (تست ۱ سال ۱۴۰۵).
- ممکن‌الصدق (Contingent): ص ۵۱ (تست ۴ سال ۱۴۰۲)، ص ۵۷، ص ۵۸، ص ۶۸، ص ۷۵، ص ۸۵ (تست ۴ سال ۱۴۰۴)، ص ۹۰-۹۱، ص ۱۰۰.
- منفصله مانعة‌الجمع و مانعة‌الخلو: ص ۹ (تست ۳ سال ۱۴۰۰)، ص ۱۷-۱۵، ص ۳۱، ص ۱۰۲ (تست ۲ سال ۱۴۰۵).

ن

- نسب اربع (النسب الأربع): ص ۳۲ (تست ۱ سال ۱۴۰۱)، ص ۳۴-۳۵، ص ۵۰، ص ۶۹ (تست ۴ سال ۱۴۰۳)، ص ۷۳، ص ۱۰۲ (تست ۱ سال ۱۴۰۵).
- نفی سورها (Quantifier Negation): ص ۲۴-۲۵، ص ۲۶، ص ۴۳، ص ۵۰، ص ۶۱، ص ۶۲، ص ۹۶.
- نقض طرفین (Full Inversion): ص ۵۱ (تست ۲ سال ۱۴۰۲)، ص ۵۴-۵۵، ص ۶۸.
- نقض محمول (Obversion): ص ۵۳، ص ۶۹ (تست ۱ و ۳ سال ۱۴۰۳)، ص ۷۰، ص ۷۲-۷۳، ص ۸۳، ص ۱۰۲ (تست ۳ سال ۱۴۰۵).
- نمودار ون (Venn Diagrams): ص ۳۵.

و

- وضع مقدم و رفع تالی (Modus Tollens & Modus Ponens): ص ۱۳، ص ۱۴، ص ۷۶، ص ۸۱.
- ویتگنشتاین، لودویگ (فضای منطقی و توتولوژی): ص ۱۲، ص ۱۶، ص ۵۷.

فهرست منابع و مآخذ

الف) منابع فارسی و ترجمه‌شده

- ابن سینا، حسین بن عبدالله. (۱۴۰۴ق). الشفاء (المنطق: المقولات، العبارة، القياس، والبرهان) (تحقیق ا. مدکور). دارالکتب الإسلامية.
- ابن سینا، حسین بن عبدالله. (۱۳۷۵). الإشارات والتنبيهات (مع الشرح لنصيرالدين الطوسي) (تصحیح ح. سلیمان دنیا). نشر البلاغة.
- ارسطو. (۱۹۸۰). منطق أرسطو (الأورغانون: التحليلات الأولى، التحليلات الثانية، والعبارة) (تحقیق ع. بدوی). دارالقلم.
- اسمولیان، ریموند. (۱۳۹۹). منطق مرتبه اول (ترجمه ج. سمنانی و م. پوررضایی). نشر پژوهشگاهی.
- ازهای، محمدعلی. (۱۳۹۶). منطق جدید (منطق گزاره‌ها و منطق محمول‌ها). سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت).
- اندرتون، هربرت. (۱۳۹۳). درآمدی ریاضی به منطق (ترجمه ر. اکبری و ا. صفدری). انتشارات دانشگاه امام صادق (ع).
- تارسکی، آلفرد. (۱۳۹۴). مقدمه بر منطق و روش‌شناسی علوم استدلالی (ترجمه ه. ذبیحی). انتشارات علمی و فرهنگی.
- تفتازانی، سعدالدین. (۱۴۱۸ق). تهذیب المنطق والكلام (تحقیق ع. عمیره). دارالجیل.
- حلی، حسن بن یوسف (علامه حلی). (۱۳۸۵). الجوهر النضید فی شرح منطق التجرید (تصحیح م. بیدارفر). انتشارات بیدار.
- خوانساری، محمد. (۱۳۹۸). منطق صوری (دوره ۲ جلدی). انتشارات دانشگاه تهران و آگاه.
- رازی، قطب‌الدین محمد بن محمد. (۱۴۲۹ق). تحریر القواعد المنطقية فی شرح الرسالة الشمسية. دارالفکر الإسلامی.
- ساپس، پاتریک. (۱۳۹۱). مقدمه‌ای بر منطق صوری (ترجمه م. صانعی دره‌بیدی). انتشارات علمی و فرهنگی.
- سبزواری، ملاهادی. (۱۳۶۹). شرح المنظومة (قسم اللئالی المنتظمة فی المنطق) (تحقیق ح. حسن‌زاده آملی). نشر ناب.
- سهروردی، شهاب‌الدین یحیی. (۱۳۸۰). حکمة الإشراف (بخش منطق) (تصحیح ه. کرین). پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی.
- سازمان سنجش آموزش کشور. (۱۴۰۴). دفترچه‌های رسمی و کلیدهای نهایی آزمون ورودی دوره‌های دکتری نیمه‌متمرکز (Ph.D) مجموعه فلسفه (کد ۲۱۳۶) و فلسفه علم (کد ۲۱۳۸)، سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۵. وزارت علوم، تحقیقات و فناوری.
- طوسی، نصیرالدین. (۱۳۸۶). اساس الاقتباس (تصحیح م. مدرس رضوی). انتشارات دانشگاه تهران.
- فرگه، گوتلوب. (۱۴۰۰). مفهوم‌نگاشت و مبانی حساب (ترجمه ط. اکرمی). نشر هرمس.
- کاپی، ایروینگ، و کوهن، کارل. (۱۳۹۵). مقدمه‌ای بر منطق (ترجمه ا. تدین). انتشارات علمی و فرهنگی.
- کواین، ویلارد ون اورمن. (۱۳۹۱). از دیدگاه منطقی (ترجمه م. بزرگمهر). انتشارات نگاه معاصر.
- گروه مؤلفین پردازش. (۱۴۰۵). کتاب جامع همه سؤال‌های دکترای تخصصی منطق عمومی: تحلیل آزمون‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۵. انتشارات پردازش.
- مظفر، محمدرضا. (۱۳۹۳). المنطق (تصحیح و تعلیق غ. فیاضی). مؤسسة النشر الإسلامی.
- موحد، ضیاء. (۱۳۹۷). درآمدی به منطق جدید (چاپ چهاردهم). انتشارات علمی و فرهنگی.
- موحد، ضیاء. (۱۴۰۱). منطق موجهات (چاپ ششم). پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی.

- نبوی، لطف‌الله. (۱۳۹۸). *مبانی منطق جدید*. سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت).
- نبوی، لطف‌الله. (۱۴۰۰). *مبانی منطق و روش‌شناسی*. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس و سازمان سمت.
- ویتهگنشتاین، لودویگ. (۱۳۹۲). *رساله منطقی - فلسفی (تراکتاتوس)* (ترجمه م. فرهادپور و ی. انصاری). انتشارات هرمس.
- هاک، سوزان. (۱۳۹۴). *فلسفه منطق* (ترجمه م. حجتی). انتشارات طه.
- هرلی، پاتریک. (۱۳۹۶). *درس منطق* (ترجمه ا. اصغری مقدم و دیگران). انتشارات حکمت.

(ب) منابع لاتین و انگلیسی (Alphabetical by Author)

- Pearson. (th ed ۱۴) *Introduction to logic*. (۲۰۱۴). McMahon, K & Copi, I. M., Cohen, C
- Academic Press. (nd ed ۲) *A mathematical introduction to logic*. (۲۰۰۱). Enderton, H. B
- Frege, G. (۱۸۷۹). *Begriffsschrift, eine der arithmetischen nachgebildete Formelsprache des reinen*. Louis Nebert. *Denkens*
- Cambridge University Press. *A shorter model theory*. (۱۹۹۷). Hodges, W
- Cengage Learning. (th ed ۱۲) *A concise introduction to logic*. (۲۰۱۵). Hurley, P. J
- D. Van Nostrand Company. *Introduction to metamathematics*. (۱۹۵۲). Kleene, S. C
- (S. A. Kripke, ۱۹۶۳). Semantical considerations on modal logic. *Acta Philosophica Fennica*, ۱۶, ۸۳-۹۴.
- Peirce, C. S. (۱۹۳۳). *Collected papers of Charles Sanders Peirce*. (P. Weiss, Eds & C. Hartshorne). Harvard University Press
- Harvard University Press. (th ed ۴) *Methods of logic*. (۱۹۸۲). Quine, W. V. O
- (H. M. Sheffer, ۱۹۱۳). A set of five independent postulates for Boolean algebras, with application to logical constants. *Transactions of the American Mathematical Society*, ۱۴ (۴), ۴۸۱-۴۸۸.
- Smullyan, R. M. (۱۹۶۸). *First-order logic*. Springer-Verlag (Reprinted by Dover Publications, ۱۹۹۵).
- Smullyan, R. M. (۱۹۷۸). *What is the name of this book? The riddle of Dracula and other logical puzzles*. Prentice-Hall
- D. Van Nostrand Company. *Introduction to logic*. (۱۹۵۷). Suppes, P
- (A. Tarski, ۱۹۵۶). The concept of truth in formalized languages (J. H. Woodger, Trans.). *Logic, In*. semantics, metamathematics. Oxford University Press. (۲۷۸-۱۵۲pp).
- Russell, B & Whitehead, A. N. (۱۹۱۳-۱۹۱۰). *Principia mathematica*. (۳-۱ Vols). Cambridge University Press
- Wittgenstein, L. (۱۹۲۲). *Tractatus logico-philosophicus*. (C. K. Ogden, Trans). Kegan Paul, Co & Trench, Trubner