

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

برگی از درخت المپیاد شیمی

المپیادهای شیمی آمریکا

(مسابقات منطقه‌ای از سال ۲۰۰۰ تا کنون)

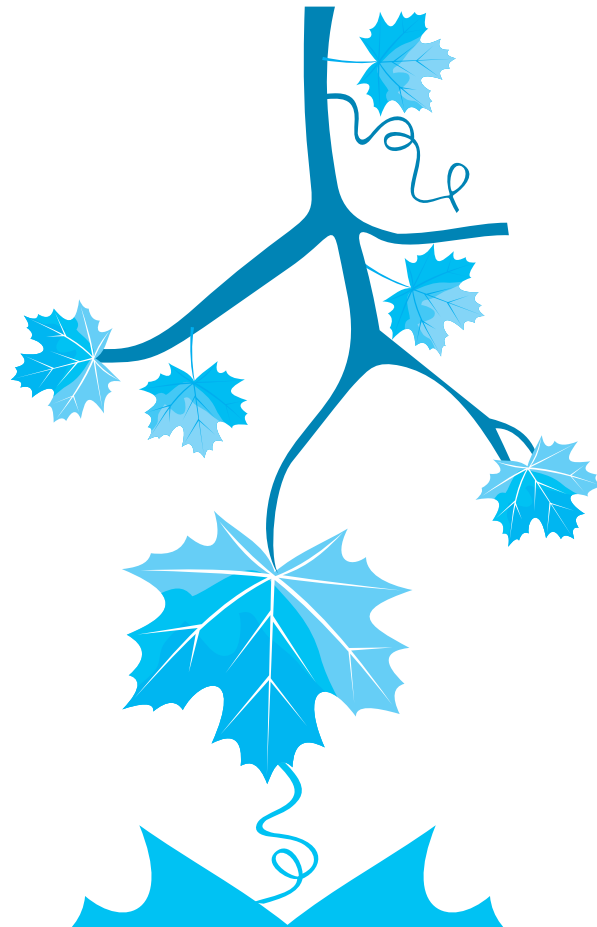
مؤلفین

علیرضا شاکری

پژمان شیرازیان



انستیتوت خورشید خوار



درخت المپیاد درختی است که توسط
انتشارات خوشخوان کاشته شده و هر یک
از کتاب های این پروژه برگگی از آن است.
وظیفه ما نگهداری و آبیاری این درخت است. امیدواریم
با عنایات حضرت حق این درخت، تنومند شده
وبه بار واقعی بنشیند. فراموش نکنید که بار و میوه ی
این درخت شما
عزیزان می باشید.
التماس دعا



پروژهی درخت المپیاد

اعتقاد بر این است که شروع فعالیت‌های المپیاد به صورت حرفه‌ای، باید از ابتدای دوره‌ی دبیرستان شروع شود. اکثر المپیادهای علمی در زمستان سال سوم دبیرستان تعیین تکلیف می‌شوند. بنابراین از شروع دبیرستان تا اواسط سال سوم حدوداً ۸ ترم تحصیلی می‌شود (با احتساب فصل و ترم تابستان) که لازم است برنامه‌ریزی دقیقی برای این چند ترم انجام شود.

انتشارات خوشخوان این برنامه‌ریزی را در قالب پروژه‌ی درخت المپیاد انجام داده است که هر شاخه از درخت، مبحثی از آن المپیاد و هر برگ از آن شاخه شماره‌ای از آن مبحث می‌باشد.

به عنوان مثال اپتیک (۱) کتابی است که در یک ترم تحصیلی در یک کلاس ممتاز می‌توان برای داوطلبان المپیاد فیزیک تدریس کرد.

با عنایات حضرت حق و با کمک تنی چند از همکاران گرامی کتب مربوط به این درخت در هر رشته‌ای از المپیاد معرفی خواهد شد. منتظر پیشنهادات و نظرات شما سروران هستیم.

گروه المپیاد

انتشارات خوشخوان



مسابقه ها، کنکورها و المپیادهای علمی همایش هایی هستند که کم و بیش در سرتاسر دنیای پهناور به صورت داخلی و بین المللی برگزار می شود و سال به سال به تنوع، جذب و عظمت آن ها افزوده می شود. یکی از این همایش های باشکوه که هر سال در چندین رشته در سطح دانش آموزان سنوات آخر دوره متوسطه برگزار می شود المپیادهای علمی می باشد که قدیمی ترین آن المپیاد ریاضی بوده و از سال ۱۹۵۹ آغاز و تا به حال ادامه داشته است.


در حال حاضر نتیجه ی کسب شده در المپیادهای علمی برای هر کشوری یکی از شاخص های قدرت علمی آن کشور محسوب شده و نفرت ممتاز این المپیادها به راحتی جذب دانشگاه ها و آکادمی های ممتاز جهان شده و پس از گذشت سنواتی چند به موفقیت های چشم گیری نایل می شوند چنانچه بسیاری از دانشمندان حال حاضر در رشته های مختلف از جمله شیمی، فیزیک، IT و ... در سال های نه چندان دور از مدال آوران این المپیادها بوده اند.


جمهوری اسلامی ایران برای اولین بار در سال ۱۳۶۶ در المپیاد ریاضی جهان که در کشور کوبا برگزار می شد شرکت کرده و با کسب یک مدال برنز به مقام ۲۶ جهان نائل آمد که تعجب همگان را برانگیخت چرا که در آن سال ایران در گیر جنگ تحمیلی بوده و جهانیان به غیر از جنگ و درگیری چیزی از ایران سراغ نداشتند و درخشش دانش آموزان ایران در آن سال و سنوات بعد نگاه ها را به سمت ایران معطوف کرده و چشم خفته آن ها را تا حدود زیادی بیدار کرد. همانطور که از رسانه های گروهی مطلع شده اید در تمام المپیادهای علمی تیم اعزامی کشور عزیزمان در سنوات گذشته جز، کشورهای برتر بوده و ضمن کسب مدال های رنگارنگ رتبه های بسیار درخشانی از جمله رتبه اول را حائز شده اند.

نحوه گزینش نفرات اعزامی به المپیادهای جهانی تا حدود زیادی مشابه یکدیگرند به این صورت که در ابتدا در مسابقه ای سراسری تحت عنوان مرحله اول که معمولاً به صورت پرسش های چندگزینه ای مطرح می شود حدوداً هزار نفر پذیرفته شده و در رقابتی معمولاً تشریحی که مرحله ی دوم نامیده می شود شرکت می کنند. در این مرحله در هر رشته حدوداً چهل نفر پذیرفته شده و در دوره ی تابستانی در باشگاه دانش پژوهان جوان که متولی برگزاری تمام المپیادهای علمی می باشد شرکت کرده و پس از گذراندن این دوره مرحله ی سوم آزمون برگزار شده و عده ای (در حدود ده نفر) مدال طلا، عده ای مدال نقره و عده ای دیگر مدال برنز

کسب می‌کنند (در این مرحله معمولاً همه‌ی افراد شرکت‌کننده در دوره مدال کسب می‌کنند) دارندگان مدال طلا حدود یک سال در آن باشگاه آموزش دیده و پس از آن اعضای تیم اعزامی شناسایی می‌شوند. دارندگان مدال طلا همگی بدون کنکور و در رشته و دانشگاه دلخواه خود پذیرفته شده و ادامه‌ی تحصیل می‌دهند اما دارندگان مدال‌های نقره و برنز همانند سایر داوطلبان در کنکور سراسری شرکت کرده و برای کسب رتبه دلخواه جهت پذیرفته شدن در رشته و دانشگاه مورد علاقه خود در رقابت می‌کنند با این تفاوت که این افراد سهمیه‌ی ویژه‌ای در پذیرفته شدن در رشته و دانشگاه مورد علاقه‌ی خود دارند که جزئیات آن در سایت باشگاه دانش پژوهان جوان تشریح شده است.

متأسفانه در سال‌های اخیر در بعضی از مدارس افرادی مثلاً لباس کارشناسی به تن کرده و علیه فعالیت‌های المپیاد جبهه می‌گیرند و ادعا می‌کنند فعالیت برای المپیادهای علمی مانع موفقیت در کنکور سراسری بوده و هرچه دانش آموز به سمت المپیاد سوق پیدا کند از کنکور فاصله گرفته و در صورت عدم کسب مدال طلا (که بسیار محتمل است) آینده‌ی خود را تباه کرده است در حالی که با تحقیقی که در سال‌های گذشته انجام شده است فعالیت در زمینه المپیادهای علمی نه تنها مانع فعالیت برای کنکور نیست بلکه مسیر فعالیت برای کسب رتبه مناسب در کنکور را بسیار هموارتر می‌سازد به عنوان مثال می‌توانید تمام مدال‌آوران نقره و برنز و یا حتی آن‌هایی که در مرحله اول پذیرفته شده ولی به دوره تابستانی راه پیدا نکرده‌اند را در یک رشته شناسایی کرده و موفقیت‌های تحصیلی آن‌ها را در دانشگاه‌ها جویا شوید که نگارنده‌ی این متن بارها این تحقیق را انجام داده و به مثبت بودن آن یقین پیدا کرده است.

 به هر حال ادعا این است که فعالیت دانش آموز در یک رشته از رشته‌های المپیاد فواید بسیاری دارد که به تعدادی از آن‌ها به صورت گذرا اشاره می‌شود:

۱.  همان طور که خداوند به بشرتن سالم داده و انتظار می‌رود با ورزش‌ها و نرمش‌های مناسب از این نعمت خدادادی محافظت شود به هردانش آموزی نیز استعدادی داده است که باید شکوفا و بهره‌ور شود. اغلب باشگاه‌های کشور اعم از خصوصی و دولتی داوطلب زیادی در رشته‌های متفاوت ورزشی دارند که مشغول فعالیت در یکی از رشته‌های ورزشی مانند کشتی، تکواندو، بدن‌سازی و... می‌باشند که وقتی از آن افراد راجع به اهدافشان از این فعالیت سؤال می‌شود سالم نگه داشتن بدن را عنوان داشته و انتخاب شدن در تیم ملی را در نهایت عنوان می‌کنند. چه بسا افرادی که در این رشته‌ها فعالیت می‌کنند و هرگز به تیم ملی راه پیدا

نمی‌کنند که وقتی از این افراد راجع به موفقیت‌هایشان سؤال می‌شود هرگز خود را ناموفق معرفی نمی‌کنند و همین‌که توانسته‌اند از بدن سالم خود به روش مناسب محافظت کنند را پیروزی بزرگی می‌دانند بنابراین فعالیت در یکی از زمینه‌های المپیاد چه در نهایت به کسب مدال منجر شود و یا نشود همین‌که استعداد خدادادی پرورش می‌یابد موفقیتی است بس بزرگ.

۲. ❖ کتب درسی به اذعان اکثر کارشناس‌ها و اساتید سال به سال ساده‌تر شده و برای عموم دانش‌آموزان دلچسب هستند ولی برای دانش‌آموزان ممتاز و تیزهوش به هیچ‌عنوان اغناکننده نمی‌باشند لذا لازم است این سری از دانش‌آموزان فعالیت ویژه‌ای را در رشته‌ی مورد علاقه‌ی خود داشته باشند تا احساس کنند این فعالیت‌ها برای آن‌ها اغناکننده است.

۳. ❖ فعالیت‌های المپیادی که در نهایت به حل سوالات پیچیده و عمیق در رشته‌ی مربوطه می‌شود باعث می‌شود تا فرد به تمام مسائل جامعه و پیش‌آمده در زندگی به دید یک مسأله‌ی المپیاد نگاه کرده و در حل آن نسبت به سایر رقبا موفق‌تر باشند. تحقیقات نشان می‌دهد افرادی که با علاقه و اشتیاق حداقل یکی از شاخه‌های المپیاد را دنبال می‌کنند (نه به نیت کسب مدال بلکه به نیت پرورش ذهن) نسبت به سایر افراد در زندگی موفق‌ترند.

۴. ❖ زیربنای اکثر دروس پیش‌دانشگاهی در دروس المپیاد بنا نهاده می‌شود بنابراین افرادی که به سبک المپیادی دروس خود را مطالعه می‌کنند در دوره پیش‌دانشگاهی با پایه‌ی بسیار قوی‌تری با دروس مواجه می‌شوند و نسبت به رقبای خود راحت‌تر از عهده آن‌ها برمی‌آیند.

۵. ❖ با توجه به مصوبه‌های موجود، کسب مدال در یکی از المپیاد‌های علمی (حتی مدال برتر) باعث اعطای امتیازهای ویژه‌ای برای داوطلبان کنکور در ورود به دانشگاه‌های سراسری می‌شود که جزئیات آن در سایت‌های معتبر مخصوصاً سایت باشگاه دانش‌پژوهان جوان موجود است.

۶. ❖ همچنین با توجه به مصوبه‌های موجود اکثر داوطلبان المپیادها به عضویت نهادهای مختلف از جمله بنیاد ملی نخبگان در می‌آیند که با رجوع به سایت‌های مرتبط با این نهادها و بنیادها امتیازات تعلق یافته به اعضا را مشاهده خواهید کرد.

انتشارات خوشخوان مفتخر است از بدو تأسیس به فکر تدوین و تألیف منابعی مناسب برای دانش آموزان ممتاز و داوطلبان المپیاد بوده است که خوشبختانه با یاری خداوند متعال و با بهره‌گیری از اساتید مجربی که خود در سنواتی نه چندان دور مدال آوریکی از المپیادهای علمی بوده‌اند، کتب متعددی به بازار عرضه شده است که مورد توجه داوطلبان قرار گرفته است. بعد از کسب تجربیات لازم به این نتیجه رسیده ایم که لازم است کتبی به صورت کار تدوین و تألیف شود که در آن هر کتاب مخصوص یک ترم تحصیلی باشد. این پروژه به نام درخت المپیاد نام گرفته است و هر کتاب از این پروژه که در اختیار دارید برگگی از آن درخت خواهد بود.

بدیهی است انجام چنین پروژه‌ی عظیمی نظر و همت دسته جمعی می‌طلبد لذا لازم است از تمام دوستان و همکارانی که ما را در انجام این پروژه یاری نموده‌اند، تشکر و قدردانی می‌نمایم و در نهایت نیز از عوامل زحمت‌کش انتشارات اعم از مشاورین، حروف چین‌ها، طراحان و کارمندان و کارگران عزیز کمال امتنان را داریم.



با تشکر

رسول حاجی زاده مدیر انتشارات خوشخوان



پس از تألیف و ترجمه کتاب مسابقات ملی المپیاد شیمی آمریکا و بنابر درخواست‌های مکرر دانش‌آموزان علاقه‌مند به المپیاد شیمی، بر آن شدیم بخشی از سؤالات مسابقات منطقه‌ای المپیاد شیمی آمریکا را در قالب کتاب پیش رو ترجمه کنیم. در این کتاب تنها ترجمه‌ی سؤالات و پاسخ‌نامه تستی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۳ آورده شده است. طبق بررسی‌های انجام شده، سؤالات قبل از سال ۲۰۰۰ اکثراً در سال‌های اخیر مجدداً تکرار شده‌اند و آوردن آن‌ها تنها سبب افزایش حجم کتاب می‌شد. سؤالات این کتاب غالباً در سطح مرحله اول و دوم المپیاد شیمی کشوری می‌باشد. همان‌طور که می‌دانید المپیاد شیمی در آمریکا هر ساله در دو مرحله برگزار می‌شود؛ مرحله اول شامل ۶۰ سؤال تستی است که زمان آزمون ۱۱۰ دقیقه می‌باشد، این مرحله به مرحله‌ی منطقه‌ای مشهور است. مرحله دوم شامل ۶۰ سؤال تستی به مدت ۹۰ دقیقه، ۸ سؤال تشریحی به مدت ۱۰۵ دقیقه و ۲ سؤال آزمایشگاهی به مدت ۹۰ دقیقه است، این مرحله به مرحله ملی شهرت دارد. در کتاب حاضر ترجمه کامل سؤالات مرحله اول از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۳ آورده شده است. این کتاب پس از چندین مرتبه بازبینی و ویرایش چاپ گردیده است که همین‌جا از آقای احسان شیرازیان جهت کمک در این امر تشکر به عمل می‌آوریم. در هر صورت نمی‌توان این کتاب را عاری از هر گونه خطا دانست، لذا از کلیه خوانندگان گرامی تقاضا می‌شود در صورت هر گونه ایراد علمی یا نگارشی در کتاب، موارد را به ناشر محترم و یا مؤلفین اطلاع دهند تا نسبت به رفع آن در نوبت چاپ بعدی اقدام شود.

جهت اطلاع رسانی می‌توانید از ایمیل زیر استفاده نمایید:

usncho@gmail.com

علیرضا شاکری، پژمان شیرازیان

فهرست مطالب

۱	سؤالات تستی ۲۰۰۰ - منطقه‌ای	فصل ۱
۱۱	سؤالات تستی ۲۰۰۱ - منطقه‌ای	فصل ۲
۲۱	سؤالات تستی ۲۰۰۲ - منطقه‌ای	فصل ۳
۳۱	سؤالات تستی ۲۰۰۳ - منطقه‌ای	فصل ۴
۴۱	سؤالات تستی ۲۰۰۴ - منطقه‌ای	فصل ۵
۵۱	سؤالات تستی ۲۰۰۵ - منطقه‌ای	فصل ۶
۶۱	سؤالات تستی ۲۰۰۶ - منطقه‌ای	فصل ۷
۶۹	سؤالات تستی ۲۰۰۷ - منطقه‌ای	فصل ۸
۷۹	سؤالات تستی ۲۰۰۸ - منطقه‌ای	فصل ۹
۸۹	سؤالات تستی ۲۰۰۹ - منطقه‌ای	فصل ۱۰
۹۹	المپیاد آمریکا ۲۰۱۰ - منطقه‌ای	فصل ۱۱
۱۰۹	المپیاد آمریکا ۲۰۱۱ - منطقه‌ای	فصل ۱۲
۱۱۹	المپیاد آمریکا ۲۰۱۲ - منطقه‌ای	فصل ۱۳
۱۲۹	سؤالات تستی ۲۰۱۳ - منطقه‌ای	فصل ۱۴

I

کلید آزمون‌ها



سوالات تستی ۲۰۰۰ - منطقه‌ای

۱. کدام فلز با آب شدیدتر واکنش می‌دهد؟

- Ca (۱) K (۲) Mg (۳) Na (۴)

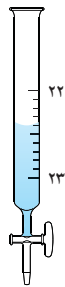
۲. کدام گاز در آب محلولی اسیدی ایجاد می‌کند؟

- CO_۲ (۱) Ar (۲) NH_۳ (۳) CH_۴ (۴)

۳. انحلال‌پذیری کدام ترکیب در آب کم‌تر است؟

- K_۲CO_۳ (۱) KHCO_۳ (۲) Ca(HCO_۳)_۲ (۳) CaCO_۳ (۴)

۴. با توجه به شکل، کدام مقدار برای پورت باید گزارش شود؟



۲۲,۳ mL (۱)

۲۲,۳۰ mL (۲)

۲۲,۳۶ mL (۳)

۲۲,۴۰ mL (۴)

۵. کدام روش برای بو کردن یک مایع ناشناخته در آزمایشگاه مناسب است؟

(۱) بینی را روی لوله آزمایش نگاه داشته و بو می‌کنیم.

(۲) چند قطره از مایع را روی میز آزمایشگاه ریخته و بخارات آن را بو می‌کنیم.

۳) با استفاده از یک قطره‌چکان، مقداری از بخار را جمع‌آوری کرده، آن را زیر بینی گرفته و بو می‌کنیم.

۴) به کمک دست، مقداری از بخار خارج شده از لوله آزمایش را به سمت بینی هدایت کرده و بو می‌کنیم.

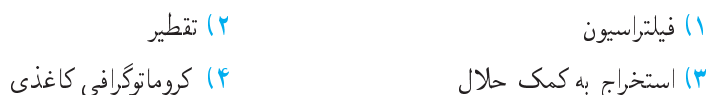
۶. یک محلول بی‌رنگ ناشناخته، حاوی یکی از یون‌های زیر است. اگر در اثر افزودن HCl غلیظ، رسوبی سفید رنگ تشکیل شود و در اثر گرم کردن این محلول، رسوب حل می‌شود؛ یون مورد نظر کدام است؟



۷. دانش‌آموزی قصد دارد ۱۲ mL از یک مایع را با بیش‌ترین دقت ممکن اندازه‌گیری کند. بهترین ابزار برای این کار چیست؟



۸. کدام تکنیک جداسازی بر پایه‌ی تفاوت در تبخیر مواد است؟



۹. اگر ۱٫۵۰ g از $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ گرما داده شود تا تمام آب تبلور آن خارج گردد، چند گرم $H_2C_2O_4$ بدون آب به دست می‌آید؟



۱۰. چند اتم H در ۳٫۴ g از $C_{12}H_{22}O_{11}$ وجود دارد؟



۱۱. برای تهیه‌ی ۱۵۰ mL محلول ۱٫۶ M HCl به چند mL محلول ۸٫۰۰ M HCl نیاز است؟



۱۲. آنالیز جرمی ترکیبی به صورت زیر است:

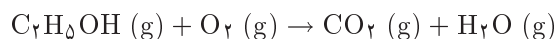


فرمول تجربی این ترکیب چیست؟



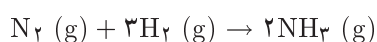


۱۳. در اثر سوختن یک مول اتانول، چند مول گاز تولید می‌شود؟



- ۵ (۴) ۴ (۳) ۳ (۲) ۲ (۱)

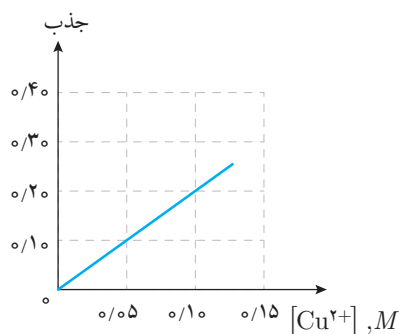
۱۴. آمونیاک که طبق معادله‌ی زیر تشکیل می‌شود:



اگر از واکنش ۰/۵ مول N_2 با ۰/۵ مول H_2 تنها ۰/۲۵ مول NH_3 تولید شود، بازده واکنش را به دست آورید؟

- ۲۵٪ (۴) ۳۳٪ (۳) ۵۰٪ (۲) ۷۵٪ (۱)

۱۵. نمونه‌ای ۲۰/۰ mL از Cu^{2+} را تا حجم ۲۵۰/۰ mL رقیق می‌کنیم. جذب این محلول برابر ۰/۱۵ می‌باشد. با توجه به نمودار جذب زیر، غلظت یون Cu^{2+} را در محلول اولیه حساب کنید؟



- ۰/۹۴ M (۴) ۰/۳۰ M (۳) ۰/۰۷۵ M (۲) ۰/۰۰۶۰ M (۱)

۱۶. تحت کدام شرایط، رفتار گاز به حالت ایده‌آل نزدیک‌تر است؟

- (۱) فشار پایین، دمای بالا
(۲) فشار پایین، دمای پایین
(۳) فشار بالا، دمای پایین
(۴) فشار بالا، دمای بالا

۱۷. 56°cm^3 از گازی در شرایط 0°C و 1 atm دارای جرم $1/6^\circ \text{g}$ است. این گاز کدام است؟

- Cl_2 (۴) SO_2 (۳) CO_2 (۲) O_2 (۱)

۱۸. چگالی اکسیژن ۱۶ برابر چگالی هیدروژن است. سرعت نفوذ اکسیژن چند برابر هیدروژن است؟

- ۱۶ (۴) ۴ (۳) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{16}$ (۱)

۱۹. اگر در یک ظرف بسته‌ی محتوی یک مایع، مقدار مایع دو برابر شود، فشار بخار آن مایع چه تغییری می‌کند؟

- (۱) افزایش می‌یابد. (۲) کاهش می‌یابد.
(۳) ثابت می‌ماند. (۴) به نوع مایع بستگی دارد.

۲۰. گرمای مولی ذوب کدام دسته از جامدات کم‌تر است؟

- (۱) یونی (۲) فلزی (۳) مولکولی (۴) شبکه‌ی کووالانسی

۲۱. جمع‌آوری کدام گاز بر روی آب نامناسب‌تر است؟

- (۱) Ar (۲) O_۲ (۳) CO_۲ (۴) NH_۳

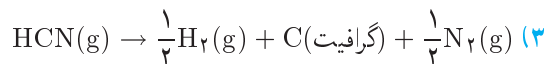
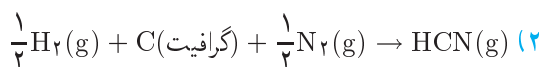
۲۲. کدام خصوصیت برای تشخیص یک فلز مناسب‌تر است؟

- (۱) رسانایی (۲) سختی (۳) نقطه‌ی ذوب (۴) الگوی اشعه‌ی X

۲۳. ΔH_f° کدام یک برابر صفر نیست؟

- (۱) Br_۲(l) (۲) Fe(s) (۳) I_۲(s) (۴) O_۳(g)

۲۴. آنتالپی کدام واکنش برابر آنتالپی تشکیل هیدروژن سیانید، HCN، است؟



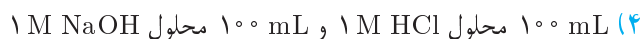
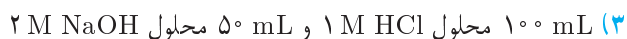
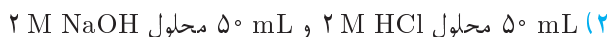
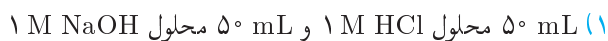
۲۵. اگر از سوختن منیزیم در شرایط استاندارد و تشکیل ۲۰/۱۵ g از MgO (s)، 300.79 kJ انرژی آزاد

شود؛ آنتالپی استاندارد تشکیل MgO (s) را به دست آورید؟

(۱) $-60.178 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (۲) $-300.79 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

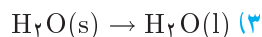
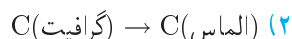
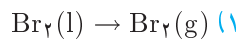
(۳) $+300.79 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (۴) $+60.178 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

۲۶. مخلوط کردن کدام محلول‌های NaOH و HCl منجر به تغییر دمای، ΔT ، بیش‌تری خواهد شد؟





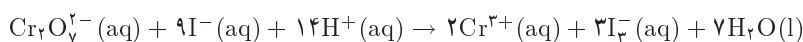
۲۷. افزایش آنتالپی کدام واکنش بزرگ‌تر است (در 25°C)؟



۲۸. برای واکنشی که در تمام دماها خودبه‌خودی است، علامت ΔH° و ΔS° به ترتیب عبارتند از:

- (۱) + و + (۲) + و - (۳) - و + (۴) - و -

۲۹. طبق واکنش زیر، یون یدید در محلول اسیدی یون دی‌کرومات اکسید می‌شود:



داده‌های زیر از انجام واکنش در pH ثابت به دست آمده است:

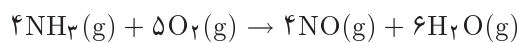
سرعت، M.s^{-1}	$[\text{I}^-]$, M	$[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}]$, M	آزمایش
۰٫۰۰۰۵۰	۰٫۰۱۰	۰٫۰۰۴۰	۱
۰٫۰۰۰۱۰	۰٫۰۱۰	۰٫۰۰۸۰	۲
۰٫۰۰۰۶۰	۰٫۰۲۰	۰٫۰۱۲۰	۳

سرعت واکنش نسبت به $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq})$ و $\text{I}^-(\text{aq})$ از کدام مرتبه است؟

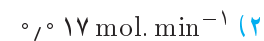
- (۱) نسبت به هر دو از مرتبه‌ی اول است.
 (۲) نسبت به هر دو از مرتبه‌ی دوم است.
 (۳) نسبت به $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ از مرتبه‌ی دوم و نسبت به I^- از مرتبه‌ی اول است.
 (۴) نسبت به $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ از مرتبه‌ی اول و نسبت به I^- از مرتبه‌ی دوم است.
 ۳۰. واکنش $\text{A} \rightarrow \text{B}$ نسبت به A از مرتبه‌ی اول است. کدام نمودار خطی می‌باشد؟



۳۱. یک مرحله از تولید نیتریک اسید، اکسیداسیون آمونیاک طبق واکنش زیر است:



اگر بخار آب با سرعت $0.25 \text{ mol. min}^{-1}$ تولید گردد، آمونیاک با چه سرعتی مصرف خواهد شد؟



۳۲. واکنش زیر نسبت به N_2O_5 از مرتبه‌ی اول می‌باشد:



اگر نیمه‌ی عمر این واکنش 191° دقیقه باشد، ثابت سرعت، k ، واکنش را حساب کنید؟

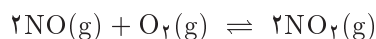
(۱) 0.1058 min^{-1} (۲) 0.10263 min^{-1} (۳) 0.10365 min^{-1} (۴) 0.10526 min^{-1}

۳۳. در یک سیستم تعادلی، ثابت سرعت واکنش رفت با k_f و ثابت سرعت واکنش برگشت با k_r نمایش

داده می‌شود. ثابت تعادل واکنش (در جهت رفت) کدام است؟

(۱) $K_{eq} = k_f \cdot k_r$ (۲) $K_{eq} = \frac{k_f}{k_r}$ (۳) $K_{eq} = \frac{k_r}{k_f}$ (۴) $K_{eq} = \frac{1}{k_f \cdot k_r}$

* برای پاسخ به سؤالات ۳۴ و ۳۵ از واکنش زیر که دارای ΔH° منفی است استفاده کنید.



۳۴. کدام تغییر منجر به افزایش فشار جزئی $NO_2(g)$ در تعادل می‌شود؟

(۱) کاهش حجم سیستم

(۲) افزودن یک گاز نجیب برای افزایش فشار سیستم

(۳) حذف مقداری $NO(g)$ از سیستم

(۴) افزودن یک کاتالیزور مناسب

۳۵. در یک دمای مشخص، غلظت‌های تعادلی در سیستم عبارتند از:

$$[NO_2] = 0.18 \text{ M}; [O_2] = 0.24 \text{ M}; [NO] = 0.52 \text{ M}$$

مقدار K_C را در این دما به دست آورید؟

(۱) 0.063 (۲) 0.150 (۳) 1.4 (۴) 2.0

۳۶. pH محلول 0.25 M KOH چیست؟

(۱) 1.60 (۲) 3.69 (۳) 10.31 (۴) 12.40

۳۷. $[H^+]$ در محلول 0.75 M اسید HA کدام است؟ ($K_a(HA) = 4.8 \times 10^{-8}$)

(۱) $6.1 \times 10^{-4} \text{ M}$ (۲) $2.2 \times 10^{-4} \text{ M}$ (۳) $6.0 \times 10^{-5} \text{ M}$ (۴) $4.8 \times 10^{-8} \text{ M}$

۳۸. محلول 0.1 M کدام نمک خاصیت قلیایی بیش‌تری دارد؟

(۱) KNO_3 (۲) $MgCl_2$ (۳) NH_4Cl (۴) $NaNO_2$



۳۹. محلول 0.52 M بنزوئیک اسید، $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ ، با یک باز قوی تیترومی شود. در لحظه‌ای که نصف

مقدار لازم برای رسیدن به نقطه‌ی هم‌ارزی از باز افزوده شده است، $[\text{H}^+]$ در محلول برابر است با:

(۱) $6.3 \times 10^{-5} \text{ M}$ (۲) $1.8 \times 10^{-3} \text{ M}$ (۳) $7.9 \times 10^{-3} \text{ M}$ (۴) $2.6 \times 10^{-2} \text{ M}$

۴۰. محلول تامپون ساخته شده از NH_3 و NH_4Cl دارای $\text{pH} = 10.7$ است. کدام تغییر منجر به کاهش

pH می‌گردد؟

۱. افزودن HCl

۲. افزودن NH_3

۳. افزودن NH_4Cl

(۱) فقط ۱ (۲) فقط ۲ (۳) ۱ و ۳ (۴) ۲ و ۳

۴۱. چند مول کلسیم فلئورید، CaF_2 ، باید در 2.7 L آب حل شود تا یک محلول اشباع به دست آید؟

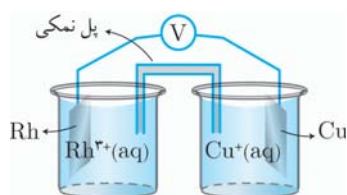
$$(K_{\text{sp}}(\text{CaF}_2) = 1.6 \times 10^{-10})$$

(۱) 2.6×10^{-2} (۲) 1.3×10^{-3} (۳) 6.8×10^{-4} (۴) 3.4×10^{-4}

۴۲. کدام یک واکنش اکسایش و کاهش است؟



* سؤالات ۴۳ و ۴۴ را بر اساس پیل ولتایی نشان داده شده و نیم‌واکنش‌های زیر پاسخ دهید.



۴۳. اگر غلظت‌های Cu^+ و Rh^{3+} هر کدام 1 M باشد، جهت حرکت الکترون‌ها در مدار خارجی چیست؟

(۱) از آند Rh به کاتد Cu

(۲) از کاتد Rh به آند Cu

(۳) از آند Cu به کاتد Rh

(۴) از کاتد Cu به آند Rh

۴۴. اگر غلظت‌های Cu^+ و Rh^{3+} هر کدام ۱ M باشد، ولتاژ این پیل را محاسبه کنید؟

- (۱) ۰٫۲۸ V (۲) ۰٫۷۶ V (۳) ۱٫۳۲ V (۴) ۲٫۳۶ V

۴۵. ترتیب صحیح افزایش عدد اکسایش (از راست به چپ) اتم اکسیژن در گونه‌های O_2 ، H_2O ، OF_2 و H_2O_2 کدام است؟

- (۱) O_2 ، H_2O ، H_2O_2 ، OF_2 (۲) H_2O ، H_2O_2 ، O_2 ، OF_2
 (۳) H_2O_2 ، H_2O ، O_2 ، OF_2 (۴) OF_2 ، H_2O ، H_2O_2 ، O_2

۴۶. آرایش الکترونی کدام عنصر به s^2p^4 ختم می‌شود؟

- (۱) Ca (۲) Cr (۳) Ge (۴) Se

۴۷. در اتم فسفر، P، در حالت پایه، چند الکترون جفت نشده وجود دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۷

۴۸. انرژی اولین یونش کدام عنصر کم‌تر است؟

- (۱) B (۲) C (۳) Al (۴) Si

۴۹. کدام یک از اتم‌های زیر بیش‌ترین الکترون‌گاتیوی را دارند؟

- (۱) Br (۲) N (۳) O (۴) S

۵۰. اگر ۱/۱۰ مول از اکسیدهای زیر را در ۱ لیتر آب حل کنیم، کدام محلول خاصیت اسیدی بیش‌تری خواهد داشت؟

- (۱) BaO (۲) BaO_2 (۳) SO_2 (۴) SO_3

۵۱. گونه‌های موجود در کدام گزینه تنها شامل پیوندهای کووالانسی می‌باشند؟

- (۱) PCl_3 ، SiCl_4 ، BCl_3 (۲) HBr ، N_2H_4 ، NH_4Br
 (۳) NaI ، H_2S ، I_2 (۴) As_4 ، O_3 ، Al

۵۲. در یون کلرات، ClO_3^- ، چند الکترون والانس وجود دارد؟

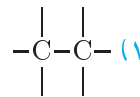
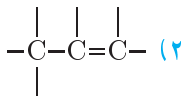
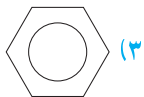
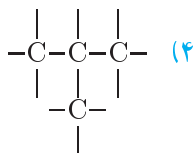
- (۱) ۲۴ (۲) ۲۶ (۳) ۲۸ (۴) ۳۲

۵۳. از مفهوم رزونانس در توصیف کدام ساختارهای مولکولی استفاده می‌شود؟

- (۱) ساختارهایی که بین دو حالت نوسان می‌کنند.
 (۲) ساختارهایی که تصویر آینه‌ای دارند.



- ۳ ساختارهایی که چندین ایزومر دارند.
- ۴ ساختارهایی که بیش از یک ساختار لوئیس دارند.
۵۴. ساختار فضایی اوربیتال‌های هیبریدی در اتمی با هیبریداسیون sp^2 چیست؟
- ۱ خطی ۲ خمیده ۳ هرمی ۴ مسطح مثلثی
۵۵. کدام گونه با NO_2^+ ایزوالکترون است؟
- ۱ N_2O ۲ NO_2^- ۳ NH_4^- ۴ SO_2
۵۶. کدام گونه می‌تواند با مولکول‌ها یا یون‌های مشابه خود پیوند هیدروژنی برقرار کند؟
- ۱ فقط ۱ ۲ فقط ۳ ۳ ۱ و ۳ ۴ ۱، ۲، ۳
۵۷. فرمول مولکولی C_5H_{12} چند ایزومر دارد؟
- ۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۵
۵۸. عدد اکسایش اتم کربن در کدام دسته از ترکیبات آلی بیش‌تر است؟
- ۱ کربوکسیک اسیدها ۲ الکل‌ها ۳ آلدهیدها ۴ آلکین‌ها
۵۹. کدام فرمول ساختاری، یک هیدروکربن آلیفاتیک با درجه سیرنشده‌گی یک را نشان می‌دهد؟



۶۰. کدام ترکیب بیش‌ترین نقطه‌ی جوش را دارد؟

