

2019학년도 생명과학1 학습지도안

단 원	Ⅱ. 사람의 물질대사 2. 노폐물의 생성과 배설
일 시	2019. 04.
대 상	2학년
지도교사	조일상 선생님
지도교생	이채린

1. 교재 및 단원명

가. 교재 : 고등학교 2학년 생명과학1 교과서 (miraeN교과서)

나. 단원명

- 대단원 : Ⅱ. 사람의 물질대사
- 중단원 : 2. 노폐물의 생성과 배설
- 탐구 활동 : 콩즙으로 오줌 속의 요소를 분해할 수 있을까

2. 단원 설정의 이유

과학 교육의 목표는 현대 사회에 알맞은 과학적 소양인을 기르는 것이다. 과학적 소양은 과학의 기본 개념들을 이해하고 자연을 과학적으로 탐구하는 능력을 배양하여 실생활에 연관 지을 수 있는 것을 말한다. 또한, 자연 현상과 과학 학습에 흥미와 호기심을 기르고 스스로 실생활의 문제에 대해 과학적으로 해결하려는 태도를 기르는 것을 의미한다. 과학이 기술의 발달과 사회의 발전에 미치는 영향을 바르게 인식하는 것이 중요하다.

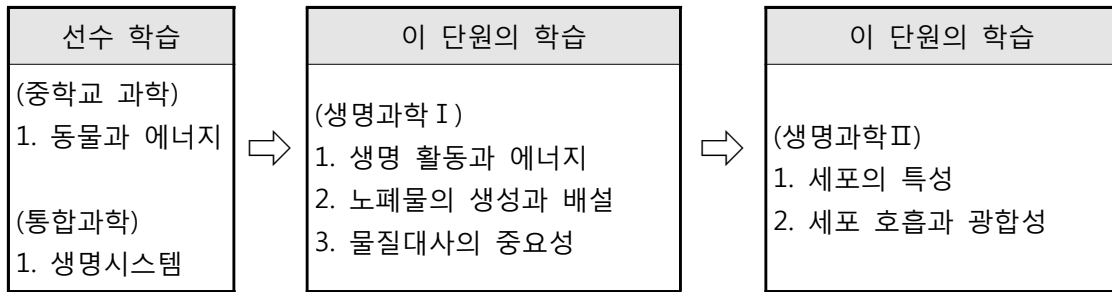
고등학교 2학년을 학습 대상으로 하는 '생명과학 I'은 생명과학의 이해, 사람의 물질대사, 항상성과 몸의 조절, 유전, 생태계와 상호 작용, 총 5단원으로 구성되어 있다. 그 중에서도 '사람의 물질대사' 단원은 '생명 활동과 에너지', '노폐물의 생성과 배설', '물질대사의 중요성'의 세 가지 하위 단원으로 나누어져 있다.

'생명 활동과 에너지' 단원에서는 물질대사 과정에서 방출된 에너지가 생명 활동에 필요한 ATP로 저장되고 사용됨을 설명할 수 있도록 한다. 또한, 에너지가 ATP로 저장되고 사용되는 과정에 소화, 호흡, 순환 과정이 관련되어 있음을 설명할 수 있도록 한다. 이를 통해 학생들은 물질대사 과정에서 생성된 에너지가 생명 활동에 필요한 ATP로 저장되고 사용됨을 이해하고, 소화, 호흡, 순환 과정과 관련이 있음을 설명할 수 있다.

'노폐물의 생성과 배설' 단원에서는 세포 호흡의 결과 노폐물이 생성됨을 물질대사와 관련 지어 설명할 수 있도록 한다. 또한, 노폐물의 배설 과정이 물질대사와 호흡, 순환, 배설의 통합적 작용으로 일어남을 설명할 수 있도록 한다. 이를 통해 학생들은 세포 호흡 결과 발생한 노폐물의 배설 과정을 물질대사와 관련하여 설명할 수 있다.

'물질대사의 중요성' 단원에서는 물질대사와 관련된 질환을 조사하고, 물질대사의 중요성을 발표할 수 있도록 한다. 또한, 대사성 질환을 예방하기 위한 올바른 생활 습관을 토의하고 발표할 수 있도록 한다. 이를 통해 학생들은 물질대사와 관련 있는 질병을 조사하고, 대사성 질환을 예방하기 위한 올바른 생활 습관에 대해 토의하고 발표할 수 있다.

3. 단원의 개념 구조



4. 단원의 개관

가. 단원의 개관

이 단원에서는 생명 활동 유지를 위해 필요한 에너지가 일련의 물질대사 과정을 거쳐 생성됨을 이해함으로써 생명체에서 일어나는 물질대사에 대한 호기심과 흥미를 갖도록 한다. 생명 활동을 유지하기 위해 필요한 에너지는 물질대사 과정을 거쳐 ATP로 저장되고 사용됨을 이해하도록 하며, 소화·순환·호흡·배설의 과정을 통합적으로 이해하도록 한다. 물질대사와 관련된 질병의 사례를 통해 물질대사의 중요성을 이해하고, 올바른 생활 습관에 관심을 갖게 한다.

나. 단원의 성취 기준

단원의 성취 기준	해당 단원
[12생과 I 02-01] 물질대사 과정에서 생성된 에너지가 생명 활동에 필요한 ATP로 저장되고 사용됨을 이해하고, 소화, 호흡, 순환 과정과 관련이 있음을 설명할 수 있다.	
[12생과 I 04-02] 세포 호흡 결과 발생한 노폐물의 배설 과정을 물질대사와 관련하여 설명할 수 있다.	√
[12생과 I 04-03] 물질대사와 관련 있는 질병을 조사하고, 대사성 질환을 예방하기 위한 올바른 생활 습관에 대해 토의하고 발표할 수 있다.	

다. 교수·학습 방법 및 유의 사항

교수·학습 방법 및 유의 사항	해당 단위
인체의 소화, 순환, 호흡, 배설의 구체적인 과정은 중학교 과정에서 다루었으므로, 각 기관계의 구조와 기능을 상세히 나열하는 것은 지양하고 통합적으로 이해할 수 있도록 한다.	√
물질 이동에 대한 모의 활동하기는 모식도로 표현하거나 역할 놀이를 통해 물질대사 과정에서 일어나는 물질 이동에 대해 설명할 수 있다.	√
개인별 일일 칼로리 섭취량을 조사할 때에는 개인이 하루 동안 섭취하는 양과 종류를 기록하여 섭취하는 영양의 과소를 확인해 보도록 할 수 있다.	
이 단원은 중학교 1~3학년군의 '동물의 에너지', 고등학교 '생명과학Ⅱ'의 '세포 호흡과 광합성'과 연계된다.	√

라. 평가 방법 및 유의 사항

평가 방법 및 유의 사항	해당 단위
물질대사 과정의 물질 이동에 대한 모의 활동의 참여도를 관찰 평가할 수 있다.	√
개인별 일일 칼로리 섭취량 조사하기는 조사 보고서를 이용하여 평가할 수 있다.	

마. 단원의 학습 목표

학습 목표 및 유의 사항	해당 단위
물질대사 과정에서 방출된 에너지가 생명 활동에 필요한 ATP로 저장되고 사용됨을 설명할 수 있다.	
에너지가 ATP로 저장되고 사용되는 과정에 소화, 호흡, 순환 과정이 관련되어 있음을 설명할 수 있다.	
세포 호흡의 결과 노폐물이 생성됨을 물질대사와 관련지어 설명할 수 있다.	√
노폐물의 배설 과정이 물질대사와 호흡, 순환, 배설의 통합적 작용으로 일어남을 설명할 수 있다.	√
물질대사와 관련된 질환을 조사하고, 물질대사의 중요성을 발표할 수 있다.	√
대사성 질환을 예방하기 위한 올바른 생활 습관을 토의하고 발표할 수 있다.	

5. 중단원 학습 지도 계획

대단원	중단원	주요 학습 활동	교과서 쪽수	차시
Ⅱ. 사람의 물질대사	단원 열기	- 야광 바다와 물질대사	36~37	1
	1. 생명 활동과 에너지	- 물질대사 - 에너지의 저장과 사용 - 해보기-자료 해석) 세포 호흡과 에너지	38~41	2
		- 탐구 활동-실험) 효모에 의한 이산화 탄소 방출량은 용액의 종류에 따라 어떤 차이가 있을까	42~43	3
		- 소화, 호흡, 순환과 에너지 합성 - 해보기-자료 해석) 산소와 영양소의 이동	44~45	4
	2. 노폐물의 생성과 배설	- 노폐물의 생성과 배설 과정 - 해보기-자료 해석) 노폐물의 배설 과정	46~47	5
		- 탐구 활동-실험) 콩즙으로 오줌 속의 요소를 분해할 수 있을까	48~49	6
		- 노폐물의 배설과 기관계의 통합적 작용 - 해보기-자료 해석) 기관계의 통합적 작용	50~51	7
		- 탐구 활동-모의 활동) 물질대사와 관련 있는 물질의 이동은 어떻게 일어날까	52~53	8
	3. 물질대사의 중요성	- 대사성 질환 - 해보기-조사, 토의) 대사성 질환 - 대사성 질환의 예방 - 해보기-조사) 대사성 질환 예방을 위한 생활 습관	54~57	9, 10
		- 탐구 활동-조사) 나의 1일 에너지 섭취량은 얼마일까	58~60	11
	대단원 마무리		61~65	12
	계			12

6. 본시 학습 지도 계획안

가. 학습 주제

탐구 활동-실험) 콩즙으로 오줌 속의 요소를 분해할 수 있을까

나. 교수·학습 및 평가 방법

교수·학습 방법	탐구 실험 학습, 조사 학습, 토의 학습, 발표 학습
평가 방법	관찰 평가, 발표 평가, 보고서 평가
핵심 역량	과학적 사고력, 과학적 탐구 능력, 과학적 문제 해결력, 과학적 의사소통 능력

다. 학습 구성

교과명	생명과학 I	학년 학기	2학년 1학기	차시	6/12	쪽수	48~49
단원명	II-2. 노폐물의 생성과 배설						
학습목표	생콩즙을 이용하여 질소 노폐물인 요소의 함유 여부를 확인할 수 있다.						

라. 교수·학습 전개

도입(5분)	이전 차시에서 배웠던 요소의 생성과 배설 과정을 간단하게 설명해 보게 한다.
전개(40분)	- 탐구 목표를 제시한다. - 생콩즙으로 요소를 분해할 수 있는 까닭을 조사해보고, 요소가 포함된 용액을 확인하는 방법을 토의해보게 한다. - 제시된 과정에 따라 생콩즙을 넣기 전과 넣은 후 네 가지 용액의 pH를 측정하여 기록하게 한다. - 생콩즙을 넣은 후 요소 용액의 pH가 달라졌다면 그 까닭은 무엇인지 토의해 보게 한다. - 서로 다른 오줌 속 요소의 농도 차이를 확인할 수 있는 실험을 설계해 보게 한다.
정리(5분)	- ‘평가하기’를 통해 자신의 탐구 활동을 스스로 평가해 보게 한다. - 다음 시간에는 노폐물의 배설과 기관계의 통합적 작용에 대해 학습한다는 것을 예고한다.

마. 본 차시 교수 학습 지도안

학습 단계	학습과정	교사 활동	학생 활동	학습자료 /유의점	시간 (분)
도입	수업환경 점검 및 준비	▷ PPT를 틀고, 실험을 준비한다. 학습지를 나눠준다. ▷ 수업환경을 점검한다.	▷ 바른 자세로 수업에 임할 태도를 갖춘다. ▷ 인사를 한다.	피피티 p.1-3	4

	전 차시 내용 복습	▷ 인사하고 출결을 확인한다. - 안녕하세요? - 빈자리 없지요? ▷ 전 차시 복습 - 저번 시간에 우리가 배운 내용에 대해서 간단하게 복습을 하고 넘어갈 거예요! - 친구들, 우리가 지난 시간에 우리 몸속에서 영양소들이 분해되면서 어떠한 노폐물들이 생겨나고, 그 노폐물들이 각각 어떻게 배설되는지에 배웠던 거 기억나죠? - 맞아요! 특히 단백질에는 질소가 포함되어 있어서 암모니아와 같은 질소 노폐물이 배출됐었어요. 이 암모니아는 독성이 심해서 간으로 갔었죠. 어디에서 암모니아가 요소로 전환이 됐었죠? - 맞아요! 그래서 요소는 어디로 가서 오줌의 성분으로 만들어졌었나요? - 맞아요! 그래서 우리가 이번 시간에는 오줌을 찾아내는 실험을 할거예요. 오줌 속에는 어떤 성분이 들어있을까요? - 맞아요! 그래서 오늘은 오줌 속에 있는 요소를 통해서 우리가 용액 A와 B 중에 어떤 것이 오줌일지 찾아낼 거예요.	- 안녕하세요? - 네! -네! - 네! - 간이요! - 콩팥이요! - 요소요!		
전 개	학습 목표 제시 준비물 소개	▷ 본 차시 내용에 대한 개괄적 설명 - 네, 그러면 먼저 학습 목표를 다 같이 읽어볼까요? - 네, 그래서 오늘은 생콩즙을 이용하여 오줌 속에 요소가 정말 들어있는지를 확인하고, 그것을 통해서 어떤 것이 오줌인지 찾아내는 실험을 할거예요. ▷ 준비물 소개 - 먼저, 이번 실험에 어떠한 준비물들이 필요한지 보도록 할게요. 여러분 앞에 다양한 실험도구들이 있죠? - 먼저 물에 불린 콩이 있고, 용액 4가지가	- 생콩즙을 이용하여 질소 노폐물인 요소의 함유 여부를 확인할 수 있다. - 네!	피피티 p.4-5	4

		시험관에 담겨 있고, 스포이트, 거즈랑 비커가 있어요. 그리고 pH 시험지랑 핀셋이 있어요. 용액 4가지는 각각 증류수 30mL, 요소 용액 30mL, 그리고 원지 알 수 없는 미지의 용액 A와 B 30mL에요. 그리고 믹서기는 저한테 있어요.			
실험 과정 설명 및 실험		▷ 실험 과정 소개 - 실험 과정에 대해 알려줄게요. 지금 잘 들어야 실제로 여러분들이 실험을 진행할 때 잘 할 수 있겠죠? - 먼저 ‘1번. 믹서기를 이용하여 불린 콩을 갈아준다.’를 볼게요. 여기 앞에 보면 불린 콩을 선생님이 가지고 있어요. 이 콩을 갈아줄 거니까 조별로 가지고 가면 돼요. - 그다음, ‘2번. 거즈를 이용하여 갈린 콩을 걸러서 비커에 담아준다.’를 볼게요. 선생님이 믹서기로 콩을 가는 동안 여러분들은 비커에 거즈를 덮어놓으세요. 그 후에 갈린 콩을 거즈에 부어서 비커에 콩즙이 담기지게끔 해주세요. 무슨 말인지 알겠죠? - 네, ‘3번. pH 시험지를 통해, 증류수, 요소 용액, 용액 A, 용액 B의 pH를 각각 측정하여 기록한다.’를 볼게요. 여러분들 pH 시험지를 통해서 pH를 측정할 수 있죠? - 네, 각 용액의 pH를 측정해서 여러분들 나눠준 학습지에 기록해주세요. - 그다음, ‘4번. 증류수, 요소 용액, 용액 A, 용액 B가 들어있는 시험관에 각각 콩즙 용액을 10mL씩 넣는다’. 스포이트를 이용해서 콩즙 용액을 각각 넣어주면 돼요. 이때 주의할 점은 10mL보다 너무 많은 양을 넣지 않도록 주의해주세요! - 그리고 바로 5번을 해야 해요. ‘5번, 콩즙 용액을 넣은 직후, 3번과 같은 방법을 사용하여 각 시험관 속 용액의 pH를 측정하여 기록한다.’ - 마지막으로 6번이에요. ‘6번, 10분 후, 3번과 같은 방법을 사용하여 각 시험관 속 용액의 pH를 측정하여 기록한다’. 그래서 10분 후에 다시 pH를 측정해서 여러분들	- 네! (집중해서 듣는다.) - 네! - 네. - 네! - 네!	피피티 p.6-8	30

		학습지에 기록하면 됩니다. 그러면 콩즙을 넣기 전, 넣은 직후, 넣고 10분 후, 이렇게 세 번을 pH 측정을 하게 되겠죠? ▷ 실험 - 자, 여러분. 그러면 지금부터 조별로 실험을 시작해주세요! 실험을 다 하고 나서 학습지도 작성해주세요. - (돌아다니며 학생들의 실험 및 학습지 풀이를 돕는다.)	- 네! (실험한다.)		
심 화	실험 결과 해석 및 정리	▷ 실험 결과 해석 - 자, 여러분들. 모두 실험이 끝나셨죠? - 이제부터 학습지를 다 같이 풀어보려고 해요. 먼저 1번 문제예요. 다들 pH가 어떻게 나왔어요? 혹시 1조가 발표해볼까요? - 네, 잘했어요. 생콩즙을 넣으니까 요소 용액이랑 용액 B의 pH가 올라갔네요! - 자 이제 2번 문제예요. 생콩즙에는 유레이스라는 효소가 있다. 생콩즙으로 요소를 분해할 수 있는 까닭은 무엇인가? 여러분들, 무엇일까요? - 조금 어려운 문제였죠. 생콩즙에 들어있는 효소인 유레이스는 요소를 암모니아로 분해하는 역할을 해요. 그래서 요소 용액 속에 있는 요소와 오줌 속에 있는 요소들이 암모니아로 분해가 되는 것이예요. - 3번 문제예요. 실험 과정 6번에서의 요소 용액의 pH가 이전 측정값과 달랐는데, 그 이유가 무엇일까요? - 맞아요. 생콩즙에 들어있는 효소의 작용으로 요소가 분해되어 암모니아가 생성되면서, 염기성을 띠게 된거예요. - 다음 문제를 풀어볼게요. 1번, 용액 A와 용액 B 중에서 오줌은 어느 것인가? 그렇게 판단한 까닭을 써 보자. 어떤 게 오줌이었어요? - 네, 맞아요. 용액 B가 오줌이라고 생각한 이유는 뭐예요?? - 맞아요. 용액 B 속에 요소가 포함되어 있어 생콩즙의 효소에 의해 암모니아가 생성	- 네! (실험 내용을 발표한다.) - 잘 모르겠어요. - 암모니아가 생기면서 염기성이 됐어요! - B요! - B의 pH가 커졌어요. - 생콩즙이 산성이라서요.		10

		되었기 때문이에요. 다음은 2번이에요. 실험과정 4번에서 10mL보다 많은 양의 콩즙을 넣지 않도록 주의해야 하는 이유에 대해 생각해보자. 왜 주의해야 할까요? - 맞아요! 생콩즙 자체가 약한 산성을 띠어 염기성을 중화하는 효과가 나타날 수 있기 때문에 너무 많은 양을 넣지 않도록 해야 해요. 다음으로 3번 문제예요! 질소 노폐물을 요소, 요산, 또는 암모니아이다. 우리 몸에서 생성된 질소 노폐물을 어떤 과정으로 배설될까? 우리 몸에서 어떤 질소 노폐물이 생성되죠? - 맞아요! 우리 몸에서 질소 성분이 포함된 단백질이 세포 호흡에 이용되면 질소 노폐물인 암모니아가 생성돼요. 이 암모니아는 독성이 강하기 때문에 간으로 가서 독성이 약한 요소로 전환돼요. 그리고 이 요소는 다시 순환계를 통해 콩팥으로 이동하게 돼요. 그리고 콩팥에서 오줌으로 만들어져서 배설돼요. 자, 이제 4번 문제예요. 오줌 속에 요소가 포함된 까닭을 배설계와 관련지어 설명해 보자. 왜 오줌 속에 요소가 포함되었을까요? - 네, 맞아요! 배설계는 콩팥, 오줌관, 방광, 요도 등으로 이루어진 기관계예요. 이중 콩팥에서 혈액 속의 요소와 여분의 물 등을 걸러 내어 오줌으로 배설하므로 오줌 속에는 요소가 포함되어 있었어요. 마지막으로, 5번 문제예요. 관련된 다른 실험을 설계해 보자. 각 조마다 돌아가면서 어떤 실험을 설계했는지 발표해볼까요? - 네, 잘했어요. 저는 예를 들어서 서로 다른 오줌 속 요소의 농도 차이를 확인할 수 있는 실험을 설계해봤어요. 그래서 서로 다른 오줌 용액의 pH를 측정하고, 각각 같은 양의 생콩즙을 첨가한 후에 pH가 9가 될 때까지의 시간을 측정하기로 했어요. 효소의 양이 같을 때, 요소의 농도가 높을수록 더 짧은 시간에 pH가 커지기 때문에, 실험할 수가 있어요.	- 암모니아가 생성되고, 요소로 바뀐 후에 오줌으로 배설돼요! - 배설계인 콩팥에서 요소를 포함해서 오줌을 만들어요! - (조별로 설계한 실험에 대해 발표한다.)		
--	--	--	---	--	--

마 무 리	실험 내용 정리	▷ 마무리 - 지금까지 실험을 통해 배운 내용 중에 이해가 잘 안 가는 부분이 있었나요? - 네, 지금까지 우리는 생공집 속의 효소인 유레이스를 통해 요소를 암모니아로 분해하는 실험을 했어요. 그래서 실제로 오줌 속에 요소가 있다는 것을 확인했어요. 여러분들이 이론적으로 배웠던 내용에 대해 실험을 통해 확인하니까 기억에 좀 잘 남을 것 같죠? - 네, 그러면 모두 실험 기구 정리하고 종치면 교실로 돌아가도록 해요.	- 아니요! - 네! - (실험 도구를 정리한다.)		2

7. 참고 문헌

- 1) 생명과학 I, 오현선 외5명, miraeN출판사, 2018.
- 2) 생명과학 I 교사용 지도서, 오현선 외5명, miraeN출판사, 2018.

학습 활동지

학습 활동지	II. 사람의 물질대사 2. 노폐물의 생성과 배설
학습 목표	▶ 생콩즙을 이용하여 질소 노폐물인 요소의 함유 여부를 확인할 수 있다.
()학년 ()반 ()번 이름 :	

1. 준비물

불린 콩 / 증류수, 요소 용액, 미지의 용액 A, B가 30mL씩 담긴 시험관 / 스포이트 / 믹서기 / 거즈 / 비커 / pH 시험지 / 핀셋



2. 실험 과정

- ① 믹서기를 이용하여 불린 콩을 갈아준다.
- ② 거즈를 이용하여 갈린 콩을 걸러서 비커에 담아준다.
- ③ pH 시험지를 통해, 증류수, 요소 용액, 용액 A, 용액 B의 pH를 각각 측정하여 기록한다.
- ④ 증류수, 요소 용액, 용액 A, 용액 B가 들어있는 시험관에 각각 콩즙 용액을 10mL씩 넣는다. (10mL보다 많은 양을 넣지 않도록 주의한다.)
- ⑤ 콩즙 용액을 넣은 직후, ③과 같은 방법을 사용하여 각 시험관 속 용액의 pH를 측정하여 기록한다.
- ⑥ 10분 후, ③과 같은 방법을 사용하여 각 시험관 속 용액의 pH를 측정하여 기록한다.

3. 실험 결과

1) pH 기록하기

구분		증류수	요소 용액	용액 A	용액 B
pH	생콩즙을 넣기 전				
	생콩즙을 넣은 직후				
	생콩즙을 넣고				
	10분이 지난 후				

2) 생콩즙에는 urease라는 효소가 있다. 생콩즙으로 요소를 분해할 수 있는 까닭은 무엇인가?



- 3) 실험 과정 ⑥에서 측정한 요소 용액의 pH는 이전의 측정값과 달라졌는가?
만약 달라졌다면 그 까닭은 무엇인가?



3. 정리

- 1) 용액 A와 용액 B 중에서 오줌은 어느 것인가? 그렇게 판단한 까닭을 써 보자.



- 2) 실험 과정 ④에서 10mL보다 많은 양의 콩즙을 넣지 않도록 주의해야 하는 이유에 대해 생각해 보자.



- 3) 질소 노폐물은 요소, 요산 또는 암모니아이다.

우리 몸에서 생성된 질소 노폐물은 어떤 과정으로 배설될까?



- 4) 오줌 속에 요소가 포함된 까닭을 배설계와 관련지어 설명해 보자.



- 5) 관련된 다른 실험을 설계해 보자.

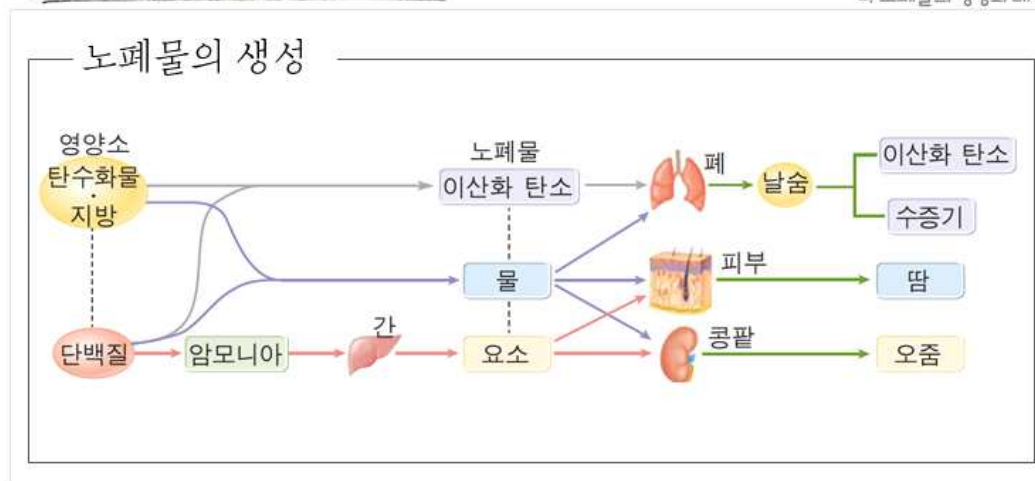


공급으로 오줌 속의 요소를 분해할 수 있을까

-오줌 찾아내기-

노폐물의 생성과 배설 과정

2. 사람의 물질대사
2. 노폐물의 생성과 배설



교과서 p.46

노폐물의 배설

✓ 암모니아: 독성이 강하므로 간에서 독성이 약한 요소로 전환
된 후 콩팥에서 오줌을 통해 몸 밖으로 나감



교과서 p.47

✓ 생콩즙을 이용하여 질소 노폐물인
요소의 함유 여부를 확인할 수 있다.

교과서 p.48

콩즙으로 오줌 속의 요소를 분해할 수 있을까

준비물

- ✓ 불린 콩
- ✓ 증류수, 요소 용액, 용액 A, 용액 B가 30ml씩 담긴 시험관
- ✓ 스포이트
- ✓ 거즈
- ✓ 비커
- ✓ 믹서기
- ✓ pH 시험지
- ✓ 핀셋

교과서 p.48

콩즙으로 오줌 속의 요소를 분해할 수 있을까

실험 과정

1. 믹서기를 이용하여 불린 콩을 갈아준다.
2. 거즈를 이용하여 갈린 콩을 걸러서 비커에 담아준다.



콩즙으로 오줌 속의 요소를 분해할 수 있을까

실험 과정

3. pH 시험지를 통해 증류수, 요소 용액, 용액 A, 용액 B의 pH를 각각 측정하여 기록한다.

교과서 p.48

콩즙으로 오줌 속의 요소를 분해할 수 있을까

실험 과정

4. 증류수, 요소 용액, 용액 A, 용액 B가 들어있는 시험관에 각각 콩즙 용액을 10mL씩 넣는다.
(10mL보다 많은 양을 넣지 않도록 주의한다.)

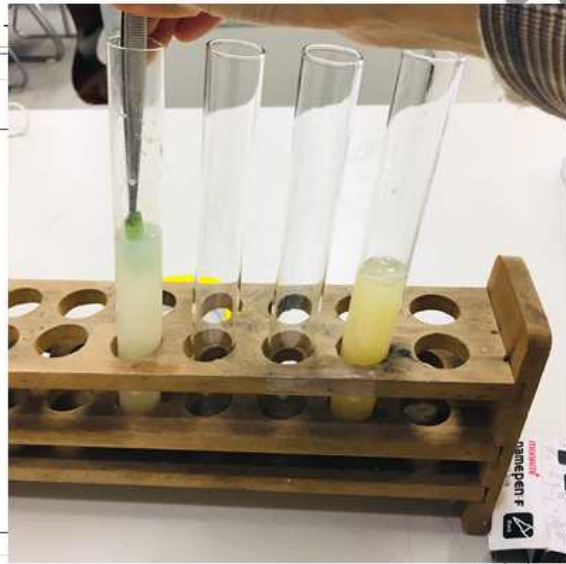


교과서 p.48

콩즙으로 오줌 속의 요소를 분해할

실험 과정

5. 콩즙 용액을 넣은 직후, ③과 같은 방법을 사용하여 각 시험관 속 용액의 pH를 측정하여 기록한다.



교과서 p.48

콩즙으로 오줌 속의 요소를 분해할 수 있을까

2. 사람의 몸
2. 노폐물의 생성과 배설

실험 과정

6. 10분 후, ③과 같은 방법을 사용하여 각 시험관 속 용액의 pH를 측정하여 기록한다.

교과서 p.48

실험 결과

Q1. pH 기록하기

구분		종류수	요소 용액	용액 A	용액 B
pH	생콩즙을 넣기 전				
	생콩즙을 넣은 직후				
	생콩즙을 넣고 10분이 지난 후				

교과서 p.49

실험 결과

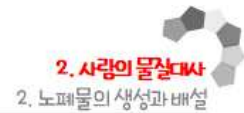
Q2. 생콩즙에는 유레이스(urease)라는 효소가 있다.
생콩즙으로 요소를 분해할 수 있는 까닭은 무엇인가?

A.

생콩즙에는 요소를 암모니아로 분해하는 반응에 관여하는 효소인 유레이스가 들어 있기 때문이다.

교과서 p.49

실험 결과



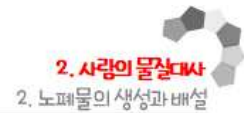
Q3. 실험과정 6에서의 요소 용액의 pH는 이전의 측정값과 다른가?
만약 달라졌다면 그 까닭은 무엇인가?

A.

요소 용액의 pH가 커졌다. 생콩즙에 들어 있는 효소의 작용으로 요소가 분해되어 암모니아가 생성되었는데, 암모니아는 염기성을 띠기 때문이다.

교과서 p.49

정리



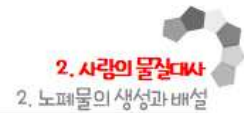
Q1. 용액 A와 용액 B 중에서 오줌은 어느 것인가?
그렇게 판단한 까닭을 써 보자.

A.

용액 B가 오줌이다. 생콩즙을 넣고 10분이 지난 후 용액 B의 pH가 커졌다. 이것은 용액 B 속에 요소가 포함되어 있어 생콩즙의 효소에 의해 암모니아가 생성되었기 때문이다.

교과서 p.49

정리



Q2. 실험 과정 4에서 10mL보다 많은 양의 콩즙을 넣지 않도록 주의해야 하는 이유에 대해 생각해보자.

A.

생콩즙 자체는 약한 산성을 띠어 염기성을 중화하는 효과가 나타날 수 있으므로 너무 많은 양을 넣지 않도록 한다.

교과서 p.49

정리



Q3. 질소 노폐물을 요소, 요산, 또는 암모니아이다.
우리 몸에서 생성된 질소 노폐물을 어떤 과정으로 배설될까?

A.

우리 몸에서 질소 성분이 포함된 단백질이 세포 호흡에 이용되면 질소 노폐물인 암모니아가 생성된다. 암모니아는 독성이 강하기 때문에 간에서 독성이 약한 요소로 전환된 후 순환계를 통해 콩팥으로 이동한다. 그리고 콩팥에서 혈액으로부터 걸러져 오줌으로 배설된다.

교과서 p.49

Q4. 오줌 속에 요소가 포함된 까닭을 배설계와 관련지어 설명해 보자.

A.

배설계는 콩팥, 오줌관, 방광, 요도 등으로 이루어진다. 배설계에서는 혈액 속의 요소와 여분의 물 등을 걸러 내어 오줌으로 배설하므로 오줌 속에는 요소가 포함되어 있다.

Q5. 관련된 다른 실험을 설계해 보자.

A.

- 서로 다른 오줌 속 요소의 농도 차이를 확인할 수 있는 실험을 설계하였다.
- 서로 다른 오줌 용액의 pH를 측정하고, 각각 같은 양의 생콩즙을 첨가한 후 pH가 9가 될때까지의 시간을 측정한다.
- 효소의 양이 같을 때, 요소의 농도가 높을수록 더 짧은 시간에 pH가 커진다.

✓생콩즙 속의 효소를 통해 요소를 암모니아로 분해하여, 오줌 속에 요소가 있음을 확인할 수 있다.

감사합니다.
Q&A