

سؤال ۹

شیمی آلی

سؤال ۴

ترمودینامیک

سؤال ۱۵

استوکیومتری و محلول‌ها

سؤال ۹

ساختار اتم و خواص تناوبی

سؤال ۱۳

پیوندهای یونی و کووالانسی

Iranian Young Scholars Club

آزمون شماره (۲)

* استفاده از ماشین حساب مجاز است *

المیاد شیمی

محل انجام محاسبات

۱- در کدام یک از گزینه‌های زیر، مرتبه‌ی پیوند $\frac{3}{2}$ نیست؟

SO_۲ (۱) IO_۲⁻ (۲) S_۲ (۳) NO_۲⁻ (۴)

۲- کدام یک از ذرات زیر در حالت برانگیخته بیشترین تعداد الکترون منفرد را دارد؟

O^{۲+} (۱) N (۲) Mg^{۲+} (۳) Sc (۴)

۳- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد مقایسه‌ی انرژی شبکه‌ی ترکیبات یونی درست است؟

KF > NaOH > KCl > CsBr (۱) KCl > NaOH > KF > CsBr (۲)

NaOH > KF > KCl > CsBr (۳) KF > KCl > CsBr > NaOH (۴)

۴- غلظت یون Cl⁻ در محلول نهایی حاصل از اختلاط ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار NaCl و ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار CaCl_۲ و ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲۵ مولار Mg(FeCl_۴)_۲ چه قدر است؟

۰/۱۶۷M (۱) ۰/۱M (۲) ۰/۲M (۳) ۰/۰۸۵M (۴)

۵- نمونه‌ای از ماده‌ای که به عنوان صداگیر بنزین مورد استفاده است به وزن ۹/۳۴۹g، در اثر سوختن ۳۱/۱۵۴g کربن‌دی‌اکسید و ۷/۹۷۷g آب تولید کرد. درصد جرمی اکسیژن در این ترکیب چند است؟

(C = ۱۲/۰۱, H_۲O = ۱۸/۰۲g/mol)

۲۳/۲ (۱) صفر (۲) ۲۱/۹ (۳) ۲۷/۶ (۴)

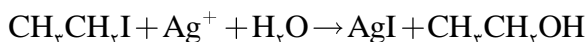
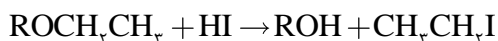
۶- برای ترکیب Al(BH_۴)_۳ⁿ چه باری پیش‌بینی می‌کنید؟ (راهنمایی: این ترکیب با ساختار هشت‌وجهی و اتم مرکزی Al است.)

۱ (۱) ۱ (۲) صفر (۳) -۳ (۴)

۷- در کدام گونه‌ی زیر ساختارهای رزونانسی وجود ندارد؟



۸- یک ترکیب آلی با وزن مولکولی ۴۱۷ گرم بر مول با استفاده از واکنش زیر برای شناسایی گروه‌های اتوکسی $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}-)$ مورد بررسی قرار گرفت:



یک نمونه‌ی ۲۵/۴۲ گرمی از ترکیب، ۲۹/۰۳ گرم AgI تولید نموده است. چند گروه اتوکسی در ترکیب موجود است؟ ($\text{AgI} = 234/77 \text{ g/mol}$)



۹- از اختلاط کدام محلول‌ها با یکدیگر، رسوب ایجاد می‌شود؟

- (۱) باریوم نیترات - سدیم نیترات (۲) باریوم نیترات - سدیم سولفات
 (۳) کلسیم نیترات - سدیم کلرید (۴) آمونیوم نیترات - سدیم کلرید

۱۰- چند آلدهید با فرمول مولکولی $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}$ وجود دارد؟



۱۱- عنصر A با عنصر ${}_{45}\text{B}$ هم گروه و با عنصر ${}_{66}\text{C}$ هم دوره است. در اتم A چند الکترون با $m_l = -1$ وجود دارد؟



۱۲- یون A^{2+} ، ۴ الکترون جفت نشده و A^{3+} ، ۳ الکترون جفت نشده دارد. اگر عدد اتمی A کمتر از ۳۶ باشد، اتم A چند الکترون در زیرلایه‌ی s دارد؟



۱۳- در شکل مقابل که بخشی از جدول تناوبی است چند عنصر با حروف لاتین (که نماد شیمیایی متداول این عناصر

نیست) نشان داده شده است. کدام عبارت درست است؟

(۱) عنصر J در دمای اتاق به صورت گاز دو اتمی است.

(۲) نیترات عنصر T به صورت TNO_3 است.

(۳) آرایش الکترونی R^{2+} به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3d^7$ است.

(۴) ترتیب انرژی یونش در انتهای تناوب چهارم به صورت $\text{N} < \text{M} < \text{O} < \text{P}$ است.

۱۴- کدام ترتیب بر حسب کاهش اندازه‌ی یون‌ها از راست به چپ صحیح است؟



۱۵- تعداد اتم‌ها در فرمول کدام ماده بیشتر است؟

- (۱) آمونیوم فسفات
(۲) آمونیوم پرمنگنات
(۳) جیوه (I) منگنات
(۴) پتاسیم دی کرومات

۱۶- اگر طول پیوند A-A برابر ۱/۳ آنگستروم و شعاع واندروالسی اتم A برابر ۱/۲ آنگستروم باشد، تفاوت شعاع‌های واندروالسی و کووالانسی اتم A چند آنگستروم است؟

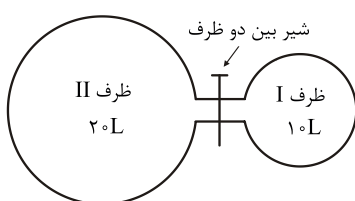
- (۱) ۰/۱
(۲) ۰/۵
(۳) ۰/۵۵
(۴) ۰/۷

۱۷- کدام گزینه درست است؟

- (۱) AlF_3 ، Al_2O_3 و $AlCl_3$ ترکیبات یونی هستند.
(۲) انرژی شبکه‌ی AlF_3 از انرژی شبکه‌ی MgO کمتر است.
(۳) نقطه‌ی ذوب AlF_3 از نقطه‌ی ذوب MgO کمتر است.
(۴) هیچ کدام

۱۸- فرمول شیمیایی کدام ترکیب صحیح نیست؟

- (۱) سدیم پراکسید: Na_2O_2
(۲) آلومینیوم سوپراکسید: $Al_2(O_2)_3$
(۳) کلسیم کلریت: $Ca(ClO_2)_2$
(۴) جیوه (I) پراکسید: Hg_2O_2



۱۹- در شکل مقابل ابتدا شیر بین دو ظرف بسته است. مقداری گاز در ظرف I

می‌ریزیم. در دمای $127^\circ C$ فشار ظرف $1/8 atm$ می‌شود. پس از باز کردن شیر، فشار نهایی دو ظرف چند اتمسفر می‌شود؟ (پس از مخلوط شدن گازها دما به $27^\circ C$ می‌رسد و از حجم شیر بین دو ظرف صرف‌نظر کنید).

- (۱) $1/2$
(۲) $0/45$
(۳) $0/675$
(۴) $0/6$

۲۰- نسبت جرم مولی سوپر اکسید یک فلز قلیایی به جرم مولی پراکسید این فلز برابر $0/6455$ است. این فلز کدام است؟

- (۱) Li ($7 g mol^{-1}$)
(۲) Na ($23 g mol^{-1}$)
(۳) K ($39 g mol^{-1}$)
(۴) Cs ($133 g mol^{-1}$)
($O = 16 g mol^{-1}$)

۲۱- فرض کنید اتم آهن کره‌ای به شعاع $1/41$ آنگستروم است. اگر اتم‌های موجود در یک گرم آهن را روی یکدیگر

بچینیم (به صورت شکل زیر) اتم‌ها تا چه ارتفاعی بالا می‌روند؟ ($1 \text{ \AA} = 10^{-8} \text{ cm}$ ، $Fe = 56 g mol^{-1}$)



- (۱) $3/03 \times 10^9 \text{ km}$
(۲) $3/03 \times 10^9 \text{ m}$
(۳) $1/52 \times 10^9 \text{ m}$
(۴) $1/52 \times 10^9 \text{ km}$

۲۲- در ترکیبی فقط اتم‌های لانتان (La) و کربن (C) وجود دارد. اگر $11/4$ درصد جرمی این ترکیب را اتم La تشکیل

بدهد، به ازای هر اتم لانتان در این ترکیب چند اتم کربن وجود دارد؟ ($C = 12$, $La = 139 g/mol$)

- (۱) ۱۲۰
(۲) ۹۰
(۳) ۶۰
(۴) ۳۰

۲۳- در ترکیبی از دو عنصر X و Y با فرمول X_4Y_6 ، درصد جرمی عنصر X برابر ۳۱/۷۷۶٪ است. فرمول تجربی ترکیب دیگری از این دو عنصر که درصد جرمی X در آن ۲۵/۸۸۸٪ است، چیست؟

- (۱) XY (۲) XY_2 (۳) X_2Y (۴) X_3Y_4

۲۴- نمونه‌ای از بلورهای $CuSO_4 \cdot xH_2O$ ، ۵۲/۹۴ درصد جرمی آب دارد. ۱۰۰ گرم از این نمونه را حرارت می‌دهیم تا جرم آب در این نمونه به ۱۱/۹۱ گرم برسد و به ترکیب دیگری با فرمول $CuSO_4 \cdot yH_2O$ تبدیل شود. نسبت $\frac{x}{y}$ چقدر است؟

(H = ۱, Cu = ۶۴, O = ۱۶, S = ۳۲ g/mol)

- (۱) ۴/۴ (۲) ۸/۳ (۳) ۵/۶ (۴) ۷/۱

۲۵- در واکنش زیر پس از موازنه، مجموع ضرایب مواد موجود در واکنش چقدر است؟



- (۱) ۱۴ (۲) ۲۳ (۳) ۲۶ (۴) ۳۶

۲۶- در واکنش سوختن کامل ۳- اتیل ۲،۴- دی‌متیل ۲- هگزن، جرم اکسیژن مصرف شده وقتی که ۱۲۴ گرم فرآورده تولید شود، چند گرم است؟

(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ g/mol)

- (۱) ۹۶/۷ (۲) ۹۶/۰ (۳) ۱۰۴/۱ (۴) ۹۷/۳

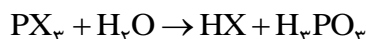
۲۷- چه تعداد از گونه‌های زیر خطی‌اند یا می‌توانند ساختار خطی داشته باشند؟



- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۸- واکنش موازنه نشده‌ی زیر را که در آن X یک هالوژن است در نظر بگیرید. از واکنش $7/8 \times 10^{22}$ مولکول PX_3 ، ۷/۸ گرم HX به دست می‌آید؛ X کدام هالوژن است؟

(H = ۱ g/mol)



- (۱) I (127 g mol^{-1}) (۲) Br (80 g mol^{-1})
(۳) Cl ($35/5 \text{ g mol}^{-1}$) (۴) F (19 g mol^{-1})

۲۹- ۸۵/۴ گرم P_4O_{10} با ۲۰۰ گرم آب واکنش می‌دهد. اسید تولیدشده در آب حل می‌شود و محلولی با چگالی ۱/۲۴ g/mL به دست می‌آید. مولالیته و مولاریته‌ی اسید (از راست به چپ) چقدر است؟

(H = ۱, O = ۱۶, P = ۳۱ g mol⁻¹)

- (۱) ۴/۷۰ - ۷/۱۸ (۲) ۵/۲۳ - ۶/۰۱
(۳) ۵/۲۳ - ۷/۱۸ (۴) ۴/۷۰ - ۶/۰۱

۳۰- فرض کنید الکترون در اتم هیدروژن فقط در صورتی می‌تواند از لایه‌ی n_1 به لایه‌ی n_2 برود که شرط مقابل برقرار باشد:

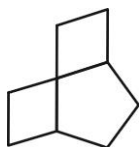
$$n_2 - n_1 = 2 \text{ یا } 3$$

با در نظر گرفتن این مطلب، الکترون در اتم هیدروژن وقتی از لایه‌ی ۹ به حالت پایه می‌رود، چند فوتون با انرژی متفاوت نشر می‌کند و انرژی چند فوتون از انرژی نور مرئی بیش‌تر است؟ (از راست به چپ)

- (۱) ۲ - ۹ (۲) ۴ - ۱۳ (۳) ۴ - ۹ (۴) ۲ - ۱۳

۳۱- در ترکیب مقابل از جایگزین کردن یک اتم هیدروژن با یک اتم کلر چند ترکیب مختلف به وجود می آید؟

(فقط ایزومرهای ساختاری را در نظر بگیرید.)



- ۳ (۲) ۶ (۲) ۳ (۱) ۴ (۴)

۳۲- کدام یک از موارد زیر به ترتیب نقطه ذوب و نقطه جوش بالاتری دارند؟

- a. نرمال پنتان b. متیل بوتان c. ۲،۲-دی متیل پروپان d. ۲-متیل پروپان
- (۱) a, c (۲) d, c (۳) a, b (۴) c, a

۳۳- چه تعداد از ایزومرهای $C_5H_{10}O$ در واکنش اکسایش شرکت نمی کنند؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۳۴- در کدام تغییر فاز برای آب، هم ΔH° و هم ΔG° مقادیر مثبت دارند؟

- (۱) $T = 250\text{K}, (\ell) \rightarrow (s)$ (۲) $T = 350\text{K}, (\ell) \rightarrow (s)$
- (۳) $T = 350\text{K}, (\ell) \rightarrow (g)$ (۴) $T = 250\text{K}, (\ell) \rightarrow (g)$

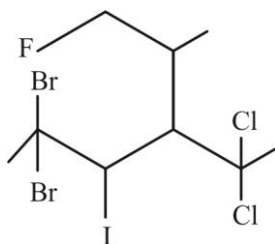
۳۵- ساختار نمونه های کدام گزینه بر اساس اوربیتال های هیبریدی داده شده در بالای ستون، معین می شود؟

SP^3d^2	SP^3d	SP^2	SP^3	
XeF_6	$PF_6 [N(CH_3)_3]$	BCl_3	NH_3	(۱)
XeO_4F_2	SF_6	$SnCl_4$	H_2O	(۲)
SF_6	$SnCl_5^-$	CO_3^{2-}	SO_3^{2-}	(۳)
XeF_8^+	PF_5	BH_4^-	CH_4	(۴)

۳۶- کدام یک از اتفاقات زیر مربوط به خواص کولیگاتیو محلول ها است؟

- (۱) فشار بخار استون بیش تر از آب است.
- (۲) نقطه ذوب جیوه کم تر از آب است.
- (۳) برای آب پز کردن تخم مرغ در ارتفاعات در آن مقداری نمک حل می کنند.
- (۴) هیچ کدام ربطی به خواص کولیگاتیو ندارند.

۳۷- نام ترکیب مقابل چیست؟

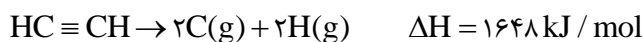
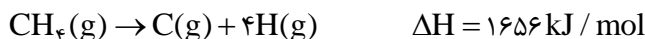


- (۱) ۲، ۲-دی برومو- ۵، ۵ دی کلرو- ۴- (۱-فلوئوروایزوپروپیل)-۳-یدوهگزان
- (۲) ۵، ۵-دی برومو- ۲، ۲ دی کلرو- ۳- (۱-فلوئوروایزوپروپیل)- ۴- یدوهگزان
- (۳) ۵، ۵-دی برومو-۳- (۱، ۱-دی کلرواتیل)- ۱-فلوئورو-۴- یدو- ۲- متیل هگزان
- (۴) هیچ کدام

۳۸- کدام عنصر زیر تا مدت‌ها روی آب باقی می‌ماند؟

- Na (۱) Be (۲) K (۳) ۴ هر سه

۳۹- با توجه به واکنش‌های زیر، انرژی پیوند $C \equiv C$ چند کیلوژول بر مول است؟



- ۴۱۴ (۱) ۸۲۰ (۲) ۱۲۳۴ (۳) ۹۱۴ (۴)

۴۰- یک واکنش شیمیایی، ۲ بار در دو فشار مختلف و دمای یکسان انجام می‌شود. در این دو حالت کدام مورد تغییر نمی‌کند؟

- (۱) تغییر انرژی درونی (۲) گرمای واکنش
(۳) تغییر دمای محیط واکنش (۴) کار انجام شده در طی واکنش

۴۱- کدام واکنش نشان‌دهنده‌ی واکنش استاندارد تشکیل B_2H_6 گازی در دمای ۲۹۸K و فشار ۱ اتمسفر است؟



۴۲- کدام ماده در یک حلال غیرقطبی حل می‌شود؟

- (۱) گرافیت (۲) گلوکز (۳) آمونیاک (۴) هیچ‌کدام

۴۳- کدام روش جداسازی بر اساس تفاوت اندازه‌ی ذرات عمل می‌کند؟

- (۱) کاغذ صافی (۲) کروماتوگرافی کاغذی
(۳) تقطیر جزءبه‌جزء (۴) استفاده از دکانتور

۴۴- بین کدام دو ذره پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌شود؟

- (۱) آب و استون (۲) استون و هیدروژن برمید
(۳) اتانول و فرم‌آلدهید (۴) استیک اسید و فرمیک اسید

۴۵- انرژی آب‌پوشی کدام یون بیش‌تر است؟

- F^- (۴) O^{2-} (۳) Li^+ (۲) Mg^{2+} (۱)

۴۶- در کدام گزینه، عدد اکسایش اتم مرکزی افزایش می‌یابد؟



۴۷- پس از برقراری پیوندهای کووالانسی یا یونی، کدام اتم زیر می‌تواند بیش از ۸ الکترون در لایه‌ی ظرفیت داشته باشد؟

Xe (۴) K (۳) N (۲) F (۱)

۴۸- کدام دسته از ترکیبات زیر تمایل بیشتری برای جذب هیدروژن دارد؟

آروماتیک (۱) سیکلوالکان‌ها (۲) آلکین‌ها (۳) کربوکسیلیک‌اسیدها (۴)

۴۹- با افزایش عدد اوکتان بنزین کدام مورد روی می‌دهد؟

افزایش بازده انرژی (۱) کاهش میزان آلودگی (۲)

کاهش هزینه‌ی سوخت (۳) کاهش سرعت سوختن بنزین (۴)

۵۰- نقطه‌ی ذوب ماده‌ای کمتر از $50^{\circ}C$ است و در آب حل می‌شود. این ماده در حالت محلول رسانای جریان برق نیست. کدام یک از موارد زیر آن را مشخص می‌کند؟

پروپانویک اسید (۱) دی‌اتیل اتر (۲)

سدیم آزید (۳) نفتالن (۴)

رشته	گروه طراحی آزمون دوم آیرسک در سال ۱۳۹۲
المپیاد ادبی	محمدسامان جواهریان - میرسالار رضوی - علیرضا رفعت‌نژاد - محمد میرزاعلی - امیرحسین هاشمی
المپیاد ریاضی	میثم اسکندری - مهدی تفرشی - حمید رزگران - محمدرضا کریمی
المپیاد زیست‌شناسی	کوشا پایداری - رضا شاه‌نظر - علی وفایی
المپیاد شیمی	آرش آژیده - پیام افتخارچهرمی - اشکان خاوران - مرتضی خلینا - فرشید عفتی - سیدحیدر مروج
المپیاد فیزیک	امیر پرتوی - سعید جنتی - محمد طهماسبی
المپیاد کامپیوتر	پوریا بابویه - افشین بهرام - محمدمین عابدی - آرمین وکیل
المپیاد نجوم و اخترفیزیک	امیرحسین ابری - رامین افزلی - محمدحسین الماسی - سهیل انصارین - محمد رضا بنایی - شهریار جاویدی - امیر حسن‌زاده - کامبیز خالقی - حسین مصحفی - سعید مذهب - احسان مهرجو - حسین هاشمی

در انتهای آزمون کد کاربری و رمز خود را از بالای پاسخنامه بر روی جلد دفترچه‌ی سؤالات یادداشت کنید. در بازه‌ی زمانی ۲۳ آذر تا ۳۰ آذر، با مراجعه به پایگاه www.irexam.com کارنامه‌ی جامع خود را مشاهده کنید.

شاید از دیدن این صفت اون هم وسط امتحان تعجب کرده باشی! پند وقتیه که داریم به این فکر می‌کنیم که این تک صفتی که آفر فیلی از آزمون هامون اضافه میاد رو چی کارش کنیم؟! همونطور که می‌بینید به خاطر نوع صفت آرایه دقت‌رپها هیچ راهی برای صرفه‌جویی بیشتر در مصرف کاغذ پیدا نکردیم. از طرف دیگه فیلی هم صرف داریم و چیزهایی هست که می‌توانیم با شماها در میونشون بزاریم و دنبال یک فرصت مناسب می‌گشاییم؛ حالا این شانس رو داریم که با همدیگه مستقیم‌تر صرف بزنیم! شما اگر می‌خواید آزمون یا هر فرآیند دیگه‌ای که آیریسک داره انجام میدی نقد کنید می‌تونید به سامانه‌ای که برای این کار روی سایت طراحی کردیم؛ برید و از اونجا به ما کمک کنید. صرف‌های ما رو هم که البته همشون صرف نمودن نیستن (بعضی‌هاشون مثل این دفعه رو از این و اون و جمع کردیم) این صفتی آفر آزمون‌ها تون دنبال کنید! بعضی‌هاشون دل نوشتن، بعضی‌هاشون داستان و ... خلاصه هر چیزی که دوست داریم شما هم بدونید.



زمانی که برای اولین بار این داستان را خواندم، تازه شروع به تدریس درسی با عنوان «کردهمایی یک میلیون دلاری» کرده بودم، درسی که هدفش آموزش مردم برای رساندن درآمدها به یک میلیون دلار یا بیشتر بود. فیلی زود متوجه شدم که اکثر مردم به جای

عقلانه تلاش کردن، به عادت سفت تلاش کردن گرفتارند، غافل از اینکه تلاش همیشه کارگر نیست. گاهی برای رسیدن به موفقیت‌های بالاتر باید کاری کاملاً متفاوت با آنچه قبلاً می‌کردیم انجام دهیم. گاهی نیاز است خود را از بند قواعد همیشگی، عادت‌های روزمره و گوشه‌های دنج و راحت برهانیم. در یکی از اتاق‌های مسافرخانه‌ی کوچک و آرام میکلرافت نشسته‌ام، مکانی که در میان انبوهی از درختان کاج مدفون شده و تا شهر تورنتو یک ساعت فاصله دارد. بعدازظهر یکی از روزهای ماه جولای است و من در چند قدمی خودم در حال شنیدن صدای تلاش برای نجات زندگی هستم. مکسی کوچک در تلاشی بی‌پرده برای رد شدن از پنجره، آخرین ذرات نیروی زندگی کوتاهش را مصرف می‌کند. صدای بلند بال زدنش گویای ذهنیتی تلخ است؛ «فقط سفت تلاش کن»، اما بی‌پرده است. برای نجات خود دیوانه‌وار تلاش می‌کند، عجیب اینکه این تلاش‌ها خود به دام افتادن است. چرا که مکس قادر نخواهد بود شیشه را بشکند. با این حال با سماجت و تلاش بی‌پرده زندگی‌اش را برای رسیدن به هدفش گرو گذاشته است. با وجود همه‌ی این تلاش‌ها عاقبت او چیز مرک نخواهد بود. درست رو به روی پنجره، چند قدم آن طرف‌تر، در باز است. تنها با چند ثانیه پرواز، این مکس کوچک می‌توانست به دنیای برسد که برای رسیدن به آن تلاش می‌کرد. تنها یک صدم از این تلاش‌ها برای رهایی از این دام خود ساخته کافی بود. چرا این مکس، راه دیگری را که کاملاً بر خلاف راه اول است در پیش نمی‌گیرد؟ چرا او بر درستی ایره‌ی خود این چنین سماجت می‌کند و بر این باور است که تنها این راه خاص و تلاش سفت باعث موفقیت او می‌شود؟ اما این راه، راهی که از نظر یک مکس کاملاً منطقی است، چیزی جز مرک نخواهد بود. موفقیت همیشه در گرو سفت تلاش کردن نیست. گاهی اوقات در واقع همین تلاش بیشتر خود قسمت عمده مشکل را می‌آفریند. اگر می‌خواهید شانس موفقیت را از دست ندهید، تنها به سفت تلاش کردن امید نبنید.