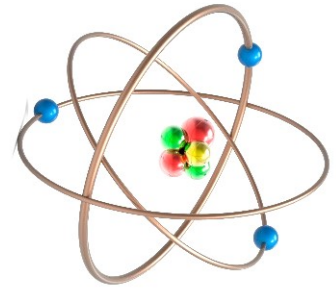


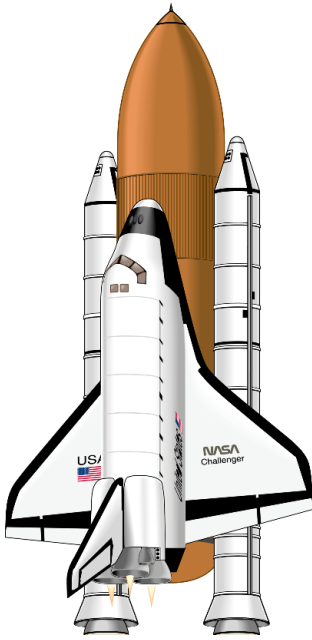
3. forduló

Irány az űr



1. Egy különleges üzemanyagtartály

17 pont/



Az űrutazás témája napjainkban igen aktuális, hiszen nemrég tért haza az űrből háromhetes kutatóútja után Kapu Tibor, nyíregyházi gépészmérnök, űrhajós. Ahhoz, hogy a kutatók az űrsiklókkel feljussanak a világűrbe, hatalmas mennyiségű üzemanyagra van szükség. Ezek összetétele és az alkalmazott műszaki megoldások nagyon sokat változtak az elmúlt évtizedekben. A képen látható űrsikló üzemanyagának jelentős része a külső tartályban van (narancssárga kúp), amely idővel leválik és a felső légkörben megsemmisül.

Olvassátok el az üzemanyagtartállyal kapcsolatos szöveget és válaszoljatok a kérdésekre!

Az egyik, NASA által kifejlesztett üzemanyagtartály tömege üresen közel 26,5 tonna, melyben 190 000 liter folyékony hidrogént kell -423 Fahrenheit-fokon tartani. Ahhoz, hogy ezt meg tudják oldani, a tudósok a tartály védelmére és szigetelésére egy speciális habot fejlesztettek ki. Ez a 2,5 cm vastag habréteg képes ezt a rendkívül alacsony hőmérsékletet megőrizni.

1. Hány Celsius fok a -423 Fahrenheit?
2. Miért nem elég -220 Celsius fokra lehűteni a rendszert?
.....
3. A kémiában gyakran használjuk a Kelvin skálát. Számoljátok ki, hogy a -423 Fahrenheit- fok hány Kelvin!
.....
4. Elő lehet-e állítani ehhez képest 30 Kelvinnel alacsonyabb hőmérsékletet? Indokoljátok!
....., mert

A feladatban szereplő egyszer használatos üzemanyagtartálynak a jelentős része alumíniumból készült.

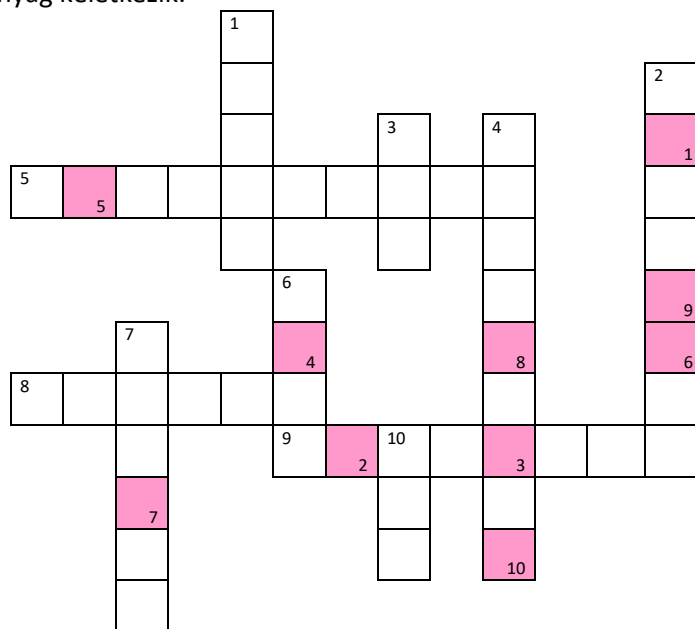
5. Miért ezt a fémeket használják erre a célra? Írjátok egy lehetséges okot!
.....

A tartályra kerülő habnak szilárdnak, tartósnak, könnyűnek és jó szigetelőnek kell lennie.

Válaszoljatok a **hidrogénnel** kapcsolatos kérdésekre, majd olvassátok össze a lila rubrikákban szereplő betűket! Ha ügyesen dolgoztatok, megkapjátok, hogy miből készítették a habot!

Függőleges

- 1 és 6** Laboratóriumban ebből a két anyagból állítjuk elő.
2 Polaritás szempontjából ilyen a molekulája.
3 Ilyen gyújtópálcával mutatjuk ki a gáz jelenlétét.
4 A gáz színe.
7 A gáz relatív sűrűsége a levegőhöz képest.
10 Égése során ez az anyag keletkezik.



Vízszintes

- 5** A hidrogén és oxigén 2:1 arányú elegyének a neve.
8 Égése során ezzel az anyaggal egyesül.
9 Ilyen kötés van a molekulában a hidrogén atomok között.

A megfejtés:

2. feladat- Egy fiktív holdbázis története

12 pont/

Az év 2042. Az emberiség első állandó holdbázisa, az Artemis Prime megkezdte működését a Hold déli pólusán, ahol a felszín alatt jéglerakódásokat találtak. A bázison öt fős legénység dolgozik, akik tudományos kutatásokat végeznek, és előkészítik a jövőbeli kolóniák létrehozását.

A bázis vízellátása kritikus fontosságú. Mivel a Holdon nincs természetes vízforrás, a szükséges vizet helyben kell előállítani. A mérnökök egy innovatív rendszert fejlesztettek ki, amely a **holdi jégből elektrolízissel hidrogént, a regolitból pedig oxigént** nyer ki. Ezeket egyesítve víz keletkezik, amelyet a legénység ivásra, főzésre és higiéniai célokra használ.

A rendszer működése azonban nem automatikus: minden egyes gramm víz mögött precíz kémiai számítások állnak. A ti feladatotok, hogy mint a bázis kémiai szakértői, kiszámítsátok, **mennyi jégre és regolitban található vas-oxidra van szükség, hogy a legénység egy teljes hétre elegendő vizet kapjon.**

A küldetés sikere a ti számításaitokon múlik. Ha hibáztok, a vízellátás akadózhat – és az élet a Holdon veszélybe kerülhet.

Adatok:

- Egy ember napi vízszükséglete: **3 liter**
- A víz sűrűsége: **1 g/cm³**
- A jég sűrűsége: **0.92 g/cm³**
- A víz moláris tömege: **18 g/mol**
- A Fe₂O₃ moláris tömege: **160 g/mol**
- A Fe₂O₃ bomlása során: **2 mol vas(III)-oxidból 3 mol oxigéngázt** tudnak előállítani

3. feladat- Atmoszféra a naprendszerben

20 pont/

Töltsétek ki a táblázat hiányzó részeit a naprendszer bolygóinak légkörében levő gázok képletének/vegyjelének/az egyéb szónak és a gázok arányának és beírásával! Induljatok ki a Föld légkörének összetételéből!

Segítségként megadtunk néhány információt, illetve beírtunk néhány értéket. (A különböző szakirodalmakban eltérő értékek szerepelhetnek, így a feladatban megadott értékekkel számoljatok!)

A százalékos értékek fentről lefelé csökkenő értékben szerepelnek. Az azonos szín azonos alkotót jelöl, viszont a százalékos értékek különböznek.

Föld típusú bolygók (kőzetbolygók)								Gázóriások (óriásbolygók)							
Merkúr		Vénusz		Föld		Mars		Jupiter		Szaturnusz		Uránusz		Neptunusz	
Össze- tevő	%	Össze- tevő	%	Össze- tevő	%	Össze- tevő	%	Össze- tevő	%	Össze- tevő	%	Össze- tevő	%	Össze- tevő	%
	42								90						
	29						3		10						
			1		~ 1		1,5		<1		1		2		1
	7	-----		egyéb	<1		0,5	-----							

- Az Uránusz és Neptunusz harmadik összetevője ugyanaz a gáz, ami a földgáz legnagyobb arányban előforduló alkotója.
- A Merkúron, ahol Disney, Beethoven és Van Gogh nevét viselő kráterek is vannak, a 29 %-ban jelen levő alkotó egy olyan fém, ami a Földön elemi állapotban nem fordul elő. Ezüstös színű, késsel vágható alkálifém, a sziksó alkotója.
- A Vénusz különlegessége, hogy légkörében kénsavfelhők lebegnek. A felhők a napfény nagy részét visszaverik, emiatt ragyogóan fényes a bolygó. A légkör legnagyobb részét egy színtelen, szagtalan, 44 g/mol moláris tömegű gáz adja, ami például gyümölcsök erjedésekor keletkezik. Ennek százalékos aránya a szulfát-ion moláris tömege. Ez az érték pedig megegyezik a Szaturnusz légkörének első helyén szereplő gáz mennyiségével.
- A Mars vörös színét a vas-oxid adja (mint a rozsda esetében), a légkör 1,5%-ban jelen levő eleme pedig az a nemesgáz, amelynek atomjában 18 proton és elektron található.
- Jupiter: a bolygó legnagyobb részét hidrogénből, kisebb mennyiségben héliumból áll. A külső rétegekben ezek gáz halmazállapotúak, de mélyebben a gázok összepréselődnek és folyadékká válnak. Kb. 20000 km mélyen a folyadék elektromosan töltötté válik, ami már vezeti az áramot és mágneses mezőt kelt. Ezt az állapotát fémes hidrogénnek nevezik.
- Az Uránusz légkörének fő összetevőjének mennyisége a bizmut, a Neptunuszé a higany rendszámával egyezik meg.

4. feladat- A meteorok színei

12 pont/

A meteorzápor az egyik legcsodásabb égi jelenség. Ahogy az üstökösből, esetleg egy kisbolygóból leszakadt apró törmelék belép a Föld légkörébe, elég és fényt bocsájt ki. Ezt nevezzük hullócsillagnak. Első pillantásra ez csupán fehér színűnek látszik, de ha tiszta az égbolt, vagy fényképeken visszanezzük, látható, hogy különböző színekben pompáznak. Attól függően, hogy milyen elemek, milyen állapotban találhatók meg bennük, vagy például milyen a meteor belépési sebessége a légkörbe.

Számoljátok ki a bal oldali oszlopban levő értékeket, keressétek meg ezt a számot a jobb oldali oszlopban, majd kössétek össze o-tól o-ig tartó szakasszal az összetartozó sorokat! A vonal mentén megtaláljátok, hogy melyik szám melyik betűhöz tartozik.

Ahol szükséges, a számításokhoz használjátok az alábbi relatív atomtömegeket:

Ar (H)=1

Ar (C)=12

Ar (O)=16

Ar (S)=32

Ar (Al)=27

45dag+200 g+14000mg=...g	o	N					V	o	124
$3 \cdot 10^{23}$ db szén-dioxid=...g	o	G			9			o	22
$3\text{SO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O} = \dots\text{g}$	o			4				o	40
480 ml+ 4 dl= ... ml	o	O					M	o	8459
8g+459 mg=...mg	o	13		8		18		o	664
$120 \text{ cm}^3 + 4000 \text{ mm}^3 = \dots\text{cm}^3$	o	1						o	555
$126 \text{ cm}^3 = \dots\text{ml}$	o	R		L		2 A		o	264
1,4kg+560dag-320g=...dag	o							o	950
0,5l+0,5dl+0,5cl=...ml	o				7			o	48
450g-5000mg=...dag	o	U		É		C	6	o	126
$2,8 \text{ dm}^3 = \dots\text{cm}^3$	o	Z			15			o	2800
$450 \text{ cm}^3 + 0,5 \text{ dm}^3 = \dots\text{cm}^3$	o	10		16	T		14	o	392
10dl+500ml=...ml	o	3				K		o	880
0,8kg-50dag+100g=...g	o						S	o	1500
4 mol kénsav=...g	o	17					11	o	150
$2\text{Al} + 3\text{O}_2 = \dots\text{g Al}_2\text{O}_3$	o		Á		12			o	34
$9 \cdot 10^{23}$ db oxigéngáz=...g	o			5				o	668
$\text{H}_2 + \text{O}_2 = \dots\text{g}$	o	I					X	o	400

Ha ügyesen számoltatok, megtudhatjátok, hogy az adott szín megjelenését melyik kémiai elem okozhatja.

Sárga, kék, zöld

Kék, sárga és vörös

Zöld és vörös

Kék, sárga, néha fehér

Lila, sárga, vörös

Sárga

1	2	3							
4	5	6	7	8	9	10	4		
8	12	5	9	10	4				
13	2	9	4	10	15	5	16	13	
17	2	18	14	5	16	13			
4	11	6	7	5	16	13			



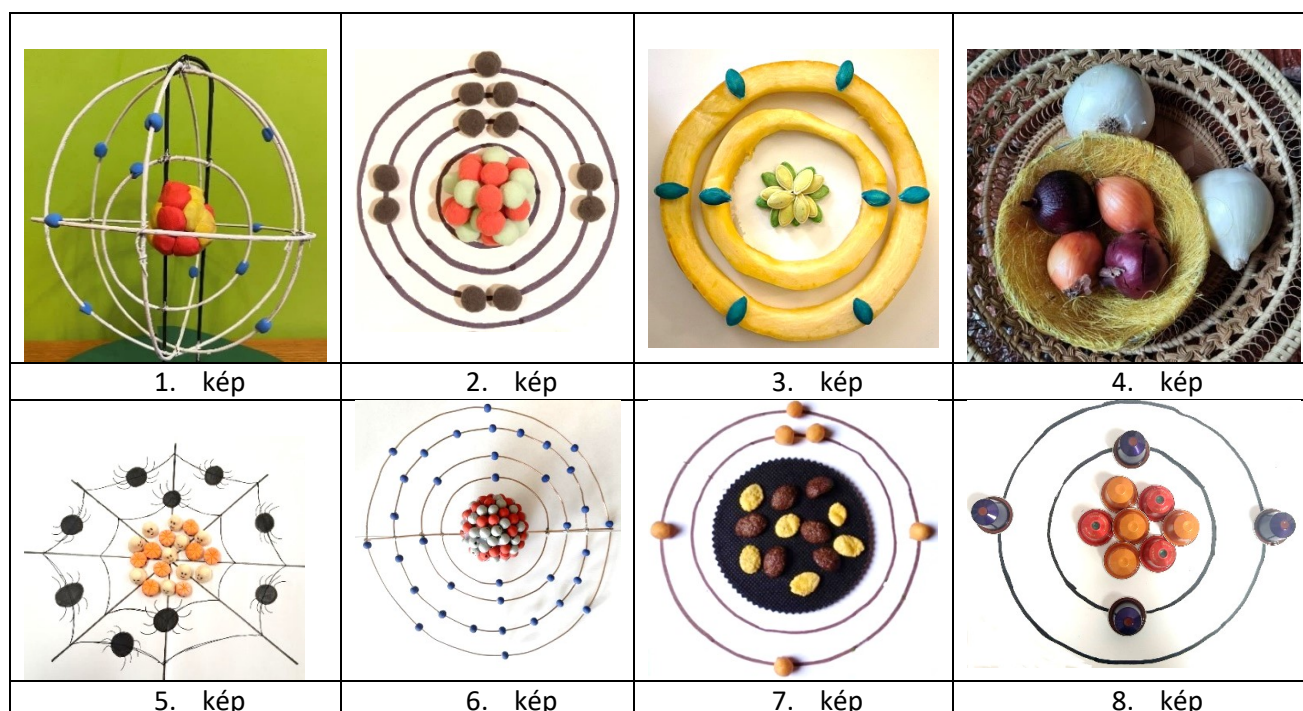
5. feladat- Az elemek keletkezése

16 pont/

Az Univerzumban található kémiai elemek közül a hidrogén és hélium a fiatal, forró világegyetemben alakult ki, majd a szupernóvák, a kisebb tömegű csillagok és az összeolvadó neutroncsillagok „gyártották le” a többi, nehezebb elemet.

Ha megnézzük a Naprendszer és az atom felépítését, szembetűnő a hasonlóság. Míg a Naprendszerben a Nap körül bolygók keringenek, az atomban az atommag körül elektronok vannak.

Azonosítsátok be, hogy az alábbi képek melyik atomot ábrázolják, és állapítsátok meg a mellékelt periódusos rendszer segítségével, hogy melyik elem hol/ minek a hatására keletkezett az Univerzumban! (A képek egy korábbi év kreatív feladatának megoldásai közül kerültek kiválasztásra.)



H1 Li3 Na11 K19 Rb37 Cs55 Fr87	Be4 Mg12 Ca20 Sr38 Ba56 Ra88	Sc21 Y39 La57 Ac89	Ti22 Zr40 Hf72 La57	V23 Nb41 Ta73 Ce58	Cr24 Mo42 W74 Pr59	Mn25 Tc43 Re75 Nd60	Fe26 Ru44 Os76 Pm61	Co27 Rh45 Ir77 Sm62	Ni28 Pd46 Pt78 Eu63	Cu29 Ag47 Au79 Gd64	Zn30 Cd48 Hg80 Tb65	Ga31 In49 Tl81 Dy66	Ge32 Sn50 Pb82 Ho67	As33 Sb51 Bi83 Er68	Se34 Te52 Po84 Tm69	Br35 I53 At85 Yb70	Kr36 Xe54 Rn86 Lu71
--	--	--	---	--	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	---

Big Bang

Öreg, kistömegű csillagok

Felrobbanó óriáscsillagok (SN II)

Kozmikus sugárzás

Osszeolvadó neutroncsillagok

Felrobbanó fehér törpék (SN Ia)

Wikipedia: Cmglee

Data: Jennifer Johnson (OSU)

A sötétszürkével jelzett elemeknek csak rövid felezési idejű izotópjai vannak, így a fő forrásuk nem a csillagok, hanem más elemek bomlása. A berillium és bór speciális esetek, ezeket a kozmikus sugárzás részecskéi hasítják ki nagyobb atommagokból. (Forrás: Jennifer Johnson, Ohio State University)

Az extrém körülmények (hatalmas nyomás, a közel 5000 fokos hőmérsékletingadozás és az atmoszféra összetevői) miatt a tudósok jelenlegi álláspontja szerint kizárt, hogy élet legyen az Uránuszon. A feltételezések szerint viszont van egy nagyon különleges jelenség a bolygón, aminek az eredményét bár nem tudjuk élvezni, mégis ámulatba ejtő.

Az Uránuszon a 3000 km vastag légkör alatt 17 500 km vastag „jégréteg” húzódik. A jég a csillagászati szlengben a könnyű elemek minden olyan vegyületére utal, amely hidrogént tartalmaz. Így a bolygókat a víz (H_2O), az ammónia (NH_3) és a metán (CH_4) teszi „jegessé” – függetlenül attól, hogy milyen hőmérséklet uralkodik rajtuk. A szimulációk szerint az óriási gravitáció és nyomás, valamint a több ezer fokos belső hőmérséklet forró, sűrű folyadékká préseli az úgynevezett jegeket, melynek hatására olyan reakciók, változások indulnak el, aminek a hatására kialakulhat a feladatban szereplő jelenség.

Számoljátok ki a táblázat hiányzó értékeit, majd válaszoljatok a dobások által meghatározott kérdésekre! Ha fentről lefelé összeolvassátok a megfelelő betűket, megkapjátok a jelenség nevét. A helyes válasz oszlopában levő számok azt mutatják, hogy az adott szó hányadik betűjét kell felhasználni a végső megfejtéshez.

A narancs színű rubrika az első, a kék színű a második dobást jelenti.

m oldott anyag (g)	m oldószer (g)	m oldat (g)	w% (tömegszázalék)	A helyes válasz
		4	50	(1)
	120	125		(4)
3			50	(6)
	594	600		(7)
4			80	(8)
	1		75	(6)
		4	25	(5)
	3		40	(6)
0,25		6,25		(7)
	147	150		(6)

A megfejtés:



Első dobás Második dobás						
	Protonátmenettel járó kémiai reakció.	Ilyen kémiai kötés van a NaCl részecskéi között.	Elektronátmenettel járó kémiai reakció.	A protonok és neutronok számának az összege.	Savakban és bázisokban is oldódó anyagok.	Hőleadással járó folyamat.
	Negatív töltéssel rendelkező kémiai részecske.	Halmazállapot, részecskéi kitöltik a rendelkezésre álló teret.	Gyakran használt laboratóriumi üvegeszköz.	Azonos rendszámú, de különböző tömegszámú atomok.	A legerősebb elsőrendű kötés.	A periódusos rendszer első főcsoportjába tartozó elemek neve.
	Oldószerből és oldott anyagból álló rendszer.	$6 \cdot 10^{23}$ db részecske tömege.	Hőfelvétellel járó folyamat.	Pozitív töltésű elemi részecske.	Protonok leadására képes anyagok.	Semleges töltésű kémiai részecske.
	Halmazállapot. A részecskék a rácspontokban rezgő mozgást végeznek.	Az atomnak az a része, ahol a protonok és neutronok vannak.	A periódusos rendszer hosszú oszlopainak neve.	Halmazállapotváltozás. Folyékonyból szilárd lesz az anyag.	Többféle atomból, meghatározott arányban felépülő kémiaailag tiszta anyag.	Polaritását tekintve ilyen molekula a víz.
	Ez a folyamat történik a jó melegítésekor.	A legerősebb másodrendű kötés.	Protonok leadására képes anyagok.	Ez adja meg a protonok számát az atomban.	Ilyen kémhatású a citromlé.	Negatív töltésű elemi részecske.
	Ebbe a csoportba tartozik az ezüst, arany, platina.	Pozitív töltéssel rendelkező kémiai részecske.	Többféle elemet vagy vegyületet tartalmazó anyag. Az összetevők aránya változó.	Egyféle atomból felépülő kémiaailag tiszta anyag.	A periódusos rendszer utolsó főcsoportjába tartozó elemek neve.	Olyan anyagok, melyek színváltozással jelzik az adott kémhatást.