



Nacionalni centar
za vanjsko vrednovanje
obrazovanja

DRŽAVNI STRUČNI SKUP RAVNATELJA OSNOVNIH I SREDNJIH ŠKOLA I UČENIČKIH DOMOVA

Cjelovito vanjsko vrednovanje – poticaj unapređivanju kvalitete predtercijarnoga obrazovanja





Nacionalni centar
za vanjsko vrednovanje
obrazovanja

Usvojenost prirodoslovnih kompetencija kroz osnovnoškolsko i srednjoškolsko obrazovanje: rezultati istraživanja

mr. sc. Nenad Marković

načelnik Službe općih poslova i odnosa s javnosti, NCVVO

prof. dr. sc. Tatjana Preočanin

Kemijski odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu

prof. dr. sc. Ines Radanović

Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu

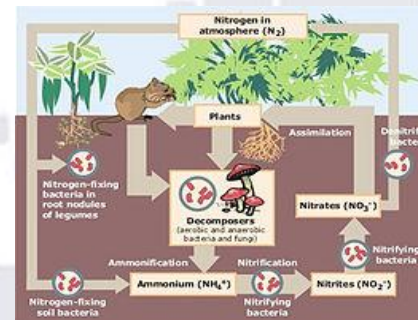
STRUČNI SKUP RAVNATELJA OSNOVNIH I SREDNJIH ŠKOLA I UČENIČKIH DOMOVA
Cjelovito vanjsko vrednovanje – poticaj unapređivanju kvalitete predtercijarnoga obrazovanja
Opatija, 20. – 22. veljače 2017. NCVVO



STEM-područje



- razvoj znanosti, tehnike i tehnologije
- odgovorni odnos prema prirodi
okolišu i zdravlju
- donos održivu razvoju
- stjecanje **temeljnih prirodoslovnih kompetencija.**





KOMPETENCIJE

- **Kompetencije** su više od posjedovanja znanja i vještina.
- Kompetencije pojedinca stavljaju naglasak na razvoj inovativnosti, stvaralaštva, **rješavanja problema**, kritičkog mišljenja, poduzetnosti, informatičke pismenosti, te socijalnih i drugih kompetencija.
- Kompetencije se mogu prevesti u vrlo konkretne **ishode učenja** .

Vlahović Štetić (2009)

- Ishodi učenja predstavljaju **promjene** kod učenika koje se mogu precizno izraziti kao ono što će učenik znati i razumjeti, odnosno ono što će moći pokazati nakon učenja.



CILJ PRIRODOSLOVNOGA OBRAZOVANJA?

- Prirodoslovna pismenost
 - definicija prirodoslovne pismenosti korištene u ciklusima PISA 2000., PISA 2003, PISA 2009 i PISA 2015.
- sposobnost korištenja prirodoslovnoga znanja, prepoznavanja pitanja, izvođenja zaključaka utemeljenih na dokazima radi razumijevanja i lakšega donošenja odluka o prirodnome svijetu i promjenama koje u njemu izaziva ljudska aktivnost**

Učenjem prirodoslovlja učenici razvijaju logičko, stvaralačko i **kritičko mišljenje**.



- **Glavni je cilj** prirodoslovnoga odgoja i obrazovanja uspostaviti prirodoznanstveno opismenjeno društvo.
- Pojedinaac je prirodoznanstveno **opismenjen** ako razumije i usvoji potrebu **cjeloživotnoga** obrazovanja, ako usvoji **znanstveni koncept**, metode, postupke i načela u donošenju odluka te ako usmjeri znanje i vještine stečene obrazovanjem na **stvaralačko rješavanje problema**.
- Razvoj prirodoslovne pismenosti neminovno ovisi i o **čitalačkoj i matematičkoj** pismenosti.



- Prirodoslovne kompetencije ostvaruju se postupno, na pojedinim **razinama** odgoja i obrazovanja, a sukladno **dobi učenika**.
- Prirodoslovlje se temelji na spoznajama **temeljnih** prirodnih znanosti:
 - fizike
 - kemije
 - biologije
 - geologije
 - geografije.



Nacionalni centar
za vanjsko vrednovanje
obrazovanja

Svako jutro jedno jaje ...





Nacionalni centar
za vanjsko vrednovanje
obrazovanja

Poleti, poleti ...





Zadatak u ispitu državne mature iz Biologije 2016. godine

- Istraživanja su dokazala da pelikani koji lete sami imaju veći broj otkucaja srca od pelikana koji lete u jatu.
- Jednom rečenicom objasnite zašto se pelikanima koji lete u jatu smanjuje broj otkucaja srca.
- **Odgovor: Pelikani u jatu svladavaju manji otpor zraka / manje su opterećeni (troše manje energije) i zato imaju manji broj otkucaja srca.**



Provedena istraživanja u osnovnim školama u RH 2008. i 2011.

- Nacionalni ispiti u OŠ (2008.) provedeni na čitavoj populaciji učenika 4. razreda OŠ u (**46 556**)
- Nacionalni ispiti u OŠ (2008.) provedeni na uzorku (**21 817**) učenika 8. razreda iz Fizike, Kemije, Biologije i integracije sadržaja
- Nacionalni ispiti iz Biologije u 2011. godini provedeni na uzorku učenika 8. razreda osnovne škole (**2591**).



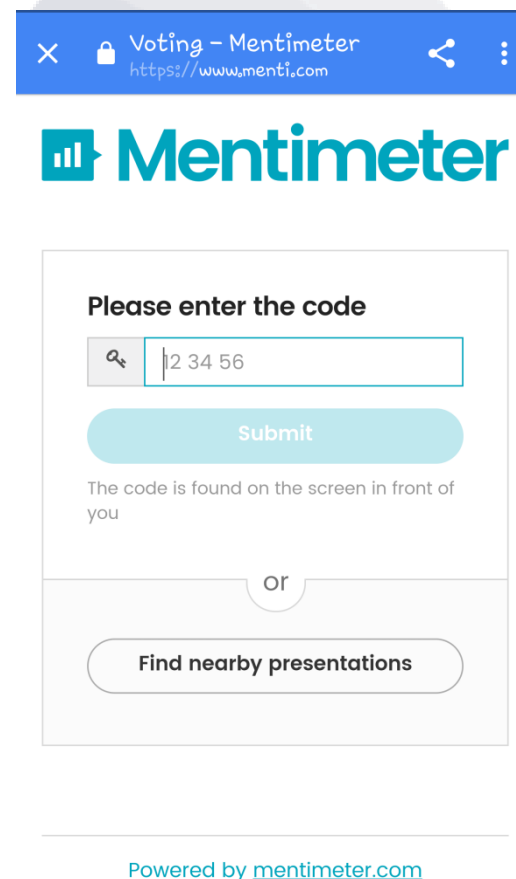
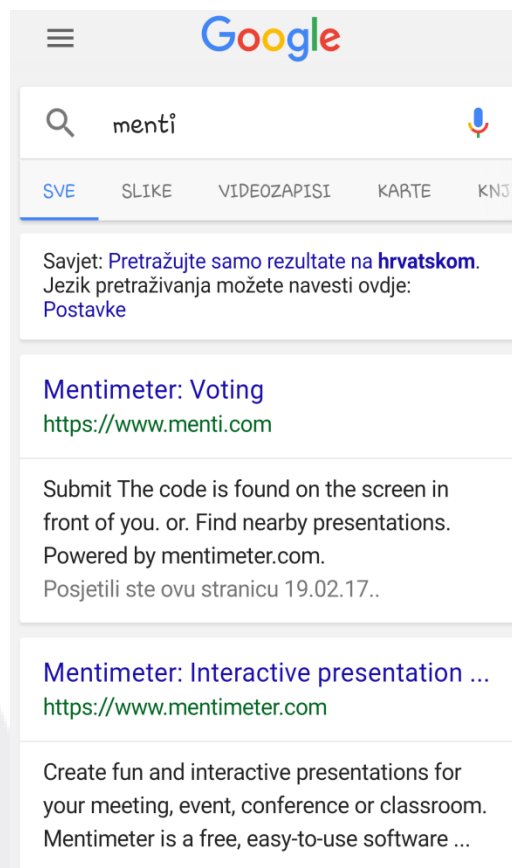
ŠTO SE ISPITUJE ZADATCIMA?

- kognitivne razine postignuća učenika - razine učenja
- važnost pitanja za poticanje prirodoslovne pismenosti
- važnost pitanja za život
- važnost pitanja za struku
- važnost pitanja za poticanje kritičkoga mišljenja
- kategorija utjecaja pitanja na odgovor učenika.



Nacionalni centar
za vanjsko vrednovanje
obrazovanja

<https://www.mentimeter.com/>





Nacionalni centar
za vanjsko vrednovanje
obrazovanja

INTEGRACIJA ZNANJA FKB 2008.

Razine vode u četiri jednake čaše na istoj su visini.

U svaku od čaša uronimo po jedan komad neke tvari koje se razlikuju po gustoći. Svi komadi su jedanke mase.

Razina vode najviše se podigla u čaši u kojoj je:

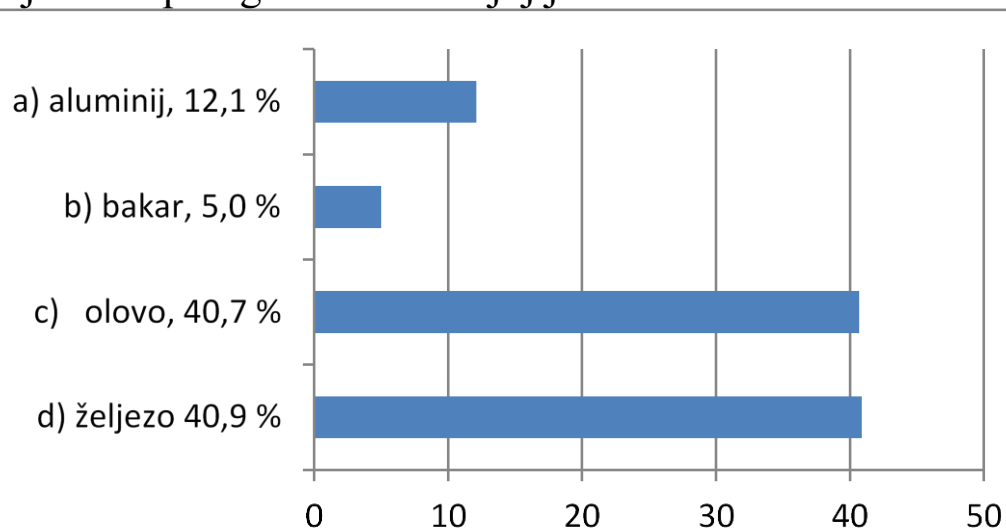
- A) aluminij
- B) bakar
- C) olovo
- D) željezo

- ✓ u tražilicu na mobitelu upišite: menti
- ✓ prepisite brojeve koji će se pojaviti na projekciji
- ✓ ostavite otvorenu aplikaciju za buduće odgovore



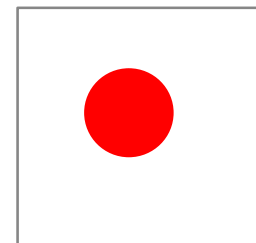


Razine vode u četiri jednake čaše na istoj su visini.
U svaku od čaša uronimo po jedan komad neke tvari koje se razlikuju po gustoći.
Svi komadi su jednakne mase. Razina vode najviše se podigla u čaši u kojoj je:



Rješenje:

a) aluminij



više

kognitivne kompetencije

**Analiza pogrešaka i
procjena kognitivne
kvalitete**

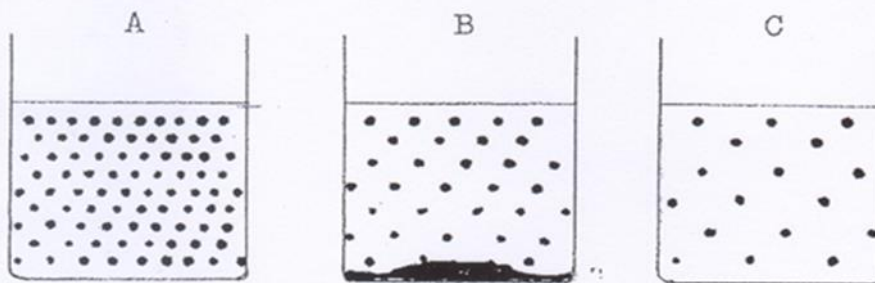


KEMIJA 2008.

U prikazanim čašama A, B i C nalaze se otopine šećera različitih koncentracija.

Koja od navedenih mogućnosti ispravno opisuje prikazane otopine?

menti



- | | | | |
|----|-------------|-------------|-------------|
| a) | nezasićena | zasićena | prezasićena |
| b) | zasićena | prezasićena | nezasićena |
| c) | prezasićena | zasićena | nezasićena |
| d) | nezasićena | prezasićena | zasićena |

667769



ZADATAK: **Kemija** 3

procjena kognitivne kvalitete:
VIŠE KOGNITIVNE KOMPETENCIJE

➤ U prikazanim čašama nalaze se otopine šećera različitih koncentracija. Koja od navedenih mogućnosti ispravno opisuje prikazane otopine?



- a) nezasićena, zasićena, prezasićena: 1,3 %
- b) zasićena, prezasićena, nezasićena: 76,3 %
- c) prezasićena, zasićena, nezasićena: 17,5 %
- d) nezasićena, prezasićena, zasićena: 1,0 %



Osjeća se nedostatak eksperimentalnog pristupa pojmu prezasićenosti i zasićenosti. Ako to ne mogu spontano, potrebno je učenike potaknuti i voditi da ne bi prezasićenost doveli u vezu s talogom.



FIZIKA 2008.

Na skijama se manje propada u snijeg nego u cipelama jer:

- a) skije imaju veću ploštinu od cipela
- b) skije imaju manju masu od cipela
- c) skije su uske
- d) skije imaju glatku površinu

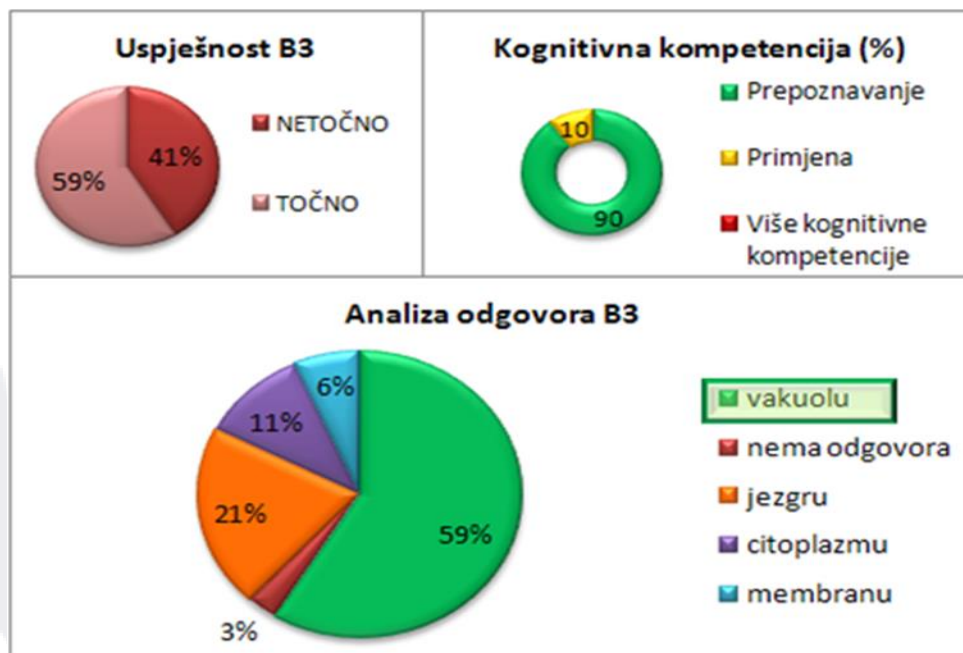
Točan odgovor: a) 68 %





Pitanje B3

- *Marija je mikroskopom promatrala epitelne stanice jezika i pri tome uočila više staničnih dijelova. Koji stanični dio ipak nije mogla uočiti?*
- 1) jezgru
- 2) citoplazmu
- 3) membranu
- **4) vakuolu**





BIOLOGIJA 2011.

- Koliko kromosoma ima tjelesna stanica čovjeka nakon tri uzastopne diobe mitozom?
- A) 48
- B) 46
- C) 50
- D) 60



103105



BIOLOGIJA 2011.

50. zadatak

Koliko kromosoma ima tjelesna stanica čovjeka nakon tri uzastopne diobe mitozom?

Rješenje: 46 kromosoma, 46, $2n$, dvostruki broj kromosoma, isti kao i početna stanica

OI: Primjena i uporaba znanja o staničnoj diobi – mitozu.

MK: RAZMNOŽAVANJE

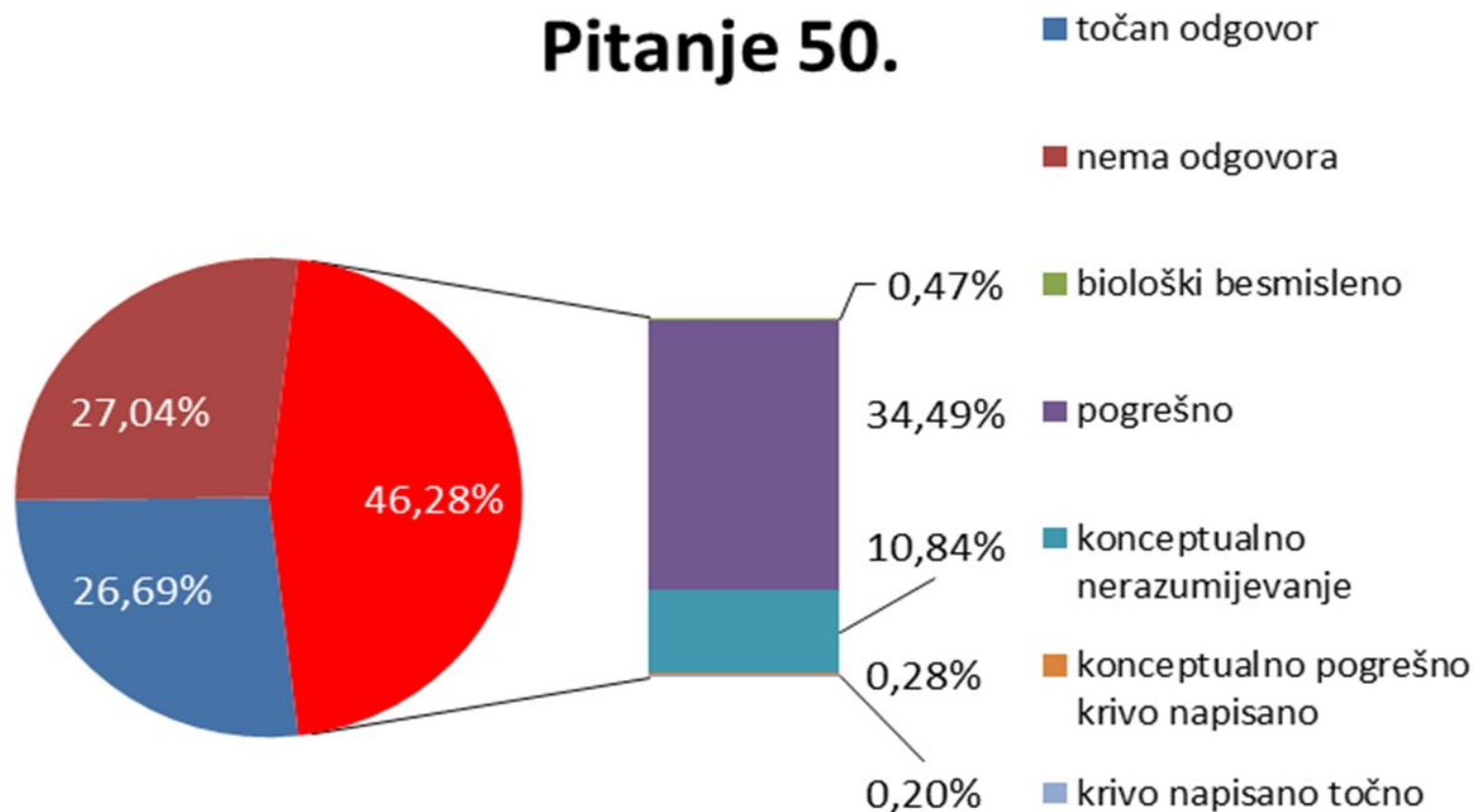
K: STANIČNI CIKLUS, MITOZA, KROMOSOMI

Razina: II

KP: analiza



Pitanje 50.





Nacionalni centar
za vanjsko vrednovanje
obrazovanja

Ispiti državne mature iz Biologije

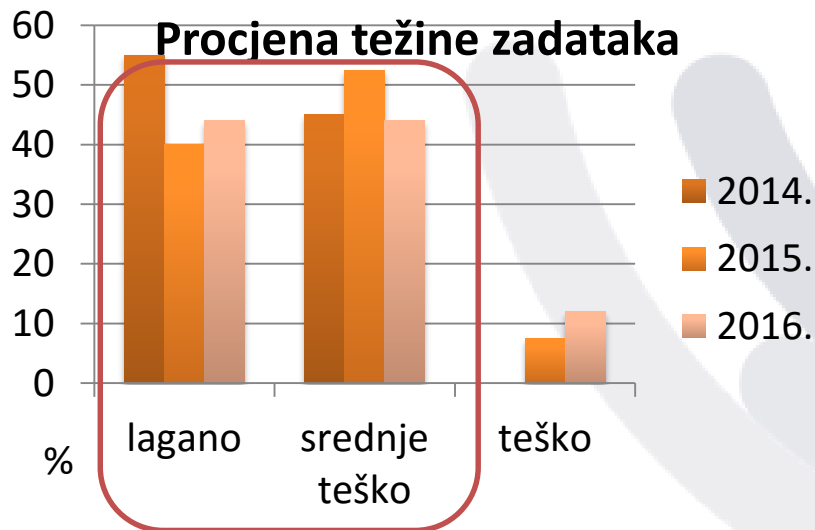
Analiza pitanja otvorenoga tipa
2014. – 2016.



Kako se ispituje biologija na državnoj maturi zadatcima otvorenog tipa?

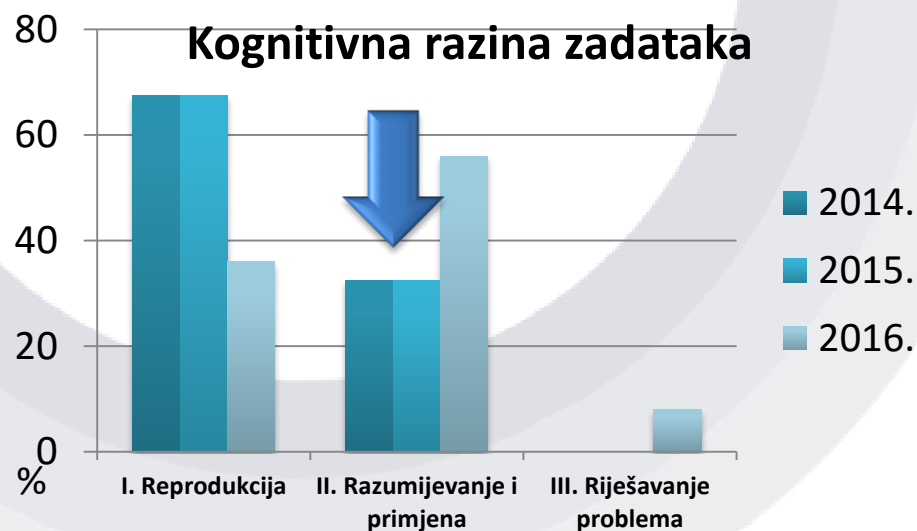
Zahtjevnost zadataka

- U prosjeku prema procjenama nastavnika **94 % zadataka je lagano do srednje teško.**



Kvaliteta znanja učenika

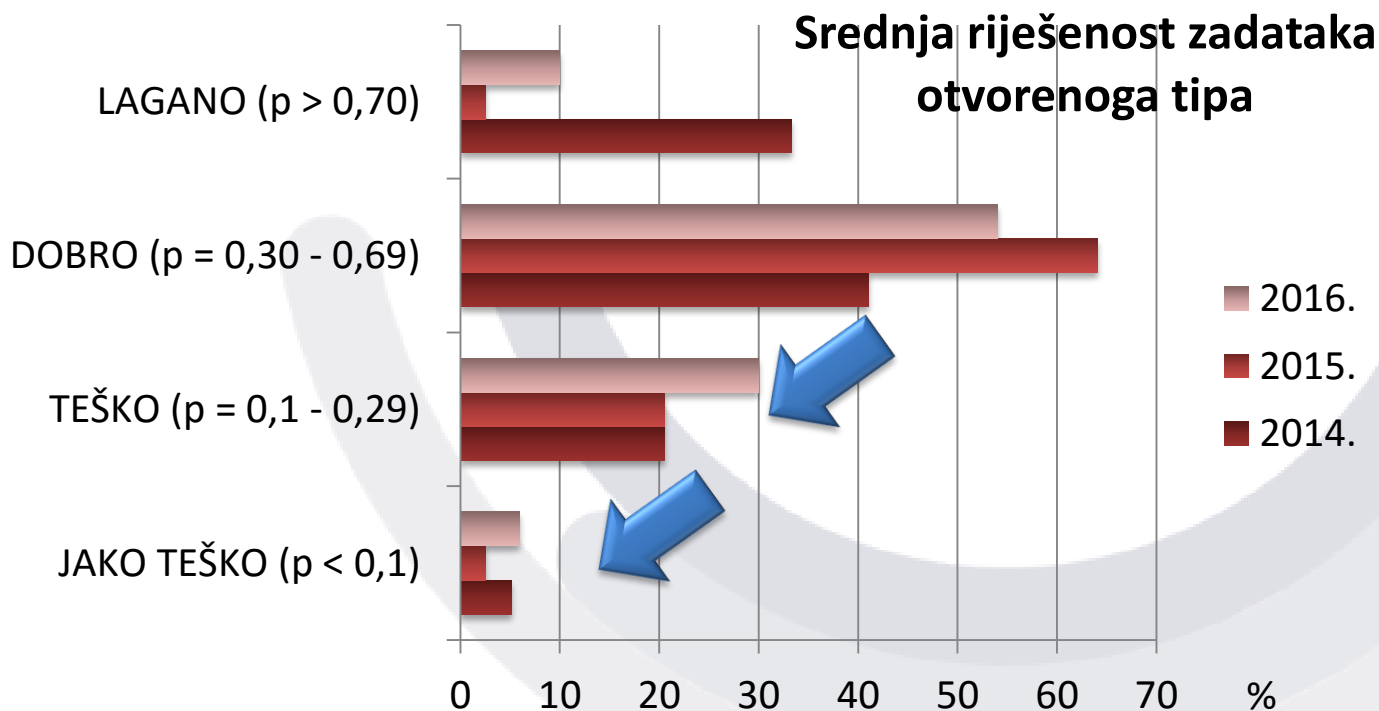
- Zadatcima prema starome katalogu ispitivalo se razumijevanje samo u **33 % zadataka.**





Kako su učenici riješili ispite?

- U prosjeku je **5 %** zadataka učenicima **jako teško**, a **24 % teško** α neophodno da bi se dobila raspodjela ocjena i da bi rezultati bili korišteni za upis na visoka učilišta.

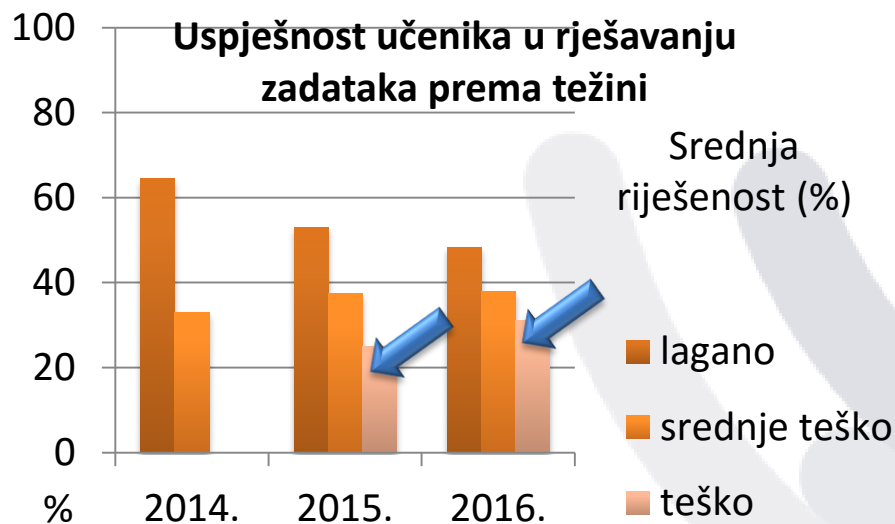




Što možemo zaključiti na temelju uspjeha učenika?

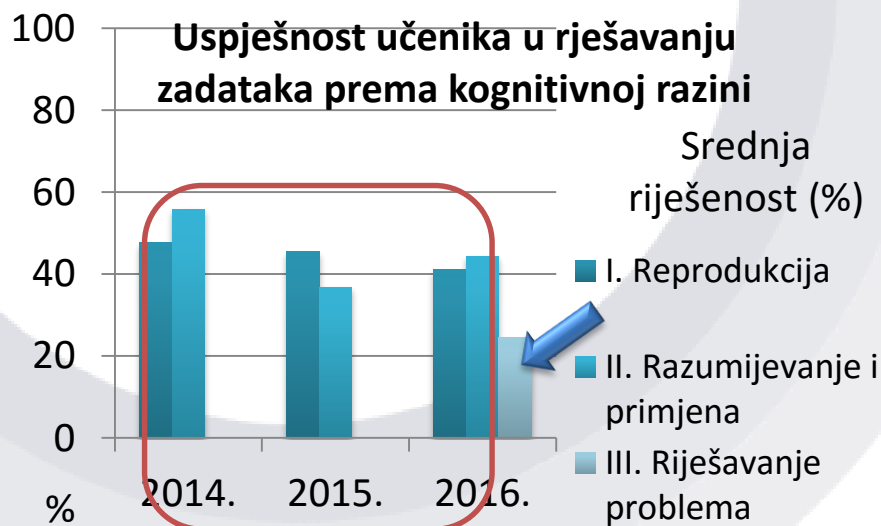
Koliko su ispiti uistinu teški?

- Prema srednjoj riješenosti **19 %** zadataka je učenicima teško, 55 % zadataka je lagano



Kakvo je znanje naših učenika?

- **Prosječna riješenost 45 %**
- Podjednako rješavaju zadatke reprodukcije i razumijevanja (45 %), a kada su prisutni zadaci rješavanja problema rješava ih 25 % učenika





Što je vernalizacija?

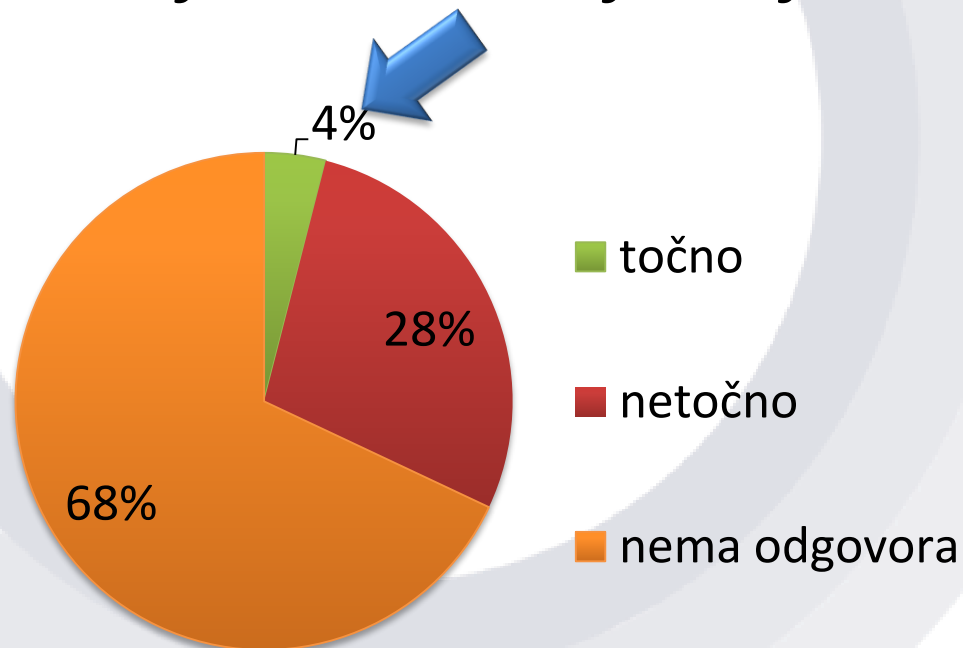
- Primjer najslabije riješenoga pitanja 2014.

48.2. Kako se naziva proces izlaganja biljke niskim temperaturama koji ubrzava cvjetanje?

Učenicima
jako teško
pitanje (< 10 %)

Procjena nastavnika:

- riješenost pitanja 28%
- srednje teško pitanje
- kognitivna razina - I. reprodukcija





Često pitanje u biologiji s poveznicom na kemiju

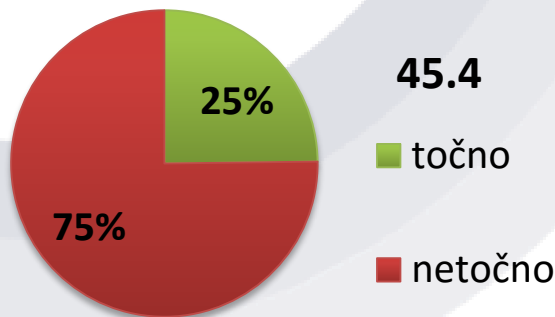
- Primjer najslabije riješenoga srednje teškog zadatka koji provjerava razumijevanje u ispitu 2015.
- 45. Stanice pokožice ljubičastoga crvenog luka stavimo u vodovodnu vodu i promatramo pod povećanjem 60 puta. Uočavamo jednolično ljubičasto obojenu tekućinu unutar stanice. Kapaljkom dodamo zasićenu otopinu saharoze na stakalce te je filtrirnim papirom provučemo kroz preparat.
- Promatramo promjene koje se događaju u stanicama. Voda počinje izlaziti iz stanice zbog razlike u koncentraciji otopina u stanici i izvan nje. Stanična membrana odvaja se od stanične stijenke, a smanjuje se volumen vakuole i citoplazme.

45.4. Što bi se dogodilo ako se stanica luka umjesto u zasićenu otopinu saharoze stavi u zasićenu otopinu natrijeva klorida?

- **ponovo bi se dogodila plazmoliza jer je zasićena otopina natrijeva klorida također hipertonična i zbog toga bi voda izlazila iz stanice**

46 % učenika ne razumije
11 % odgovara besmisleno
18 % ne pokušava odgovoriti

SREDNJE TEŽAK
ZADATAK PROVJERE
RAZUMIJEVANJA I
PRIMJENE ZNANJA

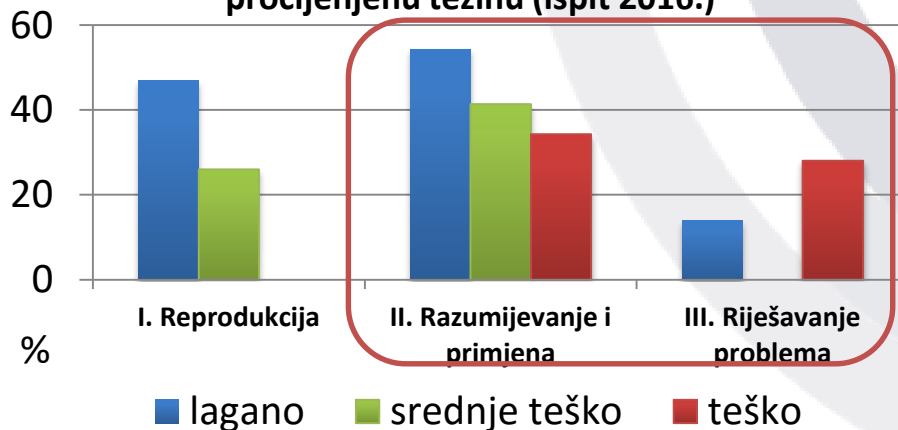




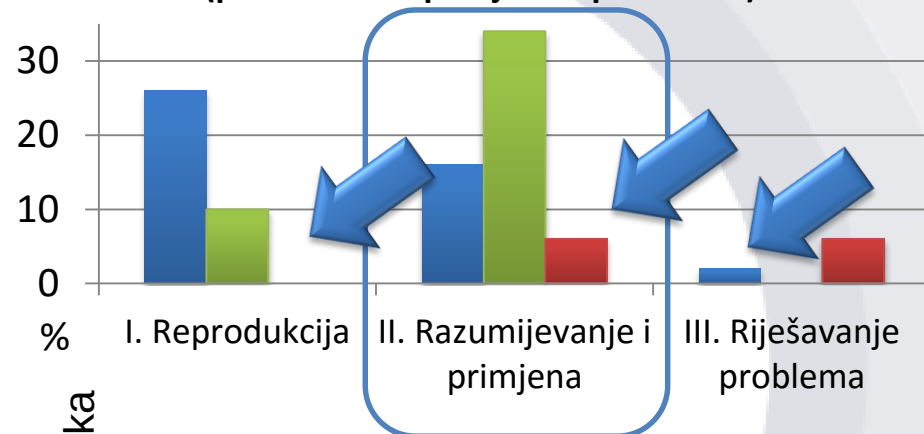
Jesmo li zadovoljni znanjem naših učenika?

- 56 % zadataka provjerava razumijevanje i primjenu znanja
- nastavnici **očekuju uspješnije i lakše rješavanje** od onog što pokazuju učenici ($r = 0,24$)
- učenici su spremni rješavati zadatke koji traže razmišljanje α neznatna razlika u **srednjoj riješenosti (34,5 %)** u odnosu na reprodukciju (36,5 %)

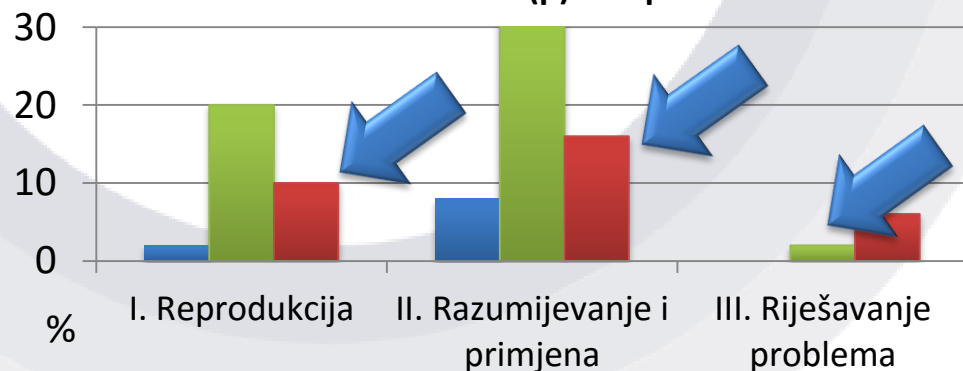
Srednja riješenost otvorenih zadataka
prema kognitivnoj razini u odnosu na njihovu
procijenjenu težinu (ispit 2016.)



Zastupljenost otvorenih zadataka
prema kognitivnoj razini u odnosu na njihovu težinu
(preliminarna procjena ispita 2016.)



Zastupljenost otvorenih zadataka prema kognitivnoj
razini u odnosu na njihovu
stvarnu težinu (p) za ispit 2016.



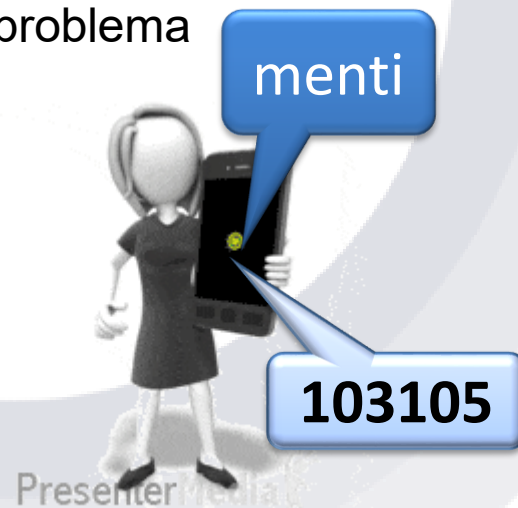


Kako učenici razmišljaju u području biologije?

Procijenite prosječni postotak učenika koji
„dobro razmišlja“ pri odgovorima otvorenoga tipa koji
traže više kognitivne kompetencije iz biologije.

- a) < 10 %
- b) 11 % - 30 %
- c) 31 % - 50 %
- d) 51 % - 70 %
- e) > 70 %

Kognitivne razine zadataka:
II. Razumijevanje i primjena znanja
III. Rješavanje problema





Na kakva bi pitanja učenici trebali moći odgovoriti?

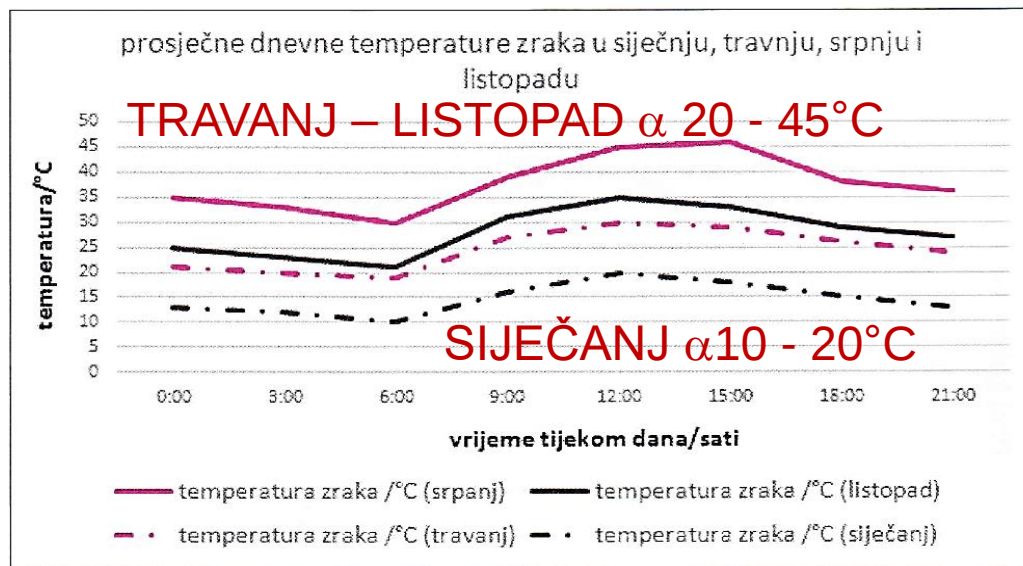
66. pitanje 2016.

Slike A. i B. prikazuju
životne uvjete jednoga
područja. Podatci na
slikama A. i B. odnose se na
prosječne dnevne
vrijednosti temperature i
vlažnosti zraka tijekom
navedenih mjeseci.

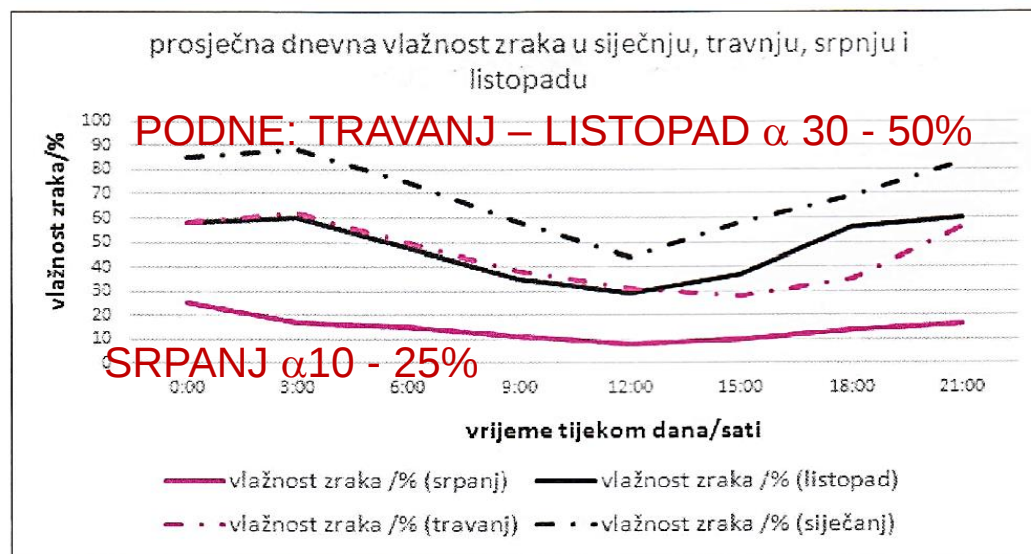
Noć
 $\propto$ niža temperatura i veća vlažnost
Dan
 $\propto$ visoka temperatura i jako mala vlažnost

Preliminarni rezultati

A.



B.





Primjena znanja uz povezivanje prirodoslovnih predmeta

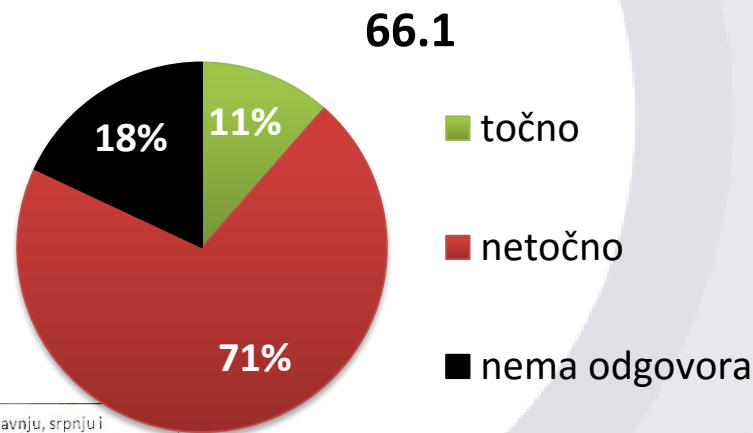
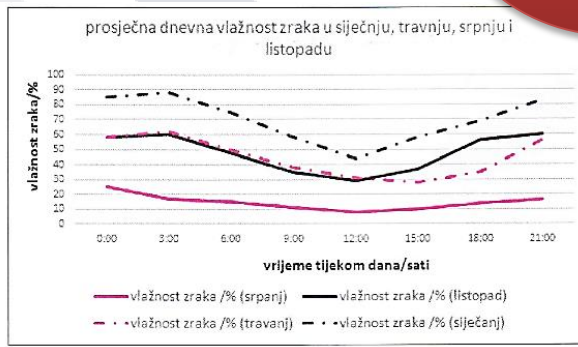
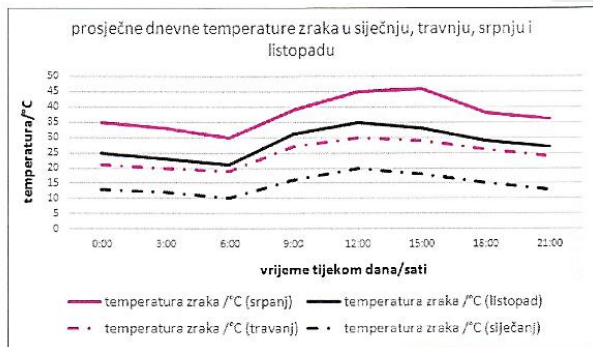
66.1.

Koja je skupina biljaka najbolje
prilagođena životnim uvjetima
prikazanim na slikama A. i B.?

- 13 % odgovora sadržava djelomično točan odgovor
- **24 % učenika „dobro razmišlja“**

Točan odgovor: kserofite / biljke sušnih
staništa / pustinjske biljke / sukulente
NE PRIZNATI: tropske biljke, hidrofiti, higrofiti

PUSTINJA

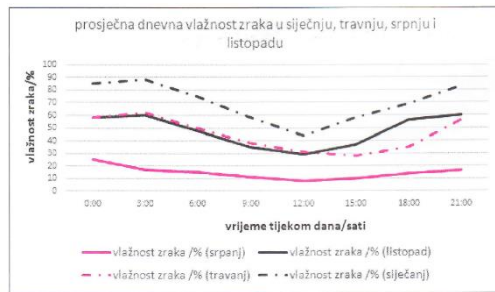
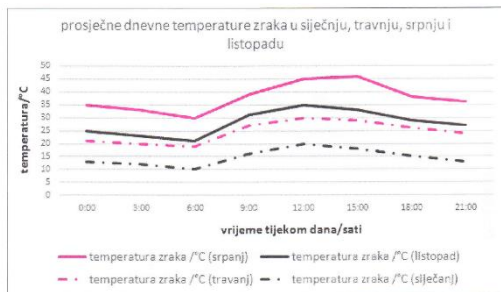


**BILJKE
SUŠNIH STANIŠTA**



Najvažniji biološki koncepti - prilagodbe

PUSTINJA



66.2.

A.

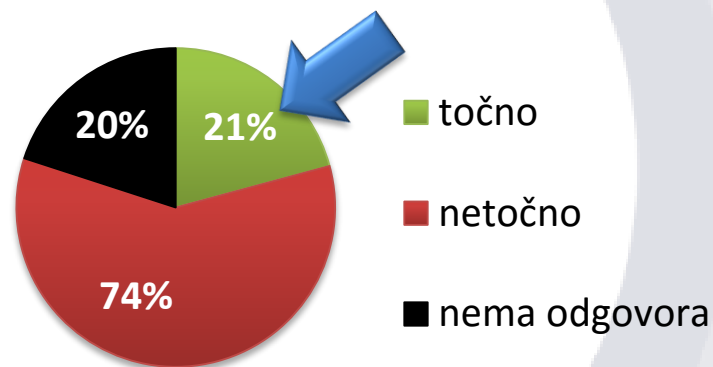
B.

Biljke se svim svojim organima prilagođavaju životnim uvjetima staništa. Navedite jednu prilagodbu stabljike koju je razvila većina biljnih vrsta koje žive na području prikazanome na slikama A. i B.

Točan odgovor:

Mesnata stabljika; stabljika s bodljama / dlačicama
stabljika zaštićena voskom / lučenje smola / eteričnih ulja
drvenasta stabljika; pokrovno tkivo koje sprečava isušivanje
tvrda kora / debela kora / pluto

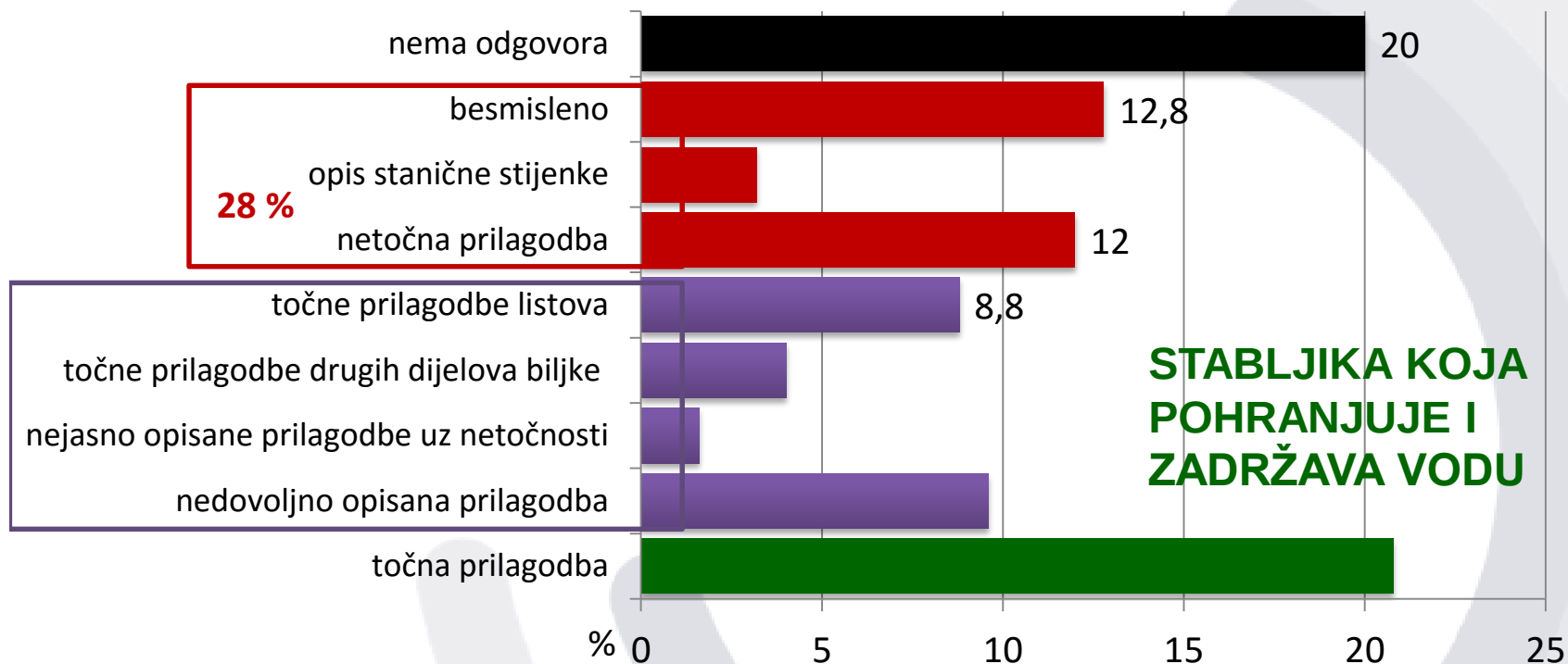
66.2



**STABLJICA KOJA
POHRANJUJE I
ZADRŽAVA VODU**



BIOLOŠKA INTERPRETACIJA ODGOVORA 66.2



- 24 % neprecizno, ali „na tragu”
- 45 % učenika „dobro razmišlja”



Nacionalni centar
za vanjsko vrednovanje
obrazovanja

Kritičko mišljenje i apstraktno mišljenje za rješavanje problema

U SIJEČANJSKO JUTRO

- VLAŽNOST OD 60 – 80 %
- TEMPERATURA 10 – 15°C

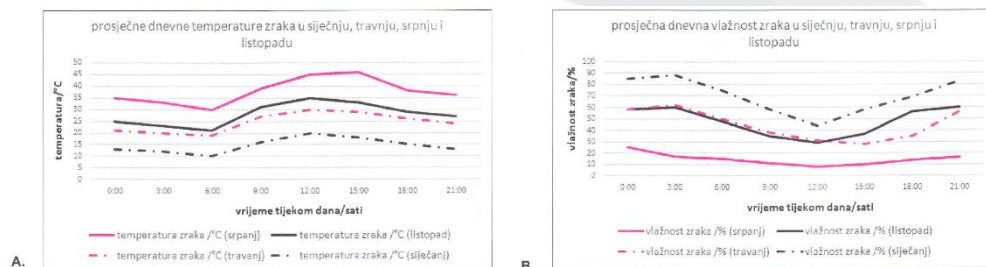
66.3.

Na temelju podataka na prikazanim slikama A. i B. zaključite kakav će biti intenzitet transpiracije tijekom siječanjskoga jutra. Jednom rečenicom objasnite odgovor.

Točan odgovor: (u odgovoru jedan razlog ili vlažnost ili temperatura)
Intenzitet transpiracije bit će nizak jer je temperatura zraka dosta niska i nije potrebno hlađenje biljke, a zbog velike vlažnosti zraka (manji gradijent vodnoga potencijala) iz listova biljke će voda sporije isparavati.

NE PRIZNATI: bit će slab intenzitet transpiracije (nema objašnjenja)

Preliminarni rezultati



66.3

20%

18%

62%

■ točno

■ netočno

■ nema odgovora

Transpiracija je isparavanje vode iz biljaka.

Količina vode koju biljka gubi transpiracijom ovisi o intenzitetu svjetlosti, temperaturi, vlazi, vjetru i veličini biljke. Također količina vode u tlu i temperatura tla utječu na otvorenost puči listova, a time i na isparavanje.

**TRANSPIRACIJA ĆE BITI NISKA JER
JE TEMPERATURA ZRAKA NISKA, A
VLAŽNOST ZRAKA VISOKA.**

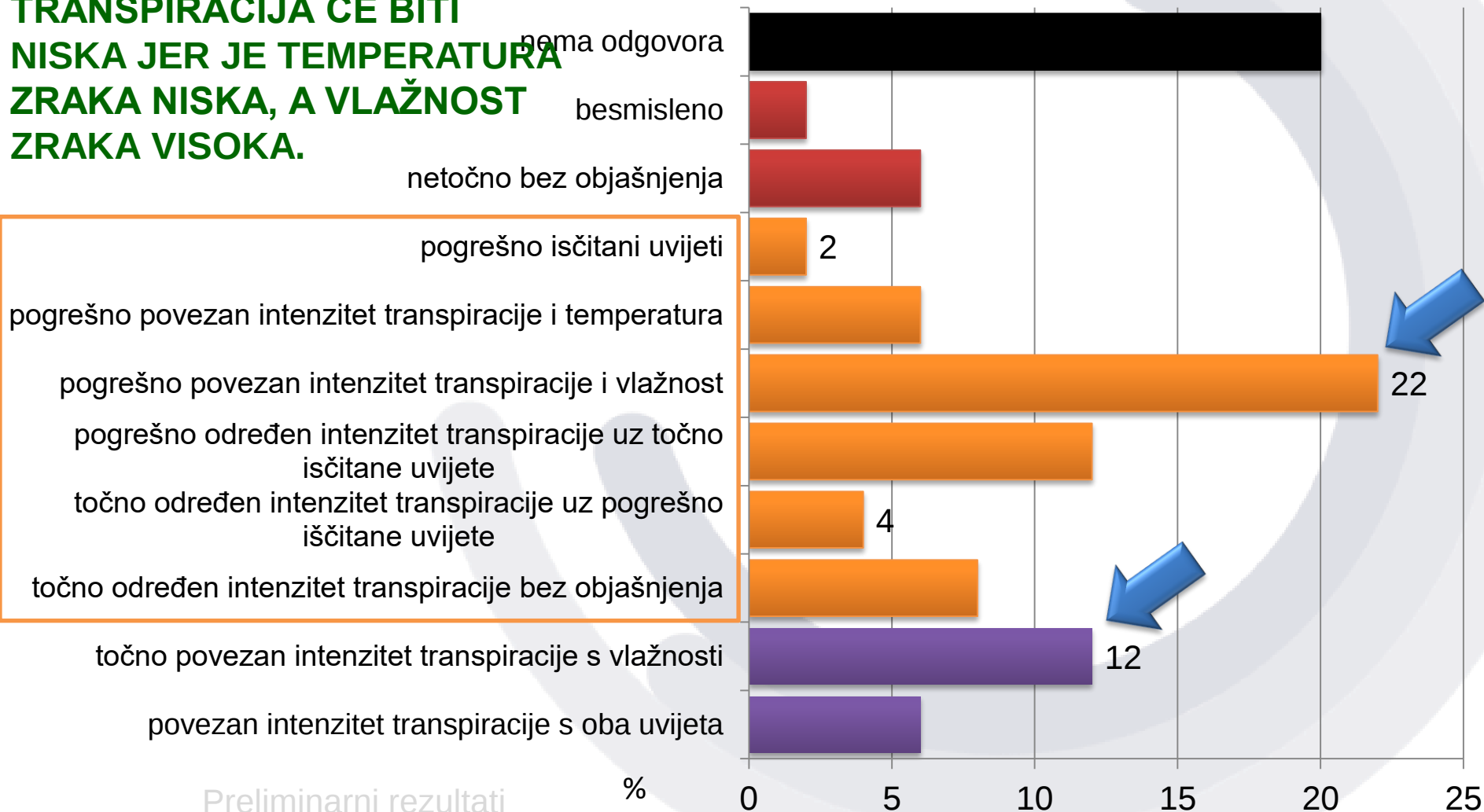


Nacionalni centar
za vanjsko vrednovanje
obrazovanja

- 18 % učenika razumije
- rijetko povezuju intenzitet transpiracije s temperaturom
- 52 % učenika ne razumije
- 6 % ne zna pročitati podatke s grafičkoga prikaza

BIOLOŠKA INTERPRETACIJA ODGOVORA 66.1

**TRANSPIRACIJA ĆE BITI
NISKA JER JE TEMPERATURA
ZRAKA NISKA, A VLAŽNOST
ZRAKA VISOKA.**





Čitanje i interpretacija podataka s grafičkog prikaza

66.4.

Na prikazanome području žive i neke vrste jednogodišnjih biljaka koje preživljavaju u obliku sjemenke. U kojemu će mjesecu proklijati većina sjemenka tih biljaka kako bi mogle završiti svoj životni ciklus tijekom jedne vegetacijske sezone? Jednom rečenicom objasnite odgovor.

Točan odgovor:

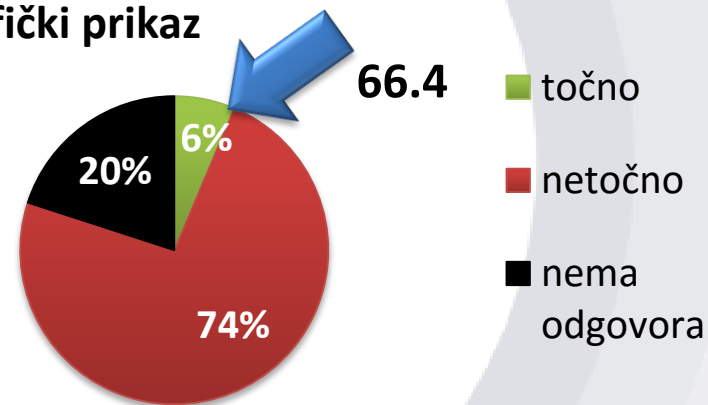
Tijekom listopada/siječnja jer je završilo razdoblje jako visokih temperatura, a zime su blage jer se temperatura ne spušta ispod 10°C tijekom bilo kojeg doba dana (i moći će se dalje razvijati i završiti razvoj do ljeta kada su temperature jako visoke).

Tijekom listopada/siječnja jer ako proklijaju u proljeće, osušit će se.

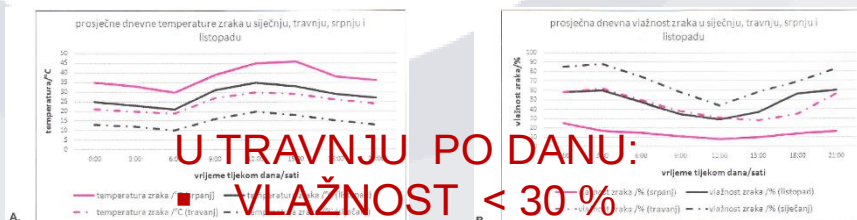
Tijekom jeseni ili zime, jer su blage zime, a to omogućuje klijanje.

Preliminarni rezultati

- 52 % reproduktivno prema umjerenom pojasu □ travanj
- 8 % učenika na tragu dobrog razmišljanja
- 44 % učenika pogrešno interpretira grafički prikaz



**TIJEKOM JESENI ILI ZIME, JER SU
POVOLJNI UVIJETI ZA KLIJANJE.**



U TRAVNJU PO DANU:

VLAŽNOST < 30 %

■ **TEMPERATURA 30°C**



Nacionalni centar
za vanjsko vrednovanje
obrazovanja

Što želimo od učenika na ispitima iz Biologije?

„DOBRO RAZMIŠLJA“
24%

ORGANIZIRANOST ŽIVOGA SVIJETA

- 1.2.3. Ustrojstvo na razini organizma
- 1.2.4. Ustrojstvene razine u biosferi
- 1.3.5. Raznolikost bilnog svijeta

RAZMNOŽAVANJE I RAZVOJ ORGANIZAMA

- 2.1.2. Spolno i nesporno razmnožavanje na razini organizama
- 2.2.2. Životni ciklus organizma

TVARI I ENERGIJA U ŽIVOTNIM PROCESIMA

- 3.3.1. Kruženje tvari u prirodi

RAVNOTEŽA I MEĐUOVISNOSTI U ŽIVOME SVIJETU

- 4.2.1. Životni uvjeti
- 4.3.2. Prilagodljivost

BIOLOŠKA PISMENOST

- 5.2.1. Istraživanje u biologiji

FIZIKA

- tlak

KEMIJA

- gradijent vodnoga potencijala, isparavanje

GEO- GRAFIJA

- voda na Zemlji, klima, klimatska i biljna područja na Zemlji - horizontalna stratifikacija (biomi), raznolikost klime i živi svijet

Umrežavanje znanja i
razumijevanje
kao u pitanju 66. (2016.)



PITANJA U ISPITIMA DRŽAVNE MATURE IZ KEMIJE

2011. – 2016.



Nacionalni centar
za vanjsko vrednovanje
obrazovanja

KATALOG DRŽAVNE MATURE IZ KEMIJE



**CILJ: povezati sva područja
kemije i
naglasiti važnost razvijanja
prirodoslovne pismenosti**

Ispitni katalog za državnu maturu
u školskoj godini 2016/2017.

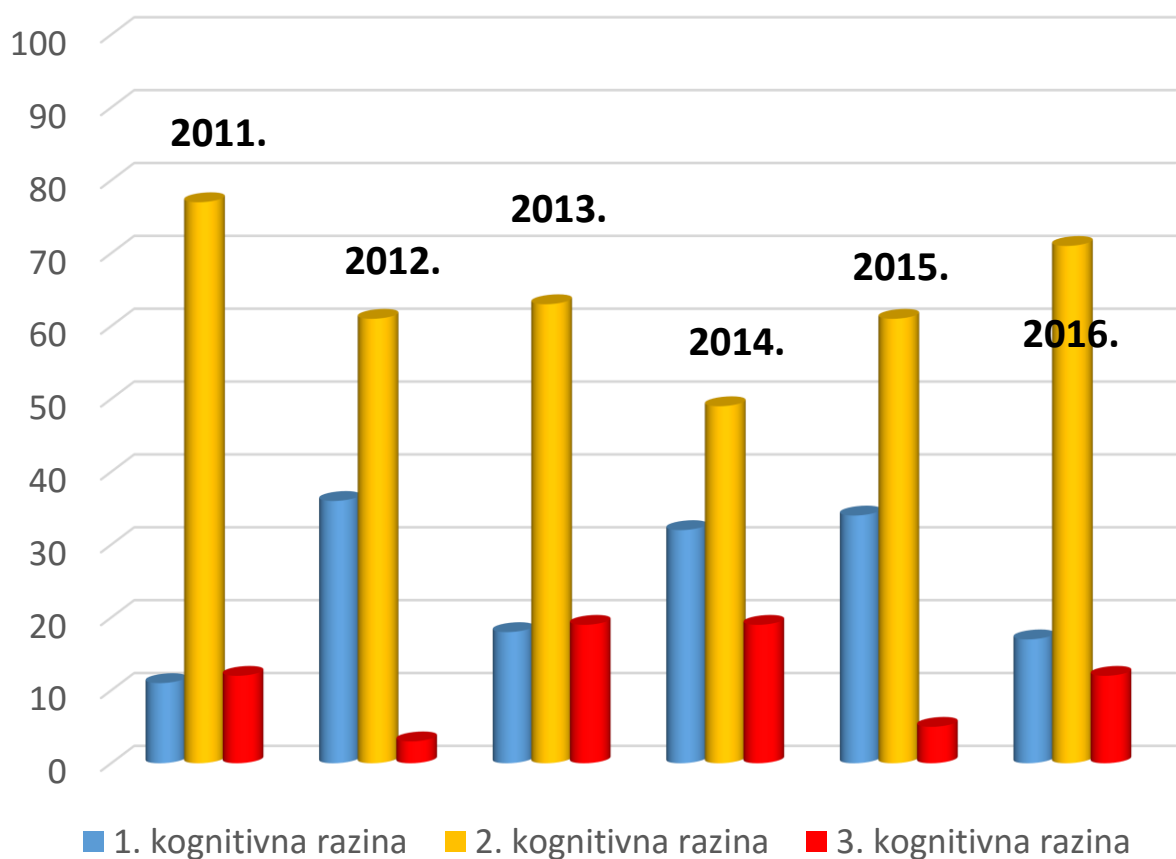
KEMIJA





Nacionalni centar
za vanjsko vrednovanje
obrazovanja

Zastupljenost kognitivnih razina



1. Kognitivna razina:

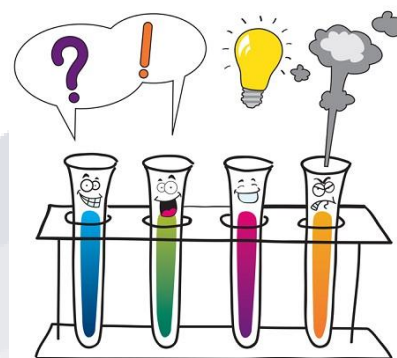
prepoznavanje, definiranje,
opisivanje, korištenje
poznate formule,
poznavanje laboratorijskoga
pribora i metoda

2. Kognitivna razina:

uspoređivanje, korištenje
modela, povezivanje
znanja, interpretiranje
podataka

3. Kognitivna razina:

analiza problema,
postavljanje hipoteza,
donošenje zaključaka

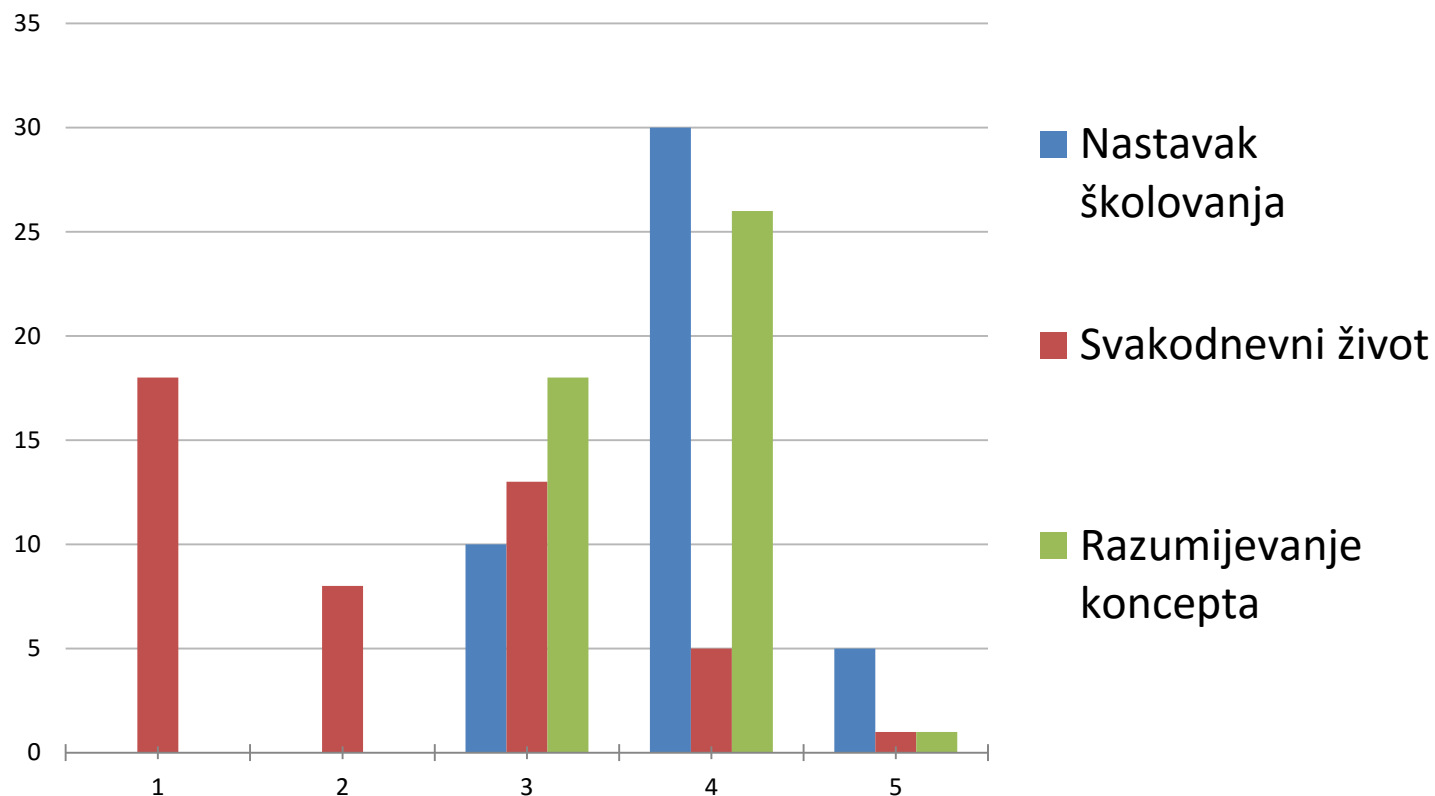




Nacionalni
inštitut
za vanjsko
obrazovanje

Kvaliteta pitanja DM Kemija 2016

Prirodoslovna pismenost



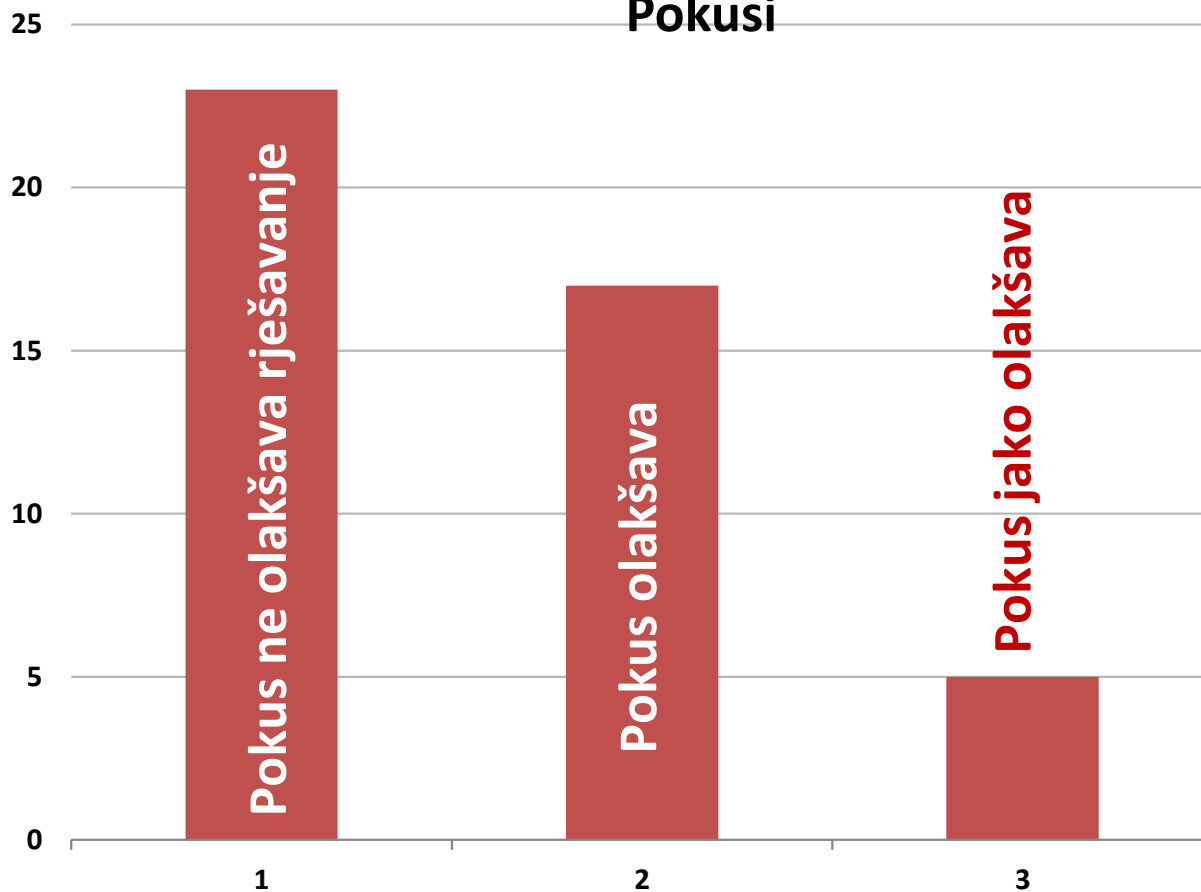
Nevažno

Jako važno



Kvaliteta pitanja DM Kemija 2016

Pokusi





menti



558584

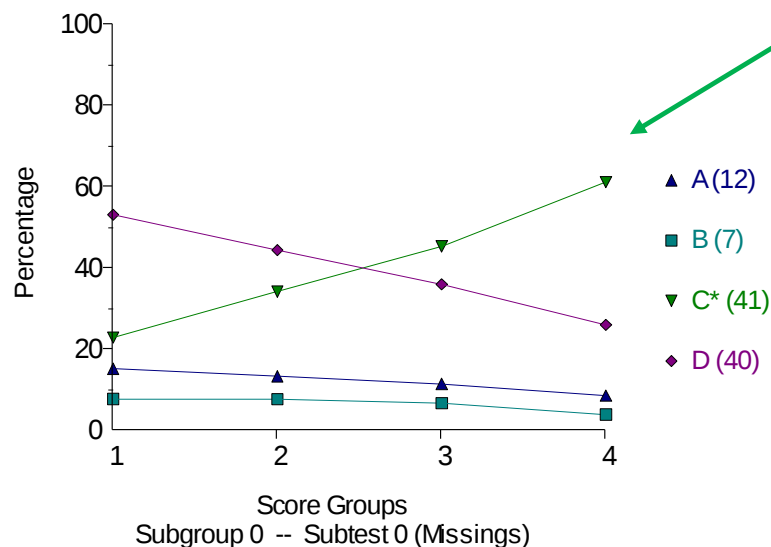
Presenter

Item 4 4 Rit = 0,31

Kako čestice vode smanjuju vidljivost tijekom magle?

- A. apsorpcijom bijele svjetlosti
- B. emisijom bijele svjetlosti
- C. raspršenjem bijele svjetlosti
- D. isparavanjem i stvaranjem vodene pare

RIJEŠENOST



Točan odgovor: C



POKUS 1 – raspršenje svjetlosti na
česticama raspršenim u zraku



Vapnenac – kalcit – kalcijev karbonat

Kojom se formulom prikazuje kalcijev karbonat?



Točan odgovor: C





Kalcijev karbonat

Koji plin nastaje reakcijom kalcijeva karbonata i kiseline?

- A. Kisik
- B. Vodik
- C. Ugljikov dioksid
- D. Sumporov dioksid



Točan odgovor: C



Nacionalni centar
za vanjsko vredn
obrazovanja



POKUS 2 – otapanje kalcijeva karbonata u kiselini

POKUS 3 – dokazivanje ugljikova dioksida



kalcit
vapnenac
kosti, zubi,
ljuštura,
jaja



Pitanje vezano uz kalcijev karbonat u ispitu državne mature iz Kemije 2015.



Nacionalni centar
za vanjsko vrednovanje
obrazovanja

5. Vodena otopina octene kiseline upotrebljava se za uklanjanje kamenca u domaćinstvu. Reakciju octene kiseline i kamenca prikazuje sljedeća jednadžba kemijske reakcije:



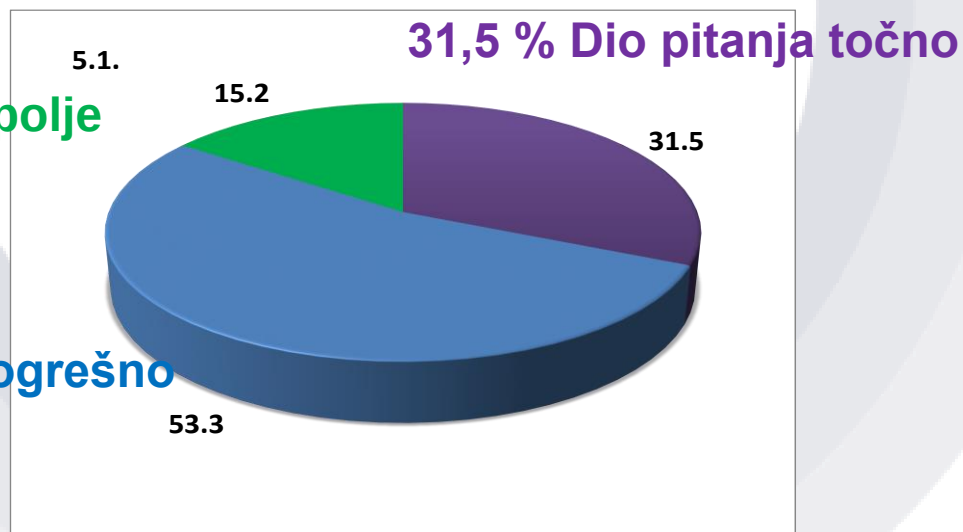
- 5.1. Koliko je litara vodene otopine octene kiseline masenoga udjela 0,09 i gustoće $1,05 \text{ g mL}^{-1}$ potrebno za potpuno uklanjanje 0,50 kg kamenca nakupljenoga u bojleru?

Točno riješeno: 25 %

Analiza netočnih odgovora

15,2 % Prazno polje

53,3 % U potpunosti pogrešno



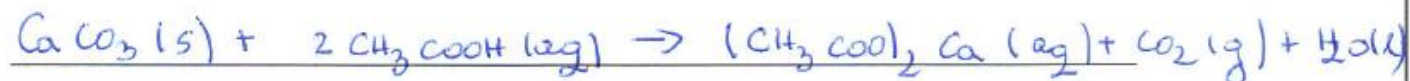
Pitanje vezano uz kalcijev karbonat u ispitu državne mature iz Kemije 2016.



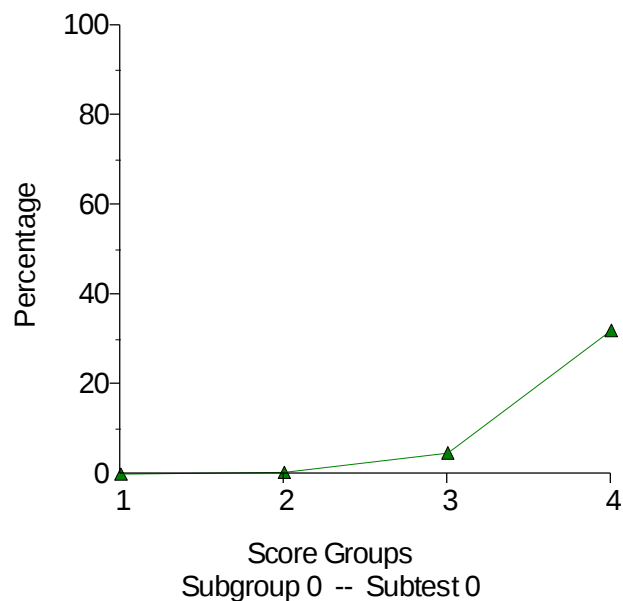
Nacionalni centar
za vanjsko vrednovanje
obrazovanja

5. Dodatak octa na ljusku jajeta uzrokuje kemijsku promjenu koja je popraćena razvijanjem mjehurića plina.

5.1. Napišite jednadžbu kemijske reakcije koja opisuje promjenu izazvanu dodatkom octa na ljusku jajeta i označite agregacijska stanja.



Item 56 5.1 Rit = 0,43



RIJEŠENOST

▲ P = 0,09



Otapanje soli u vodi – kristalizacija iz otopine

TVARI

Kemijski spoj
Kristalna
rešetka
Smjese
Otopine
Zasićenost

PRIKUPLJANJE PODATAKA OBRADA I PRIKAZIVANJE REZULTATA

Svakodnevni život
Iskorištavanje kemijske
energije kao topline
Priprema otopina
Crtanje grafova

ENERGIJA

Izmjena energije
Energija kristalne
rešetke
Energija otapanja

BRZINA

Brzina
kristalizacije
(ovisnost o
temperaturi)

RAVNOTEŽA

Topljivost
Utjecaj
temperature na
topljivost

KEMIJSKE PROMJENE

Nastajanje
Otapanje
Kvantitativan
sastav smjese

Pitanje vezano uz otapanje soli u ispitu državne mature iz Kemije 2014.

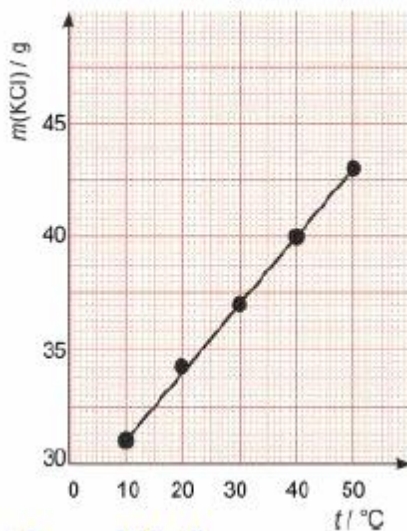


Nacionalni centar
za vanjsko vrednovanje
obrazovanja

3. U tablici su navedene najveće mase kalijeva klorida koji se može otopiti pri određenoj temperaturi u 100 g vode.

$t / ^\circ\text{C}$	$m(\text{KCl}) / \text{g}$
10	30,9
20	34,0
30	37,1
40	40,0
50	42,9

- 3.1. Upotrebljavajući podatke iz tablice, grafički prikažite temperaturu ovisnost mase kalijeva klorida koji se može otopiti u 100 g vode.

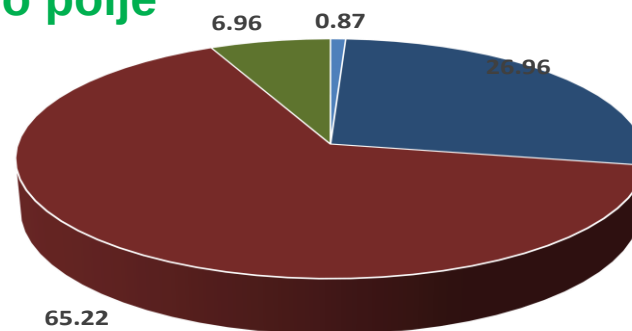


Točno riješeno: 54 %

Analiza netočnih odgovora

27 % Konceptualno nerazumijevanje

15,2 % Prazno polje



65 % U potpunosti pogrešno



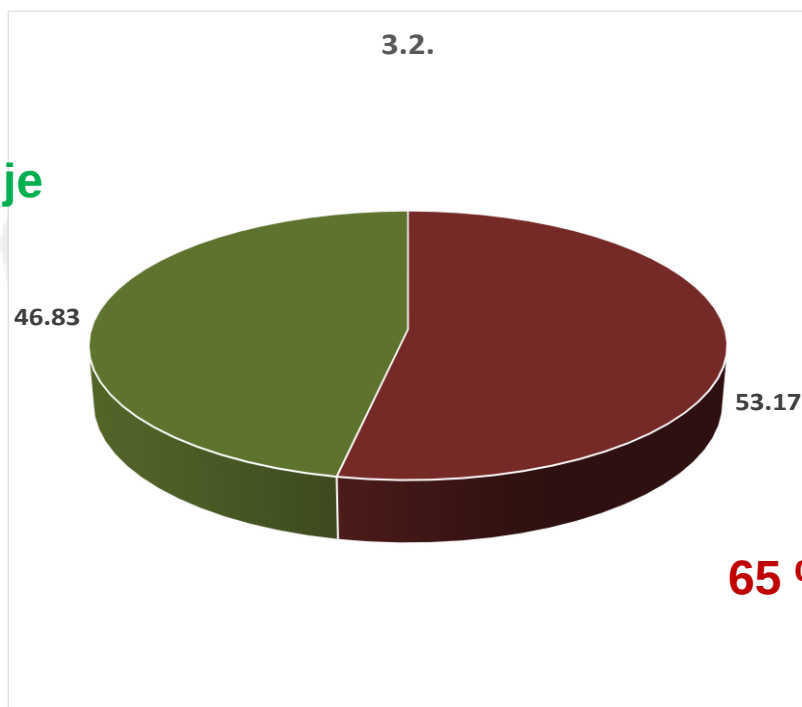
Nacionalni centar
za vanjsko vrednovanje
obrazovanja

3.2. Kolika je masa kalijeva klorida koji treba otopiti u 100 g vode da bi se priredila zasićena otopina kalijeva klorida pri 25 °C?

Točno riješeno: 54 %

Analiza netočnih odgovora

15,2 % Prazno polje



65 % U potpunosti krivo



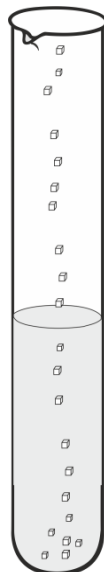
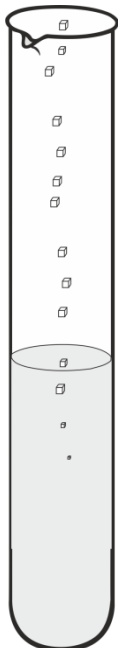
Nacionalni centar
za vanjsko vrednovanje
obrazovanja

ZASIĆENA OTOPINA

Kristali se ne otapaju

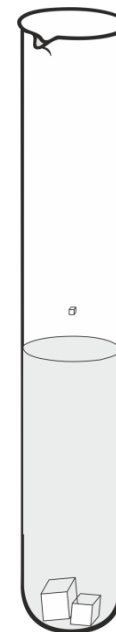
NEZASIĆENA OTOPINA

Kristali se otapaju



PREZASIĆENA OTOPINA

Iz prezasićene otopine
kristali rastu



POKUS 4 – topljivost cede vite u vodi

POKUS 5 – kristalizacija natrijeva acetata iz prezasićene otopine



ŠTO MOŽEMO ZAKLJUČITI?

- ✓ **aktivno učenje, pokusi i istraživački pristup** nastavi važni su **za razumijevanje koncepata**
- ✓ nužan je **veći broj zadataka više kognitivne razine** koji se razlikuju u težini uz **naglasak na zadatcima konceptualnoga razumijevanja**
- ✓ važnost **razvoja prirodoslovne pismenosti** (analiza podataka, prikazivanje rezultata, interpretacija i sl.)
- ✓ važnost zadataka povezanih s **primjenom u svakodnevnome životu**
- ✓ **važnost povezanih zadataka za razumijevanje osnovnih kemijskih i bioloških koncepata.**



ZAKLJUČCI

- Škole trebaju pripremiti učenike za život u vremenu koje dolazi, a ne za život od jučer.
- Više slobode = više odgovornosti i više kreativnosti.
- Nema reforme obrazovanja bez reforme strategija, metoda i socijalnih oblika nastave.



Nacionalni centar
za vanjsko vrednovanje
obrazovanja

HVALA NA POZORNOSTI!