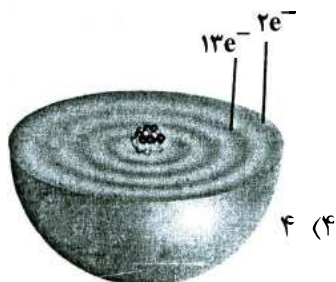


۲۳۶- اگر دایره‌های تیره رنگ در شکل زیر، نشان‌دهنده لایه‌های الکترونی اتم عنصر A باشد، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟



- عنصری اصلی از گروه ۱۵ است.
- برخی از ترکیب‌های آن، رنگی هستند.
- بالاترین عدد اکسایش آن برابر +۷ است.
- سه زیرلایه از لایه سوم آن از الکترون اشغال شده است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۳۷- چند مورد از مطالب زیر، درباره  $^{99}_{43}\text{Tc}$  درست‌اند؟

- در تصویربرداری از غده تیروئید، کاربرد دارد.
- نخستین عنصری است که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد.
- اندازه یون آن درست به اندازه یون یدید است و در تیروئید جذب می‌شود.
- زمان ماندگاری آن اندک است و نمی‌توان مقدار زیادی از آن را تولید و انبار کرد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۳۸- کدام موارد از مطالب زیر، درباره جدول شارل ژانت درست‌اند؟

- الف) عنصرها، به پنج دسته بخش می‌شوند.
- ب) عنصرهای دسته g شامل ۱۶ گروه خواهد بود.
- پ) عنصرهای کشف شده، در ۳۲ ستون یا گروه، جای می‌گیرند.
- ت) عنصرهای دارای عدد اتمی بزرگ‌تر از ۱۱۸ را می‌توان بر پایه آن طبقه‌بندی کرد.

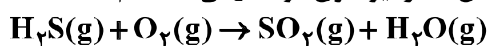
۴ (۴) آ، پ، ت

۳ (۳) ب، پ، ت

۲ (۲) آ، ب، پ

۱ (۱) آ، ب

۲۳۹- با توجه به واکنش‌های زیر، پس از موازنه معادله آن‌ها، تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در آن‌ها، کدام است؟



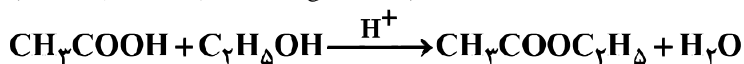
۱۰ (۴)

۸ (۳)

۵ (۲)

۳ (۱)

۲۴۰- مخلوطی از ۵ مول اتانویک اسید و ۵ مول اتانول در مجاورت  $\text{H}_2\text{SO}_4$  گرما داده شده است. اگر در پایان واکنش، ۷۲g آب تولید شود، بازده درصدی واکنش و جرم استر تولید شده (بر حسب g)، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟



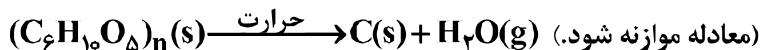
۲۶۴ ، ۹۰ (۴)

۳۵۲ ، ۹۰ (۳)

۲۶۴ ، ۸۰ (۲)

۳۵۲ ، ۸۰ (۱)

۲۴۱- اگر ۵۰ درصد وزن تنه یک درخت را سلولز  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$  تشکیل دهد، چند کیلوگرم زغال با خلوص ۹۰ درصد از حرارت دادن یک تنه درخت با جرم ۸۱kg می‌توان به دست آورد؟ ( $\text{H} = ۱, \text{C} = ۱۲, \text{O} = ۱۶ : \text{g.mol}^{-1}$ )



۴۲ (۴)

۴۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۶/۲ (۱)

۲۴۲- یک کارخانه در هر روز، صد هزار قوطی دارای ۳۲۰ گرم نوشابه که ۱۲٪ جرم آن شکر است، تولید می‌کند. مصرف روزانه آب ( $d_{\text{آب}} = 1 \text{g.mL}^{-1}$ ) و شکر این کارخانه، به ترتیب چند متر مکعب و چند کیلوگرم است؟

(از تغییر حجم در اثر انحلال، صرف‌نظر شود.)

۳۸۴۰ ، ۲۸/۱۶ (۲)

۳۸۴۰ ، ۳۲ (۱)

۲۸۴۰ ، ۲۸/۱۶ (۴)

۲۸۴۰ ، ۳۲ (۳)

۲۴۳- اگر در مقدار معینی از یک نمونه آب، به ترتیب ۱۹۵ و ۱۸۴ گرم از یونهای  $Zn^{2+}$  و  $Na^+$  و مقدار کافی از  $SO_4^{2-}$  وجود داشته باشد، پس از تبخیر آب، تفاوت جرم نمک بدون آب سدیم با جرم نمک بدون آب روی، چند گرم است؟

( $O = ۱۶, Na = ۲۳, S = ۳۲, Zn = ۶۵ : g.mol^{-1}$ )

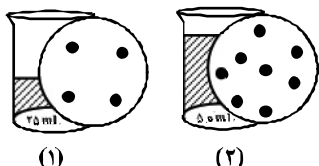
۷۰ (۱) ۸۵ (۲) ۹۴ (۳) ۱۱۲ (۴)

۲۴۴- ۵۰ میلی لیتر محلول که دارای ۰/۲ مول نقره نیترات است با چند میلی لیتر محلول که هر لیتر از آن دارای ۲۲/۸ گرم منیزیم کلرید است، واکنش کامل می دهد؟ (از انحلال رسوب، صرف نظر

شود. ( $N = ۱۴, Mg = ۲۴, Cl = ۳۵/۵, Ag = ۱۰۷ : g.mol^{-1}$ )

۴۱/۶ (۱) ۳۵/۲ (۲) ۲۸/۴ (۳) ۲۰/۸ (۴)

۲۴۵- اگر در محلول ۱ و ۲، هر ذره حل شده هم ارز ۰/۱ مول باشد، کدام مطلب، درست است؟



(۱) (۲)

(۱) غلظت مولی دو محلول با هم برابر است.

(۲) غلظت مولی محلول ۱، برابر ۴ مول بر لیتر است.

(۳) غلظت مولی محلول ۲، بیشتر از غلظت مولی محلول ۱ است.

(۴) اگر این دو محلول با هم مخلوط شوند، غلظت محلول به دست آمده، کمتر از محلول ۲ است.

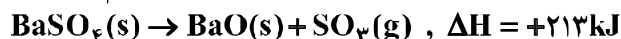
۲۴۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- با سرد شدن هوا، شدت رنگ گاز آلاینده  $NO_2$  در شهرها، کاهش می یابد.
- در تبدیل  $CO_2(s) \rightarrow CO_2(g)$ ، میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات، ثابت است.
- علامت  $\Delta H$  در واکنش شیمیایی انجام شده در فتوسنتز (در گیاهان سبز)، مثبت است.
- تغییر نوع آلوتروپ در واکنش هایی که عنصرهای خالص تولید یا مصرف می شوند، تأثیری بر  $\Delta H$  واکنش ندارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

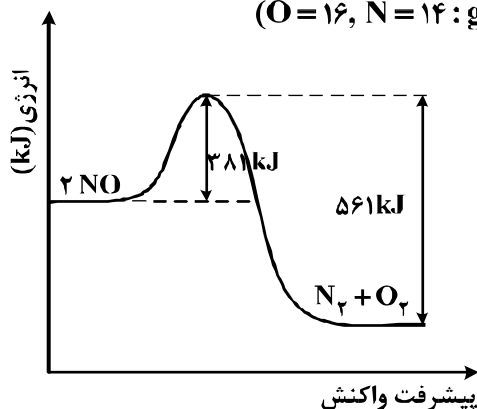
۲۴۷- با توجه به واکنش های زیر، با حل شدن ۰/۱ مول از  $BaO(s)$  در ۲۰۰g آب با دمای  $25^\circ C$  و دارای سولفوریک اسید کافی، طبق معادله:  $BaO(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + H_2O(l)$ ، دمای نهایی آب، به تقریب به چند درجه

سلسیوس می رسد؟ (فرض کنید که آنتالپی واکنش فقط صرف تغییر دمای آب شده است؛  $c_{H_2O} = 4/2 J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1}$ )



۱۶ (۱) ۱۹ (۲) ۳۱ (۳) ۴۱ (۴)

۲۴۸- با توجه به نمودار و داده های جدول زیر، در اثر پیمایش ۱۰۰km مسافت به وسیله یک خودروی دارای مبدل کاتالیستی، چند کیلوژول گرما در مبدل کاتالیستی تولید می شود؟ ( $O = ۱۶, N = ۱۴ : g.mol^{-1}$ )



مقدار آلاینده بر حسب گرم	بدون مبدل کاتالیستی	با مبدل کاتالیستی
در هر کیلومتر پیمایش	۱,۰۴	۰,۰۴

۲۰۰ (۱)

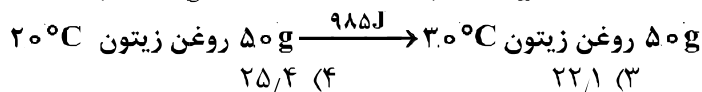
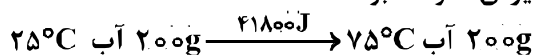
۲۶۰ (۲)

۳۰۰ (۳)

۳۶۰ (۴)

محل انجام محاسبات

۲۴۹- با توجه به داده‌های زیر، اگر به یک کیلوگرم روغن زیتون و یک کیلوگرم آب، هر دو با دمای  $20^{\circ}\text{C}$ ، مقدار  $50\text{ kJ}$  گرما داده شود، تفاوت دمای این دو ماده، به تقریب چند درجه سلسیوس، خواهد بود؟



۲۵/۴ (۴)

۲۲/۱ (۳)

۱۸/۲ (۲)

۱۳/۴ (۱)

۲۵۰- با توجه به این که سرعت متوسط تولید گاز هیدروژن در واکنش:

(معادله موازنه شود).  $\text{Fe(s)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4\text{(s)} + \text{H}_2\text{(g)}$ ، در دمای آزمایش برابر  $2 \times 10^{-2}$  مول بر ثانیه است، کدام مطلب، نادرست است؟

(۱) در هر ثانیه،  $0.15$  مول  $\text{Fe(s)}$  مصرف می‌شود.

(۲) در هر دقیقه،  $0.3$  مول  $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{(s)}$  تولید می‌شود.

(۳) سرعت متوسط مصرف  $\text{H}_2\text{O(g)}$  برابر  $0.2\text{ mol.s}^{-1}$  است.

(۴) سرعت متوسط واکنش، برابر سرعت متوسط تولید  $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{(s)}$  است.

۲۵۱- اگر به جای همه اتم‌های هیدروژن مولکول بنزن، گروه متیل قرار گیرد، کدام مورد درست است؟

(۱) فرآینت آن کاهش می‌یابد.

(۲) خاصیت آروماتیکی آن، از بین می‌رود.

(۳) فرمول مولکولی آن، مانند فرمول مولکولی نفتالن می‌شود.

(۴) گشتاور دو قطبی مولکول، افزایش چشم‌گیری پیدا می‌کند.

۲۵۲- در ساختار ۳،۲،۲-تری‌متیل‌هگزان، چند پیوند کووالانسی ساده کربن - کربن وجود دارد؟

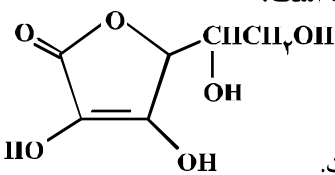
۹ (۴)

۸ (۳)

۷ (۲)

۶ (۱)

۲۵۳- با توجه به ساختار مولکول ویتامین C که نشان داده شده، کدام مطلب درباره آن درست است؟



( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16; \text{g.mol}^{-1}$ )

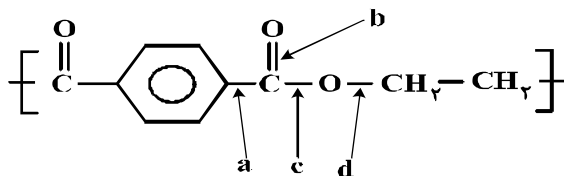
(۱) فاقد گروه عاملی استری است.

(۲) بخش ناقطبی آن بر بخش قطبی آن غلبه دارد و در آب حل نمی‌شود.

(۳) نسبت شمار پیوندهای یگانه به شمار پیوندهای دوگانه بین اتم‌ها در آن، برابر ۸/۵ است.

(۴) شمار گروه‌های عاملی هیدروکسیل در مولکول آن، برابر شمار این گروه در مولکول اتیلن گلیکول است.

۲۵۴- در انشای ساخته شده از پلی‌استر، عوامل محیطی سبب شکسته شدن پیوند استری و در نهایت پوسیدن لباس می‌شوند. در این فرایند، کدام پیوند شکسته می‌شود؟



a (۱)

b (۲)

c (۳)

d (۴)

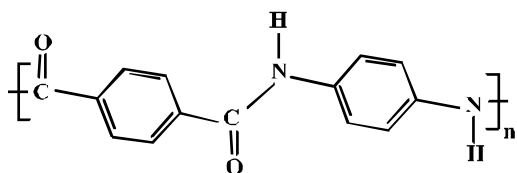
۲۵۵- با توجه به شکل روبه‌رو، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

• بخشی از مولکول یک پلی‌آمید است.

• پلیمر مربوط، از نوع زیست تخریب‌پذیر است.

• فرمول پلیمر مربوط  $[\text{C}_{17}\text{H}_{15}\text{N}_2\text{O}_2]_n$  است.

• هر دو ماده سازنده آن (مونومرها) از ترکیب‌های آروماتیکی‌اند.



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۵۶- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

(آ) پلی اتن سبک، در برابر نور، کدر است.

(ب) پلی اتن سنگین، ساختار بدون شاخه دارد.

(پ) کیسه‌های پلاستیکی موجود در مغازه‌ها، از پلی اتن سبک است.

(ت) بطری شیر، از جنس پلی اتن سنگین و در برابر نور شفاف است.

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

۲۵۷- روغن زیتون، استری با فرمول مولکولی  $C_{57}H_{104}O_6$  است. فرمول مولکولی اسید چرب سازنده آن، کدام است؟

(تری گلسیریدی که اسیدهای چرب یکسانی در ساختار آن وجود دارد.)

(۱)  $C_{18}H_{34}O$  (۲)  $C_{18}H_{34}O_2$  (۳)  $C_{19}H_{36}O$  (۴)  $C_{19}H_{36}O_2$

۲۵۸- pH یک نمونهٔ محلول آمونیاک برابر ۱۰/۷ است. غلظت یون هیدروکسید در آن برابر چند مول بر لیتر و چند برابر

غلظت مولار یون هیدرونیوم در آن است؟  $(10^{-5}/7 = 0.2)$

(۱)  $4 \times 10^{-6}$  ،  $5 \times 10^{-4}$  (۲)  $4 \times 10^{-6}$  ،  $2 \times 10^{-4}$

(۳)  $2.5 \times 10^{-7}$  ،  $2 \times 10^{-4}$  (۴)  $2.5 \times 10^{-7}$  ،  $5 \times 10^{-4}$

۲۵۹- اگر غلظت یون هیدرونیوم در محلولی از یک نوع اسید (HA) با غلظت ۰/۰۵ مولار در دمای معین، برابر  $5 \times 10^{-4}$

مول بر لیتر باشد. ثابت تعادل یونش این اسید، به تقریب کدام است؟

(۱)  $2.5 \times 10^{-5}$  (۲)  $5 \times 10^{-6}$  (۳)  $2.5 \times 10^{-6}$  (۴)  $5 \times 10^{-5}$

۲۶۰- کدام مورد، دربارهٔ پیل سوختی هیدروژن - اکسیژن با غشای مبادله‌کنندهٔ پروتون، درست است؟

(۱) بخار آب تولید شده از بخش آندی خارج می‌شود.

(۲) جهت حرکت پروتون‌ها در غشا، از آند به کاتد است.

(۳) به ازای مصرف هر مول گاز اکسیژن، دو مول پروتون در غشا، مبادله می‌شود.

(۴) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی با جهت حرکت پروتون‌ها در غشا، عکس یکدیگر است.

۲۶۱- کدام موارد از مطالب زیر دربارهٔ سلول گالوانی «روی - مس»، درست است؟

$E^\circ[\text{Zn}^{2+}(\text{aq})/\text{Zn}(\text{s})] = -0.76\text{V}$  ،  $E^\circ[\text{Cu}^{2+}(\text{aq})/\text{Cu}(\text{s})] = +0.34\text{V}$

(آ)  $E^\circ$  سلول گالوانی «روی - مس»، برابر ۱/۱ ولت است.

(ب) با برقراری جریان،  $[\text{Cu}^{2+}]$  برخلاف  $[\text{Zn}^{2+}]$ ، کاهش می‌یابد.

(پ) الکترودی که در آن الکترون مصرف می‌شود، آند نامیده می‌شود.

(ت) با برقراری جریان، کاتیون‌ها از سمت کاتد به سمت آند، از غشای متخلخل عبور می‌کنند.

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

۲۶۲- یک فویل آلومینیومی درون ۲۰۰ mL محلول مس(II) سولفات ۰/۰۵ مولار انداخته شده است. اگر از بین رفتن

کامل رنگ آبی محلول ۸ دقیقه و ۲۰ ثانیه به طول بینجامد، سرعت متوسط آزاد شدن فلز مس، چند مول بر ثانیه

است و چند مول الکترون در این واکنش مبادله شده است؟

$\text{Al}(\text{s}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Al}^{3+}(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$  (معادله موازنه شود.)

(۱)  $0.02$  ،  $2 \times 10^{-4}$  (۲)  $0.02$  ،  $2 \times 10^{-5}$  (۳)  $0.01$  ،  $2 \times 10^{-5}$  (۴)  $0.01$  ،  $2 \times 10^{-4}$

۲۶۳- در یک سلول الکترولیتی دارای مقدار کافی از  $\text{AgNO}_3(\text{aq})$  که نیم واکنش آندی آن اکسایش آب و نیم واکنش

کاتدی، کاهش یون‌های  $\text{Ag}^+(\text{aq})$  است. اگر حجم الکترولیت برابر ۳ L بوده و ۰/۳ مول الکترون از آن عبور کند،

pH محلول باقی‌مانده و وزن نقرهٔ تولید شده به تقریب، برابر چند گرم است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.

pH محلول اولیه را خنثی در نظر بگیرید.  $(\text{Ag} = 108 \text{g.mol}^{-1})$

$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$  (معادله موازنه شود.)

$\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + \text{H}^+(\text{aq}) + \text{e}^-$  (معادله موازنه شود.)

(۱)  $32/4$  ،  $1$  (۲)  $10/8$  ،  $0/5$  (۳)  $10/8$  ،  $1$  (۴)  $32/4$  ،  $0/5$

۲۶۴- چند مورد زیر، برای مقایسه واکنش پذیری فلزهای طلا، سدیم و منگنز با یکدیگر، قابل استفاده است؟

- رسانایی الکتریکی
- جدول پتانسیل الکتریکی
- سرعت واکنش با محلول اسیدی با غلظت مشخص
- سرعت زنگ زدن (اکسید شدن) در محیط یکسان

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۶۵- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ خاک رس، درست است؟

- سیلیسیم دی اکسید، عمده ترین جزء سازندهٔ آن است.
- بیشتر ترکیب‌های تشکیل دهندهٔ آن، بی رنگ یا سفید رنگ‌اند.
- در مخلوط تشکیل دهندهٔ آن، جامدهای کووالانسی و یونی وجود دارند.
- در برخی از انواع آن، فلزهای دارای ارزش اقتصادی زیاد برای استخراج نیز یافت می شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۶۶- در کدام گونه، اتم مشخص شده با خط، دارای بار جزئی منفی ( $\delta^-$ ) است؟

(۱)  $\text{NO}_3^-$  (۲)  $\text{C}_2\text{H}_2$  (۳)  $\text{SCO}$  (۴)  $\text{NH}_4^+$

۲۶۷- با توجه به جدول زیر که آنتالپی فروپاشی شبکهٔ چند ترکیب را با یکای  $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  نشان می دهد، می توان دریافت

که انرژی فروپاشی شبکهٔ بلور .....

(۱)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  کمتر از  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  است.

(۲)  $\text{LiF}$  کمتر از  $926\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  است.

(۳)  $\text{CaO}$  از  $\text{MgO}$  کمتر و از  $\text{NaF}$  بیشتر است.

(۴) فلئورید عنصرها، در گروه اول، از بالا به پایین، همواره افزایش می یابد.

۲۶۸- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

• نقطهٔ جوش اتانول از استون، بیشتر است.

• نیروی بین مولکولی در هیدروژن سولفید در مقایسه با آمونیاک، ضعیف تر است.

• مقایسهٔ نقطهٔ جوش  $\text{HCl}$ ،  $\text{HF}$  و  $\text{HBr}$  به صورت:  $\text{HF} > \text{HBr} > \text{HCl}$  است.

• بخش عمدهٔ نیروی جاذبهٔ بین مولکولی در هیدروژن فلئورید، پیوند هیدروژنی است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۶۹- در یک آزمایش،  $2/1$  مول  $\text{F}_2(\text{g})$  و  $1/1$  مول  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  در یک ظرف دو لیتری با هم واکنش می دهند. اگر در لحظهٔ

تعادل،  $2$  مول گاز فلئور، یک مول آب،  $0/2$  مول  $\text{HF}$  و  $0/5$  مول گاز اکسیژن در ظرف واکنش وجود داشته باشد،

مقدار  $K$  (برحسب  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )، کدام است؟

(معادله موازنه شود.)  $\text{F}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{O}_2(\text{g}) + \text{HF}(\text{g})$

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

۲۷۰-  $10$  مول گاز نیتروژن و  $30$  مول گاز هیدروژن در شرایط بهینه واکنش هابر، با یکدیگر واکنش داده شده اند. حداکثر

چند گرم آمونیاک، در ظرف واکنش تشکیل خواهد شد؟ ( $N = 14, H = 1$ :  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )

$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \xrightleftharpoons[\text{دما و فشار بهینه}]{\text{کاتالیزگر}} 2\text{NH}_3(\text{g})$

(۱)  $95/2$  (۲)  $129/2$  (۳)  $170$  (۴)  $340$

محل انجام محاسبات