

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

برگی از درخت المپیاد شیمی

المپیادهای شیمی آمریکا

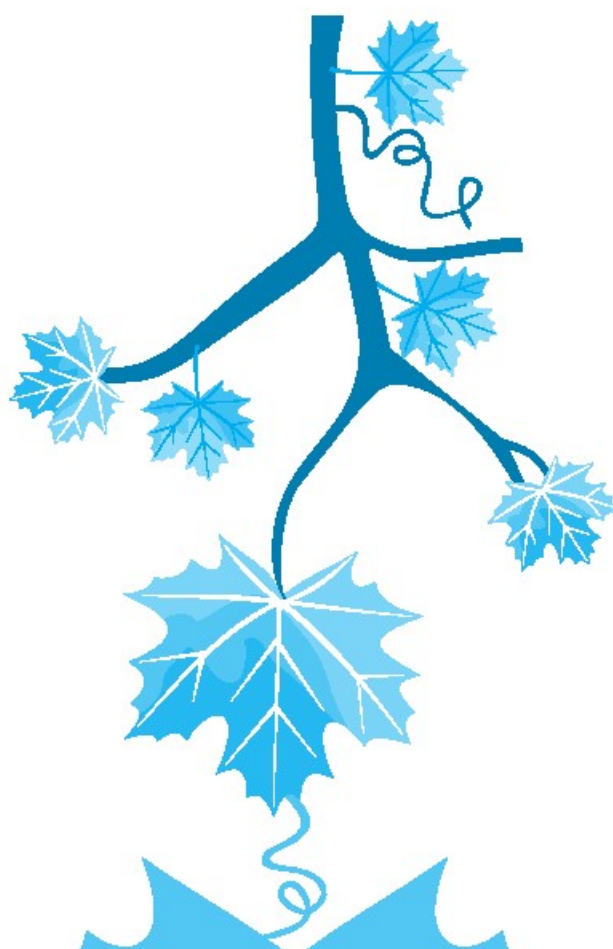
(مسابقات منطقه‌ای از سال ۲۰۰۰ تا کنون)

مؤلفین

علیرضا شاکری

پژمان شیرازیان





درخت امیداد درختی است که توسط
انتشارات خوشخوان گاشته 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
و به 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

مسابقه‌ها، کنکورها و المپیادهای علمی همایش‌هایی هستند که کم و بیش در سرتاسر دنیای پهلناور به صورت داخلی و بین‌المللی برگزار می‌شود و سال به سال به تنوع، جذب و عظمت آن‌ها افزوده می‌شود. یکی از این همایش‌های باشکوه که هر سال در چندین رشته در سطح دانش‌آموزان سنوات آخر دوره متوسطه برگزار می‌شود المپیادهای علمی می‌باشد که قدیمی‌ترین آن المپیاد ریاضی بوده و از سال ۱۹۵۹ آغاز و تا به حال ادامه داشته است.


در حال حاضر نتیجه‌ی کسب شده در المپیادهای علمی برای هر کشوری یکی از شاخص‌های قدرت علمی آن کشور محسوب شده و تفرات ممتاز این المپیادها به راحتی جذب دانشگاه‌ها و آکادمی‌های ممتاز جهان شده و پس از گذشت سنواتی چند به موفقیت‌های چشم‌گیری نایل می‌شوند چنانچه بسیاری از دانشمندان حال حاضر در رشته‌های مختلف از جمله شیمی، فیزیک، II و ... در سال‌های نه‌چندان دور از مدال‌آوران این المپیادها بوده‌اند.

جمهوری اسلامی ایران برای اولین بار در سال ۱۳۶۶ در المپیاد ریاضی جهان که در کشور کوبا برگزار می‌شد 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 درگیر جنگ تحمیلی بوده و جهانیان به غیر از جنگ و درگیری چیزی از ایران سراغ نداشتند و درخشش دانش‌آموزان ایران در آن سال و سنوات بعد نگاه‌ها را به سمت ایران معطوف کرده و چشم‌خفته آن‌ها را تا حدود زیادی پیدار کرد. همانطور که از رسانه‌های گروهی مطلع شده‌ایم در تمام المپیادهای علمی تیم اعزامی کشور عزیزمان در سنوات گذشته جزء کشورهای برتر بوده و ضمن کسب مدال‌های رنگارنگ رتبه‌های بسیار درخشانی از جمله رتبه اول را حافز شده‌اند.

نحوه‌گزینش تفرات اعزامی به المپیادهای جهانی تا حدود زیادی مشابه یکدیگرند به این صورت که در ابتدا در مسابقه‌ای سراسری تحت عنوان مرحله اول که معمولاً به صورت پرسش‌های چندگزینه‌ای مطرح می‌شود حدوداً هزار نفر پذیرفته شده و در رقابتی معمولاً تشریحی که مرحله‌ی دوم نامیده می‌شود شرکت می‌کنند. در این مرحله در هر رشته حدوداً چهل نفر پذیرفته شده و در دوره‌ی تابستانی در دانشگاه دانش‌پژوهان جوان که متولی برگزاری تمام المپیادهای علمی می‌باشند شرکت کرده و پس از گذراندن این دوره مرحله‌ی سوم آزمون برگزار شده و عنایه‌ای (در حدود ده نفر) مدال طلا، عنایه‌ای مدال نقره و عنایه‌ای دیگر مدال برنز

کسب می کنند (در این مرحله معمولاً تمامی افراد شرکت کننده در دوره مدال کسب می کنند) دارندگان مدال طلا حدود یک سال در آن باشگاه آموزش دیده و پس از آن اعضای تیم ورزشی شناسایی می شوند. دارندگان مدال طلا همگی بدون کنکور و در رشته و دانشگاه دلخواه خود پذیرفته شده و ادامه ی تحصیل می دهند اما دارندگان مدال های 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 می کنند با این تفاوت که این افراد سهمیه ویژه ای در پذیرفته شدن در رشته و دانشگاه مورد علاقه ی خود دارند که جزئیات آن در سایت باشگاه دانش پژوهان جوان تشریح شده است.

متأسفانه در سال های اخیر در بعضی از مدارس افرادی مثلاً نینس کارشناسی به تن کرده و علیه فعالیت های المپیاد جبهه می گیرند و ادعا می کنند 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) آینده ی خود را تباه کرده است در حالی که با تحقیقی که در سال های 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 می سازد به عنوان مثال می توانید تمام مدال آوران نقره و برنز و یا حتی آن هایی که در مرحله اول پذیرفته شده و بی به دوز تابستانی راه پیدا نکرده اند را در یک رشته شناسایی کرده و موفقیت های تحصیلی آن ها را در دانشگاه ها جویا شوید که نگارنده ی 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 رشته های المپیاد فواید بسیاری دارد که به تعدادی از آن ها به صورت گذرا اشاره می شود:

۱. همان طور که خداوند به بشر تن سالم داده و انتظار می رود با ورزش ها و نرمش های مناسب از این نعمت خدادادی محافظت شود به هر دانش آموزی نیز استعدادی داده است که باید شکوفا و بهره ور شود. اغلب باشگاه های کشور هم از خصوصی و دولتی داوطلب زیادی در رشته های متفاوت ورزشی دارند که مشغول فعالیت در یکی از رشته های ورزشی مانند کشتی، تکواندو، بدن سازی و ... می باشند که وقتی از آن افراد راجع به اهدافشان از این فعالیت سؤال می شود سالم نگه داشتن بدن را عنوان داشته و انتخاب شدن در تیم ملی را در نهایت عنوان می کنند. چه بسا افرادی که در این رشته ها فعالیت می کنند 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 توقسته‌اند 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 پس بزرگ.

۲. کتب درسی به اذعان اکثر کارشناسان ها و اساتید سال به سال ساده‌تر شده و برای عموم دانش‌آموزان دلچسب هستند ولی برای دانش‌آموزان ممتاز و تیزهوش به هیچ‌عنوان لغت‌آکنده 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 لغت‌آکنده 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 حل‌ناقل یکی از شاخه‌های المپیاد را دنبال می‌کنند (که 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 برنز) 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 درمی‌آیند که با رجوع به سایت‌های مرتبط با این نهادها و بنیادها امتیازات تعلق‌یافته به اعضا را مشاهده خواهید کرد.

انتشارات خوشخوان مفتخر است از بدو تاسیس به فکر تدوین و تکلیف منابعی مناسب برای دانش آموزان ممتاز و داوطلبان المپیاد بوده است که خوشبختانه با یاری خداوند متعال و با بهره گیری از اساتید مجربی که خود در ستوایی نه چندان دور مدال آوری از المپیادهای علمی بوده اند، کتب متعددی به بازار عرضه شده است که مورد توجه داوطلبان قرار گرفته است. بعد از کسب تجربیات لازم به این نتیجه رسیدیم که لازم است کتبی به صورت کار تدوین و تکلیف 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 برگی از آن درخت خواهد بود.

بدایلی است انجام چنین پروژه ی عظیمی نظر و همت دسته جمعی می طلبد لذا لازم است از تمام دوستان و همکاریانی که ما را در انجام این پروژه یاری نموده اند، تشکر و قدر دانی می نمایم و در نهایت نیز از عوامل زحمت کش انتشارات اصم از مشاورین، حروف چین ها، طراحان و کارمندان و کارگران عزیز کمال امتنان را دارم.



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)

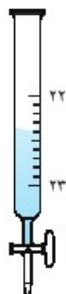
۲. کدام گاز در آب محلولی اسیدی ایجاد می‌کند؟

- 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 بورت 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؟

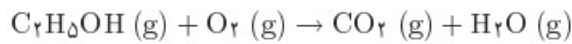
(۱) بینی را روی لوله آزمایش نگاه داشته و بو می‌کنیم.

(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؟
- Ag^+ (۱) Cu^{2+} (۲) Hg_2^{2+} (۳) Pb^{2+} (۴)
- ۷) دانش‌آموزی قصد دارد ۱۲ mL از یک مایع را با بیش‌ترین دقت ممکن اندازه‌گیری کند. بهترین ابزار برای این کار چیست؟
- (۱) بشر ۲۵ mL (۲) استوانه‌ای مدرج ۲۵ mL
 (۳) ارلن ۲۵ mL (۴) بالن ۲۵ mL
- ۸) کدام تکنیک جداسازی بر پایه‌ی تفاوت در تبخیر مواد است؟
- (۱) فیاتراسیون (۲) تقطیر
 (۳) استخراج به کمک حلال (۴) کروماتوگرافی کاغذی
- ۹) اگر ۱٫۵۰ g از $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ گرما داده شود تا تمام آب تبلور آن خارج گردد، چند گرم $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ بدون آب به دست می‌آید؟
- (۱) ۰٫۳۴ (۲) ۰٫۹۲ (۳) ۱٫۰۷ (۴) ۱٫۵۰
- ۱۰) چند اتم H در ۳٫۴ g از $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ وجود دارد؟
- (۱) $6,1 \times 10^{23}$ (۲) $1,3 \times 10^{23}$ (۳) $3,8 \times 10^{22}$ (۴) $6,1 \times 10^{21}$
- ۱۱) برای تهیه‌ی ۱۵۰ mL محلول ۱٫۶ M HCl به چند mL محلول ۸٫۰۰ M HCl نیاز است؟
- (۱) ۳۰٫۰ (۲) ۲۴٫۰ (۳) ۱۸٫۸ (۴) ۱۲٫۰
- ۱۲) آنالیز جرمی ترکیبی به صورت زیر است:
- $\text{O} : 50,3\% \quad \text{P} : 27,7\% \quad \text{Mg} : 21,8\%$
- فرمول تجربی این ترکیب چیست؟
- (۱) MgPO_2 (۲) MgPO_3 (۳) $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ (۴) $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_8$

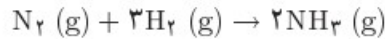


۱۳. در اثر سوختن یک مول اتانول، چند مول گاز تولید می‌شود؟



۵ (۴) ۴ (۳) ۳ (۲) ۲ (۱)

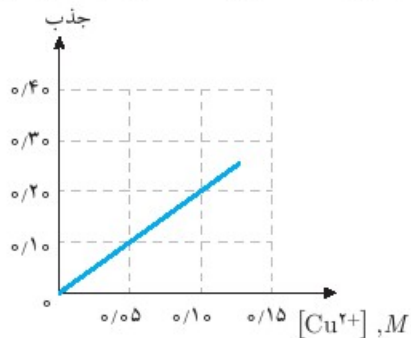
۱۴. آمونیاک که طبق معادله‌ی زیر تشکیل می‌شود:



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. $56^{\circ}C$ از گازی در شرایط $^{\circ}C$ و ۱ atm دارای جرم ۱/۶۰ 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

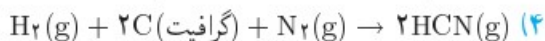
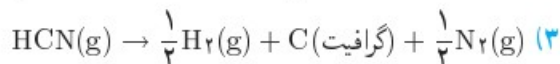
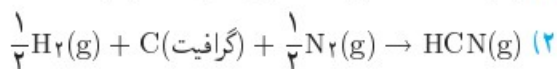
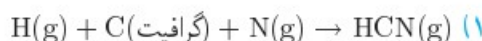
۲۲. کدام خصوصیت برای تشخیص یک فاز مناسب‌تر است؟

- (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؟



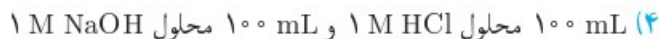
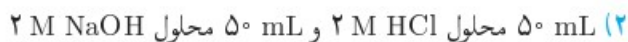
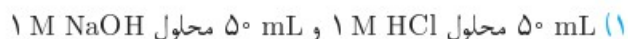
۲۵. اگر از سوختن منیزیم در شرایط استاندارد و تشکیل ۲۰٫۱۵ g از MgO (s)، ۳۰۰٫۹ kJ انرژی آزاد

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

$$(۱) -۶۰۱٫۸ \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-۱} \quad (۲) -۳۰۰٫۹ \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-۱}$$

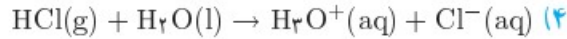
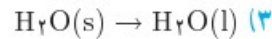
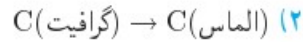
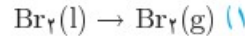
$$(۳) +۳۰۰٫۹ \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-۱} \quad (۴) +۶۰۱٫۸ \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-۱}$$

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





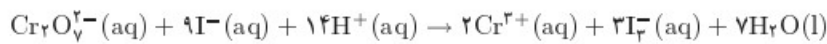
۲۷. افزایش آنتالپی کدام واکنش بزرگتر است (در 25°C)؟



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، $\text{M}\cdot\text{s}^{-1}$ | $[\text{I}^-]$ ، M | $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}]$ ، M | آزمایش |
|------------------------------------|--------------------|------------------------------------|--------|
| 0.00050 | 0.10 | 0.0040 | ۱ |
| 0.0010 | 0.10 | 0.0080 | ۲ |
| 0.0060 | 0.20 | 0.0120 | 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.

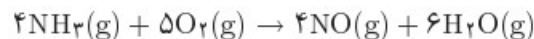
۳۰. واکنش $A \rightarrow B$ نسبت به A از مرتبه‌ی اول است. کدام نمودار خطی می‌باشد؟

(۱) $[A]$ بر حسب زمان

(۲) $\ln[A]$ بر حسب زمان

(۳) $1/[A]^2$ بر حسب زمان

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



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

(۱) $0.40 \text{ mol}\cdot\text{min}^{-1}$

(۲) $0.17 \text{ mol}\cdot\text{min}^{-1}$

(۳) $0.38 \text{ mol}\cdot\text{min}^{-1}$

(۴) $0.15 \text{ mol}\cdot\text{min}^{-1}$



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



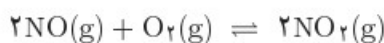
اگر نیمه‌ی عمر این واکنش 19° دقیقه باشد، ثابت سرعت، k ، واکنش را حساب کنید؟

۱) 0.158 min^{-1} ۲) 0.263 min^{-1} ۳) 0.365 min^{-1} ۴) 0.526 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 سوالات 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) 0.50 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 HA اسید 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 قلبایی بیش‌تری دارد؟

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



۳۹. محلول 0.052 M بنزوئیک اسید، $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ ، با یک باز قوی تیترو می‌شود. 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) $2.76 \times 10^{-2}\text{ M}$

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

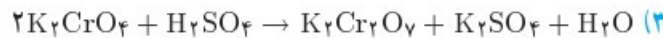
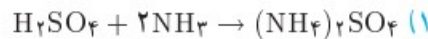
(۱) فقط ۱ (۲) فقط ۲ (۳) ۱ و ۳ (۴) ۲ و ۳

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

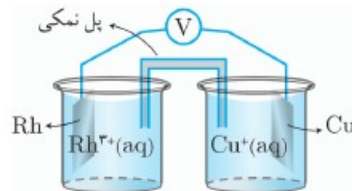
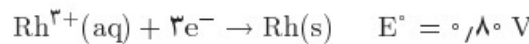
$$(K_{sp}(\text{CaF}_2) = 1.6 \times 10^{-10})$$

(۱) 2.76×10^{-2} (۲) 1.3×10^{-3} (۳) 6.8×10^{-4} (۴) 3.4×10^{-4}

۴۲. کدام یک واکنش اکسایش و کاهش است؟



* سوالات 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؟

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

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

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

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

- Ca (۱) Cr (۲) Ge (۳) Se (۴)

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

- ۱ (۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۷ (۴)

۴۸. انرژی اولین یونش کدام عنصر کم‌تر است؟

- B (۱) C (۲) Al (۳) Si (۴)

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

- Br (۱) N (۲) O (۳) S (۴)

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

- BaO (۱) BaO_2 (۲) SO_2 (۳) SO_3 (۴)

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

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

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

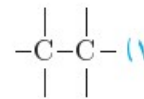
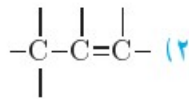
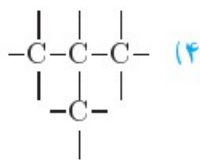
- ۲۴ (۱) ۲۶ (۲) ۲۸ (۳) ۳۲ (۴)

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^+ ایزوالکترون است؟
- (۱) N_2O (۲) NO^- (۳) NH_4^- (۴) SO_2
۵۶. کدام گونه می‌تواند با مولکول‌ها یا یون‌های مشابه خود پیوند هیدروژنی برقرار کند؟
۱. HF . ۲. CH_3F . ۳. NH_4^+
- (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) کربوکسیک‌اسیدها (۲) الکل‌ها (۳) آلدهیدها (۴) آلکین‌ها
۵۹. کدام فرمول ساختاری، یک هیدروکربن آلیفاتیک با درجه سیرندگی یک را نشان می‌دهد؟



۶۰. کدام ترکیب بیش‌ترین نقطه‌ی جوش را دارد؟

