



موسسه و انجمنه های
حلاق جوان آریایی



<http://www.ayimi.org> , info@ayimi.org , Telfax: +9821-77522395,77507013

المپیاد بین المللی علوم نوجوان (IJSO (International Junior Science Olympiad و المپیاد علوم نوجوانان ایران (IRJSO (Iran Junior Science Olympiad

رئوس مطالب المپیاد علمی بین المللی نوجوانان

رئوس مطالب المپیاد علمی بین المللی نوجوانان (IJSO) مهارت‌ها و زمینه‌های علمی که شرکت کنندگان می‌بایست برای شرکت در این مسابقه با آن آشنا باشند را لیست کرده است.

این دستور کار هم برای گروه‌های برگزار کننده (میزبان) مسابقات مورد استفاده است و هم ابزاری برای مربیان شرکت کننده به منظور آموزش مؤثر دانش آموزان برای شرکت در این مسابقه است.

به منظور به روز نگه داشتن رئوس مطالب می‌بایست هر سه سال یکبار این رئوس بازبینی شود و اگر لازم است خلاصه شود و یا مطالبی به آن اضافه شود.

ساختار و مواد موجود در رئوس مطالب

المپیاد علمی بین المللی نوجوانان یک مسابقه علمی عمومی است بنابراین رئوس مطالب IJSO به صورت مجزا فقط مختص ریاضی، شیمی و زیست نیست بلکه هدف آن مفاهیم عمومی علوم است. (مفاهیم اولیه عمومی در علم را برجسته کند) به این ترتیب می‌توان محتوای علمی رشته‌های مختلف را بالا برد.

محتوای رئوس مطالب بر این اساس انتخاب می‌شود:

– رئوس مطالب IJSO سابق

– رئوس مطالبی که دانش آموزان تا سن ۱۵ سال در کشورهای شرکت کننده یاد گرفته‌اند.

– مسائل داده شد در IJSO تا پنجمین مسابقه در سال ۲۰۰۸

حذفیات و اضافات در صورت نیاز در نظر گرفته شده است.

نکاتی در مورد مسائلی که در IJSO داده شده است:

موضوعات اضافی و یا پیچیده ممکن است در مسائل آورده شود که اطلاعات کافی برای حل مسائل در خود مسئله داده می‌شود که ممکن است در مورد موضوعاتی در علوم باشد که در لیست زیر آورده نشده است. هم چنین وسایل پیشرفته آزمایشگاهی نیز جزو لیست ذکر نشده است.

تمام مسائل باید به واحد SI آورده شده باشند در صورتی که SI نباشد باید ضریب تبدیل به واحد SI داده شود.

مسائل آزمایشگاهی شامل وسایلی است که تقریباً کلیه‌ی دانش آموزان با آن آشنا هستند و در هر مدرسه‌ای پیدا می‌شود. تشریح حیوانات شامل آزمایش‌ها نیست.

A: مهارت‌های عمومی علمی

به عنوان یک پیش نیاز عمومی دانش آموزان باید موارد زیر را آشنا باشند و قادر به انجام آن باشند:

– به کارگیری و توضیح روش‌های علمی

– استفاده از اصطلاحات علمی

– توانایی فرضیه سازی برای آزمایش‌ها

– ابزارها و روش‌های با دقت بالا برای شرح آزمایش و امتحان کردن فرضیه

– به کارگیری منابع مختلف اطلاعات و آگاهی از این که اطلاعات به کار گرفته شده از این منابع ممکن است صحت نداشته باشند و یا حتی غلط باشند.

- اطلاعات به دست آمده از آزمایش‌ها را در جداول، نمودارها نشان دادن.

- توجیه و تغییر داده‌ها و نوشتن گزارش.

B: محتوای دانش در علوم طبیعی و ریاضیات

۱- ذرات، امواج و ماده

ماده از کوچک‌ترین ذره تا بزرگ‌ترین ذرات جهان ساخته شده است. ساختار میکروسکوپی ماده است که باعث شده که ساختار میکروسکوپی ذرات را بتوانیم مشاهده کنیم.

دانش آموزان می‌بایست درباره‌ی این ساختار اطلاعات لازم را داشته باشند و با این مفاهیم آشنایی داشته باشند.

مواد از چه چیزی ساخته شده است:

- ساختار ذرات و اتم‌ها (نوترون، پروتون، الکترون، انواع پیوندها، مفهوم لایه‌های الکترونی)

- ایزوتوپ‌ها

- عناصر و ترکیب‌ها

- ساختار مولکول‌ها، مواد شیمیایی و پلیمرها و الیاف

- مخلوط‌ها، کلئیدها و سوسپانسیون‌ها

جدول تناوبی

- ساختار جدول تناوبی

- موقعیت هیدروژن در جدول تناوبی

حالت و خواص مواد

- جامدات، مایعات و گازها و پلاسما، خواص و تفاوت‌ها

- بلورها به عنوان شکل خاصی از مواد جامد

- خواص مواد (دانسیته، حجم، هدایت الکتریکی، عایق‌ها و هادی‌ها، رفتار الاستیک، ظرفیت گرمایی (ویژه)، انبساط حرارتی، تعریف خواص فلزات،

نافلزات، آلیاژها و سنگ معدن.)

- تغییرات فازی و تأثیر آن بر روی خواص مواد (گرمای نهان، نمودارهای فاز، تغییر حجم و چگالی)

- آب و فازهای مختلف آن.

شیمی آلی عمومی

(ساختار ایزومرها، نام‌گذاری آیوپاک، ترکیبات تا ۵ اتم کربن (آلکان، الکن، الکل‌ها، کربوکسیلیک اسید، استرها و اسیدها)

موج

- فرکانس، طول موج، سرعت انتشار و روابط آن.

- تفاوت بین موج طولی و عرضی.

Super position of wave -

- اثر داپلر

صدا

(صدا به عنوان فشار موج طولی، درک صدا)

نور

- موج و تغییر ذرات نور

- انتشار و سرعت نور در خلأ و هر ماده فیزیکی که برای ذخیره‌ی صدا به کار می‌رود، ضریب شکست (refractive index)

- ارتباط بین طول موج و رنگ، طیف‌های الکترومغناطیس

- انعکاس و شکست نور در آینه‌ها و عدسی‌ها. (زاویه‌ی پرتوهای تابش، بازتابش، قوانین انسل (Snell's law)، انعکاس کلی (داخلی))
- تشکیل تصویر با آینه و عدسی (فاصله کانونی، فرمول عدسی نازک، بزرگ‌نمایی، بزرگ‌نمایی عینک، میکروسکوپ، تلسکوپ، عینک)

رادیواکتیویته

- خاصیت تخریب α, β, γ
- قوانین واپاشی و زمان نیمه عمر

۲- انرژی

انرژی به عنوان یک امر ضروری در زندگی امروز ما است. تبدیل انرژی دلیل بسیاری از پدیده‌های دینامیک در جهان ما می‌باشد. بنابراین انرژی یکی از مفاهیم اصلی علم است. از دانش آموزان انتظار می‌رود که در موارد زیر اطلاعات داشته باشند.

- طبیعت انرژی و حفاظت از انرژی

- انواع مختلف انرژی (انرژی پیوند، انرژی جنبشی، انرژی پتانسیل، گرما، انرژی فعال سازی، انرژی ذخیره شده در فنر)

- انتقال انرژی (برای مثال مکانیسم‌های انتقال گرما، انتقال انرژی از طریق امواج)

- تبدیل انرژی / تحول و راندمان آن (به عنوان مثال تبدیل انرژی به جنبشی، انرژی پیوند و دما یا کاهش انرژی و از دست دادن آن به محیط زیست توسط تابش)

منابع انرژی

به عنوان مثال برای حیوانات، گیاهان، جوامع و موتورها، منابع انرژی فسیلی یا انرژی‌های قابل بازیافت.

نیرو

برای مثال نیروی ماهیچه‌ای، نیروی خروجی از موتورها یا ستارگان، انرژی هدر رفته در مقاومت‌ها

۳- برهم کنش‌ها

تبدیلات انرژی و درک ما از جهان اطراف فقط به کمک برهم کنش‌ها امکان پذیر است. دانش آموزان باید درباره‌ی آن بدانند. مواردی که برهم کنش‌ها ارتباط دارد در زیر آمده است:

نیروها:

طبیعت نیروها و انواع نیروها: (نیروهای جاذبه، نیروی الکترواستاتیک، نیروی مغناطیسی، نیروی اصطکاک ایستاتیک و دینامیک، رانش، نیروهای وان دروالسی)

- جرم، وزن و مرکز ثقل

- قوانین نیوتن، سیستم‌های ساکن.

- حرکت‌های اجسام ذره‌ای: حرکت دایره‌ای و خطی. (موقعیت، سرعت، شتاب، فرکانس زاویه‌ای، نیروی جانب مرکز، قوانین کپلر، حرکت زمین به دور خورشید)

- اندازه حرکت و تغییرات اندازه حرکت: (اندازه حرکت خطی و زاویه‌ای، برخوردهای الاستیک و غیر الاستیک، حفاظت از اندازه، حرکت در سیستم‌های بسته)

- اهرم‌ها

- نیروهای الاستیک، قانون هوک و حرکت‌های منظم (هارمونیک)

- فشار (فشار اتمسفر، فشار در مایعات)

- الکتریسته، مغناطیس و گرانش زمین

- انواع پیوندهای شیمیایی (پیوندهای کووالانسی و یونی، هیدروژنی، برهم کنش واندروالسی)

واکنش‌های شیمیایی

- معادلات شیمیایی و تعادل و استوکیومتری

- انواع واکنش‌های شیمیایی (خنثی سازی اسید و باز، واکنش‌های کاهش اکسایش، تجزیه گرمایی)
- واکنش‌های اصلی و رایج برای شناختن و شناسایی ترکیبات ناشناخته.
- سرعت واکنش، عوامل مؤثر در سرعت واکنش مثل کاتالیزور، دما و غلظت.
- تعادل دینامیکی و قوانین لوشاتلیه
- اثر یون مشترک

نفوذ، اسمز و کشش سطحی

قوانین کروماتوگرافی لایه نازک و کاغذی

اثرات رادیواکتیوی و نور بر روی حیات زنده

عملکرد حواس مختلف انسان

(حس لامسه، درک نور، صدا، طعم، بو، انتقال سیگنال در امتداد اعصاب)

شکل‌های ارتباط

(برای مثال نقش هورمون‌ها و فرمون‌ها در موجودات زنده)

مفاهیم رفتاری در حیوانات و انسان‌ها

۴- ساختار، ویژگی‌ها و توابع

ترکیبات مختلف یک سیستم معمولاً دارای خواص خاص است که اجازه انطباق با تابع خود را می‌دهد. دانش آموزان باید در مورد موارد زیر آشنایی داشته باشند و انطباق مفاهیم آن را تسلط کافی داشته باشند.

سلول‌ها

- ساختار اساسی سلول‌ها و ترکیبات آن.
- تفاوت بین سلول‌های گیاهی و جانور و باکتری‌ها .
- بیوشیمی مولکول‌ها، کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها، چربی‌ها و اسید نوکلئیک‌ها

قسمت‌های مختلف بدن

- آناتومی و وظایف ارگان‌های اصلی و بافت‌ها در حیوانات و انسان‌ها (شش، قلب، کلیه، کبد، سیستم گوارشی، ارگان‌های حسی بدن، پوست، خون)
- ویژگی‌های ماهیچه‌ها

کاتالیزورهای همگن و ناهمگن

اسیدها و بازها

- خواص اسیدها و بازها
- مقدار pH و تیتراسیون (خنثی سازی)
- شناساگرها
- تشکیل و تأثیر باران اسیدی
- الکترولیز (حرکت یون‌ها، ثابت فارادی، سلول‌های الکتروشیمی)

۵- سیستم‌ها

همه چیزها در زندگی در سیستم‌های باز یا بسته قرار دارند. بنابراین فقط نباید به اجزای یک سیستم نگاه کرد مواردی که به آن وابسته است بلکه باید کل سیستم را مورد بررسی قرار داد. بنابراین دانش آموزان باید موارد زیر را بدانند:

قوانین اتصال در سیستم‌های بسته و چرخه‌ها.

تعادلها (برای مثال: نیروها، تعادل تعادل شیمیایی / یونی، تعادل ترمودینامیک، اکوسیستم در تعادل)

واحدها در طبیعت: (برای مثال در سیستم‌های بیولوژیکی و زیستی، فیزیک نجومی)

چرخه‌ها در طبیعت

(چرخه کربن، چرخه آب، چرخه نیتروژن، چرخه اکسیژن، چرخه اوزون، منابع بازگشت پذیر و بازگشت ناپذیر، آب و هوای کره زمین)

اکولوژی

- سطوح تشکیل در زیست کره.
- عوامل مؤثر در اکوسیستم (زنده یا غیرزنده) برای مثال حفاظت از آب
- چگونه ارگانیسم‌ها در کنار هم زندگی می‌کنند. جامعه حشرات، همزیستی، انگلی
- زنجیره غذایی
- جانوران لاشخور، تجزیه کننده‌ها (برای مثال قارچ‌ها)
- افزایش در جمعیت

نگرانی‌های مربوط به تأثیرات آلودگی از منابع مختلف آلاینده‌ها

ارگانیسم‌ها به عنوان سیستم‌ها

- تبدیل ماده و انرژی در ارگانیسم‌ها
- سیستم‌های گوارشی و گردش خون
- دانش پایه در پوششی، تنفسی، ریوی، دفع فضولات، عصبی، غدد درون ریز و سیستم ایمنی بدن

فیزیولوژی گیاهی

- تنفس و تبادل گازها
- جذب توسط ریشه، انتشار، اسمز
- فوتوسنتز
- گرایش از گیاهان

مدارهای الکتریکی

- اجزای مدارها (مقاومت‌ها، سیم‌ها، چراغ‌ها، منابع ولتاژ، آمپرستج، ولتامتر، باتری، خازن)
- قانون اهم، بار، جریان، ولتاژ
- مدارهای سری و موازی و قوانین کیرشهوف
- تفاوت بین جریان / ولتاژ DC و AC
- القای الکترومغناطیس و قانون لنز
- قوانین کلی در مورد ژنراتورها و موتورها

سیستم‌های ترمودینامیک

(صفر مطلق، قانون گازهای ایده‌آل (ایزوترمال «همدم»، هم حجم، هم فشار)، قانون هس، چرخه احتراق)

نجوم

ویژگی‌های اصلی ستاره‌ها، سیارات، اقمار، دنباله‌دارها، سیستم‌های خورشیدی، کهکشان‌ها

۶- توسعه و تکامل

موجودات زنده ایستا نیستند و دستخوش تغییرات می‌شوند و همواره در حال هماهنگ کردن خود با تغییرات هستند. دانش آموزان می‌بایست مهارت خود را در زمینه‌های زیر نشان دهند:

استراتژی‌های سازگاری طبیعت

(ویژگی‌های سازگاری، ساختار و رفتارهای سازگار کننده)

نظریه تکامل

(تنوع زیستی، انتخاب طبیعی، انقلاب ضد داروینی، شواهدی از تکامل)

چرخه‌ی سلولی و تقسیم سلولی

(تقسیم سلولی، تقسیم غیر مستقیم هسته سلول، دارای نیمی از کروموزومهای اصلی، Poly policy)

تولید مثل در انسان، حیوانات و گیاهان.

- اصول و ایجاد زندگی جدید

- انسان و سلول‌های اندام‌های تولید مثل جنسی

- تغییراتی را که در دخترها و پسرها در زمان بلوغ اتفاق می‌افتد.

- رشد جنین در دوران بارداری

ژن‌ها، کروموزوم‌ها و ژنتیک‌ها

(قوانین مندل، جهش‌ها، اختلالات ژنتیکی، تجزیه و تحلیل شجره‌نامه)

بیماری‌ها

- علت و انتقال بیماری‌ها (میکروارگانیزم‌ها باعث بیماری‌های مشترک، ویروس‌ها، نقص ژنتیکی)

- سیستم ایمنی بدن

- اصول واکسیناسیون

- آنتی بیوتیک‌ها برای مثال گروه پنی سیلین

۷- مهارت ریاضیات

تأکید این مسابقه بر روی علوم طبیعی است ولی با این حال ریاضیات ابزار ضروری برای دستیابی به علوم طبیعی است. بنابراین دانش آموزان باید دانش زیر را داشته باشند:

معادلات و مسائل

- کسرها

- توابع نمایی و لگاریتمی

- ریشه و جذر

- چند جمله‌ای‌ها (برای مثال حل معادلات درجه دوم)

- توابع مثلثاتی

تبدیل معادلات به روابط خطی

توابع و رسم توابع

هندسه ساده (هندسه مثلثات و دایره‌ها و مساحت و حجم اشکال و دو وجهی و جامدات)

محاسبه بردارها (تجزیه بردارها)

آمار ساده (متوسط ارزش‌ها، انحراف استاندارد، مفهوم اساسی اختلالات)

برآورد خطا (با استفاده از انحراف استاندارد و یا حداقل تجزیه و تحلیل ماکزیمم، تفاوت بین دقت و صحت)

گرد کردن اعداد و مشخص کردن داده‌ها با استفاده از مقدار ارقام و شکل علمی ارقام

C . مهارت‌های آزمایشگاهی

دانش آموز باید به مهارت‌های آزمایشگاهی تسلط داشته باشد.

- ۱- کار در آزمایشگاه با رعایت مقررات ایمنی.
- ۲- به کارگیری روش‌های اساسی برای اندازه‌گیری مقادیر ذکر شده در قسمت B
- ۳- ساخت با استفاده از خواص پنج‌گانه
- ۴- شناسایی و استفاده درست از وسایل آزمایشگاهی.
- ۵- استفاده از تجهیزات پیشرفته‌تر، دستورالعمل مناسب داده می‌شود.
- ۶- جمع‌آوری داده‌های حاصل از آزمایش
- ۷- شناسایی منابع خطا و برآورد اثرات آن‌ها.