Ad: ..... Soyad: .....
Numara: ..... Sınıf: .....
Ders: **Kimya**

maarif MODELİ
1. DÖNEM 1. YAZILI

10. SINIF

1. Aşağıda günlük hayatta karşılaşılan dört kimyasal değişim verilmiştir.

A) Paslanan çivi
nemli bahçede

B) Kekin pişmesi
fırında 40 dakika

C) Süte limon
ılık süte limon suyu

D) Kibritin yanması
çakılan kibrit

Görsel 1. Dört kimyasal değişim (temsilî)

a) Her olayda kimyasal değişim olduğunu gösteren gözlemlenebilir bir kanıtı tabloya yazınız. **(4 puan)**

Olay	Gözlemlenebilir kanıt (gösterge)
A) Paslanan çivi	
B) Kekin pişmesi	
C) Süte limon sıkılması	
D) Kibritin yanması	

b) Buz erirken de çevreden ısı alır; yani enerji değişimi olur. Buna rağmen buzun erimesi neden kimyasal değişim değildir? Tanecikler düzeyinde açıklayınız. **(1 puan)**

.....

.....

2. Bir öğrenci laboratuvarda dört olayı gözlemlemiş ve verilerini aşağıdaki tabloya kaydetmiştir.

Olay	Önce	Sonra	Kimyasal değişim mi? (Evet/Hayır)	Kanıt
I. Magnezyum şerit yakılıyor.	Gümüş renkli, parlak şerit	Göz kamaştırıcı ışık, beyaz toz		
II. Su ısıtılıyor.	Renksiz sıvı, 20 °C	Kabarcıklar çıkıyor, 100 °C		
III. Yemek sodasına limon suyu ekleniyor.	Beyaz toz, renksiz sıvı	Yoğun gaz kabarcıkları		
IV. Şeker suda çözünüyor.	Beyaz kristaller	Renksiz, berrak karışım		

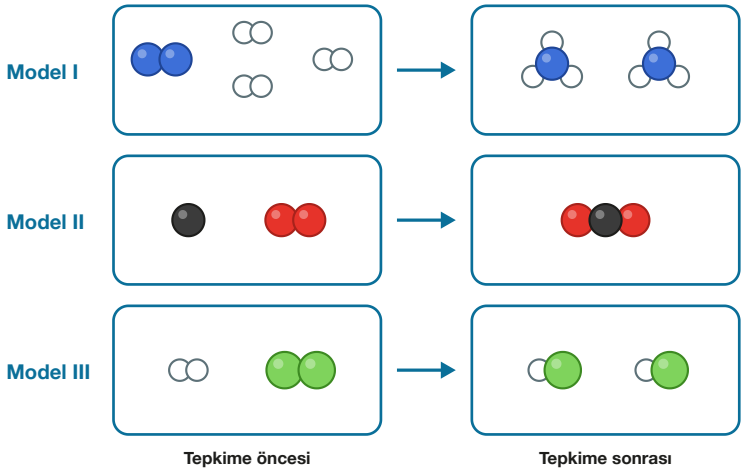
a) Verilere göre tabloyu doldurunuz. Kimyasal değişim olmayan olaylarda "Kanıt" sütununa gerekçenizi yazınız. **(4 puan)**

b) I. olayda beyaz tozun oluşumunu tanecikler (alt mikro) düzeyinde açıklayınız. **(1 puan)**

.....

.....

3. Aşağıda üç tepkime alt mikro seviyede modellenmiştir. Farklı renkteki küreler farklı tür atomları temsil etmektedir.



Görsel 2. Üç tepkimenin modeli

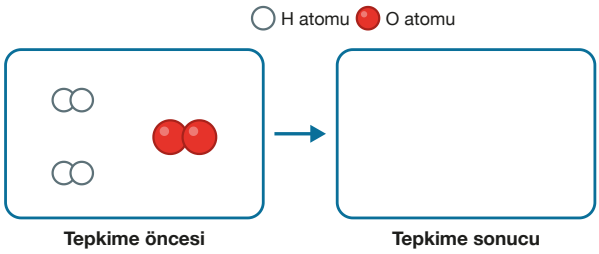
a) Modellerin aşağıdaki denklemlerden hangisine ait olduğunu belirleyip gerekçesini yazınız. **(3 puan)**

Tepkime denklemi	Model	Gerekçe
$C(k) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$		
$H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$		
$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$		

b) Hangi modelde toplam molekül sayısı korunmuştur? **(1 puan)**

.....

4. Hidrojen yakıtlı otobüslerin egzozundan duman yerine yalnızca su buharı çıkar. Bu araçlarda enerji, $\mathbf{2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)}$ tepkimesiyle elde edilir.



Görsel 3. Tepkimenin modeli

a) Tepkime sonucunda oluşan tanecikleri verilen sembolleri kullanarak "Tepkime sonucu" kutusuna çiziniz. **(1 puan)**

b) Aşağıdaki tabloyu doldurunuz. **(2 puan)**

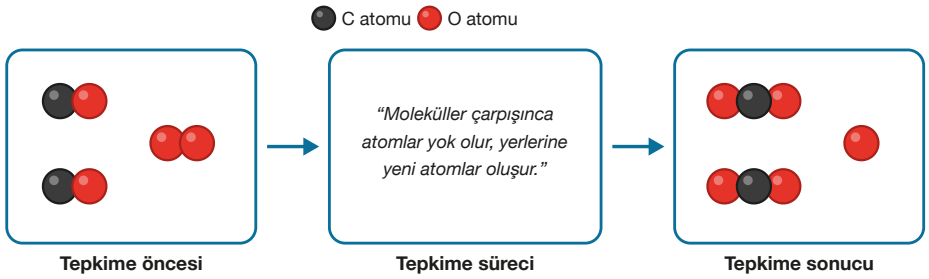
	H atomu sayısı	O atomu sayısı	Toplam molekül sayısı
Tepkime öncesi			
Tepkime sonucu			

c) Tablodan yararlanarak tepkimede neyin korunduğunu, neyin korunmadığını yazınız. **(2 puan)**

.....

.....

5. Sobada yakıt yanarken oluşan karbon monoksit (CO), yeterli oksijen varsa alevde yanarak karbon dioksite dönüşür: $2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$. Bir öğrencinin bu tepkime için oluşturduğu süreç aşamalı model aşağıdadır.



Görsel 4. Öğrencinin modeli

a) "Tepkime sonucu" modelindeki hatayı atom sayılarını karşılaştırarak gösteriniz. **(1 puan)**

.....

.....

b) Öğrencinin "Tepkime süreci" açıklaması bilimsel olarak yanlıştır. Tepkime sürecinde taneciklerde gerçekleşen olayları doğru sırayla yazınız. **(3 puan)**

.....

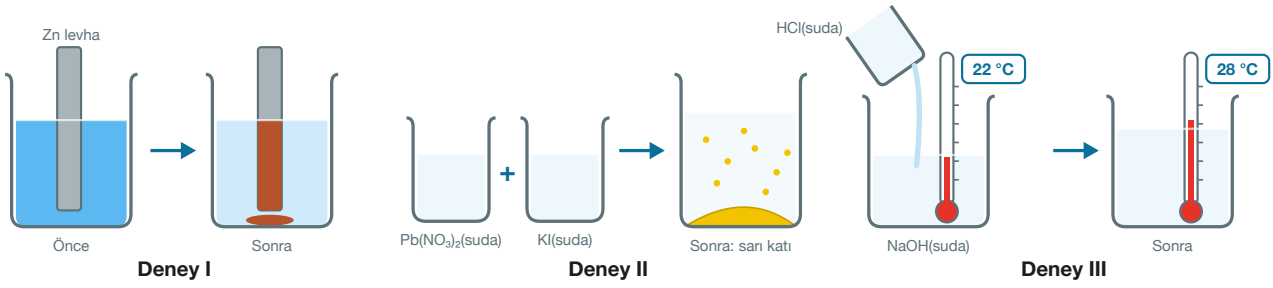
.....

.....

c) Modeli kanıtlara uygun olarak geliştiriniz: Düzeltilmiş "Tepkime sonucu" kutusunda hangi tanecikler kaçar tane bulunmalıdır? **(1 puan)**

.....

6. Kimya laboratuvarında yapılan üç deney ve gözlemler aşağıda verilmiştir.



Görsel 5. Deneylerin başlangıcı ve sonu

a) Her deney için gözlemlenebilir göstergeyi ve tepkime türünü tabloya yazınız. **(3 puan)**

Deney ve gözlem	Gözlemlenebilir gösterge	Tepkime türü
I. Mavi renkli bakır(II) sülfat çözeltisine çinko levha daldırılıyor. Levhanın yüzeyi kırmızımsı bir katıyla kaplanıyor, çözeltinin mavi rengi açılıyor.		
II. Renksiz kurşun(II) nitrat çözeltisi ile renksiz potasyum iyodür çözeltisi karıştırılıyor. Kabın dibinde sarı renkli bir katı toplanıyor.		
III. Hidroklorik asit çözeltisi, sodyum hidroksit çözeltisinin üzerine dökülüyor. Termometre, karışımın sıcaklığının arttığını gösteriyor.		

b) III. deneyde taneciklerde gerçekleşen değişimi sembolik olarak (net iyon denklemi) gösteriniz. **(2 puan)**

.....

7. Hidroklorik asit çözeltisine bir parça magnezyum şerit atılıyor. Şeridin yüzeyinden yoğun gaz kabarcıkları çıkıyor, şerit giderek küçülüyor ve kap ısınıyor. Tepkimenin net iyon denklemi: $Mg(k) + 2H^+(suda) \rightarrow Mg^{2+}(suda) + H_2(g)$

a) Bu deneyde kaydedilebilecek iki gözlemlenebilir göstergeyi yazınız. **(1 puan)**

.....

b) Bu tepkimede hangi tanecik elektron vermiş, hangisi elektron almıştır? Toplam kaç elektron alınıp verilmiştir? **(2 puan)**

.....

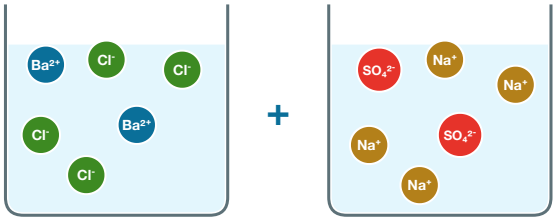
.....

c) Bir öğrenci "Asit kullanıldığına göre bu bir asit-baz tepkimesidir." demiştir. Bu görüşü tanecikler üzerinden değerlendiriniz. **(2 puan)**

.....

.....

8. Mide ve bağırsak filmlerinde hastaya içirilen beyaz sıvı, suda çözünmeyen baryum sülfat ($BaSO_4$) içerir. Baryum sülfat, laboratuvarda aşağıdaki iki çözeltinin karıştırılmasıyla elde edilebilir. Çözeltilerdeki iyonlar modelde gösterilmiştir (su molekülleri çizilmemiştir).



Görsel 6. Çözeltilerin alt mikro modeli

a) Çözeltiler karıştırıldığında kapta ne gözlenir? Bu gözleme göre tepkimenin türü nedir? **(1 puan)**

.....

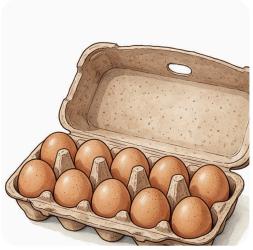
b) Katıyı oluşturan iyonların tepkimesini net iyon denklemiyle, fiziksel hâlleriyle yazınız. **(2 puan)**

.....

c) Tepkime tamamlandığında çözeltide serbest hâlde hangi iyonlar kalır? Sayılarıyla yazınız. Bu iyonlara ne ad verilir? **(2 puan)**

.....

9. Günlük hayatta yumurtayı "düzine" (12 tane), kalemi "deste" (10 tane) ile sayarız. Kimyagerler ise atom, molekül ve iyon gibi tanecikleri **mol** ile ifade eder.



a) Tanecik miktarını ifade etmek için düzine ya da deste gibi birimler neden kullanışlı değildir? **(1 puan)**

.....

.....

b) Mol kavramını, içerdiği tanecik sayısı üzerinden tanımlayınız. **(1 puan)**

.....

c) Aşağıdaki ifadelerden doğru olanlar için "D", yanlış olanlar için "Y" dairesini işaretleyiniz. **(2 puan)**

1. 1 mol oksijen molekülü (O_2), $6{,}02 \cdot 10^{23}$ tane oksijen atomu içerir. ..... D Y
2. 1 mol karbon atomu ile 1 mol su molekülü aynı sayıda atom içerir. ..... D Y
3. 1 moldeki tanecik sayısı maddenin türüne göre değişir. ..... D Y
4. Aynı sayıda atom içeren magnezyum ve karbon örneklerinin kütleleri farklıdır. ..... D Y

10. Bir öğrenci, 50'şer tane boncuk ve mercimeği hassas terazide tartmış ve sonuçları tabloya yazmıştır.

Madde	Tane sayısı	Toplam kütle (g)	Bir tanenin ortalama kütlesi (g)
Boncuk	50	60	
Mercimek	50	3	

a) Tablodaki boş bölümleri doldurunuz. **(1 puan)**

b) Öğrenci mercimeği standart madde olarak seçiyor. Bir boncuk, bir mercimek tanesinden kaç kat ağırdır? Aynı sayıda tane içeren boncuk ve mercimek örneklerinin kütleleri arasında nasıl bir ilişki vardır? **(1 puan)**

.....

.....

c) Öğrenci 0,6 g mercimek alıyor. Bu örnekle aynı sayıda tane içeren boncuk örneği kaç gramdır? **(1 puan)**

.....

ç) Kimyagerler de atomları tek tek saymak yerine tartarak "sayar": 12 g karbon (C) ve 24 g magnezyum (Mg) örneklerinde atom sayıları eşittir. Bu durumu boncuk–mercimek deneyiyle ilişkilendirerek açıklayınız. **(2 puan)**

.....

.....

11. Mol kavramıyla birlikte kullanılan bazı tanımlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

a) Her tanımın karşısına ait olduğu kavramı yazınız. **(5 puan)**

Tanım	Kavram
1 moldeki tanecik sayısı olan $6{,}02 \cdot 10^{23}$	
Bir karbon-12 atomunun kütlesinin 1/12'si	
Proton sayıları aynı, nötron sayıları farklı atomlar	
Bir elementin izotoplarının doğada bulunma yüzdelerine göre hesaplanan ortalama kütlesi	
1 mol taneciğin gram cinsinden kütlesi	

b) Periyodik tabloda klorun atom kütlesi 35,5 olarak verilir. Bu değerin tam sayı olmamasının nedenini yazınız. **(1 puan)**

.....

.....

12. Çaya atılan bir küp şekerin kütlesi 3,42 gramdır. Küp şeker, sakkaroz ($C_{12}H_{22}O_{11}$) moleküllerinden oluşur.

NOT

Mol kütleleri (g/mol): H: 1 · C: 12 · O: 16 | $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}$

a) Sakkarozun mol kütlesini hesaplayınız. **(1 puan)**

.....

b) Küp şeker kaç mol sakkaroz içerir? **(1 puan)**

.....

.....

c) Küp şeker kaç tane sakkaroz molekülü içerir? **(1 puan)**

.....

.....

ç) Küp şeker toplam kaç mol atom içerir? **(2 puan)**

.....

.....

13. Bir öğrenci "*Kütlesi büyük olan örnek daha çok atom içerir.*" hipotezini kuruyor ve bunu test etmek için aşağıdaki üç örneği inceliyor.

I. 5,6 g demir **II. 2,4 g karbon** **III. 1,8 g su**

Görsel 7. İncelenen örnekler (temsilî)

NOT

Mol kütleleri (g/mol): H: 1 · C: 12 · O: 16 · Mg: 24 · Fe: 56

a) Her örnekteki toplam atomun mol sayısını hesaplayınız. **(3 puan)**

.....

.....

.....

b) Örnekleri atom sayılarına göre büyükten küçüğe sıralayınız. Bulduğunuz sonuçlara göre öğrencinin hipotezini değerlendiriniz. **(1 puan)**

.....

.....

c) II. örnekle aynı sayıda atom içeren magnezyum (Mg) örneği kaç gramdır? **(1 puan)**

.....

.....

14. Seramik ustaları, sırlara renk vermek için bazı metal oksitleri kullanır. Bir atölyede kullanılan toz hâlindeki boyanın X_2O_3 formüllü bir metal oksit olduğu biliniyor. Laboratuvarda yapılan analizde bu tozdan alınan 32 gramlık örnekte toplam 1,0 mol atom bulunduğu belirlenmiştir.

Metal	Alüminyum (Al)	Krom (Cr)	Demir (Fe)
Mol kütlesi (g/mol)	27	52	56

NOT

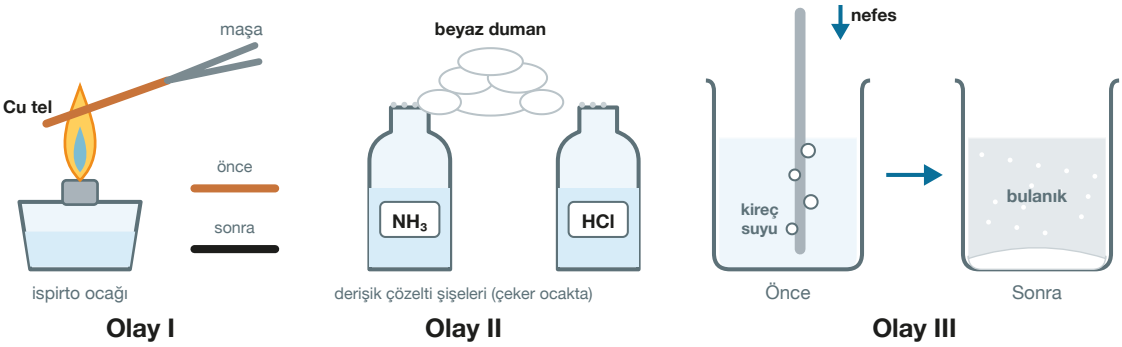
O: 16 g/mol | $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}$

a) Örnekteki X_2O_3'ün mol sayısını ve mol kütlesini bulunuz. X metalinin hangisi olduğunu tablodan yararlanarak belirleyiniz. **(3 puan)**

b) 32 gramlık örnekte kaç gram X metali bulunur? **(1 puan)**

c) 32 gramlık örnekte kaç tane X atomu bulunur? **(1 puan)**

15. Kimya laboratuvarında üç olay gözlemleniyor. Olaylara ait tepkime denklemleri aşağıda verilmiştir.



Görsel 8. Üç olayın başlangıcı ve sonu

I. $2Cu(k) + O_2(g) \rightarrow 2CuO(k)$

II. $NH_3(g) + HCl(g) \rightarrow NH_4Cl(k)$

III. $Ca(OH)_2(suda) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(k) + H_2O(s)$

a) Her olayda kimyasal değişimin gerçekleştiğini gösteren gözlemlenebilir göstergeyi tabloya yazınız. **(3 puan)**

Olay ve gözlem	Gözlemlenebilir gösterge
I. Kırmızımsı, parlak bakır tel ispirto ocağının alevinde bir süre tutuluyor. Tel soğuduğunda yüzeyinin siyah bir tabakayla kaplandığı görülüyor.	
II. Çeker ocakta, ağzı açık derişik amonyak ve derişik hidroklorik asit şişeleri yan yana konuyor. Şişelerin arasında beyaz bir duman oluşuyor; şişelerin ağzında ince beyaz bir toz birikiyor.	
III. Berrak kireç suyuna pipetle birkaç dakika nefes üfleniyor. Çözelti bulanıklaşıyor, bir süre sonra kabın dibinde beyaz bir katı toplanıyor.	

b) I. olayın tanecik modelini aşağıdaki kutulara çiziniz. Bakır telin kararmasını modelinizden yararlanarak alt mikro düzeyde açıklayınız. **(2 puan)**

NOT

Bakır atomunu büyük, oksijen atomunu küçük daireyle gösterebilirsiniz.

Tepkimeden önce	Tepkimeden sonra

.....

.....

16. Bir öğrenci grubu, tepkimelerin tanecikler düzeyinde nasıl gerçekleştiğini açıklamak için dört önermeden oluşan bir model kuruyor:

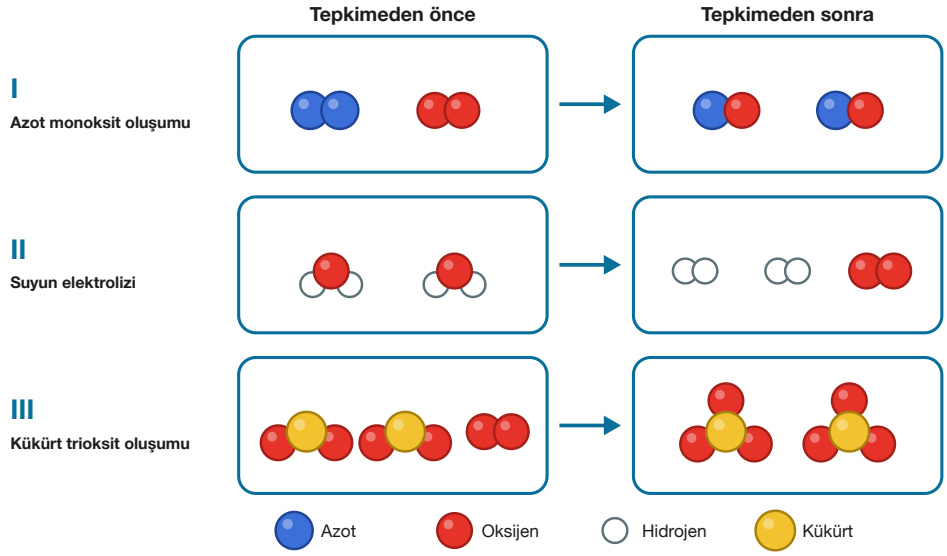
1. Tepkimede tepkenlerin atomları arasındaki bağlar kopar.

2. Atomlar farklı biçimde birleşerek yeni bağlar kurar; özellikleri farklı yeni maddeler oluşur.

3. Tepkimeden önce ve sonra atomların türü ve sayısı aynıdır.

4. Tepkimeden önce ve sonra toplam molekül sayısı da aynıdır.

Grup, modelini sınamak için üç tepkimenin tanecik modelini inceliyor.



Görsel 9. Üç tepkimenin tanecik modeli

a) Modelleri inceleyerek tabloyu doldurunuz. **(3 puan)**

Tepkime	Atomların türü ve sayısı korundu mu?	Tepkimeden önceki molekül sayısı	Tepkimeden sonraki molekül sayısı
I			
II			
III			

b) Dört önermeden hangileri üç tepkimenin hepsinde desteklenir? Desteklenmeyen önermeyi en az bir tepkimenin verisiyle gerekçelendiriniz. **(1 puan)**

.....

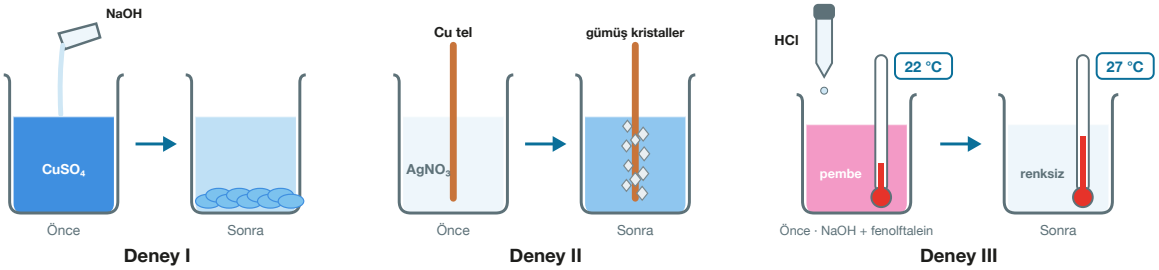
.....

c) Desteklenmeyen önermeyi, kanıtlarla uyumlu ve bilimsel olarak doğru bir önermeyle değiştirerek grubun modelini geliştiriniz. **(1 puan)**

.....

.....

17. Bir öğrenci grubu laboratuvarda üç deney yapıyor. Deneylerin tepkime denklemleri ve gözlemleri aşağıda verilmiştir.



Görsel 10. Deneylerin başlangıcı ve sonu

I. $CuSO_4(suda) + 2NaOH(suda) \rightarrow Cu(OH)_2(k) + Na_2SO_4(suda)$

II. $Cu(k) + 2AgNO_3(suda) \rightarrow Cu(NO_3)_2(suda) + 2Ag(k)$

III. $HCl(suda) + NaOH(suda) \rightarrow NaCl(suda) + H_2O(s)$

NOT

Fenolftalein bazik çözeltilerde pembe, asidik ve nötr çözeltilerde renksizdir.

a) Her deney için gözlemlenebilir göstergeyi ve tepkime türünü tabloya yazınız. **(3 puan)**

Deney ve gözlem	Gözlemlenebilir gösterge	Tepkime türü
I. Mavi renkli bakır(II) sülfat çözeltisine renksiz sodyum hidroksit çözeltisi ekleniyor. Karışımda açık mavi, jöle kıvamında bir katı oluşuyor ve zamanla dibe çöküyor.		
II. Renksiz gümüş nitrat çözeltisine bakır tel daldırılıyor. Tel, gümüş renkli parlak kristallerle kaplanıyor; çözelti giderek maviye dönüyor.		
III. Fenolftalein eklenmiş pembe sodyum hidroksit çözeltisine damla damla hidroklorik asit ekleniyor. Bir noktadan sonra pembe renk kayboluyor; termometre 22 °C'den 27 °C'ye çıkıyor.		

b) III. deneyde pembe rengin kaybolmasını ve sıcaklığın artmasını tanecikler düzeyinde açıklayınız. **(1 puan)**

.....

.....

.....

18. Aşağıda sulu çözeltilerde gerçekleşen dört tepkimenin sembolik gösterimi verilmiştir.

A) $Zn(k) + Pb(NO_3)_2(suda) \rightarrow Zn(NO_3)_2(suda) + Pb(k)$

B) $MgCl_2(suda) + 2NaOH(suda) \rightarrow Mg(OH)_2(k) + 2NaCl(suda)$

C) $HNO_3(suda) + KOH(suda) \rightarrow KNO_3(suda) + H_2O(s)$

Ç) $Fe(k) + 2HCl(suda) \rightarrow FeCl_2(suda) + H_2(g)$

a) Her tepkimenin türünü, net iyon denklemini ve seyirci iyonlarını tabloya yazınız. **(4 puan)**

Tepkime	Tepkime türü	Net iyon denklemi	Seyirci iyonlar
A			
B			
C			
Ç			

b) C tepkimesinin net iyon denklemi, 17. sorudaki III. deneyin net iyon denklemiyle aynıdır. Bunun nedenini açıklayınız. **(1 puan)**

.....

.....

19. Bir kırtasiye çalışanı, küçük malzemeleri tek tek saymak yerine tartarak saymak istiyor. Ataç, raptiye ve toplu iğneden 100'er tane sayıp özdeş boş kutulara koyuyor. Boş bir kutunun kütlesi 15 g'dır. Kutuları ayrı ayrı tartıp sonuçları tabloya yazıyor.

Malzeme	Tane sayısı	Kutu + malzeme kütlesi (g)
Ataç	100	55
Raptiye	100	95
Toplu iğne	100	25

a) Çalışan, karşılaştırma yaparken hangi niceliği bütün malzemelerde aynı tutmuştur? Bunun nedenini açıklayınız. **(1 puan)**

.....

.....

b) Eşit sayıda alınan malzemelerin kütlelerinin farklı olmasının nedenini açıklayınız. **(1 puan)**

.....

c) Tartım sonuçlarından yararlanarak 100'er tane malzemenin kütlesini ve bir tane malzemenin kütlesini hesaplayınız. **(1 puan)**

.....

.....

.....

ç) Çalışan 100 tane malzemeye "1 paket" adını veriyor. 200 g ataç kaç pakettir? Çalışanın yönteminden hareketle kimyadaki mol kavramını tanecik sayısı üzerinden tanımlayınız ($N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$). **(1 puan)**

.....

.....

.....

20. Laboratuvardaki ispirto ocaklarında etanol, ikram masalarındaki jel yakıtlarda ise metanol ya da etanol kullanılır. Bir öğrenci bu yakıtları bir gaz yakıt olan etanla karşılaştırıyor. Yakıtlar tamamen yandığında içerdikleri her karbon atomu bir CO_2 molekülüne dönüşür. Öğrencinin derlediği veriler aşağıdadır.

Örnek	Yakıt	Kütle (g)	Molekül sayısı	Karbon atomu sayısı
1	Metanol (CH_3OH)	32	$6{,}02 \cdot 10^{23}$	$6{,}02 \cdot 10^{23}$
2	Etanol (C_2H_5OH)	46	$6{,}02 \cdot 10^{23}$	$1{,}204 \cdot 10^{24}$
3	Etanol (C_2H_5OH)	23	$3{,}01 \cdot 10^{23}$	$6{,}02 \cdot 10^{23}$
4	Etan (C_2H_6)	30	$6{,}02 \cdot 10^{23}$	$1{,}204 \cdot 10^{24}$

NOT

Mol kütleleri (g/mol): H: 1 · C: 12 · O: 16 | $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}$

a) Aynı yakıtın kütlesi ile molekül sayısı ve karbon atomu sayısı arasındaki ilişkiye yönelik bir hipotez kurunuz. Hipotezinizi tablodaki uygun iki örnekle test ediniz. **(1 puan)**

.....

.....

b) Bir öğrenci "*Molekül sayıları eşit olan farklı yakıtlardan kütlesi büyük olan daha çok karbon atomu içerir.*" hipotezini öne sürüyor. Bu hipotezi tablodaki verilerle test ediniz ve sonucunuzu gerekçelendiriniz. **(1 puan)**

.....

.....

.....

c) Bir deney boyunca ispirto ocağındaki etanolün kütlesi 69 g azalıyor. Yanan etanoldeki karbon atomu sayısını ve oluşan CO_2 molekülü sayısını hesaplayınız. **(1 puan)**

.....

.....

.....

ç) Bir öğrenci "*Etanol yerine aynı sayıda molekül içeren metanol kullansaydık hem daha az kütlede yakıt taşırdık hem de yakıt bitene kadar aynı sayıda CO_2 molekülü oluşurdu.*" diyor. Bu iddianın doğru ve yanlış yönlerini tablodaki verilerle açıklayınız. **(1 puan)**

.....

.....

.....

21. Bir öğrenci, saf bir maddede mol sayısı, kütle, molekül sayısı ve toplam atom sayısı arasındaki ilişkiyi incelemek için farklı miktarlardaki su (H_2O) örneklerinin verilerini tabloya yazıyor ve şu hipotezi kuruyor: "*Bir maddenin mol sayısı kaç katına çıkarsa kütlesi, molekül sayısı ve toplam atom sayısı da o kadar katına çıkar.*"

H_2O miktarı (mol)	Kütle (g)	Molekül sayısı	Toplam atom sayısı
0,5	9	$3,01 \cdot 10^{23}$	$9,03 \cdot 10^{23}$
1	18	$6,02 \cdot 10^{23}$	$1,806 \cdot 10^{24}$
2	36	$1,204 \cdot 10^{24}$	$3,612 \cdot 10^{24}$

NOT

Mol kütleleri (g/mol): H: 1 · C: 12 · O: 16 | $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$

a) Tablodaki verilerle öğrencinin hipotezini test ediniz. Sonucunuzu Avogadro sayısı, mol kütlesi ve formüldeki atom sayısı kavramlarıyla gerekçelendiriniz. **(1 puan)**

.....

.....

.....

b) Bulduğunuz ilişkiyi yeni bir duruma uygulayarak 0,5 mol propan (C_3H_8) örneğinin kütlesini, molekül sayısını ve toplam atom sayısını hesaplayınız. **(3 puan)**

.....

.....

.....

.....

Ad: ..... Soyad: .....
Numara: ..... Sınıf: .....
Ders: **Kimya**

maarif MODELİ
1. DÖNEM 1. YAZILI

10. SINIF

1. Aşağıda günlük hayatta karşılaşılan dört kimyasal değişim verilmiştir.

A) Paslanan çivi
nemli bahçede

B) Kekin pişmesi
fırında 40 dakika

C) Süte limon
ılık süte limon suyu

D) Kibritin yanması
çakılan kibrit

Görsel 1. Dört kimyasal değişim (temsilî)

a) Her olayda kimyasal değişim olduğunu gösteren gözlemlenebilir bir kanıtı tabloya yazınız. **(4 puan)**

Olay	Gözlemlenebilir kanıt (gösterge)
A) Paslanan çivi	Renk değişimi; yüzeyde kırmızımsı kahverengi pas (yeni katı) oluşur.
B) Kekin pişmesi	Renk değişimi (kızarma), kabarma (gaz çıkışı), koku.
C) Süte limon sıkılması	Yeni katı oluşur (topaklanma, çökelek); tat ve koku değişir.
D) Kibritin yanması	Isı ve ışık açığa çıkar (enerji değişimi); duman, kararma.

b) Buz erirken de çevreden ısı alır; yani enerji değişimi olur. Buna rağmen buzun erimesi neden kimyasal değişim değildir? Tanecikler düzeyinde açıklayınız. **(1 puan)**

Erimede H_2O molekülleri aynı kalır; yalnız moleküller arası uzaklık ve düzen değişir. Yeni madde oluşmadığı için kimyasal değişim değildir.

2. Bir öğrenci laboratuvarda dört olayı gözlemlemiş ve verilerini aşağıdaki tabloya kaydetmiştir.

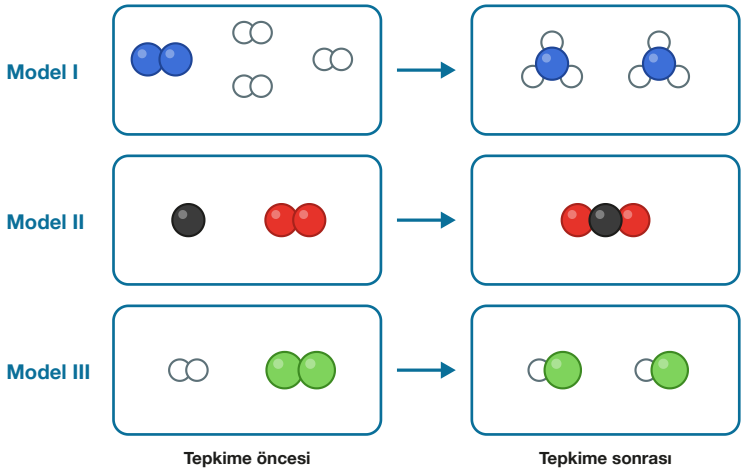
Olay	Önce	Sonra	Kimyasal değişim mi? (Evet/Hayır)	Kanıt
I. Magnezyum şerit yakılıyor.	Gümüş renkli, parlak şerit	Göz kamaştırıcı ışık, beyaz toz	Evet	Işık, ısı, renk değişimi, yeni katı (beyaz toz)
II. Su ısıtılıyor.	Renksiz sıvı, 20 °C	Kabarcıklar çıkıyor, 100 °C	Hayır	Su buharı; yeni madde yok
III. Yemek sodasına limon suyu ekleniyor.	Beyaz toz, renksiz sıvı	Yoğun gaz kabarcıkları	Evet	Gaz çıkışı (CO_2)
IV. Şeker suda çözünüyor.	Beyaz kristaller	Renksiz, berrak karışım	Hayır	Şeker dağılır; yeni madde yok

a) Verilere göre tabloyu doldurunuz. Kimyasal değişim olmayan olaylarda "Kanıt" sütununa gerekçenizi yazınız. **(4 puan)**

b) I. olayda beyaz tozun oluşumunu tanecikler (alt mikro) düzeyinde açıklayınız. **(1 puan)**

Mg atomları O_2 molekülleriyle etkileşir, O_2'deki bağlar kırılır. Atomlar yeniden düzenlenir; Mg ile O arasında yeni bağlar kurulur ve özellikleri farklı yeni madde MgO oluşur.

3. Aşağıda üç tepkime alt mikro seviyede modellenmiştir. Farklı renkteki küreler farklı tür atomları temsil etmektedir.



Görsel 2. Üç tepkimenin modeli

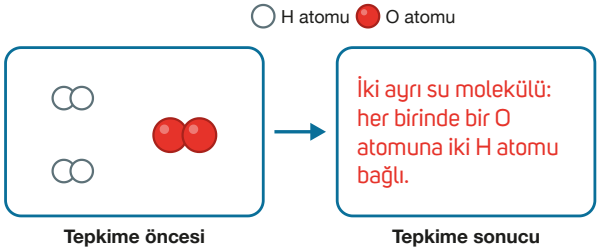
a) Modellerin aşağıdaki denklemlerden hangisine ait olduğunu belirleyip gerekçesini yazınız. **(3 puan)**

Tepkime denklemi	Model	Gerekçe
$C(k) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$	Model II	Tek atom ile iki atomlu bir molekülden üç atomlu tek molekül oluşmuş.
$H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$	Model III	İki farklı iki atomlu molekülden, iki farklı atom içeren iki molekül oluşmuş.
$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$	Model I	Bir molekül ile üç özdeş molekülden dört atomlu iki molekül oluşmuş.

b) Hangi modelde toplam molekül sayısı korunmuştur? **(1 puan)**

Model III (2 molekül → 2 molekül)

4. Hidrojen yakıtlı otobüslerin egzozundan duman yerine yalnızca su buharı çıkar. Bu araçlarda enerji, $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$ tepkimesiyle elde edilir.



Görsel 3. Tepkimenin modeli

a) Tepkime sonucunda oluşan tanecikleri verilen sembolleri kullanarak "Tepkime sonucu" kutusuna çiziniz. **(1 puan)**

b) Aşağıdaki tabloyu doldurunuz. **(2 puan)**

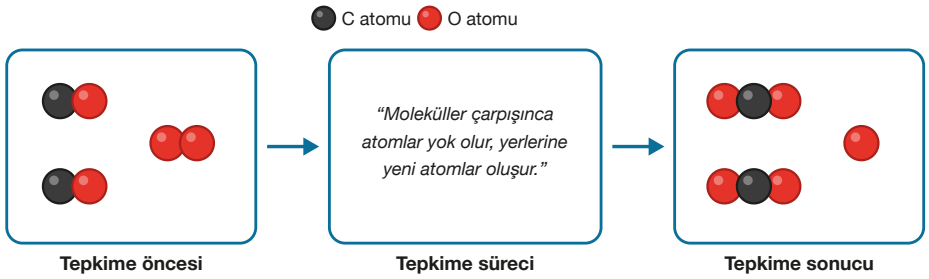
	H atomu sayısı	O atomu sayısı	Toplam molekül sayısı
Tepkime öncesi	4	2	3
Tepkime sonucu	4	2	2

c) Tablodan yararlanarak tepkimede neyin korunduğunu, neyin korunmadığını yazınız. **(2 puan)**

Atomların türü ve sayısı (dolayısıyla kütle) korunur.

Toplam molekül sayısı korunmaz (3 → 2).

5. Sobada yakıt yanarken oluşan karbon monoksit (CO), yeterli oksijen varsa alevde yanarak karbon dioksite dönüşür: **$2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$**. Bir öğrencinin bu tepkime için oluşturduğu süreç aşamalı model aşağıdadır.



Görsel 4. Öğrencinin modeli

a) "Tepkime sonucu" modelindeki hatayı atom sayılarını karşılaştırarak gösteriniz. **(1 puan)**

Öncesi: 2 C, 4 O · Sonuç: 2 C, 5 O.

O atomu sayısı korunmamış; fazladan bir O atomu yoktan var olmuş gibi çizilmiş.

b) Öğrencinin "Tepkime süreci" açıklaması bilimsel olarak yanlıştır. Tepkime sürecinde taneciklerde gerçekleşen olayları doğru sırayla yazınız. **(3 puan)**

1. CO ve O_2 molekülleri çarpışır.

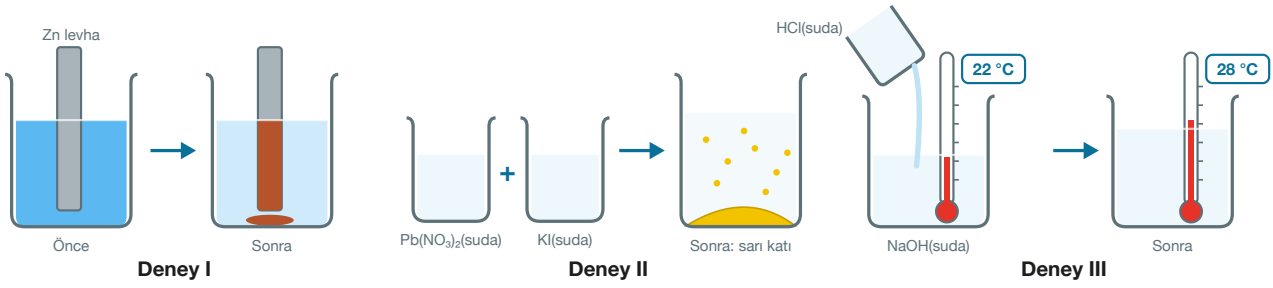
2. Tepkenlerdeki bağlar kırılır, atomlar yeniden düzenlenir.

3. Yeni bağlar kurularak CO_2 molekülleri oluşur. (Atomlar yok olmaz, yeni atom oluşmaz.)

c) Modeli kanıtlara uygun olarak geliştiriniz: Düzeltilmiş "Tepkime sonucu" kutusunda hangi tanecikler kaçar tane bulunmalıdır? **(1 puan)**

Yalnız 2 tane CO_2 molekülü (2 C, 4 O) bulunmalı; tek O atomu silinmeli.

6. Kimya laboratuvarında yapılan üç deney ve gözlemler aşağıda verilmiştir.



Görsel 5. Deneylerin başlangıcı ve sonu

a) Her deney için gözlemlenebilir göstergeyi ve tepkime türünü tabloya yazınız. **(3 puan)**

Deney ve gözlem	Gözlemlenebilir gösterge	Tepkime türü
I. Mavi renkli bakır(II) sülfat çözeltisine çinko levha daldırılıyor. Levhanın yüzeyi kırmızımsı bir katıyla kaplanıyor, çözeltinin mavi rengi açılıyor.	Renk açılır, levhada yeni katı (bakır)	İndirgenme-yükseltgenme
II. Renksiz kurşun(II) nitrat çözeltisi ile renksiz potasyum iyodür çözeltisi karıştırılıyor. Kabın dibinde sarı renkli bir katı toplanıyor.	Çökelek (sarı katı)	Çökelme
III. Hidroklorik asit çözeltisi, sodyum hidroksit çözeltisinin üzerine dökülüyor. Termometre, karışımın sıcaklığının arttığını gösteriyor.	Sıcaklık artışı (enerji değişimi)	Asit-baz

b) III. deneyde taneciklerde gerçekleşen değişimi sembolik olarak (net iyon denklemi) gösteriniz. **(2 puan)**

$H^+(suda) + OH^-(suda) \rightarrow H_2O(s)$

7. Hidroklorik asit çözeltisine bir parça magnezyum şerit atılıyor. Şeridin yüzeyinden yoğun gaz kabarcıkları çıkıyor, şerit giderek küçülüyor ve kap ısınıyor. Tepkimenin net iyon denklemi: **$Mg(k) + 2H^+(suda) \rightarrow Mg^{2+}(suda) + H_2(g)$**

a) Bu deneyde kaydedilebilecek iki gözlemlenebilir göstergeyi yazınız. **(1 puan)**

Gaz çıkışı (kabarcıklar) ve sıcaklık artışı (kap ısınıyor).

b) Bu tepkimede hangi tanecik elektron vermiş, hangisi elektron almıştır? Toplam kaç elektron alınıp verilmiştir? **(2 puan)**

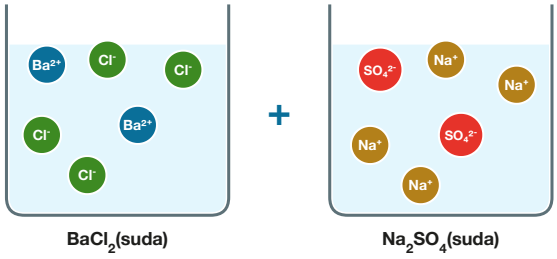
Mg atomu elektron vermiş (yükseltgenmiş), H^+ iyonları elektron almış (indirgenmiş).

Toplam 2 elektron aktarılmış: Mg 2 e^- verir, iki H^+ iyonunun her biri 1 e^- alır.

c) Bir öğrenci "Asit kullanıldığına göre bu bir asit-baz tepkimesidir." demiştir. Bu görüşü tanecikler üzerinden değerlendiriniz. **(2 puan)**

Görüş yanlış. Tepkimede baz yok; tuz ve su değil H_2 gazı oluşuyor. Tanecikler arasında elektron alışverişi olduğu için tepkime indirgenme-yükseltgenmedir.

8. Mide ve bağırsak filmlerinde hastaya içirilen beyaz sıvı, suda çözünmeyen baryum sülfat ($BaSO_4$) içerir. Baryum sülfat, laboratuvarda aşağıdaki iki çözeltinin karıştırılmasıyla elde edilebilir. Çözeltilerdeki iyonlar modelde gösterilmiştir (su molekülleri çizilmemiştir).



Görsel 6. Çözeltilerin alt mikro modeli

a) Çözeltiler karıştırıldığında kapta ne gözlenir? Bu gözleme göre tepkimenin türü nedir? **(1 puan)**

Beyaz bir katı (çökelek) oluşur, karışım bulanıklaşır. Tür: çökelme.

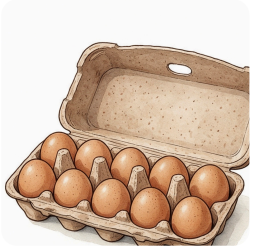
b) Katıyı oluşturan iyonların tepkimesini net iyon denklemiyle, fiziksel hâlleriyle yazınız. **(2 puan)**

$Ba^{2+}(suda) + SO_4^{2-}(suda) \rightarrow BaSO_4(k)$

c) Tepkime tamamlandığında çözeltide serbest hâlde hangi iyonlar kalır? Sayılarıyla yazınız. Bu iyonlara ne ad verilir? **(2 puan)**

4 tane Na^+ ve 4 tane Cl^- iyonu kalır. Bunlara seyirci iyon denir.

9. Günlük hayatta yumurtayı "düzine" (12 tane), kalemi "deste" (10 tane) ile sayarız. Kimyagerler ise atom, molekül ve iyon gibi tanecikleri **mol** ile ifade eder.



a) Tanecik miktarını ifade etmek için düzine ya da deste gibi birimler neden kullanışlı değildir? **(1 puan)**

Atom ve moleküller çok küçük, en küçük örnekte bile sayıları çok büyük; düzine ya da deste gibi küçük sayılarla ifade etmek pratik değil.

b) Mol kavramını, içerdiği tanecik sayısı üzerinden tanımlayınız. **(1 puan)**

1 mol, $6{,}02 \cdot 10^{23}$ tane tanecik (atom, molekül ya da iyon) içeren madde miktarıdır.

c) Aşağıdaki ifadelerden doğru olanlar için "D", yanlış olanlar için "Y" dairesini işaretleyiniz. **(2 puan)**

1. 1 mol oksijen molekülü (O_2), $6{,}02 \cdot 10^{23}$ tane oksijen atomu içerir. ..... D (Y)
2. 1 mol karbon atomu ile 1 mol su molekülü aynı sayıda atom içerir. ..... D (Y)
3. 1 moldeki tanecik sayısı maddenin türüne göre değişir. ..... D (Y)
4. Aynı sayıda atom içeren magnezyum ve karbon örneklerinin kütleleri farklıdır. ..... (D) Y

10. Bir öğrenci, 50'şer tane boncuk ve mercimeği hassas terazide tartmış ve sonuçları tabloya yazmıştır.

Madde	Tane sayısı	Toplam kütle (g)	Bir tanenin ortalama kütlesi (g)
Boncuk	50	60	60 / 50 = 1,2 g
Mercimek	50	3	3 / 50 = 0,06 g

a) Tablodaki boş bölümleri doldurunuz. **(1 puan)**

b) Öğrenci mercimeği standart madde olarak seçiyor. Bir boncuk, bir mercimek tanesinden kaç kat ağırdır? Aynı sayıda tane içeren boncuk ve mercimek örneklerinin kütleleri arasında nasıl bir ilişki vardır? **(1 puan)**

1,2 / 0,06 = 20 kat ağırdır. Aynı sayıda tane içeren örneklerin kütleleri, tanelerin kütleleri oranındadır; boncuk örneği 20 kat ağırdır.

c) Öğrenci 0,6 g mercimek alıyor. Bu örnekle aynı sayıda tane içeren boncuk örneği kaç gramdır? **(1 puan)**

0,6 / 0,06 = 10 tane mercimek → 10 · 1,2 = 12 g boncuk

ç) Kimyagerler de atomları tek tek saymak yerine tartarak "sayar": 12 g karbon (C) ve 24 g magnezyum (Mg) örneklerinde atom sayıları eşittir. Bu durumu boncuk–mercimek deneyiyle ilişkilendirerek açıklayınız. **(2 puan)**

Bir Mg atomu bir C atomundan 2 kat ağırdır. Kütleler bağıl atom kütleleri oranında (24 : 12) alındığı için atom sayıları eşittir; iki örnek de 1 mol, yani $6{,}02 \cdot 10^{23}$ atom içerir.

11. Mol kavramıyla birlikte kullanılan bazı tanımlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

a) Her tanımın karşısına ait olduğu kavramı yazınız. **(5 puan)**

Tanım	Kavram
1 moldeki tanecik sayısı olan $6{,}02 \cdot 10^{23}$	Avogadro sayısı
Bir karbon-12 atomunun kütlesinin 1/12'si	Atomik kütle birimi (akb)
Proton sayıları aynı, nötron sayıları farklı atomlar	İzotop atomlar
Bir elementin izotoplarının doğada bulunma yüzdelerine göre hesaplanan ortalama kütlesi	Ortalama atom kütlesi
1 mol taneciğin gram cinsinden kütlesi	Mol kütlesi

b) Periyodik tabloda klorun atom kütlesi 35,5 olarak verilir. Bu değerin tam sayı olmamasının nedenini yazınız. **(1 puan)**

Klor doğada farklı kütleli izotoplar (^{35}Cl ve ^{37}Cl) hâlinde bulunur. 35,5 bu izotopların kütlelerinin doğada bulunma yüzdelerine göre alınan ortalamasıdır.

12. Çaya atılan bir küp şekerin kütlesi 3,42 gramdır. Küp şeker, sakkaroz ($C_{12}H_{22}O_{11}$) moleküllerinden oluşur.

NOT

Mol kütleleri (g/mol): H: 1 · C: 12 · O: 16 | $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}$

a) Sakkarozun mol kütlesini hesaplayınız. **(1 puan)**

$M = 12 \cdot 12 + 22 \cdot 1 + 11 \cdot 16 = 342$ g/mol

b) Küp şeker kaç mol sakkaroz içerir? **(1 puan)**

$n = 3{,}42 / 342 = 0{,}01$ mol sakkaroz

c) Küp şeker kaç tane sakkaroz molekülü içerir? **(1 puan)**

$N = 0{,}01 \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23} = 6{,}02 \cdot 10^{21}$ molekül

ç) Küp şeker toplam kaç mol atom içerir? **(2 puan)**

1 molekülde 12 + 22 + 11 = 45 atom → $0{,}01 \cdot 45 = 0{,}45$ mol atom

13. Bir öğrenci "*Kütlesi büyük olan örnek daha çok atom içerir.*" hipotezini kuruyor ve bunu test etmek için aşağıdaki üç örneği inceliyor.

I. 5,6 g demir | II. 2,4 g karbon | III. 1,8 g su

Görsel 7. İncelenen örnekler (temsilî)

NOT

Mol kütleleri (g/mol): H: 1 · C: 12 · O: 16 · Mg: 24 · Fe: 56

a) Her örnekteki toplam atomun mol sayısını hesaplayınız. **(3 puan)**

I. 5,6 / 56 = 0,1 mol Fe atomu

II. 2,4 / 12 = 0,2 mol C atomu

III. 1,8 / 18 = 0,1 mol H_2O → $0{,}1 \cdot 3 = 0{,}3$ mol atom

b) Örnekleri atom sayılarına göre büyükten küçüğe sıralayınız. Bulduğunuz sonuçlara göre öğrencinin hipotezini değerlendiriniz. **(1 puan)**

III > II > I. Hipotez desteklenmez: kütlesi en büyük olan demir en az atomu içerir. Atom sayısı, taneciğin mol kütlesine ve formüldeki atom sayısına da bağlıdır.

c) II. örnekle aynı sayıda atom içeren magnezyum (Mg) örneği kaç gramdır? **(1 puan)**

0,2 mol atom için 0,2 mol Mg gerekir → $0{,}2 \cdot 24 = 4{,}8$ g

14. Seramik ustaları, sırlara renk vermek için bazı metal oksitleri kullanır. Bir atölyede kullanılan toz hâlindeki boyanın X_2O_3 formüllü bir metal oksit olduğu biliniyor. Laboratuvarda yapılan analizde bu tozdan alınan 32 gramlık örnekte toplam 1,0 mol atom bulunduğu belirlenmiştir.

Metal	Alüminyum (Al)	Krom (Cr)	Demir (Fe)
Mol kütlesi (g/mol)	27	52	56

NOT

O: 16 g/mol | $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}$

a) Örnekteki X_2O_3'ün mol sayısını ve mol kütlesini bulunuz. X metalinin hangisi olduğunu tablodan yararlanarak belirleyiniz. **(3 puan)**

1 formül biriminde 2 + 3 = 5 atom vardır → 1,0 / 5 = 0,2 mol X_2O_3

M = 32 / 0,2 = 160 g/mol

2X + 3 · 16 = 160 → X = 56 g/mol

X demirdir (Fe); boya Fe_2O_3'tür.

b) 32 gramlık örnekte kaç gram X metali bulunur? **(1 puan)**

0,2 mol Fe_2O_3 → 0,4 mol Fe

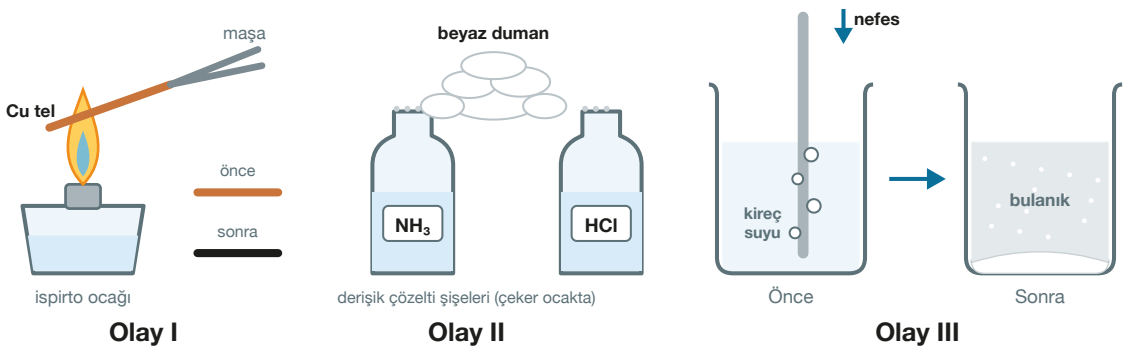
0,4 · 56 = 22,4 g Fe

(Kontrol: O kütlesi 0,6 · 16 = 9,6 g; 22,4 + 9,6 = 32 g)

c) 32 gramlık örnekte kaç tane X atomu bulunur? **(1 puan)**

$0{,}4 \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23} = 2{,}408 \cdot 10^{23}$ tane Fe atomu

15. Kimya laboratuvarında üç olay gözlemleniyor. Olaylara ait tepkime denklemleri aşağıda verilmiştir.



Görsel 8. Üç olayın başlangıcı ve sonu

I. $2Cu(k) + O_2(g) \rightarrow 2CuO(k)$

II. $NH_3(g) + HCl(g) \rightarrow NH_4Cl(k)$

III. $Ca(OH)_2(suda) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(k) + H_2O(s)$

a) Her olayda kimyasal değişimin gerçekleştiğini gösteren gözlemlenebilir göstergeyi tabloya yazınız. **(3 puan)**

Olay ve gözlem	Gözlemlenebilir gösterge
I. Kırmızımsı, parlak bakır tel ispirto ocağının alevinde bir süre tutuluyor. Tel soğuduğunda yüzeyinin siyah bir tabakayla kaplandığı görülüyor.	Renk değişimi: tel siyahlaşır; yüzeyde yeni katı (CuO)
II. Çeker ocakta, ağzı açık derişik amonyak ve derişik hidroklorik asit şişeleri yan yana konuyor. Şişelerin arasında beyaz bir duman oluşuyor; şişelerin ağzında ince beyaz bir toz birikiyor.	İki gazdan yeni katı: beyaz duman ve beyaz toz (NH_4Cl)
III. Berrak kireç suyuna pipetle birkaç dakika nefes üfleniyor. Çözelti bulanıklaşıyor, bir süre sonra kabın dibinde beyaz bir katı toplanıyor.	Bulanıklık ve çökelek: beyaz katı ($CaCO_3$)

b) I. olayın tanecik modelini aşağıdaki kutulara çiziniz. Bakır telin kararmasını modelinizden yararlanarak alt mikro düzeyde açıklayınız. **(2 puan)**

NOT

Bakır atomunu büyük, oksijen atomunu küçük daireyle gösterebilirsiniz.

Tepkimeden önce	Tepkimeden sonra
2 ayrı Cu atomu (büyük daire) ve 1 tane O_2 molekülü (iki küçük O bitişik)	2 tane CuO birimi (her birinde Cu ile O bitişik) Her iki kutuda 2 Cu, 2 O

Isıtılan teldeki Cu atomları O_2 molekülleriyle etkileşir; O_2'deki bağ kırılır, O atomları Cu ile yeni bağ kurar. Yüzeyde siyah bakır(II) oksit oluşur. Kararmanın nedeni yeni maddedir; atomların türü ve sayısı değişmez.

16. Bir öğrenci grubu, tepkimelerin tanecikler düzeyinde nasıl gerçekleştiğini açıklamak için dört önermeden oluşan bir model kuruyor:

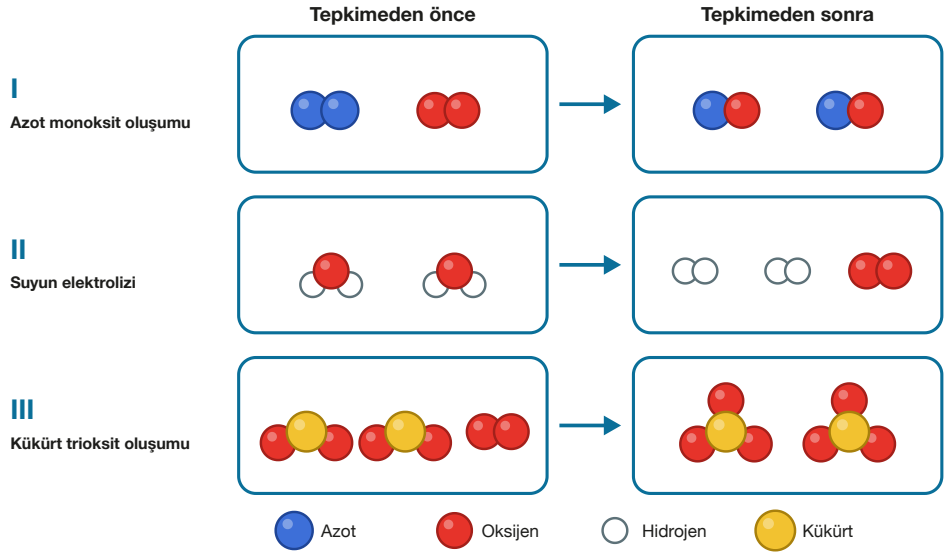
1. Tepkimede tepkenlerin atomları arasındaki bağlar kopar.

2. Atomlar farklı biçimde birleşerek yeni bağlar kurar; özellikleri farklı yeni maddeler oluşur.

3. Tepkimeden önce ve sonra atomların türü ve sayısı aynıdır.

4. Tepkimeden önce ve sonra toplam molekül sayısı da aynıdır.

Grup, modelini sınamak için üç tepkimenin tanecik modelini inceliyor.



Görsel 9. Üç tepkimenin tanecik modeli

a) Modelleri inceleyerek tabloyu doldurunuz. **(3 puan)**

Tepkime	Atomların türü ve sayısı korundu mu?	Tepkimeden önceki molekül sayısı	Tepkimeden sonraki molekül sayısı
I	Evet	2	2
II	Evet	2	3
III	Evet	3	2

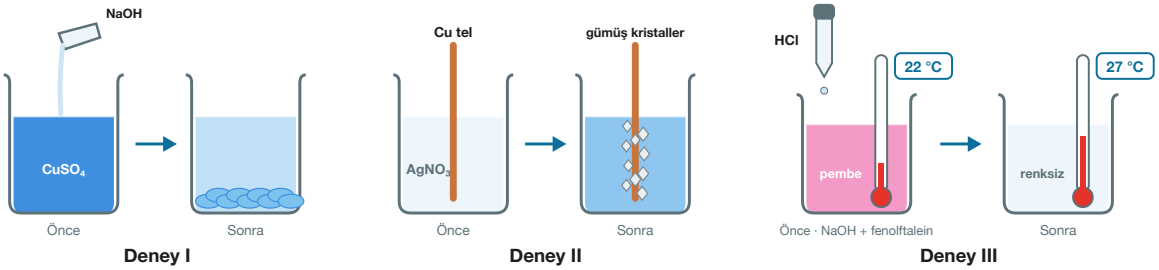
b) Dört önermeden hangileri üç tepkimenin hepsinde desteklenir? Desteklenmeyen önermeyi en az bir tepkimenin verisiyle gerekçelendiriniz. **(1 puan)**

1, 2 ve 3. önermeler üçünde de desteklenir. 4. önerme desteklenmez: II'de molekül sayısı 2'den 3'e çıkmış, III'te 3'ten 2'ye inmiş. I'de eşit kalması genelleme için yeterli değil.

c) Desteklenmeyen önermeyi, kanıtlarla uyumlu ve bilimsel olarak doğru bir önermeyle değiştirerek grubun modelini geliştiriniz. **(1 puan)**

Tepkimede atomların türü ve sayısı, dolayısıyla toplam kütle korunur; toplam molekül sayısı ise tepkimeye göre artabilir, azalabilir ya da aynı kalabilir.

17. Bir öğrenci grubu laboratuvarda üç deney yapıyor. Deneylerin tepkime denklemleri ve gözlemleri aşağıda verilmiştir.



Görsel 10. Deneylerin başlangıcı ve sonu

I. $CuSO_4(suda) + 2NaOH(suda) \rightarrow Cu(OH)_2(k) + Na_2SO_4(suda)$

II. $Cu(k) + 2AgNO_3(suda) \rightarrow Cu(NO_3)_2(suda) + 2Ag(k)$

III. $HCl(suda) + NaOH(suda) \rightarrow NaCl(suda) + H_2O(s)$

NOT

Fenolftalein bazik çözeltilerde pembe, asidik ve nötr çözeltilerde renksizdir.

a) Her deney için gözlemlenebilir göstergeyi ve tepkime türünü tabloya yazınız. **(3 puan)**

Deney ve gözlem	Gözlemlenebilir gösterge	Tepkime türü
I. Mavi renkli bakır(II) sülfat çözeltisine renksiz sodyum hidroksit çözeltisi ekleniyor. Karışımda açık mavi, jöle kıvamında bir katı oluşuyor ve zamanla dibe çöküyor.	Çökelek (açık mavi katı), bulanıklık	Çökelme
II. Renksiz gümüş nitrat çözeltisine bakır tel daldırılıyor. Tel, gümüş renkli parlak kristallerle kaplanıyor; çözelti giderek maviye dönüyor.	Telde yeni katı (gümüş), çözelti maviye döner	İndirgenme-yükseltgenme
III. Fenolftalein eklenmiş pembe sodyum hidroksit çözeltisine damla damla hidroklorik asit ekleniyor. Bir noktadan sonra pembe renk kayboluyor; termometre 22 °C'den 27 °C'ye çıkıyor.	Renk değişimi (pembe → renksiz), sıcaklık artışı	Asit-baz

b) III. deneyde pembe rengin kaybolmasını ve sıcaklığın artmasını tanecikler düzeyinde açıklayınız. **(1 puan)**

Fenolftalein, OH^- iyonları fazlayken (bazik) pembedir. Asidin H^+ iyonları OH^- iyonlarıyla birleşip su oluşturur:

$H^+(suda) + OH^-(suda) \rightarrow H_2O(s)$. OH^- iyonları tükenince çözelti bazik olmaktan çıkar, renk kaybolur.

Su oluşurken ısı açığa çıktığı için sıcaklık artar. Na^+ ve Cl^- seyirci kalır.

18. Aşağıda sulu çözeltilerde gerçekleşen dört tepkimenin sembolik gösterimi verilmiştir.

A) $Zn(k) + Pb(NO_3)_2(suda) \rightarrow Zn(NO_3)_2(suda) + Pb(k)$

B) $MgCl_2(suda) + 2NaOH(suda) \rightarrow Mg(OH)_2(k) + 2NaCl(suda)$

C) $HNO_3(suda) + KOH(suda) \rightarrow KNO_3(suda) + H_2O(s)$

Ç) $Fe(k) + 2HCl(suda) \rightarrow FeCl_2(suda) + H_2(g)$

a) Her tepkimenin türünü, net iyon denklemini ve seyirci iyonlarını tabloya yazınız. **(4 puan)**

Tepkime	Tepkime türü	Net iyon denklemi	Seyirci iyonlar
A	İndirgenme-yükseltgenme	$Zn(k) + Pb^{2+}(suda) \rightarrow Zn^{2+}(suda) + Pb(k)$	NO_3^-
B	Çökelme	$Mg^{2+}(suda) + 2OH^-(suda) \rightarrow Mg(OH)_2(k)$	Na^+, Cl^-
C	Asit-baz	$H^+(suda) + OH^-(suda) \rightarrow H_2O(s)$	K^+, NO_3^-
Ç	İndirgenme-yükseltgenme	$Fe(k) + 2H^+(suda) \rightarrow Fe^{2+}(suda) + H_2(g)$	Cl^-

b) C tepkimesinin net iyon denklemi, 17. sorudaki III. deneyin net iyon denklemiyle aynıdır. Bunun nedenini açıklayınız. **(1 puan)**

İkisinde de tepkimeye giren tanecikler asidin H^+ iyonu ile bazın OH^- iyonudur, birleşip su oluşturur. Öteki iyonlar (K^+, NO_3^- ya da Na^+, Cl^-) değişmeden kaldığı için yazılmaz; iki denklem de $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$'dur.

19. Bir kırtasiye çalışanı, küçük malzemeleri tek tek saymak yerine tartarak saymak istiyor. Ataç, raptiye ve toplu iğneden 100'er tane sayıp özdeş boş kutulara koyuyor. Boş bir kutunun kütlesi 15 g'dır. Kutuları ayrı ayrı tartıp sonuçları tabloya yazıyor.

Malzeme	Tane sayısı	Kutu + malzeme kütlesi (g)
Ataç	100	55
Raptiye	100	95
Toplu iğne	100	25

a) Çalışan, karşılaştırma yaparken hangi niceliği bütün malzemelerde aynı tutmuştur? Bunun nedenini açıklayınız. **(1 puan)**

Tane sayısını (100'er tane) aynı tutmuştur. Sayı eşit olunca kütle farkı yalnız bir tanenin kütlesinden kaynaklanır; karşılaştırma adil olur.

b) Eşit sayıda alınan malzemelerin kütlelerinin farklı olmasının nedenini açıklayınız. **(1 puan)**

Her malzemenin bir tanesinin kütlesi farklıdır.

c) Tartım sonuçlarından yararlanarak 100'er tane malzemenin kütlesini ve bir tane malzemenin kütlesini hesaplayınız. **(1 puan)**

Ataç: 55 – 15 = 40 g → bir tane 0,4 g

Raptiye: 95 – 15 = 80 g → bir tane 0,8 g

Toplu iğne: 25 – 15 = 10 g → bir tane 0,1 g

ç) Çalışan 100 tane malzemeye "1 paket" adını veriyor. 200 g ataç kaç pakettir? Çalışanın yönteminden hareketle kimyadaki mol kavramını tanecik sayısı üzerinden tanımlayınız ($N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}$). **(1 puan)**

200 / 40 = 5 paket (500 ataç). Kimyada da tanecikler tek tek sayılamaz; belirli sayıda tanecik bir "paket" gibi alınır. 1 mol, $6{,}02 \cdot 10^{23}$ tane tanecik (atom, molekül ya da iyon) içeren madde miktarıdır; tanecikler tartılarak mol üzerinden sayılır.

20. Laboratuvardaki ispirto ocaklarında etanol, ikram masalarındaki jel yakıtlarda ise metanol ya da etanol kullanılır. Bir öğrenci bu yakıtları bir gaz yakıt olan etanla karşılaştırıyor. Yakıtlar tamamen yandığında içerdikleri her karbon atomu bir CO_2 molekülüne dönüşür. Öğrencinin derlediği veriler aşağıdadır.

Örnek	Yakıt	Kütle (g)	Molekül sayısı	Karbon atomu sayısı
1	Metanol (CH_3OH)	32	$6{,}02 \cdot 10^{23}$	$6{,}02 \cdot 10^{23}$
2	Etanol (C_2H_5OH)	46	$6{,}02 \cdot 10^{23}$	$1{,}204 \cdot 10^{24}$
3	Etanol (C_2H_5OH)	23	$3{,}01 \cdot 10^{23}$	$6{,}02 \cdot 10^{23}$
4	Etan (C_2H_6)	30	$6{,}02 \cdot 10^{23}$	$1{,}204 \cdot 10^{24}$

NOT

Mol kütleleri (g/mol): H: 1 · C: 12 · O: 16 | $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}$

a) Aynı yakıtın kütlesi ile molekül sayısı ve karbon atomu sayısı arasındaki ilişkiye yönelik bir hipotez kurunuz. Hipotezinizi tablodaki uygun iki örnekle test ediniz. **(1 puan)**

Hipotez: Aynı yakıtın kütlesi kaç katına çıkarsa molekül ve C atomu sayısı da o kadar katına çıkar. Test (2 ve 3. etanol): 46 / 23 = 2; molekül sayısı $6{,}02 \cdot 10^{23}$ / $3{,}01 \cdot 10^{23}$ = 2; C sayısı da 2 katı. Hipotez desteklenir.

b) Bir öğrenci "*Molekül sayıları eşit olan farklı yakıtlardan kütlesi büyük olan daha çok karbon atomu içerir.*" hipotezini öne sürüyor. Bu hipotezi tablodaki verilerle test ediniz ve sonucunuzu gerekçelendiriniz. **(1 puan)**

Desteklenmez. Örnek 2 (etanol, 46 g) ile örnek 4 (etan, 30 g) eşit sayıda molekül ve C atomu ($1{,}204 \cdot 10^{24}$) içerir ama kütleleri farklıdır. Metanol (32 g) etandan ağırdır ama yarı sayıda C atomu içerir. C atomu sayısı = molekül sayısı × bir moleküldeki C sayısı; mol kütlesi ise O ve H atomlarına da bağlıdır.

c) Bir deney boyunca ispirto ocağındaki etanolün kütlesi 69 g azalıyor. Yanan etanoldeki karbon atomu sayısını ve oluşan CO_2 molekülü sayısını hesaplayınız. **(1 puan)**

n = 69 / 46 = 1,5 mol etanol → 1,5 · 2 = 3 mol C

$3 \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23} = 1{,}806 \cdot 10^{24}$ C atomu

Her C atomu bir CO_2 molekülüne dönüştüğü için $1{,}806 \cdot 10^{24}$ CO_2 molekülü oluşur.

ç) Bir öğrenci "*Etanol yerine aynı sayıda molekül içeren metanol kullansaydık hem daha az kütlede yakıt taşırdık hem de yakıt bitene kadar aynı sayıda CO_2 molekülü oluşurdu.*" diyor. Bu iddianın doğru ve yanlış yönlerini tablodaki verilerle açıklayınız. **(1 puan)**

Doğru yönü: Aynı sayıda molekül içeren metanol (32 g) etanolden (46 g) hafiftir.

Yanlış yönü: Metanolde 1, etanolde 2 C atomu var; aynı sayıda molekülde metanol yarı sayıda C atomu içerir ve yarı sayıda CO_2 oluşturur. CO_2 miktarını molekül sayısı değil, C atomu sayısı belirler.

21. Bir öğrenci, saf bir maddede mol sayısı, kütle, molekül sayısı ve toplam atom sayısı arasındaki ilişkiyi incelemek için farklı miktarlardaki su (H_2O) örneklerinin verilerini tabloya yazıyor ve şu hipotezi kuruyor: "*Bir maddenin mol sayısı kaç katına çıkarsa kütlesi, molekül sayısı ve toplam atom sayısı da o kadar katına çıkar.*"

H_2O miktarı (mol)	Kütle (g)	Molekül sayısı	Toplam atom sayısı
0,5	9	$3,01 \cdot 10^{23}$	$9,03 \cdot 10^{23}$
1	18	$6,02 \cdot 10^{23}$	$1,806 \cdot 10^{24}$
2	36	$1,204 \cdot 10^{24}$	$3,612 \cdot 10^{24}$

NOT

Mol kütleleri (g/mol): H: 1 · C: 12 · O: 16 | $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$

a) Tablodaki verilerle öğrencinin hipotezini test ediniz. Sonucunuzu Avogadro sayısı, mol kütlesi ve formüldeki atom sayısı kavramlarıyla gerekçelendiriniz. **(1 puan)**

Desteklenir. Mol sayısı 0,5 → 1 → 2 iken kütle, molekül sayısı ve atom sayısı da 2'şer kat artar.
$N = n \cdot N_A$ (N_A sabit), $m = n \cdot M_A$ (M_A = 18 g/mol sabit), atom sayısı = $n \cdot N_A \cdot 3$ (formüldeki atom sayısı sabit). Hepsi mol sayısıyla doğru orantılıdır.

b) Bulduğunuz ilişkiyi yeni bir duruma uygulayarak 0,5 mol propan (C_3H_8) örneğinin kütlesini, molekül sayısını ve toplam atom sayısını hesaplayınız. **(3 puan)**

$M_A(C_3H_8) = 3 \cdot 12 + 8 \cdot 1 = 44$ g/mol → $m = 0,5 \cdot 44 = 22$ g
$N = 0,5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 3,01 \cdot 10^{23}$ molekül
1 molekülde 3 + 8 = 11 atom → $0,5 \cdot 11 = 5,5$ mol atom
$5,5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 3,311 \cdot 10^{24}$ atom