

IJSO – aké úlohy sa môžu vyskytnúť

Na medzinárodnej súťaži sa vyskytujú úlohy, ktoré nie sú obsahom učiva základnej školy. Má to dva dôvody:

- Učebné osnovy jednotlivých štátov sa veľmi líšia a úlohy sú kompromisom
- Účastníci medzinárodného kola sú tí najlepší z najlepších, takže jednoduché úlohy by pravdepodobne vyriešili úplne všetci

Na základe skúseností z minulých ročníkov odporúčame pozrieť si nasledujúce oblasti. Neočakávame, že všetko musíte vedieť – jednoducho si nájdite oblasti, ktoré vás zaujali a poprosť svojich učiteľov o vysvetlenie. Čím viac zvládnete, tým budete mať väčšiu šancu na dobré umiestnenie.

Fyzika

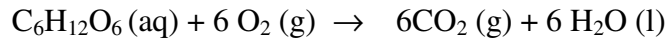
- Rovnomerne zrýchlený pohyb. Riešiť úlohy na prejdenú dráhu a podobné pomocou priemernej rýchlosti v danom časovom intervale. Typické úlohy:
 - Auto sa začalo pohybovať rovnomerne zrýchleným pohybom a za 20s dosiahlo rýchlosť 30m/s (malo teda zrýchlenie 30m/s za 20s teda $1,5\text{m/s}^2$. Potom pokračovalo touto rýchlosťou 40s. Akú dráhu prešlo? (pri výpočte dráhy stačí uvážiť fakt, že priemerná rýchlosť auta počas prvých 20s bola 15m/s)
Modifikácia úlohy: Vieme že auto išlo prvých 20s rovnomerne zrýchleným pohybom a ďalších 40s rovnomerným pohybom a prešlo 1000m. Aké malo auto zrýchlenie na začiatku pohybu a akou rovnomernou rýchlosťou potom išlo? Pozor, riešenie niekedy vedie na kvadratickú rovnicu.
 - Autá idú na úzkej ceste oproti sebe, každé rýchlosťou 90 km/h. Vo vzdialenosti 100m sa navzájom spozorujú a začnú prudko brzdiť so spomalením 10 m/s^2 . Zrazia sa, alebo zastanú pred zrážkou?
- Snellov zákon lomu. Typické úlohy bývajú spojené s nakreslením dráhy svetelného lúča pri prechode zo vzduchu do skla alebo do vody. Vyžaduje sa znalosť goniometrických funkcií, Pytagorova veta a pod.
- Zobrazenie pomocou zrkadiel a šošoviek – aspoň fakt, že lúče rovnobežné s optickou osou sa pretínajú v ohnisku + vzťah pre zväčšenie (= pomer vzdialeností predmetu a obrazu). Prípadne sa pozrieť aj na zobrazovaciu rovnicu šošovky a zrkadla (umožňuje vypočítať polohu obrazu, ak vieme polohu predmetu a poznáme ohniskovú vzdialenosť zrkadla resp. šošovky). Typické úlohy zahŕňajú výpočet dráhy lúčov, napr:
 - Lupa má ohniskovú vzdialenosť 5 cm a dopadá na ňu rovnobežný zväzok svetla (napr. zo Slnka, lasera a pod). Do akej vzdialenosti od šošovky musíme dať papier, aby bol priemer svetlého kruhu 5mm? Priemer lupy je 3cm.
 - Šošovka diaprojektora má ohniskovú vzdialenosť 10cm. Do akej vzdialenosti od šošovky musíme dať diapozitív, aby bol obraz na 3m vzdialenej stene ostrý? Ak je rozmer diapozitívu 36mm, aký veľký bude obraz na stene?
- Keplerove zákony pre pohyb planét. Hlavne ide o zákon, ktorý dáva do súvisu obežné doby planét s „polomeri“ ich dráhy. Typický príklad:
 - Ak Saturn obieha okolo Slnka raz za 29 rokov, akú najmenšiu a najväčšiu vzdialenosť má od Zeme? Polomer dráhy Zeme je 150 miliónov km.
- Výpočet veľkosti gravitačnej sily. Iba základný vzťah, typická úloha:
 - Vzdialenosť Slnka od Zeme je 150 miliónov kilometrov a vzdialenosť Mesiaca od Zeme (v istom okamihu) je 400 000 km. Porovnajme gravitačné účinky Slnka a Mesiaca na Zem (hmotnosti telies si nájdite v tabuľkách).

- Hydrostatický tlak. Základný vzťah $p = \rho gh$ – využitie pri iných úlohách, najmä s plynmi.
- Stavová rovnica ideálneho plynu – umožňuje vypočítať dve dôležité veci. Z varianty rovnice $pV/T = \text{konšt}$, resp. $pV^\kappa = \text{konšt}$ možno určiť napríklad nový tlak plynu, ak poznáme zmenu objemu a zmenu teploty plynu:
 - Plyn v bicyklovej pumpe o objeme 0,5l pri 20°C a normálnom atmosferickom tlaku dokážeme stlačiť na 0,05l. Aký tlak dokážeme dosiahnuť, ak sa teplota vzduchu v pumpe nemení (plyn sa stačí ochladiť na okolitú teplotu)? Aký tlak dosiahneme pri rýchlom (adiabatickom) stlačení, kedy sa plyn nestihne ochladiť? Adiabatická konštanta vzduchu je $\kappa = 5/3$.
- Stavová rovnica ideálneho plynu v tvare $pV=nRT$ (n = počet mólov plynu) umožňuje vypočítať objem plynu, ak poznáme jeho hmotnosť. Je dobré si tiež pamätať, že 1 mól plynu za normálneho atmosférického tlaku a normálnej teploty zaberá 22,4litra nezávisle od toho, aký to je plyn. Umožňuje to vypočítať napríklad objem plynu, ak poznáme jeho molekulovú hmotnosť. Typický príklad:
 - Spálili sme 1 kg uhlia (považujte ho za čistý uhlík). Koľko metrov kubických CO₂ sa uvoľnilo (určte objem až po jeho ochladení na vonkajšiu teplotu 10°C)? Koľko metrov kubických kyslíka sme spotrebovali?

Chémia

- Kyslosť a zásaditosť, pH. Čo je pH, ako ho meriame (poznať základné druhy indikátorov). Ak poznáte logaritmy, môžete sa pokúsiť vypočítať nasledujúci príklad:
 - 100 ml roztoku kyseliny s pH = 4 sme vliali do 500 ml destilovanej vody. Odhadnite pH vzniknutého roztoku.
- Neutralizácia roztoku a jej použitie na určenie množstva látky v roztoku. Ak je roztok napríklad zásaditý (napríklad obsahuje hydroxid) a postupne doň pridávame kyselinu, dôjde k reakcii kyseliny a hydroxidu na obvykle neutrálnu soľ. Ak vieme, koľko gramov kyseliny sme museli pridať, vieme koľko gramov hydroxidu bolo v roztoku. Typická úloha:
 - Máme 100 ml roztoku NaOH. Pridali sme doň indikátor, ktorý zmení farbu pri zmene pH roztoku zo zásaditého na kyslé. Po kvapkách sme doň pridávali 10% roztok HCl (t.j. v 100g roztoku je 10g čistej HCl). Po nakvapkaní 5 ml roztoku kyseliny do roztoku NaOH zmenil indikátor farbu. Koľko gramov NaOH bolo v roztoku? Aká bola koncentrácia roztoku NaOH? Hustotu oboch roztokov považujte za približne rovnú hustote čistej vody.
- Chemické rovnice + výpočet potrebného množstva látky v móloch a gramoch. Typická úloha:
 - Zjedli sme 100g glukózy C₆H₁₂O₆, ktorá sa v procese trávenia zoxidovala na CO₂ a H₂O: $C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$. Vyvážte rovnicu a vypočítajte, koľko litrov kyslíka sme spotrebovali na trávenie glukózy a koľko litrov CO₂ sme vyprodukovali. Návod: Z molekulovej hmotnosti glukózy určíte jej množstvo v móloch. Z vyváženej rovnice zistíte potrebný počet mólov O₂ a CO₂. Jeden mól plynu za normálnych podmienok zaberá 22,4 litra.
- Chemické rovnice a uvoľnená (alebo spotrebovaná) energia. Pri chemických reakciách sa uvoľňuje alebo spotrebuje energia. Keďže väčšinou prebiehajú reakcie pri konštantnom tlaku, takáto zmena energie sa nazýva entalpia a má najčastejšie jednotku kJ/mol. Pre každú zlúčeninu je známe, koľko energie je potrebné na jej vytvorenie. Ak teda od entalpií produktov odčítame entalpie reaktantov, zistíme, koľko energie sa spotrebovalo (kladný rozdiel) alebo uvoľnilo (záporný rozdiel). Typická úloha:

- Strávili sme 100g glukózy podľa reakcie:



Koľko energie sa uvoľnilo? Merné entalpie zlúčenín:

$$\Delta H^0 \text{ glukózy (aq)} = -1273 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H^0 \text{ CO}_2(\text{g}) = -393,5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H^0 \text{ H}_2\text{O}(\text{g}) = -271,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H^0 \text{ H}_2\text{O}(\text{l}) = -285,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H^0 \text{ O}_2(\text{g}) = 0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

všimnite si, že väčšina merných entalpií sú záporné čísla – pri tvorbe zlúčenín sa energia uvoľnila, sú to stabilné zlúčeniny.

Biológia

- Tráviaca sústava človeka. V ktorých orgánoch a ako (pomocou ktorých zlúčenín, enzýmov, ...) sa trávia cukry, tuky a bielkoviny. Najčastejšie poruchy tráviacej sústavy a ako sa prejavujú (napr. cukrovka – čo to je a ako sa prejavuje ako bojujeme s ňou, čo treba urobiť v prípade že cukrovkár upadne do bezvedomia).
- Ostatné sústavy človeka (dýchacia, obehová, hormóny, ...) – ako fungujú a aké sú najčastejšie príčiny ich poruchy (čím je spôsobený vysoký krvný tlak, ako sa prejavuje porucha štítnej žľazy, nedostatok rastového hormónu, ...)
- Genetika – základné genetické zákony pri rozmnožovaní (pravdepodobnosť narodenia potomka s istými vlastnosťami)
- Geneticky podmienené choroby. Najčastejšie geneticky podmienené choroby, s poruchou ktorých chromozómov sú spojené (najzaujímavejšie je, ak je choroba spojená s X alebo Y chromozómom, potom sa dedí alebo prejavuje v závislosti od pohlavia dieťaťa).
- Potravinové reťazce – základné pojmy a príklady.
- Rozpoznávanie základných kmeňov a tried rastlín a živočíchov.

Matematika

- Riešenie kvadratickej rovnice.
- Logaritmy – aspoň sa naučiť odčítať hodnoty z grafov s logaritmickými mierkami a spoznať funkciu $a \cdot x^n$ (priamka v grafe, kde obe osi sú logaritmické) a a^x (priamka v grafe, kde os y je logaritmická).
- Trigonometrické funkcie (sin, cos, tan) a výpočet rozmerov trojuholníkov pomocou nich (ak poznáme uhly a niektoré strany).