



برگی از درخت المپیاد شیمی

الکترو شیمی

مؤلف:

محمد شاهی

تأليف: محمد شاهي
ترجمه: ۱۳۹۲
شابک: ۹۶۴-۷۶-۵۶۹۵-۰۰۹-۶۷۶



انتشارات خوشخون

چاپخانه: چاپخانه خوشخون - تهران
تلفن: ۰۲۰۹۶۹۹۹۹۹-۰۲۰۹۶۹۹۹۹۹
پست: ۱۳۹۲-۷۶-۵۶۹۵-۰۰۹-۶۷۶

www.ketab.ir
www.ketab.ir

۰۲۰۹۶۹۹۹۹۹-۰۲۰۹۶۹۹۹۹۹
۰۲۰۹۶۹۹۹۹۹-۰۲۰۹۶۹۹۹۹۹

سرشناسه : شاهي، محمد
 عنوان و نام پديدآور : الكتروشيمني
 مشخصات نشر : تهران: خوشخوان، ۱۳۹۵.
 مشخصات ظاهري : ۴۲۴ ص.؛ جدول (رنگي)، نمودار (رنگي).
 شابك : ۹۷۸-۶۰۰-۵۶۹۵-۹۷-۷
 وضعیت فهرست‌نویسی : فپای مختصر
 یادداشت : فهرست‌نویسی کامل این اثر در نشانی: <http://opac.nlai.ir> قابل دسترسی است.
 شماره کتابشناسی ملی : ۴۵۴۸۲۴۴



انتشارات خوشخوان

عنوان : الكتروشيمني
 ناشر : خوشخوان
 مدير پروژه : پيمان اكبري
 مؤلف : محمد شاهي
 حروف چين : سوري ولدي
 طراح و صفحه آرا : ابو الفضل ولدي
 طراح جلد : امير حسين رعيتي
 نوبت چاپ : اول - بهار ۹۶
 تيراژ : ۲۵۰۰ نسخه
 قيمت : ۲۴۰۰۰ تومان
 شابك : ۹۷۸-۶۰۰-۵۶۹۵-۹۷-۷

هرگونه کپی برداری، یادداشت برداری و تکثیر به نیت استفاده دانش آموزان گرامی بلاشکال است؛ فقط در صورت امکان و صلاح دید، مرجع ذکر شود.

تهران- خیابان انقلاب- خیابان فخررازی- بین روانمهر و لبافی نژاد- کوچه انوری- پلاک ۱۹- انتشارات خوشخوان
 تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۹۴۰۲۰
 سامانه پیامکی: ۰۲۱۶۶۴۹۴۰۲۰
 www.khoshkhan.ir
 info@khoshkhan.ir
 khoshkhan
 @khoshkhan

مسابقه‌ها، کنکورهای و المپیادهای علمی همایش‌هایی هستند که کم و بیش در سرتاسر دنیای پهن‌آور به صورت داخلی و بین‌المللی برگزار می‌شود و سال به سال به تنوع، جذبه 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 نفرات ممتاز این المپیادها به راحتی جذاب دانشگاه‌ها و آکادمی‌های معتبر 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، IT و ... در سال‌های نه چندان 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 بیدار کرد. به‌طوری‌که از رسانه‌های گروهی مطلع شده‌اید در تمام المپیادهای علمی تیم‌های ایران در عیزمان در سنوات گذشته جزء کشورهای برتر بوده و ضمن کسب مدال‌های رنگارنگ رتبه‌های بسیار درخشانی از جمله رتبه اول را حائز شده‌اند.

نحوه‌گزینش نفرات 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 باشگاه دانش‌پژوهان جوان که متولی برگزاری تمام المپیادهای علمی می‌باشد شرکت کرده و پس از گذراندن این دوره مرحله‌ی سوم آزمون برگزار شده و عده‌ای (در حدود ده نفر) مدال طلا، عده‌ای مدال نقره و عده‌ای دیگر مدال برنز

کسب می کنند (در این مرحله معمولاً همهی 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 اعزامی 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 ی 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 لباس کارشناسی به تن کرده و علیه فعالیت های المپیادی به 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 وائیل تمام مدال آوران نقره و برنز ویا حتی آن هایی که در مرحله اول پذیرفته شده ولی به دوره استانی 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 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 بشرتن 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 اعم 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 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 کارشناسان ها و اساتید سال به سال ساده‌تر شده و برای عموم دانش‌آموزان دلچسب هستند ولی برای دانش‌آموزان ممتاز و تیزهوش به هیچ عنوان 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 الپیدی که در نهایت به حل سوالات پیچیده و عمیق در رشته‌ی مربوطه می‌شود باعث می‌شود افراد به تمام مسائل جامعه و پیش‌آمده در زندگی به دید یک مسئله‌ی المپیاد نگاه کرده و در حل آن نسبت به سایر رقبا موفق‌تر باشند. تحقیقات نشان می‌دهد افرادی که با علاقه و اشتیاق خدادادی (یا ارشاد) های 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 رعبده آن‌ها برمی‌آیند.

۵. با توجه به مصوبه‌های موجود، کسب مدال در یکی از رشته‌های علمی (حتی مدال برتر) باعث اعطای امتیازهای ویژه‌ای برای داوطلبان کنکور در ورود به دانشگاه 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 بهره گیری از اساتید مجربی که خود درس خوانی نه چندان دور مدال آوریکی 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 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 برگی از آن درخت خواهد بود.

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

با تشکر

رسان حاجی زاده مدیر انتشارات خوشخوان

الکتروشیمی را می‌توان به‌طور ساده بخشی از شیمی در نظر گرفت که با پدیده‌های شیمیایی و الکتریکی به‌طور هم‌زمان سروکار دارد. الکتروشیمی یکی از مباحث مهم شیمی است که کاربردهای مهم و وسیعی در صنایع، آزمایشگاه‌ها و زندگی روزمره دارد و زمینه‌های تحقیقاتی به‌روز بسیاری مرتبط با آن هستند.

در این کتاب، سعی شده است که مباحث پایه‌ای در زمینه‌ی الکتروشیمی با شروع از یک سطح کاملاً مبتدی آموزش داده شوند. این کتاب مفاهیم مربوط به الکتروشیمی معرفی شده در کتاب‌های شیمی دبیرستانی را به صورت علمی‌تر، تخصصی‌تر و جامع‌تر بررسی می‌کند و از این رو می‌تواند برای دانش‌آموزان دبیرستانی علاقه‌مند به مطالعه‌ی عمیق‌تر و علمی‌تر مفاهیم کتاب‌های درسی یا دانش‌آموزان دبیرستانی علاقه‌مند به شرکت در مسابقات و المپیادهای علمی دانش‌آموزی، دانش‌آموزان دبیرستانی علاقه‌مند به پژوهش و انجام پروژه‌های تحقیقاتی در زمینه‌ی مرتبط با الکتروشیمی مفید باشد. از طرف دیگر، این کتاب مبحث الکتروشیمی کتاب‌های شیمی عمومی دانشگاه‌ها را در خود دارد و از این رو، دانشجویان رشته‌های مرتبط با شیمی می‌توانند از این منبع برای مبحث الکتروشیمی در سطوح عمومی به‌منظور یادگیری، پیشرفت و آمادگی برای آزمون‌ها استفاده کنند. علاوه بر این‌ها، این کتاب، مطالب پایه‌ای و پیش‌نیاز کتاب‌های شیمی تحریکی دانشگاهی در زمینه‌ی الکتروشیمی را در برمی‌گیرد و بنابراین دانشجویان علاقه‌مند به گذراندن یا مطالعه‌ی دروس شیمی تجزیه‌ی دانشگاهی، می‌توانند از این کتاب برای تقویت پایه‌ی علمی خود و کسب آمادگی برای مطالعه‌ی مطالب سطح بالاتر کتاب‌های شیمی تجزیه استفاده کنند. با توجه به این که این کتاب آموزش الکتروشیمی را تقریباً از حد صفر شروع کرده است، دانش‌آموزان یا دانشجویان کاملاً مبتدی در زمینه‌ی الکتروشیمی، نباید نگرانی از بابت معلومات اولیه‌ی خود در زمینه‌ی

الکتروشیمی برای شروع به مطالعه‌ی این کتاب داشته باشند، اما انتظار می‌رود خواننده قبل از شروع به مطالعه‌ی این کتاب، یک آشنایی حداقل مقدماتی با کلیات علم شیمی، تعادل شیمیایی، اسید - باز و مفاهیمی مثل عدد اکسایش داشته باشد.

این کتاب در ۵ فصل: "مقدمه‌ای بر واکنش‌های ردوکس"، "قدرت اکسندگی و کاهش‌دهی و پتانسیل‌های الکترودها"، "سلول‌های الکتروشیمیایی"، "خوردگی و حفاظت"، "معادله‌ی نرنست و کاربردها" و "دیگرام‌های الکتروشیمی و تیتراسیون‌های اکسایش - کاهش" تنظیم شده است. بایستی فصل‌ها به ترتیب شماره‌شان مطالعه شوند و تنها در صورتی که خواننده از قبل مطالعاتی در مورد مباحث فصل‌های آن از یک فصل مدنظر داشته باشد، می‌تواند یکراست به سراغ مطالعه‌ی آن فصل موردنظر برود. هر فصل حاوی مثال‌های حل‌شده‌ی فراوانی است تا به خواننده دید بهتری نسبت به قضیه بدهند و تسلط خواننده بر مطلب و قدرت حل مسئله‌ی او را افزایش دهند.

امید است کتاب بری دانش‌آه رزان و دانشجویان علاقه‌مند به شیمی مفید واقع شود و به پیشرفت آنان در زمینه‌ی یادگیری علم شیمی کمک شایانی بنماید. همچنین، از مسئولین و همکاران گرامی انتشارات خوشخوان که در چاپ این کتاب، زحمات فراوانی را متقبل شدند، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

دکتر

با تشکر

محمد شاهی



فصل اول مقدمه‌ای بر واکنش‌های ردوکس

۲	مقدمه
۶	موازنه نیم‌واکنش‌ها
۱۴	موازنه نیم‌واکنش‌های اکسایش-کاهش
۲۲	استوکیومتری و واکنش‌های ردوکس
۳۱	تمرین‌های فصل
۳۹	پاسخ تمرین‌های فصل

فصل دوم ولت اکسندگی و پتانسیل الکترودها

۴۸	قدرت اکسندگی و قدرت کاهش‌دهی
۵۰	سری پترشیایی فلزات
۵۴	پتانسیل الکترون
۶۸	انواع الکترون
۷۴	مقایسه E° های دو نیم‌واکنش مرتبط با هم
۷۸	E ها و جهت پیشرفت واکنش‌های ردوکس
۸۵	تمرین‌های فصل
۹۱	پاسخ تمرین‌های فصل

فصل سوم سلول‌های الکتروشیمیایی؛ خوردگی و خنثیت

۹۸	سلول‌های الکتروشیمیایی
۱۰۱	سلول‌های گالوانیک
۱۱۱	باتری‌های متداول
۱۱۱	باتری‌ها در مدار
۱۳۲	شرط پایداری محلول‌ها
۱۳۸	اثر اعمال پتانسیل خارجی بر یک الکتروود
۱۴۰	سلول‌های الکترولیتی (الکترولیز)
۱۴۹	ولتاژ اضافی
۱۵۳	محاسبات کمی در الکترولیز
۱۶۲	کاربردهای الکترولیز
۱۷۱	خوردگی و حفاظت
۱۸۱	تمرین‌های فصل
۱۸۶	پاسخ تمرین‌های فصل

۱۹۴	معادله‌ی نرنست
۲۰۴	رابطه E^0 ها و ثابت تعادل
۲۱۱	رابطه‌ی E و ΔG
۲۱۹	معادله‌ی نرنست و پیل‌های گالوانیک
۲۲۸	معادله‌ی نرنست و الکترولیز
۲۲۹	پتانسیل استاندارد مشروط
۲۴۵	محاسبه‌ی E محلول‌ها
۲۴۶	محلول محتوی فقط کاهنده(ها) یا فقط اکسنده(ها)
۲۴۷	محلول محتوی اکسنده و کاهنده‌ی مزدوج
۲۵۲	محلول اکسنده و کاهنده‌ی غیر مزدوج
۲۶۱	محلول آمفوتر اکسید-احیا
۲۶۸	تمرین فصل
۲۷۴	پاسخ تمرین‌های فصل

۲۸۸	دی‌گرام‌ها در الکتروشیمی
۲۸۸	دی‌گرام برتری گونه‌ها ضعیف ایل
۳۰۷	دی‌گرام‌های لاتیمر
۳۱۲	دی‌گرام‌های فراست
۳۱۴	دی‌گرام‌های پوربایکس
۳۱۸	تیتراسیون‌های اکسایش-کاهش
۳۲۱	نمودارهای پتانسیل برحسب حجم تیتراکننده
۳۳۶	شناساگرهای ردوکس
۳۵۰	تیتراسیون‌های ردوکس متداول
۳۴۷	تمرین‌های فصل
۳۵۵	پاسخ تمرین‌های فصل

۳۷۲	پیوست ۱
۳۷۸	پیوست ۲
۳۸۲	پیوست ۳
۳۸۷	پیوست ۴