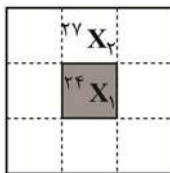


۱- با توجه به شکل زیر که نسبت سطح X_1 و X_2 ، نسبت فراوانی‌های این دو ایزوتوپ را در طبیعت نشان می‌دهد. جرم اتمی میانگین عنصر X

کدام است؟

- (۱) ۲۴/۳۳
(۲) ۲۵/۵
(۳) ۲۶/۲۶
(۴) ۲۹/۶



۲- شمار مول‌ها در کدام نمونه ماده بیش‌تر است؟ ($O = 16, Na = 23, Cl = 35.5, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) ۶/۴ گرم آهن III اکسید
(۲) ۱/۳۸ گرم فلز سدیم

- (۳) ۲ لیتر گاز کلر با چگالی $2 / 84 g \cdot L^{-1}$
(۴) ۰/۲۸ لیتر گاز نیتروژن در شرایط STP

۳- a الکترون ظرفیتی در اتم‌های و دارای مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی (n+l) برابر m و b الکترون ظرفیت در این اتم‌ها دارای مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی برابر b می‌باشند. کدام دو عنصر می‌توانند عبارت داده شده را با a، b و n یکسان کامل کنند.

- (۱) ۲۴ Cr و ۲۹ Cu
(۲) ۲۳ V و ۳۳ As
(۳) ۱۷ Cl و ۲۵ Mn
(۴) ۳۵ Br و ۱۷ Cl

۴- نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های اکسیژن در آمونیم فسفات، دو برابر نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در کدام ترکیب است؟

- (۱) کلسیم استات
(۲) منگنز (II) کربنات
(۳) آلومینیوم نیتريد
(۴) مس (II) فسفات

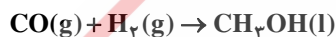
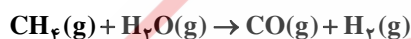
۵- کدام یک از ترکیبات داده شده به ترتیب از راست به چپ دارای بیش‌ترین و کم‌ترین نسبت مجموع شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به مجموع شمار جفت الکترون‌های پیوندی هستند؟

- (آ) اتیلن گلیکول
(ب) گوگردتری‌اکسید
(پ) کلرواتان
(ت) اتانول
(ث) اوره
(۱) ب و ت
(۲) آ و ث
(۳) آ و ت
(۴) ب و پ

۶- اگر در فشار ثابت دمای یک نمونه گاز را بر حسب درجه سلسیوس پنج برابر کنیم، حجم آن دو برابر می‌شود. دمای اولیه گاز بر حسب درجه سلسیوس کدام است؟

- (۱) ۹۱
(۲) ۱۳۶/۵
(۳) ۲۷۳
(۴) ۱۸۲

۷- در صنعت جهت بازیافت بطری آب (PET) از متانول مطابق با واکنش‌های زیر استفاده می‌شود. برای تهیه هر تن متانول چند مترمکعب گاز متان در شرایط STP نیاز است؟ (معادلات موازنه شوند، ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$))



- (۱) ۶۰۰
(۲) ۷۰۰
(۳) ۸۰۰
(۴) ۹۰۰

۸- کدام عبارت درست است؟

(۱) در شرایط یکسان رسانایی الکتریکی NaCl(s) بیش‌تر از HF(aq) است.

(۲) در دمای ثابت با افزایش مقدار نمک در آب، انحلال‌پذیری گاز اکسیژن کاهش می‌یابد.

(۳) در روش تصفیه تقطیر، برخلاف روش صافی کربن، ترکیب‌های آلی فرار جدا می‌شوند.

(۴) انحلال‌پذیری گاز O_2 نسبت به NO و N_2 ، با افزایش فشار، با شیب کم‌تری، افزایش می‌یابد.

۹- درصد جرمی سدیم هیدروکسید در محلول ۳ مولار آن با چگالی $1/2 g \cdot mL^{-1}$ کدام است و ۲۰ گرم از این محلول، چند مول سولفوریک اسید را مطابق واکنش موازنه نشده مقابل به‌طور کامل خنثی می‌کند؟ ($H = 1, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$)



- (۱) ۱۰ و ۰/۰۲
(۲) ۱۰ و ۰/۰۲۵
(۳) ۲۰ و ۰/۰۲
(۴) ۲۰ و ۰/۰۲۵

۱۰- چه تعداد از موارد زیر جزو ویژگی‌های فلز ارزشمند طلا است؟

(آ) فلزی واسطه با واکنش‌پذیری زیاد

(ب) قابلیت ساخت رشته‌های بسیار نازک از آن

(ث) استخراج آن هماهنگ با توسعه پایدار

(ب) فلزی نرم و بسیار چکش‌خوارتر از سایر فلزها

(ت) تنها فلز به شکل کلوخه یا رگه در طبیعت

(ج) قابلیت حفظ رسانایی الکتریکی در شرایط دمایی گوناگون

- (۱) ۲
(۲) ۳
(۳) ۴
(۴) ۵

۱۱- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) گرانروی وازلین از گریس بیش تر است.

(ب) ۳- اتیل - ۲ و ۲- دی متیل پنتان دارای ۸ پیوند کربن - کربن است.

(پ) در نفتالن، یکی از اتمهای کربن به ۳ اتم کربن دیگر متصل است.

(ت) فرمول تجربی سیکلوهگزان و اتن مشابه است.

(ث) دکان از اوکتان فرارتر است.

۴ (۴)

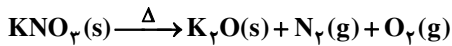
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۲- اگر در تجزیه گرمایی کامل مقداری پتاسیم نیترات ناخالص، مطابق واکنش موازنه نشده زیر که با بازده ۸۰ درصد انجام می شود، جرم K_2O

حاصل با جرم ناخالصیها برابر باشد، درصد خلوص KNO_3 تقریباً کدام است؟ ($N = 14, O = 16, K = 39 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۸۰ (۴)

۷۳ (۳)

۶۳ (۲)

۳۷ (۱)

۱۳- با توجه به جدول زیر، ارزش سوختی استیلن چقدر است؟ ($H = 1, C = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۲۳/۴۵ (۱)

C-H	O=O	C=O	C≡C	O-H	نوع پیوند
۴۱۵	۴۹۵	۸۰۰	۸۳۹	۴۶۳	آنتالپی پیوند ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۴۶/۹ (۲)

۷۰/۲ (۳)

۹۳ (۴)

۱۴- با توجه به جدول زیر که مربوط به واکنش موازنه نشده $NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + H_2O(g)$ می باشد، A و B به ترتیب کدام اند و

غلظت اولیه $NH_3(g)$ چند $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ است؟ (به ترتیب از راست به چپ)

زمان (s)	$[NH_3] \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	$[NO] \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	$\frac{\Delta[O_2]}{O_2 \text{ ضرب} \times \Delta t}$
۵	۱۰	A	$\cdot / 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
۱۰	B	۸/۵	

۱۴/۵ - ۶ - ۴/۵ (۱)

۱۶ - ۱۲/۵ - ۶ (۲)

۱۴/۵ - ۱۲/۵ - ۴/۵ (۳)

۱۶ - ۶ - ۶ (۴)

۱۵- چه تعداد از گزارههای زیر درباره ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، نادرست است؟

(آ) دارای گروههای عاملی الکلی، آمینی و کتونی است.

(ب) در ساختار خود دارای یک حلقه آروماتیک و یک حلقه سیکلوهگزان است.

(پ) فرمول مولکولی آن $C_{22}H_{23}NO_3$ است.

(ت) در واکنش با ۵ مول هیدروژن به یک ترکیب سیر شده تبدیل می شود.

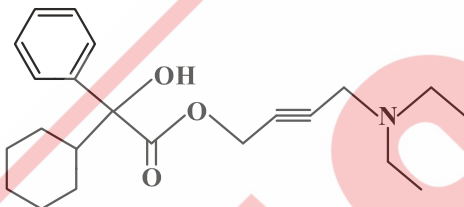
(ث) دارای ۳ اتم می باشد که هر یک تنها به ۳ اتم دیگر متصل هستند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۱۶- طعم میوه آناناس ناشی از وجود یک ترکیب آلی در آن است. چه تعداد از عبارتهای زیر درباره این ترکیب آلی درست است؟

(آ) گروه عاملی موجود در آن، بخشی از یک حلقه ۵ ضلعی در مولکول ویتامین ث را تشکیل می دهد.

(ب) در مولکول آن، ۸ الکترون ناپیوندی در لایه ظرفیت اتمها وجود دارد.

(پ) از آبکافت این ترکیب، الکلی حاصل می شود که به هر نسبت در آب محلول است.

(ت) فرمول تجربی این ترکیب، با فرمول مولکولی استون مشابه است.

(ث) در مولکول آن، زنجیره هیدروکربنی متصل به اتم اکسیژن، دارای ۷ اتم است.

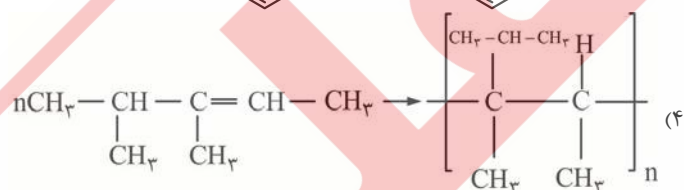
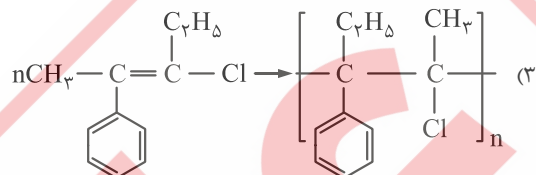
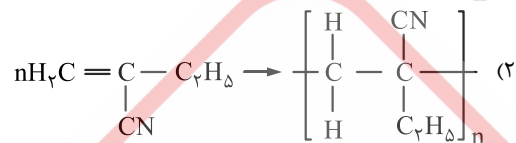
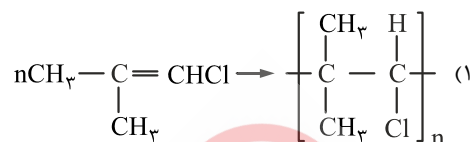
۵ (۴)

۴ (۳)

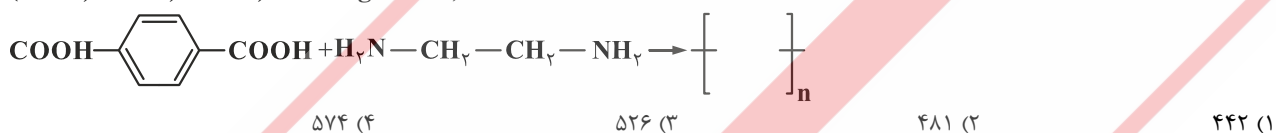
۳ (۲)

۲ (۱)

۱۷- در کدام گزینه ساختار پلیمر نشان داده شده برای مونومر آن نادرست است؟



۱۸- اگر جرم مولی پلیمر حاصل از ترکیب یک دی آمین و ترفتالیک اسید مطابق واکنش زیر 10^5 گرم بر مول باشد، مقدار n به تقریب کدام است؟
($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۱۹- کدام مطالب در مورد واکنش پودر آلومینیوم و سدیم هیدروکسید و آب درست است؟
(آ) ضمن انجام واکنش، دمای مخلوط به تدریج افزایش می یابد که این روند سبب افزایش خاصیت پاک کنندگی می شود.
(ب) بر اثر انجام واکنش، pH مخلوط پایین تر از ۷ خواهد شد.
(پ) از این واکنش برای برداشتن لکه های چربی یا روغن از سطح پارچه ها استفاده می شود.
(ت) بر اثر این واکنش، گاز اکسیژن آزاد می شود که با افزایش فشار و ایجاد ضربه قدرت پاک کنندگی را افزایش می دهد.
(ث) بر اثر انجام واکنش این پودر با رسوبات و تجمع چربی ها در لوله های مسدود شده صابون نیز تولید می شود.

(۱) آ و ب (۲) ب، پ و ث (۳) پ و ت (۴) آ و ث

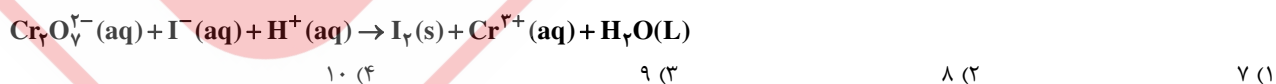
۲۰- ثابت یونش اسید HA در محلول ۰/۲ مولار آن برابر ۰/۱ است، pH این محلول کدام است؟

(۱) ۰/۳ (۲) ۰/۷ (۳) ۱ (۴) ۱/۷

۲۱- به ۳۲۰ گرم محلول سدیم هیدروکسید با درصد جرمی معین، مقدار V میلی لیتر آب مقطر اضافه نموده ایم تا حجم محلول به ۲۰۰ میلی لیتر افزایش یابد. اگر pH محلول حاصل برابر ۱۲/۷ باشد، غلظت محلول اولیه بر حسب ppm کدام است؟

($\log 5 = 0.7, \text{NaOH} = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)
(۱) $1/25 \times 10^3$ (۲) $2/5 \times 10^3$ (۳) $1/25 \times 10^4$ (۴) $2/5 \times 10^4$

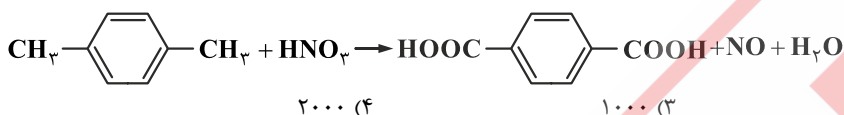
۲۲- در معادله واکنش زیر، پس از موازنه تفاوت مجموع ضرایب واکنش دهنده ها و فرآورده ها کدام است؟



۲۳- با توجه به E° های داده شده، چند مورد از واکنش های زیر، انجام پذیر است؟

واکنش ها	E° ها
$\text{Sn}^{4+} + \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Sn}^{2+} + \text{Fe}^{3+}$	$E^\circ(\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}) = +0.77$
$\text{Fe}^{2+} + \text{Sn}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{Sn}$	$E^\circ(\text{Sn}^{4+} / \text{Sn}^{2+}) = +0.15$
$\text{Sn}^{2+} + \text{Br}^- \rightarrow \text{Sn}^{4+} + \text{Br}_2$	$E^\circ(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = +0.34$
$\text{Sn}^{2+} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Sn}^{4+} + \text{Cu}$	$E^\circ(\text{Br}_2 / 2\text{Br}^-) = +1.07$
	$E^\circ(\text{Sn}^{2+} / \text{Sn}) = -0.14$

۲۴- در واکنش سنتز ترفتالیک اسید از پارازایلن، برای اکسایش 0.125 مول پارازایلن، طبق واکنش زیر، چند میلی لیتر نیتریک اسید 2 مولار نیاز است؟ (معادله موازنه نیست.)



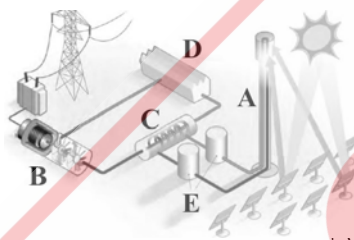
۲۵۰ (۱) ۵۰۰ (۲) ۱۰۰۰ (۳) ۲۰۰۰ (۴)

۲۵- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می کند؟ ($1\text{H}, 6\text{C}, 7\text{N}, 8\text{O}, 15\text{P}, 16\text{S}, 17\text{Cl}$)

«گشتاور دوقطبی مولکول صفر و شکل هندسی آن مشابه با است و نسبت شمار جفت الکترون های ناپیوندی به پیوندی در آن است.»

- (۱) SO_3 - است - CH_3O - ۳
 (۲) PCl_3 - نیست - NH_3 - $\frac{1}{3}$
 (۳) NO_2Cl - نیست - COCl_2 - ۲
 (۴) C_2H_2 - است - SCO - ۱

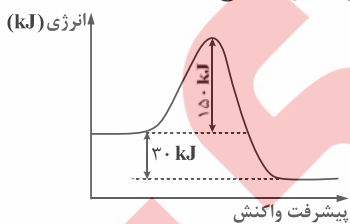
۲۶- شکل زیر شمایی از فناوری پیشرفته تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی را نشان می دهد. با توجه به این شکل، چند عبارت درست است؟



- (آ) مولد و D سردکننده را نشان می دهد.
 (ب) E منبع ذخیره انرژی الکتریکی است.
 (پ) C شارهای است که تفاوت نقطه ذوب و جوش آن بسیار زیاد است.
 (ت) شار A بخار آب داغ است که توربین را به چرخش درمی آورند.
 (ث) در قسمت C دو نوع شار با دو فرمول شیمیایی متفاوت وارد و خارج می شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳)

۲۷- با توجه به شکل زیر، اگر با استفاده از کاتالیزگر، انرژی فعال سازی به میزان 60% درصد کاهش یابد، کدام گزینه درست می باشد؟



- (۱) ΔH واکنش نیز 60% درصد کاهش می یابد.
 (۲) انرژی فعال سازی واکنش برگشت نیز 60% درصد کاهش می یابد.
 (۳) انرژی فعال سازی برگشت در حضور کاتالیزگر 50% درصد کاهش می یابد.
 (۴) انرژی فعال سازی واکنش در حضور کاتالیزگر برابر 90 kJ خواهد بود.

۲۸- در چند مورد از موارد زیر جهت جابه جایی تعادل در اثر تغییر احتمالی درست است؟

- (آ) تزریق کردن گاز کربن دی اکسید به تعادل $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$: جهت برگشت
 (ب) افزایش حجم سامانه از یک لیتر به دو لیتر در تعادل $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$: جهت رفت
 (پ) قرار دادن ظرف واکنش در یخچال $0 < \Delta H$, $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$: جهت رفت
 (ت) افزودن مقداری سدیم هیدروکسید به تعادل $\text{HF}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{F}^-(\text{aq})$: جابه جا نمی شود
 (ث) افزودن مقداری $\text{NH}_4\text{HS}(\text{s})$ به تعادل $\text{NH}_4\text{HS}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g})$: جهت رفت

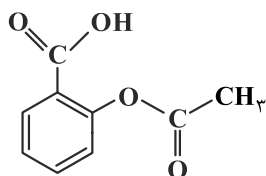
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۹- استفاده از کاتالیزگر چه تعداد از موارد زیر را تغییر می‌دهد؟

- آنتالپی واکنش
 - پایداری فرآورده‌ها
 - زمان انجام واکنش
 - شمار ذره‌هایی که در واحد زمان می‌توانند به فرآورده‌ها تبدیل شوند.
- سرعت واکنش
 - سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها
 - مسیر انجام واکنش
 - انرژی فعال‌سازی

۳ (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴)

۳۰- ساختار آسپیرین به شکل زیر است و دارای گروه عاملی استری می‌باشد. تفاوت جرم مولی اسید و الکل به کار رفته در تهیه آن چند گرم



است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۷۷ (۱)
۷۸ (۲)
۷۹ (۳)
۸۰ (۴)

۳۱- اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون تک‌اتمی پنج بار مثبت M با جرم اتمی ۲۱ برابر با ۵۲ باشد، عنصر M در کدام دوره و کدام گروه

جدول تناوبی جای دارد؟

- ۱۳ - پنجم (۱) ۱۴ - ششم (۲) ۱۵ - پنجم (۳) ۱۶ - ششم (۴)

۳۲- مخلوطی از بنز آلدهید و یک ترکیب با ساختار درون یک ظرف در بسته به طور کامل سوزانده می‌شود. اگر میزان آب

حاصل برابر ۷/۸ مول و CO_2 تولید شده برابر ۹/۴ مول باشد، درصد مولی بنز آلدهید در این مخلوط کدام است؟ (از سوختن هر دو

ترکیب، $CO_2(g)$ و $H_2O(l)$ ، تشکیل می‌شود.) ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱۵ (۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۳۰ (۴)

۳۳- نسبت عدد کوئوردیناسیون آنیون به کاتیون در کدام بزرگ‌تر است؟

- ۱) سدیم سیلیکات ۲) آلومینیوم اکسید ۳) آمونیوم سولفات ۴) آهن II فسفات

۳۴- در کدام مورد با موارد زیر نتیجه تغییر ایجاد شده پس از رسیدن به تعادل جدید در تعادل داده شده درست می‌باشد؟ (سایر عوامل ثابت مانده‌اند.)

تغییرات اعمال شده	تعادل شیمیایی	نتیجه
(آ) افزودن مقداری $NH_3(g)$ به سامانه	$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$	افزایش غلظت هر سه ماده
(ب) افزایش دمای سامانه	$N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$	افزایش غلظت گونه رادیکالی
(پ) کاهش حجم ظرف از ۱۰ لیتر بر ۱ لیتر	$N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$	افزایش غلظت $NO_2(g)$
(ت) خارج کردن مقداری کربن‌دی‌اکسید از ظرف	$CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$	کاهش غلظت $CO_2(g)$
(ث) افزایش دمای سامانه	$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$	افزایش ثابت تعادل

- ۱) آ و پ ۲) ب و ث ۳) ب، ت و ث ۴) آ، ب و پ

۳۵- با توجه به جدول زیر، اگر خودروی شما در یک سال ۱۰۰۰۰ کیلومتر مسافت پیموده باشد، حضور مبدل کاتالیستی مانع از ورود چند کیلوگرم

آلاینده به محیط‌زیست می‌شود و میزان آلاینده‌های خروجی به تقریب چند درصد کاهش می‌یابد؟ (به ترتیب از راست به چپ)

فرمول شیمیایی آلاینده			
NO	C_xH_y	CO	در غیاب قطعه A
۱/۰۴	۱/۶۷	۵/۹۹	مقدار آلاینده بر حسب گرم به ازای طی یک کیلومتر
۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۶۱	در حضور قطعه A

- ۹۱ - ۷۹/۸ (۱) ۸۷ - ۷۸ (۲) ۹۱ - ۸۷ (۳) ۸۷ - ۷۹/۸ (۴)