



زمان ۴۵ دقیقه

درس شیمی ۱

دبیر آکادمی فدوی

مبحث جامع

شماره آزمون ۱

نام و نام خانوادگی

۱

چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟ (${}^1\text{H}$, ${}^6\text{C}$, ${}^8\text{O}$, ${}^{16}\text{S}$, ${}^7\text{N}$)

(الف) در رسم ساختار لوویس نمایش پیوند سه‌گانه به دوگانه مقدم است.

(ب) در ساختار لوویس مولکول گوگرد تری‌اکسید (SO_3) پیوند دوگانه دیده نمی‌شود.(پ) در ساختار لوویس مولکول HCN پیوند سه‌گانه وجود دارد.(ت) در ساختار CH_2O هم پیوند دوگانه و هم پیوند یگانه وجود دارد.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۲

چند مورد از عبارت‌های داده‌شده درست است؟

(الف) اتانول یک حلال آلی است که گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر دارد و در تهیه مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی کاربرد دارد.

(ب) استون و هگزان هر دو دارای گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر هستند.

(پ) استون حلال مناسبی برای چربی، رنگ‌ها و انواع لاک‌ها است.

(ت) با افزودن هگزان به آب مخلوطی همگن پدید می‌آید و هگزان یک حلال مناسب برای مواد ناقطبی و رقیق‌کننده رنگ (تینر) است.

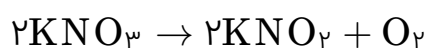
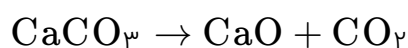
(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۳

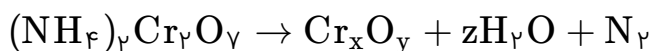
مخلوطی به جرم ۵۰۵ گرم از CaCO_3 و KNO_3 تجزیه می‌شوند، در صورتی که گاز خروجی با ۵/۰ مول متان به طور کامل واکنش دهد، درصد جرمی CaCO_3 در مخلوط اولیه کدام است؟

(۱) ۵۰

(۲) ۳۰

(۳) ۴۰

(۴) ۶۰



(۲) ۸، ۲، ۷

(۱) ۳، ۴، ۲

(۴) ۴، ۳، ۲

(۳) ۴، ۲، ۷

۵

دی‌نیتروژن مونواکسید (N_2O) یک گاز گلخانه‌ای است که اصولاً از تجزیه کودهای طبیعی وارد اتمسفر می‌شود. بعضی مطالعات نشان می‌دهد که نسبت‌های ایزوتوپی ^{15}N به ^{14}N و ^{18}O به ^{16}O در N_2O بستگی به منبع آن دارد. چه تعداد جرم‌های مولکولی متفاوت برای N_2O ممکن است؟

(۲) ۸

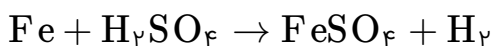
(۱) ۴

(۴) ۶

(۳) ۵

۶

اگر در واکنش ۱۰ گرم آهن دارای ناخالصی زنگ آهن، با مقدار کافی سولفوریک اسید ۳/۳۶ لیتر گاز هیدروژن آزاد شود (STP) چند درصد جرم این نمونه را زنگ آهن تشکیل می‌دهد؟ ($\text{Fe} = 56 \text{ g.mol}^{-1}$)



(۲) ۱۴

(۱) ۱۲

(۴) ۱۸

(۳) ۱۶

۷

چند عبارت درست است؟

الف) نقطه جوش گازهای A، B، C و D به صورت زیر برحسب درجه سانتی‌گراد است با روش تقطیر گاز C صد درصد خالص می‌توان تهیه کرد.

ب) اگر مخزنی از گاز طبیعی را بسوزانیم از آن ۰/۲ مول CO_2 تولید می‌شود. (مخزن شامل ۲ لیتر گاز متان است)

پ) تهیه گاز هلیوم از تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی از نظر اقتصادی بهتر از تقطیر هوای مایع است.

ت) گاز اکسیژن در هواکره فقط به صورت دواتمی یافت می‌شود.

دما (°C)	-۱۹۶	-۱۸۶	-۱۸۳	-۷۸
گاز	A	B	C	D

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

(الف) به دلیل نزدیک بودن خورشید و دیگر اجرام آسمانی ویژگی‌های آن‌ها را می‌توان به طور مستقیم اندازه‌گیری کرد.

(ب) طیف‌سنج دستگاهی است که به کمک پرتوهای گسیل‌شده از آن اطلاعات ارزشمندی از اجرام آسمانی به دست می‌آورند.

(پ) ترتیب طول موج رنگ‌ها به صورت: بنفش > نیلی > آبی > سبز > زرد > نارنجی > سرخ است.

(ت) گستره نور مرئی ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر بیشتر از امواج رادیویی است.

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) ۴

عنصری دارای آرایش الکترونی $[Ar] 3s^2 3p^4$ است. نام این عنصر بوده و زیرلایه آن از الکترون پر است. اگر این عنصر دارای یک رادیوایزوتوپ باشد، احتمالاً هسته آن دارای حداقل نوترون است.

(۱) اکسیژن ، ۴ ، ۲۴ (۲) گوگرد ، ۴ ، ۲۴

(۳) اکسیژن ، ۵ ، ۴۰ (۴) گوگرد ، ۵ ، ۴۰

چند مورد از مقایسه‌های زیر درست است؟

(الف) تعداد اتم در هر واحد فرمول: آهن (II) نیترات > سدیم نیترات

(ب) تعداد کاتیون در هر واحد فرمولی: پتاسیم سولفید < منیزیم کربنات

(پ) نسبت تعداد کاتیون به آنیون: آلومینیم سولفات > لیتیم سولفات

(ت) تعداد یون‌های تولیدشده در آب: منیزیم کلرید < آمونیوم کربنات

(۱) ۱ (۲) ۲

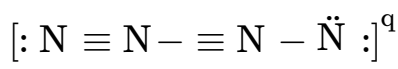
(۳) ۳ (۴) ۴

عناصر ${}_{86}Rn$ و ${}_{17}Cl$ و ${}_{76}Os$ و ${}_{60}Nd$ هر کدام به کدام دسته از جدول تناوبی تعلق دارند؟

(۱) s, s, d, f (۲) s, p, f, d

(۳) f, d, s, p (۴) p, p, d, f

بار الکتریکی ذره نشان داده شده، کدام است؟ (${}_{7}N$)



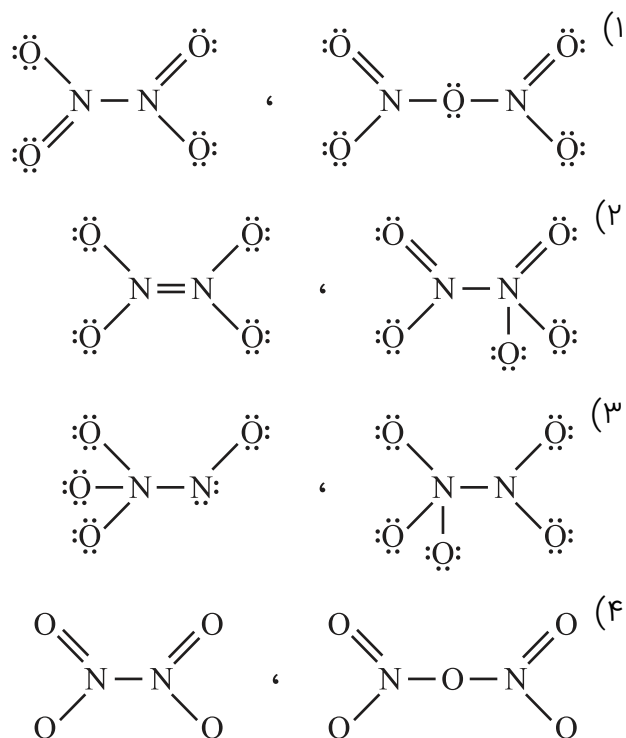
(۱) ۱- (۲) ۲-

(۳) ۱+ (۴) ۲+

اگر غلظت یون سدیم در یک نمونه آب دریا برابر با $10^3/5 \text{ ppm}$ باشد، در یک کیلوگرم از این نمونه آب، چند مول یون سدیم وجود دارد؟ ($\text{Na} = 23 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) $3/5 \times 10^{-2}$ (۲) 2×10^{-3}
(۳) $4/5 \times 10^{-2}$ (۴) $4/5 \times 10^{-3}$

ساختار لوویس N_2O_5 و N_2O_4 کدام است؟ (7N , 8O)



در دمای 60°C مقادیر مساوی از نمک پتاسیم کلرید و آب را مخلوط می‌کنیم تا یک محلول به دست آید. سپس این محلول را تا دمای 30°C سرد می‌کنیم و مشاهده می‌شود که ۸ گرم از نمک رسوب می‌کند. اگر بدانیم انحلال‌پذیری KCl در دمای 30°C برابر با ۳۵ است، مقدار آب به کاررفته تقریباً چند گرم است؟

- (۱) ۲۷ (۲) ۴۲
(۳) ۱۲ (۴) ۸

- (الف) در روش تقطیر از انرژی خورشیدی برای تصفیه آب استفاده می‌شود.
 (ب) آب تصفیه شده از روش تقطیر را می‌توان به عنوان آب آشامیدنی استفاده کرد.
 (پ) با استفاده از صافی کربن فقط ترکیب‌های آلی فرار در آب باقی می‌مانند.
 (ت) در همه روش‌های تصفیه آب (تقطیر - صافی کربن - اسمز معکوس) می‌توان آلاینده‌ها و حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها و فلزهای سمی را از آب جدا کرد.
 (ث) در روش اسمز معکوس در تصفیه آب میکروب‌ها در آب باقی می‌مانند.

(۲) ۳

(۱) ۴

(۴) ۱

(۳) ۲

- (۱) گاز نیتروژن دی‌اکسید به رنگ قهوه‌ای است. از این رو هوای آلوده کلان‌شهرها به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود.
 (۲) گاز نیتروژن به عنوان اصلی‌ترین جزء سازنده هواکره، واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد.
 (۳) در ناحیه‌ای از هواکره که رعدوبرق ایجاد می‌شود، دما به اندازه‌ای بالا است که سبب تشکیل اکسیدهای نیتروژن می‌گردد.
 (۴) در هوای آلوده شهرهای صنعتی مقدار قابل‌توجهی اکسیدهای نیتروژن وجود دارد که از واکنش گازهای نیتروژن و اکسیژن درون موتور خودرو در دمای معمولی به وجود می‌آیند.

- (الف) عناصرها به صورت ناهمگون در جهان هستی توزیع شده‌اند.
 (ب) ستاره‌ها متولد می‌شوند و رشد می‌کنند. تولد ستاره با یک انفجار بزرگ همراه است.
 (پ) با گذشت زمان و افزایش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شده، متراکم می‌شوند.
 (ت) درون ستاره‌ها برخلاف خورشید، در دماهای بسیار بالا و ویژه، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد.

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

چند مورد از عبارت‌های داده‌شده، درست است؟

الف) گشتاور دوقطبی (μ) مولکول‌ها را با یکای دبای (D) گزارش می‌کنند.

ب) میزان قطبیت مولکول‌های آب و قدرت نیروهای بین مولکولی آن نزدیک به دو برابر مولکول‌های هیدروژن سولفید است.

پ) مولکول H_2O برخلاف مولکول H_2S خمیده و قطبی است.

ت) در دمای $25^\circ C$ آب به حالت مایع و هیدروژن سولفید به حالت گاز دیده می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)

در اثر تجزیه کامل پتاسیم پرمنگنات ($KMnO_4$) به تقریب چند درصد از جرم آن کاسته می‌شود؟
($O = 16$, $Mn = 55$, $K = 39$: $g.mol^{-1}$)



۱۰ (۱) ۲۰ (۲)

۲۷/۵ (۳) ۳۷/۷ (۴)

در دمای $60^\circ C$ به 56 گرم محلول سیرشده پتاسیم دی‌کرومات X گرم آب اضافه می‌کنیم و دمای محلول را به 15 درجه سانتی‌گراد می‌رسانیم. 10 گرم رسوب حاصل می‌شود. مقدار X کدام است؟ (انحلال‌پذیری در دمای 60 درجه برابر با 40 گرم و در دمای $15^\circ C$ برابر با 10 گرم است)

۲۰ (۱) ۲۵ (۲)

۲۷ (۳) ۳۲ (۴)

فرمول شیمیایی	انحلال‌پذیری در 20°C	انحلال‌پذیری در 50°C
$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	۵۵	۸۵
KNO_3	۲۸	۸۲
KClO_3	۶	۱۶
KCl	۳۲	۴۳

(۱) انحلال پتاسیم کلرید در آب، برخلاف سه ماده دیگر با افزایش دما، افزایش می‌یابد.

(۲) شیب نمودار انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در برابر دما، از سه ماده دیگر بیشتر است.

(۳) محلول 150 گرم سرب (II) نیترات در 250 گرم آب در دمای 20°C سیرنشده است.

(۴) در 500 گرم محلول سیرشده پتاسیم کلرات (KClO_3) در دمای 20°C ، 70 گرم از آن وجود دارد.

برای تهیه 450 گرم محلول 20 ppm نمک خوراکی، به چند گرم محلول $12/5\text{ ppm}$ و چند گرم محلول 25 ppm نیاز داریم؟

۲۳

(۲) 150 ، 200

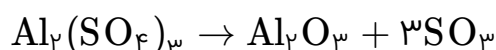
(۱) 180 ، 270

(۴) 180 ، 270

(۳) 150 ، 300

یک مول آلومینیم سولفات به تقریب چند درصد تجزیه شود تا جرم فرآورده جامد با جرم واکنش‌دهنده باقی‌مانده برابر شود؟ ($\text{O} = 16$, $\text{Al} = 27$, $\text{S} = 32 : \text{g.mol}^{-1}$)

۲۴



(۲) 50

(۱) 40

(۴) 77

(۳) 66

اگر بخواهیم 19 الکترون را طبق قاعده آفبا در زیرلایه‌های $6s$, $5d$, $4f$ وارد کنیم، نسبت تعداد الکترون‌ها با $l = 3$ به تعداد الکترون‌ها با $l = 2$ (در بین این سه زیرلایه) چند می‌شود؟

۲۵

(۲) $\frac{14}{3}$

(۱) $\frac{7}{10}$

(۴) $\frac{5}{14}$

(۳) $\frac{14}{5}$

عنصر A دارای دو ایزوتوپ طبیعی A^{x_1} و A^{x_2} است. در یون A^- آن، اختلاف تعداد الکترون و نوترون‌ها در ایزوتوپ‌های A^{x_1} و A^{x_2} به ترتیب برابر با صفر و ۲ است. اگر مجموع عدد جرمی این دو ایزوتوپ برابر با ۷۲ باشد و جرم اتمی میانگین عنصر X برابر با $\frac{36}{5}$ باشد، نسبت درصد فراوانی عنصر A^{x_1} به A^{x_2} کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$
(۲) ۴
(۳) $\frac{1}{3}$
(۴) ۳

همهٔ موارد زیر درست‌اند، به‌جز:

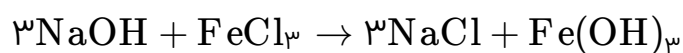
- (۱) از کلسیم اکسید برای کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه‌ها استفاده می‌شود.
(۲) برخی کشاورزان کلسیم اکسید (آهک) را به‌عنوان اکسید نافلزی برای افزایش بهره‌وری در کشاورزی به خاک می‌افزایند.
(۳) مرجان‌ها گروهی از کیسه‌تنان با اسکلت آهکی هستند. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که این جانداران با افزایش مقدار کربن دی‌اکسید در آب از بین می‌روند.
(۴) با افزایش مقدار کربن دی‌اکسید در هواکره، بخش زیادی از آن در آب دریاها و اقیانوس‌ها حل می‌شود و خاصیت اسیدی آب افزایش می‌یابد.

چند مورد از عبارت‌های داده‌شده درست نیست؟

- الف) مولکول‌های Cl_2 و Br_2 و I_2 در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.
ب) نیروهای جاذبهٔ بین مولکول‌های برم قوی‌تر از ید است.
پ) در دمای $25^\circ C$ ، کلر به حالت جامد وجود دارد.
ت) در ترکیب‌های مولکولی با مولکول‌های ناقطبی، با افزایش جرم مولی، دمای جوش کاهش می‌یابد.

- (۱) ۴
(۲) ۳
(۳) ۲
(۴) ۱

۱۰ گرم محلول سدیم هیدروکسید با غلظت ۱۲۰ ppm با چند مول آهن (III) کلرید مطابق معادلهٔ زیر واکنش می‌دهد؟



- (۱) 1×10^{-3}
(۲) 4×10^{-3}
(۳) 1×10^{-5}
(۴) 2×10^{-5}

چه تعداد از مقایسه‌های زیر در مورد دو ترکیب $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ و $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ درست است؟

(الف) تعداد یون‌های سازنده آهن (III) سولفات بیشتر از تعداد یون‌های سازنده آلومینیم نیترات است.

(ب) نسبت شمار کاتیون به آنیون در آهن (III) سولفات بزرگ‌تر از نسبت شمار کاتیون به آنیون در آلومینیم نیترات است.

(پ) تعداد اتم‌های سازنده آهن (III) سولفات بیشتر از تعداد اتم‌های سازنده آلومینیم نیترات است.

(ت) در یک واحد فرمولی آهن (III) نیترات ۴ اتم بیشتر از یک واحد فرمولی آلومینیم نیترات وجود دارد.

(۱) ۴ (۲) ۳

(۳) ۲ (۴) ۱

قدرمطلق تعداد الکترون‌های مبادله‌شده در Al_2O_3 به CaO چندبرابر نسبت بار الکتریکی کاتیون به آنیون در Ca_3N_2 است؟

(۱) $\frac{3}{2}$ (۲) $\frac{2}{3}$

(۳) $\frac{9}{2}$ (۴) $\frac{1}{2}$

چند مورد از عبارت‌های داده‌شده در مورد گاز نیتروژن درست است؟ (N_2)

(الف) فراوان‌ترین جزء سازنده هواکره است که در مقایسه با اکسیژن از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش‌ناپذیر می‌باشد.

(ب) برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودرو می‌توان به‌جای هوا از گاز نیتروژن استفاده کرد.

(پ) مولکولی دواتمی است و در ساختار آن زوج‌الکترون‌های ناپیوندی بیشتر از زوج‌الکترون‌های پیوندی است.

(ت) هنگام رعد و برق، با بالا رفتن دما با اکسیژن واکنش داده و باعث تشکیل اکسیدهای نیتروژن می‌شود.

(۱) ۴ (۲) ۳

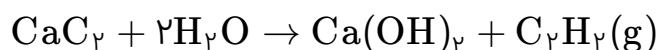
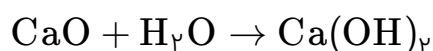
(۳) ۲ (۴) ۱

یک مول گاز متان با ده مول گاز شامل ۲۰٪ اکسیژن و ۸۰٪ نیتروژن وارد موتور اتومبیل شده و به‌طور کامل می‌سوزد. اگر همهٔ فرآورده‌ها گاز باشند، چند درصد حجم گازهای خارج‌شده را به‌تقریب کربن دی‌اکسید تشکیل می‌دهد؟ (نیتروژن در این شرایط در واکنش شرکت نمی‌کند)

(۱) ۶۶/۶ (۲) ۳۳/۳

(۳) ۱۸/۲ (۴) ۹/۲

مخلوطی به جرم ۵ گرم از CaO و CaC_2 در آب انداخته می‌شود. باتوجه به واکنش‌های انجام‌شده اگر حجم گازهای حاصل برابر $1/5$ لیتر باشد، درصد جرمی کلسیم اکسید در این مخلوط کدام است؟
 $(\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Ca} = 40 : \text{g.mol}^{-1})$



(۲) ۵۰

(۱) ۴۰

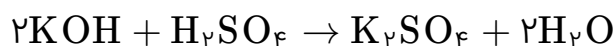
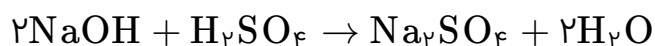
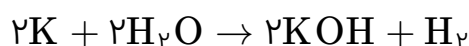
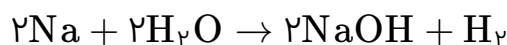
(۴) ۶۰

(۳) ۵۵

آرایش الکترونی کاتیون در CoCl_3 کدام است؟ (کبالت در دوره چهارم و گروه ۹ جدول تناوبی جای دارد)

(۲) $[\text{Ar}] : 3d^6$ (۱) $[\text{Ar}] : 3d^7$ (۴) $[\text{Ar}] : 4s^2 4p^5$ (۳) $[\text{Ar}] : 4s^2 4p^6$

مخلوطی از سدیم و پتاسیم به جرم $6/2$ گرم با آب واکنش می‌دهند. محلول حاصل با 100 mL سولفوریک اسید مولار به‌طور کامل خنثی می‌شود. چند درصد جرمی مخلوط اولیه را سدیم تشکیل می‌دهد؟
 $(\text{Na} = 23, \text{K} = 39 : \text{g.mol}^{-1})$

(۲) $74/2\%$ (۱) 50% (۴) $0/8\%$ (۳) $18/55\%$

پس از انحلال $M_2(\text{SO}_4)_n$ در آب، اگر 40% یون‌های موجود در محلول را یون M^{n+} تشکیل دهد، n کدام است و از انحلال هر مول از این ترکیب درمجموع چند مول یون آزاد تشکیل می‌شود؟

(۲) ۳ ، ۲

(۱) ۳ ، ۱

(۴) ۳ ، ۴

(۳) ۵ ، ۳

در یک نمونه ۵۰ کیلوگرمی از آب دریا ۰/۰۲ مول سدیم کلرید (NaCl) و ۰/۰۳ مول منیزیم کلرید ($MgCl_2$) به صورت حل شده وجود دارد. غلظت یون کلرید چند ppm است؟
 $(Mg = ۲۴, Na = ۲۳, Cl = ۳۵/۵ : g.mol^{-1})$

(۲) ۵۶/۸

(۱) ۲۱/۴۲

(۴) ۲۱/۳۵

(۳) ۴۵/۷۶

همه موارد زیر درست اند، به جز:

(۱) آب دریاها مخلوطی همگن است که در آن فقط یون ها وجود دارند. نوع و مقدار مواد حل شده در آب دریاها باهم تفاوت دارد.

(۲) رسوب سفیدرنگ نقره کلرید از واکنش محلول نقره نیترات با محلول سدیم کلرید تشکیل می شود.

(۳) در برخی از آب های آشامیدنی مقدار یون های حل شده به قدری زیاد است که مزه آب را تغییر می دهد.

(۴) به آب آشامیدنی مقدار بسیار کمی فلوئورید می افزایند، زیرا وجود این یون سبب حفظ سلامت دندان ها می شود.

با افزایش دمای دو کیلوگرم محلول سیر شده از گاز کلر از دمای $۲۰^{\circ}C$ تا $۵۳^{\circ}C$ چند لیتر گاز کلر در STP آزاد می شود و چند گرم کلر در محلول باقی می ماند؟ (انحلال پذیری کلر در دمای $۲۰^{\circ}C$ و $۵۳^{\circ}C$ به ترتیب برابر با ۰/۷۳ و ۰/۳۷۵ است)

(۲) ۲/۲۴ ، ۷/۵

(۱) ۲/۲۴ ، ۳/۷۵

(۴) ۴/۴۸ ، ۷/۵

(۳) ۴/۴۸ ، ۳/۷۵