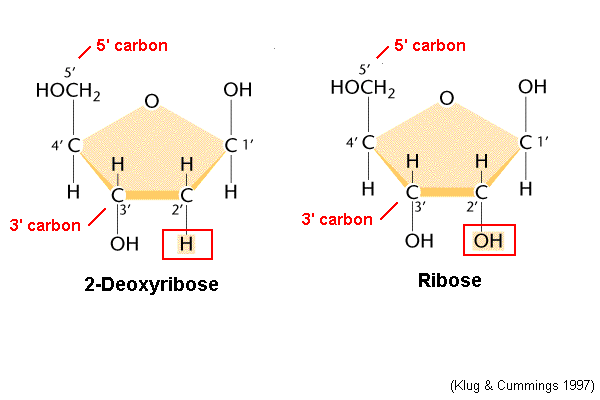
분자생물학

1.

(1) Sugar for DNA : deoxyribose, Sugar for RNA : ribose



둘 다 3번째 탄소의 위치에서 다른 nucleotide와 결합을 한다.

(2) 2번째 탄소에 있는 OH-기가 있는 ribose를 가지고 있는 RNA는 OH-기의 반응성에 의하여 polynucleotide chain의 break가 일어날 수 있게 되어 불안정해진다. 반면에 DNA는 H-기를 가지고 있는 deoxyribose를 이용하기 때문에 안정하다. 생명체가 DNA는 안정한 물질을 이용하고 RNA는 불안정한 물질을 이용하는 이유는 유전정보를 저장하고 있는 DNA는 안정적으로 존재하여야 하지만 단백질의 발현의 조절을 위하여 RNA는 빨리 분해되어야 하므로 불안정한 물질을 이용한다.

(3) 상보결합(Complementary linkage), (A-T, G-C), G-C 결합이 수소결합을 3개 가지고 있으므로 2개 가지고 있는 A-T 보다 더 강하다.

2. 단백질의 주변 환경은 세포 내부이고, 세포 내부에는 물이 많다. 따라서 단백질의 표면에는 친수성 아미노산이 발견될 가능성이 높고, 반면에 소수성 아미노산은 단백질 내부로 들어가서 hydrophobic interaction을 하게 될 가능성이 높다. 보기에 주어진 아미노산 중에서 **phenylalanine**만이 소수성 잔기를 가진 아미노산이기 때문에 구형 단백질의 내부에서 자주 발견될 것이다.

응용미생물학

1.

미생물이 자랄 때, 흔히 세포가 더 좋아하는 탄수화물(이 경우 포도당)을 우선적으로 소모하면서 빠른 성장을 한 다음, 덜 좋아하는 탄수화물(이 경우 글리세롤)을 소모하며 성장을 한다. 이 때, 두 개의 탄수화물을 이용한 성장곡선 사이에 성장하지 않고 적응하는 lag period를 갖는데, 이를 "diauxic shift"라고 부른다.

2.

발효에 대한 수지는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

100 C6H12O6 + 11.2 NH3 →

13 CaHbOcNd + 56 C4H10O + 22 C3H6O + 0.4 C4H8O2 + 14 C2H4O2

+ 221 CO2 + 135 H2 + 0.7 C2H6O

CaHbOcNd는 *Clostridium* 세포의 화학식을 나타낸다. C, H, O, N의 물질수지로부터 a, b, c, d의 값을 구할 수 있다.

I) carbon balance

100X6 = 13a + 56X4 + 22X3 + 0.4X4 + 14X2 + 221 + 0.7X2

600 = 13a + 542

a = 4.46

ii) hydrogen balance

11.2X3 + 100X12 = 13b + 560 + 132 + 3.2 + 56 + 270 + 4.2

b = 16.01

iii) oxygen balance

600 = 13c + 56 + 22 + 0.8 + 28 + 442 + 0.7

c = 3.88

iv) nitrogen balance

11.2 = 13d

d = 0.86

그러므로 세포의 화학식은 C4.46H16.01O3.88N0.86 이다.

효소공학

1.

(1) 효소 반응 메카니즘내에서 효소의 아미노산이 수소이온을 제공하는 작용이 있으면 이 부분의 메카니즘을 산 촉매 작용이라고 함. 아미노산이 기질의 수소이온을 받는 작용이 있으면 이를 염기 촉매작용이라고 함.

(2) carboxypeptidase 활성점(active site)에 Zn(II) 금속이온이 있는 경우, Zn(II) 이온이 기질의 carbonyl group의 산소 이온과 결합하여 carbonyl group의 탄소의 양성화를 촉진시키므로 물의 공격을 받기 쉽게 되어 비촉매반응보다 가수분해 반응 속도가 증가하게 되는 것이다.

(3) histidine의 imidazole 부분이 serine -OH 기의 proton과 수소 결합을 하여 serine의 친핵성을 증가시키는 general base catalysis 역할을 한다.

2.

(1) Alginate를 열을 가하여 2% (w/v) 전후 농도의 수용액을 제조하고 충분히 식힌 다음, 잘 희석된 효소 또는 whole cell용액과 충분히 교반한다. 이 혼합용액을 주사기를 이용하여 CaCl2 수용액상에 떨어뜨리게 되면, 비드 (bead) 형태의 고정화 효소 (세포)가 제조된다. 그 원리는 alginate의 카르복시기 음이온과 calcium 양이온이 이온결합하는 과정에서 마치 계란꾸러미 같은 공간이 형성되는데 (egg-box model), 이 사이 공간에 효소 (세포)가 갇히게 됨 (entrapped)으로써 고정화 된다.

(2) 세포를 물리적 또는 화학적 방법으로 파쇄한 다음, 원심력의 크기 (*g* force)를 변화시키면서 원심분리를 해 나가는 방법으로 세포내 물질 (소기관 등) 들을 분획한다 (fractional centrifugation). 각 분획에서 획득한 침전물 또는 상등액에 존재하는 효소의 활성을 측정하게 되면, 세포내 효소의 존재위치를 알 수 있다. 만약 세포벽과 세포막 사이 공간 (periplasmic space)에 원하는 효소가 존재한다면 세포를 고정화하여도 물잘전달 저항이 최소화되어 유리하다.

(3) 기질 체류시간 (retention time)=10,000 liter/(500 liter/hour)=2 hours,

공간속도 (space velocity)=(500 liter/hour)/10,000 liter=0.5/hour

생물 분리정제

1.

기하학적 유사성으로 (1,000/10)1/3 = 4.64, 따라서 1,000m3에서 반응기지름 = 2\*4.64 = 9.28 m, 임펠러지름 = 0.5\*4.64 = 2.32m 가 됨. P/V를 일정하게 할 경우 (100)3(0.5)2 = (N)3(2.32)2, N= 35.95 rpm = 36 rpm

2.

GPC의 경우 크기가 큰 분자가 먼저 나오게 된다. 따라서 단백질의 크기 순서는 전기영동과 달리Thyroglobluin > Albumin > Chymotrypsinogen > Cytochrom C 가 된다. 다만 glucose와 phenylalanine이 상당히 빠르게 나오는 이유는 GPC 재질과의 친화성이 작은 것이 한 원인이다. 그 이유는 GPC는 크기 외에 친화성도 큰 역할을 한다.

배양 및 생물반응공학

1.

(a) Exponential growth에서의 세포 농도(X)를 자연로그 값을 취하여 도식화하면 기울기가 0.1h-1 값에 근접한다.

μmax =

(b) Yx/s= g세포/ g기질  
Yp/s = g생성물/ g기질

(c)Xmax = X0 + Yx/sS0 = 0.5 + 0.4(200) = 80.5 g 세포/L

2.

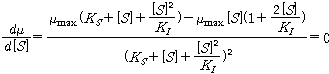
(a)

DRW0000026455ad

(b)

DRW0000026455b3이 되는 S에서 maximum을 가지게 된다.

DRW0000026455b5DRW0000026455b7을 이용하여 구하면

,DRW0000026455bb이므로, DRW0000026455bd

추가문제

1. Chemostat에서 material balance를 세우면 다음과 같다.

위 식을 정리하면 , where 이다.

Medium feed에서 들어오는 bacterial cell은 없다고 가정(sterile)하면, 이다.

또한, 반응이 정상상태이기 때문에 이다.

따라서 인데, 이때 비생장속도()에 비해 death rate()이 무시할 만큼 작다면 가 된다. 즉, 이다.

2. rp =aμ+b

3. Lag phase (유도기)

4. 1)ligase, 2)transferase

5. 양전하를 띠는 지지체에 효소가 고정화되어 있다면, 지지체 주변의 양전하끼리의 반발력 때문에 proton농도는 줄어들게 될 것이다. 따라서 지지체 주변의 pH는 bulk solution의 pH보다 높게 나타나기 때문에 (Donnan effect), 고정화전과 동일한 환경을 위해서는 고정화효소의 최적활성 pH를 위해서는 보다 산성으로 조정해 주어야 한다.