

آزمون مدارک برتر ایران

به ابتکار دبیرستان انرژی اتمی ایران



آزمون شماره ۱
۲۰ آذر ۱۳۹۳

پرسشنامه

المپیاد شیمی

مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه

تذکرات:

استفاده از ماشین حساب مجاز است.

استفاده از جدول تناوبی مجاز نیست.

گروه طراحی و بازنگری: محمد احسان شاپورگان



۱. شکل فضایی کدام گونه با بقیه متفاوت است؟

XeO_4 (۱)	SO_4^{2-} (۲)	IF_6^+ (۳)	BF_4^- (۴)
--------------------	------------------------	---------------------	---------------------
۲. در مولکول آسپرین چند اتم با هیبریداسیون SP^2 و چند اتم هیبریداسیون SP^3 دارند؟

3×10 (۱)	4×9 (۲)	3×8 (۳)	5×8 (۴)
-------------------	------------------	------------------	------------------
۳. از بین ترکیبات زیر، چند تا جامد کووالانسی و چند تا جامد مولکولی می‌باشند؟ $\text{SiO}_2 - \text{C} - \text{SiF}_4 - \text{CO}_2 - \text{BeF}_2 - \text{MgF}_2 - \text{AlCl}_3$

2×5 (۱)	3×3 (۲)	3×4 (۳)	2×4 (۴)
------------------	------------------	------------------	------------------
۴. کدام گزینه مقایسه‌ی نقطه‌ی جوش را به درستی نشان نمی‌دهد؟

$\text{MgO} > \text{NaCl}$ (۱)	$\text{H}_2\text{S} > \text{HI}$ (۲)	$\text{SbH}_3 > \text{NH}_3$ (۳)	$\text{SiO}_2 < \text{MgO}$ (۴)
--------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------	---------------------------------
۵. ترکیبی به فرمول M_xA_y در شبکه‌ی مکعبی متبلور می‌شود. اتم‌های M در رئوس مکعب و مراکز وجوه آن و اتم‌های A در تمامی حفرات چهار وجهی قرار دارند. فرمول ترکیب چیست؟

MA (۱)	M_2A_3 (۲)	M_3A (۳)	MA_2 (۴)
-----------------	----------------------------	--------------------------	-------------------
۶. در کدام گزینه تعداد مولکول‌های قطبی، دو برابر مولکول‌های غیرقطبی می‌باشد؟

$\text{NO}_2, \text{NO}_2^-, \text{N}_2\text{O}_3, \text{NF}_3, \text{N}_3^-, \text{N}_2\text{O}_4$ (۱)	$\text{SO}_2, \text{SO}_3, \text{SO}_3^{2-}, \text{SO}_4^{2-}, \text{S}_2\text{O}_8^{2-}, \text{S}_8$ (۲)
$\text{PO}_4^{3-}, \text{P}_4\text{O}_6, \text{P}_4\text{O}_{10}, \text{P}_2\text{O}_5, \text{P}_2\text{O}_8^{2-}, \text{PO}_3^{3-}$ (۳)	$\text{IF}_5, \text{IF}_4^-, \text{IF}_3, \text{ClF}_3, \text{IOF}_4^-, \text{IF}_6^+$ (۴)
۷. کدام یک در مورد انتقال الکترون در اتم هیدروژن صحیح است؟

(۱) $n = 2$ به $n = 4$ ، نور سبز نشر می‌کند.	(۲) $n = 4$ به $n = 1$ در ناحیه‌ی فرابنفش می‌باشد.
(۳) $n = 5$ به $n = 3$ نور قرمز نشر می‌کند.	(۴) $n = 7$ به $n = 4$ انرژی بیشتری از $n = 3$ به $n = 1$ دارد.
۸. تعداد الکترون‌های با $m_l = 1$ و l برابر در اتمی با عدد اتمی ۸۳ چند برابر تعداد الکترون‌های با $m_l = \pm 1$ و $l < 2$ در همان اتم می‌باشد؟

$2/34$ (۱)	1 (۲)	$1/67$ (۳)	$1/83$ (۴)
------------	---------	------------	------------
۹. انرژی‌های یونش متوالی عنصر A (عنصری از تناوب دوم) به صورت زیر است. کدام ترکیب از A می‌تواند وجود داشته باشد؟
 $\text{IE}_n (\text{Mj/mol}) = 0.83, 1.23, 2.13, 3.87, 13.52, 17.45, 21.77, \dots$

A_2F_3 (۱)	A_3O_2 (۲)	A_2O_5 (۳)	H_2A (۴)
----------------------------	----------------------------	----------------------------	--------------------------
۱۰. آزمایش پرتوی کاتدی، صفحه‌ی طلا، سنتز اولین ترکیب آلی و کشف پرتوی X به ترتیب توسط چه کسانی انجام شد؟

(۱) تامسون - رادرفورد - موزلی - رادرفورد	(۲) رادرفورد - تامسون - ولر - موزلی
(۳) رادرفورد - تامسون - رونتگن - موزلی	(۴) تامسون - رادرفورد - ولر - رونتگن
۱۱. کدام یک از عوامل آلاینده بیشتر توسط منابع انسانی تولید می‌شود؟

CO_2 (۱)	NO_x (۲)	SO_2 (۳)	ذرات معلق (۴)
-------------------	-------------------	-------------------	---------------
۱۲. کدام یک از نام‌های زیر نادرست می‌باشد؟

(۱) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$: آمونیوم سولفات	(۲) $\text{Mg}(\text{ClO}_3)_2$: منیزیم (II) کلرات
(۳) PbO_2 : سرب (II) پراکسید	(۴) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$: کلسیم بیکربنات
۱۳. کدام یک از گازهای زیر انحراف بیشتری از گاز ایده‌آل دارد؟

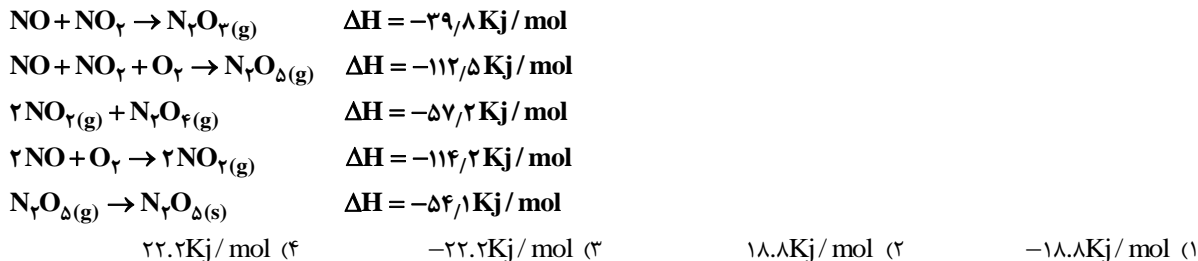
NH_3 (۱)	CO_2 (۲)	Ne (۳)	O_2 (۴)
-------------------	-------------------	-----------------	------------------



۱۴. در کدام یک از گزینه‌های زیر تمامی اتم‌ها در یک گروه قرار دارند؟

- (۱) ۷، ۲۸، ۴۵ و ۱۰۸ (۲) ۱۰، ۵۳، ۸۶ و ۳۶ (۳) ۱، ۱۱ و ۳۷ و ۸۷ (۴) ۷، ۳۳ و ۸۴ و ۵۲

۱۵. با توجه به واکنش‌های زیر، آنتالپی واکنش $N_2O_3(g) + N_2O_5(s) \rightarrow 2N_2O_4(g)$ را محاسبه کنید.



۱۶. اگر ۲۳۰ گرم از N_2O_3 و مقدار اضافی N_2O_5 در واکنش بالا شرکت کند، با گرمای آن چه مقدار آب 25°C را می‌توان به نقطه‌ی جوش خود رساند؟ ($c_{H_2O} = 4.184 \text{ J/gK}$)

- (۱) ۲۱۴ (۲) ۱۶۴/۵ (۳) ۱۸۱/۳ (۴) ۷۰/۷

۱۷. کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) توزیع انرژی میان همه‌ی مولکول‌های یک ماده یکسان است.
 (۲) در گاز نئون حرکت چرخشی و ارتعاشی وجود دارد.
 (۳) حرکات نامنظم ذرات سازنده‌ی یک ماده را حرکت‌های گرمایی می‌گویند.
 (۴) ظرفیت گرمایی کمیتی شدتی و ظرفیت گرمایی ویژه کمیتی مقداری می‌باشد.

۱۸. کدام گزینه مقایسه‌ی ظرفیت گرمایی ویژه‌ی حالت‌های مختلف آب را به درستی نشان می‌دهد؟

- (۱) مایع > جامد > گاز (۲) جامد < مایع < گاز (۳) مایع < گاز < جامد (۴) مایع < جامد < گاز

۱۹. از سوختن ۲۰ میلی گرم اکتان در یک گرماسنج بمبی، دمای گرماسنج 2 K افزایش یافت. گرماسنج حاوی 750 g آب بود. آنتالپی استاندارد سوختن اکتان برحسب KJ/mol چقدر است؟ ($c_{CAL} = 650 \text{ J/K}$)

- (۱) $-1318/32$ (۲) $-4329/47$ (۳) -741 (۴) $-752/15$

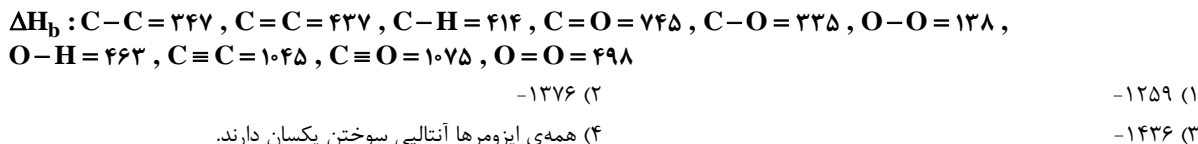
۲۰. آنتروپی یک سیستم منزوی طی یک فرایند خودبخودی،

- (۱) افزایش می‌یابد (۲) کاهش می‌یابد (۳) تغییری نمی‌کند (۴) اطلاعات بیشتری نیاز است

۲۱. فرایندی را در شرایط حجم ثابت انجام دادیم. 50 Cal گرما آزاد شد. بار دیگر این فرایند را در فشار ثابت 2 atm انجام دادیم و 20 cal گرما گرفته شد. تغییر حجم در فشار ثابت چقدر است؟

- (۱) $345/4 \text{ ml}$ (۲) $619/4 \text{ ml}$ (۳) $1445/2 \text{ ml}$ (۴) $1132/7 \text{ ml}$

۲۲. آنتالپی سوختن ایزومری از $C_7H_8O_2$ که در اثر سوختن گرمای بیشتری آزاد می‌کند، چقدر است؟



۲۳. ظرفی به دو قسمت با فشارهای برابر که هر دو حاوی یک مول گاز کامل A تقسیم شده است. اگر دیواره‌ی وسط ظرف را برداریم، تغییرات آنتروپی این سیستم چقدر است؟

- (۱) بیشتر از صفر (۲) کمتر از صفر (۳) صفر (۴) نمی‌توان اظهار نظر کرد



۲۴. ΔG واکنشی در دمای $325K$ برابر $-87/23$ کیلوژول بر مول و در دمای $475K$ برابر $+87/32$ کیلوژول بر مول می‌باشد. ΔG این واکنش در دمای $285^\circ C$ چقدر است؟

(۱) $-133/9$ (۲) $183/95$ (۳) $-54/23$ (۴) $87/32$

۲۵. در صورتی که برای یک فرایند ترمودینامیکی رابطه‌ی $\left(\frac{T\Delta S}{T - \frac{\Delta H}{\Delta S}}\right) > 0$ برقرار باشد، کدام عبارت برای آن درست است؟

(۱) فرایند در هر دمایی خودبخودی است
(۲) فرایند در دماهای بالا خودبخودی است
(۳) فرایند در دماهای پایین خودبخودی است
(۴) فرایند در هر دمایی غیر خودبخودی است

۲۶. مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها در واکنش تجزیه‌ی نیتروگلیسرین برابر است با

(۱) 24 (۲) 33 (۳) 29 (۴) 31

۲۷. مخلوطی از سدیم کلرید و پتاسیم برمید به جرم $1/25$ گرم در صورت اضافه شدن مقدار اضافی محلول $AgNO_3$ ، $1/6$ گرم افزایش وزن خواهد داشت. درصد سدیم کلرید در مخلوط اولیه چقدر است؟

(۱) $20/08$ (۲) $34/38$ (۳) $65/72$ (۴) $80/02$

۲۸. 25 گرم نمک KBr را در 80 میلی لیتر آب حل می‌کنیم. 10 میلی لیتر از محلول را برداشته و آن را تا حجم 250 میلی لیتری می‌رسانیم. 40 گرم دیگر KBr اضافه کرده و 25 میلی لیتر از محلول را به حجم 50 میلی لیتر می‌رسانیم. محلول نهایی با چند میلی لیتر محلول $0/2$ مولار $AgNO_3$ به طور کامل واکنش می‌دهد؟

(۱) $181/2$ (۲) $73/4$ (۳) $1811/9$ (۴) $733/8$

۲۹. 80 گرم فسفر به طور کامل با 80 گرم اکسیژن واکنش داده و هر دو اکسید فسفر تشکیل می‌شود. اگر درصد خلوص فسفر برابر $86/4\%$ باشد، درصد P_2O_5 در مخلوط نهایی چقدر است؟

(۱) $69/09$ (۲) $49/92$ (۳) $21/16$ (۴) $78/84$

۳۰. برای شناسایی یون نقره از یون استفاده می‌شود. در این صورت رنگ رسوب می‌شود.

(۱) کرومات - قرمز (۲) هیدروکسید - قرمز (۳) کرومات - زرد (۴) هیدروکسید - زرد

۳۱. از سوختن 25 گرم بنزواتیک اسید ($C_7H_6O_2$)، چند لیتر محصول گازی در شرایط STP حاصل می‌شود؟ (بازده واکنش 75% می‌باشد)

(۱) $45/9$ (۲) $32/1$ (۳) $34/4$ (۴) $24/1$

۳۲. ترکیب $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ در اثر حرارت، $32/37\%$ از جرم خود را از دست می‌دهد. فرمول ترکیب نهایی چیست؟

(۱) $FeSO_4 \cdot 5H_2O$ (۲) $FeSO_4 \cdot 2H_2O$ (۳) $FeSO_4$ (۴) $FeSO_4 \cdot 3H_2O$

۳۳. به 60 میلی لیتر محلول $0/4$ مولار HCl به مقدار استوکیومتری محلول $0/6$ مولار $Ba(OH)_2$ می‌افزاییم. مولاریته‌ی نمک حاصل چقدر است؟

(۱) $0/4$ (۲) $0/25$ (۳) $0/3$ (۴) $0/2$

۳۴. برای تهیه‌ی HNO_3 در صنعت از فرایند زیر استفاده می‌کنند. اگر بازده مرحله‌ی اول 60% ، مرحله‌ی دوم 100% و مرحله‌ی سوم 70% باشد، حداکثر چند گرم HNO_3 از 50 گرم NH_3 می‌توان بدست آورد؟

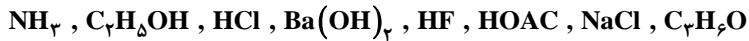
$NH_3 + O_2 \rightarrow NO + H_2O$ $NO + O_2 \rightarrow NO_2$ $NO_2 + H_2O \rightarrow HNO_3 + NO$
(۱) $51/88$ (۲) $110/72$ (۳) $62/94$ (۴) $103/45$

۳۵. در محلول 1 مولار $NaCl$ مقدار حل‌شونده نسبت به محلول 1 مولار وجود دارد. پس محلول غلیظ‌تر است.

(۱) کمتری - 1 مولار (۲) کمتری - 1 مولار (۳) بیشتری - 1 مولار (۴) کمتری - 1 مولار



۳۶. در میان ترکیبات زیر چه تعداد الکترولیت قوی و چه تعداد الکترولیت ضعیف وجود دارد؟



۳-۴ (۴)

۵-۳ (۳)

۴-۲ (۲)

۳-۳ (۱)

۳۷. نقطه‌ی جوش محلول ۰/۶۷ مولال هگزان در بنزن برابر $53/86^\circ\text{C}$ می‌باشد. نقطه‌ی جوش محلول چند مولال NH_4Cl در بنزن برابر $53/86^\circ\text{C}$ می‌باشد؟ (نقطه‌ی جوش استاندارد بنزن برابر $53/47^\circ\text{C}$ درجه می‌باشد و NH_4Cl به طور کامل در بنزن تفکیک می‌شود.)

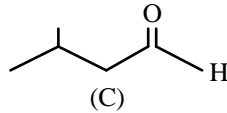
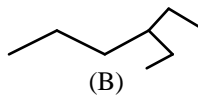
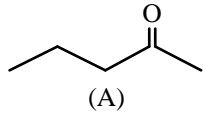
۰/۳۴ (۴)

۰/۲۷ (۳)

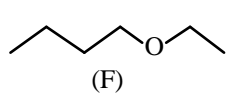
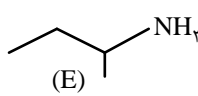
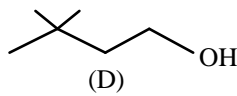
۰/۶۷ (۲)

۰/۴۵ (۱)

۳۸. در کدام یک از ترکیبات زیر به ترتیب گروه آمینی، آمیدی، آلدهیدی و اتری وجود دارد؟



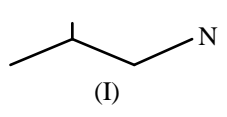
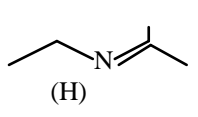
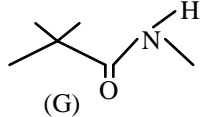
A,C,H,I (۱)



F,C,G,E (۲)

D,A,G,B (۳)

F,C,B,G (۴)



۳۹. می‌توان از واکنش بین آلکین‌ها و آب، ترکیبات کربونیل‌دار سنتز کرد. همچنین از واکنش بین آلکن‌ها با آب می‌توان گروه عاملی هیدروکسیل سنتز نمود. از واکنش آب با ترکیب ۴-فلوئورو-۱-پنتین-۳-ان، چه ترکیبی حاصل می‌شود؟

(۲) ۴-فلوئورو-۳-هیدروکسی پنتانال

(۱) ۴-فلوئورو-۴-هیدروکسی پنتانال

(۴) ۴-فلوئورو-۴-هیدروکسی-۲-پنتانول

(۳) ۴-فلوئورو-۳-هیدروکسی-۲-پنتانول

۴۰. حلالیت کدام یک از ترکیبات زیر در آب بیشتر است؟

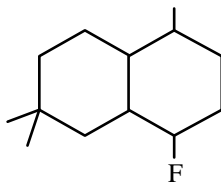
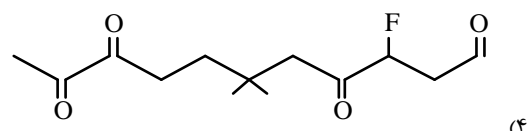
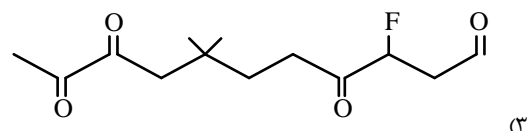
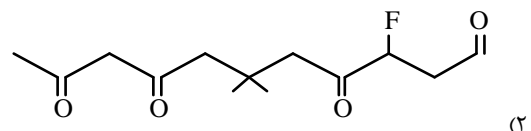
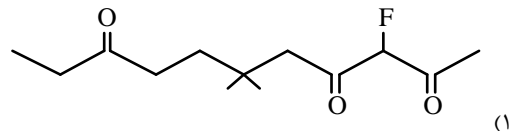
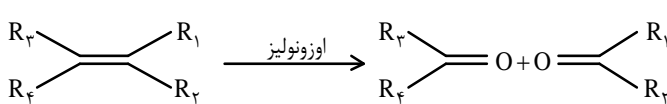
(۴) ۲- بوتانول

(۳) دی اتیل اتر

(۲) بوتانوئیک اسید

(۱) ۱- بوتانول

۴۱. اوزونولیز آلکن‌ها واکنشی است که طی آن به جای آلکن دو گروه کربونیل ظاهر می‌شود. از اوزونولیز ترکیب زیر چه ترکیبی بدست می‌آید؟



۴۲. کدام یک از نام‌های زیر غلط است؟

(۴) ۴،۴-دی اتیل-۳-متیل هپتان

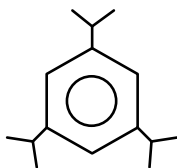
(۳) ۲-فلوئورو-۵-کلروهگزان

(۲) ۴-برمو-۲-اتیل-۱-هگزن

(۱) ۴،۲،۲-تری متیل پنتان



۴۳. اگر دو تا از هیدروژن‌های ترکیب زیر با برم جایگزین شود، چند ترکیب به وجود می‌آید؟



- ۸ (۱)
- ۱۱ (۲)
- ۹ (۳)
- ۱۲ (۴)

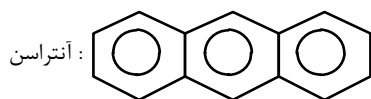
۴۴. دمای شعله‌ی کدام یک از ترکیبات زیر بیشتر است؟

- (۱) متیل بوتان
- (۲) متیل سیکلو بوتان
- (۳) ۳-متیل-۱-بوتن
- (۴) ۳-متیل-۱-بوتین

۴۵. ترکیب سیکلو بوتادی ان چند ایزومردی کلرو دارد؟ (راهنمایی: این ترکیب آروماتیک نیست!)

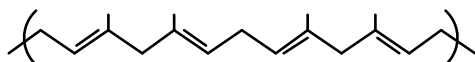
- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

۴۶. آنتراسن چند ساختار رزونانسی دارد؟



- ۳ (۱)
- ۴ (۲)
- ۵ (۳)
- ۶ (۴)

۴۷. کدام گزینه مونومر ترکیب زیر را نشان می‌دهد؟



- (۱)
- (۲)
- (۳)
- (۴)

۴۸. از سوختن ناقص ۳/۰ مول پروپان گازهای CO و CO_۲ تولید می‌شوند. نسبت مول گازی محصولات به مواد اولیه برابر ۱/۴ می‌باشد. اگر

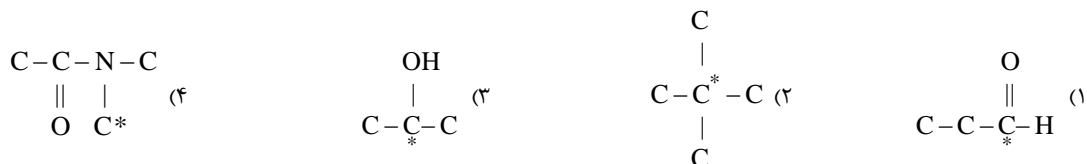
آنتالپی سوختن کامل برابر -۲۲۲۰ KJ/mol و سوختن ناقص برابر -۱۷۹۶ KJ/mol باشد، مقدار گرمای آزاد شده چند کیلوژول است؟

- ۴۳۵/۷ (۱)
- ۵۳۶/۵ (۲)
- ۵۸۱/۲ (۳)
- ۶۵۷/۳ (۴)

۴۹. با توجه به این که گروه کربونیل الکترون گیرنده و گروه متیل الکترون دهنده است، کدام گزینه درست است؟

- (۱) اثر القایی گروه کربونیل بیشتر از متیل است.
- (۲) گروه کربونیل اثر القایی منفی و گروه متیل اثر القایی مثبت دارد.
- (۳) گروه متیل اثر القایی منفی و گروه کربونیل اثر القایی مثبت دارد.
- (۴) اثر القایی ارتباطی با الکترون گیرندگی و الکترون کشندگی ندارد.

۵۰. عدد اکسایش کربن مشخص شده در کدام یک از ترکیبات زیر بیشتر است؟



آزمون مدارس برتر ایران

المپیاد شیمی

۲۰ آذر ۱۳۹۳

پاسخنامه آزمون ۱

				۲۶
				۲۷
				۲۸
				۲۹
				۳۰
				۳۱
				۳۲
				۳۳
				۳۴
				۳۵
				۳۶
				۳۷
				۳۸
				۳۹
				۴۰
				۴۱
				۴۲
				۴۳
				۴۴
				۴۵
				۴۶
				۴۷
				۴۸
				۴۹
				۵۰

شماره	۱	۲	۳	۴
۱				
۲				
۳				
۴				
۵				
۶				
۷				
۸				
۹				
۱۰				
۱۱				
۱۲				
۱۳				
۱۴				
۱۵				
۱۶				
۱۷				
۱۸				
۱۹				
۲۰				
۲۱				
۲۲				
۲۳				
۲۴				
۲۵				