

**GÁZIPARI ÉS FLUIDUMKITERMELÉSI ISMERETEK  
KÖZÉPSZINTŰ SZÓBELI VIZSGA**

**MINTAFELADATOK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK**

---

---

**MINTATÉTEL****1.**

- A) Ismertesse a Föld kialakulásának korát, és főbb fejlődési szakaszait.**
- B) Nevezze meg az SI mértékegység-rendszer hét fő alap-, és kettő kiegészítő tagját! A prefixumokra és a származtatott mértékegységekre is térjen ki.**

**A tételhez szükséges eszközök: --**

**MINTATÉTEL ÉRTÉKELÉSE****1.****A) Ismertesse a Föld kialakulásának korát, és főbb fejlődési szakaszait.****B) Nevezze meg az SI mértékegység-rendszer hét fő alap-, és kettő kiegészítő tagját! A prefixumokra és a származtatott mértékegységekre is térjen ki.****A tételhez szükséges eszközök: --****Vázlat:**

- A Föld anyagi felépítése a periódusos rendszer természetben megtalálható elemei
- A Föld kialakulását követően a bolygót felépítő anyagok a sűrűség szerint rendeződtek. A légkörből a belső szférák felé haladva az anyagi sűrűség növekszik.
- Külső szférák anyagai
- A földkéreg anyaga víz, és kis sűrűségű anyagokból álló kőzetek  $\rho = 2.9 \text{ g/cm}^3$
- Belső szférák anyaga a kéregtől a köpenyen át a földmagig folyamatosan növekvő sűrűségű. A mag feltételezett anyaga nikkal és vas.
  
- Alapmennyiségek és jeleik ismerete
- Alapmértékegységek és jeleik ismerete
- Kiegészítő egységek ismerete
- Származtatott mennyiségek ismerete
- Prefixumok ismerete

**1/A**

A **Föld története** hozzávetőlegesen 4,567 milliárd évre (4 567 000 000 év) nyúlik vissza, a protoplanetáris közből kialakuló Földtől napjainkig. A Világegyetem valószínűleg körülbelül 13,8 milliárd éve keletkezett. A Naprendszer mintegy 4,6 milliárd éve alakult ki; a Föld születését is ez időre teszik. Kb. 4,6 milliárd évesek a Hold legidősebb kőzetei és a legidősebb, a Földre hullott meteoritok is. A legidősebb földi kőzetek kora körülbelül 4 milliárd év. A Föld a keletkezése után forró, olvadt állapotban volt, és anyagai sűrűségüknek megfelelően gömbhéjakba rendeződtek. A Föld magjában föltehetőleg a viszonylag sűrű vas és nikkal halmazódott fel, kívül pedig a ritka, gázokból álló légkört találjuk.

**A földfelszín alakulása koronként:****Hadaikum**

A hadaikum a földtörténet sorrendben legelső eonja, amely az archaikum előtti időket foglalja magában a Föld keletkezésétől számítva a 4,6 milliárd évvel ezelőtől a 3,8 milliárd évvel ezelőttig terjedő időszakot értik alatta.

### Archaikum

**A földfelszín alakulása:** A földkéreg, az ósóceán és az őslégréteg kialakulása. A hőmérséklet csökkenésével megszilárdult a földfelszín. Amikor a hőmérséklet 100 °C alá süllyedt, a vízgőz lecsapódásával kialakult az ósóceán. Az őslégréteg ún. redukáló légkör volt: oxigént nem tartalmazott, fő összetevői: ammónia, metán, vízgőz, szén-dioxid. Az első, még felismerhető hegységképződési időszak (Katarchai).

### Proterozoikum

**A földfelszín alakulása:** Több hegységképződés is lezajlott, az ekkor keletkezett őshegységek lepusztult maradványaiból jöttek létre a kontinensek magját képező ősmasszívumok (pajzsok). Az előidő végére négy őskontinens alakult ki:

Észak-amerikai tábla (Laurencia) – Kanadai pajzs és Grönland, közöttük a Japetus-óceán  
Kelet-európai tábla (Fennoszarmácia) – Balti pajzs és Ukrán pajzs, közöttük az Uráli-óceán  
Szibériai tábla – Angara pajzs; Gondwana – az ősi Dél-Amerika, Afrika, Arábia, India, Ausztrália és Antarktisz.

### Paleozoikum

**A földfelszín alakulása:** A paleozoikumban két jelentős hegységképződés zajlott.

1. Kaledóniai-hegységképződés (ordovicium – szilur – devon időszakban, kb. 500-350 millió éve)
2. Variszkuszi- (Herzini) hegységképződés (karbon – perm időszakban, kb. 400-230 millió éve)

### Kainozoikum

a) **Tercier** (harmadidőszak) 65,5-2,5 millió évvel ezelőtt:

**A földfelszín alakulása:** A lemezmozgások folytatódtak, a terciér végére a kontinensek nagyjából mai helyükre kerültek. A mezozoos hegységképződések folytatódtak, ekkor volt a Pacifikus- és Eurázsiai-hegységrendszer kialakulásának fő időszaka. A Pacifikus-hegységrendszer tagjai: Kamcsatka, Kuril-szigetek, Japán hegységei, Kordillerák, Andok. Az Eurázsiai hegységrendszer tagjai: Atlasz, Pireneusok, Alpok, Appenninek, Kárpátok, Dinári-hegység, Balkán-hegység, Pontus (Észak-anatóliai-hegység), Toros, Kaukázus, Elburz, Zagrosz, Himalája.

b) **Kvarter** (negyedidőszak) 2,5 millió évvel ezelőttől máig

**A földfelszín alakulása:** A pleisztocénben a legfontosabb felszínformáló erő a jégtakaró és a gleccserek pusztító és építő munkája. A periglaciális területeken lösz képződött. A holocén legfontosabb felszínformáló erői a folyóvizek.

### Külső szférák anyaga kis sűrűségű, gázok

A **légkör vagy atmoszféra** egy égitest felszínét körülvevő gázburok. A Föld légkörét összetétel alapján két nagy részre oszthatjuk: a nagyjából homogén összetételű, a légkör nagy részét kitevő homoszférára, és az ettől eltérő, héliumot illetve legkülső rétegben hidrogént tartalmazó heteroszférára.

Az **exoszféra** a földi légkör legfelső, kb. 500 km feletti rétege, felső határa 10 000 km. Hőmérséklete nappal, a Nap sugarainak hatására 1000 °C körülire emelkedik, majd éjszaka az abszolút nulla fokhoz (0 kelvin) közelire hűl le. Itt még előfordul atomos formában az oxigén és a nitrogén, de alsó részében már a hélium, felette pedig az atomos állapotú hidrogén az uralkodó gáz. Anyagai fokozatosan átmennek a bolygóközi tér ritka anyagába. Elektromágneses jelenségeket mutat.

A **mezoszféra** (görög: mezosz=közép és sphaira=gömb szavakból származik) a felszíntől számítva 50-80/85 km-ig terjedő levegőréteg, alatta a sztratoszféra, felette a termoszféra található. A mezoszférában a levegő hőmérséklete ismét csökken, legfelső rétege a légkör leghidegebb része, ahol a hőmérséklet  $-120$  °C-ig süllyed.

A **sztratoszféra** a Föld légkörének azon rétege, amelyben a magasabb hőmérsékletű légrétegek feljebb, az alacsonyabb hőmérsékletűek pedig lejjebb helyezkednek el. Ezzel ellentétben a troposzférában, amely a Föld felszínéhez közelebb található, a hőmérséklet csökken a magassággal. A közepes szélességi körökön a sztratoszféra alsó határa 10, felső határa pedig 50 kilométeres magasságban van, a sarkköröknél azonban 8 kilométeres magasságban kezdődik. A sztratoszféra közvetlenül a troposzféra felett, és a mezoszféra alatt helyezkedik el.

A **troposzféra** a Föld légkörének azon legalsó rétege, ahol az időjárási jelenségek nagy része lejátszódik. Az üvegházhatás szintén itt folyik le. A troposzféra a Föld felszínén kezdődik és a trópusi területeken 16–18 km magasságig, míg a sarkköröknél csupán 10 km magasságig tart. Ez a réteg tartalmazza az atmoszféra tömegének 80%-át. Általában a sugárhajtóműves repülőgépek a troposzféra és a közvetlenül felette található sztratoszféra között repülnek. Főként nitrogénből és oxigénből áll.

**Belső szférák** anyaga a kéregtől a köpenyen át a földmagig folyamatosan növekvő sűrűségű. A mag feltételezett anyaga nikkal és vas.

## A Föld öves szerkezete

### Földkéreg - Litoszféra

A szerkezet legkülső öve, a Földkéreg. Vastagsága 5-100 km között változó, az óceáni területeken vékony, a magashegységi területeken nagy vastagságú. Maximális vastagságot a Pamír területén mérték.

A földkéreg anyaga az óceáni területeken a vékony üledékes lepel alatt bázisos ultrabázisos kémizmusú SiMa többségében szilícium-magnézium alkotta bazaltos összetételű vulkáni és intruzív kőzetekből áll, vastagsága 5 km körüli sűrűsége 3,3 g cm<sup>-3</sup> körüli.

A szárazulati területeken a kéreg sokkal vastagabb, 30 km körüli, a magashegységek gyökérszélénél 70-100 km-t is eléri. Itt a kéreg savanyú kémizmusú SiAl többségében szilícium-alumínium alkotta gránitos összetételű kőzetekből áll. sűrűsége 2,8 g cm<sup>-3</sup> körüli.

A földkéreg 92 elemből épül fel, de döntő többségét 8 elem alkotja

Elem	%-os arány
oxigén	46,4

---

szilícium	28,2
alumínium	8,2
vas	5,6
kalcium	4,1
nátrium	2,4
magnézium	2,4
kálium	2,1
többi elem	0,7

### **Köpeny - Asztenoszféra**

A kéreg alatti zóna vastagsága 2900 km. A köpeny anyaga feltételezhetően ultrabázisos kőzeteknek megfelelő összetételű, a kéregnél Si-Al-ban szegényebb, Mg-Fe-Ca elemekben gazdagabb.

### **Földmag**

A Földmag feltételezhetően túlnyomórészt Fe-Ni elemekből álló, un. vasmag. Halmazállapota szerint a föld magyaga az igen nagy nyomás és viszonylag alacsony hőmérséklet miatt valószínűleg deformálódott. A Földmag külső része folyadékhoz hasonló jelleget mutat, míg a kb 1200 km sugarú belső mag szilárd állapotú anyagként viselkedik a szeizmikus hullámok hatására.

## **1/B**

A **Nemzetközi Mértékegységrendszer**, röviden **SI** (*Système International d'Unités*) modern, nemzetközileg elfogadott mértékegységrendszer, amely néhány kiválasztott mértékegységen, illetve a 10 hatványain alapul. A mértékegységek rendszerét az alapegységek, a kiegészítő egységek és a velük leírható származtatott egységek alkotják.

### **Alapegységek**

#### **Hosszúság (*l*): méter (m)**

A hosszúság mértékegysége a **méter**; jele: **m**. A méter annak az útnak a hosszúsága, amelyet a fény vákuumban a másodperc 299 792 458-ad része alatt megtesz. Az *l* betű a latin *longitudo* szóból származik. Hosszúság jelölésére használatosak még: *s*, *x*, *h* valamint (főleg a matematikában) az ábécé első betűi *a*, *b*, *c*, stb.

#### **Tömeg (*m*): kilogramm (kg)**

A tömeg mértékegysége a **kilogramm**; jele: **kg**. A kilogramm az 1889. évben, Párizsban megtartott *1. Általános Súly- és Mértékügyi Értekezlet* által a tömeg nemzetközi etalonjának elfogadott; a *Nemzetközi Súly- és Mértékügyi Hivatalban*, Sèvres-ben őrzött *platina-irídium* henger tömege. Körülbelül ekkora tömegű egy liter tiszta víz, plusz 4 °C-on. Az *m* betű a latin *massa* szóból származik.

#### **Idő (*t*): másodperc (s)**

Az idő mértékegysége a **másodperc**; jele: **s**. A másodperc az alapállapotú *cézium-133* atom két hiperfinom energiaszintje közötti átmenetnek megfelelő sugárzás 9 192 631 770 periódusának időtartama. A *t* betű a latin *tempus*, az *s* pedig a szintén latin *secundo* szóból származik.

**Áramerősség ( $I$ ): amper (A)**

Az elektromos áram erősségének mértékegysége az **amper**; jele: **A**. Az amper olyan állandó elektromos áram erőssége, amely két egyenes, párhuzamos végtelen hosszúságú, elhanyagolhatóan kicsiny kör keresztmetszetű és egymástól 1 méter távolságban, vákuumban elhelyezkedő vezetőben fenntartva, e két vezető között méterenként  $2 \cdot 10^{-7}$  newton erőt hozna létre. A mértékegység nevét a jelenség kutatójáról, André-Marie Ampère-ről kapta.

**Hőmérséklet ( $T$ ): kelvin (K)**

A termodinamikai hőmérséklet mértékegysége a **kelvin**; jele: **K**. A kelvin a víz hármaspontja termodinamikai hőmérsékletének 273,16-ad része. A mértékegység bevezetője William Thomson Kelvin. A  $T$  betű a latin temperatura szóból származik.

**Anyagmennyiség ( $n$ ): mól (mol)**

Az anyagmennyiség mértékegysége a **mól**; jele: **mol**. A mól annak a rendszernek az anyagmennyisége, amely annyi elemi egységet tartalmaz, mint ahány atom van 0,012 kilogramm *szén-12*-ben. A mól alkalmazásakor meg kell határozni az elemi egység fajtáját; ez atom, molekula, ion, elektron, más részecske vagy ilyen részecskék meghatározott csoportja lehet. Ez körülbelül  $6,022045 \cdot 10^{23}$  darab részecske.

**Fényerősség ( $I_v$ ): kandela (cd)**

A fényerősség mértékegysége a **kandela**; jele: **cd**. A kandela az olyan fényforrás fényerőssége adott irányban, amely  $540 \cdot 10^{12}$  hertz frekvenciájú monokromatikus fényt bocsát ki és sugárerőssége ebben az irányban 1/683-ad watt per szteradián.

**Kiegészítő egységek**

1995-ig a Nemzetközi mértékegységrendszerben az alapegységek mellett **két kiegészítő** egységet használtunk, melyek:

<u>SI-egység neve</u>	<u>SI-egység szimbóluma</u>	<u>Kifejezése SI-alapegységekkel</u>	
<u>radián</u>	rad	1	$\text{m} \cdot \text{m}^{-1}$
<u>szteradián</u>	sr	1	$\text{m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$

**Származtatott egységek**

frekvencia	hertz	Hz
erő	newton	N
nyomás	pascal	Pa
energia, munka, hő	joule	J
teljesítmény, hőáramlás	watt	W
elektromos töltés	coulomb	C
elektromos feszültség, elektromos potenciálkülönbség	volt	V
elektromos ellenállás	ohm	$\Omega$
elektromos vezetőképesség	siemens	S
kapacitás	farad	F
mágneses indukció	tesla	T
mágneses fluxus	weber	Wb
induktivitás	henry	H
fényáram	lumen	lm
megvilágítás	lux	lx
radioaktivitás	becquerel	Bq
elnyelt sugárdózis	gray	Gy
dózisegyenérték	sievert	Sv
katalitikus aktivitás	katal	kat

**Prefixumok**

A mértékegységek nagyságrendjét a **prefixumok** (előtagok) adják meg.

<b>Előtag</b>	<b>Jele</b>	<b>Szoró</b>
yotta-	Y	$10^{24}$
zetta-	Z	$10^{21}$
exa-	E	$10^{18}$
peta-	P	$10^{15}$
tera-	T	$10^{12}$
giga-	G	$10^9$
mega-	M	$10^6$
kilo-	k	$10^3$
–	–	$10^0$
milli-	m	$10^{-3}$
mikro-	$\mu$	$10^{-6}$
nano-	n	$10^{-9}$
piko-	p	$10^{-12}$
femto-	f	$10^{-15}$
atto-	a	$10^{-18}$
zepto-	z	$10^{-21}$
yocto-	y	$10^{-24}$

Szempontok, kompetenciák	Pontszám		
	„A”feladat	„B”feladat	Összesen
<b>Feladat megértése, a lényeg kiemelése, a felelet felépítése, előadásmód</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
<b>Tartalmi összetevők: fogalmak ismerete, összefüggések felismerése és értelmezése, alkalmazása</b>			
Föld története	1		1
A földfelszín alakulása koronként	5		5
Külső szférák anyaga kis sűrűségű, gázok	5		5
Belső szférák, a Föld öves szerkezete	3		3
A földkéreg 92 elemből épül fel, de döntő többségét 8 elem alkotja, ezek ismerete	8*1		8*1
SI meghatározása		1	1
Alapegységek ismerete		7*1	7*1
Kiegészítő egységek ismerete		2	2
Származtatott egységek ismerete min.négy		4	4
Prefixumok ismerete min. négy		4	4
	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>40</b>
<b>Szakkifejezések használata</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6</b>
<b>Szóbeli összesen:</b>	<b>27</b>	<b>23</b>	<b>50</b>