

Dr. Tóth Zoltán

MIÉRT NEM HELYES? (Kémiai tévképzetek)

Cikksorozatunk kémiai tárgyú naiv elméletekről és tévképzetokről szól, tehát olyan ismeretekről, amelyek nem felelnek meg a tudomány mai állásának, de a mindennapi életünkben és az iskolában gyakran használjuk őket, segítségükkel próbáljuk értelmezni a körülöttünk lévő világot, a természet jelenségeit.

A következőkben a kémia egy-egy fontosabb témaköréhez, fogalmához kapcsolódóan talál feladatokat, kérdéseket (FELADAT). Próbálja ezeket megválaszolni, majd olvassa el A VÁLASZOK ÉRTÉKELÉSE fejezetet! Ebből megtudhatja, hogy (a) mi a helyes válasz, (b) melyek a jellemző tévképzetek, és (c) mi lehet az oka ezeknek a tévképzeteknek. Egyben azt is ellenőrizheti, hogy az adott témakörrel kapcsolatosan helyesek-e az ismeretei, vagy az Ön tudása is tartalmaz tévképzeteket.

Az anyag szerkezete

1. FELADAT

Egy gázzal töltött, zárt lombikból a gáz felét kiszivattyúzzuk. Rajzolja le, hogyan képzeli el a gázt a lombikban a szivattyúzás előtt és után!

2. FELADAT

Azonos hőmérsékletű, nyomású és térfogatú száraz vagy vízgőzzel telített levegőben van-e több molekula? Melyik a nehezebb? Válaszát röviden indokolja meg!

3. FELADAT

Miért nő meg a gázok térfogata melegítés hatására?

4. FELADAT

Megváltozik-e, és ha igen, hogyan változik meg a hidrogén-fluorid gáz sűrűsége, ha feltételezzük, hogy a molekulák dimerizálódnak, azaz a gázban H_2F_2 összetételű molekulák vannak?

5. FELADAT

Egy lombikot színültig töltünk szén-dioxid gázzal. Mi található a gázt alkotó molekulák között?

A VÁLASZOK ÉRTÉKELÉSE

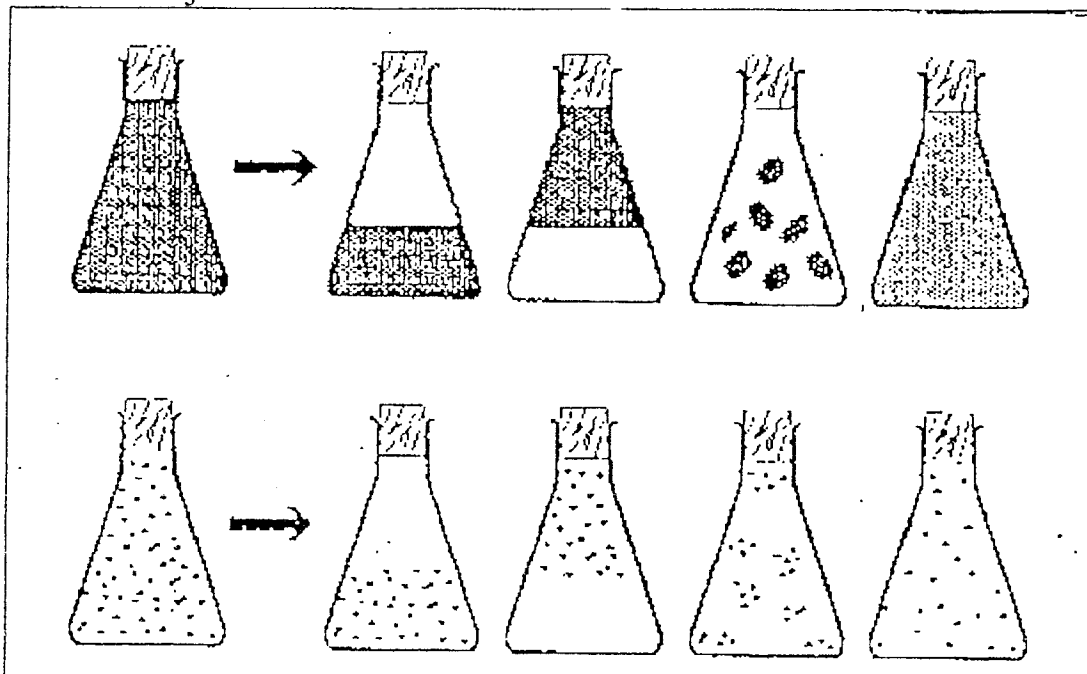
A válaszok értékelése előtt tekintsük át azokat a legfontosabb modelleket, amelyeket az emberek használnak az anyag szerkezetének, felépítésének értelmezésére:

1. *modell: Az anyag folytonos, nem részecskékből áll.*
2. *modell: Az anyag részecskékből áll, és részecskéi valamilyen folytonos közegben helyezkednek el.*
3. *modell: Az anyag részecskékből áll, és ezeknek a részecskéknak ugyanolyan tulajdonsága van, mint magának az anyagnak.*
4. *modell: Az anyag részecskékből (atomokból, ionokból, molekulákból) áll, és az anyag tulajdonságait a részecskék egyedi tulajdonságai és a részecskék közötti kölcsönhatás együttesen határozza meg.*

Az 1. feladatra adott válasz értékelése:

A helyes válasz: A gáz részecskéi egyenletesen töltik ki a lombikot. Szivattyúzás után kevesebb gáz és kevesebb (az eredetinek fele) részecske marad a lombikban, de azok is egyenletesen töltik ki a lombikot.

A leggyakrabban előforduló rajzokat a következő ábra szemlélteti. Látható, hogy vannak, akik a lombikot részben vagy teljes egészében besatírozzák. Ez általában az anyag folytonos jellegére utal, tehát az ilyen választ adó emberek általában az 1. modell szerint gondolkodnak az anyag szerkezetéről. Az alsó sorban lévő ábrák készítői vallják, hogy az anyagok apró részecskékből épülnek fel, de a gáz mennyiségének csökkentésével ezek a részecskék különböző módon helyezkedhetnek el a lombikban. Például a lombik alján marad a gáz, ha sűrűsége nagyobb a levegőénél, vagy a lombik felső részében, ha sűrűsége kisebb a levegőénél. Az ilyen rajzot készítőik szerint az eltávolított részecskék helyén nem vákuum, hanem levegő lesz (ezt gyakran rá is írják a rajzra), tehát ők a 2. modell szerint gondolkodnak az anyag szerkezetéről. A helyes válasznak megfelelő rajz az alsó sor utolsó ábrája.



A 2. feladatra adott válasz értékelése:

A helyes válasz: Azonos számú molekula található a száraz és a nedves levegőben egyaránt. Ez Avogadro-törvényéből is következik. Mivel a molekulák száma azonos, viszont a vízgőzzel telített levegőben a molekulák egy része a vízmolekula, amelynek a tömege kisebb, mint a levegőt alkotó molekulák (O_2 , N_2) tömege, ezért a száraz levegő a nehezebb.

Egy középiskolások körében végzett felmérés azt mutatja, hogy a tanulók 43%-a szerint a nedves levegőben van több molekula és ezért az a nehezebb. (Helyes választ a tanulóknak mindössze 15%-a adott erre a kérdésre.) Néhány tipikus válasz:

„A nedves levegő nehezebb, mert a vízmolekulák nehezebbek, mint a levegő molekulái.” Ez csak úgy képzelhető el, ha az illető a vízmolekulák helyett a vízcseppekre gondol (3. modell).

„A nedves levegő a nehezebb, mert a vízcseppek a levegő molekuláira tapadnak, és így nehezzé teszik azokat.” A víz legkisebb részecskéi tehát a vízcseppek! (3. modell)

„A száraz levegő több molekulát tartalmaz, mert a nedves levegőben vízmolekulák vannak a levegő részecskéi között, a szárazban pedig a levegő részecskéi vannak a levegő részecskéi között.” Ez a válasz arra utal, hogy a részecskék között nem vákuum, hanem további részecskék vannak (2. modell).

Általában megfigyelhető, hogy az emberek viszonylag könnyen elfogadják azt, hogy a gázok apró részecskéi a molekulák (esetleg atomok), de a folyadékok esetén a cseppet, szilárd anyagok esetén a szemcsét, mint látható, jól érzékelhető részecskét tartják az anyag felépítő egységének.

A 3. feladatra adott válasz értékelése:

A helyes válasz: Melegítés hatására megnő a gáZRészecskék mozgási energiája (a gáz belső energiája), ennek következtében a

gáz nyomása, ami állandó külső nyomás esetén a térfogat növekedését vonja maga után.

Gyakori hibás válasz, hogy a gáz azért tágul ki, mert a részecskék is kitágulnak. Ez a válasz a 3. modellnek felel meg, azaz a halmaz tulajdonságai megegyeznek a részecskék tulajdonságaival.

A 4. feladatra adott válasz értékelése:

A helyes válasz: A hidrogén-fluorid gáz sűrűsége kétszerese lesz annak az értéknek, amelyet dimerizáció nélkül mérnénk. A dimerizáció következtében ugyanis kétszeresre nő a gáz tömege, ugyanakkor térfogata változatlan marad.

Gyakori hibás válasz, hogy nem változik meg a gáz sűrűsége, hiszen a dimerizáció folytán nemcsak a részecskék tömege nő kétszeresre, hanem a térfogata is. Ez az okfejtés szintén a 3. modellre utal.

Az 5. feladatra adott válasz értékelése:

A helyes válasz: Semmi. A gázmolekulák között légüres tér (vákuum) van.

Gyakori hibás válasz, hogy a gázcsepp között levegő van (2. modell).