

PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

																		VIII 18	
																		2	
																		1	
																		VII 17	
																		VI 16	
																		V 15	
																		IV 14	
																		III 13	
																		5	
																		6	
																		7	
																		8	
																		9	
																		10	
																		11	
																		12	
																		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	
																		57-71	
																		72	
																		73	
																		74	
																		75	
																		76	
																		77	
																		78	
																		79	
																		80	
																		81	
																		82	
																		83	
																		84	
																		85	
																		86	
																		87	
																		88	
																		89-103	
																		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	
																		301	
																		302	
																		303	
																		304	
																		305	
																		306	
																		307	
																		308	
																		309	
																		310	
																		311	
																		312	
																		313	
																		314	
																		315	
																		316	
																		317	
																		318	
																		319	
																		320	
																		321	
																		322	
																		323	
																		324	
																		325	
																		326	
																		327	
																		328	
																		329	
																		330	
																		331	
																		332	
																		333	
																		334	
																		335	
																		336	
																		337	
																		338	
																		339	
																		340	
																		341	
																		342	
																		343	
																		344	
																		345	
																		346	
																		347	
																		348	
																		349	
																		350	
																		351	
																		352	
																		353	
																		354	
																		355	
																		356	
																		357	
																		358	
																		359	
																		360	
																		361	
																		362	
																		363	
																		364	
																		365	
																		366	
																		367	
																		368	
																		369	
																		370	
																		371	
																		372	
																		373	
																		374	
																		375	
																		376	
																		377	
																		378	
																		379	
																		380	
																		381	
																		382	
																		383	
																		384	
																		385	
																		386	
																		387	
																		388	
																		389	
																		390	
																		391	
																		392	
																		393	
																		3	



ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

Tekmovanje iz naravoslovja
Šolsko tekmovanje

18. november 2021



Čas reševanja: 90 minut.

Dovoljeni pripomočki: računalno, ravnilo, kotomer, šestilo, kemični svinčnik, svinčnik, radirka.

Periodni sistem je na zadnji strani.

Naloge

Na ta list *ne* pišite odgovorov. Uporabite *ocenjevalno polo*.

Vsak rezultat mora imeti pravilno enoto in primerno število veljavnih mest.

Na ocenjevalno polo zapišite postopek reševanja, sicer se naloga oceni z nič točkami!

Konstante

$$N_A = 6,02214 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$c \equiv 299\,792\,458 \text{ m s}^{-1}$$

$$\mu_0 \equiv 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ V s A}^{-1} \text{ m}^{-1}$$

$$\sigma = 5,67037 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$$

$$R = 8,31446 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$e_0 = 1,60218 \cdot 10^{-19} \text{ As}$$

$$\epsilon_0 \equiv \mu_0^{-1} c^{-2} \approx 8,85419 \cdot 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$$

$$m_u = 1 \text{ u} = 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$F = 96\,485 \text{ As mol}^{-1}$$

$$g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$$

$$h = 6,62607 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$

$$k_B = 1,38065 \cdot 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$$

1. Opazujemo prosto padanje kroglice z maso 120 g, ki jo spustimo z neke višine nad tlemi. Izmerimo, da na tla prileti s hitrostjo $6,1 \text{ m s}^{-1}$. Zračni upor zanemarimo.

1.1 S kolikšne višine smo spustili kroglico? (1 TOČKA)

1.2 Koliko časa je kroglica padala? (1 TOČKA)

1.3 Narišite graf odvisnosti kinetične energije kroglice med padanjem od višine. (4 TOČKE)

1.4 Masa kroglice je bila izmerjena z absolutno napako 5 g, njena hitrost pa z relativno napako 3%. Izračunajte relativno napako meritve mase kroglice in relativno napako izračuna kinetične energije. (3 TOČKE)

1.5 Kroglica se je po trku s tlemi odbila na višino 1,5 m, torej trk ni bil prožen. Kolikšen del energije se je pri trku izgubil? (3 TOČKE)

1.6 Kako visoko se je kroglica odbila po drugem trku s tlemi? Privzemite, da se vsakokrat izgubi enak delež energije. (2 TOČKI)

Kroglico ponovno vržemo z iste višine kot na začetku. Ko se kroglica odbije od tal, s prvotne višine spustimo enako kroglico.

1.7 Na kateri višini in kdaj po začetku padanja *druge* kroglice sta bili kroglici na isti višini? (5 TOČK)

Opazujemo padanje treh različnih teles z enako razsežno obliko, vendar različno maso, ki jih spustimo z iste višine. Zračnega upora tokrat ne smemo zanemariti.

1.8 Obkrožite trditev, ki velja za opisana telesa. (1 TOČKA)

A. Najnižjo končno hitrost doseže najlažje telo, najvišjo pa najtežje telo.

B. Najnižjo končno hitrost doseže najtežje telo, najvišjo pa najlažje telo.

C. Vsa tri telesa dosežejo enako končno hitrost.

2. V živilih kot aditiv pogosto srečamo amonijev klorid, ki je kot čista snov v obliki belih kristalov brez vonja. V vodi razpade na amonijeve in kloridne ione. Uporabljajo ga tudi v medicini kot zdravilo za izkašljevanje, kot elektrolit v nekaterih vrstah baterij, za pripravo mrzlih kopeli v laboratorijih in predvsem kot vir dušika v gnojilih.

2.1 Narišite Lewisovo strukturo amonijaka. (2 TOČKI)

2.2 Zapišite elektronsko konfiguracijo kloridnega iona. (2 TOČKI)

2.3 Katera molekula ima enako obliko kot amonijak? (1 TOČKA)

- A. PCl_3 B. SO_3 C. H_2O_2 D. BF_3

2.4 Obkrožite zvrsti, ki imajo enako elektronsko konfiguracijo kot kloridni ion. (1 TOČKA)

- A. Cl C. K E. S^{2-}
B. Ar D. Ca^{2+} F. Ti^{2+}

2.5 Obkrožite vse pravilne trditve. (3 TOČKE)

- A. Amonijev klorid v trdnem agregatnem stanju dobro prevaja električni tok.
B. Amonijev klorid ima nizko vrelišče (v primerjavi z vodo).
C. Amonijev klorid je dobro topen v vodi.
D. Kristali amonijevega klorida imajo visok parni tlak (v primerjavi z vodo).
E. Dodatek amonijevega klorida v vodo zniža njeno zmrzišče.
F. Amonijev klorid uvrščamo med soli.

2.6 Katere vezi nastopajo v amonijevem kloridu? Obkrožite vse pravilne odgovore. (2 TOČKI)

- A. Ionske B. Kovalentne C. Disperzijske D. Vodikove

2.7 Vrednost LD_{50} za zaužitje v podganah za amonijev klorid znaša 1650 mg kg^{-1} . Obkrožite vse pravilne trditve. (2 TOČKI)

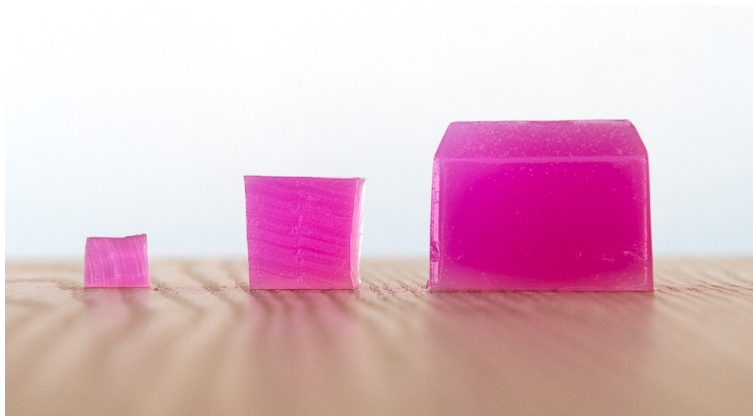
- A. Amonijev klorid je manj strupen kot botulin.
B. Vsaka 300 gramov težka podgana, ki zaužije 495 mg amonijevega klorida, umre.
C. Natrijev klorid, ki ima LD_{50} za zaužitje v podganah 4000 mg kg^{-1} , je manj strupen od amonijevega klorida.
D. Zaradi visoke hlapnosti so pogoste zastrupitve zaradi vdihavanja amonijevega klorida.

2.8 Pripraviti moramo raztopino, v kateri je 2 mol amonijevega klorida. Izračunajte, koliko gramov tehničnega amonijevega klorida z 95-odstotno čistostjo potrebujemo. (2 TOČKI)

2.9 Pri reakciji amonijevega klorida s kalcijevim hidroksidom nastaneta tudi amonijak in kalcijev klorid. Zapišite urejeno enačbo kemijske reakcije. (2 TOČKI)

2.10 Pri raztapljanju amonijevega klorida v vodi se porabi $14,8 \text{ kJ mol}^{-1}$ energije. Izračunajte, koliko amonijevega klorida moramo raztopiti v 1 L vode, da se temperatura zniža za $5 \text{ }^\circ\text{C}$. Posoda z raztopino je dobro izolirana, specifična toplota vode pa znaša $4200 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ in se ob dodatku amonijevega klorida zanemarljivo spremeni. (3 TOČKE)

3. Dijaki so v štirih različnih poskusih preučevali vpliv nekaterih dejavnikov na hitrost difuzije in sicer tako, da so opazovali razbarvanje agarjevih kock. V ta namen so najprej pripravili 20 kock agarja z indikatorjem fenolftaleinom. Fenolftalein je v kislem okolju brezbarven, v bazičnem pa rožnat. Zatehtali so 5 g agarja in ga med mešanjem vsuli v čašo z 250 mL vode. Vsebino so segreti do vretja, nato pa dodali 5 g fenolftaleina in 2 mL 1 M NaOH. Še toplo raztopino so nalili v čaše in počakali, da se ohladi. Nato so izrezali kocke štirih različnih velikosti. Kocke različnih velikosti so simbolično prikazane na spodnji sliki, v spodnji preglednici pa so zapisani podatki o njihovi dejanski velikosti.

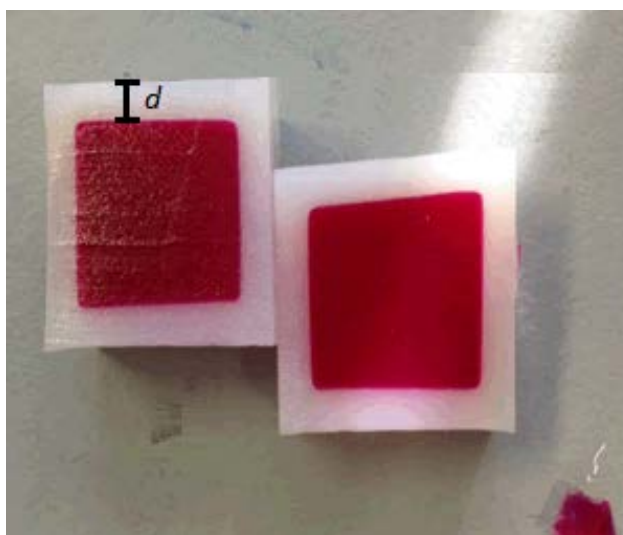


3.1 Izračunajte površino, prostornino ter razmerje med površino in prostornino za vsako izmed kock. Te podatke boste še potrebovali. (2 TOČKI)

Oznaka kocke	Dolžina stranice (cm)	Površina (cm ²)	Prostornina (cm ³)	Razmerje med površino in prostornino (cm ⁻¹)
A	0,5			
B	1			
C	2			
D	3			

Nato so izvedli štiri poskuse.

POSKUS 1. Pripravili so 4 čaše, označene A, B, C, D, v katere so nalili po 100 mL 1 M HCl. V čašo A so potopili 5 kock A, v čašo B 5 kock B, v čašo C 5 kock C in v čašo D 5 kock D. Kocke so v čašah pustili 10 minut. Temperatura v laboratoriju je znašala 25 °C. Po 10 minutah so HCl odlili in kocke vzeli iz čaš. Kocke so odložili na pult in jih prerezali na polovico ter izmerili širino razbarvanega dela (na shemi označen *d*). To je širina, do katere je v kocko difundirala HCl. Upodobitev je prikazana spodaj, podatki iz poskusa pa v preglednici.



3.2 Izračunajte prostornino razbarvanega dela vsake kocke po 10 minutah in kolikšen delež prostornine kocke se je razbarval. Rezultate zaokrožite na eno decimalno mesto natančno. (2 TOČKI)

Oznaka kocke	Širina razbarvanega dela, <i>d</i> (cm)	Delež prostornine razbarvane kocke (%)
A	0,5	
B	0,5	
C	0,5	
D	0,5	

3.3 Navedene so spremenljivke v poskusu. Črko ali črke, ki jih označuje(jo), zapišite k ustrezni vrsti spremenljivke. (1,5 TOČKE)

- | | |
|--------------------------------------|--|
| A. Količina HCl. | E. Temperatura HCl in agarjevih kock. |
| B. Koncentracija HCl. | F. Razmerje med površino in prostornino. |
| C. Širina razbarvanega dela. | G. Količina fenolftaleina. |
| D. Količina in koncentracija agarja. | H. Koncentracija fenolftaleina. |

Nadzorovane spremenljivke: ; neodvisna spremenljivka: ; odvisna spremenljivka:

3.4 Ugotovite, ali sta spodnji trditvi pravilni ali napačni. (2 TOČKI)

- A. S povečevanjem velikosti (stranice) kocke se zmanjšuje razmerje med površino in prostornino.
 B. Razmerje med površino in prostornino vpliva na širino dela kocke, ki se je razbarval (na shemi označen d).

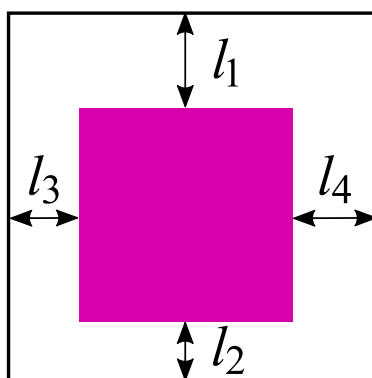
POSKUS 2. Proučevali so povprečni čas razbarvanja v odvisnosti od razmerja med površino in prostornino. Ponovno so uporabili kocke enakih velikosti kot v poskusu 1. Tudi tokrat so v vsako izmed štirih čaš potopili 5 kock enake velikosti in jih v čaši pustili toliko časa, da so se v celoti razbarvale. Temperatura v laboratoriju je znašala 25 °C.

Rezultate poskusa prikazuje spodnja preglednica. Razmerje med površino in prostornino kock ste izračunali v nalogi 3.1.

Oznaka kocke	Razmerje med površino in prostornino (cm^{-1})	Povprečni čas razbarvanja (min)
A		11
B		34
C		119
D		221

3.5 Narišite graf, ki prikazuje odvisnost časa razbarvanja od razmerja med površino in prostornino. (2 TOČKI)

POSKUS 3. Dijaki so proučevali vpliv koncentracije HCl na širino razbarvanega dela, za kar so uporabili kocke z 2 cm dolgimi stranicami. Uporabili so tri čaše. V čašo A so dali 100 mL 0,1 M HCl, v čašo B so dali 100 mL 0,5 M HCl, v čašo C pa 100 mL 1,0 M HCl. Nato so v vsako izmed čaš dodali kocko in jo v čaši pustili 10 minut. Po 10 minutah so odlili HCl in kocke vzeli iz čaš. Kocke so odložili na pult, jih prerezali na polovico in izmerili širino razbarvanega dela (l_1, l_2, l_3 in l_4) na vsaki izmed stranic na obeh polovicah, kar prikazuje spodnja shema. Meritve so zbranje v spodnji preglednici.



Razbarvani del	Kocka A 0,1 M HCl		Kocka B 0,5 M HCl		Kocka C 1,0 M HCl	
	Rezina 1	Rezina 2	Rezina 1	Rezina 2	Rezina 1	Rezina 2
l_1 (mm)	2	2	4	4	6	6
l_2 (mm)	2	2	4	4	6	5
l_3 (mm)	1,5	1,5	3,5	3	5,5	6
l_4 (mm)	2	2	4	4	6	6

3.6 Izračunajte povprečno širino razbarvanega dela za vsako izmed kock. Rezultate zaokrožite na eno decimalno mesto. (1,5 TOČKE)

3.7 Kaj je v poskusu 3 neodvisna spremenljivka?

(1 TOČKA)

- A. Količina HCl.
- B. Koncentracija HCl.
- C. Prostornina razbarvanega dela.
- D. Količina in koncentracija agarja.
- E. Temperatura HCl in agarjevih kock.
- F. Čas, ko so bile kocke v čaši s kislino.
- G. Količina in koncentracija fenolftaleina.

POSKUS 4. Dijaki so proučevali vpliv temperature na hitrost razbarvanja kocke, za kar so uporabili kocke z 2 cm dolgimi stranicami. Uporabili so štiri čaše. V vsako izmed njih so nalili 100 mL 0,1 M HCl, nato pa so čaše postavili v vodne kopeli različnih temperatur, ki jih podaja spodnja preglednica. Pri teh temperaturah so termostatirali tudi agarjeve kocke v ločenih čašah brez HCl.

Po 20 minutah, ko je temperatura v čašah dosegla želene vrednosti, so v vsako izmed čaš potopili po eno kocko in jo v njej pustili 10 minut. Po 10 minutah so odlili HCl in kocke vzeli iz čaš. Kocke so odložili na pult in jih prerezali na polovico ter izmerili širino razbarvanega dela (l_1 , l_2 , l_3 in l_4) na vsaki izmed stranic na obeh polovicah. Enako kot v poskusu 3 so nato izračunali povprečno debelino razbarvanega dela za vsako izmed kock in jo zaokrožili na eno decimalno mesto natančno. Rezultate prikazuje spodnja preglednica.

Oznaka čaše	Temperatura vodne kopeli	Povprečna širina razbarvanega dela
A	60 °C	3,4 mm
B	40 °C	2,4 mm
C	25 °C	0,9 mm
D	4 °C	0,6 mm

3.8 Kaj je v poskusu 4 neodvisna spremenljivka?

(1 TOČKA)

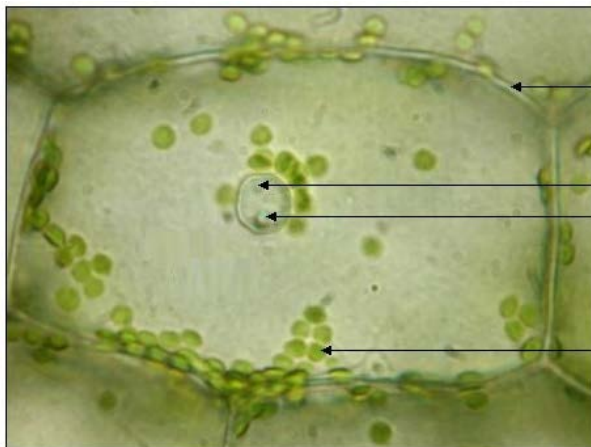
- A. Količina HCl.
- B. Koncentracija HCl.
- C. Prostornina razbarvanega dela.
- D. Količina in koncentracija agarja.
- E. Temperatura HCl in agarjevih kock.
- F. Čas, ko so bile kocke v čaši s kislino.
- G. Količina in koncentracija fenolftaleina.

3.9 Ko so izvedli vse štiri poskuse, so dijaki zapisali spodnje trditve. Za vsako trditev ugotovite, ali je pravilna ali napačna.

(1,5 TOČKE)

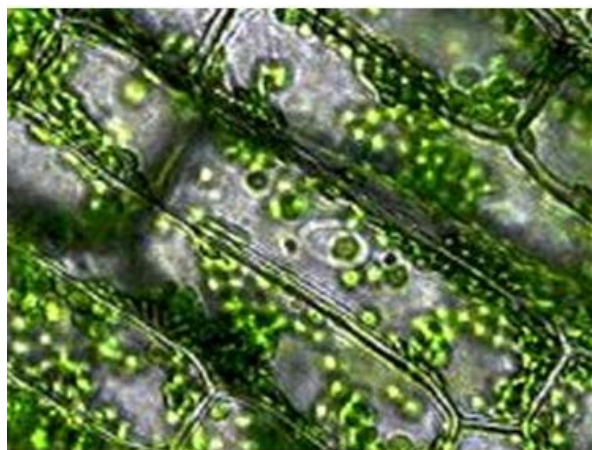
- A. Temperatura vpliva na širino razbarvanega dela.
- B. Večja koncentracija HCl poveča širino razbarvanega dela.
- C. Kocke z manjšim razmerjem med površino in prostornino se bodo razbarvale hitreje.

4. Nato so dijaki proučevali še difuzijo molekul vode (osmozo) v rastlinski celici, in sicer v celicah vodne kuge ali račje zeli (*Elodea canadensis*). Na spodnji sliki je prikazana 1000-krat povečana celica.

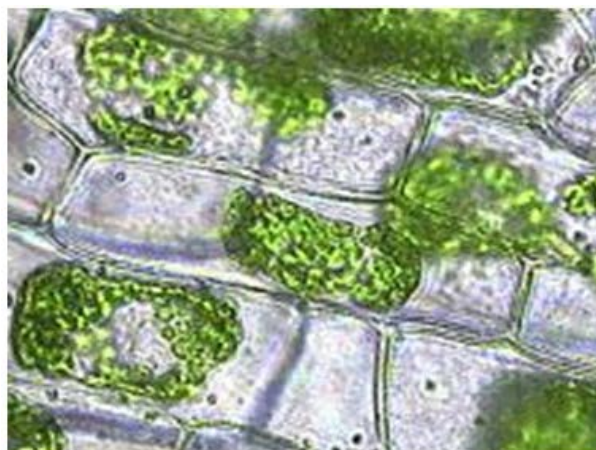


4.1 Dijaki so na posnetku celice označili nekatere njene sestavne dele. Imena označenih delov zapišite k ustreznim puščicam. (2 TOČKI)

Nato so celice prenesli v raztopino A, po 10 minutah pa še v raztopino B. Posnetek celic v obeh raztopinah je prikazan spodaj.



V raztopini A



V raztopini B

4.2 Spodnje trditve opisujejo značilnosti raztopin in dogajanje v celici pri opazovanju celic v obeh raztopinah. Katere izmed njih opisujejo značilnosti raztopine A in dogajanje v celicah v raztopini A in katere značilnosti raztopine B in dogajanje v celicah v raztopini B? Kot odgovor zapišite oznako raztopine. (2 TOČKI)

1. Turgor v celici pada.
2. Koncentracija vode v okolju je višja kot v celici.
3. Količina vode v vakuoli se zmanjšuje.
4. Koncentracija topljenca v okolju se zmanjšuje.

4.3 Dijaki so pri 400-kratni povečavi na celotnem vidnem polju opazili približno 50 celic. Koliko celic je na celotnem vidnem polju pri 40-kratni povečavi, če predpostavimo, da so enakomerno porazdeljene?

(1,5 TOČKE)