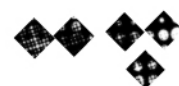


آزمون استعداد شیمی ۷۵ دقیقه



☒ زمان پاسخگویی به آزمون، ۳۰ دقیقه برای سوالات تستی و ۴۵ دقیقه برای سوالات تشریحی می باشد.

☒ پاسخ سوالات تشریحی را در کادرهای مشخص شده و پاسخ سوالات تستی را در پاسخنامه انتهای سوالات وارد کنید.

☒ سوالات تستی ۷۵ امتیاز - هر سوال ۳ امتیاز - و سوالات تشریحی نیز دارای ۷۵ امتیاز است.

☒ به ازای هر پاسخ اشتباه در بخش تستی، ۱ امتیاز منفی منظور می گردد.

☒ استفاده از ماشین حساب مجاز و استفاده از جدول تناوبی غیر مجاز می باشد.

☒ تمامی برگه های امتحان را، پس از پایان زمان، تحویل دهید. در غیر این صورت برگه شما تصحیح نخواهد شد.

خدایا جهان پادشاهی، تو راست
زما خدمت آید، خدایی تورا
پناه بلندی و پستی تویی
همه نیستند، آنچه هستی تویی
همه آفرید است، بالا و پست
تویی آفریننده هر چه هست

لیگ :

دوم دبیرستان

تاریخ برگزاری :

دهم آبان نود و دو

نوع آزمون :

آمادگی مرحله ۱ و ۲

موضوع :



«به نام خدا»

نام و نام خانوادگی:

آزمون شماره یک (آزمون اول معدنی)

سوالات تستی

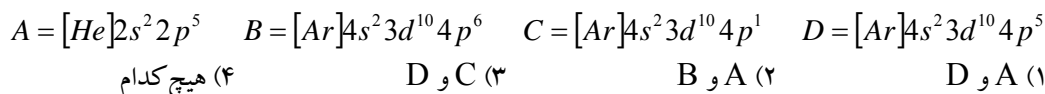
۱- کدام آرایش الکترونی زیر را فقط به یک کاتیون می توان نسبت داد؟



۲- در دوره چهارم جدول تناوبی، اختلاف تعداد عناصری که اوربیتال s پر دارند با عناصری که اوربیتال d پر دارند، کدام است؟

(۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۰

۳- آرایش الکترونی چهار عنصر در زیر داده شده است. کدام دو عنصر با نسبت ۱:۲ با هم ترکیب می شوند؟



۴- مقدار عددی کدام جهش بین انرژی های یونش Ca_{20} از همه بزرگ تر است؟



۵- با توجه به موقعیت عناصر Q، L، R، J، T، M در جدول تناوبی، کدام گزینه صحیح است؟

(۱) بیشترین خاصیت یونی را محصول حاصل از واکنش دو عنصر با فرمول M_2Q خواهد داشت.

(۲) یون J^{2+} رنگی است و آرایش الکترونی آن $[Ar]3d^7$

(۳) عنصر L هم با اسید و هم با باز واکنش می دهد.

(۴) عنصر T با Q ترکیبی به فرمول TQ_2 و R با Q، RQ_6 می دهد.

۶- در عناصر تناوب دوم، کدام دو عنصر اختلاف شعاع اتمی کمتری دارند؟

(۱) Be و Li (۲) F و O (۳) O و N (۴) B و Be

۷- برای آرایش الکترونی $2s^22p^1$ چند نمایش اوربیتالی ممکن می توان رسم کرد؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۶ (۴) ۳

«به نام خدا»

نام و نام خانوادگی:

آزمون شماره یک (آزمون اول معدنی)

۸- انرژی نخستین یونش (برحسب کیلوژول بر مول) عنصرهای A (۱۰۰۳)، B (۵۷۹)، C (۱۲۵۴)، D (۱۰۶۰) و E (۷۹۱) مربوط به یک تناوب در داخل پراکنش داده شده است. در صورتی که عنصر A متعلق به گروه ششم جدول تناوبی باشد و توالی این عنصرها از نظر افزایش عدد اتمی برقرار باشد، کدام عنصر کلریدهایی با آرایش فضایی، هرم مثلث القاعده می‌دهد؟

C (۱) B (۲) D (۳) E (۴)

۹- شکل هندسی کدام نمونه متفاوت است؟

$SiCl_4$ (۱) $AlCl_4^-$ (۲) NH_4^+ (۳) XeF_4 (۴)

۱۰- در نمک آمونیوم سولفات چند پیوند داتیو وجود دارد؟

۶ (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴)

۱۱- کدام ترتیب برحسب کاهش اندازه یونها درست است؟

$Ca^{2+}, Cs^+, Cl^-, O^{2-}$ (۱) $Ca^{2+}, Cs^+, O^{2-}, Cl^-$ (۲)

$O^{2-}, Ca^{2+}, Cl^-, Cs^+$ (۳) $Ca^{2+}, O^{2-}, Cs^+, Cl^-$ (۴)

۱۲- در کدام گونه نسبت تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی از همه بیشتر است؟

PCl_4^+ (۱) ICl_4^- (۲) $TiCl_4^{2-}$ (۳) SF_4 (۴)

۱۳- در کدام مولکول تعداد الکترون‌های ناپیوندی چهار برابر الکترون‌های پیوندی است؟

ICl_3 (۱) SF_4 (۲) OF_2 (۳) XeF_2 (۴)

۱۴- آلیاژی از طلا و مس در یک شبکه مکعبی متبلور می‌شود. اتم‌های طلا، Au، گوشه‌های مکعب و اتم مس، Cu، مرکز هر یک از وجوه مکعب را اشغال می‌کند. چه فرمولی برای این آلیاژ پیشنهاد می‌کنید؟

Au_3Cu_3 (۱) $AuCu$ (۲) Au_3Cu (۳) $AuCu_3$ (۴)

«به نام خدا»

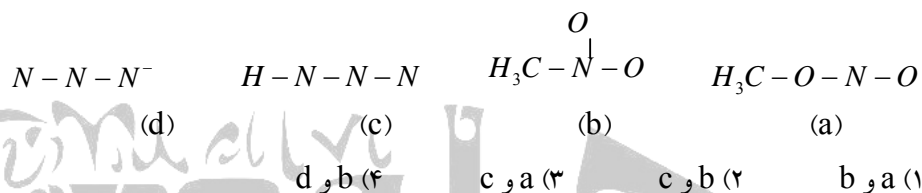
نام و نام خانوادگی:

آزمون شماره یک (آزمون اول معدنی)

۱۵- ساختار کلی مولکول‌ها و یون‌های کدام گزینه با شکل هندسی داده شده در بالای ستون مطابقت دارند؟

چهاروجهی	هشت‌وجهی	T شکل	دوهرمی مثلث القاعده
PBr_4^+	$SbCl_5^{2-}$	$SnCl_3^-$	PBr_4^-
ICl_4^-	SF_6	ClF_3	$H_2C = SF_4$
BH_4^-	PF_6^-	XeF_3^+	$(CH_3)_3PF_2$
$AlCl_4^-$	$Sb(OH)_6^-$	$SOCl_2$	OSF_4

۱۶- با در نظر گرفتن ساختار لوویس هریک از گونه‌های شیمیایی زیر انتظار دارید در کدام گونه‌ها طول پیوندهای N-O یا N-N متفاوت باشند؟



۱۷- جاذبه‌ی بین مولکول‌های BF_3 بیشتر است یا CF_4 ؟ چرا؟

(۱) بین مولکول‌های CF_4 ؛ چون ساختار چهاروجهی متقارن و پایدار دارد.

(۲) بین مولکول‌های BF_3 ؛ چون مولکول‌های آن غیرقطبی است.

(۳) بین مولکول‌های CF_4 ؛ چون جرم مولی بیشتری دارد.

(۴) بین مولکول‌های BF_3 ؛ چون ساختار مسطح دارد.

۱۸- یک کیلوگرم از کدامیک از مواد زیر، نقطه‌ی جوش ۶ لیتر آب را بیشتر بالا می‌برد؟



۱۹- قابلیت حل شدن یک ترکیب یونی در آب در دمای $100^\circ C$ برابر با $100g$ از آن در $100g$ آب است. قابلیت حل

شدن این ترکیب در آب در دمای $10^\circ C$ برابر با $10g$ از آن در $100g$ آب است. هرگاه $100g$ محلول سیر شده آن در

$100^\circ C$ را تا $10^\circ C$ سرد کنیم، چند گرم از ترکیب یونی رسوب خواهد کرد؟

۹۰ (۱) ۴۵ (۲) ۵۰ (۳) ۳۵ (۴)

«به نام خدا»

نام و نام خانوادگی:

آزمون شماره یک (آزمون اول معدنی)

۲۰- کدام عامل اساسی زیر باعث می شود قابلیت انحلال LiF در آب نسبت به LiCl خیلی کمتر باشد؟

(۱) انرژی شبکه بلور LiF نسبت به LiCl زیادتر است.

(۲) انرژی هیدراتاسیون Li^+ و F^- بسیار زیاد است.

(۳) خصلت کووالانسی LiF از LiCl بالاتر است.

(۴) نقطه ذوب LiF از LiCl بالاتر است.

۲۱- کدام اتم پایین ترین انرژی دومین یونش را داراست؟

Mg (۱) Na (۲) K (۳) Ar (۴)

۲۲- زاویه پیوند Cl-Sn-Cl را در $SnCl_4$ پیش بینی کنید.

(۱) 90° (۲) 109° (۳) 180° (۴) بین 90° و 109°

۲۳- قلع (II) کلرید جامدی با نقطه ذوب $246^\circ C$ است؛ قلع (IV) کلرید مایعی با نقطه ی انجماد $33^\circ C$ است. این

خواص را چگونه توجیه می کنید؟

(۱) قلع (IV) کلرید در مقایسه با قلع (II) کلرید کووالانسی تر است.

(۲) وزن فرمولی قلع (IV) کلرید در مقایسه با قلع (II) کلرید بزرگ تر است.

(۳) درجه ی شاخص خاصیت یونی، قلع (IV) کلرید در مقایسه با قلع (II) کلرید بزرگ تر است.

(۴) تعداد ذرات مولکولی و یونی در قلع (IV) کلرید بزرگ تر از قلع (II) کلرید است.

۲۴- هنگامی که NH_4NO_3 در آب حل می شود، ΔS° این فرآیند:

(۱) منفی است (۲) صفر است (۳) مثبت است (۴) با این داده ها غیر قابل تعیین است

۲۵- کدامیک از موارد زیر، قوی ترین اسید مزدوج را دارد؟

NH_3 (۱) SO_4^{2-} (۲) PO_4^{3-} (۳) NH_2^- (۴)

«به نام خدا»

نام و نام خانوادگی:

آزمون شماره یک (آزمون اول معدنی)

شماره سوال	۱	۲	۳	۴
۱۶				
۱۷				
۱۸				
۱۹				
۲۰				
۲۱				
۲۲				
۲۳				
۲۴				
۲۵				
۲۶	-	-	-	-
۲۷	-	-	-	-
۲۸	-	-	-	-
۲۹	-	-	-	-
۳۰	-	-	-	-

شماره سوال	۱	۲	۳	۴
۱				
۲				
۳				
۴				
۵				
۶				
۷				
۸				
۹				
۱۰				
۱۱				
۱۲				
۱۳				
۱۴				
۱۵				

«به نام خدا»

نام و نام خانوادگی:

آزمون شماره یک (آزمون اول معدنی)

سئوالات تشریحی

۱) انرژی شبکه برای NaCl و RbF در حدود 180 kcal/mol است. اندازه انرژی یونش سدیم و روبیدیم به ترتیب 118.5 kcal/mol و 96.5 kcal/mol و انرژی الکترون خواهی کلر و فلوئور به ترتیب 83.3 kcal/mol و 77 kcal/mol است. گرمای تشکیل $Na_{(g)}$ ، $Rb_{(g)}$ ، $F_{(g)}$ و $Cl_{(g)}$ به ترتیب برابر 25.98 ، 20.51 ، 18.3 و 29.01 کیلوکالری بر مول است. با محاسبه، نشان دهید کدام یک از این دو نمک، پایدارتر است.

نمک پایدارتر: (۳ نمره)

راه حل: (۱۲ نمره)



۲) عدد اکسایش اتم‌های مشخص شده در ترکیبات زیر را بنویسید. (هر مورد ۱ نمره)

الف) P در $(CH_3)_2PF_3$ ب) S در $SF_2(CH_3)_2$ ج) P و N در $PF_4[N(CH_3)_2]$ د) Xe در XeO_3
ه) Si و N در $N(SiH_3)_3$ و) F و Sb در $Sb_2F_7^-$ ز) O و Tl در $Tl(OC_2H_5)_4$ ح) Te در Te_2Cl_8

الف	ب	ج	د	ه	و	ز	ح

«به نام خدا»

نام و نام خانوادگی:

آزمون شماره یک (آزمون اول معدنی)

۳) فردی به نام اسلیتر روش ساده‌ای را برای محاسبه تقریبی بار مؤثر هسته ارائه کرده است. در این روش از اثر پوششی الکترون‌های لایه‌های بالاتر صرف‌نظر می‌شود و تنها این اثر برای مابقی الکترون‌ها در همان لایه یا لایه‌های پایین‌تر

محاسبه می‌شود. اگر این اثر پوششی را S بنامیم، خواهیم داشت:

$$Z^* = Z - S$$

که Z ، بار واقعی هسته و Z^* ، بار مؤثر هسته‌ی اعمال شده بر آن الکترون خاص است.

در این روش، الکترونی را در لایه اصلی n ام در نظر بگیرید. اثر پوششی هر الکترون این لایه (به غیر از خود الکترون مورد نظر) را 0.35 در نظر بگیرید. در لایه درونی با شماره $n-1$ ، اثر پوششی هر الکترون را 0.85 در نظر بگیرید. اثر پوششی هر الکترون در لایه‌های درونی‌تر از $n-1$ را 1.00 در نظر بگیرید.

الف) میزان بار مؤثر هسته بر آخرین الکترون را برای اتم‌های Ca و K (در حالت پایه) حساب کنید. اسلیتر برای محاسبه اثر بار مؤثر هسته برای الکترون‌های واقع در ترازهای فرعی d و f روش دیگری ارائه کرده است. در این روش، اگر الکترون مورد نظر در لایه اصلی n ام باشد اثر پوششی هر الکترون در این لایه (به غیر از خود الکترون مورد نظر) همان 0.35 است. اما اثر پوششی لایه‌های درونی‌تر 1.00 است.

ب) میزان بار مؤثر هسته را برای سست‌ترین الکترون یون‌های Mn^{3+} و Cu^{2+} حساب کنید.

الف (هر مورد ۴ نمره)		ب (هر مورد ۵ نمره)	
K	Ca	Cu^{2+}	Mn^{3+}

راه حل:

«به نام خدا»

نام و نام خانوادگی:

آزمون شماره یک (آزمون اول معدنی)

۴) عنصری در شبکه مکعبی مرکز وجوه پر متبلور می‌شود (ساختار بلور آن به گونه‌ای است که مرکز هر اتم کروی بر مرکز هر وجه مکعب منطبق است) و چگالی آن، 1.45 g/cm^3 است. اگر طول یال هر سلول واحد (یک مکعب) $4.52 \times 10^{-8} \text{ cm}$ باشد:

الف) حجم هر سلول واحد را حساب کنید.

ب) جرم هر سلول واحد را حساب کنید.

ج) جرم اتمی عنصر مورد نظر را مشخص کنید.

الف)	ب)	ج)
------	----	----

راه حل:



«به نام خدا»

نام و نام خانوادگی:

آزمون شماره یک (آزمون اول معدنی)

۵) تابع کار ϕ ، مینیمم انرژی مورد نیاز برای کندن الکترون از سطح فلز است. سه نمونه ی فلزی A, B, C داریم که Ta, Ba, W می باشند اما نمی دانیم هر یک کدام فلز هستند. فلز A توسط نور مرئی الکترون گسیل می کند. فلزات B, C برای گسیل الکترون به نور فرابنفش احتیاج دارند. الف) فلز A را شناسایی کرده و بلندترین طول موجی که قادر به کندن الکترون است را محاسبه کنید. (جواب بر حسب nm)

ب) چه گستره ای از طول موج ها B, C را از هم تمییز می دهند؟

$$(\phi_{Ta} = 6.81 \times 10^{-19} \text{ J}), (\phi_{Ba} = 4.30 \times 10^{-19} \text{ J}), (\phi_{W} = 7.16 \times 10^{-19} \text{ J})$$

$$h = 6.6263 \times 10^{-34} \text{ J.s}^{-1}, E = h.f, C = 3.0 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$$

A=	(۳نمره)	$\lambda_{max} =$	(۳نمره)	گستره طول موج از nm تا nm (۳نمره)
----	---------	-------------------	---------	---

راه حل: (۹ نمره)

