

## Organic Nano-Materials Engineering

### Exam #2

#### 모범답안 및 채점 기준

1. Block copolymer와 surfactant는 둘 다 성질이 다른 두 부분으로 이루어져 있어서 solvent에 대해 다른 반응을 보이는 것을 기반으로 한 micelle구조를 형성한다는 점에서 공통점을 갖는다. 그러나 그 내부 메커니즘에서는 조금 차이를 보이는데, hydrophilic과 hydrophobic으로 이루어져 있는 surfactant와는 달리 block copolymer는 반드시 그 두 부분으로 이루어져야 할 필요 없고 solvent와의 affinity 차이가 micelle구조를 형성하는 기반이 된다. 또한 rod-coil, coil-coil type과 같이 surfactant에서는 존재하지 않은 변수가 등장한다.

---

#### 채점 기준

유사점 정확하게 서술	5점
차이점 solvent와의 affinity (flory interaction parameter)	10점
차이점 rod-coil, coil-coil	5점
합계	20점

Affinity 이야기는 반드시 들어가야 함

Rod-coil, coil-coil 부분은 다른 차이점으로 대체하더라도 동등한 점수 부여

2. dendrimer와 surfactants를 기반으로 한 micelle은 똑같이 구형의 형태를 가지고 있고 내부에 cavity가 존재하여 다른 물질을 수송하거나 저장할 수 있다는 공통점을 갖는다. 하지만 dendrimer의 경우에는 surfactants를 기반으로 한 micelle과는 다르게 CMC와 같은 것을 고려할 필요가 없고 바깥쪽의 functionalize가 가능하여 특정한 기능을 갖게 한다거나 특정 환경에서의 cavity를 조절하여 drug delivery system에 이용가능하다는 점에서 더 높은 가능성을 보인다.

---

#### 채점 기준

농도 고려할 필요가 없다(CMC가 없다)	8점
Functionalize	7점
합계	15점

이 이외의 다른 답안을 썼을 경우라도 맞는 이야기일 경우 7점씩 가산.

3. 여러가지 답안이 존재할 수 있겠으나 한 가지 예시 답안을 들면 DNA의 negative charge를 이용하여, 산화된 금속 양이온을 attach하고 환원시켜 금속 원자로 이루어진 nanowire를 만들 수 있다.

---

#### 채점 기준

DNA성질에 대해서 설명한 수준에 따라	~10점
DNA응용에 대한 아이디어 제시	~5점

---

아이디어와 DNA성질과의 연관성	~5점
합계	~20점

---

4. Stage I : 산화막 생성

Stage II : 포어가 생성되기 시작

Stage III : 포어가 수직방향으로 성장하기 시작

Stage IV : 포어 생성과 산화막 생성이 평형을 이루어 steady state를 이루면서 포어 성장

---

채점 기준	
각 스테이지 별 설명의 자세함에 따라	~2.5점
합계	10점

---

합계에서 소수점 버림

스테이지에 관한 설명 대신 fabrication process에 관한 설명을 썼을 경우 4점 만점으로 채점

5. Nanostructures material을 제작하는 것에 있어서 Zeolite는 매우 porous하면서도 pore의 크기가 균일하고, thermally stable하다는 장점이 있다. 이를 이용하여 nanostructured material을 만드는 방법에는 여러가지가 있겠지만 하나의 예를 들자면 다음과 같다.

Zeolite를 acrylonitrile 증기로 조성된 환경속에 놓아두면 acrylonitrile이 흡착되게 된다. 잉여의 acrylonitrile을 제거하고 r-ray로 polymerization을 initiate하면 polyacrylonitrile을 얻을 수 있다. 이를 N<sub>2</sub> 분위기에서 carbonization시켜 carbon-zeolite구조체를 얻는다. HF와 HCl solution을 이용하여 zeolite만 선택적으로 녹여내면 zeolite의 pore를 역으로 복제한 carbon structure를 얻을 수 있다.

---

채점 기준	
Zeolite의 장점	10점
Zeolite를 이용한 nanoengineering 예시	15점
합계	25점

---

문제에는 nanostructured material을 fabricating하는 것에 관한 zeolite의 장점을 서술하라고 되어있기 때문에 그와는 관계없는 zeolite의 장점(acidity와 같은)을 서술할 경우에는 1점씩만 가점.

Nanoengineering은 이치에 맞으면 점수 여유있게 배점, 단 문제의 의도를 잘못 파악하여 다른 방향으로의 응용(zeolite 자체의 응용 등)을 적었을 경우에는 5점 만점으로 배점.

6. 1) Hydrolysis

- Catalysis
- Steric effect
- Inductive effect

2) Condensation

- 수분과 Si ratio
- Catalyst
- Solvent
- Steric, inductive effect

---

채점 기준

각각의 변수의 언급과 설명이 제대로 되었을 경우

각 2+3=5점

합계

최대 30점

---

30점을 넘을 경우 30점으로 채점