

Olimpiada Interdisciplinară Științele Pământului

Etapa județeană/sectoarelor municipiului București a olimpiadelor naționale școlare - 2020

29 februarie 2020

PROBA SCRISĂ

GEOGRAFIE

Subiectul I (21 puncte)

Scriteți, pe foaia de concurs, litera corespunzătoare răspunsului corect pentru afirmațiile de mai jos.

A. Aveți în vedere Figura 1.

1. Batolitele, corpuri magmatice elipsoidale de mari dimensiuni, având nivelul superior variat ca formă, considerate ca fiind cuptoare magmatice inițiale sunt notate cu:

- a. 1 b. 3
c. 4 d. 5

2. Corpul magmatic de formă cilindrică rezultat din consolidarea magmei într-un coș vulcanic, notat pe desenul alăturat cu cifra 1 este un:

- a. filon b. neck
c. sill d. tuf

3. Craterul de mari dimensiuni al unui aparat vulcanic, notat pe desenul alăturat cu cifra 2 formează o:

- a. caldeiră b. fumarolă c. mofetă d. solfatare

4. Formele de ciuperci consolidate paralel cu stratificația rocilor în care sunt intruse, numite lacolite sunt notată pe desenul alăturat cu cifra:

- a. 1 b. 3 c. 4 d. 5

5. Filonul, notat pe desenul alăturat cu cifra 5, mai este denumit și:

- a. aven b. biolit c. crevasă d. dyke

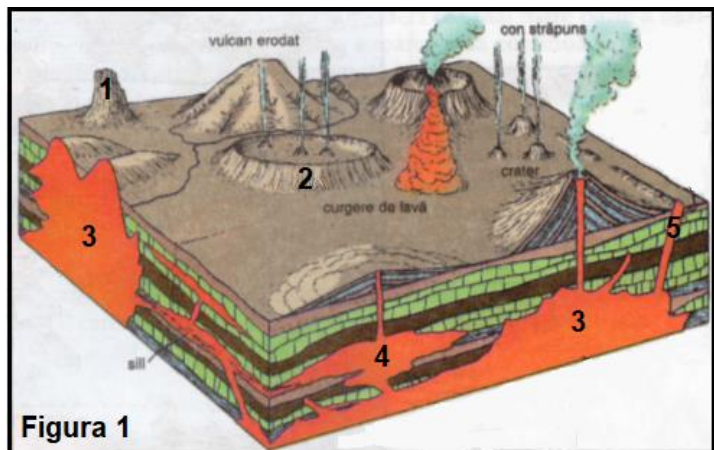


Figura 1

B.

6. Suprafețele de contact între două învelișuri (structuri) interne ale Pământului se numesc:

- a. curenți de convecție b. curenți subcrustali
c. nebuloase de vâscozitate d. zone de discontinuitate

7. Ca fenomen optic, curcubeul se produce atunci când:

- a. fenomenul de dispersie a luminii se combină cu cel de reflexie
b. în atmosferă se găsesc particule datorate poluării, praf sau ceață
c. lumina albastră se împrăștie la interacțiunea cu particulele atmosferice
d. lumina roșie cu lungimea de undă cea mai mare se împrăștie ultima

8. Caustobiolitele sunt roci:

- a. magmatice plutonice b. metamorfice de contact
c. sedimentare detritice d. sedimentare organogene

9. Compartimentul înălțat tectonic al unei structuri geologice faliat este denumit:

- a. dom b. graben c. horst d. sinclinal

10. Lacurile formate prin bararea cursului unui afluent sunt denumite:

- a. heleștee b. iazuri c. lagune d. limanuri

11. Furtunile magnetice, ca perturbații ale câmpului magnetic al Pământului, se soldează cu formarea:

- a. aurorelor polare b. declinației magnetice c. găurilor negre d. vântului solar

C. Aveți în vedere *Figura 2*.

12. În condiții de evoluție subaeriană, tipul genetic de relief reprezentat în *Figura 2* este:

- a. eolian b. glaciatic
c. litoral d. petrografic

13. Succesiunea evoluției microformelor, notate cu cifre de la 1 la 8, specifică tipului genetic de relief respectiv este următoarea:

- a. 2, 1 și 7 b. 3, 2 și 5
c. 3, 5 și 1 d. 4, 2 și 5

14. Dintre microformele marcate, pe desenul alăturat, este o stalactită cea notată cu cifra:

- a. 2 b. 4
c. 5 d. 6

15. A rezultat din unirea a două speleoteme microforma notată cu cifra:

- a. 1 b. 2 c. 4 d. 6

16. În mediul climatic rece factorii determinanți ai tipului genetic de relief, din desenul alăturat sunt:

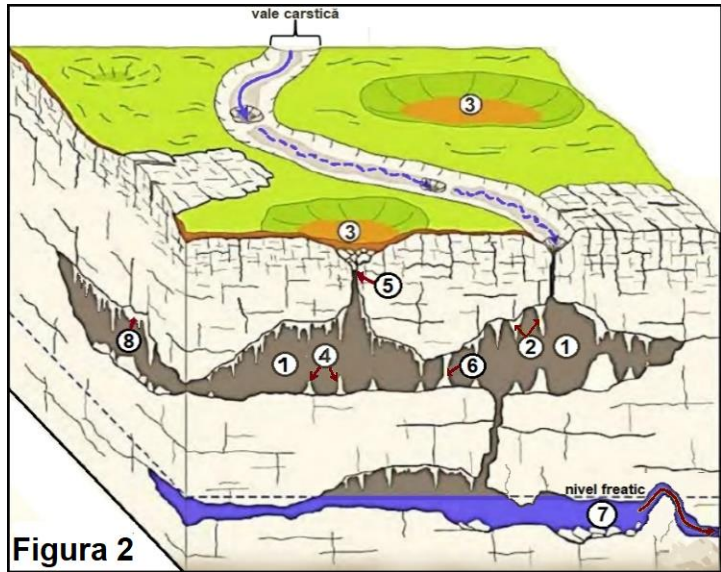
- a. roca și conținutul în CO_2 b. roca și conținutul în NH_3
c. roca și conținutul în O_3 d. roca și temperatura

17. Unitatea acvatică notată cu cifra 7, generată de structura aflată permanent sub acțiunea nivelului freatic este:

- a. o cascadă b. un izbic c. un lapiez d. o pâlnie

18. Funcționarea unității acvatice identificate la subpunctul C. 17 are la bază principiul:

- a. actualismului b. comparației c. selecției d. vaselor comunicante



D. Aveți în vedere *Figura 3*.

19. Dinamica apelor oceanice în larg, generată de fricțiunea cu vântul, notată în imagine cu litera A, prezintă o mișcare:

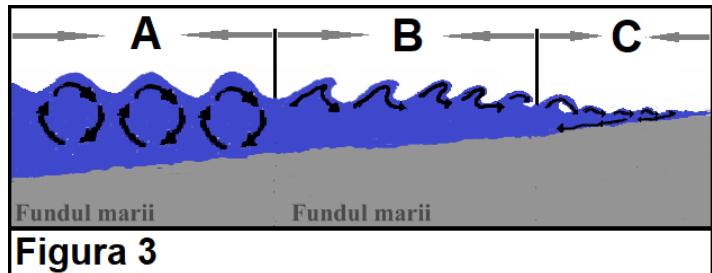
- a. aleatorie b. liniară
c. oscilatorie d. reciprocă

20. Fenomenul rezultat din răsturnarea spre înainte a mișcării apelor oceanice, notat în imagine cu litera B, se numește:

- a. deferlare b. hula c. marea d. tsunami

21. Deplasarea predominant orizontală a apelor oceanice, însoțită de zgomot, notată în imagine cu litera C, este numită:

- a. ablație b. abraziune c. derivă d. translație



Subiectul al II-lea (4 puncte)

Prezentați două caracteristici fizico-chimice ale troposferei.

FIZICĂ

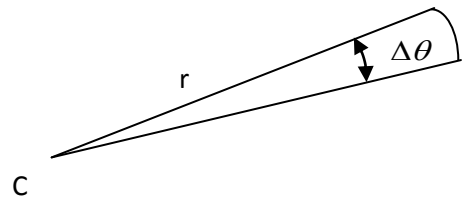
Subiectul 1 (18 puncte)

Legile mișcării corpurilor cerești pot fi deduse pe baza legilor cinematicii și a legii atracției universale. Consideră un model simplificat în care două astfel de corpuri sferice, cu masele M respectiv m , se mișcă pe orbite circulare, iar singura interacție la care sunt supuse se datorează atracției gravitaționale reciproce. Datorită lipsei oricărei interacțiuni externe accelerația centrului de masă al sistemului celor două corpuri este nulă. Fie d distanța dintre centrele celor două corpuri sferice și care este mult mai mare decât razele lor.

a) Determină, în funcție de masele M respectiv m și de distanța d care le separă, razele orbitelor circulare ale celor două corpuri.

b) Fie cazul în care masa unui corp este mult mai mare decât a celuilalt, $M \gg m$. Determină, în acest caz, perioada de rotație a corpului cu masa m ; se presupune cunoscută și constanta atracției universale k .

c) Argumentează faptul că momentul cinetic al corpului cu masa m rămâne constant în timpul mișcării și că acest fapt este echivalent cu legea a doua a lui Kepler, numită și legea ariilor egale. Aceasta afirmă că linia dreaptă care unește o planetă cu steaua în jurul căreia aceasta orbitează (raza vectoare a planetei) mătură arii egale în perioade de timp egale. În imaginea alăturată se remarcă cum mișcarea de rotație a corpului face ca, într-un timp Δt , raza vectoare r descrie unghiul $\Delta\theta$ și mătură astfel aria corespunzătoare acestuia.



Subiectul 2 (7 puncte)

Presiunea atmosferică scade, în general, cu creșterea altitudinii nu numai datorită scăderii grosimii stratului de aer atmosferic cât și datorită scăderii densității acestuia. Consideră ipoteza conform căreia, pentru o variație a altitudinii Δh accelerația gravitațională g și temperatura T a aerului atmosferic nu se schimbă. În acest context se poate determina variația densității aerului

atmosferic cu altitudinea ca fiind $\rho = \rho_0 e^{-\frac{mg\Delta h}{kT}}$; ρ este densitatea, m este masa unei molecule de aer, iar k este constanta lui Boltzmann.

a) Considerând aerul atmosferic un gaz ideal determină și argumentează relația care arată, în contextul precizat, scăderea presiunii atmosferice cu creșterea altitudinii.



b) Orice smartphone actual are încorporat un senzor pentru măsurarea presiunii atmosferice (barometru). Imaginile alăturate au rezultat prin surprinderea indicațiilor aceluiși smartphone la două momente diferite, corespunzătoare unor condiții atmosferice diferite. Cu toate că altitudinea pentru cele două situații, în care au fost surprinse imaginile, a fost riguros aceeași se remarcă valori diferite ale acesteia în contextul în care senzorul de presiune arată valori diferite ale presiunii atmosferice. Cunoscând că precizia măsurătorilor de poziție, corespunzătoare sistemului GPS, este inferioară diferenței de altitudine remarcată între cele două imagini precizează și argumentează care a fost metoda prin care smartphon-ul a determinat diferența de altitudine remarcată.



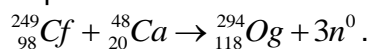
CHIMIE

Pentru rezolvarea cerințelor veți utiliza mase atomice rotunjite din Tabelul periodic, care se găsește la sfârșitul variantei de subiecte.

A. **3 puncte**

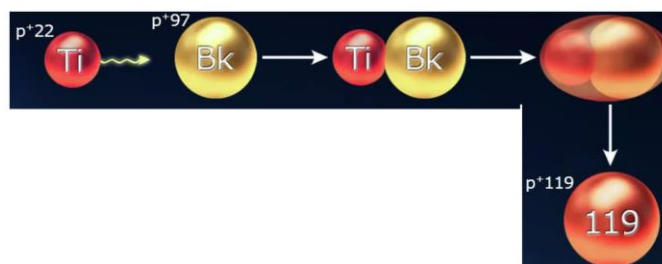
În ultimii 50 de ani, Tabelul periodic al elementelor a fost completat cu 17 elemente chimice noi, care au numerele atomice cuprinse între 102 și 118.

Oganessonul (Og), element chimic cu care se încheie perioada a șaptea a Tabelului periodic, a fost obținut în anul 2006 în urma procesului:



a. Notați numărul de neutroni din atomul de oganesson.

b. În prezent, la acceleratorul DC-280 din Dubna, se încearcă sinteza celui de-al 119-lea element chimic. În imagine este prezentată schema coliziunii din care ar trebui să „ia naștere” acesta.



Scrieți configurația electronică a elementului chimic care are 22 de protoni în nucleu.

c. Notați simbolul chimic al elementului care prin coliziune cu atomul de titan, ar conduce la obținerea celui de-al 120-lea element chimic.

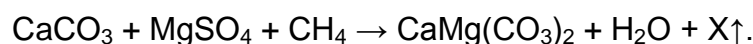
B. **4 puncte**

O probă de soluție de acid clorhidric (S_1), cu volumul 1 mL și concentrația 1 M se diluează, rezultând soluția (S_2), cu volumul 100 mL. Se iau 10 mL din soluția (S_2) și se diluează din nou, obținându-se soluția (S_3) cu volumul de 100 mL. (Pentru fiecare diluare s-a utilizat apă distilată).

Calculați pH-ul soluțiilor (S_2) și (S_3).

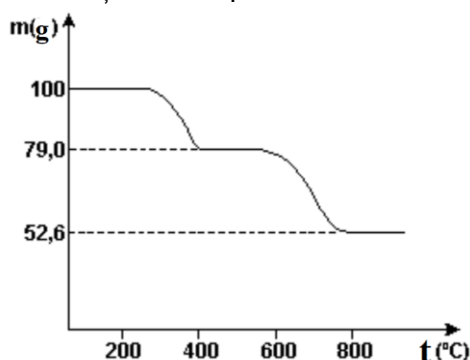
C. **6 puncte**

Rocile dolomitice se formează prin acțiunea unor bacterii asupra mâlurilor calcaroase. Recent, s-au găsit dolomite formate în lagune din Brazilia, conform procesului:



a. Identificați substanța gazoasă X.

b. Considerată un elixir pentru animale și plante, dolomita este carbonatul dublu de calciu și magneziu. Fiecare carbonat se descompune complet la diferite temperaturi, cu degajare de dioxid de carbon și obținerea oxidului metalic corespunzător. Carbonatul de calciu prezintă o stabilitate termică mai mare decât carbonatul de magneziu. În graficul următor este prezentată variația de masă a unei probe de dolomită, în funcție de temperatura de descompunere.

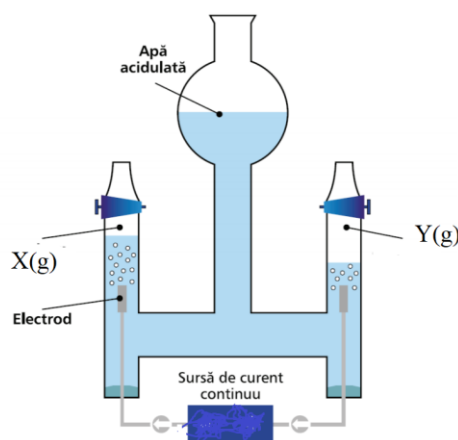


Folosind informațiile din grafic, calculați procentajul masic de carbonat de calciu din proba de dolomită supusă descompunerii termice. Se consideră că în probă nu există impurități.

D.

5 puncte

Pentru a realiza electroliza apei în laborator, se folosește un dispozitiv ca cel din imagine, numit electrolizor Hoffman. Acesta este alcătuit din doi electrozi de grafit sau platină, un vas din sticlă în formă de H cu două compartimente, anodic și catodic, unite printr-un compartiment central și conductori metalici care leagă electrozii de sursa de curent electric continuu.



1. Identificați substanțele notate cu literele (X) și (Y), care se formează la trecerea curentului prin soluția din electrolizorul Hoffman.
2. Într-un electrolizor Hoffman se supune electrolizei o soluție diluată de acid sulfuric, de concentrație $c_1\%$. După 5 min, concentrația soluției de acid sulfuric devine $c_2\%$.
 - a. Explicați faptul că pentru a se realiza electroliza apei, aceasta se acidulează.
 - b. Scrieți relația matematică ($<$, $>$ sau $=$) dintre cele două concentrații procentuale, $c_1\%$ și $c_2\%$.

E.

7 puncte

O sare ternară (X) conține 42,1% oxigen (procente masice) și are în compoziție un cation care colorează în galben flacăra unui bec de gaz. Sarea (X) are masa molară 266 g/mol.

În soluția (S1), obținută prin dizolvarea în apă a 1,064 g din sarea (X), s-a adăugat soluție de azotat de argint, în exces, obținându-se 2,424 g de precipitat alb, **reacția 1**.

Dacă în soluția (S1) se adaugă soluție de hidroxid de sodiu, în cantitate stoechiometrică, are loc **reacția 2** și se obține soluția (S2), care conține numai sarea ternară (Y). Aceasta are în compoziție aceleași elemente chimice ca sarea (X) și este o sare a unui acid care ionizează în trei trepte.

- a. Notați simbolul chimic al cationului prezent în sărurile ternare (X) și (Y).
- b. Determinați prin calcul formula chimică a sării (X).
- c. Scrieți ecuațiile reacțiilor **1** și **2**.

ANEXA: TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

18	8A	2	He 4.003	17	7A	9	10	Ne 20.18	16	6A	15	5A	14	4A	13	3A	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1	1A	1	H 1.008	2	2A	3	4	Be 9.012	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
		3	Li 6.941	4	Be 9.012	5	6	B 10.81	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
		11	Na 22.99	12	Mg 24.31	13	14	Al 26.98	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
		19	K 39.10	20	Ca 40.08	21	22	Sc 44.96	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
		37	Rb 85.47	38	Sr 87.62	39	40	Y 88.91	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		55	Cs 132.9	56	Ba 137.3	57	58	La 138.9	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300																																																																																																																																																																																																																	
		87	Fr (223)	88	Ra (226)	89	Ac (227)	89	Ac (227)	90	Db (262)	91	Db (262)	92	Sg (263)	93	Sg (263)	94	Bh (264)	95	Bh (264)	96	Hs (265)	97	Hs (265)	98	Hs (265)	99	Hs (265)	100	Uu (266)	101	Uu (266)	102	Uu (266)	103	Uu (266)	104	Uu (266)	105	Uu (266)	106	Uu (266)	107	Uu (266)	108	Uu (266)	109	Uu (266)	110	Uu (266)	111	Uu (266)	112	Uu (266)	113	Uu (266)	114	Uu (266)	115	Uu (266)	116	Uu (266)	117	Uu (266)	118	Uu (266)	119	Uu (266)	120	Uu (266)	121	Uu (266)	122	Uu (266)	123	Uu (266)	124	Uu (266)	125	Uu (266)	126	Uu (266)	127	Uu (266)	128	Uu (266)	129	Uu (266)	130	Uu (266)	131	Uu (266)	132	Uu (266)	133	Uu (266)	134	Uu (266)	135	Uu (266)	136	Uu (266)	137	Uu (266)	138	Uu (266)	139	Uu (266)	140	Uu (266)	141	Uu (266)	142	Uu (266)	143	Uu (266)	144	Uu (266)	145	Uu (266)	146	Uu (266)	147	Uu (266)	148	Uu (266)	149	Uu (266)	150	Uu (266)	151	Uu (266)	152	Uu (266)	153	Uu (266)	154	Uu (266)	155	Uu (266)	156	Uu (266)	157	Uu (266)	158	Uu (266)	159	Uu (266)	160	Uu (266)	161	Uu (266)	162	Uu (266)	163	Uu (266)	164	Uu (266)	165	Uu (266)	166	Uu (266)	167	Uu (266)	168	Uu (266)	169	Uu (266)	170	Uu (266)	171	Uu (266)	172	Uu (266)	173	Uu (266)	174	Uu (266)	175	Uu (266)	176	Uu (266)	177	Uu (266)	178	Uu (266)	179	Uu (266)	180	Uu (266)	181	Uu (266)	182	Uu (266)	183	Uu (266)	184	Uu (266)	185	Uu (266)	186	Uu (266)	187	Uu (266)	188	Uu (266)	189	Uu (266)	190	Uu (266)	191	Uu (266)	192	Uu (266)	193	Uu (266)	194	Uu (266)	195	Uu (266)	196	Uu (266)	197	Uu (266)	198	Uu (266)	199	Uu (266)	200	Uu (266)	201	Uu (266)	202	Uu (266)	203	Uu (266)	204	Uu (266)	205	Uu (266)	206	Uu (266)	207	Uu (266)	208	Uu (266)	209	Uu (266)	210	Uu (266)	211	Uu (266)	212	Uu (266)	213	Uu (266)	214	Uu (266)	215	Uu (266)	216	Uu (266)	217	Uu (266)	218	Uu (266)	219	Uu (266)	220	Uu (266)	221	Uu (266)	222	Uu (266)	223	Uu (266)	224	Uu (266)	225	Uu (266)	226	Uu (266)	227	Uu (266)	228	Uu (266)	229	Uu (266)	230	Uu (266)	231	Uu (266)	232	Uu (266)	233	Uu (266)	234	Uu (266)	235	Uu (266)	236	Uu (266)	237	Uu (266)	238	Uu (266)	239	Uu (266)	240	Uu (266)	241	Uu (266)	242	Uu (266)	243	Uu (266)	244	Uu (266)	245	Uu (266)	246	Uu (266)	247	Uu (266)	248	Uu (266)	249	Uu (266)	250	Uu (266)	251	Uu (266)	252	Uu (266)	253	Uu (266)	254	Uu (266)	255	Uu (266)	256	Uu (266)	257	Uu (266)	258	Uu (266)	259	Uu (266)	260	Uu (266)	261	Uu (266)	262	Uu (266)	263	Uu (266)	264	Uu (266)	265	Uu (266)	266	Uu (266)	267	Uu (266)	268	Uu (266)	269	Uu (266)	270	Uu (266)	271	Uu (266)	272	Uu (266)	273	Uu (266)	274	Uu (266)	275	Uu (266)	276	Uu (266)	277	Uu (266)	278	Uu (266)	279	Uu (266)	280	Uu (266)	281	Uu (266)	282	Uu (266)	283	Uu (266)	284	Uu (266)	285	Uu (266)	286	Uu (266)	287	Uu (266)	288	Uu (266)	289	Uu (266)	290	Uu (266)	291	Uu (266)	292	Uu (266)	293	Uu (266)	294	Uu (266)	295	Uu (266)	296	Uu (266)	297	Uu (266)	298	Uu (266)	299	Uu (266)	300	Uu (266)
		58	Ce 140.1	59	Pr 140.9	60	61	Nd 144.2	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300																																																																																																																																																																																																																			
		90	Th 232.0	91	Pa 231.0	92	93	U 238.0	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															

BIOLOGIE

I. La întrebările de la 1 la 10 alegeți răspunsul corect dintre cele patru variante propuse: (se acordă câte 1 punct pentru fiecare item rezolvat corect) 10p

1. Panta descendentă a graficului unui potențial de acțiune neuronal reprezintă un proces determinat de:

- a. deschiderea canalelor de K^+
- b. deschiderea canalelor de Na^+
- c. închiderea canalelor de K^+
- d. închiderea canalelor de Na^+

2. La peștii dulcicoli presiunea osmotică este redusă în:

- a. lichidul cefalorahidian
- b. mediul intern
- c. urina finală
- d. hemolimfă

3. Forța de sucțiune:

- a. necesită consum de energie
- b. are valori maxime primăvara devreme
- c. depinde de suprafața foliară
- d. este generată de rădăcină

4. Eutrofizarea apelor se datorează:

- a. creșterii vitezei de curgere a apei
- b. prezenței curenților verticali
- c. acumulării de substanțe organice
- d. depunerii de săruri minerale pe fundul apei

5. Haustorii torțelului:

- a. se conectează cu rădăcinile gazdei
- b. transportă substanțe anorganice
- c. conțin clorofilă
- d. parazitează trifoiul

6. Fotosinteza, spre deosebire de respirație:

- a. se produce numai aerob
- b. are loc în toate organele unei plante
- c. necesită participarea clorofilei
- d. poate avea loc și la temperaturi negative

7. Relația interspecifică de competiție:

- a. se stabilește între specia gazdă și parazit
- b. acționează în sensul reglării densității populației
- c. dezavantajează organismele cu viteză mare de creștere
- d. face parte din categoria relațiilor de exploatare

8. Secreția hepatică:

- a. facilitează absorbția colagenului
- b. variază în concentrație
- c. are rol în digestia glucidelor
- d. este eliminată prin canalul pancreatic

9. Respirația celulară determină:

- a. trecerea dioxidului de carbon către celule
- b. formarea complexului oxihemoglobină
- c. procese catabolice la nivel ribozomal
- d. eliberarea unei cantități de energie

10. În chemosinteză, spre deosebire de fotosinteză:

- a. procesul de sinteză poate să fie realizat de ciuperci
- b. se pleacă de la substanțe anorganice care conțin carbon
- c. organismele nu au rol de producători în cadrul ecosistemelor
- d. energia provine din oxidarea unor substanțe anorganice

II. Vitaminele au multiple roluri în buna funcționare a organismelor vii:..... 15p

- a. Enumerați câte un exemplu de vitamină din cele două grupe de solubilitate.
- b. Numiți două organe din corpul uman în care se sintetizează vitamine.
- c. Identificați două vitamine cu rol în activitatea metabolică a sistemului nervos.
- d. Explicați relația dintre avitaminoza A și hemeralopie.
- e. Știind că membrana unui bastonaș retinian conține 1000 de discuri, fiecare cu suprafața de 6 microni^2 , iar distanța dintre două molecule de retinen (provitamina A) combinate cu scotopsina, este de 10 microni, calculați numărul aproximativ de molecule de rodopsină dintr-o singură retină.

SUCCES !