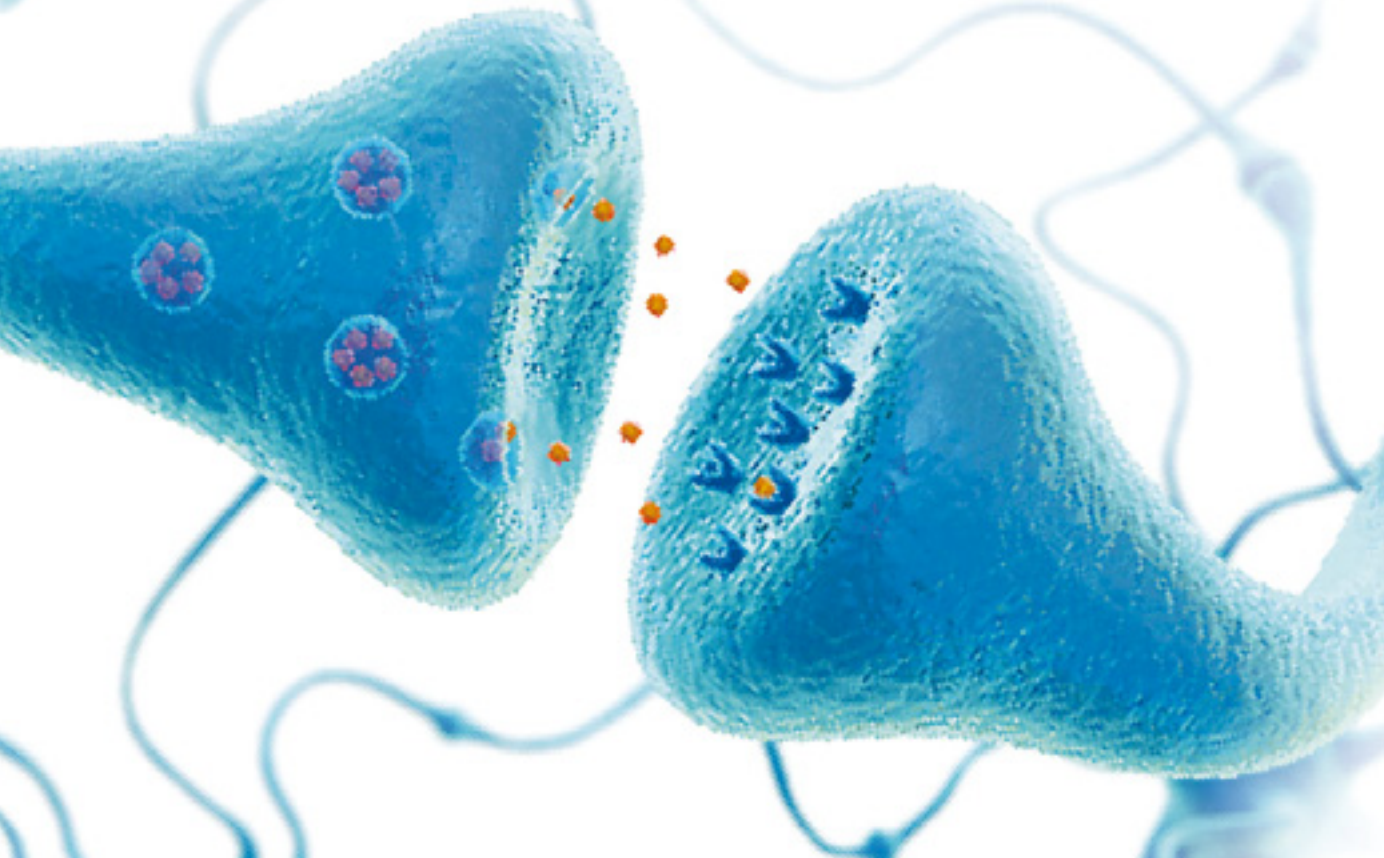




BIOLOGIA ÉRTHETŐEN

ÁTFOGÓ ÉS SZEMLÉLETES SEGÍTSÉG
AZ ÖNÁLLÓ TANULÁSHOZ



Tartalom

Tudományos munka

- 10 Mi a tudomány?
- 12 Mérések
- 13 Változók
- 14 Tudományos modellek
- 15 A tudomány kérdései
- 16 A tudomány haszna és kockázatai
- 17 Átlagolás
- 18 Az adatok bemutatása
- 20 A tudomány fejlődése
- 22 Tudományos mértékegységek
- 23 Balesetmentes munkavégzés

Mi az élet?

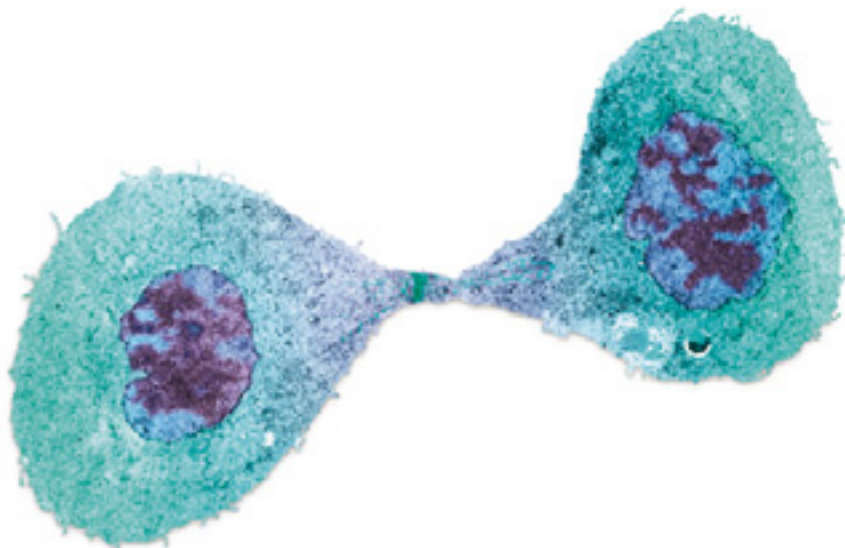
- 25 Az élet jellemzői
- 26 A fajok rendszerezése
- 27 Az élőlények országai
- 28 Testszerveződés
- 29 Szervrendszerek
- 30 Gerincesek
- 31 Gerinctelenek
- 32 Növények
- 33 Evolúciós törzsfák
- 34 Határozókulcsok

Sejtek

- 36 Állati sejtek
- 37 Növényi sejtek
- 38 Egysejtűek
- 39 Baktériumok
- 40 Mikroszkópok
- 41 A mikroszkóp használata
- 42 Óssejtek
- 44 Mitózis
- 46 Meiózis
- 47 Kettéhasadás
- 48 Baktériumtenyésztés
- 49 Antibiotikumok és fertőtlenítőszer

Anyagáramlás a sejtekben

- 51 Diffúzió
- 52 Ozmózis
- 54 Az ozmózis vizsgálata
- 56 Aktív transzport
- 57 Testfelület és térfogat aránya
- 58 Anyagcsere és szállítás



Légzés

- 60 Légzés
- 62 A légzés mértékének vizsgálata
- 63 Sejtlégzés
- 64 Erjedés

Enzimek

- 67 Enzimek
- 68 Enzimek és hőmérséklet
- 69 Enzimek és pH
- 70 Enzimek és szubsztrátok
- 71 Az iparban alkalmazott enzimek
- 72 Az enzimek vizsgálata
- 74 Anyagcsere

A növények táplálkozása

- 76 Fotoszintézis
- 77 Levelek
- 78 Gázcserenyílások
- 79 Növények és glükóz
- 80 Növényi tápanyagok
- 81 Szélsőséges körülmények
- 82 A fotoszintézis vizsgálata
- 84 A fotoszintézis mértéke
- 86 A fotoszintézis mértékének mérése
- 88 Inverz négyzetes törvény
- 89 Üvegházi termesztés

Az ember táplálkozása

- 91 Tápanyagok
- 92 Vitaminok és ásványi anyagok
- 93 A táplálék energiájának mérése
- 94 Kiegyensúlyozott táplálkozás
- 96 Élelmiszer-vizsgálat
- 98 Emésztőrendszer
- 100 Emésztőenzimek
- 102 A tápanyagok felszívódása

Anyagszállítás a növényekben

- 104 Szállítórendszer
- 106 Párolgtatás
- 107 A növény gyökerei
- 108 A párolgtatás sebessége
- 109 A párolgtatás mérése

Anyagszállítás az állatokban és az emberben

- 111 Keringési rendszer
- 112 Vérerek
- 113 Az erek felépítése
- 114 Vér
- 115 Szív
- 116 A szív működése
- 117 Pulzusszám
- 118 A pulzusszám változása
- 119 Nyirokrendszer
- 120 Tüdő
- 122 Légzés
- 123 Az intenzív mozgás hatása a légzésre

Idegrendszer

- 125 Inger és válaszreakció
- 126 Idegrendszer
- 127 Idegsejtek
- 128 Szinapszisok
- 129 Reflexív
- 130 A reakcióidő mérése
- 131 Agy
- 132 Az agy vizsgálata
- 133 Az idegrendszer sérülései
- 134 Szem
- 135 Látás
- 136 Rövidlátás
- 137 Távollátás
- 138 Szentengelyferdülés
- 139 Fül
- 140 Hőmérséklet-szabályozás

Hormonok

- 142 Belső elválasztású rendszer
- 143 Homeosztázis
- 144 Inzulin és glukagon
- 145 Cukorbetegség
- 146 Vese
- 148 Serdülőkor fiúknál
- 149 Serdülőkor lányoknál
- 150 Menstruációs ciklus
- 152 Fogamzásgátlás
- 153 A meddőség kezelése
- 154 Adrenalin
- 155 Tiroxin
- 156 Növényi hormonok
- 157 Növényi hormonok alkalmazása
- 158 A fény hatása a palántákra

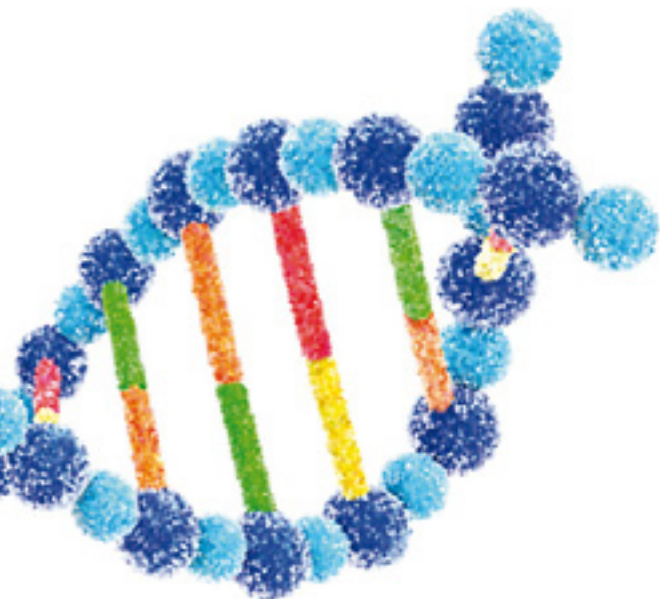
Szaporodás

- 160 Ivaros szaporodás
- 161 Ivartalan szaporodás
- 162 Virágok
- 163 Szélmegporzás
- 164 Termés
- 165 A magok terjesztése
- 166 Magok
- 167 A csírázást befolyásoló tényezők
- 168 A növények ivartalan szaporodása
- 169 A rovarok életciklusa
- 170 A kétlétűek életciklusa
- 171 A madarak életciklusa
- 172 Az emlősök életciklusa
- 173 Férfi szaporító szervrendszer
- 174 Női szaporító szervrendszer
- 175 Megtermékenyítés
- 176 Terhesség
- 178 A gyermek születése



Genetika és biotechnológia

- 180 Genom
- 182 Humán Genom Projekt
- 183 A DNS szerkezete
- 184 Fehérjeszintézis 1.
- 185 Fehérjeszintézis 2.
- 186 Mutációk
- 187 Gének és allélok
- 188 Keresztezések
- 190 Kodominancia
- 192 Mendel kutatómunkája
- 194 Vércsoportok
- 195 Rendellenességek
- 196 Genetikai vizsgálat
- 197 A nem meghatározása
- 198 Nemhez kötött öröklődés
- 199 Állatok klónozása
- 200 Géntechnológia
- 202 Növények klónozása
- 203 Ipari fermentálás



Evolúció

- 205 Variációk
- 206 Folyamatos és szakaszos variáció
- 207 Darwin és Wallace
- 208 Evolúció
- 210 Ősmaradványok
- 211 Antibiotikum-rezisztens baktériumok
- 212 Fajtanemesítés
- 213 Fajok kialakulása
- 214 Fajok kihalása

Ökológia

- 216 Ökológia
- 217 Kölcsönös egymásrautaltság
- 218 Táplálkozástípusok
- 219 Táplálékhálózatok
- 220 Lebontók
- 221 Abiotikus tényezők
- 222 Biotikus tényezők
- 223 Ragadozó-zsákmány kapcsolat
- 224 Társas viselkedés
- 225 Energiaáramlás
- 226 Biomassza-piramisok
- 227 Biomassza-piramis ábrázolása
- 228 Gyakoriság
- 229 Eltartóképesség
- 230 Az élőlények elterjedése
- 231 A víz körforgása
- 232 A szén körforgása
- 233 A nitrogén körforgása

Az ember hatása a környezetre

- 235 A népességszám növekedése
- 236 A természeti erőforrások szükségessége
- 237 Biodiverzitás
- 238 Globális felmelegedés
- 239 Klímaváltozás
- 240 Változó ökoszisztémák
- 241 Az elterjedés változása
- 242 Szénelnyelők
- 243 Idegen fajok betelepítése
- 244 Vízzennyezés
- 245 Talajszennyezés
- 246 Légszennyezés
- 247 Természetvédelem
- 248 Élelmezésbiztonság
- 249 Élelmiszer-termelés és fenntarthatóság
- 250 Gazdálkodási módok
- 251 Bioüzemanyagok

Egészség

- 253 Egészség és betegség
- 254 A helytelen életmód hatása
- 255 Szívbetegség
- 256 Szívsebészet
- 257 Kórokozók
- 258 Fertőző betegségek
- 259 Vírusok
- 260 Vírusos megbetegedések
- 261 Bakteriális fertőzések
- 262 Protoktiszták és gombák
- 263 Fertőzési gátak a testen
- 264 Fagociták
- 265 Limfociták
- 266 Hosszú távú immunitás
- 267 Védőoltások
- 268 Monoklonális antitestek
- 269 Rákbetegség
- 270 Gyógyszerek
- 271 Hatásvizsgálatok
- 272 Kártevők és a növények
- 273 Hogyan védekezik a növény?

- 274 Fogalomtár
- 282 Név- és tárgymutató
- 288 Köszönetnyilvánítás



Tudományos munka



Mi a tudomány?

A tudomány nem csupán tények gyűjteménye, hanem új tények felismerésének útja is, amelynek során az ötleteink helyességét ellenőrizzük. A tudósok a feltételezéseik (hipotéziseik) alapján előre jeleznek valamit, amit aztán kísérletekkel ellenőriznek. Ezt a folyamatot tudományos módszernek nevezzük.



Fontos tudnivalók

- ✓ A tudomány az elméleti feltevések helyességét kísérletekkel ellenőrzi.
- ✓ Egyetlen kísérlet eredménye nem bizonyítja egy feltevés helyességét, csak alátámasztja azt.

1. Alapos megfigyelés

A tudományos módszer első lépése a megfigyelés. Például észrevehetjük, hogy a tavaszi hagymás virágok először mindig a kert legnaposabb részein nyílnak ki.



2. Hipotézis megfogalmazása

Következő lépésként megfogalmazunk egy hipotézist – tudományos feltevést –, ami magyarázhatja a megfigyelésünket. Például a korábbi virágzás egyik lehetséges magyarázata, hogy napos helyeken a talaj is melegebb.



3. Kísérletezés

A hipotézist kísérletezéssel és bizonyítékok gyűjtésével ellenőrizzük. Ha a magasabb hőmérséklet miatt gyorsabban nőnek a tavaszi hagymás növények, kísérletezhetünk azzal, hogy ugyanazt a növényfajt azonos talajban, de három különböző hőmérsékleten hajtjuk. Akkor lesz megbízható az eredmény, ha több virághagymát hajtunk egy adott hőmérsékleten. Így könnyebb észrevenni, ha elrontottunk valamit, vagy egy növény nem fejlődött megfelelően.



Jácinthagyma
növekedése
10 °C-on

Jácinthagyma
növekedése
15 °C-on

Jácinthagyma
növekedése
20 °C-on



4. Az eredmények összegzése

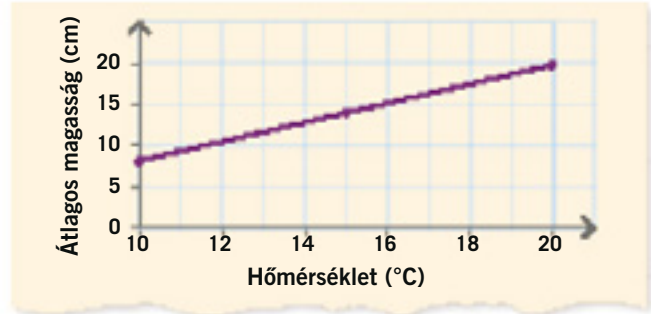
A tudósok gondosan összegyűjtik a kísérlet eredményeit, gyakran méréseket is végeznek. Meg is ismételhetik ezeket, hogy meggyőződjenek az eredmények pontosságáról. Az adatokat egy táblázatban összesítik.



	10 °C	15 °C	20 °C
Magasság 5 nap után	0 cm	0 cm	0 cm
Magasság 10 nap után	0 cm	1 cm	2 cm
Magasság 15 nap után	2 cm	5 cm	8 cm
Magasság 20 nap után	5 cm	9 cm	16 cm
Magasság 25 nap után	8 cm	14 cm	20 cm

5. Az eredmények kiértékelése

Sokszor könnyebb kiértékelni az eredményeket, ha a kapott adatokból grafikont rajzolunk. A grafikonon a 25 nap alatt elért átlagmagasságokat láthatjuk. Ebben az esetben az eredmények azt a feltevést támasztják alá, hogy magasabb hőmérsékleten gyorsabban hajtanak a növények. Megbízhatóan akkor állíthatjuk, hogy az eredmények megismételhetőek, ha ugyanezt a kísérletet többször is elvégezzük, és mindig hasonló eredményt kapunk.



6. A kísérlet megismétlése

Egyetlen kísérlet eredménye nem bizonyítja egy feltevés helyességét, csak alátámasztja azt. A tudósok az eredményeiket tudományos folyóiratokban közlik, így a többi kutató megismételheti a kísérletet, és igazolhatja az eredményeket. Ezt bírálatnak nevezzük. Sok sikeres próbálkozás után a feltevés elméletté válhat.



Tény vagy elmélet?

Ha egy tudományos elméletet már sokszor ellenőriztek, és egyszer sem bizonyult tévesnek, végül tényként fogadható el. Például tényként fogadjuk el azt az elméletet, hogy egyes baktériumok betegségeket terjesztenek, vagy hogy az ősmaradványok a történelem előtt élt őslényektől származnak. Nem létezik azonban olyan tudományos elmélet vagy tény, amelyet megcáfolhatatlanul igaznak tekinthetünk, hiszen bármikor felbukkanhat egy új bizonyíték, amely nem igazolja azt.



Mérések

Sok kísérlet során fizikai mennyiségeket mérünk: hőmérsékletet, térfogatot és tömeget. A méréseknek pontosaknak és alaposaknak kell lenniük.

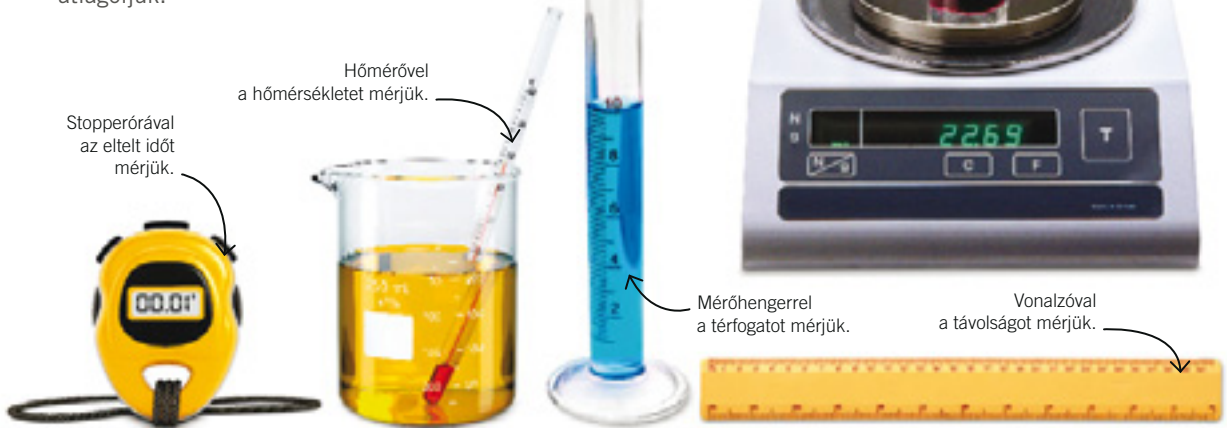


Fontos tudnivalók

- ✓ **Megbízhatóbbak a mérési eredmények, ha többször megismételjük, majd átlagot számoltunk belőlük.**
- ✓ **A méréseknek pontosaknak és alaposaknak kell lenniük.**

Mérőeszközök

A biológiai kísérletek gyakran igényelnek mérőeszközöket, hogy tömeget, térfogatot, hőmérsékletet, időt vagy hosszt mérhessünk. Az eredmények megbízható leolvasásához fontos, hogy többször is megismételjük a méréseket, majd a kapott adatokat átlagoljuk.



Pontosság és alaposág

A pontos és alapos szavak a tudományban kissé eltérő jelentésűek. A mérés akkor pontos, ha az eredmény rendkívül közel áll a valódi, megméréndő értékhez; és akkor alapos, ha sokszor megismételve is ugyanazt (vagy ahhoz rendkívül közeli) értéket kapunk.



Alapos, de hibás

Tegyük fel, hogy a meleg víz hőmérsékletét négyszer mérjük meg digitális hőmérővel egy főzőpohárban. Mind a négy alkalommal ugyanazt a hőmérsékletet olvassuk le két tizedes pontossáig, de a hőmérő rosszul működik. A mérést alaposan végeztük, az eredmény mégis hibás.



Pontos, de nem alapos

Most egy másik, jó hőmérővel mérjük meg a víz hőmérsékletét. A többszöri mérés eredménye hasonló, de mindig kissé eltér az előzőtől. Lehet, hogy a hőmérő vége mindig kicsit más hőmérsékletű víztestbe ért. Így a mérés pontos, de nem elég alapos.



Pontos és alapos is

Végül felkeverjük a vizet, mielőtt megmérnénk a hőmérsékletét, így mind a négy mérés azonos és helyes eredményt ad. A mérések így pontosak és alaposak is egyszerre. Amikor méréseket végzünk, törekedjünk a pontosságra és az alaposágra!



Változók

Változónak tekintünk mindent, ami egy kísérlet során változhat. A változónak három fontos típusa van: a független változó, a függő változó és az irányított érték.

Kísérleti változók

Az alábbi kísérletben megvizsgáljuk, milyen gyorsan emészt meg egy enzim a kémcsőben a keményítőt háromféle – forró (60 °C), testhőmérsékletű (37 °C) és hideg (4 °C) – hőmérsékleten.

Egyetlen változót – a független változót – szándékosan módosíthatjuk a kísérletekben. Ebben a kísérletben a hőmérséklet a független változó.

Az irányított értékek azok a változók, amelyeket a kísérlet során állandó értéken tartunk, így nem befolyásolják a függő változókat. A reagensek térfogata és koncentrációja minden kémcsőben azonos, itt ezek az irányított értékek.

Minden kémcsőbe a keményítő és az azt emésztő amiláz keveréke került.

A vízfürdő biztosítja minden kémcső állandó hőmérsékletét.

A függő változó értékeit mérjük, hogy eredményeket kapjunk. Ebben a kísérletben az idő a függő változó, mivel a keményítő emésztése más-más sebességgel zajlik minden egyes hőfokon.

Tudományos ellenőrzés

Egyes kísérletekhez hozzátartozik a tudományos ellenőrzés is. Ezzel kizárhatók a nemkívánatos változók hatásai, így megbízhatóbb eredményt kapunk. Az itt bemutatott példában az ellenőrző kísérlet az eredetivel annyiban különbözik, hogy kihagyták belőle az élő szervezetet, amelynek hatását vizsgálják. Ez feltárja, hogy a függő változók változó értékeiért az élő szervezet vagy más tényezők tehetők-e felelőssé.

Belehelyezték az élő szervezetet.

Géz

A hidrogén-karbonát jelző indikátor szén-dioxid jelenlétében sárgáról pirosra változik.

Ez a kísérlet tanúsítja a lélegző élő szervezet által kibocsátott szén-dioxid jelenlétét. A vízben oldódó szén-dioxid az indikátoroldat színét sárgáról pirosra változtatja.

Nincs benne élő szervezet.

Géz

A hidrogén-karbonát jelző indikátor

Az ellenőrző kísérlet pontosan megegyezik az eredetivel, csak élő szervezet nélkül. Ha ebben a kémcsőben nem változik az oldat színe, az elsőben látott színváltozást az élő szervezet okozta.

Tudományos modellek

A tudományos feltevések megértéséhez gyakran használunk modelleket. Akárcsak a hipotéziseket, a modelleket is kísérletekkel ellenőrizhetjük. A tudományos modelleknek öt fő típusa van: ábrázoló, térbeli, leíró, számítási és matematikai.

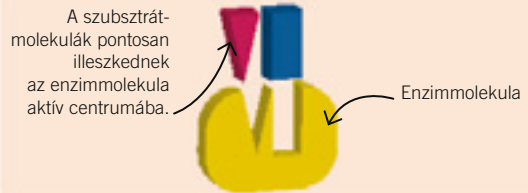


Fontos tudnivalók

- ✓ **A modellek segítik egy tudományos gondolat megértését, leírását.**
- ✓ **A modelleket előrejelzések megfogalmazására használhatjuk, majd ezek helyességét kísérletekkel ellenőrizhetjük.**
- ✓ **A biológiában öt különböző modell típust alkalmazunk: ábrázoló, térbeli, leíró, számítási és matematikai modelleket.**

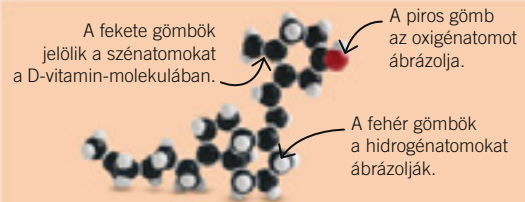
Ábrázoló modellek

Ezek a modellek egyszerűsített ábrákat vagy tárgyakat használnak a valódi világ jóval összetettebb dolgainak ábrázolására. Például a vegyületről és az arra ható enzimről készült kulcs-zár modell segít az enzimműködés megértésében anélkül, hogy a molekulák reális képét belekevernénk.



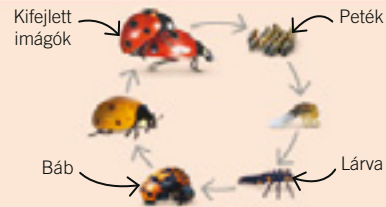
Térbeli modellek

A térbeli modellek bemutatják, hogy a háromdimenziós térben hogyan helyezkedik el valami, például hogyan rendeződnek el egy molekulán belül a szén-, oxigén- és hidrogénatomok.



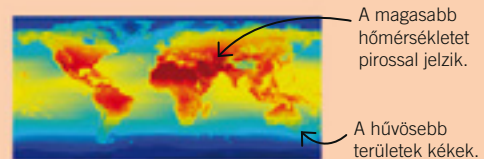
Leíró modellek

A leíró modellek szavakat, ábrákat vagy grafikonokat használnak valaminek a szemléltetésére. Jó példa a leíró modellekre a katicabogár életciklusát leíró ábrásor.



Számítási modellek

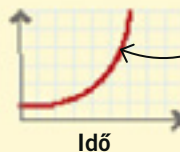
Ezek a modellek összetett folyamatok – például a Föld klímájában bekövetkező változások – szimulálására számítógépeket alkalmaznak. Ezt a 2100-as év valószínűsíthető nyári maximum hőmérsékleteit ábrázoló képet egy NASA-klímamodell állította elő. Eszerint sokfelé várható rendszeresen 45 °C fölötti nappali hőmérséklet (sötétpirossal jelzett területek).



Matematikai modellek

A matematikai modellek a valódi világ folyamatainak leírására használják a matematikát. Például modellezhetjük egy eszményi körülmények között élő baktériumpopuláció elszaporodását egy matematikai egyenlettel, és ezt grafikonon is ábrázolhatjuk. A modell alapján leolvashatjuk, hogy adott idő elteltével hány baktérium lesz jelen a populációban.

Baktériumok



A görbe a minden generációban megkétszereződő baktériumszámot mutatja.



A tudomány kérdései

A tudományos vizsgálati módszer fontos része a kérdések feltevése. A jó tudományos kérdésekre kapott választ kísérletekkel és megfigyelésekkel ellenőrizhetjük. A tudományban időnként etikai kérdések is felmerülnek. Ezekre kísérletezéssel nem kapunk választ, mivel az emberek véleményétől függnek.

Intenzív mezőgazdálkodás

Sok modern gazdaság alkalmazza a legújabb tudományos és technológiai eredményeket, hogy maximalizálja az előállítható élelmiszer-mennyiséget. Ez az intenzív mezőgazdálkodás gyakorlata, amely egy sor kérdést felvet. Egyes tudományos kérdésekre – például hogy melyik a legjobb időszak a termények permetezésére – bizonyítékok gyűjtésével megkaphatjuk a választ, másokra azonban még nem, ahogy a tudomány az etikai kérdésekre sem felelhet.



Műtrágyát permetező traktor



Fontos tudnivalók

- ✓ A tudomány kérdései megvizsgálható kérdések.
- ✓ Néhány tudományos kérdést elegendő bizonyíték hiányában nem tudunk megválaszolni.
- ✓ Etikai kérdések is felmerülnek, hogy valami helyes-e vagy helytelen. Ezekre a tudomány nem tud válaszolni, a válasz ugyanis véleményfüggő.

Az intenzív mezőgazdálkodás által felvetett kérdések

Megválaszolható tudományos kérdések	Tudományos kérdések, amelyekre még nem tudjuk a helyes választ	Etikai kérdések
Melyik az év legjobb időszaka a termények permetezésére?	Hogyan fogja befolyásolni a klímaváltozás a terméshozamot?	Váltania kellene a mezőgazdaságnak az intenzív gazdálkodásról a biogazdálkodásra?
Hogyan hatnak a növényvédő szerek a biológiai sokféleségre?	Mikor teszi szükségtelessé a géntechnológia a növényvédő szerek alkalmazását?	Fontosabb az élelmiszer-termelés, mint a környezetvédelem?

Állatjólét

A biológusok állatkísérletei etikai kérdéseket vetnek fel. A rákkutatásban például olyan egértörzsszel kísérleteznek, amelynek egyedei maguktól rákosak lesznek, és rajtuk tanulmányozzák a betegséget. Ezek az egerek rövid életűek, és szenvedhetnek. Helyes vagy helytelen használni őket? Sok országban szigorú szabályok vonatkoznak a tudományos állatkísérletekre. A tudósoknak bizonyítaniuk kell egy kísérlet várható hasznosságát, hogy engedélyt kaphassanak, és az állatok szenvedését is minimalizálniuk kell.

