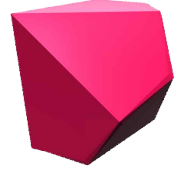


<제시문>

(가) 정다면체의 종류는 정사면체, 정육면체, 정팔면체, 정십이면체, 정이십면체가 있다. 우리는 주로 이러한 정다면체로 만들어진 주사위를 사용한다. 우리가 정다면체를 주사위로 사용하는 이유는 각 면의 넓이가 같아 각 주사위의 눈이 나올 가능성의 정도가 같기 때문이다. 이와 같은 원리를 적용하여 오른쪽 그림과 같이 사각형을 이용한 십면체 주사위도 있다.



(나) 오른쪽 그림¹⁾과 같은 정육면체 주사위는, 눈의 크기는 같고 눈의 개수만 늘려서 각 면에 원형의 홈을 파서 만든 주사위이다. 이 주사위를 36,000번 굴려서 실험해 본 결과, 특정 눈이 나올 확률이 $\frac{1}{6}$ 보다 현저히 높다는 것을 확인하였다.



<질문>

1. 오른쪽 그림과 같이 각 면에 같은 크기의 숫자를 파서 만든 정이십면체 주사위를 사용하려고 한다. 제시문 (나)를 바탕으로 이 주사위의 문제점과 그 이유를 설명하시오. (단, 파인 홈의 깊이와 폭은 같다.)



2. 제시문 (나)의 주사위보다 공정한 정육면체 주사위를 만들기 위해 각 면에 원기둥을 파서 눈을 나타내려고 한다. 눈의 개수가 2개인 면에는 반지름의 길이가 a 인 원기둥 2개를 파고 눈의 개수가 5개인 면에는 반지름의 길이가 b 인 원기둥 5개를 판다. 이 때, 더 공정한 정육면체 주사위를 만들기 위한 a 와 b 의 비를 구하시오. (단, 파인 홈의 깊이는 모두 동일하다.)

3. 1개 이상의 주사위를 사용하여 18명 중 1명을 뽑으려고 한다. <조건>을 고려하여 뽑힐 가능성이 같도록 하는 방법을 2가지 설명하시오. (단, 각 주사위의 각 눈이 나올 가능성은 같다.)

<조 건>

- 가. 정사면체, 정육면체, 정팔면체, 십면체, 정십이면체, 정이십면체 주사위를 사용할 수 있고, 사용하는 종류와 개수는 제한이 없음.
- 나. 주사위를 던지는 횟수는 제한이 없음.
- 다. 각 주사위의 면에 표시되는 숫자는 마음대로 정할 수 있음.

1) 주사위 이미지는 Pixabay로부터 입수된 Clker-Free-Vector-Images님의 이미지입니다.

<제시문>

다음은 ‘압축 공기 자동차’에 대한 기사문의 일부이다.

“공기로 가는 자동차가 있다?”

… 바로 고압으로 압축된 ‘압축 공기’를 자동차의 동력으로 이용하는 것이다. 공기 자동차는 고압의 압축 공기를 담아 분출시켜 자동차를 앞으로 밀어낸다. 팽창한 풍선의 공기 주입구를 열 때 분출되는 공기의 압력을 이용한 셈이다. …

압축 공기 자동차를 모방하여, 이산화탄소의 압력을 이용한 자동차를 제작하고 아래와 같이 실험하였다.

실험 방법



- ① 자동차 (가)의 병에는 탄산나트륨(Na_2CO_3) 1.06g을 녹인 수용액과 이와 모두 반응할 염산 수용액을 넣는다.
- ② 자동차 (나)의 병에는 탄산수소나트륨(NaHCO_3) 0.21g을 녹인 수용액과 이와 모두 반응할 염산 수용액을 넣는다.
- ③ 재빨리 병의 뚜껑을 닫은 뒤, 충분한 시간 동안 반응시킨다.
- ④ 병의 뚜껑을 열어 앞으로 나아가도록 한다.

이산화탄소 발생 화학 반응식

- 자동차 (가): $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 자동차 (나): $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

참고 사항

- 이산화탄소만 기체 상태로 병 밖으로 모두 방출되며, 나머지 물질은 병 안의 용액 속에 남는다.
- 자동차 (가), (나)의 모양, 크기, 질량은 같다.
- 화합물의 상대적 질량

화합물의 종류	Na_2CO_3	HCl	NaCl	CO_2	H_2O	NaHCO_3
화합물의 상대적 질량	106	36.5	58.5	44	18	84

<질문>

1. 실험 결과, 자동차 (가)가 2m 이동했을 때, 자동차 (나)의 이동 거리(m)를 구하고 그 과정을 설명하시오.
(단, 이산화탄소만 자동차의 이동 거리에 영향을 미치며, 이산화탄소의 양과 이동 거리는 비례한다고 가정한다.)
2. 다음 <조건>을 고려하여, 자동차 (가)를 더 멀리 보낼 수 있는 방법 3가지를 서로 다른 과학적 근거를 들어 설명하시오.

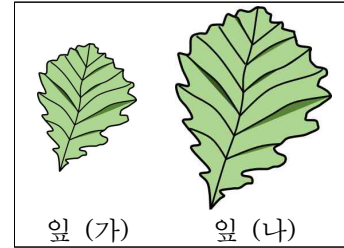
<조건>

- 반응물의 종류는 바꿀 수 없다.
- 병의 모양은 다편만 사용할 수 있다.
- 차체를 제외한 외부 환경 조건은 바꿀 수 없다.
- 병 입구의 크기에 의한 효과는 고려하지 않는다.

<제시문>

[자료1]

한 그루의 참나무(신갈나무)에서 잎 (가)와 (나)를 채집하였다. 잎이 나고 자란 시간은 동일하지만 그림과 같이 잎의 크기가 달랐다. 이에 위치를 관찰하니 (가)는 해가 잘 드는 곳, (나)는 그늘진 곳에서 자란 잎이었다.



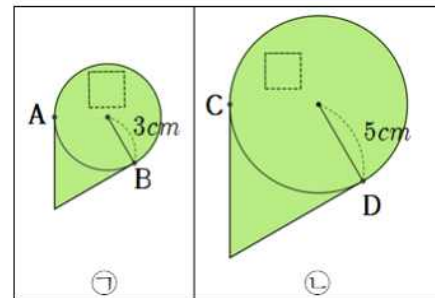
[자료2]

잎 (가)를 이용하여 다음과 같은 실험을 하였다. 3개의 시험관 X, Y, Z에 숨을 불어넣어 파란색이 노란색으로 변한 BTB 용액을 동일한 양으로 넣는다. 여기에 구멍을 뚫는 펀치로 잎 조각 10개를 만들어 넣고 마개를 닫아 다음과 같이 실험하였다.

X	Y	Z
잎 10조각 은박지로 감싼다. LED 전등 1개를 비춘다.	잎 10조각 LED 전등 1개를 비춘다.	잎 10조각 LED 전등 2개를 비춘다.

[자료3]

㉠은 잎 (가)를, ㉡은 잎 (나)를 다음과 같이 간단한 모양으로 표현한 것이다. ㉠은 반지름 3cm 인 원 밖의 한 점에서 그은 2개의 접선이 접해있는 모양이며, 호 AB 중 더 긴 호의 길이는 4π 이다. ㉡은 반지름 5cm 인 원 밖의 한 점에서 그은 2개의 접선이 접해있는 모양이며, 호 CD 중 더 긴 호의 길이는 $\frac{20}{3}\pi$ 이다.



<질문>

- [자료1]에서 잎 (가)와 (나)의 크기가 다른 까닭을 설명하시오.
- 시간이 지남에 따라 [자료2]의 시험관 X, Y, Z의 BTB 용액 색깔 변화를 광합성과 관련지어 각각 설명하시오.
- [자료3]에서 ㉠의 넓이(cm^2)를 구하시오.
- 잎 (가)와 (나)에서 같은 시간동안 일어나는 전체 광합성량이 동일하게 측정되었다. [자료3]의 ㉠과 ㉡에 같은 넓이만큼 표시된 부분(■)에서 광합성량이 더 많은 잎을 선택하고, 몇 배인지 설명하시오. (단, 잎 (가)는 ㉠, 잎 (나)는 ㉡과 그 넓이가 각각 같다.)

<제시문>

다음은 어느 학생이 일기예보를 시청한 후 지은 즉흥시와, 기온에 따른 포화수증기량을 표로 나타낸 것이다.

우산 두 개		기온	포화 수증기량	기온	포화 수증기량	기온	포화 수증기량
동생아 동생아		40℃	47.3	30℃	27.0	20℃	14.8
귀여운 내 동생아		39℃	44.9	29℃	25.6	19℃	13.9
밤새 다가온 ㉠기압골에 아침부터 후덥지근		38℃	42.3	28℃	24.0	18℃	13.0
질은 ㉡안개가 가린 흐리멍텅 우리학교		37℃	40.2	27℃	22.6	17℃	12.2
동생아 동생아		36℃	38.0	26℃	21.3	16℃	11.4
귀여운 내 동생아		35℃	35.9	25℃	20.1	15℃	10.7
㉢해 질 녘 집에 올 땐		34℃	34.0	24℃	18.9	14℃	10.0
㉣소나기가 우르르 광광		33℃	32.0	23℃	17.8	13℃	9.4
내 우산, 동생 우산		32℃	30.3	22℃	16.8	12℃	8.8
동글동글 우산 두 개		31℃	28.8	21℃	15.7	11℃	8.2

*포화수증기량의 단위: [g/kg]

<결문>

1. 다음은 시의 배경이 되는 지역의 공기덩어리가 ㉠기압골의 영향으로 (가)상태에서 (나)상태로 변화된 것을 나타낸 것이다.

기온	28℃	→ ㉠기압골 영향 →	기온	?
이슬점	22℃		이슬점	31℃
상대습도	70 %		상대습도	90 %
(가)			(나)	

(나)상태의 공기덩어리 100kg이 5℃ 하강하여 응결된 수증기가 모두 ㉡안개를 만들었을 때, 이 수증기의 양(g)을 구하고, 그 과정을 설명하시오.

2. 시를 쓸 당시 이 지역은 온대저기압의 영향을 받고 있었다. 이러한 상황을 고려하여 예측할 수 있는 이 지역의 ㉢해 질 녘 기온과 기압의 변화를 근거를 제시하여 설명하시오.

3. 다음을 참고하여 ㉣소나기의 강수 과정을 설명하시오.

냉동실에 얼음이 담긴 그릇과 물이 담긴 그릇을 넣어 두고 오랜 시간이 지난 후 꺼내 보면 오른쪽 그림처럼 얼음이 담긴 그릇 표면에 얼음 조각들이 형성된 것을 볼 수 있는데, 그 이유는 ...

