

نام و نام خانوادگی:		بسمه تعالی		تاریخ آزمون:	
پایه:				زمان آزمون: ۹۰ دقیقه	
ردیف	سوالات	بارم			
۱	در هریک از جمله‌های زیر، واژه درست را از داخل کمانک انتخاب کنید. الف) تعداد اتم‌های یک مول N (برابر / کمتر از) یک مول O است. ($N = ۱۴, O = ۱۶ \text{ g/mol}$) ب) در دو قطعه مشابه از ^{۲۴}Mg و ^{۲۶}Mg (سرعت واکنش با اسید / چگالی) مشابه است. پ) برای تبدیل CO_2 به مواد معدنی در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی آن را با منیزیم اکسید یا (پتاسیم اکسید / کلسیم اکسید) واکنش می‌دهند. ت) حجم یک نمونه گاز به (جنس / مقدار) آن وابسته نیست. ث) در محلول (سیرشده / سیرنشده) مقدار ماده حل شده (بیشتر از / دقیقاً برابر) انحلال‌پذیری آن ماده در همان دما است. ج) در تصفیه آب به روش تقطیر علاوه بر میکروب (ترکیب آلی فرار / حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها) نیز باقی می‌مانند. چ) گاز (Cl_2 / HCl) در هنگام سردسازی، آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود.	۲	موارد ۱۰/۲۵/۵		
۲	درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را تعیین کنید و در صورت نادرست بودن، علت یا شکل درست آن را بنویسید. الف) تعداد خطوط طیف نشری خطی هیدروژن با عنصر هلیم برابر است، ولی با عنصر لیتیم برابر نیست. نادرست (۰.۲۵) تعداد خطوط طیف نشری خطی هیدروژن با لیتیم برابر ۴ و عنصر هلیم ۶ است (۰.۲۵) ب) آهک سبب افزایش pH آب می‌شود. درست (۰.۲۵) پ) بخش کوچکی از پرتوهای خورشید به وسیله هوا کره جذب می‌شود. درست (۰.۲۵) ت) انحلال‌پذیری بیشتر اوزون نسبت به اکسیژن در آب، به دلیل بیشتر بودن الکترون‌های ناپیوندی اوزون است. نادرست (۰.۲۵) انحلال پذیری بهتر اوزون در آب به دلیل بیشتر بودن قطبیت آن است. (۰.۲۵)	۲			
۳	درباره فلزی که رنگ شعله آن سبزرنگ است به پرسش‌های زیر پاسخ دهید: الف) آرایش الکترونی آن را نوشته و شماره گروه و دوره آن را تعیین کنید. $_{29}\text{Cu}: [\text{Ar}] 3d^{10}, 4s^1$ (۰.۲۵) گروه ۱۱ (۰.۲۵) - دوره ۴ (۰.۲۵) ب) چند الکترون با $l = ۰$ در این عنصر وجود دارد؟ ۷ الکترون (۰.۲۵)	۱			
۴	اگر یون $\text{X}^{۲-}$ در بیرونی‌ترین زیرلایه خود ۶ الکترون با اعداد کوانتومی $n = ۴$ و $l = ۱$ داشته باشد و تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌های آن برابر ۹ باشد. A (عدد جرمی) این عنصر چند است؟ $\text{X}^{۲-}: [\text{Ar}] 3d^{10}, 4s^2 4p^6$ (۰.۲۵) $\text{X}: [\text{Ar}] 3d^{10}, 4s^2 4p^4$ (۰.۲۵) $Z = ۳۴$ (۰.۲۵) $N - ۳۶ = ۹ \rightarrow N = ۴۵$ (۰.۲۵) $\rightarrow A = n + p \Rightarrow ۴۵ + ۳۴ = ۷۹$ (۰.۲۵)	۱			

(الف) در فرآیند تقطیر جز به جز هوای مایع چرا تهیه اکسیژن صد درصد خالص دشوار است؟ **زیرا نقطه جوش اکسیژن به نقطه جوش آرگون خیلی نزدیک است و مقداری از آرگون به صورت ناخالصی در اکسیژن یافت می‌شود.** (۰.۷۵)

(ب) برای هر یک از مواد زیر یک کاربرد بنویسید.

(a) گاز هلیوم: **بالن‌های هواشناسی، جوشکاری و...** (۰.۲۵) **گازان** (b) C_6H_{14} : **حلال مایع و رقیق‌کننده رنگ** (۰.۲۵)

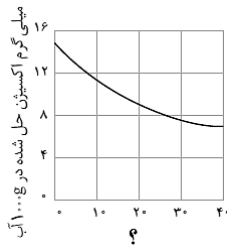
(پ) با ذکر دلیل نقطه جوش NH_3 ($17g/mol$) و PH_3 ($34g/mol$) را با یکدیگر مقایسه کنید.

نقطه جوش NH_3 از PH_3 بیشتر است (۰.۲۵) زیرا NH_3 توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارد (۰.۲۵).

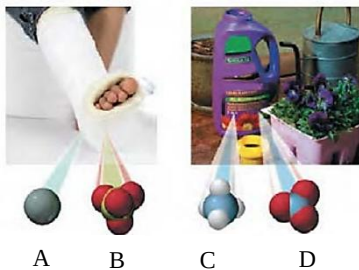
(ت) مقدار نمک موجود در آب دریا بر میزان انحلال‌پذیری گازها چه اثری دارد؟ **آب تمایل بیشتری به تشکیل جاذبه‌های یون دو قطبی با نمک‌ها دارد تا جاذبه ضعیف و اندروالسی با یک گاز، بنابراین انحلال‌پذیری گازها (۰.۲۵) در آب حاوی نمک کم است.**

(ث) نمودار داده شده تأثیر کدام عامل بر انحلال‌پذیری گاز اکسیژن را در آب نشان می‌دهد؟ آن را در یک سطر توضیح دهید.

تأثیر افزایش دما - با افزایش دما در فشار ثابت انحلال‌پذیری گازها به دلیل افزایش انرژی جنبشی کاهش می‌یابد. (۰.۵)



با توجه به شکل زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید:



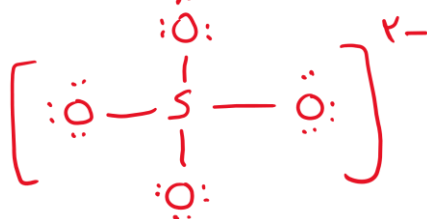
(الف) کدام یون هم در آب آشامیدنی و هم در آب دریا یافت می‌شود؟ **(Ca^{2+}) A** (۰.۲۵)

(ب) کدام یک از آنیون‌های موجود در شکل اگر به محلولی حاوی باریم اضافه شود

تشکیل رسوب سفیدرنگ می‌دهد؟ **(SO_4^{2-}) B** (۰.۲۵)

(پ) اگر انحلال‌پذیری ترکیب یونی متشکل از C و D در دمای $20^\circ C$ برابر 65 گرم در 100 گرم آب باشد درصد جرمی محلول

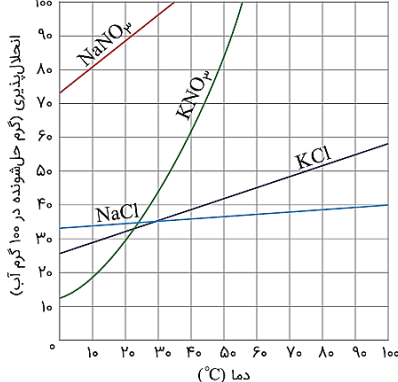
سیر نشده آن چند است؟ **$\frac{65}{165} \times 100 = 39.4$** **جرم ماده حل‌شونده / جرم محلول $\times 100 =$ درصد جرمی** (۰.۲۵)



(ت) ساختار لوویس آنیون B را رسم کنید.

جدول زیر را کامل کنید.

$NaNO_3$	N_2O_3	C_2H_5OH	FeS	فرمول شیمیایی
سدیم نیترات	دی‌نیتروژن‌تری‌اکسید	اتانول	آهن (II) سولفید	نام ترکیب

۳/۷۵	۸ از تجزیه آلومینیوم سولفات، آلومینیوم اکسید و گاز گوگرد دی اکسید آزاد می شود: الف) واکنش نوشتاری ذکر شده را به صورت نمادی نوشته و سپس آن را موازنه کنید. نوشته واکنش: نموه هرفیب موازنه: ۲۵ (۰.۷۵) $Al_2(SO_4)_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 3SO_3(g)$ ب) ساختار لوویس ترکیب مولکولی موجود در این واکنش را رسم کنید این، ماده قطبی است یا ناقطبی؟ ناقطه است (۰.۲۵) (۰.۲۵) $\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \parallel \\ \text{:}\ddot{\text{S}}\text{:} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \quad \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array}$ پ) در ۱۷ گرم آلومینیوم سولفات چند گرم گوگرد وجود دارد؟ ($Al = 27, S = 32, O = 16 \text{ g/mol}$) $17 \text{ g } Al_2(SO_4)_3 \times \frac{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3}{342 \text{ g } Al_2(SO_4)_3} \times \frac{3 \text{ mol } S}{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3} \times \frac{32 \text{ g } S}{1 \text{ mol } S} = 4.77 \approx 4.8 \text{ g } S$ هر گرم ۰.۲۵ نموه + جواب آخر ۰.۲۵ = ۱ نموه ت) به ازای تولید ۳۰ گرم آلومینیوم اکسید چند لیتر گاز در شرایط STP تولید می شود؟ $30 \text{ g } Al_2O_3 \times \frac{1 \text{ mol } Al_2O_3}{102 \text{ g } Al_2O_3} \times \frac{3 \text{ mol } SO_3}{1 \text{ mol } Al_2O_3} \times \frac{22.4 \text{ L } SO_3}{1 \text{ mol } SO_3} = 19.7 \text{ L } SO_3$ هر گرم ۰.۲۵ نموه + جواب آخر ۰.۲۵ = ۱ نموه
۱	۹ اگر ۲۰۰ میلی لیتر محلول نیم مولار سدیم کلرید را با ۳۰۰ میلی لیتر از محلول ۰/۴ مولار سدیم کلرید مخلوط کنیم غلظت محلول نهایی چند مولار است؟ $\frac{M_1V_1 + M_2V_2}{V_1 + V_2} \rightarrow \frac{0.5 \times 200 + 0.4 \times 300}{200 + 300} = 0.44 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$
۱/۵	۱۰ با توجه به نمودار زیر به پرسش ها پاسخ دهید: الف) در ۵۰ گرم محلول سیر شده پتاسیم نیترات در دمای ۴۰°C چند گرم از این ماده وجود دارد؟ ۰.۵) $20 \text{ g } KNO_3 \times \frac{\text{محلول سیر شده}}{120} = 18.75 \text{ g } KNO_3$  ب) در چه دمایی در ۸۹/۴ گرم محلول سیر شده پتاسیم کلرید در آب ۰/۴ مول از این ماده وجود دارد؟ ($K = 39, Cl = 35.5 \text{ g/mol}$) (۰.۲۵) $0.4 \text{ mol } KCl \times \frac{74.5 \text{ g } KCl}{1 \text{ mol } KCl} = 29.8 \text{ g } KCl$ (۰.۲۵) $89.4 - 29.8 = 59.6 \text{ g آب}$ (۰.۲۵) $100 \text{ g آب} \times \frac{29.8 \text{ g } KCl}{59.6 \text{ g آب}} = 50 \text{ g } KCl$ (۰.۲۵) دمای ۷۵°C

۱/۵	جدول زیر انحلال پذیری پتاسیم کلرید را در دماهای مختلف نشان می دهد: الف) معادله انحلال پذیری این نمک را بر حسب دما به دست آورید. $S = 0.3\theta + 27 \quad (0.5)$ ب) در ۶۵ گرم محلول سیر شده پتاسیم کلرید در دمای ۱۰°C چند مول از این ماده وجود دارد؟ (K = ۳۹, Cl = ۳۵/۵ g/mol) (۰.۵) $S = 0.3(10) + 27 = 30 \text{ g KCl}$ (۰.۵) $45 \text{ g} \times \frac{30 \text{ g KCl}}{130 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol KCl}}{74.5 \text{ g KCl}} = 0.12 \text{ mol KCl}$	۱۱
۱	اگر در نیم کیلوگرم از آب دریا ۱۹۰ میلی گرم یون پتاسیم وجود داشته باشد غلظت یون پتاسیم در آب دریا چند ppm است؟ (۰.۲۵) $190 \text{ mg} \times \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} = 0.19 \text{ g}$ (۰.۲۵) $0.19 \text{ g} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = 190 \text{ g}$ (۰.۲۵) $PPM = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow \frac{0.19}{500} \times 10^6 = 380 \text{ ppm}$ موفق باشید.	۱۲

$$PPM = \frac{mg}{kg} \rightarrow \frac{190}{0.5} = 380 \text{ ppm}$$

۱ H ۱/۰۰۸	راهنمای جدول دوره ای عناصرها ۶ عدد اتمی C ۱۲/۰۱ جرم اتمی میانگین																۲ He ۴/۰۰۳
۳ Li ۶/۹۴۱	۴ Be ۹/۰۱۲											۵ B ۱۰/۸۱	۶ C ۱۲/۰۱	۷ N ۱۴/۰۱	۸ O ۱۶/۰۰	۹ F ۱۹/۰۰	۱۰ Ne ۲۰/۱۸
۱۱ Na ۲۲/۹۹	۱۲ Mg ۲۴/۳۱											۱۳ Al ۲۶/۹۸	۱۴ Si ۲۸/۰۹	۱۵ P ۳۰/۹۷	۱۶ S ۳۲/۰۷	۱۷ Cl ۳۵/۴۵	۱۸ Ar ۳۹/۹۵
۱۹ K ۳۹/۱۰	۲۰ Ca ۴۰/۰۸	۲۱ Sc ۴۴/۹۶	۲۲ Ti ۴۷/۸۷	۲۳ V ۵۰/۹۴	۲۴ Cr ۵۲/۰۰	۲۵ Mn ۵۴/۹۴	۲۶ Fe ۵۵/۸۵	۲۷ Co ۵۸/۹۳	۲۸ Ni ۵۸/۶۹	۲۹ Cu ۶۳/۵۵	۳۰ Zn ۶۵/۳۹	۳۱ Ga ۶۹/۷۲	۳۲ Ge ۷۲/۶۴	۳۳ As ۷۴/۹۲	۳۴ Se ۷۸/۹۶	۳۵ Br ۷۹/۹۰	۳۶ Kr ۸۳/۸۰