

**ОЛИМПИАДА ПО ЕСТЕСТВЕННЫМ НАУКАМ ДЛЯ ЮНИОРОВ**  
**республиканский этап, 16 апреля 2022 г.**

Время работы: 240 минут

Желаем успехов!

**Внимательно прочитайте следующую инструкцию по ТЕСТУ:**

1. Проверьте, если у Вас есть все листы вопросов и ответов.
2. Используйте только ручку с синими/фиолетовыми чернилами.
3. Внимательно прочитайте каждое из заданий, определите и выберите правильный ответ, указав его в ЛИСТЕ ОТВЕТОВ. В каждом вопросе существует единственный правильный ответ. *Пример:*

1	<del>a</del>	b	c	d
---	--------------	---	---	---

4. Если хотите изменить Ваш ответ, то неправильный ответ необходимо обвести кружком, а затем отметить новую букву правильного ответа. Вы можете делать исправление **только один раз** в каждом вопросе.

*Пример:* **a** – первый ответ; **d** – новый правильный ответ

1	(a)	b	c	<del>d</del>
---	-----	---	---	--------------

5. После окончания заполнения ответов передайте наблюдателю **только ЛИСТЫ ОТВЕТОВ**.
6. Правила оценивания:

Правильный ответ: + 1,00 б.

**Неверный ответ: - 0,25 б.**

Отсутствие ответа: 0,00 б.



11. Азот объемом 1,344 л (н. у.) содержит:

- a)  $6,02 \cdot 10^{23}$  молекул    b)  $3,612 \cdot 10^{22}$  атомов    c)  $7,224 \cdot 10^{22}$  атомов    d)  $7,224 \cdot 10^{23}$  атомов

12. Алюмокалиевые квасцы являются кристаллогидратом формулы  $KAl(SO_4)_2 \cdot xH_2O$ , содержащим 8,23% калия. Величина  $x$  в нем равна:

- a) 12                      b) 18                      c) 24                      d) 6

13. Какое количество вещества (моль) ортофосфорной кислоты необходимо для реакции с 0,4 моль гидроксида калия, если происходит образование гидрофосфата калия?

- a) 0,5                      b) 0,4                      c) 0,3                      d) 0,2

14. Газ, плотность которого при давлении 101,3 кПа и температуре 20°C равна 1,248 г/л, имеет формулу:

- a)  $H_2$                       b) Ne                      c) NO                      d)  $CO_2$

15. Число электронов в гидрокарбонат-ионе равно:

- a) 32                      b) 12                      c) 61                      d) 44

16. Масса раствора с массовой долей 0,1  $CuSO_4$  и масса воды необходимые для приготовления 500 г раствора с массовой долей 0,02  $CuSO_4$  равны:

- a) 250г и 250г            b) 300г и 200г            c) 100г и 400г            d) 10г и 490г

17. В раствор, содержащий ионы  $Cu^{2+}$ ,  $Au^{3+}$ ,  $Fe^{2+}$  и  $Ag^+$  опущена цинковая пластина. Металлы будут осаждаться на пластине в следующей последовательности:

- a) Ag, Fe, Cu, Au    b) Fe, Cu, Ag, Au    c) Cu, Ag, Au, Fe    d) Au, Ag, Cu, Fe

18. Сумма коэффициентов в левой части уравнения реакции между двумя веществами, завершающаяся следующими продуктами  $\rightarrow Al(OH)_3 + NaNO_3 + SO_2$  равна:

- a) 4                      b) 5                      c) 6                      d) 7

(продукты реакции даны в правой части уравнения без коэффициентов).

19. Сумма стехиометрических коэффициентов в левой части окислительно-восстановительной реакции  $P_4S_6 + HNO_{3(конц)} \xrightarrow{t} H_3PO_4 + H_2SO_4 + NO_2 + H_2O$  равна:

- a) 56                      b) 12                      c) 57                      d) 16

20. При кипячении одного литра жесткой воды, которая содержит растворимые соли  $Ca(HCO_3)_2$  и  $Mg(HCO_3)_2$  в молярном отношении 1:1, получено 0,0448 л  $CO_2$  (н.у.). Массы солей, содержащихся в жесткой воде равны:

- a) 162 мг + 146 мг    b) 1,62 мг + 1,46мг    c) 162 г + 146г            d) 324 мг + 292 мг

21. В животной клетке молекула ДНК находится в:

1. ядре
2. митохондриях
3. хлоропластах
4. цитоплазме

- a) 1                      b) 1 и 2                      c) 1, 2 и 3                      d) 1 и 4

22. Яичник:

- a) является железой с внутренней секрецией    b) является железой с внешней секрецией  
c) является железой со смешанной секрецией    d) не выполняет секреторных функций

23. Между аденином и урацилом могут образовываться:

- a) три водородные связи                      b) две водородные связи  
c) одна водородная связь                      d) ни одна водородная связь

24. В жизненном цикле спорофит преобладает у:

- a) моховидных  
b) моховидных и папоротников  
c) моховидных и голосеменных  
d) голосеменных

25. Из представленных характеристик выберите лишь те, которые подходят грибам:

1. клеточная стенка содержит хитин
2. хлорофилл содержится в пластидах
3. в цитоплазме присутствуют рибосомы 70S типа
4. синтез АТФ осуществляется в митохондриях
5. синтез АТФ осуществляется в хлоропластах

- a) 1, 4                      b) 2, 3                      c) 3, 4                      d) 1, 4, 5

26. Выделите животных относящиеся к *Анамниям*:

- a) рыбы и земноводные                      b) земноводные, рептилии и птицы  
c) рептилии, птицы и млекопитающие      d) лишь млекопитающие

27. Для Однодольных растений характерно:

1. стержневая корневая система
2. мочковатая корневая система
3. параллельное или дуговое жилкование листьев
4. перистое жилкование листьев
5. растения преимущественно древесные

- a) 1, 3                      b) 2, 3                      c) 1, 4                      d) 1, 4, 5

28. Зеленая окраска стручка гороха доминирует над желтой окраской. При скрещивании растений гороха с зелеными стручками получили 25 растений с желтыми стручками и 77 растений с зелеными стручками. Какие генотипы были у родительских растений?

- a) AA x AA                      b) Aa x AA                      c) Aa x Aa                      d) AA x Aa

29. Сколько типов гамет образует генотип AaBbcc?

- a) 1                      b) 2                      c) 4                      d) 8

30. В результате какого скрещивания получаться три генотипических класса?

- a) NN x hh                      b) Nh x Nh                      c) NN x Nh                      d) Nh x hh

## ТЕОРИЯ

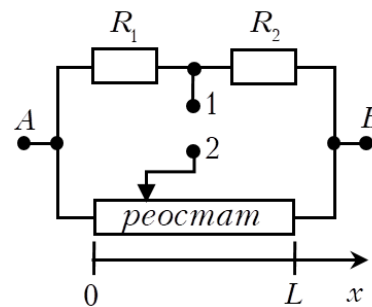
### Задача 1. ФИЗИКА (10,0 баллов)

1.1. В кубике льда с длиной ребра  $a = 10,0$  см находится алюминиевый шар. Кубик льда был помещен в воду, где он плавает так, что высота надводной части куба равна  $h = 0,50$  см. Определить:

- a) объем  $V_0$  кубика льда; 1,0 б.  
b) масса  $m$  кубика льда; 1,0 б.  
c) средняя плотность  $\rho$  кубика льда; 1,0 б.  
d) объем алюминиевого шара  $V_2$  и объем льда  $V_1$ ; 1,0 б.  
e) радиус алюминиевой сферы; 1,0 б.

Плотность воды  $\rho_0 = 1,00$  г/см<sup>3</sup>, плотность льда  $\rho_1 = 0,90$  г/см<sup>3</sup>, плотность алюминия  $\rho_2 = 2,70$  г/см<sup>3</sup>.

**1.2.** Реостат в схеме на рисунке представляет собой однородную металлическую проволоку, имеющую длину  $L = 1,0$  м и сопротивление  $R = 5,0$  Ом, снабженный подвижным курсором, который может перемещаться по этой проволоке. Подвижной курсор реостата указан на схеме стрелкой. Резисторы  $R_1$  и  $R_2$  имеют номиналы  $5,0$  Ом и  $15$  Ом соответственно.



- а) Определить сопротивление единицы длины  $\lambda$  проволоки реостата, выраженное в Ом/м; **1,0 б.**

Выразите сопротивление  $R_{AB}$  между концами  $AB$  цепи в зависимости от положения  $x$  курсора реостата, если:

- б) К клеммам 1 и 2 ничего не подключено **1,0 б.**  
 в) Клеммы 1 и 2 будут соединены проводником; Если  $x = 0,5$  м, тогда  $R_{AB} = ?$  **1,5 б.**

Проводник между клеммами 1-2 заменен идеальным вольтметром. К концам  $AB$  приложено постоянное напряжение  $U = 12$  В.

- д) Выразите напряжение  $U_v$ , показываемое идеальным вольтметром, в зависимости от положения  $x$  курсора; Если  $x = 0,25$  м, тогда  $U_v = ?$  **1,5 б.**

### Задача 2. ХИМИЯ (10,0 баллов)

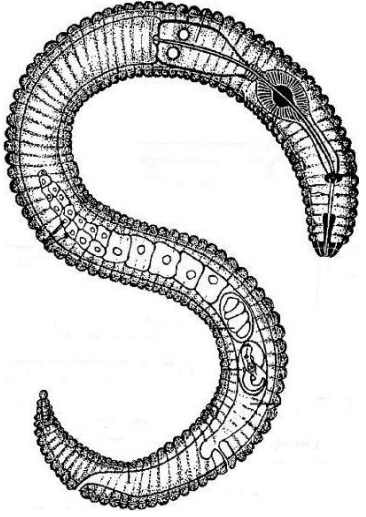
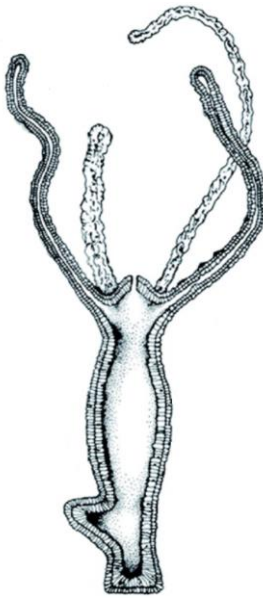
Смесь массой  $17,6$  г, состоящая из двух металлов, способных в своих соединениях проявлять степень окисления  $+2$ , была обработана раствором разбавленной серной кислоты. Выделенный в результате реакции водород занимает объем, равный  $4,48$  л (н. у.). В результате обработки такой же массы смеси металлов концентрированной серной кислотой, выделяется  $2,24$  л (н. у.) оксида серы(IV). Если к последнему раствору прибавить разбавленный раствор гидроксида натрия, то получается осадок массой  $9,8$  г. Какие металлы находились в исходной смеси и каковы их массовые доли?

### БИОЛОГИЯ. (10,0 баллов)

#### Задача 3.1 Разнообразие живого мира (5,0 б.)

Биологическое разнообразие или биоразнообразие - это разнообразие всего живого на Земле. Биоразнообразие можно описать на трех различных уровнях: видовом, генетическом уровне и на уровне экосистем. Разнообразие видов подразумевает количество видов в экосистеме, биомие или биосфере в целом. По подсчетам ученых, общее количество видов колеблется от  $5$  до  $30$  миллионов видов. Генетическое разнообразие относится к изменчивости генов в популяции определённого вида. Разнообразие экосистем относится к многочисленному типу экосистем на Земле. На протяжении веков ученые занимались описанием и классификацией живых организмов. Эти усилия привели к возникновению и развитию таксономии — науки, занимающейся классификацией живых организмов, что является важным шагом в понимании биоразнообразия в настоящем и истории развития жизни на Земле. Все современные системы классификации берут свое начало в системе классификации, предложенной Карлом Линнеусом (23.05.1707-10.01.1778), шведским ботаником, физиком и зоологом.

I. Изучите изображения А и В. Соотнесите каждое изображение с типом, к которому относится данный организм, семейством, видом и морфофизиологическими признаками. Выберите из предложенных понятий. Заполните таблицу в **ЛИСТЕ ОТВЕТОВ**, вписав выбранные числа, в таблицу, напротив букв, соответствующих каждому изображению. (по 0,2 б.). 3,6 б.

А.	В.	Понятия:
		<p>1. Annelida, 2. Coelenterata,  3. Mollusca, 4. Nematelminthes,  5. <i>Ditylenchus destructor</i>, 6. <i>Hydra viridis</i>,  7. <i>Lumbricus terrestris</i>, 8. <i>Sepiolo parva</i>,  9. <i>Planaria cincinata</i>, 10. Anthozoa,  11. Hydridae 12. Tylenchoidea,  13. Anguinidae, 14. Sepiolida,  15. Tricladida 16. однослойное животное,  17. двухслойное животное,  18. трехслойное животное,  19. диффузная нервная система,  20. узловая нервная система,  21. нервная система отсутствует,  22. кровеносная система отсутствует,  23. кровеносная система незамкнутого типа, 24. замкнутая кровеносная система,  25. дыхательная система отсутствует,  26. дыхание через жабры,  27. дыхание через поверхность тела,  28. дыхание посредством диффузии.</p>

II. Проанализируйте приведенные ниже утверждения. Выберите букву А, если считаете утверждение правильным, и букву F, если считаете утверждение неверным. Вставьте буквы А или F рядом с цифрами, соответствующими утверждениям в **ЛИСТЕ ОТВЕТОВ** (по 0,2 б.). 1,4 б.

Но.	Утверждение	А / F
1.	Необходимые углеводы эвглена получает исключительно за счет фотосинтеза.	
2.	Амебы способствуют образованию известняковых отложений на морском дне.	
3.	Для каракатицы характерно реактивное движение.	
4.	У вида <i>Hirudo medicinalis</i> желудок состоит примерно из 10 пар мешочков.	
5.	Рыбы используют хвостовой плавник исключительно для изменения направления движения.	
6.	Обыкновенная медянка является уязвимым видом, занесенным в Красную Книгу Республики Молдова (3-е издание).	
7.	Соредии формируются на поверхности лишайниковой корки.	

### Задача 3.2. Размножение в живом мире (5,0 б.)

Размножение — одно из основных свойств живых организмов, дающее начало новым организмам. Размножение обеспечивает преемственность видов, а также их изменчивость. Размножение бывает двух видов половое и бесполое. При бесполом размножении организм не нуждается в участии другого организма. Бесполое размножение не ограничивается одноклеточными организмами. Клонирование организма является формой бесполого размножения. Путем бесполого размножения организм создает аналогичную или идентичную генетическую копию самого себя. Половое размножение обычно требует взаимодействия двух специализированных клеток, называемых гаметатами, и отдельных особей. В результате получают потомство, генетические характеристики которого являются производными от родительских организмов.

III. Изучите изображение. Определите структуры/процессы, обозначенные на рисунке буквами. Выберите из предложенных понятий. Заполните таблицу в **ЛИСТЕ ОТВЕТОВ**, вписав выбранные цифры рядом с буквами, соответствующими каждой структуре или процессу (*по 0,1 б.*) 2 б.

<p>The diagram illustrates the life cycle of a fern, divided into two main phases: A (asexual reproduction) and B (sexual reproduction). Phase A shows the development of a sporangium from a young sporangium (S) through stages C, D, E, F, and T, leading to the release of spores (P). Phase B shows the germination of a spore into a gametophyte (G, H) with rhizoids and gametes (I, J, K, L, M, N, O, R, Q). The gametes fuse to form a zygote (K), which develops into a new sporangium (L, M, N, O, P).</p>	<p><b>Понятия:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. хламидоспоры</li> <li>2. проросшие хламидоспоры</li> <li>3. колумелла</li> <li>4. гифы- ризоиды</li> <li>5. изогаметангий</li> <li>6. мейоспора</li> <li>7. стенка спорангия</li> <li>8. прогаметангий</li> <li>9. бесполое размножение</li> <li>10. половое размножение</li> <li>11. спорангиоспоры</li> <li>12. спорангий</li> <li>13. молодой спорангий</li> <li>14. спорангионосец</li> <li>15. молодые спорангионосцы</li> <li>16. проросший спорангиоспор</li> <li>17. столон</li> <li>18. суспензор</li> <li>19. проросшая зигоспора</li> <li>20. зрелая зигоспора</li> <li>21. молодая зигоспора</li> </ol>
---	--

**IV. Заполните пробелы (обозначенные маленькими буквами) в тексте, выбрав из предложенных слов/словосочетаний. Впишите цифры, соответствующие выбранным словам/словосочетаниям рядом с буквами. Запишите ответ в ЛИСТ ОТВЕТОВ (по 0,2 б.).**  
**3,0 б.**

На изображении выше показан жизненный цикл вида. **a.** \_\_\_\_\_ который относится к отделу **b.** \_\_\_\_\_. Бесполое размножение происходит при **c.** \_\_\_\_\_ условиях внешней среды. Воздушные гифы развиваются из междоузлия и поднимаются на определенную высоту. Ядро и цитоплазма все больше смещаются к апикальной части, в результате чего кончик воздушной гифы набухает. Отекшая часть увеличивается и превращается в большой и круглый **d.** \_\_\_\_\_. При созревании споры выбрасываются в воздух, способствуя распространению микромицета. В **e.** \_\_\_\_\_ условиях окружающей среды вид размножается преимущественно половым путем. Процесс называется **f.** \_\_\_\_\_. Зрелая зигоспора является **g.** \_\_\_\_\_ и образуется в результате **h.** \_\_\_\_\_. **i.** \_\_\_\_\_ и **j.** \_\_\_\_\_ представляют собой покоящиеся структуры. **k.** \_\_\_\_\_ и **l.** \_\_\_\_\_ формируются **m.** \_\_\_\_\_ путем а **n.** \_\_\_\_\_ **o.** \_\_\_\_\_ путем.

**Слова/словосочетания:**

- 1.** *Penicillium chrysogenum*, **2.** *Puccinia graminis*, **3.** *Rhizopus stolonifer*, **4.** Ascomycota,
- 5.** Basidiomycota, **6.** Zygomycota, **7.** бесполовым, **8.** кариогамия, **9.** хламидоспора/ы,
- 10.** диплоидной, **11.** благоприятных, **12.** гаметогамия, **13.** гаплоидной,
- 14.** гетерогаметангиогамия, **15.** изогаметангиогамия, **17.** неблагоприятных, **18.** плазмогамия,
- 19.** половым, **20.** спорангий/и, **21.** спорангиоспора/ы, **22.** зигоспора/ы.